

明 細 書

インタラクティブな再生進行の性能を向上させたマルチメディア光ディスク、再生装置および再生方法

5

技術分野

本発明は、マルチメディアデータが記録された光ディスク、再生装置および再生方法であって、特にインタラクティブアプリケーションにおける再生機能の向上に関する。

10

背景技術

従来、音声情報、動画情報を記録し再生する光学式情報記録媒体及びその記録再生装置としてはレーザディスクやビデオCDが知られている。

レーザディスクは、直径約30cmの光学式ディスクに約1時間のアナログ動画データの記録を実現したものであり、映画や音楽ビデオの記録媒体として盛んに利用されてきた。ところが、レーザディスクは、持ち運びや収納を考えると適切な大きさではないため、さらにコンパクトな記録媒体が求められてきた。

ビデオCDは、データ量の大きな動画像をMPEG (Moving Picture Experts Group) 方式と呼ばれる高圧縮率なデジタルデータ圧縮方式で記録することに
20 より、本来音声記録用ディスクであった直径12cmのCD (Compact Disc) での動画像の記録再生を実現したものである。ビデオCDは、コンパクトなディスクサイズを実現した反面、動画の解像度が約352×240画素でしかなかった。
(インタラクティブアプリケーション)

最近では、映画アプリケーションを高画質で記録することができて、加えてイ
25 ンタラクティブアプリケーションと称される分野でも利用できるような新たな記録媒体が要求されている。ここでインタラクティブアプリケーションとは、複数の再生経路を有し、ユーザとの対話操作を通して再生を進行させるものをいう。例えばインタラクティブアプリケーションとしては、個々のエクササイズの動画を有するエアロビクスの自己演習用教材や、海外旅行等のガイド等がある。また、

従来の映画に対して、インタラクティブ機能を付加したインタラクティブ映画と称されるアプリケーションが考案されてきている。インタラクティブ映画では、並列する映画のストーリーが複数あり、再生進行のストーリーの分岐をユーザにより決定させることにより、ユーザ参加によるストーリー進行を実現する。これにより
5 一体感を高める上で効果がある。例えば、ドラゴンと剣士に関するストーリーであれば、ドラゴンが剣士の前に突然登場する映像が再生され、合わせてメニューとして「選択肢1：逃げる」、「選択肢2：戦う」が表示される。これが再生の分岐点である。このときユーザの選択した選択肢に対応する映像へ分岐して再生進行することになる。

10 (インタラクティブアプリケーションの制御)

ビデオCDを例に、従来技術におけるインタラクティブアプリケーションを図1～図3を参照して簡単に説明する。ここでのインタラクティブアプリケーションは、マルチストーリーの推理ドラマ（マルチストーリーとは、ストーリー展開が幾通りもあるという意味である。）を例として説明する。

15 図1は、推理ドラマを構成する動画1～動画5と、その再生順序を示す説明図である。本例では動画1は探偵が部屋に入ってくる動画である。動画2は部屋内の机がクローズアップされ、ペンと眼鏡が表示される動画である。動画3はメニュー映像であり、“「1」眼鏡”、“「2」ペン”のラベル情報を持つメニュー項目を2つ含んでいる。動画4はメニュー項目“「1」眼鏡”が選択された場合に再生される動画であり、眼鏡がクローズアップされる。動画5はメ
20 ニュー項目“「2」ペン”が選択された場合に再生される動画であり、“ペン”がクローズアップされる。その他の動画は省略されている。

図2は、ビデオCDにおける上記動画1～動画5それぞれを表す5本のデジタルデータの格納例を示す。このビデオCDには、5本のデジタルデータとともに、動画1～動画5の再生順序を制御する複数の再生経路データが格納される。1つのデジタルデータはディスクの連続領域に格納されるが、全ての動画のデジタルデータが連続領域に格納される必要はなく、同図のように光ディスクの格納領域に離散的に格納されていてもよい。

図3はビデオCDに格納される複数の再生経路データを示す。再生経路データ

には複数の動画データに対して再生順序を与えるタイプと、再生進行の分岐先を切り換えるタイプがある。

前者のタイプはプレイリストと称され、動画の再生順序を指定している。またプレイリストは、指定した動画の再生終了後の次の再生経路を指定するリンク情報も含んでいる。

後者のタイプは選択リストと称され、複数の分岐先再生経路の候補を含んでおり、メニューアドレスを含んでいる。メニューアドレスとは、分岐先が複数ある旨を案内するメニュー映像の記録アドレスである。メニュー映像は、上記の動画3のように複数のメニュー項目を含み、それらのメニュー項目の識別番号に分岐先再生経路の識別子を対応づけている。

図3では、再生経路データ1、3、4はプレイリストであり、再生経路データ2は選択リストである。尚、各メニュー項目の識別番号は、リモコンのパネル上の数値キーに対応しており、ユーザの数値キーの押下により対応する分岐先へと再生進行する。

次に図2で示したビデオCDがその再生装置により再生される際の動作を説明する。

再生開始が指示されると再生装置は、先頭の再生経路データ1を光ディスクから読み出して、内部のメモリへ格納する。再生装置は再生経路データ1により示される動画の再生順序に従い、再生すべき動画を決定する。決定後、その動画の記録アドレスにピックアップを移動させ、動画のデジタルデータを光ディスクから読み出す。読み出したデジタルデータに所定の信号処理を施して映像出力信号と音声出力信号に変換しディスプレイ・スピーカ側へ出力する。

以上の処理を経て動画1が再生されると、図1に示すように、探偵が机のある部屋に入ってくるシーンの動画が数秒再生されることになる。動画1の再生が完了すれば動画2の再生が行われ、画面では、机がクローズアップされる。このクローズアップにより、画面上には、ペンと眼鏡が数秒間表れる。再生経路データに記載された動画が全て再生されれば、格納している再生経路データ1のリンク情報を参照し、光ピックアップを介して次の再生経路データを読み出す。読み出し後、再生経路データ1を廃棄し、光学的な読み出しを介して次の再生経路デー

タを内部のメモリへと読み出す。本例であれば再生経路データ1に代えて再生経路データ2がメモリに格納される。本例の場合、新たに格納した再生経路データ2が選択リストであるため、複数の分岐先を提示するメニュー映像が表示される事になる。本例では動画3がメニューとして表示され、“「1」眼鏡”、

5 “「2」ペン”のメニュー項目がユーザに示される。

ユーザがメニュー映像を見て、リモコン上の、メニュー項目に対応するボタンを押下すると、再生装置はそのボタンに対応する分岐進行先の再生経路データを決定する。続いて内部に格納する選択リストである再生経路データ2を破棄し、決定した分岐先の再生経路データの記録アドレスにピックアップを移動させ、この分岐先の再生経路データを内部のメモリへと読み出す。本例であれば、ユーザが“「1」眼鏡”を選択すれば、再生経路データ3が記憶に格納されることになる。“「2」ペン”を選択すれば再生経路データ4がメモリに格納されることになる。新たな再生経路データがメモリに格納されれば、同様にこれに従った再生進行制御を継続する。本例であれば、再生経路データ3がメモリに格納されれば、

10

15

これに従い、動画4が再生され画面では、眼鏡がクローズアップされる。

再生経路データ4がメモリに格納されれば、動画5が再生され、画面ではペンがクローズアップされる。上述した光ディスクに対して再生装置が上記の動作を繰り返せば、メニュー項目の選択により分岐先の映像へ次々に再生を進行させることができる。こうしてインタラクティブソフトのストーリー展開が様々に変化するので、ユーザは自分が映像内に登場する探偵になった気分でマルチストーリーを楽しむことができる。

20

しかしながら上記のビデオCDなどによるインタラクティブアプリケーションについては、再生進行上次のような問題があった。

以下、具体的な例を示しマルチメディア光ディスクのアプリケーションのメニューの課題を説明する。

25

(1) インタラクティブのレスポンス性の課題

ビデオCDにおいて1つの再生分岐を実現するには、上記のように再生装置の光ピックアップが動画2→再生経路データ2→動画3→再生経路データ3又は4→動画4又は5というように動画と再生経路データとを順次に読み出さなけれ

ばならない。このように再生経路データを必要に応じて読み出すことは、再生装置内部のメモリ容量が小さくても良いというメリットがある。この反面、動画読み出しと再生経路データの読み出しとの切り換えは、光ピックアップのシーク動作を発生させる。このシーク動作により再生進行が一時的に中断するという不具合がある。特に、再生分岐箇所が多ければ多い程、再生進行の一時的な中断はインタラクティブな再生進行のレスポンス性が大きく低下することになる。レスポンス性の低下は、インタラクティブアプリケーションをユーザにとって魅力的なものにするには大きな障害となる。このように、インタラクティブアプリケーションの再生進行を、速いレスポンスで円滑に実現することが困難であった。

10 (2) インタラクティブ映画用メニュー実現のための課題

さらに、インタラクティブ映画等で利用されるメニュー（再生進行の分岐点）において、ユーザによる選択指定が受け付けられない場合、再生進行が停止するという問題がある。例えば、先程のドラゴンと剣士の例では、ドラゴンが地平線の向こう側から登場すると同時に、「逃げる」、「戦う」のメニューが表示される。このときユーザがこの判断をつけかねた場合、再生進行が停止することになる。このように、インタラクティブ映画は、ストーリー参加に興味のないユーザ、あるいは分岐点において選択できないユーザにとっては、通常の映画のように鑑賞することができなかった。

20 発明の開示

本発明の目的は、マルチメディア光ディスクのアプリケーションにおいてレスポンスがよくかつ高度なインタラクティブ性を実現するとともに、メニュー操作によるアプリケーションの再生進行の性能を向上させたマルチメディア光ディスク及びその再生装置を提供することにある。すなわち、インタラクティブアプリケーションの個々の再生分岐点において、アプリケーションの内容に応じて、適切かつ簡単なユーザ操作で円滑な再生進行することができるマルチメディア光ディスク及びその再生装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、上記インタラクティブな再生進行において、個々の分岐点でのストーリー内容や場面に応じて、最適なユーザ操作を実現できるマ

マルチメディア光ディスク、その再生装置および再生方法を提供することにある。

上記の目的を達成する光ディスクは、副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトを記録するデータ領域を含むマルチメディア光ディスクであって、

データ領域は、複数の小領域からなり、連続する小領域に亘って一のオブジェクトが記録され、小領域のそれぞれは第1、第2サブ領域を含み、

第1サブ領域には、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとが記録されており、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、

第2サブ領域には、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小領域内の第1サブ領域のメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含むように構成されている。

この構成によれば、ビデオオブジェクトは、小領域毎に、複数ボタンを含むメニューを表す副映像データと、ボタン制御データと、補助制御データとを有するので、小領域毎にレスポンスが良くかつ高度のインタラクティブ性を実現することができる。加えて、小領域毎に補助制御データによりユーザ操作を代行することができるので、インタラクティブ・アプリケーション再生進行の性能を向上させることができる。

ここで、前記ボタン制御データは、選択状態のボタンを着色するための選択色と、確定状態のボタンを着色するための確定色と、ボタンが確定状態になったときに実行すべきボタン毎のコマンドとを含み、

前記補助制御データは、メニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含むように構成してもよい。

この構成によれば、再生時に、再生進行の分岐点でユーザ操作によりボタンが確定されない場合であっても強制確定ボタン情報によりアプリケーション制作者の意図通りに再生進行を実現可能である。これによりインタラクティブなアプリケーションに不慣れなユーザでも自動的にアプリケーション再生が進められる。また、再生装置では、ユーザの好みに応じてインタラクティブ映画としても通常

の映画としても再生することができる。

ここで、前記強制確定ボタン情報は、終了時刻において選択状態にあるボタン又は特定のボタン番号もつボタンを強制確定ボタンとして指定するように構成してもよい。

- 5 ここで、前記ボタン制御データは、ボタンが選択状態のときの表示色である選択色と、ボタンが確定状態のときの表示色である確定色と、ボタンが確定状態になったときに実行すべきボタン毎のコマンドとを含み、

- 10 前記補助制御データは、ボタンを選択状態にするユーザ操作に対して、強制的に確定状態に移行させるべきボタンを指定する自動確定ボタン情報を含むように構成してもよい。

この構成によれば、自動確定ボタンを設定することにより、選択操作と確定操作とからなる2段階のユーザ操作を、1段階の操作で実現することができる。即時性を要求される場面で用いられるメニューには、特に有効である。

- 15 ここで、前記補助制御データは、ユーザの数字キー入力による選択が禁止されるボタンを表す禁止情報を含み、前記禁止情報はしきい値であり、

しきい値より大きいボタン番号をもつボタンは、ユーザの数字キー入力による選択が禁止されるように構成してもよい。

- 20 この構成によれば、数字選択可能なボタンと不可能なボタンを設けることによりユーザの誤操作を防ぐことができる。また、数字キーと矢印キーとを再生分岐点毎に、ストーリーや場面に応じて使い分けることができる。

ここで、オブジェクトの所定区間内の複数の第1サブ領域の副映像データは、動画データと多重表示される1つの静止画像を構成し、

- 25 前記補助制御データは、他のオブジェクトへの分岐再生後の復帰用として、前記所定区間内の最初の小領域の記録位置を示すアドレス情報を含むように構成してもよい。

この構成によれば、例えば所定区間の先頭の副映像データによりメニュー画像などの静止画が格納されていて、かつそれよりも後続する小領域で当該静止画を継続して再生中であっても、他のビデオデータを一時的に呼び出した後、元の副映像データから再開することができる。

また、上記目的を達成する再生装置は、
前記マルチメディア光ディスクのデータを読み出す読出手段と、
読出手段によって読み出された第1サブ領域の動画データおよび副映像データを再生し、表示用ビデオ信号として出力する再生手段と、
5 副映像データによるメニューに対するユーザ指示を受け付ける受付手段と、

読出手段により第2サブ領域から読み出されたボタン制御データに従って受け付けられたユーザ指示に対して応答する制御を行う第1制御手段と、

読出手段により第2サブ領域から読み出された補助制御データに従ってユーザ指示を代行する制御を行う第2制御手段と
10 を備える構成である。

この構成によれば、ビデオオブジェクトは、小領域毎に、複数ボタンを含むメニューを表す副映像データと、ボタン制御データと、補助制御データとを有するので、第1の制御手段は、小領域毎に高度のインタラクションを実現することができる。加えて、第2の制御手段は、小領域毎に補助制御データに従ってユーザ操作を代行することができるので、インタラクティブ・アプリケーション再生進行の性能を向上させることができる。

ここで、前記第1制御手段は、

読出手段により第2サブ領域が読み出される毎に、前記制御情報を解析して、
20 ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、
25

確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

終了時刻になったか否かを判定する時計手段と、

終了時刻になったとき、強制確定ボタン情報に示されるボタンを確定状態に変

更する強制確定手段とを備える構成としてもよい。

この構成によれば、再生時に、再生進行の分岐点でユーザ操作によりボタンが確定されない場合であっても、時計手段および強制確定手段は、強制確定ボタン情報によりアプリケーション制作者の意図通りに再生進行を実現可能である。これによりインタラクティブなアプリケーションに不慣れなユーザでも自動的にアプリケーション再生が進められる。

ここで、前記第1制御手段は、

読出手段により第2サブ領域が読み出される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

ボタン制御手段により非選択状態から選択状態に変化したボタンを、確定状態に変更する選択即確定手段とを備える構成としてもよい。

この構成によれば、選択即確定手段は、自動確定ボタンに従って、選択操作と確定操作とからなる2段階のユーザ操作を、1段階の操作で実現することができる。

ここで、前記第2制御手段は、さらに

受付手段に受け付けられたユーザ操作が数字キーである場合に、当該数字キーが禁止情報により禁止されていれば、ボタン制御手段による選択状態への変更を禁止する禁止手段を備える構成としてもよい。

この構成によれば、禁止手段は、数字選択可能なボタンと不可能なボタンを区別するので、ユーザの誤操作を防ぐことができる。また、数字キーと矢印キーとを再生分岐点毎に、ストーリーや場面に応じて使い分けることができる。

ここで、前記第1制御手段は、

読出手段により第2サブ領域が読み出される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

- 5 受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

- 10 受付手段に受け付けられたユーザ操作が、他のオブジェクトの一時的な再生指示であること検出する検出手段と、

前記再生指示が検出されたとき、前記アドレス情報を保存し、当該他のオブジェクトの再生を再生手段に指示する呼出手段と、

- 15 当該他のオブジェクト再生の終了後、保存されていた前記アドレス情報に基づいて、オブジェクトの再生を再開する再開手段とを備える構成としてもよい。

この構成によれば、例えば所定区間の先頭の副映像データによりメニュー画像などの静止画が格納されていて、かつそれよりも後続する小領域で当該静止画を継続して再生中であっても、呼出手段により他のオブジェクトを一時的に呼び出した後、再開手段により元の副映像データから再開することができる。

- 20 また、上記目的を達成する再生方法は、

前記マルチメディアデータをデータ取得部を介して入力する入力ステップと、

入力された第1サブデータの動画データおよび副映像データを復号器に再生させ、表示用ビデオ信号として出力する再生ステップと、

副映像データによるメニューに対するユーザ指示を受け付ける受付ステップと、

- 25 入力された第2サブデータ内のボタン制御データに従って受け付けられたユーザ指示に対して応答する制御をデータ取得部及び復号器に対して行う第1制御ステップと、

入力された第2サブデータ内の補助制御データに従って、前記ユーザ指示に対して所定の操作を代行する制御をデータ取得部及び復号器に対して行う第2制御

ステップとを有する。

- この構成によれば、ビデオオブジェクトは、小領域毎に、複数ボタンを含むメニューを表す副映像データと、ボタン制御データと、補助制御データとを有するので、第1の制御手段は、小領域毎に高度のインタラクションを実現することができる。加えて、第2の制御手段は、小領域毎に補助制御データに従ってユーザ操作を代行することができるので、インタラクティブ・アプリケーション再生進行の性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- 10 図1は、従来技術における推理ドラマを構成する動画1～動画5とその再生順序を示す説明図である
- 図2は、従来技術におけるビデオCDにおける上記動画1～動画5それぞれを表す5本のデジタルデータの格納例を示す。
- 15 図3は、従来技術におけるビデオCDに格納される複数の再生経路データを示す。
- 図4は、本実施例におけるDVDの外観、断面、拡大した断面及びピット形状を示す図である。
- 図5は、DVDに記録される全体のデータ構造図である。
- 図6は、図5中の各ビデオタイトルセットの内部構造を示す。
- 20 図7は、VOBのさらに詳細なデータ構成を説明する図である。
- 図8は、ビデオパックのデータフォーマットを示す。
- 図9は、オーディオパックのデータフォーマットを示す。
- 図10は、副映像データパックのデータフォーマットを示す。
- 図11は、管理パックのデータフォーマットを示す。
- 25 図12は、副映像データによるメニュー画像例を示す。
- 図13は、管理パックのより詳細なデータ構成を階層的に示した図である。
- 図14は、管理パック中のボタン色情報及びボタン情報のより詳細なデータ構成を示す図である。
- 図15は、ボタン毎に設定されるボタンコマンドとして用いられる命令の具体

例を示す図である。

図16は、図5中の各ビデオタイトルセットのうちビデオタイトルセット管理情報のデータ構成を階層的に示す図である。

図17は、PGCの説明図である。

5 図18は、本実施例における再生システムの外觀図である。

図19は、リモコンのキー配列の一例を示す。

図20は、再生装置の全体構成を示すブロック図である。

図21は、システムデコーダの構成を示すブロック図である。

図22は、システム制御部の構成を示すブロック図である。

10 図23は、ボタン状態遷移表の具体例を示す。

図24は、副映像デコーダの詳細な構成を示すブロック図である。

図25は、システム制御部による再生制御の概略処理を示すフローチャートである。

15 図26は、図25中のプログラムチェーン群の再生処理の詳細なフローチャートを示す。

図27は、図26中のVOB再生制御処理を示すフローチャートである。

図28は、図27中のハイライト処理の概略を示すフローチャートである。

図29は、図28中のボタン初期状態決定処理を示すより詳細なフローチャートである。

20 図30は、図28中のハイライト表示処理をより詳細なフローチャートである。

図31は、図28中のハイライト終了処理を示すより詳細なフローチャートである。

図32は、図31中のボタン確定処理を示すより詳細なフローチャートである。

25 図33は、図28中のボタン状態遷移処理を示すより詳細なフローチャートである。

図34は、システムメニューの呼び出し及び復帰処理を示すフローチャートである。

図35は、インタラクティブ・タイトルの一例を示す説明図である。

図36は、インタラクティブ・タイトルの一例を示す説明図である。

図 37 は、プログラムチェーンの説明図である。

図 38 は、光ディスクの製造方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

5 <マルチメディア光ディスクの物理的な構造>

まず最初に、本実施例におけるマルチメディア光ディスク（以下DVD：Digital Video Disk）の物理的な構造を説明する。図4は、本実施例におけるDVDの外観、断面、拡大した断面及びピット形状を示す図である。

同図の外観図においてDVDの直径は、CDと同様に約12cmである。

10 同図の断面図においてDVD107は、図面の下側から厚さ0.6mmの第一の透明基板108、その上に金属薄膜等の反射膜を付着した情報層109、第二の透明基板111、情報層109と第二の透明基板111の間に設けられ両者を接着する接着層110から構成され、さらに必要に応じ第二の透明基板111の上にラベルの印刷を行う印刷層112が設けられる。

15 印刷層112はDVD107において必須のものではなく、必要がなければこれをつけず第二の透明基板111をむきだしにしても良い。

図4で、再生用の光ビーム113が入射し情報の再生を行う下側の面を表面A、印刷層112が形成される上側の面を裏面Bとする。

20 第一の透明基板108の情報層109と接する面は成形技術により凹凸のピットが形成され、このピットと長さの間隔を変えて情報の記録を行っている。つまり情報層109には第二の透明基板108の凹凸のピットが転写される。同図のピット形状のように、各ピットの長さが $0.4\mu\text{m}$ ~ $2.13\mu\text{m}$ であり、半径方向に $0.74\mu\text{m}$ の間隔を空けて螺旋状に列設され、一本の螺旋トラックを形成している。このピットの長さは従来例であるCDの場合に比べて短くなりピット列で形成する情報トラックのピッチであるトラックピッチも狭く構成され、面記録密度が向

25 上している。

また、第一の透明基板108のピットが形成されていない表面A側は平坦な面となっている。第二の透明基板は補強のために用いられるもので、第一の透明基板108と同じ材質で、厚さも同じ0.6mmの両面が平坦な透明基板である。

そして、図示しない光ヘッドからの光ビーム 113 は下側に図示する表面 A から照射され、情報層 109 の上で集束し、光スポット 114 として情報層 109 の上に結像し、ピットのある部分では反射光の位相が周囲と異なるため、光学的干渉が生じて反射率が低下し、ピットのない部分では干渉が生じないため、反射率が高くなり、その結果反射率変化として情報の再生が行われる。また、DVD 107 の光スポット 114 は NA が大きく λ が小さいため、前記 CD での光スポットに比べ直径で約 $1/1.6$ になっている。これにより CD の約 8 倍である約 4.7 GB の記録容量を持つ。

< DVD 全体のデータ構成 >

次に、DVD に記憶される全体のデータ構造を説明する。

図 5 は、DVD の全体のデータ構造図である。DVD は、一本の螺旋状のトラック上でディスク中心から外周にかけて、大きく分けてリードイン領域、ボリューム領域、リードアウト領域とを有する。

「リードイン領域」は、ディスク再生装置の読み出し開始時の動作安定用データ等が記録される。

「リードアウト領域」は、ディスク再生装置に記録情報の終端を示すための領域である。

「ボリューム領域」は、アプリケーションを構成する種々のデータを記録するための領域であり、物理的には螺旋トラック上に一次元配列として極めて多数の論理ブロック（セクタとも呼ばれる）からなる。各論理ブロックは、2k バイトでありブロックナンバー（セクタアドレス）で区別される。この論理ブロックサイズは、再生装置による最小読出単位である。

このボリューム領域は、さらにボリューム管理領域とファイル領域とからなる。

「ボリューム管理領域」は、先頭ブロックからディスク全体の管理に必要なブロック数だけ確保され、例えば、ISO (International Standards Organization) 13346 などの規格に従って、複数のファイルのそれぞれのファイル名と、各ファイルが占めている論理ブロック群のアドレスとの対応づけを示す情報が記録される。

「ファイル領域」には、少なくとも 1 つのビデオタイトルセットとビデオマ

ネージャとが記録される。ビデオタイトルセットもビデオマネージャも、本実施
例では説明の便宜上それぞれ1つのファイルとして扱うけれども、実際には、ト
ラック上に連続する複数ファイルに分割されて記録される。例えば映画を格納す
る場合などファイル容量があまりにも膨大になるので、再生装置における管理を
5 容易にするためには連続する複数ファイルに分割して記録することが望ましいか
らである。

各「ビデオタイトルセット」は、個々のタイトルセット記録用であり、具体的
には、インタラクティブ映画などのアプリケーションの部分的な動画、音声及び
静止画を表す複数のビデオオブジェクト（以下VOBと略す）と、それらの再生
10 制御用の情報とが記録される。ここで、タイトルセットは、例えば、同じ映画で
ノーカット版、劇場公開版、テレビ放映版など3バージョンがあった場合、バー
ジョン別の3タイトルの総称である。この場合、異なるバージョンのタイトル間
で共有可能なVOBと、共有できない個別のVOBとが存在する。ビデオタイト
ルセットには、共有部分のVOBとバージョン個別のVOBが記録される。

15 また、映画に限らずインタラクティブ映画など複数のインタラクティブアプリ
ケーションを記録できるように複数のビデオタイトルセットが記録可能になって
いるのは、DVDの約4.7Gバイトという膨大な記録容量により初めて実現さ
れるものである。

「ビデオマネージャ」は、ディスク全体のタイトルセットの管理用であり、具
20 体的には複数のVOBと、それらの再生制御用の情報とが記録される。ビデオマ
ネージャのデータ構成は、ビデオタイトルセットと同様であるが、特別な用途に
使用される点が異なっている。つまり、ビデオマネージャはディスク全体のタイ
トルセットを管理するために用いられる。そのため、ビデオマネージャには、再
生開始時にユーザ所望のタイトルセットを選択したり、ボリューム全体のタイト
25 ルセットの再生制御の設定／変更を行うためのシステムメニュー用のVOB
（群）が記録されている。

<ビデオタイトルセットのデータ構成（その1）>

図6は、図5中の各ビデオタイトルセットの内部構造を示す。同図に示すよう
にビデオタイトルセットは、複数のVOBからなるVOBセットと、それらの再

生経路を制御するためビデオタイトルセット管理情報とからなる。

「VOBセット」は、タイトルセットの要素となる全てのVOB、すなわち複数タイトルで共有されるVOBと、タイトルの個別部分となるVOBとからなる。

5 各々の「VOB」は、GOP(Group Of Picture)と呼ばれる所定時間単位の動画データ(ビデオ)と、その動画と同時に再生されるべき複数のオーディオデータと、その動画と同時に再生されるべき複数の副映像データと、これらを管理するための管理パックとがインターリーブされてなる。同図のように1つの管理パックと、GOPに相当する動画データと複数の音声データと複数の副映像データを含む部分をVOBユニット(VOB Unit)と呼ぶ。複数のオーディオデータ、複数の副映像データは、それぞれ再生装置によって択一的に再生される。

10 同図の「Audio A」、「Audio B」、「Audio C」のように複数のオーディオデータは、例えば日本語、英語など複数の異なる言語の音声を記録したり、男性の音声と女性の音声とを記録することができる。

15 また同図の「SP A」「SP B」のように複数の副映像データは、動画に多重表示される静止画であり、例えば複数の異なる言語の字幕を記録することができる。字幕の他に副映像データのもっと重要な用途としてメニューがある。すなわち、1つあるいは幾つかの副映像データは、インタラクティブアプリケーションにおけるメニュー画像を記録するために用いることができる。

20 管理パックは、2Kバイトの大きさであり、VOBU毎のデータを管理する情報が格納される。この中には、副映像データのメニュー画像におけるボタン表示及びメニュー操作を制御するためのハイライト情報が含まれる。このハイライト情報は、副映像データによるメニュー画像と相俟って、VOBU単位でのインタラクティブ性を実現している。

<VOBのデータ構成>

25 VOBのさらに詳細なデータ構成の説明図を図7に示す。同図は、インターリーブにより多重化される前の素材と、多重化された後のVOBとを併記し、各素材がどのようにインターリーブ多重化されているかを図示してある。

同図のエレメンタリーストリーム(1)~(6)は、それぞれVOBを構成するための多重化される前の素材例である。

エレメンタリーストリーム(1)は、MPEG 2規格に準拠して圧縮された動画データであり、GOP単位にVOBUにインタリーブ多重される。ここでGOPは少なくとも1つのIピクチャーを含む約0.5秒分の圧縮動画データである。1つのGOPは、1つのVOBUに記録される。

- 5 エレメンタリーストリーム(2)~(4)は、それぞれ上記動画データに対応する音声データ（音声A~Cチャンネル）である。各音声チャンネルは、動画データのGOPに時間的にほぼ対応する部分が、動画データと同じVOBUに記録される。

- 10 エレメンタリーストリーム(5)、(6)は、それぞれ上記動画データに対応する副映像データ（副映像A、Bチャンネル）である。各副映像データは、動画データのGOPに時間的に対応する部分が、動画データと同じVOBUに記録される。

- 15 また、多重化後のVOBにおいて同図の「video 1」、「audio A-1」、「audio B-1」・・・「SP A-1」「SP B-1」のように図示している部分は、実際にはそれぞれの部分が2Kバイトの大きさの複数パックの集まりという形式で記録される。例えば「video 1」の部分は、1つのGOPに相当する複数パックの集合として記録される。このようにパック化している理由は、DVDにおける2Kバイトの大きさの論理ブロック（セクタ）と同じ大きさであり、再生装置による最小の読み出し単位だからである。

<各パックのデータフォーマット>

- 20 上記VOBU中の動画データ、音声データ、副映像データを構成する各パック及び管理パックのより詳細なデータフォーマットについて説明する。

- 25 図8~図11に示す各パックは、PES (Packetized Elementary Stream) パケットと呼ばれる1パケットを含み、パックヘッダ、パケットヘッダ、データフィールドからなり、2Kバイト長のサイズを有する。「パックヘッダ」、「パケットヘッダ」について、MPEG 2に準拠する点は説明を省略し、ここでは各パック種類を識別するための情報に関して説明する。本実施例では音声データ、副映像データ及び管理パックを識別するためにMPEG 2におけるプライベートパケット1、2と呼ばれる特別のパケットを利用している。ここで、プライベートパケットとは、その内容を自由に定義してよいパケットであり、本実施例では、プライベートパケット1をオーディオデータ及び副映像データであると定義し、

プライベートパケット2を管理パックであると定義している。

図8は、図7の「video 1」などの構成要素となるパック（以下、ビデオパックと呼ぶ）のデータフォーマットを示す。ビデオパックは、パックヘッダ、パケットヘッダ、GOPの一部分を載せたデータフィールドからなる。このうちパ
5 ケットヘッダ中のストリームID（例えば1110 0000）は、ビデオパックであることを意味する。

図9は、図7の「audio A-1」などの構成要素となるパック（以下、オーディオパックと呼ぶ）のデータフォーマットである。オーディオパックは、パックヘッダ、パケットヘッダ、音声データを載せたデータフィールドからなる。この
10 うちパケットヘッダ中のストリームID（1011 1101）は、プライベートパケット1であることを意味する。さらに、データフィールド中サブストリームID（同図の10100XXXや1000XXX）の上位5ビットは音声データであることとその符号化方式とを意味し、下位3ビットはどのチャンネルであるかを意味する。

図10は、図7の「SP A-1」などの構成要素となるパック（以下、副映像パックと呼ぶ）のデータフォーマットである。副映像パックは、パックヘッダ、パケットヘッダ、イメージデータを載せたデータフィールドからなる。このうちパ
15 ケットヘッダ中のストリームID（1011 1101）は、プライベートパケット1であることを意味する。さらに、データフィールド中サブストリームID（同図の001XXXXX）の上位3ビットは副映像データであることを意味し、下位5ビットは
20 どのチャンネルであるかを意味する。

図11は、図7の管理パックのデータフォーマットである。管理パックは、パックヘッダ、PCIパケット（Presentation Control Information Packet）、DSIパケット（Data Search Information Packet）からなる。このうちパ
25 ケットヘッダ中のストリームID（1011 1111）は、プライベートパケット2であることを意味する。さらにデータフィールド中のサブストリームID（0000 0000）は、PCIパケットであることを、サブストリームID（0000 0001）は、DSIパケットであることを意味する。

DSIパケットには、動画情報と音声情報との同期を管理するための情報や、早送りや巻き戻し再生などの特殊再生を実現するための情報が記録される。これ

ら情報には、副映像データによるメニュー画像が複数のVOBUにわたって記録されている場合に、当該副映像データの先頭を含むVOBUの開始位置を示す戻り先アドレス情報を含む。この副映像への戻り先アドレスは、アプリケーション再生中に、ユーザ操作によりリモコン中の「メニュー」キーが押下された場合に、
5 ビデオマネージャによるシステムメニューへのジャンプを行い音声や副映像のストリーム切り替えを行った後、再度アプリケーションの再生を再開するために用いられる。

PCIパケットには、ユーザインタラクションを実現するためのハイライト情報が記録される。ハイライト情報は、同じVOBU内の副映像データによるメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するための制御情報と、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助的な制御情報とを含む。ここで、ユーザ操作は、再生装置のリモコンにおけるカーソルキー、テンキー、エンターキーなどによる入力操作である。より具体的に図12に示すメニュー画像例を用いてハイライト情報を説明する。このメニュー画像では、5つのメニュー項目
10 (1ゴルフ、2スキー、3テニス、4カメラ、次のメニュー)を表している。このメニュー画像に対するハイライト情報は、ボタンが5個あること、各ボタンの選択色及び確定色、各ボタンが確定されたときに実行すべきコマンド等を表す制御情報を含む。これに加えてハイライト情報は、上記の補助的な制御情報として、ユーザ操作がなされない場合に強制的に確定すべきボタンや、選択と同時に確定すべきボタンや、テンキーによる選択が禁止されるボタンなどを示す制御情報を含む。
20

<管理パックのデータ構成>

図13は、管理パックのより詳細なデータ構成を階層的に示した図である。図11にも示したように、管理パックは、PCIとDSIとを含む。既に説明したようにPCIはハイライト情報を含む。
25

<ハイライト情報の概略データ構成>

図13においてPCI中のハイライト情報は、ハイライト表示全般に関するハイライト一般情報、メニュー中のボタンの表示色を変更するためのボタン色情報、ボタン個別の内容を定義するためのボタン情報から構成される。ここでハイライ

ト表示とは、メニュー画像中の各ボタンに対して、選択状態、確定状態にあるボタンを他のボタンと区別して表示することをいう。これによりユーザの操作状況に応じたメニュー表示が実現される。

<ハイライト一般情報の詳細なデータ構成>

- 5 同図においてハイライト一般情報は、ハイライト状態、ハイライト開始時刻、ハイライト終了時刻、ボタン選択終了時刻、全ボタン数、数字選択可能ボタン数、強制選択ボタン番号、強制確定ボタン番号から構成される。

「ハイライト状態」は、当該PCIパケットが対象とする約0.5秒のビデオ表示区間（VOBU）においてボタンが存在するか否かや、存在した場合に前の
10 PCIパケットのハイライト情報と同一の内容か否かなどハイライトの状態を示す。

例えばハイライト状態は、次のような2ビットで表される。

ハイライト状態”00”：このVOBUによるビデオ表示区間ではメニュー上のボタンが存在しない。

ハイライト状態”01”：新規なボタンが存在する。

- 15 ハイライト状態”10”：直前のVOBUと同じボタンである。

ハイライト状態”11”：ハイライトコマンド以外、直前のVOBUと同じボタンである。

「ハイライト開始時刻」、「ハイライト終了時刻」、「ボタン選択終了時刻」は、それぞれハイライト表示の開始、終了、ボタンの選択可能な最終の時刻を示す。これらの時刻は、当該VOBの再生開始時を起算点とする。再生装置では、再生動作全般の基準クロックとして、当該VOBの再生開始時を起算点とするシステム時刻が計時される。これらの時刻により、再生装置は、副映像データによるメニュー画像の表示とメニュー画像に対するハイライト表示とを同期させることができる。

- 25 「全ボタン数」は、最大36のボタンの中で使用されているボタン数を示す。各ボタンには1から全ボタン数までのボタン番号が振られている。

「数字選択可能ボタン数」は、例えばjが設定されているものとする、ボタン1からボタンjまでが数字キーが入力された場合に選択が許される。すなわち、j+1以上の番号を持つボタンについては数字キーによる選択が禁止される。

「強制選択ボタン番号」は、ハイライト表示が開始された時点での初期選択ボタンを示す。強制選択ボタン番号が0の場合は初期強制ボタンが存在しないことを表し、その場合は再生装置内部に保存された選択ボタン番号を使用する。

- 5 「強制確定ボタン番号」は、ボタン選択可能区間が終了してもいずれのボタンも確定されなかった場合に自動的に確定すべきボタン番号を示す。尚、63と0はボタン番号ではないマジック番号である。すなわち、0は強制選択ボタン番号と同様に未指定（無効）を意味し、また、63は特定のボタン番号を指定せずに、ボタン選択終了時刻の時点で選択状態にあるボタンを強制確定することを意味する。これにより、インタラクティブ映画アプリケーションで用いられるメニュー
10 で、ユーザによる確定がなくとも再生を中断することなく、再生を進行させることができる。

< ボタン色情報の詳細なデータ構成 >

図14は、ボタン色情報及びボタン情報のより詳細なデータ構成を示す図である。

- 15 ボタン色情報は、ボタン色1情報、ボタン色2情報、ボタン色3情報から構成され、メニュー上のボタン用に3種類のボタン色群を用意している。個別のボタンには3種類のうち1つが指定される。本実施例では、使用可能なボタン数は最大36であるが、全てのボタンに異なる色変化を割り付けることは冗長であるため、各ボタンは3種類のうちのいずれかを指定するようになっている。
- 20 ボタン色1～3情報はそれぞれ選択色情報と確定色情報とから構成される。

- 「選択色情報」は、ボタンが矢印キーなどにより選択された場合（選択状態にある場合）に発色させる色を示す情報であり、強調1色コード、強調2色コード、パターン色コード、背景色コードからなる。これらの4色の使い分け方を図12に示したメニュー画像例に則して説明する。今、「4カヌー」ボタンが選択状態
25 にあるとすると、例えば数字「4」を囲む表示枠が強調1色、「4カヌー」を囲む表示枠が強調2色、「4カヌー」の文字がパターン色、その文字の背景が背景色となる。

「確定色情報」は、選択状態にあるボタンが確定された際に発色させる色を示す情報であり、選択色情報と同様に強調色1コード、強調色2コード、パターン

色コード、背景色コードからなる。

これらの各色コードとメニュー画像中のボタンとの対応関係について、さらに詳しく説明する。

5 副映像データによるメニュー画像は、1ピクセル2ビットのイメージデータである。各ピクセルの2ビットコードは、強調色1、強調色2、パターン色、背景色のいずれであるかを指定する。例えば、次のようなビットアサインになる。

2ビットコード"00"は背景色（背景部分のピクセル）。

2ビットコード"01"はパターン色（文字を構成するピクセル）。

2ビットコード"10"は強調色1（ボタンの枠や二重枠の一方など）。

10 2ビットコード"11"は強調色2（ボタンの二重枠の他方など）。

ボタン色情報中の強調色1コード、強調色2コード、パターン色コード、背景色コードは、副映像データの各ピクセル毎に指定された2ビットのコードに対して実際の24ビットで指定される色データへの変換を行うために使用される。より具体的には、強調色1コード、強調色2コード、パターン色コード、背景色コードはそれぞれ、4ビットのコード（以下4ビット色コードと呼ぶ）であり
15 16色中の1色を指定する。つまり強制1色コード、強制2色コード、パターン色コード、背景色コードはそれぞれピクセル毎に指定された2ビットコード（4種類の色分け可能）を16色の1色に変換するための4ビットコードである。これらの4ビットコードは、さらに、再生時に再生装置内の色変換テーブルにより
20 24ビットの色コードに変換される。

<ボタン情報の詳細なデータ構成>

図14に示すようにボタン情報は、ボタン1～36情報の最大36のボタンに対する情報を記録する。以下、ボタン1～36情報のそれぞれを代表してボタンn情報と記す。

25 ボタンn情報は、ボタン位置情報、隣接ボタン情報、ボタンコマンドから構成される。

「ボタン位置情報」は、さらにボタン色番号、開始XY座標、終了XY座標、選択即確定フラグとからなる。

「ボタン色番号」は、上記ボタン色情報中のボタン色1～3情報のいずれを使

用するかを指定する。

「開始XY座標」、「終了XY座標」は、図12に示すように、当該ボタンのハイライト領域を指定するため、矩形の左上座標、右下座標をそれぞれ表し、選択色情報、確定色情報に従って着色されるボタンの範囲を示す。

- 5 「選択即確定フラグ」は、当該ボタンが選択された場合に直ちに確定状態に移行するか否かを示すフラグである。これは、ユーザによる確定キー押下操作を代行し、ユーザのキー入力の回数を削減するためのフラグである。たとえば、当該ボタンが矢印キーで選択された場合に確定キーを押下するユーザ操作なしで確定状態に移行することになる。

- 10 「隣接ボタン情報」は、メニュー画像において当該ボタンの上下左右に存在する他のボタン番号を示す情報である。これにより、ユーザの矢印キー操作によるボタン選択の移動を実現することができる。

- 「ボタンコマンド」は、当該ボタンが確定状態になったときに実行すべきコマンドが記録される。コマンドは、再生装置に対する再生制御用の命令であり、例えば分岐を指示する命令や再生装置内部のレジスタに対する操作を指示する命令などがある。

<ボタンコマンドの詳細>

- 図15は、ボタン情報中にボタン毎に設定されるボタンコマンドとして用いられる命令の具体例を示す図である。各命令は、オペコードとオペランドからなる。
- 20 複数のオペランドを必要とする命令もある。

同図においてLink命令は、オペランドで指定されたプログラムチェーン（以下PGCと略す）への分岐再生を指示する。ここでプログラムチェーン（PGC）とは、予め定められた一連に再生されるVOBの列又は再生経路をいう。PGCの詳細は後述する。

- 25 CmpRegLink命令は、オペランドとして、レジスタ番号と整数値と分岐条件と分岐先PGC番号とが指定され、当該レジスタの値が整数値に対して分岐条件を満たす場合にのみ当該PGCに分岐することを指示する。分岐条件は、＝（一致）、＞（大きい）、＜（小さい）などである。

SetRegLink命令は、オペランドとして、レジスタ番号と整数値と演

算内容と分岐先PGC番号とが指定され、当該レジスタの値と整数値とを演算した値を当該レジスタに格納してから当該PGCに分岐することを指示する。ここで演算内容を示すオペランドは、＝（代入）、＋（加算）、－（減算）、＊（乗算）、／（除算）、MOD（剰余残）、AND（論理積）、OR（論理和）、XOR（排他的論理和）などである。

5

SetReg命令は、オペランドとして、レジスタ番号と整数値と演算内容とが指定され、当該レジスタの値と整数値とを演算した値を当該レジスタに格納することを指示する。ここで演算内容を示すオペランドは、上記SetRegLink命令と同様である。

10

Random命令は、オペランドとして、レジスタ番号と整数値とが指定され、整数1から当該整数値までの間の整数乱数を発生して当該レジスタに格納することを指示する。

<ビデオタイトルセットのデータ構成（その2）>

15

続いて、個々のビデオタイトルセットのうち、VOBの再生経路を制御するためのビデオタイトルセット管理情報について説明する。

図16は、図5中の各ビデオタイトルセットのうちビデオタイトルセット管理情報のデータ構成を階層的に示す図である。以下同図の階層を左から順に第1階層～第5階層と呼ぶ。

同図の第1階層は、既に図6において説明した通りである。

20

同図の第2階層に示すように、ビデオタイトルセット管理情報は、ビデオタイトルセット管理テーブルとタイトルサーチポインタテーブルとPGC情報テーブルから構成される。

25

「ビデオタイトルセット管理テーブル」は、このビデオタイトルセットのヘッダ情報であり、PGC情報管理テーブルやタイトルサーチポインタテーブルの格納位置を示すポインタが記録される。

「タイトルサーチポインタテーブル」は、PGC情報管理テーブルに格納される複数のPGCのインデックスであり、タイトル毎に最初に行われるべきPGC情報の格納位置へのポインタが記録される。例えばインタラクティブ映画の先頭PGCを表すPGC情報の格納位置を示すポインタが記録される。

「PGC情報管理テーブル」は、ビデオタイトルセット内に記録された複数のVOBから任意のVOBを組み合わせて任意の順序で再生できるようにするためのテーブルであり、複数のVOBを任意の順序で組み合わせたPGCという単位で管理している。このPGCの説明図を図17に示す。同図のPGC#1は、ビデオタイトルセット内のVOB#1→VOB#2という再生経路を示している。PGC#7は、VOB#15→VOB#13→VOB#14という再生経路を示している。

これを実現するため、図16の第3階層に示すように、PGC情報管理テーブルは、複数のPGC情報#1～#mからなる。各PGC情報は、1つのPGCの構成と次に再生すべきPGCとを指定する。

図16の第4階層に示すように各PGC情報は、色変換テーブル、PGC連結情報、前処理コマンド群、後処理コマンド群、経路情報とから構成される。

「経路情報」は、第5階層のように、複数のVOBの位置情報からなり、再生順に並べられている。例えば、図17のPGC#1の経路情報は、VOB#1、#2の2つの位置情報からなる。この位置情報はVOBの先頭セクタの論理アドレス及び当該VOBの占有する全セクタ数を含む。

「後処理コマンド群」は、当該PGC再生後に実行すべきコマンドを示す。このコマンドは、図16に示した命令、つまりハイライト情報中のボタンコマンドとして使用される命令を設定することができる。例えば、図17のPGC#1がPGC#2かPGC#3の何れかに分岐再生している。これを実現するには、PGC#1の後処理コマンド群にCmpRegLink命令を設定しておけばよい。

「前処理コマンド群」は、当該PGC再生開始前に実行すべきコマンドを示す。このコマンドも図16に示した命令を設定することができる。例えば、SetReg命令などによりレジスタに初期値を設定することに利用できる。

「PGC連結情報」は、次に再生すべき1つのPGCの番号を示す。ただし後処理コマンド群中の分岐命令(CmpRegLinkなど)により分岐する場合には無視される。

「色変換テーブル」は、副映像データの前述した4ビット色コードを、さらに

24ビットで指定される実際の色データへ変換するためのテーブルである。この色変換テーブルは、図16第5階層に示すよう、4ビット色コード（色1から色16）の各色に対応する、輝度データと色差データ1、2とからなる24ビット色コードが記録される。色の指定方法は例えばITU-R-Rec. 601-1などを参照。

- 5 以上で光ディスクのデータ構造の説明を終わり、続いてその再生装置について説明する。

<再生システムの外観>

図18は、本実施例における再生装置とモニターとリモコンからなる再生システムの外観図である。

- 10 同図において、再生装置1は、リモコン91からの操作指示に従って、上記の光ディスク（DVD）を再生し、映像信号及び音声信号を出力する。リモコン91からの操作指示は、再生装置1のリモコン受信部92により受信される。

表示用モニター2は、再生装置からの映像信号及び音声信号を受けて、映像表示及び音声出力する。この表示用モニターは、一般的なテレビでよい。

- 15 <リモコンの外観>

図19は、上記リモコン91のキー配列の一例を示す。ここでは本発明に関連するキーを説明する。「メニュー」キーは、インタラクティブ映画等何れかのタイトル再生時に、ビデオマネージャーによるシステムメニューを呼び出し用である。「テン」キー及び「方向（矢印）」キーは、メニュー項目の選択用である。

20 「エンター」キーは、選択したメニュー項目の確定用である。その他のキーは、他のAV機器と同様である。

<再生装置の全体構成>

- 図20は、図18の再生装置1の全体構成を示すブロック図である。再生装置1は、モータ81、光ピックアップ82、機構制御部83、信号処理部84、
- 25 AVデコーダ部85、リモコン受信部92、システム制御部93から構成される。さらにAVデコーダ部85は、システムデコーダ86、ビデオデコーダ87、副映像デコーダ88、オーディオデコーダ89、映像合成部90から構成される。

機構制御部83は、ディスクを駆動するモータ81及びディスクに記録された信号を読み出す光ピックアップ82を含む機構系を制御する。具体的には、機構

制御部 83 は、システム制御部 93 から指示されたトラック位置に応じてモータ速度の調整を行うと同時に光ピックアップ 82 のアクチュエータを制御しピックアップ位置の移動を行い、サーボ制御により正確なトラックを検出すると、所望の物理セクタが記録されているところまで回転待ちを行い所望の位置から連続して信号を読み出す。

5 信号処理部 84 は、光ピックアップ 82 から読み出された信号を増幅、波形整形、二値化、復調、エラー訂正などの処理を経て、システム制御部 93 内のバッファメモリ（図外）に格納する。バッファメモリのデータのうち、ビデオタイトルセット管理情報はシステム制御部 93 に保持され、VOB はシステム制御部 93 の制御によりバッファメモリからさらにシステムデコード 86 に転送される。

AV デコード部 85 は、信号処理された VOB を元のビデオ信号やオーディオ信号に変換する。

システムデコード 86 は、バッファメモリから転送された VOB に含まれる論理ブロック単位（パック単位）にストリーム ID、サブストリーム ID を判別し、ビデオデータをビデオデコード 87 に、オーディオデータをオーディオデコード 89 に、副映像データを副映像デコード 88 に出力し、管理パックをシステム制御部 93 に出力する。その際、システムデコード 86 は、複数のオーディオデータと複数の副映像データのうち、システム制御部 93 から指示された番号（チャンネル）のオーディオデータ、副映像データをオーディオデコード 89、副映像デコード 88 にそれぞれ出力し、その番号以外のデータを破棄する。

ビデオデコード 87 は、システムデコード 86 から入力されるビデオデータを解読、伸長してデジタルビデオ信号として映像合成部 90 に出力する。

副映像デコード 88 は、システムデコード 86 から入力される副映像データがランレングス圧縮されたイメージデータである場合には、それを解読、伸長してビデオ信号と同一形式で映像合成部 90 に出力する。

オーディオデコード 89 は、システムデコード 86 から入力されたオーディオデータを解読、伸長してデジタルオーディオ信号として出力する。

映像合成部 90 は、ビデオデコード 87 の出力と副映像デコード 88 の出力をシステム制御部 93 に指示された比率で混合したビデオ信号を出力する。本信号

は、アナログ信号に変換されたのち、ディスプレイ装置に入力される。

<システムデコーダの構成>

図21は、図20におけるシステムデコーダ86の構成を示すブロック図である。同図のようにシステムデコーダ86は、MPEGデコーダ120、副映像／オーディオ分離部121、副映像選択部122、オーディオ選択部123から構成される。

MPEGデコーダ120は、バッファメモリから転送されたVOBに含まれる各データパックについて、パック中のストリームIDを参照してパックの種類を判別し、ビデオパックであればビデオデコーダ87へ、プライベートパック1であれば副映像／オーディオ分離部121へ、プライベートパック2であればシステム制御部93へ、MPEGオーディオパックであればオーディオ選択部123へ、そのパックデータを出力する。

副映像／オーディオ分離部121は、MPEGデコーダ120から入力されるプライベートパック1について、パック中のサブストリームIDを参照してパックの種類を判別し、副映像データであれば副映像選択部122へ、オーディオデータであればオーディオ選択部123へ、そのデータを出力する。その結果、全ての番号の副映像データ、全てのオーディオデータが副映像選択部122に、オーディオ選択部123に出力される。

副映像選択部122は、副映像／オーディオ分離部121からの副映像データのうち、システム制御部93に指示された番号の副映像データのみを副映像デコーダ88に出力する。指示された番号以外の副映像データは破棄される。

オーディオ選択部123は、MPEGデコーダ120からのMPEGオーディオ及び副映像／オーディオ分離部121からのオーディオデータのうち、システム制御部93に指示された番号のオーディオデータのみをオーディオデコーダ89に出力する。指示された番号以外のオーディオデータは破棄される。

<システム制御部の構成>

図22は、図20中のシステム制御部93の構成を示すブロック図である。

システム制御部93は、ボタン制御部930、システム状態管理部935、コマンド解釈実行部936、再生制御部937、ボタン状態制御部933、キー入

力受信部 938 から構成される。さらに、ボタン制御部 930 は、P C I デコーダ 931、ハイライト情報解析部 932、ハイライト表示制御部 934 から構成され、管理パック中のハイライト情報に従って、ユーザのメニュー操作に対する応答を制御する。

- 5 P C I デコーダ 931 は、M P E G デコーダ 120 から送られる管理パックの内 P C I パケットを分離し、その中のハイライト情報をハイライト情報解析部 932 に転送する。管理パックは、図 7 に示したように V O B U 毎にインターリーブされているので、約 0.5 秒毎に新たな管理パックが転送される。

- 10 ハイライト情報解析部 932 は、P C I デコーダ 931 から入力されるハイライト情報を解析して、副映像データによるメニュー画像上の全ボタンについて、ボタンの選択状態がどのように遷移するかを表すボタン状態遷移表を生成する。

ボタン状態制御部 933 は、ハイライト情報解析部 932 により生成されたボタン状態遷移表を保持し、さらに、選択状態にあるボタン番号（現在の状態）と確定状態にあるボタン番号とを保持し、さらにその状態の変化を制御する。

- 15 ボタン状態遷移表の具体例を図 23 に示す。このボタン状態遷移表は、図 12 に示した副映像データによるメニュー画像を前提としている。

- 図 23 において「現在の状態」欄は、選択状態となり得る全ボタンを示している。つまり同図の S1～S5 は、メニュー画像上のボタン番号 1～5 のボタンが選択状態にあることをそれぞれ示す。「現在の状態」の数は、ハイライト情報解析部 932 によって図 13 に示した全ボタン数に従って生成される。

- 20 「矢印キー遷移情報」欄は、リモコンの矢印キーの入力があった場合に、現在の状態からどの状態に遷移するかを示す。矢印キー遷移情報は、ハイライト情報解析部 932 によってハイライト情報中の隣接ボタン情報に従って生成される。「ハイライト表示情報」欄は、各ボタンのハイライトを示す。ハイライト表示情報は、ハイライト情報解析部 932 によって、図 14 中の開始 X Y 座標、終了 X Y 座標からなるハイライト領域に従って設定される。

「数字キー許可」欄は、各状態毎に数字キーによる選択を許可するか否かを示す。この情報は、ハイライト情報解析部 932 によって、図 13 に示した数字選択可能ボタン数に従って設定される。図 23 の例では、ボタン 1～4 まではボタ

ン選択が許可されていて、ボタン5は許可されていない。

「選択即確定」欄は、ボタン毎に選択状態になると同時に確定状態にするか否かを示す。この情報は、ハイライト情報解析部932によって、図14に示した選択即確定フラグに従って設定される。図23の例ではボタン5だけが選択即確定すると設定されている。

「ボタン色番号」欄は、ボタン毎のボタン色番号であり、ハイライト情報解析部932によって、図14に示したボタン色番号に従って設定される。

「ボタンコマンド」欄は、各ボタンが確定状態になったときに実行すべきコマンドを示し、ハイライト情報解析部932によって、図14に示したボタンコマンドに従って設定される。

このようなボタン状態遷移表に従って、ユーザのメニュー操作に対する応答制御がハイライト表示制御部934、コマンド解釈実行部936によってなされる。

ハイライト表示制御部934は、ボタン状態遷移表に従って、選択状態、確定状態にあるボタンのハイライト領域や、ボタン色番号に指定された色情報を副映像デコーダ88に指示することによりハイライト表示を制御する。

