明 細 書

光ディスクおよびその記録再生装置

技術分野

本発明は、記録再生可能な光ディスクにおいて、セクタアドレスの情報ピット列をランドトラックとグループトラックの中間にウォブルさせて配置した光ディスクと、その光ディスクを記録および／または再生する光ディスク記録再生装置に関するものである。

背景技術

光ディスクは、可換性、ランダムアクセス性に優れている。また、このため、パソコンをはじめとする各種情報機器分野で、メモリとして光ディスクを使用することがますます広がってきている。また、光ディスクの記録容量を増加させる要求が一段と高まっている。

一般に、書き換え可能な光ディスクは、トラッキング制御用の案内溝が形成されており、その案内溝をトラックとしてデータの記録および再生が行なわれる。また、トラックが複数のセクタに分割され、セクタ単位でデータの管理が行なわれる。このため、ディスクが製造される際には、案内溝が形成されると共に、各セクタのアドレス情報がピットとして形成されることが多い。

現在普及している書換型光ディスクでは、データを記録するトラックは、ディスク成型時の溝部（グループ）あるいは溝間（ランド）のどちらか一方である。しかしながら、光ディスクの記録容量を大きくするために、グループとランドの両方にデータを記録するランド・グループ記録方式の光ディスクも考案されている。

図２２は、ランド・グループ記録方式の光ディスクの一例を示している。本願明細書では、図２２に示すように、光ディスクの表面に近い方をグループと称し、光ディスクの表面に遠い方をランドと称する。なお、ランドおよびグループは単

なる名称であり、光ディスクの表面に近い方をランドと称し、光ディスクの表面に遠い方をグルーブと称してもよい。

ランド・グルーブ記録方式の光ディスクでは、ランドとグルーブの両方にセクタアドレスが必要となる。光ディスクにアドレスピットを形成する工程を簡素化するために、隣接するランドおよびグルーブの中間にアドレスピットを形成し、同一アドレスを隣接トラックで共用する中間アドレス方法が検討されている（特開平６－１７６４０４号公報）。

以下、中間アドレスならびに、光ディスクから情報を読みとるためのトラッキング制御方法と中間アドレスの信号の読み取り方法とについて図を用いて説明する。

図２３は、セクタの構成を示す光ディスクの概念図である。図２３において、参照符号200はディスクを示し、参照符号201はトラックを示し、参照符号202はセクタを示し、参照符号203はセクタアドレス領域を示し、参照符号204はデータ領域を示している。図２４は、従来の中間アドレスを模式的に示すために、セクタアドレス領域を拡大した図である。図２４において、参照符号206はアドレスピットを示し、参照符号207は記録マークを示し、参照符号208はグルーブトラックを示し、参照符号209はランドトラックを示し、参照符号210は光スポットを示している。

図２４に示す光ディスクでは、グルーブ208およびランド209がトラックとして使用される。グルーブ208およびランド209に記録マーク207が形成されることにより、データ信号が記録される。また、グルーブトラック208とランドトラック209のトラックピッチＴｐは同じ幅であり、アドレスピット206の中心は、グルーブトラック208の中心からＴｐ／２半径方向にずれる。つまり、アドレスピット206は、グルーブ208とランド209の境界が中心となるように配置してある。なお、アドレスピット206の長さあるいは間隔は、アドレス信号により変調されているが、図２４ではアドレスピット206の形状を模式的に示している。

図２５は、従来のトラッキング制御および光ディスク上の信号を読み取る信号処理のブロック図である。

以下に、図２５に示されている構成を説明する。図２５において、参照符号200

はディスクを示し、参照符号201はトラック示し、参照符号210は光スポットを示し、参照符号211はディスク200を回転させるディスクモータを示している。光ヘッド212はディスク200上の信号を光学的に再生する。光ヘッド212は、半導体レーザ213と、コリメートレンズ214と、対物レンズ215と、ハーフミラー216と、受光部217a、217bと、アクチュエータ218とを備えている。トラッキングエラー信号検出部220は、光スポット210とトラック201との半径方向の位置ずれ量を示すトラッキングエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号検出部220は、差動回路221とＬＰＦ（ロー・パス・フィルタ）222とを備えている。位相補償部223は、トラッキングエラー信号から光ヘッドを駆動する駆動信号を生成する。ヘッド駆動部224は、駆動信号に基づき光ヘッド212内のアクチュエータ218を駆動する。

アドレス再生部234は、加算回路225、波形等化部226、データスライス部227、ＰＬＬ（Phase Locked Loop）228、ＡＭ検出部229、復調器230、切替器231、および誤り検出部232を備えている。加算回路225は、受光部217a、217bからの信号を加算する。波形等化部226は、再生信号の符号間干渉を防ぐ。データスライス部227は、再生信号を所定のスライスレベルで２値化する。ＰＬＬ228は、２値化信号に同期したクロックを生成する。ＡＭ検出部229はＡＭ（Address Mark）を検出する。復調器230は、再生信号を復調する。切替器231は、復調された信号をデータとアドレスに分離する。誤り検出部232はアドレス信号の誤り判別を行う。誤り訂正部233はデータ信号の誤り訂正を行う。

以下に、トラッキング制御が行われる動作について説明する。半導体レーザ213から照射されたレーザ光はコリメートレンズ214で平行光にされ対物レンズ215を介してディスク200上に集光される。ディスク200で反射されたレーザ光はハーフミラー216を介して受光部217a、217bに戻りディスク上の光スポット210とトラック201との相対位置によって決まる光量分布が電気信号として検出される。２分割の受光部217a、217bを用いた場合、差動回路221により受光部の217a、217bの差を検出し、差動信号の低域成分をＬＰＦ222で取り出すことでトラッキングエラー信号が検出される。光スポット210をトラック201に追従させるには、トラッキングエラー信号が０（受光部217a、217bの光量分布が等しい）になるよ

うに位相補償部223で駆動信号を生成し、その駆動信号に応じてヘッド駆動部224でアクチュエータ218を動かし、対物レンズ215の位置を制御することで実現される。

一方、光スポット210がトラック201に追従すると、トラックの記録マーク207およびアドレスピット206では光が干渉することで反射光量が減少し受光部217a、217bの出力が低下し、ピットのない部分では反射光量が増加するため受光部217a、217bの出力が高くなる。この記録マーク207、アドレスピット206に対応した受光部出力の全光量を加算回路225で求め、波形等化部226を通し再生信号の符号間干渉を除去し、データスライス部227では所定のスライスレベルで2値化し「0」、「1」の信号列に変換する。この2値化信号からデータと読み出し用クロックをＰＬＬ228で抽出する。復調器230では、変調されて記録されているデータを復調し、外部で処理可能なデータ形式へ変換する。この復調データがデータ領域の信号であれば誤り訂正部233でデータの誤りを訂正して、データ信号を得る。一方、ＡＭ検出部229ではＰＬＬ228から常時出力されてくる信号列の中からアドレス部を識別するためのＡＭ信号を検出した場合には、切替器231を切替え、復調データをアドレス信号として処理する。誤り検出部232では読み取ったアドレス信号に誤りがあるか否かを判定し、誤りがなければアドレスデータとして出力する。

図２６は上述の構成でセクタアドレス領域203を光スポット210が通過する時の再生信号（ＲＦ信号）とトラッキングエラー信号（ＴＥ信号）の様子を示したものである。データ領域204では光スポット210はトラック中心にあるが、セクタアドレス領域203へ突入した直後には光スポット210とアドレスピット206とは急激な位置ずれが発生するため、ＴＥ信号は大きくレベル変動する。そして、光スポット210は急にはアドレスピットに追従できず、破線のように徐々にアドレスピット側へ寄っていく。しかし、セクタアドレス領域203は短いため、完全にアドレスピットに追従する前に溝部であるデータ領域205になり、再び、溝部でオフトラックが0になるようにトラッキング制御が行われる。セクタアドレス領域の最後の部分でのオフトラック量をＸadrとする。また、光スポット210の一部はアドレスピット207にかかるため図２６のようなＲＦ信号が得られる。こ

のＲＦ信号振幅A adr は光スポット 210 とアドレスピット 206 の距離によって変化する。すなわち距離が離れるとA adr は小さくなり、近づくとA adr は大きくなる。

発明の開示

中間アドレスのアドレスピットを半径方向の一方向のみに設けた場合には、光スポットの中心がデータ領域においてトラックの中心とずれていた際は、セクタアドレス領域でも光スポットとアドレスピットの距離が変化するため、アドレスピットに近づく側に光スポットが寄っていればアドレスピット領域での再生信号の振幅は大きくなるが、光スポットがアドレスピットから遠ざかる側に寄っている時には、アドレスピット部での再生信号の振幅が小さくなり、アドレスの読み取りが悪くなるといった問題がある。

アドレス領域の先頭部分では、読み出し用クロックの同期や２値化のためのスライスレベルの設定などを行うため、この先頭部分の再生が安定にならないと、それ以下の部分で再生信号が得られても、正しく復調できないという問題がある。

セクタアドレス領域では、光スポットとアドレスピットがずれるため、実際のトラックずれ量を表さない大きなレベル変動がトラッキングエラー信号に発生し、このトラッキングエラー信号を用いてトラッキング制御が行われるために、セクタアドレス部通過後にトラックずれを発生してしまうといった問題がある。

隣接するランドトラックとグループトラックで同一のアドレスピットを読み取るために、現在追従しているトラックがランドかグループかを識別することができないといった問題がある。

本発明は上記課題を鑑み、セクタアドレス部でのアドレスピットの配置形状を工夫することにより、トラックずれによるアドレス信号の読み取り不良を低減すると共に、セクタアドレス通過後のトラックずれを低減させ、さらにはランドとグループのトラックの識別を可能とする光ディスクと、それを用いた光ディスク記録再生装置と、ＩＤ部の位置とその極性を正確に検出することができる光ディスクのＩＤ検出回路を有する光ディスク記録再生装置とを提供することを目的とする。

なお、本発明の光ディスク記録再生装置は、光ディスクにデータを記録する装置、光ディスクに記録されているデータを再生する装置、および光ディスクにデータを記録し、光ディスクに記録されているデータを再生する装置を含む。

本発明の光ディスクは、セクタ位置を示すセクタアドレスとデータ領域とを備えた複数のセクタを有するランド・グルーブ光ディスクであって、前記セクタアドレスが複数のアドレスブロックを有し、前記複数のアドレスブロックの少なくとも４つがアドレス番号と重複順番号とをそれぞれ含み、前記複数のアドレスブロックの少なくとも４つのうちの２つをそれぞれ１つの組とし、前記アドレスブロックのそれぞれの組が、トラック中心から半径方向にほぼ半トラックピッチの幅だけ内周側と外周側に交互にずれて配置され、そのことによって上記目的が達成される。

前記セクタアドレスが、前記アドレス番号および前記重複順番号以外の情報を含むブロックを有し、前記ブロックがトラック中心から半径方向にほぼ半トラックピッチの幅で内周側および外周側のうちの一方にずれて配置されてもよい。

前記セクタアドレスが、前記アドレス番号および前記重複順番号以外の情報を含む少なくとも２つのブロックを有し、前記ブロックをトラック中心から半径方向にほぼ半トラックピッチの幅で、前記少なくとも２つのブロックうちの一方が内周側にずれ、前記少なくとも２つのブロックうちの他方が外周側にずれて配置されてもよい。

好ましくは、前記各アドレスブロックの、先頭パターンおよび最終パターンは非アドレスビットデータで構成される。

前記複数のアドレスブロックの少なくとも４つがクロック同期信号のデータを含み、前記組のうち先頭のアドレスブロックに含まれるクロック同期信号のデータの長さが、前記組のうち他のアドレスブロックに含まれるクロック同期信号のデータの長さより長くてもよい。

本発明の光ディスク記録再生装置は、前記光ディスク上に光ビームを照射し、その反射光を受光して再生信号を出力する光ヘッドと、前記光ディスクのセクタアドレスを再生する際に、アドレス番号と重複順番号とを読み出すアドレス信号再生部と、前記アドレスブロック毎に前記読み出したアドレス番号を前記読み出

した重複順番号に応じて補正するアドレス補正部とを備え、そのことによって上記目的が達成される。

本発明の他の光ディスク記録再生装置は、前記光ディスクと、トラックと光スポットの位置ずれ量を示すトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー信号検出部と、前記セクタアドレスの各アドレスブロックに同期したゲート信号を発生するタイミング発生部と、前記ゲート信号に同期して外周側に配置されたアドレスブロックに対する前記トラッキングエラー信号のレベルをサンプルホールドする外周値サンプルホールド部と、内周側に配置されたアドレスブロックに対する前記トラッキングエラー信号のレベルをサンプルホールドする内周値サンプルホールド部と、前記外周値サンプルホールド部と前記内周値サンプルホールド部の値の差を求める差動回路と、前記差動回路の出力を所定の信号レベルに変換するゲイン換算部とを備え、そのことによって上記目的が達成される。

本発明のさらに他の光ディスク記録再生装置は、前記光ディスクと、前記光ディスクからの反射光量を検出する反射光量信号検出部と、前記セクタアドレスの各アドレスブロックに同期したゲート信号を発生するタイミング発生部と、前記ゲート信号に同期して外周側に配置されたアドレスブロックに対する反射光量信号レベルをサンプルホールドする外周値サンプルホールド部と、内周側に配置されたアドレスブロックに対する反射光量信号レベルをサンプルホールドする内周値サンプルホールド部と、前記外周値サンプルホールド部の値と前記内周値サンプルホールド部の値の差を求める差動回路と、前記差動回路の出力を所定の信号レベルに変換するゲイン換算部とを備え、そのことによって上記目的が達成される。

本発明の、光ディスクのＩＤ検出回路を備えた光ディスク記録再生装置は、前記光ディスクのトラッキングエラー信号を得るための分割ディテクタと、前記分割ディテクタの検出信号の差成分をトラッキングエラー信号として出力する広帯域差動アンプとを有するトラッキングエラー検出回路、前記トラッキングエラー信号の高周波成分を抽出するハイパスフィルタと、前記高周波成分を全波整流する全波整流器と、前記全波整流された高周波成分の低周波変動成分を抽出する第１ローパスフィルタと、前記低周波変動成分と基準電圧を比較してＩＤのエンベ

ロープ信号を出力する第１コンパレータとを有するエンベロープ検出回路、前記トラッキングエラー信号から第２低周波成分を抽出する第２ローパスフィルタと、前記トラッキングエラー信号から前記第２低周波成分より帯域幅の小さい第３低周波成分を抽出する第３ローパスフィルタと、前記第２低周波成分と前記第３低周波成分を比較してＩＤの極性信号を出力する第２コンパレータとを有する極性検出回路、および前記エンベロープ信号と前記極性信号からリードゲートとランドグループ識別信号を出力するロジック回路を備え、そのことによって上記目的が達成される。

