明 細 書

画像情報記録装置および画像情報記録方法

技術分野

本発明は、映像信号を光ディスク等の記録媒体に記録する画像情報記録装置および画像情報記録方法に関しており、特に一定の速度倍率での特殊再生をおこなう画像情報記録装置および画像情報記録方法に関する。

背景技術

ディジタル蓄積メディアの発展に伴って、長時間の動画像をこれらの記録メディアに記録することが必要となり、また、通信および放送などの分野においても、より多くの動画像を伝送することが要望されてきており、そのための高能率符号化技術が検討されている。国際標準化機構（ＩＳＯ）においても、国際電気標準会議（ＩＥＣ）のＭＰＥＧ（Moving Picture Experts Group）において動画像符号化方式の標準化活動がおこなわれている。動画像符号化の国際標準としては、例えば「ISO／IEC 13818」がある。

ＭＰＥＧの符号化方式では、まず時間軸方向の冗長度を落とすため動き補償を行い画像間の差分をとり、その後、空間軸方向の冗長度を落とすため DCT（Discrete Cosine Transform）、量子化、可変長符号化をおこなう。また、ＧＯＰ（Group of Pictures）と呼ばれる複数のピクチャから構成される画像単位を設けて、各ＧＯＰで最初に符号化されるピクチャはピクチャ内符号化する。以下の説明において、「ピクチャ」は、ＭＰＥＧにおいてフレームモードのときはフレームを、フィールドモードのときはフィールドを意味する。本明細書においては、いわゆる「フレームレート」（１秒あたりのピクチャの枚数）は、３０としているが、これには限られない。例えばＮＴＳＣ（National Television System Committee）規格では２９．９７であり、ＰＡＬ（Phase Alternation by Line）規格では２５である。

図１１の（Ａ）および（Ｂ）は、それぞれのＧＯＰの構成を示す図である。各ＧＯＰは一般に３種類の符号化ピクチャ、すなわち、ピクチャ内符号化ピクチャ（Intra-coded Picture、以下「Ｉピクチャ」とする）、ピクチャ間順方向予測符号化ピクチャ（Predictive-coded Picture、以下「Ｐピクチャ」とする）、ピクチャ間双方向予測符号化ピクチャ（Bidirectionally Predictive-coded Picture、以下「Ｂピクチャ」とする）から構成されている。Ｉピクチャは他のピクチャを参照しないでピクチャ内符号化を行うピクチャであり、Ｐピクチャは時間的に前のＩピクチャまたはＰピクチャを参照してピクチャ間予測符号化を行うピクチャであり、Ｂピクチャは時間的に前と後の両方向のＩピクチャまたはＰピクチャを参照して予測符号化を行うピクチャである。ピクチャ間順方向予測符号化およびピクチャ間双方向予測符号化を総称して、ピクチャ間符号化という。図１１の例においては、第２のＧＯＰ（すなわちＧＯＰ番号が２のＧＯＰ）は１２ピクチャで構成されＰピクチャが２ピクチャおきに挿入される。

Ｉピクチャは復号化の際には他のピクチャを参照することなく再生できる。Ｐピクチャは時間的に前のＩピクチャまたはＰピクチャを参照してピクチャ間復号化する。そのため、復号化の際には時間的に前のＩピクチャまたはＰピクチャが復号化されている必要がある。また、Ｂピクチャは時間的に前と後の両方向のＩピクチャまたはＰピクチャを用いて符号化する。そのため、復号化の際には予測に用いるべき時間的に前または後のＩピクチャまたはＰピクチャが復号化されていないと復号化できない。このため、図１１に示す順に圧縮符号化を行う。

このようにして圧縮符号化されたデータは、以下のようにして記録媒体に記録される。まず、ピクチャ内圧縮符号化したデータ（Ｉピクチャデータ）とピクチャ間圧縮符号化したデータ（ＰピクチャデータまたはＢピクチャデータ）とを時系列的に配置し、各種コードを付加して、１つのデータとする。そして、このデータをある固定の容量のセクタに分割し、分割された各セクタに対してアドレスを設けて、記録媒体上に記録する。

上記方法で記録媒体上に記録された画像情報を再生する場合、セクタのアドレスを認識しながら再生する。従来技術を用いた高速再生においては、一定の数の

ＧＯＰ毎に１つのＩピクチャを再生していた。この方法においては１つのＧＯＰを構成するピクチャ数が一定の場合であると想定されている。このとき、高速再生において再生されるＩピクチャは、通常再生においては、一定の時間間隔をおいて再生されるべきピクチャである。高速再生において時間間隔Ｔｈで再生される隣接する２つのピクチャが、通常再生では時間間隔Ｔｎで再生されるときに、再生倍率Ｒを、Ｒ＝Ｔｎ／Ｔｈなる式で定義する。したがって従来技術によれば、１つのＧＯＰを構成するピクチャ数が一定のとき、再生倍率Ｒも一定であった。

図１２は、従来技術によってピクチャ数が可変のＧＯＰを含む画像を高速再生する場合の再生倍率Ｒを説明するための図である。図１２は、２つのＧＯＰ毎に１つのＩピクチャを再生する高速再生を示す。通常再生においては、連続するピクチャは、1／30（ｓ）の間隔で再生されるとする。図１２の（Ａ）は、１つのＧＯＰが１５ピクチャを含む画像を示す。図１２の（Ａ）の場合、時間間隔Ｔｎは、Ｔｎ＝ １５・２／３０＝１（ｓ）であり、時間間隔Ｔｈは、Ｔｈ＝１／３０（ｓ）である。よって、再生倍率Ｒ＝３０であり、通常再生の画像が３０倍の時間軸圧縮をされることになる。

図１２の（Ｂ）の場合、同様にすれば、再生倍率Ｒ＝Ｔｎ／Ｔｈ＝（１０・２／３０）／（１／３０）＝２０である。図１２の（Ｃ）および（Ｄ）の場合は、それぞれ再生倍率Ｒは１０および８になる。以上のように、１つのＧＯＰを構成するピクチャ数が変わる場合には、再生倍率Ｒも変わる。

しかし、従来技術においては、１つのＧＯＰあたりのピクチャ数が変化するときに、再生倍率Ｒが変化することは、まったく考慮されていなかった。

本発明は、１つのＧＯＰあたりのピクチャ数が変化するときに、再生倍率Ｒが変化することを考慮してなされたものであり、その目的は、特殊再生における再生倍率Ｒが変化しない画像情報を記録する装置および方法を提供することにある。

発明の開示

本発明の画像情報記録装置は、それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成する符号化器と、該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するセクタアドレス生成器と、該グループデータのうちの第１グループデータの先頭に位置する第１ピクチャデータが通常再生で再生される第１時刻から所定の固定された時間後の第２時刻において通常再生で再生されるべき第２ピクチャデータが含まれる第２グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第１グループデータのジャンプアドレスとして出力するジャンプアドレス生成器と、該記録媒体上において、該第１グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第１グループデータに隣接して配置されるように、該第１グループデータと該第１グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録する記録器と、を備えている。

ある実施形態では、前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第１数式

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第１数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスを有する。

ある実施形態では、前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第２数式

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第２数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスをさらに有する。

ある実施形態では、前記正の値ΔＴｉは、自然数ｉについて単調増加である。

ある実施形態では、前記ジャンプアドレスを含む前記補助データが記録されるセクタに隣接して記録される前記ピクチャ内符号化されたピクチャデータが通常再生において、０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるように、該ジャンプアドレスを含む前記補助データを前記記録媒体上に記録する。

ある実施形態では、前記自然数ｎは、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）であり、ｎｍａｘ≧５である。

ある実施形態では、前記ジャンプアドレスを含む前記補助データは、前記第２ピクチャデータにおいて先頭のセクタに位置する第３ピクチャデータが通常再生において再生される第３時刻と前記第２時刻との差に対応するオフセットデータを含む。

ある実施形態では、前記オフセットデータは、前記第２時刻および前記第３時刻の間の期間を表す。

ある実施形態では、前記オフセットデータは、前記第２ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバと、前記第３ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバとの差を表す。

本発明の画像情報記録方法は、それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成するステップと、該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するステッ

プと、該グループデータのうちの第１グループデータの先頭に位置する第１ピクチャデータが通常再生で再生される第１時刻から所定の固定された時間後の第２時刻において通常再生で再生されるべき第２ピクチャデータが含まれる第２グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第１グループデータのジャンプアドレスとして出力するステップと、該記録媒体上において、該第１グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第１グループデータに隣接して配置されるように、該第１グループデータと該第１グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録するステップと、を包含している。

本発明は上記の構成によって、先行ＧＯＰの補助データのうちジャンプアドレスとして、後続ＧＯＰの補助データが記録されるセクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスが記録媒体上に記録される。これによって、再生時の時間軸リニアリティが改善される。またある実施形態では、先行ＧＯＰの補助データのオフセットデータとして、目標ピクチャと後続ピクチャとの差に対応するパラメータが記録媒体上に記録される。これによって、再生時において正確な頭出しが可能となる。

図面の簡単な説明

図１の（Ａ）～（Ｄ）は、本発明による画像情報記録装置および方法の第１の実施例によって記録された画像情報を高速再生する動作を示す図である。

図２は、本発明の画像情報記録装置および記録方法の第１の実施例によって記録媒体に記録されたデータを模式的に示す図である。

図３は、本発明の画像情報記録方法のフローチャートである。

図４は、テーブルからジャンプアドレスを求める方法を示すフローチャートである。

図５の（Ａ）および（Ｂ）は、本発明による画像情報記録装置および方法の第１の実施例におけるジャンプアドレスを説明するための図である。

図６は、複数の再生倍率に対応するジャンプアドレスＪＡのフォーマットを示す図である。

図７は、本発明による画像情報記録装置の第１の実施例のブロック図である。

図８の（Ａ）～（Ｄ）は、図７における各部のデータを示すタイミングチャートである。

図９は、複数の再生倍率に対応するジャンプアドレスと、それぞれのジャンプアドレスに対応するオフセットデータとが記録されるフォーマットを示す図である。

図１０は、本発明の画像情報記録装置および方法によって記録された光ディスクを再生する装置のブロック図である。

図１１の（Ａ）および（Ｂ）は、それぞれのＧＯＰの構成を示す図である。

図１２の（Ａ）～（Ｄ）は、従来技術によってピクチャ数が可変のＧＯＰを含む画像を高速再生する場合の再生倍率を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。同じ参照符号は、同じ構成要素を示す。また簡単のために、例えば「ピクチャデータ」という語は、「ピクチャを表すデータ」をさす。「ＧＯＰデータ」なども同様である。

（実施例１）

以下の実施例では、ＧＯＰとして、ＭＰＥＧ２規格（前述の国際標準 ISO／IEC 13818）で定められたものを用いる。本明細書において「ピクチャ」は、ＭＰＥＧ２においてフレームモードのときはフレームをさし、フィールドモードのときはフィールドをさすものとする。言い換えれば本発明は、ピクチャとしてフレームおよびフィールドのいずれを用いる場合であっても適用できる。

本明細書においては、通常再生における連続するピクチャは、１／３０（ｓ）の間隔で再生されるとしている（つまりピクチャレートが３０）。しかしピクチャレートは、この値には限られず、例えば２９．９７または２５であってもよい。高速再生においても、再生されるピクチャの間隔は、通常再生と同じ１／３

0（s）である。しかし高速再生においては、すべてのピクチャを再生するのではなく、一部のピクチャはスキップされる（再生されない）。例えば再生倍率Rが30なら、第1番目のピクチャが再生された後には、第2番目のピクチャから第30番目のピクチャまでは再生されず、第31番目のピクチャが再生される。第1番目のピクチャが再生される時刻と、第31番目のピクチャが再生される時刻との間隔は、通常再生と同じ1／30（s）である。

以下、高速再生において再生される2つの隣接ピクチャのうち先行するピクチャを「先行ピクチャ」といい、先行ピクチャの直後に再生されるピクチャを「後続ピクチャ」という。また先行ピクチャおよび後続ピクチャが通常再生において再生される時刻を、それぞれ「先行ピクチャ時刻」および「後続ピクチャ時刻」という。先述の再生倍率Rが30の例では、第1番目のピクチャが先行ピクチャであり、第31番目のピクチャが後続ピクチャである。また再生倍率Rが30の場合、先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との間隔は1（s）である。通常再生において1（s）間隔で再生されるピクチャが1／30（s）間隔で再生されるので、再生倍率Rは30になるわけである。

本発明においては、簡単のため、高速再生において先行ピクチャの再生と後続ピクチャの再生との間におこなわれるジャンプ動作（具体的には、光ピックアップの光ディスク上での移動やトラッキング）に必要な時間はゼロであるとする。

高速再生には、順方向高速再生と逆方向高速再生とがある。順方向高速再生は、後続ピクチャ時刻が先行ピクチャ時刻よりも後である高速再生をいい、逆方向高速再生は、後続ピクチャ時刻が先行ピクチャ時刻より前である高速再生をいう。

図1は、本発明による画像情報記録装置および方法の第1の実施例によって記録された画像情報を高速再生する動作を示す図である。ここで再生倍率Rが一定値30である状態が理想であるとする。すなわち先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との期間を1（s）に設定することが理想であるとする。図1の（A）～（D）において、先頭から順に（時間軸上で左から順に）付されている番号は、そのGOPの中でのピクチャの位置を示す。1つのGOP（Group of

Pictures、ピクチャのグループ）に含まれるピクチャの数（以下、「ＧＯＰのピクチャ数」という）は、それぞれ１５、１０、５および４である。また時刻ｔ＝０（ｓ）に通常再生されるＧＯＰ１のピクチャ１を先行ピクチャとする。図１の（Ａ）～（Ｄ）において、実線の矢印の期間のピクチャが再生され、破線の矢印の期間のピクチャは再生されない。簡単のため、先行ピクチャが再生された後は、破線の矢印のピクチャは瞬時にスキップされるものとする。本明細書においては簡単のため、符号化される前には時間軸上におけるＧＯＰの先頭ピクチャがＩピクチャであるとして説明をおこなうが、これには限られない。例えば時間軸上においてＧＯＰの先頭ピクチャがＢピクチャやＰピクチャであってもよい。またＧＯＰがＢピクチャを含まず、ＩピクチャおよびＰピクチャから構成されてもよく、さらにＧＯＰがＩピクチャだけから構成されていてもよい。

図１の（Ａ）～（Ｃ）のいずれの場合においても、先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との間隔は、１．０（ｓ）であり、再生倍率Ｒは８０である。

図１の（Ｄ）の場合、先行ピクチャ時刻および後続ピクチャ時刻の間隔を１（ｓ）にするためには、先行ピクチャが時刻ｔ＝０に位置するとき、後続ピクチャは、ＧＯＰ８のピクチャ３であるべきである。しかし実際の動作においては、ピクチャ内符号化されたピクチャである、ＧＯＰの先頭ピクチャから再生を開始することが必要となる。したがって第１の実施例において、このような場合、先行ピクチャであるＧＯＰ１のピクチャ１が再生された直後には、このＧＯＰ８のピクチャ３の代わりに、ＧＯＰ８のピクチャ１を再生することにする。一定の再生倍率Ｒを実現するために、後続ピクチャとすべきピクチャ（上述の例のＧＯＰ８のピクチャ３）を「目標ピクチャ」という。そして実際に後続ピクチャとして再生されるピクチャ（上述の例のＧＯＰ８のピクチャ１）を「後続ピクチャ」ということにする。図１の（Ａ）～（Ｃ）の場合は、目標ピクチャと後続ピクチャとが一致する。図１の（Ｄ）の場合は、目標ピクチャ（ＧＯＰ８のピクチャ３）と後続ピクチャ（ＧＯＰ８のピクチャ１）とは異なり、先行ピクチャ時刻と後続ピクチャ時刻との間隔は、２８／３０（ｓ）であり、再生倍率Ｒは２８である。

以上をまとめると、本発明によって記録された画像情報の再生においては、後

続ピクチャは、目標ピクチャが含まれるＧＯＰの先頭のピクチャであると表現できる。また先行ピクチャおよび後続ピクチャが含まれるＧＯＰを、それぞれ「先行ＧＯＰ」および「後続ＧＯＰ」という。後続ＧＯＰには、目標ピクチャも含まれる。

ピクチャが属するＧＯＰのうちの「ＧＯＰのうちの先頭のピクチャ」とは、ＧＯＰデータとして記録されたピクチャデータのうち、通常再生時に最初に復号化されるピクチャデータが表すピクチャである。本発明が適用されるＭＰＥＧ１およびＭＰＥＧ２においては、光ディスク上において、ＧＯＰデータのうちの先頭ピクチャデータはＩピクチャデータである。本明細書においては、先行ピクチャは、ＧＯＰのうちの先頭ピクチャ（すなわちＩピクチャ）である。

本発明の装置および方法によって記録された画像情報を再生すれば、高速再生をおこなったときでも、図１２に示す従来技術の場合とは異なり、図１の（Ａ）～（Ｄ）に示すように、先行ピクチャ時刻および後続ピクチャ時刻の間隔がほぼ等間隔（すなわち再生倍率Ｒがほぼ一定）になる。１つのＧＯＰに含まれるピクチャ数が変化するときに生じる、高速再生時のぎくしゃくした不自然な画像は、本発明の装置および／または方法を用いることによって（すなわち再生倍率Ｒをほぼ一定にすることによって）避けることができる。本明細書では高速再生において再生倍率Ｒが均一である程度を「時間軸リニアリティ」とよぶ。例えば、図１の（Ａ）～（Ｃ）においては、時間軸リニアリティが完全に保たれているといえる。

図２は、本発明の画像情報記録装置および記録方法の第１の実施例および後述する第２の実施例によって記録媒体に記録されたデータを模式的に示す図である。以下の実施例において、画像データが記録される媒体としては、光ディスクであるＤＶＤ（Digital Versatile Disc）が用いられる。データは、光ディスク上に螺旋状に形成されたトラックに記録されている。光ディスクをモータで回転することによって、記録されたデータを読み出すための光ヘッドは、トラックに対して相対的に移動する。図２においては、通常再生において光ヘッドは左から右へ向かう向きに移動する。なお、ディスクの回転は、ＣＬＶ（Constant

Linear Velocity）によって制御され、線速度は、約４ｍ／ｓである。

図２に示すように、ＧＯＰデータ（ＧＯＰ１およびＧＯＰ２で示す）および補助データ（ＡＵＸ１およびＡＵＸ２で示す）は、セクタ単位で記録される。セクタは、光ディスクのトラックの一部を区切ったものであり、光ディスクの内周側から外周側へ、リードインエリア（lead-in area）、ファイル管理情報（file management information）エリアおよびデータ領域の順に配置されている。後で詳述するＧＯＰデータおよび補助データは、データ領域に記録される。

それぞれのセクタに付けられた番号はセクタアドレス（図２のＳＡ）とよばれ、４バイトのデータによって表現される整数である。セクタアドレスＳＡは１６バイトのデータ長をもつサブコード（図２のＳＣ）に含まれる。サブコード１６バイトのうちセクタアドレスＳＡ４バイト以外の領域には、ディスクの制御に必要な情報やサブコードのためのエラー訂正符号などが記録される。それぞれのセクタには、サブコードＳＣ（１６バイト）とデータエリアＤＡ（２０４８バイト）とが記録される。図２に示すようにサブコードＳＣは記録媒体上において、データエリアＤＡが記録された領域の直前に位置するように記録される。本明細書において、「直前」、「前方」などというときの「前」の方向は、通常再生時におけるデータの読み出しが時間的に先におこなわれる（すなわち光ヘッドが先にそのデータに到達する）方向をいう。例えばデータＡがデータＢの「前」であるとき、通常再生モードにおいてデータＢが光ディスクから読み出される前にデータＡが読み出される。

ＧＯＰデータおよびそれに対応する補助データは、いずれもセクタのうちデータエリアＤＡの領域に記録される。サブコードＳＣおよびデータエリアＤＡとからなるそれぞれのセクタのデータが、記録媒体に実際に記録されるときには、１セクタあたり２０６４バイト（サブコード１６バイトおよびデータエリアＤＡ２０４８バイト）のデータに対してＥＣＣ（error correction code）が付加されたのち記録される。図２においてはセクタ０～２についてしかセクタの詳細な構成を示さないが、ＧＯＰデータおよび補助データはすべて、データエリアＤＡとして記録される。なお説明の便宜上、セクタアドレスはゼロから始まるものとす

る。

図２に示すＧＯＰデータＧＯＰ１は、ピクチャ内符号化データ（Ｉピクチャデータ）とピクチャ間符号化データ（Ｐピクチャデータおよび／またはＢピクチャデータ）とを含む。ＧＯＰデータＧＯＰ１のＩピクチャデータは、図２のセクタ２～４に含まれる。ＧＯＰ１において、ＰピクチャデータＰ１～Ｐ４およびＢピクチャデータＢ１～Ｂ８は、セクタ４～１４に含まれる。それぞれのピクチャデータの境界は必ずしもセクタの境界とは一致しない。なお、セクタ１４のうちＰピクチャデータＰ４が記録されていない領域は、いわゆるスタッフィングバイトＳ（Stuffing Byte）によって埋められる。その結果、ＧＯＰデータＧＯＰ１の終端は、セクタ（図２のセクタ１４）の終端と一致する。ＧＯＰデータの終端は、常にセクタの終端と一致する。ＧＯＰデータの先頭には、Ｉピクチャデータが記録される。

光ディスク上においてＧＯＰデータの直前、２セクタ（例えば図２のセクタ０および１）には、補助データＡＵＸが記録される。補助データＡＵＸは、ピクチャデータ（Ｉピクチャデータ、ＰピクチャデータおよびＢピクチャデータ）以外のデータであり、少なくともジャンプアドレスＪＡを含むが、ピクチャデータ以外の他の種類のデータを含んでいてもよい。本明細書では、補助データＡＵＸは、ジャンプアドレスＪＡ（例えば図２のセクタ０）およびビデオブランキング情報ＶＢＩ（例えば図２のセクタ１）を含むとして説明する。しかしこれは、ビデオブランキング情報ＶＢＩを含まない補助データを本発明の適用対象から除くことを意味しない。また補助データＡＵＸは、１つのセクタまたは３つ以上のセクタに記録されてもよい。ビデオブランキング情報ＶＢＩは、映像信号の垂直帰線期間に出力される信号であって、例えばクローズドキャプション用の信号やコピー世代管理用の信号を含む。

セクタ０に記録されるジャンプアドレスＪＡは、後続ＧＯＰデータの直前に位置する補助データＡＵＸの先頭のセクタアドレスを表す。例えば、後続ピクチャがセクタ１７から記録されるＩピクチャであるときには、後続ＧＯＰはＧＯＰ２であり、先行ピクチャのジャンプアドレスＪＡは「１５」となる。

上述のように、トラック上には、ＧＯＰデータと、ＧＯＰデータの直前に位置するＧＯＰデータに対応する補助データとを１つのセットとして、符号化された画像データおよびそれに付随するデータ（ジャンプアドレスＪＡおよびビデオブランキング情報ＶＢＩ）が記録される。言い換えれば、ＧＯＰデータが記録されたセクタと、そのＧＯＰデータに対応する補助データが記録されたセクタとは、そのＧＯＰデータの前方において隣接する。ここで実際の記録媒体においては、ＧＯＰデータと対応する補助データとの間には、サブコードが位置するが、このような位置関係であっても、本明細書においては「隣接する」とよぶことにする。ジャンプアドレスＪＡおよびビデオブランキング情報ＶＢＩには、他のデータが付加されることもありうるが、それぞれ単一のセクタに記録される。また、それぞれのＧＯＰデータの始端および終端もセクタの境界と揃えられる。なお図２は、データがセクタに記録される構造を模式的に表したものであって、データ長さは、原画像や符号化方法によって変わる。

図２に示したＧＯＰ１は、Ｉピクチャ、Ｐピクチャおよびピクチャからなるが、これには限られない。例えばＧＯＰは、Ｉピクチャおよびピクチャから構成されていてもよく、さらにＩピクチャからのみ構成されていてもよい。すなわち、ＧＯＰデータは、少なくともピクチャ内符号化データ（つまりＩピクチャデータ）を包含する。またＧＯＰを構成するピクチャの数は、適宜、増減させることができる。例えば、まったく異なるピクチャが１ピクチャ毎に現れる場合は、ＧＯＰをＩピクチャのみで構成することによって、ピクチャ間符号化による予測誤差に起因する悪影響を避けることができる。また再生時のジャンプ動作に用いるエントリーポイントを増やす場合には、ＧＯＰを少ないピクチャから構成すればよい。

図３は、本発明の画像情報記録方法のフローチャートである。図３を参照しながら本発明による画像情報記録方法を説明する。入力される映像信号のフォーマットとしては、ＮＴＳＣやＰＡＬなどの通常のビデオ信号のフォーマットが用いられる。入力された映像信号は、それぞれがピクチャを表すピクチャデータに変換される。ピクチャデータは、ＩＴＵ－Ｒ（International Telecommunication

Union Radiocommunication Sector）勧告 ＢＴ.601（旧ＣＣＩＲの Rec.601）によってそのフォーマットが定められている。

ステップＳ１において、ピクチャデータをＧＯＰデータにグルーピングする。ＧＯＰデータが複数のピクチャデータを含む場合は、そのＧＯＰデータに含まれる複数のピクチャデータは、時間軸上において連続するピクチャを表現する。前述のように、ＧＯＰを構成するピクチャの数は、画像の種類、特殊再生時のエントリポイントの数などに応じて任意に定めることができる。それぞれのＧＯＰデータの始端には、ＧＯＰデータの先頭を示すグループスタートコード（ＭＰＥＧ１および２で規定される３２ビットの「group_start_code」）が位置する。

ステップＳ２において、分割されたＧＯＰは、ピクチャ内符号化データ（Ｉピクチャデータ）を少なくとも含むように圧縮符号化される。ＧＯＰが複数のピクチャを含む場合には、必要に応じて、ピクチャ内符号化の代わりにピクチャ間符号化をおこなうことによって、圧縮率を高めることもできる。逆にＧＯＰデータが、ピクチャ間符号化データ（Ｐピクチャデータおよびピクチャデータ）をまったく含まない場合もありうる。ピクチャ内符号化およびピクチャ間符号化は、公知の方法によって実現される。以下の説明では、符号化されたＧＯＰデータ（ステップＳ１によって生成された符号化される前のＧＯＰデータではなく、ステップＳ２によって生成されたＧＯＰデータ）を単に「ＧＯＰデータ」とよぶ。

ステップＳ３において、ＧＯＰデータとそれぞれのＧＯＰデータに対応する補助データとが光ディスク上において記録されるセクタアドレスが計算される。セクタアドレスは、ＧＯＰデータの長さ、補助データの長さおよびセクタ長を用いて計算される。具体的には、初期値が「０」、増分が「１」であるカウンタを用いる。ＧＯＰの直前には２つのセクタからなる補助データが記録されるので、まず、カウンタのカウント値を「０」から「２」にインクリメントする。次にＧＯＰデータを受け取り、データエリア（図２のＤＡ）の長さである２０４８バイトが入力されるたびにカウント値を１ずつインクリメントする。ＧＯＰデータの先頭が検出されれば、カウンタを２だけインクリメントする。このカウント動作によって、補助データおよびＧＯＰデータのセクタアドレスが得られる。

ステップＳ４において、ステップＳ２で生成されたＧＯＰデータのＧＯＰナンバが計算される。具体的には、初期値が「１」、増分が「１」であるカウンタを用いる。１つのＧＯＰデータが入力されるたびに、カウント値を１ずつインクリメントすれば、ＧＯＰナンバが得られる。１つのＧＯＰデータが入力されたことは、ステップＳ２によって追加されたグループスタートコードによってわかる。

ステップＳ５において、ステップＳ２で生成されたＧＯＰデータに含まれるピクチャデータのピクチャナンバを計算する。具体的には、次のピクチャの始まり（すなわちＭＰＥＧ１および２で規定される３２ビットのピクチャスタートコード「picture_start_code」）を検出するたびに、ピクチャナンバを初期値＝０から増分＝１でカウントする。

ステップＳ６において、ステップＳ５で求められたピクチャナンバに基づいて、それぞれのピクチャが通常再生において再生される時刻を計算する。第１の実施例においては、通常再生におけるピクチャの再生間隔は、１／３０（ｓ）である。したがって、「１／３０（ｓ）」と「ピクチャナンバ」との積がそのピクチャの再生が始まる時刻になる。

ステップＳ７においては、ステップＳ３～Ｓ６において計算されたＧＯＰナンバ、ピクチャナンバ、ピクチャの再生時刻、セクタアドレスおよび補助データの先頭アドレスを用いて、ジャンプアドレスを生成するためのテーブルを生成する。表１は、ジャンプアドレスを生成するためのテーブルである。

（以下余白）

表1

GOPナンバ	ピクチャナンバ	再生時刻	セクタアドレス	補助データの先頭アドレス	ピクチャの種類
1	0	0.0000	2～30	0	先行ピクチャ
1	1	0.0333	31～83	0	
1	2	0.0666	34～36	0	
1	3	0.1000	37～51	0	
1	4	0.1333	52～54	0	
1	5	0.1666	55～57	0	
1	6	0.2000	58～72	0	
1	7	0.2333	73～75	0	
1	8	0.2666	76～78	0	
1	9	0.3000	79～93	0	
1	10	0.3333	94～96	0	
1	11	0.3666	97～99	0	
2	12	0.4000	102～130	100	
2	13	0.4333	131～133	100	
2	14	0.4666	134～136	100	
2	15	0.5000	137～151	100	
2	16	0.5333	152～154	100	
2	17	0.5666	155～157	100	
3	18	0.6000	160～190	158	後続ピクチャ
3	19	0.6333	191～193	158	
…	……	……	……	……	
3	29	0.9666	257～259	158	
3	30	1.0000	260～274	158	目標ピクチャ
3	31	1.0333	275～277	158	
…	……	……	……	……	

なお表1において、「ピクチャの種類」の欄は、説明の便宜上、設けたものであって、ジャンプアドレスを生成するためには必要がない。

表1では、例えばGOPデータGOP1（GOPナンバが1のGOPデータ）は、12のピクチャデータ（ピクチャ0～ピクチャ11）から構成されている。それぞれのピクチャデータの通常再生が始まる時刻は、1／30（s）間隔であ

