明　　細　　書

光ディスクの交替処理方法および光ディスク装置

発明の分野

この発明は、データが記録されたり記録されているデータが再生される光ディスクにおいて欠陥領域に対する交替処理を行う交替処理方法と、この交替処理方法を用いて、上記光ディスクに対してデータを記録したり、光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置に関する。

背景技術

従来、光学ヘッドに搭載された半導体レーザ発振器から出力されるレーザ光により、記録トラックを有する光ディスクにデータを記録したり、あるいは光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置が実用化されている。

このような光ディスク装置では、複数のセクタからなるＥＣＣブロック単位で光ディスクにデータが記録されるようになっている。

この場合、製造時あるいは使用開始時等の初期時に、セクタ単位にデータが正確に記録できたか否かの確認を行い、この確認により、不良が発生したセクタがあった場合に、そのセクタを含むＥＣＣブロックを、欠陥ブロックとして使用不可にするものが提案されている。

このため、動画や音声等の連続するデータを記録する際に、

上記使用不可のＥＣＣブロック（欠陥ブロック）があると、そのＥＣＣブロックを飛ばして次のＥＣＣブロックへデータを記録するスリップ交替処理が行われるようになっている。すなわち、１つのＥＣＣブロックの間、データの記録が中断される。

したがって、上記動画や音声等の連続するデータを再生する際に、途中でたとえば欠陥となっている１つのＥＣＣブロックに対する分、再生が中断されてしまうという欠点がある。

また、上記初期時以降の記録時に、セクタ単位にデータが正確に記録できたか否かの確認を行い、この確認により、不良が発生したセクタがあった場合に、そのセクタを、使用不可とし、代替用の別の領域のセクタを用いてデータが記録される処理が提案されている。

この場合、１つのＥＣＣブロックの再生を行う際に、別の領域のセクタに記録されているデータも同時に再生しないと、上記ＥＣＣブロックの全体の再生を行うことができないようになっている。すなわち、本来なら１つのＥＣＣブロックの各セクタの再生を連続して行えるところを、上記ＥＣＣブロックの再生途中で交替用のセクタを再生した後、再び元のＥＣＣブロックに戻って再生を続けて行うことになる。このため、再生速度が低下するという欠点がある。

この発明は、製造時あるいは使用開始時等の初期時に光ディスクに対する交替処理を行った場合であっても、動画や音声等の連続するデータを再生する際に連続して再生すること

ができるようにデータを記録できることを目的とする。

この発明は、初期時以降の記録時に光ディスクに対する交替処理を行った場合であっても、再生速度の低下を抑えるできることを目的とする。

この発明は、製造時あるいは使用開始時等の初期時に光ディスクに対する交替処理を行った場合であっても、動画や音声等の連続するデータを再生する際に連続して再生することができることを目的とする。

この発明は、初期時以降の記録時に光ディスクに対する交替処理を行った場合であっても、再生速度の低下を抑えることを目的とする。

発明の開示

この発明の光ディスクの交替処理方法は、データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域とデータが記録されるデータ領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録されるデータを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクにおいて、上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続してデータを記録し、し

かも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順にデータを記録する際に、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域にデータを記録するものである。

図面の簡単な説明

図１は、この発明の一実施例に係る光ディスク装置の概略を示すブロック図。

図２は、図１に示した光ディスクの概略構成を示す平面図。

図３は、図１に示した光ディスクの概略構成を示す図。

図４は、図１に示した光ディスクの各ゾーンごとの回転数と１トラックのセクタ数とを説明するための図。

図５、図６は、図１に示した光ディスクのＥＣＣブロックの構成を説明するための図。

図７は、図６に示されるＥＣＣブロックの各セクタの構成を説明するための図。

図８は、図２に示される光ディスクのヘッダ部のプリフォーマットデータを説明するための図。

図９は、図６に示されたＥＣＣブロックのセクタフォーマットを示す図。

図１０は、図２に示された光ディスクのリライタブルゾーン内に記録される欠陥管理エリアの記録例を示す図。

図１１は、図１に示された光ディスクのカートリッジの有無やカートリッジの開閉を検知する検知器を説明するための図。

図１２は、初期欠陥リスト作成処理を説明するためのフローチャート。

図１３、図１４は、セクタ単位のスリップ交替処理を説明するための、物理セクタ番号と論理セクタ番号の関係を示す

図。

図１５は、複数のＥＣＣブロックに動画等の連続しているデータが記録される際の、セクタ単位のスリップ交替処理を説明するための図。

図１６は、ＥＣＣブロック単位のリニア交替処理を説明するための図。

図１７は、ＥＣＣブロック単位のリニア交替処理に対する、ＥＣＣブロックの再生順序を説明するための図。

図１８は、ＥＣＣブロック単位のリニア交替処理を行った際の、交替用のＥＣＣブロックにおける物理セクタ番号と論理セクタ番号の関係を示す図。

図１９、図２０は、所定のＥＣＣブロックへのデータの記録を行う際の処理を説明するためのフローチャート。

望ましい実施例

以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。

図１は、光ディスク装置を示すものである。この光ディスク装置は記録媒体としての光ディスク（ＤＶＤ－ＲＡＭ）１に対し集束光を用いてデータ（情報）の記録、あるいは記録されているデータの再生を行うものである。

上記光ディスク１は、例えばガラスあるいはプラスチックス等で円形に形成された基板の表面にテルルあるいはビスマス等の金属被膜層がドーナツ型にコーティングされて構成され、同心円状あるいはスパイラル状のグループおよびランドの両方を用いてデータの記録あるいは記録されているデータの再生が行われ、マスタリング工程で記録マークにより所定間隔ごとにアドレスデータが記録されている相変化形で書換え形のディスクである。

上記光ディスク１は、図２、図３に示すように、リードインエリア２、データエリア３、リードアウトエリア４が構成されている。

リードインエリア２は、複数のトラックからなるエンボスデータゾーン５と複数のトラックからなる書換え可能なデータゾーン６とからなる。エンボスデータゾーン５には、リファレンスシグナルやコントロールデータが製造時に記録されている。書換え可能なデータゾーン６は、ガードトラック用のゾーン、ディスクテスト用のゾーン、ドライブテスト用のゾーン、ディスク識別データ用のゾーン、および交替管理エ

リアとしての交替管理ゾーン６ａにより構成されている。

データエリア３は、半径方向に複数のトラックからなる複数たとえば２４のゾーン３ａ、…３ｘにより構成されている。

リードアウトエリア４は、複数のトラックからなり、上記書換え可能なデータゾーン６と同様に、書換え可能なデータゾーンであり、データゾーン６の記録内容と同じものが記録できるようになっている。

上記光ディスク１は、図３に示すように、内側から順に、リードインエリア２のエンボスデータゾーン５と書換え可能なデータゾーン６、データエリア３のゾーン３ａ、…３ｘ、およびリードアウトエリア４のデータゾーンからなり、それぞれのゾーンに対するクロック信号は同一であり、各ゾーンに対する光ディスク１の回転数（速度）と１トラックずつのセクタ数とがそれぞれ異なったものとなっている。

データエリア３のゾーン３ａ、…３ｘでは、光ディスク１の内周側から外周側に向かうのにしたがって、回転数（速度）遅くなり、１トラックずつのセクタ数が増加するようになっている。

上記各ゾーン３ａ、…３ｘ、４、５、６に対する、回転数としての速度データと１トラックずつのセクタ数との関係は、図４に示すようにメモリ１０のテーブル１０ａに記録されている。

上記データエリア３のゾーン３ａ、…３ｘのトラックには、図２、図３に示すように、データの記録の単位としてのＥＣ

Ｃ（error correction code ）ブロックデータ単位（たとえば３８６８８バイト）ごとに、あらかじめデータが記録されている。

ＥＣＣブロックは、２Ｋバイトのデータが記録される１６個のセクタからなり、図５に示すように、各セクタごとにアドレスデータとしての４バイト（３２ビット）構成のセクタＩＤ（識別データ）１～ＩＤ１６が２バイト構成のエラー検出コード（ＩＥＤ：ＩＤエラーディテクションコード）とともにメインデータ（セクタデータ）に付与され、ＥＣＣブロックに記録されるデータを再生するためのエラー訂正コードとしての横方向のＥＣＣ（error correction code ）１と縦方向のＥＣＣ２が記録されるようになっている。このＥＣＣ１、２は、光ディスク１の欠陥によりデータが再生できなくなることを防止するために冗長語としてデータに付与されるエラー訂正コードである。

上記データエリア３のゾーン３ａ、…３ｘの複数のＥＣＣブロックの中の、所定数のＥＣＣブロックが、交替用に用いられるようになっている。

各セクタは、１７２バイトで１２行のデータにより構成され、各行ごとに１０バイト構成の横方向のＥＣＣ１が付与されているとともに、１８２バイト構成の１行分の縦方向のＥＣＣ２が付与されている。

上記ＥＣＣブロックが光ディスク１に記録される際には、図６に示すように、各セクタの所定のデータ量ごと（所定データ長さ間隔ごとたとえば９１バイト：１４５６チャネルビ

ットごと）にデータを再生する際にバイト同期を取るための同期コード（２バイト：３２チャネルビット）が付与されている。

各セクタは、図７に示すように、第０フレームから第２５フレームの２６個のフレームから構成され、各フレームごとに付与されている同期コード（フレーム同期信号）が、フレーム番号を特定するための特定コード（１バイト：１６チャネルビット）と、各フレーム共通の共通コード（１バイト：１６チャネルビット）とから構成されている。

すなわち、図７に示すように、第０フレームはＳＹ０、第２、第１０、第１８フレームはＳＹ１、第４、第１２、第２０フレームはＳＹ２、第６、第１４、第２２フレームはＳＹ３、第８、第１６、第２４フレームはＳＹ４、第１、第３、第５、第７、第９フレームはＳＹ５、第１１、第１３、第１５、第１７フレームはＳＹ６、第１９、第２１、第２３、第２５フレームはＳＹ７となっている。

上記データエリア３のゾーン３ａ、…３ｘのトラックには、図２に示すように、各セクタごとに、それぞれアドレス等が記録されているヘッダ部１１、…があらかじめプリフォーマッティングされている。

上記ヘッダ部１１は、グループの形成時に、形成されるようになっている。このヘッダ部１１は、図８に示すように、複数のピット１２により構成されており、グループ１３に対して図のようにプリフォーマットされており、ピット１２の中心はグループ１３とランド１４の境界線の同一線上の位置

に存在する。

図８に示すように、ピット列ＩＤ１がグループ１のヘッダ部、ピット列ＩＤ２がランド１のヘッダ部、ピット列ＩＤ３がグループ２のヘッダ部、ピット列ＩＤ４がランド２のヘッダ部、ピット列ＩＤ５がグループ３のヘッダ部、ピット列ＩＤ６がランド３のヘッダ部となっている。

したがって、グループ用のヘッダ部とランド用のヘッダ部とが交互（千鳥状）に形成されている。

上記１セクタごとのフォーマットが、図９に示されている。

図９において、１セクタは、２６９７バイト（bytes)で構成され、１２８バイトのヘッダ領域（ヘッダ部１１に対応）１１、２バイトのミラー領域１７、２５６７バイトの記録領域１８から構成されている。

上記セクタに記録されるチャネルビットは、８ビットのデータを１６ビットのチャネルビットに８－１６コード変調された形式になっている。

ヘッダ領域１１は、光ディスク１を製造する際に所定のデータが記録されているエリアである。このヘッダ領域１１は、４つのヘッダ１領域、ヘッダ２領域、ヘッダ３領域、ヘッダ４領域により構成されている。

ヘッダ１領域～ヘッダ４領域は、４６バイトあるいは１８バイトで構成され、３６バイトあるいは８バイトの同期コード部ＶＦＯ（Variable Frequency Oscillator）、３バイトのアドレスマークＡＭ（Address Mark）、４バイトのアドレ

ス部ＰＩＤ（Position Identifier）、２バイトの誤り検出コードＩＥＤ（ID Error Detection Code)、１バイトのポストアンブルＰＡ（Postambles）により構成されている。

ヘッダ１領域、ヘッダ３領域は、３６バイトの同期コード部ＶＦＯ１を有し、ヘッダ２、ヘッダ４領域は、８バイトの同期コード部ＶＦＯ２を有している。

同期コード部ＶＦＯ１、２は、ＰＬＬの引き込みを行うための領域で、同期コード部ＶＦＯ１はチャネルビットで“０１０…”の連続を“３６”バイト（チャネルビットで５７６ビット）分記録（一定間隔のパターンを記録）したものであり、同期コード部ＶＦＯ２はチャネルビットで“０１０…”の連続を“8”バイト（チャネルビットで１２８ビット）分記録したものである。

アドレスマークＡＭは、どこからセクタアドレスが始まるかを示す“3”バイトの同期コードである。このアドレスマークＡＭの各バイトのパターンは“0100100000000100”というデータ部分には現れない特殊なパターンが用いられる。

アドレス部ＰＩＤ１～４は、４バイトのアドレス情報としてのセクタアドレス（ＩＤ番号を含む）が記録されている領域である。セクタアドレスは、トラック上における物理的な位置を示す物理アドレスとしての物理セクタ番号であり、この物理セクタ番号はマスタリング工程で記録されるため、書き換えることはできないようになっている。

ＩＤ番号は、例えばＰＩＤ１の場合は“1”で、１つのヘッダ部１１で４回重ね書きしている内の何番目かを表す番号

である。

誤り検出コードＩＥＤは、セクタアドレス（ＩＤ番号含む）に対するエラー（誤り）検出符号で、読み込まれたＰＩＤ内のエラーの有無を検出することができる。

ポストアンブルＰＡは、復調に必要なステート情報を含んでおり、ヘッダ部１１がスペースで終了するよう極性調整の役割も持つ。

ミラー領域１７は、トラッキングエラー信号のオフセット補正、ランド／グルーブ切り替え信号のタイミング発生等に利用される。

記録領域１８は、１０～２６バイトのギャップ領域、２０～２６のガード１領域、３５バイトのＶＦＯ３領域、３バイトのプレーシンクロナスコード（ＰＳ）領域、２４１８バイトのデータ領域、１バイトのポストアンブル３（ＰＡ３）領域、４８～５５バイトのガード２領域、および９～２５バイトのバッファ領域により構成されている。

ギャップ領域は、何も書かない領域である。

ガード１領域は、相変化記録媒体特有の繰り返し記録時の終端劣化がＶＦＯ３領域にまで及ばないようにするために設けられた領域である。

ＶＦＯ３領域もＰＬＬロック用の領域ではあるが、同一パターンの中に同期コードを挿入し、バイト境界の同期をとることも目的とする領域である。

ＰＳ（pre-synchronous code）領域は、データ領域につなぐための同調用の領域である。

データ領域は、データＩＤ、データＩＤエラー訂正コードＩＥＤ（Data ID Error Detection Code）、同期コード、ＥＣＣ（Error Correction Code ）、ＥＤＣ（Error Detection Code）、ユーザデータ等から構成される領域である。データＩＤは、各セクタの４バイト（３２チャネルビット）構成のセクタＩＤ１～ＩＤ１６である。データＩＤエラー訂正コードＩＥＤは、データＩＤ用の２バイト（１６ビット）構成のエラー訂正コードである。

上記セクタＩＤ（１～１６）は、１バイト（８ビット）のセクタ情報と、３バイトのセクタ番号（トラック上における

論理的な位置を示す論理アドレスとしての論理セクタ番号）から構成されている。セクタ情報は、１ビットのセクタフォーマットタイプ領域、１ビットのトラッキング方法領域、１ビットの反射率領域、１ビットのリザーブ領域、２ビットのエリアタイプ領域、１ビットのデータタイプ領域、１ビットのレイヤ番号領域により構成されている。

論理セクタ番号は、後述するスリップ交替処理により、物理セクタ番号と異なったものとなる。

セクタフォーマットタイプ領域に“１”が記録されている場合、ゾーンフォーマットタイプを示している。トラッキング方法領域に“１”が記録されている場合、グループトラッキングを示している。反射率領域に“１”が記録されている場合、反射率が４０％以上を示している。エリアタイプ領域に、“００”が記録されている場合、データエリアを示し、“０１”が記録されている場合、リードインエリアを示し、“１０”が記録されている場合、リードアウトエリアを示し、“１１”が記録されている場合、リザーブを示している。データタイプ領域に、“０”が記録されている場合、リードオンリデータの記録を示し、“１”が記録されている場合、リライタブルデータの記録を示している。レイヤ番号領域に、“０”が記録されている場合、レイヤー０を示している。

ＰＡ（postamble）３領域は、復調に必要なステート情報を含んでおり、前のデータ領域の最終バイトの終結を示す領域である。

ガード２領域は、相変化記録媒体特有の繰り返し記録時の

終端劣化がデータ領域にまで及ばないようにするために設けられた領域である。

バッファ領域は、データ領域が次のヘッダ部１１にかからないように、光ディスク１を回転するモータの回転変動などを吸収するために設けられた領域である。

ギャップ領域が、１０～２６バイトという表現になっているのは、ランダムシフトを行うからである。ランダムシフトとは相変化記録媒体の繰り返し記録劣化を緩和するため、データの書き始めの位置をずらすことである。ランダムシフトの長さはデータ領域の最後尾に位置するバッファ領域の長さで調整され、１つのセクタ全体の長さは２６９７バイト一定である。

上記データエリア３のゾーン３ａ、…３ｘには、それぞれスペアセクタが用意されており、同一ゾーン内で、後述するセクタ単位のスリップ交替処理（スリッピング　リプレースメント　アルゴリズム）を行った際の、最終的なスペアとして利用されるものである。

上記書換え可能なデータゾーン６内の交替管理エリア６ａには、図１０に示すように、初期欠陥リスト（ＰＤＬ）１５と二次欠陥リスト（ＳＤＬ）１６とが記録されるようになっている。

初期欠陥リスト（ＰＤＬ：primary defect list ）１５は、製造時あるいは使用開始時等の初期時に、欠陥と判定されたセクタの物理セクタ番号（物理アドレス）のリストである。このセクタ番号は、セクタ単位のスリップによる交替処理

（スリッピング　リプレースメント　アルゴリズム）をすべきセクタを示している。

初期欠陥リスト１５には、初期欠陥リスト識別データ、欠陥数としてのアドレス数、各欠陥セクタを示す物理セクタ番号が記述される。

二次欠陥リスト（ＳＤＬ：secondary defect list）１６は、上記初期時以外の記録時に、欠陥と判定されたセクタを有するＥＣＣブロック（欠陥ブロック）に対するリストである。すなわち、所定のＥＣＣブロックに対してデータを記録した際に、欠陥と判定されたセクタを有するＥＣＣブロック（欠陥ブロック）の先頭のセクタの物理セクタ番号（物理アドレス）と、このブロックに対する代替えが行われるＥＣＣブロック（代替ブロック：スペアブロック）の先頭のセクタの物理セクタ番号（物理アドレス）のリストである。

二次欠陥リストには、二次欠陥リスト識別データ、欠陥数としてのエントリ数、各欠陥ブロックのアドレスとしての先頭セクタを示す物理セクタ番号、これらの欠陥ブロックに対する代替ブロックのアドレスとしての先頭セクタを示す物理セクタ番号が記述される。各欠陥ブロックのアドレスとそれらに対応する代替ブロックのアドレスは対応して記述されている。

また、図１において、上記光ディスク１は、モータ２３によって例えば、ゾーンごとに異なった回転数で回転される。このモータ２３は、モータ制御回路２４によって制御されている。

上記光ディスク１に対するデータの記録、あるいは光ディスク１に記録されているデータの再生は、光学ヘッド２５によって行われるようになっている。この光学ヘッド２５は、リニアモータ２６の可動部を構成する駆動コイル２７に固定されており、この駆動コイル２７はリニアモータ制御回路２８に接続されている。

このリニアモータ制御回路２８には、速度検出器２９が接続されており、光学ヘッド２５の速度信号をリニアモータ制御回路２８に送るようになっている。

また、リニアモータ２６の固定部には、図示しない永久磁石が設けられており、上記駆動コイル２７がリニアモータ制御回路２８によって励磁されることにより、光学ヘッド２５は、光ディスク１の半径方向に移動されるようになっている。

上記光学ヘッド２５には、対物レンズ３０が図示しないワイヤあるいは板ばねによって支持されており、この対物レンズ３０は、駆動コイル３１によってフォーカシング方向（レンズの光軸方向）に移動され、駆動コイル３２によってトラッキング方向（レンズの光軸と直交する方向）に移動可能とされている。

また、レーザ制御回路３３によって半導体レーザ発振器３９が駆動されて、レーザ光を発生するようになっている。レーザ制御回路３３は、半導体レーザ発振器３９のモニタ用のフォトダイオードＰＤからのモニタ電流に応じて半導体レーザ発振器３９によるレーザ光の光量を補正するようになって

いる。

レーザ制御回路３３は、図示しないＰＬＬ回路からの記録用のクロック信号に同期して動作するようになっている。このＰＬＬ回路は、発振器（図示しない）からの基本クロック信号を分周して、記録用のクロック信号を発生するものである。

そして、レーザ制御回路３３によって駆動される半導体レーザ発振器３９より発生されたレーザ光は、コリメータレンズ４０、ハーフプリズム４１、対物レンズ３０を介して光ディスク１上に照射され、この光ディスク１からの反射光は、対物レンズ３０、ハーフプリズム４１、集光レンズ４２、およびシリンドリカルレンズ４３を介して光検出器４４に導かれる。

上記光検出器４４は、４分割の光検出セル４４ａ、４４ｂ、４４ｃ、４４ｄによって構成されている。

上記光検出器４４の光検出セル４４ａの出力信号は、増幅器４５ａを介して加算器４６ａの一端に供給され、光検出セル４４ｂの出力信号は、増幅器４５ｂを介して加算器４６ｂの一端に供給され、光検出セル４４ｃの出力信号は、増幅器４５ｃを介して加算器４６ａの他端に供給され、光検出セル４４ｄの出力信号は、増幅器４５ｄを介して加算器４６ｂの他端に供給されるようになっている。

上記光検出器４４の光検出セル４４ａの出力信号は、増幅器４５ａを介して加算器４６ｃの一端に供給され、光検出セル４４ｂの出力信号は、増幅器４５ｂを介して加算器４６ｄ

の一端に供給され、光検出セル４４ｃの出力信号は、増幅器４５ｃを介して加算器４６ｄの他端に供給され、光検出セル４４ｄの出力信号は、増幅器４５ｄを介して加算器４６ｃの他端に供給されるようになっている。

上記加算器４６ａの出力信号は差動増幅器ＯＰ２の反転入力端に供給され、この差動増幅器ＯＰ２の非反転入力端には上記加算器４６ｂの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器ＯＰ２は、上記加算器４６ａ、４６ｂの差に応じてフォーカス点に関する信号（フォーカス誤差信号）をフォーカシング制御回路４７に供給するようになっている。このフォーカシング制御回路４７の出力信号は、フォーカシング駆動コイル３１に供給され、レーザ光が光ディスク１上で常時ジャストフォーカスとなるように制御される。

上記加算器４６ｃの出力信号は差動増幅器ＯＰ１の反転入力端に供給され、この差動増幅器ＯＰ１の非反転入力端には上記加算器４６ｄの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器ＯＰ１は、上記加算器４６ｃ、４６ｄの差に応じてトラッキング誤差信号をトラッキング制御回路４８に供給するようになっている。このトラッキング制御回路４８は、差動増幅器ＯＰ１から供給されるトラッキング誤差信号に応じてトラック駆動信号を作成するものである。

上記トラッキング制御回路４８から出力されるトラック駆動信号は、前記トラッキング方向の駆動コイル３２に供給される。また、上記トラッキング制御回路４８で用いられたトラッキング誤差信号は、リニアモータ制御回路２８に供給さ

れるようになっている。

上記のようにフォーカシング、トラッキングを行った状態での光検出器４４の各光検出セル４４ａ、～４４ｄの出力の和信号、つまり加算器４６ｃ、４６ｄからの出力信号を加算器４６ｅで加算した信号は、トラック上に形成されたピット（記録データ）からの反射率の変化が反映されている。この信号は、データ再生回路３８に供給され、このデータ再生回路３８において、記録されているデータが再生される。

このデータ再生回路３８で再生された再生データは、付与されているエラー訂正コードＥＣＣを用いてエラー訂正回路５２でエラー訂正を行った後、インターフェース回路５５を介して外部装置としての光ディスク制御装置５６に出力される。

また、上記トラッキング制御回路４８で対物レンズ３０が移動されている際、リニアモータ制御回路２８は、対物レンズ３０が光学ヘッド２５内の中心位置近傍に位置するようにリニアモータ２６つまり光学ヘッド２５を移動するようになっている。

また、レーザ制御回路３３の前段には、データ生成回路３４が設けられている。このデータ生成回路３４には、エラー訂正回路５２から供給される図５に示すような、記録データとしてのＥＣＣブロックのフォーマットデータを、図６に示すように、ＥＣＣブロック用の同期コードを付与した記録用のＥＣＣブロックのフォーマットデータに変換するＥＣＣブロックデータ生成回路３４ａと、このＥＣＣブロックデータ

生成回路３４ａからの記録データを８－１６コード変換方式で変調する変調回路３４ｂとを有している。

データ生成回路３４には、エラー訂正回路５２によりエラー訂正符号が付与された記録データやメモリ１０から読出されたエラーチェック用のダミーデータが供給されるようになっている。エラー訂正回路５２には外部装置としての光ディスク制御装置５６からの記録データがインターフェース回路５５およびバス４９を介して供給されるようになっている。

エラー訂正回路５２は、光ディスク制御装置５６から供給される３２Ｋバイトの記録データを２Ｋバイトごとのセクタ単位の記録データに対する横方向と縦方向のそれぞれのエラー訂正符号（ＥＣＣ１、ＥＣＣ２）を付与するとともに、セクタＩＤ（論理アドレス番号）を付与し、図５に示すような、ＥＣＣブロックのフォーマットデータを生成するようになっている。

また、この光ディスク装置にはそれぞれフォーカシング制御回路４７、トラッキング制御回路４８、リニアモータ制御回路２８と光ディスク装置の全体を制御するＣＰＵ５０との間で情報の授受を行うために用いられるＤ／Ａ変換器５１が設けられている。

上記モータ制御回路２４、リニアモータ制御回路２８、レーザ制御回路３３、データ再生回路３８、フォーカシング制御回路４７、トラッキング制御回路４８、エラー訂正回路５３等は、バス４９を介してＣＰＵ５０によって制御されるよ

うになっており、このＣＰＵ５０はメモリ１０に記録された制御プログラムによって所定の動作を行うようになされている。

上記メモリ１０は、制御プログラムが記録されていたり、データ記録用に用いられる。このメモリ１０には、上記各ゾーン３ａ、…３ｘ、４、５、６に対する、回転数としての速度データと１トラックずつのセクタ数とが記録されているテーブル１０ａと、光ディスク１の交替管理エリア６ａから読出した初期欠陥リスト（ＰＤＬ）１５と二次欠陥リスト（ＳＤＬ）１６とが記録されるテーブル１０ｂとを有している。

また、図１、図１１において、上記光ディスク１の下部には、光ディスク１が収納されるカートリッジ２０の有無を検知する検知器２１と、上記カートリッジ２０の貫通孔２０ａの有無を検知する検知器２２とが設けられている。上記検知器２１、２２はたとえばマイクロスイッチ等で構成されている。

上記カートリッジ２０は、上述した光ディスク１を収納するものであり、そのカートリッジ２０が１度でも開けられると（光ディスク１が取り出されると）、上記貫通孔２０ａが開けられる構造となっている。上記検知器２１、２２の検知信号はバス４９を介してＣＰＵ５０へ供給されるようになっている。

これにより、ＣＰＵ５０は、検知器２１からの検知信号により、カートリッジ２０の有無を判断する。また、ＣＰＵ５

０は、カートリッジ２０の有が判断された際に、検知器２２からの検知信号により、カートリッジ２０が１度でも開けられか否かを判断する。

次に、製造時あるいは使用開始時等の初期時に行う、初期欠陥リスト作成処理について、図１２に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

たとえば今、使用開始時の光ディスク１が上記光ディスク装置に装填された際、ＣＰＵ５０はスリップ交替処理を判断し、メモリ１０からダミーデータを読出し、このダミーデータによる光ディスク１のデータエリア３の各セクタに対する記録を制御する（ＳＴ１）。

これにより、データエリア３の各ゾーンごとに異なった回転数で光ディスク１が回転されている状態で、データ生成回路３４からダミーデータを変調した信号によりレーザ制御回路３３が制御されて、半導体レーザ発振器３９が駆動されることにより、ダミーデータの変調信号に対応したレーザ光が光ディスク１に照射される。この結果、光ディスク１のデータエリア３の各セクタごとのデータ領域にダミーデータの変調信号に対応したデータが記録される。

そして、光ディスク１のデータエリア３の各セクタに対する記録が終了した際、ＣＰＵ５０は各セクタごとのダミーデータの読出しを制御する（ＳＴ２）。

これにより、データエリア３の各ゾーンごとに異なった回転数で光ディスク１が回転されている状態で、半導体レーザ発振器３９からの再生用のレーザ光に基づいた反射光が光検

出器４４に導かれることにより、データ再生回路３８により各セクタのヘッダ部１１に記録されている物理セクタ番号を再生するとともに、そのセクタのデータ領域に記録されているデータを復調して再生する。

この再生に基づいて、ＣＰＵ５０はヘッダ部１１の物理セクタ番号が正しく再生でき、記録したダミーデータと再生したデータとを比較し、セクタ内のエラー数が第１の規定値を越えていなかった場合に、正しくデータが記録されたと判断し、ヘッダ部１１の物理セクタ番号が正しく再生できなかったり、あるいはセクタ内のエラー数が第１の規定数を越えていた場合に、正しくデータが記録されなかったことによる一次欠陥（初期欠陥）と判断しスリップ交替処理の対象と判断する（ＳＴ３）。

上記第１の規定値は、１８２バイトで１３行の構成の１つのセクタ中で、たとえば、エラーバイト数が４個以上の行が５行以上となっている。

この判断の結果、スリップ交替処理の対象と判断した場合、ＣＰＵ５０はそのセクタを欠陥セクタと判断し、その物理セクタ番号を欠陥セクタとしてメモリ１０に記録する（ＳＴ４）。

そして、ＣＰＵ５０は、データエリア３の全てのセクタに対するチェックが終了した際（ＳＴ５）、メモリ１０に記録されている欠陥セクタの物理セクタ番号にその数と初期欠陥リスト識別情報を付与した初期欠陥リストとしてのデータによる光ディスク１の交替管理エリア６ａに対する記録を制御

する（ＳＴ６）。

これにより、データゾーン６に対応する回転数で光ディスク１が回転されている状態で、データ生成回路３４から上記初期欠陥リストとしてのデータを変調した信号によりレーザ制御回路３３が制御されて、半導体レーザ発振器３９が駆動されることにより、初期欠陥リストとしてのデータの変調信号に対応したレーザ光が光ディスク１に照射される。この結果、光ディスク１のデータエリア３の交替管理ゾーン６ａに初期欠陥リストとしてのデータの変調信号に対応したデータが記録される。

次に、初期欠陥リストに基づいた、セクタ単位のスリップ交替処理（スリッピング　リプレースメント　アルゴリズム）について、図１３、図１４、図１５を参照しつつ説明する。