図面の簡単な説明

図１は、第１実施例の光ディスクの概要図である。

図２は、セクタアドレスのフォーマットを説明するための図である。

図３Ａは、データ領域の一部とセクタアドレス領域とを示す図である。

図３Ｂは、セクタアドレス領域でのＲＦ信号とＴＥ信号を説明するための図である。

図４Ａは、光スポットのトラックずれとＲＦ信号を説明するための図である。

図４Ｂは、光スポットのトラックずれとＲＦ信号を説明するための図である。

図５Ａは、第２実施例のアドレスブロックの配置図である。

図５Ｂは、第２実施例のアドレスブロックの配置図である。

図６Ａは、第３実施例のアドレスブロックの配置図である。

図６Ｂは、第３実施例のアドレスブロックの配置図である。

図７Ａは、アドレスグループでピットが連続する場合の模式図である。

図７Ｂは、アドレスグループでピットが連続する場合の模式図である。

図８Ａは、光スポットがランドトラックを再生する場合のピットの読み取り動作を説明するための図である。

図８Ｂは、光スポットがランドトラックを再生する場合のピットの読み取り動作を説明するための図である。

図９Ａは、データ波形の一例を示している。

図９Ｂは、データ波形の一例を示している。

図９Ｃは、データ波形の一例を示している。

図９Ｄは、データ波形の一例を示している。

図１０は、アドレスブロック内のデータの配置図である。

図１１は、セクタアドレスにアドレス番号を付加した一例を示す図である。

図１２は、光ディスク記録再生装置の一例のブロック図である。

図１３は、アドレス補正部のブロック図である。

図１４は、光ディスク記録再生装置の一例のブロック図である。

図１５Ａは、セクタアドレス領域５でのオフトラック状態に対するトラッキングエラー信号（ＴＥ信号）の変化を示す模式図である。

図１５Ｂは、スポットがトラック２の（ａ）を通る場合のＴＥ信号を示す図である。

図１５Ｃは、スポットがトラック２の（ｂ）を通る場合のＴＥ信号を示す図である。

図１５Ｄは、スポットがトラック２の（ｃ）を通る場合のＴＥ信号を示す図である。

図１６Ａは、データ領域の一部とセクタアドレス領域を示す図である。

図１６Ｂは、タイミング発生部でのゲート信号発生のタイミングチャートを示す図である。

図１６Ｃは、タイミング発生部でのゲート信号発生のタイミングチャートを示す図である。

図１７は、第８実施例の光ディスク記録再生装置のブロック図である。

図１８は、ＩＤ検出回路を有する光ディスク記録再生装置のブロック図である。

図１９Ａは、ランドとグループの中間位置に対称配置されたＩＤ部を示す図である。

図１９Ｂは、光ビームが走査したときのトラッキングエラー信号を示す図である。

図１９Ｃは、トラッキングエラー信号がハイパスフィルタを通った後の信号を示す図である。

図１９Ｄは、ハイパスフィルタを通った後の信号を全波整流器によって全波整

流した信号を示す図である。

図１９Ｅは、全波整流された信号が第１ローパスフィルタを通った後の信号を示す図である。

図１９Ｆは、第２および３ローパスフィルタを通った後の信号を示す図である。

図１９Ｇは、ＩＤ部のエンベロープ信号を示す図である。

図１９Ｈは、極性信号を示す図である。

図２０Ａは、ランドとグループの中間位置に対称配置されたＩＤ部を示す図である。

図２０Ｂは、光ビームが走査したときのトラッキングエラー信号を示す図である。

図２０Ｃは、トラッキングエラー信号がハイパスフィルタを通った後の信号を示す図である。

図２０Ｄは、ハイパスフィルタを通った後の信号を全波整流器によって全波整流した信号を示す図である。

図２０Ｅは、全波整流された信号が第１ローパスフィルタを通った後の信号を示す図である。

図２０Ｆは、第２および３ローパスフィルタを通った後の信号を示す図である。

図２０Ｇは、ＩＤ部のエンベロープ信号を示す図である。

図２０Ｈは、極性信号を示す図である。

図２１は、ロジック回路を示す図である。

図２２は、ランド・グルーブ記録方式の光ディスクの一例を示す図である。

図２３は、記録再生光ディスクのトラック構成図である。

図２４は、従来のセクタアドレスの模式図である。

図２５は、従来の光ディスク記録再生装置のブロック図である。

図２６は、従来例でのＲＦ信号とＴＥ信号を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

（実施例１）

図１は、本発明の第１実施例における光ディスクの概要図である。図１において、参照符号１はディスクを示し、参照符号２はトラックを示し、参照符号３はセクタアドレスを示し、参照符号４はセクタを示し、参照符号５はセクタアドレス領域を示し、参照符号６はデータ領域を示している。

ディスク１は所定の物理フォーマットに従ってトラック２に沿って、セクタを１単位として、複数のセクタが連続して配置されている。また、セクタ４は、そのセクタのディスク上での位置を示すセクタアドレス領域５と、実際にデータを記録するデータ領域６を含んでいる。

図２は、セクタアドレスの論理フォーマットの一例を示している。セクタアドレスは、複数のアドレスブロックを有している。各アドレスブロックは、アドレス番号と重複順番号とを有している。アドレス番号と重複順番号とは、識別可能な情報で構成されている。重複順番号には、各アドレスブロックに固有な値が書き込まれる。

本実施例では、セクタアドレスが、４つのアドレスブロックからなり、各アドレスブロックが同じフォーマットをとる。各アドレスブロックをセクタアドレスの先頭から順にＩＤ１、ＩＤ２、ＩＤ３、ＩＤ４と示す。

図２において、参照符号10はクロック同期信号（ＶＦＯ）を示し、参照符号11はアドレスマーク（ＡＭ）を示し、参照符号12は重複順番号（ＩＤ番号）を示し、参照符号13はセクタのアドレス番号を示し、参照符号14は誤り検出符号（ＥＤＣ）を示し、参照符号15はポストアンブル（ＰＡ）示す。参照符号16、17、18、19は、各アドレスブロックを示し、各アドレスブロックは、ＶＦＯ10、ＡＭ11、ＩＤ番号12、アドレス番号13、ＥＤＣ14、およびＰＡ15を有している。

ＶＦＯ10には、ディスクの回転に変動があっても確実にアドレス信号を再生できるようにするための連続的な繰り返しパターンを持つクロック同期信号が記録されている。このパターンを用いてＰＬＬ（Phase Locked Loop）をロックさせることによってデータ読み出し用クロックが生成される。ＡＭ11は、アドレスデータの開始位置を示すための特殊なコードパターンで構成されるアドレスマークが記録されている。ＩＤ番号12には、アドレスブロックに固有の番号（重複順番号）が記録されている。アドレス番号13には、アドレス番号に対応するセクタが位置

するディスク上の位置の一部または全てを示すアドレスデータが記録されている。ＥＤＣ 14には、アドレス番号とＩＤ番号とから生成される誤り検出符号が記録されている。ＰＡ 15は、誤り検出符号の最後のデータを記録時の変調符号の規則に合わせるためのポストアンブルである。

なお、本実施例では、アドレスブロックが図２に示すようなフォーマットを持つ。本発明のアドレスブロックは、アドレス番号および重複順番号（ＩＤ番号）などの最低必要な情報を有していれば、どのようなフォーマットをとってもよい。さらに、本発明のアドレスブロックは、上述した、クロック同期信号、アドレスマーク、重複順番号、アドレス番号、誤り検出符号、およびポストアンブル以外に付加情報を含んでもよい。

図３Ａは、セクタアドレス領域におけるアドレスブロックの配置を示す。参照番号５はセクタアドレス領域を示し、参照符号６および７はデータ領域を示す。参照符号 21 および 23 はグルーブトラックを示し、参照符号 22 はランドトラックを示し、参照符号 24 は光スポットを示し、参照符号 25 はアドレスピットを示し、参照符号 26 は記録マークを示している。１トラックのトラック幅は、ランドトラック、グルーブトラック共にＴｐで同じとする。ＩＤ１とＩＤ２のアドレスブロックを１組のアドレスグループとし、ＩＤ３とＩＤ４のアドレスブロックをもう１組のアドレスグループとする。各アドレスグループがトラック中心からＴ ｐ／２だけ半径方向にずれる。具体的には、一方のアドレスグループが光ディスクの中心方向（内周側）にＴ ｐ／２ずれ、他方のアドレスグループが光ディスクの中心方向とは反対の方向（外周側）にＴ ｐ／２ずれる。なお、一方のアドレスグループが光ディスクの中心方向とは反対の方向にＴ ｐ／２ずれ、他方のアドレスグループが光ディスクの中心方向にＴｐ／２ずれてもよい。

図３Ｂは、光スポットがセクタアドレス部を再生する時の再生信号（ＲＦ信号）とトラッキングエラー信号（ＴＥ信号）の波形を示す。一般に、ＲＦ信号の振幅は、光スポット 24 がアドレスピット 25 にかかる面積にほぼ比例した値となる。例えば、光スポット 24 がトラックの中心にある場合、光スポット 24 によって、アドレスブロックＩＤ１、ＩＤ２部のアドレスピット 25 が照射される面積は、アドレスブロックＩＤ３、ＩＤ４部のアドレスピット 25 が照射される面積とほぼ同

じである。このため、図３Ｂに示すように、ＲＦ信号はほぼ同じ振幅で得られる。

ＴＥ信号は、溝のあるデータ領域6、7では、光スポット24とトラック溝との位置ずれに比例した値となる。ＴＥ信号は、ピットで構成されたセクタアドレス領域5でも同様に光スポットとピットとの位置ずれ量に比例した値となる。また、ＴＥ信号では、光スポット24に対してピット25が内周側に有るか外周側に有るかによって、ＴＥ信号の極性が変化する。その結果、図３Ｂのように、アドレスブロックの配置位置によって極性の異なるＴＥ信号が得られる。

図４Ａおよび図４Ｂは、光スポットがトラックずれした（オフトラック）状態である場合、セクタアドレス領域におけるＲＦ信号の様子を示した図である。

図４Ａは、光スポット24がトラック内周側にずれている場合のセクタアドレス領域5でのＲＦ信号を示し、図４Ｂは光スポット24がトラック外周側にずれている場合のＲＦ信号を示している。図４Ａにおいて、ＩＤ１、ＩＤ２部では光スポット24がアドレスブロック16、17から近いところを通過するため、ＲＦ信号振幅は大きくなり、ＩＤ３、ＩＤ４部では光スポット24がアドレスブロック18、19から離れたところを通過するためＲＦ信号が小さくなる。そのため、ＩＤ３、ＩＤ４ではアドレス信号が読み取りにくくなる。セクタアドレスでは、最低１個のアドレスブロックが正常に読み取れればよい。図４Ａに示す例では、ＩＤ１、ＩＤ２に相当するＲＦ信号が大きいため、ＩＤ１、ＩＤ２のアドレスが読み取りやすくなり、セクタアドレスのアドレスが読み取られる。

一方、図４Ｂに示す場合も同様に、ＩＤ１、ＩＤ２ではＲＦ信号振幅が小さくなりアドレスの読み取りが悪くなるが、ＩＤ３、ＩＤ４ではＲＦ信号振幅は逆に大きくなりアドレス読み取りがよくなる。すなわち、光スポットがトラック中心から内周側または外周側のどちらにトラックずれを発生しても、セクタアドレス部でのアドレス読み取り能力が低下しないことになる。

また、ＩＤ１、ＩＤ２とＩＤ３、ＩＤ４とを互い違いに配置することによって、ランドトラックおよびグループトラック共にアドレスを読み取る能力は低下しない。

さらに、図３ＢのようにＴＥ信号は、アドレスグループ毎に正負に交互にレベルシフトする。アドレスグループをウォブルさせることにより、レベル変動の周

波数が高くなる。通常のセクタアドレス領域の通過時間（100 μ sec 以下）を考慮すると、ＴＥ信号のレベル変動の周波数は、10kHz 以上となり、光スポットをトラックに追従させる制御帯域よりかなり高くなる。よって、このＴＥ信号のレベルシフトに応じて、光スポットを追従させることは難しい。しかしながら、アドレスグループをアドレスグループ毎に内周側または外周側に同じ量だけウォブルさせるので、レベル変動の平均値はほぼ０となり、ＤＣ成分による光スポットのずれも発生しにくい。したがって、セクタアドレス領域通過直後のトラッキングオフセットの発生は少なく、続くデータ領域でのトラッキング制御の乱れも低減できる。

なお、本実施例では１セクタアドレス当たり、４アドレスブロックの場合について述べたが、この個数に限るものではない。また、偶数のアドレスブロックを内外周に均等に配置した場合にはアドレス通過後のトラッキング制御の乱れの防止効果が得られる。奇数個の配置では、ＴＥ信号のレベルシフトによるＤＣ成分が発生するが、ＴＥ信号のレベル変動の周波数は、上述のようにトラッキング制御帯域より高いため影響はほとんどない。偶数個のアドレスブロックを内外周均等に配置するのがアドレス読み取りとトラッキング制御の安定性の両面から望ましい。

また、本実施例では、４つのアドレスブロックを重複して配置してもよいが、セクタアドレスと各アドレスブロックに記録するアドレス番号の対応がとれれば、全てのアドレス番号を重複させる必要はない。

（第２実施例）

以下に、本発明の第２実施例を図５Ａおよび図５Ｂを用いて説明する。第２実施例は、セクタアドレス領域５にアドレス情報以外の付加情報が付加される光ディスクに関する。

図５Ａおよび図５Ｂは、セクタアドレス領域での情報ブロックの配置図である。図５Ａおよび図５Ｂにおいて、参照符号 107、108、および 109 はアドレス番号情報ではない付加情報を記録する付加情報ブロックである。アドレスブロック 16、17、18、および 19 は、アドレス番号とＩＤ番号を識別するためのアドレス情報を含んでいる。アドレスブロック 16、17、18、19 は、図２に示す第１実施例のもの

と同様である。

付加情報を記録する付加情報ブロックは、第１実施例のアドレスブロック 16、17、18、19 と同じように、トラックの半径方向に概ねＴｐ／２の幅ずれて配置されている。

特に、付加情報がアドレスブロックに対して短い場合、あるいは付加情報を分割することが不可能な場合には、図５Ａのように、トラックの内周側（波線で囲まれた部分）、あるいは外周側（実線で囲まれた部分）のどちらか一方に付加情報ブロック 107 を配置する。

また、付加情報ブロックが長い場合には、図５Ｂのように、付加情報を識別可能なブロック単位 108、109 に分割してトラックの内周側と外周側に交互に配置すればよい。また　上述した構成により、付加情報を追加した場合であっても、第１実施例と同様に、アドレス情報と付加情報のトラックずれに対する読み取り性能が向上するという効果と、セクタアドレス領域中およびセクタアドレス領域通過直後のトラッキング制御の安定性が向上するという効果とを奏する。