る。なお、それぞれのＧＯＰデータの直前には、２セクタの補助データが記録される。よって、ＧＯＰデータＧＯＰ１が記録されるセクタは、セクタアドレス２以降である。ＧＯＰデータＧＯＰ１とＧＯＰデータＧＯＰ２との間にも、２セクタの補助データが挿入される。よってＧＯＰデータＧＯＰ１の終わりのセクタアドレス（すなわち９９）と、ＧＯＰデータＧＯＰ２の始まりのセクタアドレス（すなわち１０２）との差は３となる。

ステップＳ８においては、ステップＳ７において再生されたテーブルからジャンプアドレスを求める。以下にジャンプアドレスを求める方法を説明する。ここで再生倍率Ｒが３０であり、先行ピクチャがピクチャナンバ０のピクチャ（再生時刻＝０．０００００（ｓ））であるとすれば、目標ピクチャの通常再生における再生時刻（以下、「目標ピクチャ時刻」という）は、１．０００００（ｓ）となる。目標ピクチャがＧＯＰの先頭ピクチャであるかどうかにかかわらず、後続ピクチャは、目標ピクチャが含まれるＧＯＰ（すなわち後続ＧＯＰ）の先頭ピクチャである。

図４は、テーブルからジャンプアドレスを求める方法を示すフローチャートである。以下、図４と表１とを参照して説明する。

ステップＳ８１において、先行ピクチャのピクチャナンバが与えられる。ここでは、ＧＯＰ１に含まれるピクチャ０が先行ピクチャであるとする。

ステップＳ８２において、先行ピクチャの再生時刻をテーブルを用いて求める。ここでは、ピクチャ０の再生時刻のカラムを参照して、「先行ピクチャ時刻＝０．．０００００（ｓ）」と求められる。

ステップＳ８３においては、先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間が、再生倍率Ｒに基づいて与えられる。ここでは、再生倍率Ｒを３０とする。よって、（先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間）＝（ピクチャの再生時間間隔）・（再生倍率Ｒ）＝（１／３０）・３０＝１（ｓ）と求められる。

ステップＳ８４においては、目標ピクチャの再生時刻が計算される。（目標ピクチャ時刻）＝（先行ピクチャ時刻）＋（先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻

との間の期間）＝０．０００＋１．０００＝１．０００（ｓ）と求められる。

ステップＳ８５においては、目標ピクチャ時刻（１．０００（ｓ））を用いて目標ピクチャのピクチャナンバを求める。表１において、再生時刻のカラムをピクチャナンバ０から順にスキャンしていき、再生時刻が目標ピクチャ時刻である１．０００（ｓ）以上となる初めてのピクチャナンバを求めればよい。表１の例では、そのようなピクチャナンバは３０である。

ステップＳ８６においては、後続ＧＯＰ（目標ピクチャであるピクチャ３０が含まれるＧＯＰ）のＧＯＰナンバを求める。ピクチャ３０のＧＯＰナンバのカラムを参照すると、ＧＯＰナンバは３である。

ステップＳ８７においては、後続ピクチャ（後続ＧＯＰの先頭ピクチャ）を求める。表１において、ＧＯＰナンバのカラムをＧＯＰナンバ１から順にスキャンしていき、ＧＯＰナンバがＧＯＰナンバ３に等しくなる初めてのピクチャナンバを求めればよい。表１の例では、そのようなピクチャナンバは１８である。

ステップＳ８８においては、後続ピクチャが含まれる後続ＧＯＰに対応する補助データの先頭アドレスを表１を参照して求める。表１において、後続ピクチャであるピクチャ１８の行における、「補助データの先頭アドレス」のカラムを参照すると、後続ＧＯＰに対応する補助データの先頭アドレスは１５８である。この値１５８が、先行ピクチャであるピクチャ０の、再生倍率Ｒが３０（すなわち先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の間隔が１．０００（ｓ））であるときのジャンプアドレスとしてセクタアドレス０に記録される。このセクタアドレス０は、先行ＧＯＰであるＧＯＰ１のデータに対応する補助データのうちのジャンプアドレスが記録されるセクタアドレスである。

再び図３を参照する。ステップＳ９においては、ステップ８で生成されたジャンプアドレスを含む補助データと対応するＧＯＰデータとが記録媒体上で隣接するようなフォーマット化をおこない、得られたデータを記録データストリームとして出力する。図２を再び参照して、具体的に説明する。ステップＳ９のフォーマット化によって、生成されたジャンプアドレスは、例えばセクタ０（ＪＡ１）

のうちのデータエリアＤＡに配置される。本明細書においては、「補助データ」とは、ＧＯＰデータが含まれるセクタ（例えば図２のセクタ２～１４および１７）以外のセクタに記録されたデータであって、ＧＯＰデータが記録されたセクタの前方に隣接するセクタ（例えば図２のセクタ０および１）に記録されたデータをいう。ＧＯＰデータと同様に、補助データのうちのジャンプアドレスもセクタのなかのデータエリアＤＡ（２０４８バイト）に記録される。

補助データは、それぞれのＧＯＰデータの先頭部に隣接するように配置される。したがって表１において「補助データの先頭のアドレス」欄には、それぞれのＧＯＰに対応する補助データが記録されているセクタの先頭のセクタアドレスが示されている。

ステップＳ１０においては、ステップＳ９で生成された記録データストリームに対して、誤り訂正信号の付加およびディジタル変調などの処理を施し、記録信号を生成する。誤り訂正方式としては、ＲＳ－ＰＣ（Reed－Solomon Product Code）方式が用いられ、変調方式としては、８－１６変調が用いられる。

ステップＳ１１においては、Ｓ１０で得られた記録信号を書き込み用光ヘッドに供給することによって、光ディスク上のトラックに記録データストリームを書き込む。

なお上述の説明では、すべてのステップをシーケンシャルに処理しているが、これには限られない。例えばステップＳ４およびＳ５を並列的に処理してもよい。またステップの順序は図示したものに限られない。例えばステップＳ３～Ｓ５の処理の順序は入れ替わってもよい。

図５は、本発明による画像情報記録装置および方法の第１の実施例におけるジャンプアドレスを説明するための図である。図５の（Ａ）および（Ｂ）は、いずれも表１に示すテーブルに基づいて高速再生をおこなうと想定している。

図５の（Ａ）は、光ディスクのセクタ上に記録されるデータを模式的に示す。ＧＯＰデータＧＯＰ１は、ピクチャ内符号化データＩ１およびピクチャ間符号化データＰＢ１を含む。ピクチャ間符号化データＰＢ１は、Ｐピクチャデータおよび／またはＢピクチャデータを含む。すなわちピクチャ間符号化データＰＢ１

は、図２の「Ｂ１、Ｂ２、Ｐ１、Ｂ３、Ｂ４、Ｐ２、…、Ｐ４、Ｓ」に対応する。しかしこれには限られず、ＧＯＰデータは、ピクチャ間符号化データを含まず、ピクチャ内符号化データだけを有していてもよい。

ＧＯＰデータＧＯＰ１の直前に位置する補助データＡＵＸ１は、ジャンプアドレスＪＡ１およびビデオブランキング情報ＶＢＩ１を含む。ジャンプアドレスＪＡ１は、ＧＯＰデータＧＯＰ１の先頭セクタより２セクタだけ前であるセクタアドレス０に位置する。補助データＡＵＸ１は、ＧＯＰデータＧＯＰ１と対応する。補助データＡＵＸ１は、目標ピクチャデータが含まれるＧＯＰデータに対応する補助データの先頭セクタアドレスを示す。

具体的には、表１を参照して説明したように、ＧＯＰ１の先頭ピクチャであるピクチャ０を先行ピクチャとすると、再生倍率Ｒが３０であるとき、先行ピクチャであるピクチャ０を再生してから次には、通常再生において１（ｓ）後に再生されるべきピクチャを再生すればよい。すなわち先行ピクチャ時刻ｔ１から１（ｓ）後の目標ピクチャ時刻ｔ２に通常再生で再生されるピクチャが目標ピクチャである。目標ピクチャは、ピクチャ３０である。後続ピクチャは、目標ピクチャ３０が含まれるＧＯＰ３の先頭ピクチャ、すなわちピクチャ１８である。したがって再生倍率Ｒ＝３０の高速再生においては、先行ピクチャであるピクチャ０の次には後続ピクチャであるピクチャ１８が再生される。後続ピクチャであるピクチャ１８は、通常再生では時刻ｔ３に再生される。

またＧＯＰデータＧＯＰ１に対応するジャンプアドレスＪＡ１は、目標ピクチャが含まれるＧＯＰデータに対応する補助データの先頭セクタアドレスを示す。図５の（Ａ）に示すように、ＧＯＰデータＧＯＰ１に対応するジャンプアドレスＪＡ１には、後続ＧＯＰであるＧＯＰ３に対応する補助データＡＵＸ３の先頭のセクタアドレスである１５８が記録される。

理想的には、目標ピクチャであるピクチャ３０から再生されるべきであるが、第１の実施例においては、後続ＧＯＰであるＧＯＰ３のデータを先頭から読み出すことによって後続ピクチャであるピクチャ１８を再生する。その結果、第１の実施例の高速再生を実現するためのハードウェアおよびソフトウェアが簡易にな

るという効果がある。

なお、実際の再生装置においては、高速再生する命令がいつユーザから再生装置に与えられるか予測できない。例えば図５の（Ｂ）のピクチャ３を再生しているときに、高速再生がユーザによって要求されることもありうる。しかし第１および第２の実施例においては、先行ピクチャとしては、先行ＧＯＰのうちの先頭のピクチャ（例えば図５の（Ｂ）のピクチャ０、１２および１８）だけを想定する。よって先行ピクチャ時刻は、先行ＧＯＰのうちの先頭のピクチャが通常再生される時刻ｔ１にとる。

高速再生の再生倍率Ｒを可変にする場合、それぞれの再生倍率Ｒに対応するジャンプアドレスを記録しておくことが必要である。例えば再生倍率Ｒ＝±１５、±３０、±７５および±３００を実現するには、合計８種類のジャンプアドレスを記録しておくことが必要である。ここで再生倍率Ｒの符号「＋」および「－」は、それぞれ順方向および逆方向を示す。

図６は、複数の再生倍率Ｒに対応するジャンプアドレスＪＡを含むセクタのフォーマットを示す図である。図６のサブコードＳＣ、ジャンプアドレスＪＡおよび追加データＥＤは、図２の例えばセクタ０（ＪＡ１）に対応している。図６のジャンプアドレスＪＡおよび追加データＥＤは、図２に示すデータエリアＤＡ（２０４８バイト）に記録される。第１の実施例において用いるジャンプアドレスＪＡは、先頭から順に、アドレスＦＷＤ６０、ＦＷＤ３０、ＦＷＤ１０、ＦＷＤ７．５、ＦＷＤ５、ＦＷＤ２．５、ＦＷＤ２、ＦＷＤ１．５、ＦＷＤ１、…、ＢＷＤ７．５、ＢＷＤ１０、ＢＷＤ３０、およびＢＷＤ６０（それぞれ４バイトずつ）と、追加データＥＤ（１９６８バイト）とを有する。上記アドレスの参照符号において、「ＦＷＤ」は順方向の高速再生を示し、「ＢＷＤ」は逆方向の高速再生を示す。また「ＦＷＤ」または「ＢＷＤ」の後ろの数値は、先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間を示す。例えば図６の「ＦＷＤ１０」は、順方向高速再生において、先行ピクチャ時刻の１０秒後の時刻に通常再生されるべき目標ピクチャを含むＧＯＰに対応する補助データの先頭セクタアドレスを示す。また追加データＥＤとしては、そのＧＯＰの再生開始時刻や、そのＧＯ

Pに対応する音声データが記録されているセクタアドレスなどのデータを記録してもよい。

先行ピクチャの通常再生時刻をＴ１、目標ピクチャの通常再生時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いて、図６の場合について時刻Ｔ２を表現すると、

$$T2 = T1 \pm \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

となる。ここで「Σ」は、ｉ＝１～ｎについて和をとることを表し、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）である。図６においては、ｎｍａｘ＝１０であり、ΔＴ１～ΔＴ５＝０．５（ｓ）、ΔＴ６～ΔＴ８＝２．５（ｓ）、ΔＴ９＝２０（ｓ）およびΔＴ１０＝３０（ｓ）である。すなわち、図６の場合は、ΔＴｉが変数ｉについて単調増加である。ΔＴｉは、変数ｉが増加するとき、変化しないかまたは増加するかのどちらかである。こうすることによって、ジャンプアドレスを記録する領域を節約しながらも、広い範囲にわたる再生倍率Ｒを実現できるという効果を有する。

一般に、高速再生の速度に対する精度として、低速時には高い精度が要求されるが、高速になればなるほど精度が要求されなくなる。そのため、再生倍率Ｒが小さい、すなわちジャンプする距離（つまり先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との差）が時間的に短い場合は、ジャンプアドレスの種類が多いほうが好ましい。逆に再生倍率Ｒが大きい場合は、ジャンプアドレスの種類が少なくてもかまわない。図６に示すジャンプアドレスのテーブルは、順方向および逆方向にそれぞれ１０種類、合計２０種類の再生倍率Ｒを実現するためのジャンプアドレスを有する。しかしジャンプアドレスとしては、２０種類の再生倍率Ｒに対応するアドレスに限られず、上述の例において順方向の高速再生に用いるジャンプアドレスだけを１０種類有していてもよい。また先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間は、上に例示した値（０．５（ｓ）、１．０（ｓ）、１．５（ｓ）、２．０（ｓ）、２．５（ｓ）などの値）には限られない。

また第１および第２の実施例においては、上述の式において自然数ｎｍａｘは５以上であることが好ましい。さらに好ましくは自然数ｎｍａｘは１０以上であ

る。

図７は、本発明による画像情報記録装置の第１の実施例のブロック図である。図７は、主に図３～５を参照して説明した本発明による画像情報記録方法を実現する装置の構成を示す。映像信号１００は、Ａ／Ｄ変換器１１０に入力される。映像信号１００のフォーマットは、前述のＮＴＳＣやＰＡＬのフォーマットをもつ映像信号である。Ａ／Ｄ変換器１１０は、映像信号１００を受け取り、バイナリデータで表現されたピクチャデータ１２０に変換する。ピクチャデータ１２０は、例えば１／３０（ｓ）間隔で表示されるピクチャを表すデータであり、具体的には、ＩＴＵ－Ｒの勧告ＢＴ.601 で定められたフォーマットをもつデータである。

グループ分割器１３０は、ピクチャデータ１２０を受け取り、所定の数のピクチャ毎にグループ化することによって、ＧＯＰデータ１４０を生成し、符号化器１５０およびＧＯＰカウンタ１６０に出力する。ＧＯＰデータ１４０が複数のピクチャデータを含む場合は、そのＧＯＰデータに含まれる複数のピクチャデータは、時間軸上において連続する。１つのＧＯＰデータ１４０が表すピクチャの数は、画像の種類、特殊再生時のエントリポイントの数などに応じて任意に定めることができる。グループ分割器１３０が出力するＧＯＰデータ１４０の始端には、ＧＯＰデータの先頭を示すグループスタートコードが追加される。

符号化器１５０は、ＧＯＰデータ１４０に対してＧＯＰ単位で圧縮符号化処理を行い、符号化されたＧＯＰデータ１７０をセクタ分割器１８０に出力する。ＧＯＰデータ１４０は、ピクチャ内符号化データ（Ｉピクチャデータ）を少なくとも含むように圧縮符号化される。ＧＯＰデータ１４０が複数のピクチャデータを含む場合には、必要に応じて、ピクチャ内符号化の代わりにピクチャ間符号化をおこなうことによって、圧縮率を高めることもできる。逆に符号化されたＧＯＰデータ１７０が、ピクチャ間符号化データ（ＰピクチャデータおよびＢピクチャデータ）をまったく含まない場合もありうる。ピクチャ内符号化およびピクチャ間符号化は、公知の方法によって実現される。

セクタ分割器１８０は、符号化されたＧＯＰデータ１７０を受け取り、ＧＯＰ

データ１７０とそれぞれのＧＯＰデータ１７０に対応する補助データとが光ディスク上において記録されるセクタアドレスを計算する。セクタ分割器１８０は、計算されたセクタアドレスを示すデータ１９０をテーブル生成器２００に出力するとともに、ＧＯＰデータ１７０をフォーマッタ２１０に出力する。セクタ分割器１８０は、セクタアドレスを、ＧＯＰデータの長さ、補助データの長さおよびセクタ長に基づいて計算する。セクタ分割器１８０は、初期値が「０」、増分が「１」であるカウンタを有する。ＧＯＰの直前には補助データが記録されるので、セクタ分割器１８０は、まず、カウント値を「０」から「２」にインクリメントする。次にセクタ分割器１８０は、ＧＯＰデータ１７０を受け取り、データエリアの長さである２０４８バイトが入力されるたびにカウント値を１ずつインクリメントする。このような動作によってセクタ分割器１８０は、ＧＯＰデータ１７０のそれぞれが記録されるセクタアドレスと、それぞれのＧＯＰデータに対応する補助データが記録されるセクタアドレスとを示すデータ１９０を生成する。セクタ分割器１８０は、ＧＯＰデータの境界において２つのセクタアドレスがとばされるようにカウントする。これは隣接するＧＯＰデータの境界に位置する２つのセクタには補助データが記録されるからである。セクタ分割器１８０は、それぞれのＧＯＰデータの始まりをグループスタートコードによって検出する。

ＧＯＰカウンタ１６０は、符号化される前のＧＯＰデータ１４０のＧＯＰナンバを計算し、ＧＯＰナンバを示すデータ２２０をテーブル生成器２００に出力する。ＧＯＰカウンタ１６０は、初期値が「１」、増分が「１」であるカウンタを有する。ＧＯＰカウンタ１６０は、１つのＧＯＰデータが入力されるたびに、カウント値を１ずつインクリメントすることによって、ＧＯＰナンバを生成する。ＧＯＰカウンタ１６０は、入力されたＧＯＰのデータ量を調べることによって１つのＧＯＰデータが入力されたことを検出する。

ピクチャナンバカウンタ２４０は、ＧＯＰデータ１４０に含まれるピクチャデータ１２０のピクチャナンバを計算し、ピクチャナンバを示すデータ２５０を出力する。ピクチャナンバカウンタ２４０は、初期値が「０」、増分が「１」であ

るカウンタを有する。ピクチャナンバカウンタ２４０は、１つのピクチャデータが入力されるたびに、カウント値を１ずつインクリメントすることによって、ピクチャナンバを生成する。ピクチャナンバカウンタ２４０は、入力されたピクチャのデータ量を調べることによって１つのピクチャデータが入力されたことを検出する。

上述のＧＯＰカウンタ１６０およびピクチャナンバカウンタ２４０は、入力されたデータ量に基づいてそれぞれカウント動作をおこなったが、これには限られない。例えば符号化器１５０から出力されるデータに含まれるグループスタートコードやピクチャスタートコード（ＭＰＥＧ１およびＭＰＥＧ２で規定される）を検出することによって、それぞれＧＯＰナンバおよびピクチャナンバをカウントしてもよい。

ピクチャナンバ／時刻変換器２６０は、ピクチャナンバを示すデータ２５０からピクチャが通常再生で再生されるべき時刻を計算し、時刻を示すデータ２７０をテーブル生成器２００に出力する。具体的には、第１の実施例においては、通常再生におけるピクチャの再生間隔は、１／３０（ｓ）である。したがって、ピクチャナンバ／時刻変換器２６０は、そのピクチャの再生が始まる時刻である、「１／３０（ｓ）」と「ピクチャナンバ」との積を示すデータ２７０をテーブル生成器２００に出力する。

テーブル生成器２００は、ＧＯＰナンバを示すデータ２２０、ピクチャナンバを示すデータ２５０、ピクチャが通常再生で再生されるべき時刻を示すデータ２７０およびＧＯＰデータ１７０のセクタアドレスを示すデータ１９０に基づいて、表１に示したようなテーブルを生成し、生成されたテーブルをメモリ２８０に格納する。表１のテーブルのうち、「補助データの先頭アドレス」の欄は以下のように生成する。すなわちテーブル生成器２００は、それぞれのＧＯＰが記録される先頭のセクタアドレス（例えば表１のＧＯＰ３のセクタアドレス１６０）から２（補助データが記録されるセクタの数に対応）を減じたセクタアドレス（表１のＧＯＰ３の場合、１５８）を、そのＧＯＰに含まれるすべてのピクチャ（表１のＧＯＰ３の場合、ピクチャナンバ１８以上のピクチャ）についての「補

助データの先頭アドレス」として出力する。またテーブル生成器２００は、図３のステップＳ７およびＳ８を参照して説明したように、テーブルからジャンプアドレスを求めるステップをソフトウェアを用いて実行し、得られたジャンプアドレス２９０をフォーマッタに２１０に出力する。したがって典型的にはテーブル生成器２００は、マイクロプロセッサとメモリ２８０に記憶された付随するプログラムとの組み合わせによって実現できる。

フォーマッタ２１０は、ＧＯＰデータ１７０およびジャンプアドレス２９０を受け取り、ＧＯＰデータ１７０にジャンプアドレス２９０を含む補助データを追加し、記録データ３００として記録信号処理器３１０に出力する。記録データ３００の記録フォーマットは例えば図２に示すとおりであり、補助データのうちジャンプアドレス２９０を含むセクタの記録フォーマットは例えば図６に示すとおりである。すなわち、フォーマッタ２１０は、ＧＯＰデータ１７０の直前の２つのセクタに、対応するジャンプアドレス２９０を含む補助データが記録されるようなフォーマット化を施す。

記録信号処理器３１０は、記録データ３００を受け取り、誤り訂正信号の付加およびディジタル変調などの処理を施し、記録用光ヘッド３３０を駆動するのに十分なだけ記録信号３２０を増幅してから記録用光ヘッド３３０に出力する。記録用光ヘッド３３０は、記録信号３２０に応じた強度の光を光ディスクに照射することによって、記録データ３００を光ディスク上のトラックに書き込む。

図８は、図７における各部のデータを示すタイミングチャートである。図８の（Ａ）～（Ｄ）は、それぞれＧＯＰナンバを示すデータ２２０、ピクチャナンバを示すデータ２５０、ピクチャが通常再生で再生されるべき時刻を示すデータ２７０、およびＧＯＰデータ１７０のセクタアドレスを示すデータ１９０を示す。図８の（Ｄ）は、ＧＯＰ２およびＧＯＰ３の境界近傍を時間軸上で拡大して表示している。テーブル生成器２００は、これらのデータを受け取り、テーブルを生成し、メモリ２８０に出力する。

なお第１の実施例において、補助データは２つのセクタに記録されるとした。しかしこれには限られず、１つのセクタまたは３つ以上のセクタに記録されても

よい。この場合であっても補助データはＧＯＰデータの直前に記録されることが好ましい。またジャンプアドレスは、後続ＧＯＰに対応する補助データが記録されるセクタのうちの先頭のセクタアドレスを示すことが好ましい。

ジャンプアドレスは補助データの先頭のセクタだけに記録するのではなく、Ｉピクチャデータの各セクタに配置してもよい。

第１の実施例においては、各ＧＯＰのＩピクチャについて補助データを配置している場合を例示した。しかし例えば、ＧＯＰに含まれるピクチャ数が少ない場合などは、必ずしもすべてのＧＯＰに対応する補助データを配置する必要はない。そのような場合、通常再生時において補助データをもつＧＯＰのうちで最初に再生されるピクチャの再生時刻がほぼ一定間隔になるように配置すればよい。例えば、ジャンプアドレスを含む補助データが記録されるセクタに隣接して記録されるピクチャ内符号化されたピクチャデータは、通常再生において０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるフォーマットで補助データが記録されることが好ましい。これにより、再生倍率Ｒが小さいときの時間軸直線性が向上するという効果がある。

（実施例２）

本発明の画像情報記録装置および方法の第２の実施例においては、目標ピクチャのピクチャナンバと後続ピクチャのピクチャナンバとの差を表すデータ（以下、「オフセットデータ」という）を、ジャンプアドレスとともに補助データとして光ディスクに記録する。このオフセットデータを用いれば、目標ピクチャが再生される時刻まで再生をミュートさせることができる。その結果、ピクチャを正確に頭出しすることが可能になり、かつ高速再生時の時間軸リニアリティをさらに向上させることが可能になる。以下の説明では、第１の実施例と異なる点だけを述べる。

再び、図４および図５を参照する。オフセットデータは、例えば図５において、目標ピクチャのピクチャナンバ３０から後続ピクチャのピクチャナンバ１８を減じた数、すなわち３０－１８＝１２である。ジャンプアドレスとして複数個

を記録する場合は、それぞれに対応するオフセットデータも記録する。

図４に示すステップＳ８５において目標ピクチャのピクチャナンバが求められており、ステップＳ８７において後続ピクチャのピクチャナンバが求められている。したがってステップＳ８８の後に、ステップＳ８９として、（目標ピクチャのピクチャナンバ）－（後続ピクチャのピクチャナンバ）を計算するステップをおこなう。ステップＳ８９以降においては、第１の実施例におけるジャンプアドレスの代わりに、ジャンプアドレスとそれに対応するオフセットデータとを補助データとして扱えばよい。例えば、図３のステップＳ９においては、ジャンプアドレスおよびオフセットデータが１つのセクタに記録されるようなフォーマット化をおこなう。

図９は、複数の再生倍率Ｒに対応するジャンプアドレスＪＡと、それぞれのジャンプアドレスに対応するオフセットデータＯＤとが記録されるフォーマットを示す図である。図９において「ＦＯＳ」および「ＢＯＳ」は、それぞれ順方向および逆方向高速再生におけるオフセットデータを示す。また「ＦＯＳ」または「ＢＯＳ」の後ろの数値は、先行ピクチャ時刻と目標ピクチャ時刻との間の期間を示す。例えば図９のオフセットデータ「ＦＯＳ１０」は、順方向高速再生において、先行ピクチャ時刻の１０秒後の時刻に通常再生されるべき目標ピクチャのピクチャナンバから、後続ピクチャのピクチャナンバを減じた数を示す。図９のサブコードＳＣ、ジャンプアドレスＪＡ、オフセットデータＯＤおよび追加データＥＤは、図２の例えばＪＡ１に対応する。図９のジャンプアドレスＪＡ、オフセットデータＯＤおよび追加データＥＤは、図２に示すデータエリアＤＡ（２０４８バイト）に記録される。

図７を再び参照する。第２の実施例においては、図７に示すテーブル生成器２００は、上述のステップＳ８９の計算をおこなうことによってオフセットデータを生成する。生成されたオフセットデータは、図７のジャンプアドレス２９０とともに、フォーマッタ２１０に出力される。フォーマッタ２１０は、図９に示すように、補助データのうちの先頭セクタに、サブコードＳＣ、ジャンプアドレスＪＡ、オフセットデータＯＤおよび追加データＥＤがこの順で記録されるように

フォーマット化する。

上述のように第２の実施例においては、オフセットデータとして目標ピクチャのピクチャナンバから後続ピクチャのピクチャナンバを減じた数を記録した。例えば表１の場合なら、目標ピクチャのピクチャナンバ３０から後続ピクチャのピクチャナンバ１８を減じることによってオフセットデータ「１２」が得られる。このオフセットデータ「１２」は、ジャンプアドレスである値「１５８」（後続ＧＯＰに対応する補助データの先頭アドレス）とともに、先行ピクチャ（ピクチャナンバ０）が含まれるＧＯＰ１のデータに対応する補助データとして、セクタアドレス０をもつセクタに記録される。

しかし、目標ピクチャのピクチャナンバと後続ピクチャのピクチャナンバとの差に対応するデータであれば、上述のピクチャナンバの差には限られない。例えば目標ピクチャ時刻から後続ピクチャ時刻を減じた時間間隔を表すデータを記録してもよい。例えば表１の場合なら、目標ピクチャ時刻１．０００（ｓ）から後続ピクチャ時刻０．６０００（ｓ）を減じることによってオフセットデータとして「０．４０００」が得られる。このオフセットデータ「０．４０００」を、やはりジャンプアドレスである値「１５８」（後続ＧＯＰに対応する補助データの先頭アドレス）とともに、先行ピクチャ（ピクチャナンバ０）が含まれるＧＯＰ１のデータに対応する補助データとして、セクタアドレス０をもつセクタに記録してもよい。

またオフセットデータは、すべてのジャンプアドレスに対応させて記録することが好ましいが、これには限られない。例えば、比較的、小さい再生倍率Ｒのジャンプアドレスだけに付随させて記録してもよい。

図９に示すオフセットデータは、それぞれ４バイトであるが、データの長さはこれには限られない。特に、目標ピクチャナンバと後続ピクチャナンバとの差をオフセットデータとして記録するときは、オフセットデータは、例えば１バイトであってもよい。

第２の実施例によって記録された画像情報の再生を以下に説明する。第１の実施例においては、高速再生時において、目標ピクチャと後続ピクチャとが異なる

場合、目標ピクチャの直後に後続ピクチャを再生した。いっぽう、第１の実施例とは異なり、第２の実施例では記録媒体に記録されたオフセットデータを再生時に用いることができる。例えばオフセットデータに対応する期間だけピクチャの再生をミュートすることによって、後続ピクチャを再生せずに、先行ピクチャの直後に目標ピクチャを再生することができる。これにより、目標ピクチャは先行ピクチャが再生された直後につねに再生されるので、ユーザが望むピクチャを直接、頭出しできるという効果を有する。

図１０は、本発明の画像情報記録装置および方法によって記録された光ディスクを再生する装置のブロック図である。この画像情報再生装置は、上述の第１の実施例における画像情報記録装置および方法によって光ディスクなどの記録媒体に記録された画像圧縮符号化情報を再生する。以下の説明においては、記録媒体は光ディスクであるとして説明するが、他の種類の記録媒体であってもかまわない。

図１０において、１００１は光ディスク、１００２は光ピックアップ、１００３は光ピックアップ駆動回路、１００４は再生信号処理回路、１００５はバッファメモリ、１００６は補助データ抽出器、１００７制御回路、１００８は復号化器である。以下、動作を説明する。

再生時、光学ピックアップ１００２によって光ディスク１００１から再生された信号が再生信号処理回路１００４に送られる。再生信号処理回路１００４において、二値化、ディジタル復調、誤り訂正等の処理が行われる。再生信号処理器１００４から出力されたデータは補助データ抽出器１００６とバッファメモリ１００５に送られる。補助データ抽出器１００６において補助データが抽出される。補助データ抽出器１００６から出力された補助データは、制御回路１００７に送られ、光学ピックアップ駆動回路１００３を制御する。また、バッファメモリ１００５の出力は復号化器１００８に送られ、復号化されたのち画像データ１００９を出力する。