すなわち、光ディスク１にＥＣＣブロック単位でデータを記録する際に、初期欠陥リストに基づいて、欠陥セクタを飛ばすことによるセクタ単位のスリップ交替を行う。

たとえば今、光ディスク１の物理セクタ番号ｍ－１から物理セクタ番号ｍ＋１４の１６のセクタを用いて、１つのＥＣＣブロックのデータを記録しようとした際に、上記セクタ内の物理セクタ番号ｍのセクタが初期欠陥リストに登録されていた場合、物理セクタ番号ｍのセクタを除く、物理セクタ番号ｍ－１から物理セクタ番号ｍ＋１５の１６のセクタを用いて、１つのＥＣＣブロックのデータの記録を行う。

この場合、図１３、図１４に示すように、物理セクタ番号

ｍ－１に対する論理セクタ番号として「ｍ－１」が付与されている場合、物理セクタ番号ｍ＋１に対して論理セクタ番号ｍ、物理セクタ番号ｍ＋２に対して論理セクタ番号ｍ＋１、物理セクタ番号ｍ＋３に対して論理セクタ番号ｍ＋２、物理セクタ番号ｍ＋４に対して論理セクタ番号ｍ＋３、物理セクタ番号ｍ＋５に対して論理セクタ番号ｍ＋４、物理セクタ番号ｍ＋６に対して論理セクタ番号ｍ＋５、物理セクタ番号ｍ＋７に対して論理セクタ番号ｍ＋６、物理セクタ番号ｍ＋８に対して論理セクタ番号ｍ＋７、物理セクタ番号ｍ＋９に対して論理セクタ番号ｍ＋８、物理セクタ番号ｍ＋１０に対して論理セクタ番号ｍ＋９、物理セクタ番号ｍ＋１１に対して論理セクタ番号ｍ＋１０、物理セクタ番号ｍ＋１２に対して論理セクタ番号ｍ＋１１、物理セクタ番号ｍ＋１３に対して論理セクタ番号ｍ＋１２、物理セクタ番号ｍ＋１４に対して論理セクタ番号ｍ＋１３、物理セクタ番号ｍ＋１５に対して論理セクタ番号ｍ＋１４が記録される。

したがって、図１５に示すように、動画等の連続しているデータが記録されるＥＣＣブロックｎ－１、ｎ、ｎ＋１、ｎ＋２、…において、ＥＣＣブロックｎ内で上記セクタ単位のスリップ交替を行った場合、ＥＣＣブロックｎの途中で欠陥セクタに対する記録のみが中断されることにより、データが記録されるＥＣＣブロック（論理セクタ）と物理セクタとの関係が１セクタ分ずれるようになる。

この結果、動画や音声等の連続するデータが、上記ＥＣＣブロックに記録された場合、欠陥セクタによる再生の中断が

生じるが、１セクタ分に対する再生中断時間が短いものであるため、再生される画像や音声に対する影響がないものとなっている。

これは、従来のようにＥＣＣブロック単位でスリップ交替処理を行った場合の１ＥＣＣブロックの間、記録が中断されることに比べればかなり短い時間の中断であることが分かる。よって、ほぼ途切れることなく連続データを記録できる。

上記セクタ単位のスリップ交替処理は、初期欠陥リストに基づいて行われるため、光ディスク１が光ディスク装置に装填され、光ディスク１の交替管理エリア６ａから読取られた初期欠陥リストがメモリ１０のテーブル１０ｂに記録された際に、各ＥＣＣブロックに対する物理セクタが割り付けられ、各ＥＣＣブロックごとの論理セクタに対する物理セクタの関係も判定されて、メモリ１０に記憶される。

次に、ＥＣＣブロック単位のリニア交替処理（リニア　リプレースメント　アルゴリズム）について、図１６、図１７、図１８を参照しつつ説明する。

たとえば今、図１６に示すように、ＥＣＣブロック（ｎ－１）、ＥＣＣブロック（ｎ）、ＥＣＣブロック（ｎ＋１）、ＥＣＣブロック（ｎ＋２）、…の、光ディスク１上で連続するＥＣＣブロックに、動画、音声等の連続するデータを記録する場合を想定する。

実際のデータ記録時において、ＥＣＣブロック（ｎ）のあるセクタに二次欠陥のあることが判明すると、この二次欠陥セクタを含むＥＣＣブロック（ｎ）がブロック単位でリニア

交替処理により交替用のＥＣＣブロック（１）に交替記録される。このとき、リニア交替処理が行われたことを示すデータがメモリ１０に記録される。このように記録されたデータの再生順序は、図１７に示すように、ＥＣＣブロック（ｎ－１）を再生し、ついで交替用のＥＣＣブロック（１）を再生し、ついでＥＣＣブロック（ｎ＋１）を再生し、ついでＥＣＣブロック（ｎ＋２）を再生する。

この場合には、従来のように、セクタ単位の交替処理を行う必要がなく、つまり１ＥＣＣブロックの再生の途中で、交替用のＥＣＣブロックをアクセスし、再度元のＥＣＣブロックに戻って再生を継続する必要がなく、実害を与えない程度の再生速度が確保できる。

また、上記のようなＥＣＣブロック単位の交替処理を行った場合、図１８に示すように、リニア交替処理前の二次欠陥セクタを含むＥＣＣブロック（ｎ）における各セクタの物理セクタ番号ｍ～ｍ＋１５と論理セクタ番号ｍ～ｍ＋１５となっていた場合に、リニア交替処理後、交替用のＥＣＣブロック（１）における各セクタの物理セクタ番号ｙ～ｙ＋１５に対して論理セクタ番号ｍ～ｍ＋１５が付与されるようになる。

すなわち、交替先のデータ領域に記録されるアドレスデータは、交替先のヘッダ領域に記録されているアドレスデータ（物理セクタ番号）とは無関係に、交替元の論理セクタ番号が記録される。

次に、所定のＥＣＣブロックへのデータの記録を行う際の

処理を、図１９、図２０に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

たとえば今、光ディスク１のデータエリア３内の所定のＥＣＣブロックへのデータの記録の指示と記録データとが、光ディスク制御装置５６からインターフェース回路５５を介して光ディスク装置内に供給される。これにより、所定のＥＣＣブロックへのデータの記録の指示はＣＰＵ５０へ供給され、記録データはエラー訂正回路５２によりエラー訂正符号が付与されたセクタ単位の記録データがデータ生成回路３４へ供給される（ＳＴ１０）。

また、光ディスク１の装填時に、ＣＰＵ５０は、光ディスク１の交替管理エリア６ａに記録されている初期欠陥リストと二次欠陥リストとを読出し、メモリ１０のテーブル１０ｂに記録し、初期欠陥リストに基づくＥＣＣブロックに対する各セクタの物理セクタ番号（初期欠陥セクタをスリップ済み）が判定されて記録される（ＳＴ１１）。

また、ＣＰＵ５０は記録するＥＣＣブロックが含まれるゾーンに対応する回転数で光ディスク１を回転する（ＳＴ１２）。

この状態において、上記ＥＣＣブロックの先頭のセクタの物理セクタ番号がヘッダ部１１の再生によりなされた際に、データ生成回路３４により、記録データとしてのＥＣＣブロックのフォーマットデータ（先頭の１セクタ分）をＥＣＣブロック用の同期コードを付与した記録用のＥＣＣブロックのフォーマットデータに変換し、８－１６のコード変調を施し

てレーザ制御回路３３へ出力する。このレーザ制御回路３３により半導体レーザ発振器３９が駆動されることにより、ＥＣＣブロックのフォーマットデータの変調信号に対応したレーザ光が光ディスク１に照射される。この結果、光ディスク１のデータエリア３の所定のＥＣＣブロックの先頭のセクタにデータが記録される（ＳＴ１３）。

以後、ＣＰＵ５０により指定される物理セクタ番号と一致する物理セクタ番号を再生するごとに、上記同様にセクタ単位のデータが記録される（ＳＴ１３）。

この際、結果としてメモリ１０に記録されている初期欠陥リストに基づいたＥＣＣブロックに対する各セクタの物理セクタ番号に基づいてデータが記録されている。すなわち、上述したスリップ交替処理を行って、欠陥セクタは飛ばしてデータを記録している。

そして、その所定のＥＣＣブロックへのデータの記録が終了した際に、ＣＰＵ５０は上記検知器２１からの検知信号により、カートリッジ２０の有無（装填か否か）を判断し（ＳＴ１４）、カートリッジ２０の有が判断された際に、検知器２２からの検知信号により、カートリッジ２０が１度でも開けられか否かを判断する（ＳＴ１５）。

この判断結果により、ＣＰＵ５０は１度も開けられていないカートリッジ２０の装填が判断された際に、記録のチェックを不要と判断し、データの記録処理を終了する（ＳＴ１６）。

上記ステップ１４において、カートリッジ２０の装填が判

断されなかったり、カートリッジ２０の装填が判断されたが、カートリッジ２０が開けられたことがあると判断された際に、ＣＰＵ５０は上記ＥＣＣブロックの各セクタごとのデータの読出しを制御する（ＳＴ１７）。

これにより、半導体レーザ発振器３９からの再生用のレーザ光に基づいた反射光が光検出器４４に導かれることにより、データ再生回路３８により上記記録を行った各セクタのヘッダ部１１に記録されている物理セクタ番号を再生するとともに、各セクタのデータ領域に記録されているデータを復調して再生する（ＳＴ１８）。

この再生に基づいて、ＣＰＵ５０はヘッダ部１１の物理セクタ番号が正しく再生できたか、あるいは記録した各セクタごとのデータと再生した各セクタごとのデータとを比較し、各セクタ内のエラー数が所定の規定値を越えていなかった場合に、正しくデータが記録されたと判断し、ヘッダ部１１の物理セクタ番号が正しく再生できなかったり、セクタ内のエラー数が所定の規定数を越えていた場合に、正しくデータが記録されなかったことによる二次欠陥と判断しリニア交替処理の対象と判断する（ＳＴ１９）。

上記各セクタ内のエラーの状態としては次の４つの条件の内いずれか１つを用いるようになっている。

第１の条件は、ヘッダ部１１の物理セクタ番号が正しく再生できなかった場合である。

第２の条件は、少なくとも１つのセクタ内のエラー数が第１の規定値を越えていた場合である。

第３の条件は、少なくとも１つのセクタ内のエラー数が第１の規定値を越えないが第２の規定値を越えておりかつＥＣＣブロック全体で第３の規定値を越えている場合である。

第４の条件は、少なくとも１つのセクタ内のエラー数が第１の規定値を越えないが第２の規定値を越えておりかつＥＣＣブロック全体でそのセクタが第４の規定値を越えている場合である。

上記第３の条件と第４の条件をリニア交替処理の対象とする理由は、ＥＣＣブロック内の１つのセクタのみであればエラーが多くても、ＥＣＣブロック全体でデータを修正することができるからである。ＥＣＣブロックは、全体で２０８行あり、そのうち５個以上のエラーを含む行が最大１６行まで訂正可能である。これにより、上記各規定値が決められている。

すなわち、上記第１の規定値は、１８２バイトで１３行の構成の１つのセクタ中で、たとえば、エラーバイト数が４個以上の行が５行以上となっている。

上記第２の規定値は、エラーバイト数が４個以上の行が３行以上となっている。

上記第３の規定値は、エラーバイト数が４個以上の行が１０行以上となっている。

上記第４の規定値は、２セクタとなっている。

上記ステップ１９の結果、リニア交替処理の対象と判断した場合、対象となるＥＣＣブロックを欠陥ブロックとして、この欠陥ブロックに記録されるべきＥＣＣブロック単位のデ

ータを交替用のＥＣＣブロックへ記録する上述したリニア交替処理を行い（ＳＴ２０）、リニア交替処理の対象と判断しなかった場合、そのデータの記録処理を終了する。

また、上記リニア交替処理を行った場合、ＣＰＵ５０はその欠陥ブロックの先頭のセクタの物理セクタ番号（欠陥ブロックのアドレス）と、交替用のＥＣＣブロックの先頭のセクタの物理セクタ番号（交替ブロックのアドレス）とをメモリ１０の二次欠陥リストに更新記録し、そのデータの記録処理を終了する（ＳＴ２１）。

また、上記リニア交替処理が行われた光ディスク１が上記光ディスク装置から取り出される際、あるいはテーブル１０ｂに記録されている二次欠陥リストが更新された際、ＣＰＵ５０はメモリ１０の二次欠陥リストの記録内容を光ディスク１の交替管理エリア６ａに更新記録する。

上記したように、１６セクタからなるＥＣＣブロック単位でデータが記録される光ディスクにおいて、製造時あるいは使用開始時等の初期時に、ダミーデータを記録し、そのダミーデータを再生して初期欠陥のセクタを判断し、この判断した初期欠陥のセクタのアドレスを光ディスクに記録しておき、データの記録時に、上記初期欠陥のセクタをスキップしてＥＣＣブロック単位のデータの記録を行うようにしたものである。

これにより、動画や音声等の連続するデータが、上記ＥＣＣブロックに記録された場合、欠陥セクタによる再生の中断が生じるが、１セクタ分に対する再生中断時間が短いもので

あるため、再生される画像や音声に対する影響がないものとなっている。

これは、従来のようにＥＣＣブロック単位でスリップ交替処理を行った場合の１ＥＣＣブロックの間、記録が中断されることに比べればかなり短い時間の中断であることが分かる。よって、ほぼ途切れることなく連続データを記録できる。

また、ＥＣＣブロック単位でデータが記録される光ディスクにおいて、初期時以外のデータ記録時に、データを記録し、そのデータを再生して二次欠陥のセクタを有するＥＣＣブロックを判断し、この判断した二次欠陥のセクタを有するＥＣＣブロックのデータを別に用意してあるＥＣＣブロックに記録するようにしたものである。

これにより、初期時以降の記録時に光ディスクに対する欠陥代替処理（交替処理）を行った場合であっても、再生速度の低下を抑えることができる。

すなわち、従来のように、セクタ単位の交替処理を行う必要がなく、つまり１ＥＣＣブロックの再生の途中で、交替用のＥＣＣブロックをアクセスし、再度元のＥＣＣブロックに戻って再生を継続する必要がなく、実害を与えない程度の再生速度が確保できる。

請求の範囲

1．データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクにおいて、

上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録する際に、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域に記録データとエラー訂正データを記録する

ことを特徴とする光ディスクの交替処理方法。

2． 上記アドレス領域のアドレスデータが、あらかじめ記録されており、書き換えできないエンボス状のピットで構成され、物理的なアドレスであることを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの交替処理方法。

3． 上記データ領域に書換え可能なアドレスデータが記録され、このアドレスデータが論理的なアドレスであることを特徴とする請求項１に記載の光ディスクの交替処理方法。

4． 上記アドレス領域に記録されているアドレスデータが、書き換えできない物理的なアドレスで、上記光ディスク上に順に割り付けられており、上記データ領域に記録されるアドレスデータが、書換え可能な論理的なアドレスで、上記光ディスク上に欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして割り付けられていることを特徴とする請求項１に記載の光ディスクの交替処理方法。

5． 上記ブロック領域が個々に、１６個のセクタ領域により構成されていることを特徴とする請求項１に記載の光ディスクの交替処理方法。

6． 上記光ディスクが回転され、上記光ディスクのデータ領域の半径方向に沿って複数のゾーンに分割され、各ゾーンごとに光ディスクの回転数が異なっていることを特徴とする請求項１に記載の光ディスクの交替処理方法。

7． 上記各ゾーンごとに、空きセクタ領域が用意され、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばしても、上記ブロック領域を所定数のセクタ領域で構成できることを特徴とする請求項６に記載の光ディスクの交替処理方法。

8． データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレ

ス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクにおいて、

製造時あるいは使用開始時等の初期時に、上記光ディスク全面の各セクタ領域のデータ領域に記録データとエラー訂正データを記録し、

この記録した記録データとエラー訂正データを各セクタ領域単位で再生し、

この再生した記録データとエラー訂正データと上記記録した記録データとエラー訂正データとの比較により、欠陥のあるセクタ領域を判断し、

この判断された欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータを記録し、

上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録する際に、上記記録されているアドレスデータに基づいて欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域に記録データとエラー訂正データを記

* C L M S *

録する

ことを特徴とする光ディスクの交替処理方法。

9． 上記アドレス領域のアドレスデータが、あらかじめ記録されており、書き換えできないエンボス状のピットで構成され、物理的なアドレスであることを特徴とする請求項8に記載の光ディスクの交替処理方法。

10． 上記データ領域に書換え可能なアドレスデータが記録され、このアドレスデータが論理的なアドレスであることを特徴とする請求項8に記載の光ディスクの交替処理方法。

11． 上記アドレス領域に記録されているアドレスデータが、書き換えできない物理的なアドレスで、上記光ディスク上に順に割り付けられており、上記データ領域に記録されるアドレスデータが、書換え可能な論理的なアドレスで、上記光ディスク上に欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして割り付けられていることを特徴とする請求項8に記載の光ディスクの交替処理方法。

12． 上記ブロック領域が個々に、16個のセクタ領域により構成されていることを特徴とする請求項8に記載の光ディスクの交替処理方法。

13． 上記光ディスクが回転され、上記光ディスクのデータ領域の半径方向に沿って複数のゾーンに分割され、各ゾーンごとに光ディスクの回転数が異なっていることを特徴とする請求項8に記載の光ディスクの交替処理方法。

14． 上記各ゾーンごとに、空きセクタ領域が用意され、

* C L M S *

欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばしても、上記ブロック領域を所定数のセクタ領域で構成できることを特徴とする請求項１３に記載の光ディスクの交替処理方法。

１５．　上記欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータのリストが記録される欠陥リスト記録領域が上記光ディスクにあることを特徴とする請求項８に記載の光ディスクの交替処理方法。

１６．　データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、データを記録する光ディスク装置において、

上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録する際に、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域に記録データとエラー訂正データを記録する記録手段を

* C L M S *

具備したことを特徴とする光ディスク装置。

１７．　上記アドレス領域のアドレスデータが、あらかじめ記録されており、書き換えできないエンボス状のピットで構成され、物理的なアドレスであることを特徴とする請求項１６に記載の光ディスク装置。

１８．　上記データ領域に書換え可能なアドレスデータが記録され、このアドレスデータが論理的なアドレスであることを特徴とする請求項１６に記載の光ディスク装置。

１９．　上記アドレス領域に記録されているアドレスデータが、書き換えできない物理的なアドレスで、上記光ディスク上に順に割り付けられており、上記データ領域に記録されるアドレスデータが、書換え可能な論理的なアドレスで、上記光ディスク上に欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして割り付けられていることを特徴とする請求項１６に記載の光ディスク装置。

２０．　上記ブロック領域が個々に、１６個のセクタ領域により構成されていることを特徴とする請求項１６に記載の光ディスク装置。

２１．　上記光ディスクが回転され、上記光ディスクのデータ領域の半径方向に沿って複数のゾーンに分割され、各ゾーンごとに光ディスクの回転数が異なっていることを特徴とする請求項１６に記載の光ディスク装置。

２２．　上記各ゾーンごとに、空きセクタ領域が用意され、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばしても、上記ブロック領域を所定数のセクタ領域で構成できることを特徴

* C L M S *

とする請求項２１に記載の光ディスク装置。

２３．　データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、データを記録する光ディスク装置において、

製造時あるいは使用開始時等の初期時に、上記光ディスク全面の各セクタ領域のデータ領域に記録データとエラー訂正データを記録する第１の記録手段と、

この第１の記録手段により記録した記録データとエラー訂正データを各セクタ領域単位で再生する再生手段と、

この再生手段により再生した記録データとエラー訂正データと上記第１の記録手段により記録した記録データとエラー訂正データとの比較により、欠陥のあるセクタ領域を判断する判断手段と、

この判断手段により判断された欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータを記録する第２の記録手段と、

* C L M S *

上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録する際に、上記第２の記録手段により記録されているアドレスデータに基づいて欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域に記録データとエラー訂正データを記録する第３の記録手段と、

を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

２４．　上記アドレス領域のアドレスデータが、あらかじめ記録されており、書き換えできないエンボス状のピットで構成され、物理的なアドレスであることを特徴とする請求項２３に記載の光ディスク装置。

２５．　上記データ領域に書換え可能なアドレスデータが記録され、このアドレスデータが論理的なアドレスであることを特徴とする請求項２３に記載の光ディスク装置。

２６．　上記アドレス領域に記録されているアドレスデータが、書き換えできない物理的なアドレスで、上記光ディスク上に順に割り付けられており、上記データ領域に記録されるアドレスデータが、書換え可能な論理的なアドレスで、上記光ディスク上に欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして割り付けられていることを特徴とする請求項２３に記載の光ディスク装置。

２７．　上記ブロック領域が個々に、１６個のセクタ領域により構成されていることを特徴とする請求項２３に記載の光ディスク装置。

* C L M S *

２８．　上記光ディスクが回転され、上記光ディスクのデータ領域の半径方向に沿って複数のゾーンに分割され、各ゾーンごとに光ディスクの回転数が異なっていることを特徴とする請求項２３に記載の光ディスク装置。

２９．　上記各ゾーンごとに、空きセクタ領域が用意され、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばしても、上記ブロック領域を所定数のセクタ領域で構成できることを特徴とする請求項２８に記載の光ディスク装置。

３０．　上記欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータのリストが記録される欠陥リスト記録領域が上記光ディスクにあることを特徴とする請求項２３に記載の光ディスク装置。

３１．　データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生する光ディスク装置において、

欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータを記録している記

録手段と、

上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域から連続して記録データとエラー訂正データを再生し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを再生する際に、上記記録手段により記録されているアドレスデータに基づいて欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域の記録データとエラー訂正データを再生する再生手段と、

を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

３２．　上記アドレス領域のアドレスデータが、あらかじめ記録されており、書き換えできないエンボス状のピットで構成され、物理的なアドレスであることを特徴とする請求項３１に記載の光ディスク装置。

３３．　上記データ領域に書換え可能なアドレスデータが記録され、このアドレスデータが論理的なアドレスであることを特徴とする請求項３１に記載の光ディスク装置。

３４．　上記アドレス領域に記録されているアドレスデータが、書き換えできない物理的なアドレスで、上記光ディスク上に順に割り付けられており、上記データ領域に記録されるアドレスデータが、書換え可能な論理的なアドレスで、上記光ディスク上に欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして割り付けられていることを特徴とする請求項３１に記載の光ディスク装置。

３５．　上記ブロック領域が個々に、１６個のセクタ領域により構成されていることを特徴とする請求項３１に記載の

* C L M S *

光ディスク装置。

３６．　上記光ディスクが回転され、上記光ディスクのデータ領域の半径方向に沿って複数のゾーンに分割され、各ゾーンごとに光ディスクの回転数が異なっていることを特徴とする請求項３１に記載の光ディスク装置。

３７．　上記各ゾーンごとに、空きセクタ領域が用意され、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばしても、上記ブロック領域を所定数のセクタ領域で構成できることを特徴とする請求項３６に記載の光ディスク装置。

３８．　上記欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータのリストが記録される欠陥リスト記録領域が上記光ディスクにあることを特徴とする請求項３１に記載の光ディスク装置。

３９．　データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクにおいて、

製造時あるいは使用開始時等の初期時、上記光ディスク上

* C L M S *

の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録する際に、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域に記録データとエラー訂正データを記録し、

上記初期時以外で、上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録し、

上記ブロック領域ごとの各セクタ領域に記録した記録データとエラー訂正データを再生し、

この再生した記録データとエラー訂正データと上記記録した記録データとエラー訂正データとの比較により、欠陥のあるセクタ領域を有するブロック領域を判断し、

この判断により欠陥のあるセクタ領域を有する１ブロック領域内に記録すべき記録データとエラー訂正データを別のブロック領域に記録する

ことを特徴とする光ディスクの交替処理方法。

４０．　上記アドレス領域のアドレスデータが、あらかじめ記録されており、書き換えできないエンボス状のピットで構成され、物理的なアドレスであることを特徴とする請求項３９に記載の光ディスクの交替処理方法。

４１．　上記データ領域に書換え可能なアドレスデータが記録され、このアドレスデータが論理的なアドレスであるこ

* C L M S *

とを特徴とする請求項３９に記載の光ディスクの交替処理方法。

４２．　上記アドレス領域に記録されているアドレスデータが、書き換えできない物理的なアドレスで、上記光ディスク上に順に割り付けられており、上記データ領域に記録されるアドレスデータが、書換え可能な論理的なアドレスで、上記光ディスク上に欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして割り付けられていることを特徴とする請求項３９に記載の光ディスクの交替処理方法。

４３．　上記ブロック領域が個々に、１６個のセクタ領域により構成されていることを特徴とする請求項３９に記載の光ディスクの交替処理方法。

４４．　上記光ディスクが回転され、上記光ディスクのデータ領域の半径方向に沿って複数のゾーンに分割され、各ゾーンごとに光ディスクの回転数が異なっていることを特徴とする請求項３９に記載の光ディスクの交替処理方法。

４５．　上記各ゾーンごとに、空きセクタ領域が用意され、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばしても、上記ブロック領域を所定数のセクタ領域で構成できることを特徴とする請求項４４に記載の光ディスクの交替処理方法。

４６．　上記初期欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータのリストが記録される初期欠陥リスト記録領域と、上記二次欠陥のあるセクタ領域を有するブロック領域の先頭のセクタ領域のアドレスデータと上記別のブロック領域の先頭のセクタ領域のアドレスデータが記録される二次欠陥リスト記録領

* C L M S *

域とが上記光ディスクに上記光ディスクにあることを特徴とする請求項３９に記載の光ディスクの交替処理方法。

４７．　データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、データを記録する光ディスク装置において、

製造時あるいは使用開始時等の初期時、上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録する際に、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして次の別のセクタ領域に記録データとエラー訂正データを記録する第１の記録手段と、

上記初期時以外で、上記光ディスク上の複数の連続するブロック領域に連続して記録データとエラー訂正データを記録し、しかも各ブロック領域内の複数のセクタ領域に順に記録データとエラー訂正データを記録する第２の記録手段と、

* C L M S *

上記ブロック領域ごとの各セクタ領域に記録した記録データとエラー訂正データを再生する再生手段と、

この再生手段により再生した記録データとエラー訂正データと上記記録した記録データとエラー訂正データとの比較により、欠陥のあるセクタ領域を有するブロック領域を判断する判断手段と、

この判断手段により判断される欠陥のあるセクタ領域を有する１ブロック領域内に記録すべき記録データとエラー訂正データを別のブロック領域に記録する第３の記録手段と、

を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

４８．　上記アドレス領域のアドレスデータが、あらかじめ記録されており、書き換えできないエンボス状のピットで構成され、物理的なアドレスであることを特徴とする請求項４７に記載の光ディスク装置。

４９．　上記データ領域に書換え可能なアドレスデータが記録され、このアドレスデータが論理的なアドレスであることを特徴とする請求項４７に記載の光ディスク装置。

５０．　上記アドレス領域に記録されているアドレスデータが、書き換えできない物理的なアドレスで、上記光ディスク上に順に割り付けられており、上記データ領域に記録されるアドレスデータが、書換え可能な論理的なアドレスで、上記光ディスク上に欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばして割り付けられていることを特徴とする請求項４７に記載の光ディスク装置。

５１．　上記ブロック領域が個々に、１６個のセクタ領域

により構成されていることを特徴とする請求項４７に記載の光ディスク装置。

５２．　上記光ディスクが回転され、上記光ディスクのデータ領域の半径方向に沿って複数のゾーンに分割され、各ゾーンごとに光ディスクの回転数が異なっていることを特徴とする請求項４７に記載の光ディスク装置。

５３．　上記各ゾーンごとに、空きセクタ領域が用意され、欠陥のあるセクタ領域をセクタ領域単位で飛ばしても、上記ブロック領域を所定数のセクタ領域で構成できることを特徴とする請求項５２に記載の光ディスク装置。

５４．　上記初期欠陥のあるセクタ領域のアドレスデータのリストが記録される初期欠陥リスト記録領域と、上記二次欠陥のあるセクタ領域を有するブロック領域の先頭のセクタ領域のアドレスデータと上記別のブロック領域の先頭のセクタ領域のアドレスデータが記録される二次欠陥リスト記録領域とが上記光ディスクにあることを特徴とする請求項４７に記載の光ディスク装置。

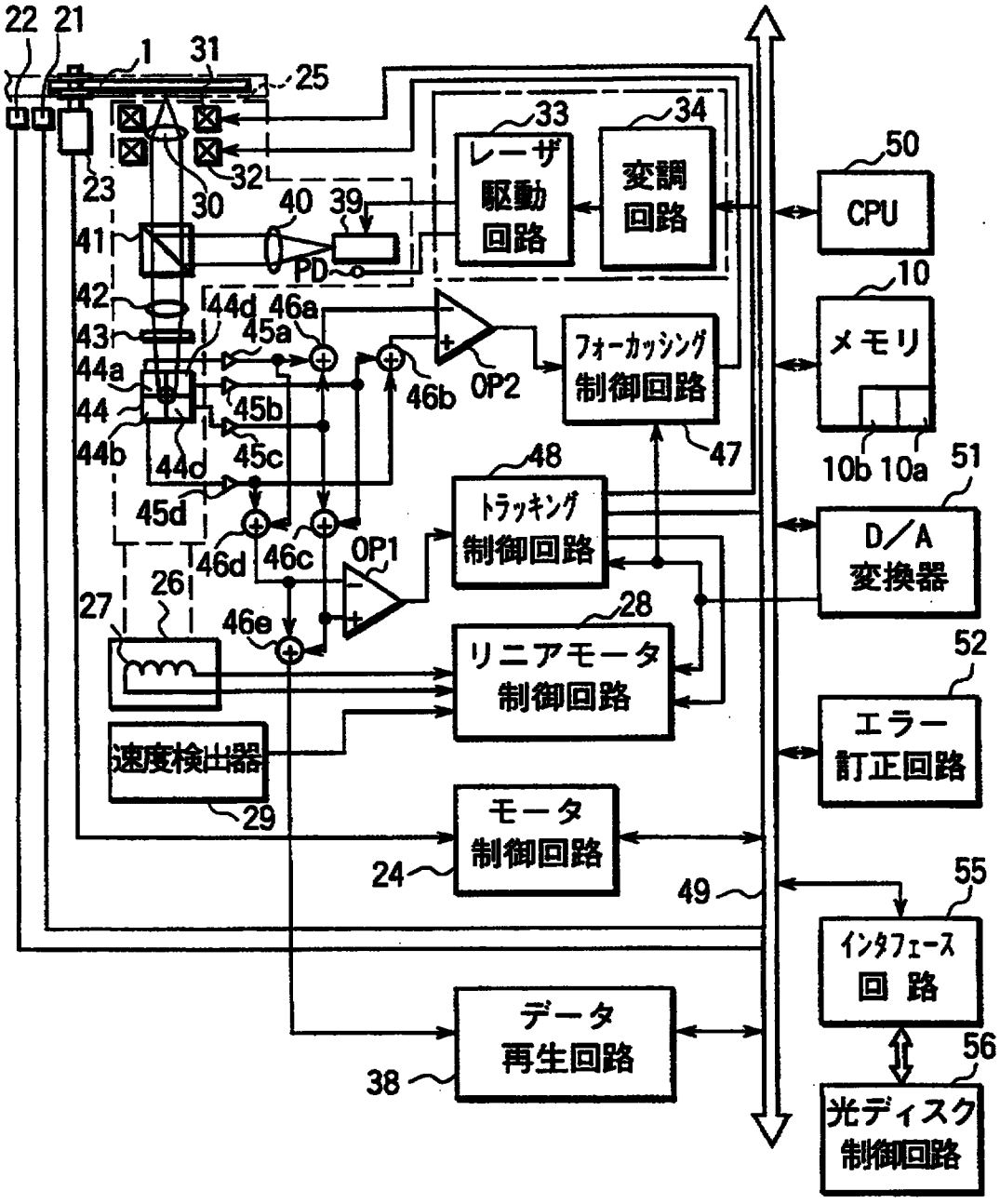

22
21
1
31
25
23
30
32
40
39
41
PD
42
43
44a
44
44b
44d
45a
45b
45c
45d
46a
46b
46c
46d
46e
OP1
OP2
26
27
33
レーザ
駆動
回路
34
変調
回路
フォーカッシング
制御回路
47
48
トラッキング
制御回路
28
リニアモータ
制御回路
速度検出器
29
モータ
制御回路
24
データ
再生回路
38
49
50
CPU
10
メモリ
10b 10a
51
D/A
変換器
52
エラー
訂正回路
55
インタフェース
回路
56
光ディスク
制御回路