なお、本実施例では、付加情報ブロックはセクタアドレス領域の最後部に配置したが、付加情報ブロックは他の位置に配置される場合も、本実施例と同様の効果を有する。また、図５Ｂでは、アドレスブロック 19 の次に、内周側の付加情報ブロック 108 が読み出されるが、アドレスブロック 19 の次に、外周側の付加情報ブロックが読み出され、その次に内周側の付加情報ブロックが読み出されるように第２実施例が改変されてもよい。

（第３実施例）

以下に、本発明の第３実施例を図６～９を用いて説明する。

図６Ａおよび６Ｂは、セクタアドレス領域でのアドレスブロックの配置を示す。図６Ａおよび６Ｂにおいて、参照符号 110、112 はグループトラックを示し、参照符号 111 はランドトラックを示し、参照符号 113、114、115、116、117、118、119、120 はアドレスブロックを示し、参照符号 24 は光スポットを示している。図６Ａにおいて、グループトラック（溝）110 とその両側のアドレスブロック 113、114、115、116 が形成される。その後、ディスク原盤が１回転後に、グループトラック 112 とその両側のアドレスブロック 117、118、119、120 が形成される。

第３実施例では、図６Ｂのように、各アドレスブロックの最終パターンがピットにならないようにデータがディスクの上に配列され、かつ、次のアドレスブロックの先頭パターンもピットにならないようにデータがディスクの上に配列される。

特に、アドレスブロックの最終パターンと先頭パターンでの非ピットデータは、ディスク原盤のカッティング時の回転精度（ΔＸ）よりも長い非ピットデータが配置される。

各アドレスブロックの最終パターンがピットにならないようにデータがディスクの上に配列され、かつ、次のアドレスブロックの先頭パターンもピットにならないようにデータがディスクの上に配列される理由を以下に示す。

初めに、トラックとアドレスピットの形成方法について簡単に説明する。一般に、カッティング用レーザ光を回転させたディスク原盤に照射することによって、トラックとピットが形成される。レーザ光が連続して照射されると一本の連続溝となりこの部分がトラック溝（ここではグループ）になる。また、アドレスを表す記録信号に従いレーザ光を断続的にＯＮ／ＯＦＦして照射すると、レーザ光によって照射された部分がピットとして形成されアドレス信号が記録できる。すなわち、セクタアドレスを有するディスクでは、カッティング用レーザ光を、ディスク原盤１回転で溝のトラックピッチ分だけ半径方向に移動させながら、溝部とアドレスピット部でレーザ光の照射を制御することでディスク全周にトラックとアドレスが形成される。

第１および第２の実施例のようにウォブルさせるアドレスも、上述したトラックとアドレスピットの形成方法と同様な方法によって、形成される。具体的には、レーザ光によってグループトラック（溝）が形成され、アドレスピットがトラックの内周側と外周側に分割して配置されるため、セクタアドレス領域では、アドレスグループ毎にカッティング用レーザ光の中心を、光ディスクの中心方向または、光ディスクの中心方向とは反対の方向に所定量Ｔｐ／２だけシフトさせ、レーザ光がＯＮ／ＯＦＦされる。

図７Ａおよび７Ｂは、２つのアドレスグループの連結部の模式図である。具体的には、ピットの配列がアドレスブロック間で連続する場合を示している。

図７Ａは、期待されるピット形状を示している。アドレスブロック 114 の最終ピットとアドレスブロック 115 の先頭ピットは、各アドレスブロックの中心から所定の長さだけ離れて形成される。ディスク原盤のカッティングの際に、アドレス部でレーザ光を変位させながらアドレスピットが形成されるため、アドレスブロック 114 とアドレスブロック 115 の連結部にピットが形成される場合、カッティングのレーザを半径に変位させている間もレーザ光によって、ディスクが照射される。そのため、図７Ｂのような不正ピットが形成されてしまい、正しいデータを再生することが不可能となる。

また、ディスク原盤の回転精度等に変動があるため、同じＩＤ番号であるアドレスブロック（例えば図６Ａのアドレスブロック 113 とアドレスブロック 117）の円周方向の位置が一致するとは限らない。図６Ａのように、仮に距離ΔＸだけずれていた場合には、ランドトラック 111 を再生する時にはアドレスブロック 118 の終端とアドレスブロック 115 の先頭が距離ΔＸだけ重なり、再生信号（ＲＦ）信号が正確に検出されない可能性がある。

図８Ａおよび８Ｂは、光スポット 24 がランドトラック 111 を再生する場合のピットの読み取り動作を説明するための図である。図８Ａは、アドレスブロック間の連結部でのピット配列を規定しない場合の、アドレスブロック 118 とアドレスブロック 115 とを示している。具体的には、図８Ａは、アドレスブロック 118 とアドレスブロック 115 がカッティング精度ΔＸで、物理的／時間的に重なり、かつ、アドレスブロック 115 の先頭がピットデータである場合を示している。

この場合、アドレスブロック 118 の終端の非ピットデータに、115 の先頭のピットデータが重なると、ディスクから読み出された再生信号はピット有りと判断されるため、アドレスブロック 118 に記録されているデータが正しく再生されない。

図８Ｂは、アドレスブロックの先頭および終端が非ピットデータになるようにした場合の模式図である。図８Ｂにおいて、アドレスブロック 118 を再生する場合、アドレスブロック 118 の最終データの非ピットデータとアドレスブロック 115 の先頭の非ピットデータが重なっても、再生信号は非ピットデータとなるため、アドレスブロック 118 に記録されているデータが正しく再生される。また、アド

レスブロック115に記録されているデータを再生する場合、アドレスブロック115の先頭の非ピットデータの個数は正しく読めない。しかしながら、一般的には、アドレスブロックの先頭はＶＦＯ領域であり、必ずしもＶＦＯ領域に記録されているデータがすべて再生される必要はない。なぜなら、ＶＦＯ領域後のＡＭ領域で、アドレスデータ部に記録されているデータを読み出すために必要な同期を取り直し、アドレス番号、および誤り検出符号（ＥＤＣ）が正しく認識できれば、アドレスブロックの読み取り動作上の問題は発生しないからである。

図９Ａ～９Ｄは、データ波形の一例を示している。

図９Ａおよび９Ｂは、アドレスブロックの先頭のＶＦＯ（クロック同期信号）のパターンである。記録変調後の符号をＮＲＺ（Non Return Zero）で表す。符号１で記録信号のレベルが反転する。図９Ａおよび９Ｂのパターンは、記録符号の周期をＴで表せば、４Ｔ毎に反転するパターンを示している。この繰り返しパターンの先頭は、必ずスペースから始まるようにする。

図９Ｃおよび９Ｄ は、アドレスブロックの最後のポストアンブル（ＰＡ）のパターンである。ポストアンブルでは、誤り検出符号の最後のデータを記録時の変調符号の規則に合わせるため、マークに続く場合とスペースに続く場合により、ポストアンブルの前の方の部分のパターンは変化する。ポストアンブルの残りの後ろの方の部分は常にスペースとなるように設定される。

よって、図９Ａ～９Ｄのように、各セクタアドレスブロックの先頭パターンと最終パターンがスペースとなるようにすることで、ウォブルされて配置されるアドレスブロック間で、ディスク原盤のカッティング時のピット形成不良および、セクタアドレス再生時でのアドレスブロックの重なりによるアドレスデータの読み取り誤りを防止することができる。本実施例では、アドレスブロックとアドレスブロックとが４Ｔの長さまで重なってもエラーは発生しない。

なお、溝およびアドレスピットの形成方法は、上述した説明に限るものではない。別のカッティング方法として、例えば、原盤の１回転でＴｐ／２だけ移動するようにし、内周側のアドレスグループ、溝（グループ）、外周側のアドレスグループの順に形成することもできる。この場合、ウォブルしたアドレスを別の周でカッティングするので、ピットの連結による形成不良は発生しないが、回転精

度の誤差によるアドレスブロックの重なりは発生する。このため、各アドレスブロックの最終パターンがピットにならないようにデータがディスクの上に配列され、かつ、次のアドレスブロックの先頭パターンもピットにならないようにデータがディスクの上に配列される本実施例が有効である。なお、このカッティング方式では３回転で１本の溝が形成される。

また、トラック溝形成用レーザ光、内周側アドレスピット形成用レーザ光、外周側アドレスピット形成用レーザ光の３レーザ光をセットにし、所定の位置で、各レーザ光をＯＮ／ＯＦＦさせて、トラック溝と内周側アドレスピットと外周側アドレスピットを別々のレーザでカッティングすることもできる。この場合には、ピットの連結による形成不良は発生しないが、レーザー位置調整の誤差によるアドレスブロックの重なりが発生する。このため、各アドレスブロックの最終パターンがピットにならないようにデータがディスクの上に配列され、かつ、次のアドレスブロックの先頭パターンもピットにならないようにデータがディスクの上に配列される本実施例が有効である。なお、このカッティング方式では、カッティング装置が複雑になる。

（第４実施例）

以下に、本発明の第４実施例を図１０を用いて説明する。

図１０は、アドレスブロック内のデータの配置図である。第１実施例と同様に、参照符号110、112はグループトラックを示し、参照符号111はランドトラックを示し、参照符号113、114、115、116、117、118、119、120はアドレスブロックを示し、参照符号24は光スポットを示している。ＩＤ１のアドレスブロック113は、ＶＦＯ１、アドレスマーク（ＡＭ）、ＩＤ番号、アドレス番号、ＥＤＣ、およびポストアンブル（ＰＡ）のデータを有している。また、ＩＤ２のアドレスブロック114は、ＶＦＯ２、アドレスマーク（ＡＭ）、ＩＤ番号、アドレス番号、ＥＤＣ、およびポストアンブル（ＰＡ）のデータを有している。 ＩＤ１およびＩＤ２に続くＩＤ３およびＩＤ４も、同様のデータを有している。なお、各アドレスブロックにおけるデータが配置される順番は、第１実施例と同じである。

第１実施例との違いは、ＩＤ１およびＩＤ３のアドレスブロックのＶＦＯ１の長さがＩＤ２およびＩＤ４のアドレスブロックのＶＦＯ２よりも長い点である。

光スポット24がセクタアドレス領域を再生する場合、ＩＤ１、ＩＤ２の順番でアドレスブロックに記録されているデータが再生される。

このとき、データ領域6はトラックに構成されているが、セクタアドレス領域5は、トラックの中心からＴｐ／２だけずれた鏡面部にアドレスピットが形成されているため、図４で示すように、データ領域６での再生信号であるＲＦ信号の直流信号成分（ＤＣレベル）は、セクタアドレス領域５でのＲＦ信号の直流信号成分とは異なる。つまり、光スポット24がデータ領域6からセクタアドレス領域5に移った直後に、ＲＦ信号が急激にレベル変動を起こす。このため、記録再生装置がＩＤ１に記録されているデータを読み出すときに用いるデータ読み出し用クロックとデータ（ＶＦＯ１）との位相を合わせるために、ＰＬＬをロックする時間は、レベル変動が無い場合に比べて長くなる。しかしながら、光スポット24がＩＤ１からＩＤ２に移動する場合、ＲＦ信号はレベル変動を起こさないため、記録再生装置がＩＤ２に記録されているデータを読み出すときに用いるデータ読み出し用クロックとデータ（ＶＦＯ２）との位相を合わせるために、ＰＬＬをロックする時間は、レベル変動がある場合に比べて短くなる。この結果、ＶＦＯ２の長さをＶＦＯ１の長さより短くできる。

また、ランドトラックのセクタアドレス領域を再生する時には、前半のアドレスグループ（ＩＤ１、ＩＤ２）と後半のアドレスグループ（ＩＤ３、ＩＤ４）の再生クロックの位相が必ずしも一致しない。これは、前半のアドレスグループは、そのランドトラックに隣接する外周側のグループと同時に記録され、後半のアドレスグループは、そのランドトラックに隣接する内周側のグループと同時に記録されるため、外周側のグループを形成するときと内周側のグループを形成するときとの間に、回転変動や周波数変動が発生するからである。そのため、記録再生装置は、後半のアドレスグループの先頭のアドレスブロック（ＩＤ３）のＶＦＯ１により、ＰＬＬを再引き込みする。この時のＶＦＯ１の長さが長いほど、安定にロックすることができる。

各アドレスブロックのデータの長さを全部同じ長さにする場合には、記録再生装置がＩＤ１およびＩＤ３に記録されているデータを正しく再生するのに必要とされるＶＦＯ１の長さに、ＩＤ２およびＩＤ４のＶＦＯ２の長さを合わせるとい

う方法がある。この方法では、ＩＤ２およびＩＤ４では、ＶＦＯ２が必要以上に長くなり、長いＶＦＯ２が無駄となる。

そこで、各アドレスブロックに必要とされるＶＦＯ長さを確保することを条件として、ＩＤ２およびＩＤ４のＶＦＯ２の長さを、ＩＤ１およびＩＤ３のＶＦＯ１の長さよりも短くすることができる。このため、アドレスの読み取り確度を保ちながら、不必要なデータを減らすことが可能となる。

なお、ＩＤ１でのＶＦＯ１の長さとＩＤ３でのＶＦＯ１の長さを同一にし、さらにＩＤ２でのＶＦＯ２の長さとＩＤ４でのＶＦＯの長さを同一にすれば、各アドレスグループのデータ長は全く同じになり、第１実施例で述べたセクタアドレス領域でのトラッキング誤差信号の平均値には影響を与えない。

（第５実施例）

以下に、本発明の第５実施例を図１１を用いて説明する。

図１１は、第１実施例で述べたディスクのセクタアドレスにアドレス番号を付加した一例を示している。参照符号５はセクタアドレス領域を示し、参照符号６、７はデータ領域を示し、参照符号51、53、61、63はグルーブトラックを示し、参照符号52、62はランドトラックを示し、参照符号54、55、56、57、64、65、66、67はアドレスブロックを示している。

本実施例で使用するアドレスの設定方法について説明する。セクタアドレス領域５に記録するアドレスは、これに続くデータ領域７のセクタを表すものとする。また、グルーブトラックとランドトラックは１トラックずつ交互に繰り返し、セクタアドレスを順に割り当てるものとする。また、１組のアドレスブロック（ＩＤ１からＩＤ４）にはグルーブのセクタのアドレス値だけを設定し、全て同じ値を重複して記録する。このとき、グルーブトラック 61 のセクタアドレスを#ｎ番地とすれば、グルーブトラック 51 のセクタアドレスは#（ｎ－１）番地となる。アドレスブロック 54、55、56、57 のアドレス値として#ｎをアドレス領域（図２のアドレス番地13）に記録する。トラック１周でトラック番号がｋずつカウントアップするとしてランドトラック 52 は#（ｎ＋ｋ－１）番地、ランドトラック 62 は#（ｎ＋ｋ）番地、グルーブトラック 53 は#（ｎ＋２ｋ－１）番地、グルーブトラック 63 は#（ｎ＋２ｋ）番地であるとする。アドレスブロック 64、65、66、67