システム状態管理部935は、信号処理部84から入力されるデジタルデータを一時的に保持するバッファである。この一部のバッファ領域は、PGC情報を保持するPGC情報バッファ935aとして確保されている。システム状態管理部935に入力されたデジタルデータがVOBである場合には、再生制御部937によりシステムデコーダ86に転送され、PGC情報であればPGC情報バッファに格納される。

コマンド解釈実行部936は、ボタンが確定状態になったときにそのボタンコマンドを実行する。

再生制御部937は、レジスタセット937aを有し、キー入力受信部938からキー入力データの解釈実行やその他の再生制御全体を行う。レジスタセットは複数個のレジスタ(R0~R3の4個とする)からなる。レジスタの1つは、現在再生中の副映像データのチャンネル番号と音声データのチャンネル番号とを保持し、副映像選択部122とオーディオ選択部123に当該番号を指定する。

キー入力受信部938は、リモコン受信部92から入力されたキーを示すキー

コードを受け、ボタン状態制御部 9 3 3 及び再生制御部 9 3 7 に通知する。

<副映像デコーダの詳細な構成>

図 2 4 は、副映像デコーダ 8 8 の詳細な構成を示すブロック図である。同図の
5 ように副映像デコーダ 8 8 は、入力バッファ 8 8 1、副映像コード生成部 8 8 2、
副映像表示制御部 8 8 3、副映像コード変換テーブル 8 8 4、圧縮映像信号生成
部 8 8 5、ハイライトコード変換テーブル 8 8 6、ハイライト領域管理部 8 8 7、
副映像信号生成部 8 8 8、色変換テーブル 8 8 9 から構成される。

入力バッファ 8 8 1 は、システムデコーダ 8 6 内の副映像選択部 1 2 2 により
選択されたチャンネルの副映像データを保持する。

10 副映像コード生成部 8 8 2 は、ランレングス圧縮されている入力バッファ内の
イメージデータを伸長することにより、各ピクセルが 2 ビットコードで表された
ビットマップのデータに変換する。

副映像表示制御部 8 8 3 は、イメージデータの表示開始や表示終了、カラオケ
15 使用時の色変化などイメージ処理を行うとともに副映像データ中に記録された色
情報により副映像コード変換テーブル 8 8 4 を生成する。

圧縮映像信号生成部 8 8 5 は、副映像コード生成部 8 8 2 の出力である各ピク
セル毎の 2 ビットコードを副映像部分は副映像コード変換テーブル 8 8 4 を参照
し、そのうちハイライト部分はハイライトコード変換テーブル 8 8 6 を参照し 4
ビットの 1 6 色コードを生成する。

20 ハイライトコード変換テーブル 8 8 6 は、イメージデータの一部領域であるハ
イライト部分の 2 ビットコードから 4 ビットコードへの変換テーブルである。

ハイライト領域管理部 8 8 7 は、ハイライト表示の矩形領域を開始 X Y 座標と
終了 X Y 座標を記憶、圧縮映像信号生成部 8 8 5 の読み出しに備える。

25 副映像信号生成部 8 8 8 は、圧縮映像信号生成部 8 8 5 の出力である各ピクセ
ルあたり 4 ビットの 1 6 色コードを色変換テーブル 8 8 9 の情報により 2 4 ビッ
トの 1 6 7 0 万色データに変換する。

色変換テーブル 8 8 9 は、再生を行う P G C 情報中の色変換テーブルの 1 6 色
情報を記憶する。

<システム制御部 9 3 による再生制御の概略処理フロー>

図 25 は、図 20 におけるシステム制御部 93 による再生制御の概略処理を示すフローチャートである。

まず、システム制御部 93 は、ディスクが再生装置にセットされたことを検出すると、機構制御部 83 および信号処理部 84 を制御することにより、安定な読み出しが行われるまでディスク回転制御を行い、安定になった時点で光ピックアップを移動させリードイン領域を最初に読み出す。その後、ボリューム管理領域を読み出し、ボリューム管理領域の情報に基づき図 5 に示したビデオマネージャを読み出し（ステップ 121、122）、システムメニュー用の PGC 群が再生される（ステップ 123）。

10 システムメニューにおけるユーザ操作に従って、システム制御部 93 は、選択されたビデオタイトルセットにおけるタイトルメニュー用の PGC を再生し（ステップ 124）、ユーザの選択に基づいて（ステップ 125）、選択されたタイトルに対応するビデオタイトルセット管理情報を読み出して（ステップ 126）、タイトルの先頭の PGC に分岐する（ステップ 127）。さらに、この PGC 群を再生し、再生を終了するとステップ 124 に戻る（ステップ 128）。

15 <プログラムチェーン群の再生処理フロー>

図 26 は、図 25 のステップ 128 のプログラムチェーン群の再生処理の詳細なフローチャートを示す。図 25 のステップ 123、124 についても同様である。

20 図 26 において、まず、システム制御部 93 は、ビデオタイトルセット管理情報から、該当する PGC 情報を読み出す（ステップ 131）。この PGC 情報は、PGC 情報バッファ 935a に格納される。

次に PGC 情報バッファ 935a 内の PGC 情報に従って初期設定を行う。この初期設定には前処理コマンド群の実行と色変換テーブルの設定が含まれる（ステップ 132）。前処理コマンド群の実行により、例えばレジスタの初期値の設定などがなされる。図 16 第 4 階層に示した色変換テーブルは、この時点ではシステム状態管理部 935 内のバッファメモリに格納されており、さらに図 24 に示した副映像デコーダ 88 内の副映像コード変換テーブル 884 に転送される。

次いで、PGC 情報バッファ 935a 内の経路情報に指定されている位置情報

を順に取り出して、各VOB#*i* (*i*は1から*n*)の再生制御を行う(ステップ133)。具体的にはシステム制御部93は、経路情報に設定されている位置情報に従って、機構制御部83及び信号処理部84に対して、当該VOBの読み出しを開始する。読み出されたVOBは、AVデコーダ部85により分離及び再生される。この時点で分離されたビデオ、副映像が表示画面(図外)に表示され、オーディオデータによる音声出力が開始される。このVOB再生の途中でボタンコマンドとして設定された分岐命令が実行された場合には、当該分岐命令で指定されたPGCに分岐する(ステップ135→131)。また、全てのVOBの再生が終了した場合には、後処理コマンド群を実行し(ステップ134)。さらに次に再生すべきPGCがあれば新たなPGCの再生を開始する(ステップ135→131)。次に再生すべきPGCは、後処理コマンド群中に分岐命令またはPGC情報中のPGC連結情報により指定される。

<VOBの再生>

図27は、図26中のステップ133#*i*に示した、個々のVOB(VOB#*i*)の再生制御処理を示すフローチャートである。

まず、システム制御部93は、経路情報の*i*番目の位置情報に従って、VOB#*i*の先頭アドレスからの読み出し開始を制御する(ステップ*i*1)。これにより、VOB#*i*のデジタルデータ列が機構制御部83及び信号処理部84により読み出される。読み出されたデジタルデータ列は、一旦システム制御部93を介してシステムデコーダ86に連続的に入力される。システムデコーダ86は、デジタルデータ列をデコードしてビデオパック、何れかのチャンネルの副映像パック、何れかのチャンネルのオーディオパック、管理パックを判別し、それぞれビデオデコーダ87、副映像デコーダ88、オーディオデコーダ89、システム制御部93内のPCIデコーダ931に出力される。これにより、動画、音声、副映像の再生が開始される。また、管理パックは、約0.5秒に1回PCIデコーダ931に入力される。

PCIデコーダ931は、管理パックが入力される(ステップ*i*2)と、図13に示したハイライト状態に従って、管理パックに新たなハイライト情報が設定されているかどうかを判定し(ステップ*i*3)、新たなハイライト情報であれ

ば、ハイライト情報解析部 932 に転送する。ハイライト情報解析部 932 は、転送されたハイライト情報からボタン状態遷移表を生成する。ボタン制御部 930 では、ボタン状態遷移表に基づいて、図 28 に示すハイライト処理を行う（ステップ i 4）。ここでハイライト処理とは、ハイライト表示とハイライト情報に基づくインタラクティブ制御とをいう。

さらに、システム制御部 93 は、DVD から読み出されたデジタルデータ列が VOB # i の末尾でなければ、管理パックの入力を待ちとなる（ステップ i 2）。この場合上記処理が繰り返されることになる。また、VOB の末尾であれば当該 VOB # i の再生を終了する。その際は、VOB # i の末尾か否かを、位置情報中に含まれる VOB # i の全セクタ数を基に判定する。

<ハイライト処理>

図 28 は、上記ハイライト処理（図 27 のステップ i 4）の概略を示すフローチャートである。

PCI デコーダ 931 からハイライト情報を転送されたとき、ハイライト情報解析部 932 は、当該ハイライト情報を解析して、図 23 に例示したボタン状態遷移表を生成してボタン状態制御部 933 に格納する（ステップ 201、202）。ボタン状態制御部 933 は、当該ハイライト情報中の強制選択ボタン番号に従ってボタンの初期状態を決定する（ステップ 203：図 29 参照）。さらに、ボタン状態制御部 933 は、ハイライト開始時刻と再生装置内部のシステム時刻とを比較し、ハイライト開始時刻になった時点で（ステップ 204：図 30 参照）ハイライト表示制御部 934 を介してハイライト表示処理を行う（ステップ 205）。この後、ボタン状態制御部 933 は、ボタン選択終了時刻になるまでの間（ステップ 205）、ユーザのキー操作に応じて状態が遷移する毎に（ステップ 207、208：図 33 参照）ハイライト表示処理を行う。ボタン選択終了時刻になった時点で終了処理を行う（ステップ 206：図 31 参照）。

<ボタン初期状態決定処理>

図 29 は、上記ボタン初期状態決定処理（図 28 のステップ 203）を示すより詳細なフローチャートである。

ボタン状態遷移表の生成後、ボタン状態制御部 933 は、ハイライト情報中に

強制選択ボタン番号が指定されている場合には、当該ボタン番号を現在の状態として保持する（ステップ211、212）。強制選択ボタン番号が指定されていない場合には、何れかのボタン番号（例えば、前回選択状態として保持されていたボタン番号など）を現在の状態として保持する（ステップ211、213）。

5 <ハイライト表示処理>

図30は、上記ハイライト表示処理（図28のステップ204）を示すより詳細なフローチャートである。

ボタン初期状態が決定されたとき及び現在の状態が変化したとき、ボタン状態制御部933は、現在の状態（ボタン選択番号）に対するボタン状態遷移表のハイライト領域を読み出して（ステップ221）ハイライト表示制御部934を通じて副映像デコーダ88内部のハイライト領域管理部887に設定する（ステップ222）。同時にボタン状態遷移表のボタン色番号に応じてボタン色情報の選択色情報がハイライト表示制御部934を通じて副映像デコーダ88内部のハイライトコード変換テーブル886に設定する（ステップ223）。これにより
10 副映像デコーダ88は、現在表示中の副映像イメージのハイライト領域の部分の色を変化させる。
15

<ハイライト終了処理>

図31は、上記ハイライト終了処理（図28のステップ206）を示すより詳細なフローチャートである。

20 ボタン選択終了時刻になった時点で、ボタン状態制御部933は、PGC情報バッファ935a中に強制確定ボタン番号が存在するか否かをチェックする（ステップ231）。強制確定ボタン番号は、1～36又は63であれば強制確定ボタンが存在し、0であれば存在しないことを示す。

25 チェックの結果、強制確定ボタン番号が無効（その値が0）である場合には、ボタン状態制御部933は、ハイライト終了時刻になった時点でハイライト表示制御部934を通してハイライト表示を消去する（ステップ235、236）。また、チェックの結果、強制確定ボタン番号が有効（その値が0以外）である場合には、1から36までの特定のボタン番号が指定されていれば当該ボタンを確定状態にして、また、ボタン番号63が指定されていれば現在選択

状態にあるボタンの確定状態にして（ステップ233）、ボタン確定処理を行う（ステップ234）。

<ボタン確定処理>

図32は、上記ボタン確定処理（図31のステップ234）を示すより詳細な
5 フローチャートである。

ボタン状態制御部933は、ハイライト表示制御部934を通して確定状態のボタンを確定色表示し（ステップ241）、ボタン状態遷移表から当該ボタンのボタンコマンドを読み出して、コマンド解釈実行部936に実行させる（ステップ242）。さらにボタンコマンドの実行により分岐するか否かを判定し（ス
10 テップ243）、分岐しない場合（SetReg、Randomなど）であればボタン確定処理を終了し、分岐する命令（Linkなど）であれば、図26に示したステップ135へ進み、他のPGCに分岐する。

<ボタン状態遷移処理>

図33は、上記ボタン状態遷移処理（図28のステップ208）を示すより詳細なフローチャートである。
15

キー入力受信部938からキーコードが入力されたとき、ボタン状態制御部933は、まずキーコードから入力キーを判別する（ステップ251、254、257）。

次に、ボタン状態制御部933は、入力キーが数字キーであり（ステップ
20 251）、ボタン状態遷移表の「現在の状態」に対応する「数字キー許可」欄がyesであれば（ステップ252）当該数字を選択状態のボタン番号として保持する（ステップ253）。例えば、図23において現在の状態がS1のときに数字キー2が入力キーであれば、現在の状態がS2に変更される。選択状態を変更した後、さらに「選択即確定」欄がyesであれば、当該数字キーの番号を確定
25 状態のボタン番号として保持し（ステップ256）、ボタン確定処理をおこなう（ステップ258）。

また、入力キーが矢印キーであれば（ステップ254）、ボタン状態遷移表の「矢印キー遷移情報」に従って遷移先のボタン番号を取得し当該ボタン番号を選択状態として保持する（ステップ255）。さらに「選択即確定」欄がyesで

あれば、当該数字キーの番号を確定状態のボタン番号として保持し（ステップ 256）ボタン確定処理をおこなう（ステップ 258）。

- 5 また、入力キーが確定キーであれば現在の状態として保持されているボタン番号を確定状態のボタン番号として保持し（ステップ 257）ボタン確定処理を行う（ステップ 258）。

＜システムメニューの呼び出し及び復帰処理＞

以上ハイライト処理を中心に PGC 群の再生制御処理を説明したが、次いで、PGC 群再生の途中でリモコン 92 の「メニュー」キーが押下された場合に、呼び出されるシステムメニューについての呼び出し及び復帰処理について説明する。

- 10 図 34 は、システムメニューの呼び出し及び復帰処理を示すフローチャートである。

- 再生制御部 937 は、「メニュー」キーが押下された場合に、副映像データによるメニュー表示しているか否かを判定し（ステップ 261）、メニュー表示中である場合には、管理パックの DSI パケット中に設定されている副映像データ
15 戻り先アドレスを保存しシステム状態管理部 935 内のバッファメモリに保存する（ステップ 262）。メニュー表示されているか否かは、システム時刻がハイライト区間（ハイライト開始時刻からハイライト終了時刻まで）内か否かを判定することによる。これは、メニュー画像が、現在の VOB U よりも前の VOB U 内の副映像データにより実現される場合には、現在のメニュー表示を再開するためには、現在の管理パックと同じ VOB U 中の副映像データからではなく、先頭
20 の副映像データから再生を再開する必要があるからである。

また、現在メニュー表示中でなければ現在の VOB U の開始アドレスをシステム状態管理部 935 内のバッファメモリに保存する（ステップ 263）。

- さらに、再生制御部 937 は、現在の再生状態を表すシステム状態を保存する
25 （ステップ 263）。このシステム状態には、選択状態にあるボタン番号も含まれる。

この後、再生制御部 937 はシステムメニューの再生制御を行う（ステップ 265）。システムメニューの再生制御は、図 26 に示した PGC 群の再生制御と同じである。システムメニュー表示中にユーザの再度の「メニュー」キー押下

があったとき、システムメニューの再生は終了する。このとき、再生制御部 937 は、システム状態を復帰し（ステップ 266）、戻り先アドレスから再生を再開する（ステップ 267）。

<動作例>

- 5 つづいて、以上のように構成された本実施例におけるマルチメディア光ディスク及びその再生装置について、その動作を説明する。

<強制確定の例>

- 10 強制確定ボタンを用いた動作例を説明する。図 35 は、ドラゴンと剣士とが戦うインタラクティブアプリケーションのタイトル例である。PGC # 1 によるシーン 1 は、剣士がドラゴンと遭遇するまでを表示画像 1 を表す。PGC # 2 によるシーン 2 は、副映像データによるメニューが多重された表示画像 2 を表す。PGC # 3 によるシーン 3 は剣士が逃げた場面である表示画像 3 を表す。この例でも説明の便宜上各 PGC が 1 個の VOB からなるものとする。

- 15 PGC # 2 中の副映像データは、「1 戦う」ボタンと「2 逃げる」ボタンからなるメニュー画像である。ボタン 1 のボタンコマンドは、戦う場面を表す PGC（図外）への Link 命令が、ボタン 2 のボタンコマンドはシーン 3 を表す PGC # 3 への Link 命令が設定されている。さらに、この例では図 13 に示した強制確定ボタン番号として“63”が設定されているものとする。強制確定ボタン番号の“63”は、ボタン選択終了時刻において、現在の選択状態のボタンを強制的に確定させることを意味する。もし、ユーザがシーン 2 において「2 逃げる」ボタンを選択したがボタン選択終了時刻までに確定キーを押さなかったとすると、再生制御部 937 はボタン選択時刻になった時点で、選択状態にある
- 20 「2 逃げる」ボタンを確定状態にする。これによりシーン 3 の再生が開始する。

- 25 いずれのボタンを強制確定ボタンとするかは、タイトル制作者が、ストーリー展開やシーンの内容やメニュー項目に応じて設定することができる。上記の例では、ユーザの選択状態に応じて確定ボタンが決定されているが、タイトル制作者が直接確定ボタン番号を指定する方がより効果的に再生進行する場合もある。

たとえば、同図下段の例のように、PGC # 2 によるシーン 2 は、「1 戦う」ボタン、「2 逃げる」ボタン、「3 何もしない」ボタンからなるメニューが多重

された表示画像 2' を表し、P G C # 3 によるシーン 3 は、P G C # 2 で「3 何もしない」場合の分岐先であり、ドラゴンがさらに剣士に接近してくる表示画像を表すものとする。シーン 2 では「3 何もしない」に続くストーリー展開が望ましい場合には、P G C # 2 のメニューに対する強制確定ボタン番号を" 3 " として
5 おけばよい。こうしておけば、ユーザによる確定操作がない場合でもシーン 2 からシーン 3 に再生が進行することになる。これにより、ユーザがストーリー参加に興味がない場合に最も効果的なストーリー展開を実現することができる。

さらに上記の P G C # 1 ~ # 3 . . . において、図 3 5 に図示したメニューボタンの他に、隠しボタンが存在する場合を説明する。隠しボタンは、画面上に常
10 に表示されずとは限らないボタンであり、全てのシーンで共通な機能が割当てられる。上記の剣士とドラゴンのタイトルでは、例えば、マップボタンとステータスボタンとが隠しボタンとして存在するものとする。ここで、マップボタンとは、剣士が居住する冒険世界の地図を呼び出すためのボタンである。ステータスボタンとは、剣士の体力や得点などのパラメータを表示する映像を呼び出すための
15 ボタンである。

この場合、マップボタンを数字キーを「7」、ステータスボタンを数字キーを「8」とする。これらは図 1 4 に示したボタン情報により実現できる。すなわち
図 1 4 に示したボタン 7 情報中に上記の地図を表示するための P G C への L I N K コマンドが設定され、ボタン 8 情報中に上記ステータスを表示するための P G C への L I N K コマンドが設定されていればよい。加えて、ボタン 7 情報
20 とボタン 8 情報の選択即確定フラグが設定されていれば、ユーザは数字キーを押すだけで地図又はステータスを見ることができる。また、地図又はステータスの表示から元のシーンへの復帰は、図 1 3 に示した戻り先アドレスにより実現できる。

さらに、マップボタンとステータスボタンとは、矢印キーによる選択を禁止して、数字キーでしか選択できないようにすることもできる。この場合、図 1 3 に
25 示したボタン情報中のどの隣接ボタン情報にもボタン 7 とボタン 8 とが設定されていなければよい。こうすれば、矢印キーにより隠しボタンが選択されることがなくなり、画面に表示されていないボタンが選択状態になるという状態を回避で

きる。

また、上記表示画像 2' に対して、次のように設定してもよい。「2 逃げる」を初期選択ボタンとし、「1 戦う」ボタン、「3 何もしない」ボタンに対して選択即確定フラグをセットしておく。こうすれば、表示画像 2' の表示後、ユーザ
5 が「→」又は「←」キーを押下すると同時に次の場面に進むので、より臨場感のあるストーリー展開を実現できる。

また、上記とは異なり、マップボタン、ステータスボタン、「戦う」ボタン、「逃げる」ボタン、「何もしない」ボタンの「ボタン番号」がそれぞれの 1、2、3、4、5 とボタン情報中に設定されていて、「ボタン選択可能ボタン数」が 2
10 と設定されていてもよい。この場合、隠しボタンのマップボタンとステータスボタンとは数字キー選択可能であり、「戦う」ボタン、「逃げる」ボタン、「何もしない」ボタンは矢印キーによる選択が可能となる。

<選択、確定、選択即確定の動作例>

図 3 6 は、タイトルの一例を示す説明図である。このタイトルは各種スポーツを紹介するインタラクティブアプリケーションの例であり、PGC # 1、# 2、
15 # 3、・・・から構成される。この例ではわかり易くするために、各 PGC が 1 個の VOB から構成されるものとする。PGC # 1 によるシーン 1 はこのタイトルの導入部分である。PGC # 2 によるシーン 2 はゴルフやスキーなどの楽しさを訴える部分である。PGC # 3 によるシーン 3 は野球やバレーなどの楽しさを
20 訴える部分である。PGC # 4 以降の PGC には、それぞれ個別のスポーツの内容を紹介するシーンである。同図の各 PGC 中、白の部分はビデオデータを、黒の部分は管理パックを、斜線部分は副映像データを表している。PGC # 1 にはメニュー画像が必要なく副映像データがない。

PGC # 2 には、同図 2 番目の VOB U 内にメニュー画像 1 のイメージデータ
25 を表す副映像データを有する。同じ VOB U 内の管理パックにはメニュー画像 1 に対応するハイライト情報が記録されている。このメニュー画像 1 は、既に示した図 1 2 と同じものである。また、このハイライト情報から生成されるボタン状態遷移表は図 2 3 と同じである。ハイライト区間（ハイライト開始時刻からハイライト終了時刻までの区間）は、3 番目の VOB U の再生開始から PGC # 2 の

再生終了までになっているものとする。また、PGC # 2 の 3 番目のVOBU以降のVOBUにはハイライト情報中のハイライト状態が"10"つまり、前の管理パックと同じハイライト情報であることを示すものとする。この場合、PGC # 2 の 2 番目のVOBU再生以降、メニュー画像1がビデオデータに多重されて表示され、その間ハイライト処理によるユーザ操作が可能になる。

このメニュー画像1は、図23のボタン状態遷移表に従って制御されるので、ボタン1、2の上方向とボタン3の下方向は矢印キーによる移動不可(選択不可)になっている。これは図14に示した隣接ボタン情報(ボタン1、2の上ボタン番号とボタン3の下ボタン番号)に移動不可を示す0が設定されていることによる。

また、ボタン4の矢印キー遷移情報の「下方向」では「次のメニュー」を示すボタン5が記されている。「数字キー許可」欄では、ボタン1からボタン4までは数字キー許可フラグにより数字キーでも選択可能となっているが、ボタン5はボタン4からの下方向キーによってのみ選択可能となっている。つまり、ボタン1~4はストーリー展開を進行させるのに用いられ、ボタン5はマルチページメニューの切り替えに用いられている。このようにシーン毎にメニュー内容やボタンの意味に応じてリモコンの操作キーの用途を使い分けることができる。

さらに、ボタン5だけ「選択即確定」欄がyesでありボタン4から矢印キーにより移動したときに選択状態から自動的に確定処理に移る。このときボタン5のボタンコマンドとして指定されているLink PGC # 3が実行される。これにより確定キーを押さなくても、シーン2の再生途中から「次のメニュー」であるシーン3に再生分岐できる。このように選択即確定フラグが設定されている場合、確定キー押下という操作を再生装置が代行している。選択即確定フラグは、ユーザ操作を代行するための補助的な制御データの1つである。

また、ボタン1からボタン4ではそれぞれ異なるPGCへの分岐命令(Link命令)が記録されており、ユーザは所望する映像へ対話的に分岐することができる。

<システムメニュー呼び出し・復帰の例>

次に、図36のPGC # 2の再生中にシステムメニューを呼び出して復帰する

場合の動作を説明する。図 37 に、図 36 の PGC # 2 のみを示す。同図でも説明の便宜上 PGC # 2 が 1 個の VOB からなるものとする。

PGC # 2 では、VOBU # 3 ~ # 11 までがハイライト区間であり、メニュー画像 1 として VOB U # 2 内の副映像データが再生されている。この場合、
5 同図 (2) に示すようにハイライト区間の全管理パック中 DSI パケットには、同図 (3) に示す VOB U # 2 の開始アドレスが戻り先アドレスとして記録されている。

今、図 36 の (1) の時点、つまり VOB U # 6 の再生中にリモコンの「メニュー」キーが押下されたものと仮定する。

10 この時点で、再生制御部 937 は、PGC # 2 の再生を中断し、ハイライト区間内なので、VOBU # 6 の管理パックの DSI パケット中に設定されている戻り先アドレスを保存しシステム状態管理部 935 内のバッファメモリに保存する。この戻り先アドレスは、VOBU # 2 の開始アドレスである。さらに、再生制御部 937 は、その時点で選択状態にあるボタン番号などのシステム状態を保存する。
15

この後、再生制御部 937 はシステムメニューの再生制御を行う。

システムメニューの終了後、再生制御部 937 は、システム状態を復帰し、戻り先アドレスで指定されている VOB U # 2 から再生を再開する。

このようにして、副映像データがハイライト区間よりも前、或はハイライト区間の先頭に記録されている場合であっても、ハイライト区間の再生途中からシステムメニューを一時的に呼び出した後、再度中断したときに表示していたメニューに復帰することができる。
20

以上説明してきたように本実施例のマルチメディア光ディスク及び再生装置によれば、レスポンスの良いかつ高度のインタラクティブ性を容易に実現可能となる。
25

また、本実施例によれば、再生進行の分岐点でユーザによる分岐指定がない場合でも、自動分岐を行うことにより再生進行を中断しないメニューを実現することができる。

さらに、本実施例によれば、ユーザによる確定動作がない場合には、その時点

でユーザが選択しているボタンを自動確定して再生を進行させることができる。しかも、自動確定ボタンは、アプリケーション制作者があらかじめ定めたボタンとすることも、ユーザの選択したボタンとすることもできる。

5 また、本実施例によれば、数字選択可能なボタンと不可能なボタンを設けることによりユーザの誤操作を防ぐことができる。ボタンの管理は全てボタン番号による単純なものであっても本機能により数字キー入力と矢印キー入力の併用が可能となる。また、数字キーと矢印キーとを場面に応じて使い分けることができる。

10 また、本実施例によれば、選択即確定フラグをセットすることにより、選択操作と確定操作とからなる２段階の操作を、１段階の操作で実現することができる。さらに、本実施例によれば、アプリケーション再生の途中でシステムメニューや他のアプリケーションの再生を行い復帰することがインタラクティブなアプリケーションにおいても可能となった。

15 なお、上記実施例中のハイライト情報は、機能的に分類すれば、メニュー上のボタンに対するユーザ操作に应答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとに大別される。補助制御データは、図１３に示したボタン選択終了時刻、強制確定ボタン番号、数字選択可能ボタン数、副映像戻り先アドレス、図１４に示した選択即確定フラグなどである。ボタン制御データは、これら以外のハイライト情報に相当する。

20 また、上記実施例では数字キーはボタン選択に用いられるが、ボタン確定に用いられるようにしてもよい。この場合、図３３のフローにおいてステップ２５３から直接ステップ２５８（確定処理）に進むように変更すればよい。このとき、補助制御データのうち数字選択可能ボタン数は、数字確定可能ボタン数という意味になる。また、選択即確定フラグは矢印キーに対してのみ有効になる（図３３参照）。さらに、もし全数字キーが数字確定可能ボタンであれば、選択即確定の機能
25 を有するのでユーザが誤って操作したときの被害が大きくなってしまう。そのため、数字確定可能ボタン数を設定することにより、数字確定可能ボタンとそうでないボタンとを分けることにより被害の少ない場面で適切に用いることができる。

 また、上記実施例において数字キーによる選択が選択可能なボタンは、ボタン

番号1を起点として、「数字選択可能ボタン数」まで昇順にカウントされるボタン番号に対応するボタンとした。しかし、ボタンの指定方法はこれに限るものではなく、例えば、ハイライト一般情報中にオフセット値を設けてもよい。例えば、オフセットを3、数字選択可能ボタン数を5とすると、ボタン番号4～8までの
5 ボタンが数字選択可能となる。

また、上記実施例では光ディスクがDVDである例を示したが、大容量のデジタル動画データを記録できればこれに限るものではない。さらに、読み出し専用ディスクでなく、書換可能なディスクであっても効果は同様である。

さらに、これら媒体は、映像情報とその制御情報とをインターリーブして配布
10 できる媒体であれば、光ディスクなどの情報記録媒体に限られない。例えば、放送などの無線の伝送媒体や通信回線などの有線の伝送媒体を介して伝送してもよい。ここでいう伝送媒体とは、電話回線、インターネット、LAN、衛星放送などが挙げられる。本実施例のビデオオブジェクトは、システムストリームと称されるMP EGデータの一種であるので、上記の伝送媒体では、これらのシステム
15 ストリームを多重したトランスポートストリームとして伝送されることになる。

また、本実施例では、メニューにおいてディスク上の別の位置に格納されたビデオオブジェクトが分岐先として選択されている。これに対して、トランスポートストリームの場合は、メニューにおいて、トランスポートストリームに多重されている他のシステムストリームへが分岐先として選択されることになる。この
20 場合、再生装置は、モータ81、光ピックアップおよび機構制御部83の代わりに、トランスポートストリームを受信する受信部を設ければよい。

上記実施例では、動画データがMP EG2方式のデジタル動画データである場合を説明したが、音声や副映像等と共にマルチメディアデータを形成可能な動画データであればこれに限るものではなく、例えばMP EG1方式のデジタル
25 動画や、MP EG方式で利用されるDCT (Discrete Cosine Transform) 以外の変換アルゴリズムによるデジタル動画であってももちろんよい。

また、本実施例では管理パックは動画の復元単位であるGOP毎に配置されたが、デジタル動画の圧縮方式が異なれば、その圧縮方式の復元単位毎にすればよい。

また、上記実施例では副映像データによるメニュー表示中に、ユーザの「メニュー」キー押下によりシステムメニューに分岐し、さらに再度「メニュー」キー押下によりの元のメニュー表示に戻る例を示した。このシステムメニューの呼び出しは、副映像データによるメニュー表示中に限らず、副映像データによる
5 字幕の表示中であってもよい。この場合、図34に示したステップ261は、単に字幕表示中であるか否かを判定するようにすればよい。

さらに、上記実施例では副映像の戻り先アドレスはDSIパケットに記録しておく例を示したがPCIパケットに記録しておくようにしてもよい。

また、ハイライト情報を格納する管理パックの配置単位はVOBU毎に限るもの
10 ではなく、0.5秒～1.0秒よりも細かな映像再生の同期単位、例えば、1/30秒毎の映像フレーム単位であってもよい。

また、本実施形態においては、1つのVOBUを1つのGOPを含む構成としたが、複数のGOPを含む構成としてもよい。ただ、インタラクティブ機能を細かい時間精度で実現する上では、動画の再生時間が1、2秒程度おり短いことが
15 望ましい。また、この場合、管理パックは、複数個のGOP先頭に配置され、これら複数のGOPに対して有効な再生制御情報を格納することになる。

<光ディスクの製造方法>

最後に、本発明の実施例における光ディスクの製造方法を説明する。

図38は、本実施例に係る光ディスクの製造方法を示すフローチャートである。
20 まず、図5に示したボリューム領域のデータを論理データ列作成装置により作成する(ステップ191)。この論理ボリュームデータ作成装置は、パソコンやワークステーション上でマルチメディアデータの編集ソフトを使用して、図5に示したデータ構造をもつボリュームデータを作成することができる。このボリュームデータは、磁気テープ等の伝達媒体に記録され、さらに物理データ列作成装置により物理データ列に変換される(ステップ192)。この物理データ列
25 は、ボリュームデータに対してリードイン領域のデータ、リードアウト領域のデータなどが付加された後、ECC(Error Correction Code)処理されたものである。この物理データ列を用いて原盤カッティングは、光ディスクの原盤を作成する(ステップ193)。さらにプレス装置によって作成された原盤から光ディ

スクが製造される（ステップ194）。

上記の製造フローでは、本発明のデータ構造に関する論理データ列作成装置の一部を除いて、既存のCD用の製造設備がそのまま使用可能である。この点に関しては、オーム社「コンパクトディスク読本」中島平太郎、小川博司共著や、朝倉書店「光ディスクシステム」応用物理学会光学談話会に記載されている。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係るマルチメディア光ディスクは、小領域毎に、複数ボタンを含むメニューを表す副映像データと、ボタン制御データと、補助制御データとを有するビデオオブジェクトを記録する領域を有するので、小領域毎にレスポンスが良くかつ高度のインタラクティブ性を実現する制御に適している。また再生装置は、上記光ディスクを用いて、インターラクティブアプリケーションをその内容に応じて適切かつ簡単なユーザ操作で円滑な再生進行を実現することに適している。

請 求 の 範 囲

1. 副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトを記録するデータ領域を含むマルチメディア光ディスクであって、
- 5 データ領域は、複数の小領域からなり、連続する小領域に亘って一のオブジェクトが記録され、小領域のそれぞれは第1、第2サブ領域を含み、
- 第1サブ領域には、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとが記録されており、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、
- 10 第2サブ領域には、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小領域内の第1サブ領域のメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含む
- ことを特徴とするマルチメディア光ディスク。
- 15
2. 前記ボタン制御データは、選択状態のボタンを着色するための選択色と、確定状態のボタンを着色するための確定色と、ボタンが確定状態になったときに実行すべきボタン毎のコマンドとを含み、
- 前記補助制御データは、メニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含む、
- 20 ことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のマルチメディア光ディスク。
3. 前記強制確定ボタン情報は、終了時刻において選択状態にあるボタン又は特定のボタン番号もつボタンを強制確定ボタンとして指定する
- 25 ことを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のマルチメディア光ディスク。
4. 前記終了時刻は、オブジェクトの再生開始を起点とする時刻である
- ことを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のマルチメディア光ディスク。



5. 前記ボタン制御データは、ボタンが選択状態のときの表示色である選択色と、ボタンが確定状態のときの表示色である確定色と、ボタンが確定状態になったときに実行すべきボタン毎のコマンドとを含み、

前記補助制御データは、ボタンを選択状態にするユーザ操作に対して、強制的に確定状態に移行させるべきボタンを指定する自動確定ボタン情報を含む
5 ことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のマルチメディア光ディスク。

6. 前記自動確定ボタン情報は、ボタン毎のフラグからなり、
各フラグは、選択時に強制的に確定状態に移行させるべきか否かを示す
10 ことを特徴とする特許請求の範囲第5項に記載のマルチメディア光ディスク。

7. 前記補助制御データは、さらに、ユーザの数字キー入力による選択が禁止されるボタンを表す禁止情報を含む
15 ことを特徴とする特許請求の範囲第5項に記載のマルチメディア光ディスク。

8. 前記補助制御データは、さらに、メニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含む
20 ことを特徴とする特許請求の範囲第7項に記載のマルチメディア光ディスク。

9. 前記補助制御データは、ユーザの数字キー入力による選択が禁止されるボタンを表す禁止情報を含み、前記禁止情報はしきい値であり、
しきい値より大きいボタン番号をもつボタンは、ユーザの数字キー入力による選択が禁止される
25 ことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のマルチメディア光ディスク。

10. オブジェクトの所定区間内の複数の第1サブ領域の副映像データは、動画データと多重表示される1つの静止画像を構成し、

前記補助制御データは、他のオブジェクトへの分岐再生後の復帰用として、前



記所定区間内の最初の小領域の記録位置を示すアドレス情報を含む

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のマルチメディア光ディスク。

11. 副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトを記録するデータ領域を含むマルチメディア光ディスクであって、

データ領域は、複数の小領域からなり、連続する小領域に亘って一のオブジェクトが記録され、小領域のそれぞれは第1、第2サブ領域を含み、

第1サブ領域には、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとが記録されており、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、

第2サブ領域には、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小領域内の第1サブ領域のメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含み、

ボタン制御データは、確定状態になったときに実行すべきボタン毎のコマンドと、選択状態のボタンを着色するための選択色と、確定状態にあるボタンを着色するための確定色と、選択色、確定色の着色表示区間を表すハイライト期間とを含み、

補助制御データは、メニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含む

ことを特徴とするマルチメディア光ディスク。

12. 前記終了時刻は、オブジェクトの再生開始を0とする時刻であり
前記強制確定ボタン情報は、終了時刻において選択状態にあるボタン又は特定のボタン番号を、強制確定ボタンとして指示する

ことを特徴とする特許請求の範囲第11項に記載のマルチメディア光ディスク。

13. 副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトを記録するデータ領域を含むマルチメディア光ディスクであって、



データ領域は、複数の小領域からなり、連続する小領域に亘って一のオブジェクトが記録され、小領域のそれぞれは第1、第2サブ領域を含み、

第1サブ領域には、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとが記録されており、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、

第2サブ領域には、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小領域内の第1サブ領域のメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含み、

ボタン制御データは、確定状態になったときに実行すべきボタン毎のコマンドと、選択状態のボタンを着色するための選択色と、確定状態にあるボタンを着色するための確定色とを含み、

補助制御データは、選択状態になったと同時に確定状態とすべきであるか否かを表すボタン毎のフラグを含む

ことを特徴とするマルチメディア光ディスク。

14. 副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトを記録するデータ領域を含むマルチメディア光ディスクを再生する再生装置であって、

データ領域は、複数の小領域からなり、連続する小領域に亘って一のオブジェクトが記録され、小領域のそれぞれは第1、第2サブ領域を含み、

第1サブ領域には、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとが記録されており、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、

第2サブ領域には、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小領域内の第1サブ領域のメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含み、

前記再生装置は、

前記マルチメディア光ディスクのデータを読み出す読出手段と、



読出手段によって読み出された第1サブ領域の動画データおよび副映像データを再生し、表示用ビデオ信号として出力する再生手段と、

副映像データによるメニューに対するユーザ指示を受け付ける受付手段と、

- 5 読出手段により第2サブ領域から読み出されたボタン制御データに従って受け付けられたユーザ指示に対して応答する制御を行う第1制御手段と、

読出手段により第2サブ領域から読み出された補助制御データに従ってユーザ指示を代行する制御を行う第2制御手段と

を備えることを特徴とする再生装置。

10

15 前記ボタン制御データは、選択状態のボタンを着色するための選択色と、確定状態のボタンを着色するための確定色と、ボタンが確定状態になったときに実行すべきコマンドとを含み、

- 15 前記補助制御データは、メニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含む、

前記第1制御手段は、

- 20 読出手段により第2サブ領域が読み出される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

- 25 確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

終了時刻になったか否かを判定する時計手段と、

終了時刻になったとき、強制確定ボタン情報に示されるボタンを確定状態に変更する強制確定手段とを備える



ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の再生装置。

16. 前記強制確定手段は、強制確定ボタン情報がボタン番号を示す場合には当該ボタンを確定状態に変更し、強制確定ボタン情報がボタン番号以外の所定値である場合には終了時刻において選択状態にあるボタンを確定状態に変更することを特徴とする請求の範囲第15項記載の再生装置。

17. 前記時計手段は、オブジェクトの再生開始時点に計時を開始し、計時時刻が終了時刻に一致するか否かを判定することを特徴とする請求の範囲第15項記載の再生装置。

18. 前記補助制御データは、ボタンを選択状態にするユーザ操作に対して、強制的に確定状態に移行させるべきボタンを指定する自動確定ボタン情報を含み、前記第1制御手段は、
- 15 読出手段により第2サブ領域が読み出される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

- 受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、
- 20 再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

- 確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、前記第2制御手段は、
- ボタン制御手段により非選択状態から選択状態に変化したボタンを、確定状態
- 25 に変更する選択即確定手段とを備える
- ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の再生装置。

19. 前記自動確定ボタン情報はボタン毎のフラグからなり、前記選択即確定手段は、



ボタン制御手段により非選択状態から選択状態に変化したボタンに対応するフラグをチェックするフラグチェック手段と、

フラグが所定値の場合に当該ボタンを確定状態に変更する確定手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第 18 項記載の再生装置。

5

20. 前記補助制御データは、さらにユーザの数字キー入力による選択を禁止するボタンを表す禁止情報を含み、

前記第 2 制御手段は、さらに

10 受付手段に受け付けられたユーザ操作が数字キーである場合に、当該数字キーが禁止情報により禁止されていれば、ボタン制御手段による選択状態への変更を禁止する禁止手段を備える

ことを特徴とする請求の範囲第 18 項記載の再生装置。

15 21. 前記補助制御データは、さらにメニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含み、

前記第 2 制御手段は、さらに

終了時刻になったか否かを判定する時計手段と、

20 終了時刻になったとき、強制確定ボタン情報に示されるボタンを確定状態に変更する強制確定手段とを備える

ことを特徴とする請求の範囲第 20 項記載の再生装置。

25 22. 前記補助制御データは、ユーザの数字キー入力による選択を禁止するボタンを表す禁止情報を含み、

前記第 1 制御手段は、

読出手段により第 2 サブ領域が読み出される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、



受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

- 5 確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

受付手段に受け付けられたユーザ操作が数字キーである場合に、当該数字キーが禁止情報により禁止されていれば、ボタン制御手段による選択状態への変更を禁止する禁止手段を備え、前記禁止情報はしきい値であり、

- 10 前記禁止手段は、当該しきい値より大きいボタン番号のボタンについて、ボタン制御手段による選択状態への変更を禁止する

ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の再生装置。

23. オブジェクトの所定区間内の複数の第1サブ領域の副映像データは、動画データと多重表示される1つの静止画像を構成し、

15 前記補助制御データは、他のオブジェクトへの分岐再生後の復帰用として、前記所定区間内の最初の小領域の記録位置を示すアドレス情報を含み、

前記第1制御手段は、

- 20 読出手段により第2サブ領域が読み出される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

- 25 再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

受付手段に受け付けられたユーザ操作が、他のオブジェクトの一時的な再生指示であること検出する検出手段と、



前記再生指示が検出されたとき、前記アドレス情報を保存し、当該他のオブジェクトの再生を再生手段に指示する呼出手段と、

当該他のオブジェクト再生の終了後、保存されていた前記アドレス情報に基づいて、オブジェクトの再生を再開する再開手段とを備える

5 ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の再生装置。

24. 副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトから構成されるマルチメディアデータを再生する再生装置であって、

10 前記マルチメディアデータは、複数の小データからなり、連続する小データに亘って一のオブジェクトが構成され、小データのそれぞれは第1、第2サブデータを含み、

第1サブデータには、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとを含み、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、

15 第2サブデータには、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小データ内の第1サブデータのメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含み、

前記再生装置は、

20 前記マルチメディアデータを入力する入力手段と、

入力手段によって入力された第1サブデータの動画データおよび副映像データを再生し、表示用ビデオ信号として出力する再生手段と、

副映像データによるメニューに対するユーザ指示を受け付ける受付手段と、

25 入力手段により入力された第2サブデータ内のボタン制御データに従って受け付けられたユーザ指示に対して応答する制御を行う第1制御手段と、

入力手段により入力された第2サブデータ内の補助制御データに従ってユーザ指示を代行する制御を行う第2制御手段と

を備えることを特徴とする再生装置。



25. 前記ボタン制御データは、選択状態のボタンを着色するための選択色と、確定状態のボタンを着色するための確定色と、ボタンが確定状態になったときに実行すべきコマンドとを含み、

5 前記補助制御データは、メニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含む、

前記第1制御手段は、

10 入力手段により第2サブデータが入力される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

15 確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

終了時刻になったか否かを判定する時計手段と、

終了時刻になったとき、強制確定ボタン情報に示されるボタンを確定状態に変更する強制確定手段とを備える

20 ことを特徴とする請求の範囲第24項記載の再生装置。

26. 前記強制確定手段は、強制確定ボタン情報がボタン番号を示す場合には当該ボタンを確定状態に変更し、強制確定ボタン情報がボタン番号以外の所定値である場合には終了時刻において選択状態にあるボタンを確定状態に変更する

25 ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の再生装置。

27. 前記時計手段は、オブジェクトの再生開始時点に計時を開始し、計時時刻が終了時刻に一致するか否かを判定する

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の再生装置。



28. 前記補助制御データは、ボタンを選択状態にするユーザ操作に対して、強制的に確定状態に移行させるべきボタンを指定する自動確定ボタン情報を含み、

前記第1制御手段は、

5 入力手段により第2サブデータが入力される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

10 再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第2制御手段は、

ボタン制御手段により非選択状態から選択状態に変化したボタンを、確定状態に変更する選択即確定手段とを備える

15 ことを特徴とする請求の範囲第24項記載の再生装置。

29. 前記自動確定ボタン情報はボタン毎のフラグからなり、

前記選択即確定手段は、

20 ボタン制御手段により非選択状態から選択状態に変化したボタンに対応するフラグをチェックするフラグチェック手段と、

フラグが所定値の場合に当該ボタンを確定状態に変更する確定手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第28項記載の再生装置。

25 30. 前記補助制御データは、さらにユーザの数字キー入力による選択を禁止するボタンを表す禁止情報を含み、

前記第2制御手段は、さらに

受付手段に受け付けられたユーザ操作が数字キーである場合に、当該数字キーが禁止情報により禁止されていれば、ボタン制御手段による選択状態への変更を禁止する禁止手段を備える



ことを特徴とする請求の範囲第 28 項記載の再生装置。

31. 前記補助制御データは、さらにメニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含み、

前記第 2 制御手段は、さらに
終了時刻になったか否かを判定する時計手段と、
終了時刻になったとき、強制確定ボタン情報に示されるボタンを確定状態に変更する強制確定手段とを備える

10 ことを特徴とする請求の範囲第 30 項記載の再生装置。

32. 前記補助制御データは、ユーザの数字キー入力による選択を禁止するボタンを表す禁止情報を含み、

前記第 1 制御手段は、
15 入力手段により第 2 サブデータが入力される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号を保持する保持手段と、

受付手段に受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を制御するボタン制御手段と、

20 再生手段に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するボタン表示制御手段と、

確定状態になったボタンのコマンドを実行する実行手段とを備え、

前記第 2 制御手段は、
受付手段に受け付けられたユーザ操作が数字キーである場合に、当該数字キー
25 が禁止情報により禁止されていれば、ボタン制御手段による選択状態への変更を禁止する禁止手段を備え、前記禁止情報はしきい値であり、

前記禁止手段は、当該しきい値より大きいボタン番号のボタンについて、ボタン制御手段による選択状態への変更を禁止する

ことを特徴とする請求の範囲第 24 項記載の再生装置。



33. 副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトから構成されるマルチメディアデータを再生する再生方法であって、

前記マルチメディアデータは、複数の小データからなり、連続する小データに亘って一のオブジェクトが構成され、小データのそれぞれは第1、第2サブデータを含み、

第1サブデータには、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとを含み、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、

第2サブデータには、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小データ内の第1サブデータのメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含み、

前記再生方法は、

前記マルチメディアデータをデータ取得部を介して入力する入力ステップと、
入力された第1サブデータの動画データおよび副映像データを復号器に再生させ、表示用ビデオ信号として出力する再生ステップと、

副映像データによるメニューに対するユーザ指示を受け付ける受付ステップと、
入力された第2サブデータ内のボタン制御データに従って受け付けられたユーザ指示に対して応答する制御をデータ取得部及び復号器に対して行う第1制御ステップと、

入力された第2サブデータ内の補助制御データに従って、前記ユーザ指示に対して所定の操作を代行する制御をデータ取得部及び復号器に対して行う第2制御ステップと

を有することを特徴とする再生方法。

34. 前記ボタン制御データは、選択状態のボタンを着色するための選択色と、確定状態のボタンを着色するための確定色と、ボタンが確定状態になったときに実行すべきコマンドとを含み、

前記補助制御データは、メニューに対するユーザ操作を可とする期間の終了時



刻と、終了時刻になったときに強制的に確定状態に移行させるボタンを示す強制確定ボタン情報とを含む、

前記第1制御ステップは、

- 5 第2サブデータが入力される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、強制ボタン番号、ボタン状態情報をメモリに格納するサブステップと、

受付ステップで受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を判定しメモリ中のボタン状態情報を更新するサブステップと、

- 10 更新されたボタン状態を反映して、復号部に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するサブステップと、

更新により確定状態になったボタンがあれば、そのコマンドを実行するサブステップとを有し、

前記第2制御ステップは、

終了時刻になったか否かを判定するサブステップと、

- 15 終了時刻になったとき、強制確定ボタン情報に示されるボタンを確定状態に変更するようメモリを更新するサブステップとを有する

ことを特徴とする請求の範囲第33項記載の再生方法。

- 20 35. 前記補助制御データは、ボタンを選択状態にするユーザ操作に対して、強制的に確定状態に移行させるべきボタンを指定する自動確定ボタン情報を含み、 前記第1制御ステップは、

第2サブデータが入力される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、自動確定ボタン情報、ボタン状態情報をメモリに格納するサブステップと、

- 25 受付ステップで受け付けられたユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を判定しメモリ中のボタン状態情報を更新するサブステップと、

更新されたボタン状態を反映して、復号部に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するサブステップと、

更新により確定状態になったボタンがあれば、そのコマンドを実行するサブス



テップとを有し、

前記第 2 制御ステップは、

メモリ中のボタン情報が更新されたとき、選択状態になったボタンが、自動確定ボタン情報に指定されているか否かを判定するサブステップと、

- 5 指定されている場合、当該ボタンを、確定状態にしてメモリに格納するサブステップとを有する

ことを特徴とする請求の範囲第 3 3 項記載の再生方法。

- 10 3 6. 前記補助制御データは、ユーザの数字キー入力による選択を禁止するボタンを表す禁止情報を含み、

前記第 1 制御ステップは、

第 2 サブデータが入力される毎に、前記制御情報を解析して、ボタン数、選択色、確定色、ボタン毎のコマンド、終了時刻、自動確定ボタン情報、ボタン状態情報をメモリに格納するサブステップと、

- 15 受付ステップで受け付けられたユーザ操作が数字キーかどうかを判定するサブステップと

数字キーでない場合、当該ユーザ操作に従って各ボタンの状態変化を判定しメモリ中のボタン状態情報を更新するサブステップと、

- 20 更新されたボタン状態を反映して、復号部に対してメニュー画像上のボタンの選択色及び確定色を指示するサブステップと、

更新により確定状態になったボタンがあれば、そのコマンドを実行するサブステップとを有し、

前記第 2 制御ステップは、

- 25 受付ステップで受け付けられたユーザ操作が数字キーである場合、禁止情報により禁止されているキーであればユーザ操作を無視し、禁止されていないキーであれば、当該ボタンを、選択状態にしてメモリに格納するサブステップとを有する

ことを特徴とする請求の範囲第 3 3 項記載の再生方法。

- 3 7. 副映像データと動画データとを含む複数のオブジェクトを記録するデー



タ領域を有するマルチメディア光ディスクの再生方法であって、

データ領域は、複数の小領域からなり、連続する小領域に亘って一のオブジェクトが記録され、小領域のそれぞれは第1、第2サブ領域を含み、

5 第1サブ領域には、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとが記録されており、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像であり、

10 第2サブ領域には、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小領域内の第1サブ領域のメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを含み、

前記再生方法は、

前記マルチメディア光ディスクのデータを読み出す読出ステップと、

読み出された第1サブ領域の動画データおよび副映像データを復号器に再生させ、表示用ビデオ信号として出力する再生ステップと、

15 副映像データによるメニューに対するユーザ指示を受け付ける受付ステップと、

読み出された第2サブ領域内のボタン制御データに従って受け付けられたユーザ指示に対して応答する制御を復号器に対して行う第1制御ステップと、

読み出された第2サブ領域内の補助制御データに従って、前記ユーザ指示に対して所定の操作を代行する制御を復号器に対して行う第2制御ステップと

20 を有することを特徴とする再生方法。



図1

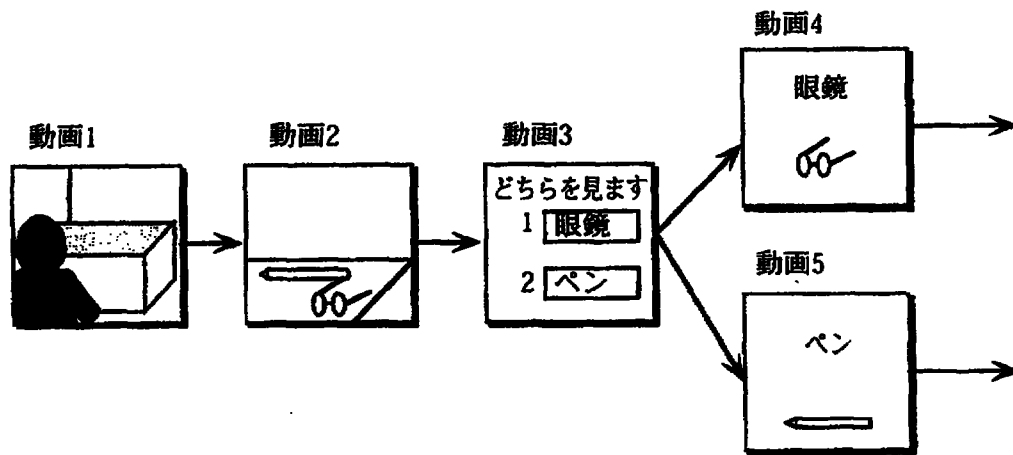


図2

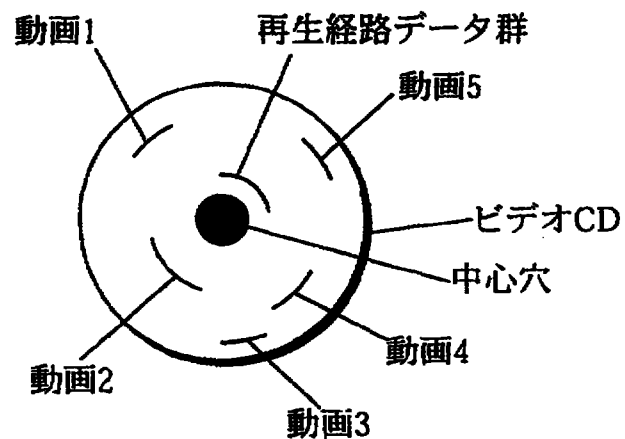


図3

再生経路データ群

	経路タイプ	経路データ
再生経路データ1	連続再生	動画1を再生し、次に動画2を再生し、経路2へ
再生経路データ2	分岐再生	メニューとして動画3を再生 「1」が選択されれば経路3へ 「2」が選択されれば経路4へ
再生経路データ3	連続再生	動画4を再生し、経路#nへ
再生経路データ4	連続再生	動画5を再生し、次に動画#kを再生し、経路#jへ
⋮	⋮	⋮