FIG. 1

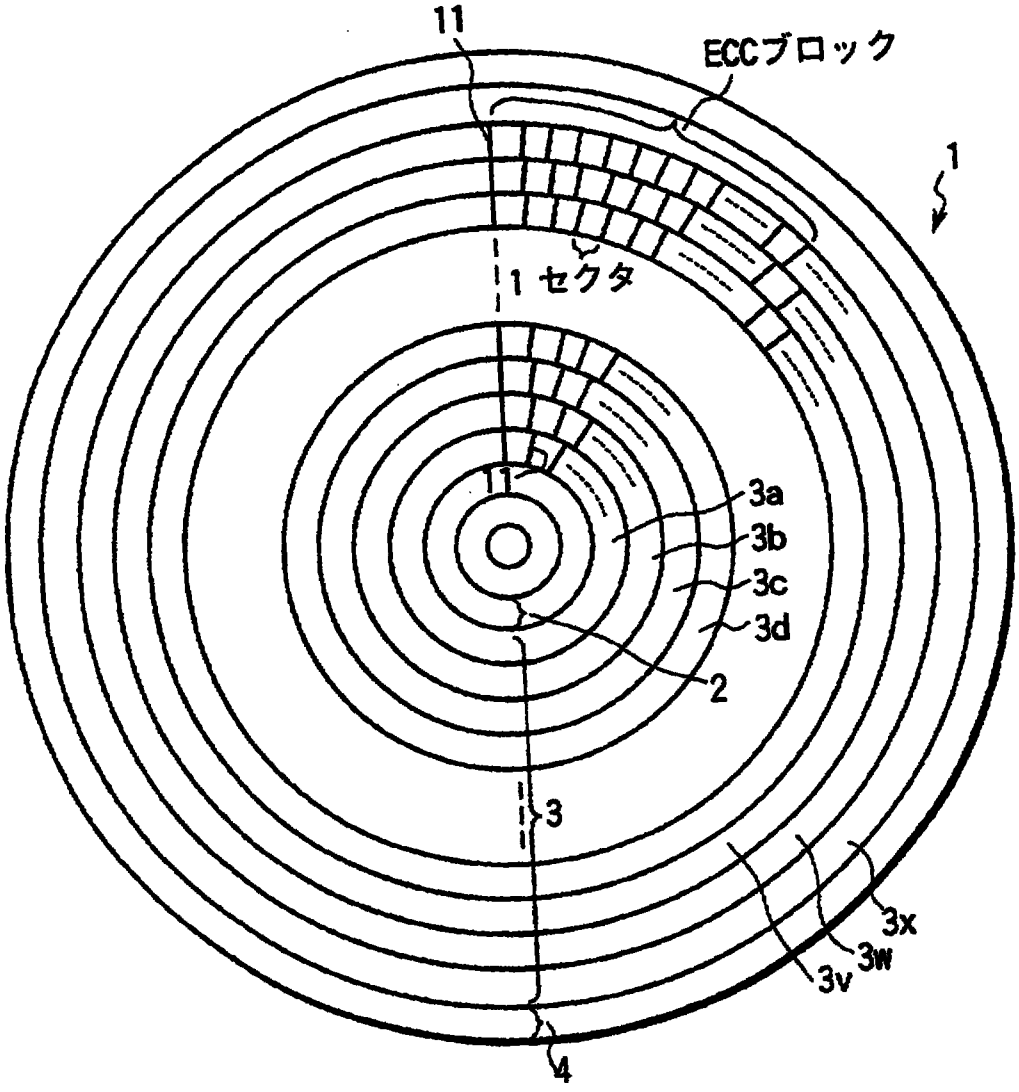


FIG. 2

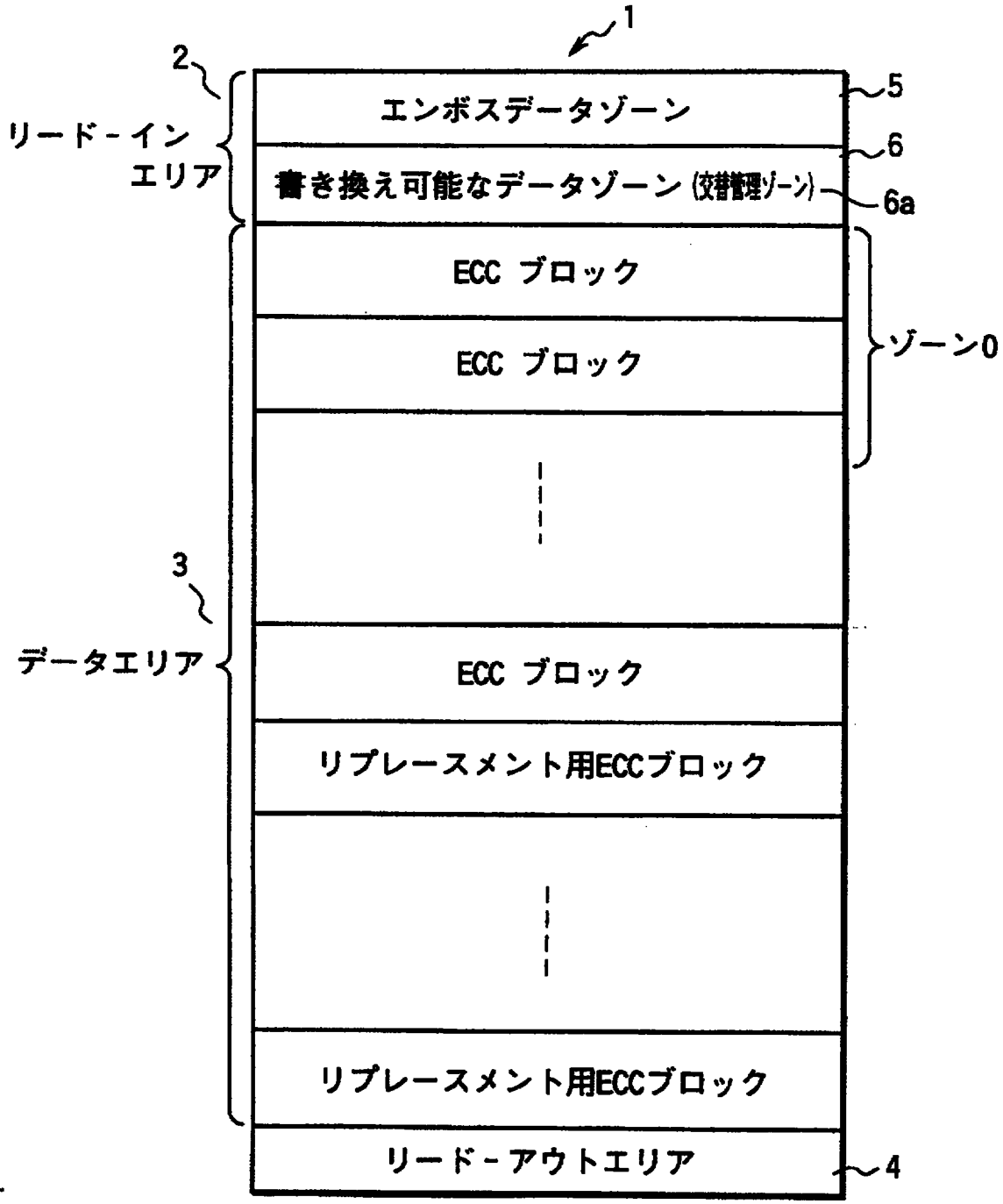

1
2
リード-イン
エリア
エンボスデータゾーン
5
書き換え可能なデータゾーン (交替管理ゾーン)
6
6a
ECC ブロック
ECC ブロック
ゾーン0
3
データエリア
ECC ブロック
リプレースメント用ECCブロック
リプレースメント用ECCブロック
リード-アウトエリア
4

FIG. 3

		回転速度(Hz)	1トラックのセクタ数
リードインエリア	エンボスデータゾーン	37.57	18
	書き換え可能なデータゾーン(交替管理ゾーン)	39.78	17
データエリア	ゾーン0	39.78	17
	ゾーン1	37.57	18
	ゾーン2	35.59	19
	⋮	⋮	⋮
	ゾーン23	16.91	40
リードアウトエリア		16.91	40

10a

FIG. 4

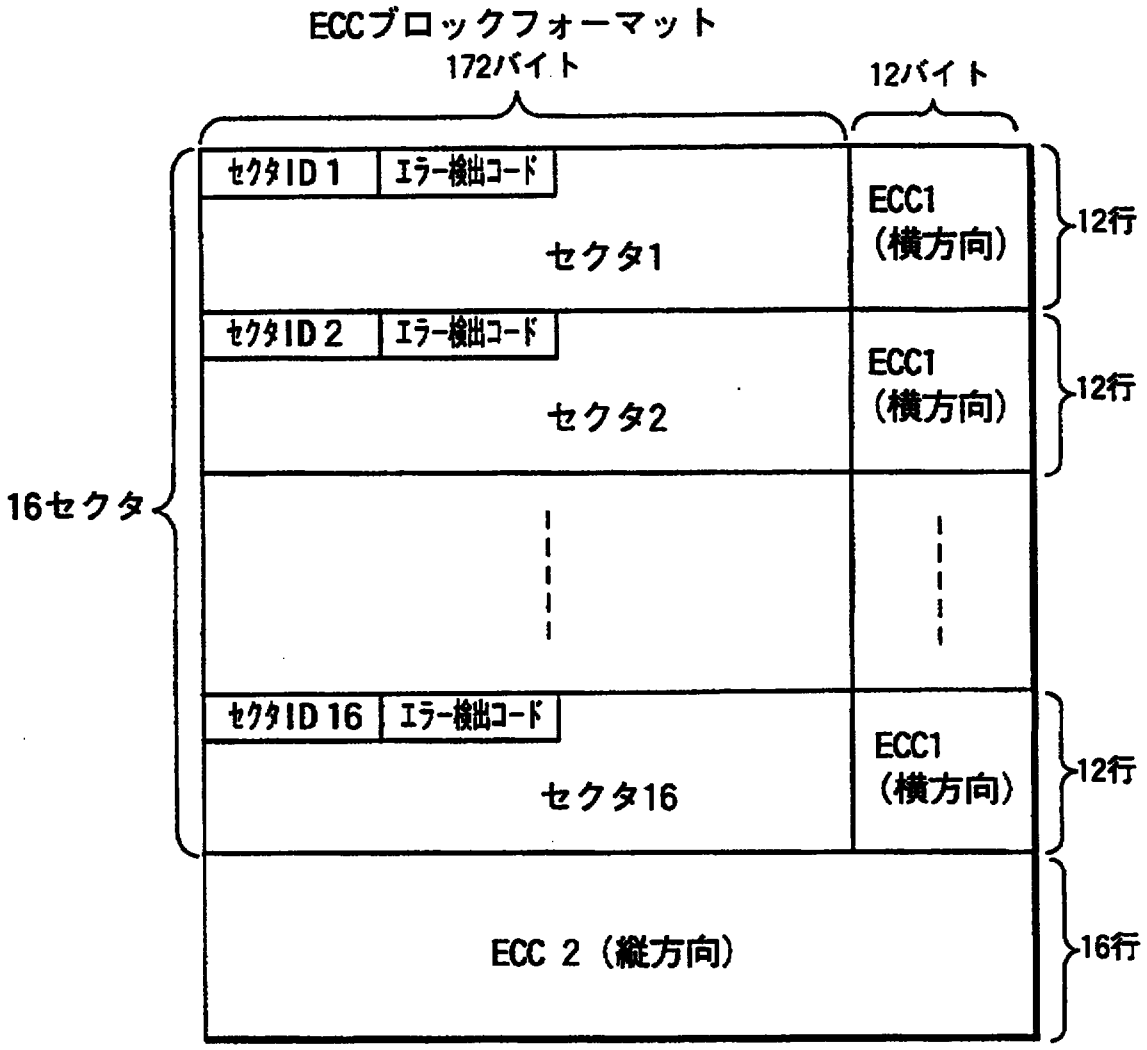

ECCブロックフォーマット
172バイト
12バイト
セクタID 1
エラー検出コード
セクタ1
ECC1
(横方向)
12行
セクタID 2
エラー検出コード
セクタ2
ECC1
(横方向)
12行
16セクタ
セクタID 16
エラー検出コード
セクタ16
ECC1
(横方向)
12行
ECC 2 (縦方向)
16行

FIG. 5

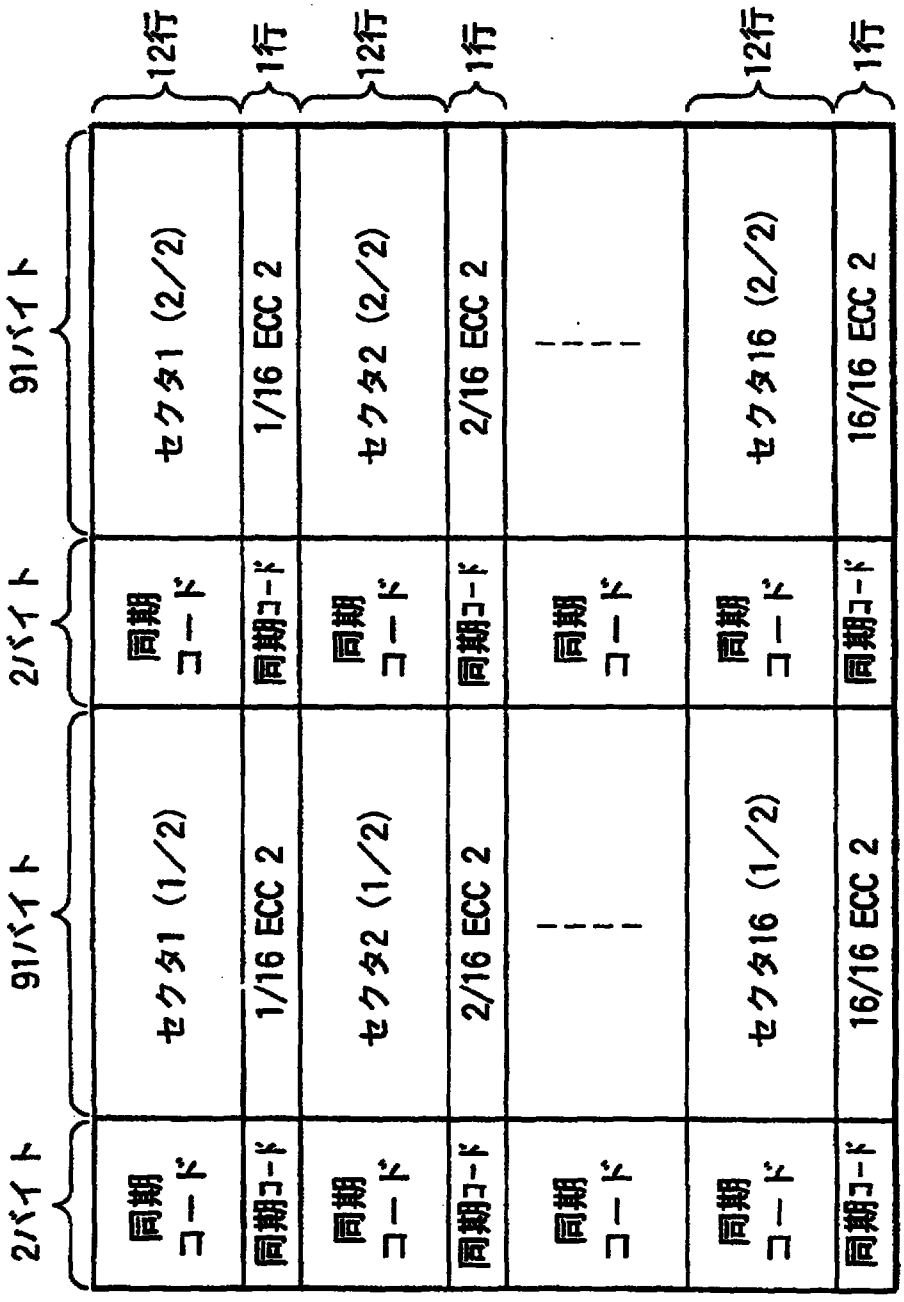

2バイト
91バイト
2バイト
91バイト
同期コード
セクタ1 (1/2)
同期コード
セクタ1 (2/2)
12行
同期コード
1/16 ECC 2
同期コード
1/16 ECC 2
1行
同期コード
セクタ2 (1/2)
同期コード
セクタ2 (2/2)
12行
同期コード
2/16 ECC 2
同期コード
2/16 ECC 2
1行
同期コード
同期コード
12行
同期コード
セクタ16 (1/2)
同期コード
セクタ16 (2/2)
同期コード
16/16 ECC 2
同期コード
16/16 ECC 2
1行

FIG. 6

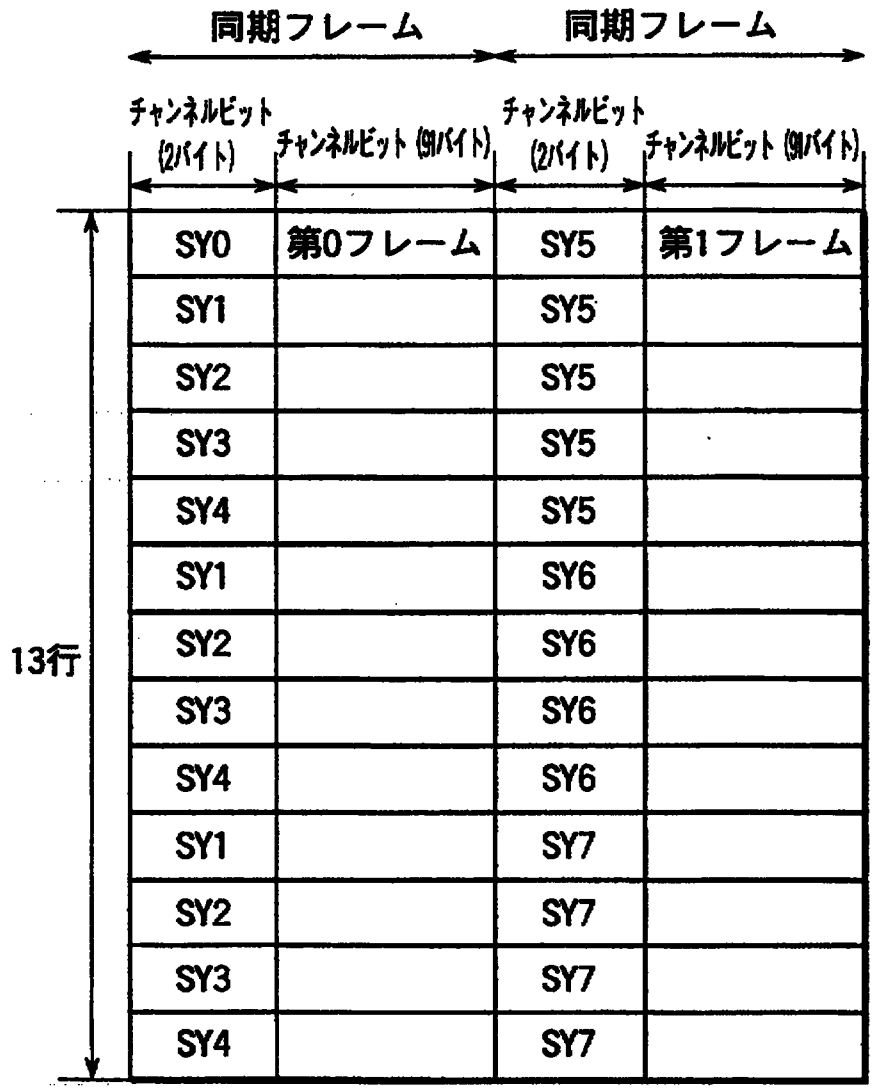

同期フレーム
同期フレーム
チャンネルビット (2バイト)
チャンネルビット (91バイト)
チャンネルビット (2バイト)
チャンネルビット (91バイト)
SY0
第0フレーム
SY5
第1フレーム
SY1
SY5
SY2
SY5
SY3
SY5
SY4
SY5
SY1
SY6
SY2
SY6
SY3
SY6
SY4
SY6
SY1
SY7
SY2
SY7
SY3
SY7
SY4
SY7
13行

FIG. 7

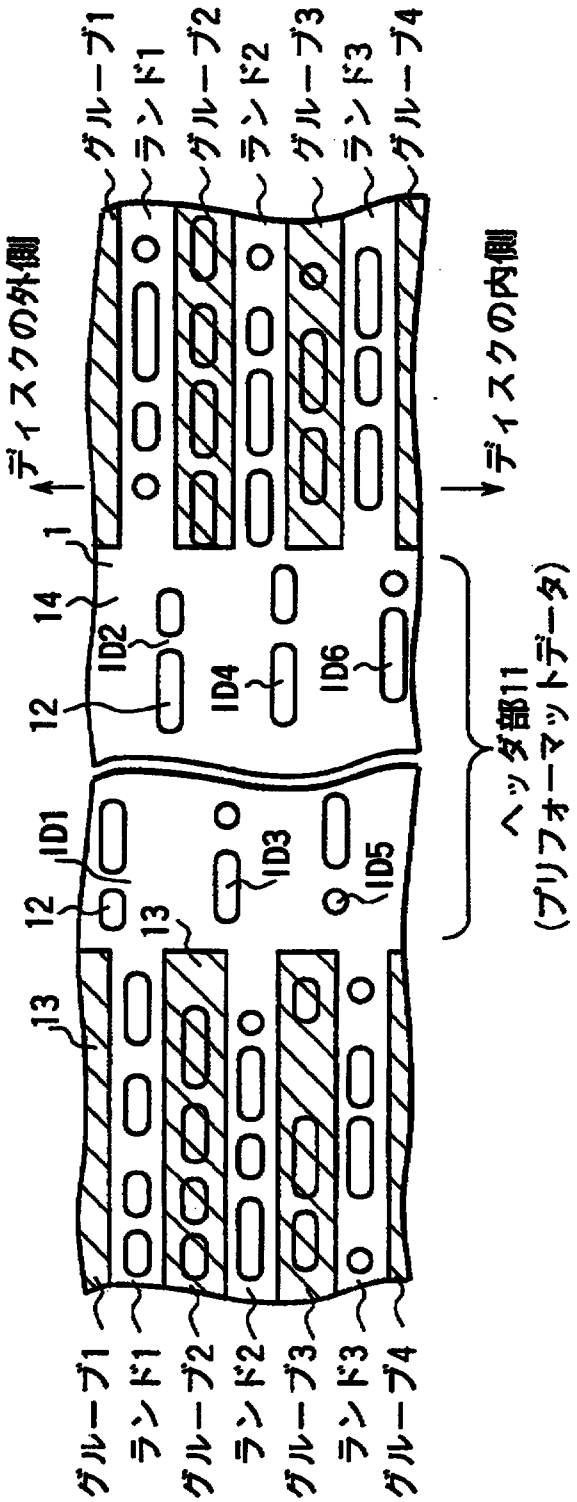

グルーブ1
ランド1
グルーブ2
ランド2
グルーブ3
ランド3
グルーブ4
ディスクの外側
ディスクの内側
1
14
12
ID2
ID4
ID6
ID1
ID3
ID5
13
ヘッダ部11
(プリフォーマットデータ)

FIG 8

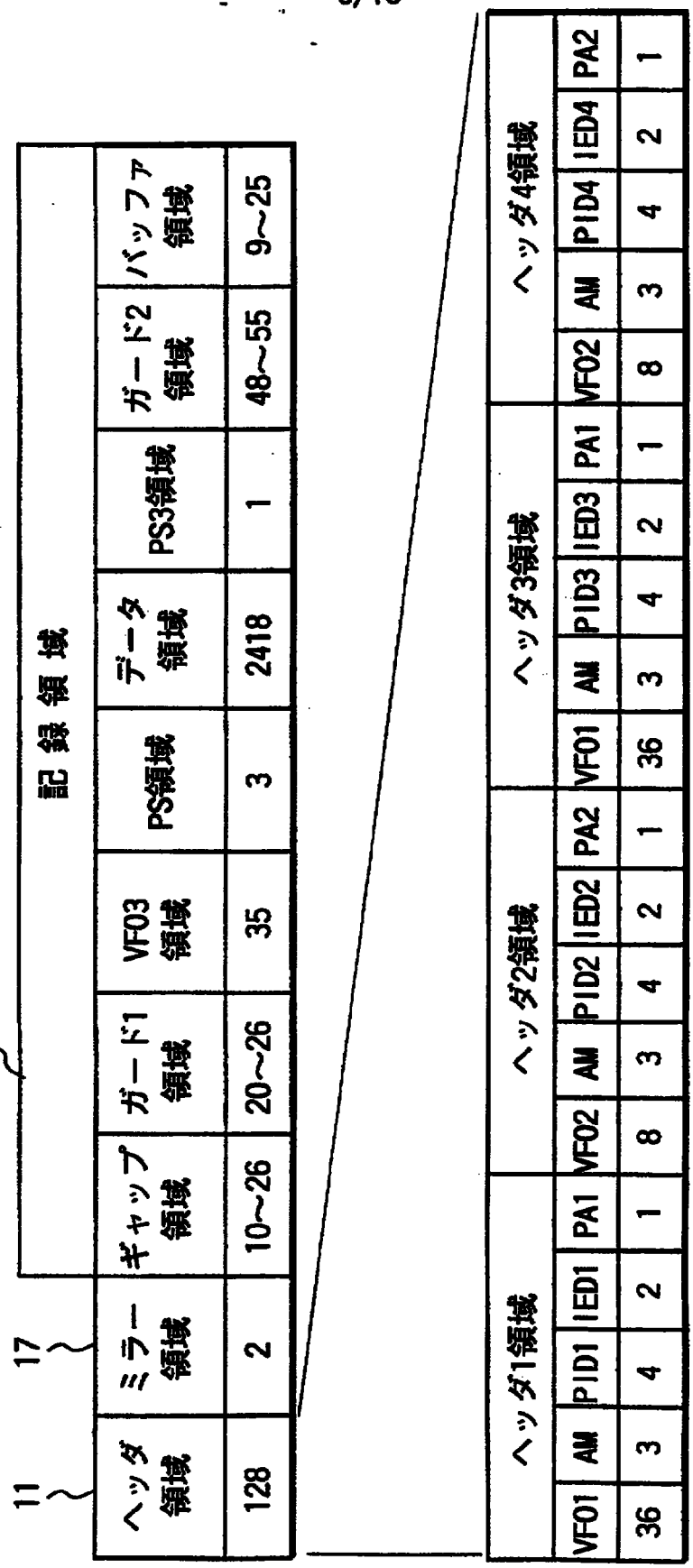

11
17
18
記録領域
ヘッダ領域
ミラー領域
ギャップ領域
ガード1領域
VFO3領域
PS領域
データ領域
PS3領域
ガード2領域
バッファ領域
128
2
10~26
20~26
35
3
2418
1
48~55
9~25
ヘッダ1領域
ヘッダ2領域
ヘッダ3領域
ヘッダ4領域
VFO1
AM
PID1
IED1
PA1
VFO2
AM
PID2
IED2
PA2
VFO1
AM
PID3
IED3
PA1
VFO2
AM
PID4
IED4
PA2
36
3
4
2
1
8
3
4
2
1
36
3
4
2
1
8
3
4
2
1