のアドレス値として#(ｎ＋２ｋ)を記録する。

（第６実施例）

図１２は、第１実施例で述べた光ディスクのセクタアドレスを読み出す、第６実施例における光ディスク記録再生装置のブロック図である。図１２において、参照符号31はディスクを示し、参照符号32はディスクモータを示し、参照符号33は光ヘッドを示し、参照符号34はアドレス再生部を示している。アドレス再生部34は、加算回路35、波形等化部36、データスライス部37、ＰＬＬ38、復調器39、ＡＭ検出部40、切替器41、および誤り検出部42を備えている。参照符号43は誤り訂正部を示し、参照符号44はアドレス補正部を示している。

なお、光スポットの焦点方向（フォーカス方向）での位置を制御する処理が行われているが、本発明においては一般的なフォーカス制御が実現されていることを前提とし、フォーカス制御の説明を省略する。

以下に、図１２の光ディスク記録再生装置が、図１１に示すようにアドレスブロックが配置されたセクタアドレス領域に記録されているデータを読み取る動作を説明する。

光ヘッド33は、ディスク31にレーザを照射し、ディスク31からの反射光量から、２つの再生信号を検出する。２つの再生信号は、加算回路35によって加算され、ＲＦ信号となり、ＲＦ信号が波形等化部36、データスライス部37、ＰＬＬ38、復調器39、切替器41、および誤り検出部42を通り、各アドレスブロック毎にアドレス番号とＩＤ番号が取り出される。アドレス番号とＩＤ番号が取り出される動作は、従来例の説明で述べた動作と同様である。

光スポット24がグルーブトラック51から61を再生する時には、セクタアドレス領域で得られるアドレス信号は（アドレス番号、ＩＤ番号）の組で、順番に（#n,1）、（#n,2）、（#n,3）、（#n,4）となり、この値がアドレス補正部44に入力される（図１３参照）。

一方、光スポット24がランドトラック52から62を再生する時には、セクタアドレス領域で得られるアドレス信号は、（#n+2 k,1）、（#n+2 k,2）、（#n,3）、（#n,4）の順番にアドレス補正部44に入力される。

アドレス補正部44では、再生したアドレス番号とＩＤ番号の組からセクタのア

ドレス値が判定される。この判定には、各アドレスブロックにアドレス値を設定するフォーマットの規則が利用される。本実施例では、図１１で示したフォーマットを用いる。このように規定すれば、グルーブセクタを再生したときは、再生したアドレスは４つとも同じ値となる。また、ランドセクタを再生したときには、アドレスグループ内のアドレス値は同じになる。また、アドレスグループ間でのアドレス値の差はトラック２周分のセクタ数である２ｋとなる。

図１３は、アドレス補正部の実施例の構成を示している。図１３において、参照符号 71、72、73、74 はメモリを示し、参照符号 75、76 は比較器を示し、参照符号 77 は判定回路を示し、参照符号 78 は加算器を示し、参照符号 79 は除算器を示している。図１２に示した誤り検出部 42 で誤りが無いと判定されたアドレス番号とＩＤ番号は、アドレス補正部 44 に送出される。図１３のアドレス補正部内では、各ＩＤ番号に対応したメモリ 71、72、73、74 に、各ＩＤで再生したアドレス番号を記憶する。比較器 75 は、メモリ 71、72 に記憶したＩＤ１、ＩＤ２のアドレス番号を比較する。これが一致すれば正しくアドレス番号が再生できているものとし、一致信号が判定回路に出力され、アドレス番号が加算器 78 に送出される。

同様に、比較器 76 は、メモリ 73、74 に記憶したＩＤ３、ＩＤ４のアドレス番号を比較する。これが一致すれば正しくアドレス番号が再生できているものとし、一致信号が判定回路に出力され、アドレス番号が加算器 78 に送出される。加算器 78 は２つのアドレス番号を加算し、除算器 79 へ送出する。除算器 79 は入力された値を１／２に除算し、これを検出したアドレス番号として出力する。判定回路 77 は、比較器 75、76 からの一致信号により、得られたアドレス信号が正しいかどうか判定する。

図１１のアドレスブロックが配置されたセクタアドレス領域に記録されているデータを読み取る方法を説明する。光スポット 24 がグルーブトラック 51 から 61 を再生する時には、セクタアドレス領域で得られるアドレス信号は（アドレス番号、ＩＤ番号）の組で、順番に（#n，1）、（#n，2）、（#n，3）、（#n，4）となり、全てのアドレス値が一致するため、判定回路 77 は正しいアドレスと判定し、そのアドレス値として、上記の演算を行えば、セクタアドレスとして#ｎが得られる。また、光スポット 24 がランドトラック 52 から 62 を再生する時には、セクタ

アドレス領域で得られるアドレス信号は、(#n+2k,1)、(#n+2k,2)、(#n,3)、(#n,4)となる。比較器75、76は、それぞれ一致信号を出力する。判定回路77は正しいアドレスと判定し、そのアドレス値として、上記の演算を行えば、セクタアドレスとして#(n+k)が得られる。

本実施例によれば、セクタがグループかランドかを識別する必要が無く、常に同じ演算によりセクタアドレスを求めることができる。

しかし、例えば、システムの制御などで、グループのアドレスか、ランドのアドレスかを識別する必要がある場合にも、本実施例のアドレス補正の方式が利用できる。各比較器75、76から出力するアドレス番号を判定回路77にも供給し、これが一致するかが比較される。そのアドレスは、一致すればグループのセクタを指し示し、一致しなければランドのセクタを指し示すと判定回路77が判定する。さらに厳密に行うならば、2つのアドレス番号を比較し、その差が2kであれば、ランドのセクタであると判定回路77が判定することもできる。

また、本実施例では、ＩＤ１からＩＤ４の全てのアドレスブロックが誤りなく再生できた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、誤り検出部42で誤りが検出された場合、同じアドレスグループのうち１つのアドレスブロックのアドレスが誤りなく再生できれば、比較器での一致信号が不一致となってもアドレス番号として採用することも可能である。

さらに、ここではグループ再生時に同一のアドレス番号が読み出せるようにしたが、ランド再生時に同一アドレス番号が読み出せるようにしても同様である。また、グループトラックの１組のアドレスブロック（ＩＤ１からＩＤ４）には同一アドレス番号を重複して配置したが、これに限るものではない。上述したアドレス番地の記録フォーマット（規則）以外であっても、ＩＤ番号とその記録フォーマット（規則）が分かっていれば、ＩＤ番号およびその記録フォーマット（規則）に基づき、アドレス番号が生成されてもよい。

（第７実施例）

本発明の第７実施例を図１４、１５Ａ～１５Ｄ、および１６Ａ～１６Ｃを用いて説明する。第７実施例は、光スポットのトラックからのずれを検出するための装置に関する。

図１４は、第７実施例の光ディスク記録再生装置のブロック図である。図１４において、参照符号31はディスクを示し、参照符号32はディスクモータを示し、参照符号33は光ヘッドを示し、参照符号34はアドレス再生部を示し、参照符号81はトラッキングエラー信号検出部を示している。トラッキングエラー信号検出部81は、差動回路82およびＬＰＦ（Low Pass Filter）83を備えている。参照符号84は位相補償部を示し、参照符号85はヘッド駆動部を示している。参照符号90はタイミング発生部を示し、参照符号91は外周値サンプルホールド部を示し、参照符号92は内周値サンプルホールド部を示し、参照符号93は差動回路を示し、参照符号94はゲイン換算部を示している。

図１４の光ディスク記録再生装置が、図１０に示すようなアドレスブロックが配置されたセクタアドレス領域で、光スポットとトラックとのずれ量（オフトラック量）を検出する動作を以下に説明する。

光ヘッド32がディスク31にレーザを照射し反射光量から２つの再生信号を検出する。２つの再生信号は、アドレス再生部34によってＲＦ信号となり、 そのＲＦ信号から、各アドレスブロック毎にアドレス番号とＩＤ番号が取り出される動作は、従来例の説明で述べた動作と同様である。また、差動回路82は、２つの再生信号の差を求め、差を求めた信号がＬＰＦ83を通り、ＴＥ信号として出力される。

図１５Ａは、セクタアドレス領域５でのオフトラック状態に対するトラッキングエラー信号（ＴＥ信号）の変化を示す模式図である。光スポットとアドレスブロックとの距離にほぼ比例してＴＥ信号のレベルが変化し、レベル変化の方向は光スポットとアドレスブロックの位置で決まる。このことは、第１実施例の説明で述べた通りである。ここでは、光スポット24がアドレスブロックの外周側を通過した時にＴＥ信号は負の値となり、光スポット24がアドレスブロックの内周側を通過した時に正の値となると仮定する。光スポット24がトラック２の（ａ）を通る場合、ＩＤ１およびＩＤ２では、光スポット24とアドレスブロックとの距離が近いため、ＴＥ信号のレベル変動Ｖ TE1 は小さく負方向の値となる。また、光スポット24がトラック２の（ａ）を通る場合、ＩＤ３およびＩＤ４では、光スポット 24 とアドレスブロックとの距離が離れているためＴＥ信号のレベル変化Ｖ

TE3 は大きく正方向の値となる。このため、図１５Ｂに示すようなＴＥ信号が得られる。

また、光スポット 24 がトラック２の（ｂ）位置を通る場合、光スポット 24 とＩＤ１～ＩＤ４の各アドレスブロックとの距離が等しいため、レベル変動量は同じとなる。ＩＤ１およびＩＤ２では、レベル変動Ｖ TE1 は負方向の値となり、ＩＤ３およびＩＤ４では、レベル変動Ｖ TE3 は正方向の値となる。このため、図１５Ｃに示すようなＴＥ信号が得られる。

光スポット 24 がトラック２の（ｃ）を通る場合、ＩＤ１およびＩＤ２では、光スポット 24 とアドレスブロックとの距離が離れているため、ＴＥ信号のレベル変動Ｖ TE1 は大きく負方向の値となる。また、光スポット 24 がトラック２の（ｃ）を通る場合、ＩＤ３およびＩＤ４では、光スポット 24 とアドレスブロックとの距離が近いためＴＥ信号のレベル変化Ｖ TE3 は小さく正方向の値となる。このため、図１５Ｄに示すようなＴＥ信号が得られる。

図１５Ａ～１５Ｄに示すように、光スポット 24 がトラック２のどの位置を通過したかによってＶ TE1 とＶ TE3 の大きさが変化するため、この変化値の差からオフトラック量を推定することができる。すなわち、Ｖ oftr＝Ｖ TE1－Ｖ TE3 を求めればよい。光スポット 24 がトラック２の中心（ｂ）を通れば、セクタアドレス領域５でＶ TE1－Ｖ TE3＝０、トラック２の（ａ）を通ればＶ TE1－Ｖ TE3＜０、トラック２の（ｃ）を通ればＶ TE1－Ｖ TE3＞０となり、オフトラック量の方向と大きさを求めることができる。

以下に、ＴＥ信号をサンプルするためのタイミング信号を発生するタイミング発生部 90 の動作について説明する。図１６Ａは、データ領域の一部とセクタアドレス領域を示す図であり、図１６Ｂおよび１６Ｃは、タイミング発生部 90 でのゲート信号発生のタイミングチャートを示す図である。タイミング発生部 90 には、アドレス再生部 34 からアドレスの読み取りの信号が入力される。そのアドレスの読み取りの信号に基づき、内周側アドレスブロックに同期したゲート信号ＧＴ１と、外周側アドレスブロックに同期したゲート信号ＧＴ２とが生成される。このゲート信号ＧＴ１は、内周値サンプルホールド部でＴＥ信号をサンプルための信号であり、ゲート信号ＧＴ２は外周値サンプルホールド部でＴＥ信号をサンプル

するための信号である。

図１６Ｂは、実施例７の記録再生装置がＩＤ１を読み込むことができた場合の、ゲート信号ＧＴ０、ＧＴ１およびＧＴ２の一例を示している。ＩＤ１を読み込むことができれば、ＩＤ２、ＩＤ３、およびＩＤ４が出現するタイミングが分かる。例えば、実施例７の記録再生装置は、ＩＤ１が終了する時に同期した信号ＧＴ０を発生すればよい。ＩＤ１が終了する時に同期した信号ＧＴ０を発生する場合、ゲート信号ＧＴ１はゲート信号ＧＴ０が発生した時刻から時間Ｔ１遅れた時刻で発生され、ゲート信号ＧＴ２はゲート信号ＧＴ０が発生した時刻から時間Ｔ２遅れた時刻で発生される。このことによって、内周側アドレスブロックＩＤ２でのＴＥ信号をサンプルホールドするためのゲート信号ＧＴ１と、外周側アドレスブロックＩＤ３（ＩＤ４でもよいがここではＩＤ３の場合で説明する）でのＴＥ信号をサンプルホールドするための信号ＧＴ２とを発生させることが可能である。

図１６Ｃは、セクタアドレス領域に同期した、セクタアドレス領域を示すゲート信号ＧＴ０と、ゲート信号ＧＴ０に同期するゲート信号ＧＴ１およびＧＴ２の一例を示している。

セクタアドレス領域を示すゲート信号ＧＴ０は、セクタアドレス領域の直前で立ち上がる信号とする。ゲート信号ＧＴ１はゲート信号ＧＴ０が発生した時刻から時間Ｔ３遅れた時刻で発生され、ゲート信号ＧＴ２はゲート信号ＧＴ０が発生した時刻から時間Ｔ４遅れた時刻で発生される。このことにより、内周側アドレスブロックＩＤ２でのＴＥ信号をサンプルホールドするためのゲート信号ＧＴ１と、外周側アドレスブロックＩＤ３（ＩＤ４でもよいがここではＩＤ３の場合で説明する）でのＴＥ信号をサンプルホールドするための信号ＧＴ２とを発生させることが可能である。

タイミング発生部90で発生するゲート信号ＧＴ1、ＧＴ２を用いると、図１６Ｂを例に取れば、外周側アドレスブロックＩＤ３でのＴＥ信号レベルＶ TE3 はゲート信号ＧＴ２に同期させて外周値サンプルホールド部91で記憶され、内周側アドレスブロックＩＤ２でのＴＥ信号レベルＶ TE1 はゲート信号ＧＴ１に同期して内周値サンプルホールド部92で記憶される。その結果、差動回路93からは（Ｖ TE1－Ｖ TE3）の値が出力される。この値は、オフトラック量に相当するため、さ

らにゲイン換算部94でトラッキングエラー信号のレベルに変換され、オフトラック信号（OFTR信号）が得られる。トラッキング制御系では、ＴＥ信号が０になるように制御されていても、トラッキングエラー信号検出部81、位相補償部84、ヘッド駆動部85で発生するオフセット分等のため、実際には光スポットがトラックの中心にない状態が起こる。そのため、トラッキング制御系のオフセットを補正するために、図１４に示す構成を有する記録再生装置がOFTR信号を生成することで、実施例７の記録再生装置は、光スポットをトラックの中心に位置決めできるようになる。図１６Ｃに示したゲート信号ＧＴ０、ＧＴ１、およびＧＴ２を用いても、光スポットをトラック中心に位置決めすることが可能である。