図5

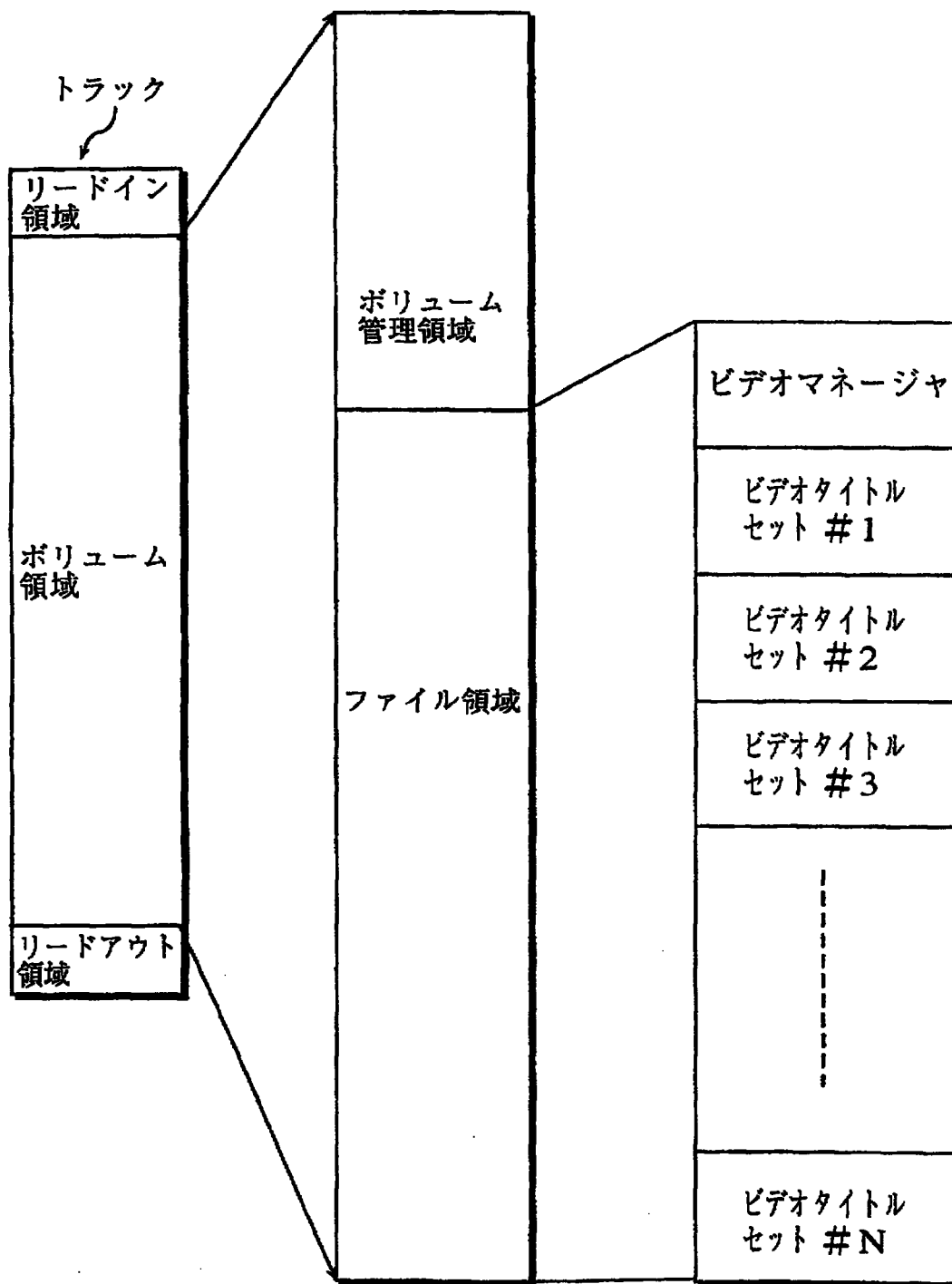


図6

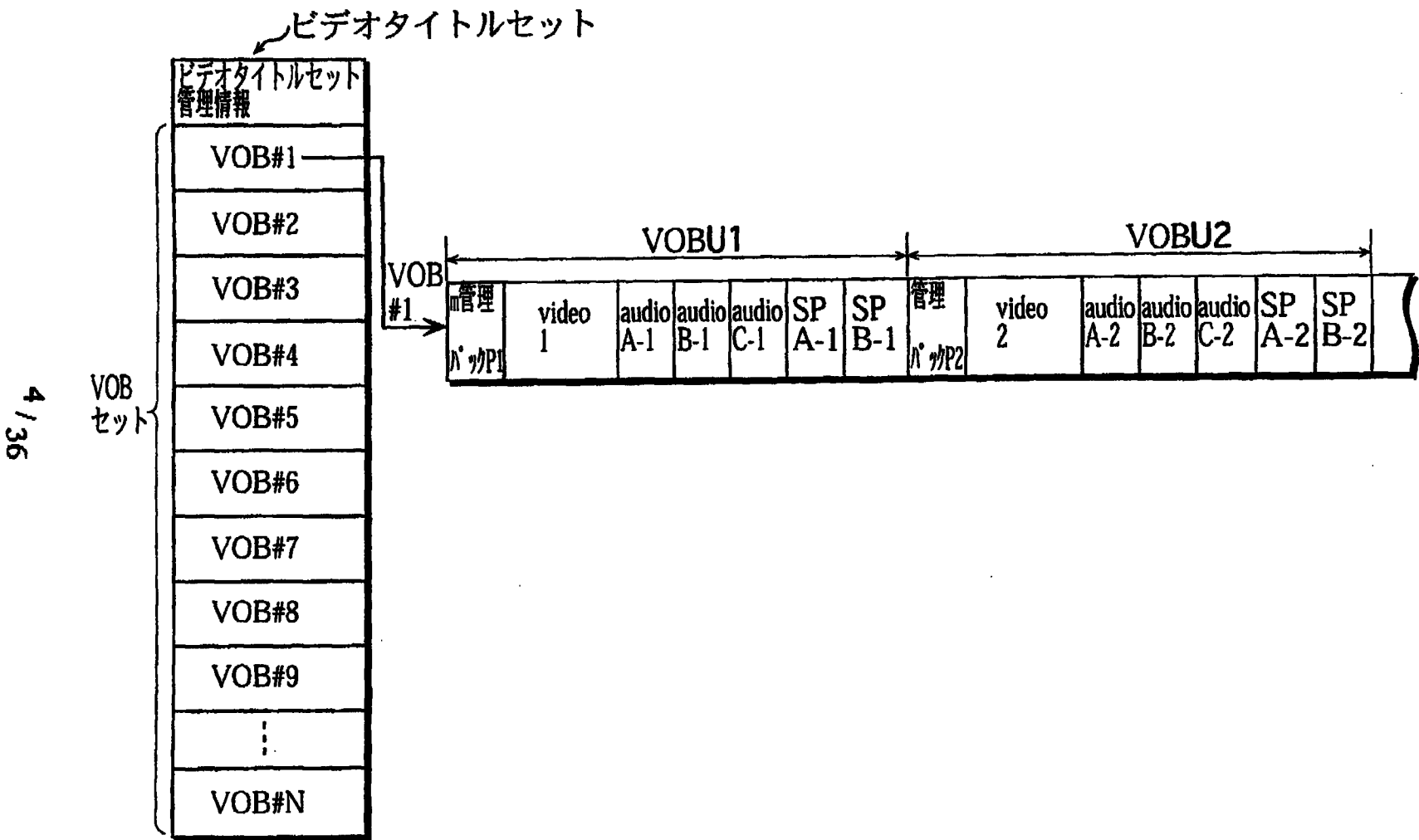


図7

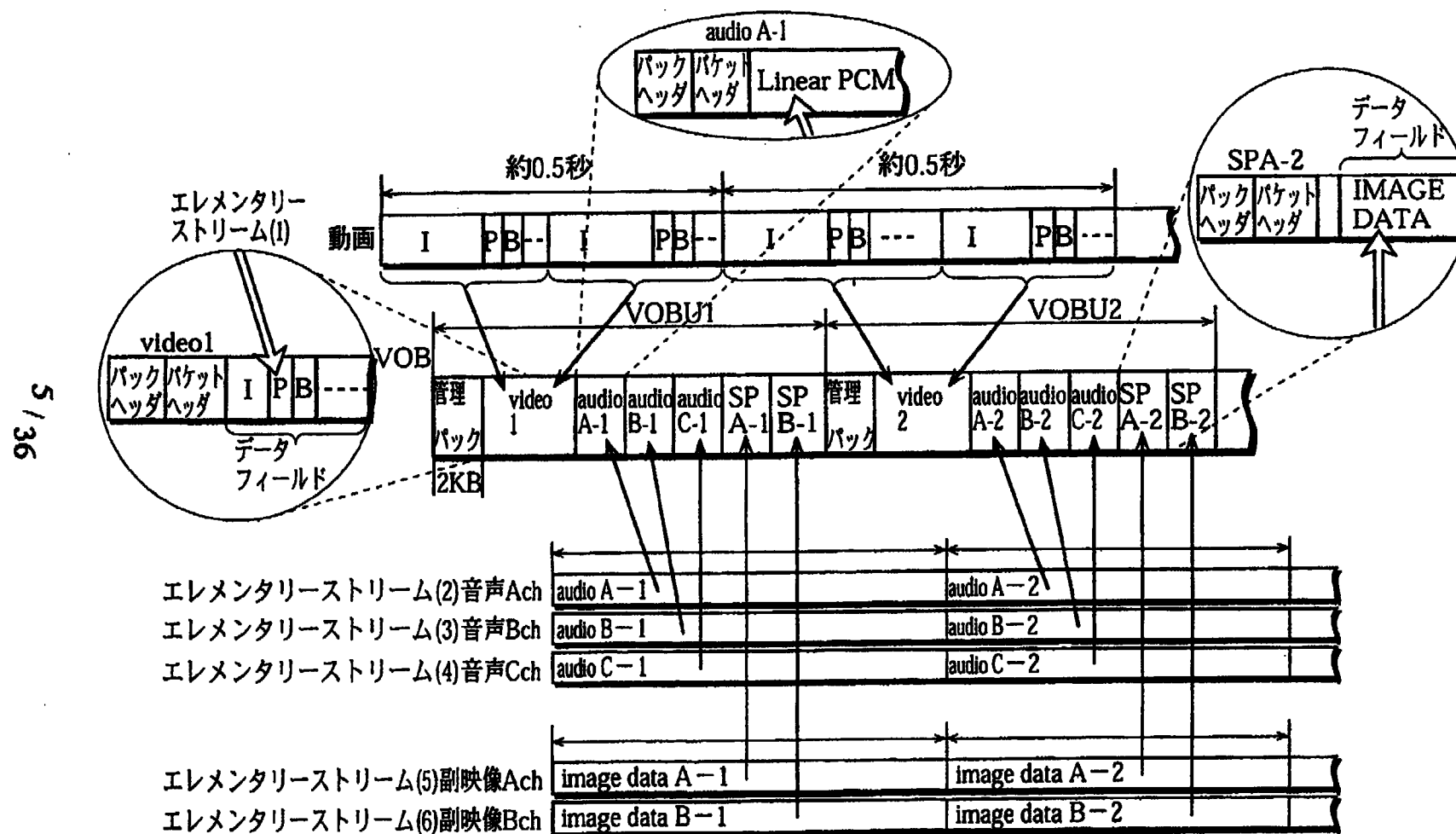


図8

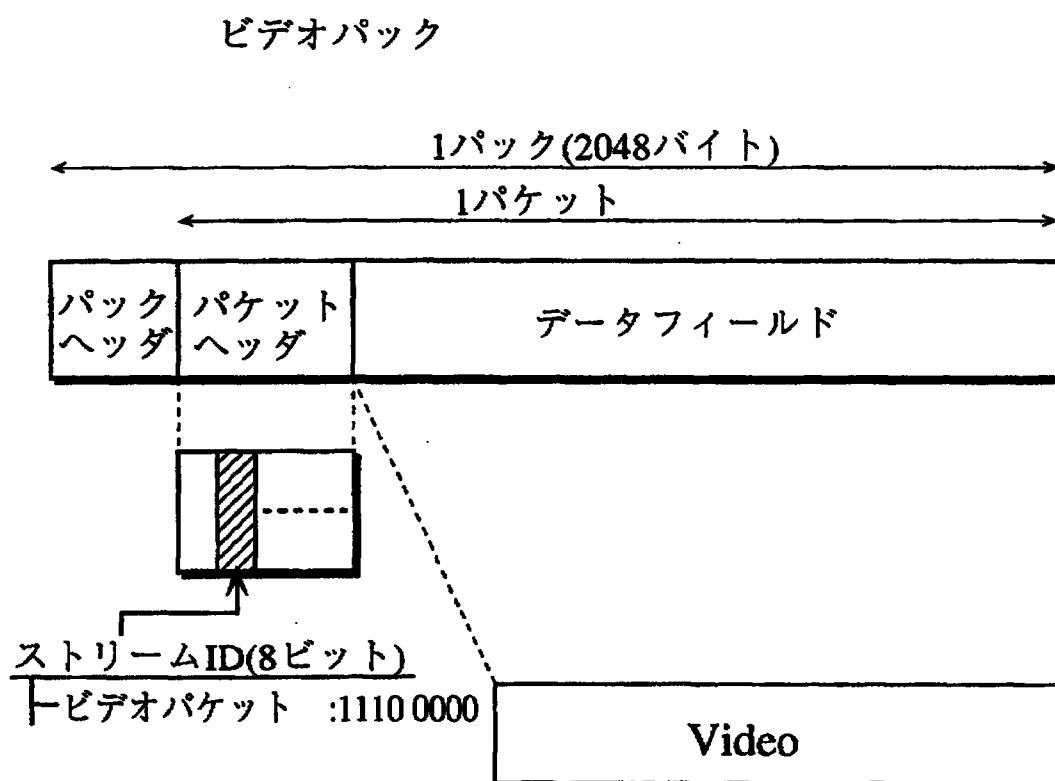


図9

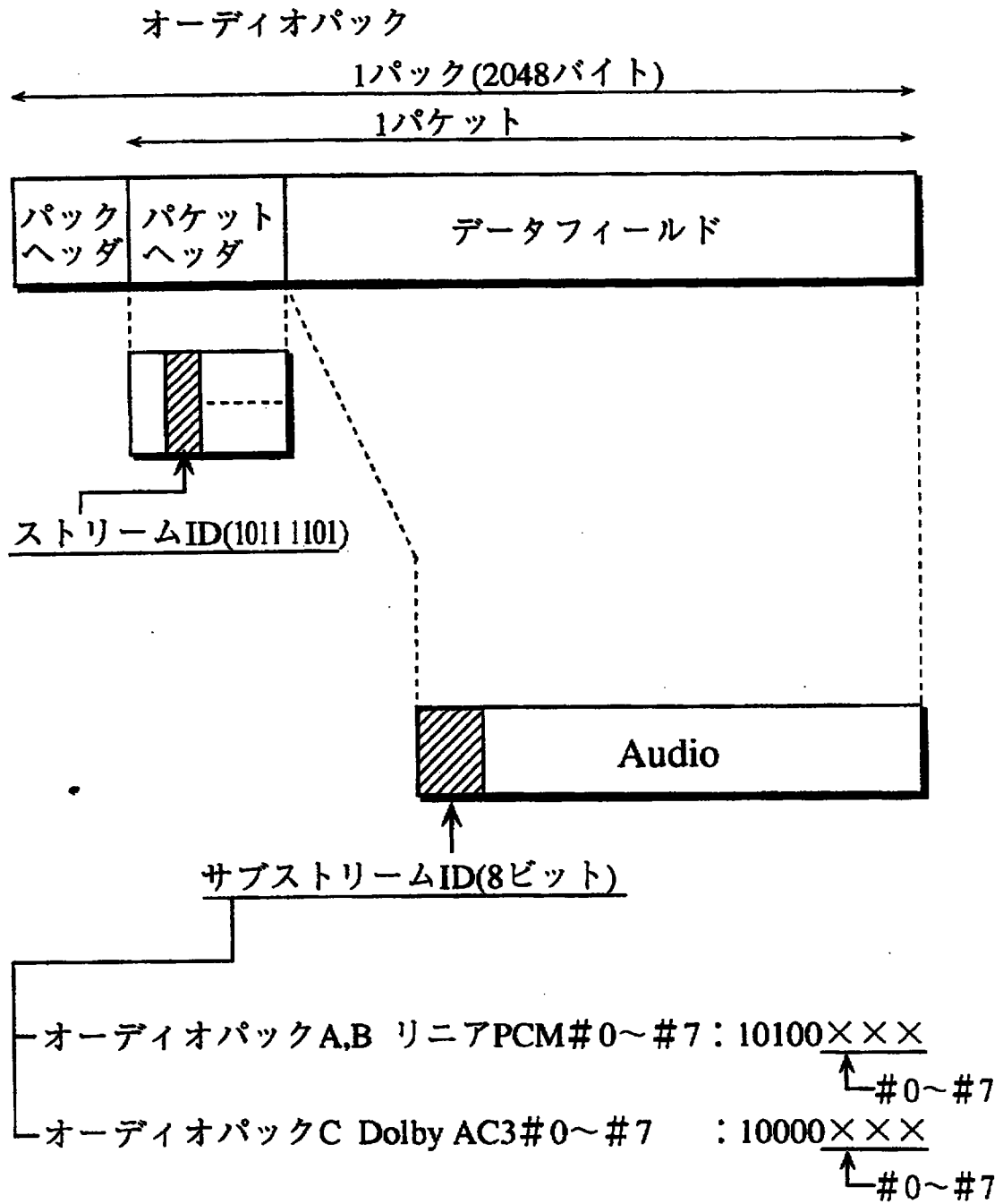


图10

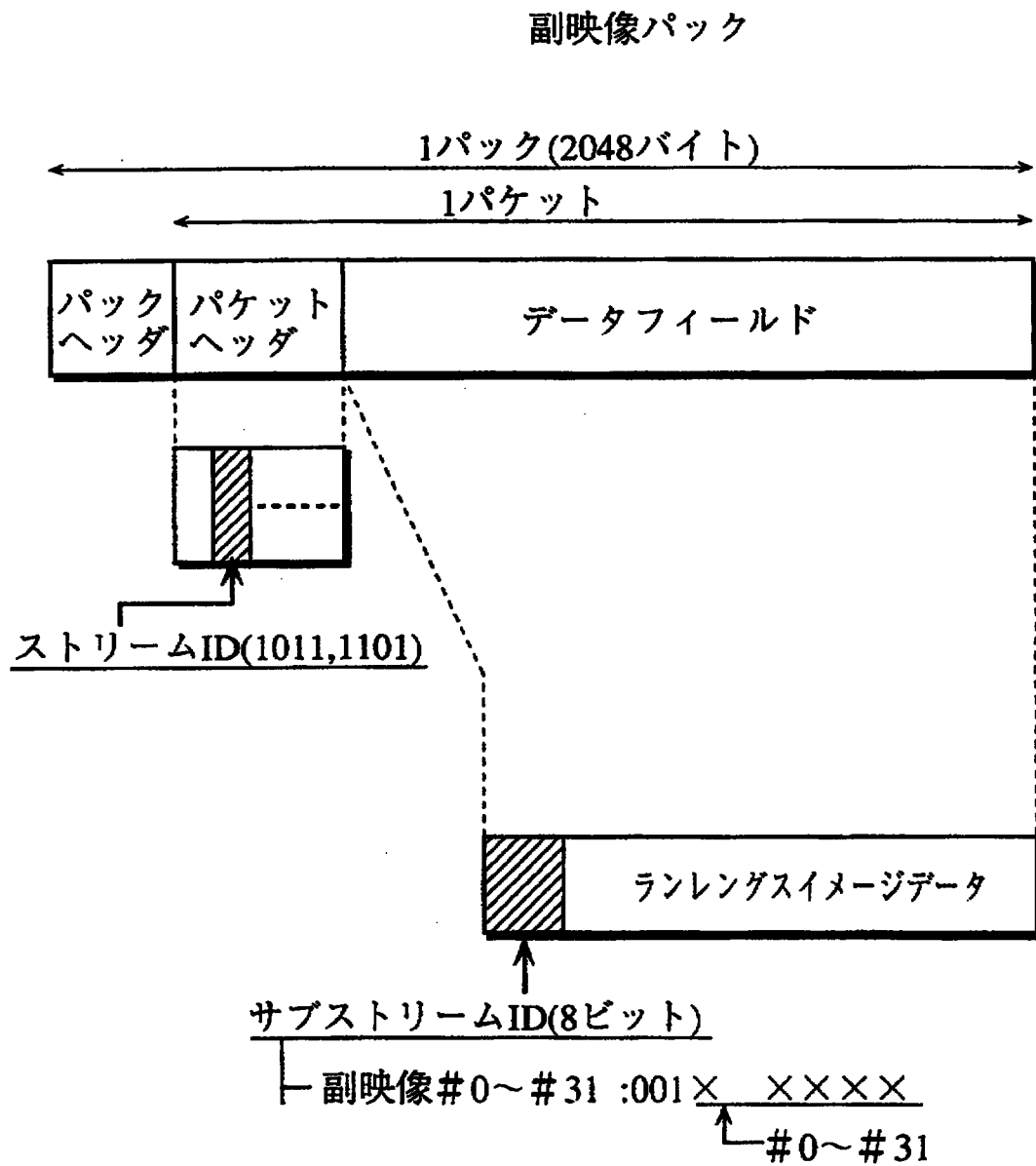


図11

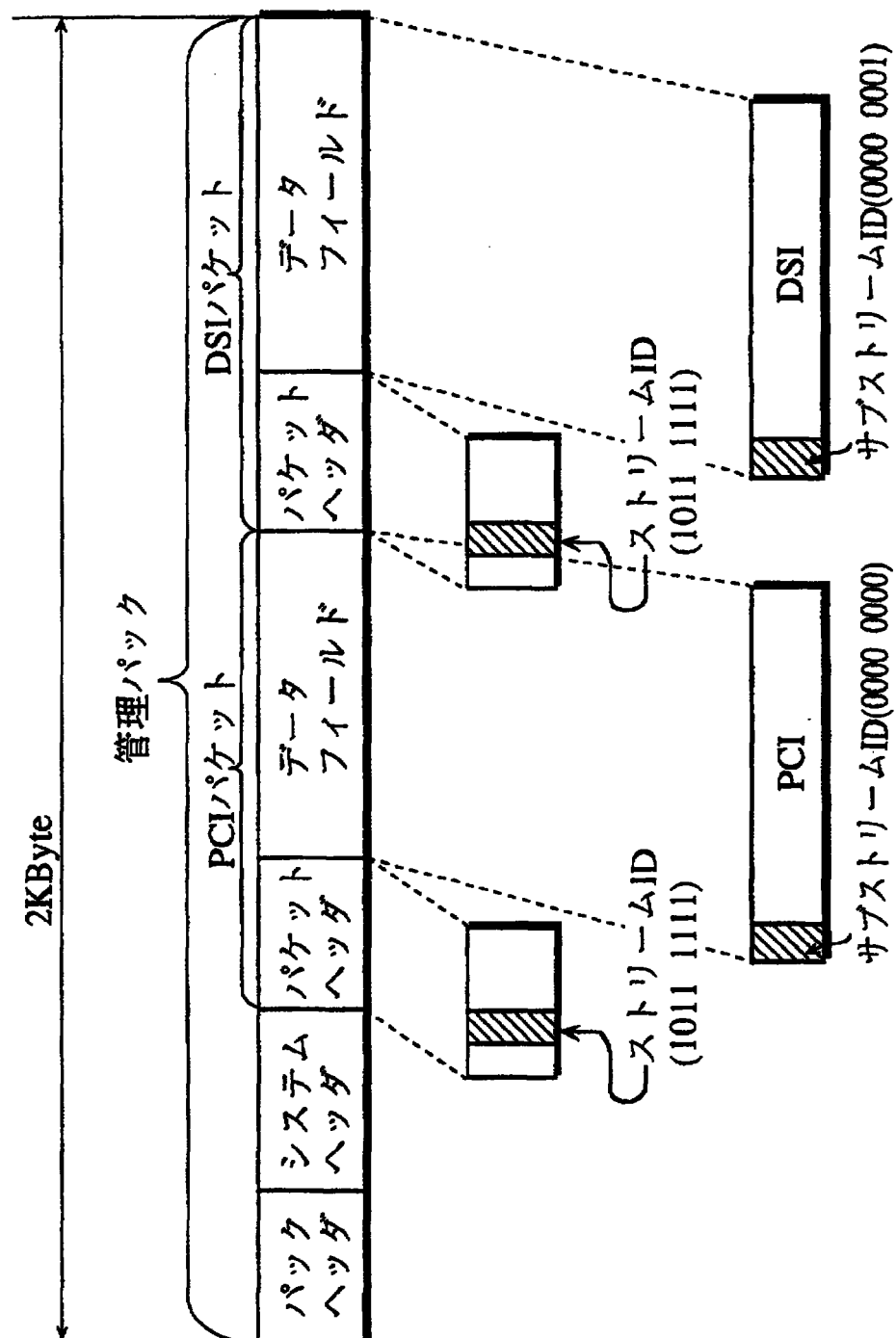
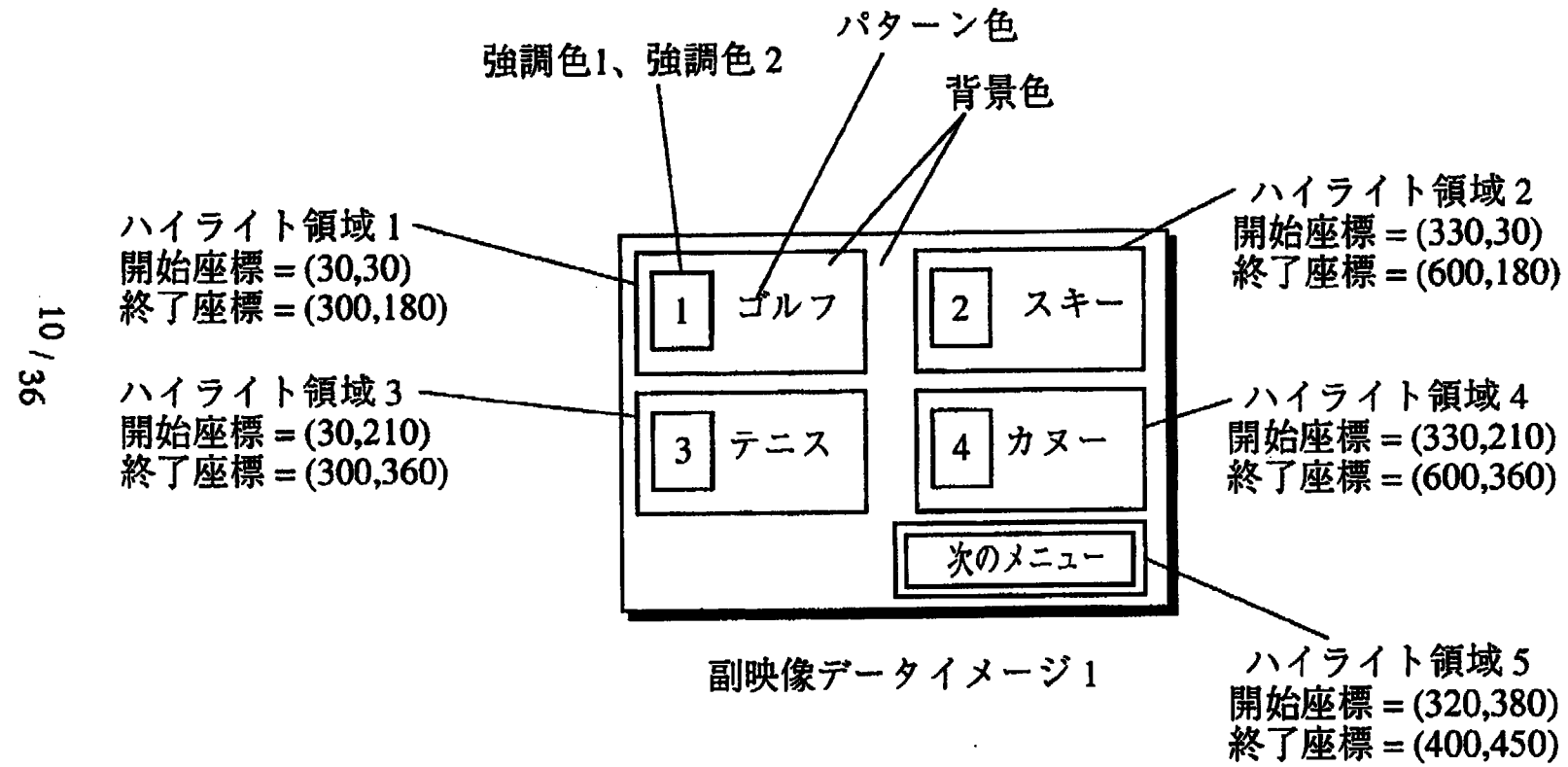
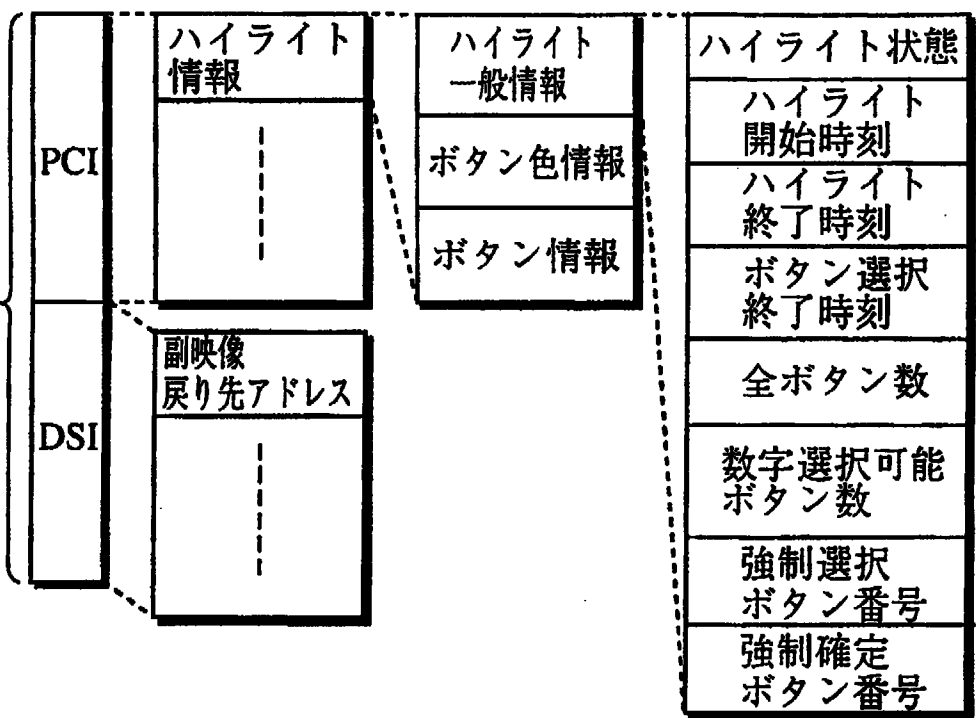


図12



管理
パック



VALUE	DEFINITION
63	Current Focus
1～36	ID(1～36)
0	Invalid
other	reserve

図13

図14

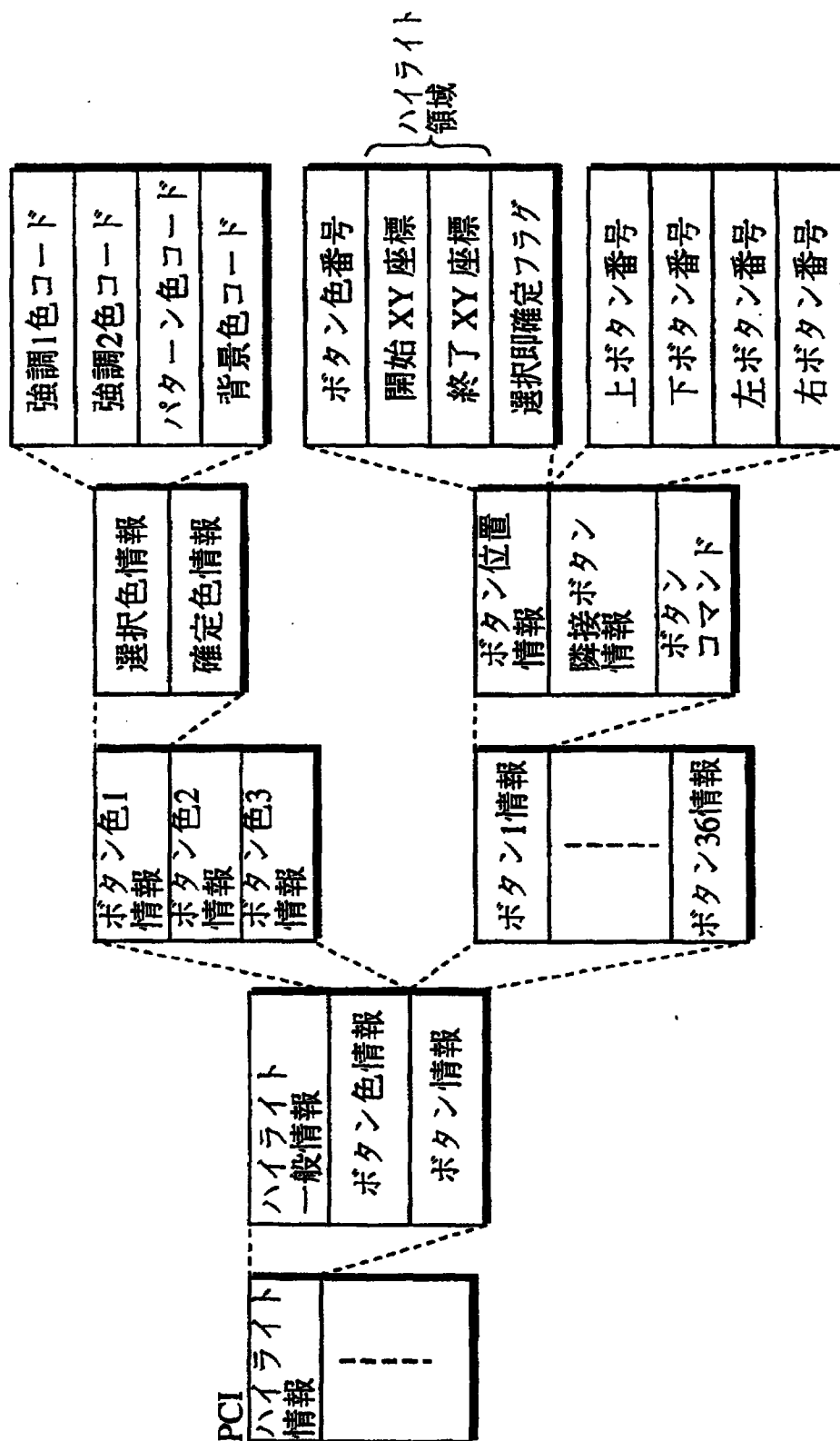
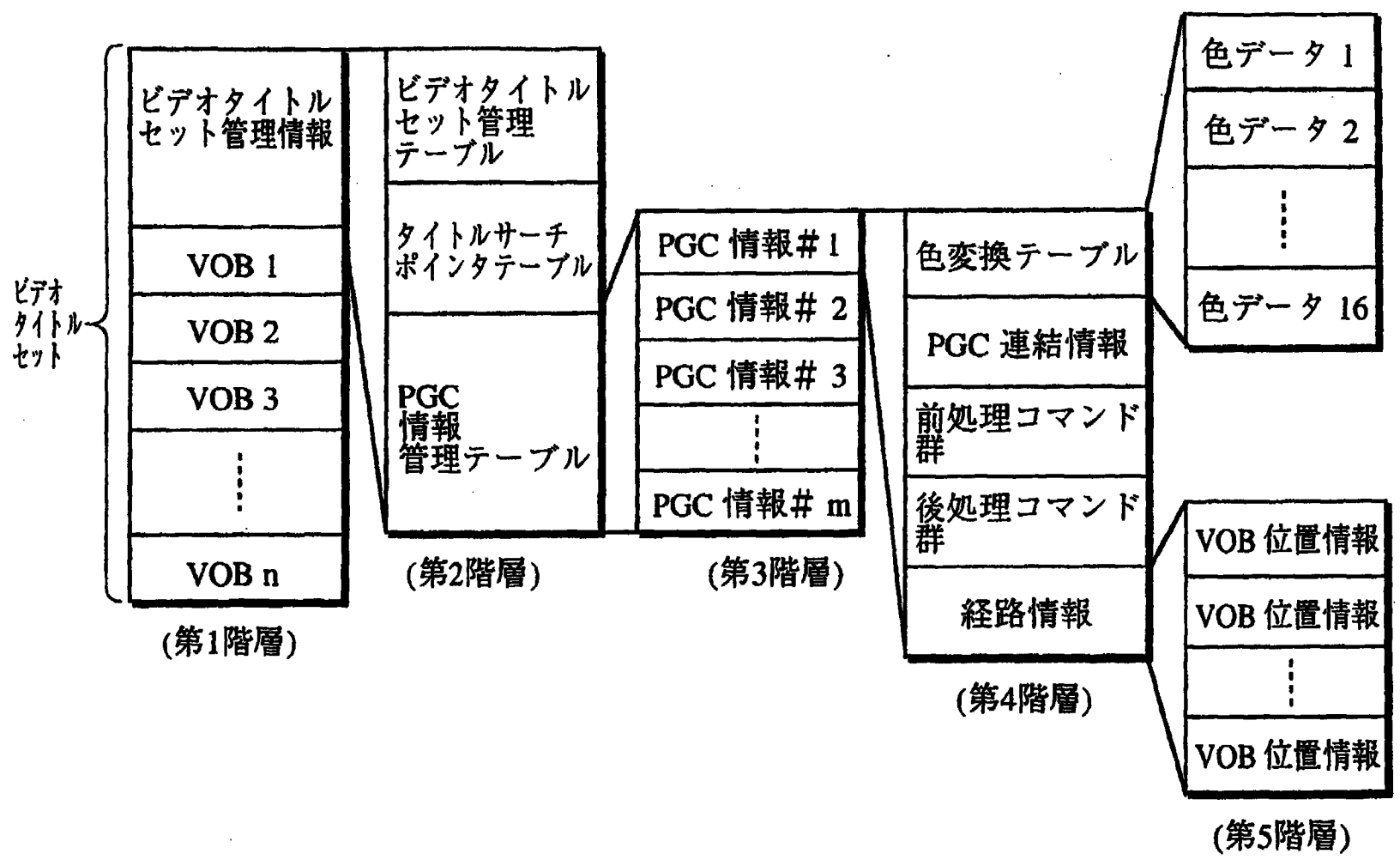


図15

オペコード	オペランド	概要
Link	分岐先プログラムチェーン番号	指定されたプログラムチェーンに分岐する
CmpReg Link	レジスタ番号、整数値、分岐条件、 分岐先PGC番号	レジスタと整数値とを比較し、分岐条件に合致 すれば分岐する
SetReg Link	レジスタ番号、整数値、演算内容 分岐先PGC番号	レジスタと整数値とを演算し、分岐する
SetReg	レジスタ番号、整数値、演算内容 (代入、加算、減算など)	レジスタに値を演算(代入、加算、減算など)する
Random	レジスタ番号、整数値	乱数を発生し、レジスタに代入する

図16



17

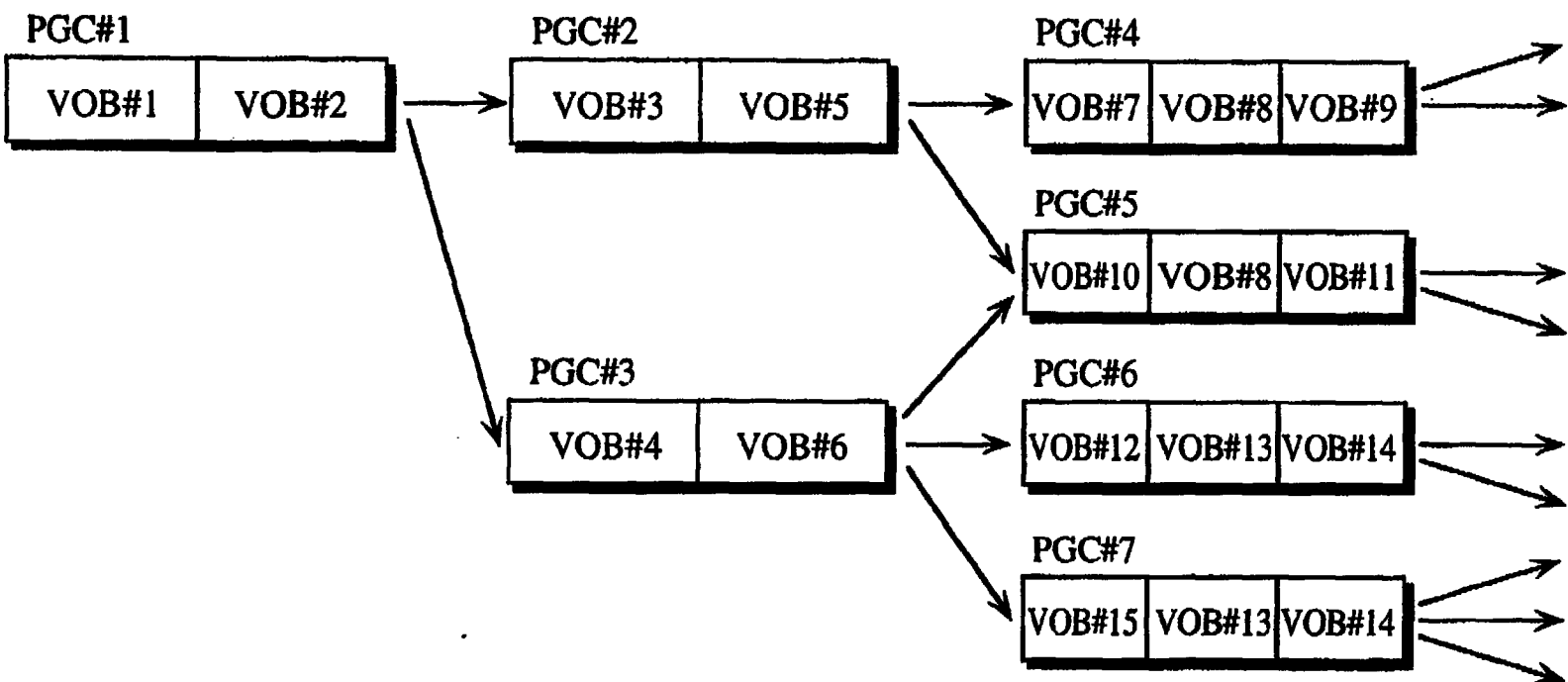


図18

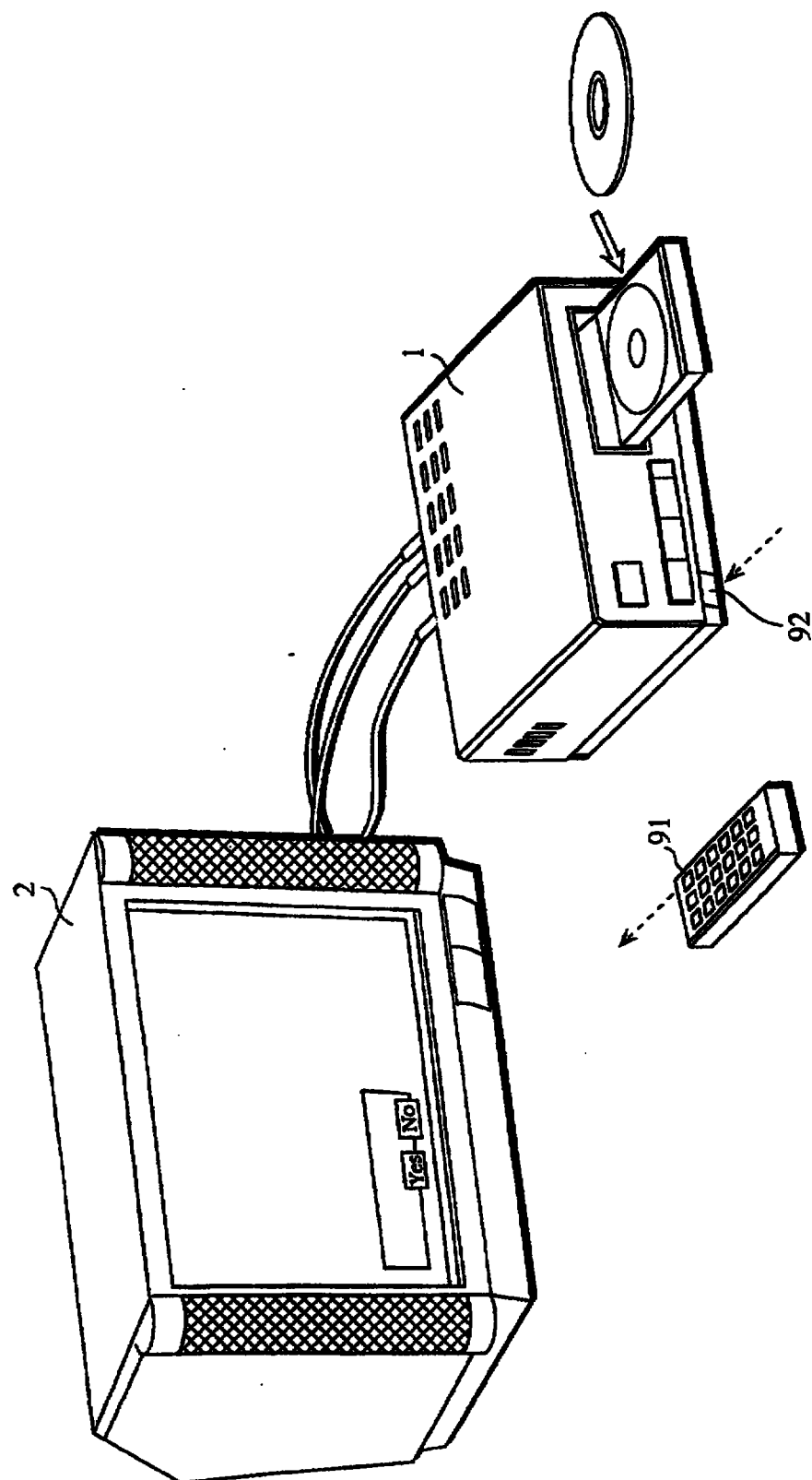


図19

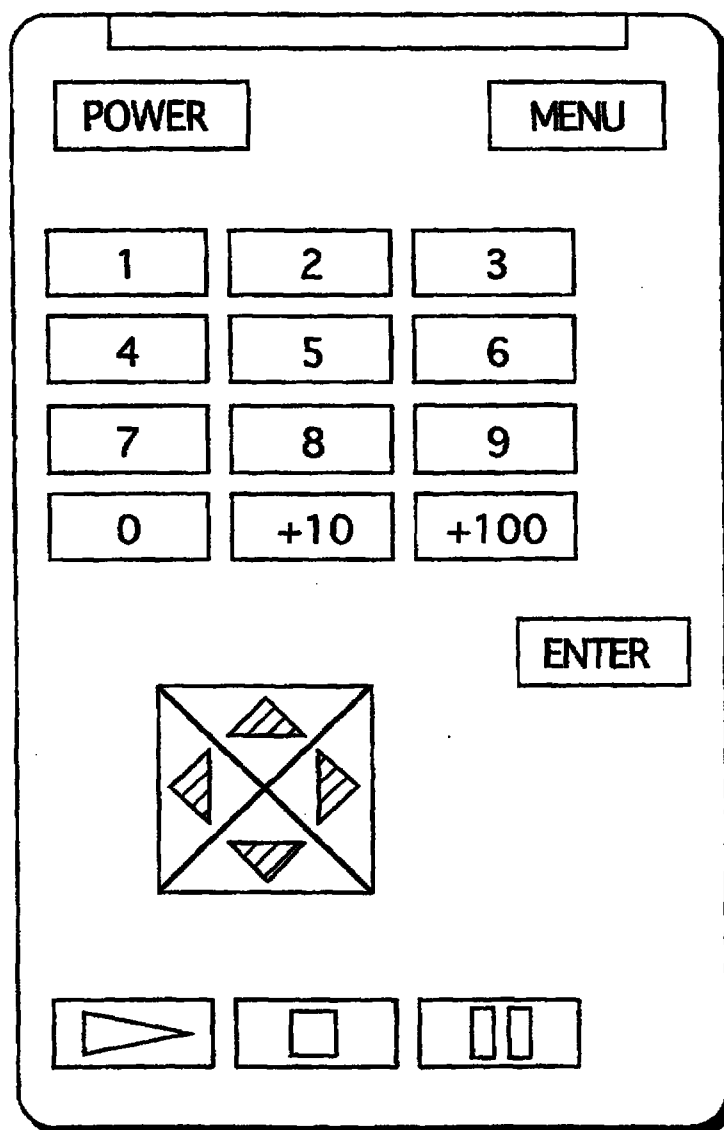


図20

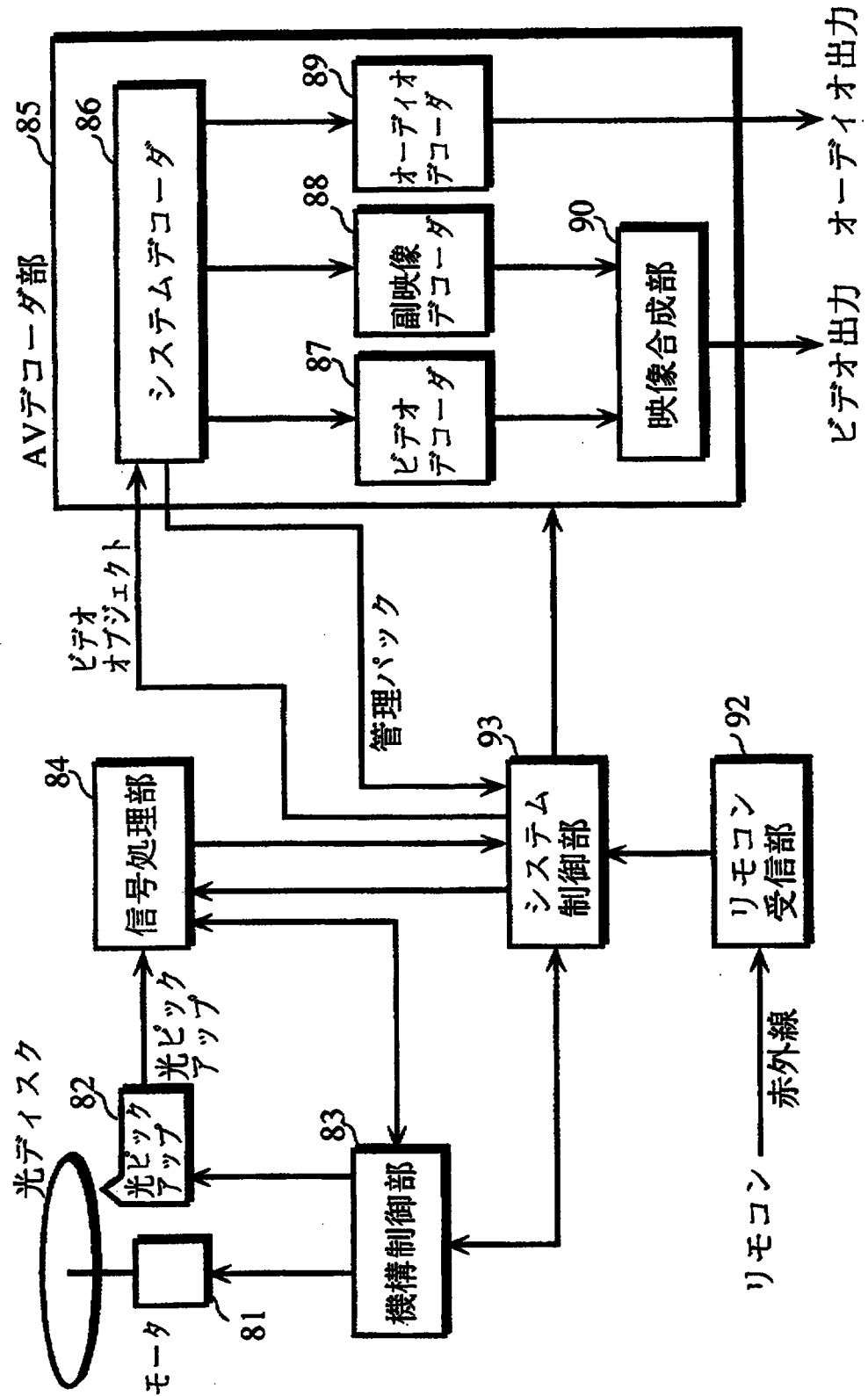


図21

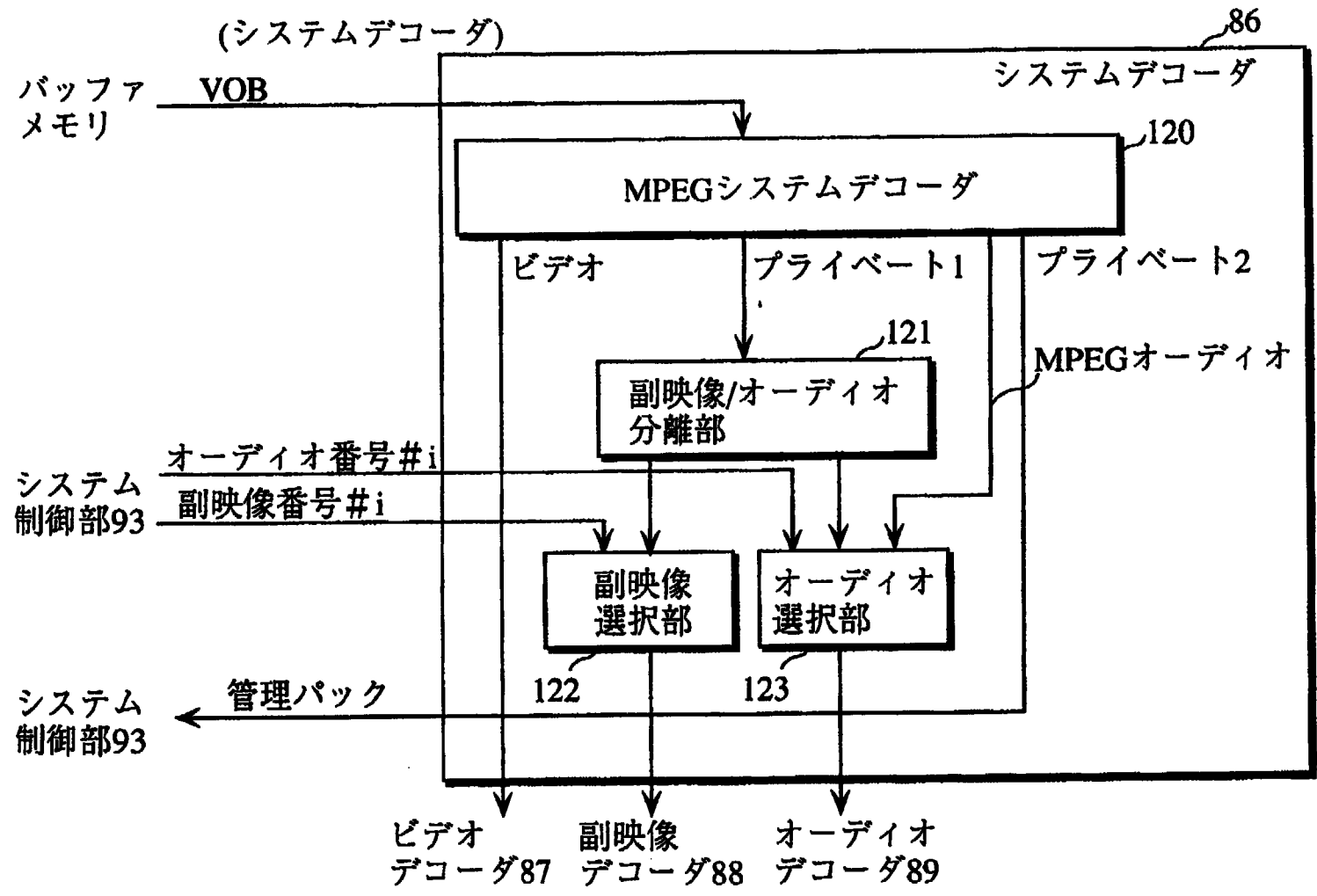
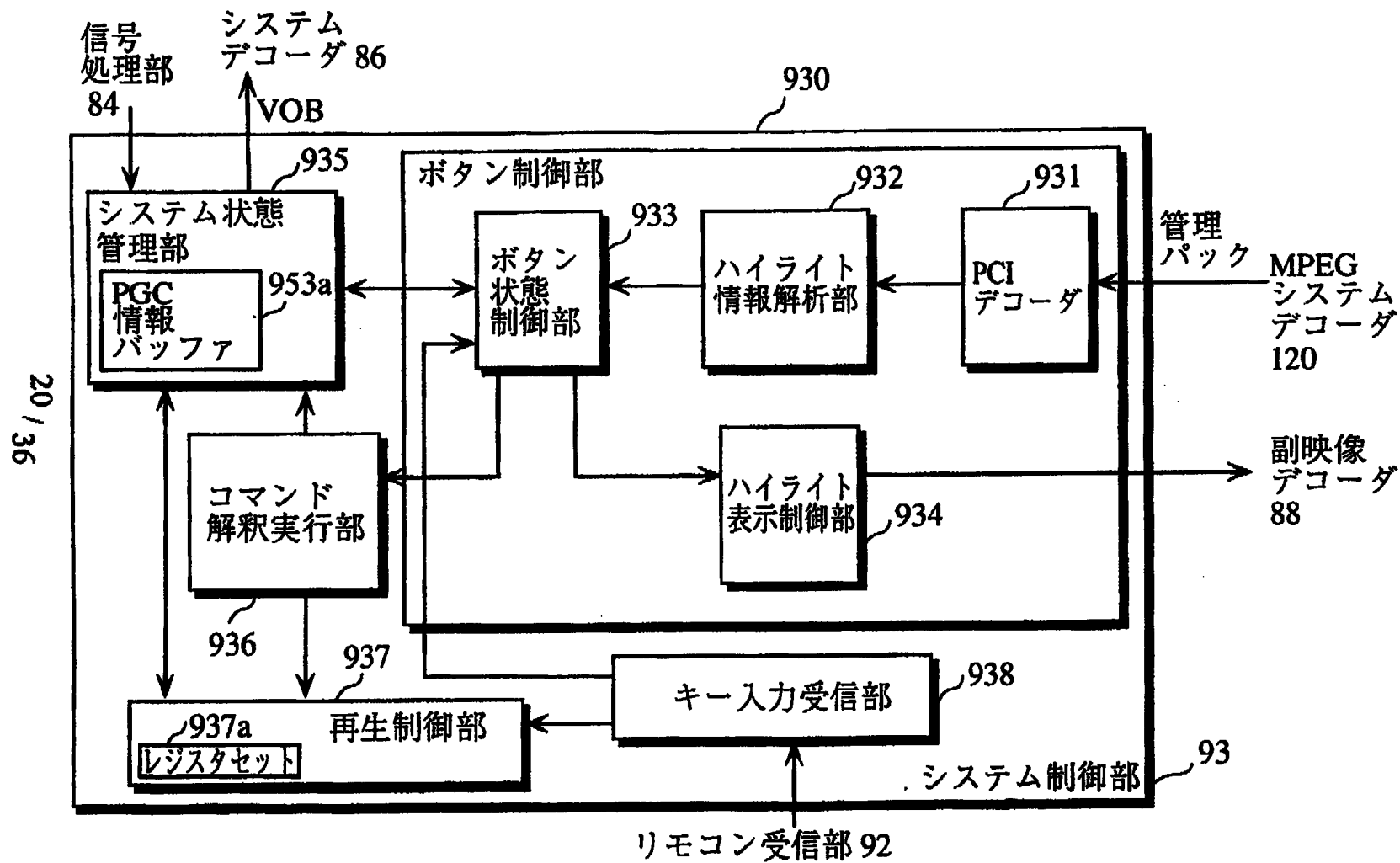