FIG. 9

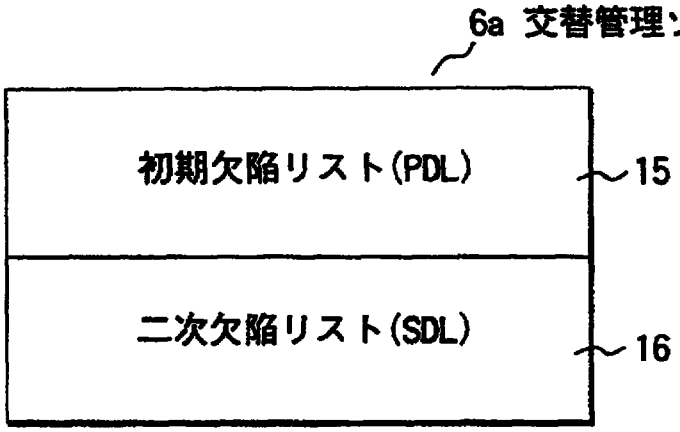

6a 交替管理ゾーン
初期欠陥リスト(PDL)
15
二次欠陥リスト(SDL)
16

FIG. 10

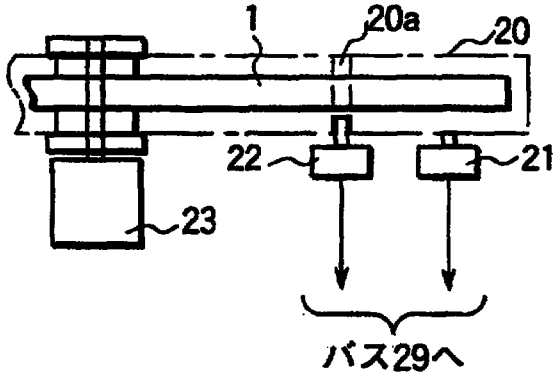

1
20a
20
22
21
23
バス29へ

FIG. 11

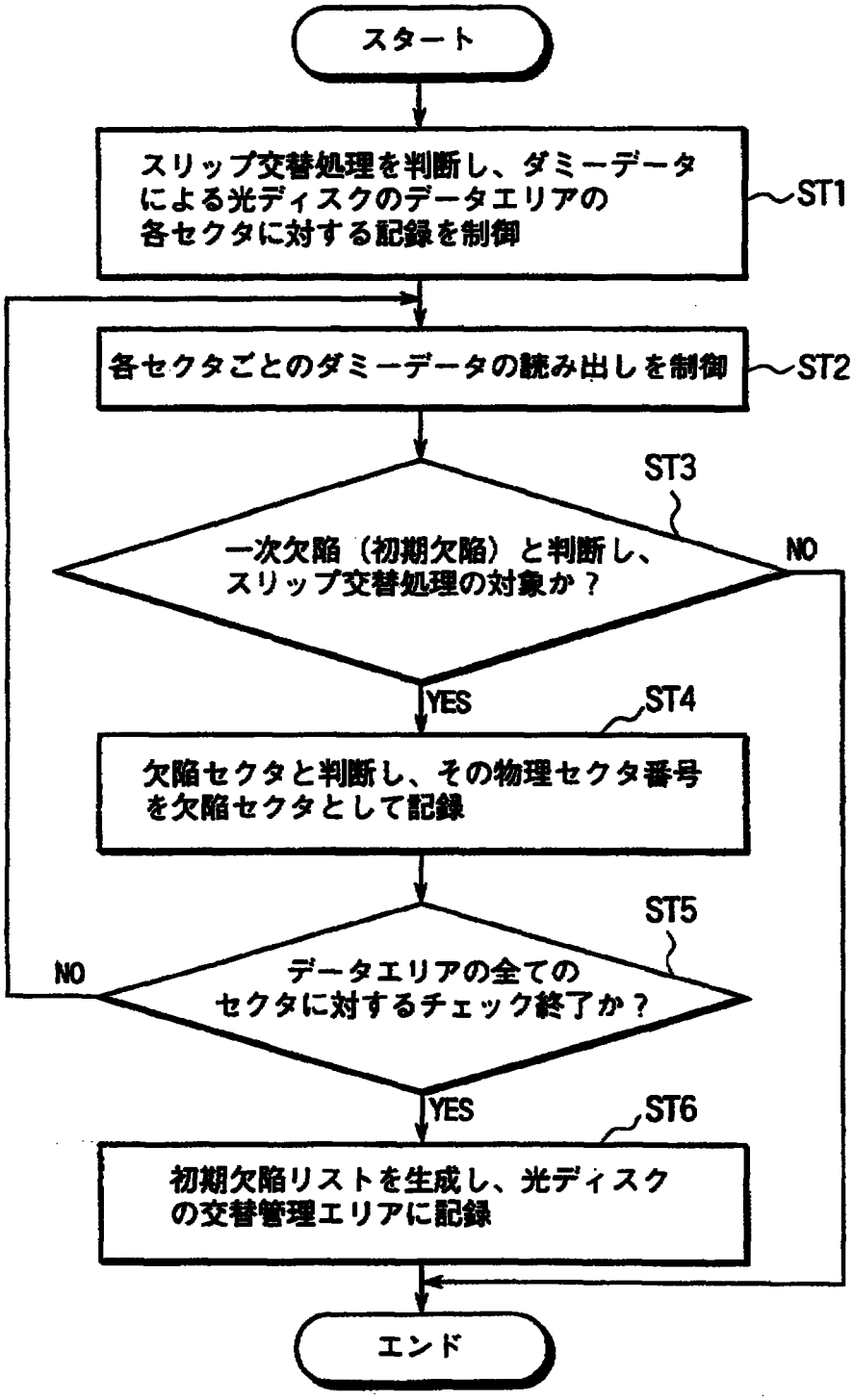

スタート
スリップ交替処理を判断し、ダミーデータによる光ディスクのデータエリアの各セクタに対する記録を制御
ST1
各セクタごとのダミーデータの読み出しを制御
ST2
ST3
一次欠陥（初期欠陥）と判断し、スリップ交替処理の対象か？
NO
YES
ST4
欠陥セクタと判断し、その物理セクタ番号を欠陥セクタとして記録
ST5
NO
データエリアの全てのセクタに対するチェック終了か？
YES
ST6
初期欠陥リストを生成し、光ディスクの交替管理エリアに記録
エンド

FIG. 12

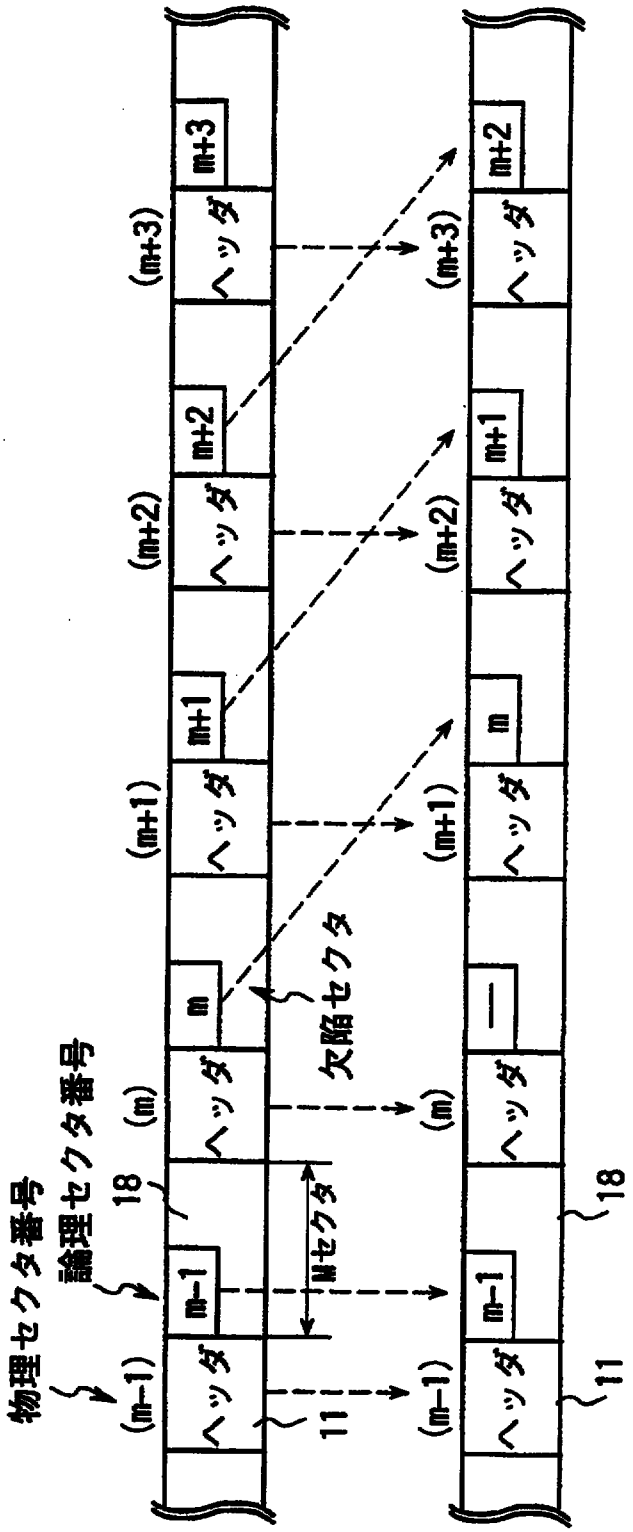

物理セクタ番号
論理セクタ番号
18
(m-1)
ヘッダ
m-1
(m)
ヘッダ
m
(m+1)
ヘッダ
m+1
(m+2)
ヘッダ
m+2
(m+3)
ヘッダ
m+3
欠陥セクタ
Mセクタ
11
(m-1)
ヘッダ
m-1
(m)
ヘッダ
—
(m+1)
ヘッダ
m
(m+2)
ヘッダ
m+1
(m+3)
ヘッダ
m+2
18
11

FIG. 13

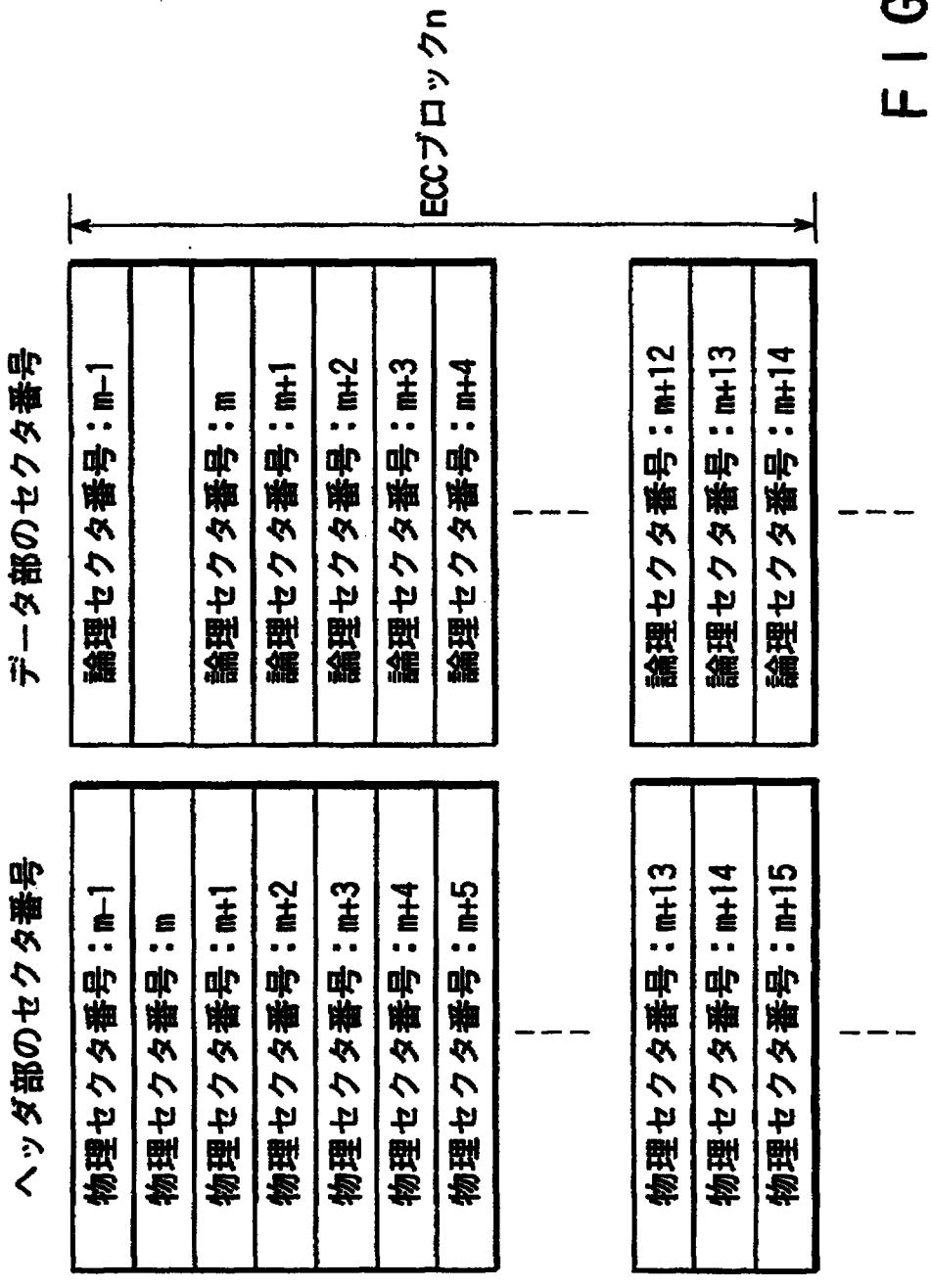

ECCブロックn
データ部のセクタ番号
論理セクタ番号：m-1
論理セクタ番号：m
論理セクタ番号：m+1
論理セクタ番号：m+2
論理セクタ番号：m+3
論理セクタ番号：m+4
論理セクタ番号：m+12
論理セクタ番号：m+13
論理セクタ番号：m+14
ヘッダ部のセクタ番号
物理セクタ番号：m-1
物理セクタ番号：m
物理セクタ番号：m+1
物理セクタ番号：m+2
物理セクタ番号：m+3
物理セクタ番号：m+4
物理セクタ番号：m+5
物理セクタ番号：m+13
物理セクタ番号：m+14
物理セクタ番号：m+15

FIG. 14

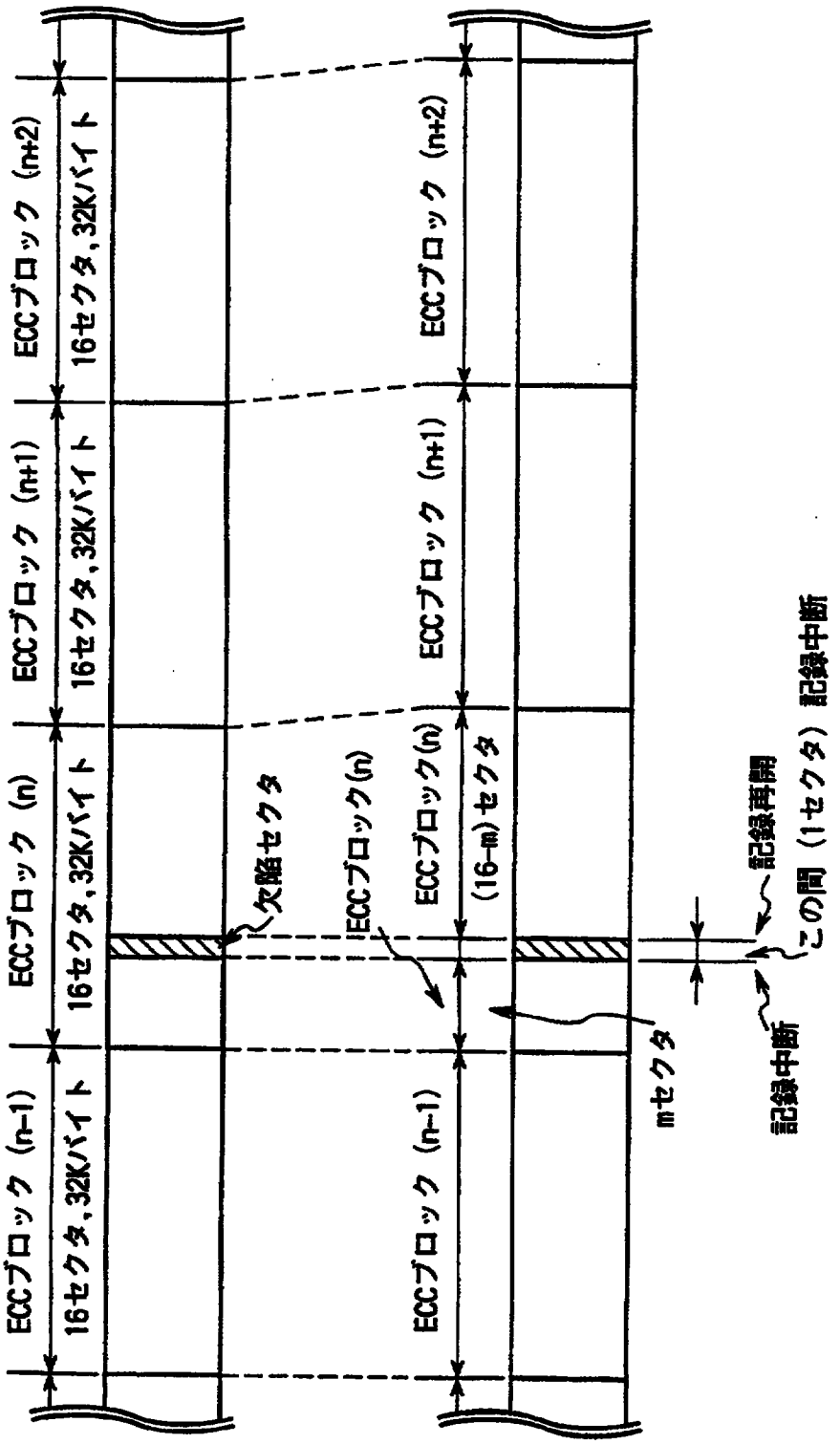

ECCブロック (n-1)
16セクタ,32Kバイト
ECCブロック (n)
16セクタ,32Kバイト
ECCブロック (n+1)
16セクタ,32Kバイト
ECCブロック (n+2)
16セクタ,32Kバイト
欠陥セクタ
ECCブロック(n)
(16-m)セクタ
mセクタ
記録再開
この間（1セクタ）記録中断
記録中断

FIG. 15

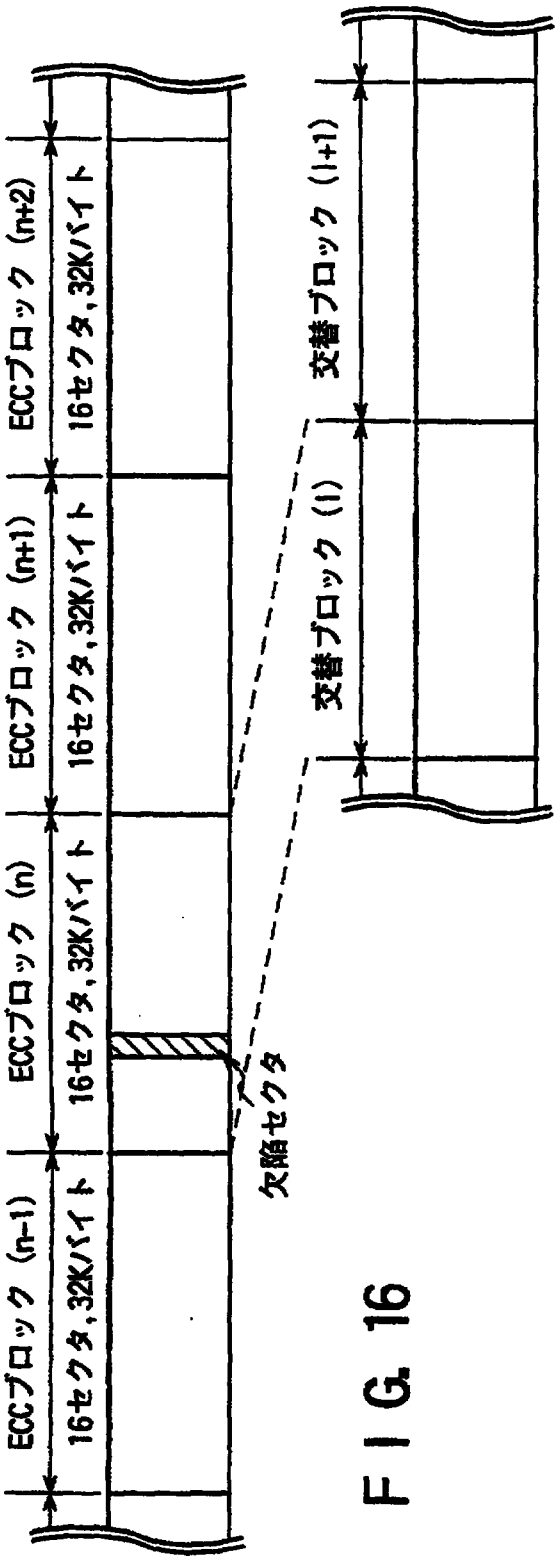

ECCブロック (n-1)
16セクタ,32Kバイト
ECCブロック (n)
16セクタ,32Kバイト
ECCブロック (n+1)
16セクタ,32Kバイト
ECCブロック (n+2)
16セクタ,32Kバイト
欠陥セクタ
交替ブロック (l)
交替ブロック (l+1)

FIG. 16

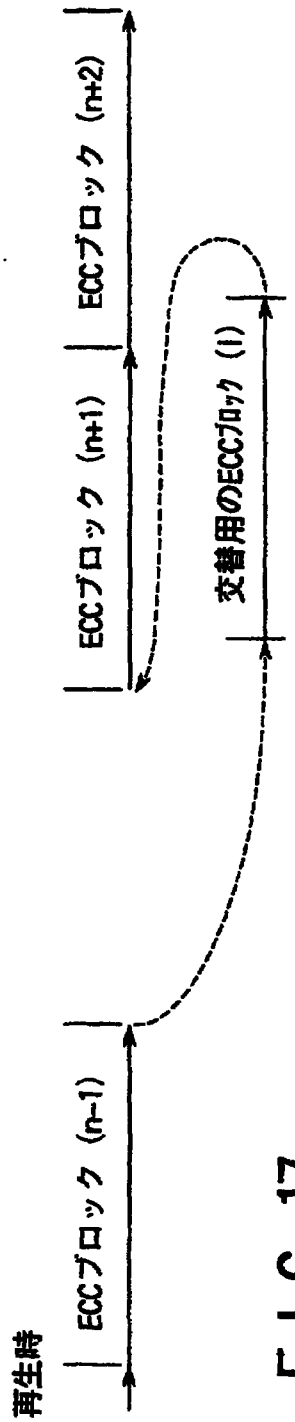

再生時
ECCブロック (n-1)
ECCブロック (n+1)
ECCブロック (n+2)
交替用のECCブロック (l)

FIG. 17

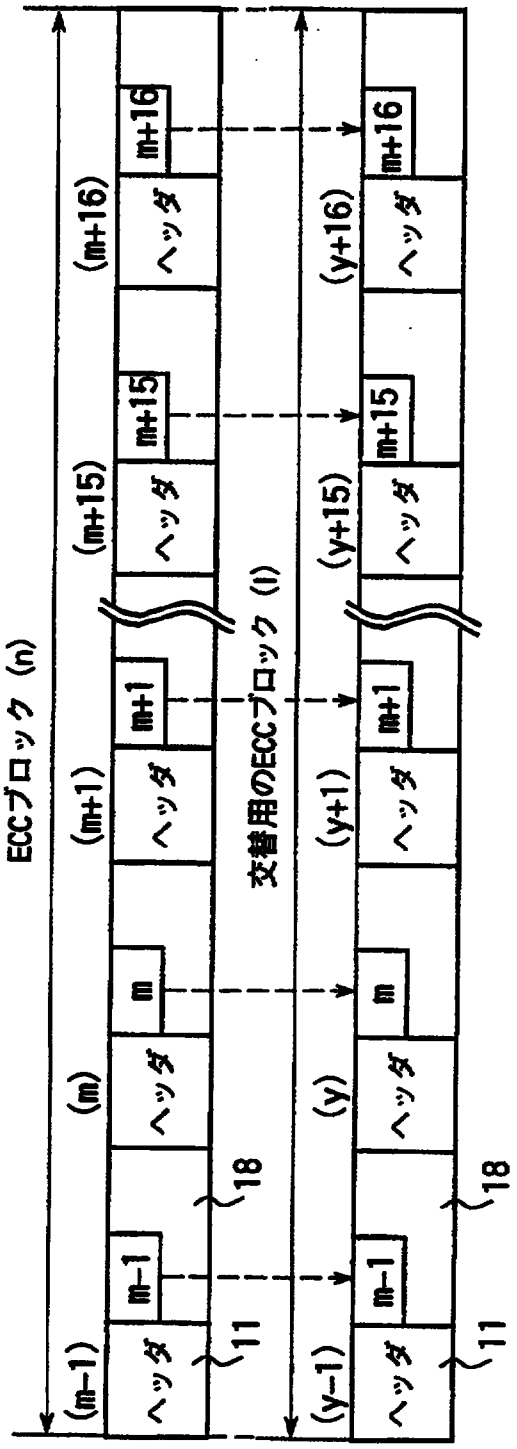

ECCブロック (n)
交替用のECCブロック (l)
(m-1)
(m)
(m+1)
(m+15)
(m+16)
(y-1)
(y)
(y+1)
(y+15)
(y+16)
m-1
m
m+1
m+15
m+16
ヘッダ
11
18

FIG. 18

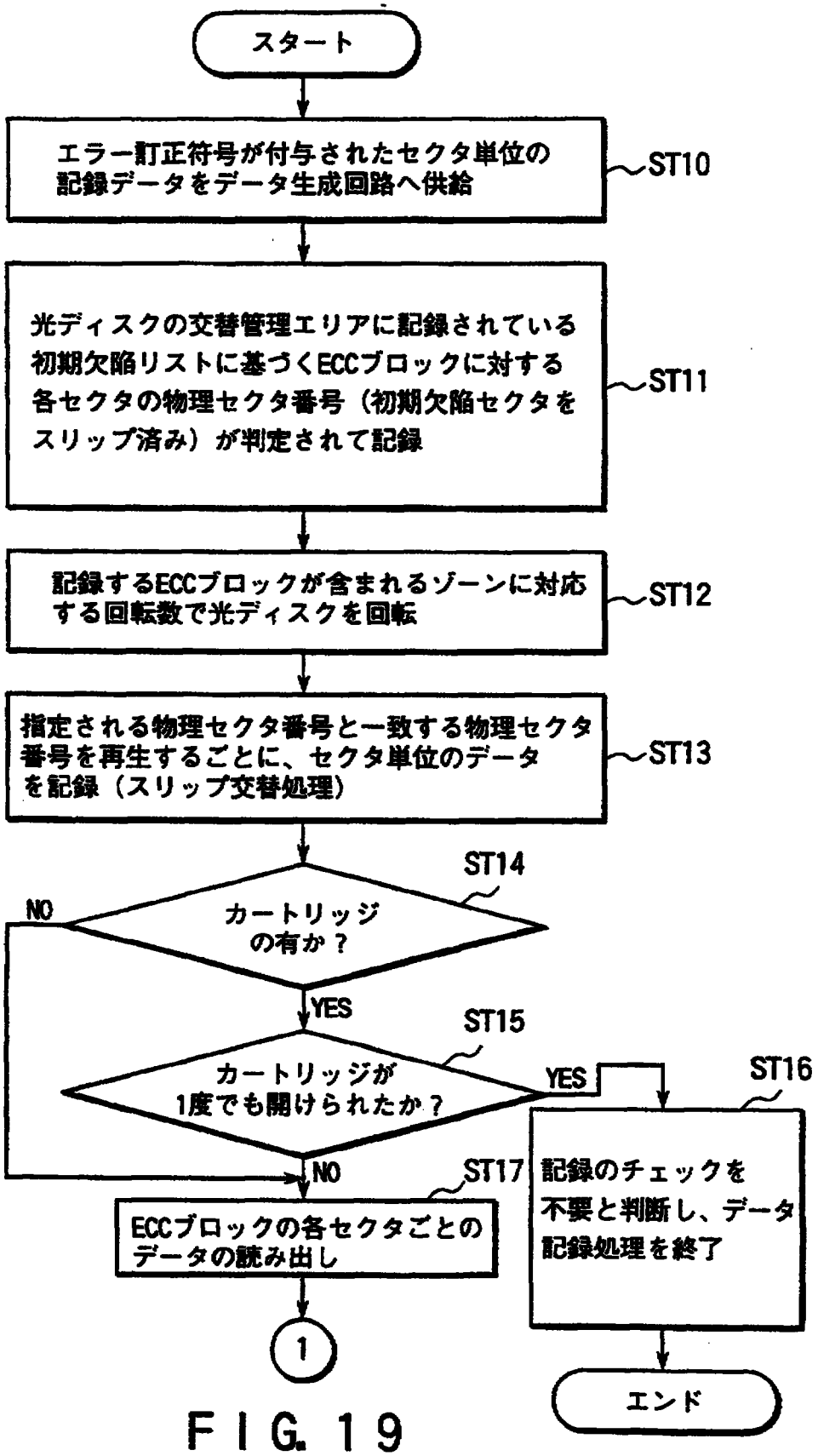

スタート
エラー訂正符号が付与されたセクタ単位の記録データをデータ生成回路へ供給
ST10
光ディスクの交替管理エリアに記録されている初期欠陥リストに基づくECCブロックに対する各セクタの物理セクタ番号（初期欠陥セクタをスリップ済み）が判定されて記録
ST11
記録するECCブロックが含まれるゾーンに対応する回転数で光ディスクを回転
ST12
指定される物理セクタ番号と一致する物理セクタ番号を再生するごとに、セクタ単位のデータを記録（スリップ交替処理）
ST13
ST14
カートリッジの有か？
NO
YES
ST15
カートリッジが1度でも開けられたか？
YES
ST16
記録のチェックを不要と判断し、データ記録処理を終了
NO
ST17
ECCブロックの各セクタごとのデータの読み出し
1
エンド

FIG. 19

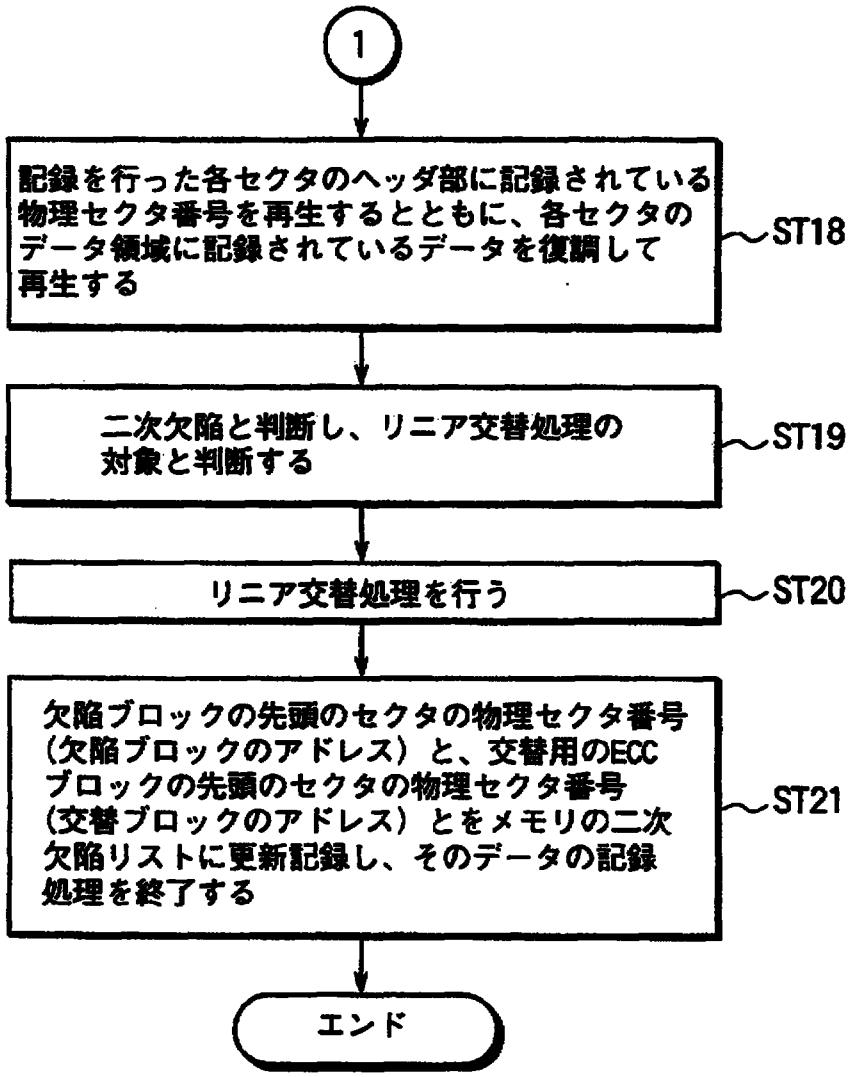

1
記録を行った各セクタのヘッダ部に記録されている物理セクタ番号を再生するとともに、各セクタのデータ領域に記録されているデータを復調して再生する
ST18
二次欠陥と判断し、リニア交替処理の対象と判断する
ST19
リニア交替処理を行う
ST20
欠陥ブロックの先頭のセクタの物理セクタ番号（欠陥ブロックのアドレス）と、交替用のECCブロックの先頭のセクタの物理セクタ番号（交替ブロックのアドレス）とをメモリの二次欠陥リストに更新記録し、そのデータの記録処理を終了する
ST21
エンド

FIG. 20

D E S C R I P T I O N

OPTICAL DISK DEVICE AND REPLACEMENT PROCESSING METHOD FOR AN OPTICAL DISK

Technical Field

This invention relates to a recording and reproducing optical disk device for recording data on an optical disk and reproducing data recorded on the optical disk, a recording optical disk device exclusively used for recording data on an optical disk, a reproducing optical disk device exclusively used for reproducing data recorded on the optical disk, and a replacement processing method for effecting the replacement process for a defect area or defect areas in the optical disk device.