一定の再生倍率Ｒで高速再生する場合の図１０に示す再生装置の動作を以下に説明する。現在、読み出されているＧＯＰを先行ＧＯＰとすると、先行ＧＯＰデ

ータの直前に位置する先行ＧＯＰに対応する補助データは、補助データ抽出器１００６によってすでに抽出されている。よって、先行ＧＯＰに含まれるピクチャを再生しているときに高速再生するコマンドがユーザによって与えられると、抽出された補助データに含まれるジャンプアドレスによって表されるセクタにジャンプする動作がおこなわれる。高速再生のコマンドは、ユーザによって入力インタフェース（不図示）を介して制御回路１００７に与えられる。制御回路１００７は、抽出された先行ＧＯＰの補助データからジャンプアドレスを取り出し、さらにジャンプアドレスが示すセクタにトラックジャンプをおこなうための制御信号を光ピックアップ駆動回路１００３に出力する。このジャンプアドレスは、後続ＧＯＰの直前に位置する、後続ＧＯＰに対応する補助データが記録されたセクタのうち先頭のセクタを示すアドレスである。

先行ＧＯＰに対応する補助データのジャンプアドレスに基づいたトラックジャンプがおこなわれると、後続ＧＯＰに対応する補助データおよび補助データの直後に位置する後続ＧＯＰのＩピクチャデータが取り出され、Ｉピクチャが再生される。後続ＧＯＰの補助データもやはりジャンプアドレスを含む。Ｉピクチャが再生された直後には、後続ＧＯＰの補助データに含まれたジャンプアドレスに基づいて、さらに次のＧＯＰへとトラックジャンプをおこなう。以下、このようなトラックジャンプとＩピクチャの再生とを繰り返すことによって、高速再生がおこなわれる。ここで補助データに含まれるジャンプアドレスは、第１の実施例で説明したように求められたので、再生倍率Ｒは一定となる。

また第２の実施例において記録されたデータのうち、オフセットデータは、以下のように用いる。補助データ抽出器１００６によって抽出された補助データのうちオフセットデータは、目標ピクチャのピクチャナンバと後続ピクチャのピクチャナンバとの差を表す。したがって高速再生時においては、まずトラックジャンプによって後続ＧＯＰに対応する補助データが記録されたセクタにジャンプする。

バッファメモリ１００５は、ピクチャデータを復号化器１００８に出力する。復号化器１００８は、バッファメモリ１００５から受け取ったピクチャデータを

復号化する。補助データ抽出器１００６から出力されたオフセットデータに基づいて、復号化器１００８は、後続ピクチャデータを復号化してから目標ピクチャデータを復号化するまでの間、復号化されたピクチャデータを出力しない（すなわちミュートする）。よって復号化器１００８は、先行ピクチャデータの出力の直後に目標ピクチャデータを画像データ１００９として出力できる。この動作により、本来、再生すべき目標ピクチャを先行ピクチャの直後に再生できる。上述のミュート動作の代わりに、後続ピクチャをフリーズする（freeze、つまりホールドする）ために、目標ピクチャが復号化されるまでの間、後続ピクチャを繰り返し出力してもよい。

図７に示す本発明の画像情報記録装置において、Ａ／Ｄ変換器１１０、メモリ２８０および記録用光ヘッド３３０を除く要素は、マイクロプロセッサとそれを制御するためのソフトウェアプログラムによっても実現でき、またＡＳＩＣ（application specific integrated circuit）などのハードウェアによっても実現できる。

なお、本発明の画像情報記録装置は、情報再生に関係する部分を含んでいてもよい。例えば、本発明の画像情報記録装置は、画像情報を記録／再生する装置をも含む。また本発明の画像情報記録方法も装置と同様、画像情報を再生するステップを含んでいてもよい。

産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、先行ＧＯＰの補助データのうちジャンプアドレスとして、後続ＧＯＰの補助データが記録されるセクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスが記録媒体上に記録される。これによって、再生時の時間軸リニアリティが高い記録媒体をつくる映像記録装置および記録方法が提供される。

また本発明によれば、先行ＧＯＰの補助データのオフセットデータとして、目標ピクチャと後続ピクチャとの差に対応するパラメータが記録媒体上に記録される。これによって、再生時において正確な頭出しをおこなえる記録媒体をつくる映像記録装置および記録方法が提供される。

請求の範囲

1．それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成する符号化器と、

該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するセクタアドレス生成器と、

該グループデータのうちの第1グループデータの先頭に位置する第1ピクチャデータが通常再生で再生される第1時刻から所定の固定された時間後の第2時刻において通常再生で再生されるべき第2ピクチャデータが含まれる第2グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第1グループデータのジャンプアドレスとして出力するジャンプアドレス生成器と、

該記録媒体上において、該第1グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第1グループデータに隣接して配置されるように、該第1グループデータと該第1グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録する記録器と、

を備えた画像情報記録装置。

2．前記第1時刻をT1、前記第2時刻をT2とし、正の値ΔTi（i＝1～n、iおよびnは自然数）を用いると、第1数式

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第1数式によって決まる該第2時刻に対応するn個の該ジャンプアドレスを有する、請求項1に記載の画像情報記録装置。

3．前記第1時刻をT1、前記第2時刻をT2とし、正の値ΔTi（i＝1～n、iおよびnは自然数）を用いると、第2数式

* C L M S *

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第２数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスをさらに有する、請求項２に記載の画像情報記録装置。

４．前記正の値ΔＴｉは、自然数ｉについて単調増加である、請求項３に記載の画像情報記録装置。

５．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データが記録されるセクタに隣接して記録される前記ピクチャ内符号化されたピクチャデータが通常再生において、０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるように、該ジャンプアドレスを含む前記補助データを前記記録媒体上に記録する、請求項４に記載の画像情報記録装置。

６．前記自然数ｎは、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）であり、ｎｍａｘ≧５である請求項５に記載の画像情報記録装置。

７．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データは、前記第２ピクチャデータにおいて先頭のセクタに位置する第３ピクチャデータが通常再生において再生される第３時刻と前記第２時刻との差に対応するオフセットデータを含む、請求項４に記載の画像情報記録装置。

８．前記オフセットデータは、前記第２時刻および前記第３時刻の間の期間を表す、請求項７に記載の画像情報記録装置。

９．前記オフセットデータは、前記第２ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバと、前記第３ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバとの差を表す、請求項７に記載の画像情報記録装置。

* C L M S *

１０．それぞれがピクチャに対応する複数のピクチャデータを受け取り、該複数のピクチャデータを符号化することによって、少なくともピクチャ内符号化されたピクチャデータをそれぞれ含む複数のグループデータを生成するステップと、

該グループデータに対応する補助データが記録される該記録媒体のセクタのうち先頭のセクタを表すセクタアドレスを生成するステップと、

該グループデータのうちの第１グループデータの先頭に位置する第１ピクチャデータが通常再生で再生される第１時刻から所定の固定された時間後の第２時刻において通常再生で再生されるべき第２ピクチャデータが含まれる第２グループデータの直前に位置する該補助データの該セクタアドレスのうち先頭のセクタアドレスを、該第１グループデータのジャンプアドレスとして出力するステップと、

該記録媒体上において、該第１グループデータの該ジャンプアドレスを含む該補助データが、該第１グループデータに隣接して配置されるように、該第１グループデータと該第１グループデータに対応する該ジャンプアドレスを含む該補助データとを該記録媒体上に記録するステップと、

を包含している画像情報記録方法。

１１．前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第１数式

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第１数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスを有する、請求項１０に記載の画像情報記録方法。

１２．前記第１時刻をＴ１、前記第２時刻をＴ２とし、正の値ΔＴｉ（ｉ＝１～ｎ、ｉおよびｎは自然数）を用いると、第２数式

* C L M S *

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

が満たされ、前記補助データは、該第２数式によって決まる該第２時刻に対応するｎ個の該ジャンプアドレスをさらに有する、請求項１１に記載の画像情報記録方法。

１３．前記正の値ΔＴｉは、自然数ｉについて単調増加である、請求項１２に記載の画像情報記録方法。

１４．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データが記録されるセクタに隣接して記録される前記ピクチャ内符号化されたピクチャデータが通常再生において、０．４（ｓ）以上１．０（ｓ）以下の時間間隔で再生されるように、該ジャンプアドレスを含む前記補助データを前記記録媒体上に記録する、請求項１３に記載の画像情報記録方法。

１５．前記自然数ｎは、１≦ｎ≦ｎｍａｘ（ｎｍａｘ：自然数）であり、ｎｍａｘ≧５である請求項１４に記載の画像情報記録方法。

１６．前記ジャンプアドレスを含む前記補助データは、前記第２ピクチャデータにおいて先頭のセクタに位置する第３ピクチャデータが通常再生において再生される第３時刻と前記第２時刻との差に対応するオフセットデータを含む、請求項１３に記載の画像情報記録方法。

１７．前記オフセットデータは、前記第２時刻および前記第３時刻の間の期間を表す、請求項１６に記載の画像情報記録方法。

１８．前記オフセットデータは、前記第２ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバと、前記第３ピクチャデータが表すピクチャのピクチャナンバとの差を表す、請求項１６に記載の画像情報記録方法。

* C L M S *

図 1

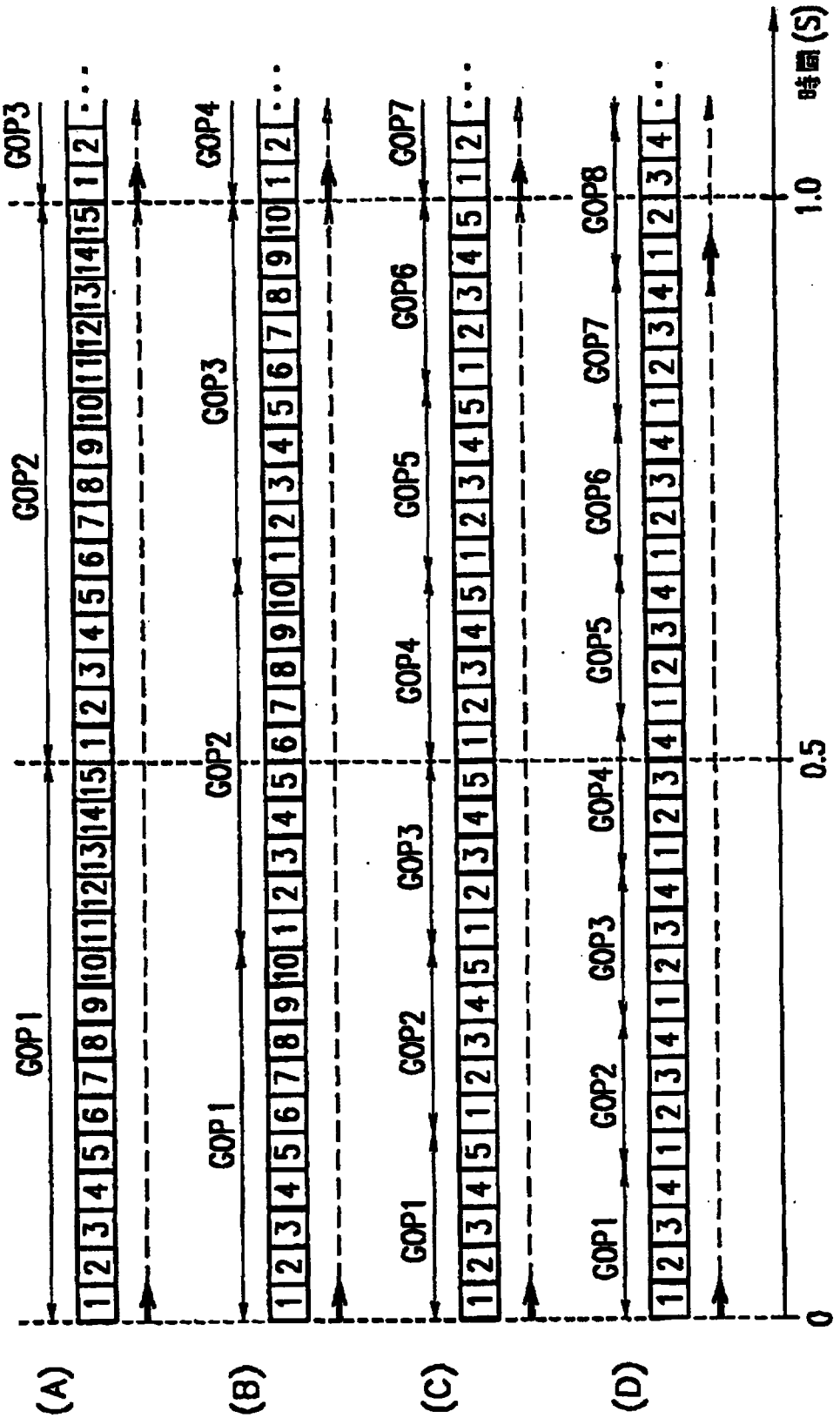


図 2

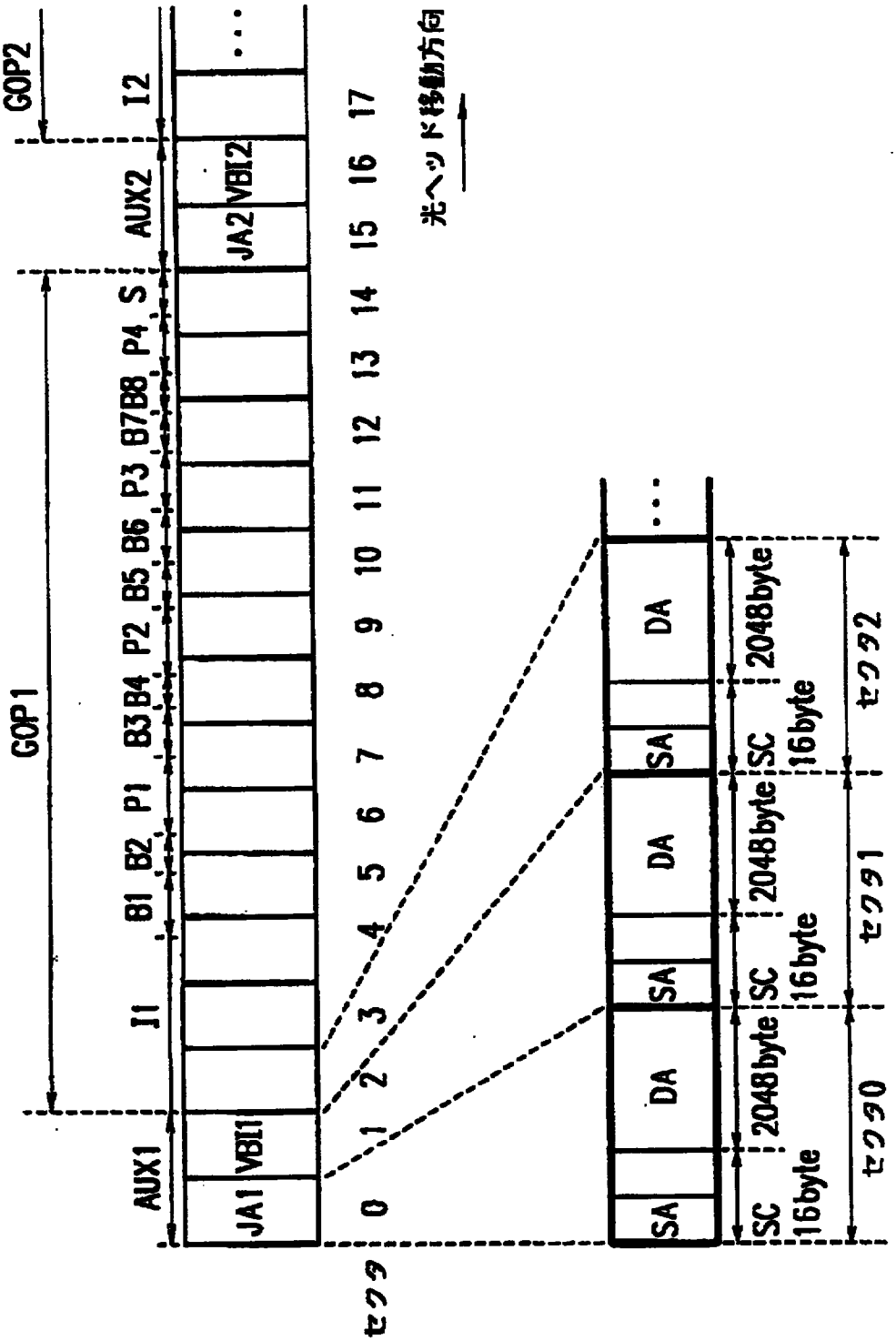

GOP2
I2
AUX2
VBI2
JA2
S
P4
B8
B7
P3
B6
B5
P2
B4
B3
P1
B2
B1
I1
AUX1
VBI1
JA1
GOP1
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
光ヘッド移動方向
セクタ
SA
DA
SC
16byte
2048byte
セクタ0
セクタ1
セクタ2

図 3

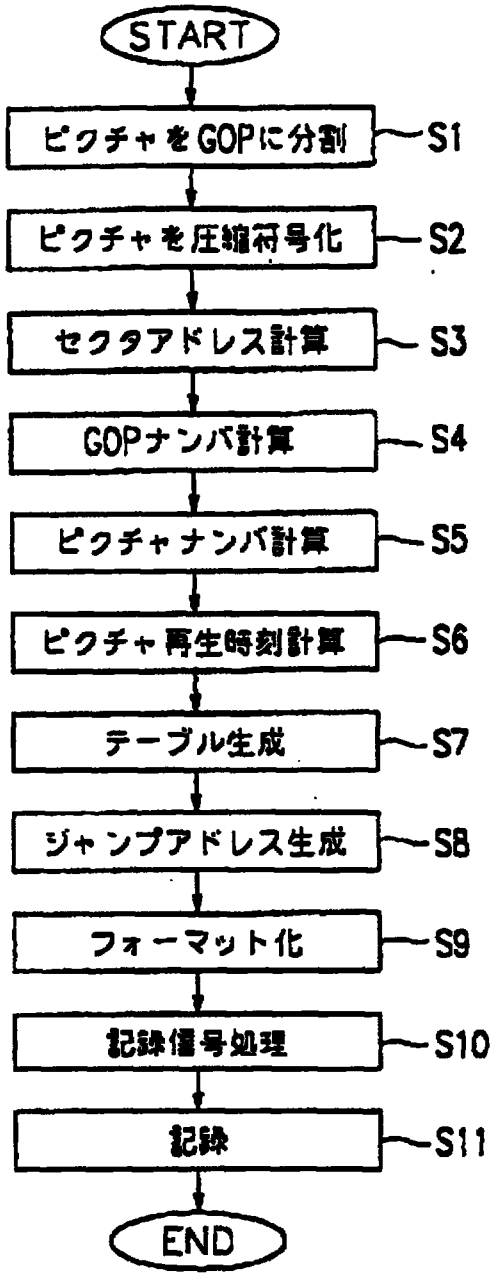

START
ピクチャをGOPに分割
S1
ピクチャを圧縮符号化
S2
セクタアドレス計算
S3
GOPナンバ計算
S4
ピクチャナンバ計算
S5
ピクチャ再生時刻計算
S6
テーブル生成
S7
ジャンプアドレス生成
S8
フォーマット化
S9
記録信号処理
S10
記録
S11
END

図 4

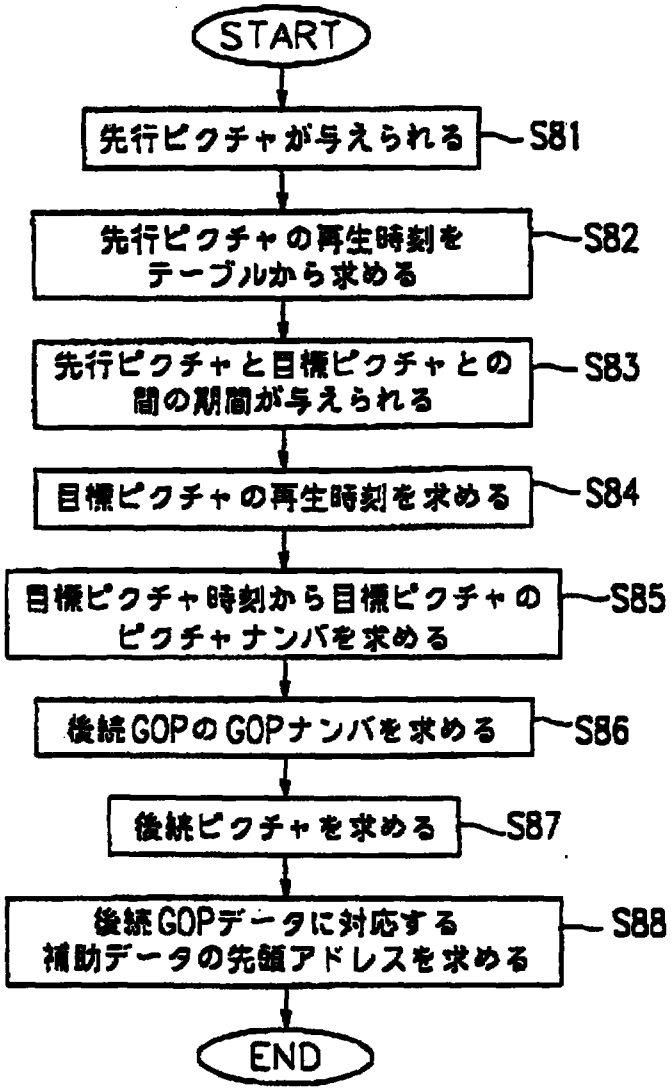

START
先行ピクチャが与えられる
S81
先行ピクチャの再生時刻を
テーブルから求める
S82
先行ピクチャと目標ピクチャとの
間の期間が与えられる
S83
目標ピクチャの再生時刻を求める
S84
目標ピクチャ時刻から目標ピクチャの
ピクチャナンバを求める
S85
後続GOPのGOPナンバを求める
S86
後続ピクチャを求める
S87
後続GOPデータに対応する
補助データの先頭アドレスを求める
S88
END

図 5

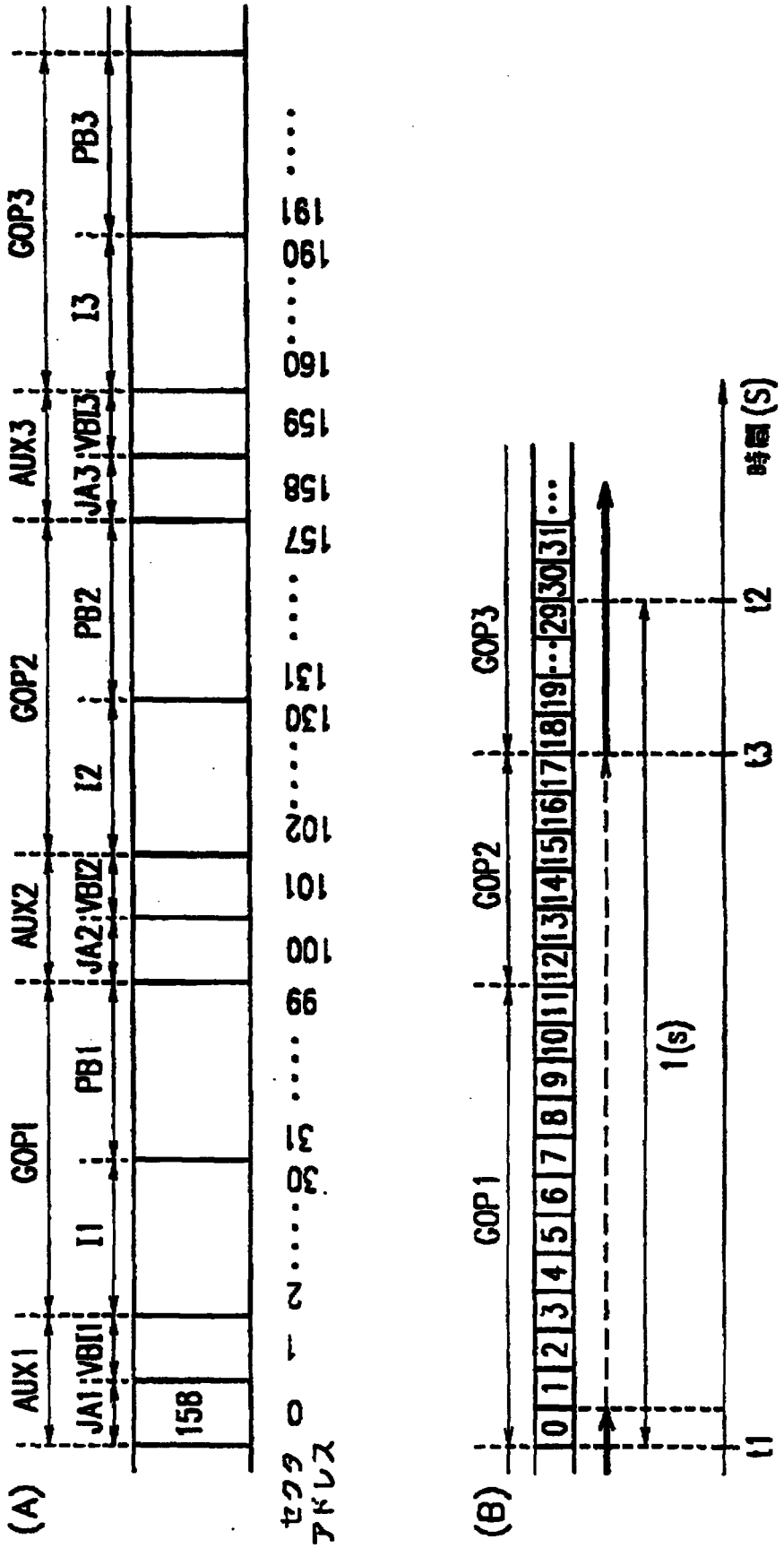

(A)
AUX1
GOP1
AUX2
GOP2
AUX3
GOP3
JA1:VBI1
I1
PB1
JA2:VBI2
I2
PB2
JA3:VBI3
I3
PB3
158
セクタアドレス
0
1
2
30
31
99
100
101
102
130
131
157
158
159
160
190
191
(B)
GOP1
GOP2
GOP3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 29 30 31
1(s)
t1
t2
t3
時間(S)

図 6

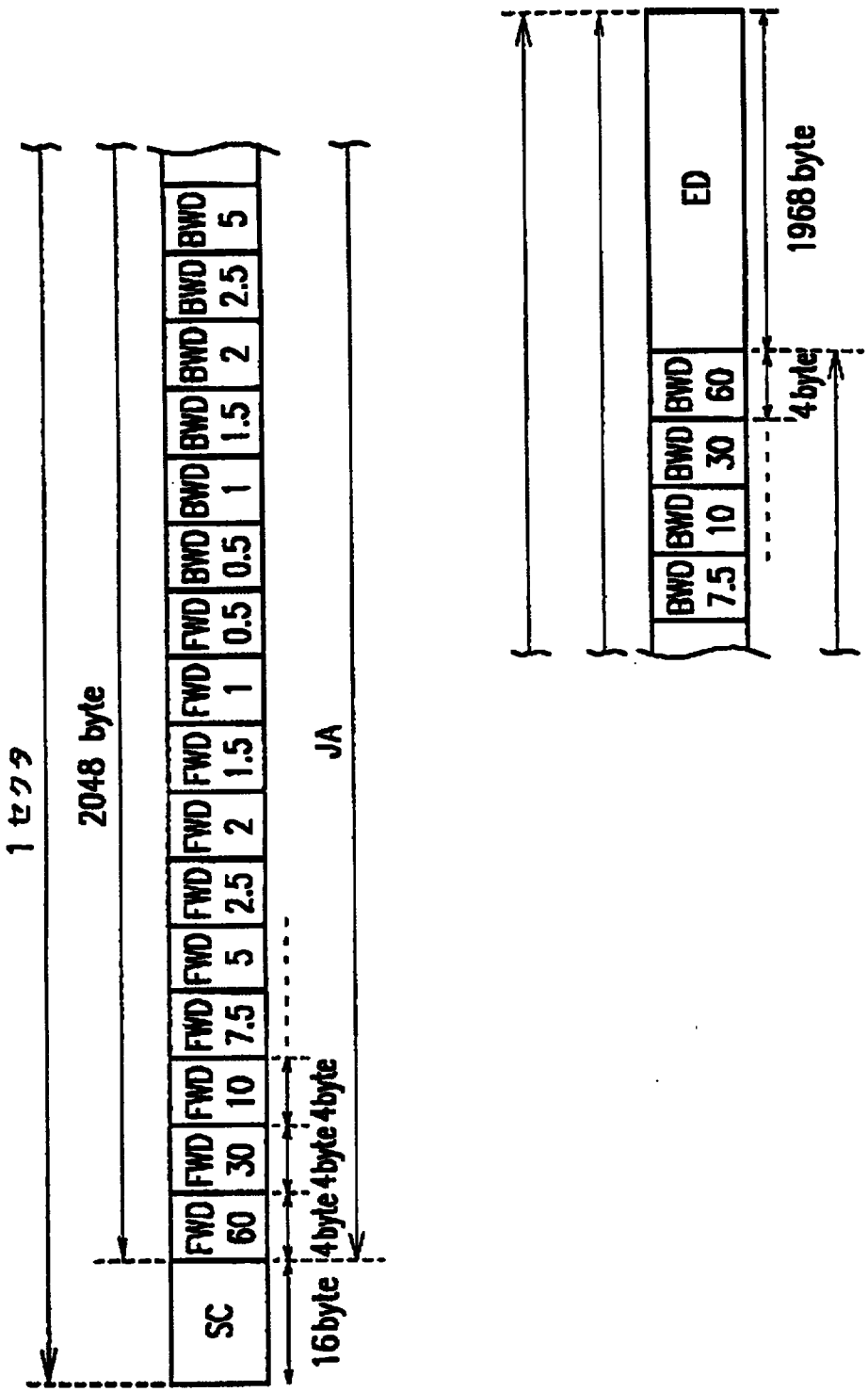

1セクタ
2048 byte
JA
SC
FWD 60
FWD 30
FWD 10
FWD 7.5
FWD 5
FWD 2.5
FWD 2
FWD 1.5
FWD 1
FWD 0.5
BWD 0.5
BWD 1
BWD 1.5
BWD 2
BWD 2.5
BWD 5
16byte
4byte
4byte
4byte
ED
BWD 7.5
BWD 10
BWD 30
BWD 60
1968 byte
4byte