図22



ボタン状態遷移表

ハイライト情報 現在の状態	矢印キー遷移情報				ハイライト表示情報	数字キー許可	選択即確定	ボタン色番号	ボタンコマンド
									
S1: ボタン#1 選択状態	S2	S2	no	S3	ハイライト領域1	yes	no	1	Link PGC#4
S2: ボタン#2 選択状態	S1	S1	no	S4	ハイライト領域2	yes	no	1	Link PGC#5
S3: ボタン#3 選択状態	S4	S4	S1	no	ハイライト領域3	yes	no	1	Link PGC#6
S4: ボタン#4 選択状態	S3	S3	S2	S5	ハイライト領域4	yes	no	1	Link PGC#7
S5: ボタン#5 選択状態	no	no	no	no	ハイライト領域5	no	yes	2	Link PGC#3

図24

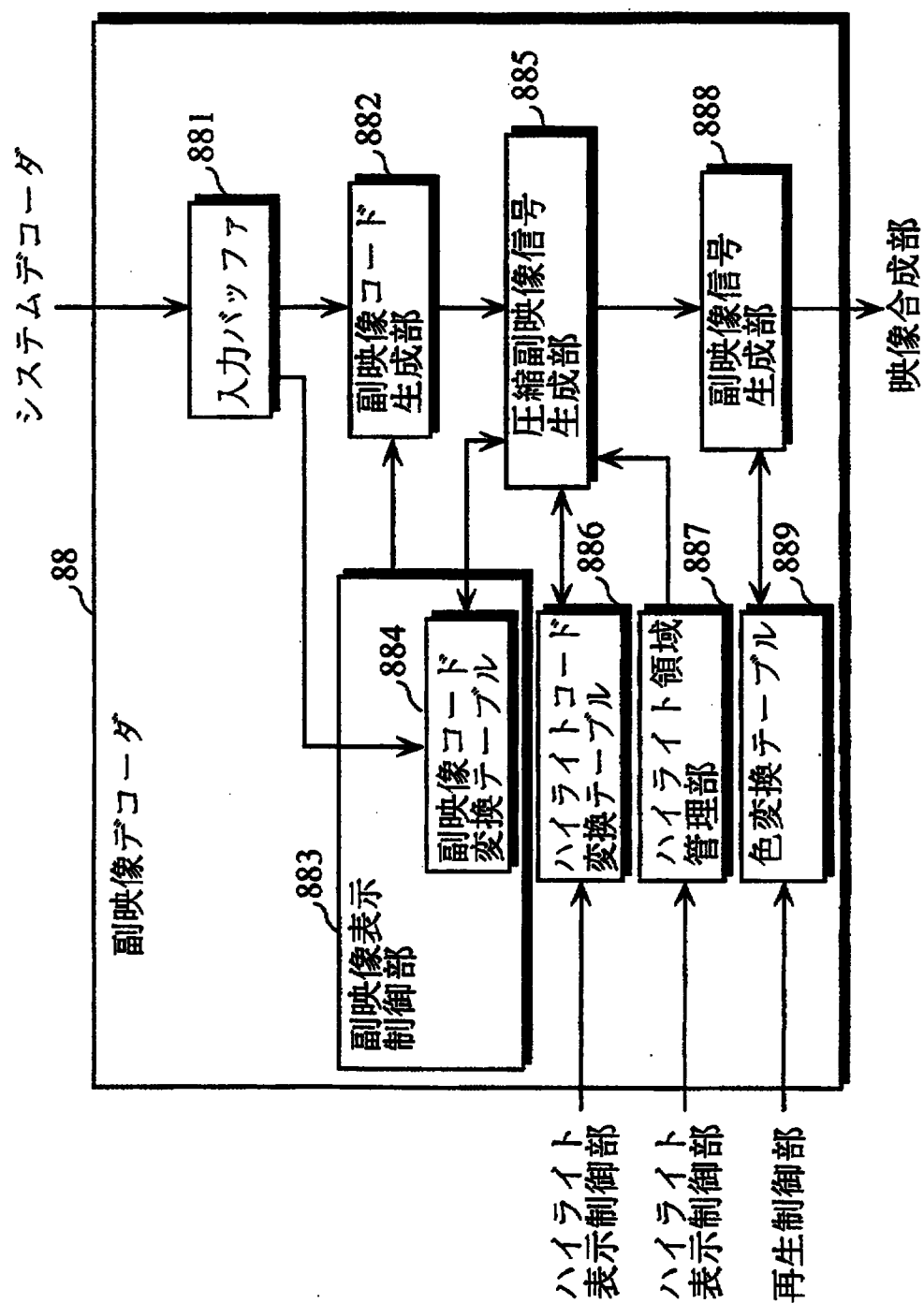


図25

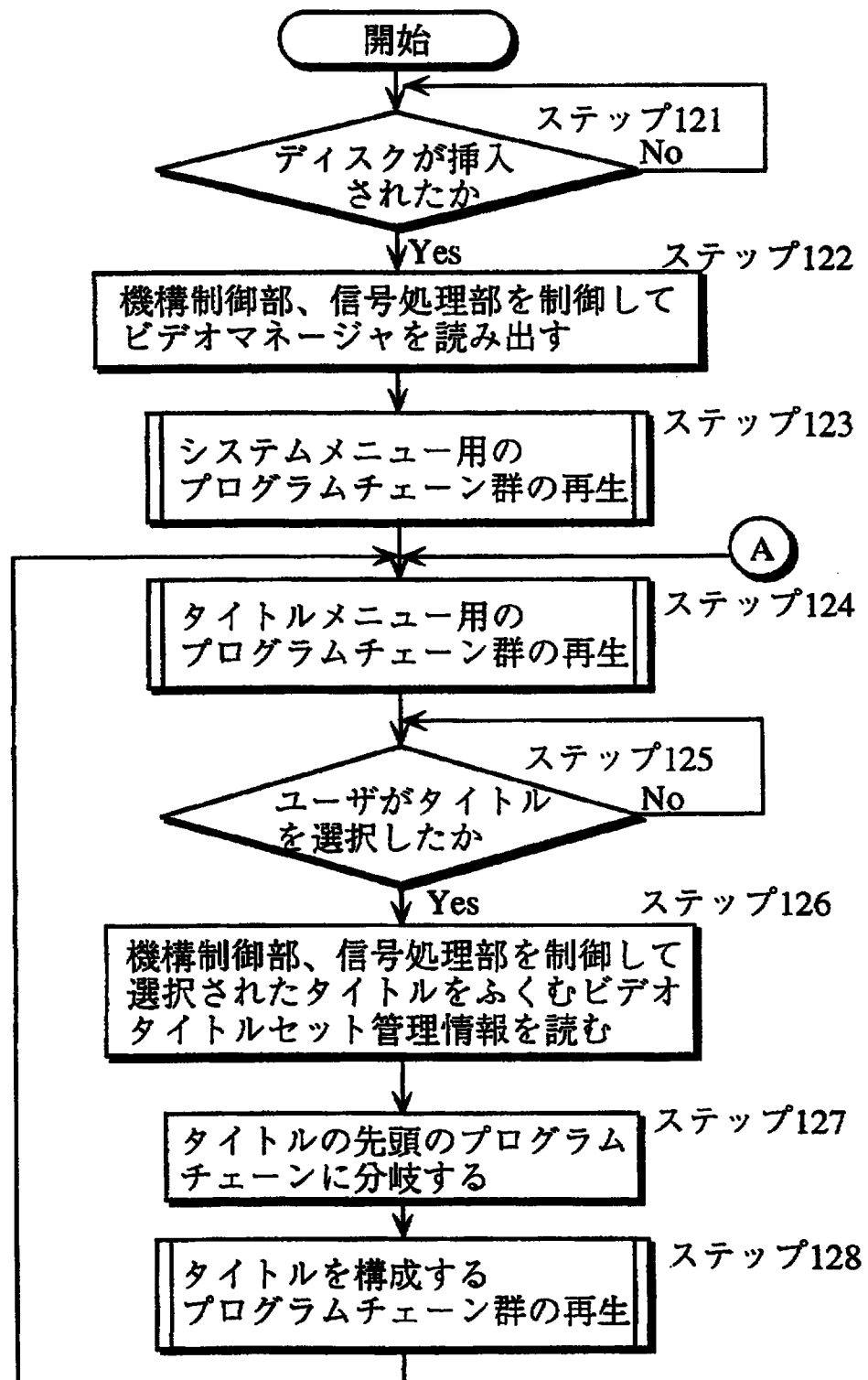


図26

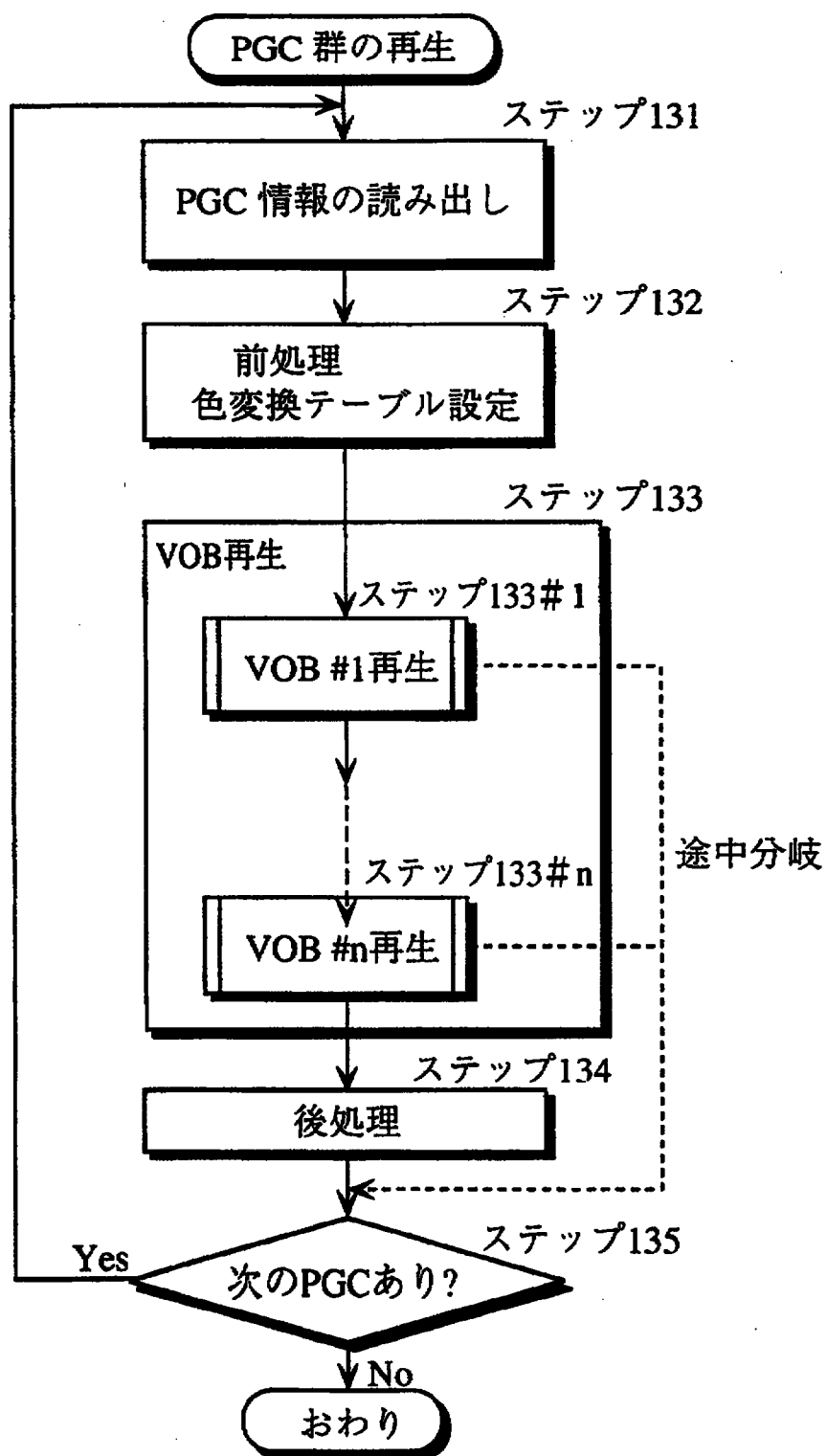


図27

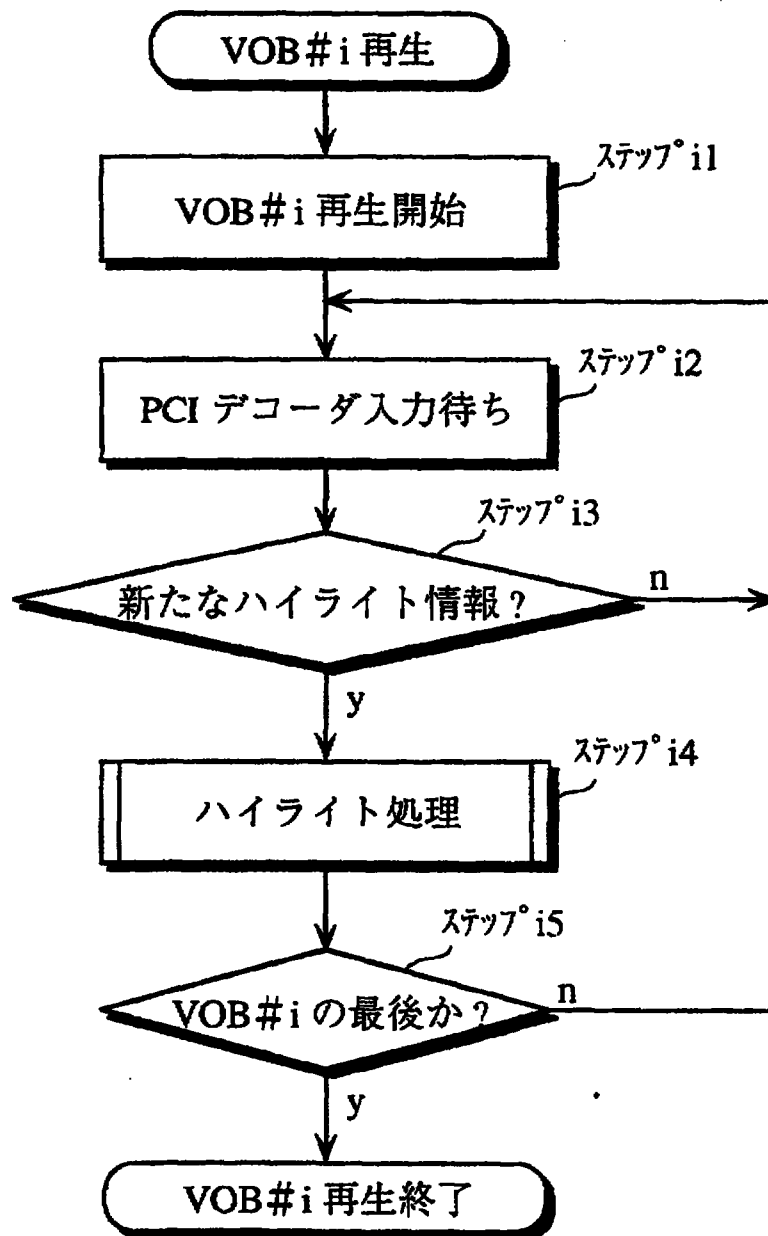


図28

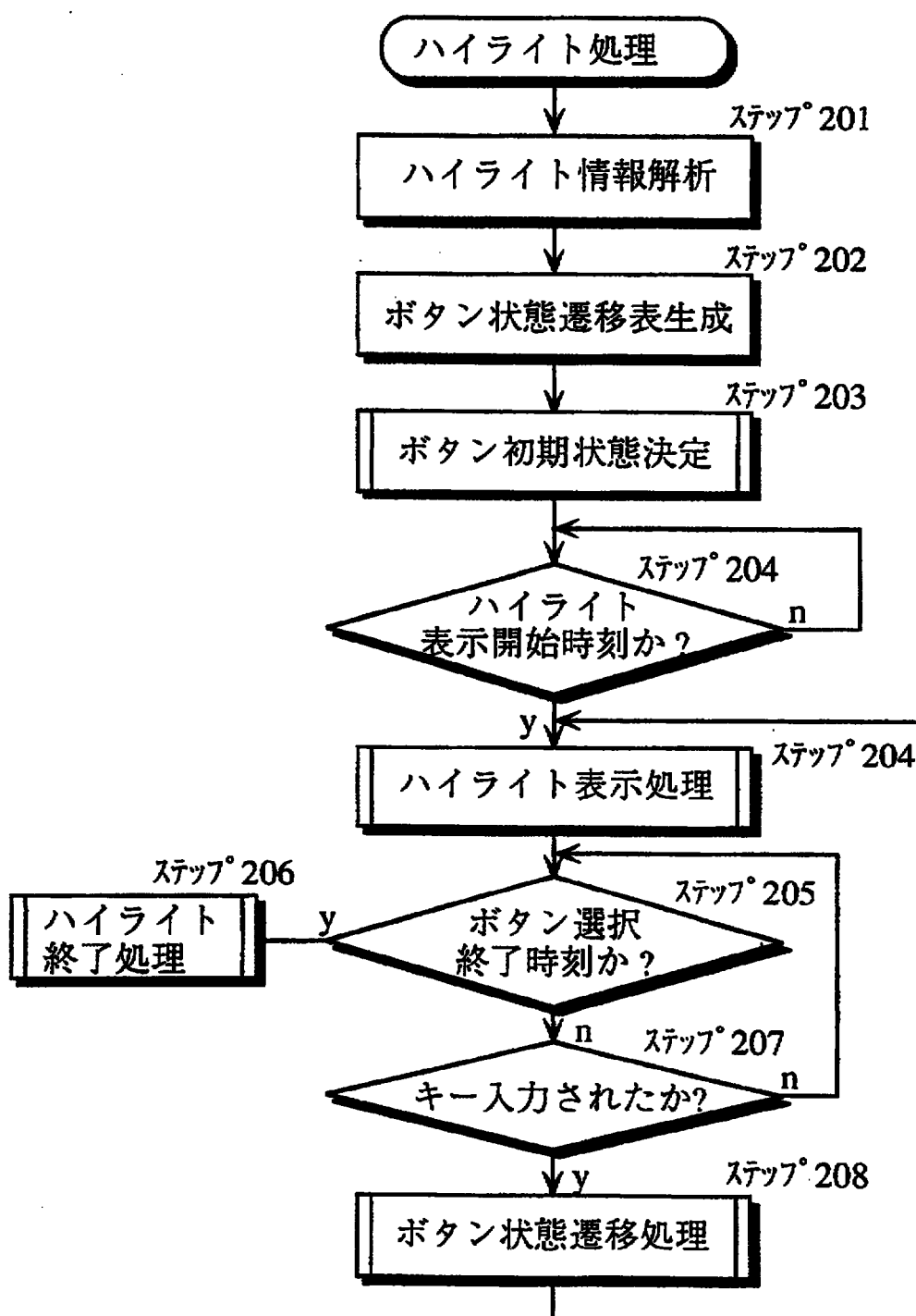


図29

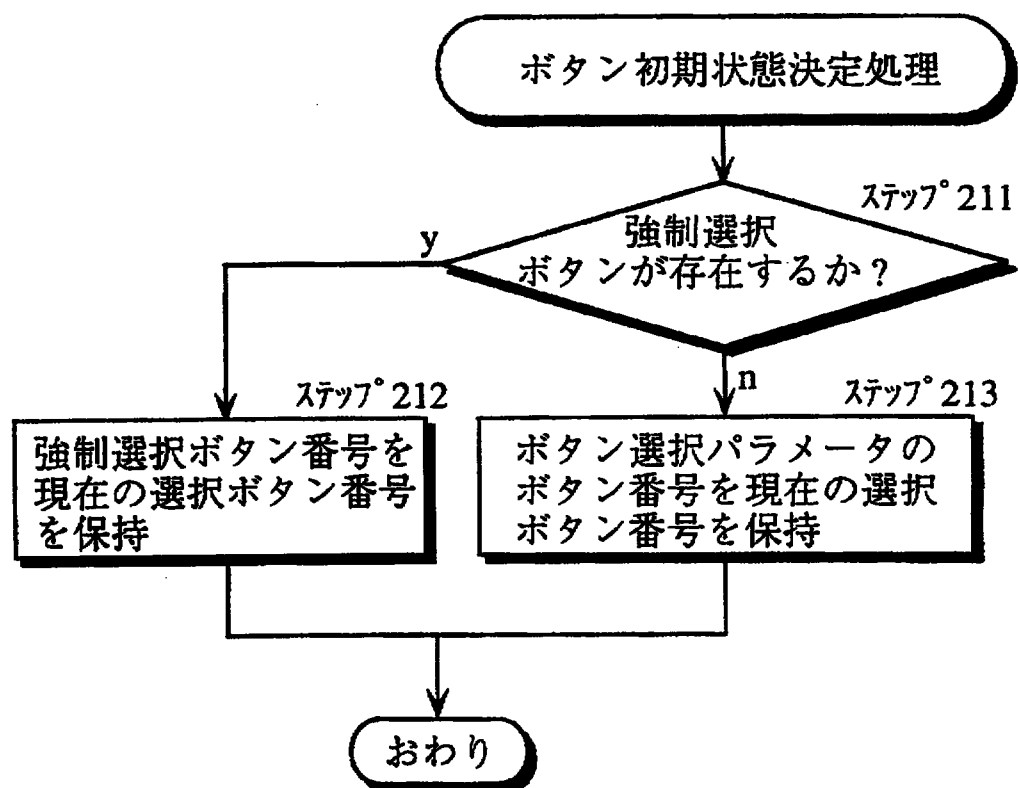


図30

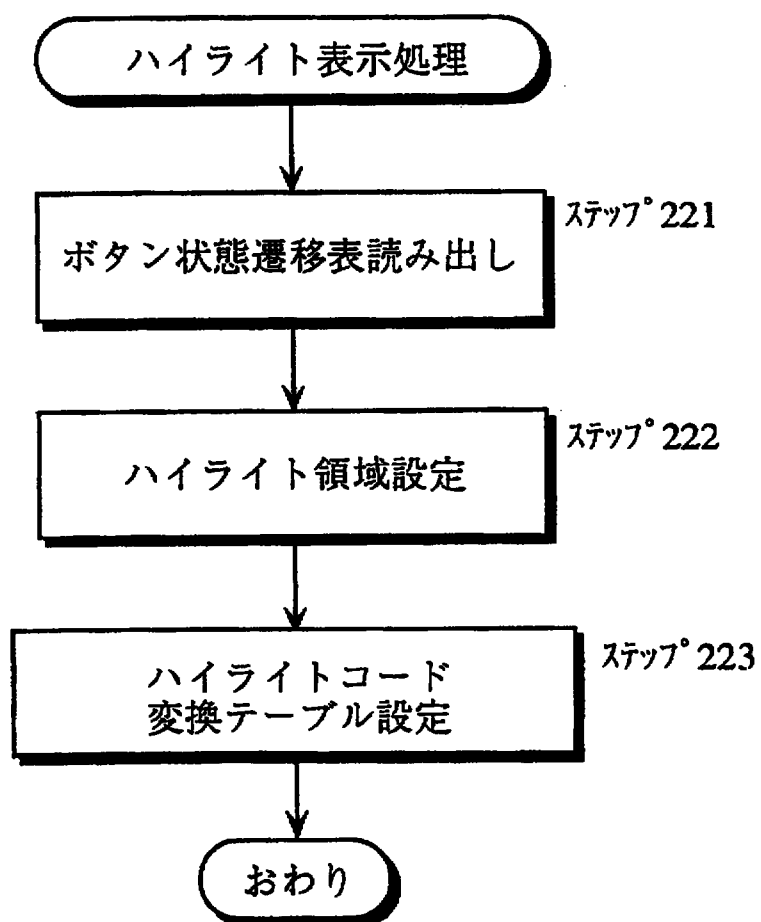


図31

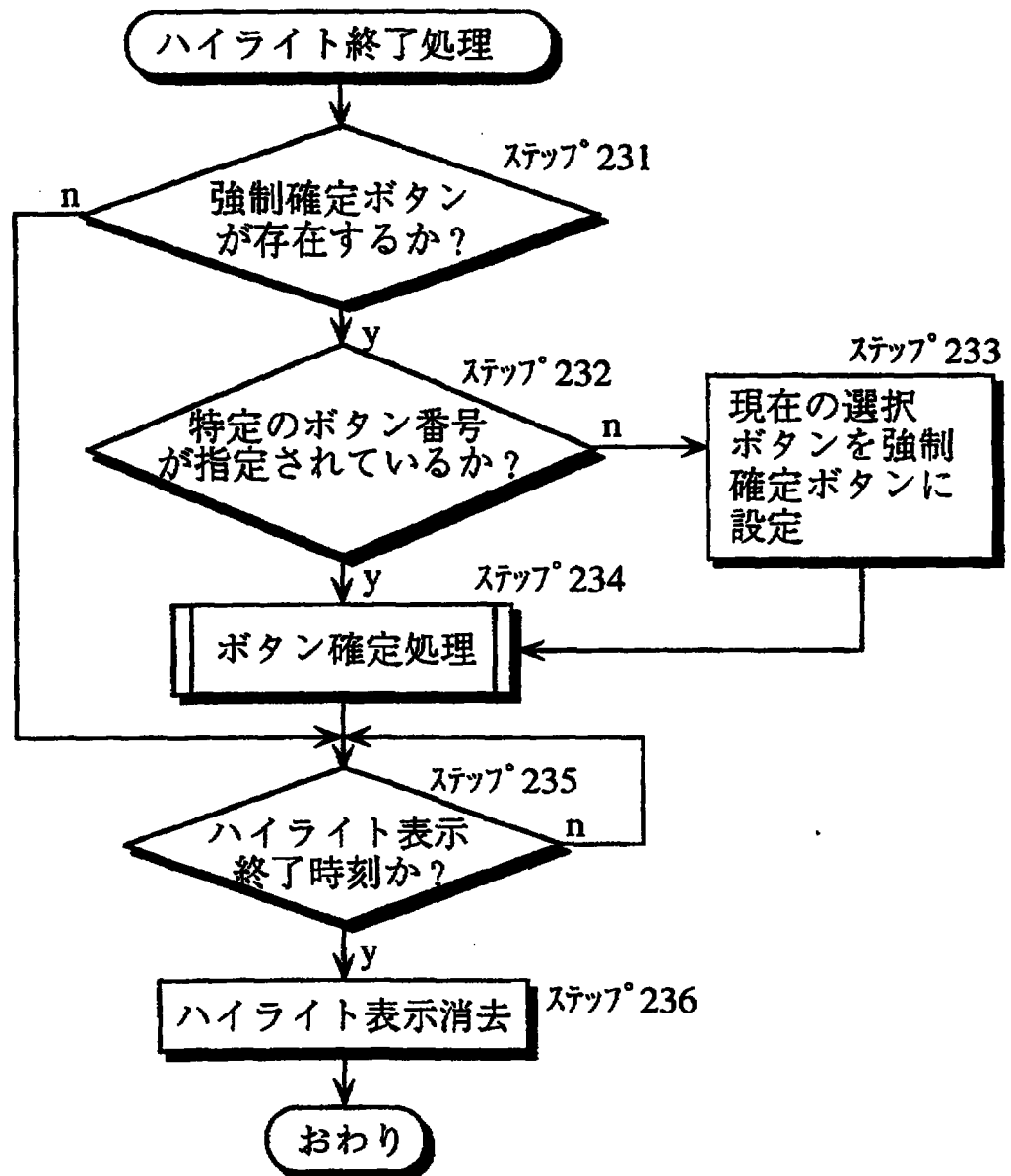


図32

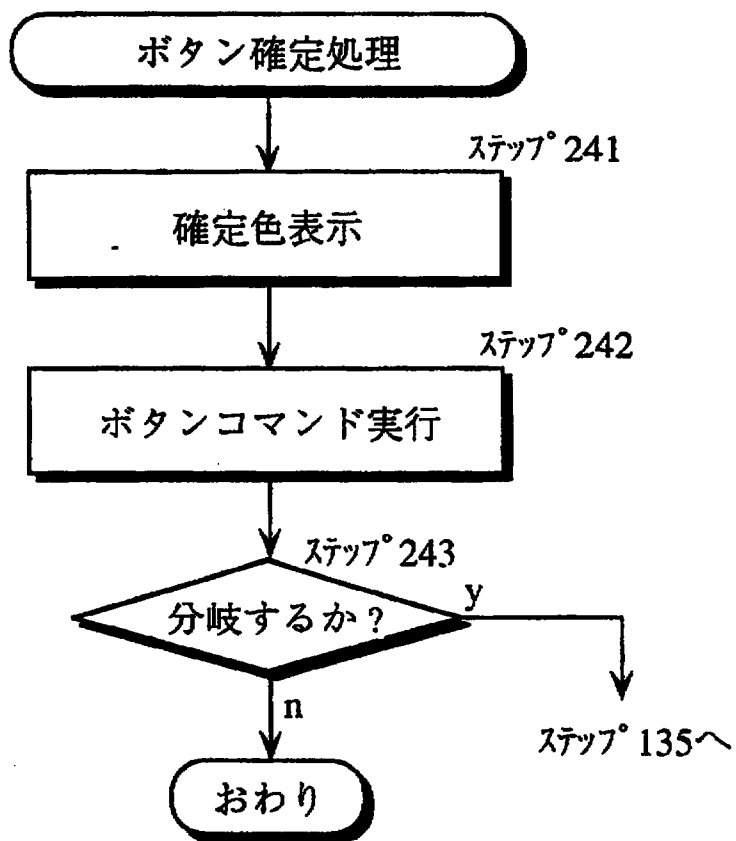


図33

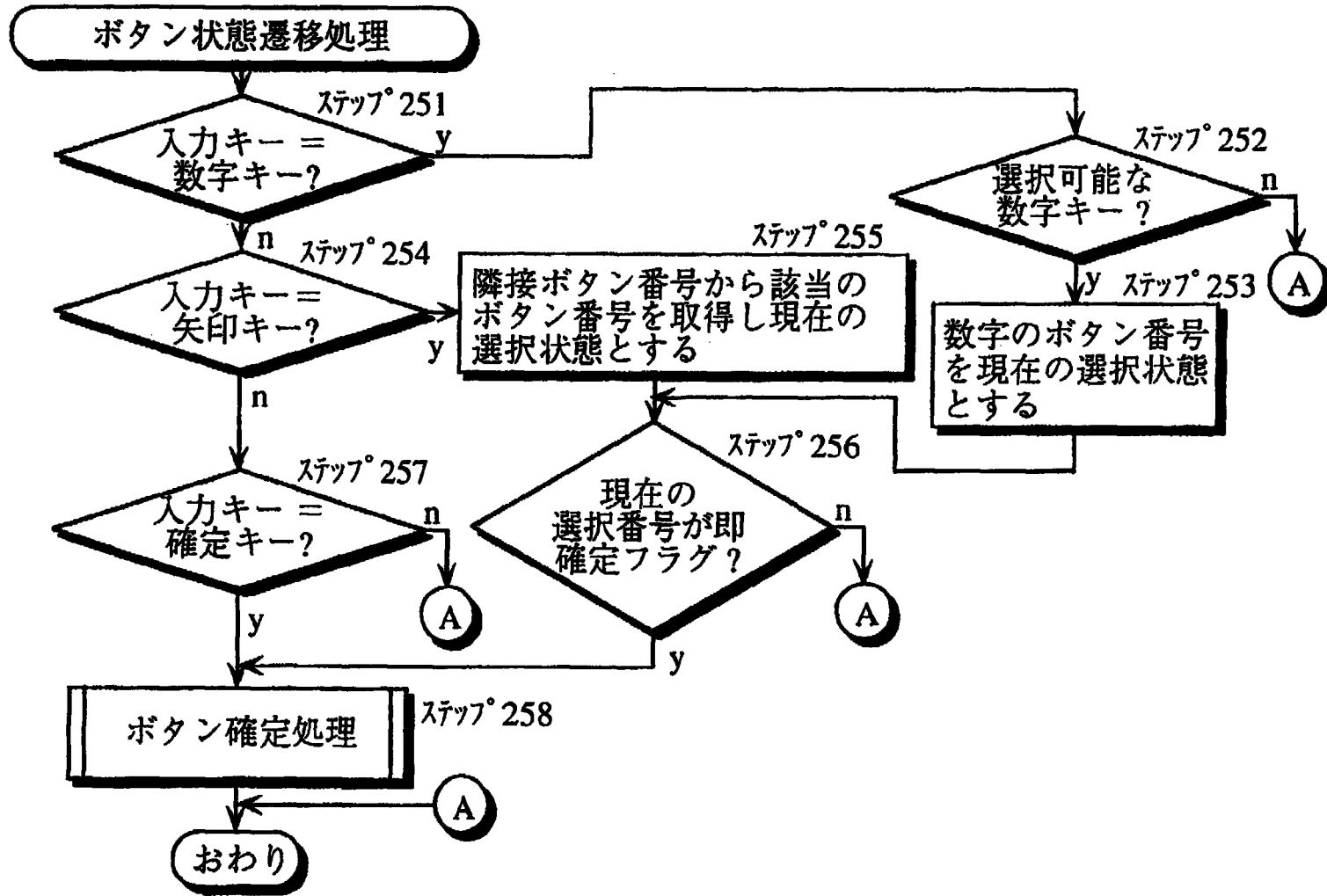


図34

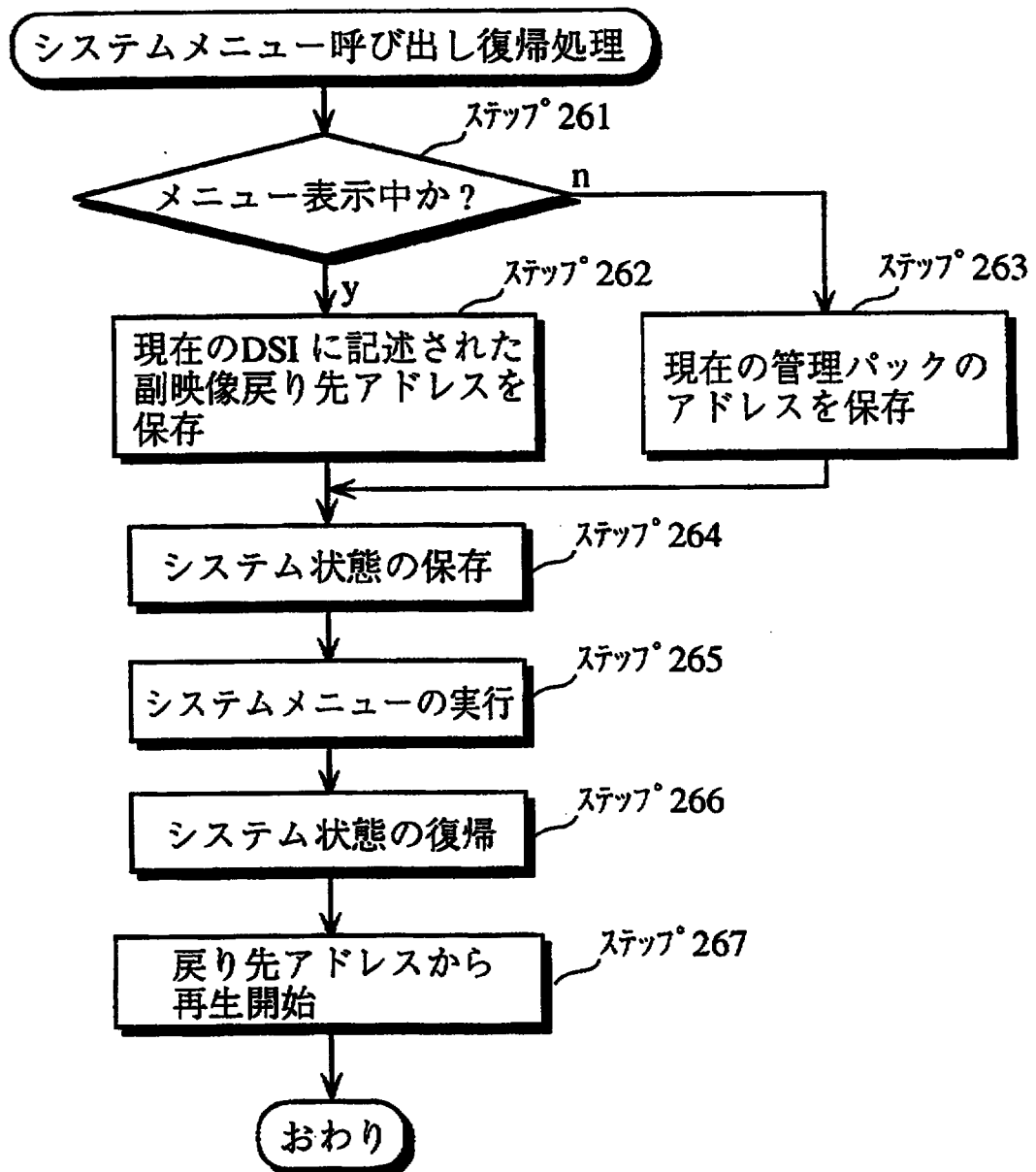


図35

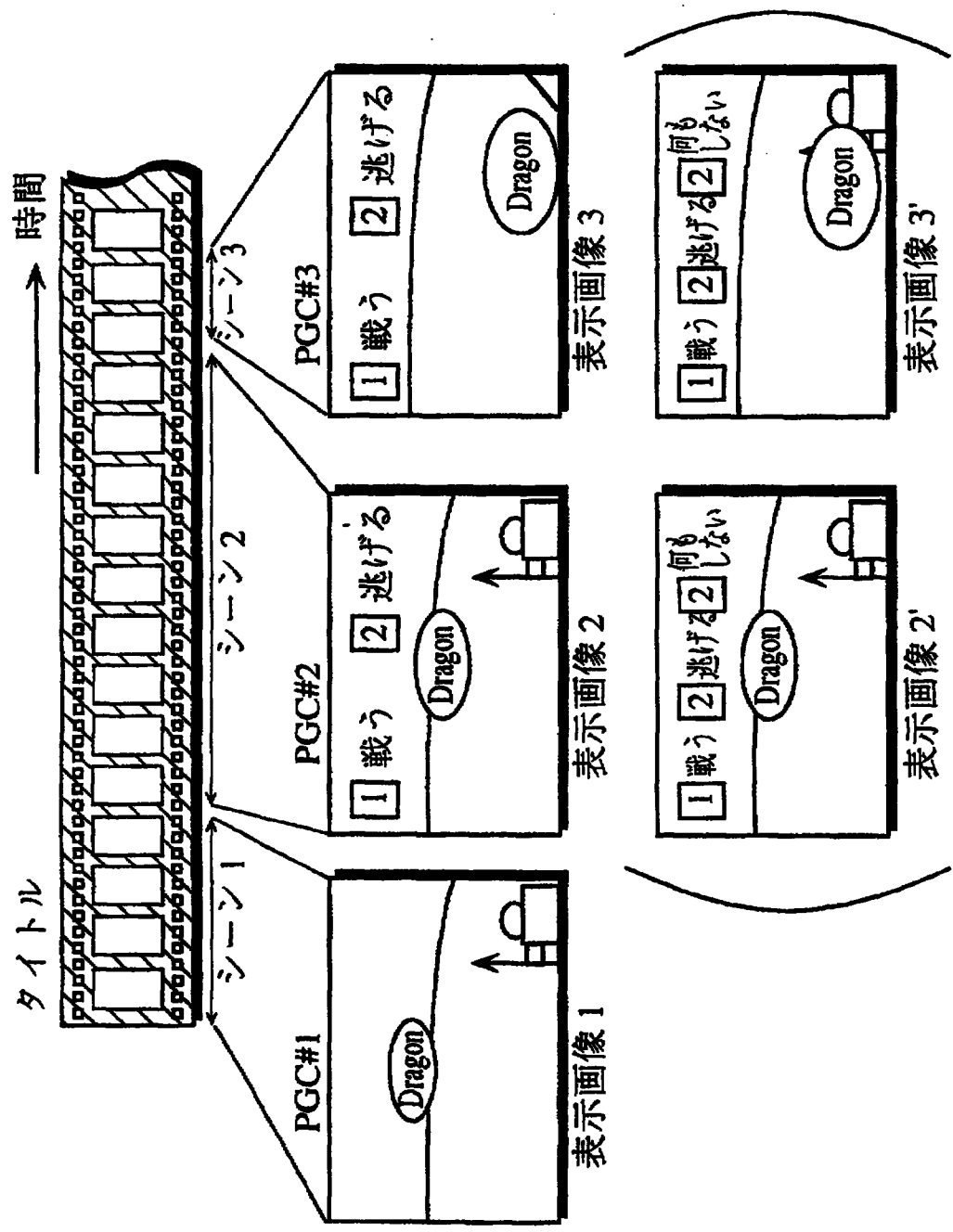


图36

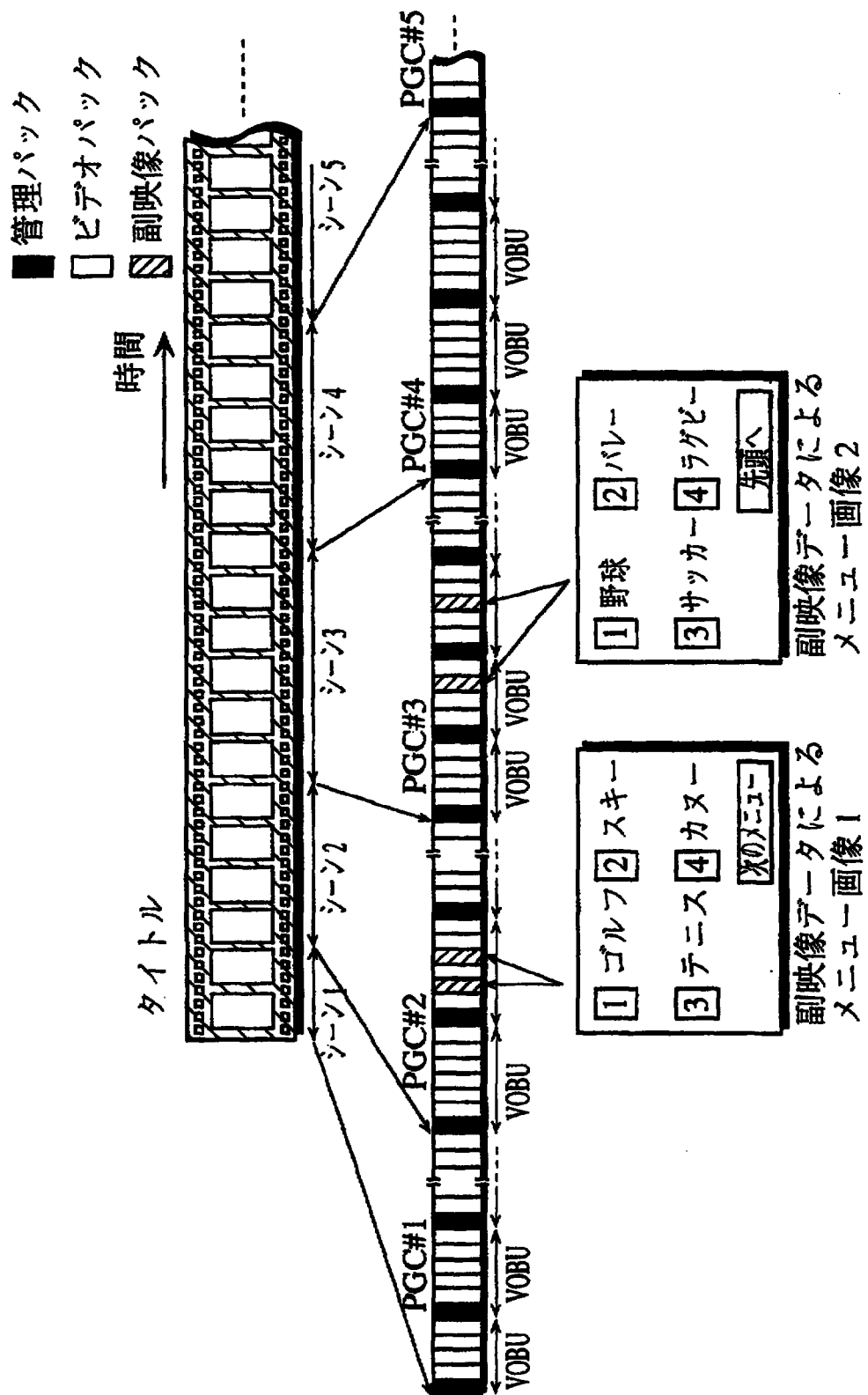


図37

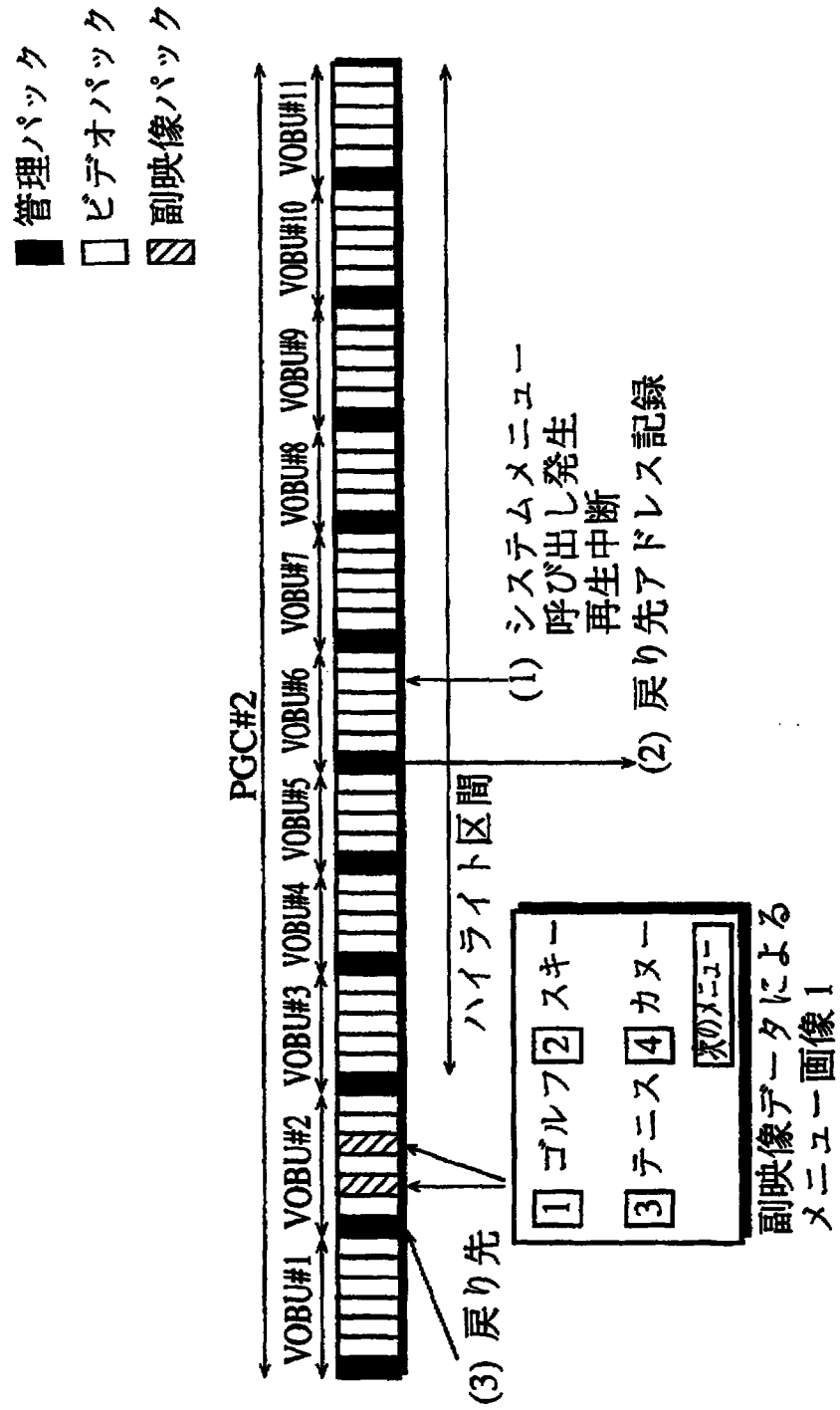
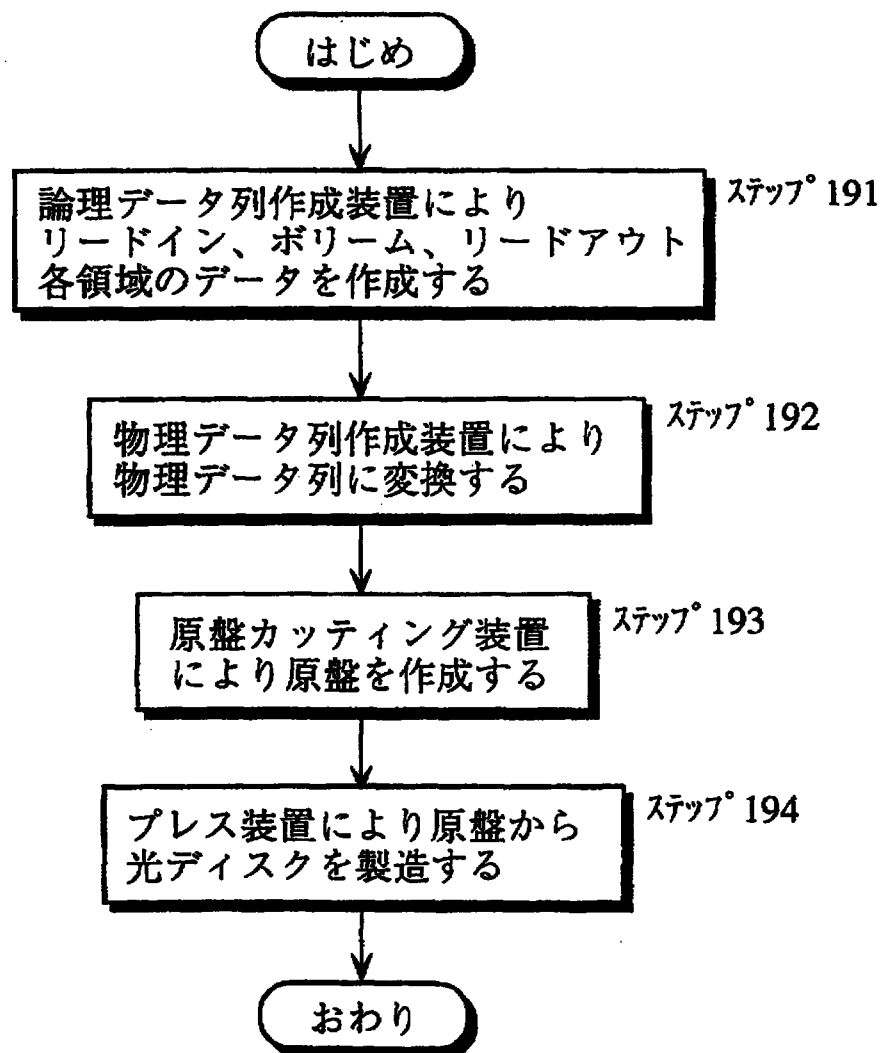


図38



MULTIMEDIA OPTICAL DISC HAVING IMPROVED INTERACTIVE REPRODUCTION PROCEDURE, A REPRODUCTION APPARATUS AND A METHOD FOR SUCH A DISC

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 (1) Field of the Invention

The present invention relates to an optical disc which stores
multimedia data, a reproduction apparatus, and a reproduction
method for reproducing such an optical disc; among them all,
especially, to improving reproduction function in the interactive
10 application.

(2) Description of the Related Art

Laser discs and video CDs are well known as optical
information storage media and the reproduction apparatus for
audio information and moving picture information.