Background Art

Conventionally, an optical disk device for recording data on an optical disk having recording tracks or reproducing data recorded on the optical disk by use of laser light emitted from a semiconductor laser oscillator mounted on an optical head has been put into practical use.

With the above optical disk device, data is recorded on the optical disk in units of one ECC block constructed by a plurality of sectors.

In this case, an optical disk device is proposed in which whether or not data is correctly recorded in

units of one sector is determined at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time, and if a sector with defect is detected by the above determination process, an ECC block including the sector is determined as a defective block and is treated as an unusable block.

Therefore, when successive data items such as speeches or moving pictures are recorded and if an ECC block (defective block) which is unusable is present, a slip replacement process for recording data on a next ECC block after skipping over the above ECC block is effected. That is, the data recording operation is interrupted for a period of time corresponding to one ECC block.

Thus, the optical disk device has a defect that the reproducing operation is interrupted for a period of time corresponding to one ECC block which is defective, for example, when successive data items such as speeches or moving pictures are reproduced.

Further, there is proposed a process for determining whether or not data has been correctly recorded for each sector at the recording time after the initial time, dealing with a defective sector as an unusable sector if the defective sector is detected by the above determining process and recording data by use of a sector prepared in a different area for replacement.

In this case, if data recorded on the sector of the different area is not simultaneously reproduced when one ECC block is reproduced, reproduction of the whole ECC block cannot be effected. That is, originally, the sectors of one ECC block can be successively reproduced, but in this case, it becomes necessary to reproduce the sector for replacement in the course of reproduction of the ECC block and then successively reproduce the sectors of the original ECC block. Therefore, the reproduction speed is lowered.

An object of this invention is to provide an optical disk device capable of recording data so as to permit data to be continuously reproduced when successive data items such as speeches or moving pictures are reproduced even if a defect replacing process is effected at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time.

Another object of this invention is to provide an optical disk device capable of continuously reproducing data when successive data items such as speeches or moving pictures are reproduced even if a defect replacing process is effected at the recording time after the initial time.

Still another object of this invention is to provide an optical disk device capable of continuously reproducing data when successive data items such as speeches or moving pictures are reproduced even if

a defect replacing process is effected at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time.

Further, another object of this invention is to provide an optical disk device capable of suppressing a lowering in the reproduction speed even if a defect replacing process is effected at the recording time after the initial time.

Disclosure of Invention

According to one aspect of this invention, there is provided a replacement processing method for an optical disk which has tracks arranged in a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas each having a preset track length and including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among the plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in the preset number of sector areas are collectively recorded for the group of the preset number of sector areas, comprising the steps of successively recording the recording data and error

correction data into a plurality of successive block areas on the optical disk, and skipping over a sector area with defect in units of one sector area and recording the recording data and error correction data into a next sector area in a case where the recording data and error correction data is sequentially recorded into the plurality of sector areas in each of the block areas.

Brief description of Drawings

FIG. 1 is a block diagram showing the schematic construction of an optical disk device for explaining one embodiment of this invention;

FIG. 2 is a plan view showing the schematic structure of an optical disk shown in FIG. 1;

FIG. 3 is a diagram showing the schematic construction of the optical disk shown in FIG. 1;

FIG. 4 is a diagram for explaining the rotation speed of the optical disk shown in FIG. 1 for each zone and the number of sectors in one track;

FIGS. 5 and 6 are diagrams each showing the construction of an ECC block of the optical disk shown in FIG. 1;

FIG. 7 is a diagram showing the construction of each sector of the ECC block of FIG. 6;

FIG. 8 is a view for illustrating preformat data in a header portion of the optical disk of FIG. 2;

FIG. 9 is a diagram showing the sector format

of the ECC block of FIG. 6;

FIG. 10 is a diagram showing a recording example in a defect management area recorded in the rewritable zone of the optical disk of FIG. 2;

FIG. 11 is a view for illustrating detectors for detecting the presence or absence of the optical disk of FIG. 1 and the open or closed state of a cartridge;

FIG. 12 is a flowchart for illustrating an initial defect list forming process;

FIGS. 13 and 14 are diagrams showing the relation between physical sector numbers and logical sector numbers, for illustrating the slip replacement process in units of one sector;

FIG. 15 is a diagram for illustrating the slip replacement process effected in units of one sector when successive data items such as moving pictures are recorded on a plurality of ECC blocks;

FIG. 16 is a diagram for illustrating the linear replacement process in units of one ECC block;

FIG. 17 is a diagram for illustrating the reproducing order of the ECC blocks in the linear replacement process in units of one ECC block;

FIG. 18 is a diagram showing the relation between physical sector numbers and logical sector numbers in an ECC block for replacement when the linear replacement process in units of one ECC block is effected; and

FIGS. 19 and 20 are flowcharts for illustrating the process effected when data is recorded in a preset ECC block.

Best Mode of Carrying Out the Invention

There will now be described an embodiment of this invention with reference to the accompanying drawings.

FIG. 1 shows an optical disk device used as an information recording device. The optical disk device is used to record data (information) or reproduce recorded data by applying converged light to an optical disk (DVD-RAM) 1 used as a recording medium.

For example, the disk 1 is a phase changing type rewritable disk which is constructed by forming a metal coating layer of tellurium or bismuth in a doughnut form on the surface of a base plate which is formed of glass or plastics in a circular form, in which data is recorded or recorded data is reproduced by using both of concentric or spiral grooves and lands and on which address data items are recorded at preset intervals by use of recording marks in the mastering step.

As shown in FIGS. 2 and 3, the optical disk 1 has a lead-in area 2, data area 3 and lead-out area 4.

The lead-in area 2 has an embossed data zone 5 constructed by a plurality of tracks and a rewritable data zone 6 constructed by a plurality of tracks. In the embossed data zone 5, a reference signal and control data are recorded at the manufacturing time.

The rewritable data zone 6 is constructed by a guard track zone, disk test zone, drive test zone, disk identification data zone, and a replacement management zone 6a used as a replacement management area.

The data area 3 is constructed by a plurality of zones, for example, 24 zones 3a, ..., 3x which are formed of a plurality of tracks arranged in a radial direction.

The lead-out area 4 is a rewritable data zone which is constructed by a plurality of tracks like the rewritable data zone 6 and in which the same data as the recorded content of the data zone 6 can be recorded.

As shown in FIG. 3, the optical disk 1 has the embossed data zone 5 and rewritable data zone 6 of the lead-in area 2, the zones 3a, ..., 3x of the data area 3 and the data zone of the lead-out area 4 sequentially arranged in this order from the innermost portion, the same clock signal is used for the above zones, and the rotation speed of the optical disk 1 and the number of sectors of one track are different in the respective zones.

In the zones 3a, ..., 3x of the data area 3, the rotation speed becomes lower and the number of sectors of one track becomes larger as the zone lies at a farther distance from the innermost portion of the optical disk 1.

The relation between speed data as the rotation speed and the number of sectors for the above zones 3a, …, 3x, 4, 5, 6 is recorded on a table 10a of a memory 10 as shown in FIG. 4.

As shown in FIGS. 2 and 3, in the tracks of the zones 3a, …, 3x of the data area 3, data items are previously recorded in the ECC (error correction code) block data unit (for example, in the unit of 38688 bytes) which is treated as the data recording unit.

The ECC block is constructed by 16 sectors in which 2k-byte data is recorded, and as shown in FIG. 5, each of sector ID (identification data) 1 to ID 16 of 4-byte (32-bit) configuration used as address data is attached to main data (sector data) together with an error detection code (IED : ID error detection code) of 2-byte configuration in each sector, and lateral ECCs (error correction codes) 1 and longitudinal ECCs 2 used as error correction codes for reproducing data recorded in the ECC blocks are recorded. The ECCs 1 and 2 are error correction codes attached to data as redundant words for preventing data from being made unreproducible due to the defect of the optical disk 1.

A preset number of ECC blocks among a plurality of ECC blocks of the zones 3a, …, 3x of the data area 3 are used for replacement.

Each of the sectors is constructed by data of 172 bytes × 12 rows, a lateral ECC 1 of 10-byte

configuration is attached for each row and a longitudinal ECC 2 of 182-byte configuration of one row is attached to each sector.

When the ECC block is recorded on the optical disk 1, synchronization codes (2 bytes : 32 channel bits) for attaining the byte synchronization when data is reproduced are attached for every preset amount of data (at preset data length intervals, for example, for every 91 bytes : for every 1456 channel bits) of each sector as shown in FIG. 6.

As shown in FIG. 7, each sector is constructed by 26 frames of zero frame to 25th frame and a sync. code (frame synchronization code) attached to each frame is constructed by a specified code (one byte : 16 channel bits) and a common code (one byte : 16 channel bits) which is common for each frame.

That is, as shown in FIG. 7, the zero frame is represented by SY0, the second, tenth and eighteenth frames are represented by SY1, the fourth, twelfth and twentieth frames are represented by SY2, the sixth, fourteenth and twenty-second frames are represented by SY3, the eighth, sixteenth and twenty-fourth frames are represented by SY4, the first, third, fifth, seventh and ninth frames are represented by SY5, the eleventh, thirteenth, fifteenth and seventeenth frames are represented by SY6, and the nineteenth, twenty-first, t enty-third and twenty-fifth frames are represented

by SY7.

As shown in FIG. 2, in the tracks of the zones 3a, …, 3x of the data area 3, header portions (address field) 11, … in which addresses and the like are recorded are previously preformatted for respective sectors.

The header portion 11 is formed at the time of formation of the grooves. As shown in FIG. 8, the header portion 11 is formed of a plurality of pits 12 and pre-formatted for the grooves 13, and the center of the pit 12 lies on the same line as the boundary line between the groove 13 and the land 14.

As shown in FIG. 8, a pit train ID1 constructs the header portion of a groove 1, a pit train ID2 constructs the header portion of a land 1, a pit train ID3 constructs the header portion of a groove 2, a pit train ID4 constructs the header portion of a land 2, a pit train ID5 constructs the header portion of a groove 3, and a pit train ID6 constructs the header portion of a land 3.

Thus, the header portions for grooves and the header portions for lands are alternately (in a staggered form) arranged.

The format for each sector is shown in FIG. 9.

In FIG. 9, one sector is constructed by 2697 bytes and is constructed by a header field of 128 bytes (corresponding to the header portion 11), a mirror

field 17 of 2 bytes and a recording field 18 of 2567 bytes.

Channel bits recorded in the above sector are formed in a format obtained by converting 8-bit data into 16-bit channel bits by subjecting the same to the 8-16 code modulation.

The header field 11 is an area in which preset data is recorded at the manufacturing time of the optical disk 1. The header field 11 is constructed by a header 1 field, header 2 field, header 3 field, and header 4 field.

Each of the header 1 field to header 4 field is constructed by 46 bytes or 18 bytes and includes a 36-byte or 8-byte sync. code portion VFO (Variable Frequency Oscillator), 3-byte address mark AM (Address Mark), 4-byte address portion PID (Position Identifier), 2-byte error detection code IED (ID Error Detection Code), and 1-byte postamble PA (Postambles).

Each of the header 1 field and header 3 field includes 36-byte sync. code portion VFO1 and each of the header 2 field and header 4 field includes 8-byte sync. code portion VFO2.

The sync. code portions VFO1, VFO2 are areas used for the pull-in operation of PLL, the sync. code portion VFO1 is formed by recording successive data items of "010..." in channel bits by "36" bytes (576 bits in terms of channel bits) (by recording patterns at preset

intervals) and the sync. code portion VFO2 is formed by recording successive data items of "010..." in channel bits by "8" bytes (128 bits in terms of channel bits).

The address mark AM is a sync. code of "3" bytes indicating the position at which the sector address starts. As the pattern of each byte of the address mark AM, a special pattern which does not appear in a data portion of "0100100000000100" is used.

The address portions PDI1 to PDI4 are areas in which sector addresses (containing ID numbers) as 4-byte address information are recorded. The sector address is a physical sector number as a physical address indicating the physical position on the track, and since the physical sector number is recorded in the mastering step, it is impossible to rewrite the same.

The ID number is "1" in the case of PID1, for example, and is a number indicating the number of the time among the four times by which the address portion is overwritten in one header portion 11.

The error detection code IED is an error detection code for the sector address (containing the ID number) and can be used to detect the presence or absence of an error in the readout PID.

The postamble PA contains state information necessary for demodulation and has a role for polarity adjustment so as to cause the header portion 11 to terminate in a space.

The mirror field 17 is used for offset compensation for a tracking error signal, timing control of a land/groove switching signal and the like.

The recording field 18 is constructed by a gap field of 10 to 26 bytes, guard 1 field of 20 to 26 bytes, VFO 3 field of 35 bytes, play synchronous code (PS) field of 3 bytes, data field of 2418 bytes, postamble 3 (PA3) field of one byte, guard 2 field of 48 to 55 bytes and buffer field of 9 to 25 bytes.

The gap field is an area in which nothing is written.

The guard 1 field is an area provided for preventing the terminal deterioration inherent to the phase changing type recording medium occurring at the time of repetitive recording from giving any influence to the VFO 3 field.

The VFO 3 field is an area for PLL locking and is also used for inserting a sync. code into the same pattern and attaining the synchronization of the byte boundary.

The PS (pre-synchronous code) field is a synchronization area for connection to the data field.

The data field is an area constructed by data ID, data ID error correction code IED (Data ID Error Detection Code), sync. code, ECC (Error Correction Code), EDC (Error Detection Code), user data and the like. The data ID includes sector ID1 to sector ID16

of 4-byte configuration (32 channel bits) of each sector. The data ID error correction code IED is an error correction code of 2-byte configuration (16 bits) for data ID.

The sector ID (1 to 16) is constructed by 1-byte (8-bit) sector information and 3-byte sector number (logical sector number as a logical address indicating the logical position on the track). The sector information is constructed by a 1-bit sector format type field, 1-bit tracking method field, 1-bit reflectance field, 1-bit reserve field, 2-bit area type field, 1-bit data type field and 1-bit layer number field.

The logical sector number is made different from the physical sector number by the slip replacement process as will be described later.

When "1" is recorded in the sector format type field, it indicates a zone format type. When "1" is recorded in the tracking method field, it indicates the groove tracking. When "1" is recorded in the reflectance field, it indicates that the reflectance is more than 40 %. When "00" is recorded in the area type field, it indicates a data area, when "01" is recorded, it indicates a lead-in area, when "10" is recorded, it indicates a lead-out area, and when "11" is recorded, it indicates "reserve". When "0" is recorded in the data type field, it indicates recording of read only data and when "1" is recorded, it indicates recording

of rewritable data. When "0" is recorded in the layer number field, it indicates "layer 0".

The PA (postamble) 3 field is an area containing state information necessary for demodulation and indicating the end of the final byte of a preceding data field.

The guard 2 field is an area provided for preventing the terminal deterioration inherent to the phase changing type recording medium occurring at the time of repetitive recording from giving any influence to the data field.

The buffer field is an area provided for absorbing a fluctuation in the rotating motion of the motor which rotates the optical disk 1 so as to prevent the data field from extending to the next header portion 11.

The reason why the gap field is represented by 10 to 26 bytes is to permit the random shifting operation to be effected. The random shifting operation is to shift the starting position of data to be written so as to reduce a deterioration in the phase changing type recording medium due to the repetitive recording operation. The length of the random shifting is adjusted according to the length of the buffer field arranged in the last portion of the data field, and the whole length of one sector is 2697 bytes and is constant.

In the respective zones 3a, ..., 3x of the data area 3, spare sectors are prepared and each of them is used

as a final spare when the slip replacement process (slipping replacement algorithm) in units of one sector is effected in the same zone.

As shown in FIG. 10, in the replacement management area 6a of the rewritable data zone 6, a primary defect list (PDL) 15 and secondary defect list (SDL) 16 are to be recorded.

The primary defect list (PDL) 15 is a list of physical sector numbers (physical addresses) of sectors which are determined as defective at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time. The sector numbers indicate sectors to be subjected to the replacement process (slipping replacement algorithm) by the slipping process in units of one sector.

In the primary defect list 15, primary defect list identification data, the number of addresses as the number of defects, and physical sector numbers indicating defective sectors are described.

The secondary defect list (SDL) 16 is a list for ECC blocks (defective blocks) having sectors which are determined as defective at the recording time other than the above initial time. That is, it is a list of the physical sector numbers (physical addresses) of the first or head sectors of ECC blocks (defective blocks) having sectors which are determined as defective when data is recorded for preset ECC blocks and the physical

sector numbers (physical addresses) of the first sectors of ECC blocks (replacement blocks: spare blocks) which are used for replacement for the defective blocks.

In the secondary defect list, secondary defect list identification data, the number of entries as the number of defects, physical sector numbers indicating first sectors as the addresses of defective blocks and physical sector numbers indicating the first sectors as the addresses of replacement blocks for the defective blocks are described. The addresses of the defective blocks and the addresses of the replacement blocks for the defective blocks are described in one-to-one correspondence.

In the optical disk device of FIG. 1, the optical disk 1 is rotated at different rotation speeds in the respective zones, for example, by a motor 23. The motor 23 is controlled by a motor control circuit 24.

Recording of data on the optical disk 1 or reproduction of data recorded on the optical disk 1 are effected by an optical head 25. The optical head 25 is fixed on a driving coil 27 constructing a movable portion of a linear motor 26 and the driving coil 27 is connected to a linear motor control circuit 28.

A speed detector 29 is connected to the linear motor control circuit 28 and a speed signal of the optical head 25 is supplied to the linear motor control circuit 28.

A permanent magnet (not shown) is disposed on the fixed portion of the linear motor 26 and when the driving coil 27 is excited by the linear motor control circuit 28, the optical head 25 is moved in the radial direction of the optical disk 1.

In the optical head 25, an objective 30 is supported by use of a wire or flat spring (not shown), and the objective 30 can be moved in a focusing direction (in an optical axis direction of the lens) by a driving coil 31 and moved in a tracking direction (in a direction perpendicular to the optical axis of the lens) by a driving coil 32.

A semiconductor laser oscillator 39 is driven by a laser control circuit 33 to generate laser light. The laser control circuit 33 corrects an amount of laser light from the semiconductor laser oscillator 39 according to a monitoring current from a monitoring photodiode PD of the semiconductor laser oscillator 39.

The laser control circuit 33 is operated in synchronism with a recording clock signal from a PLL circuit (not shown). The PLL circuit divides the frequency of a basic clock signal from an oscillator (not shown) to generate a recording clock signal.

The laser light generated from the semiconductor laser oscillator 39 driven by the laser control circuit 33 is applied to the optical disk 1 via a collimator lens 40, half-prism 41, and objective 30

and the reflection light from the optical disk 1 is directed to a photodetector 44 via the objective 30, half-prism 41, condenser lens 42 and cylindrical lens 43.

The photodetector 44 is constructed by four-divided photodetector cells 44a, 44b, 44c, 44d.

An output signal of the photodetector cell 44a of the photodetector 44 is supplied to one input terminal of an adder 46a via an amplifier 45a, an output signal of the photodetector cell 44b is supplied to one input terminal of an adder 46b via an amplifier 45b, an output signal of the photodetector cell 44c is supplied to the other input terminal of the adder 46a via an amplifier 45c, and an output signal of the photodetector cell 44d is supplied to the other input terminal of the adder 46b via an amplifier 45d.

Further, the output signal of the photodetector cell 44a of the photodetector 44 is supplied to the one input terminal of the adder 46c via the amplifier 45a, the output signal of the photodetector cell 44b is supplied to the one input terminal of the adder 46d via the amplifier 45b, the output signal of the photodetector cell 44c is supplied to the other input terminal of the adder 46d via the amplifier 45c, and the output signal of the photodetector cell 44d is supplied to the other input terminal of the adder 46c via the amplifier 45d.

An output signal of the adder 46a is supplied to an inverting input terminal of a differential amplifier OP2 and an output signal of the adder 46b is supplied to a non-inverting input terminal of the differential amplifier OP2. Therefore, the differential amplifier OP2 supplies a signal (focusing error signal) relating to the point of focus to a focusing control circuit 47 according to a difference between the output signals of the adders 46a and 46b. An output signal of the focusing control circuit 47 is supplied to the focusing driving coil 31 and controlled so as to cause the laser light to be always exactly focused on the optical disk 1.

An output signal of the adder 46c is supplied to an inverting input terminal of a differential amplifier OP1 and an output signal of the adder 46d is supplied to a non-inverting input terminal of the differential amplifier OP1. Therefore, the differential amplifier OP1 supplies a tracking error signal to a tracking control circuit 48 according to a difference between the output signals of the adders 46c and 46d. The tracking control circuit 48 creates a track driving signal according to a tracking error signal supplied from the differential amplifier OP1.

The track driving signal output from the tracking control circuit 48 is supplied to the driving coil 32 for driving the objective in the tracking direction.

Further, the tracking error signal used in the tracking control circuit 48 is supplied to the linear motor control circuit 28.

A total sum signal of the output signals of the photodetector cells 44a to 44d of the photodetector 44 obtained after the focusing and tracking operations are effected, that is, a signal obtained by adding together the output signals of the adders 46c and 46d in an adder 46e reflects a variation in the reflectance of a pit (recorded data) formed on the track. The signal is supplied to a data reproducing circuit 38 and recorded data is reproduced in the data reproducing circuit 38.

Reproduced data reproduced in the data reproducing circuit 38 is subjected to the error correction process in an error correction circuit 52 by use of an attached error correction code ECC and then output to an optical disk control circuit 56 used as an external device via an interface circuit 55.

Further, while the objective 30 is being moved by the tracking control circuit 48, the linear motor control circuit 28 drives the linear motor 26 or the optical head 25 so as to set the objective 30 in or near the central position in the optical head 25.

In the preceding stage of the laser control circuit 33, a data creation circuit 34 is provided. The data creation circuit 34 includes an ECC block data creation circuit 34a for converting ECC block format

data used as recording data as shown in FIG. 5 and supplied from the error correction circuit 52 into recording ECC block format data having ECC block sync. codes attached thereto as shown in FIG. 6 and a modulation circuit 34b for modulating recording data from the ECC block data creation circuit 34a according to the 8-16 code conversion system.

The data creation circuit 34 is supplied with recording data having an error correction code attached thereto by the error correction circuit 52 and dummy data for error checking read out from the memory 10. The error correction circuit 52 is supplied with recording data from the optical disk control device 56 used as an external device via the interface circuits 55 and a bus 49.

The error correction circuit 52 creates ECC block format data as shown in FIG. 5 by attaching error correction codes (ECC1, ECC2) for lateral and longitudinal directions of recording data items which are set in units of one sector of 2k bytes and included in the 32k-byte recording data supplied from the optical disk control device 56 and attaching sector IDs (logical address numbers) to the respective recording data items.

Further, in the optical disk device, a D/A converter 51 used for transferring information between a CPU 50 for controlling the whole portion of the

optical disk device and the focusing control circuit 47, tracking control circuit 48 and linear motor control circuit 28 is provided.

The motor control circuit 24, linear motor control circuit 28, laser control circuit 33, data reproducing circuit 38, focusing control circuit 47, tracking control circuit 48, and error correction circuit 53 are controlled by the CPU 50 via the bus 49 and the CPU 50 performs preset operations according to control programs stored in the memory 10.

The memory 10 is used for storing the control programs and data. The memory 10 includes a table 10a in which speed data items as rotation speeds for the zones 3a, ..., 3x and the number of sectors for each track are recorded and a table 10b in which the primary defect list (PDL) 15 and secondary defect list (SDL) 16 read out from the replacement management area 6a of the optical disk 1 are recorded.

As shown in FIGS. 1 and 11, a detector 21 for detecting the presence or absence of a cartridge 20 into which the optical disk 1 is received and a detector 22 for detecting the presence or absence of a through hole 20a of the cartridge 20 are disposed below the optical disk 1. The detectors 21, 22 are each constructed by a microswitch, for example.

The cartridge 20 is formed to receive the optical disk 1, and if the cartridge 20 is opened at least

once (if the optical disk 1 is taken out), the through hole 20a is formed in the cartridge. Detection signals from the detectors 21, 22 are supplied to the CPU 50 via the bus 49.

The CPU 50 determines whether the cartridge 20 is present or not according to the detection signal from the detector 21. Further, when it is determined that the cartridge 20 is present, the CPU 50 determines whether the cartridge 20 is opened at least once or not according to the detection signal from the detector 22.

Next, the primary defect list forming process effected at the manufacturing time or the initial time such as the application starting time is explained with reference to the flowchart of FIG. 12.

Assuming now that the optical disk 1 at the application starting time is loaded on the optical disk device, then the CPU 50 determines the slip replacement process to read out dummy data from the memory 10 and control the recording operation for each sector of the data area 3 of the optical disk 1 by use of the dummy data (ST1).

Therefore, while the optical disk 1 is being rotated at a rotation speed different for each zone of the data area 3, the laser control circuit 33 is controlled by a signal obtained by modulating the dummy data and output from the data creation circuit 34 to drive the semiconductor laser oscillator 39 so that

laser light corresponding to the modulated signal of the dummy data will be applied to the optical disk 1. As a result, data corresponding to the modulated signal of the dummy data is recorded in the data field of each sector of the data area 3 of the optical disk 1.

After this, when the recording operation for each sector of the data area 3 of the optical disk 1 is terminated, the CPU 50 controls the readout of dummy data for each sector (ST2).

Therefore, while the optical disk 1 is being rotated at a rotation speed different for each zone of the data area 3, reflection light based on the reproducing laser light from the semiconductor laser oscillator 39 is directed to the photodetector 44 so that the physical sector number recorded in the header portion 11 of each sector can be reproduced by the data reproducing circuit 38 and data recorded in the data field of the sector can be demodulated and reproduced.

Based on the above reproduction, the CPU 50 determines that data is correctly recorded in a case where the physical sector number of the header portion 11 of each sector can be correctly reproduced or when the recorded dummy data is compared with the reproduced data and it is determined that the number of errors in the sector does not exceed a first specified value and the CPU 50 further determines occurrence of primary

defect (initial defect) due to the fact that data is not correctly recorded and determines it as an object of the slip replacement process in a case where the physical sector number in the header portion 11 cannot be correctly reproduced or the number of errors in the sector exceeds the first specified value (ST3).

The first specified value is determined such that the number of rows containing, for example, four or more error bytes in one sector having a configuration of 182 bytes × 13 rows is set to five or more.

As the result of above determination, if the CPU 50 determines the defect as an object of the slip replacement process, the CPU determines the sector as a defective sector and stores the physical sector number thereof as a defective sector into the memory 10 (ST4).

Then, when the process for checking all of the sectors in the data area 3 is completed (ST5), the CPU 50 controls the recording operation for the replacement management area 6a of the optical disk 1 according to data dealt with as a primary defect list containing primary defect list identification information and the number of physical sector numbers attached to the physical sector numbers of the defective sectors stored in the memory 10 (ST6).

Therefore, while the optical disk 1 is being rotated at a rotation speed corresponding to the data

zone 6, the laser control circuit 33 is controlled by a signal obtained by modulating data supplied as the primary defect list from the data creation circuit 34 to drive the semiconductor laser oscillator 39 so that laser light corresponding to the modulated signal of data as the primary defect list will be applied to the optical disk 1. As a result, data corresponding to the modulated signal of data dealt with as the primary defect list is recorded in the replacement management zone 6a of the data area 3 of the optical disk 1.

Next, the slip replacement process (slipping replacement algorithm) effected in units of one sector based on the primary defect list is explained with reference to FIGS. 13, 14, 15.

That is, when data is recorded in units of one ECC block on the optical disk 1, the slip replacement process in units of one sector is effected by slipping or skipping over the defective sector based on the primary defect list.

For example, assuming now that data of one ECC block is recorded by use of 16 sectors ranging from the physical sector number (m-1) to the physical sector number (m+14) of the optical disk 1, then data of one ECC block is recorded by use of 16 sectors ranging from the physical sector number (m-1) to the physical sector number (m+15) except the sector of the physical sector

number (m+14), and the logical sector number (m+14) is recorded for the physical sector number (m+15).

Therefore, as shown in FIG. 15, if the slip replacement process in units of one sector is effected in the ECC block n in the ECC blocks (n-1), n, (n+1), (n+2), ... in which successive data items such as moving pictures are recorded, the recording operation only for the defective sector contained in the ECC block n is interrupted and the relation between the physical sector and the ECC block (logical sector) in which data is recorded is shifted by one sector.

As a result, if successive data items such as moving pictures and speeches are recorded in the above ECC block, interruption of the reproduction due to the presence of the defective sector occurs, but since the period of interruption of the reproduction for one sector is short, no substantial influence will be given to the reproduced pictures and speeches.

It is understood that the period of interruption is relatively short in comparison with a case wherein the recording operation is interrupted for a period of one ECC block if the slip replacement process is effected in units of one ECC block as in the prior art. Thus, successive data items can be recorded almost without interruption.

Since the slip replacement process in units of one sector is effected based on the primary defect list,

number m if the sector of the physical sector number m in the above sectors is registered in the primary defect list.

In this case, if "m-1" is attached as the logical sector number for the physical sector number (m-1) as shown in FIGS. 13 and 14, the logical sector number m is recorded for the physical sector number (m+1), the logical sector number (m+1) is recorded for the physical sector number (m+2), the logical sector number (m+2) is recorded for the physical sector number (m+3), the logical sector number (m+3) is recorded for the physical sector number (m+4), the logical sector number (m+4) is recorded for the physical sector number (m+5), the logical sector number (m+5) is recorded for the physical sector number (m+6), the logical sector number (m+6) is recorded for the physical sector number (m+7), the logical sector number (m+7) is recorded for the physical sector number (m+8), the logical sector number (m+8) is recorded for the physical sector number (m+9), the logical sector number (m+9) is recorded for the physical sector number (m+10), the logical sector number (m+10) is recorded for the physical sector number (m+11), the logical sector number (m+11) is recorded for the physical sector number (m+12), the logical sector number (m+12) is recorded for the physical sector number (m+13), the logical sector number (m+13) is recorded for the physical sector

physical sectors for each ECC block are allocated and the relation of the physical sectors with respect to the logical sectors for each ECC block is determined and stored in the memory 10 when the optical disk 1 is loaded on the optical disk device and the primary defect list read out from the replacement management area 6a of the optical disk 1 is recorded in the table 10b of the memory 10.

Next, the linear replacement process (linear replacement algorithm) in units of one ECC block is explained with reference to FIGS. 16, 17 and 18.

For example, assume now that successive data items such as moving pictures or speeches are recorded in the ECC blocks which are successive on the optical disk 1 or in the ECC block (n-1), ECC block (n), ECC block (n+1), ECC block (n+2), ... as shown in FIG. 16.

If it is determined that a secondary defect occurs in one of the sectors of the ECC block (n) at the actual data recording time, the ECC block (n) containing the secondary defective sector is replaced by a replacement ECC block (l) by the linear replacement process in units of one block and then corresponding data is recorded therein. At this time, data indicating that the linear replacement process has been effected is recorded in the memory 10. The order of reproduction of the thus recorded data items is set such that the ECC block (n-1) is first reproduced,

then the ECC block (l) for replacement is reproduced, the ECC block (n+1) is next reproduced, and the ECC block (n+2) is reproduced as shown in FIG. 17.

In this case, unlike the conventional case, it is not necessary to effect the replacement process in units of one sector, that is, it is not necessary to access the ECC block for replacement in the course of reproduction of one ECC block, then return to the original ECC block and continue the reproducing operation for the original ECC block, and thus the reproduction speed which is sufficiently high so as not to cause any harmful influence can be attained.