図 7

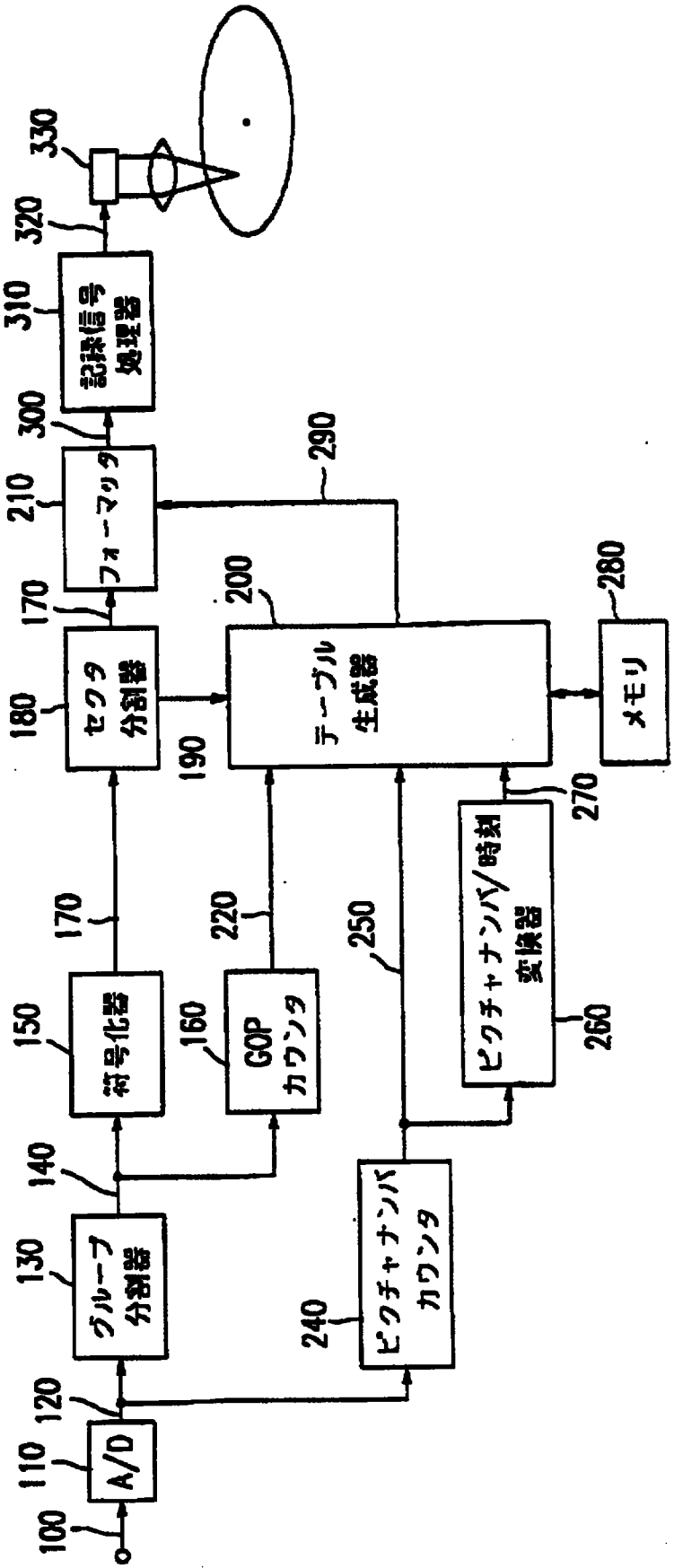

330
320
310
記録信号処理器
300
210
フォーマッタ
290
170
200
280
180
セクタ分割器
テーブル生成器
メモリ
190
270
170
220
250
ピクチャナンバ/時刻変換器
150
符号化器
160
GOPカウンタ
260
140
130
グループ分割器
240
ピクチャナンバカウンタ
120
110
A/D
100

図 8

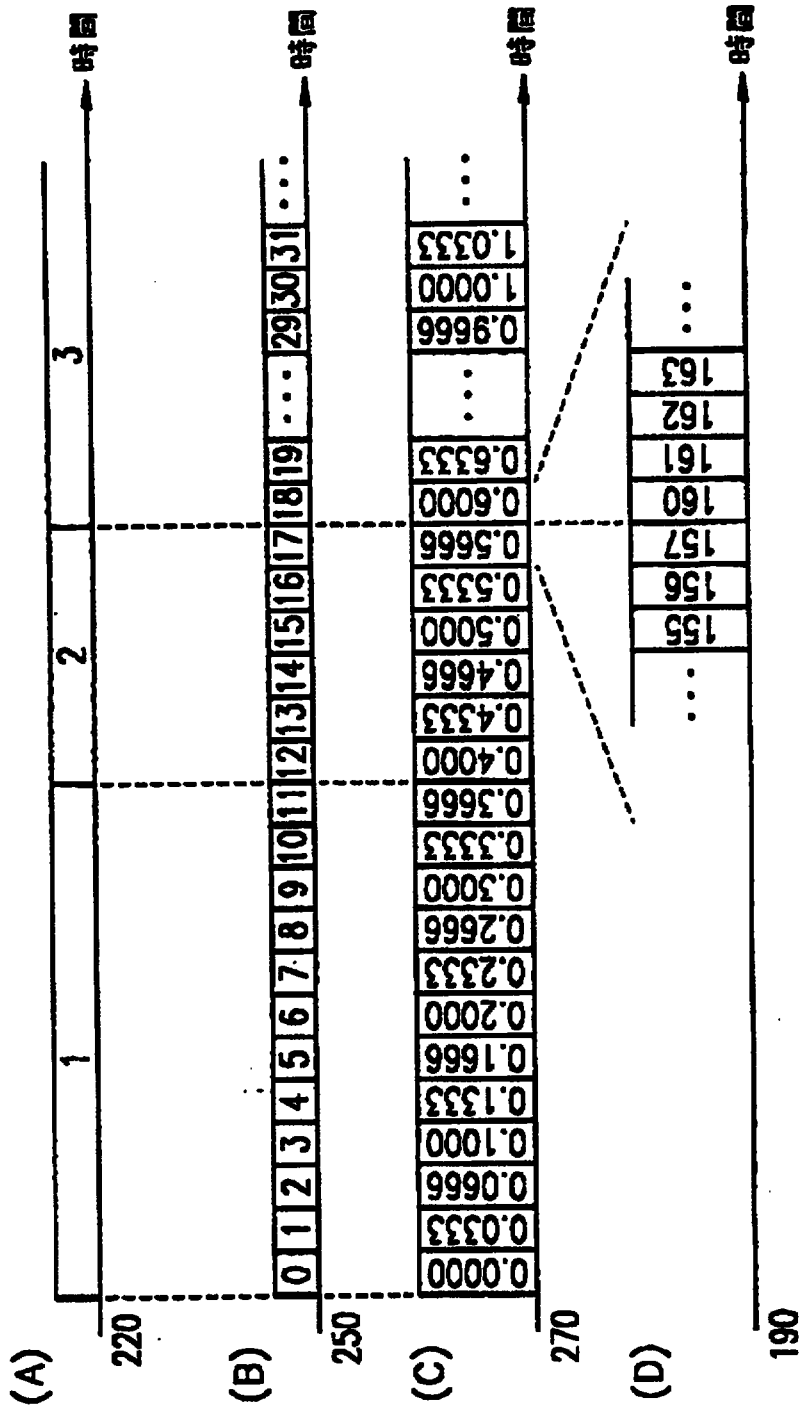

(A)
時間
220
1
2
3
(B)
時間
250
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 ... 29 30 31 ...
(C)
時間
270
0.0000
0.0333
0.0666
0.1000
0.1333
0.1666
0.2000
0.2333
0.2666
0.3000
0.3333
0.3666
0.4000
0.4333
0.4666
0.5000
0.5333
0.5666
0.6000
0.6333
0.9666
1.0000
1.0333
(D)
時間
190
155
156
157
160
161
162
163

図 9

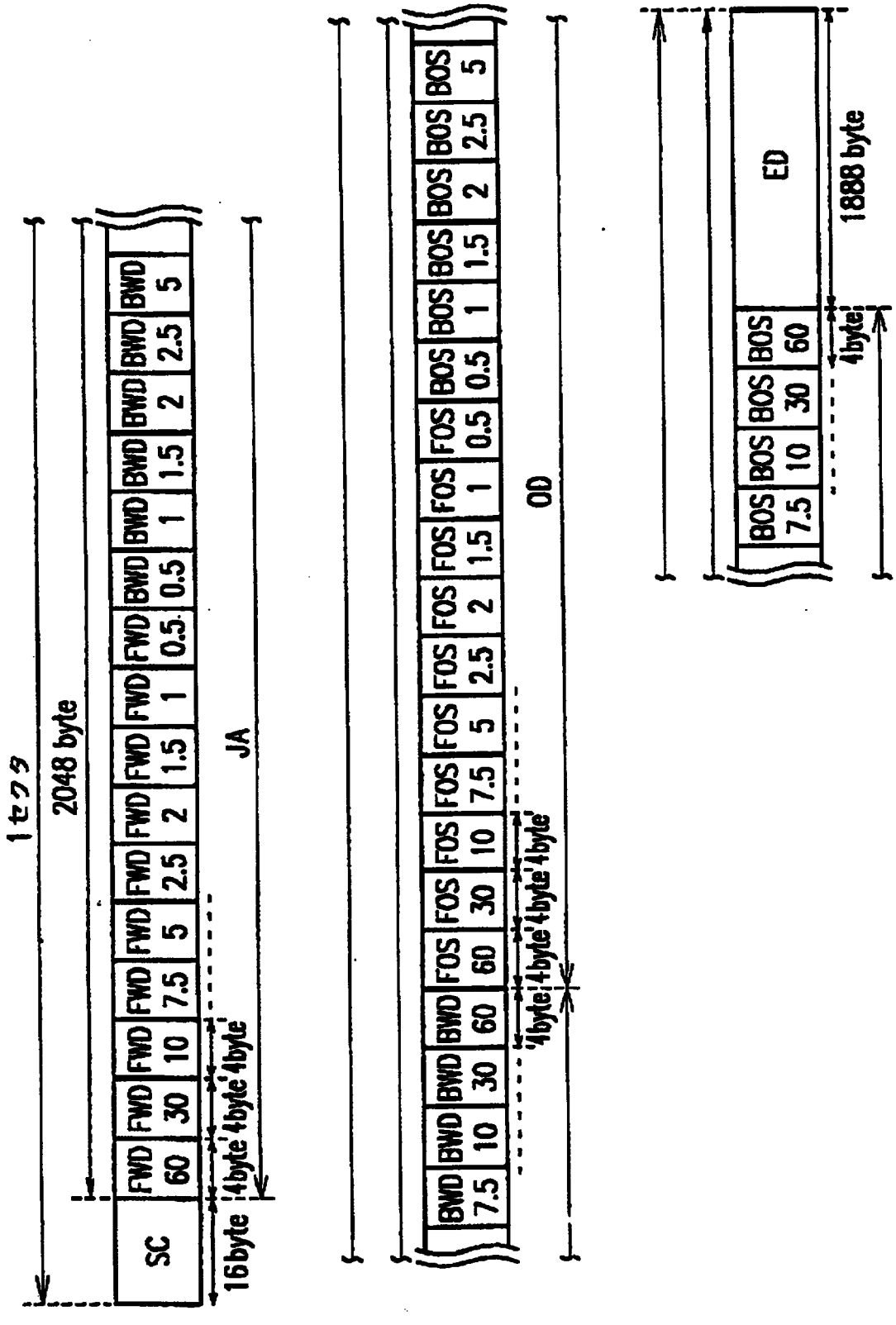
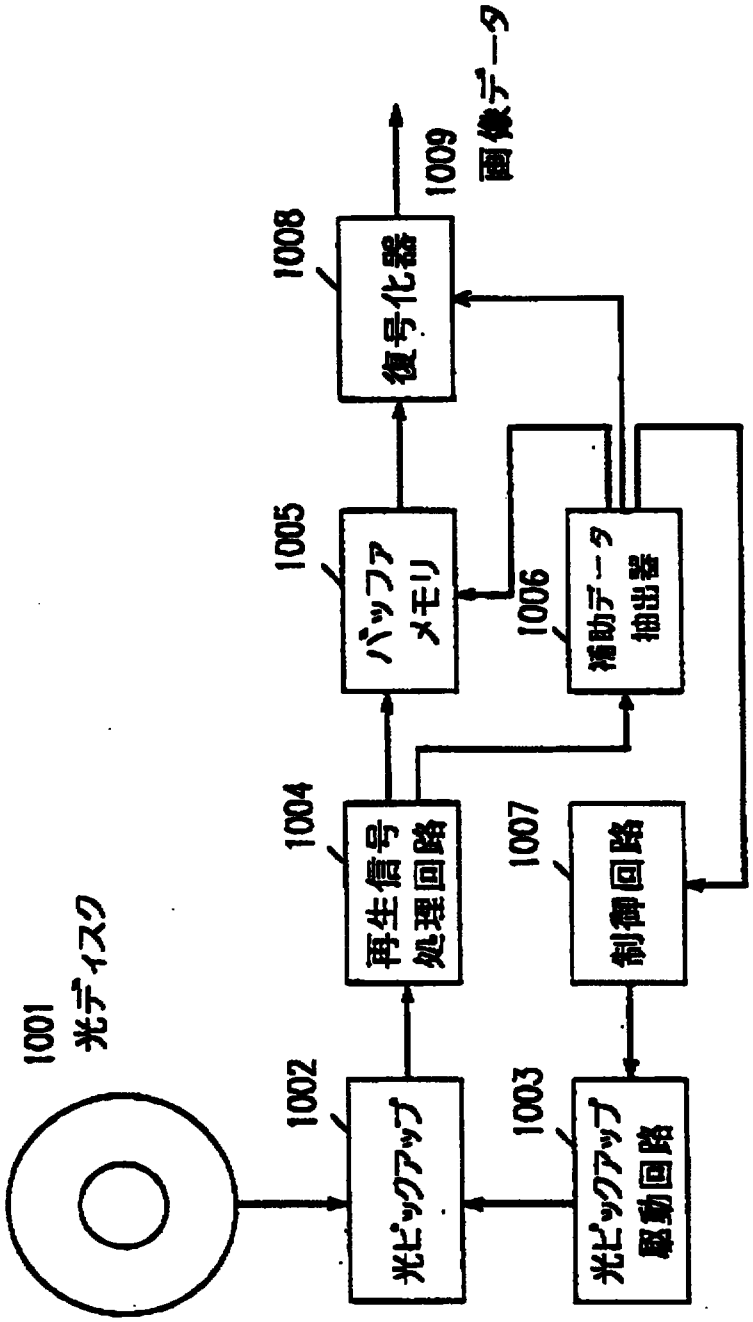

1セクタ
2048 byte
SC
FWD 60
FWD 30
FWD 10
FWD 7.5
FWD 5
FWD 2.5
FWD 2
FWD 1.5
FWD 1
FWD 0.5
BWD 0.5
BWD 1
BWD 1.5
BWD 2
BWD 2.5
BWD 5
16byte
4byte
4byte
4byte
JA
BWD 7.5
BWD 10
BWD 30
BWD 60
FOS 60
FOS 30
FOS 10
FOS 7.5
FOS 5
FOS 2.5
FOS 2
FOS 1.5
FOS 1
FOS 0.5
BOS 0.5
BOS 1
BOS 1.5
BOS 2
BOS 2.5
BOS 5
4byte
4byte
4byte
4byte
OD
BOS 7.5
BOS 10
BOS 30
BOS 60
ED
4byte
1888 byte

図 10


1001
光ディスク
1002
光ピックアップ
1003
光ピックアップ駆動回路
1004
再生信号処理回路
1005
バッファメモリ
1006
補助データ抽出器
1007
制御回路
1008
復号化器
1009
画像データ

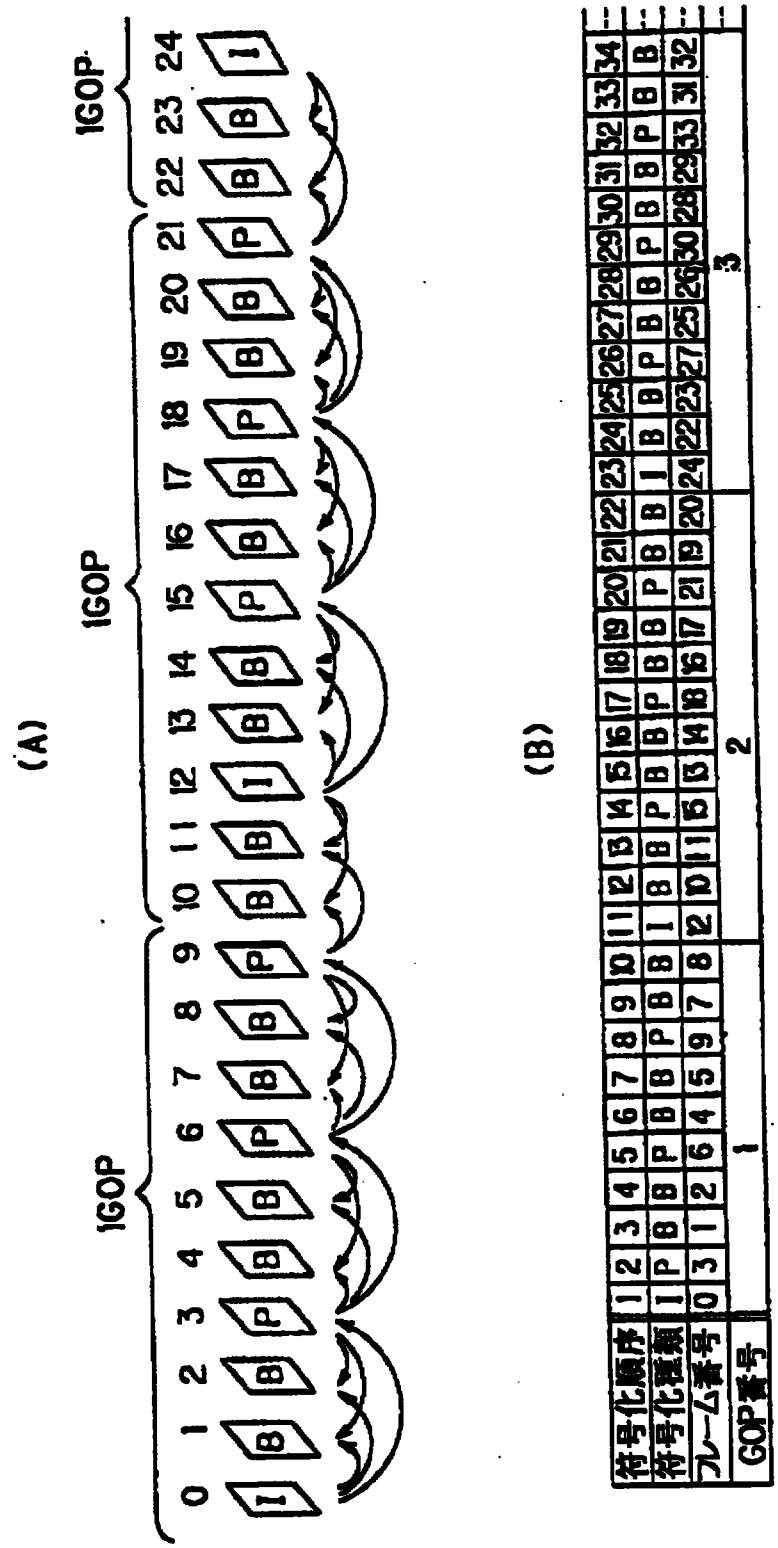
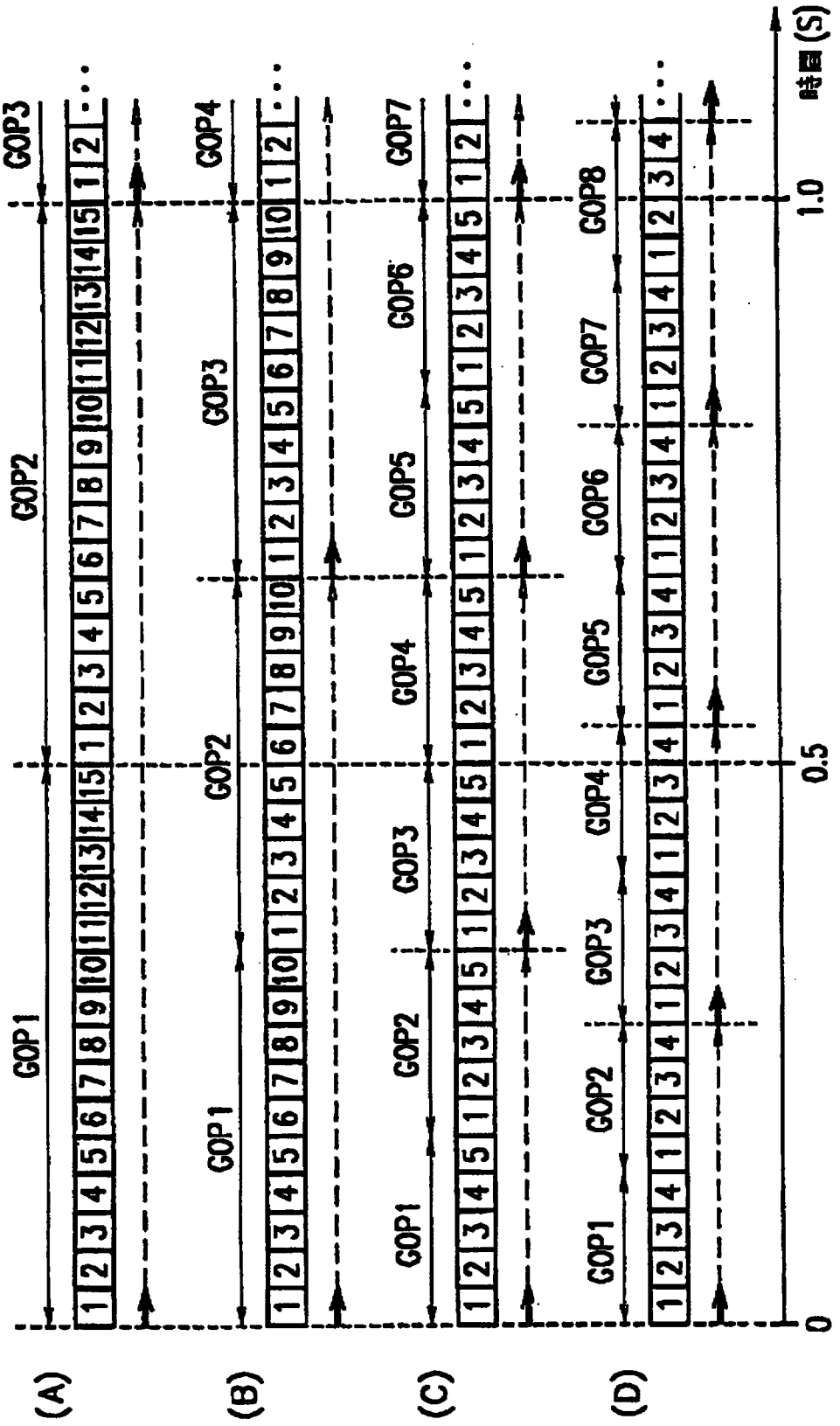

(A)
1GOP
1GOP
1GOP
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
I B B P B B P B B P B B I B B P B B P B B P B B I
(B)
符号化順序 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 ...
符号化画類 I P B B P B B P B B I B B P B B P B B P B B I B B P B B P B B ...
フレーム番号 0 3 1 2 6 4 5 9 7 8 12 10 11 15 13 14 18 16 17 21 19 20 24 22 23 27 25 26 30 28 29 33 31 32 ...
GOP番号 1 2 3

図 12



DESCRIPTION

Image information recording apparatus and image information recording method

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to an image information recording apparatus and an image information recording method for recording a video signal on a recording medium such as an optical disk, and more particularly relates to an image information recording apparatus and an image information recording method for performing a trick play reproduction at a constant speed or scale factor.

BACKGROUND ART

As digital storage media have been developed, it has become necessary to record a long-time moving picture in such recording media. In addition, it has also become desirable to transmit a larger amount of moving picture in the fields of communication, broadcasting and the like. In order to accomplish such purposes, high efficiency coding technologies have been examined. In International Organization for Standardization (ISO), standardization activities are now carried on with respect to various methods for coding a moving picture by MPEG (Moving Picture Experts Group) of International Electro-technical Commission (IEC). An international standard for a moving picture includes, for example,

"ISO/IEC 13818".

According to an MPEG coding method, in order to reduce the redundancy in the time-axis direction at first, a motion compensation is performed, thereby obtaining a difference between images, and then, in order to reduce the redundancy in the space-axis direction, a DCT (discrete cosine transform), a quantization and a variable-length coding are performed. In addition, an image unit called "GOP (group of pictures)" composed of a plurality of pictures is provided. In each GOP, a picture to be coded first is intra-picture coded. In the following description, a "picture" is assumed to mean a frame in a frame mode and a field in a field mode in compliance with an MPEG. In this specification, a so-called "frame rate" (i.e., the number of pictures per second) is set at 30. However, it is not limited thereto. For example, in the NTSC (National Television System Committee) standard, it is 29.97, and in the PAL (Phase Alternation Line) standard, it is 25.

(A) and (B) of Figure 11 are diagrams respectively showing the formats of GOPs. In general, each GOP consists of three kinds of coded pictures: an intra-coded picture (which will be simply referred to as an "I picture"); an inter-picture forward predictive-coded picture (which will be simply referred to as a "P picture"); and an inter-picture bidirectionally predictive-coded picture (which will be simply referred to as a "B picture"). An I picture is a picture for performing an intra-picture coding without reference to other pictures; a P picture is a picture for performing an inter-picture coding with reference to an I picture or another P picture temporally

anterior to itself; and a B picture is a picture for performing a predictive coding with reference to I picture(s) or P picture(s) in both directions or temporally anterior and posterior to itself. The inter-picture forward predictive coding and the inter-picture bidirectional predictive coding are called generically as an "inter-picture coding". In the example in Figure 11, the second GOP (i.e., a GOP having a GOP number of 2) is composed of 12 pictures, and P pictures are inserted thereto every two pictures.

In decoding, an I picture can be reproduced without reference to other pictures. A P picture is inter-picture decoded with reference to an I picture or another P picture temporally anterior to itself. Accordingly, in decoding, the I picture or another P picture temporally anterior to itself is required to have been decoded. A B picture is coded using I picture(s) or P picture(s) in both directions or temporally anterior and posterior to itself. Accordingly, in decoding, the B picture cannot be decoded unless the I picture(s) or the P picture(s), which are temporally anterior or posterior to itself and should be used for the prediction, have been decoded. Therefore, a compression coding is performed in the order shown in Figure 11.

The data which have been compression-coded in this way are recorded on a recording medium in the following manner. First, the intra-picture compression-coded data (the I picture data) and the inter-picture compression-coded data (the P picture data or the B picture data) are arranged in a time sequence manner and various kinds of codes are added thereto, thereby inte-

grating them into one data. Then, the data is divided into a plurality of sectors, each of which has a constant capacity. An address is provided for each of the divided sectors, and the sectors are recorded on the recording medium.

In the case of reproducing image information which has been recorded on the recording medium by the above-described method, the reproduction is carried on while identifying the addresses of the respective sectors. In a high-speed reproduction in accordance with prior art, one I picture is reproduced once for a constant number of GOP(s). In this method, the number of the pictures composing one GOP is assumed to be constant. In such a case, I pictures to be high-speed reproduced are pictures to be reproduced at regular time intervals in a normal reproduction. Assuming that two adjacent pictures reproduced at a time interval **Th** in the high-speed reproduction are reproduced at a time interval **Tn** in the normal reproduction, the reproduction scale factor **R** can be defined by the equation: R = Tn / Th. Therefore, in the prior art, if the number of pictures composing one GOP is constant, then the reproduction scale factor **R** also becomes constant.

Figure **12** is a chart for illustrating the reproduction scale factor **R** used for a case where an image, including GOPs composed of a variable number of pictures, is high-speed reproduced by prior art. Figure **12** shows a high-speed reproduction in which one I picture is reproduced once for every two GOPs. In a normal reproduction, two successive pictures are assumed to be reproduced at an interval of 1/30 (s). In **(A)** in Fig-

ure 12, an image in which one GOP includes 15 pictures is shown. In the case of (A) in Figure 12, the time interval Tn is Tn = 15 × 2/30 = 1 (s), while the time interval Th is Th = 1/30 (s). Accordingly, the reproduction scale factor R = 30. In other words, a normally reproducible image has been time-axis compressed by 30.

Assuming the same intervals, in the case of (B) in Figure 12, the reproduction scale factor R = Tn / Th = (10 × 2/30) / (1/30) = 20. In the cases of (C) and (D) in Figure 12, the reproduction scale factors R become 10 and 8, respectively. As described above, in the case where the number of the pictures composing one GOP is varied, the reproduction scale factor R is also varied.

The prior art, however, has paid no regard to the fact that, when the number of the pictures per GOP is varied, the reproduction scale factor R is also varied.

The present invention has been developed in view of the variation of the reproduction scale factor R in accordance with the variation of the number of pictures per GOP and has an objective of providing an apparatus and a method for recording image information without varying the reproduction scale factor R in a trick play reproduction.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

The image information recording apparatus of the present invention includes: a coder for generating a plurality of group data, each of the plurality of group data including at least intra-coded picture data, by

receiving and coding a plurality of picture data, each of the plurality of picture data corresponding to a picture; a sector address generator for generating a sector address indicating a top sector among a plurality of sectors on a recording medium in which auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data is recorded; a jump address generator for outputting, as a jump address of first group data among the plurality of group data, a top sector address among a plurality of sector addresses of the auxiliary data, the auxiliary data being located immediately anterior to second group data including second picture data to be reproduced in a normal reproduction at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction; and a recorder for recording on the recording medium the first group data and the auxiliary data including the jump address corresponding to the first group data so that the auxiliary data including the jump address of the first group data is located adjacent to the first group data on the recording medium.

In one embodiment, assuming that the first time and the second time are denoted by T1 and T2, respectively, and that a positive value ΔTi (where i = 1 to n, and i and n are natural numbers) is used, a first equation:

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

is satisfied, and the auxiliary data includes the n kinds of jump addresses corresponding to the second time determined by the first equation.