15 Laser discs are optical discs with a diameter of about 30cm
storing analogue moving picture data of about an hour. They have
been often utilized as storage media for movies and music videos.
However, their size is not necessarily optimal in terms of
transportation or storage, there has been an increasing demand
20 for more compact storage media.

A video CD was realized by tailoring an audio compact disc as
follows: a large amount of moving picture images were stored onto
the compact disc with a diameter of 12cm by MPEG (Moving Picture
Expert Group) system. Even though, a compact disc size was

realized, resolution of the moving pictures was only about 352*240.

Interactive Application

Recently, there is an increasing demand for new storage media capable of storing high-quality movie applications and also can be used in the field of "interactive application". Here, the "interactive application" has a plurality of reproduction routes and allows the user to control the direction that the application takes. Some of the examples are: an aerobics software for self-exercise; and a guide video of an overseas travel. Among them all, what is notable is that certain applications which are called "interactive movies" have been developed, which can be distinguished from the conventional movies for the interactive functions. In interactive movies, a plurality of stories are stored in parallel. Users determine the direction in the course of the story at times so that they can get the feel of reality and excitement. Here is an example of a story about a dragon and a warrior. A dragon suddenly appears in front of the warrior and a menu is displayed as follow. Option 1: Get Away. Option 2: Fight. In this way, the direction of the story is determined. Reproduction of the story keeps going, branching to the screen images which corresponds to the user's option.

Control of the Interactive Application

A conventional interactive application in the case of video CD can be explained as follows by means of Figs. 1-3. Here is an example of a multistory-detective story (multi-story means
5 that there are several possible direction of the story).

Fig. 1 shows moving pictures 1-5 of the detective story, which are arranged according to the order of reproduction. In moving picture 1, a detective enters a room. In moving picture 2, a pen and glasses on a desk is zoomed in for close-ups. In moving
10 picture 3, a menu is displayed, asking the user to select either "1: glasses" and "2: a pen". In moving picture 4, glasses are zoomed in for close-ups according to the selection of "1: glasses". In moving picture 5, a pen is zoomed in for close-ups according to the selection of "2: a pen".

15 Fig. 2 is an example showing how the respective digital data of moving pictures 1-5 is stored on the video CD. Aside from the digital data, the video CD stores a plurality of reproduction route data which controls the order of reproduction of moving pictures 1-5. Digital data for one moving picture is stored in
20 a series of areas. However, the respective digital data should not necessarily be stored in a series of areas. They can be stored on different areas of a disc as shown in Fig. 2.

Fig. 3 shows a plurality of reproduction route data stored on the video CD. There are two types of reproduction route data:

one is giving reproduction order to a plurality of moving picture data; and the other is to switch branch destination as the reproduction proceeds.

5 The former type is called a "play list", in which the reproduction order of the moving pictures is designated. Also, the play list includes a piece of link information which designates the next reproduction route after the reproduction of the designated moving picture ends.

10 The latter type is called a "selection list". The selection list includes a plurality of reproduction routs as branch target candidates and a menu address. The menu address is a record address for a menu image that provides a plurality of branch targets. The menu image includes a plurality of items whose identification numbers correspond to identifiers of reproduction
15 routs as the branch targets.

20 In Fig. 3, reproduction route data 1, 3, and 4 are play lists, and reproduction route data 2 is a selection list. The identification number of each menu item corresponds to the numeral key on the remote control panel. When the user presses a numeral key, branch occurs to the corresponding destination.

How the video CD in Fig. 2 is reproduced by its reproduction apparatus can be explained as follows.

On designated to start the reproduction, the reproduction apparatus reads the leading reproduction route data 1 from the

optical disc, and stores it into the internal memory. According to the reproduction order of the moving picture designated by the reproduction route data 1, the reproduction apparatus determines the moving picture to be reproduced. After that, the reproduction apparatus moves a pickup to the position designated by the record address of the moving picture, and reads the digital data of the moving picture from the optical disc. The reproduction apparatus converts the digital data into a picture output signal and an audio output signal through a certain signal process, then outputs the signals to the display and speaker.

After the above processing, the scene of moving picture 1 is reproduced for a few seconds: a detective is entering a room in which a desk is placed. When the reproduction of moving picture 1 ends, reproduction of moving picture 2 starts. The desk is zoomed in for close-ups and the pen and glasses are displayed for a few seconds. When all motion pictures stored in the reproduction route data are reproduced, by referring to the link information of reproduction route data 1, the reproduction apparatus reads the next reproduction route data through the pickup. The reproduction apparatus, then, discards the reproduction route 1 and optically reads the next reproduction data into the internal memory. In the case of the present example, instead of the reproduction route data 1, the reproduction route data 2 is stored into the memory. In the

present example, as the newly stored reproduction route data 2 is a selection list, a menu which displays a plurality of branch destinations is displayed. In this case, moving picture 3 is displayed, allowing users to select "1: glasses" or "2: pen".

5 When the user presses a numeral key on a remote controller corresponding to the item in the menu, the reproduction apparatus determines reproduction route data which is the branch target corresponding to the numeral. After that, the reproduction apparatus discards the reproduction route 2 and optically reads
10 the determined reproduction data into the internal memory. In the present example, the reproduction route data 3 is read into a memory if the user selects item "1;"; reproduction route data 4 if the user selects item "2".

15 The reproduction apparatus continues the reproduction according to the new reproduction route data stored in the memory. If the reproduction route data 3 is stored in the memory, moving picture 4, an image of close-up glasses, is reproduced. If the reproduction route data 4 is stored in the memory, moving picture 5, an image of close-up pen, is reproduced.

20 When the reproduction apparatus continues the above mentioned operations to the optical disc, moving pictures are reproduced, with the route being changed according to the user's selection of the menu item. As the user can control the direction of the interactive software in a various way, he/she can get the feel

of being the detective in the story.

The Task That the Present Invention is going to Solve

However, the interactive application mentioned above has the following shortcomings.

5 (1) Response in Interaction

In order to realize a branch of a video CD, the optical pickup alternatively has to read the moving pictures and the reproduction route data: e.g. moving picture 2, reproduction route data 2, moving picture 3, reproduction route data 3 or 4,
10 moving picture 4 or 5. Switching the readout of the moving picture and reproduction route data entails seek of the pickup, which causes interruption in the course of reproduction of the program. Especially, if the branch should occur many times, response of the interactive reproduction deteriorates greatly,
15 which makes the interactive application less appealing to the user.

As mentioned above, it has been difficult to realize a responsive interactive application so that the smooth reproduction of the program is kept going.

20 (2) A Menu

If the user does not designate the selection item on the menu screen (branch point of the reproduction), it creates a pause in

the course of reproduction. In the case of the foregoing story of the dragon and the sword, the moment the dragon appears above the horizon, a menu of "Get Away" and "Fight" is displayed. Here, if the user has some hesitation to determine which course
5 to take, the reproduction is paused. Like this, according to the conventional interactive software, normal reproduction was not realized unless the user does not get devoted to the pursuit of the story or he/she cannot select the direction of the story at the branch point.

10 SUMMARY OF THE INVENTION

It is an object of the present invention to provide a multimedia optical disc and a reproduction apparatus for the disc which can achieve highly-responsive, highly-interactive, and efficient reproduction of an application using simplified menu
15 operation by the user. In other words, smooth reproduction of the application keeps going by the user's simple and proper operation depending on the contents of the application when branch should occur.

It is another object of the present invention to provide a
20 multimedia optical disc and a reproduction apparatus for the disc which realize the best operation that satisfies the user's preference or wish depending on the contents of the story or the scenes at the points of branching.

The objects can be achieved by the optical disc characterized by the following constructions.

(1) A multimedia optical disc comprising a data area for storing at least one object that has sub-picture data and moving picture data, wherein the data area includes a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the object in the data area being stored over consecutive small areas; the first sub-area stores the moving picture data having a certain time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and the second sub-area stores control information including button control data for responding to a user's operation applied onto a menu image reproduced in the first sub-area in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu.

According to the above construction, as the video object comprises the sub-picture data for showing the menu including a plurality of buttons, the button control data and the auxiliary control data by the small area, high responsiveness and excellent interactiveness can be realized by the unit of small area. Also,

efficiency of reproducing the interactive application improves as the auxiliary control data can substitute for the user's operation by the unit of small area.

(2) The button control data may include a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and a command for each button, the command being executed when the button is placed into an activated state; and the auxiliary control data may include an end time of the user's operations applied onto the menu and forcedly activating button information showing a button which should be forcedly placed into the activated state at the end time.

According to the above construction, even if the button is not activated by the user's operation at the point of branching during reproduction, the reproduction of the application keeps going in accordance with the intention of the application creator due to the forcedly activated button information. Then, even if the user is not used to an interactive application, the reproduction continues automatically. Moreover, the reproduction apparatus can reproduce the application as an interactive movie or an ordinary movie according to the user's wish.

(3) The forcedly activated button information may designate at least one of a button having a specific button number as a forcedly activated button and a button in the selected state at the end time.

5 (4) The button control data may include a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and a command for each button, the command being executed when the button is placed into an activated state; and the auxiliary
10 control data may include automatic activation button information for specifying which button should be forcedly placed into an activated state when a user's operation for placing the button into the selected state is applied.

According to the above constructions, by setting the automatic
15 activation button, it is possible to reduce the two-fold operations of selection and activation into a single operation. This is especially effective when highly responsive menus are desired.

(5) The auxiliary control data may include prohibition
20 information which shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user; the prohibition information may be a threshold; and input with the numeral key by the user may be

prohibited regarding the buttons having greater button number than the threshold.

According to the above construction, by setting two types of buttons, one of which can be selected by numerals and the other cannot, misoperations by the user can be prevented. Moreover, numeral keys and arrow keys can be jointly used depending on the story and scene at the points of branching.

(6) The sub-picture data in the first sub-areas in a given section of an object may constitute one still-image to be superimposed with the moving picture data; and the auxiliary control data may include address information which shows storage position of the first small area in the given section in order to return to the original data after branch to another object occurred.

According to the above construction, when a still image like a menu image is stored by the leading sub-picture data in a given section and the still image is still being reproduced in the small area afterwards, it is possible to resume the reproduction from the original sub-picture data after temporarily calling other video data.

The foregoing objects can be achieved by the reproduction

apparatus characterized by the following constructions.

(7) A reproduction apparatus for reproducing a multimedia optical disc comprising a data area for storing a plurality of objects, each having sub-picture data and moving picture data, wherein the data area may include a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the object in the data area being stored over consecutive small areas; the first sub-area may store the moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and the second sub-area may store control information including button control data for responding to a user's operation applied onto a menu image reproduced in the first sub-area in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu, the reproduction apparatus comprising: a readout device for reading data on the multimedia optical disc; a reproduction device for reproducing the moving picture data and sub-picture data in the first sub-area read by the readout device and outputting the moving picture data and sub-picture data as a video signal for display; a reception device for receiving a user's operation applied onto the menu by the sub-picture data;

a first control device for responding to the user's operation according to the button control data read from the second sub-area by the readout device; and a second control device for substituting for the user's operation according to the auxiliary control data read from the second sub-area by the readout device.

According to the above construction, as the video object comprises the sub-picture data for showing the menu including a plurality of buttons, the button control data and the auxiliary control data by the unit of small area, the first control device achieves highly-responsive, highly-interactive, and excellent reproduction by the small area. Also, efficiency of reproducing the interactive application improves as the second control device can substitute for the user's operation according to the auxiliary control data by the unit of small area.

(8) The forcedly activating device may place the button into the activated state if the forcedly activated button information shows the button number, and may place the button in the selected state into the activated state at the end time if not so.

According to the above construction, even if the button is not activated by the user's operation at the point of branching

during reproduction, the timer device and the forcedly activating device reproduce the application in accordance with the intention of the application creator due to the forcedly activated button information. Then, even if the user is not used to an
5 interactive application, the reproduction continues automatically.

(9) The auxiliary control data may include automatic activation button information which specifies a button forcedly placed into the activated state when the user's operation for
10 placing the button into the activated state is applied, the first control device comprising: a holding device for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-area is read by the readout
15 device; a button control device for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the reception device; a button display control device for instructing the reproduction device on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and an execution device
20 for executing the command of the button placed into the activated state, and the second control device comprising a "selected=activated" device for placing the button placed into the selected state from the non-selected state by the button

control device into the activated state.

According to the above construction, by setting an automatic activation button, it is possible to reduce the two-fold operations comprising selection and activation into a single operation.

(10) The auxiliary control data may include prohibition information that shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user, and the second control device comprising a prohibition device which prohibits change to the selected state by the button control means if the numeral key is related to the prohibition by the prohibition information when the user's operation received by the reception device is operating a numeral key.

According to the above construction, by setting two type of buttons, one of which can be selected by numerals and the other cannot, misoperations by the user can be prevented. Moreover, numeral keys and arrow keys can be jointly used depending on the story and scene at the points of branching.

(11) The sub-picture data in the first sub-areas in a given section of the object may constitute a still image to be superimposed with the moving picture data; and the auxiliary

control data may include address information which shows storage position of the first small area in the given section in order to return to the original data after branch to another object occurred, the first control means comprising: a holding device
5 for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-area is read by the readout device; a button control device for controlling change of state of each button according to the
10 user's operation received by the reception device; a button display control device for instructing the reproduction device on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and an execution device for executing the command of the button placed into the activated state, and the second
15 control means comprising: a detection device for detecting that the user's operation received by the reception device is a designation of temporary reproduction of another object; a call device for storing the address information and designates the reproduction device to reproduce another object when the
20 reproduction designation is detected; and a resume device for resuming reproduction of the object based on the stored address information after the reproduction of another object is completed.

According to the above construction, when a still image like a menu image is stored by the leading sub-picture data in a given section and the still image is still being reproduced in the small area afterwards, it is possible to resume the reproduction
5 from the original sub-picture data after temporarily calling other video data.

The foregoing objects can be achieved by the reproduction method of the following construction.

(12) A reproduction method for reproducing multimedia data
10 comprising a plurality of objects, each having sub-picture data and moving picture data, wherein the multimedia data may include a plurality of small data, each of which includes a first sub-data and a second sub-data, with the object being constructed over consecutive small data; the first sub-data may include the
15 moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which may include a plurality of buttons for showing menu items for display; and the second sub-data may include control information
20 including button control data for responding to a user's operation applied onto the menu image reproduced in the first sub-data in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu, the

reproduction method comprising the steps of: inputting the multimedia data via a data obtaining unit; making a decoder reproduce the moving picture data and sub-picture data in the inputted first sub-data and outputting the moving picture data and sub-picture data as a video signal for display; receiving the user's operation applied onto the menu by the sub-picture data; first controlling the data obtaining unit and the decoder so that the reproduction apparatus responds to the received user's operation according to the button control data in the inputted second sub-data; and second controlling the data obtaining unit and the decoder so that the reproduction apparatus substitutes for a given user's operation according to the auxiliary control data in the inputted second sub-data.

According to the above construction, as the video object comprises the sub-picture data for showing the menu including a plurality of buttons, the button control data and the auxiliary control data by the unit of small area, the first control device realizes high responsiveness and excellent interactiveness by the unit of small area. Also, efficiency in reproducing the interactive application improves as the second control device can substitute for the user's operation according to the auxiliary control data by the unit of small area.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

These and other objects, advantages and features of the invention will become apparent from the following description thereof taken in conjunction with the accompanying drawings which
5 illustrate a specific embodiment of the invention. In the drawings:

Fig. 1 shows moving pictures 1-5 of a detective story, which are arranged according to the order of reproduction in the
10 conventional art;

Fig. 2 is an example showing how the respective digital data of moving pictures 1-5 is stored on the video CD in the conventional art;

Fig. 3 shows a plurality of reproduction route data stored
15 onto the video CD in the conventional art;

Fig. 4 shows an appearance, a cross-section, an enlarged cross section, and pit shapes of the DVD;

Fig. 5 shows the entire data construction stored onto the DVD.

Fig. 6 shows internal construction of each Video Title Set in
20 Fig. 5;

Fig. 7 shows the data construction of the highlight information in a PCI packet;

Fig. 8 shows data format of a video pack;

Fig. 9 shows data format of an audio pack;

Fig. 10 shows data format of a sub-picture data pack;

Fig. 11 shows data format of a management pack;

Fig. 12 shows an example of a menu image by the sub-picture data;

5 Fig. 13 is more detailed hierarchical data construction the management pack;

Fig. 14 shows more detailed data construction of the button color information and button information in the management pack;

10 Fig. 15 shows concrete examples of instructions used as button commands, each command set for each button; ,

Fig. 16 shows hierarchical data construction of the Video Title Set management information in the each Video Title Set in Fig. 5;

15 Fig. 17 is for explanation of a PGC;

Fig. 18 is an appearance of the reproduction system in the present embodiment;

Fig. 19 is an example of key arrangement on a remote controller;

20 Fig. 20 is a block diagram showing the entire construction of a reproduction apparatus;

Fig. 21 is a block diagram showing construction of a system decoder;

Fig. 22 is a block diagram showing construction of a system

control unit;

Fig. 23 is a concrete example of a button state transfer table;

Fig. 24 is a block diagram showing construction of sub-picture
5 image decoder;

Fig. 25 is a flowchart showing outline of processing of reproduction control by the system control unit;

Fig. 26 is a detailed flowchart of reproduction procedure of a program chain group in Fig. 25;

10 Fig. 27 is a flowchart showing VOB reproduction control processing in Fig. 26;

Fig. 28 is a flowchart showing outline of highlight processing in Fig. 27;

15 Fig. 29 is a more detailed flowchart showing button initial state activation processing in Fig. 28;

Fig. 30 is a more detailed flowchart showing highlight display processing in Fig. 28;

Fig. 31 is a more detailed flowchart showing highlight end processing in Fig. 31;

20 Fig. 32 is a more detailed flowchart showing button activation processing in Fig. 31;

Fig. 33 is a more detailed flowchart showing button state transfer processing in Fig. 28;

Fig. 34 is a flowchart showing call and return processing of

the system menu;

Fig. 35 is an example of an interactive title;

Fig. 36 is an example of an interactive title;

Fig. 37 explains a program chain; and

5 Fig. 38 is a flowchart showing production method of an optical
disc.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

Physical Construction of the Multimedia Optical Disc

Physical construction of the multimedia optical disc (hereinafter referred to as DVD: Digital Video Disc) of the present embodiment can be explained as follows. Fig. 4 shows an appearance, a cross-section, an enlarged cross-section, and pit shapes of the DVD.

The DVD has a diameter of 120mm, which is the same size as CDs.

Starting from the bottom, DVD 107 is formed of a first transparent substrate 108 of 0.6mm in thickness, an information layer 109 which is made of a reflective film like a metal thin film, a binding layer 110, a second transparent substrate 111, and a print layer 112 on which a label is printed.

The print layer 112 is not a requisite for the DVD 107. The second transparent substrate 111 can be unprotected.

The lower surface of the DVD 107 is a read-out surface A: a light beam 113 is shone onto it so that information is reproduced. The upper surface of the DVD 107 is a rear surface B, which is formed by the print layer 112.

As shown in Fig. 4, the surface of the first transparent substrate 108 in contact with the information layer 109 has pits and projections. Information is stored by changing the length and interval of the pits. In other words, the information layer

109 has the pits and projections. The length of a pit ranges from 0.4 μ m to 2.13 μ m. A whole series of pits form a spiral track with a radial distance of 0.74 μ m. Compared to the conventional CDs, the length of pits are shorter and track pitch is narrower, thereby increasing the storage density.

The read-out surface A is flat. The second transparent substrate is a reinforcer of the same material as the first transparent substrate 108, having 0.6mm thickness.

The light beam 113 from a light head (not illustrated) passes through the read-out surface A and it is focused onto the information surface 109. The point of the focus is then called the light spot 104. As the phase of the reflection of the pit is different from that of the non-pit areas, reflection ratio decreases as a result of the optical interference. As the interference does not occur in the non-pit areas, reflection ratio increases. Due to the change of the reflection ratio, information is reproduced.

The light spot 114 on a DVD has a diameter of around 1/1.6 times the diameter of a light spot on the foregoing conventional CDs due to the large numerical aperture NA of the objective lens and small wavelength λ of the light beam.

The DVDs of the physical construction described above can store about 4.7GB of information on one side, which is almost eight times the storage capacity of the conventional CDs.

Data Construction the DVD

The whole data construction stored on the DVD can be explained as follows.

Fig. 5 shows the entire data construction of the DVD: a spiral track re-formed into a rectangle. As is apparent from this figure, the data is composed of a lead-in area, volume area, and lead-out area arranged from the center to the edge of the disc. The lead-in area stores operation stabilization data which is used when the DVD player starts reading data from the optical disc. The lead-out area informs the reproduction apparatus of the end of reproduction of the data. The volume area stores various data which make up an application: physically speaking, it is composed of a lot of logical blocks (sectors) in the shape of a spiral track on the disc. Each logical block is 2KB and is identified by its block number (sector address). This logical block size is the minimum read unit of the reproduction apparatus.

The volume area includes a volume management area and a file area.

For the volume management area, blocks that are necessary for management of the entire disc is allocated. Conforming to ISO (International Standards Organization) 13346, the volume management area stores information showing the relation between a plurality of file names and addresses of groups of logical

blocks.

The file area stores one Video Manager and at least one Video Title Set. In the present embodiment, the Video Manager and the Video Title Set are treated as one file, respectively, as it is convenient for explanation; actually, they are stored in the consecutive files on the track. The reason can be explained as follows. In the case of storing movies, as the file capacity becomes too large, it is preferable to divide the information into a plurality of consecutive files in order to realize easy management of the reproduction apparatus.

Each Video Title Set stores a Title Set. More specifically, it stores a plurality of video objects (VOBs), each showing fragments of the moving picture, audio, and still picture of an application such as an interactive movie; and reproduction management information. An example of the Title Set is a general term of a movie application in which three versions of the same movie are included, namely, an original cutting version, a theater version, and a TV version. In this case, many VOBs are shared by each of the three version and some VOBs are specific to any of them. The Video Title Sets store both types of VOBs. Due to the large storage capacity of about 4.7Gbyte, the DVD can store a plurality of Video Title Sets so that a plurality of interactive applications can be stored such as movies and interactive movies.

The Video Manager manages the entire disc: specifically, a plurality of VOBs and reproduction management information are stored. The data construction of the Video Manager is the same as that of the Video Title Set. However, the Video Manager is used for special purposes. Specifically, the Video Manager manages Title Sets of the entire disc. Therefore, the Video Manager stores a VOB/VOBs for system menu for selecting the Title Set desired by the user at the outset of the reproduction or setting/changing reproduction management of the Title Set of the entire volume.

Data Construction of the Video Title Set (Part 1)

Fig. 6 shows the internal construction of each Video Title Set shown in Fig. 5. The Video Title Set includes a set of Video Objects (VOBs) and the Video Title Set management information that manages the reproduction route of the Video Objects (VOBs).

The VOB set is composed of all VOBs of a Title Set; that is, VOBs shared by a plurality of titles and VOBs specific to some of the titles. Each VOB is composed of the following data which is performed interleaved: moving picture data (video) of a given time unit, which is called GOP (Group of Picture); a plurality of audio data to be reproduced along with the moving picture; a plurality of sub-picture data to be reproduced along with the moving picture; and a management pack for managing all the

foregoing data. As shown in Fig. 6, a VOB Unit (hereinafter referred to as VOBUnit) consists of a management pack, moving picture data which corresponds to the GOP, a sets of audio data, and a sets of sub-picture data. The sets of audio data and the
5 sets of sub-picture data are selectively reproduced by the reproduction apparatus.

A set of audio data "Audio A", "Audio B", and "Audio C" can store different kinds of audio: such as voices of different languages such as Japanese and English; and female voice and male
10 voice.

A set of sub-picture data "SP A", "SP B", are still pictures that are superimposed along with the moving picture. For example, subscripts of different languages can be stored. Other than the subscripts, menus are another important use of the sub-
15 picture data. Therefore, at least a set of the sub-picture data can be used for storing the menu image of an interactive application.

The management pack has 2KB data. It stores information which manages data of each VOBUnit. The management pack includes
20 highlight information for managing the button display in the menu image of the sub-picture data and menu operations. Coupled with the menu image by the sub-picture data, this highlight information enhances the user's feeling of interactiveness on a VOBUnit basis.

Data Construction of VOB

Fig. 7 shows more detailed data construction of a VOB. It shows how different kinds of material data are multiplexed into a VOB by interleaving.

The elementary streams (1)-(6) are material data to be multiplexed into a VOB.

The elementary stream (1) is a moving data compressed in accordance with MPEG 2, and it is multiplexed into each VOBU on a GOP basis by interleaving. Here, the GOP is a compressed moving picture data of about 0.5 second including at least I picture (Intra picture). A GOP is stored in a VOBU.

The elementary streams (2)-(4) are audio data (audio A-C channels), each corresponding to the moving picture data mentioned above. Part of each audio channel which almost corresponds to the GOP of moving data in terms of time is stored into the same VOBU as the moving picture.

The elementary streams (5)-(6) are sub-picture data (sub-picture A, B channel) corresponding to the above moving data. Part of each sub-picture data corresponding to the GOP of the moving picture data is stored into the same VOBU as the moving picture data.

In the multiplexed VOB, each of "video 1", "audio A-1", "audio B-1", ... "SP A-1", and "SP B-1" is stored as a collection of 2KB

packs. For example, "video 1" is stored as a collection of packs corresponding to one GOP. The reason of the packing is that the size is the same as the logical block (sector) of 2KB of DVD and it is the minimum read unit of the reproduction apparatus.

5

Data Format of Each Pack

The following is more detailed explanation on data format of each pack and management pack that constitute the moving picture data, audio data, and sub-picture data in the VOB.

10 Each pack shown in Figs. 8-11 includes one packet called PES (Packetized Elementary Stream). Each pack consists of a pack header, a packet header, and a data field, having 2KB. As to the pack header and the packet header, points stipulated by MPEG are omitted here. Only information on identifying types of the pack
15 is explained. According to the present embodiment, in order to identify the audio data, sub-picture data, and management pack, special packets are used. They are stipulated by MPEG 2 as private packets 1 and 2. A private packet is a packet whose contents can be defined in any way. In the present embodiment,
20 the private packet 1 is defined as audio data and sub-picture data; and private packet 2 is defined as a management pack.

Fig. 8 shows the data format of the pack which will be the constituent of video 1 of Fig. 7 (hereinafter referred to as video pack). The video pack includes a pack header, a packet

header, and a data field in which a part of the GOP is written. The stream ID (for example "1110 000") in the packet header is the representation of the video pack.

Fig. 9 shows the data format of the pack which will be the constituent of "audio A-1" in Fig. 7 (hereinafter referred to as audio pack). The audio pack includes a pack header, packet header, and data field in which audio data is written. Stream ID "1011 1111" of the packet header represents the private packet 1. In the sub-stream ID "10100XXX, 1000XXX" in the data field, the upper five bits shows audio data and the coding method, and the lower three bits shows which channel is used.

Fig. 10 is a data format of the pack which is the constituent of "SP A=1" in Fig. 7 (hereinafter referred to as sub-picture pack). The audio pack consists of the pack header, packet header, and data field in which audio data is written. The stream ID "1011 1101" represents the private packet 1. In the sub-stream ID of the data field "10100XXX, 1000XXX", the upper three bits show sub-picture data and coding method, and the lower five bits show which channel is used.

Fig. 11 is the data format of the management pack. The management pack comprises a pack header, PCI packet (Presentation Control Information Packet), DSI packet (Data Search Information Packet). The data stream ID "1011 1111" of the packet header shows private packet 2. In the data field, the sub-stream ID

"0000 0000" represents PCI packet, and the sub-stream ID "0000 0001" represents DSI packet.

5 In the DSI packet, sets of information is stored for managing synchronization of the moving picture information and audio information, and information for realizing special reproduction, such as fast-forwarding and rewinding. Such information sets include return address information showing a start position of VOBUs which includes the outset of the sub-picture data. The return address is used in order to resume reproduction of the application after branch to the system menu caused by the user's pressing down a **MENU** key on a remote controller in the course of the reproduction of the application. In the system menu, the audio streams and sub-picture streams can be switched.

15 The PCI packet stores the highlight information for realizing interaction between the application and the user. The highlight information includes management information for responding to the user's operation when the menu image is reproduced by the sub-picture data in the same VOBUs, and auxiliary management information for substituting the user's operation for the menu. 20 Here, the user's operation is performed by using cursor keys (arrow keys), ten keys, enter key on the remote controller of the reproduction apparatus. More specifically, the highlight information can be explained by means of the menu image example in Fig. 12. In this menu image, the following five menu items

are displayed: 1-golf; 2-ski; 3-tennis; 4-canoe; go to the next menu. The highlight information for this menu image includes that there are five buttons and that the management information showing each button's selection color and activation color, and
5 commands to be executed when each button is activated. In addition to that, as auxiliary management information mentioned above, the highlight information includes management information showing a button to be forcedly activated when the user's operation is not applied, buttons to be activated at the same
10 time selection occurs, and a button by which selection by the ten key is prohibited.

Data Construction of the Management Pack

Fig. 13 shows more detailed hierarchical data construction of the management pack. Fig. 11 shows that the management pack has
15 a PCI packet and a DSI packet. As is already explained, PCI includes highlight information.

Outline of Data Construction of the Highlight Information

In Fig. 13, highlight information in the PCI includes:
highlight general information, button color information for
20 changing the display color of the button in the menu, and button information for defining contents of each button. Here, the highlight display is a kind of display by which

the button selected or activated out of the menu buttons appear in a different color. This makes it possible to realize a menu display according to the user's operation state.

5 Detailed Data Construction of the Highlight Information

As shown in Fig. 13, the highlight general information includes a highlight state, highlight start time, highlight end time, button selection end time, all button number, numeral selection possible button number, forcibly selected button numbers, and forcibly activated button number.

The highlight state shows the following: whether a button exists or not in the video display section (VOBU) of about 0.5 second targeted by the PCI packet, and if so, whether the content is the same as the one of the highlight information of the preceding PCI packet.

For example, the highlight state is shown by the following two bits.

The highlight state "00" means that a button on the menu does not exist in the video display area of the VOB.

20 The highlight state "01" means that a new button exists.

The highlight state "10" means that the button is the same as the one of the preceding VOB.

The highlight state "11" means that the button is the same as the one of the preceding VOB except for the highlight command.

The highlight start time, highlight end time, and button selection end time show the start time of the highlight display, end time of the highlight display, and end time by which the button selection is possible, respectively. These times start
5 from the reproduction start time of the VOB. In the reproduction apparatus, as the standard clock for the entire reproduction operation, system time is measured, with the beginning being the reproduction start time of the VOB. Due to such times, the reproduction apparatus can synchronize the display of the menu
10 image by the sub-picture data and the highlight display for the menu display.

All button number show the number of buttons being used, which is up to 36. Each button is assigned a button number out of that numeral range.

15 The numeral selection possible button number allows selection of numerals under the following condition: for example, when "j" is set, selection is allowed only when numerals between the range from 1 to j are inputted; in other words, regarding buttons having the number above j, selection by the numeral key is
20 prohibited.

The forcibly selected button number shows that the initially selected button when the highlight display starts. When the forcibly selected button number is "0" meaning "invalid", it means the forcibly selected button does not exist at the initial

stage. In that case, the selected button number stored in the reproduction apparatus is used.

The forcedly activated button number shows the button number which should be automatically activated when none of the buttons are selected when the button selection possible section ends. The numeral "63" and "0" are magic numbers that are not button numbers. In other words, "0" means not specified (invalid) as well as the forcedly selected button number, and "63" means the forcedly activated button which is in the selected state at the button selection end time without specifying a specific button number. In this way, the menu used in the interactive movie application makes it possible to continue the reproduction without causing interruption even if there is no user's activation.

Detailed Data Construction of the Button Color Information

Fig. 14 shows detailed data construction of the button color information and button information.

The button color information includes button color information 1, button color information 2, and button color information 3. Three types of button colors are prepared for each button on the menu and one of them is activated for each button. In the present embodiment, the number of usable buttons is 36 at the most. As it is not efficient to allocate different

colors to all the buttons, each button is allocated one of the button color information 1, button color information 2, and button color information 3.

Each of the button color information 1-3 comprises selection
5 color information and activation color information.

The selection color information shows colors to be displayed when a button is selected by an arrow key (the button is in the selected state). The selection color information includes an emphatic color code 1, emphatic color code 2, pattern color code,
10 and background color code. Fig. 12 shows how the four colors are employed. Suppose that "4-canoe" button is in the selected state. The box enclosing "4" is displayed by the emphatic color code 1. The box enclosing "4-canoe" is displayed by the emphatic color code 2. The letter of "4-canoe" is displayed by the
15 pattern color code. The background of the letter is displayed with the background color.

The activation color information shows a color to be displayed when the button in the selected state is put into the activated state. As well as the selection color information, the
20 activation color information consists of the emphatic color code 1, emphatic color code 2, pattern color code, and background color code.

How each color code and menu button correspond to each other can be explained as follows.

The menu image by the sub-picture data is image data, each pixel being two bits. The two-bit code of each pixel designates one of the emphatic color 1, emphatic color 2, pattern color, and background color. The following is an example of a bit assignment.

The two bit code "00" shows background color (pixels of the background).

The two bit code "01" shows pattern color (pixels that constitute characters).

The two bit code "10" shows emphatic color 1 (a box enclosing the button, one of the double boxes).

The two bit code "11" shows emphatic color 2 (The other of the double boxes).

The emphatic color code 1, emphatic color code 2, pattern color code, and background color code in the button color information are used for converting the 2-bit-code specified for every pixel of the sub-picture data into the actual color data specified by the 24 bits. More specifically, the emphatic color code 1, emphatic color code 2, pattern color code, and background color code are four-bit code, respectively, (hereinafter referred to as four bit color code) and specifies one of the 16 colors. In other words, the emphatic color code 1, emphatic color code 2, pattern color code, and background code are four bit code, respectively, for converting the 2-bit-code specified for each

pixel (possible to separate four types of colors) into one of the 16 colors. These four bit codes are further converted into 24-bit color code by the color conversion table in the reproduction apparatus during reproduction.

5 Detailed Data Construction of the Button Information

As shown in Fig. 14, the button information stores information corresponding to the button 1-36 information (maximum 36). For the explanatory convenience, each of the buttons 1-36 information will be represented by button *n* information.

10 The button *n* information includes button position information, neighboring button information, and button command.

The button position information includes a button color number, start X-Y coordinates, end X-Y coordinates, and "selected=activated" flag.

15 The button color number specifies which of the button color information 1-3 should be employed.

As shown in Fig. 12, start X-Y coordinates, end X-Y coordinates show top left coordinates and bottom right coordinates of a rectangular, respectively, for specifying a highlight area. Both coordinates show the range of button to be colored according to the selection color information and activation color information.

20

The "selected=activated" flag shows, when the button is

selected, whether the button should be placed into the activated state or not. Instead of user's pressing down the **ENTER** key, this flag reduces the number of the user's key input. The moment the button is selected by an arrow key, the button is activated without user's further pressing down the enter key.

The neighboring button information shows other button numbers that exist above, below, and on both sides of the corresponding button. Due to the neighboring button information, the reproduction apparatus can move the button selection by operating the arrow key.

The button command stores the commands to be executed when the button is in the activated state. The examples are an instruction for designating branch and an instruction for designating operations for the register inside the reproduction apparatus.

Details of the Button Command

Fig. 15 shows examples of instructions used as button commands set for every button in the button information. Each instruction is composed of operation code and at least one operand.

In Fig. 15, the "Link" instruction designates a branch reproduction to the program chain (PGC) designated by the operand. Here, the program chain (PGC) is a string of the VOBs to be reproduced successively or a reproduction route of the

VOBs. The details of PGC will be explained later.

The "CmpRegLink" instruction having a register number, an integer, a branch condition and a branch destination PGC number as operands instructs to branch to the PGC occurs only when the
5 register value satisfies the branch condition for the integer. Branch conditions are =(equal), >(larger), <(smaller).

The "SetRegLink" instruction having a register number, an integer, an operation content, and a branch destination PGC number as operands instructs to branch to the PGC after storing
10 the value obtained by operating the register value and the integer into the register. Here, the operands that show operation contents are =(substitution), +(plus), -(minus), *(multiplication), /(division), MOD(modulus), AND(logical product), OR(logical sum), XOR(exclusive OR).

15 The "SetReg" instruction having a register number, an integer, and an operation contest as operands instructs to store the operation-performed register number and integer into the register. Here, the operand that shows the operation content is the same as that of the "SetRegLink" operation.

20 The "Random" operation having a register number and an integer instructs value as operands instructs to generate an integral random number from 1 to the integer value to be stored into the register.

Data Construction of the Video Title Set (Part 2)

The Video Title Set management information can be explained as follows, which manages the reproduction route of the VOB.

Fig. 16 shows hierarchical data construction of the Video Title Set management information of each Video Title Set in Fig. 5. From left to right, the sets of layers are referred to as the first layer to the fifth layer, respectively.

The first layer is already explained in Fig. 6.

As is shown by the second layer, the Video Title Set management information includes a Video Title Set management table, title search pointer table, and PGC information table.

The Video Title Set management table is the header information of the Video Title Set, and stores pointers that show storage position of the PGC information management table and the title search pointer table.

The title search pointer table is an index of the PGCs stored in the PGC information management table, and stores pointers for the storage position of the PGC which should be executed firstly for each title, for example, a pointer which shows the storage position of the PGC information that shows the leading PGC of the interactive movie.

The PGC information management table is a table for reproducing a given VOBs in a given order from the VOBs stored in the Video Title Set. The PGC information management table

manages by the unit called PGC in which VOBs are combined according to a given order. Fig. 17 shows the PGC. In this figure, the PGC#1 shows the reproduction route from the VOB#1 to VOB#2 in the Video Title Set. The PGC#7 shows the reproduction route from the VOB#15 to VOB#14 via VOB#13.

In order to realize this, as shown in the third layers in Fig. 16, the PGC information management table comprises the PGC information #1-#m. Each PGC information specifies construction of one PGC and designates the PGC to be reproduced next.

As is shown by the fourth layers in Fig. 16, each PGC information comprises a color conversion table, PGC connection information, pre-processing command group, post-processing command group, and route information.

The route information is, as shown by Fig. 5, comprises a set of VOB position information, and they are arranged according to the order of reproduction. For example, the route information of the PGC#1 in Fig. 17 consists of the VOB#1 position information and VOB#2 position information. The position information includes the logical address of the leading sector of the VOB and all the sector numbers occupied by the VOB.

The post-processing command group shows commands to be executed after the reproduction of the PGC. This command can be used as the button command in the highlight information, which is shown in Fig. 16. For example, in Fig. 17, the PGC#1 branches

to either the PGC#2 or PGC#3. In order to realize this, after the PGC#1, the "CmpRegLink" instruction may be set to the processing command group.

5 The pre-processing command group shows commands to be executed before the reproduction of the PGC starts. This command can also be set the instruction shown in Fig. 16. For example, the pre-processing command group can be used for initializing the register by the "SetReg" instruction.

10 The PGC connection information shows one PGC number to be reproduced next. However, when branch occurs due to a branch instruction (for example, "CmpRegLink") in the post-processing command group, the PGC connection information is neglected.

15 The color conversion table is for converting the foregoing four-bit color code of the sub-picture data into actual color data specified by 24 bits. This color conversion table, as shown by the fifth layers in Fig. 16, stores 24-bit color code comprising luminosity data, color difference data 1 and 2; each four-bit-color code (colors 1-16) corresponding to any of the 24-bit-codes. How to specify the color is stipulated by ITU-R-Rec. 20 and 601-1.

So far, the data construction of the optical disc has been explained. Next, explanation on the reproduction apparatus starts.

Appearances of the Reproduction System

Fig. 18 shows the appearances of the reproduction system, comprising the reproduction apparatus, a monitor, and the remote controller of the present embodiment.

5 In this figure, the reproduction apparatus 1 reproduces the foregoing optical disc (DVD) according to the instruction from the remote controller 91, and outputs a video signal and audio signals. The instruction from the remote controller 91 is received by the remote controller reception unit 92 of the
10 reproduction apparatus 1.

The display monitor 2 receives a video signal and audio signals from the reproduction apparatus, and outputs images and audio. This display monitor can be a common TV monitor.

Appearance of the Remote Controller

15 Fig. 19 shows an example of a key arrangement of the remote controller 91. Here, keys related to the present invention are explained. The **MENU** key is for calling the system menu by the Video Manager when some titles of an interactive movies are reproduced. The Ten keys and direction (arrow) keys are for
20 selecting menu items. The **ENTER** key is for activating the selected menu item. Other keys are the same as those of other AV apparatuses.

Entire Construction of the Reproduction Apparatus

Fig. 20 shows the entire construction of the reproduction apparatus shown in Fig. 18. The reproduction apparatus 1 comprises the motor 81, light pickup 82, mechanism control unit 83, signal processing unit 84, AV decoder unit 85, remote controller reception unit 92, and system control unit 93. Furthermore, the AV decoder unit 85 comprises the system decoder 86, video decoder 87, sub-picture decoder 88, audio decoder 89, and image combining unit 90.

The mechanism control unit 83 controls the mechanical system including the motor 81 which drives the disc and the light pickup 82 which reads out the signal stored on the disc. More specifically, the mechanism control unit 83 adjusts the speed of the motor according to the track position designated by the system control unit 93, and moves the position of the pickup 82 by controlling the actuator of the light pickup 82.

When the accurate track is detected by servo control, the mechanism control unit 83 waits during the rotation of the disc until the desired physical sector comes, and reads the signals successively from the desired position.

The signal processing unit 84 performs the following processing on the signal read from the light pickup 82; amplification, waveform shaping, changing to binary, decoding, and error correction. After that, the signal processing unit 84

stores the data obtained by the above processing in the buffer memory (not illustrated) into the system control unit 93. In the buffer memory, Video Title Set control information of the data is held in the system control unit 93, and the VOB of the data is transferred to the system decoder 86 by the system control unit 93.

The AV decoder 85 converts the VOB to the original video signal, audio signal, and sub-picture signal.

The system decoder 86 judges the stream ID and the sub-stream ID in each logical block (data) included in the VOB transferred from the buffer memory. And the system decoder 86 outputs the video data to the video decoder 87, the audio data to the audio decoder 89, the sub-picture data to the sub-picture decoder 88, and the management pack to the system control unit 93. At this time, the system decoder 86 outputs the audio data and the sub-picture data, each having the number (channel) designated by the system control unit 93 from the sets of the audio data and sub-picture data to the audio decoder 89 and sub-picture image decoder 88, respectively, and discards other data.

The video decoder 87 decodes the video data inputted from the system decoder 86, expands the decoded video data, and outputs the decoded-and-expanded video data to image combining unit 90 as a digital video signal.

The sub-picture data inputted from the system decoder 86 is

an image data which has been performed run-length compression. The sub-picture decoder 88 decodes the inputted sub-picture data, expands the decoded sub-picture data, and outputs the decoded-and-outputted sub-picture data to the image combining unit 90 in the same form as the digital video signal. The audio decoder 89 decodes the audio data inputted from system decoder 86, expands the decoded audio data, and outputs the decoded-and-expanded audio data as a digital audio signal.

The image combining unit 90 outputs the video signal in which the output of the video decoder 87 and output of the sub-picture decoder 88 are mixed according to the ratio designated by the system control unit 93. This present signal is converted into an analogue signal and inputted into the display apparatus.

Construction of the System Decoder

Fig. 21 is a block diagram showing the construction of the system decoder 86 in Fig. 20. As is apparent from this figure, the system decoder 86 comprises the MPEG decoder 120, sub-picture/audio separation unit 121, sub-picture selection unit 122, and audio selection unit 123.

The MPEG decoder 120 judges the type of each data pack included in the VOB stream transferred from the buffer memory by referring to the stream ID in the pack. If it is the video packet, the MPEG decoder 120 outputs it to the video decoder 87;

if it is the private packet 1, to the sub-picture/audio separation unit 121; if it is the private packet 2, to the system control unit 93, and if it is the MPEG audio packet, to the audio selection unit 123.

5 The sub-picture/audio separation unit 121 judges the type of the packet by referring to the sub-stream ID in the pack regarding the private packet 1 inputted from the MPEG decoder 120. If it is the sub-picture data, sub-picture/audio separation unit 121 outputs it to the sub-picture selection unit 122; and
10 if it is the audio data, to the audio selection unit 123. As a result, the sub-picture data and audio data of all numbers are outputted to the sub-picture selection unit 122 and audio selection unit 123, respectively.

15 The sub-picture selection unit 122 outputs, out of the sub/picture decoder 88 from the sub-picture /audio separation unit 121, only the sub-picture data having the number designated by the system control unit 93 to the sub-picture decoder 88. The sub-picture data of the number other than the designated number are discarded.

20 The audio selection unit 123 outputs, out of the MPEG audio data from the MPEG decoder 120, only the audio data having the number designated by the system control unit 93. And the audio selection unit 123 outputs the audio data from the sub-picture/audio separation unit 121. The audio data of the number

other than the designated number are discarded.

Construction of the System Management Unit

Fig. 22 is the block diagram showing the construction of the system control unit 93 in Fig. 20.

5 The system control unit 93 comprises the button control unit 930, system state management unit 935, command interpretation execution unit 936, reproduction control unit 937, button state control unit 933, and key input reception unit 938. Furthermore, the button control unit 930 comprises the PCI decoder 931,
10 highlight information analysis unit 932, and highlight display control unit 934. According to the highlight information in the management pack, the button control unit 930 controls response to the user's menu operations.

15 The PCI decoder 931 separates the PCI packet from the management pack transferred from the MPEG decoder 120, and transfers the highlight information to the highlight information analysis unit 932. As the management pack is performed interleaving in each VOB as shown in Fig. 7, a new management pack is transferred every 0.5 second.

20 The highlight information analysis unit 932 analyses the highlight information inputted from the PCI decoder 931, and creates a button state transfer table showing how the selected state of the button transfers for all buttons on the menu image

by the sub-picture data.

The button state control unit 933 stores the button state transfer table created by the highlight information analysis unit 932, stores the button number in the selected state (current state) and the button number in the activated state, and manages the state of change.

Fig. 23 shows concrete example of the button state transfer table. This table is based on the menu image by the sub-picture data shown in Fig. 12.

In Fig. 23, "current state" column shows all the buttons that could be in the selected state. In other words, each of the S1-S5 shows that the button numbers 1-5 on the menu image are in the selected state. The number of the "current state" is created by the number of all the buttons shown by the highlight information analysis unit 932 in Fig. 13.

The "arrow key transfer information" column shows to which state the current state transfers when the arrow key of the remote controller is inputted. The arrow key transfer information is created by the highlight information analysis unit 932 according to the neighboring button information in the highlight information.

The "highlight display information" column shows highlight of each button. The highlight display information is set by the highlight information analysis unit 932 according to the

highlight area composed of the start X-Y coordinates and end X-Y coordinates in Fig. 14.

5 The "numeral key allowance" column shows, for each state, whether the selection by the numeral key can be allowed. This information is set by the highlight information analysis unit 932 according to the number of the numeral selection possible buttons. In the case of Fig. 23, button selection is allowed for the buttons 1-4, but not for the button 5.

10 The "selected=activated" column shows, for every button, whether the buttons set in the selected state should be changed to activated state immediately. This information is set by the highlight information analysis unit 932 according to the "selected=activated" flag shown in Fig. 14. In the case of Fig. 23, the "selected=activated" is set for only button 5.

15 The "button color number" column shows button color number of each button, and this column is set by the highlight information analysis unit 932 according to the button number shown in Fig. 14.

20 The "button command" column shows commands to be executed when each button is in the activated state. This column is activated by the highlight information analysis unit 932 according to the button command shown in Fig. 14.

According to the button state transfer table, the highlight display control unit 934 and the command interpretation execution

unit 936 manage response to the user's menu operations.

The highlight display control unit 934 controls the highlight display by notifying the highlight area of the button in the selected state, activated state, and color information designated
5 by the button color number to the sub-picture decoder 88 according to the button state transfer table.

The system state management unit 935 temporarily stores the digital data inputted from the signal processing unit 84. A part of the buffer area is reserved as PGC information buffer 935a
10 which stores PGC information. When the digital data inputted into the system state control management unit, 935 is VOB, it is transferred to the system decoder 86 by the reproduction control unit 937. When it is PGC information, it is stored in the PGC information buffer 935a.

15 The command interpretation execution unit 936 executes a button command when the button is put into the activated state.

The reproduction control unit 937 having a register set 937a interprets the key-inputted data from the key input reception
20 unit 938, and controls other reproduction management. The register set comprises a plurality of registers (R_0 - R_3). One of the registers store a channel number of the sub-picture data being reproduced and a channel number of the audio data, and notifies them to the sub-picture selection unit 122 and the audio

selection unit 123, respectively.

The key input reception unit 938 receives a key code which designates a key inputted from the remote controller reception unit 92, and notifies it to the button state control unit 933 and
5 the reproduction control unit 937.

Detailed Construction of the Sub-Picture Decoder

Fig. 24 is a block diagram showing detailed construction of the sub-picture decoder 88. The sub-picture decoder 88 comprises the input buffer 881, sub-picture code generation unit 882, sub-
10 picture display control unit 883, sub-picture code conversion table 884, compressed video signal generation unit 885, highlight code conversion table 886, highlight area management unit 887, sub-picture signal generation unit 888, and color conversion table 889.

15 The input buffer 881 stores sub-picture data of the channel selected by the sub-picture selection unit 122 in the system decoder 86.

The sub-picture code generation unit 882 converts the image data which has been performed run-length compression into a bit-
20 map data in which each pixel is expressed by 2-bit code by expanding.

The sub-picture display control unit 883 controls display start/end of image data; carries out image processing such as

color change when *karaoke* is used; and generates sub-picture code conversion table 884 by the color information stored in the sub-picture data.

5 The compressed picture signal generation unit 885 converts the two-bit code of each pixel outputted from the sub-picture code generation unit 882 into 16 color code of 4 bits by referring to the sub-picture code conversion table 884 for the sub-picture part and the highlight code conversion table 886 for the highlight area.

10 The highlight code conversion table 886 is a color conversion table for converting 2-bit code of the highlight part which is a part of the image data into a 4-bit code.

15 The highlight area management unit 887 stores the start X-Y coordinates and end X-Y coordinates of the highlight area, and prepares for readout of the compressed video signal generation unit 885.

20 The sub-picture signal generation unit 888 converts the 16 color code outputted from the compressed video signal generation unit 885, which is 4 bit per pixel, into about 16,000,000 color data of 24 bits.

 The color conversion table 889 stores the 16 color information in the color conversion table in the PGC information to be reproduced.

Outline of Processing Flow of the Reproduction by the System Control Unit 93

Fig. 25 is a schematic flowchart showing reproduction management by the system control unit 93 in Fig. 20.

5 On detecting that the disc is set into the reproduction apparatus, the system control unit 93, by managing the mechanism control unit 83 and the signal processing unit 84, controls the disc rotation until a stable readout is carried out, and when the stable readout is carried out, reads out the lead-in area firstly
10 by moving the light pickup. After that, the system control unit 93 reads the volume management area, Video Manager in Fig. 5 based on the information in the volume management area (Steps 121, 122), and reproduces the PGC group for the system menu (Step 123).

15 According to the user's operations to the system menu, the system control 93 reproduces the PGC for the title menu in the selected Video Title Set (Step 124), based on the user's selection (Step 125), reads the Video Title Set management information corresponding to the selected title (Step 126), and
20 branches to the leading PGC of the title (Step 127). Furthermore, after the PGC group is reproduced and finished, the system control unit 93 goes back to Step 124 (Step 128).

Flow of Reproduction Procedure of the Program Chain Group

Fig. 26 is a detailed flowchart of the reproduction procedure of the program chain group in Step 128 in Fig. 25. The same things apply to Steps 123 and 124 in Fig. 25.

5 In Fig. 26, the system control unit 93 reads the corresponding PGC information from the Video Title Set information (Step 131). This PGC information is stored into the PGC information buffer 935a.

10 Next, initial setting is carried out according to the PGC information in the PGC information buffer 935a. Execution of the pre-processing command group and setting of the color conversion table are included in the initial setting (Step 132). Due to the execution of the pre-processing command group, for example, initial value of the register is set. The color conversion table shown by the fourth layers in Fig. 16 is, at this moment, stored
15 in the buffer memory in the system state management unit 935, and it is transferred to the sub-picture code conversion table 884 in the sub-picture decoder 88 in Fig. 24.

20 After that, the system control unit successively reproduces the position information specified by the route information in the PGC information buffer 935a, and manages reproduction of each VOB#i ($i=1-n$) (Step 133). Specifically, the system control unit 93 starts reading the VOB for the mechanism control unit 83 and the signal processing unit 84 according to the position information set in the route information. The read VOB is

separated and reproduced by the AV decoder 85. At this moment, the separated video and sub-picture is displayed on the screen (not illustrated) and the audio output by the audio data is started. If the branch instruction set as a button command is executed during the reproduction of the VOB, branch to the PGC specified by the branch instruction occurs (from Step 135 to Step 131). When reproduction of all the VOB is completed, the post-processing command group is executed (Step 134), and if there is a PGC to be executed next, it is reproduced (from Step 135 to Step 131). The PGC to be reproduced next is specified by the branch instruction in the post-processing command group or the PGC connection information in the PGC information.

Reproduction of the VOB

Fig. 27 is a flowchart showing the reproduction management processing of each VOB (VOB#i) shown by the Step 133#i in Fig. 26.

According to the ith position information in the reproduction information, the system control unit 93 controls the start of the readout from the leading address of the VOB#i (Step 11). After that, the digital data string of the VOB#i is read by the mechanism control unit 83 and the signal processing unit 84. This digital data string is successively inputted into the system decoder 86 via the system control unit 93. The system decoder

86 decodes the digital data string and judges the video pack, sub-picture pack of any channel, audio-pack of any channel, and management pack. And the system decoder 86 outputs them to the video decoder 87, sub-picture decoder 88, audio decoder 89, and the PCI decoder 931 in the system control unit 93, respectively. Then, reproduction of the moving picture, audio, and sub-picture starts. The management pack is inputted into the decoder 931 every 0.5 second.

On being inputted the management pack (Step i2), according to the highlight state shown by Fig. 13, the PCI decoder 931 judges whether new highlight information is set in the management pack (Step i3), and if it is new highlight information, the PCI decoder 931 transfers it to the highlight information analysis unit 932. The highlight information analysis unit 932 creates the button state transfer table from the transferred highlight information. The button control unit 930 carries out the highlight processing in Fig. 28 based on the button state transfer table (Step i4). Here, the highlight processing means the highlight display and the interactive management based on the highlight information.

Moreover, the system control unit 93 waits for the input of the management pack if the digital data string read from the DVD is not the last of the VOB#i (Step i2). In this case, the above processing is repeated. If it is the last of the VOB, the

reproduction of the VOB#i is completed. After that, the system control unit 93 determines whether it is the last of the VOB#i or not from the number of all sectors of the VOB#i included in the position information.

5 Highlight Processing

Fig. 28 is a schematic flowchart showing the highlight processing mentioned above (Step 4 in Fig. 27).

On being transferred the highlight information from the PCI decoder 931, the highlight information analysis unit 932 analyses
10 the highlight information, creates the button state transfer table in Fig. 23. and stores it in the button state control unit 933 (Steps 201, 202). The button state control unit 933 determines the initial state of the button according to the forcedly selected button number in the highlight information
15 (Step 203: refer to Fig. 29). Furthermore, the button state control unit 933 compares the highlight start time and the system time in the reproduction apparatus. At the highlight start time (Step 204: refer to Fig. 30), the button state control unit 933 carries out the highlight display processing via the highlight
20 display control unit 934 (Step 205). After that, until the button selection end time (Step 205), every time the state transfers according to the user's key operations (Steps 207 and 208: refer to Fig. 33), the button state control unit 933 carries

out the highlight display processing, and ends the processing at the button selection end time (Step 206, refer to Fig. 31).