In a case where the replacement process in units of one ECC block is effected and if the logical sector numbers m to (m+15) and the physical sector numbers m to (m+15) of the sectors in the ECC block (n) containing the secondary defective sector are obtained before the linear replacement process as shown in FIG. 18, then the logical sector numbers m to (m+15) are attached to the physical sector numbers y to (y+15) of the sectors in the replacement ECC block (l) after completion of the linear replacement process.

In other words, the logical sector number of the recording field 18 to be replaced is recorded as the address data of the replacing recording field 18, and this recording operation is performed without reference to the address data (physical sector number)

stored in the replacing header field 11.

Next, the process effected when data is recorded into a preset ECC block is explained with reference to the flowcharts shown in FIGS. 19 and 20.

For example, assume now that recording data and specification of recording of data into the preset ECC block in the data area 3 of the optical disk 1 are supplied from the optical disk control device 56 to the optical disk device via the interface circuit 55. Then, the specification of recording of data into the preset ECC block is supplied to the CPU 50 and recording data of sector unit obtained by attaching an error correction code to the above recording data by the error correction circuit 52 is supplied to the data creation circuit 34 (ST10).

At the time of loading of the optical disk 1, the CPU 50 reads out the primary defect list and secondary defect list recorded in the replacement management area 6a of the optical disk 1, records them in the table 10b of the memory 10, and determines and records physical sector numbers (the primary defective sector is already slipped over) of the respective sectors for the ECC block based on the primary defect list (ST11).

Further, the CPU 50 rotates the optical disk 1 at a rotation speed corresponding to the zone in which the ECC block to be recorded is contained (ST12).

In this state, when the physical sector number of the first sector of the ECC block is obtained by reproduction of the head portion 11, the data creation circuit 34 converts ECC block format data (first one sector) used as recording data into format data of recording ECC block to which sync. codes for ECC block are attached, subject the same to the 8-16 code modulation and then outputs the resultant data to the laser control circuit 33. The semiconductor laser oscillator 39 is driven by the laser control circuit 33 to apply laser light corresponding to the modulated signal of ECC block format data to the optical disk 1. As a result, data is recorded in the first sector of the preset ECC block of the data area 3 of the optical disk 1 (ST13).

After this, data of sector unit is recorded in the same manner as described above (ST13) each time a physical sector number corresponding to the physical sector number specified by the CPU 50 is reproduced.

At this time, data is recorded based on the physical sector numbers of the sectors for the ECC block based on the primary defect list recorded in the memory 10. That is, data is recorded while effecting the above-described slip replacement process to slip or skip over the defective sector.

When recording of data into the preset ECC block is completed, the CPU 50 determines the presence or

absence (loaded state or not) of the cartridge 20 according to a detection signal from the detector 21 (ST14), and if the presence of the cartridge 20 is determined, the CPU 50 determines whether the cartridge 20 has been opened at least once or not according to a detection signal from the detector 22 (ST15).

Based on the result of the above determination, if the loading of the cartridge 20 which is not opened even once is determined, the CPU 50 determines that it is not necessary to check the recording data and completes the data recording process (ST16).

If the loading of the cartridge 20 is not determined in the step ST14 or if the loading of the cartridge 20 is determined and it is determined that the cartridge 20 is opened at least once, the CPU 50 controls the data readout for each sector of the ECC block (ST17).

As a result, reflection light based on laser light for reproduction from the semiconductor laser oscillator 39 is directed to the photodetector 44 and the data reproducing circuit 38 reproduces the physical sector numbers recorded in the header portions 11 of the sectors subjected to the above recording operation and demodulates and reproduces data recorded in the data fields of the respective sectors (ST18).

Based on the above reproduction, the CPU 50 determines that data is correctly recorded in a case

where the physical sector number of the header portion 11 of each sector can be correctly reproduced or when the recorded data of each sector is compared with the reproduced data of each sector and it is determined that the number of errors in the sector does not exceed a preset specified value and the CPU 50 further determines occurrence of the secondary defect due to the fact that data is not correctly recorded and determines it as an object of the linear replacement process in a case where the physical sector number in the header portion 11 cannot be correctly reproduced or the number of errors in the sector exceeds the preset specified value (ST19).

For determination of the error state in the sector, one of the following four conditions is used.

The first condition is that the physical sector number in the header portion 11 cannot be correctly reproduced.

The second condition is that the number of errors in at least one sector exceeds a first specified value.

The third condition is that the number of errors in at least one sector does not exceed the first specified value but exceeds a second specified value and the number of errors in the whole ECC block exceeds a third specified value.

The fourth condition is that the number of errors in at least one sector does not exceed the first

specified value but exceeds the second specified value and the number of errors in the sectors of the whole ECC block exceeds a fourth specified value.

The reason why the third and fourth conditions are set as an object of the linear replacement process is that data can be corrected in the whole ECC block even when a large number of errors occur and if they occur only in one sector in the ECC block. The ECC block has 208 rows as a whole and data of up to 16 rows each including five or more errors can be corrected. Under this condition, the above specified values are determined.

That is, the first specified value is determined such that the number of rows containing, for example, four or more error bytes in one sector having a configuration of 182 bytes × 13 rows is set to five or more.

The second specified value is determined such that the number of rows containing four or more error bytes is set to three or more.

The third specified value is determined such that the number of rows containing four or more error bytes is set to ten or more.

The fourth specified value is set to 2 sectors.

As the result of determination in the step ST19, an object of the linear replacement process is determined, an ECC block determined as an object is treated

as a defective block and the above-described linear replacement process for recording data of ECC block unit which is to be recorded in the defective block into a replacement ECC block is effected (ST20), and if an object of the linear replacement process is not determined, the recording process for the data is completed.

If the above linear replacement process is effected, the CPU 50 updates and records the physical sector number (address of the defective block) of the first sector of the defective block and the physical sector number (address of the replacement block) of the first sector of the replacement ECC block on the secondary defect list of the memory 10 and terminates the recording process for the data (ST21).

Further, when the optical disk 1 subjected to the linear replacement process is taken out from the optical disk device or when the secondary defect list recorded on the table 10b is updated, the CPU 50 updates and records the recording content of the secondary defect list of the memory 10 in the replacement management area 6a of the optical disk 1.

As described above, in the optical disk on which data is recorded in units of one ECC block constructed by 16 sectors, dummy data is recorded at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time, the dummy data is reproduced

to determine a sector with primary defect, the address of the sector with primary defect is recorded on the optical disk, and data of ECC block unit is recorded at the data recording time while skipping over the sector with primary defect.

As a result, if successive data items such as moving pictures or speeches are recorded in the above ECC block, data reproduction is temporarily interrupted because of the presence of the defective sector, but since the interrupting time of the reproduction for one sector is short, the pictures or speeches to be reproduced will not be influenced.

It is understood that the above interruption time is relatively shorter in comparison with recording interruption time of one ECC block caused when the slip replacement process is effected in units of one ECC block as in the prior art. Thus, successive data items can be recorded almost without interruption.

Further, in the optical disk on which data is recorded in units of one ECC block, data is recorded at the data recording time other than the initial time, the data is reproduced to determine the presence of an ECC block having a sector with secondary defect, and data in the ECC block which is determined to have the sector with secondary defect ~~is~~ recorded in an ECC block which is separately prepared.

Thus, even when the defect replacement process is

effected at the recording time after the initial time, a lowering in the reproduction speed can be suppressed.

That is, unlike the conventional case, it is not necessary to effect the replacement process in units of one sector, that is, it is not necessary to access the ECC block for replacement in the course of reproduction of one ECC block, then return to the original ECC block and continue the reproducing operation for the original ECC block, and thus the reproduction speed which is sufficiently high so as not to cause any harmful influence can be attained.

C L A I M S

1. A replacement processing method for an optical disk which has tracks arranged in a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas each having a preset track length and including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among said plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in said preset number of sector areas are collectively recorded for the group of said preset number of sector areas, comprising the steps of:

successively recording the recording data and error correction data into a plurality of successive block areas on said optical disk; and

skipping over a sector area with defect in units of one sector area and recording the recording data and error correction data into a next sector area in a case where the recording data and error correction data is sequentially recorded into said plurality of sector areas in each of said block areas.

2. A replacement processing method according to

claim 1, wherein address data in said address field is a physical address which is previously recorded and constructed by an un-rewritable embossed pit.

3. A replacement processing method according to claim 1, wherein rewritable address data which is a logical address is recorded in said recording field.

4. A replacement processing method according to claim 1, wherein address data recorded in said address field is an un-rewritable physical address, the un-rewritable physical addresses are sequentially allocated on said optical disk, address data recorded in said recording field is a rewritable logical address, and the rewritable logical addresses are allocated on said optical disk while a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

5. A replacement processing method according to claim 1, wherein each of said block areas includes 16 sector areas.

6. A replacement processing method according to claim 1, wherein said optical disk is rotated and divided into a plurality of zones in the radial direction of a data area on said optical disk and the rotation speed of said optical disk is set to different values for the respective zones.

7. A replacement processing method according to claim 6, wherein available sector areas are provided for the respective zones and said block area can be

constructed by a preset number of sector areas even if a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

8. A replacement processing method for an optical disk which has tracks arranged in a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas each having a preset track length and including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among said plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in said preset number of sector areas are collectively recorded for the group of said preset number of sector areas, comprising the steps of:

recording the recording data and error correction data into said recording field of each of said sector areas on the entire surface of said optical disk at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time;

reproducing the recorded the recording data and error correction data in units of one sector area;

comparing the reproduced the recording data and

* C L M S *

error correction data with the recorded the recording data and error correction data to determine a sector area with defect;

recording address data of the sector area which is determined to be defective;

successively recording the recording data and error correction data into a plurality of successive block areas on said optical disk; and

skipping over a sector area with defect in units of one sector area based on the recorded address data and recording the recording data and error correction data into a next sector area in a case where the recording data and error correction data is sequentially recorded into said plurality of sector areas in ach of said block areas.

9. A replacement processing method according to claim 8, wherein address data in said address field is a physical address which is previously recorded and constructed by an un-rewritable embossed pit.

10. A replacement processing method according to claim 8, wherein rewritable address data which is a logical address is recorded in said recording field.

11. A replacement processing method according to claim 8, wherein address data recorded in said address field is an un-rewritable physical address, the un-rewritable physical addresses are sequentially allocated on said optical disk, address data recorded

in said recording field is a rewritable logical address, and the rewritable logical addresses are allocated on said optical disk while a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

12. A replacement processing method according to claim 8, wherein each of said block areas includes 16 sector areas.

13. A replacement processing method according to claim 8, wherein said optical disk is rotated and divided into a plurality of zones in the radial direction of a data area on said optical disk and the rotation speed of said optical disk is set to different values for the respective zones.

14. A replacement processing method according to claim 13, wherein available sector areas are provided for the respective zones and said block area can be constructed by a preset number of sector areas even if a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

15. A replacement processing method according to claim 8, wherein a defect list recording area in which a list of address data items of the sector areas with defects is recorded is provided on said optical disk.

16. An optical disk device for recording data on an optical disk which has tracks arranged in a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas

* C L M S *

each having a preset track length and including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among said plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in said preset number of sector areas are collectively recorded for the group of said preset number of sector areas, comprising:

means for successively recording the recording data and error correction data into a plurality of successive block areas on said optical disk, and in a case where the recording data and error correction data is sequentially recorded into said plurality of sector areas in each of said block areas, skipping over a sector area with defect in units of one sector area and recording the recording data and error correction data into a next sector area.

17. An optical disk device according to claim 16, wherein address data in said address field is a physical address which is previously recorded and constructed by an un-rewritable embossed pit.

18. An optical disk device according to claim 16, wherein rewritable address data which is a logical

address is recorded in said recording field.

19. An optical disk device according to claim 16, wherein address data recorded in said address field is an un-rewritable physical address, the un-rewritable physical addresses are sequentially allocated on said optical disk, address data recorded in said recording field is a rewritable logical address, and the rewritable logical addresses are allocated on said optical disk while a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

20. An optical disk device according to claim 16, wherein each of said block areas includes 16 sector areas.

21. An optical disk device according to claim 16, wherein said optical disk is rotated and divided into a plurality of zones in the radial direction of a data area on said optical disk and the rotation speed of said optical disk is set to different values for the respective zones.

22. An optical disk device according to claim 21, wherein available sector areas are provided for the respective zones and said block area can be constructed by a preset number of sector areas even if a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

23. An optical disk device for recording data on an optical disk which has tracks arranged in

a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas each having a preset track length and including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among said plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in said preset number of sector areas are collectively recorded for the group of said preset number of sector areas, comprising:

first recording means for recording the recording data and error correction data into said recording field of each of said sector areas on the entire surface of said optical disk at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time;

reproducing means for reproducing the recording data and error correction data recorded by said first recording means in units of one sector area;

determining means for comparing the recording data and error correction data reproduced by said reproducing means with the recording data and error correction data recorded by said first recording

means to determine a sector area with defect;

second recording means for recording address data of the sector area which is determined to be defective by said determining means; and

third recording means for successively recording the recording data and error correction data into a plurality of successive block areas on said optical disk, and in a case where the recording data and error correction data is sequentially recorded into said plurality of sector areas in each of said block areas, skipping over a sector area with defect in units of one sector area based on address data recorded by said second recording means and then recording the recording data and error correction data into a next sector area.

24. An optical disk device according to claim 23, wherein address data in said address field is a physical address which is previously recorded and constructed by an un-rewritable embossed pit.

25. An optical disk device according to claim 23, wherein rewritable address data which is a logical address is recorded in said recording field.

26. An optical disk device according to claim 23, wherein address data recorded in said address field is an un-rewritable physical address, the un-rewritable physical addresses are sequentially allocated on said optical disk, address data recorded in said recording field is a rewritable logical address, and

the rewritable logical addresses are allocated on said optical disk while a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

27. An optical disk device according to claim 23, wherein each of said block areas includes 16 sector areas.

28. An optical disk device according to claim 23, wherein said optical disk is rotated and divided into a plurality of zones in the radial direction of a data area on said optical disk and the rotation speed of said optical disk is set to different values for the respective zones.

29. An optical disk device according to claim 28, wherein available sector areas are provided for the respective zones and said block area can be constructed by a preset number of sector areas even if a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

30. An optical disk device according to claim 23, wherein a defect list recording area in which a list of address data items of the sector areas with defects is recorded is provided on said optical disk.

31. An optical disk device for reproducing data recorded on an optical disk which has tracks arranged in a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas each having a preset track length and

including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among said plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in said preset number of sector areas are collectively recorded for the group of said preset number of sector areas, comprising:

recording means for recording the address data of a sector area with defect; and

reproducing means for successively reproducing the recording data and error correction data from a plurality of successive block areas on said optical disk, and in a case where the recording data and error correction data is sequentially reproduced from said plurality of sector areas in each of said block areas, skipping over a sector area with defect in units of one sector area based on address data recorded by said recording means and then reproducing the recording data and error correction data from a next sector area.

32. An optical disk device according to claim 31, wherein address data in said address field is a physical address which is previously recorded and constructed by an un-rewritable embossed pit.

* C L M S *

33. An optical disk device according to claim 31, wherein rewritable address data which is a logical address is recorded in said recording field.

34. An optical disk device according to claim 31, wherein address data recorded in said address field is an un-rewritable physical address, the un-rewritable physical addresses are sequentially allocated on said optical disk, address data recorded in said recording field is a rewritable logical address, and the rewritable logical addresses are allocated on said optical disk while a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

35. An optical disk device according to claim 31, wherein each of said block areas includes 16 sector areas.

36. An optical disk device according to claim 31, wherein said optical disk is rotated and divided into a plurality of zones in the radial direction of a data area on said optical disk and the rotation speed of said optical disk is set to different values for the respective zones.

37. An optical disk device according to claim 36, wherein available sector areas are provided for the respective zones and said block area can be constructed by a preset number of sector areas even if a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

* C L M S *

38. An optical disk device according to claim 31, wherein a defect list recording area in which a list of address data items of the sector areas with defects is recorded is provided on said optical disk.

39. A replacement processing method for an optical disk which has tracks arranged in a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas each having a preset track length and including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among said plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in said preset number of sector areas are collectively recorded for the group of said preset number of sector areas, comprising the steps of:

successively recording data into a plurality of successive block areas on said optical disk at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time, and in a case where data is sequentially recorded into said plurality of sector areas of each of said block areas, skipping over a sector area with defect in units of one sector

area and then recording data into a next sector area;

successively recording the recording data and error correction data into said plurality of successive block areas on said optical disk at time other than the initial time and sequentially recording the recording data and error correction data into said plurality of sector areas of each of said block areas;

reproducing the recording data and error correction data recorded in said sector areas of each of said block areas;

comparing the reproduced data with the recorded the recording data and error correction data to determine a block area containing a defective sector area; and

recording the recording data and error correction data in a different block area which is different from the block area containing the defective sector area.

40. A replacement processing method according to claim 39, wherein address data in said address field is a physical address which is previously recorded and constructed by an un-rewritable embossed pit.

41. A replacement processing method according to claim 39, wherein rewritable address data which is a logical address is recorded in said recording field.

42. A replacement processing method according to claim 39, wherein address data recorded in said address field is an un-rewritable physical address,

* C L M S *

the un-rewritable physical addresses are sequentially allocated on said optical disk, address data recorded in said recording field is a rewritable logical address, and the rewritable logical addresses are allocated on said optical disk while a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

43. A replacement processing method according to claim 39, wherein each of said block areas includes 16 sector areas.

44. A replacement processing method according to claim 39, wherein said optical disk is rotated and ivided into a plurality of zones in the radial direction of a data area on said optical disk and the rotation speed of said optical disk is set to different values for the respective zones.

45. A replacement processing method according to claim 44, wherein available sector areas are provided for the respective zones and said block area can be constructed by a preset number of sector areas even if a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

46. A replacement processing method according to claim 39, wherein said optical disk is provided with (i) a primary defect list recording area in which a list of address data items of said sector areas with a primary defect is recorded, and (ii) a secondary defect list recording area in which address data of

the first sector area of said different block area is recorded in association with the address data of the first sector area of the block area containing the defective sector area with a secondary defect.

47. An optical disk device for recording data on an optical disk which has tracks arranged in a concentric or spiral form for data recording and in which a format having a plurality of successive sector areas each having a preset track length and including an address field for recording address data indicating the position on the track and a recording field for recording a recording data is defined, and the recording data recording is effected in units of one block area containing a group of a preset number of sector areas among said plurality of sector areas and including an error correction data recording area in which error correction data items used for reproducing data recorded in said preset number of sector areas are collectively recorded for the group of said preset number of sector areas, comprising:

first recording means for successively recording the recording data and error correction data into a plurality of successive block areas on said optical disk at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time, and in a case where the recording data and error correction data is sequentially recorded into said plurality of sector

areas of each of said block areas, skipping over a sector area with defect in units of one sector area and then recording the recording data and error correction data into a next sector area;

second recording means for successively recording the recording data and error correction data into said plurality of successive block areas on said optical disk at time other than the initial time and sequentially recording the recording data and error correction data into said plurality of sector areas of each of said block areas;

reproducing means for reproducing the recording data and error correction data recorded in said sector areas of each of said block areas;

determining means for comparing the recording data and error correction data reproduced by said reproducing means with the recorded the recording data and error correction data to determine a block area containing a defective sector area with defect; and

third recording means for recording data and error correction data in a different block area which is different from the block area containing the defective sector area.

48. An optical disk device according to claim 47, wherein address data in said address field is a physical address which is previously recorded and constructed by an un-rewritable embossed pit.

49. An optical disk device according to claim 47, wherein rewritable address data which is a logical address is recorded in said recording field.

50. An optical disk device according to claim 47, wherein address data recorded in said address field is an un-rewritable physical address, the un-rewritable physical addresses are sequentially allocated on said optical disk, address data recorded in said recording field is a rewritable logical address, and the rewritable logical addresses are allocated on said optical disk while a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

51. An optical disk device according to claim 47, wherein each of said block areas includes 16 sector areas.

52. An optical disk device according to claim 47, wherein said optical disk is rotated and divided into a plurality of zones in the radial direction of a data area on said optical disk and the rotation speed of said optical disk is set to different values for the respective zones.

53. An optical disk device according to claim 52, wherein available sector areas are provided for the respective zones and said block area can be constructed by a preset number of sector areas even if a sector area with defect is skipped over in units of one sector area.

CLMS

54. An optical disk device according to claim 47, wherein said optical disk is provided with (i) a primary defect list recording area in which a list of address data items of said sector areas with a primary defect is recorded, and (ii) a secondary defect list recording area in which address data of the first sector area of said different block area is recorded in association with address data of the first sector area of the block area containing the defective sector area with a secondary defect.

A B S T R A C T

In this invention, in an optical disk on which data is to be recorded in units of one ECC block constructed by 16 sectors, dummy data is recorded at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time, then the dummy data is reproduced to determine a sector with primary defect, the address of the sector which is determined to have the primary defect is recorded on the optical disk, and at the time of data recording, data recording is effected in units of one ECC block while skipping over the sector with the primary defect. Further, in the optical disk on which data is to be recorded in units of one ECC block, data is recorded at the time of data recording other than the initial time, then the data is reproduced to determine an ECC block having a sector with secondary defect, and data of the ECC block which is determined to have the sector with secondary defect is recorded in an ECC block which is separately prepared. Further, in the optical disk on which data is to be recorded in units of one ECC block constructed by 16 sectors, dummy data is recorded at the manufacturing time or at the initial time such as the application starting time, then the dummy data is reproduced to determine a sector with primary defect, the address of the sector which is determined to have the primary defect is recorded on the optical disk,

data recording is effected in units of one ECC block while skipping over the sector with the primary defect at the time of data recording, data is recorded at the data recording time other than the initial time, the data is reproduced to determine an ECC block having a sector with secondary defect, and data of the ECC block which is determined to have the sector with secondary defect is recorded in an ECC block which is separately prepared.

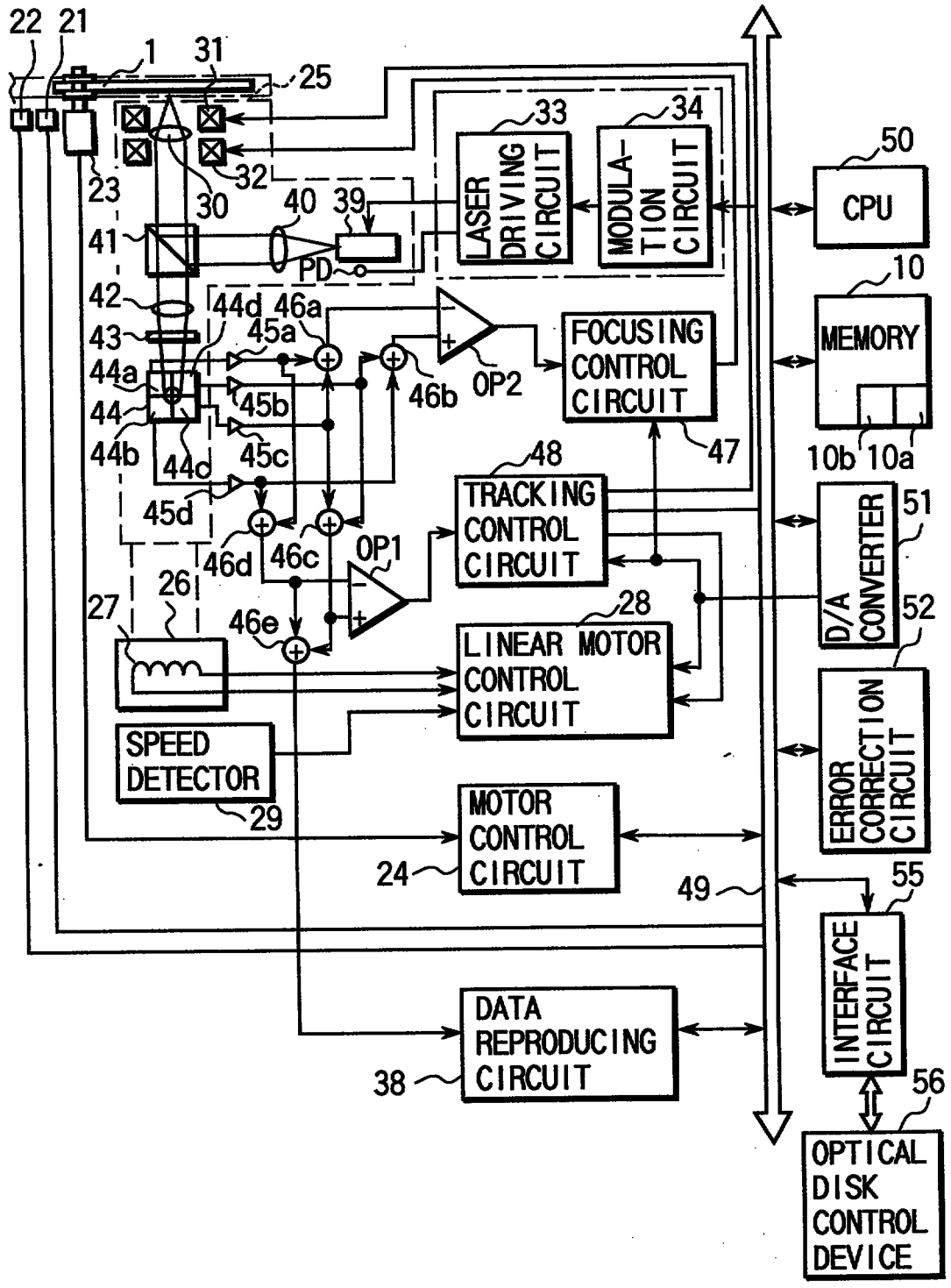

22
21
1
31
25
23
30
32
40
39
41
PD
42
43
44a
44
44b
44d
45a
45b
45c
45d
46a
46b
46c
46d
46e
OP1
OP2
26
27
33
LASER DRIVING CIRCUIT
34
MODULATION CIRCUIT
FOCUSING CONTROL CIRCUIT
47
48
TRACKING CONTROL CIRCUIT
28
LINEAR MOTOR CONTROL CIRCUIT
SPEED DETECTOR
29
MOTOR CONTROL CIRCUIT
24
DATA REPRODUCING CIRCUIT
38
49
50
CPU
10
MEMORY
10b
10a
51
D/A CONVERTER
52
ERROR CORRECTION CIRCUIT
55
INTERFACE CIRCUIT
56
OPTICAL DISK CONTROL DEVICE

FIG. 1

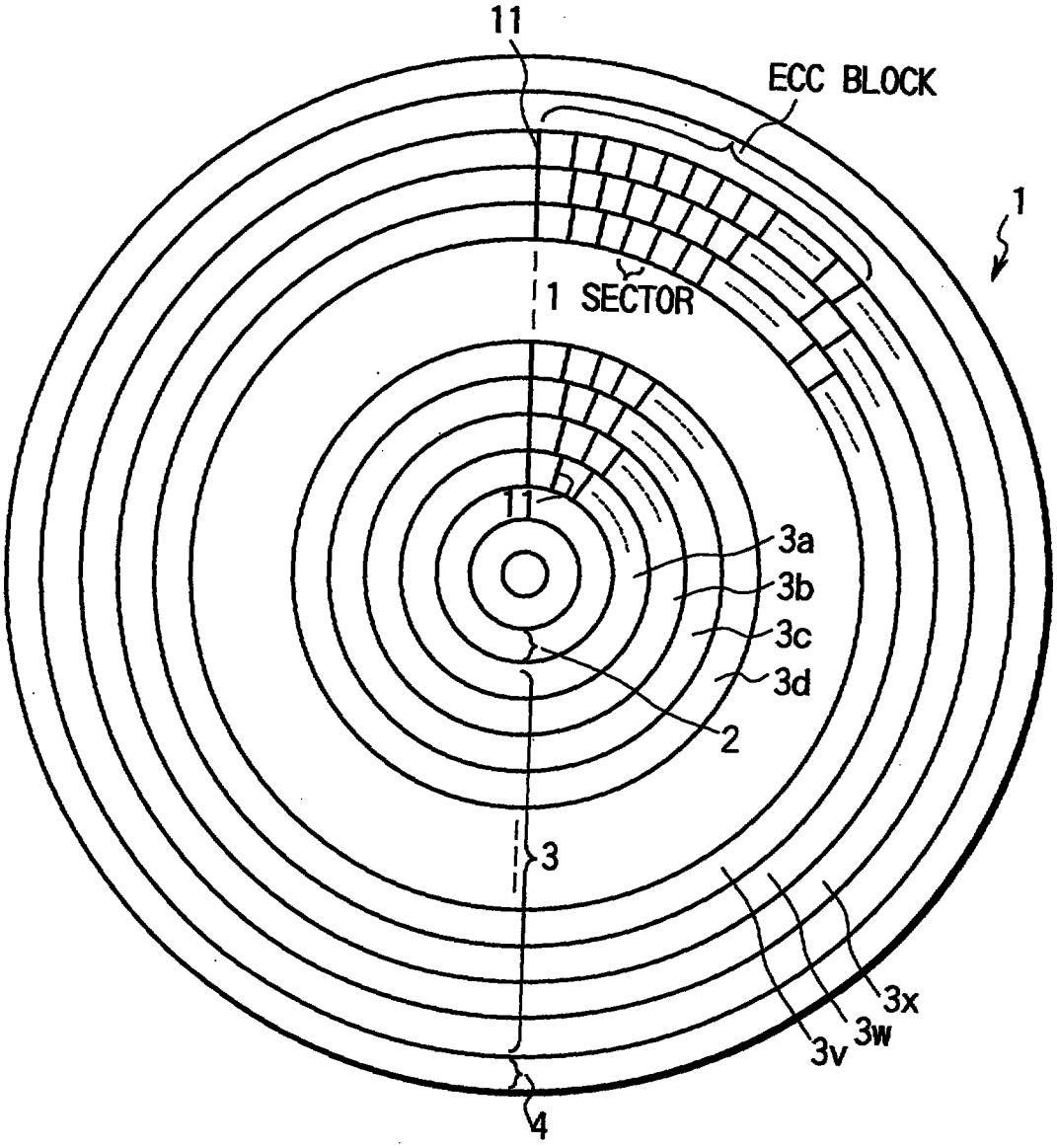


FIG. 2

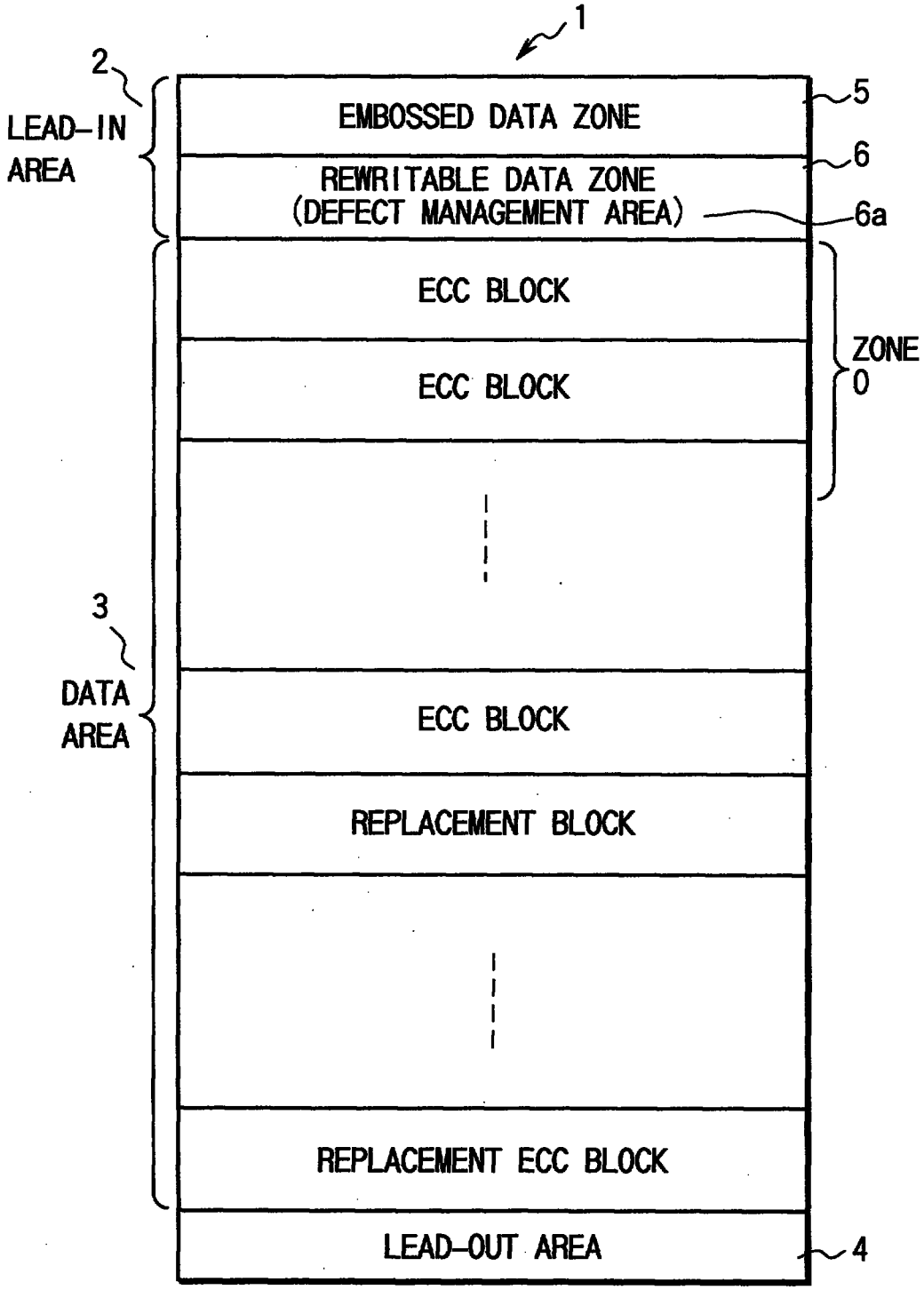

1
2
LEAD-IN AREA
EMBOSSED DATA ZONE
5
REWRITABLE DATA ZONE
(DEFECT MANAGEMENT AREA)
6
6a
ECC BLOCK
ECC BLOCK
ZONE 0
3
DATA AREA
ECC BLOCK
REPLACEMENT BLOCK
REPLACEMENT ECC BLOCK
LEAD-OUT AREA
4