In one embodiment, assuming that the first time and the second time are denoted by T1 and T2, respectively, and that a positive value ΔTi (where i = 1 to n, and i and n are natural numbers) is used, a second equation:

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

is satisfied, and the auxiliary data further includes the n kinds of jump addresses corresponding to the second time determined by the second equation.

In one embodiment, the positive value ΔTi monotonically increases for the natural number i.

In one embodiment, the auxiliary data including the jump addresses is recorded on the recording medium so that the intra-coded picture data is reproduced at a time interval in a range from 0.4 (s) to 1.0 (s), both inclusive, in the normal reproduction, the intra-coded picture data being recorded adjacent to the plurality of sectors in which the auxiliary data including the jump addresses is recorded.

In one embodiment, the natural number n satisfies $1 \leq n \leq nmax$ (where nmax is a natural number) and $nmax \geq 5$.

In one embodiment, the auxiliary data including the jump addresses includes offset data corresponding to a difference between a third time and the second time, the third time being a time when third picture data, located in a top sector of the second picture data, is reproduced in the normal reproduction.

In one embodiment, the offset data represents an interval between the second time and the third time.

In one embodiment, the offset data represents a difference between a picture number of a picture represented by the second picture data and a picture number of a picture represented by the third picture data.

The image information recording method of the present invention includes the steps of: generating a plurality of group data, each of the plurality of group data including at least intra-coded picture data, by receiving and coding a plurality of picture data, each of the plurality of picture data corresponding to a picture; generating a sector address indicating a top sector among a plurality of sectors on a recording medium in which auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data is recorded; outputting, as a jump address of first group data among the plurality of group data, a top sector address among a plurality of sector addresses of the auxiliary data, the auxiliary data being located immediately anterior to second group data including second picture data to be reproduced in a normal reproduction at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction; and recording on the recording medium the first group data and the auxiliary data including the jump address corresponding to the first group data so that the auxiliary data including the jump address of the first group data is located adjacent to the first group data on the recording medium.

According to the present invention utilizing the above-described configurations, a top sector address among a plurality of sector addresses, at which the auxiliary data of a succeeding GOP is recorded, is recorded on the recording medium as a jump address among the auxiliary data of a preceding GOP. As a result, the time-axis linearity during reproduction is improved. Moreover, in one embodiment, a parameter corresponding to a difference between a destination picture and a succeeding picture is recorded on the recording medium as offset data for the auxiliary data of a preceding GOP. As a result, precise seeking can be performed during reproduction.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

(A) through (D) of Figure 1 are charts illustrating an operation of high-speed reproducing the image information which has been recorded in accordance with the first example of the image information recording apparatus and method of the present invention.

Figure 2 is a chart schematically showing the data recorded on a recording medium in accordance with the first example of the image information recording apparatus and method of the present invention.

Figure 3 is a flow chart of the image information recording method of the present invention.

Figure 4 is a flow chart illustrating a method for obtaining jump addresses based on the table.

(A) and (B) of Figure 5 are charts for illustrating the jump addresses in the first example of the image information recording apparatus and method of the present invention.

Figure 6 is a chart showing a format for a jump address JA corresponding to a plurality of reproduction scale factors.

Figure 7 is a block diagram in the first example of the image information recording apparatus of the present invention.

(A) through (D) of Figure 8 are timing charts showing the respective data in Figure 7.

Figure 9 is a chart showing a format in which the jump addresses corresponding to a plurality of reproduction scale factors and offset data corresponding to the respective jump addresses are recorded.

Figure 10 is a block diagram of a reproducing apparatus for an optical disk on which image information has been recorded by the image information recording apparatus and method of the present invention.

(A) and (B) of Figure 11 are charts showing the formats of respective GOPs.

(A) through (D) of Figure 12 are charts for illustrating the reproduction scale factor used for a case where an image, including GOPs composed of a variable number of pictures, is high-speed reproduced in

accordance with the prior art.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Hereinafter, the examples of the present invention will be described with reference to the accompanying drawings. It is noted that the same reference numeral denotes the same component. In addition, a term "picture data", for example, refers to "data representing a picture" for simplicity. The same is true of terms such as "GOP data".

(Example 1)

In the following examples, a GOP defined in compliance with the MPEG2 standard (or the above-mentioned international standard ISO/IEC 13818) will be used as the GOP. In this specification, a "picture" is assumed to mean a frame when the MPEG2 for a frame mode is used and to mean a field when that for a field mode is used. In other words, the present invention is applicable to both of the case where a frame is used as a picture and a case where a field is used as a picture.

In this specification, two successive pictures are assumed to be reproduced at an interval of 1/30 (s) (or a picture rate is assumed to be 30) in the normal reproduction. However, the picture rate is not limited to this value, but may be 29.97 or 25, for example. In the high-speed reproduction, the interval between pictures to be reproduced is equal to that of the normal reproduction, i.e., 1/30 (s). However, in the high-speed reproduction, all the pictures are not reproduced but

some pictures are skipped (not reproduced). For example, if the reproduction scale factor is 30, then, after the first picture is reproduced, the second to the thirtieth pictures are not reproduced and the thirty-first picture is reproduced. The interval between the time when the first picture is reproduced and the time when the thirty-first picture is reproduced is equal to the interval in the normal reproduction, i.e., 1/30 (s).

Hereinafter, the former picture of two adjacent pictures reproduced in the high-speed reproduction will be called a "preceding picture", while the picture to be reproduced immediately after the preceding picture is reproduced will be called a "succeeding picture". Also, the respective times when a preceding picture and a succeeding picture are reproduced in the normal reproduction will be called a "preceding picture time" and a "succeeding picture time", respectively. In the above-described example where the reproduction scale factor R is 30, the first picture is a preceding picture and the thirty-first picture is a succeeding picture. Also, if the reproduction scale factor R is 30, the interval between a preceding picture time and a succeeding picture time is 1 (s). That is to say, since the picture to be reproduced at an interval of 1 (s) in the normal reproduction is reproduced at an interval of 1/30 (s), the reproduction scale factor R becomes 30.

In the present invention, for the sake of simplicity, time required for a jump operation (specifically, the movement of an optical pickup on an optical disk, tracking and the like) which occurs between the reproduction of a preceding picture and the reproduction of a

succeeding picture in the high-speed reproduction is assumed to be zero.

The high-speed reproduction includes a forward high-speed reproduction and a backward high-speed reproduction. A forward high-speed reproduction refers to a high-speed reproduction in which a succeeding picture time is later than a preceding picture time. On the other hand, a backward high-speed reproduction refers to a high-speed reproduction in which a succeeding picture time is earlier than a preceding picture time.

Figure 1 is a chart illustrating an operation of high-speed reproducing the image information which has been recorded in accordance with the first example of the image information recording apparatus and method of the present invention. In this case, a state where the reproduction scale factor R is a constant value of 30 is assumed to be ideal. In other words, it is assumed to be ideal to set the interval between a preceding picture time and a succeeding picture time at 1 (s). In (A) through (D) in Figure 1, the numbers sequentially assigned from the top (or sequentially from left to right on the time axis) indicate the positions of respective pictures in a GOP. The number of the pictures included in one GOP (group of pictures) (hereinafter, the number will be simply referred to as a "picture number of GOP") is 15, 10, 5 or 4. In addition, a picture 1 to be normally reproduced at a time t = 0 (s) is assumed to be a preceding picture. In (A) through (D) in Figure 1, the pictures in the periods indicated by the solid-line arrows are reproduced but the pictures in the periods indicated by the broken-line arrows are not reproduced.

For the sake of simplicity, it is assumed that the pictures indicated by the broken-line arrow are instantaneously skipped after a preceding picture has been reproduced. In this specification, the description will be made while assuming the top picture of a GOP on the time axis to be an I picture before a coding, for the sake of simplicity. However, the top picture of a GOP on the time axis is not limited thereto, but may also be a B picture or a P picture. Furthermore, a GOP may be composed of I pictures and P pictures without any B pictures, or may be composed of I pictures only.

In any of the cases (A) to (C) in Figure 1, the interval between a preceding picture time and a succeeding picture time is 1.0 (s) and the reproduction scale factor R is 30.

In the case (D) in Figure 1, in order to set the interval between the preceding picture time and the succeeding picture time at 1 (s), when the preceding picture is located at the time t = 0, the succeeding picture should be a picture 3 of GOP8. However, it is required to start the reproduction with the top picture of a GOP which is an intra-coded picture. Therefore, in the first example, in such a case, it is assumed that the picture 1 of GOP8 is reproduced instead of the picture 3 of GOP8 immediately after the preceding picture or the picture 1 of GOP1 has been reproduced. A picture which should be a succeeding picture for realizing a constant reproduction scale factor R (e.g., the picture 3 of GOP8 in the above-described example) will be called a "destination picture". On the other hand, a picture actually reproduced as the succeeding picture (e.g., the picture 1

of GOP8 in the above-described example) will be called a "succeeding picture". In the cases (A) to (C) in Figure 1, the destination pictures accord with the succeeding pictures. In the case (D) in Figure 1, the destination picture (the picture 3 of GOP8) is different from the succeeding picture (the picture 1 of GOP8), the interval between the preceding picture and the succeeding picture is 28/30 (s) and the reproduction scale factor R is 28.

To sum up the foregoing description, a succeeding picture may be represented as the top picture of a GOP including a destination picture in reproducing the image information recorded according to the present invention. Hereinafter, respective GOPs including a preceding picture and a succeeding picture will be called a "preceding GOP" and a "succeeding GOP", respectively. A destination picture is also included in a succeeding GOP.

A "top picture of a GOP" to which a plurality of pictures belong refers to a picture represented by the picture data to be decoded first in the normal reproduction among the picture data recorded as GOP data. According to the MPEG1 and the MPEG2 to which the present invention is applied, the top picture of GOP data is I picture data on an optical disk. In this specification, the preceding picture is a top picture of a GOP (i.e., an I picture).

If the image information recorded by the apparatus and the method of the invention is reproduced, even if a high-speed reproduction is performed, the interval between a preceding picture time and a succeeding picture

time becomes substantially regular (i.e., the reproduction scale factor **R** becomes substantially constant) as shown in **(A)** to **(D)** in Figure 1, unlike the prior art example shown in Figure 12. A jerky unnatural image to be generated in a high-speed reproduction when the number of the pictures included in one GOP is variable can be eliminated by utilizing the apparatus and/or the method of the present invention (or by setting the reproduction scale factor **R** to be substantially constant). In this specification, the degree to which the reproduction scale factor **R** is constant in the high-speed reproduction will be called a "time-axis linearity". For example, the time-axis linearity can be regarded as being completely maintained in **(A)** to **(C)** in Figure 1.

Figure 2 is a chart schematically showing the data recorded on a recording medium in accordance with the first example and the second example to be described later of the image information recording apparatus and recording method of the present invention. In the following examples, a DVD (digital versatile disk), one of optical disks, is used as a medium on which the image data is recorded. The data has been recorded on the tracks spirally formed on an optical disk. By making a motor rotate the optical disk, an optical head for reading out the recorded data moves relative to the tracks. In Figure 2, the optical head moves from left to right in the normal reproduction. It is noted that the rotation of the disk is controlled by CLV (constant linear velocity), and the linear velocity is about 4 m/s.

As shown in Figure 2, GOP data (denoted by **GOP1** and **GOP2**) and auxiliary data (denoted by **AUX1** and **AUX2**)

are recorded on a sector basis. The sectors are obtained by partitioning a part of the tracks on the optical disk, and a lead-in area, a file management information area and a data area are disposed in this order from the inner peripheral side to the outer peripheral side on the optical disk. The GOP data and the auxiliary data to be described in detail later are recorded in the data area.

The numbers assigned to the respective sectors are called "sector addresses" (denoted by **SA** in Figure 2) and are integers represented by the data of 4 bytes. A sector address **SA** is included in a sub-code (denoted by **SC** in Figure 2) having a data length of 16 bytes. In the area of 16 bytes of the sub-code other than the area of 4 bytes of the sector address **SA**, necessary information for controlling a disk, an error correction code for the sub-code and the like are recorded. The sub-code **SC** (16 bytes) and the data area **DA** (2048 bytes) are recorded in each sector. As shown in Figure 2, the sub-code **SC** is recorded on the recording medium so as to be located immediately anterior to the region where the data area **DA** has been recorded. The "anterior" direction indicated by "immediately anterior", "precedence" and the like in this specification refers to a direction in which reading of data is temporally precedent in the normal reproduction (i.e., the optical head reaches the data in precedence). For example, when data A is "anterior" to data B, data A is read out before data B is read out from the optical disk in the normal reproduction mode.

Both the GOP data and the auxiliary data corresponding thereto are recorded in the region for the data area **DA** in each sector. When the data consisting of the

sub-code **SC** and the data area **DA** in each sector are actually recorded on the recording medium, an ECC (error correction code) is added to the data having 2064 bytes (i.e., 16 bytes of the sub-code and 2048 bytes of the data area **DA**) per sector, and then the data is recorded. Figure **2** shows a detailed format for the sectors **0** to **2** only. However, all of the GOP data and the auxiliary data are recorded as the data area **DA**. It is assumed that a sector address begins with zero for convenience of description.

The GOP data **GOP1** shown in Figure **2** includes intra-coded picture data (I picture data) and inter-coded picture data (P picture data and/or B picture data). The I picture data of the GOP data **GOP1** is included in the sectors **2** to **4** shown in Figure **2**. In **GOP1**, the P picture data **P1** to **P4** and the B picture data **B1** to **B8** are included in the sectors **4** to **14**. A boundary between adjacent picture data is not always aligned with the boundary between the sectors. In the region of the sector **14** in which the P picture data **P4** is not recorded is filled with so-called stuffing bytes **S**. As a result, the end of the GOP data **GOP1** is aligned with the end of the sector (sector **14** in Figure **2**). The end of GOP data is always aligned with the end of a sector. At the top of GOP data, I picture data is recorded.

The auxiliary data **AUX** is recorded in the two sectors (e.g., sectors **0** and **1** in Figure **2**) immediately anterior to the GOP data on the optical disk. The auxiliary data **AUX** is data other than the picture data (I picture data, P picture data and B picture data) and includes at least a jump address **JA**, but may also include

other types of data except for the picture data. In this specification, description will be made while assuming the auxiliary data **AUX** to include the jump address (e.g., sector **0** in Figure **2**) and video blanking information **VBI** (e.g., sector **1** in Figure **2**). However, it does not mean that the auxiliary data not including the video blanking information **VBI** is excluded from the applications of the present invention. In addition, the auxiliary data **AUX** may also be recorded either in one sector or in three or more sectors. The video blanking information **VBI** is a signal output during a vertical retrace interval of a video signal and includes a signal for a closed caption, a signal for a copy generation management, and the like.

The jump address **JA** recorded in the sector **0** indicates a top sector address of the auxiliary data **AUX** which is located immediately anterior to the succeeding GOP data. For example, when the succeeding picture is an I picture to be recorded from the sector **17** on, the succeeding GOP is **GOP2**, and the jump address **JA** of the preceding picture is "15".

As described above, plural sets of the coded image data and the associated data thereof (i.e., the jump address **JA** and the video blanking information **VBI**), each set consisting of GOP data and auxiliary data which is located immediately anterior to the GOP data and corresponds to the GOP data, are recorded on the tracks. In other words, sectors in which the GOP data has been recorded and the sectors on which the auxiliary data corresponding to the GOP data has been recorded are adjacent to each other in precedence to the GOP data. Although, in an actual recording medium, a sub-code is

located between the GOP data and the auxiliary data corresponding thereto, such positional relationship is also referred to as being "adjacent" in this specification. Other data are sometimes added to the jump address **JA** and the video blanking information **VBI** but each of these data is recorded within a single sector. In addition, the beginning and the end of each GOP data can be aligned with the corresponding boundaries of the sectors. It is noted that Figure 2 schematically shows a structure in which the data are recorded in the respective sectors and that the length of the data is variable depending upon the original image and the coding method.

GOP1 shown in Figure 2 is composed of I pictures, P pictures and B pictures. However, it is not limited thereto, but the GOP may also be composed of I pictures and P pictures or I pictures only. That is to say, GOP data includes at least intra-coded picture data (or the I picture data). In addition, the number of the pictures composing the GOP may be appropriately increased or decreased. For example, if totally different pictures appear picture by picture, then adverse effects caused by the prediction error due to the inter-picture coding can be prevented by composing the GOP of I pictures only. On the other hand, in the case of increasing the entry points used for the jump operation during reproduction, it is only necessary to compose the GOP of a smaller number of pictures.

Figure 3 is a flow chart of the image information recording method of the present invention. Hereinafter, the image information recording method of the present invention will be described with reference to Figure 3.

A common format for a video signal complying with NTSC or PAL is used as a format for an input video signal. The input video signal is converted into a plurality of picture data, each of which represents a picture. The format of these picture data is defined so as to comply with the Recommendation BT.601 (originally with the Rec. 601 of CCIR) of ITU-R (International Telecommunication Union Radiocommunication Sector).

In Step **S1**, the picture data are grouped into a plurality of GOP data. In the case where each of the GOP data includes a plurality of picture data, the plurality of picture data included in each GOP data represent successive pictures on the time axis. As described above, the number of pictures composing one GOP may be set at an arbitrary number depending upon the type of the image, the number of entry points in the trick play reproduction and the like. A group start code (e.g., "group_start_code" having 32 bits defined in MPEG1 and MPEG2) indicating the top of the GOP data is located at the beginning of each GOP data.

In Step **S2**, the divided GOPs are compression-coded so as to include at least the intra-coded picture data (I picture data). In the case where one GOP includes a plurality of pictures, the compression rate may be increased by performing an inter-picture coding instead of the intra-picture coding depending upon the necessity. To the contrary, a case where the GOP data include no inter-coded picture data (P picture data and B picture data) may also occur. The intra-picture coding and the inter-picture coding are realized by known methods. In the following description, the coded GOP

data (not the GOP data generated in Step **S1** and yet to be coded but the GOP data generated in Step **S2**) will be simply referred to as "GOP data".

In Step **S3**, the sector addresses on the optical disk, at which the plurality of GOP data and the auxiliary data corresponding to the respective GOP data are recorded, are calculated. A sector address is calculated using the length of GOP data, the length of auxiliary data and the sector length. More specifically, a counter having an initial value of "0" and an increment of "1" is used. First, since the auxiliary data consisting of two sectors is recorded immediately anterior to the GOP data, the count value of the counter is incremented from "0" to "2". Next, by receiving the GOP data, the count value is incremented by "1" every time 2048 bytes, i.e., the length of the data area (**DA** in Figure 2), are input. When the top of the GOP data is detected, the counter is incremented by "2". The sector addresses of the auxiliary data and the GOP data are obtained by this counting operation.

In Step **S4**, the GOP numbers of the GOP data generated in Step **S2** are calculated. More specifically, a counter having an initial value of "1" and an increment of "1" is used. By incrementing the count value by "1" every time one GOP data is input, the GOP numbers can be obtained. The input of one GOP data can be identified by the group start code added in Step **S2**.

In Step **S5**, the picture numbers of the picture data included in the GOP data generated in Step **S2** are calculated. More specifically, every time the beginning

of the next picture (or the "picture_start_code" having 32 bits defined in MPEG1 and MPEG2) is detected, the picture number is counted from the initial value = 0 by the increment = 1.

In Step S6, the time when each picture is reproduced in the normal reproduction is calculated based on the picture number thereof calculated in Step S5. In the first example, the reproduction interval between two pictures in the normal reproduction is 1/30 (s). Therefore, the product obtained by multiplying together "1/30 (s)" and the "picture number" becomes equal to the time when the reproduction of the picture is started.

In Step S7, a table for generating the jump addresses is generated using the GOP numbers, the picture numbers, the reproduction times of the pictures, the sector addresses and the top addresses of the auxiliary data which have been calculated in Steps S3 to S6. Table 1 is a table for generating the jump addresses.

Table 1

GOP Number	Picture Number	Reproduction Time	Sector Address	Top Address of Aux. Data	Type of Picture
1	0	0.0000	2−30	0	Preceding
1	1	0.0333	31−33	0	
1	2	0.0666	34−36	0	
1	3	0.1000	37−51	0	
1	4	0.1333	52−54	0	
1	5	0.1666	55−57	0	
1	6	0.2000	58−72	0	
1	7	0.2333	73−75	0	
1	8	0.2666	76−78	0	
1	9	0.3000	79−93	0	
1	10	0.3333	94−96	0	
1	11	0.3666	97−99	0	
2	12	0.4000	102−130	100	
2	13	0.4333	131−133	100	
2	14	0.4666	134−136	100	
2	15	0.5000	137−151	100	
2	16	0.5333	152−154	100	
2	17	0.5666	155−157	100	
3	18	0.6000	160−190	158	Succeeding

3	19	0.6333	191−193	158	
...	...	...	...	...	
3	29	0.9666	257−259	158	
3	30	1.0000	260−274	158	Destination
3	31	1.0333	275−277	158	
...	...	...	...	...	

It is noted that the column of "type of picture" is provided for Table 1 for convenience of description and is not necessary for generating the jump addresses.

In Table 1, the GOP data **GOP1** (or the GOP data having a GOP number of "1") is composed of 12 picture data (picture **0** to picture **11**), for example. The normal reproduction of each picture data is started at an interval of 1/30 (s). Auxiliary data corresponding to two sectors are recorded immediately anterior to each GOP data. Accordingly, the sectors in which the GOP data **GOP1** is recorded start from the sector address of "2". Auxiliary data corresponding to two sectors are also inserted between the GOP data **GOP1** and the GOP data **GOP2**. Therefore, the difference between the sector address at the end of the GOP data **GOP1** (i.e., 99) and the sector address at the beginning of the GOP data **GOP2** (i.e., 102) becomes 3.

In Step **S8**, the jump addresses are obtained based on the table reproduced in Step **S7**. Hereinafter, a method for obtaining the jump addresses will be described. Herein, assuming that the reproduction scale

factor R is 30 and the preceding picture is a picture having a picture number of "0" (the reproduction time thereof = 0.0000 (s)), the reproduction time of the destination picture (hereinafter, simply referred to as a "destination picture time") becomes 1.0000 (s) in the normal reproduction. A succeeding picture is the top picture of a GOP in which the destination picture is included (i.e., a succeeding GOP), no matter whether or not the destination picture is the top picture of the GOP.

Figure 4 is a flow chart illustrating a method for obtaining the jump addresses from the table. Hereinafter, description will be made with reference to Figure 4 and Table 1.

In Step S81, a picture number is given for the preceding picture. Herein, the picture 0 included in GOP1 is assumed to be the preceding picture.

In Step S82, the reproduction time of the preceding picture is obtained using the table. Herein, "a preceding picture time = 0.0000 (s)" is obtained by reference to the column of the reproduction time of the picture 0.

In Step S83, the interval between the preceding picture time and the destination picture time is given based on the reproduction scale factor R. Herein, the reproduction scale factor R is assumed to be 30. Therefore, (the interval between the preceding picture time and the destination picture time) = (the reproduction time interval between pictures) × (the reproduction scale

factor R) = (1/30) × 30 = 1 (s).

In Step **S84**, the reproduction time of the destination picture is calculated. (The destination picture time) = (the preceding picture time) + (the interval between the preceding picture time and the destination picture time) = 0.0000 + 1.0000 = 1.0000 (s).

In Step **S85**, a picture number is obtained for the destination picture using the destination picture time (1.0000 (s)). The picture number may be obtained by sequentially scanning the column of the reproduction time from the picture number **0** so as to find a picture number of which the reproduction time becomes equal to or larger than the destination picture time of 1.0000 (s) for the first time in Table 1. In the example shown in Table 1, such a picture number is "30".

In Step **S86**, a GOP number is obtained for the succeeding GOP (or the GOP in which the destination picture or the picture **30** is included). Referring to the column of the GOP number of the picture **30**, the GOP number is found to be 3.

In Step **S87**, the succeeding picture (or the top picture of the succeeding GOP) is obtained. The succeeding picture may be obtained by sequentially scanning the column of the GOP number from the GOP number **1** in Table 1 so as to find a picture number of which the GOP number becomes equal to the GOP number **3** for the first time. In the example shown in Table 1, such a picture number is 18.

In Step S88, the top address is obtained for the auxiliary data corresponding to the succeeding GOP in which the succeeding picture is included by reference to Table 1. Referring to the column of "top address of auxiliary data" on the row of the picture 18 or the succeeding picture in Table 1, the top address of the auxiliary data corresponding to the succeeding GOP is found to be 158. This value of 158 is recorded at the sector address 0 as the jump address of the picture 0 or the preceding picture, when the reproduction scale factor R is 30 (i.e., the interval between the preceding picture time and the destination picture time is 1.0000 (s)). This sector address 0 is the sector address at which the jump address of the auxiliary data corresponding to the data of GOP1 or the preceding GOP is recorded.

Figure 3 will be referred to again. In Step S9, formatting is performed so that the auxiliary data including the jump address generated in Step S8 and the GOP data corresponding thereto are adjacent to each other on the recording medium, thereby outputting the data thus obtained as a recording data stream. Referring to Figure 2 again, it will be described specifically. The jump address generated by performing the formatting in Step S9 is placed in the data area DA of the sector 0 (JA1), for example. In this specification, the "auxiliary data" refers to the data recorded in the sectors other than the sectors in which the GOP data is included (e.g., the sectors 2 to 14 and 17 in Figure 2), that is to say, the data recorded in the sectors (e.g., the sectors 0 and 1 in Figure 2) adjacent to and anterior to the sectors in which the GOP data is recorded. In the same way as the GOP data, the jump address included in the auxiliary data

is also recorded in the data area DA (2048 bytes) in a sector.

The auxiliary data is disposed so as to be adjacent to the top of each GOP data. Therefore, in the column of "top address of auxiliary data" in Table 1, the top sector addresses of the sectors, in which the auxiliary data corresponding to the respective GOP data is recorded, are shown.

In Step S10, the recording data stream generated in Step S9 is subjected to various kinds of processing such as the addition of an error correction signal, and a digital modulation, thereby generating a recording signal. As an error correction method, an RS-PC (Reed-Solomon Product Code) method is employed. As a modulation method, an eight to sixteen modulation is employed.

In Step S11, by supplying the recording signal obtained in Step S10 to an optical write head, the recording data stream is written onto the tracks on the optical disk.

In the foregoing description, all the steps are sequentially processed. However, the processing is not limited to such a manner. For example, Steps S4 and S5 may be processed in parallel. In addition, the order of the respective steps is not limited to that shown. For example, the processing order of Steps S3 to S5 is interchangeable.

Figure 5 is a diagram for illustrating the jump addresses in the first example of the image information

recording apparatus and method of the present invention. It is assumed that the high-speed reproduction is performed using the table shown in Table 1 both in (A) and (B) in Figure 5.

In (A) of Figure 5, the data to be recorded on the sectors on the optical disk are schematically shown. The GOP data **GOP1** includes the intra-coded picture data I1 and the inter-coded picture data **PB1**. The inter-coded picture data **PB1** includes the P picture data and/or the B picture data. That is to say, the inter-coded picture data **PB1** corresponds to "B1, B2, P1, B3, B4, P2,... P4, S" shown in Figure 2. However, the GOP data is not limited thereto, but may be composed of intra-coded picture data only without any inter-coded picture data.

The auxiliary data **AUX1**, located immediately anterior to the GOP data **GOP1**, includes a jump address **JA1** and video blanking information **VBI1**. The jump address **JA1** is located at the sector address **0** which is anterior to the top sector of the GOP data **GOP1** by two sectors. The auxiliary data **AUX1** corresponds to the GOP data **GOP1**. The auxiliary data **AUX1** indicates the top sector address of the auxiliary data corresponding to the GOP data in which the destination picture data is included.

More specifically, if the picture **0** or the top picture of **GOP1** is assumed to be the preceding picture as described referring to Table 1 and the reproduction scale factor **R** is assumed to be 30, then it is necessary to reproduce a picture to be reproduced in the normal reproduction 1 (s) later than the time when the picture **0**

or the preceding picture is reproduced. That is to say, a picture reproduced in the normal reproduction at the destination picture time **t2** which is 1 (s) later than the preceding picture time **t1** is the destination picture. Herein, the destination picture is the picture **30**. The succeeding picture is the top picture of **GOP3** in which the destination picture **30** is included, i.e., the picture **18**. Therefore, in the high-speed reproduction in which the reproduction scale factor **R** = 30, the picture **18** or the succeeding picture is reproduced in succession with the picture **0** or the preceding picture. The picture **18** or the succeeding picture is reproduced at a time **t3** in the normal reproduction.

The jump address **JA1** corresponding to the GOP data **GOP1** indicates the top sector address of the auxiliary data corresponding to the GOP data in which the destination picture is included. As shown in **(A)** in Figure 5, 158 or the top sector address of the auxiliary data **AUX3** corresponding to **GOP3** or the succeeding GOP is recorded in the jump address **JA1** corresponding to the GOP data **GOP1**.

Ideally, the reproduction should be started from the picture **30** or the destination picture. However, in the first example, the picture **18** or the succeeding picture is reproduced by reading out the data of **GOP3** or the succeeding GOP from the top thereof. As a result, it is possible to advantageously simplify hardware and software for realizing the high-speed reproduction of the first example.

It is noted that, in an actual reproducing

apparatus, it is impossible to predict when a high-speed reproduction command is given by a user to a reproducing apparatus. Therefore, a high-speed reproduction may be instructed by a user when the picture 3 shown in (B) in Figure 5 is being reproduced, for example. However, in the first and the second examples, the preceding picture is assumed to be nothing but the top picture of a preceding GOP (e.g., a picture 0, 12 or 18 shown in (B) in Figure 5). Therefore, the preceding picture time is set at the time t1 when the top picture of a preceding GOP is normally reproduced.

In the case of making variable the reproduction scale factor R for a high-speed reproduction, it is necessary to record the jump addresses corresponding to the respective reproduction scale factors R. For example, in order to realize the reproduction scale factors R = ±15, ±30, ±75 and ±300, it is necessary to record eight kinds of jump addresses in total. Herein, the signs "+" and "-" of the reproduction scale factors R indicate a forward direction and a backward direction, respectively.