Button Initial State Activation Processing

Fig. 29 is a more detailed flowchart showing the button
5 initial state activation processing mentioned above (Step 203 in Fig. 28).

After creating the button state transfer table, if the
forcedly selected button number is specified in the highlight
information, the button state control unit 933 holds the button
10 number of the current state (Steps 211, 212). If the forcedly
selected button number is not specified, the button state control
unit 933 holds any of the button numbers (for example, the button
number held as the selected state) as the current state (Steps
211, 213).

15 Highlight Display Processing

Fig. 30 is a more detailed flowchart showing the foregoing
highlight display processing (Step 204 in Fig. 28).

When the button initial state is determine or the current
state changes, the button state control unit 933 reads the
20 highlight area in the button state transfer table that correspond
to the current state (button selection number) (Step 221), and
sets it in the highlight area management unit 887 in the sup-

picture decoder 88 via the highlight display control unit 934 (Step 222). At the same time, according to the button color number in the button state transfer table, the button state control unit 933 sets the selection color information in the highlight code conversion table 886 in the sub-picture decoder 88 via the highlight display control unit 934 (Step 223). In this way, the sub-picture decoder 88 changes the color of the highlight area of the sub-picture image being displayed.

Highlight End Processing

Fig. 31 is a more detailed flowchart showing the foregoing highlight end processing (Step 206 in Fig. 28).

At the button selection end time, the button state control unit 933 checks whether the forcedly activated button number exists in the PGC information buffer 935a (Step 231). Regarding the forcedly activated button number, if the number is any of 1-36 and 63, it means that a forcedly activated button number exist; if the number is 0, a forcedly activated button number does not exist.

When the forcedly activated button number is invalid (the value is 0), the button state control unit 933 erases the highlight display via the highlight display control unit 934 at the highlight end time (Steps 235, 236).

When the forcedly activated button number is valid (the value

is other than 0), the button state control unit 933 puts the button into the activated state if a specific button number from 1-36 is designated, and puts the button in the selected state into the activated state if the button number 63 is designated
5 (Step 233), and carries out the button activation processing (Step 234).

Button Activation Processing

Fig. 32 is a more detailed flowchart showing the button activation processing mentioned above (Step 234 in Fig. 31).

10 The button state control unit 933 displays the button in the activated state with the activation color via the highlight display control unit 934 (Step 241), reads the button command of the corresponding button from the button state transfer table and makes the command interpretation execution unit 936 carry it out
15 (Step 242). Furthermore, the button state control unit 933 determines whether branch should occur or not due to the execution of the button command (Step 243). If that is not the case (for example, "SetReg", "Random"), the button state control unit 933 ends the button activation processing, and if that is
20 the case (for example, "Link"), goes to Step 135 in Fig. 26 and branches to other PGC.

Button State Transfer Processing

Fig. 33 is a more detailed flowchart showing the foregoing button state transfer processing (Step 208 in Fig. 28).

On being inputted a key code from the key input reception unit 938, the button state control unit 933 judges the inputted key
5 from the key code (Steps 251, 254, and 257).

When the input key is a numeral key (Step 251), and the "numeral key allowance" column corresponding to the "current state" in the button state transfer table is YES (Step 252), the button state control unit 933 holds the number as the button
10 number of the selected state (Step 253). For example, in Fig. 23, when the current state is S1 and the numeral key 2 is an input key, the current state is changed to S2. After changing the selected state, if the "selected=activated" column is YES, the button state control unit 933 stores the number of the
15 numeral key as the button number of the activated state (Step 256), and carries out the button activation processing (Step 258).

If the input key is an arrow key (Step 254), the button state control unit 933 fetches the button number of the transfer
20 destination according to the "arrow key transfer information" in the button state transfer table and stores the button number as the selected state (Step 255). If the "selected=activated" column is YES, the button state control unit 933 holds the number of the numeral key as the button number in the activated state

(Step 256), and carries out the button activation processing (Step 258).

If the input key is the activated key, the button state control unit 933 holds the button number being stored as the
5 current state as the activated button number (Step 257), and carries out the button activation processing (Step 258).

Call and Return Processing for the System Menu

So far, reproduction management processing of the PGC group, especially, highlight processing, has been explained. Next
10 explanation is about call and return processing regarding the system menu which is called when the **MENU** key on the remote controller 92 is pressed during the reproduction of the PGC.

Fig. 34 is a flowchart showing call and return processing for the system menu.

15 When the **MENU** key is pressed, the reproduction control unit 937 determines whether the menu by the sub-picture data is being displayed or not (Step 261). If so, the reproduction control unit 937 stores the return address of the sub-picture data set in the DSI packet of the management pack into the buffer memory
20 in the system state management unit 935 (Step 262). Whether the menu by the sub-picture data is being displayed or not can be determined by judging whether the system time is within the highlight section (from the highlight start time to the highlight

end time). That is because if the menu image is realized by the sub-picture data in the VOBUs prior to the current VOBUs, in order to resume the current menu display, it is necessary to resume the reproduction from the leading sub-picture data, not from the sub-picture data in the same VOBUs as the current management pack.

If the menu is not being displayed, the reproduction control unit 937 stores the current VOBUs start address into the buffer memory in the system state management unit 935 (Step 263).

Furthermore, the reproduction control unit 937 stores the system state showing the current reproduction state (Step 263). This system state includes the button number in the selected state.

After that, the reproduction control unit 937 manages the reproduction of the system menu (Step 265). The management of the reproduction of the system menu is the same as the one of the PGC group shown in Fig. 26. If the user, again, presses the **MENU** key on the system menu being displayed, the reproduction of the system menu is over. Then, the reproduction control unit 937 returns to the system state (Step 266), and resumes the reproduction from the return address (Step 267).

Operations

The operations of the multimedia optical disc and its reproduction apparatus can be explained as follows.

Example of a Forcedly Activated Button

Here is an example of an operation in which forcedly activated button is used. Fig. 35 is a title example of an interactive application in which a dragon and a knight fight with each other.

5 The scene 1 by the PGC#1 shows a display image 1 in which a knight encounters a dragon. The scene 2 by the PGC #2 shows a display image 2 in which a menu by the sup-picture data is superimposed. The scene 3 by the PGC#3 shows a display image 3 in which the knight gets away. For the explanatory reason, also
10 in this example, each PGC is supposed to be one VOB.

The sub-picture data in the PGC#2 is a menu image composed of a "1 - Fight" button and a "2 - Get away" button. For the button command of the "1 - Fight" button, "Link" instruction to the PGC (not illustrated) for showing the fighting scene is set. For the
15 button command of the "2 - Get Away" button, "Link" instruction to the PGC#3 showing the scene 3 is set. Furthermore, in this example, "63" is set as the forcedly activated button in Fig. 13. The forcedly activated button number "63" means that the current button in the selected state is forcedly activated. If the user
20 does not press the activation key until the button selection time even if he/she had pressed "2 - Get Away" in the scene 2, the reproduction control unit 937 places the "2 - Get Away" button in the selected state into the activated state. Then, scene 3 is reproduced.

A title creator can determine which button should be the forcedly activated button depending on the development of the story, contents of the scene, and menu items. In the foregoing example, the "activation button" is activated based on the user's selection state. However, there are cases in which the reproduction can proceed more effectively if the title creator directly designates the activated button number.

The following is an example, which is shown in the lower row of Figure 35. The scene 2 by the PGC#2 shows the display image 2' in which a menu is superimposed, the menu comprising the "1 - Fight" button, "2 - Get Away" button, and "3 - Do Nothing" button. The scene 3 by the PGC#3 is the branch destination when the "3 -Do Nothing" button is selected in the PGC#2. What is displayed on the scene is a dragon coming closer to the knight. If a direction of a story which should continue after the "3 - Do Nothing" button is desired in the scene 2, what is necessary is to set the forcedly activated button number for the menu in the PGC#2 as "3". In this way, even if there is no activation operation by the user, the scene 2 changes to the scene 3. As a result, even if the user is not interested in pursuing the course of story, effective story development can be realized.

The next explanation is about the case in which hidden buttons exist other than the **MENU** button in the foregoing PGCs#1-#3 in Fig. 35. The hidden buttons do not necessarily appear on the

screen. In all scenes, the same function is allocated to the hidden button. For example, a map button and status button exist as hidden buttons. The map button is a button for calling a map of the adventure world in which the warrior lives. The status
5 button is a button for calling images which display parameters such as physical strength of the knight and points of the game.

In this case, it is determined that the numeral key of the map button is "7" and the one of the status button is "8". These are realized by the button information shown in Fig. 14. In other
10 words, the "LINK" command to the PGC for displaying the foregoing map should be set in the button information 7, shown in Fig. 14, and the "LINK" command to the PGC for displaying the foregoing status should be set in the button information 8. In addition to that, if a "selected=activated" flag in the button information
15 7 and the one in the button information 8 are set, the user can see the map or the status by pressing the numeral key. Return to the original scene from the map or the status can be realized by the return address shown in Fig. 13.

Moreover, it is possible to determine that the map button and
20 the status button are selected only by numeral keys, prohibiting selection by arrow keys. In such a case, the buttons 7 and 8 should not be set for any neighboring button in the button information in Fig. 13. Then, hidden buttons will not be selected by arrow keys. In other words, buttons not being

displayed on the screen will not be placed into the selection state.

Also, the following setting may be possible. "2 - Get Away" may be set as an initially selected button. A "selected-activated" flag may be set for each of "1 - Fight" and "3 - Do Nothing". Then, when the display image 2' is displayed, the user can immediately enjoy the next scene by pressing down the left arrow key or right arrow key, which gives a lot of excitement and realism of the story.

An another setting as follows may be possible. The map button, status button, "Fight" button, "Get Away" button, and "Do Nothing" button may be set for "1", "2", "3", "4", and "5" in the button information, respectively, and the "numeral selection possible button number" may be set as "2". In this case, the hidden map button and status button can be selected by a numeral key. The "Fight" button, the "Get Away" button, and the "Do Nothing" button can be selected only by the right arrow key or the left arrow key.

Operation Examples of Selection, Activation, "Selected=Activated"

Fig. 36 is an example of a title. This title is an example of an interactive application which introduces various sports, the title comprising the PGC#1, #2, #3..... In order to

understand the example readily, each PGC is supposed to be constituted by one VOB. The scene 1 by the PGC#1 is the introductory part of this title. The scene 2 by the PGC#2 is the part which appeals the fun of golf and ski. The scene 3 by the PGC#3 is the part which appeals the fun of baseball and volleyball. The PGCs after the PGC#4 introduce what each of the sports is. In each PGC in the figure, the white part shows video data, black part shows the management pack, and the slanting-line part shows the sub-picture data. The PGC #1 does not need a menu image, so there is no sub-picture data.

The PGC#2 has sub-picture data for showing image data of menu image 1 in the second VOB. The management pack in the same VOB stores the highlight information corresponding to the menu image 1. This menu image 1 is the same as the one in Fig. 12. The button state transfer table created from the highlight information is the same as the one in Fig. 23. The highlight section (from the highlight start time to the highlight end time) is from the start of the third VOB reproduction to end of the PGC#2 reproduction. In the VOBs after the third VOB in the PGC#2, the highlight state in the highlight information is "10"; in other words, it is the same highlight information as the one of the preceding management pack. In this case, after the second VOB reproduction in the PGC#2, the menu image is superimposed onto the video data being displayed. During that display, the

user's operations by the highlight processing is possible.

As the menu image 1 is managed by the button state transfer table in Fig. 23, transfer of the button selection by an arrow key is prohibited for upward movement concerning the buttons 1 and 2, and downward movement concerning the button 3. This is because "0", which shows prohibition of transfer of the button selection, is set for the neighboring button information shown in Fig. 14 (more specifically, for the button number above the button 1 and button 2, respectively, and the button number below the button 3).

In Fig. 23, the "button 5" for showing the next menu is stored as an entry of the "button 4 in the selected state" and "'downward movement' of the arrow key transfer information". The column of "numeral key allowance" shows that the buttons 1-4 can be selected with numeral keys by the numeral key allowance flag, but the button 5 can be selected only with the downward movement of the arrow key from the button 4. In other words, the buttons 1-4 are used for continuing development of the story, and the button 5 is used for switching page menus. Therefore, it is possible to use operation keys on the remote controller according to the contents of the menu and meaning of the buttons for every scene.

Moreover, in the "selected=activated" column, only the button 5 has "yes". By the downward movement of the arrow key from the

button 4 in the selected state, the activation processing automatically starts. At this time, "Link PGC#3" set as a button command of the button 5 is executed. In this way, without pressing down the activation key, it is possible to branch to the scene 3 from the middle of the reproduction of the scene 2. Therefore, when the "selected=activated" flag is set, the reproduction apparatus substitutes the operation of pressing down the activation key. The "selected=activated" state flag is a set of auxiliary management data for substituting the user's operations.

In the buttons 1-4, branch instruction to different PGCs (Link instruction) are stored, which makes it possible to realize interactive branch to the image desired by the user.

Call of a System Menu and Return

The following explanation is about operations for calling the system menu and returning to the original scene during the reproduction of the PGC#2 in Fig. 36. Fig. 37 shows only the PGC#2 in Fig. 36. In Fig. 37, for the explanatory convenience, the PGC#2 is supposed to be made of one VOB.

In VOB#2, the menu image 1 by the sub-picture data is stored in the sub-picture pack. In this case, as shown by (2), a DSI packet in each management pack in the highlight section stores a start address of the VOB #2 shown by (3) as return address.

Here, suppose that at (1) in Fig. 37, in other words, during the reproduction of the VOB#6, the **MENU** key on the remote controller is pressed.

At this time, the reproduction control unit 937 interrupts the reproduction of the PGC#2, and as it is in the highlight section, stores the return address set in the DSI packet in the management pack of the VOB#6 into the buffer memory in the system state management unit 935. This return address is the start address of the VOB#2. Moreover, the reproduction control unit 937 stores the system state such as the button number being in the selected state at that time.

After that, the reproduction control unit 937 controls reproduction of the system menu.

When the system menu is completed, the reproduction control unit 937 returns to the original system state, and resumes the reproduction from the VOB#2 specified by the return address.

As mentioned above, even if the sub-picture data is prior to the highlight section or stored at the leading of the highlight section, after temporarily calling the system menu during the reproduction of the highlight section, it is possible to return to the menu which was displayed when the reproduction was interrupted.

As is already explained, the multimedia disc and its reproduction apparatus of the present embodiment readily realize

responsive interactiveness.

In the present embodiment, even if there is no user's branch designation by the user in the middle of reproduction, automatic branching occurs so that a menu which does not interrupt the
5 course of interruption can be realized.

In the present embodiment, when there is no activation operations by the user, the button being selected by the user at that time is automatically activated so that the reproduction keeps going on. Moreover, the automatic activation button can
10 be a button which is pre-activated by an application creator or can be a button selected by a user. In the present embodiment, by setting two types of buttons, one of which can be selected by numerals and the other cannot, misoperations by the user can be prevented. Even if all the buttons are simply managed by
15 button numbers, due to this function, numeral keys and arrow keys can be jointly used for input.

In the present embodiment, by setting a "selected=activated" flag, it is possible to reduce the two-fold operations comprising selection and activation into a single operation.

20 The present embodiment makes it possible to reproduce a system menu or other applications in the course of the reproduction of an interactive application.

The highlight information in the present embodiment can be categorized into two types in view of the functions: button

management data for responding to the user's operation applied onto the button on the menu; and auxiliary management data for substituting the user's operations applied onto the menu. The examples of the auxiliary management data are the button
5 selection end time, the forcedly activated button number, the numeral selection possible button number, and the sub-picture return address that are shown in Fig. 13, and the "selected=activated" flag in Fig. 14. The button management data corresponds to other highlight information.

10 In the present embodiment, numeral keys are used for selecting buttons, but they can be used for determining buttons. In such a case, in the flow in Fig. 33, Step 258 (activation processing) should start right after Step 253. At this time, in the auxiliary management data, the numeral selection possible button
15 number should be regarded as the numeral activation possible button number. Moreover, the "selected=activated" flag works only for arrow keys (refer to Fig. 33). Moreover, if all the numeral keys are the buttons which can be activated by numerals, there will be a huge damage when the user misoperates the
20 buttons, because the buttons selected by the user will be immediately put into the activated state. Therefore, by setting the numeral selection possible button number, in other words, by distinguishing the buttons which can be activated by the numerals with other buttons, the damage can be reduced.

In the present embodiment, each of the buttons which can be selected by numeral keys is assigned the button number out of the numeral range from "1" to "the numeral selection possible button number". However, other methods of setting the buttons may be possible. For example, it is possible to set an offset value in the highlight general information. If the offset value is "3" and the numeral selection possible button number is "5", the five buttons having "4" to "8" can be selected by numerals.

In the present embodiment, the optical disc is the DVD. However, as long as a large amount of digital moving picture data can be stored, other media can substitute for the DVD. Moreover, the same effects as the ROM can be obtained from an EPROM.

The media are not necessarily have to be information storage media like optical discs. So long as image information and its control information can be interleaved into the medium, the media may be wireless transmission media like broadcasting or wired transmission media like communication line. Here, examples of the transmission media are telephone lines, internet, LAN, and satellite broadcasting. As the video objects of the present embodiment are a type of MPEG data called "system stream", in the case of the above mentioned transmission media, the video object will be transferred as transport stream into which the system streams are multiplexed. In the present embodiment, a video object stored in a different position on the disc is selected as

the branch destination in the menu. On the other hand, in the case of the transport stream, what is selected as the branch destination is an other system stream which is multiplexed into the transport stream. In this case, instead of the motor 81, the
5 light pickup 82, and mechanism control unit 83, the reproduction apparatus should have a reception unit for receiving the transport stream.

In the present embodiment, the digital moving picture data under MPEG2 is used for the moving picture data. However, other
10 kinds of moving picture data such as the digital moving picture data under MPEG1 and the digital moving picture data with a conversion algorithm other than DCT (Discrete Cosine Transform) under MPTEG may be used as far as the moving picture data can be the multimedia data with the audio data and the sub-picture data.

15 In the present embodiment, while the menu by the sub-picture data is being displayed, branch to the system menu occurs by the user's pressing down the **MENU** key, and return to the original menu display occurs by the user's same operation. The call of the system menu may occur while a caption by the sub-picture data
20 is being displayed. In such a case, Step 261 in Fig. 34 determines whether the caption by the sub-picture is being displayed or not.

In the present embodiment, the management packs are included in every GOP, which is the unit of reproducing moving picture

data. However, if the method for compressing digital moving pictures changes, the unit of the management information pack changes according to the compression method.

5 In the present embodiment, the return address of the sub-picture data was stored in the DSI packet. However, it can be stored in the PCI packet.

10 The management packs for storing highlight information should not necessarily be included in every VOB. They should be included in, for example, every 1/30 second of picture frame unit, which is smaller synchronous unit of picture reproduction than 0.5-1.0 second.

15 In the present embodiment, one VOB includes one GOP. However, one VOB can include a plurality of GOPs. In order to realize interactiveness characterized by excellent responsiveness, reproduction time of the moving pictures should be less than one or two seconds. In this case, the management pack is placed at the lead of the GOPs, storing effective reproduction management information for the GOPs.

Method of Producing an Optical Disc

20 The following is a simplified explanation of the construction of an optical disc in the embodiment of the present invention.

Fig. 38 shows a flowchart for the manufacturing process of the

optical disc in the present embodiment.

First, the data in the volume area shown in Fig. 6 is generated by a logical data stream generation apparatus (Step 191). This logical data stream generation apparatus uses
5 multimedia data editing software on a personal computer or workstation and can generate volume data of the data construction shown in Fig. 6. This volume data is recorded onto a transfer medium, such as magnetic tape, and is then converted into a physical data stream by a physical data stream generation
10 apparatus. (Step 192). This physical data stream includes an ECC (error checking code), data for the lead-in region, data for the lead-out region and the like, in addition to the volume data. A master disc cutting process then cuts a master disc for the optical discs using this physical data stream (Step 193).
15 Finally, optical discs are manufactured from the master disc by a pressing apparatus.

Conventional CD manufacturing machines may be used for manufacturing the above-constructed optical disc except a part of logical data sequence related to the data construction of the
20 present invention. Concerning this point, please refer to Heitaro Nakajima and Hiroshi Ogawa: Compact Disc Dokuhon, Ohmu Ltd. and Applied Physics Society Optics Meeting: Optical Disc System, Asakura Shoten.

Although the present invention has been fully described by way

of examples with reference to the accompanying drawings, it is to be noted that various changes and modifications will be apparent to those skilled in the art. Therefore, unless otherwise such changes and modifications depart from the scope
5 of the present invention, they should be construed as being included therein.

What is claimed is:

1. A multimedia optical disc comprising a data area for storing at least one object that has sub-picture data and moving picture data, wherein

5 the data area includes a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the object in the data area being stored over consecutive small areas;

10 the first sub-area stores the moving picture data having a certain time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and

15 the second sub-area stores control information including button control data for responding to a user's operation applied onto a menu image reproduced in the first sub-area in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu.

20 2. The multimedia optical disc of Claim 1, wherein

 the button control data includes a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and a command for each button, the command being executed when the



button is placed into an activated state; and

the auxiliary control data includes an end time of the user's operations applied onto the menu and forcedly activating button information showing a button which should be forcedly placed into the activated state at the end time.

3. The multimedia optical disc of Claim 2, wherein the forcedly activated button information designates at least one of a button having a specific button number as a forcedly activated button and a button in the selected state at the end time.

4. The multimedia optical disc of Claim 2, wherein the end time is measured from a start time of reproduction of the object.

5. The multimedia optical disc of Claim 1, wherein

the button control data includes a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and a command for each button, the command being executed when the button is placed into an activated state; and

the auxiliary control data includes automatic activation button information for specifying which button should be forcedly placed into an activated state when a user's operation for placing the button into the selected state is applied.



6. The multimedia optical disc of Claim 5, wherein the automatic activation button information is composed of flags assigned to each button, each flag showing whether the button in the selected state should be placed into the activated state.

7. The multimedia optical disc of Claim 5, wherein the auxiliary control data includes prohibition information that shows which buttons should not be selected with a numeral key by the user.

8. The multimedia optical disc of Claim 7, wherein the auxiliary control data includes:

end time of the user's operation applied onto the menu; and
forcedly activated button information that shows the button which should be forcedly placed into an activated state at the end time.

9. The multimedia optical disc of Claim 1, wherein

the auxiliary control data includes prohibition information which shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user;

the prohibition information is a threshold; and
input with the numeral key by the user is prohibited regarding the buttons having greater button number than the threshold.



10. The multimedia optical disc of Claim 1, wherein

the sub-picture data in the first sub-areas in a given section of an object constitutes one still-image to be superimposed with the moving picture data; and

5 the auxiliary control data includes address information which shows storage position of the first small area in the given section in order to return to the original data after branch to another object occurred.

10 11. A multimedia optical disc comprising a data area for storing at least one object that has sub-picture data and moving picture data, wherein

the data area includes a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the
15 object in the data area being stored over consecutive small areas;

the first sub-area stores the moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data
20 being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display;

the second sub-area stores control information including button control data for responding to a user's operation applied onto a menu image reproduced in the first sub-area in the same



small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu;

the button control data includes a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation
5 color for coloring one of the buttons in an activated state, a command for each button, the command being executed when the button is placed into an activated state, and a highlight section for showing a color display section of the selection color and the activation color; and

10 the auxiliary control data includes an end time of the user's operations applied onto the menu and forcedly activated button information showing a button which should be forcedly placed into the activated state at the end time.

15 12. The multimedia optical disc of Claim 11, wherein

the end time is measured from a start time of reproduction of the object; and

the forcedly activated button information designates at least one of a button having the specific button number as the forcedly
20 activated button and the button in the selected state at the end time.

13. A multimedia optical disc comprising a data area for storing at least one object that has sub-picture data and moving picture



data, wherein

the data area includes a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the object in the data area being stored over consecutive small
5 areas;

the first sub-area stores the moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which includes a plurality of buttons for
10 showing menu items for display;

the second sub-area stores control information including button control data for responding to a user's operation applied onto a menu image reproduced in the first sub-area in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's
15 operation applied onto the menu;

the button control data includes a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and a command for each button, the command being executed when the
20 button is placed into an activated state; and

the auxiliary control data includes flags assigned to each button, each flag showing whether the button placed into the selected state should be immediately determined as the activated state.



14. A reproduction apparatus for reproducing a multimedia optical disc comprising a data area for storing a plurality of objects, each having sub-picture data and moving picture data, wherein

the data area includes a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the object in the data area being stored over consecutive small areas;

the first sub-area stores the moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and

the second sub-area stores control information including button control data for responding to a user's operation applied onto a menu image reproduced in the first sub-area in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu,

the reproduction apparatus comprising:

readout means for reading data on the multimedia optical disc;

reproduction means for reproducing the moving picture data and sub-picture data in the first sub-area read by the readout means and outputting the moving picture data and sub-picture data as a video signal for display;



reception means for receiving a user's operation applied onto the menu by the sub-picture data;

first control means for responding to the user's operation according to the button control data read from the
5 second sub-area by the readout means; and

second control means for substituting for the user's operation according to the auxiliary control data read from the second sub-area by the readout means.

10 15. The reproduction apparatus of Claim 14, wherein

the button control data includes a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and a command for each button, the command being executed when the
15 button is placed into an activated state; and

the auxiliary control data includes an end time of the user's operations applied onto the menu and forcedly activating button information showing a button which should be forcedly placed into the activated state at the end time,

20 the first control means comprising:

holding means for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-area is read by the readout means;



button control means for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the reception means;

5 button display control means for instructing the reproduction means on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and

execution means for executing the command of the button placed into the activated state,

and the second control means comprising:

10 timer means for judging whether the end time has come; and

forcedly activating means for placing the button shown by the forcedly activated button information into the activated state at the end time.

15

16. The reproduction apparatus of Claim 15, wherein the forcedly activating means places the button into the activated state if the forcedly activated button information shows the button number, and places the button in the selected state into the
20 activated state at the end time if not so.

17. The reproduction apparatus of Claim 15, wherein the timer means starts measuring time at a start of reproduction of the object, and determines if the measured time corresponds to the



end time.

18. The reproduction apparatus of Claim 14, wherein the auxiliary control data includes automatic activation button information which specifies a button forcedly placed into the activated state when the user's operation for placing the button into the activated state is applied,

the first control means comprising:

holding means for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-area is read by the readout means;

button control means for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the reception means;

button display control means for instructing the reproduction means on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and

execution means for executing the command of the button placed into the activated state,

and the second control means comprising "selected=activated" means for placing the button placed into the selected state from the non-selected state by the button control means into the activated state.



19. The reproduction apparatus of Claim 18, wherein the automatic activation button information comprises flags assigned to each button, and

the "selected=activated" means comprising:

5 flag check means for checking a flag corresponding to the button placed into the selected state from the non-selected state by the button control means; and

 activating means for activating the button when the flag shows a given value.

10

20. The reproduction apparatus of Claim 18, wherein

 the auxiliary control data includes prohibition information that shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user; and

15 the second control means comprising

 prohibition means which prohibits change to the selected state by the button control means if the numeral key is related to the prohibition by the prohibition information when the user's operation received by the reception means is operating a numeral
20 key.

21. The reproduction apparatus of Claim 20, wherein

 the auxiliary control data includes an end time of the user's operation applied onto the menu and forcedly activated button



information showing the button which should be forcedly placed into the activated state at the end time, and

the second control means comprising:

timer means for determining whether the end time has
5 come; and

forcedly activating means for placing the button shown by the forcedly activated button information into the activated state at the end time.

10 22. The reproduction apparatus of Claim 14, wherein

the auxiliary control data includes prohibition information that shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user,

the first control means comprising:

15 holding means for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-area is read by the readout means;

20 button control means for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the reception means;

button display control means for instructing the reproduction means on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and





THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

execution means for executing the command of the button placed into the activated state,

and the second control means comprising prohibition means for prohibiting change to the selected state by the button control means if the numeral key is related to the prohibition by the prohibition information when the user's operation received by the reception means is operating a numeral, the prohibition information being a threshold, the prohibition means prohibiting input with the numeral key by the user regarding the buttons having greater button number than the threshold.

23. The reproduction device of Claim 14, wherein

the sub-picture data in the first sub-areas in a given section of the object constitutes a still image to be superimposed with the moving picture data; and

the auxiliary control data includes address information which shows storage position of the first small area in the given section in order to return to the original data after branch to another object occurred,

the first control means comprising:

holding means for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-area is read by the readout means;



button control means for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the reception means;

5 button display control means for instructing the reproduction means on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and

execution means for executing the command of the button placed into the activated state,

and the second control means comprising:

10 detection means for detecting that the user's operation received by the reception means is a designation of temporary reproduction of another object;

call means for storing the address information and designates the reproduction means to reproduce another object
15 when the reproduction designation is detected; and

resume means for resuming reproduction of the object based on the stored address information after the reproduction of another object is completed.

20 24. A reproduction apparatus for reproducing multimedia data comprising a plurality of objects, each having sub-picture data and moving picture data, wherein

the multimedia data includes a plurality of small data, each of which includes a first sub-data and a second sub-data, with



the object being constructed over consecutive small data;

the first sub-data includes the moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data
5 being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and

the second sub-data includes control information including button control data for responding to a user's operation applied onto the menu image reproduced in the first sub-data in the same
10 small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu,

the reproduction apparatus comprising:

input means for inputting the multimedia data;

reproduction means for reproducing the moving picture
15 data and sub-picture data in the first sub-data inputted by the input means and outputting the moving picture data and sub-picture data as a video signal for display;

reception means for receiving the user's operation applied onto the menu by the sub-picture data;

20 first control means for responding to the user's operation according to the button control data inputted into the second sub-data by the input means; and

second control means for substituting for user's operation according to the auxiliary control data inputted into



the second sub-data by the input means.

25. The reproduction apparatus of Claim 24, wherein

5 the button control data includes a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and a command for each button, the command being executed when the button is placed into an activated state; and

10 the auxiliary control data includes an end time of the user's operations applied onto the menu and forcedly activated button information showing a button which should be forcedly placed into the activated state at the end time,

the first control means comprising:

15 holding means for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-data is inputted by the input means;

20 button control means for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the reception means;

button display control means for instructing the reproduction means on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and

execution means for executing the command of the button



placed into the activated state,

and the second control means comprising:

timer means for judging whether the end time has come;

and

5 forcedly activating means for placing the button shown
by the forcedly activated button information into the activated
state at the end time.

26. The reproduction apparatus of Claim 25, wherein the forcedly
10 activating means places the button into the activated state if
the forcedly activated button information shows the button
number, and places the button in the selected state into the
activated state at the end time if not so.

15 27. The reproduction apparatus of Claim 25, wherein the timer
means starts measuring time at a start of reproduction of the
object, and determines if the measured time corresponds to the
end time.

20 28. The reproduction apparatus of Claim 24, wherein the auxiliary
control data includes automatic activation button information
which specifies a button forcedly placed into the activated state
when the user's operation for placing the button into the
activated state is applied,



the first control means comprising:

holding means for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the
5 second sub-data is inputted by the input means;

button control means for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the reception means;

button display control means for instructing the
10 reproduction means on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and

execution means for executing the command of the button placed into the activated state,

and the second control means comprising "selected=activated"
15 means for placing the button placed into the selected state from the non-selected state by the button control means into the activated state.

29. The reproduction apparatus of Claim 28, wherein the automatic
20 activation button information is composed of flags assigned to each button, and

the "selected=activated" means comprising:

flag check means for checking a flag corresponding to the button placed into the selected state from the non-selected state



by the button control means; and

activating means for activating the button when the flag shows a given value.

5 30. The reproduction apparatus of Claim 28, wherein

the auxiliary control data includes prohibition information that shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user, and

the second control means comprising

10 prohibition means which prohibits change to the selected state by the button control means if the numeral key is related to the prohibition by the prohibition information when the user's operation received by the reception means is operating a numeral key.

15

31. The reproduction apparatus of Claim 30, wherein

the auxiliary control data includes an end time of the user's operation applied onto the menu and forcedly activated button information showing the button which should be forcedly placed
20 into the activated state at the end time, and

the second control means comprising:

timer means for determining whether the end time has come; and

forcedly activating means for placing the button shown



by the forcedly activated button information into the activated state at the end time.

32. The reproduction apparatus of Claim 24, wherein

5 the auxiliary control data includes prohibition information that shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user,

the first control means comprising:

holding means for holding button number, selection color,
10 activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-data is read by the input means;

button control means for controlling change of state of each button according to the user's operation received by the
15 reception means;

button display control means for instructing the reproduction means on the selection color and the activation color of the button on the menu image; and

execution means for executing the command of the button
20 placed into the activated state,

and the second control means comprising prohibition means for prohibiting change to the selected state by the button control means if the numeral key is related to the prohibition by the prohibition information when the user's operation received by the



reception means is operating a numeral, the prohibition information being a threshold, the prohibition means prohibiting input with the numeral key by the user regarding the buttons having greater button number than the threshold.

5

33. A reproduction method for reproducing multimedia data comprising a plurality of objects, each having sub-picture data and moving picture data, wherein

the multimedia data includes a plurality of small data, each
10 of which includes a first sub-data and a second sub-data, with the object being constructed over consecutive small data;

the first sub-data includes the moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data
15 being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and

the second sub-data includes control information including button control data for responding to a user's operation applied onto the menu image reproduced in the first sub-data in the same
20 small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu,

the reproduction method comprising the steps of:

inputting the multimedia data via a data obtaining unit;



making a decoder reproduce the moving picture data and sub-picture data in the inputted first sub-data and outputting the moving picture data and sub-picture data as a video signal for display;

5 receiving the user's operation applied onto the menu by the sub-picture data;

 first controlling the data obtaining unit and the decoder so that the reproduction apparatus responds to the received user's operation according to the button control data in the
10 inputted second sub-data; and

 second controlling the data obtaining unit and the decoder so that the reproduction apparatus substitutes for a given user's operation according to the auxiliary control data in the inputted second sub-data.

15

34. The reproduction method of Claim 33, wherein

 the button control data includes a selection color for coloring one of the buttons in a selected state, an activation color for coloring one of the buttons in an activated state, and
20 a command for each button, the command being executed when the button is placed into an activated state; and

 the auxiliary control data includes an end time of the user's operations applied onto the menu and forcedly activated button information showing a button which should be forcedly placed into



the activated state at the end time,

the first control step comprising sub-steps of:

storing button number, selection color, activation color,
command for each button, end time, forced button number, and
5 button state information into memory by analyzing the control
information every time the second sub-data is inputted;

updating the button state information in the memory by
judging change of state of each button according to the user's
operation received by the receiving step;

10 instructing the decoding unit on the selection color and
activation color of the button on the menu image, reflecting the
updated button state; and

executing the command placed into the activated stated
by the updating if there is any,

15 and the second control step comprising sub-steps of:

judging whether the end time has come; and

updating the memory so as to place the button shown by
the forcedly activated button information into the activated
state at the end time.

20

35. The reproduction method of Claim 33, wherein

the auxiliary control data includes automatic activation
button information which specifies a button forcedly placed into
the activated state when the user's operation for placing the



button into the activated state is applied,

the first control step comprising sub-steps of:

storing means for storing button number, selection color,
activation color, command for each button, end time, and
5 automatic activation button information into the memory by
analyzing control information every time the second sub-data is
inputted by the input means;

updating the button state information in the memory by
judging the change of state of each button according to the
10 user's operation received by the reception step;

instructing the decoding unit on the selection color and
activation color of the button on the menu image, reflecting the
updated button state; and

executing the command placed into the activated stated
15 by the updating if there is any,

and the second control step comprising sub-steps of:

judging whether the button in the selected state is
specified by the automatic button information or not when the
button information in the memory is updated; and

20 placing the button in the selected state into the
activated state if the button is specified by the automatic
button information and writing onto the memory that the button
is in the activated state.



36. The reproduction method of Claim 33, wherein

the auxiliary control data includes prohibition information that shows which buttons should not be inputted with the numeral key by the user, and

5 the first control step comprising sub-steps of:

storing means for storing button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and automatic activation button information into the memory by analyzing control information every time the second sub-data is inputted by the input means;

judging whether the user's operation received by the reception step is operating a numeral key;

updating the button state information in the memory by judging change of state of each button according to the user's operation when the user's operation is not operating the numeral key;

instructing the decoding unit on the selection color and activation color of the button on the menu image, reflecting the updated button state; and

20 executing the command placed into the activated stated by the updating if there is any,

and the second control step comprising the sub-step of:

ignoring the user's operation if it is operating the numeral key which is prohibited by the prohibition information,



and placing the button into the selected state and storing the selected button into the memory if the user's operation is operating the numeral key which is not prohibited by the prohibition information.

5

37. A reproduction method for reproducing a multimedia optical disc comprising a data area for storing at least one object that has sub-picture data and moving picture data, wherein

10 the data area includes a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the object in the data area being stored over consecutive small areas;

15 the first sub-area includes the moving picture data having a given time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and

20 the second sub-area includes control information including button control data for responding to a user's operation applied onto the menu image reproduced in the first sub-area in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu,

the reproduction method comprising the steps of:

reading the multimedia data on the multimedia optical



disc;

making the decoder reproduce the moving picture data and sub-picture data in the first sub-data read by the reading step and outputting the moving picture data and sub-picture data as
5 a video signal for display;

receiving the user's operation applied onto the menu by the sub-picture data;

first controlling the decoder so that the reproduction apparatus responds to the received user's operation according to
10 the button control data in the second sub-data read by the reading step; and

second controlling the decoder so that the reproduction apparatus substitutes for a given user's operation according to the auxiliary control data in the second sub-data read by the
15 reading step.



Abstract

A multimedia optical disc comprising a data area for storing at least one object that has sub-picture data and moving picture data, wherein the data area includes a plurality of small areas, each of which includes a first sub-area and a second sub-area, with the object in the data area being stored over consecutive small areas; the first sub-area stores the moving picture data having a certain time period and the sub-picture data being reproduced at the same timing as the moving picture data, the sub-picture data being a menu image which includes a plurality of buttons for showing menu items for display; and the second sub-area stores control information including button control data for responding to a user's operation applied onto a menu image reproduced in the first sub-area in the same small area and auxiliary control data for substituting the user's operation applied onto the menu.

Fig. 1

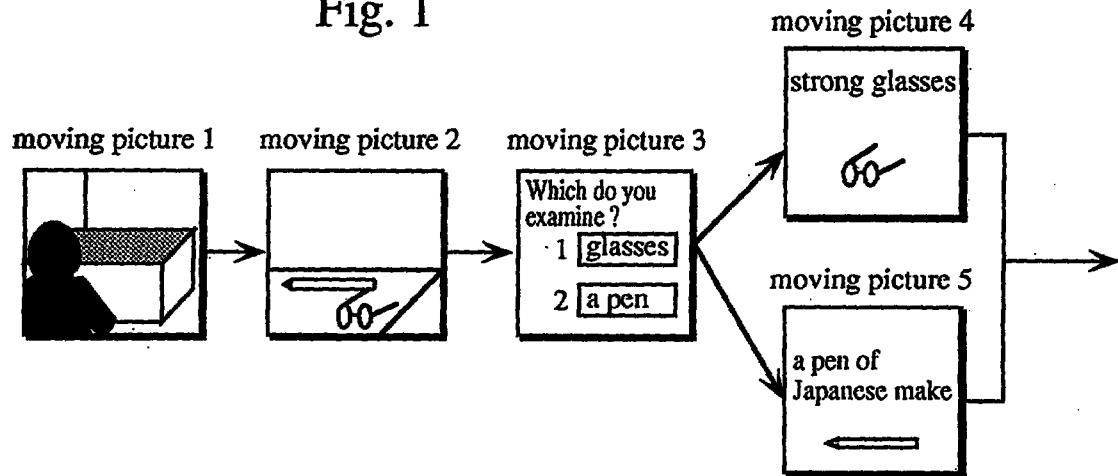


Fig. 2

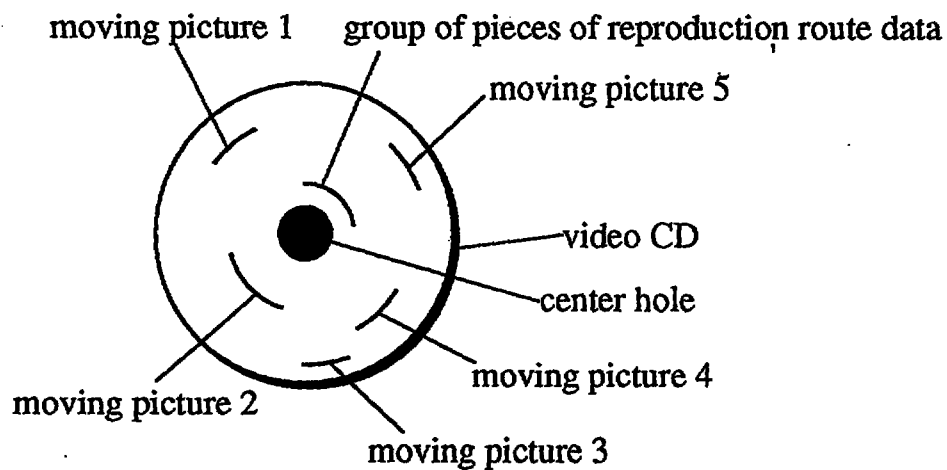


Fig. 3

group of pieces of reproduction route data

	route type	route data
reproduction route data 1	consecutive reproduction	reproduce moving picture 1, then moving picture 2, and go to reproduction route data 2
reproduction route data 2	branch reproduction	reproduce moving picture 3 (menu) go to reproduction route data 3 if (a) is selected go to reproduction route data 4 if (b) is selected
reproduction route data 3	consecutive reproduction	reproduce moving picture 4, and go to reproduction route data n
reproduction route data 4	consecutive reproduction	reproduce moving picture 5, then moving picture k, and go to reproduction route data j
⋮	⋮	⋮