FIG. 3

		ROTATION SPEED(Hz)	NUMBER OF SECTORS PAR TRACK
LEAD-IN AREA	EMBOSSED DATA ZONE	37.57	18
	REWRITABLE DATA ZONE(DEFECT MANAGEMENT AREA)	39.78	17
DATA AREA	ZONE 0	39.78	17
	ZONE 1	37.57	18
	ZONE 2	35.59	19
	⋮	⋮	⋮
3W	ZONE 23	16.91	40
LEAD-OUT AREA		16.91	40

10a

FIG. 4

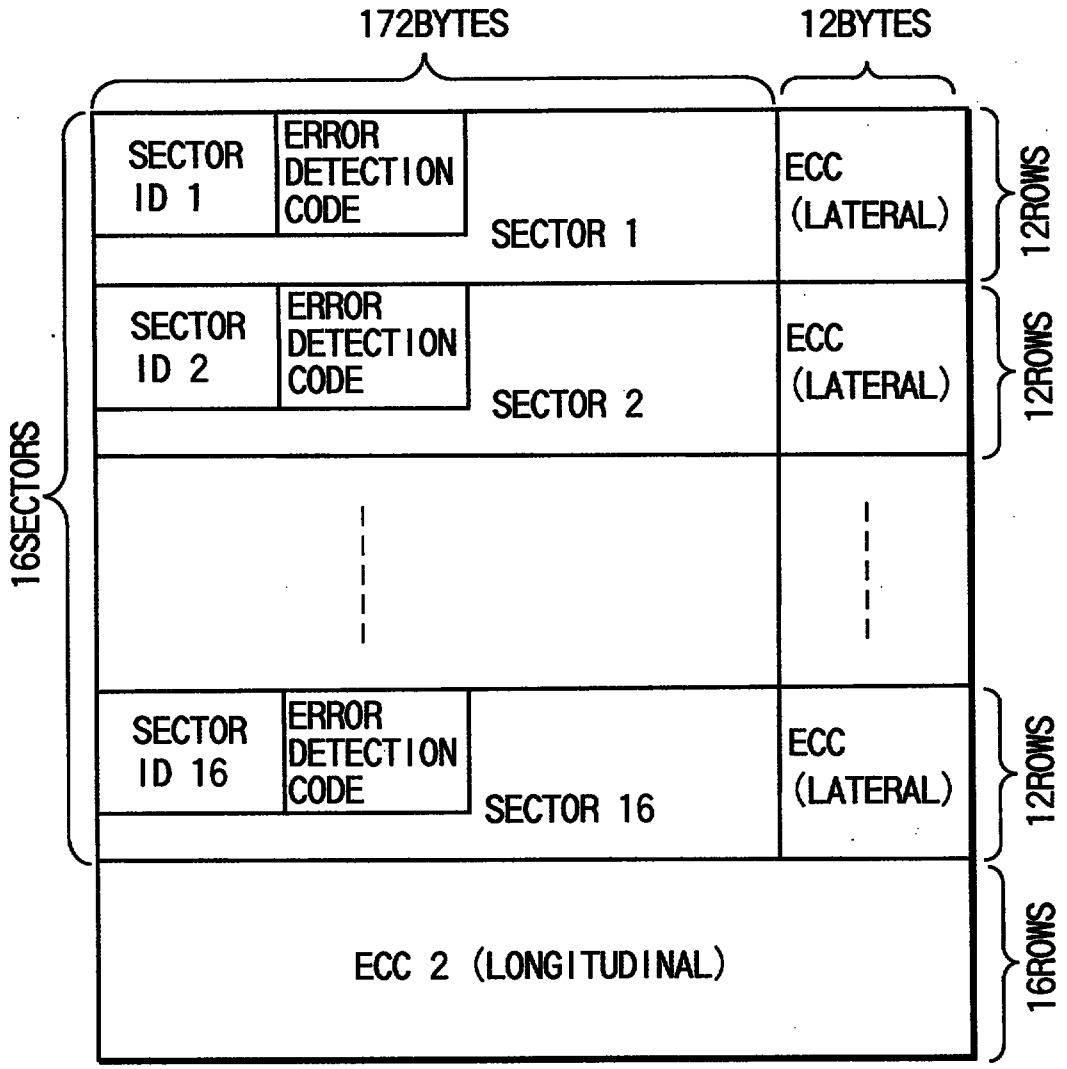
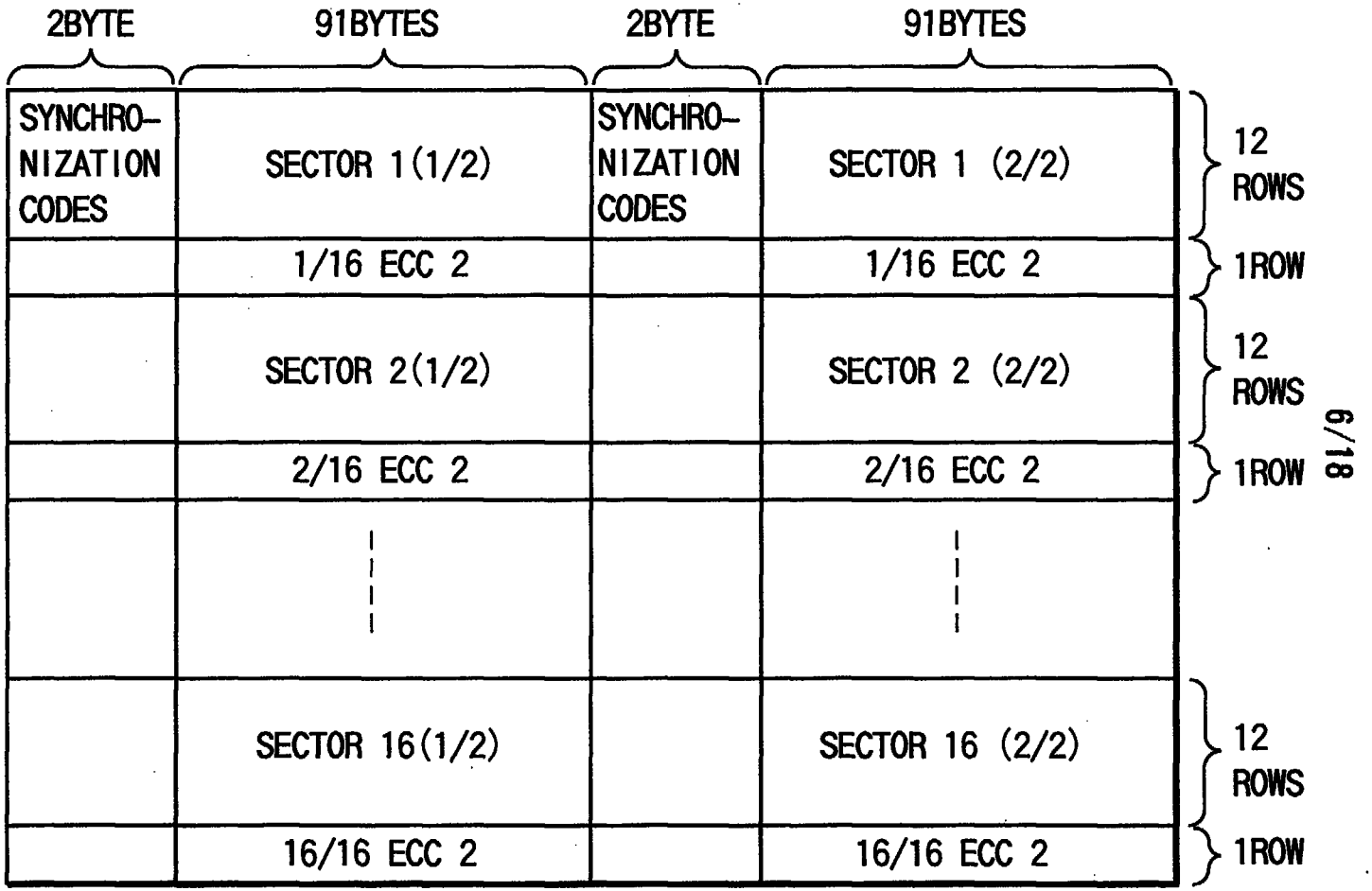

172BYTES
12BYTES
SECTOR ID 1
ERROR DETECTION CODE
SECTOR 1
ECC (LATERAL)
12ROWS
SECTOR ID 2
ERROR DETECTION CODE
SECTOR 2
ECC (LATERAL)
12ROWS
16SECTORS
SECTOR ID 16
ERROR DETECTION CODE
SECTOR 16
ECC (LATERAL)
12ROWS
ECC 2 (LONGITUDINAL)
16ROWS

FIG. 5


2BYTE
91BYTES
2BYTE
91BYTES
SYNCHRO-NIZATION CODES
SECTOR 1(1/2)
SYNCHRO-NIZATION CODES
SECTOR 1 (2/2)
12 ROWS
1/16 ECC 2
1/16 ECC 2
1ROW
SECTOR 2(1/2)
SECTOR 2 (2/2)
12 ROWS
2/16 ECC 2
2/16 ECC 2
1ROW
SECTOR 16(1/2)
SECTOR 16 (2/2)
12 ROWS
16/16 ECC 2
16/16 ECC 2
1ROW

F I G. 6

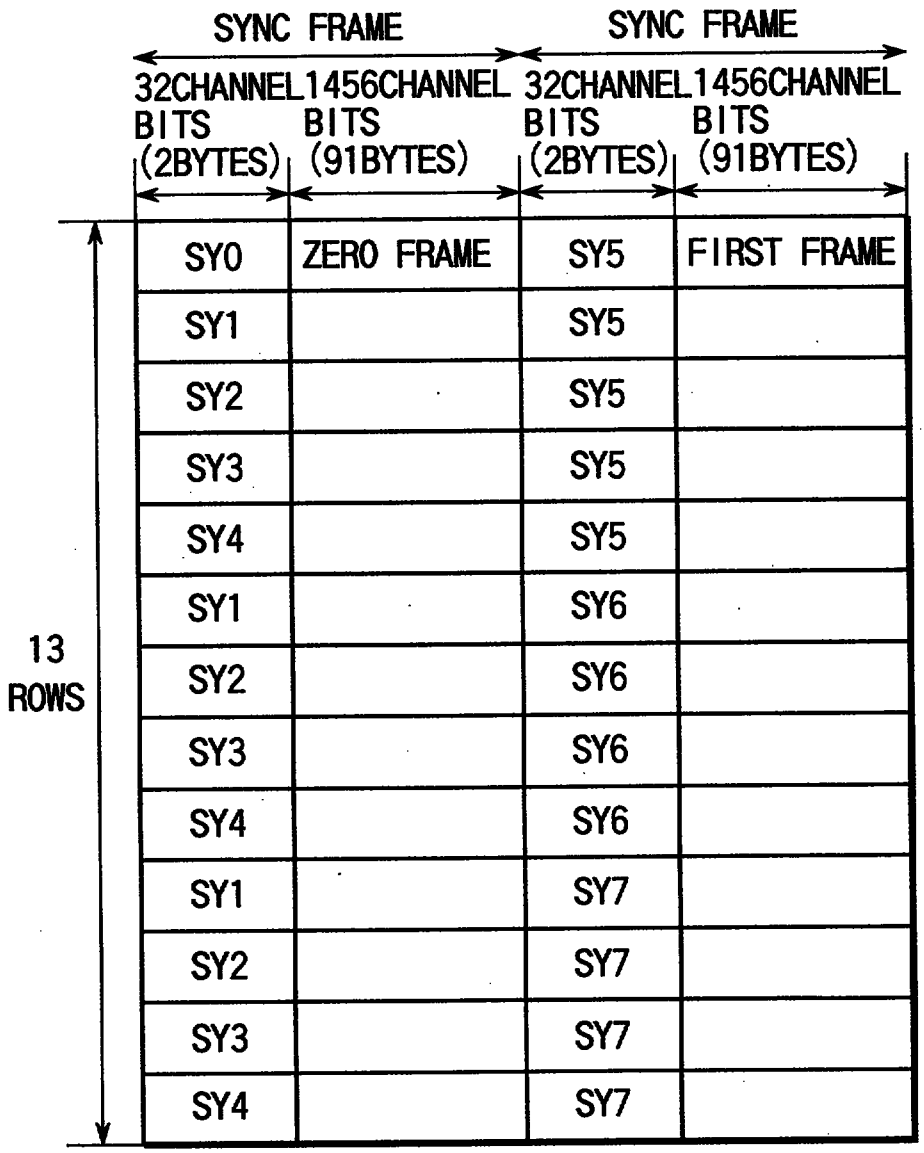

SYNC FRAME
SYNC FRAME
32CHANNEL BITS (2BYTES)
1456CHANNEL BITS (91BYTES)
32CHANNEL BITS (2BYTES)
1456CHANNEL BITS (91BYTES)
13 ROWS
SY0
ZERO FRAME
SY5
FIRST FRAME
SY1
SY5
SY2
SY5
SY3
SY5
SY4
SY5
SY1
SY6
SY2
SY6
SY3
SY6
SY4
SY6
SY1
SY7
SY2
SY7
SY3
SY7
SY4
SY7

FIG. 7

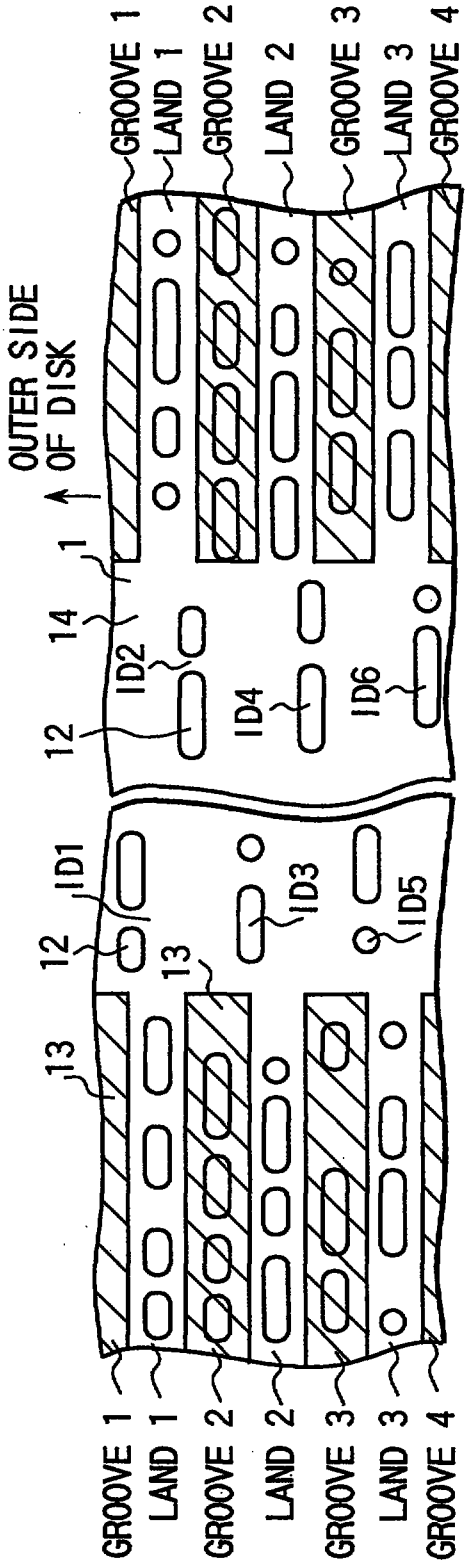

GROOVE 1
LAND 1
GROOVE 2
LAND 2
GROOVE 3
LAND 3
GROOVE 4
OUTER SIDE OF DISK
INTER SIDE OF DISK
1
14
12
13
ID1
ID2
ID3
ID4
ID5
ID6
HEADER PORTION 11
(PREFORMAT DATA)

FIG. 8

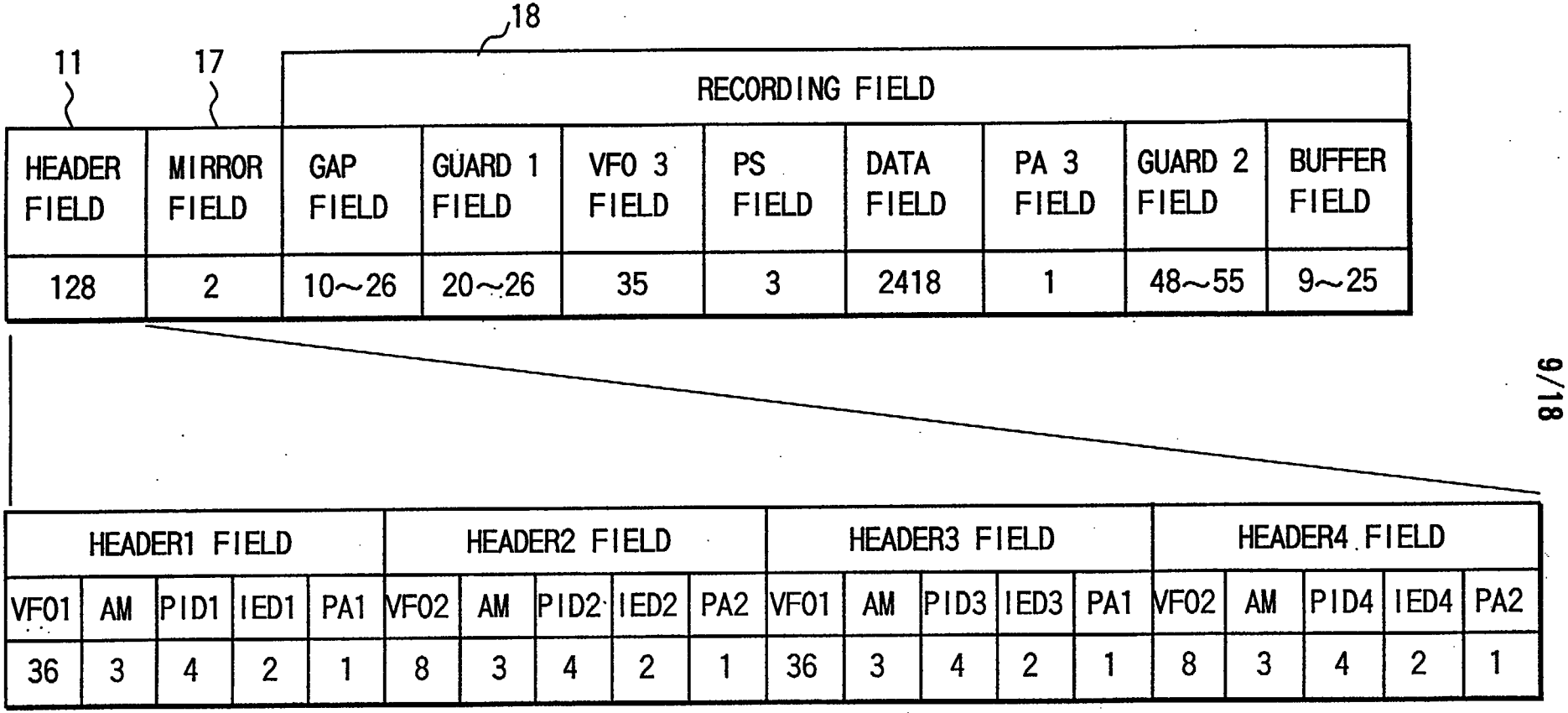

18
11
17
RECORDING FIELD
HEADER FIELD
MIRROR FIELD
GAP FIELD
GUARD 1 FIELD
VFO 3 FIELD
PS FIELD
DATA FIELD
PA 3 FIELD
GUARD 2 FIELD
BUFFER FIELD
128
2
10~26
20~26
35
3
2418
1
48~55
9~25
HEADER1 FIELD
HEADER2 FIELD
HEADER3 FIELD
HEADER4 FIELD
VFO1 AM PID1 IED1 PA1 VFO2 AM PID2 IED2 PA2 VFO1 AM PID3 IED3 PA1 VFO2 AM PID4 IED4 PA2
36 3 4 2 1 8 3 4 2 1 36 3 4 2 1 8 3 4 2 1

FIG. 9

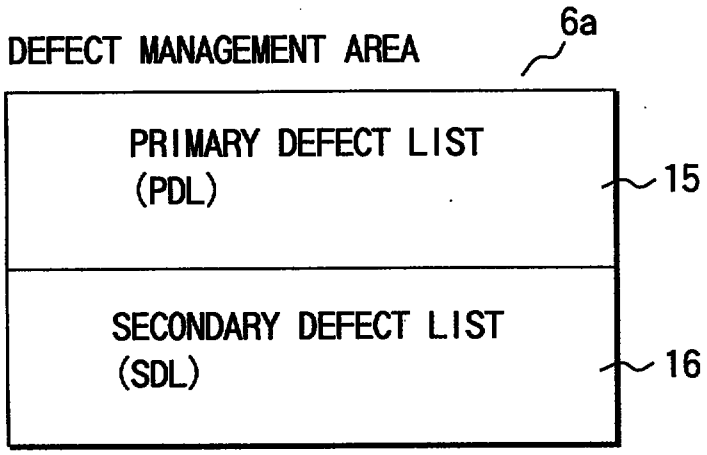

DEFECT MANAGEMENT AREA
6a
PRIMARY DEFECT LIST
(PDL)
15
SECONDARY DEFECT LIST
(SDL)
16

FIG. 10

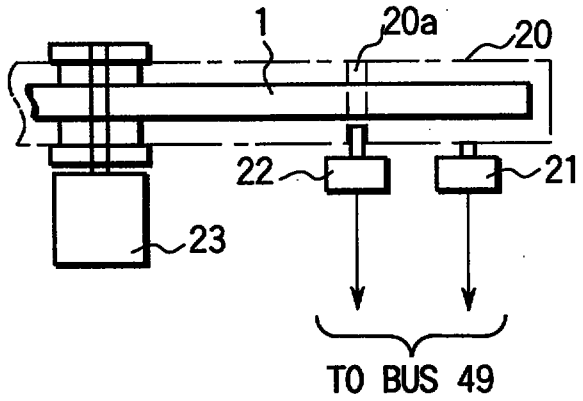

1
20a
20
22
21
23
TO BUS 49

FIG. 11

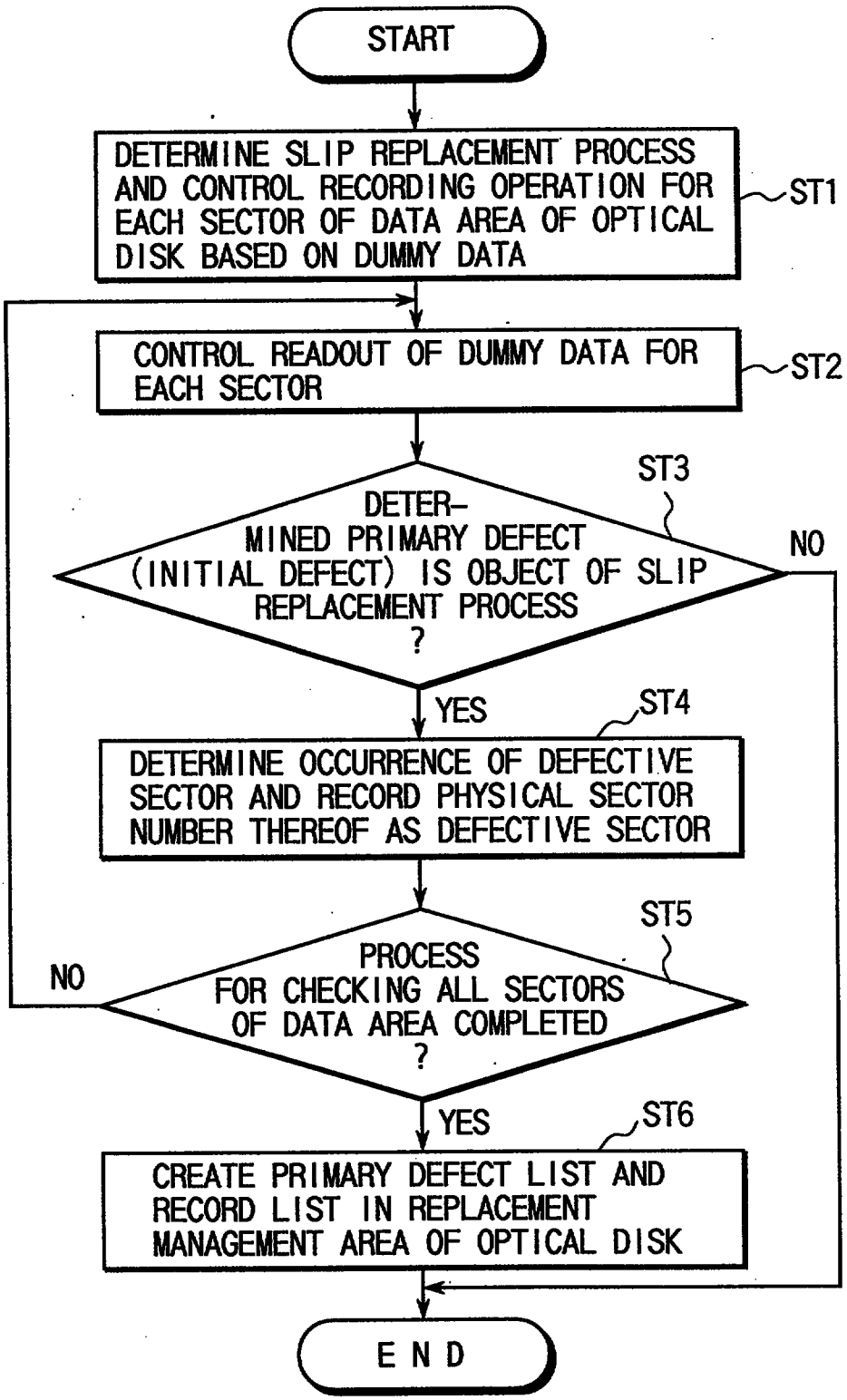

START
DETERMINE SLIP REPLACEMENT PROCESS AND CONTROL RECORDING OPERATION FOR EACH SECTOR OF DATA AREA OF OPTICAL DISK BASED ON DUMMY DATA
ST1
CONTROL READOUT OF DUMMY DATA FOR EACH SECTOR
ST2
ST3
DETER-MINED PRIMARY DEFECT (INITIAL DEFECT) IS OBJECT OF SLIP REPLACEMENT PROCESS ?
NO
YES
ST4
DETERMINE OCCURRENCE OF DEFECTIVE SECTOR AND RECORD PHYSICAL SECTOR NUMBER THEREOF AS DEFECTIVE SECTOR
ST5
PROCESS FOR CHECKING ALL SECTORS OF DATA AREA COMPLETED ?
NO
YES
ST6
CREATE PRIMARY DEFECT LIST AND RECORD LIST IN REPLACEMENT MANAGEMENT AREA OF OPTICAL DISK
END

FIG. 12

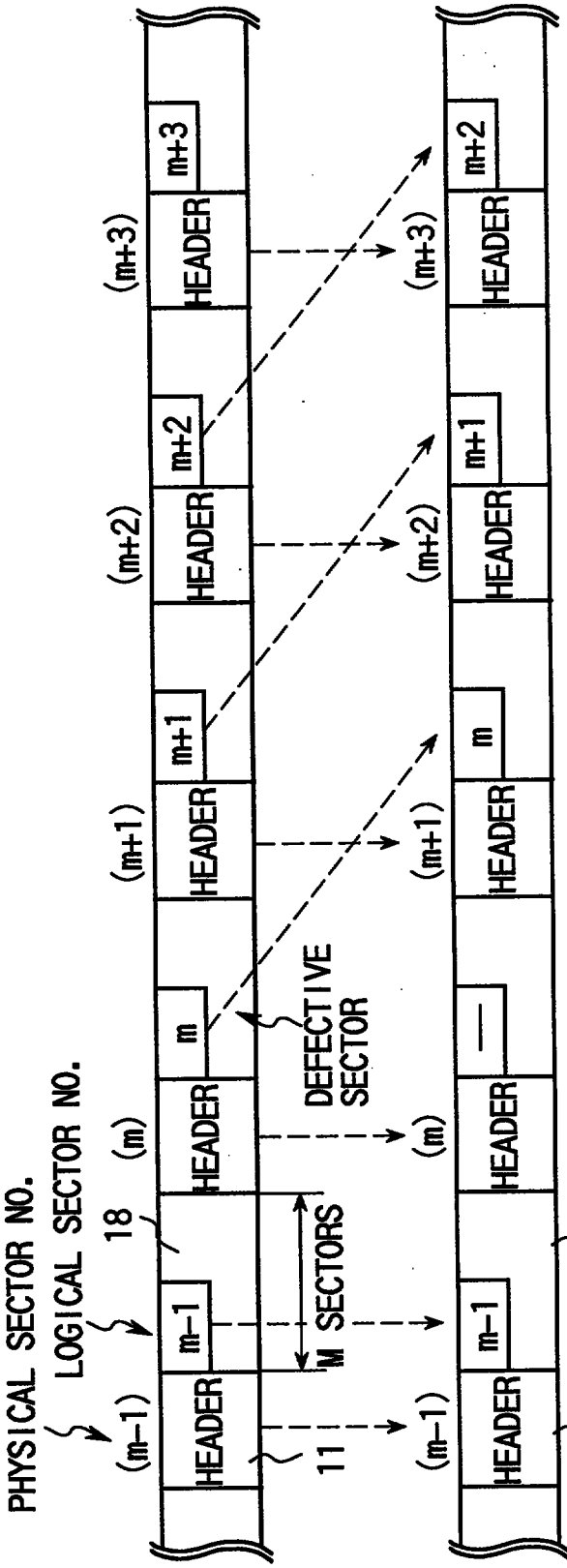

PHYSICAL SECTOR NO.
LOGICAL SECTOR NO.
(m-1)
(m)
(m+1)
(m+2)
(m+3)
HEADER
m-1
m
m+1
m+2
m+3
DEFECTIVE SECTOR
M SECTORS
18
11