なお、内周側アドレスブロックに同期したゲート信号ＧＴ１と、外周側アドレスブロックに同期したゲート信号ＧＴ２を発生させればよく、ゲート信号ＧＴ１およびＧＴ２は、特定のアドレスブロックに固定されるものではない。

また、時間Ｔ１、時間Ｔ２は特に厳密なタイミングを必要としないが、各アドレスブロックでピット配列パターンが同じ区間で測定するのが好ましい。例えば、図１０で示したアドレスブロックのフォーマットでは、ＩＤ１、ＩＤ３のアドレスブロックのクロック同期信号（ＶＦＯ１）部が他の領域に非常に長く設定しているため、この領域内（特に後半部）では再生信号も安定し、サンプリングには適している。

また、本実施例では、サンプルホールドするアドレスブロックは、内周側アドレスブロック１つ、外周側アドレスブロック１つとしたが、複数の内周側アドレスブロックでの平均値と複数の外周側アドレスブロックの平均値を用いてオフトラック信号を検出すれば、トラックの局所的なうねりがあっても、より平均的な値を検出できる。

（第８実施例）

本発明の第８実施例を図１７を用いて説明する。

図１７は、第８実施例の光ディスク記録再生装置のブロック図である。図１７において、参照符号31はディスクを示し、参照符号32はディスクモータを示し、参照符号33は光ヘッドを示し、参照符号34はアドレス再生部を示し、参照符号81はトラッキングエラー信号検出部を示し、参照符号84は位相補償部を示し、

参照符号85はヘッド駆動部を示している。参照符号90はタイミング発生部を示し、参照符号91は外周値サンプルホールド部を示し、参照符号92は内周値サンプルホールド部を示し、参照符号93は差動回路を示し、参照符号94はゲイン換算部を示している。参照符号100は、反射光量信号検出部を示し、反射光量信号検出部100は、加算回路101およびのＬＰＦ（Low Pass Filter）102を備えている。

図１７で参照符号31、32、33、34、81、84、85、90、91、92、93が示す構成は第７実施例の構成と同じであり、それらの動作の説明は省略する。第７実施例ではＴＥ信号をサンプルホールドしオフトラック量を検出するのに対して、第８実施例では、反射光量信号検出部100で検出される反射光量信号（ＡＳ信号）をサンプルホールドしてオフトラック量を検出する点が異なる。

反射光量信号検出部100では、光ヘッド33から得られる２分割受光器の出力を加算回路101で加算し、さらに加算信号をＬＰＦ102（帯域はトラッキング制御帯域よりも高いがＲＦ信号より低く数十KHz程度）を通して高域成分を除去して平均的な反射光量信号としてＡＳ信号が検出される。

第１実施例の説明で述べたように、光スポット24の通過する位置によってＲＦ信号が図３Ｂ、図４Ａ、および図４Ｂのよう変化する。図４Ａは、光スポット24が通過する位置が内周側にずれる場合のＲＦ信号を示し、図４Ｂは、光スポット24が通過する位置が外周側にずれる場合のＲＦ信号を示している。

ＡＳ信号は、ＲＦ信号の平均的なレベルを示すため、ＲＦ信号の振幅の変化に追従して変化する。したがって、第７実施例と同様に内周側アドレスブロックと外周側アドレスブロックに同期してＡＳ信号をサンプルホールドし、その差を求めれば、オフトラックに相当する信号が検出できる。ここでサンプルホールドするゲート信号ＧＴ１、ＧＴ２の発生は、第７実施例のタイミング発生部90が行う。ただし、ゲート信号を発生するタイミングは、各アドレスブロックでのピット配列が同じ位置でのＡＳ信号をサンプルした方がより正確な検出が可能であるため、ＶＦＯ区間、ＡＭ区間あるいは特別に設けたピット区間でのＡＳ信号を用いるのが好ましい。

また、第８実施例の光ディスク記録再生装置は、第７実施例同様に、ＡＳ信号

を用いて検出したオフトラック信号（OFTR信号）をトラッキング制御系のオフセット補正に用いることができる。

（第９実施例）

以下、本発明の第９実施例の光ディスク記録再生装置を図１８、１９Ａ～１９Ｈ、２０Ａ～２０Ｈ、および２１を用いて説明する。第９実施例の光ディスク記録再生装置は、光ディスクのＩＤ検出回路を備えている。

第９実施例で用いる光ディスクは、図１９Ａに示すように、ランドとグルーブの中間位置に対称配置されたＩＤ部を設けた構造となっている。なお、ＩＤ部の構造は、図３Ａに示すような構造であってもよい。第９実施例は、光ディスクの再生信号からＩＤ部の位置および極性を検出し、光ディスク装置で信号の読出基準となるリードゲートとランドグルーブ識別信号を出力する機能を有する。

図１８は、本発明の第９実施例として説明する光ディスクのＩＤ検出回路を有する光ディスク記録再生装置のブロック図である。図１８において、トラッキングエラー検出回路101は、光ディスク（図示せず）から反射してきた光ビーム103を受光する。トラッキングエラー検出回路101は、トラッキング情報を検出する分割ディテクタ102と、各分割ディテクタ102の検出信号の差成分をトラッキングエラー信号105として出力する広帯域の差動アンプ104とを備えている。トラッキングエラー信号105は、エンベロープ検出回路106および極性検出回路122に入力される。エンベロープ検出回路106は、トラッキングエラー信号105の高周波成分108を抽出するハイパスフィルタ107と、高周波成分108を全波整流する全波整流器109と、全波整流された高周波成分110から低周波変動成分112を抽出する第１ローパスフィルタ111と、低周波変動成分112と基準電圧113を比較してＩＤのエンベロープ信号115を出力する第１コンパレータ114とを備えている。極性検出回路122は、トラッキングエラー信号105から第２低周波成分117を抽出する第２ローパスフィルタ116と、同じくトラッキングエラー信号105から第２低周波成分より帯域幅の小さい第３低周波成分119を抽出する第３ローパスフィルタ118と、第２低周波成分117と第３低周波成分119を比較してＩＤの極性信号121を出力する第２コンパレータ120とを備えている。

図１９Ａ～１９Ｈは、第９実施例の各部の動作を示す信号波形図である。図１

９Ａ～１９Ｈを参照しながら第９実施例の動作の詳細を説明する。

図１９Ａは、光ディスクのグループトラックを再生するために光ビームがグループトラックを走査している状態を模式的に示した図である。図１９Ａに示される、○印は光ビームを表し、ハッチング部分はグループを表している。ＩＤ部は、ランドおよびグループの中間位置に対称に配置され、かつ、トラック間に挿入されている。

図１９Ｂは、光ビームが走査したときのトラッキングエラー信号 105 を示す図である。トラッキングエラー信号 105 は、広帯域の差動アンプ 104 でＩＤ部での信号ピットを高周波成分として再生したものである。ＩＤ部以外のグループ部分では、たとえ信号が記録されていても、両方の分割ディテクタの検出成分が同相であるため、記録されていた信号は、差動アンプ 104 で打ち消されてトラッキングエラー信号としては検出されない。

図１９Ｃは、トラッキングエラー信号 105 がハイパスフィルタ 107 を通った後の信号を示している。トラッキングエラー信号 105 は、ハイパスフィルタ 107 に入力され、図１９Ｃに示すように、トラッキングエラー信号 105 の高周波成分 108 が出力される。この時、トラッキングエラー信号のＩＤ部の段差つまり直流成分や、サーボの乱れなどにより生じる低周波変動は、ハイパスフィルタ 107 により除去される。

図１９Ｄは、ハイパスフィルタ 107 を通った後の信号を全波整流器 109 によって全波整流した信号を示している。高周波成分 108 は、全波整流器 109 で全波整流され、第１ローパスフィルタ 111 に入力される。

図１９Ｅは、全波整流された信号が第１ローパスフィルタ 111 を通った後の信号を示している。第１ローパスフィルタ 111 で平滑された低周波変動成分 112 は、図１９Ｅに示す基準電圧 113 との関係で第１コンパレータ 114 で２値化され、図１９Ｇに示されるＩＤのエンベロープ信号 115 が生成される。

一方、トラッキングエラー信号 105 は、第２ローパスフィルタ 116 と第３ローパスフィルタ 118 とに入力され、第２低周波成分 117 と第３低周波成分 119 とがそれぞれ抽出される。図１９Ｆに示すように、ＩＤ部のトラッキングエラー信号の段差つまり直流成分がそのまま抽出波形に残り、かつ、第２および第３のロー

パスフィルタに帯域差を設けているので、第２低周波成分 117 の振幅が必ず第３低周波成分 119 の振幅を上回る。更に、再生の光ビームがオフトラック状態であっても、この振幅関係は常に成立する。従って、第２コンパレータ 120 が第２低周波成分 117 の信号と第３低周波成分 119 の信号とを比較することで、ＩＤ部の位置が変化したことを表す極性信号 121 が出力される（図１９Ｈ）。この例では、極性信号として、エンベロープ信号が有効な期間に、立ち下がりエッジが検出される。

以下に、光ディスクのランドトラックを再生するために光ビームがランドトラックを走査している場合の極性信号について説明する。

図２０Ａは、光ディスクのランドトラックを再生するために光ビームがランドトラックを走査している状態を模式的に示した図である。第９実施例がグルーブトラックを走査して極性信号を求める上記動作と同じ動作の説明は省略する。

ランドトラックを走査する場合がグルーブトラッキングを走査する場合と異なる点は、図２０Ｂに示すトラッキングエラー信号の段差が存在する位置（トラッキングエラー信号の位相）、および、図２０Ｆに示す第２および第３ローパスフィルタから出力される信号の位相である。グルーブトラックを走査して極性信号が求められたのと同様に、第９実施例は、極性信号として、エンベロープ信号が有効な期間に、立ち上がりエッジを検出することができる。

ここで、第９実施例のエンベロープ検出回路 106 と極性検出回路 122 との望ましい実施パラメータを示す。光ディスクの再生線速度が６ｍ／ｓであり、データレートが１４Ｍｂｐｓであり、ＩＤ期間が０．４ｍｍである条件の下で実験を行った。ハイパスフィルタ 107 のカットオフ周波数が約１ＭＨｚであり、第１ローパスフィルタのカットオフ周波数が約 100 ＫＨｚの時、ドロップアウト（信号の微小欠落）があってもエンベロープ信号 115 が正確に検出できた。同条件で、第２ローパスフィルタのカットオフ周波数が約 10 ＫＨｚであり、第３ローパスフィルタのカットオフ周波数が約１ＫＨｚであり、第２および第３の帯域差を１０倍程度にすれば極性信号 121 の検出エラーは皆無となり、光ビームのオフセットに対し良好な検出結果を得た。

図２１に示すロジック回路の具体例について説明する。ロジック回路 131 の入

力信号は、前述のエンベロープ信号115と極性信号121で、出力信号は、リードゲート127とランドグループ識別信号128である。極性信号121は、立下がりエッジ検出回路130と立上がりエッジ検出回路123とに入力され、それぞれ回路は、エッジパルスを出力する。ＡＮＤゲート124は、エンベロープ信号115が有効な時だけ、前記エッジパルスを抽出する。抽出されたエッジパルスは、ＲＳフリップフロップ125に入力される。ＲＳフリップフロップ125はランドグループ識別信号128を出力する。

以下に、ランドグループの識別方法を説明する。

グループをトラッキングする場合、エンベロープ信号115が有効な期間に、極性信号121の立下がりエッジが検出され、ＲＳフリップフロップ125にリセット信号が入力されるので、ランドグループ識別信号128はＬＯレベルになる。

一方、ランドをトラッキングする場合、エンベロープ信号115が有効な期間に、極性信号121の立上がりエッジが検出され、ＲＳフリップフロップ125にセット信号が入力されるので、ランドグループ識別信号128はＨＩレベルになる。

即ち、ランドグループ識別信号のＨＩ／ＬＯに対応してランド／グループが検出できる。また、エンベロープ信号115は、ディレイ126とＡＮＤゲート129は不要なパルスノイズを除去し、光ディスクドライブ装置の信号読出基準となるリードゲート127を生成する。

なお、ロジック回路は、上述した回路に限定されるものではなく、ＩＤのエンベロープ信号と極性信号とに基づいてリードゲートおよびランドグループ識別信号を生成する、パターンマッチングや誤検出保護の機能を有してもよい。

上述した構成により、本実施例では、光ビームがトラック中心に対してずれている場合（オフトラック状態）であっても、極性の検出精度が低下しない。このため、本実施例は、光ビームがランドにいるかグループにいるかを正確に識別できる。

産業上の利用可能性

本発明の光ディスクは、ランドとグループの中間位置に対称配置されたＩＤ部を設けている。このため、再生光ビームにオフセットがある場合や、また、再生

信号にドロップアウトが存在しても、ＩＤ部の位置とその極性を高精度に検出することができる。従って、本発明では、読出基準となるリードゲートの生成やランドグループの識別が安定となり、ディスクドライブ装置の信頼性が飛躍的に向上する。

本発明の他の光ディスクは、ランドトラックとグループトラックで記録再生が可能で隣接するトラックの中間にセクタアドレスをずらして設けている。１セクタアドレスを構成する複数のアドレスブロックを少なくとも２つ以上のアドレスブロックを１組としてアドレスグループを構成し、アドレスグループをアドレスグループ単位でトラックの中心に対して半径方向に内周側と外周側とに交互にウォブルして配置することにより、光スポットがトラックずれしていても、セクタアドレスの読み取りを確実に行うことができる。さらに、セクタアドレス領域でのトラッキングエラー信号のレベル変動によるトラッキング制御の乱れが低減できる。

また、本発明のさらに他の光ディスクでは、少なくとも２つ以上のアドレスブロックを１組としてアドレスグループが構成され、各アドレスブロックの先頭部分にクロック同期信号が付加され、前記アドレスグループに含まれる先頭のアドレスブロックのクロック同期信号の長さが他のアドレスブロックのクロック同期信号の長さよりも長い。このことにより、アドレスグループの先頭部分の再生が安定に行われる。その結果、読み出し用クロックの同期や、２値化のためのスライスレベルの設定などを確実に行うことができる。クロック同期信号が記録されている部分よりも後に呼び出される部分に記録されているデータを正しく復調することができる。

本発明の光ディスク記録再生装置では、ウォブルしたアドレスブロックを再生する際、ランドトラックあるいはグループトラックであっても、読み出したアドレス番号を重複順番号に応じて補正することができる。その結果、１セクタアドレス内でアドレスブロック毎に異なるアドレス番号を読み取って正確なアドレス値を求めることができる。

また、本発明の他の光ディスク記録再生装置は、内周側アドレスブロック部でのトラッキングエラー信号あるいは反射光量信号と、外周側アドレスブロック部

でのトラッキングエラー信号あるいは反射光量信号の差を検出することで、光スポットとトラックの真のオフトラック量を検出できる。さらに、このオフトラック量を用いてトラッキングエラー信号を補正することで、常に光スポットをトラック中心に位置決めできるトラッキング制御系が実現される。