Fig. 4

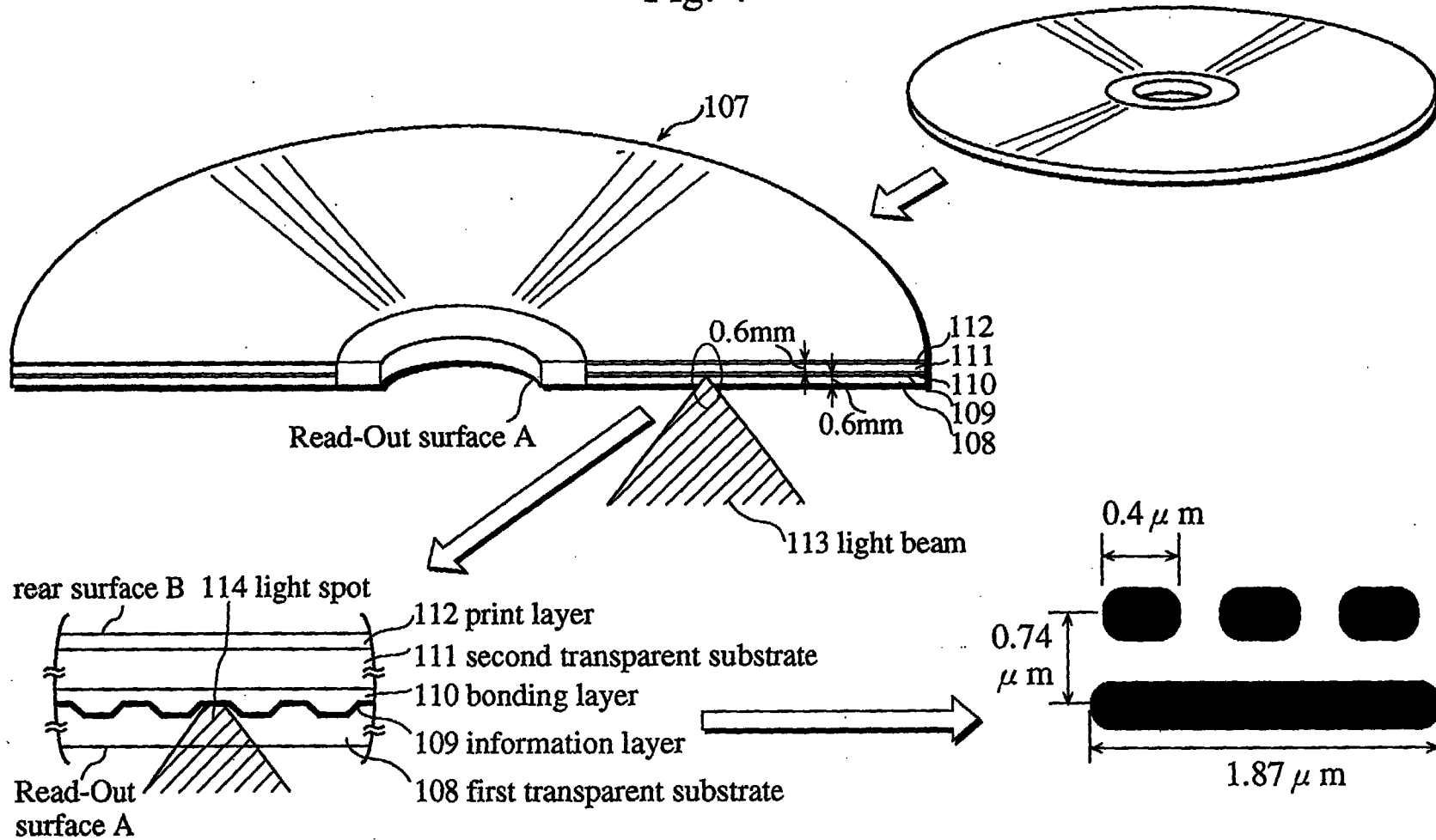


Fig. 5

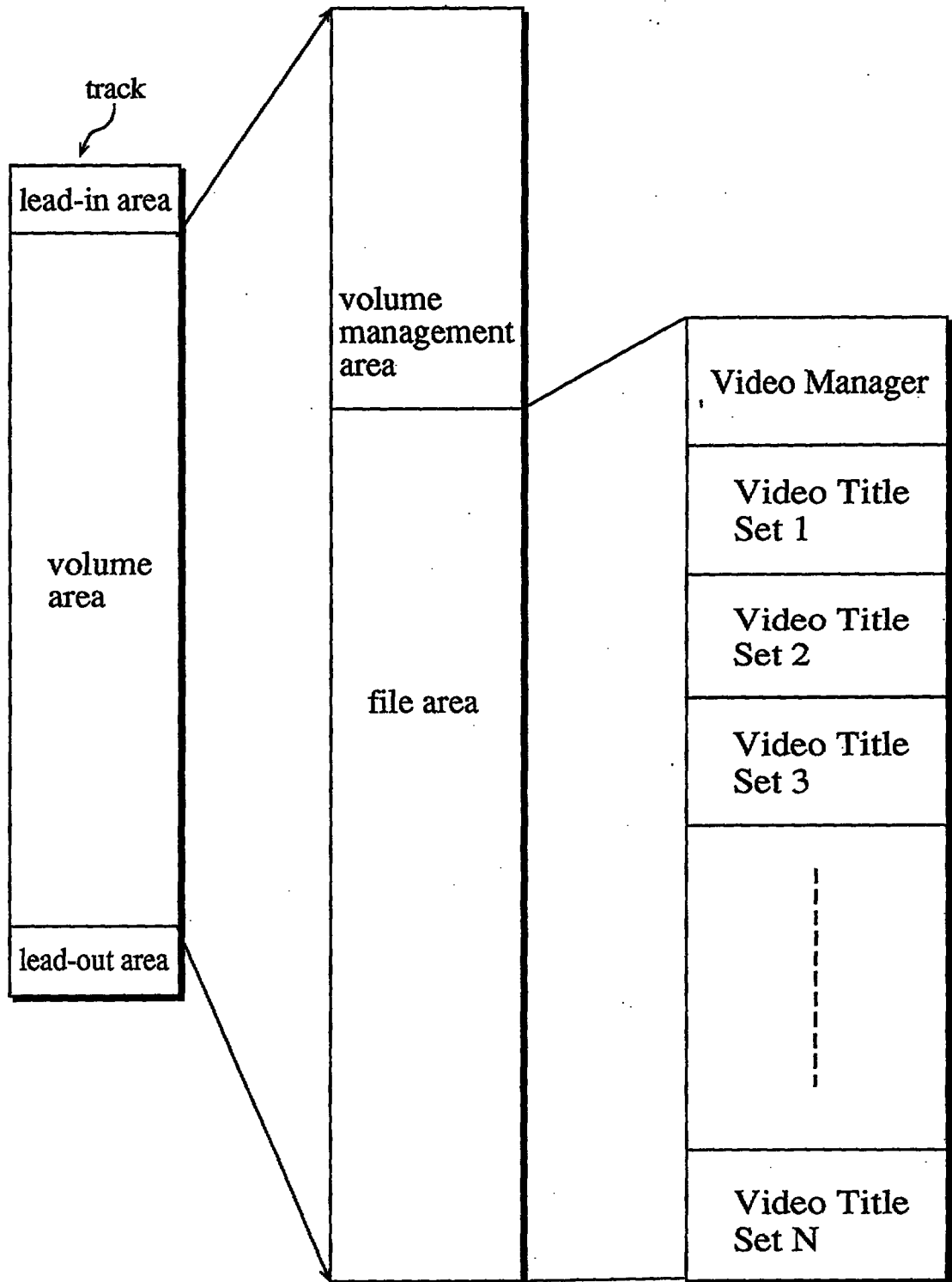


Fig. 6

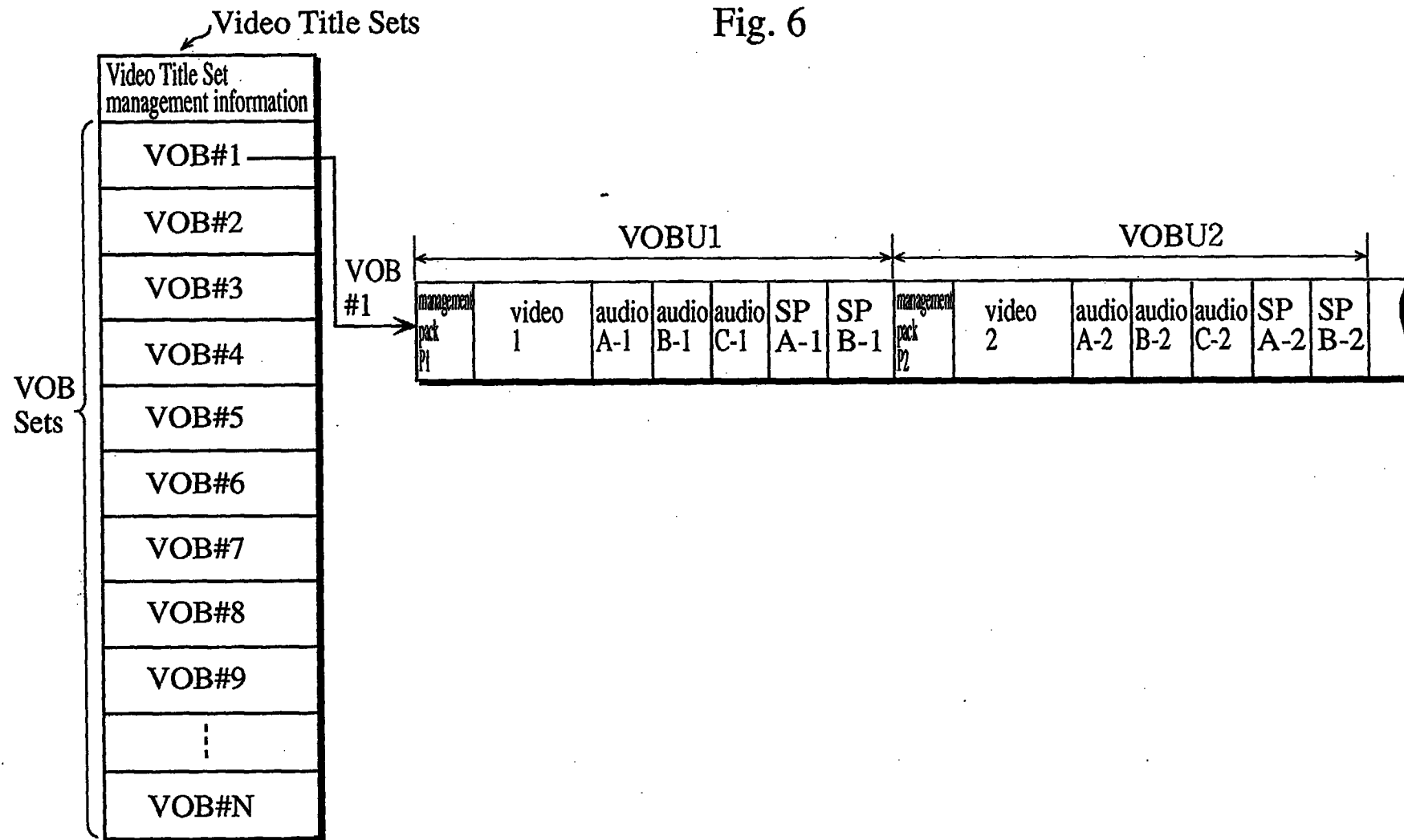


Fig. 7

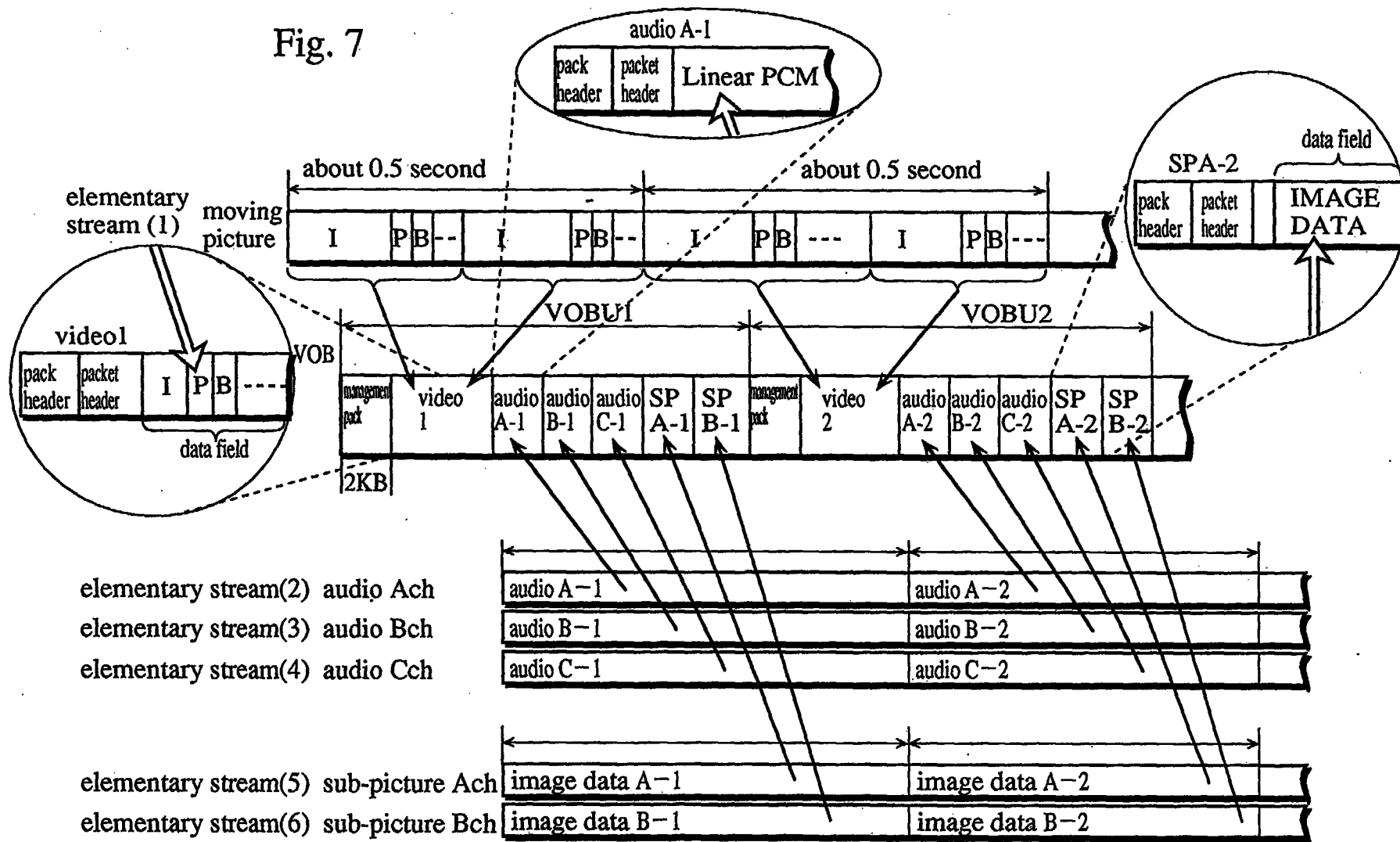


Fig. 8

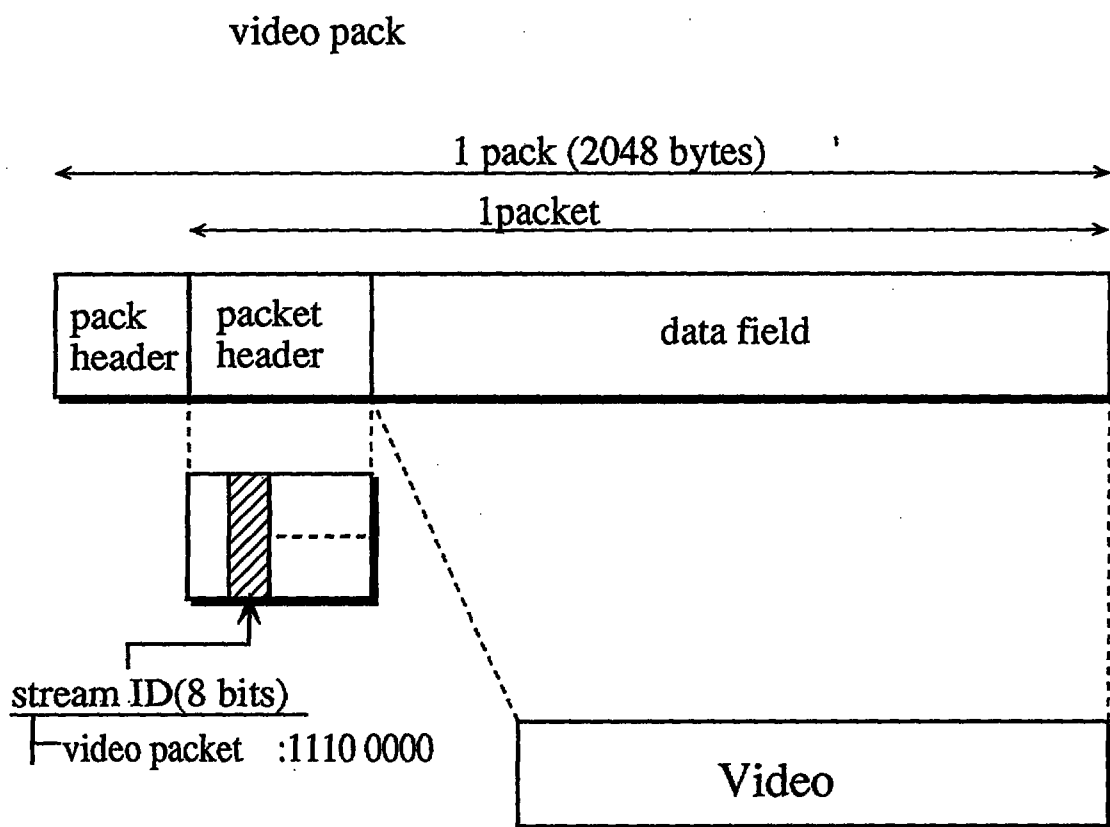


Fig. 9

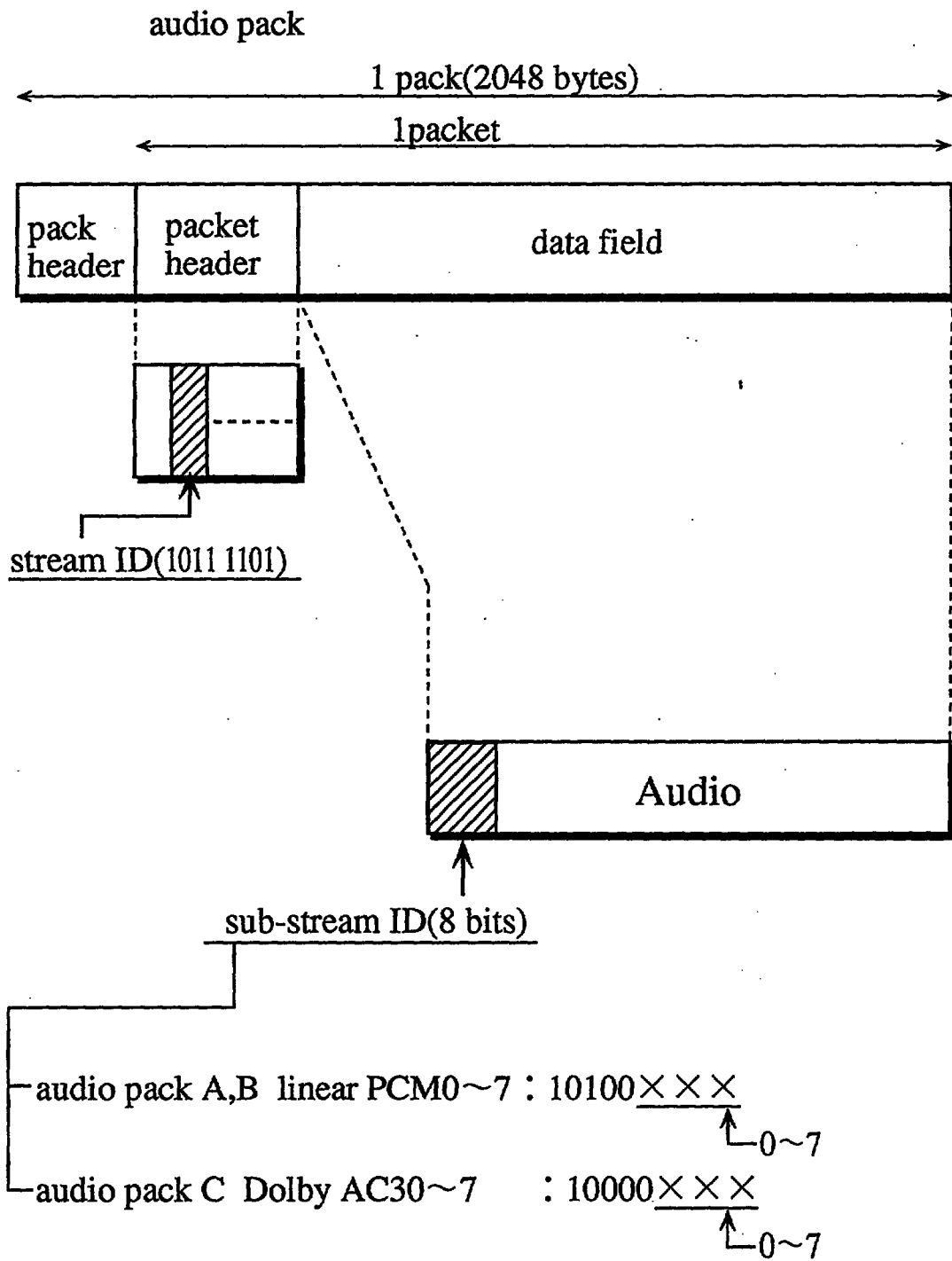


Fig. 10

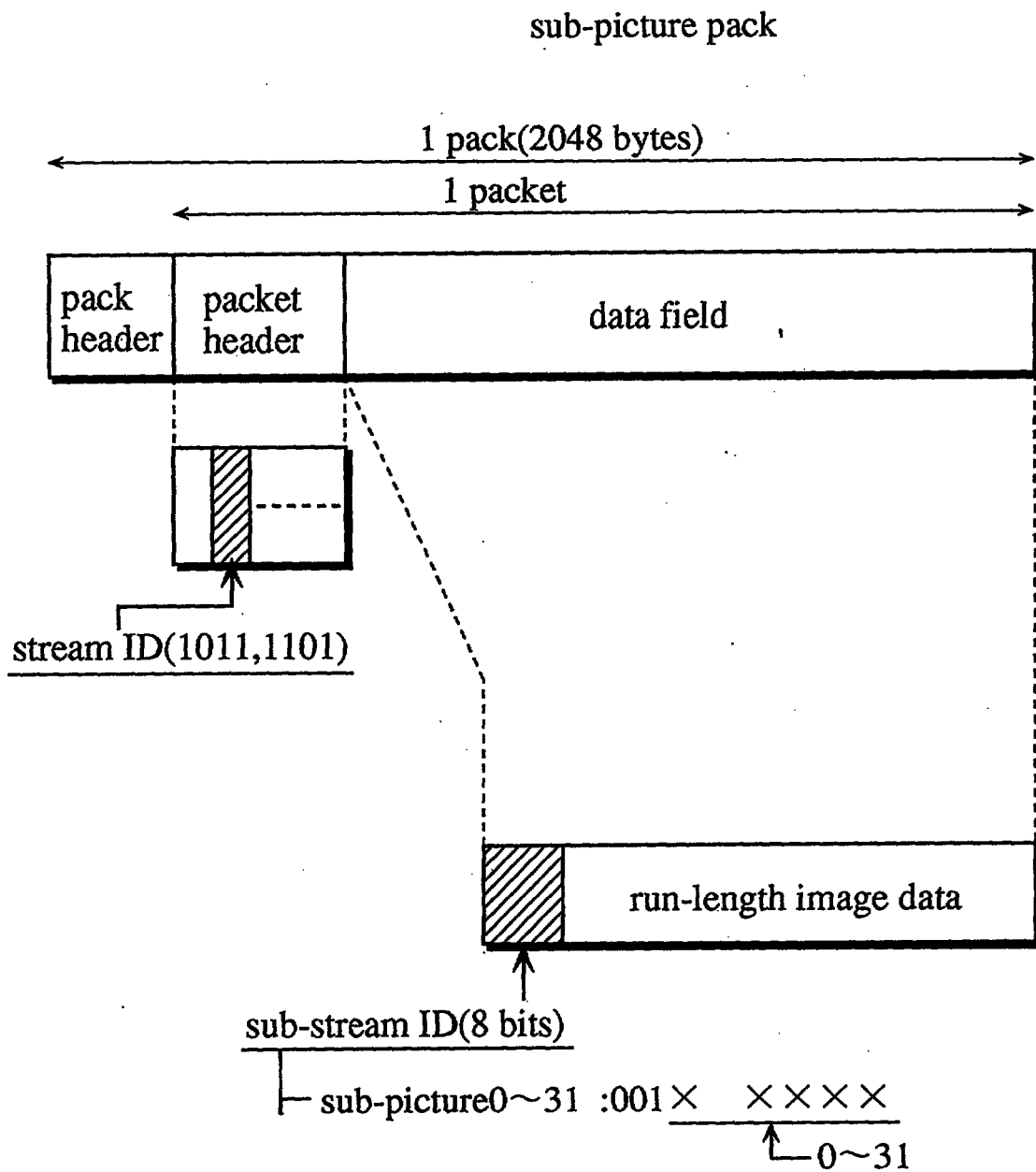


Fig. 11

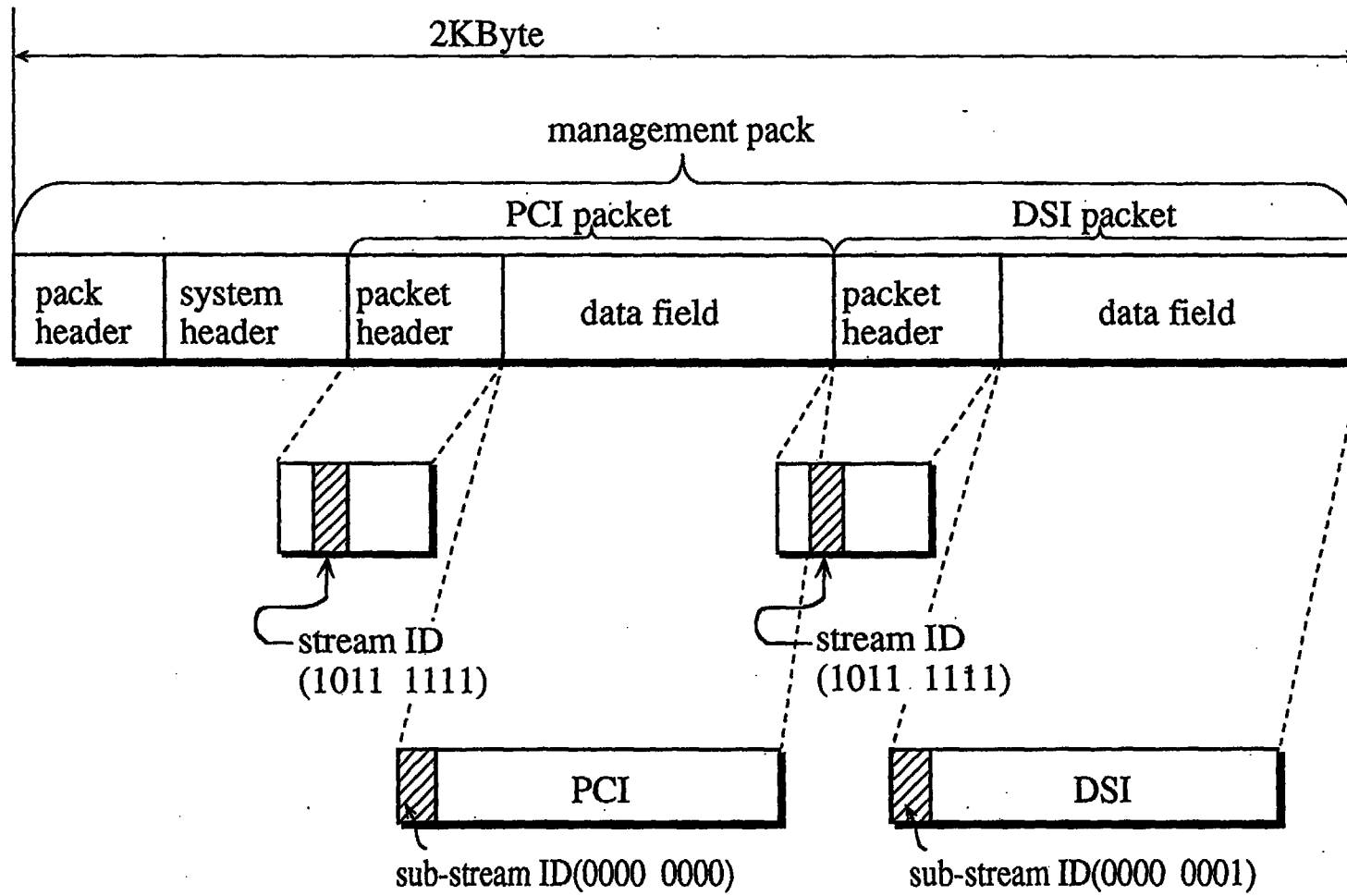


Fig. 12

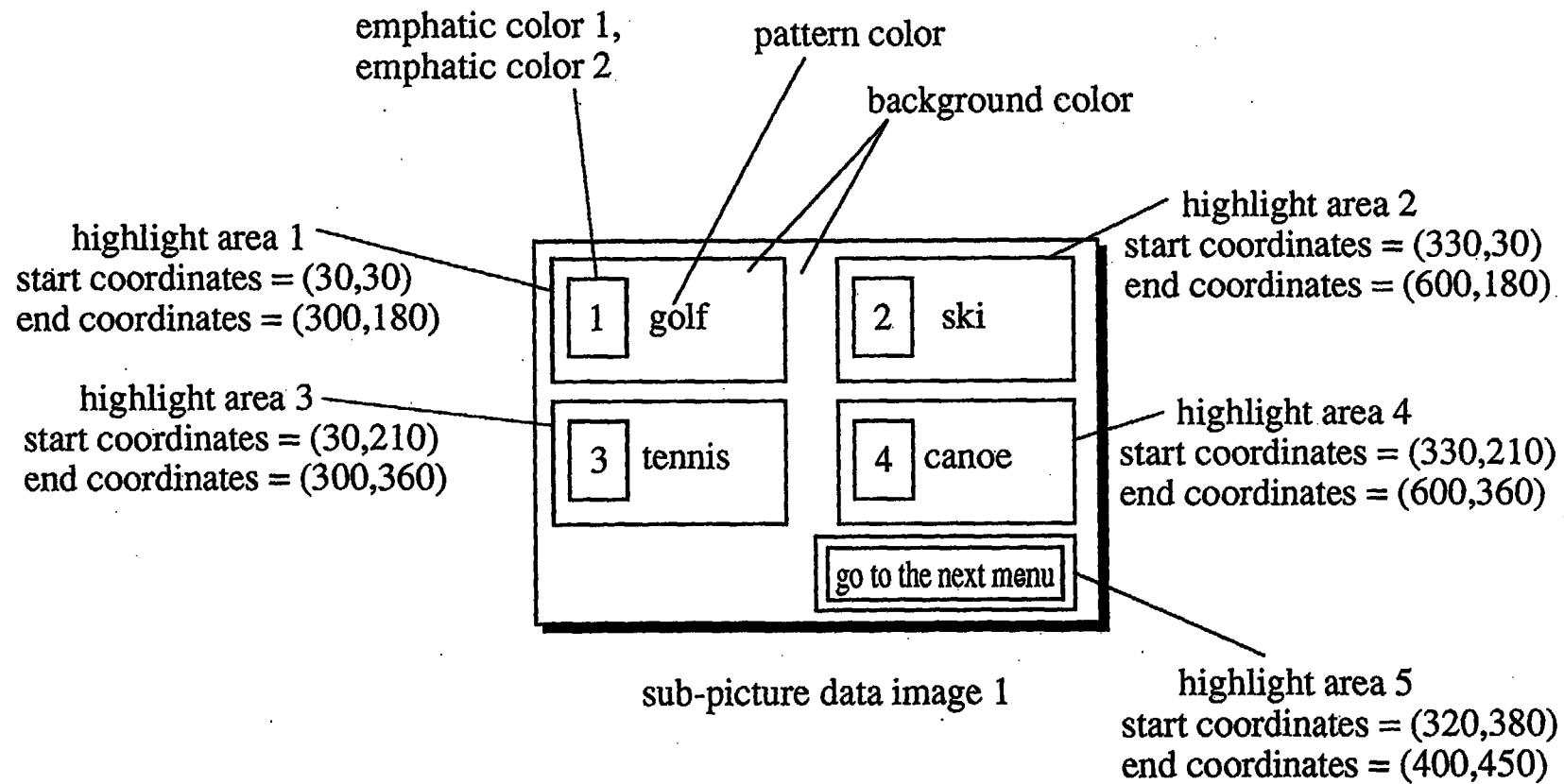


Fig. 13

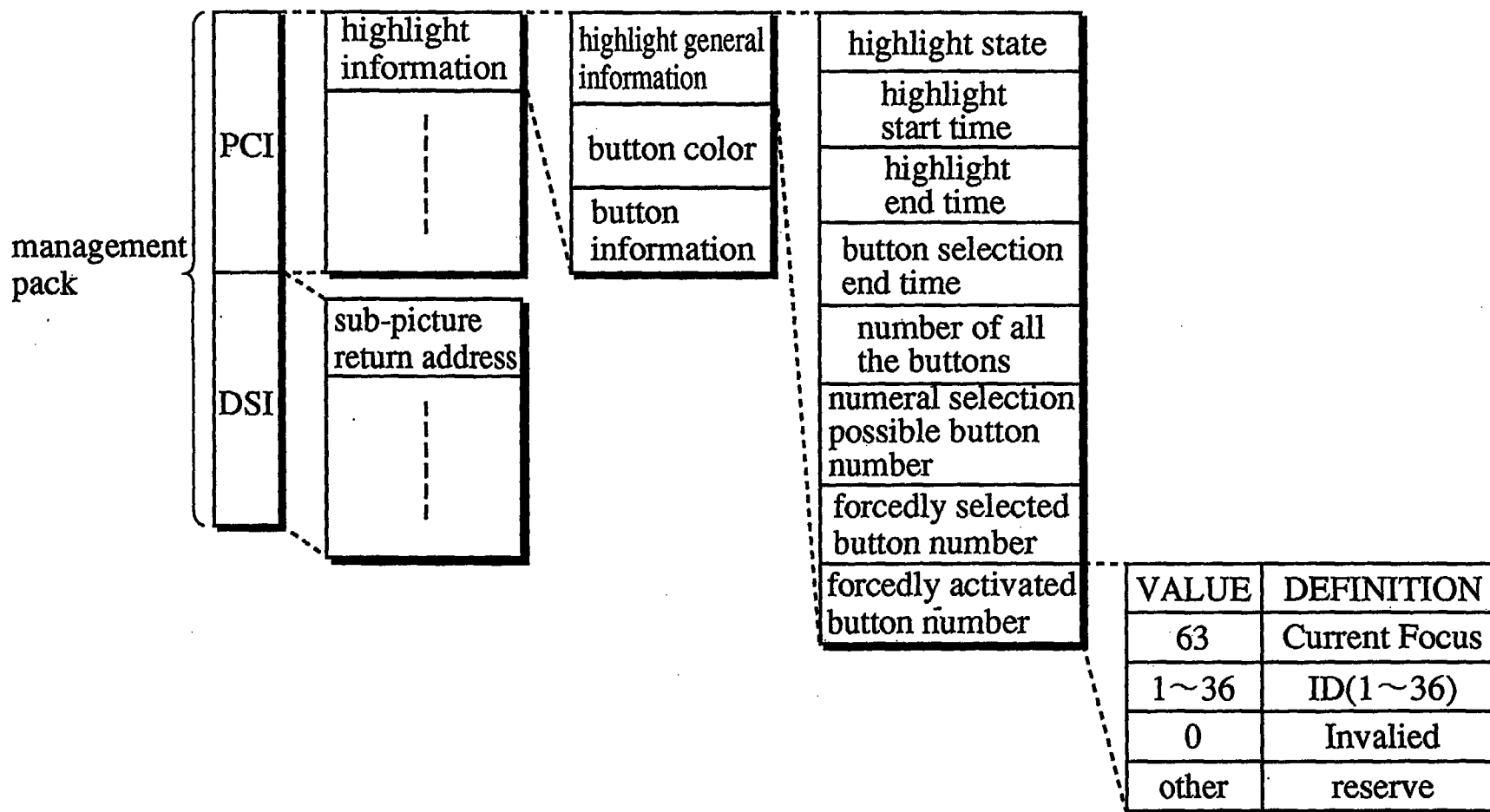


Fig. 14

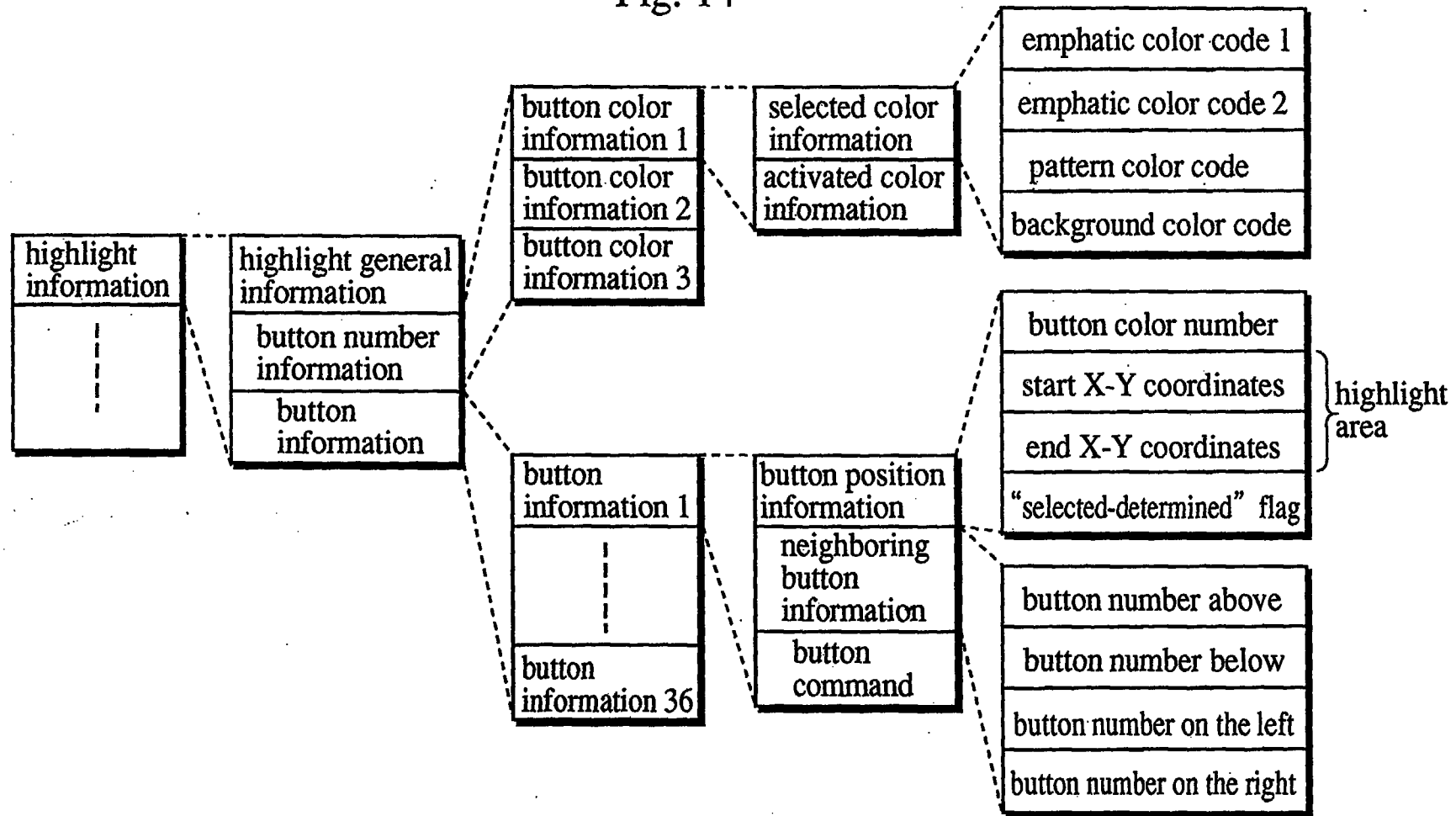


Fig. 15

operation code	operand	outline
Link	branch destination program chain number	branch to the designated program chain
CmpReg Link	register number, integer, branch condition, branch destination PGC number	branch to the PGC only when the register value satisfies the branch condition for the integer
SetReg Link	register number, integer, , branch destination PGC number	branch to the PGC after storing the value obtained from operating the register value and the integer into the register
SetReg	register number, integer, ,	store the operation-performed register number and integer into the register
Random	register number, integer	generate an integral random number from 1 to the integer value to be stored into the register

Fig. 16

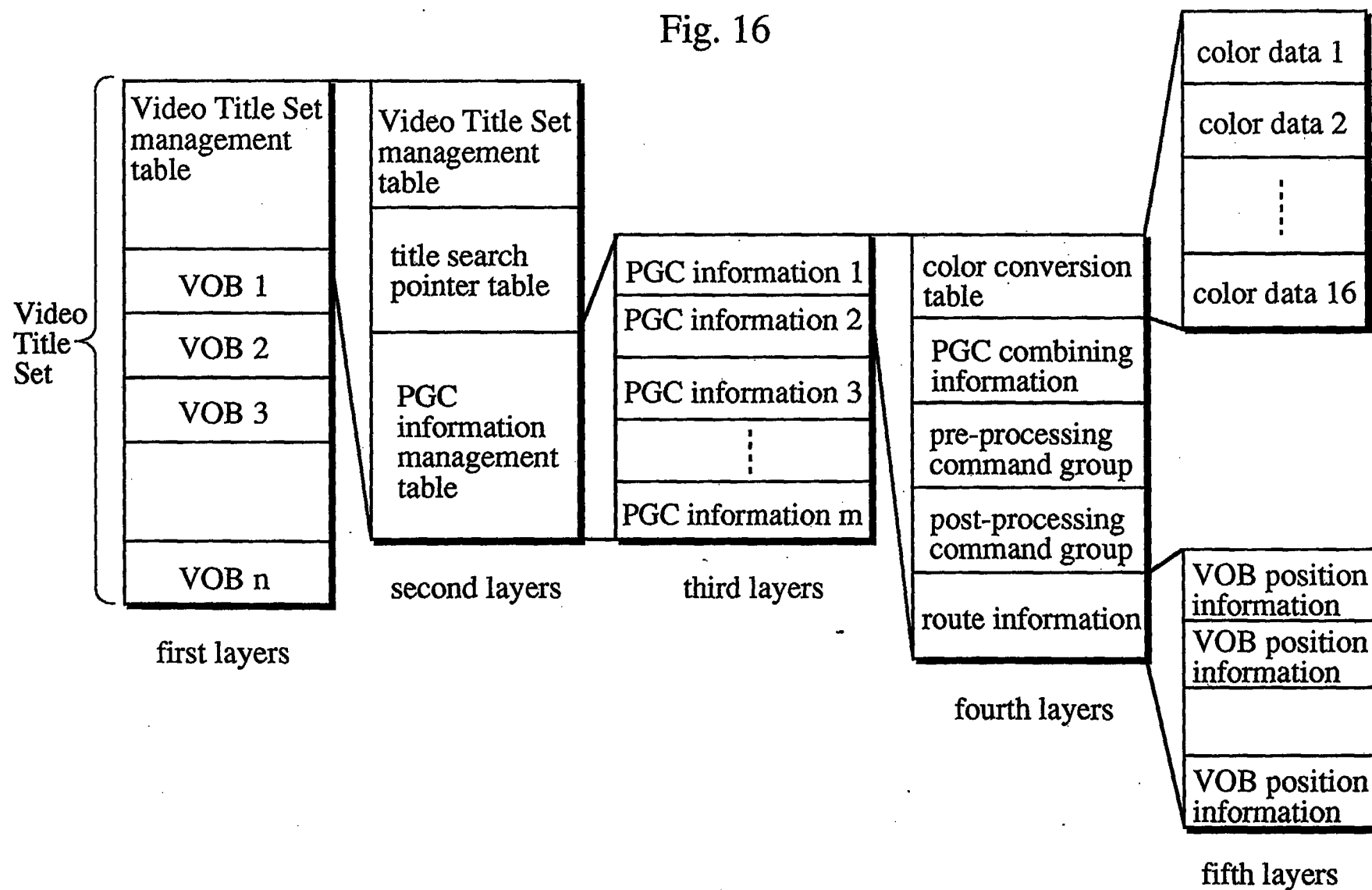


Fig. 17

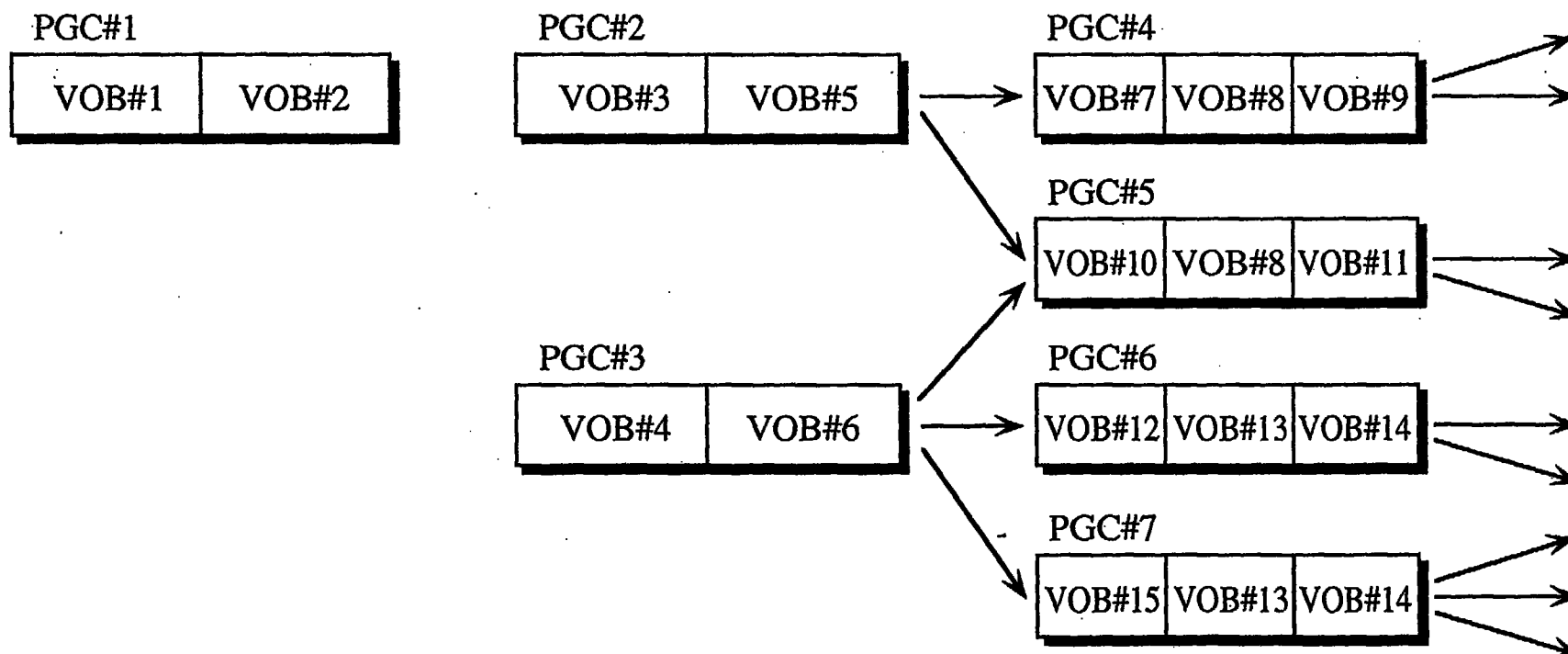


Fig. 18

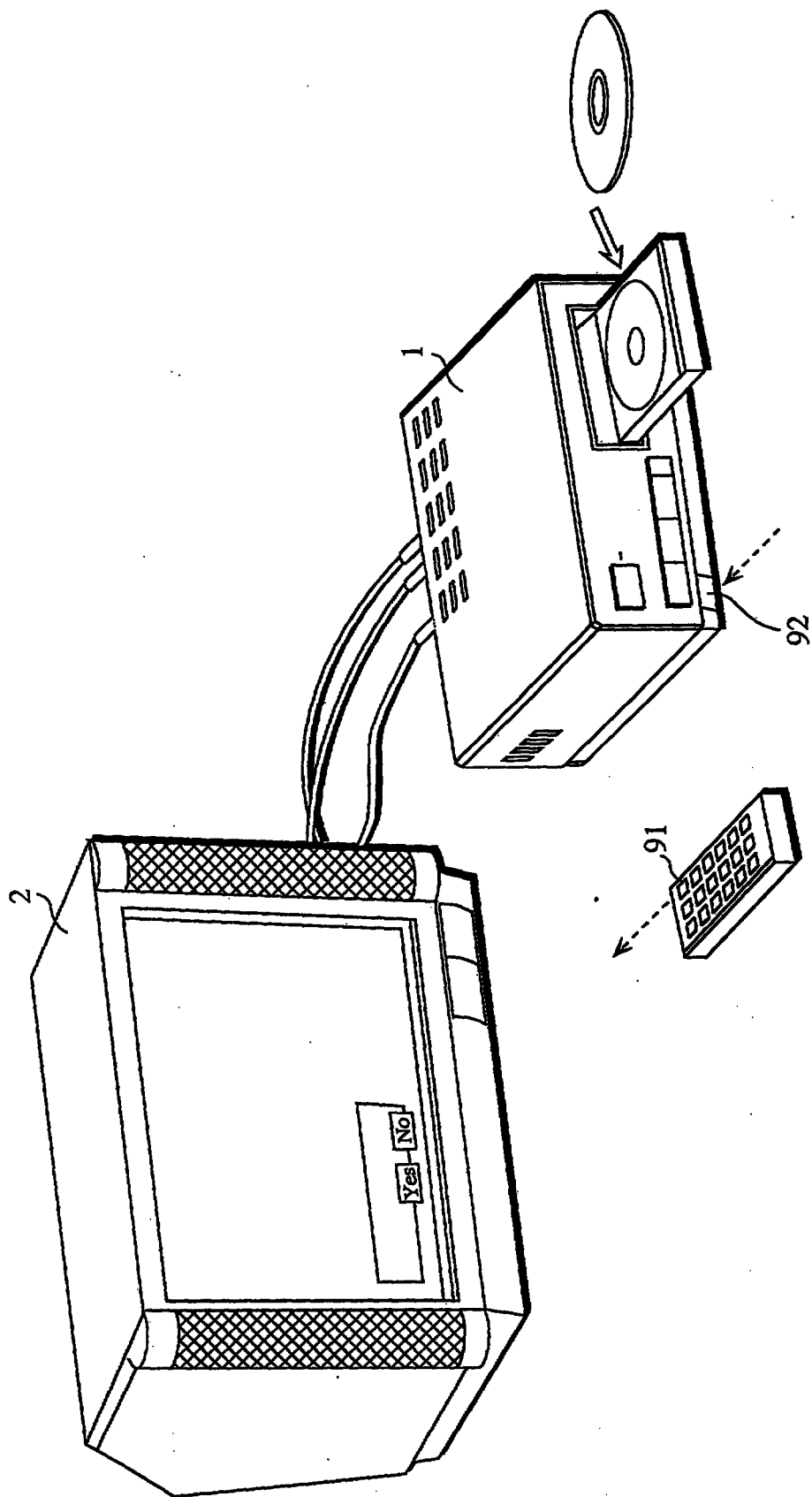


Fig. 19

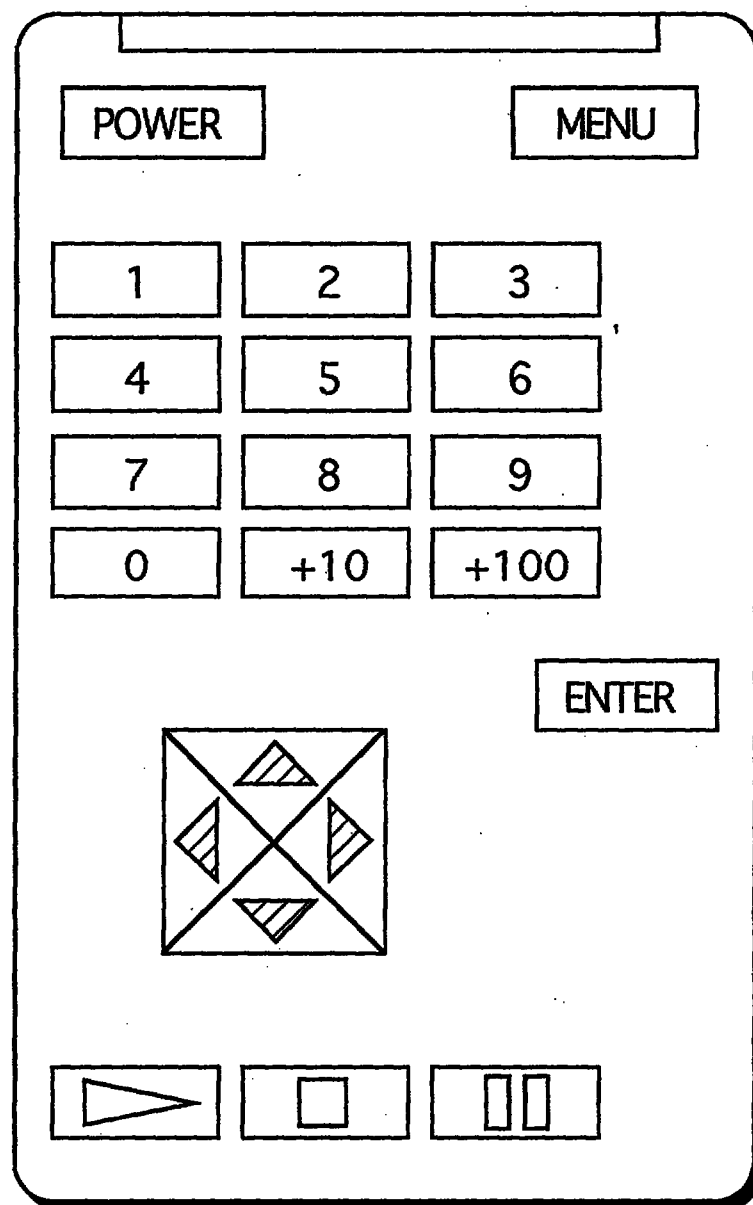


Fig. 20

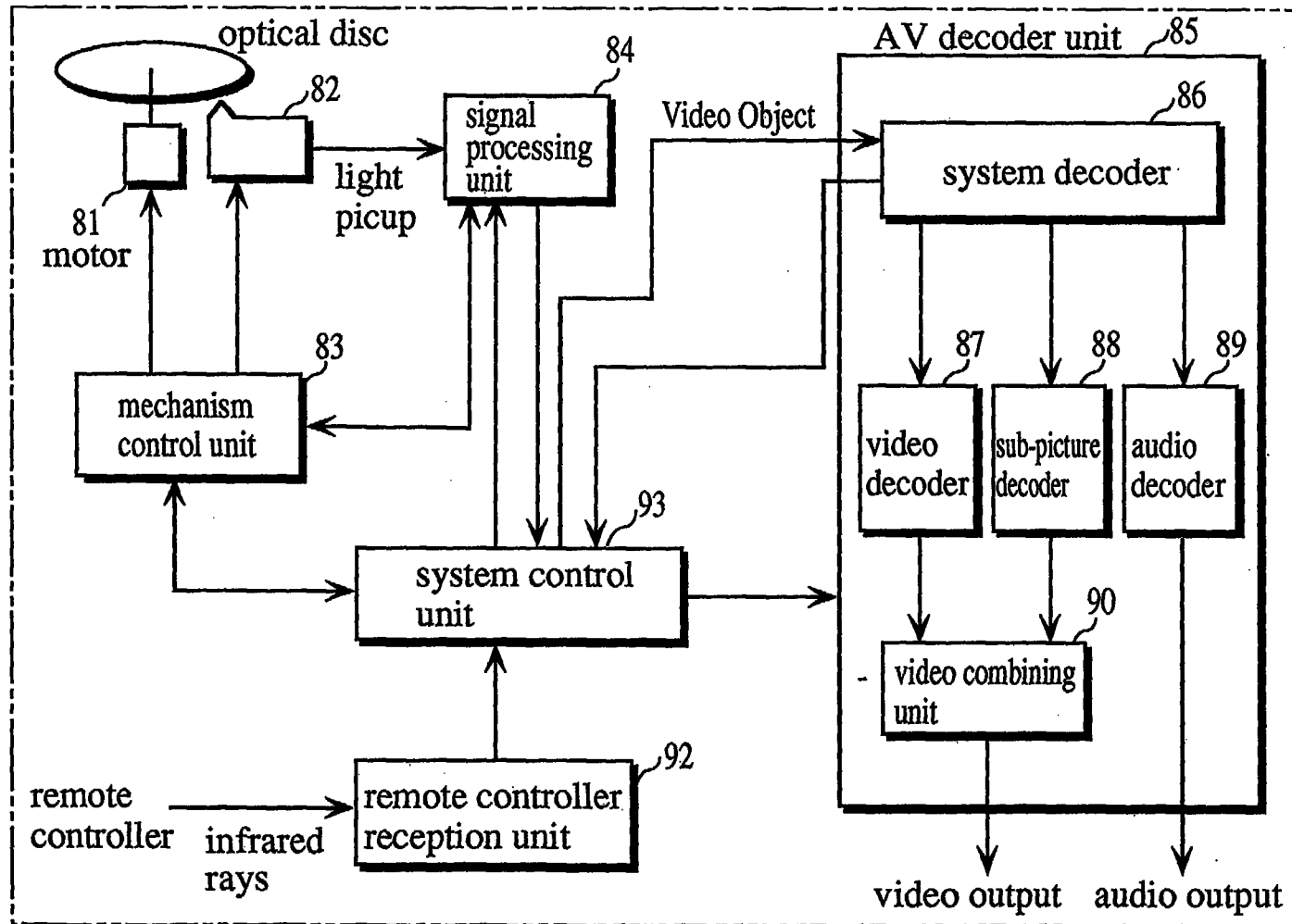


Fig. 21

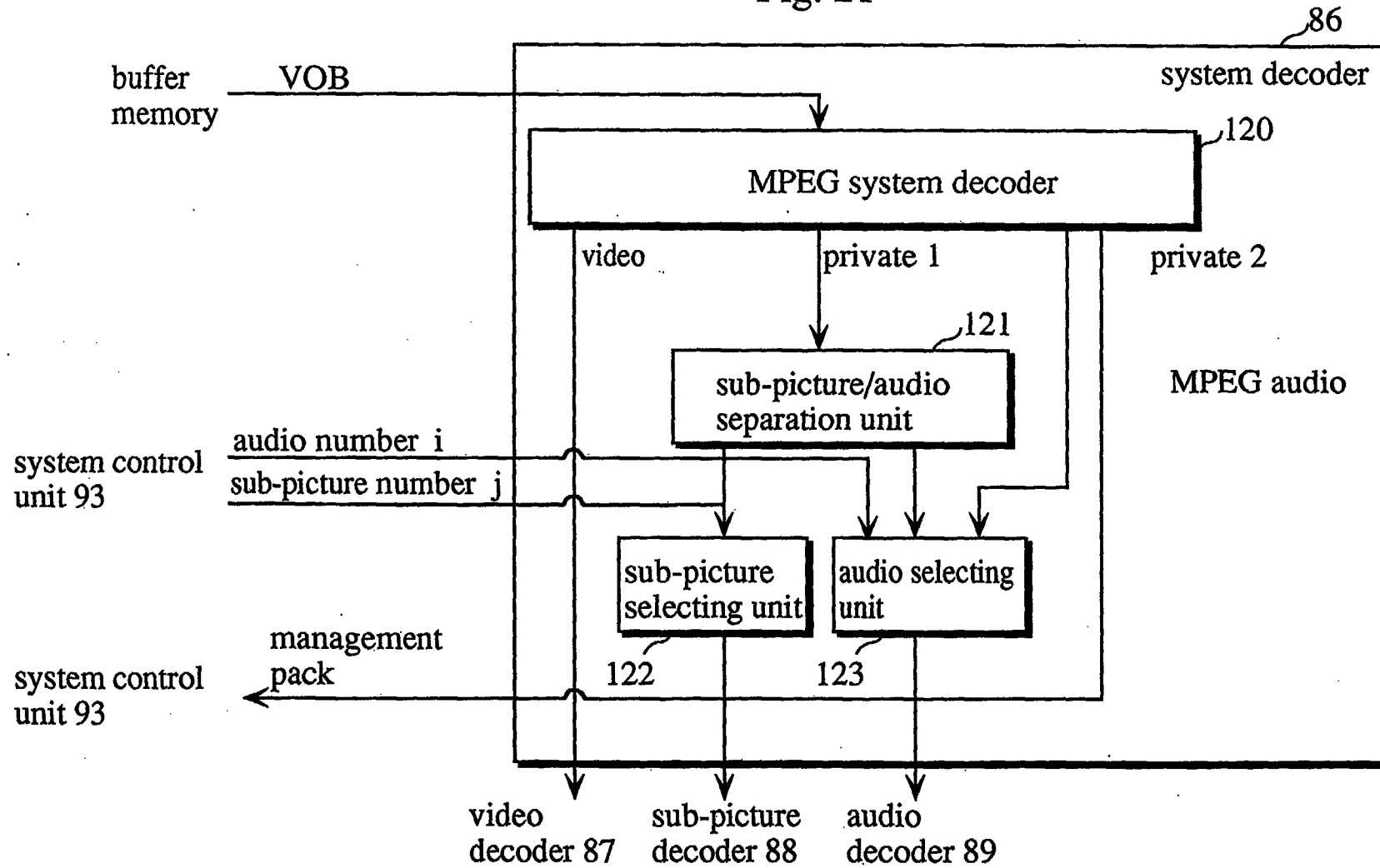


Fig. 22

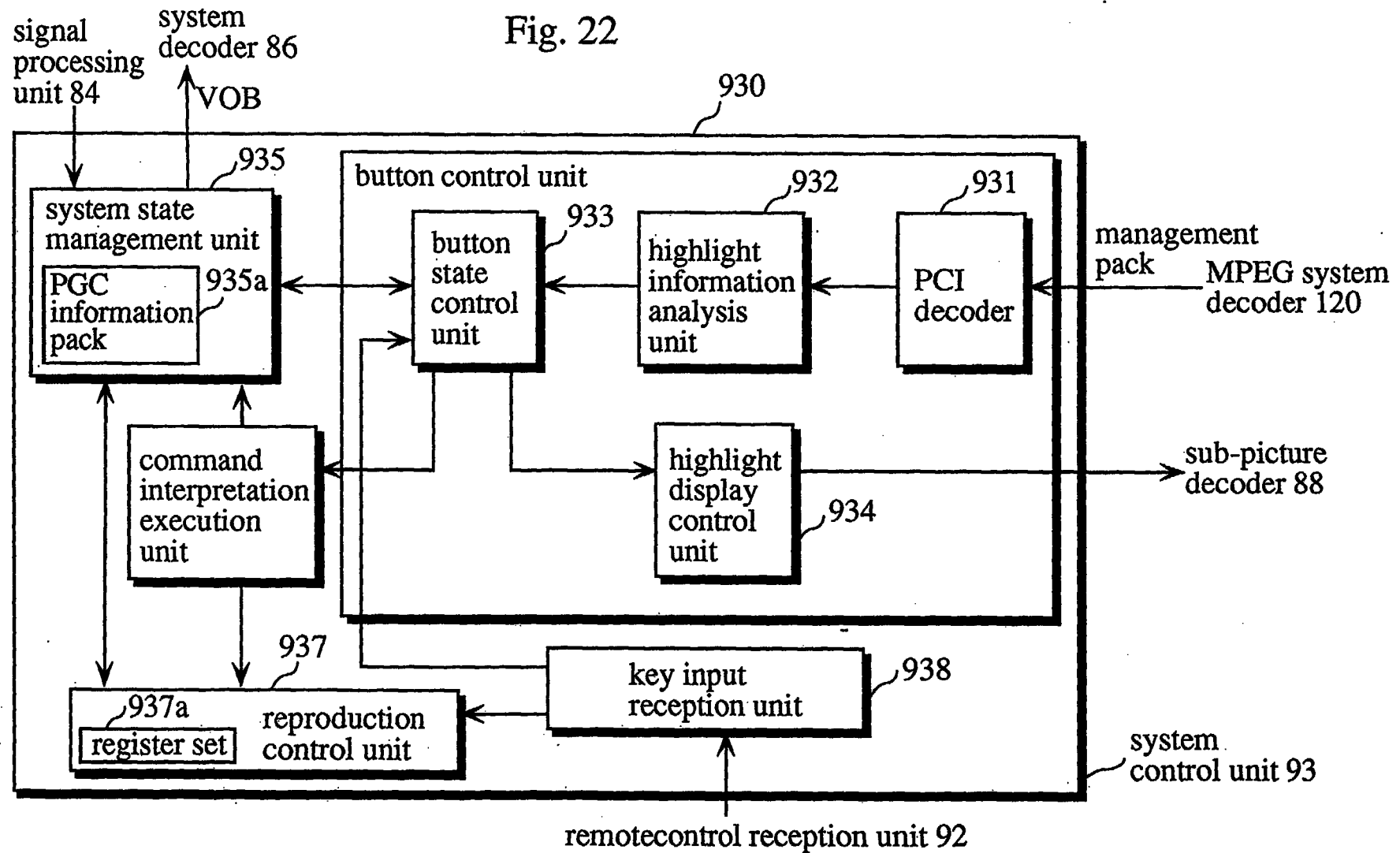


Fig. 23

Button State Transfer Table

highlight information current state	arrow key transfer information				highlight display information	numeral key allowance	selected = determined	button color number	button command
									
S1 : button 1 in selected state	S2	S2	no	S3	highlight area 1	yes	no	1	Link PGC# 4
S2 : button 2 in selected state	S1	S1	no	S4	highlight area 2	yes	no	1	Link PGC# 5
S3 : button 3 in selected state	S4	S4	S1	no	highlight area 3	yes	no	1	Link PGC# 6
S4 : button 4 in selected state	S3	S3	S2	S5	highlight area 4	yes	no	1	Link PGC# 7
S5 : button 5 in selected state	no	no	no	no	highlight area 5	no	yes	2	Link PGC# 3