FIG. 13

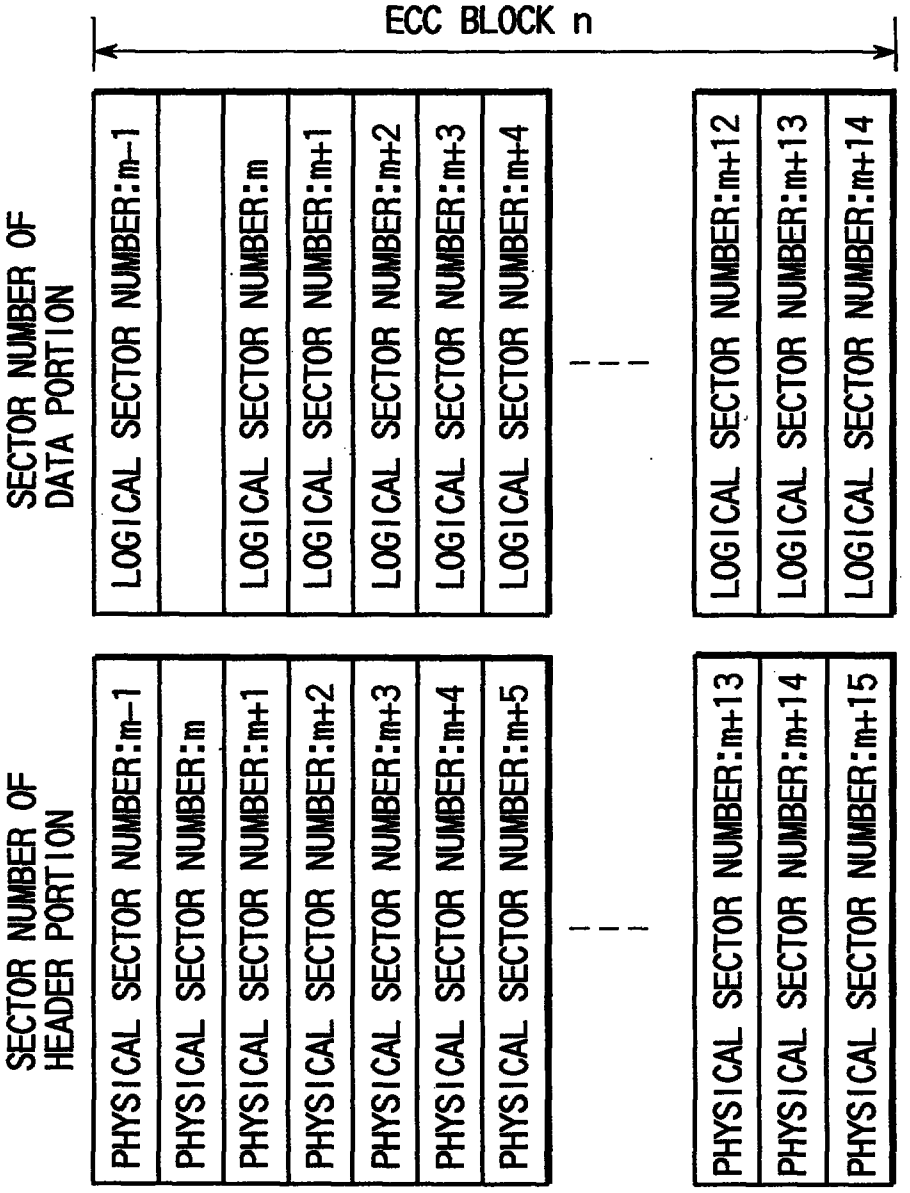

ECC BLOCK n
SECTOR NUMBER OF DATA PORTION
SECTOR NUMBER OF HEADER PORTION
LOGICAL SECTOR NUMBER:m-1
LOGICAL SECTOR NUMBER:m
LOGICAL SECTOR NUMBER:m+1
LOGICAL SECTOR NUMBER:m+2
LOGICAL SECTOR NUMBER:m+3
LOGICAL SECTOR NUMBER:m+4
LOGICAL SECTOR NUMBER:m+12
LOGICAL SECTOR NUMBER:m+13
LOGICAL SECTOR NUMBER:m+14
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m-1
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+1
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+2
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+3
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+4
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+5
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+13
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+14
PHYSICAL SECTOR NUMBER:m+15

FIG. 14

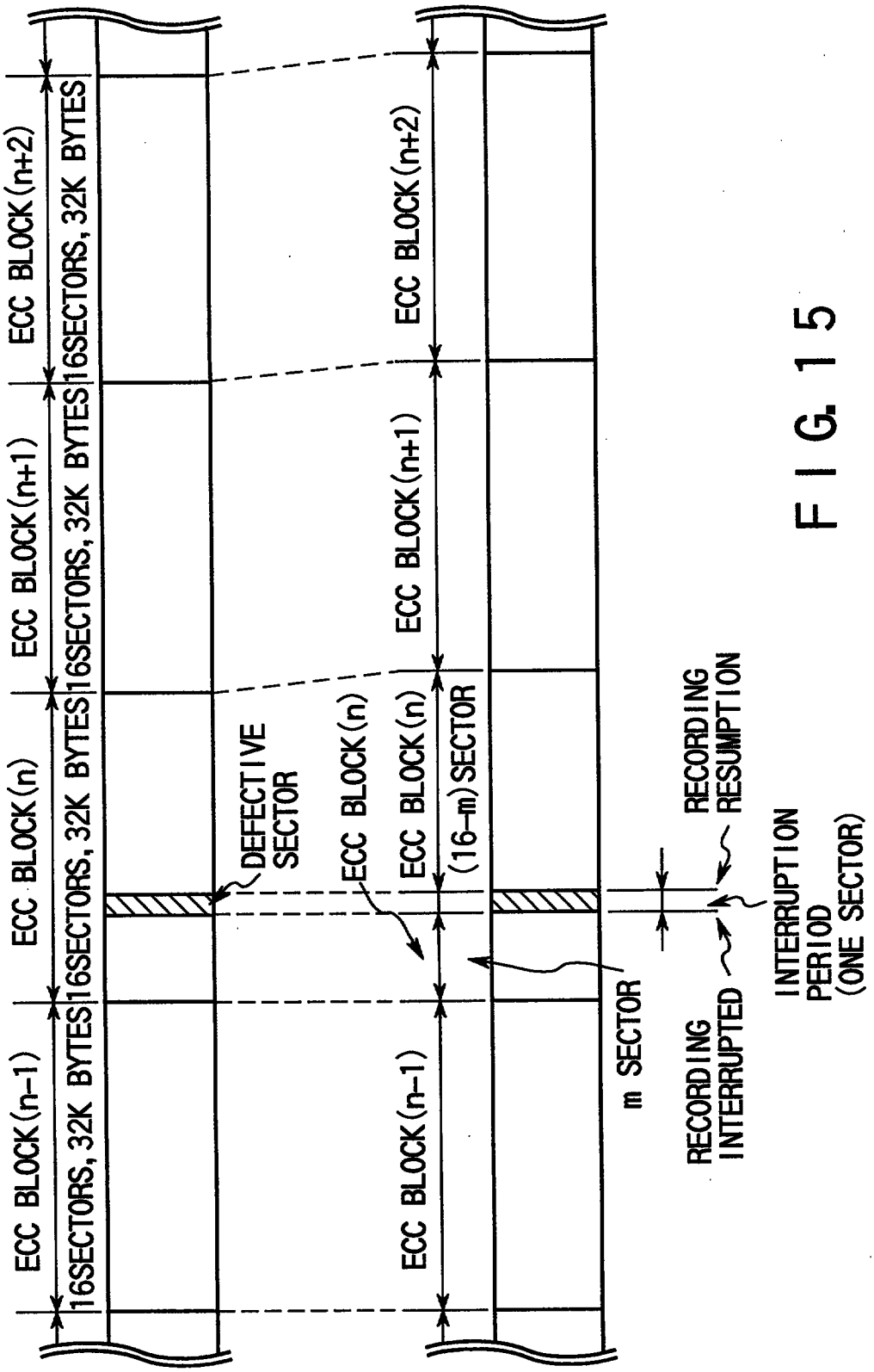

ECC BLOCK(n-1)
16SECTORS, 32K BYTES
ECC BLOCK(n)
16SECTORS, 32K BYTES
ECC BLOCK(n+1)
16SECTORS, 32K BYTES
ECC BLOCK(n+2)
16SECTORS, 32K BYTES
DEFECTIVE SECTOR
ECC BLOCK(n)
ECC BLOCK(n)
(16-m)SECTOR
ECC BLOCK(n+1)
ECC BLOCK(n+2)
ECC BLOCK(n-1)
m SECTOR
RECORDING INTERRUPTED
RECORDING RESUMPTION
INTERRUPTION PERIOD (ONE SECTOR)

FIG. 15

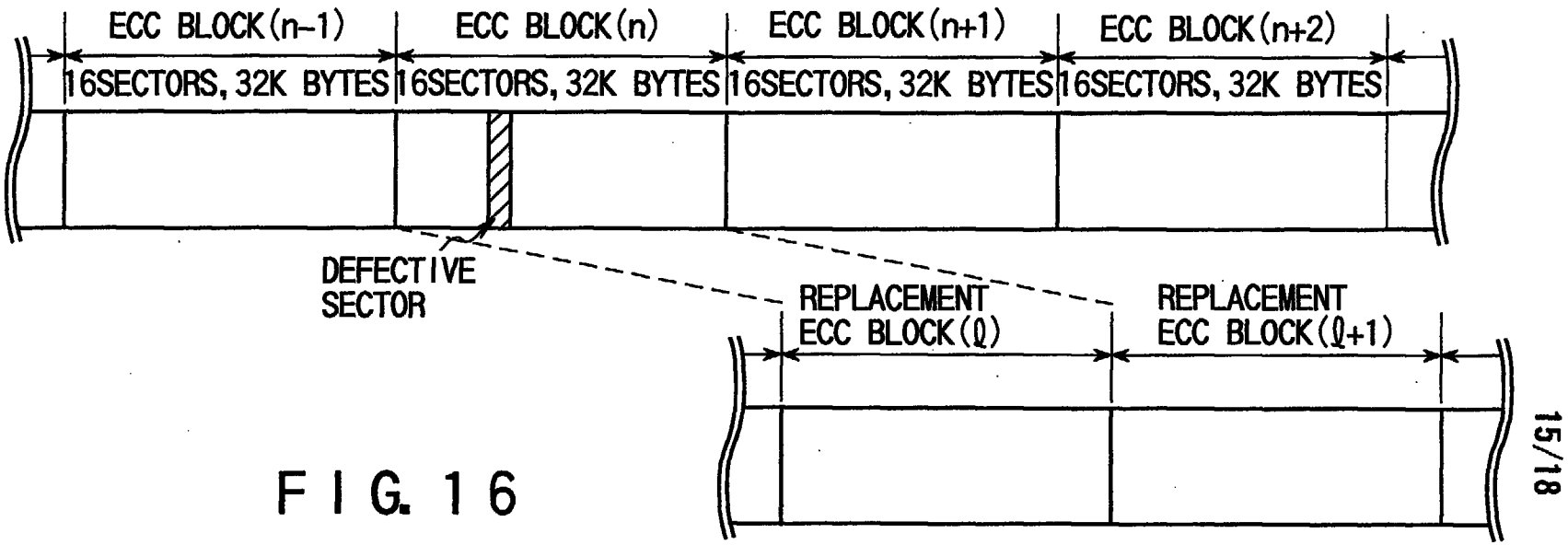

ECC BLOCK(n-1)
ECC BLOCK(n)
ECC BLOCK(n+1)
ECC BLOCK(n+2)
16SECTORS, 32K BYTES
16SECTORS, 32K BYTES
16SECTORS, 32K BYTES
16SECTORS, 32K BYTES
DEFECTIVE SECTOR
REPLACEMENT ECC BLOCK(ℓ)
REPLACEMENT ECC BLOCK(ℓ+1)

FIG. 16

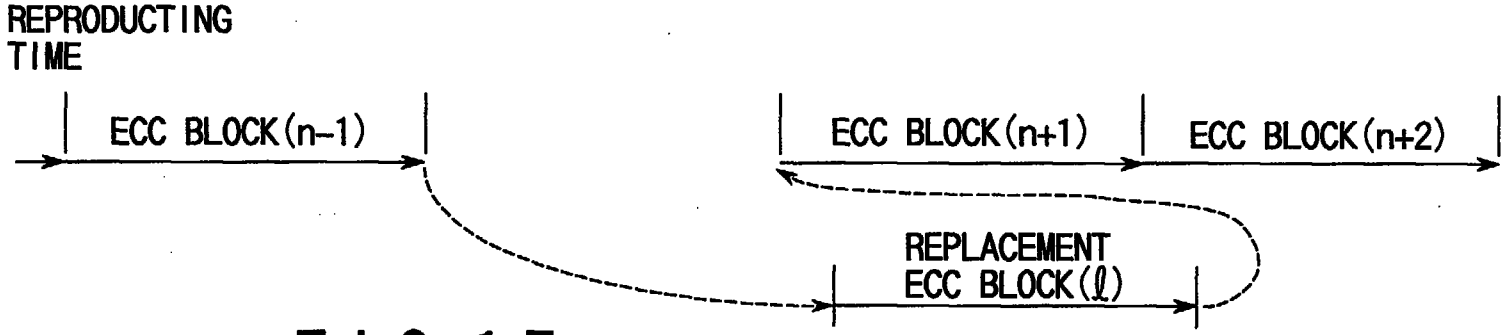

REPRODUCTING TIME
ECC BLOCK(n-1)
ECC BLOCK(n+1)
ECC BLOCK(n+2)
REPLACEMENT ECC BLOCK(ℓ)

FIG. 17

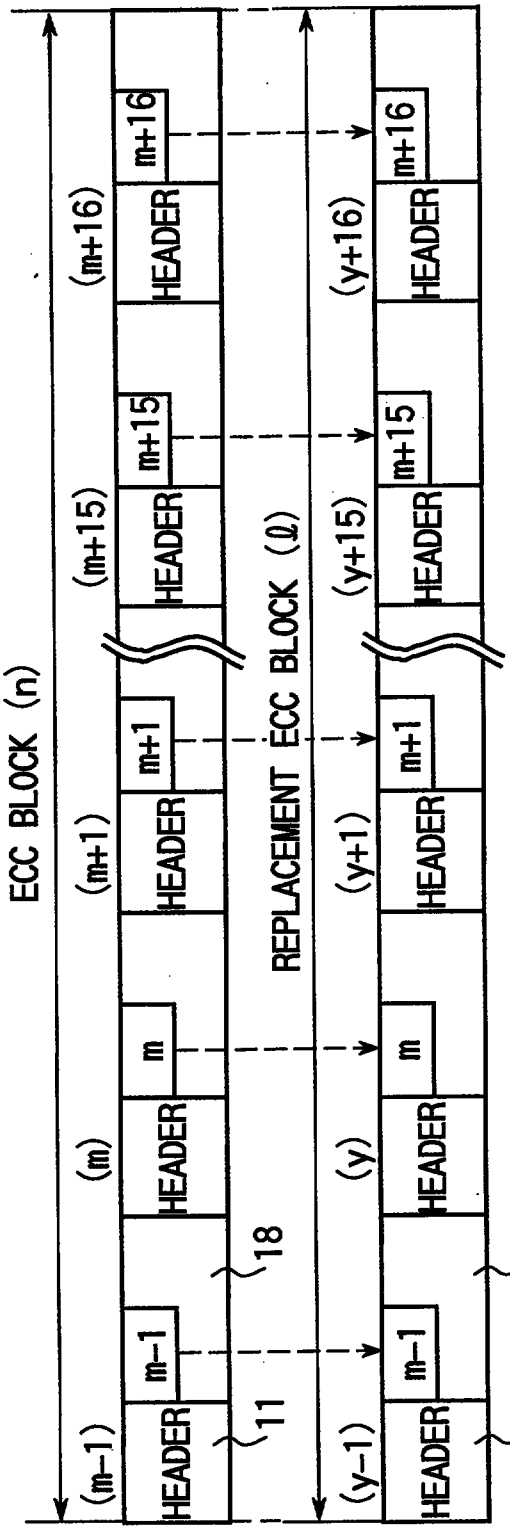

ECC BLOCK (n)
REPLACEMENT ECC BLOCK (ℓ)
(m-1)
(m)
(m+1)
(m+15)
(m+16)
(y-1)
(y)
(y+1)
(y+15)
(y+16)
HEADER
m-1
m
m+1
m+15
m+16
11
18

FIG. 18

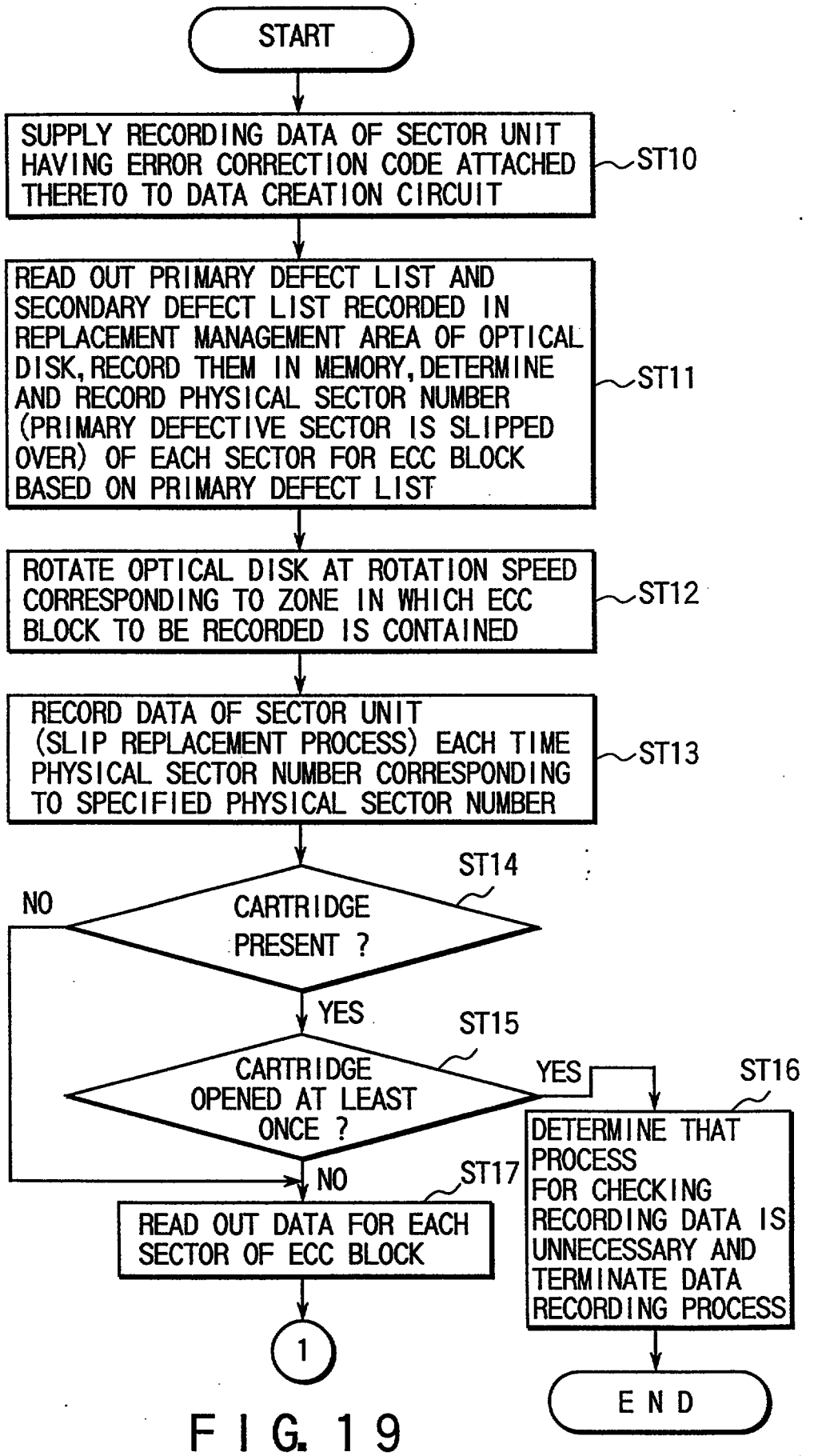

START
SUPPLY RECORDING DATA OF SECTOR UNIT HAVING ERROR CORRECTION CODE ATTACHED THERETO TO DATA CREATION CIRCUIT
ST10
READ OUT PRIMARY DEFECT LIST AND SECONDARY DEFECT LIST RECORDED IN REPLACEMENT MANAGEMENT AREA OF OPTICAL DISK, RECORD THEM IN MEMORY, DETERMINE AND RECORD PHYSICAL SECTOR NUMBER (PRIMARY DEFECTIVE SECTOR IS SLIPPED OVER) OF EACH SECTOR FOR ECC BLOCK BASED ON PRIMARY DEFECT LIST
ST11
ROTATE OPTICAL DISK AT ROTATION SPEED CORRESPONDING TO ZONE IN WHICH ECC BLOCK TO BE RECORDED IS CONTAINED
ST12
RECORD DATA OF SECTOR UNIT (SLIP REPLACEMENT PROCESS) EACH TIME PHYSICAL SECTOR NUMBER CORRESPONDING TO SPECIFIED PHYSICAL SECTOR NUMBER
ST13
ST14
CARTRIDGE PRESENT ?
NO
YES
ST15
CARTRIDGE OPENED AT LEAST ONCE ?
YES
ST16
DETERMINE THAT PROCESS FOR CHECKING RECORDING DATA IS UNNECESSARY AND TERMINATE DATA RECORDING PROCESS
NO
ST17
READ OUT DATA FOR EACH SECTOR OF ECC BLOCK
1
END

FIG. 19

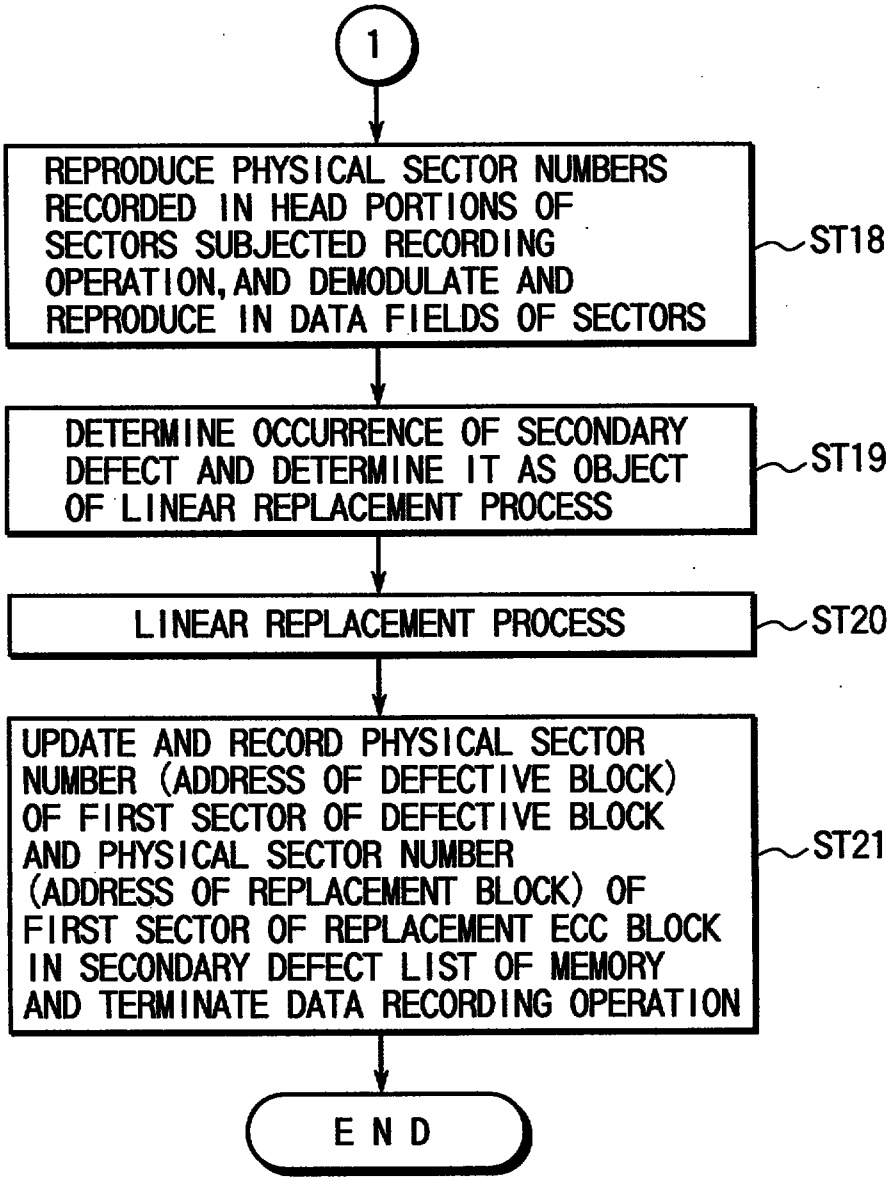

1
REPRODUCE PHYSICAL SECTOR NUMBERS RECORDED IN HEAD PORTIONS OF SECTORS SUBJECTED RECORDING OPERATION, AND DEMODULATE AND REPRODUCE IN DATA FIELDS OF SECTORS
ST18
DETERMINE OCCURRENCE OF SECONDARY DEFECT AND DETERMINE IT AS OBJECT OF LINEAR REPLACEMENT PROCESS
ST19
LINEAR REPLACEMENT PROCESS
ST20
UPDATE AND RECORD PHYSICAL SECTOR NUMBER (ADDRESS OF DEFECTIVE BLOCK) OF FIRST SECTOR OF DEFECTIVE BLOCK AND PHYSICAL SECTOR NUMBER (ADDRESS OF REPLACEMENT BLOCK) OF FIRST SECTOR OF REPLACEMENT ECC BLOCK IN SECONDARY DEFECT LIST OF MEMORY AND TERMINATE DATA RECORDING OPERATION
ST21
END

FIG. 20

9704878-9
RTMP
COPY

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 G11B 20/12, 20/18, 20/10	A1	(11) 国際公開番号	WO97/36296
		(43) 国際公開日	1997年10月2日(02.10.97)

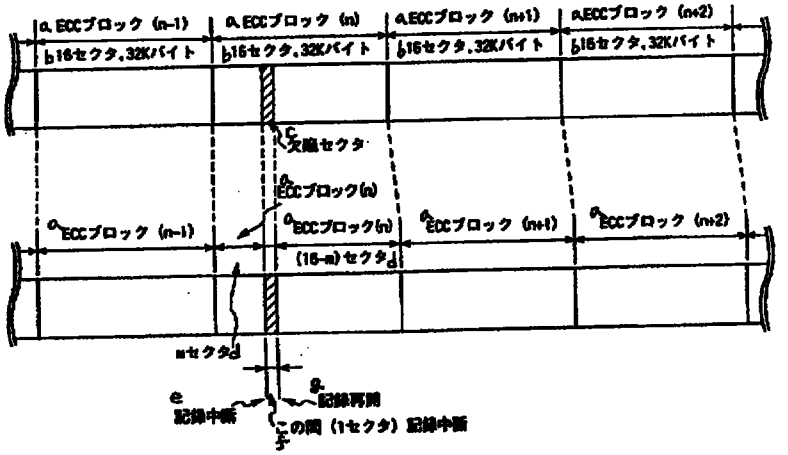
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00765
(22) 国際出願日 1997年3月11日(11.03.97)
(30) 優先権データ
特願平8/68528 1996年3月25日(25.03.96) JP

(81) 指定国 AU, BR, CA, CN, KR, MX, NO, RU, SG, VN.
添付公開書類
国際調査報告書

(71) 出願人
株式会社 東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA)[JP/JP]
〒210 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 Kanagawa, (JP)
(72) 発明者
山室美規男(YAMAMURO, Mikio)
〒232 神奈川県横浜市南区六ッ川一丁目668-1
サウスヒルズ横浜弘明寺204 Kanagawa, (JP)
(74) 代理人
弁理士 鈴江武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.)
〒100 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号
鈴榮内外國特許事務所 Tokyo, (JP)

(54)Title: METHOD FOR REPLACEMENT FOR OPTICAL DISC, AND AN OPTICAL DISC

(54)発明の名称 光ディスクの交替処理方法および光ディスク装置



a ... ECC block
b ... 16 sectors, 32K bytes
c ... Defective sector
d ... sectors
e ... Recording interruption
f ... During this period (1 sector) recording is interrupted
g ... Recording resumption

(57) Abstract

In an optical disc on which data are recorded in units of an ECC block having (16) sectors, during an initial period such as during the manufacture or at the beginning of use, dummy data are recorded, the dummy data are reproduced to detect initial defective sectors, and the addresses of the initial defective sectors are recorded on the optical disc. Data are recorded in units of an ECC block, skipping the initial defective sectors. In such an optical disc on which data are recorded in units of an ECC block, during data recording in other than the initial period, data are recorded, the data are reproduced to detect ECC blocks having sectors with secondary defects, and data of the ECC blocks containing sectors with secondary defects are recorded in separately prepared ECC blocks.

(57) 要約

この発明は、16セクタからなるECCブロック単位でデータが記録される光ディスクにおいて、製造時あるいは使用開始時等の初期時に、ダミーデータを記録し、そのダミーデータを再生して初期欠陥のセクタを判断し、この判断した初期欠陥のセクタのアドレスを光ディスクに記録しておき、データの記録時に、上記初期欠陥のセクタをスキップしてECCブロック単位のデータの記録を行うようにしたものである。

また、ECCブロック単位でデータが記録される光ディスクにおいて、初期時以外のデータ記録時に、データを記録し、そのデータを再生して二次欠陥のセクタを有するECCブロックを判断し、この判断した二次欠陥のセクタを有するECCブロックのデータを別に用意してあるECCブロックに記録するようにしたものである。

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