Figure 6 is a chart showing a format for the sector including jump addresses JA corresponding to a plurality of reproduction scale factors R. The subcode SC, the jump addresses JA and the extra data ED shown in Figure 6 correspond to the sector 0 (JA1) shown in Figure 2, for example. The jump addresses JA and the extra data ED shown in Figure 6 are recorded in the data area DA (2048 bytes) shown in Figure 2. The jump addresses JA used in the first example include addresses FWD60, FWD30, FWD10, FWD7.5, FWD5, FWD2.5, FWD2, FWD1.5,

FWD1, ... BWD7.5, BWD10, BWD30, and BWD60 (each of which has 4 bytes) and extra data **ED** (1968 bytes) in this order from the top thereof. In these addresses, the reference sign "FWD" indicates a forward high-speed reproduction, while the reference sign "BWD" indicates a backward high-speed reproduction. The numeral following "FWD" or "BWD"indicates the interval between the preceding picture time and the destination picture time. For example, "FWD10" in Figure 6 indicates the top sector address of the auxiliary data corresponding to the GOP including the destination picture to be normally reproduced 10 seconds later than the preceding picture time in the forward high-speed reproduction. In addition, various kinds of data, such as a time when the reproduction of the GOP is started and a sector address at which audio data corresponding to the GOP data is recorded, may be recorded as the extra data **ED**.

Assuming that a time when a preceding picture is normally reproduced is denoted by **T1** and a time when a destination picture is normally reproduced is denoted by **T2** and that a positive value **ΔTi** (where i = 1 to n and i and n are natural numbers) is used, the time **T2** in the case shown in Figure 6 can be represented as:

$$T2 = T1 \pm \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

where "Σ" indicates a summation for i = 1 to n, and $1 \leq n \leq nmax$ (where nmax is a natural number). In Figure 6, nmax = 10, ΔT1 to ΔT5 = 0.5 (s), ΔT6 to ΔT8 = 2.5 (s), ΔT9 = 20, and ΔT10 = 30. That is to say, in the case shown in Figure 6, ΔTi monotonically increases for the variable i. ΔTi either remains the same or increases

when the variable i increases. As a result, it is possible to advantageously realize reproduction scale factors R over a wide range while saving the region in which the jump address is recorded.

In general, the precision with respect to a high-speed reproduction is required to be high at the time of a low speed. However, the higher the speed becomes, the less the precision is required. Accordingly, in the case where the reproduction scale factor R is small, or the case where the jump distance (i.e., the interval between the preceding picture time and the destination picture time) is temporally short, the number of types of the jump addresses is preferably larger. Conversely, in the case where the reproduction scale factor R is large, the number of types of the jump addresses may as well be small. The jump address table shown in Figure 6 includes jump addresses for realizing 10 kinds of reproduction scale factors R in the forward direction and 10 kinds of reproduction scale factors R in the backward direction, i.e., 20 kinds of reproduction scale factors R in total. However, the jump addresses are not limited to the addresses corresponding to the 20 kinds of reproduction scale factors R, but may include only the 10 kinds of jump addresses used for the forward high-speed reproduction in the above-described example. In addition, the interval between the preceding picture time and the destination picture time is not limited to the values (such as 0.5 (s), 1.0 (s), 1.5 (s), 2.0 (s) and 2.5 (s)) exemplified above.

In the first and the second examples, the natural number nmax in the above-described equation is preferably

equal to or larger than 5. More preferably, the natural number **nmax** is equal to or larger than 10.

Figure 7 is a block diagram of the first example of the image information recording apparatus of the present invention. Figure 7 shows a configuration for an apparatus for implementing the image information recording method of the invention as has been described mainly referring to Figures 3 to 5. A video signal **100** is input to an A/D converter **110**. The video signal **100** is a signal having the above-described NTSC or PAL format. The A/D converter **110** receives the video signal **100** so as to convert it into picture data **120** represented by binary data. The picture data **120** is data representing pictures to be displayed at an interval of 1/30 (s), for example. More specifically, the picture data **120** is data having a format defined by the Recommendation BT.601 of ITU-R.

A group divider **130** receives the picture data **120** and divides it into a plurality of groups so that each of the groups includes a predetermined number of pictures, thereby generating GOP data **140** and outputting the data to a coder **150** and a GOP counter **160**. In the case where the GOP data **140** includes a plurality of picture data, the plurality of picture data included in the GOP data **140** are successive on the time axis. The number of pictures represented by one GOP data **140** may be arbitrarily set depending upon the type of the image, the number of entry points in the trick play reproduction and the like. A group start code indicating the top of the GOP data is added to the beginning of the GOP data **140** output from the group divider **130**.

The coder **150** performs compression coding processing on a GOP basis for the GOP data **140**, thereby outputting the coded GOP data **170** to a sector divider **180**. The GOP data **140** is compression-coded so as to include at least intra-coded picture data (I picture data). In the case where the GOP data **140** includes a plurality of picture data, the compression rate may be increased by performing an inter-picture coding instead of the intra-picture coding depending on the necessity. To the contrary, a case where the coded GOP data **170** include no inter-coded picture data (P picture data and B picture data) may also occur. The intra-picture coding and the inter-picture coding are implemented by known methods.

The sector divider **180** receives the coded GOP data **170**, thereby calculating the sector addresses on the optical disk at which the GOP data **170** and the auxiliary data corresponding to the respective GOP data **170** are recorded. The sector divider **180** outputs not only the data **190** indicating the calculated sector addresses to a table generator **200** but also the GOP data **170** to a formatter **210**. The sector divider **180** calculates the sector addresses based on the length of GOP data, the length of auxiliary data and the sector length. The sector divider **180** includes a counter having an initial value of "0" and an increment of "1". Since the auxiliary data is recorded immediately anterior to the GOP, the sector divider **180** first increments the count value from "0" to "2". Next, the sector divider **180** receives the GOP data **170** and increments the count value by "1" every time 2048 bytes, i.e., the length of the data area, are input thereto. By performing such an operation, the

sector divider **180** generates the data **190** indicating the sector addresses at which the respective GOP data **170** are recorded and the sector addresses at which the auxiliary data corresponding to the respective GOP data are recorded. The sector divider **180** counts so that two sector addresses are skipped in the boundary between two GOP data, because the auxiliary data is recorded in the two sectors located in the boundary between two adjacent GOP data. The sector divider **180** detects the beginning of each GOP data by the group start code.

The GOP counter **160** calculates the GOP number of the GOP data **140** yet to be coded, thereby outputting the data **220** indicating the GOP number to the table generator **200**. The GOP counter **160** includes a counter having an initial value of "1" and an increment of "1". By incrementing the count value by "1" every time one GOP data is input thereto, the GOP counter **160** generates the GOP numbers. The GOP counter **160** detects the input of one GOP data by examining the data amount of the input GOP.

A picture number counter **240** calculates the picture numbers of the picture data **120** included in the GOP data **140**, thereby outputting the data **250** indicating the picture numbers. The picture number counter **240** includes a counter having an initial value of "0" and an increment of "1". By incrementing the count value by "1" every time one picture data is input thereto, the picture number counter **240** generates the picture numbers. The picture number counter **240** detects the input of one picture data by examining the data amount of the input picture.

Although the GOP counter **160** and the picture number counter **240** perform count operation based on the input data amount, but the operation is not limited thereto. For example, the GOP numbers and the picture numbers may be respectively counted by detecting the group start code and the picture start code (defined in MPEG 1 and MPEG 2) included in the data output from the coder **150**.

A picture number/time converter **260** calculates a time when each picture is reproduced in the normal reproduction based on the data **250** indicating the picture numbers, thereby outputting the data **270** indicating the time to the table generator **200**. Specifically, the reproduction interval between two pictures in the normal reproduction is 1/30 (s) in the first example. Therefore, the picture number/time converter **260** outputs the data **270** indicating the product obtained by multiplying together "1/30 (s)", i.e., the time when the reproduction of the picture is started, and the "picture number" to the table generator **200**.

The table generator **200** generates a table such as that shown in Table 1 based on the data **220** indicating the GOP numbers, the data **250** indicating the picture numbers, the data **270** indicating the times when the pictures are reproduced in the normal reproduction and the data **190** indicating the sector addresses of the GOP data **170**, thereby storing the generated table in a memory **280**. The column of the "top address of auxiliary data" in Table 1 is generated in the following manner. Specifically, the table generator **200** outputs a sector address (e.g., 158 in **GOP3** in Table 1) obtained by

subtracting 2 (corresponding to the number of the sectors in which the auxiliary data is recorded) from the top sector address (e.g., a sector address 160 of **GOP3** in Table 1) of the sectors in which each GOP is recorded as the "top address of auxiliary data" for all the pictures (e.g., the pictures having picture numbers equal to or larger than 18 in **GOP3** in Table 1) included in the GOP. The table generator **200** performs the steps for obtaining the jump address from the table, as described referring to Steps **S7** and **S8** in Figure 3, by way of software, thereby outputting the resulting jump addresses **290** to the formatter **210**. Therefore, the table generator **200** may be typically implemented as a combination of a microprocessor and the associated programs stored in a memory **280**.

The formatter **210** receives the GOP data **170** and the jump addresses **290** and adds the auxiliary data including the jump addresses **290** to the GOP data **170**, thereby outputting these data as recording data **300** to a recording signal processor **310**. The recording format of the recording data **300** is as shown in Figure **2**, for example, while the recording format of the sectors including the jump addresses **290** among the auxiliary data is as shown in Figure **6**, for example. That is to say, the formatter **210** specifies the format such that the auxiliary data including the corresponding jump address **290** is recorded in the two sectors immediately anterior to the GOP data **170**.

The recording signal processor **310** receives the recording data **300**, subjects the data to various kinds of processing such as the addition of an error correction

signal and a digital modulation, amplifies the recording signal 320 to a degree sufficient to drive an optical head 330 for recording and then outputs the amplified signal to the optical head for recording 330. The optical head for recording 330 writes the recording data 300 on the tracks on the optical disk by irradiating light having an intensity corresponding to the recording signal 320 onto the optical disk.

Figure 8 is a timing chart showing data for the respective components shown in Figure 7. In Figure 8, (A) to (D) represent the data 220 indicating the GOP numbers, the data 250 indicating the picture numbers, the data 270 indicating the times when the pictures are reproduced in the normal reproduction, and the data 190 indicating the sector addresses of the GOP data 170, respectively. In (D) in Figure 8, a vicinity of the boundary between GOP2 and GOP3 is enlarged on the time axis and shown. The table generator 200 receives these data, generates a table and then outputs the table to the memory 280.

In the first example, the auxiliary data is assumed to be recorded in two sectors. However, the number is not limited thereto, but the data may be recorded in one sector, or three or more sectors. In the latter case, it is also preferable that the auxiliary data is recorded immediately anterior to the GOP data. In addition, it is also preferable for a jump address to indicate a top sector address of the sectors in which the auxiliary data corresponding to the succeeding GOP data is recorded.

The jump address may also be disposed in each of the sectors of I picture data instead of being recorded in only the top sector of the auxiliary data.

In the first example, a case where auxiliary information is provided for the I picture of each GOP has been illustrated. However, in the case where the number of pictures included in one GOP is small, for example, it is not always necessary to place auxiliary data so as to correspond to all of the GOPs. In such a case, it is only necessary to dispose the auxiliary data so that the times when the pictures of respective GOPs having auxiliary data are first reproduced in the normal reproduction are at substantially regular intervals. For example, as for the intra-coded picture data to be recorded in the sectors adjacent to the sectors in which the auxiliary data including the jump addresses is recorded, the auxiliary data is preferably recorded in such a format as to be reproduced at an interval in a range from 0.4 (s) to 1.0 (s), both inclusive, in the normal reproduction. This advantageously enhances the time-axis linearity when the reproduction scale factor **R** is small.

(Example 2)

In the second example of the image information recording apparatus and method of the present invention, data indicating a difference between the picture number of a destination picture and the picture number of a succeeding picture (hereinafter, such data will be referred to as "offset data") together with the jump addresses are recorded on the optical disk as auxiliary data. By using this offset data, the reproduction can be

muted until the time when the destination picture is reproduced. As a result, it is possible to exactly seek a picture and further improve the time-axis linearity during the high-speed reproduction. In the following explanation, only the points different from the first example will be described.

Figures **4** and **5** will be referred to again. The offset data is a number obtained by subtracting the picture number (18) of a succeeding picture from the picture number (30) of a destination picture, that is to say, 30 - 18 = 12 in Figure **5**, for example. In the case of recording a plurality of jump addresses, the offset data corresponding to the respective addresses are also recorded.

In Step **S85** shown in Figure **4**, the picture number of a destination picture is obtained. In Step **S87**, the picture number of a succeeding picture is obtained. Therefore, a step of calculating (the picture number of the destination picture) - (the picture number of the succeeding picture) is performed as Step **S89** after Step **S88**. From Step **S89** on, the jump addresses and the offset data corresponding thereto may be treated as the auxiliary data instead of the jump addresses in the first example. For example, in Step **S9** shown in Figure **3**, formatting is performed so that the jump addresses and the offset data are recorded within one sector.

Figure **9** is a chart showing a format in which the jump addresses **JA** corresponding to a plurality of reproduction scale factors **R** and the offset data **OD** corresponding to the respective jump addresses are recorded.

In Figure 9, "FOS" and "BOS" indicate the offset data in a forward high-speed reproduction and a backward high-speed reproduction, respectively. The numeral following "FOS" or "BOS"indicates the interval between a preceding picture time and a destination picture time. For example, the offset data "FOS10" in Figure 9 indicates the number obtained by subtracting the picture number of a succeeding picture from the picture number of a destination picture to be normally reproduced at a time 10 seconds later than the preceding picture time, in the forward high-speed reproduction. The sub-code **SC**, the jump address **JA**, the offset data **OD** and the extra data **ED** shown in Figure 9 correspond to **JA1** shown in Figure 2, for example. The jump address **JA**, the offset data **OD** and the extra data **ED** shown in Figure 9 are recorded in the data area **DA** (2048 bytes) shown in Figure 2, for example.

Figure 7 will be referred to again. In the second example, the table generator **200** shown in Figure 7 performs the calculation of the above-described Step **S89**, thereby generating the offset data. The generated offset data together with the jump addresses **290** shown in Figure 7 are output to the formatter **210**. As shown in Figure 9, the formatter **210** specifies the format so that the sub-code **SC**, the jump address **JA**, the offset data **OD** and the extra data **ED** are recorded in this order in the top sector of the auxiliary data.

As described above, in this second example, a number obtained by subtracting the picture number of a succeeding picture from the picture number of a destination picture is recorded as the offset data. For example, in the case shown in Table 1, offset data "12" is

obtained by subtracting the picture number "18" of the succeeding picture from the picture number "30" of the destination picture. This offset data "12" together with the jump address value "158" (the top address of the auxiliary data corresponding to the succeeding GOP) are recorded in the sector having a sector address "0" as the auxiliary data corresponding to the data of GOP1 in which the preceding picture (having a picture number 0) is included.

However, the offset data is not limited to the above-described difference between the picture numbers so long as the data corresponds to the difference between the picture number of a destination picture and the picture number of a succeeding picture. For example, data indicating the time interval obtained by subtracting a succeeding picture time from a destination picture time may also be recorded. For example, in the case shown in Table 1, by subtracting the succeeding picture time "0.6000 (s)" from the destination picture time "1.0000 (s)", "0.4000" is obtained as the offset data. This offset data "0.4000" together with the jump address value "158" (the top address of the auxiliary data corresponding to the succeeding GOP) may be recorded in the sector having a sector address "0" as the auxiliary data corresponding to the data of GOP1 in which the preceding picture (having a picture number 0) is included.

Also, it is preferable to record the offset data so as to correspond to all the jump addresses. However, the correspondence is not limited thereto. For example, the offset data may be recorded so as to be associated with jump addresses having relatively small reproduction

scale factors R.

Although each of the offset data shown in Figure 9 has 4 bytes, the data length is not limited thereto. Especially in the case where the difference between a destination picture number and a succeeding picture number is recorded as the offset data, the offset data may have only one byte, for example.

Hereinafter, the reproduction of the image information which has been recorded in accordance with the second example will be described. In the first example, in the case where a destination picture is different from a succeeding picture in the high-speed reproduction, the succeeding picture is reproduced immediately after the reproduction of the destination picture. On the other hand, in this second example, the offset data recorded on the recording medium may be used during the reproduction, unlike the first example. By muting the reproduction of pictures only during a period corresponding to the offset data, the destination picture can be reproduced immediately after the reproduction of the preceding picture without reproducing the succeeding picture. As a result, the destination picture is always reproduced immediately after the preceding picture is reproduced, so that any picture demanded by a user can be advantageously and directly sought.

Figure 10 is a block diagram of a reproducing apparatus for an optical disk on which image information has been recorded by the image information recording apparatus and method of the present invention. This image information reproducing apparatus reproduces the

image compression-coded information which has been recorded on a recording medium such as an optical disk by the image information recording apparatus and method in the first example described above. In the following description, the recording medium will be assumed to be an optical disk. Alternatively, any other type of recording medium may also be used.

In Figure 10, 1001 denotes an optical disk; 1002 denotes an optical pickup; 1003 denotes an optical pickup driver circuit; 1004 denotes a reproduced signal processor circuit; 1005 denotes a buffer memory; 1006 denotes an auxiliary data extractor; 1007 denotes a control circuit; and 1008 denotes a decoder. Hereinafter, the operation thereof will be described.

During reproduction, a signal reproduced from the optical disk 1001 by the optical pickup 1002 is supplied to the reproduced signal processor circuit 1004. Various kinds of processing such as digitization, digital demodulation and error correction is performed in the reproduced signal processor circuit 1004. The data output from the reproduced signal processor 1004 is transmitted to the auxiliary data extractor 1006 and the buffer memory 1005. The auxiliary data is extracted in the auxiliary data extractor 1006. The auxiliary data output from the auxiliary data extractor 1006 is transmitted to the control circuit 1007, thereby controlling the optical pickup driver circuit 1003. The output of the buffer memory 1005 is transmitted to and decoded by the decoder 1008 so that an image data 1009 is output.

The operation of the reproducing apparatus shown

in Figure 10 when high-speed reproduction at a constant reproduction scale factor R is performed will be described below. Assuming a currently retrieved GOP is a preceding GOP, the auxiliary data which corresponds to the preceding GOP and is located immediately anterior to the preceding GOP data has already been extracted by the auxiliary data extractor 1006. If a command for high-speed reproduction is applied by a user when a picture included in the preceding GOP is being reproduced, the jump operation which enables jump to a sector represented by the jump address included in the extracted auxiliary data will be conducted. The command for high-speed operation is given via an input interface (not shown) by the user to the control circuit 1007. The control circuit 1007 retrieves the jump address from the extracted auxiliary data of the preceding GOP, and outputs to the optical pickup driver circuit 1003 a control signal for the track jump to jump to a sector represented by the jump address. This jump address is an address indicating a top sector among the sectors which are located immediately anterior to the succeeding GOP and in which the auxiliary data corresponding to the succeeding GOP is recorded.

After the track jump has been performed based on the jump address of the auxiliary data corresponding to the preceding GOP, auxiliary data corresponding to the succeeding GOP and I picture data of the succeeding GOP which is located immediately posterior to the auxiliary data are retrieved, and then the I picture is reproduced. The auxiliary data of the succeeding GOP also includes a jump address. Immediately after the reproduction of the I picture, a track jump to the next GOP is further

performed based on the jump address included in the auxiliary data of the succeeding GOP. Repetition of similar track jumps and reproduction of the I pictures results in the high-speed reproduction. Herein, the jump addresses included in the respective auxiliary data are obtained as described in the first example, and therefore the reproduction scale factor **R** is constant.

Among various data recorded in the second example, the offset data is used in the following manner. The offset data among the auxiliary data extracted by the auxiliary data extractor **1006** represents a difference between the picture number of a destination picture and the picture number of a succeeding picture. Therefore, during the high-speed reproduction, first, a track jump is performed for jumping to the sector in which the auxiliary data corresponding to the succeeding GOP has been recorded.

The buffer memory **1005** outputs the picture data to the decoder **1008**. The decoder **1008** decodes the picture data received from the buffer memory **1005**. Based on the offset data output from the auxiliary data extractor **1006**, the decoder **1008** does not output the decoded picture data between the time when the succeeding picture data is decoded and the time when the destination picture data is decoded (i.e., "mutes" the decoded picture). Therefore, the decoder **1008** may output the destination picture data as the image data **1009** immediately after the output of the preceding picture data. By performing this operation, the destination picture which is originally to be reproduced then may be reproduced immediately after the reproduction of the preceding picture. Instead of

the mute operation, repetitive output of the succeeding picture may be performed until the destination picture is decoded in order to "freeze" (or hold) the succeeding picture until then.

In the image information recording apparatus of the present invention shown in Figure 7, components other than the A/D converter 110, the memory 280 and optical head for recording 330 may be implemented either by means of a microprocessor and a software program for controlling the microprocessor, or by means of hardware such as an ASIC (application specific integrated circuit).

It is noted that the image information recording apparatus of the present invention may include a section associated with information reproduction. For example, the image information recording apparatus of the present invention includes an apparatus for recording/reproducing image information. In the same way as in the case of apparatus, the image information recording method of the present invention may also include steps for reproducing image information.

INDUSTRIAL APPLICABILITY

As described above, according to the present invention, a top sector address among a plurality of sector addresses, at which the auxiliary data of a succeeding GOP is recorded, is recorded on the recording medium as a jump address among the auxiliary data of a preceding GOP. As a result, an image information recording apparatus and recording method for implementing a

recording medium exhibiting high time-axis linearity during reproduction are provided.

In addition, according to the present invention, a parameter corresponding to a difference between a destination picture and a succeeding picture is recorded on the recording medium as offset data for the auxiliary data of a preceding GOP. As a result, an image information recording apparatus and recording method for implementing a recording medium in which seeking can be performed precisely during reproduction are provided.

This Sheet Has Been Replaced

CLAIMS

1. An image information recording apparatus comprising:

a coder for generating a plurality of group data, each of the plurality of group data including at least intra-coded picture data, by receiving and coding a plurality of picture data, each of the plurality of picture data corresponding to a picture;

a sector address generator for generating a sector address indicating a top sector among a plurality of sectors on a recording medium in which auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data is recorded;

a jump address generator for outputting, as a jump address of first group data among the plurality of group data, a top sector address among a plurality of sector addresses of the auxiliary data, the auxiliary data being located immediately anterior to second group data including second picture data to be reproduced in a normal reproduction at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction; and

a recorder for recording on the recording medium the first group data and the auxiliary data including the jump address corresponding to the first group data so that the auxiliary data including the jump address of the first group data is located adjacent to the first group data on the recording medium.

2. An image information recording apparatus according to claim 1, wherein, assuming that the first time and the

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

This Sheet Has Been Replaced

second time are denoted by T1 and T2, respectively, and that a positive value ΔTi (where i = 1 to n, and i and n are natural numbers) is used, a first equation:

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

is satisfied, and wherein the auxiliary data includes the n kinds of jump addresses corresponding to the second time determined by the first equation.

3. An image information recording apparatus according to claim 2, wherein, assuming that the first time and the second time are denoted by T1 and T2, respectively, and that a positive value ΔTi (where i = 1 to n, and i and n are natural numbers) is used, a second equation:

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

is satisfied, and wherein the auxiliary data further includes the n kinds of jump addresses corresponding to the second time determined by the second equation.

4. An image information recording apparatus according to claim 3, wherein the positive value ΔTi monotonically increases for the natural number i.

5. An image information recording apparatus according to claim 4, wherein the auxiliary data including the jump addresses is recorded on the recording medium so that the intra-coded picture data is reproduced at a time interval in a range from 0.4 (s) to 1.0 (s), both inclusive, in the normal reproduction, the intra-coded picture data being recorded adjacent to the plurality of sectors in

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

* C L M S *

This Sheet Has Been Replaced

which the auxiliary data including the jump addresses is recorded.

6. An image information recording apparatus according to claim 5, wherein the natural number n satisfies $1 \leq n \leq nmax$ (where nmax is a natural number) and $nmax \geq 5$.

7. An image information recording apparatus according to claim 4, wherein the auxiliary data including the jump addresses includes offset data corresponding to a difference between a third time and the second time, the third time being a time when third picture data, located in a top sector of the second picture data, is reproduced in the normal reproduction.

8. An image information recording apparatus according to claim 7, wherein the offset data represents an interval between the second time and the third time.

9. An image information recording apparatus according to claim 7, wherein the offset data represents a difference between a picture number of a picture represented by the second picture data and a picture number of a picture represented by the third picture data.

10. An image information recording method comprising the steps of:

generating a plurality of group data, each of the plurality of group data including at least intra-coded picture data, by receiving and coding a plurality of picture data, each of the plurality of picture data corresponding to a picture;

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

This Sheet Has Been Replaced

generating a sector address indicating a top sector among a plurality of sectors on a recording medium in which auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data is recorded;

outputting, as a jump address of first group data among the plurality of group data, a top sector address among a plurality of sector addresses of the auxiliary data, the auxiliary data being located immediately anterior to second group data including second picture data to be reproduced in a normal reproduction at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction; and

recording on the recording medium the first group data and the auxiliary data including the jump address corresponding to the first group data so that the auxiliary data including the jump address of the first group data is located adjacent to the first group data on the recording medium.

11. An image information recording method according to claim 10, wherein, assuming that the first time and the second time are denoted by T1 and T2, respectively, and that a positive value ΔTi (where i = 1 to n, and i and n are natural numbers) is used, a first equation:

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

is satisfied, and wherein the auxiliary data includes the n kinds of jump addresses corresponding to the second time determined by the first equation.

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

This Sheet Has Been Replaced

12. An image information recording method according to claim 11, wherein, assuming that the first time and the second time are denoted by T1 and T2, respectively, and that a positive value ΔTi (where i = 1 to n, and i and n are natural numbers) is used, a second equation:

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

is satisfied, and wherein the auxiliary data includes the n kinds of jump addresses corresponding to the second time determined by the second equation.

13. An image information recording method according to claim 12, wherein the positive value ΔTi monotonically increases for the natural number i.

14. An image information recording method according to claim 13, wherein the auxiliary data including the jump addresses is recorded on the recording medium so that the intra-coded picture data is reproduced at a time interval in a range from 0.4 (s) to 1.0 (s), both inclusive, in the normal reproduction, the intra-coded picture data being recorded adjacent to the sectors in which the auxiliary data including the jump addresses is recorded.

15. An image information recording method according to claim 14, wherein the natural number n satisfies $1 \leq n \leq nmax$ (where nmax is a natural number) and $nmax \geq 5$.

16. An image information recording method according to claim 13, wherein the auxiliary data including the jump addresses includes offset data corresponding to a differ-

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

ence between a third time and the second time, the third time being a time when third picture data, located in a top sector of the second picture data, is reproduced in the normal reproduction.

17. An image information recording method according to claim 16, wherein the offset data represents an interval between the second time and the third time.

18. An image information recording method according to claim 16, wherein the offset data represents a difference between a picture number of a picture represented by the second picture data and a picture number of a picture represented by the third picture data.

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

ABSTRACT

A table generator 200 outputs a jump address 290 based on data 220 indicating GOP numbers, data 250 indicating picture numbers, data 270 indicating times when pictures are to be reproduced in a normal reproduction and data 190 indicating sector addresses of GOP data 170. A formatter 210 performs formatting so that GOP data and auxiliary data including the jump address 290 corresponding to the GOP data are adjacent to each other. An optical head 330 for recording receives the formatted data via a recording signal processor 310 and records the data on an optical disk. As a result, even when a number of the pictures composing one GOP is varied, data can be recorded on a recording medium so that a reproduction scale factor R becomes substantially constant at a time of a high-speed reproduction.