従って、本発明の他の光ディスク記録再生装置によれば、トラッキングエラー検出回路において高周波成分を含んだ広帯域のトラッキングエラー信号が検出され、エンベロープ検出回路において、ハイパスフィルタ、全波整流器、第１ローパスフィルタ、第１コンパレータによりトラッキングエラー信号中のＩＤ部のみでＩＤのエンベロープ信号が検出される。この時、ＩＤ部以外のトラック上に書き込まれたデータを再生したとしても、差動増幅器によって検出したトラッキングエラー信号には振幅が現れないため、誤検出することがない。

本発明のさらに他の光ディスク記録再生装置では、第２ローパスフィルタ、第３ローパスフィルタ、第２コンパレータにより、ランドグルーブ間に対称配置されたＩＤ部の極性が検出される。この時、光ビームがオフトラック状態でトラッキングエラー信号に振幅乱れがあっても、帯域差を持たせた第２および第３ローパスフィルタにより生成された極性信号の向きは変化しない。また、前記エンベロープ信号からリードゲートが生成され、前記エンベロープ信号が有効な期間に前記極性信号の向きが判定されるため、光ビームがランドグルーブのどちらにトラッキングしているかが識別できる。

請求の範囲

1. セクタ位置を示すセクタアドレスとデータ領域とを備えた複数のセクタを有するランド・グルーブ光ディスクであって、

該セクタアドレスが複数のアドレスブロックを有し、該複数のアドレスブロックの少なくとも４つがアドレス番号と重複順番号とをそれぞれ含み、

該複数のアドレスブロックの少なくとも４つのうちの２つをそれぞれ１つの組とし、

該アドレスブロックのそれぞれの組が、トラック中心から半径方向にほぼ半トラックピッチの幅だけ内周側と外周側に交互にずれて配置される光ディスク。

2. 前記セクタアドレスが、前記アドレス番号および前記重複順番号以外の情報を含むブロックを有し、

該ブロックを前記トラック中心から前記半径方向に前記ほぼ半トラックピッチの幅で前記内周側および前記外周側のうちの一方にずらして配置した請求項１に記載の光ディスク。

3. 前記セクタアドレスが、前記アドレス番号および前記重複順番号以外の情報を含む少なくとも２つのブロックを有し、

該ブロックを前記トラック中心から前記半径方向に前記ほぼ半トラックピッチの幅で、該少なくとも２つのブロックうちの一方が前記内周側にずれ、該少なくとも２つのブロックうちの他方が前記外周側にずれて配置される請求項１に記載の光ディスク。

4. 前記各アドレスブロックの、先頭パターンおよび最終パターンは、非アドレスピットデータで構成される請求項１に記載の光ディスク。

5. 前記複数のアドレスブロックの少なくとも４つがクロック同期信号のデータを含み、

* C L M S *

前記組のうち先頭のアドレスブロックに含まれるクロック同期信号のデータの長さが、該組のうち他のアドレスブロックに含まれるクロック同期信号のデータの長さより長い請求項１に記載の光ディスク。

6．　請求項１に記載の光ディスク上に光ビームを照射し、その反射光を受光して再生信号を出力する光ヘッドと、

該光ディスクのセクタアドレスを再生する際に、前記アドレス番号と前記重複順番号とを読み出すアドレス信号再生部と、

該アドレスブロック毎に該読み出したアドレス番号を、該読み出した重複順番号に応じて補正するアドレス補正部と、

を備えた光ディスク記録再生装置。

7．　請求項１に記載の光ディスクと、

前記トラックと光スポットの位置ずれ量を示すトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー信号検出部と、

前記セクタアドレスの各アドレスブロックに同期したゲート信号を発生するタイミング発生部と、

該ゲート信号に同期して外周側に配置されたアドレスブロックに対する該トラッキングエラー信号のレベルをサンプルホールドする外周値サンプルホールド部と、

内周側に配置されたアドレスブロックに対する該トラッキングエラー信号のレベルをサンプルホールドする内周値サンプルホールド部と、

該外周値サンプルホールド部と該内周値サンプルホールド部との値の差を求める差動回路と、

該差動回路の出力を所定の信号レベルに変換するゲイン換算部と、

を備えた光ディスク記録再生光装置。

8．　請求項１の光ディスクと、

前記光ディスクからの反射光量を検出する反射光量信号検出部と、

* C L M S *

前記セクタアドレスの各アドレスブロックに同期したゲート信号を発生するタイミング発生部と、

前記ゲート信号に同期して外周側に配置されたアドレスブロックに対する反射光量信号レベルをサンプルホールドする外周値サンプルホールド部と、

内周側に配置されたアドレスブロックに対する反射光量信号レベルをサンプルホールドする内周値サンプルホールド部と、

該外周値サンプルホールド部の値と該内周値サンプルホールド部との値の差を求める差動回路と、

該差動回路の出力を所定の信号レベルに変換するゲイン換算部と、

を備えた光ディスク記録再生装置。

9. 請求項1の光ディスクのトラッキングエラー信号を得るための分割ディテクタと、該分割ディテクタの検出信号の差成分をトラッキングエラー信号として出力する広帯域差動アンプとを有するトラッキングエラー検出回路、

該トラッキングエラー信号の高周波成分を抽出するハイパスフィルタと、該高周波成分を全波整流する全波整流器と、該全波整流された高周波成分の低周波変動成分を抽出する第1ローパスフィルタと、該低周波変動成分と基準電圧を比較してＩＤのエンベロープ信号を出力する第1コンパレータとを有するエンベロープ検出回路、

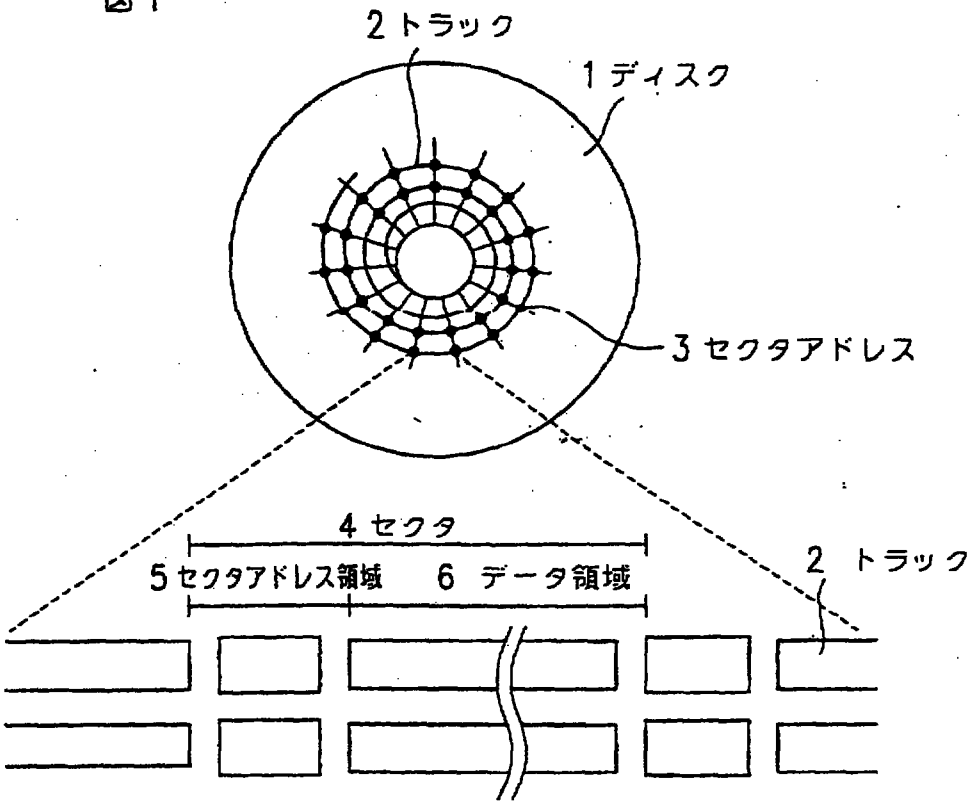
該トラッキングエラー信号から第2低周波成分を抽出する第2ローパスフィルタと、該トラッキングエラー信号から該第2低周波成分より帯域幅の小さい第3低周波成分を抽出する第3ローパスフィルタと、該第2低周波成分と該第3低周波成分を比較してＩＤの極性信号を出力する第2コンパレータとを有する極性検出回路、および

該エンベロープ信号と該極性信号からリードゲートとランドグループ識別信号を出力するロジック回路、

を含む光ディスクのＩＤ検出回路を備えた光ディスク記録再生装置。

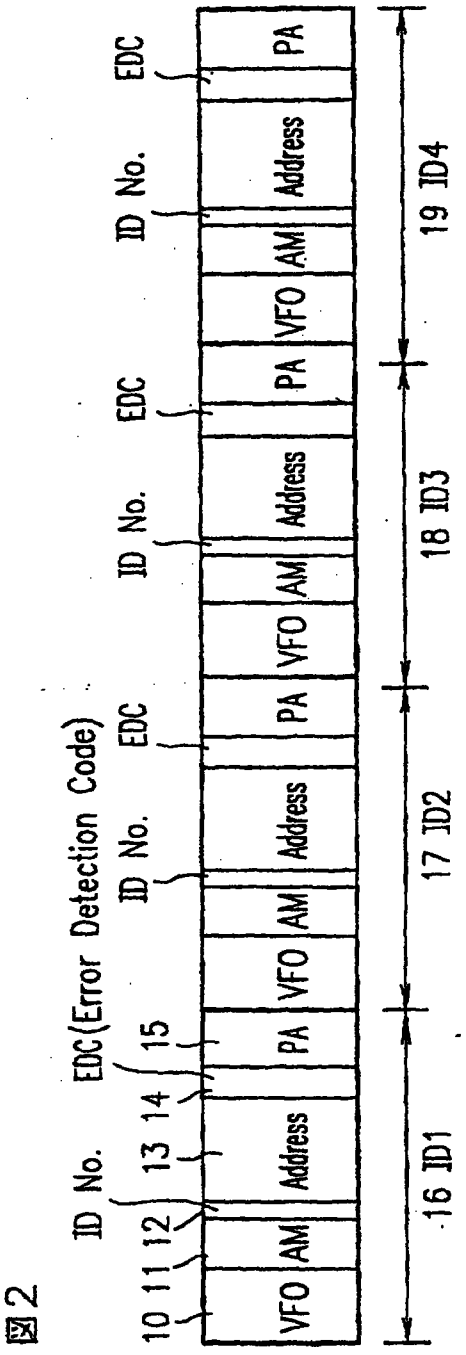
* C L M S *

図1



第1実施例の光ディスクの概要図

図2



セクタアドレスのフォーマット

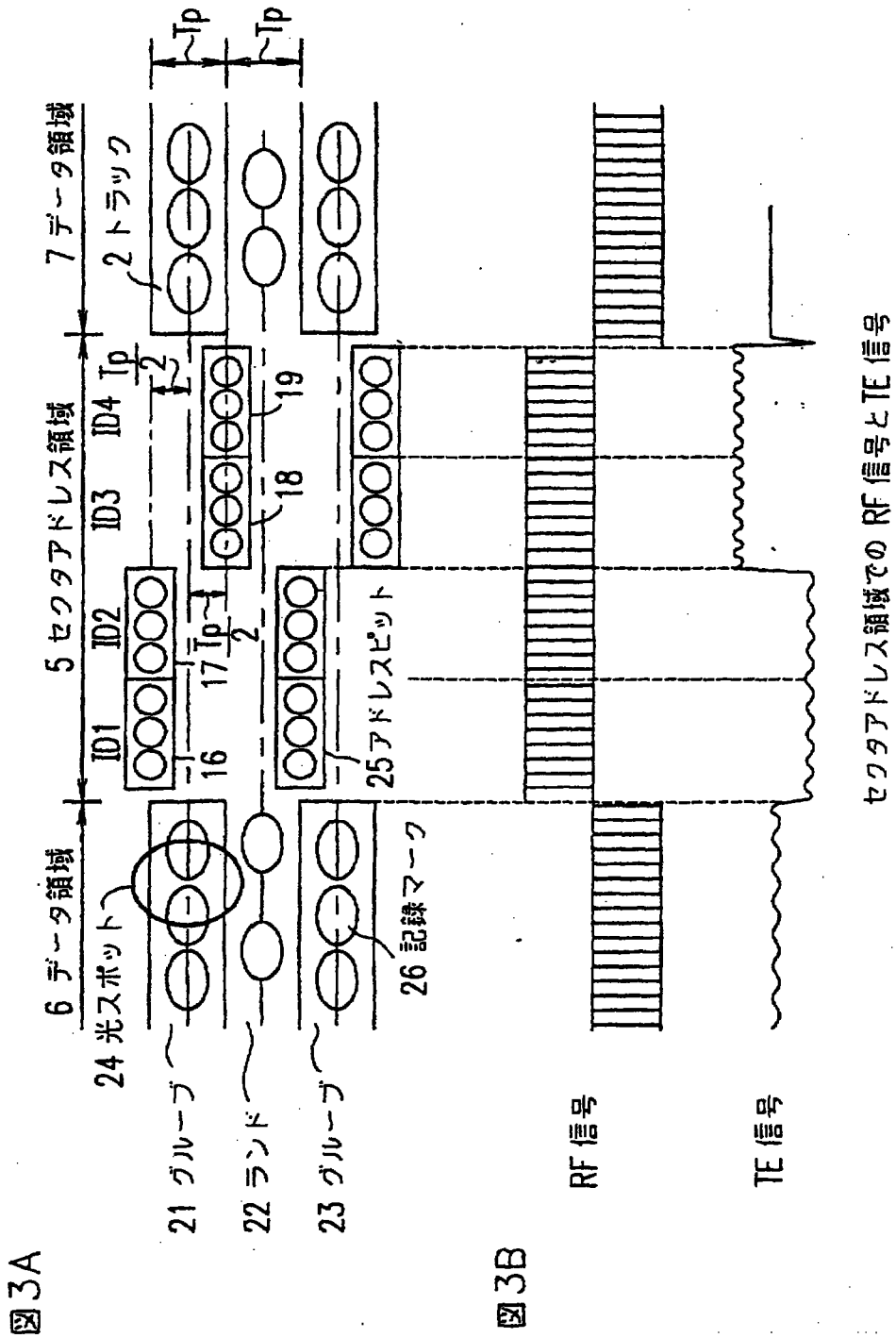

6 データ領域
5 セクタアドレス領域
7 データ領域
24 光スポット
ID1
ID2
ID3
ID4
Tp/2
Tp
2 トラック
16
17
18
19
25 アドレスピット
26 記録マーク
21 グルーブ
22 ランド
23 グルーブ
RF 信号
TE 信号
セクタアドレス領域での RF 信号と TE 信号