Fig. 24

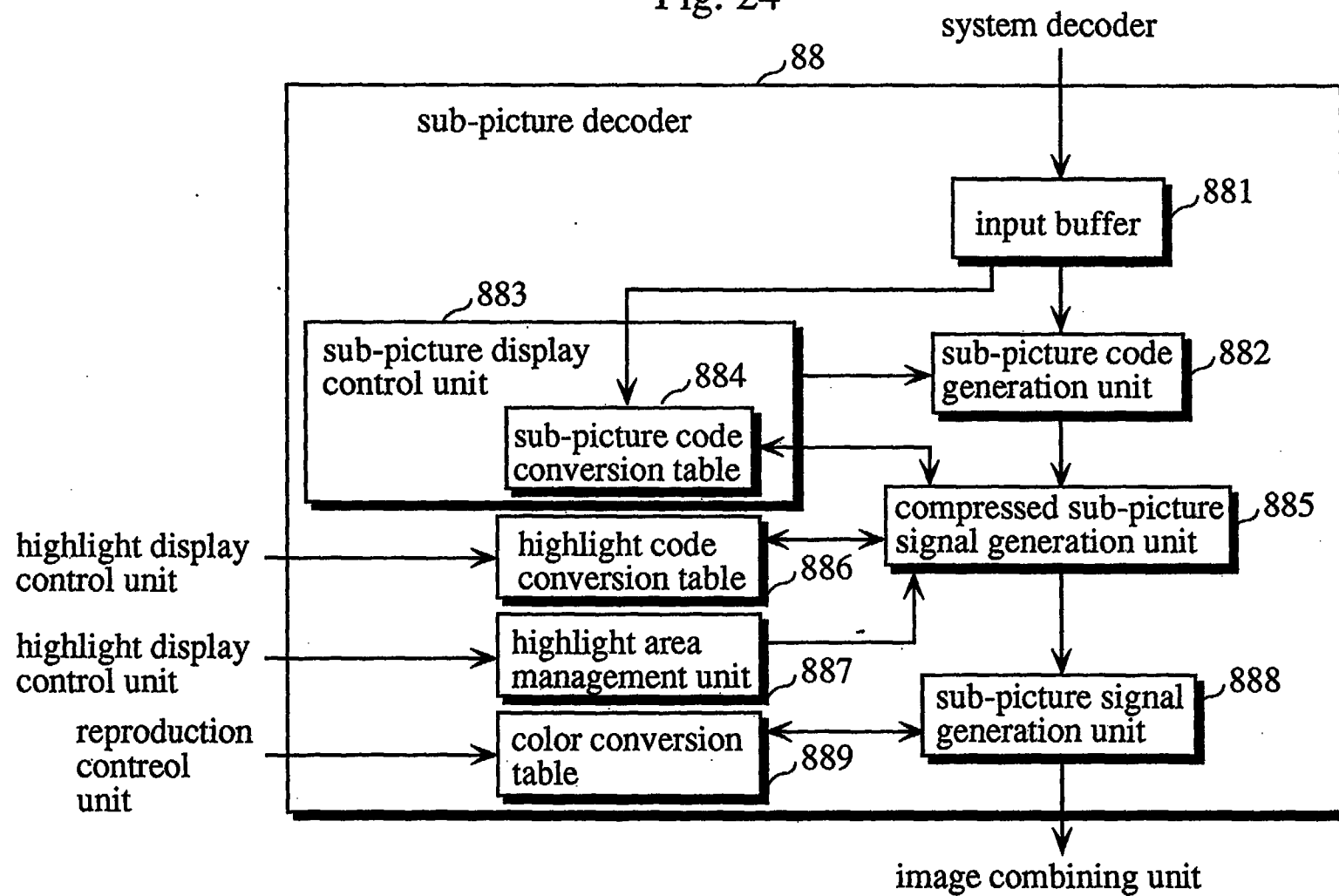


Fig. 25

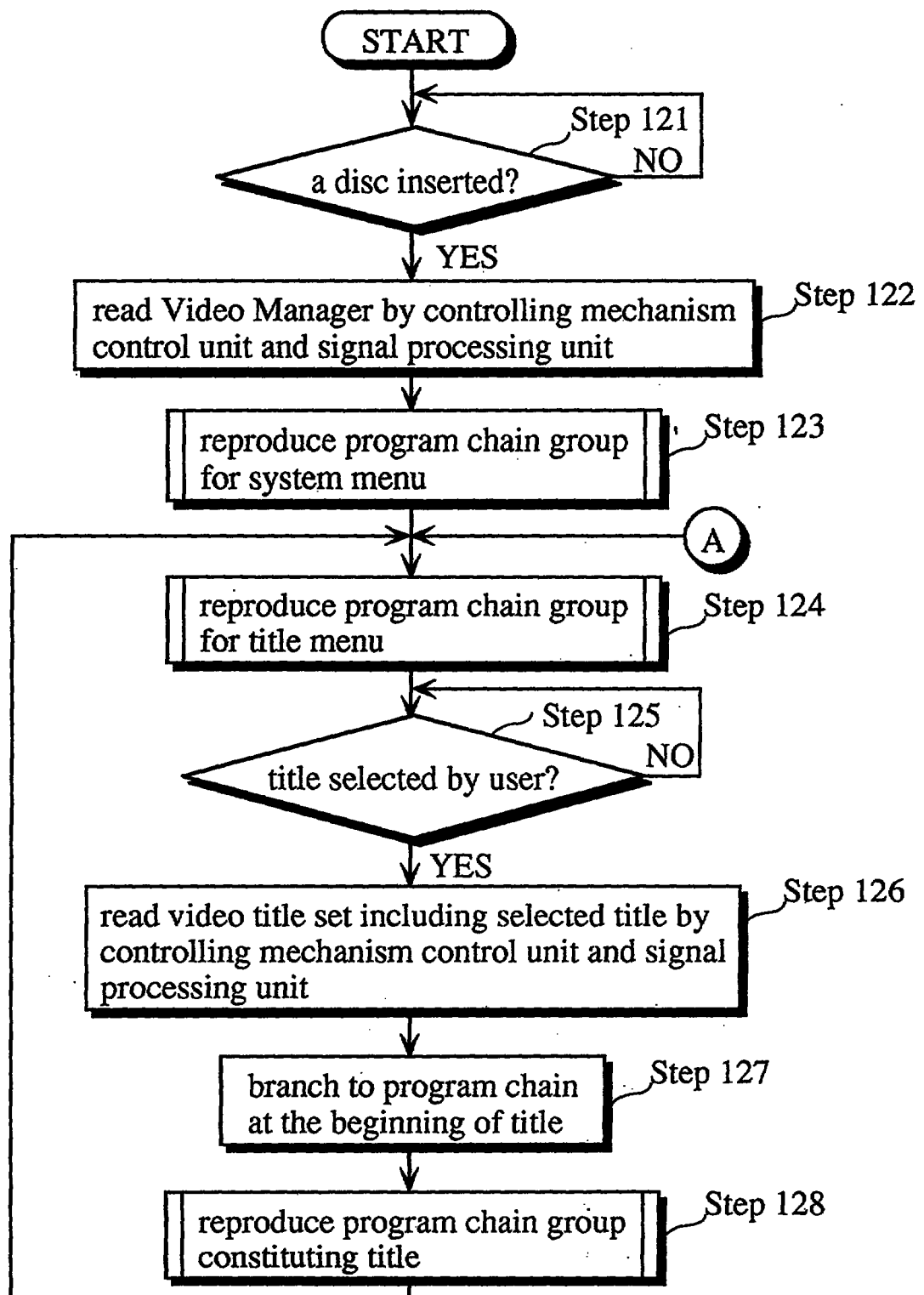


Fig. 26

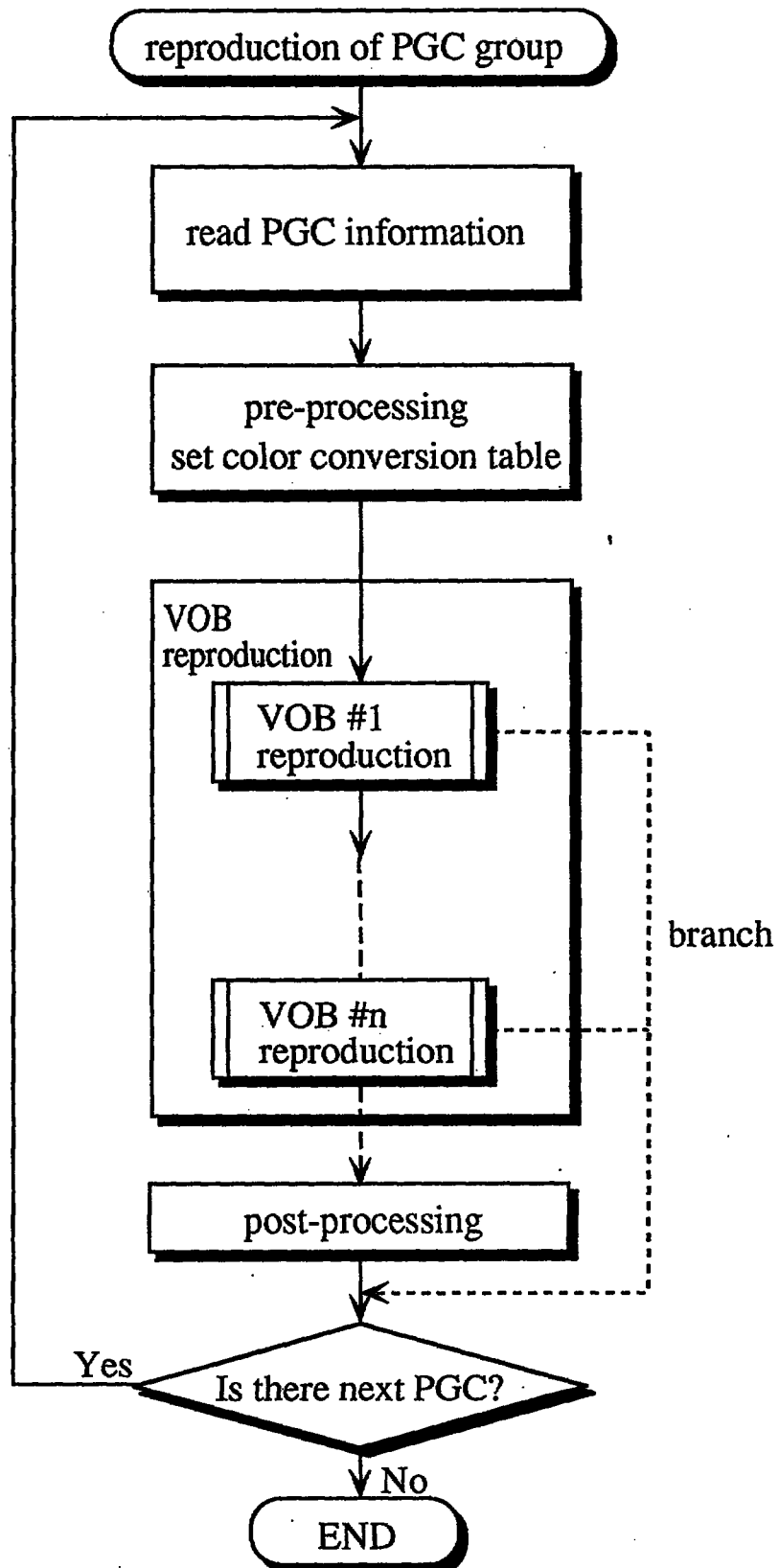


Fig. 27

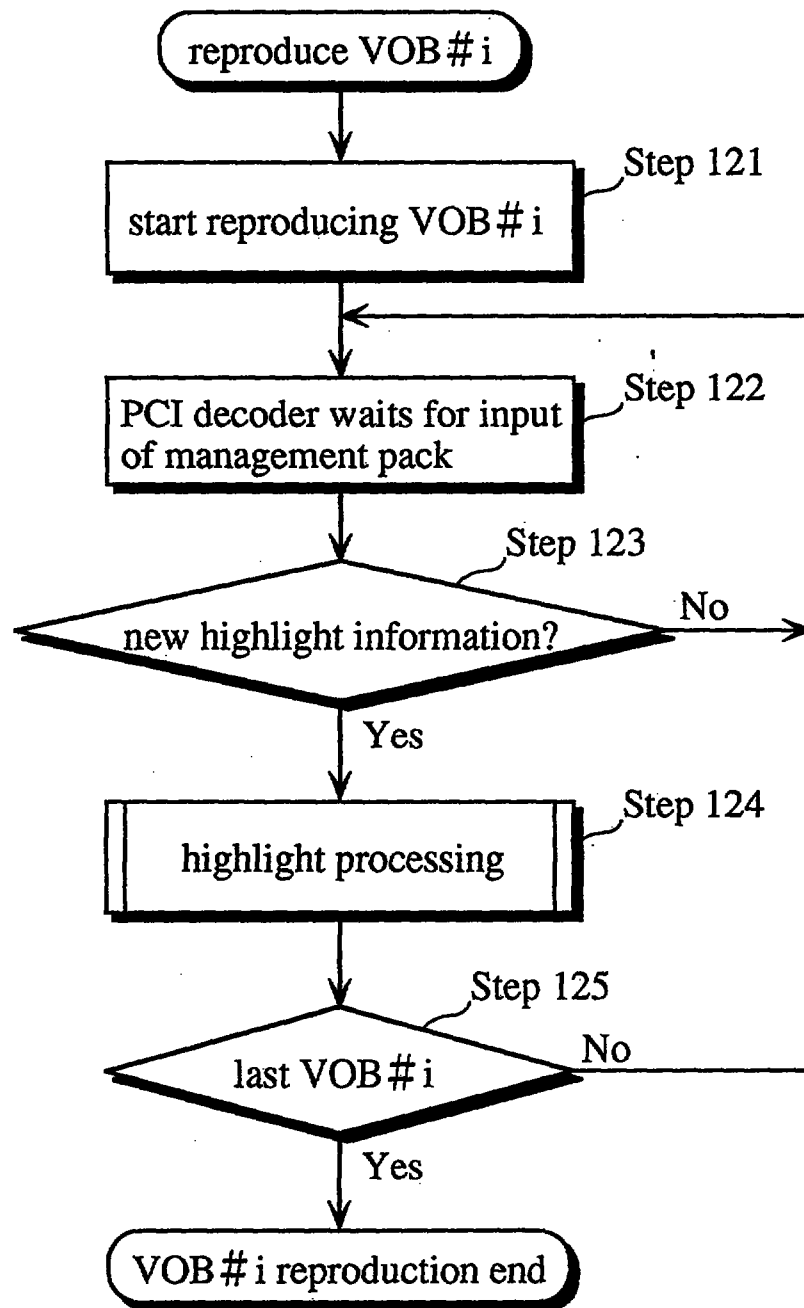


Fig. 28

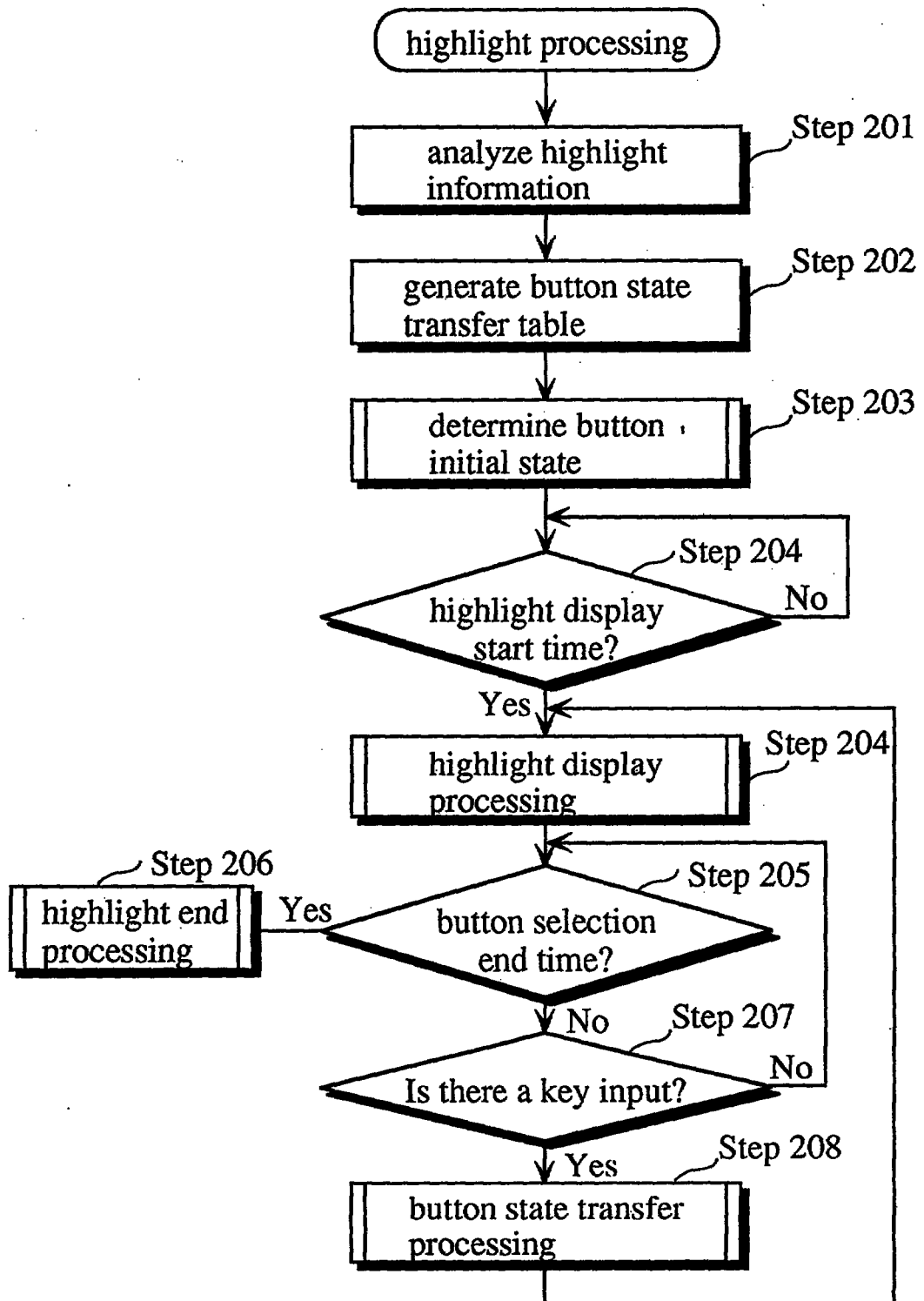


Fig. 29

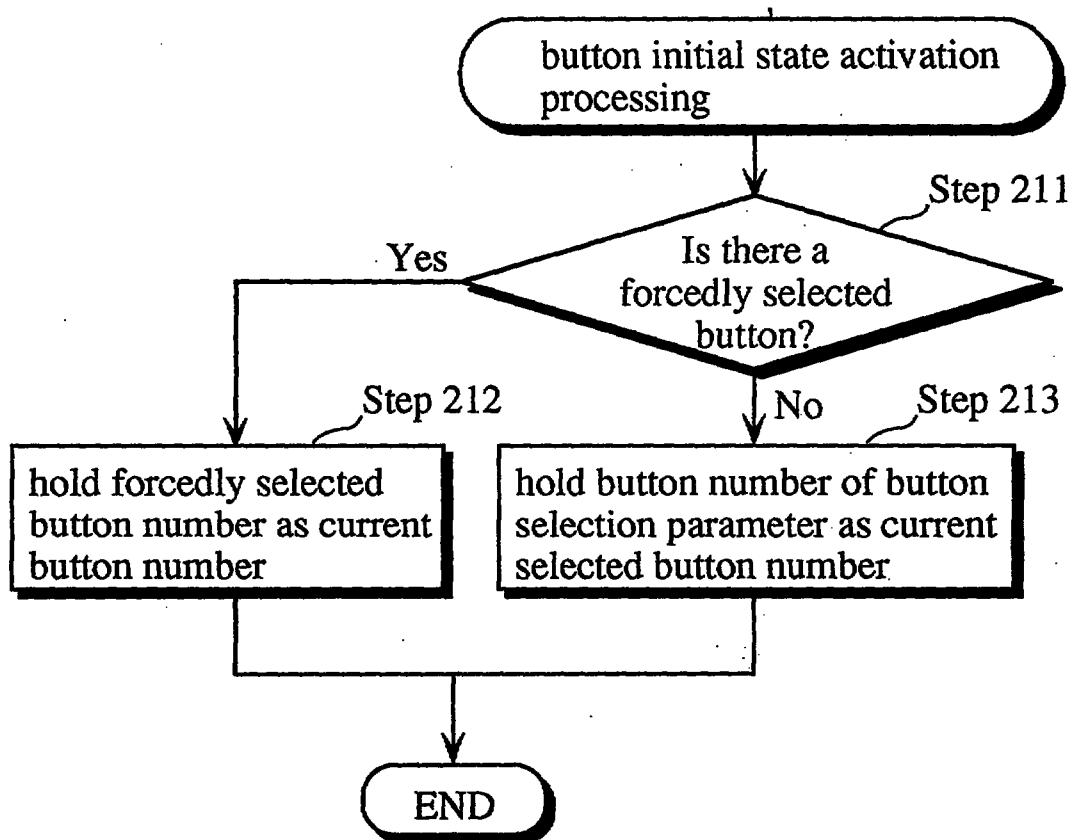


Fig. 30

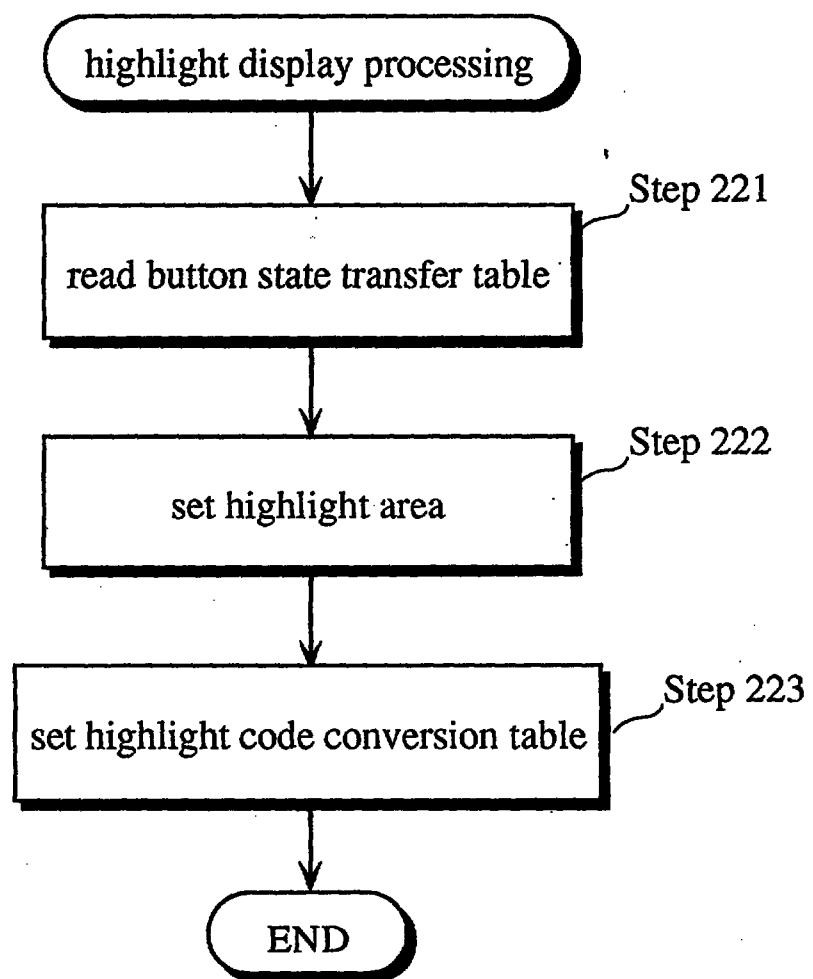


Fig. 31

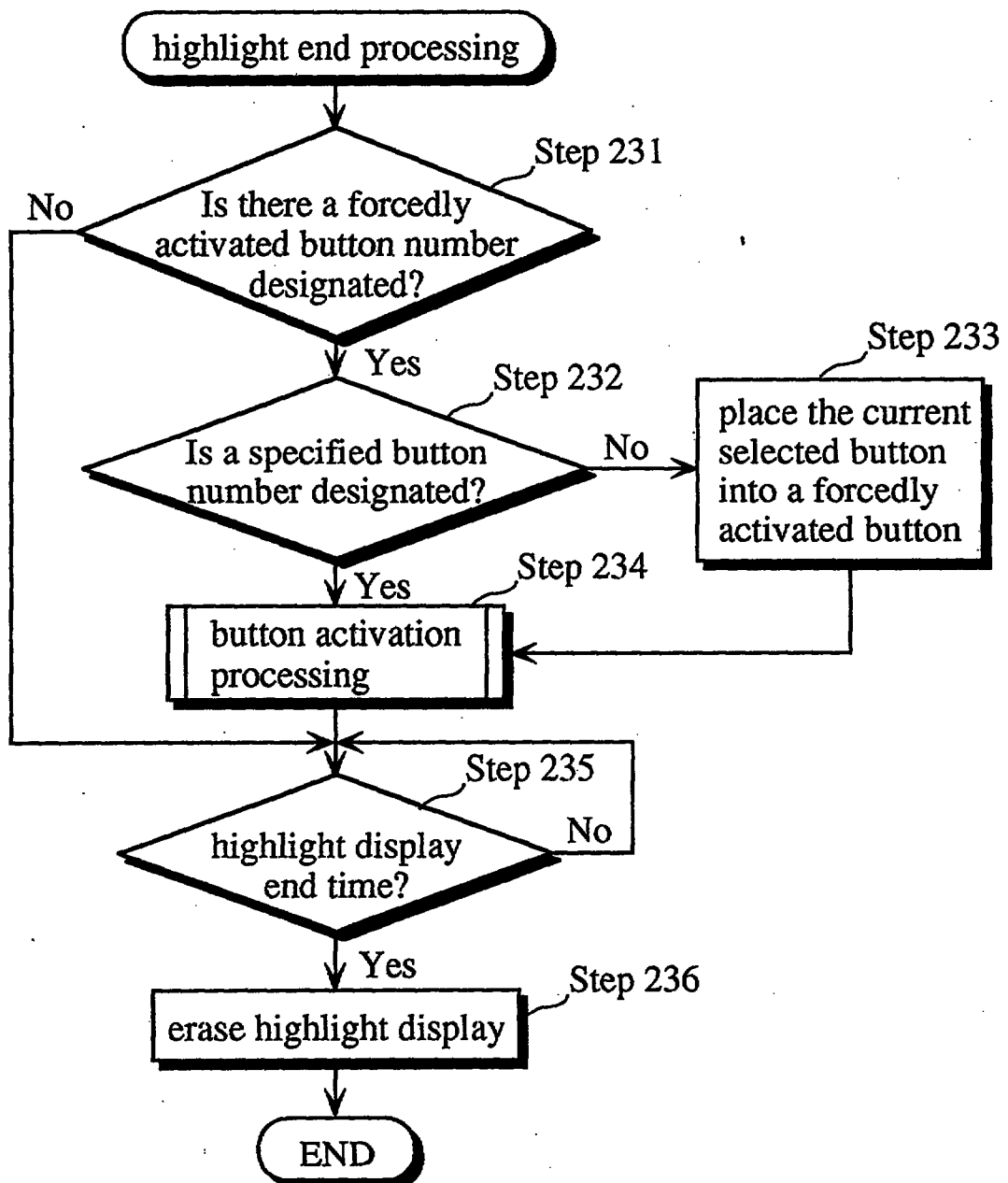


Fig. 32

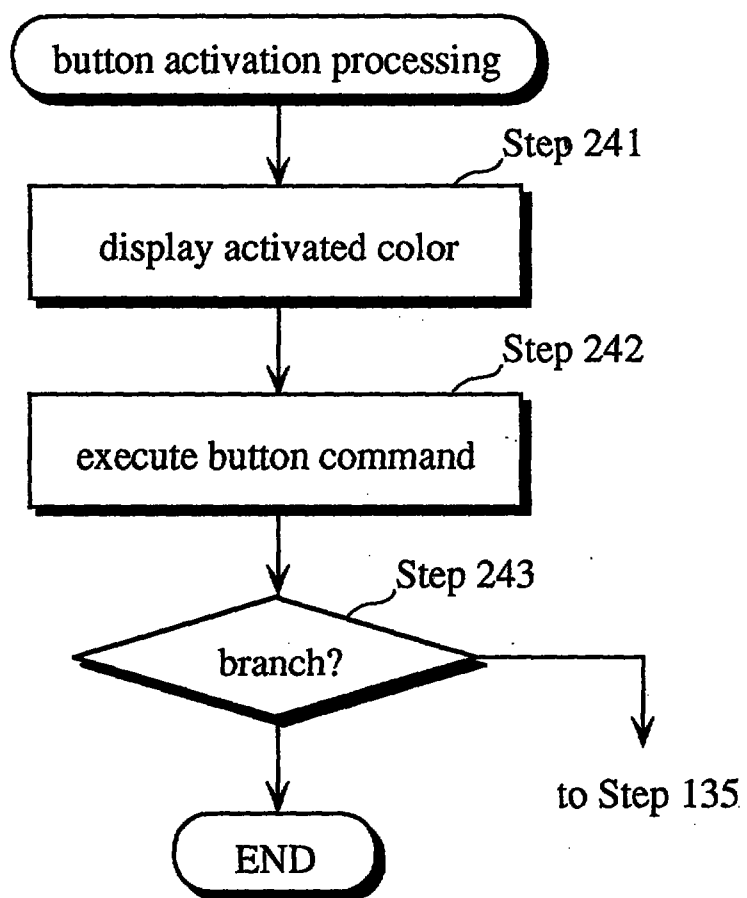


Fig. 33

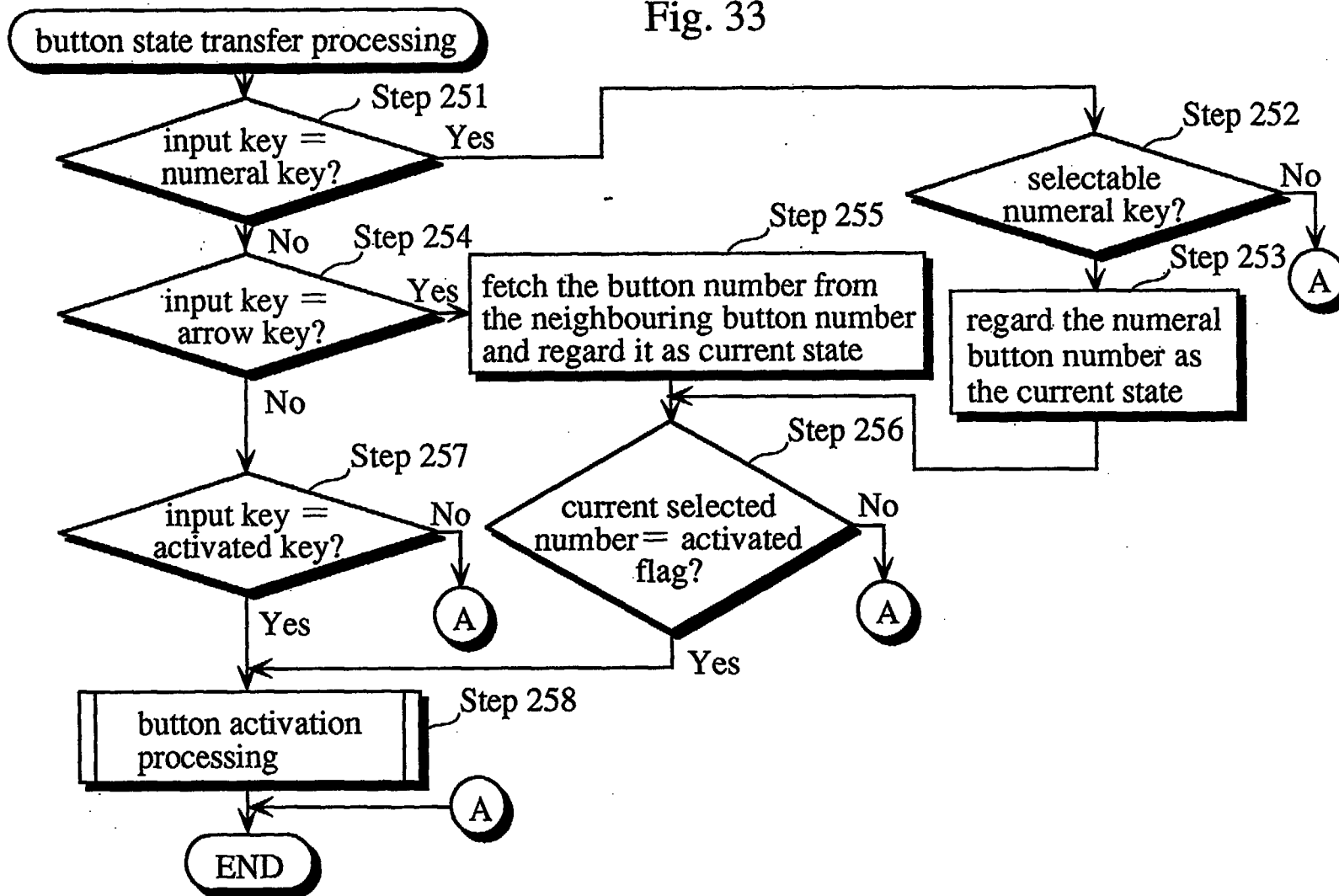


Fig. 34

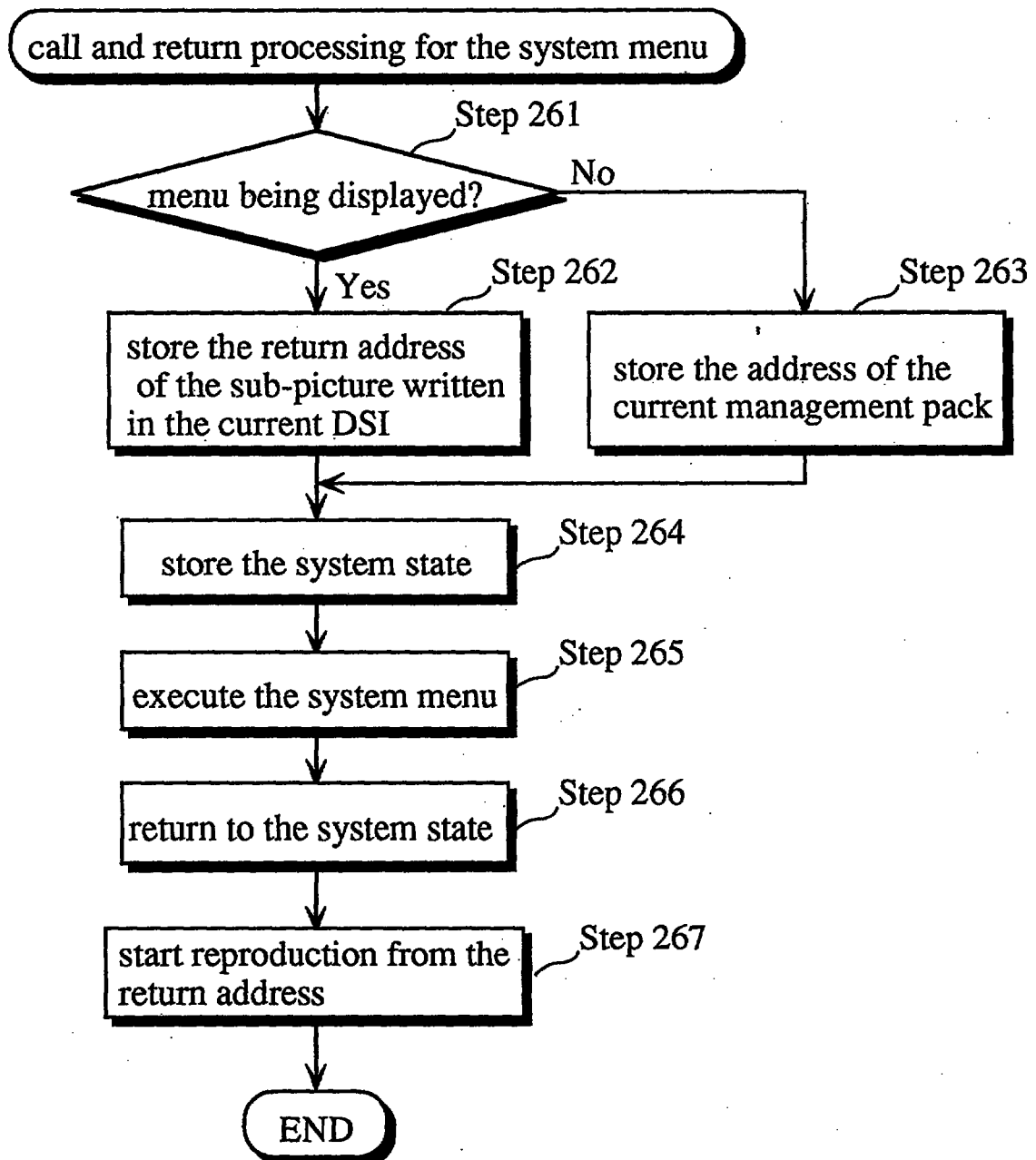


Fig. 35

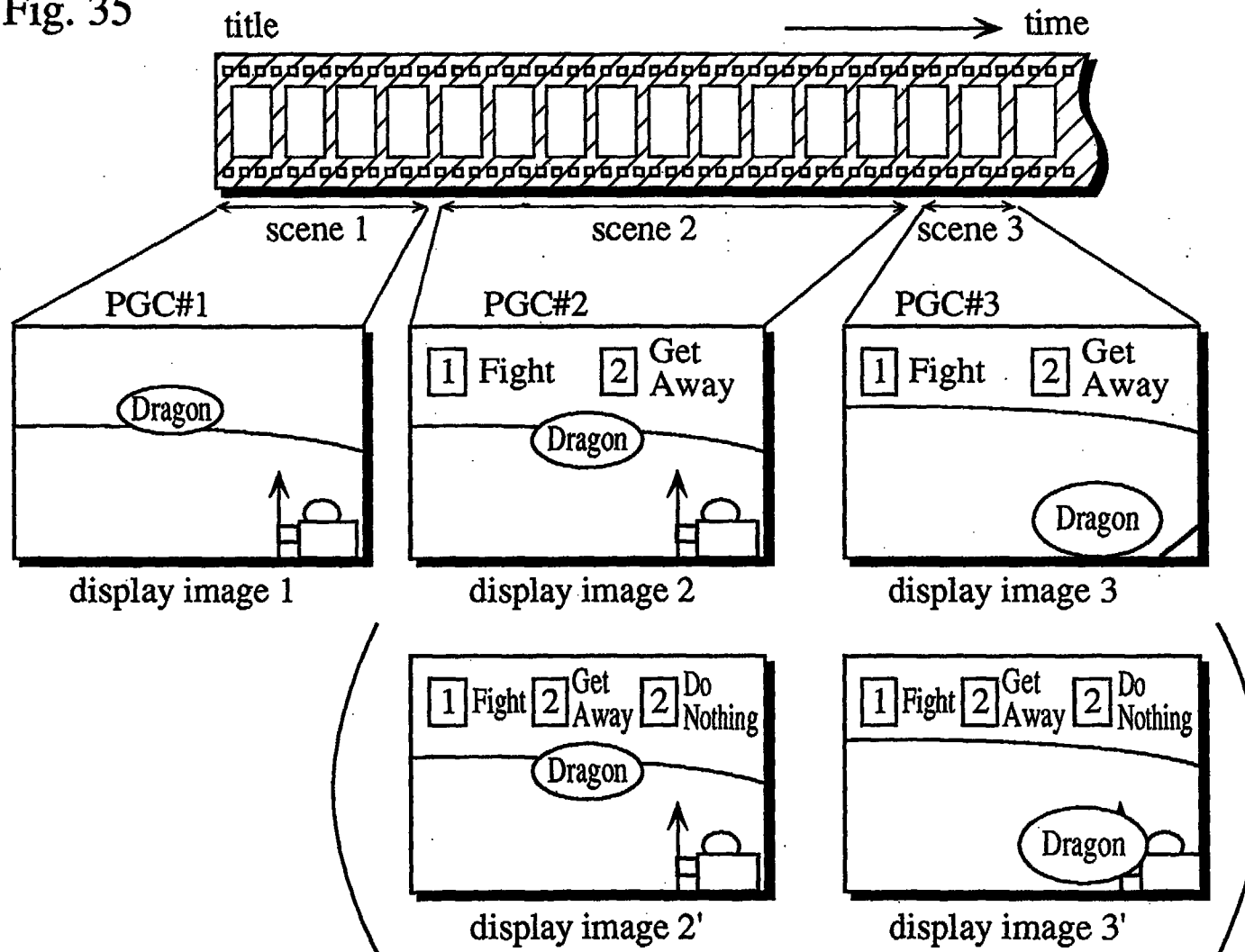


Fig. 36

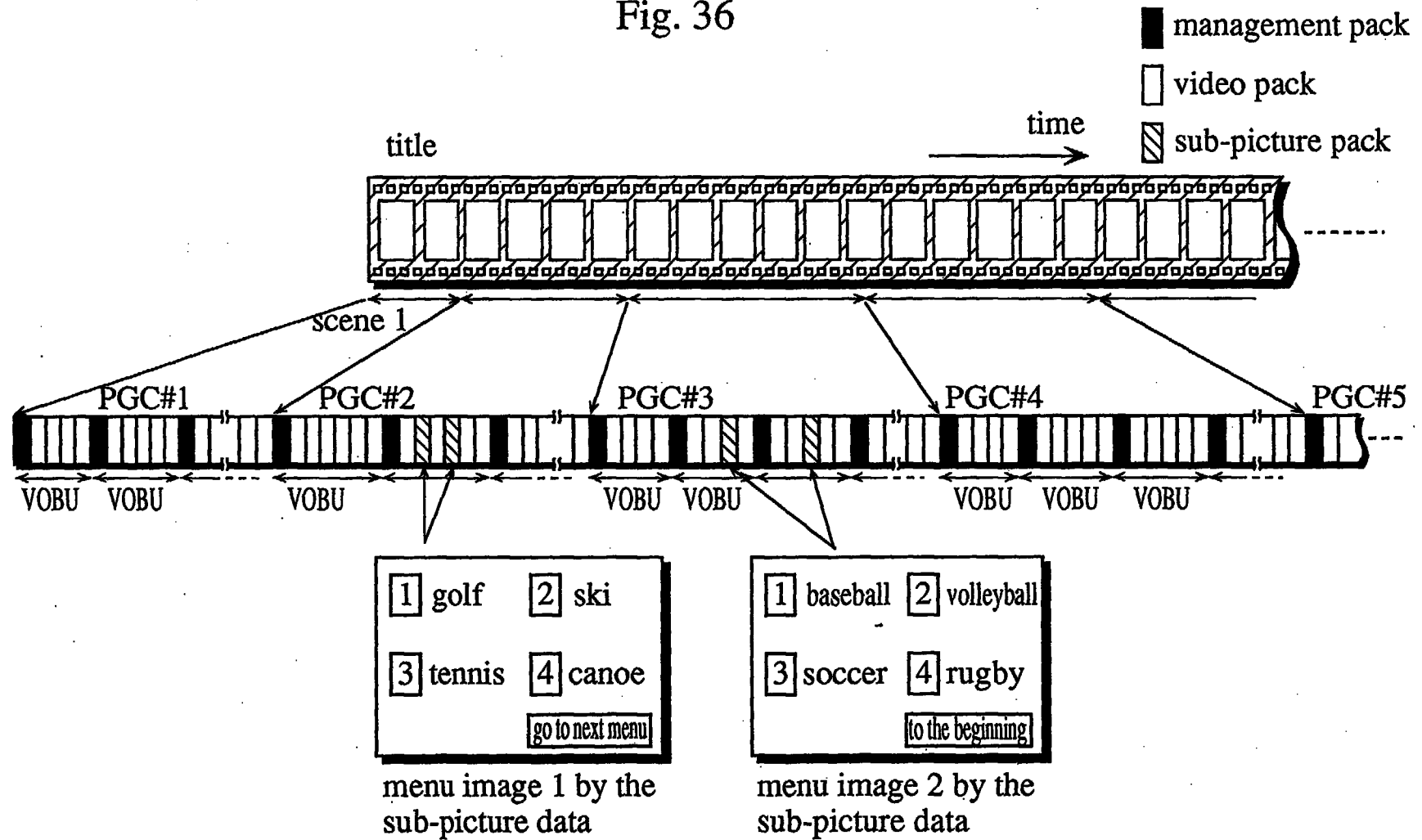


Fig. 37

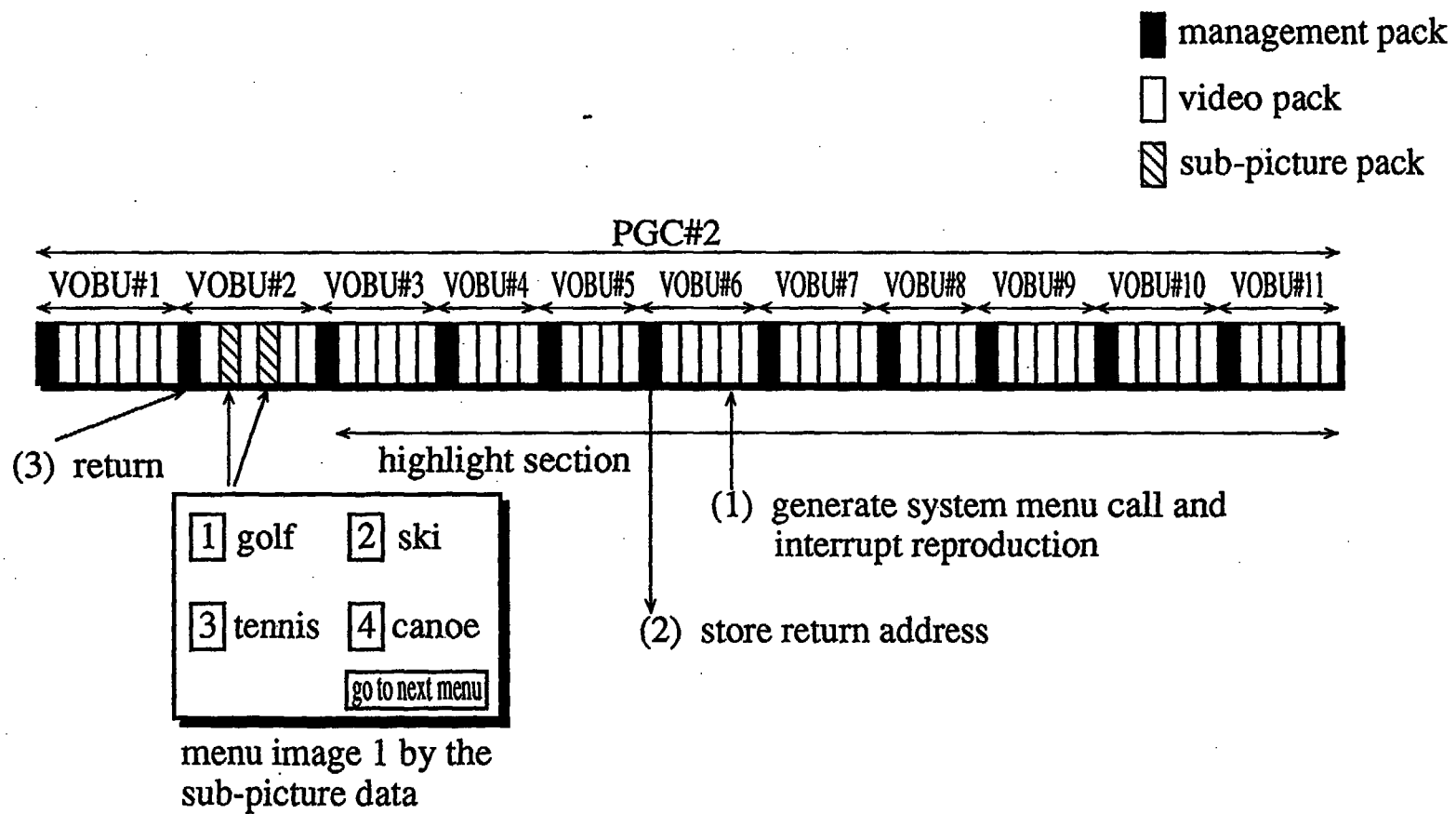
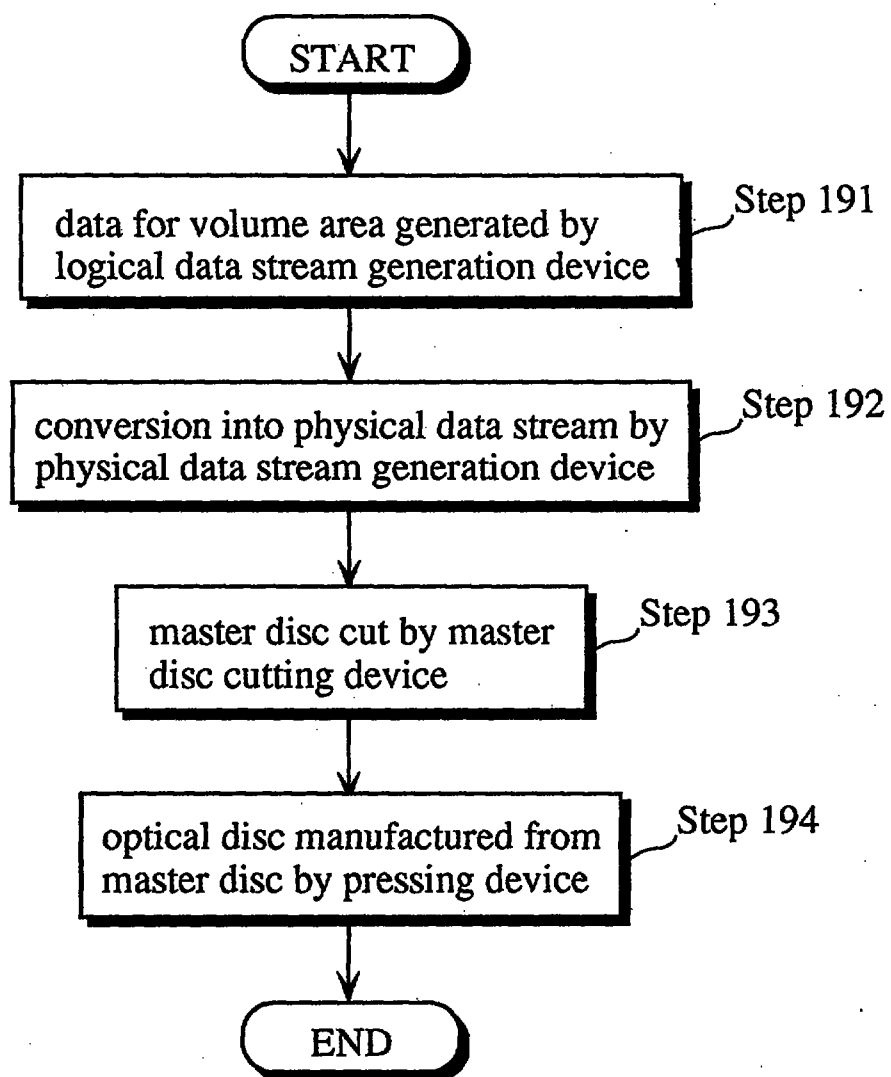


Fig. 38



30 JUL 1998

Substitute sheet - 28 July 1998

execution means for executing the command of the button placed into the activated state,

and the second control means comprising prohibition means for prohibiting change to the selected state by the button control means if the numeral key is related to the prohibition by the prohibition information when the user's operation received by the reception means is operating a numeral, the prohibition information being a threshold, the prohibition means prohibiting input with the numeral key by the user regarding the buttons having greater button number than the threshold.

apparatus

23. The reproduction ~~device~~ of Claim 14, wherein

the sub-picture data in the first sub-areas in a given section of the object constitutes a still image to be superimposed with the moving picture data; and

the auxiliary control data includes address information which shows storage position of the first small area in the given section in order to return to the original data after branch to another object occurred,

the first control means comprising:

holding means for holding button number, selection color, activation color, command for each button, end time, and forced button number by analyzing control information every time the second sub-area is read by the readout means;



PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

9705143-7

IPOS
copy.

(51) 国際特許分類6 H04N 5/85, 5/76		A1	(11) 国際公開番号 WO97/37491										
		(43) 国際公開日 1997年10月9日(09.10.97)											
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/01030		(74) 代理人 弁理士 中島司朗(NAKAJIMA, Shiro) 〒531 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号 淀川5番館6F Osaka, (JP)											
(22) 国際出願日 1997年3月27日(27.03.97)													
(30) 優先権データ 特願平8/76124 1996年3月29日(29.03.96) JP		(81) 指定国 CN, JP, KR, MX, SG, VN, 欧州特許 (DE, FR, GB).											
(71) 出願人 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)(JP/JP) 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書											
(72) 発明者 佐伯慎一(SAEKI, Shinichi) 〒599-03 大阪府泉南郡岬町深日3163番地 Osaka, (JP) 津賀一宏(TSUGA, Kazuhiro) 〒665 兵庫県宝塚市花屋敷つつじが丘9番33号 Hyogo, (JP) 山内一彦(YAMAUCHI, Kazuhiko) 〒572 大阪府寝屋川市石津南町19番1-407号 Osaka, (JP) 小塚雅之(KOZUKA, Masayuki) 〒572 大阪府寝屋川市石津南町19番1-1207号 Osaka, (JP) 村瀬 薫(MURASE, Kaoru) 〒636-01 奈良県生駒郡斑鳩町目安367番地 プレジール栗原105号 Nara, (JP)													
(54) Title: MULTIMEDIA OPTICAL DISK IMPROVED IN INTERACTIVE REPRODUCTION ADVANCING PERFORMANCE, REPRODUCING DEVICE, AND REPRODUCING METHOD													
(54) 発明の名称 インタラクティブな再生進行の性能を向上させたマルチメディア光ディスク、再生装置および再生方法													
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">管理 バック</td> <td>PCI</td> <td>ハイライト 情報 b</td> <td>ハイライト 一般情報 d</td> <td rowspan="2">全ハイライト状態 h ハイライト 開始時刻 i ハイライト 終了時刻 j ボタン選択 終了時刻 k 全ボタン数 l 数字選択可能 ボタン数 m 強制選択 ボタン番号 n 強制確定 ボタン番号</td> <td rowspan="2"> a ... management pack b ... highlighted information c ... auxiliary video returning address d ... highlighted general information e ... button color information f ... button information g ... highlighting state h ... highlight starting time i ... highlight terminating time j ... button selection terminating time k ... number of all buttons l ... number of figure selectable buttons m ... forcibly selected button number n ... forcibly confirmed button number </td> </tr> <tr> <td>DSI</td> <td>映像像 C 戻り先アドレス</td> <td>ボタン色情報 ボタン情報</td> </tr> </table>				管理 バック	PCI	ハイライト 情報 b	ハイライト 一般情報 d	全ハイライト状態 h ハイライト 開始時刻 i ハイライト 終了時刻 j ボタン選択 終了時刻 k 全ボタン数 l 数字選択可能 ボタン数 m 強制選択 ボタン番号 n 強制確定 ボタン番号	a ... management pack b ... highlighted information c ... auxiliary video returning address d ... highlighted general information e ... button color information f ... button information g ... highlighting state h ... highlight starting time i ... highlight terminating time j ... button selection terminating time k ... number of all buttons l ... number of figure selectable buttons m ... forcibly selected button number n ... forcibly confirmed button number	DSI	映像像 C 戻り先アドレス	ボタン色情報 ボタン情報	
管理 バック	PCI	ハイライト 情報 b	ハイライト 一般情報 d		全ハイライト状態 h ハイライト 開始時刻 i ハイライト 終了時刻 j ボタン選択 終了時刻 k 全ボタン数 l 数字選択可能 ボタン数 m 強制選択 ボタン番号 n 強制確定 ボタン番号	a ... management pack b ... highlighted information c ... auxiliary video returning address d ... highlighted general information e ... button color information f ... button information g ... highlighting state h ... highlight starting time i ... highlight terminating time j ... button selection terminating time k ... number of all buttons l ... number of figure selectable buttons m ... forcibly selected button number n ... forcibly confirmed button number							
	DSI	映像像 C 戻り先アドレス	ボタン色情報 ボタン情報										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>VALUE</th> <th>DEFINITION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63</td> <td>Current Focus</td> </tr> <tr> <td>1~36</td> <td>ID(1~36)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Invalid</td> </tr> <tr> <td>other</td> <td>reserve</td> </tr> </tbody> </table>				VALUE	DEFINITION	63	Current Focus	1~36	ID(1~36)	0	Invalid	other	reserve
VALUE	DEFINITION												
63	Current Focus												
1~36	ID(1~36)												
0	Invalid												
other	reserve												
(57) Abstract													
A multimedia optical disk contains a data area for recording a plurality of objects. The data area is composed of a plurality of small areas and one object is recorded over continuous small areas and each small area contains first and second subareas. Animation data in a unit of a prescribed period of time and auxiliary video data to be reproduced simultaneously with the animation data are recorded in the first subarea and the auxiliary video data are a menu picture containing a plurality of buttons used for choosing between various display modes. Control information is recorded in the second subarea and the control information contains button control data required for responding to the operation of the user when the menu picture in the first subarea in the same small area is to be reproduced and supplementary control data for operating the menu for the user. When the optical disk is constituted in such a way, the response and the interactive feature of the disk can be improved, because the disk can be controlled on a small area basis. In addition, since the operation of the user can be executed by using the supplementary control data for each small area, the interactive reproduction advancing performance can be improved.													

(57) 要約

本発明のマルチメディア光ディスクは複数のオブジェクトを記録するデータ領域を含む。データ領域は複数の小領域からなり、連続する小領域に亘って一のオブジェクトが記録され、小領域のそれぞれは第1、第2サブ領域を含む。第1サブ領域には、所定時間単位の動画データと、その動画データと同時に再生されるべき副映像データとが記録されており、副映像データは、表示用の選択肢を表す複数のボタンを含むメニュー画像である。第2サブ領域には、制御情報が記録されており、制御情報は、同じ小領域内の第1サブ領域のメニュー画像が再生されたときのユーザ操作に応答するためのボタン制御データと、メニューに対するユーザ操作を代行するための補助制御データとを有する。この構成によれば、小領域単位の制御が可能なので、レスポンスが良くかつ高度のインタラクティブ性を実現することができる。加えて、小領域毎に補助制御データによりユーザ操作を代行することができるので、インタラクティブ・アプリケーション再生進行の性能を向上させることができる。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア共和国
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・エルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BE	ベルギー	GM	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ		ラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		