FIG. 1

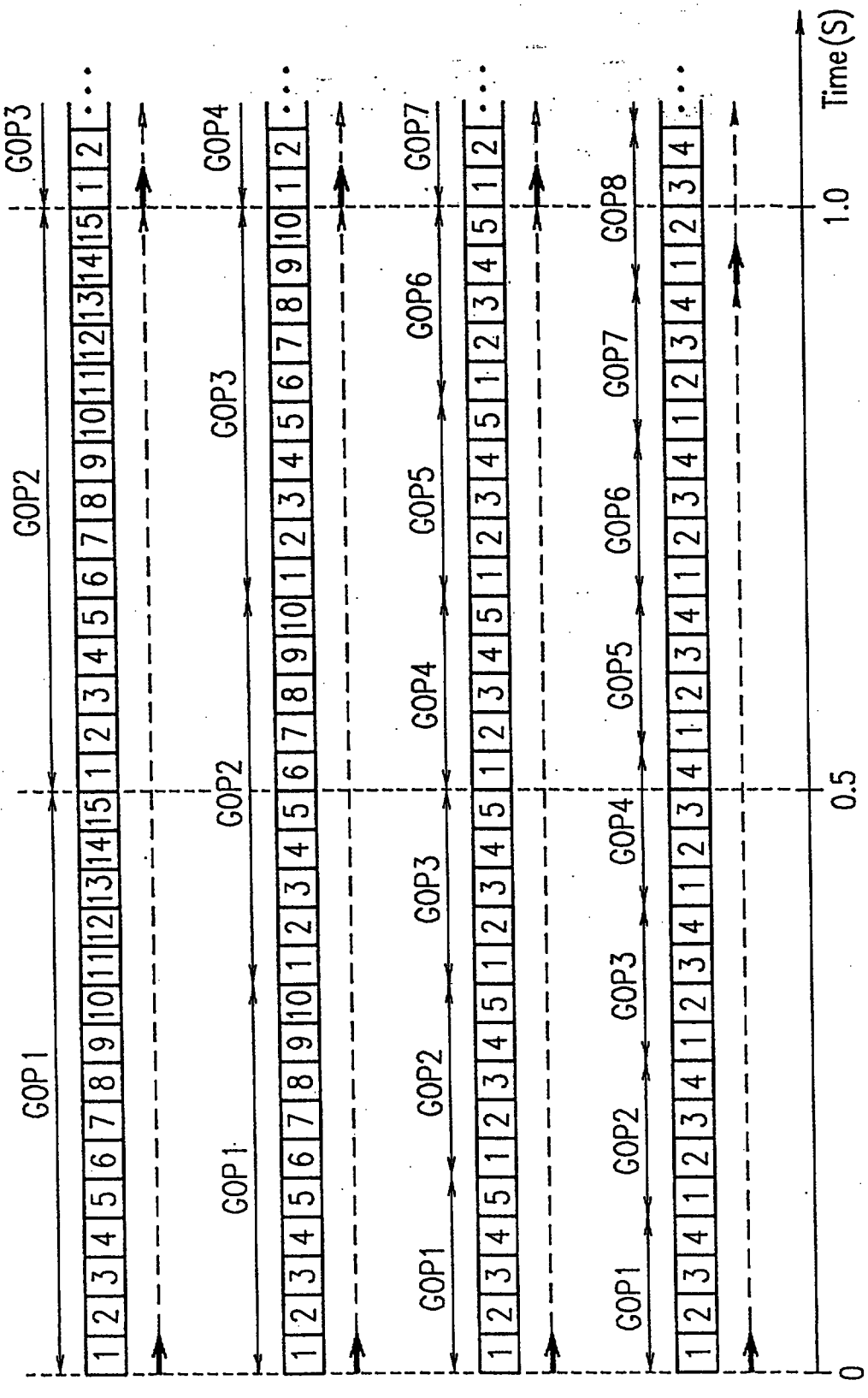


FIG. 2

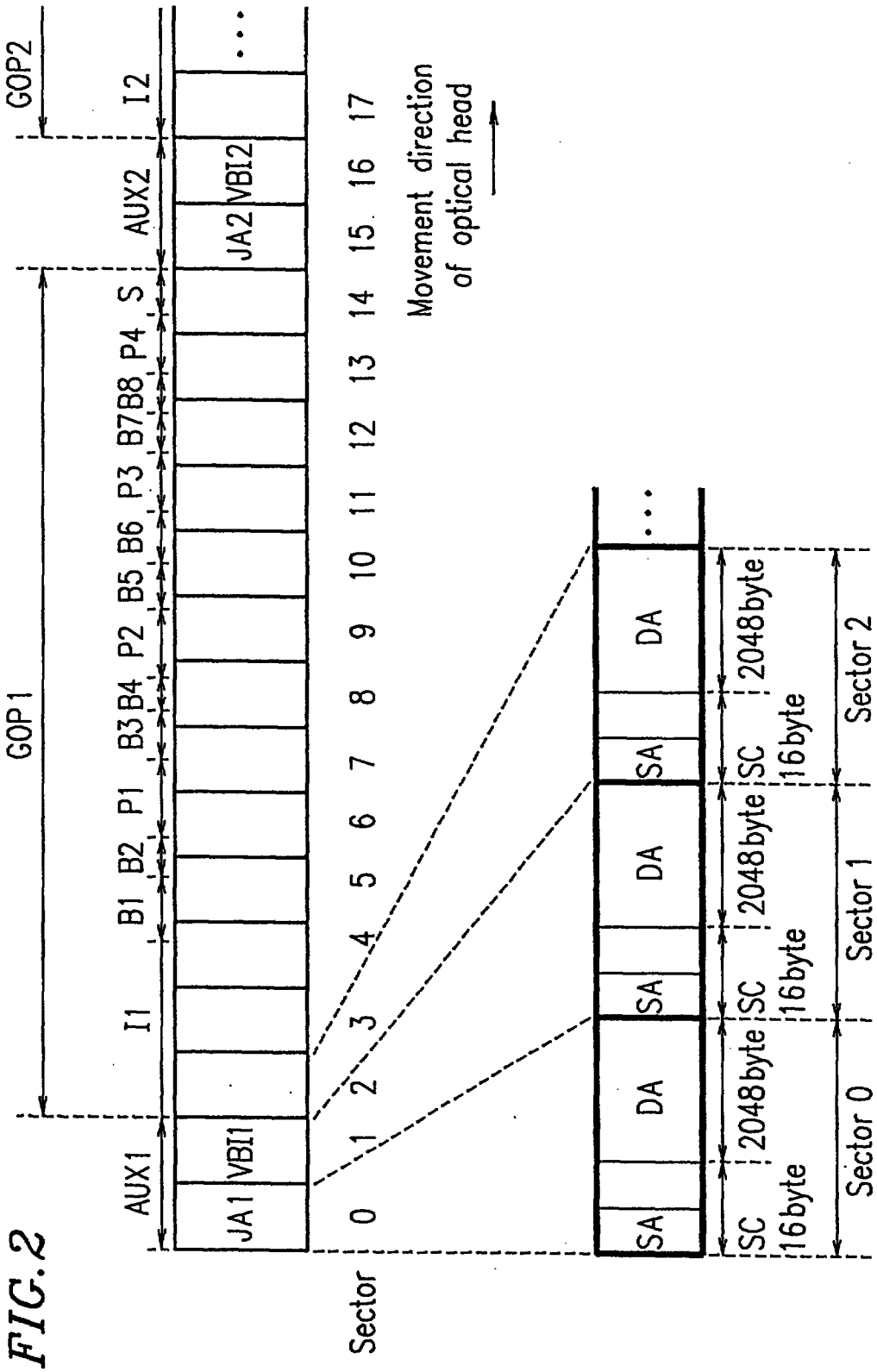

GOP2
GOP1
AUX1
VBI1
JA1
I1
B1
B2
P1
B3
B4
P2
B5
B6
P3
B7
B8
P4
S
AUX2
VBI2
JA2
I2
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Sector
Movement direction of optical head
SA
DA
SC
16byte
2048byte
Sector 0
Sector 1
Sector 2

FIG. 3

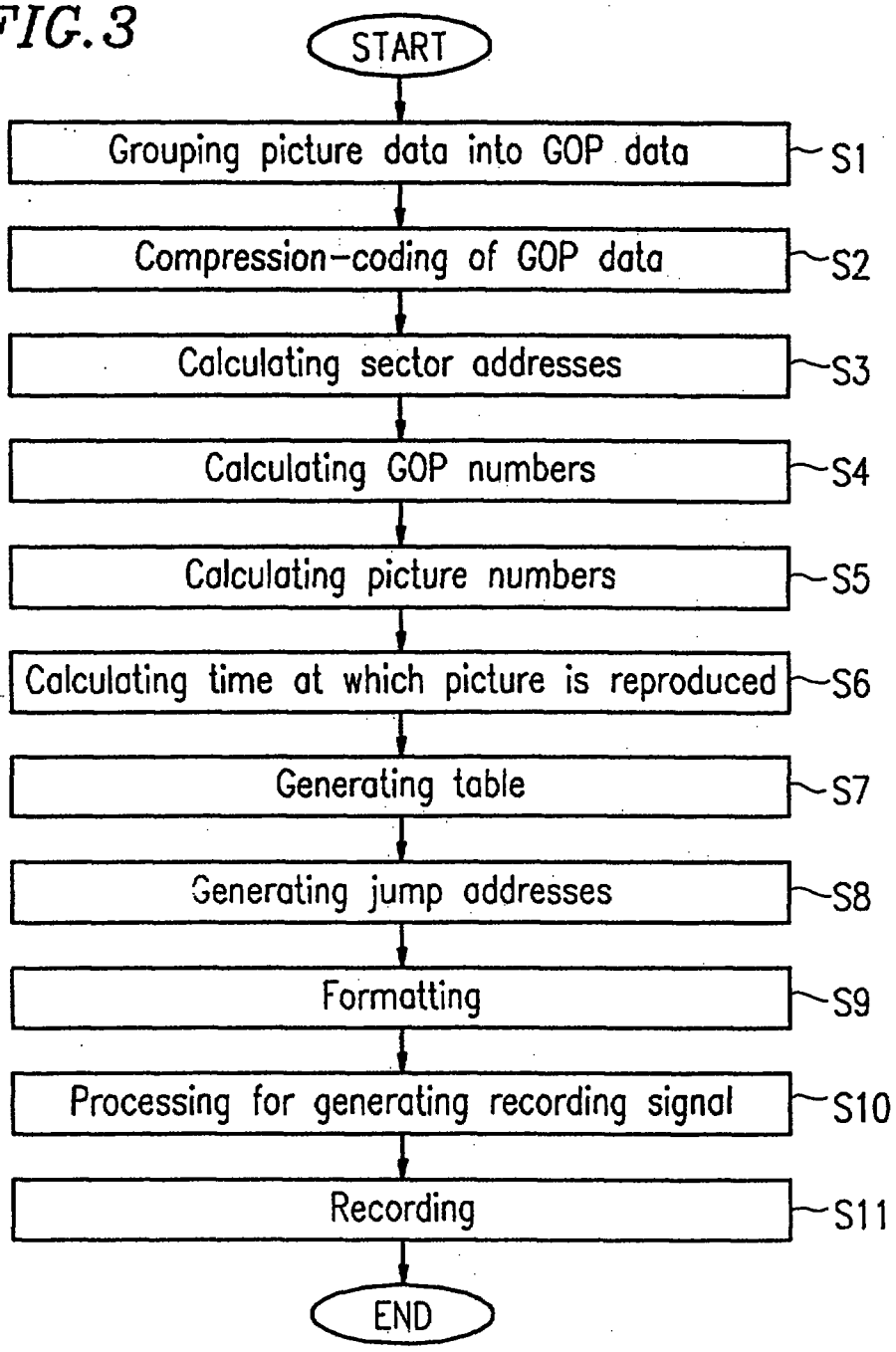

START
Grouping picture data into GOP data
S1
Compression-coding of GOP data
S2
Calculating sector addresses
S3
Calculating GOP numbers
S4
Calculating picture numbers
S5
Calculating time at which picture is reproduced
S6
Generating table
S7
Generating jump addresses
S8
Formatting
S9
Processing for generating recording signal
S10
Recording
S11
END

FIG. 4

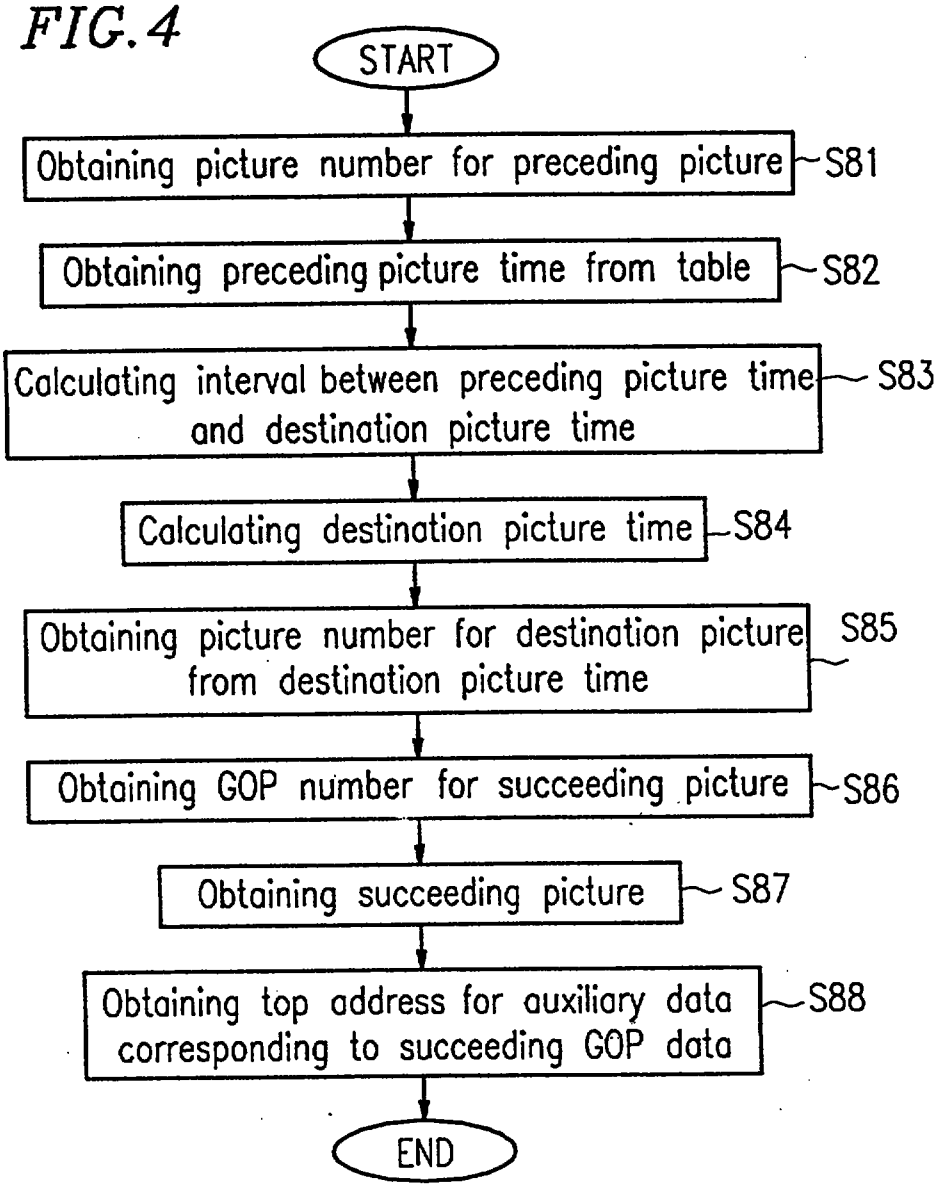

START
Obtaining picture number for preceding picture
S81
Obtaining preceding picture time from table
S82
Calculating interval between preceding picture time and destination picture time
S83
Calculating destination picture time
S84
Obtaining picture number for destination picture from destination picture time
S85
Obtaining GOP number for succeeding picture
S86
Obtaining succeeding picture
S87
Obtaining top address for auxiliary data corresponding to succeeding GOP data
S88
END

FIG.5

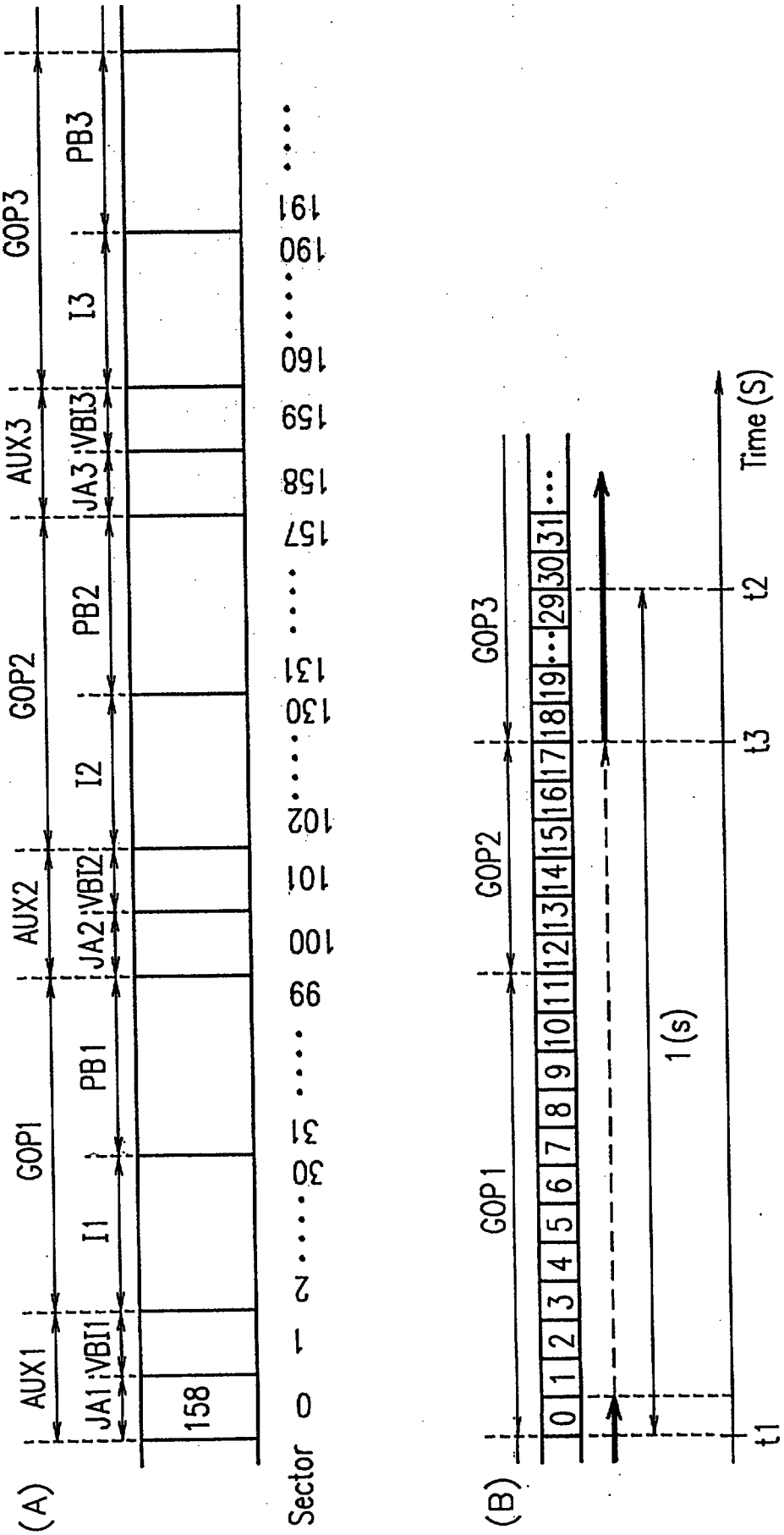

(A)
AUX1
JA1
VBI1
GOP1
I1
PB1
AUX2
JA2
VBI2
GOP2
I2
PB2
AUX3
JA3
VBI3
GOP3
I3
PB3
158
Sector
0
1
2
30
31
100
101
102
130
131
157
158
159
160
190
191
(B)
GOP1
GOP2
GOP3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 29 30 31
1(s)
t1
t2
t3
Time (S)

FIG. 6

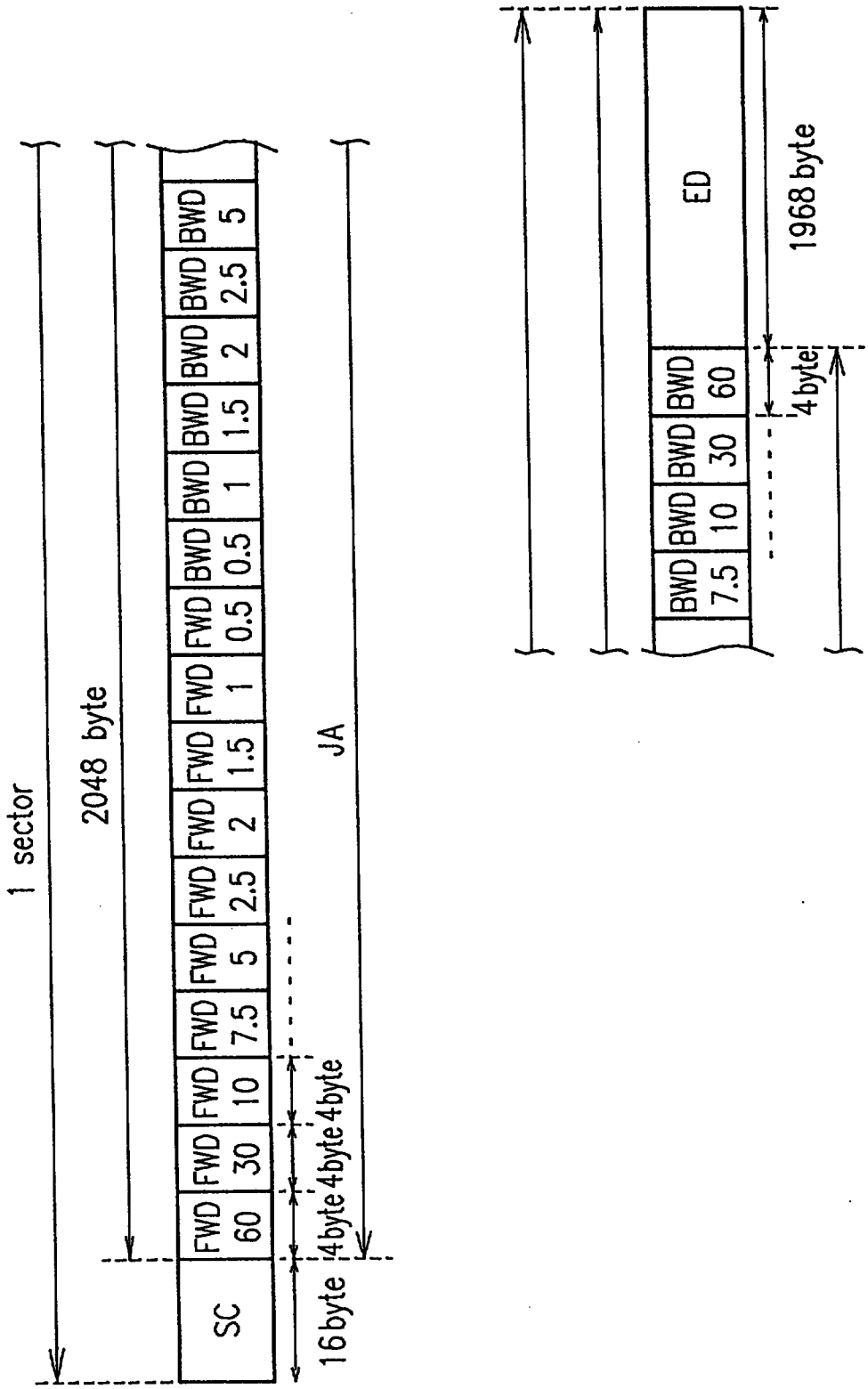

1 sector
2048 byte
JA
SC
FWD 60
FWD 30
FWD 10
FWD 7.5
FWD 5
FWD 2.5
FWD 2
FWD 1.5
FWD 1
FWD 0.5
BWD 0.5
BWD 1
BWD 1.5
BWD 2
BWD 2.5
BWD 5
16byte
4byte
4byte
4byte
BWD 7.5
BWD 10
BWD 30
BWD 60
ED
1968 byte
4byte

FIG. 7

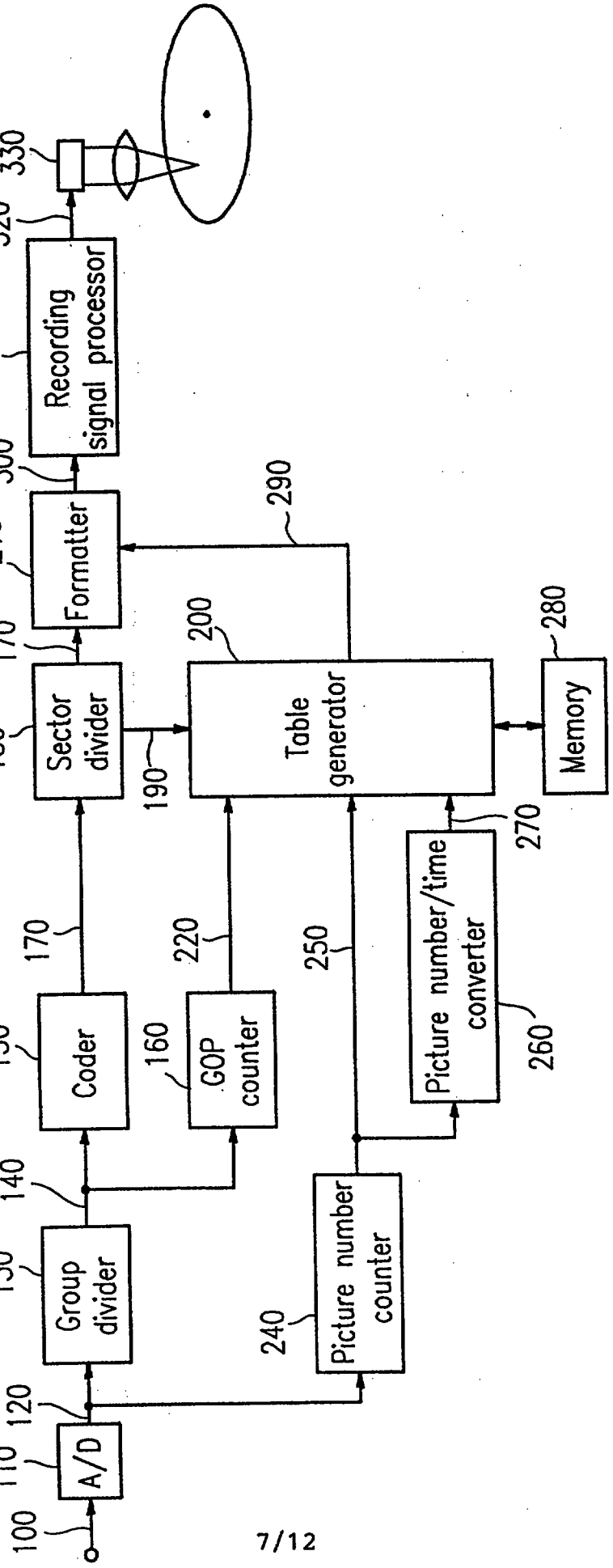

100
A/D
110
120
Group divider
130
140
Coder
150
170
GOP counter
160
220
Picture number counter
240
250
Picture number/time converter
260
270
Sector divider
180
190
Table generator
200
280
Memory
Formatter
210
170
290
Recording signal processor
300
310
320
330

FIG.8

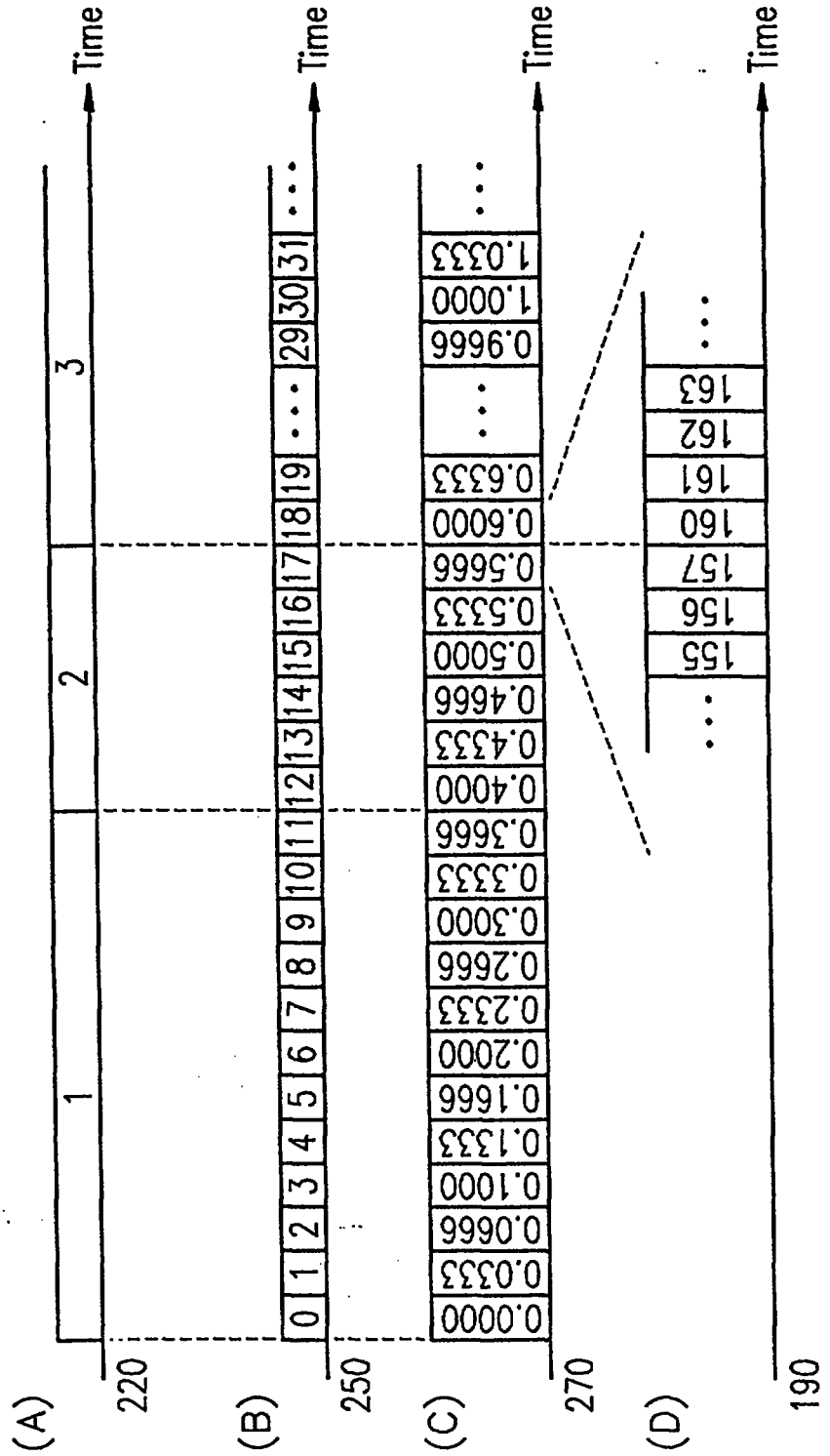

(A)
Time
1
2
3
220
(B)
Time
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 ... 29 30 31 ...
250
(C)
Time
0.0000
0.0333
0.0666
0.1000
0.1333
0.1666
0.2000
0.2333
0.2666
0.3000
0.3333
0.3666
0.4000
0.4333
0.4666
0.5000
0.5333
0.5666
0.6000
0.6333
...
0.9666
1.0000
1.0333
...
270
(D)
Time
155
156
157
160
161
162
163
...
190