図3A

図3B

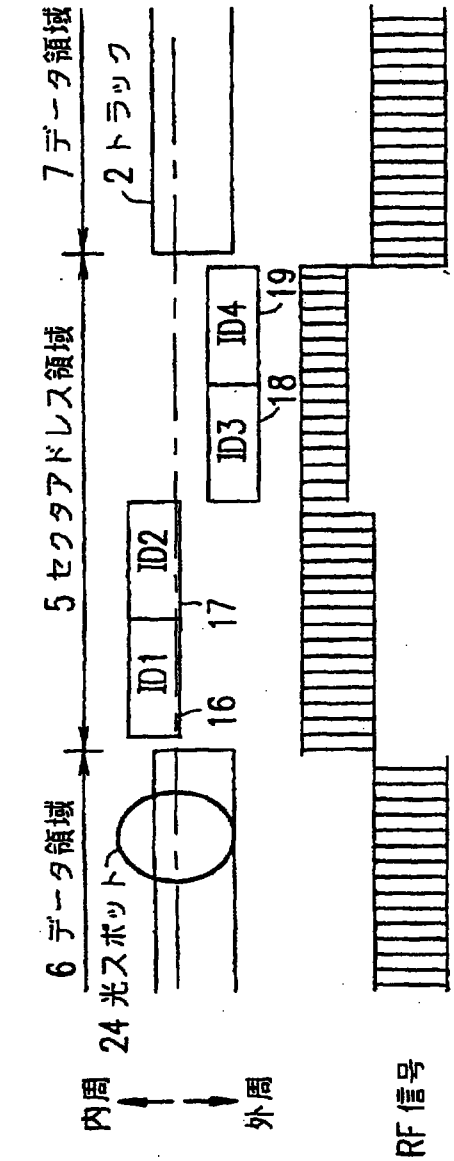

6 データ領域
5 セクタアドレス領域
7 データ領域
2 トラック
ID1
ID2
ID3
ID4
16
17
18
19
24 光スポット
内周
外周
RF 信号
光スポットのトラックずれと RF 信号

図4A

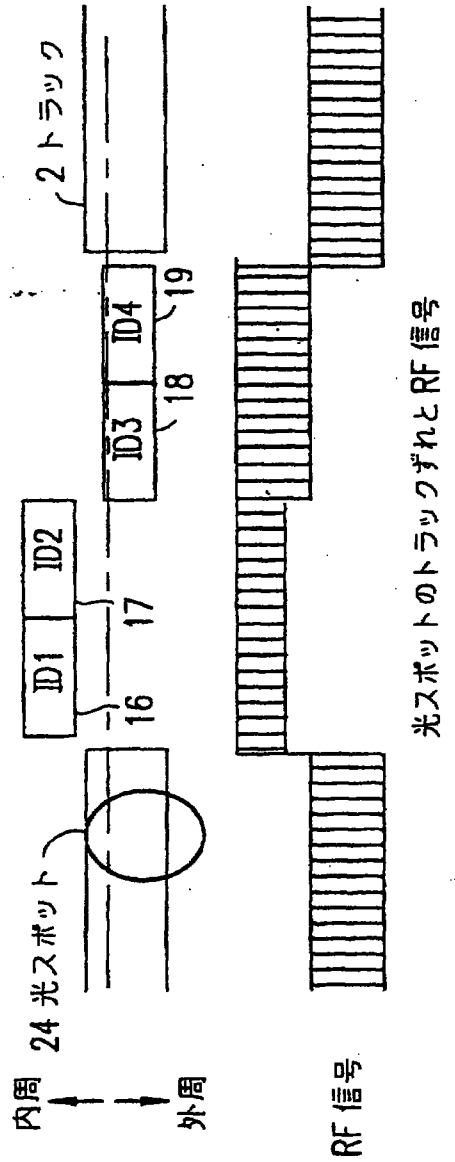

2 トラック
ID1
ID2
ID3
ID4
16
17
18
19
24 光スポット
内周
外周
RF 信号
光スポットのトラックずれと RF 信号

図4B

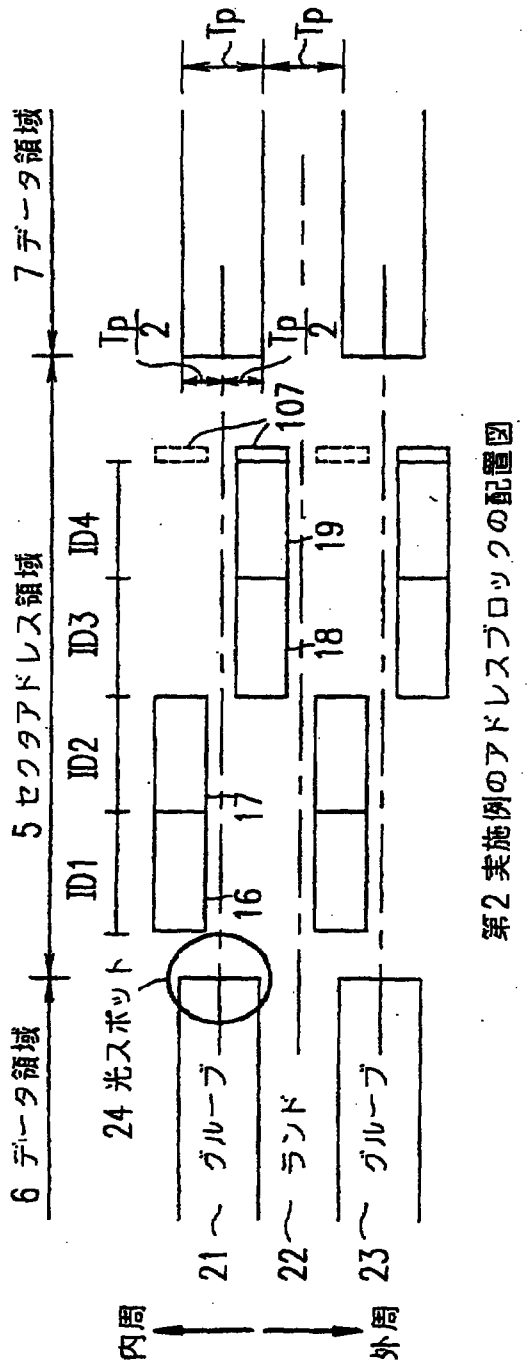


図5A

第2実施例のアドレスブロックの配置図

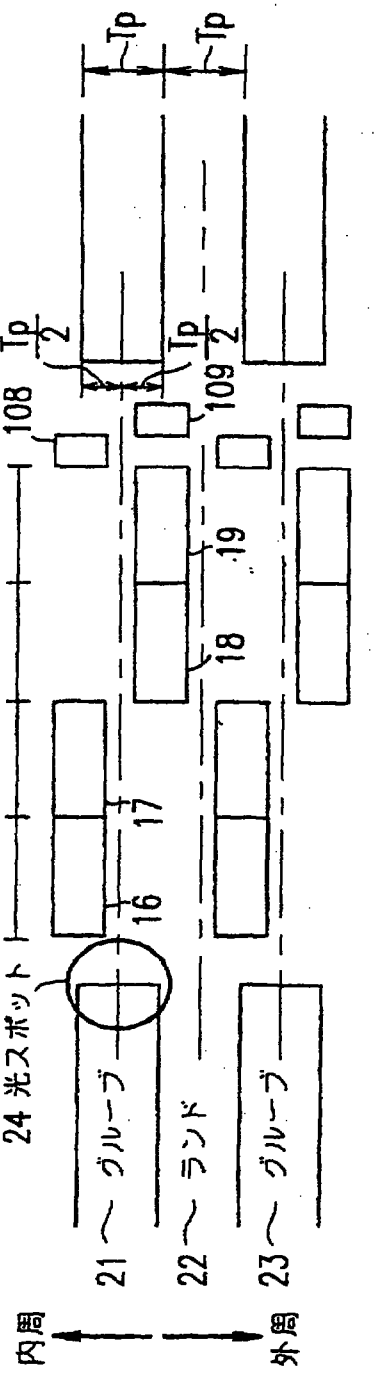


図5B

第2実施例のアドレスブロックの配置図

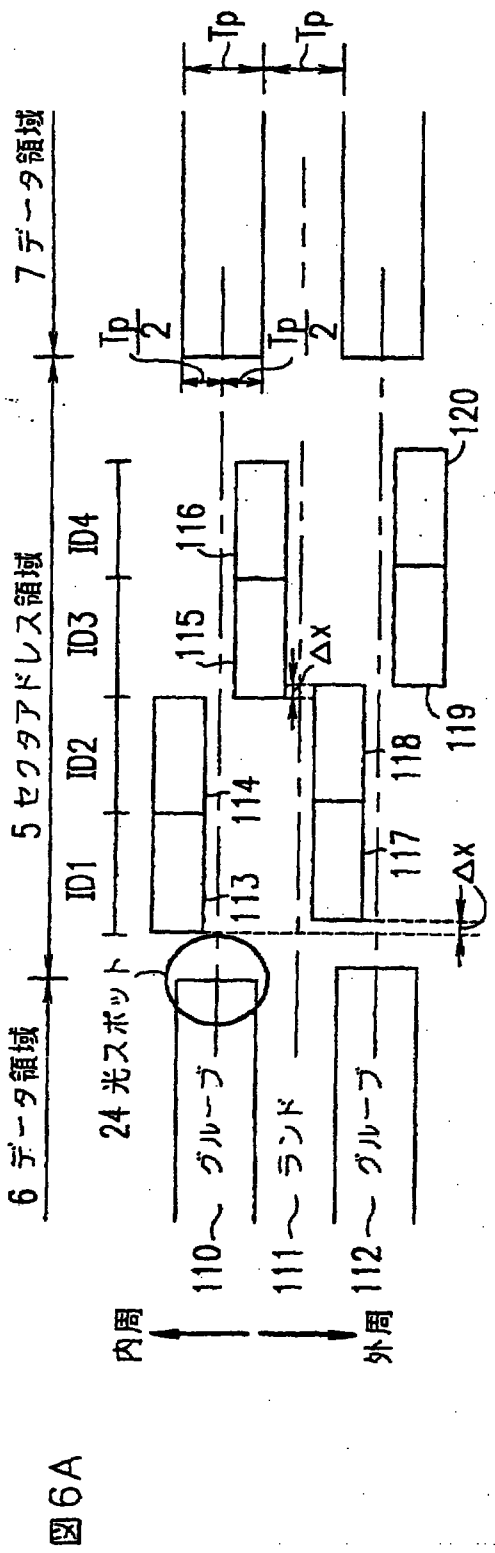


図6A

アドレスブロック配置

第3実施例のアドレスブロックの配置図

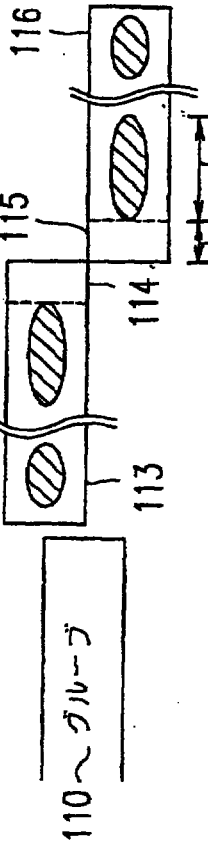
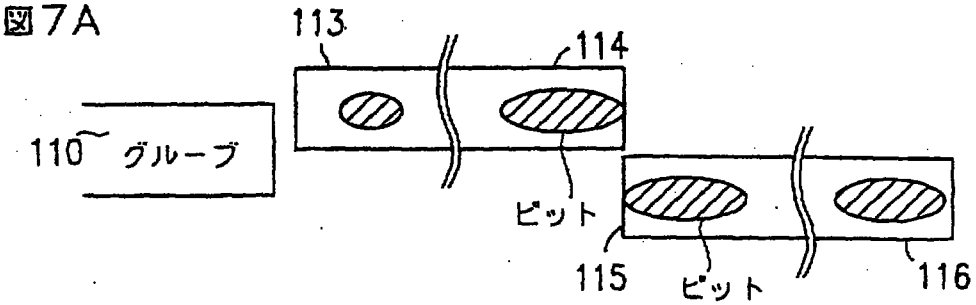


図6B

アドレスブロック間でのビット配置

第3実施例のアドレスブロックの配置図

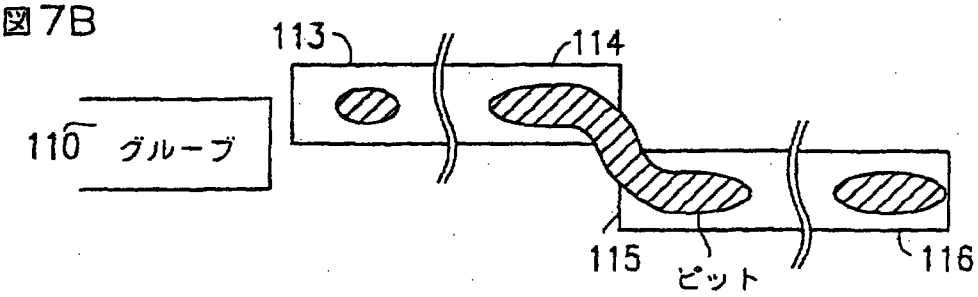
図7A



正しいピット形状

アドレスグループの連結部

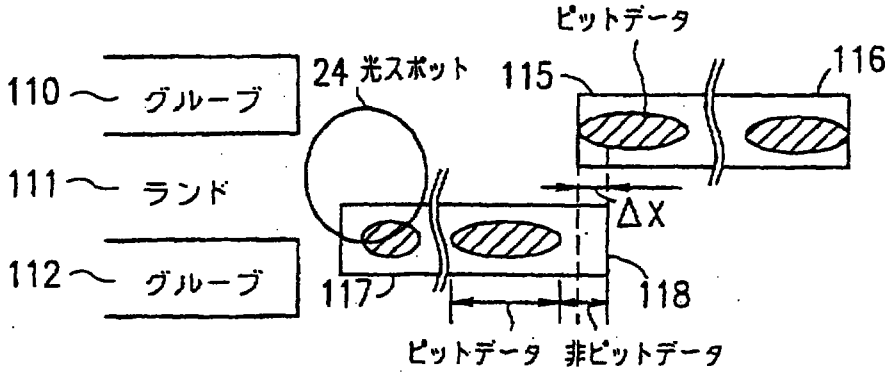
図7B



実際に形成されるピット

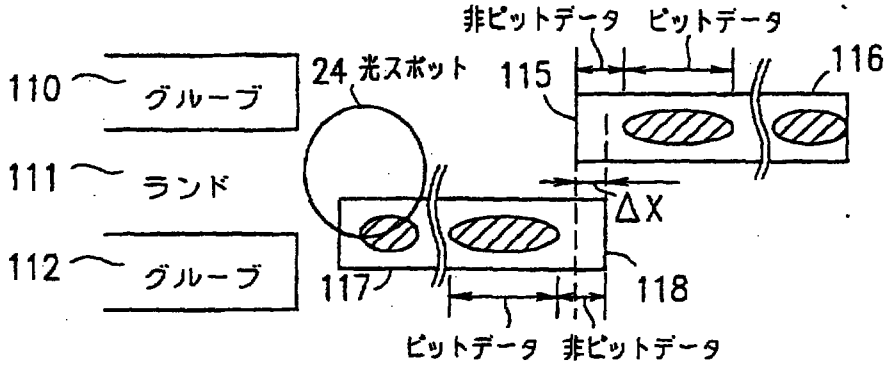
アドレスグループの連結部

図8A



ピットが重なる場合
アドレスグルーブの連結部での再生

図8B



非ピットデータのある場合
アドレスグルーブの連結部での再生

図9A

クロック同期信号パターン

VF01 スペース 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 ---- 1 0 0 0 1 ---