FIG. 9

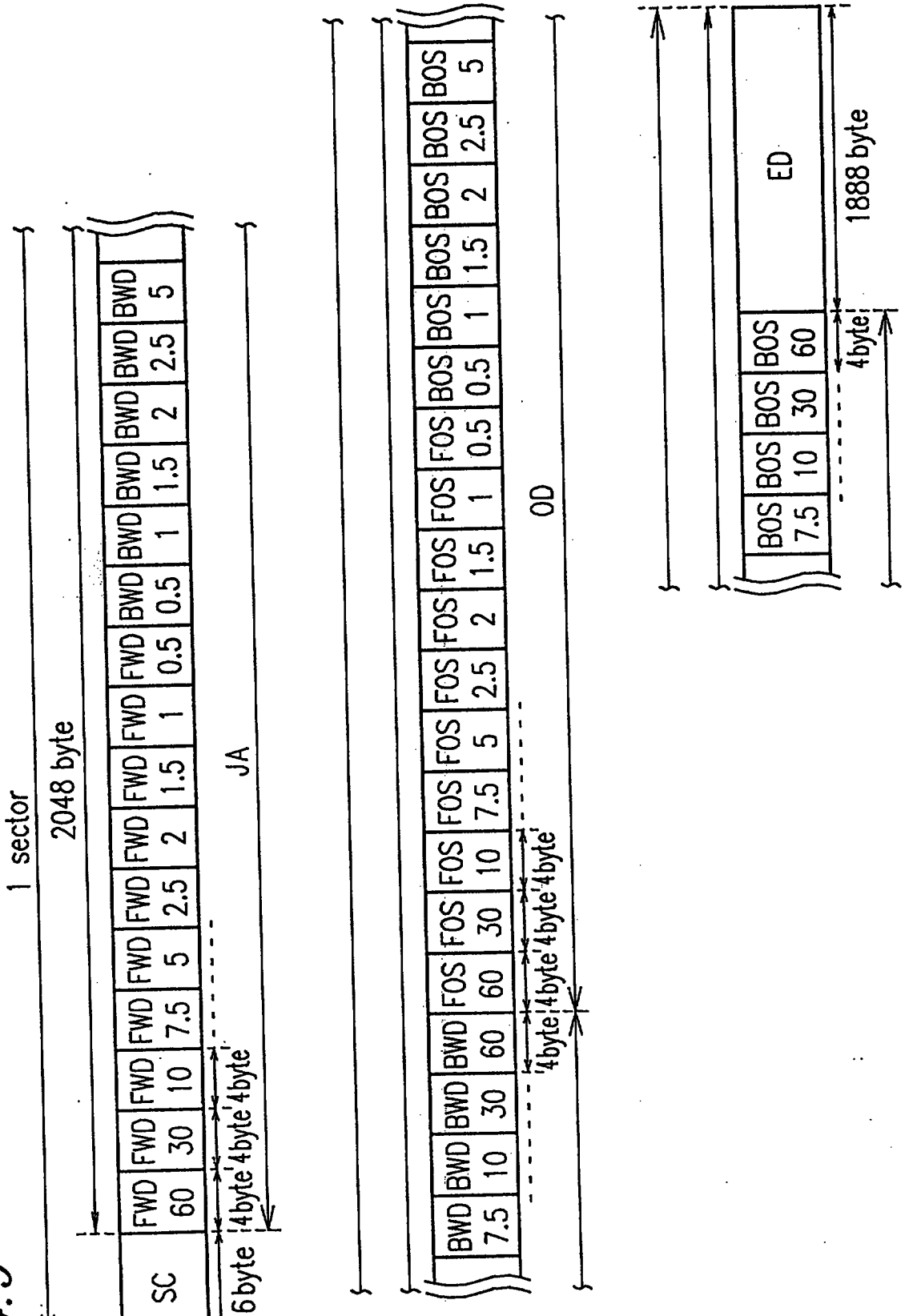

1 sector
2048 byte
SC
16byte
4byte
4byte
4byte
JA
FWD 60
FWD 30
FWD 10
FWD 7.5
FWD 5
FWD 2.5
FWD 2
FWD 1.5
FWD 1
FWD 0.5
BWD 0.5
BWD 1
BWD 1.5
BWD 2
BWD 2.5
BWD 5
BWD 7.5
BWD 10
BWD 30
BWD 60
FOS 60
FOS 30
FOS 10
FOS 7.5
FOS 5
FOS 2.5
FOS 2
FOS 1.5
FOS 1
FOS 0.5
BOS 0.5
BOS 1
BOS 1.5
BOS 2
BOS 2.5
BOS 5
OD
4byte
4byte
4byte
4byte
BOS 7.5
BOS 10
BOS 30
BOS 60
ED
4byte
1888 byte

FIG. 10

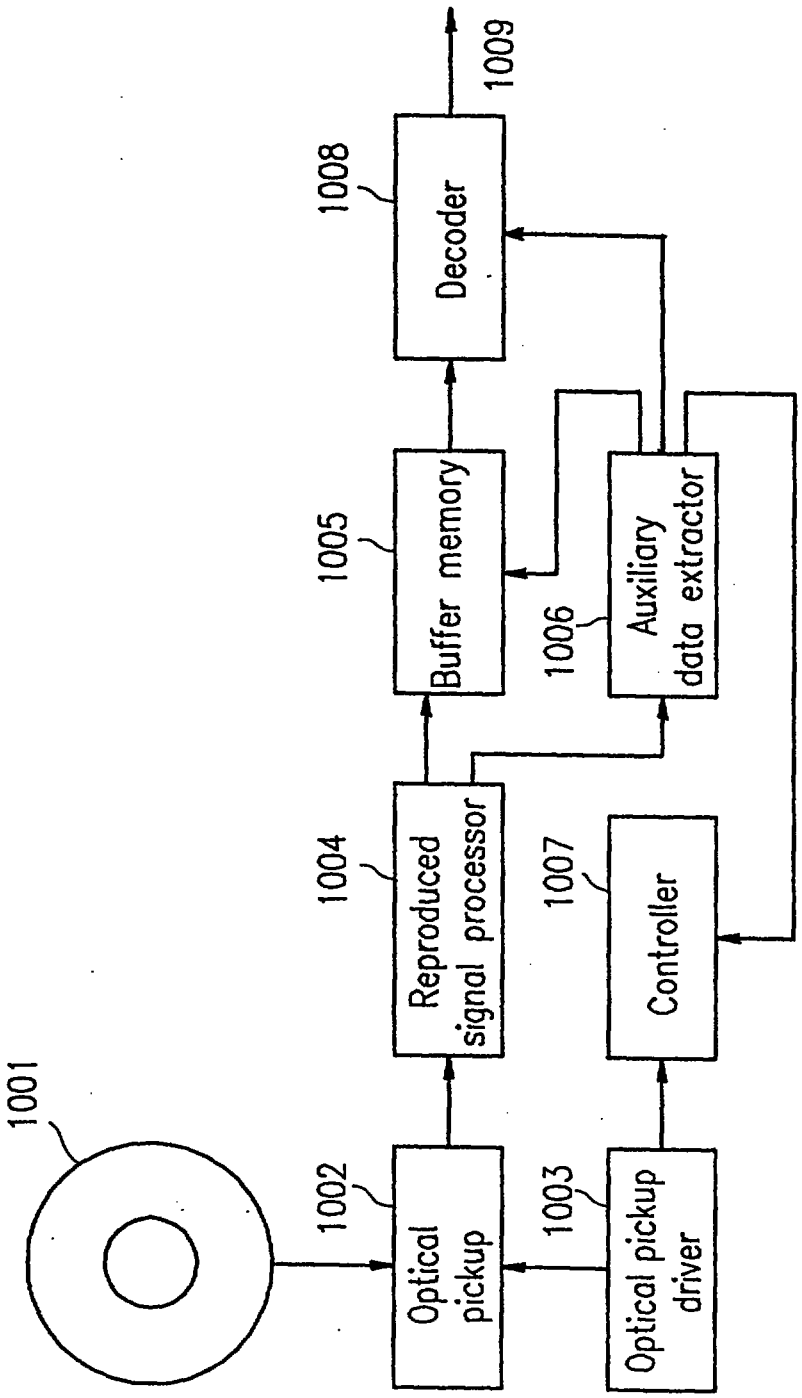
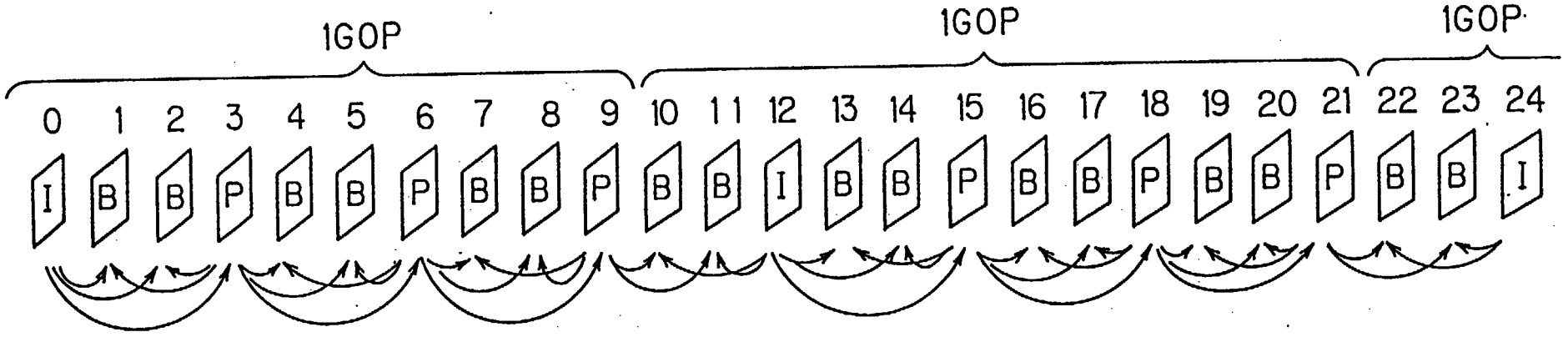

1001
1002
Optical pickup
1003
Optical pickup driver
1004
Reproduced signal processor
1005
Buffer memory
1006
Auxiliary data extractor
1007
Controller
1008
Decoder
1009

FIG. 11

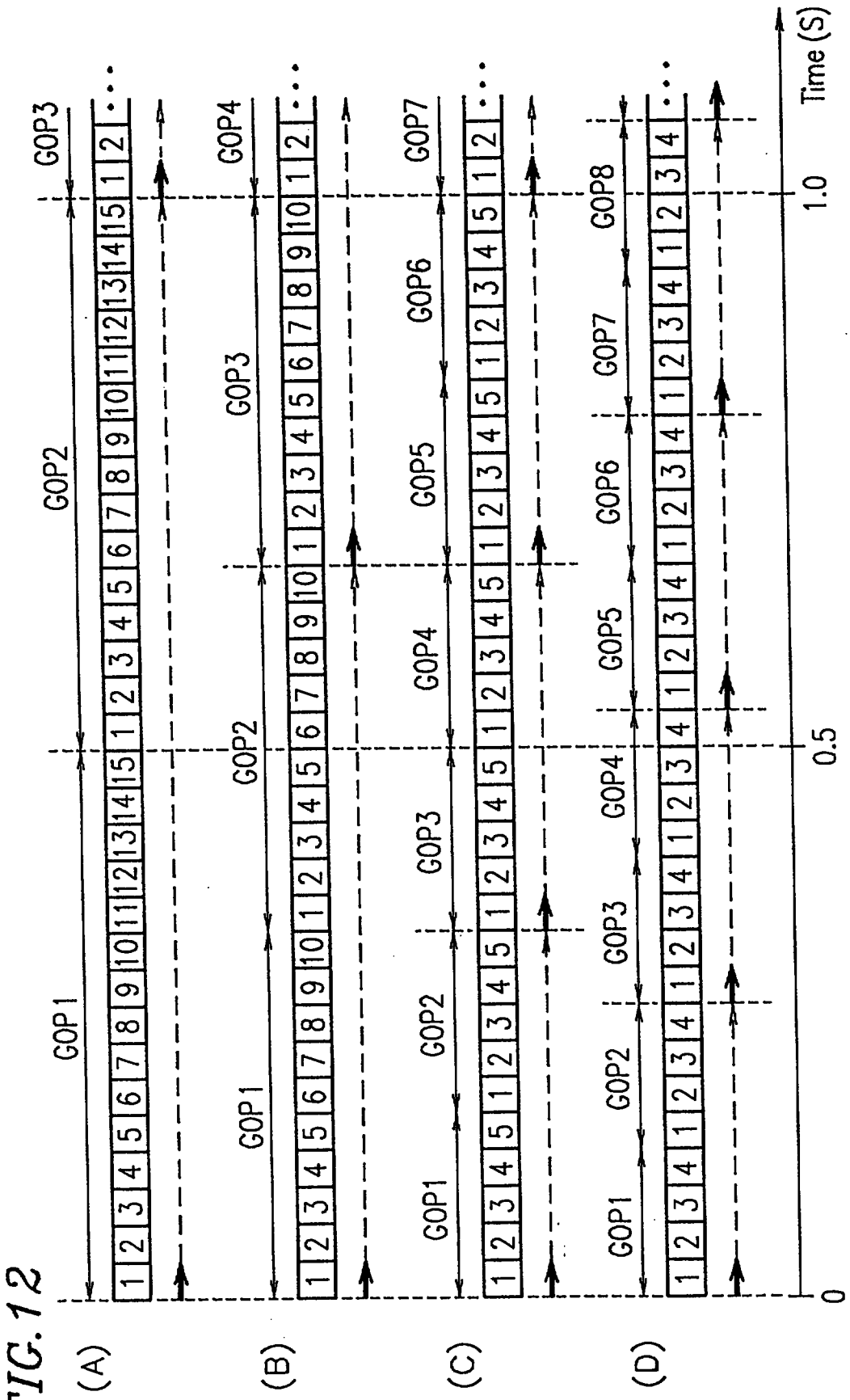
(A)



(B)

Sequence of coding	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	--
Type of coded picture	I	P	B	B	P	B	B	P	B	B	I	B	B	P	B	B	P	B	B	P	B	B	I	B	B	P	B	B	P	B	B	P	B	B	--
Frame number	0	3	1	2	6	4	5	9	7	8	12	10	11	15	13	14	18	16	17	21	19	20	24	22	23	27	25	26	30	28	29	33	31	32	--
GOP number	1										2												3												--

FIG. 12



Amendments to Patent application No 9704196-6 by deleting the Claims 1 to 12 and substituting therefore the Claims annexed hereto as shown in red marking

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

1. (Amended) An image information recording apparatus comprising:

a coder for generating a plurality of group data, each of the plurality of group data including at least one intra-coded picture data, by receiving and coding a plurality of picture data, each of the plurality of picture data corresponding to a picture;

a sector address generator for generating a sector address indicating a top sector among a plurality of sectors on a recording medium in which auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data is recorded, the auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data being located immediately anterior to the group data;

a jump address generator for determining for first group data among the plurality of group data, which of another of the plurality of group data, representing a second group data, includes second picture data to be reproduced in a normal reproduction operation at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction operation, for determining a top sector address of the auxiliary data immediately anterior to the thereby determined second group data, and for outputting, as a jump address of the first group data [among the plurality of group data, a] at least for purposes of high speed reproduction the top sector address [among a plurality of sector addresses of the auxiliary data, the auxiliary data being located immediately anterior to second group data including second picture data to be reproduced in a normal reproduction operation at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction operation]; and

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

a recorder for recording the plurality of group data and the corresponding auxiliary data on the recording medium, with [the first group data and] the auxiliary data [including the jump address] corresponding to the first group data including the jump address [so that the auxiliary data including the jump address of the first group data is located adjacent to the first group data on the recording medium].

2. (Cancelled)

3. (Cancelled)

4. (Cancelled)

5. An image information recording apparatus according to claim 25, wherein the auxiliary data including the jump addresses is recorded on the recording medium so that the intra-coded picture data is reproduced at an interval in a range from 0.4 (s) to 1.0 (s), both inclusive, in the normal reproduction operation, the intra-coded picture data being recorded adjacent to the plurality of sectors in which the auxiliary data including the jump addresses is recorded.

6. (Cancelled)

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

7. An image information recording apparatus according to claim 25, wherein the auxiliary data including the jump addresses includes offset data corresponding to a difference between a third time and the second time, the third time being a time when third picture data, located in a top sector of the second picture data, is reproduced in the normal reproduction operation.

8. An image information recording apparatus according to claim 7, wherein the offset data represents an interval between the second time and the third time.

9. An image information recording apparatus according to claim 7, wherein the offset data represents a difference between a picture number represented by the second picture data and a picture number represented by the third picture data.

10. (Amended) An image information recording method comprising the steps of:

generating a plurality of group data, each of the plurality of group data including at least one intra-coded picture data, by receiving and coding a plurality of picture data, each of the plurality of picture data corresponding to a picture;

generating a sector address indicating a top sector among a plurality of sectors on a recording medium in which auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data is recorded, the auxiliary data corresponding to each of the plurality of group data being located immediately anterior to the group data;

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

determining for first group data among the plurality of group data, which of another of the plurality of group data, representing a second group data, includes second picture data to be reproduced in a normal reproduction operation at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction operation, determining a top sector address of the auxiliary data immediately anterior to the thereby determined second group data, and outputting, as a jump address of the first group data [among the plurality of group data, a] at least for purposes of high speed reproduction the top sector address [among a plurality of sector addresses of the auxiliary data, the auxiliary data being located immediately anterior to second group data including second picture data to be reproduced in a normal reproduction operation at a second time later than a first time by a predetermined fixed time period, the first time being a time when first picture data located at a top of the first group data is reproduced in the normal reproduction operation]; and

recording the plurality of group data and the corresponding auxiliary data on the recording medium, with [the first group data and] the auxiliary data [including the jump address] corresponding to the first group data [so that the auxiliary data] including the jump address [of the first group data is located adjacent to the first group data on the recording medium].

11. (Cancelled)

12. (Cancelled)

13. (Cancelled)

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

14. An image information recording method according to claim 34, wherein the auxiliary data including the jump addresses is recorded on the recording medium so that the intra-coded picture data is reproduced at an interval in a range from 0.4 (s) to 1.0 (s), both inclusive, in the normal reproduction operation, the intra-coded picture data being recorded adjacent to the sectors in which the auxiliary data including the jump addresses is recorded.

15. (Cancelled)

16. An image information recording method according to claim 34, wherein the auxiliary data including the jump addresses includes offset data corresponding to a difference between a third time and the second time, the third time being a time when third picture data, located in a top sector of the second picture data, is reproduced in the normal reproduction operation.

17. An image information recording method according to claim 16, wherein the offset data represents an interval between the second time and the third time.

18. An image information recording method according to claim 16, wherein the offset data represents a difference between a picture number represented by the second picture data and a picture number represented by the third picture data.

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
- 9 OCT 1998

--19. (Added) An image information recording apparatus according to claim 1, wherein a top picture included in each of the plurality of group data is an intra-coded picture.

20. (Added) An image information recording apparatus according to claim 1, wherein the plurality of group data include different numbers of pictures.

21. (Added) An image information recording apparatus according to claim 1, wherein each of the plurality of group data includes at least one group of pictures (GOP).

22. (Added) An image information recording apparatus according to claim 21, wherein at least one of the plurality of group data includes a plurality of GOPs.

23. (Added) An image information recording apparatus according to claim 1, wherein a plurality of auxiliary data corresponding to respective second group data are recorded on the recording medium, the auxiliary data corresponding to the first group data including a plurality of jump addresses indicating respective locations on the recording medium at which the respective auxiliary data corresponding to the second group data are recorded, each of the second group data including second picture data which is reproduced during the normal reproduction operation at a respective second time later than the first time by a respective predetermined substantially fixed time period, and the respective predetermined substantially fixed time periods being different.

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
- 9 OCT 1998

24. (Added) An image information recording apparatus according to claim 23, wherein the plurality of jump addresses comprises nmax jump addresses, the first time is denoted as T1, and the respective second times are denoted as T2 for n=1 to nmax as follows:

$$T2=T1+\sum_{i=1}^{n}\Delta Ti$$

where ΔTi is a positive value for each value of i, and I, n and nmax are natural numbers.

25. (Added) An image information recording apparatus according to claim 24, wherein ΔTi remains unchanged or is increased as a value of i increases from 1 to n.

26. (Added) An image information recording apparatus according to claim 23, wherein the plurality of jump addresses comprises nmax jump addresses, the first time is denoted as T1, and the respective second times are denoted as T2 for n=1 to nmax as follows:

$$T2=T1-\sum_{i=1}^{n}\Delta Ti$$

where ΔTi is a positive value for each value of i, and I, n and nmax are natural numbers.

27. (Added) An image information recording apparatus according to claim 26, wherein ΔTi remains unchanged or is increased as a value of I increases from 1 to n.

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

28. (Added) An image information recording method according to claim 10, wherein a top picture included in each of the plurality of group data is an intra-coded picture.

29. (Added) An image information recording method according to claim 10, wherein the plurality of group data include different numbers of pictures.

30. (Added) An image information recording method according to claim 10, wherein each of the plurality of group data includes at least one group of pictures (GOP).

31. (Added) An image information recording method according to claim 30, wherein at least one of the plurality of group data includes a plurality of GOPs.

32. (Added) An image information recording method according to claim 10, wherein a plurality of auxiliary data corresponding to respective second group data are recorded on the recording medium, the auxiliary data corresponding to the first group data including a plurality of jump addresses indicating respective locations on the recording medium at which the respective auxiliary data corresponding to the second group data are recorded, each of the second group data including second picture data which is reproduced during the normal reproduction operation at a respective second time later than the first time by a respective predetermined substantially fixed time period, and the respective predetermined substantially fixed time periods being different.

33. (Added) An image information recording method according to claim 32, wherein the plurality of jump addresses comprises nmax jump addresses, the first time is denoted as T1, and the respective second times are denoted as T2 for $n=1$ to nmax as follows:

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

$$T2=T1+\sum_{i=1}^{n}\Delta Ti$$

where ΔTi is a positive value for each value of i, and i, n and nmax are natural numbers.

34. (Added) An image information recording method according to claim 33, wherein ΔTi remains unchanged or is increased as a value of I increases from 1 to n.

35. (Added) An image information recording method according to claim 32, wherein the plurality of jump addresses comprises nmax jump addresses, the first time is denoted as T1, and the respective second times are denoted as T2 for n = 1 to nmax as follows:

$$T2=T1-\sum_{i=1}^{n}\Delta Ti$$

where ΔTi is a positive value for each value of i, and i, n and nmax are natural numbers.

36. (Added) An image information recording method according to claim 35, wherein ΔTi remains unchanged or is increased as a value of i increases from 1 to n.

37. (Added) A machine-readable recording medium comprising:

a plurality of pictures represented by picture data grouped and coded into a plurality of group data recorded on the recording medium, each of the group data comprising at least one intra-coded picture, with the plurality of group data recorded on the recording medium so as to be reproduced during a normal reproduction operation in time ordered succession; and

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

a first auxiliary data and a second auxiliary data recorded on the recording medium, the first auxiliary data corresponding to a given first one of the plurality of group data, the second auxiliary data corresponding to a second one of the plurality of group data, wherein the first auxiliary data includes a jump address indicating at least for purposes of high speed reproduction a location on the recording medium at which the second auxiliary data is recorded, such that the given first one of the plurality of group data includes first picture data which is reproduced during the normal reproduction operation at a first time and the second one of the plurality of group data includes second picture data which is reproduced during the normal reproduction operation at a second time later than the first time by a predetermined substantially fixed time period.

38. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 37, wherein a top picture included in each of the plurality of group data is an intra-coded picture.

39. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 37, wherein the plurality of group data include different numbers of pictures.

40. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 37, wherein each of the plurality of group data includes at least one group of pictures (GOP).

41. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 40, wherein at least one of the plurality of group data includes a plurality of GOPs.

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

42. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 37, wherein a plurality of second auxiliary data corresponding to second ones of the plurality of group data are recorded on the recording medium, the first auxiliary data including a plurality of jump addresses indicating respective locations on the recording medium at which the respective second auxiliary data are recorded, each of the second ones of the plurality of group data including second picture data which is reproduced during the normal reproduction operation at a respective second time later than the first time by a respective predetermined substantially fixed time period, and the respective predetermined substantially fixed time periods being different.

43. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 42, wherein the plurality of jump addresses comprises nmax jump addresses, the first time is denoted as T1, and the respective second times are denoted as T2 for n = 1 to nmax as follows:

$$T2 = T1 + \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

where ΔTi is a positive value for each value of i, and i, n and nmax are natural numbers.

44. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 43, wherein ΔTi remains unchanged or is increased as a value of i increases from 1 to n.

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
- 9 OCT 1998

45. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 42, wherein the plurality of jump addresses comprises nmax jump addresses, the first time is denoted as T1, and the respective second times are denoted as T2 for n = 1 to nmax as follows:

$$T2 = T1 - \sum_{i=1}^{n} \Delta Ti$$

where ΔTi is a positive value for each value of i, and i, n and nmax are natural numbers.

46. (Added) A machine-readable recording medium according to claim 45, wherein ΔTi remains unchanged or is increased as a value of i increases from 1 to n.

47. (Added) An image information reproducing apparatus for reproducing information from a machine-readable recording medium according to 37, the apparatus comprising:

a reproduction head for reading the auxiliary data and the plurality of group data from the recording medium;

a controller, operatively coupled to the reproduction head during the high speed reproduction operation, for causing the reproduction head to read the jump address included in the auxiliary data corresponding to the given first one of the plurality of group data, read the first picture included in the given first one of the plurality of group data, and then jump to the auxiliary data of the corresponding second one of the plurality of group data.

* C L M S *

REPLACEMENT SHEET
-9 OCT 1998

48. (Added) An image information reproducing apparatus for reproducing information from a machine-readable recording medium according to 42, the apparatus comprising:

. a reproduction head for reading the auxiliary data and the plurality of group data from the recording medium;

a controller, operatively coupled to the reproduction head during the high speed reproduction operation, for causing the reproduction head to read the jump address included in the auxiliary data corresponding to the given first one of the plurality of group data, read the first picture included in the given first one of the plurality of group data, and then jump to the auxiliary data of the corresponding second one of the plurality of group data.

* C L M S *

FTMP COPY

9704196-6

世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6	A1	(11) 国際公開番号	WO96/29822
H04N 5/92, 7/24		(43) 国際公開日	1996年9月26日(26.09.96)

(21) 国際出願番号 PCT/JP96/00642
(22) 国際出願日 1996年3月14日(14.03.96)

(30) 優先権データ
特願平7/60758 1995年3月20日(20.03.95) JP

(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)
(72) 発明者
河原俊之(KAWARA, Toshiyuki)
〒573-01 大阪府枚方市津田駅前1丁目18-16 Osaka, (JP)
(74) 代理人
弁理士 山本秀策(YAMAMOTO, Shusaku)
〒540 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号
クリスタルタワー15階 Osaka, (JP)

(81) 指定国
CN, JP, KR, MX, SG, VN, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類 国際調査報告書

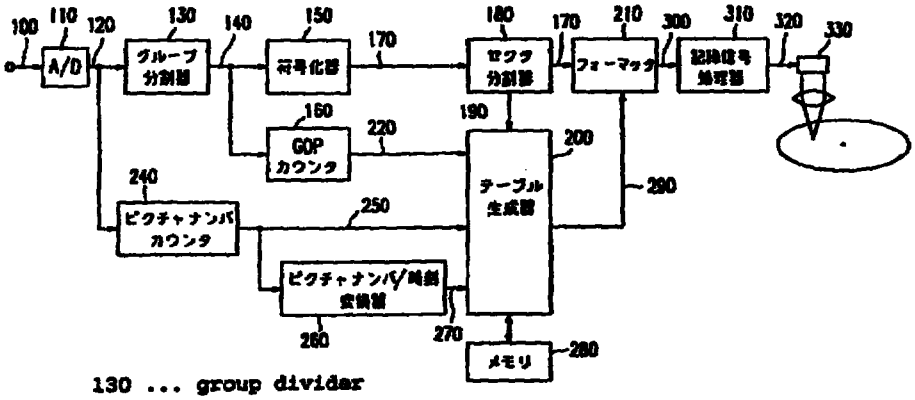
請求の範囲の補正の期限前であり、補正書受領の際には再公開される。

(54) Title : DEVICE AND METHOD FOR RECORDING PICTURE INFORMATION

(54) 発明の名称 画像情報記録装置および画像情報記録方法

(57) Abstract

A table generator (200) outputs a jump address (290) based on data (220) representing a GOP number, data (250) representing a picture number, data (270) representing the time at which a picture is reproduced in a normal reproduction mode, and data (190) representing the sector address of GOP data (170). A formatter (210) formats the data in such a way that the GOP data and auxiliary data including the jump address (290) corresponding to the GOP data are adjacent to each other. An optical recording head (330) receives the formatted data through a recording signal processor (310) and records the received data on an optical disk. Therefore, the data can be recorded on a recording medium with a nearly constant reproduction magnification (R) even when the number of pictures constituting the GOP data varies.



130 ... group divider
150 ... encoder
160 ... GOP counter
180 ... sector divider
200 ... table generator
210 ... formatter
240 ... picture number counter
260 ... picture number/time converter
280 ... memory
310 ... record signal processor

（５７）要約

テーブル生成器２００は、ＧＯＰナンバを示すデータ２２０、ピクチャナンバを示すデータ２５０、ピクチャが通常再生で再生されるべき時刻を示すデータ２７０およびＧＯＰデータ１７０のセクタアドレスを示すデータ１９０に基づいて、ジャンプアドレス２９０を出力する。フォーマッタ２１０は、ＧＯＰデータと、そのＧＯＰデータに対応するジャンプアドレス２９０を含む補助データとが隣接するようにフォーマット化をおこなう。記録用光ヘッド３３０は、記録信号処理器３１０を介してフォーマット化されたデータを受け取り、データを光ディスクに記録する。これによりＧＯＰを構成するピクチャの数が変化しても、高速再生時の再生倍率Ｒがほぼ一定であるように記録媒体にデータを記録することができる。

情報としての用途のみ

ＰＣＴに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BF	ブルギナ・ファソ	GE	グルジア	MD	モルドヴァ共和国	SK	スロヴァキア
BG	ブルガリア	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	SL	シエラレオネ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	SN	セネガル
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	SZ	スワジランド
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TD	チャド
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TG	トーゴ
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MW	マラウイ	TJ	タジキスタン
CG	コンゴ	IS	アイスランド	MX	メキシコ	TM	トルクメニスタン
CH	スイス	IT	イタリア	NE	ニジェール	TR	トルコ
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NL	オランダ	TT	トリニダード・トバゴ
CM	カメルーン	KE	ケニア	NO	ノールウェー	UA	ウクライナ
CN	中国	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	UG	ウガンダ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド	US	アメリカ合衆国
CZ	チェッコ共和国	KR	大韓民国	PT	ポルトガル	UZ	ウズベキスタン
		KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア	VN	ヴィエトナム
				RU	ロシア連邦		
				SD	スーダン		
				SE	スウェーデン		
				SG	シンガポール		
				SI	スロヴェニア		
				SK	スロヴァキア		
				SL	シエラレオネ		
				SN	セネガル		
				SZ	スワジランド		
				TD	チャド		
				TG	トーゴ		
				TJ	タジキスタン		
				TM	トルクメニスタン		
				TR	トルコ		
				TT	トリニダード・トバゴ		
				UA	ウクライナ		
				UG	ウガンダ		
				US	アメリカ合衆国		
				UZ	ウズベキスタン		
				VN	ヴィエトナム		