マーク

信号パターン

図9B

クロック同期信号パターン

VF02 スペース 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 ---- 1 0 0 0 1 ---

マーク

信号パターン

図9C

ポストアンブル信号パターン

誤り検出信号がマークで終わる場合

スペース 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

マーク

信号パターン

図9D

ポストアンブル信号パターン

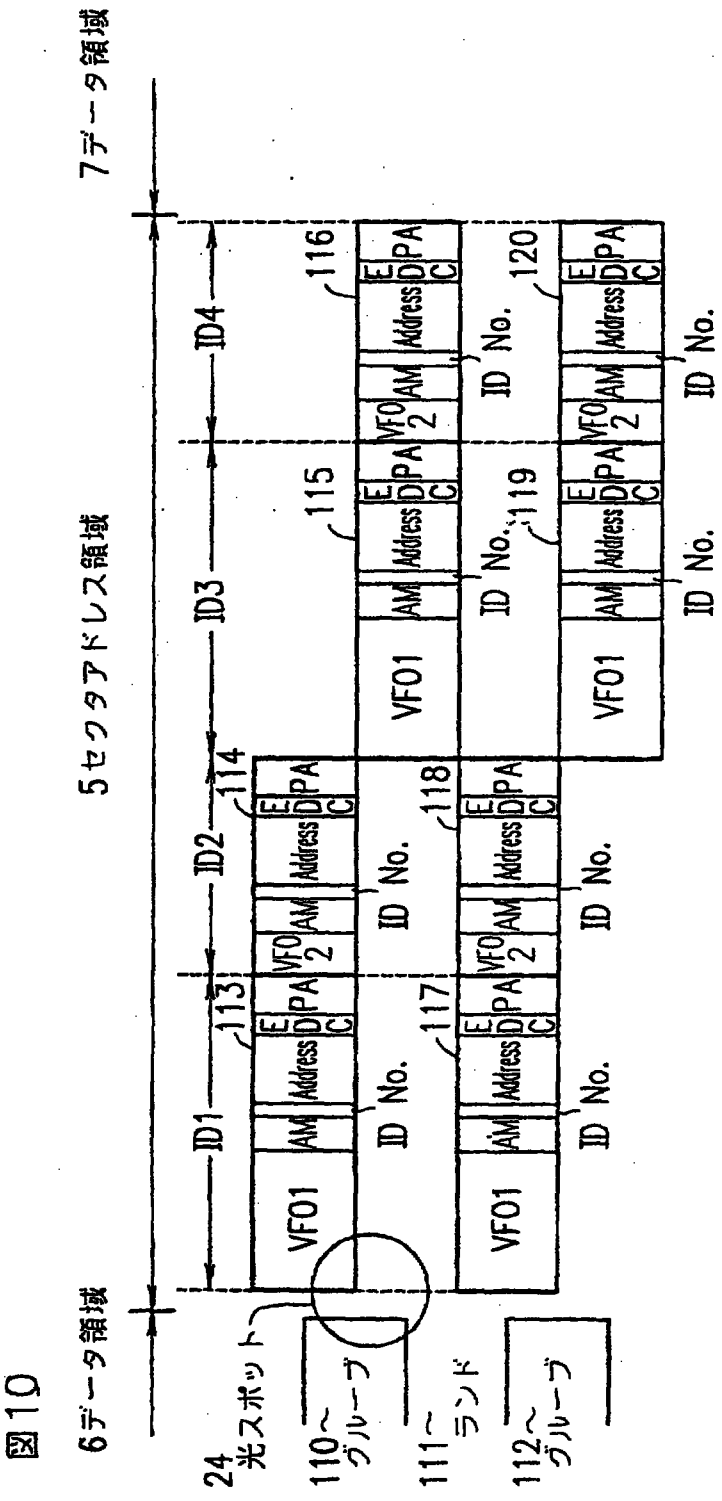
誤り検出信号がスペースで終わる場合

スペース 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

マーク

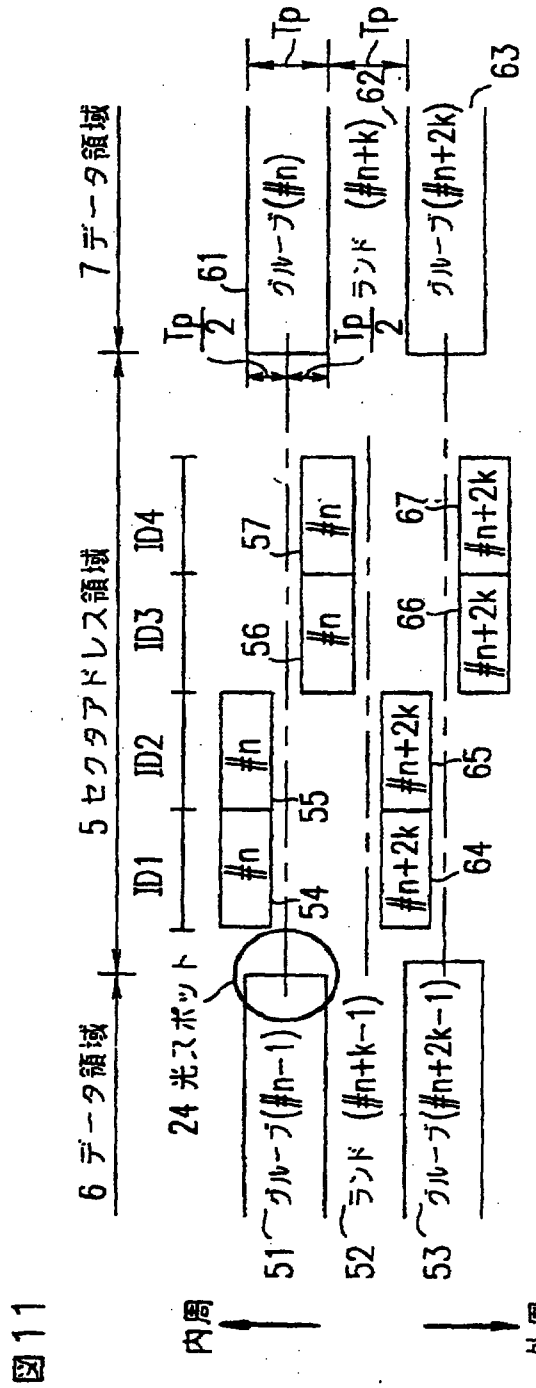
信号パターン

図10



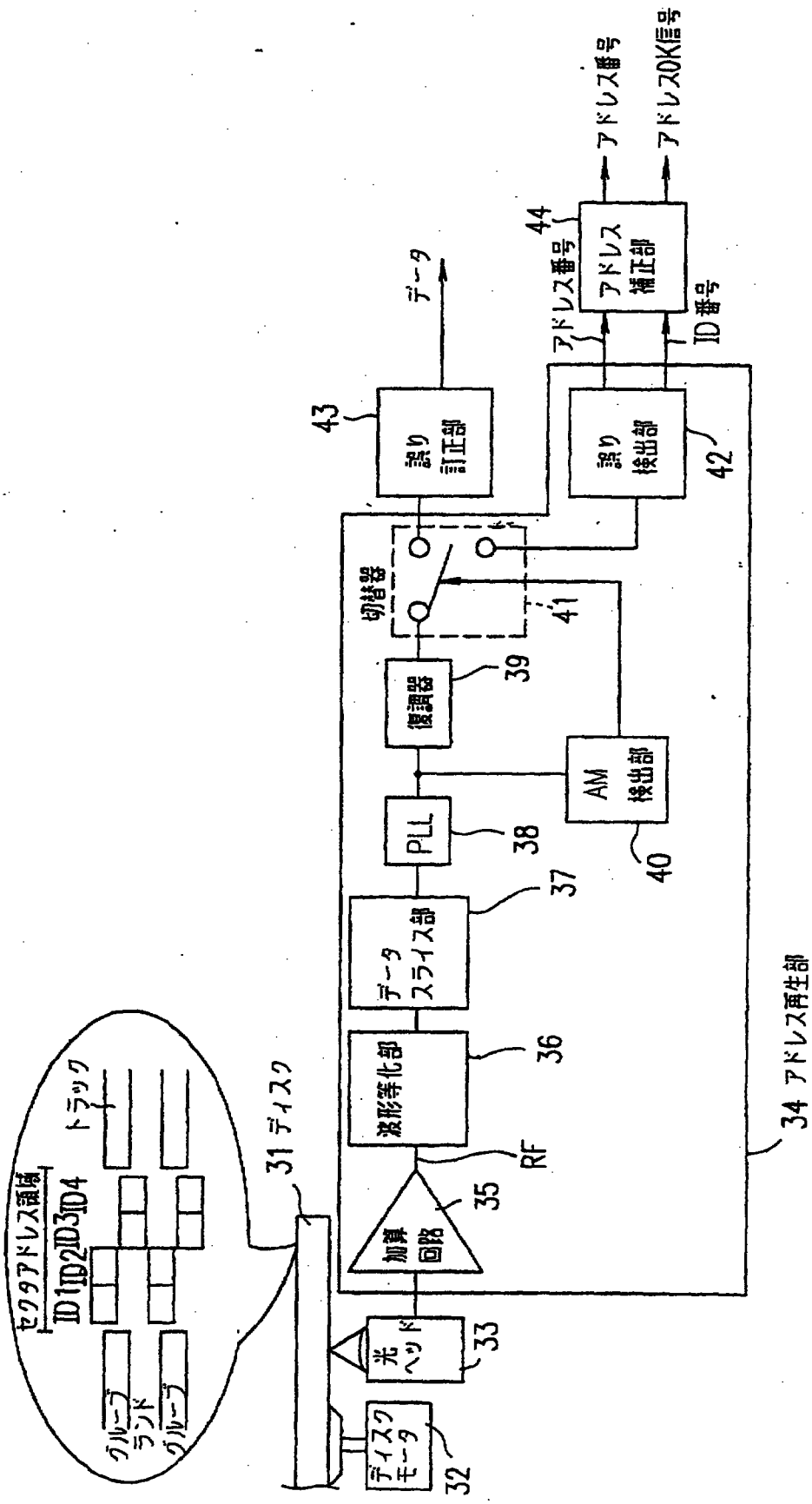
アドレスブロック内のデータ配置

図11



アドレスブロック配置図

図12



第5実施例の光ディスク記録再生装置のブロック図

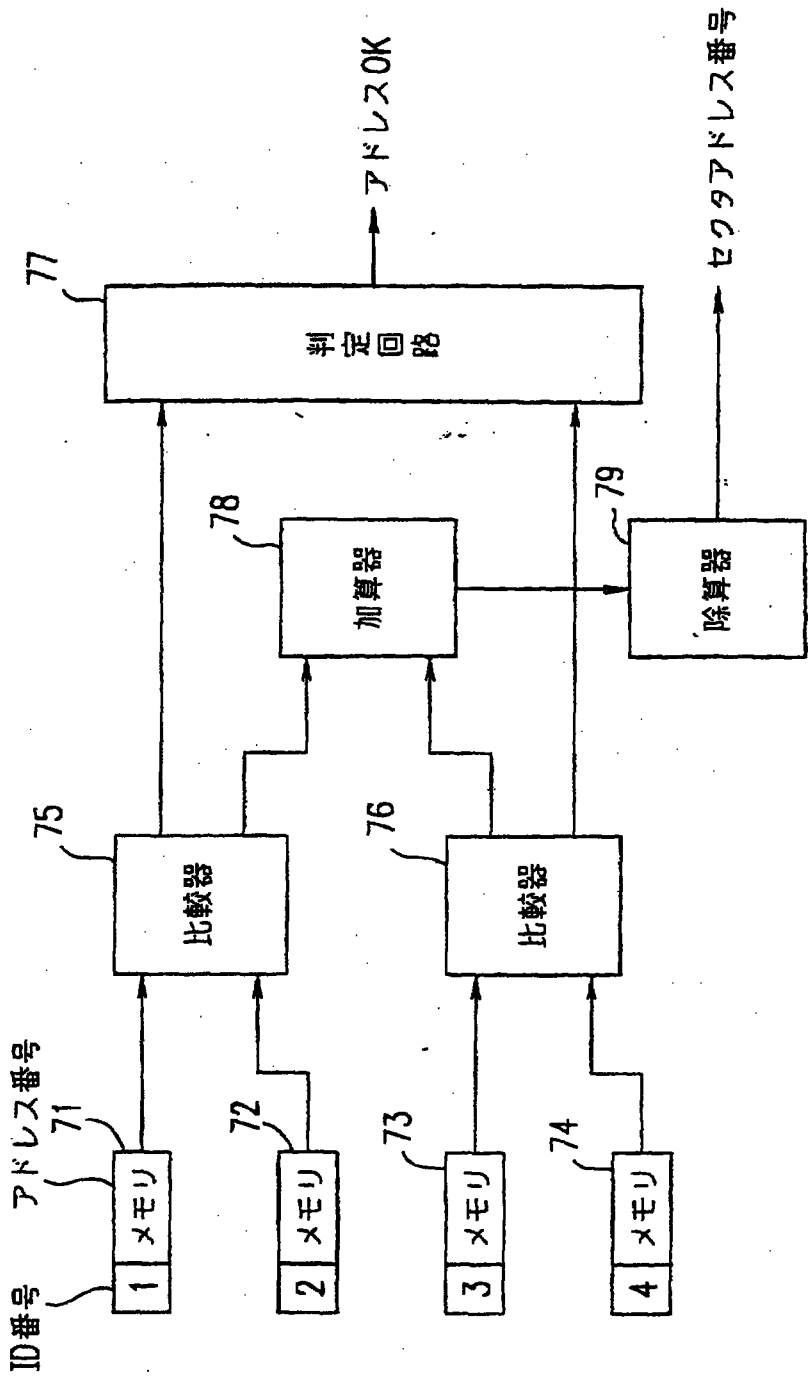

アドレスOK
セクタアドレス番号
77
判定回路
78
加算器
79
除算器
75
比較器
76
比較器
アドレス補正部
ID番号
アドレス番号
71
72
73
74
1
メモリ
2
メモリ
3
メモリ
4
メモリ

図13

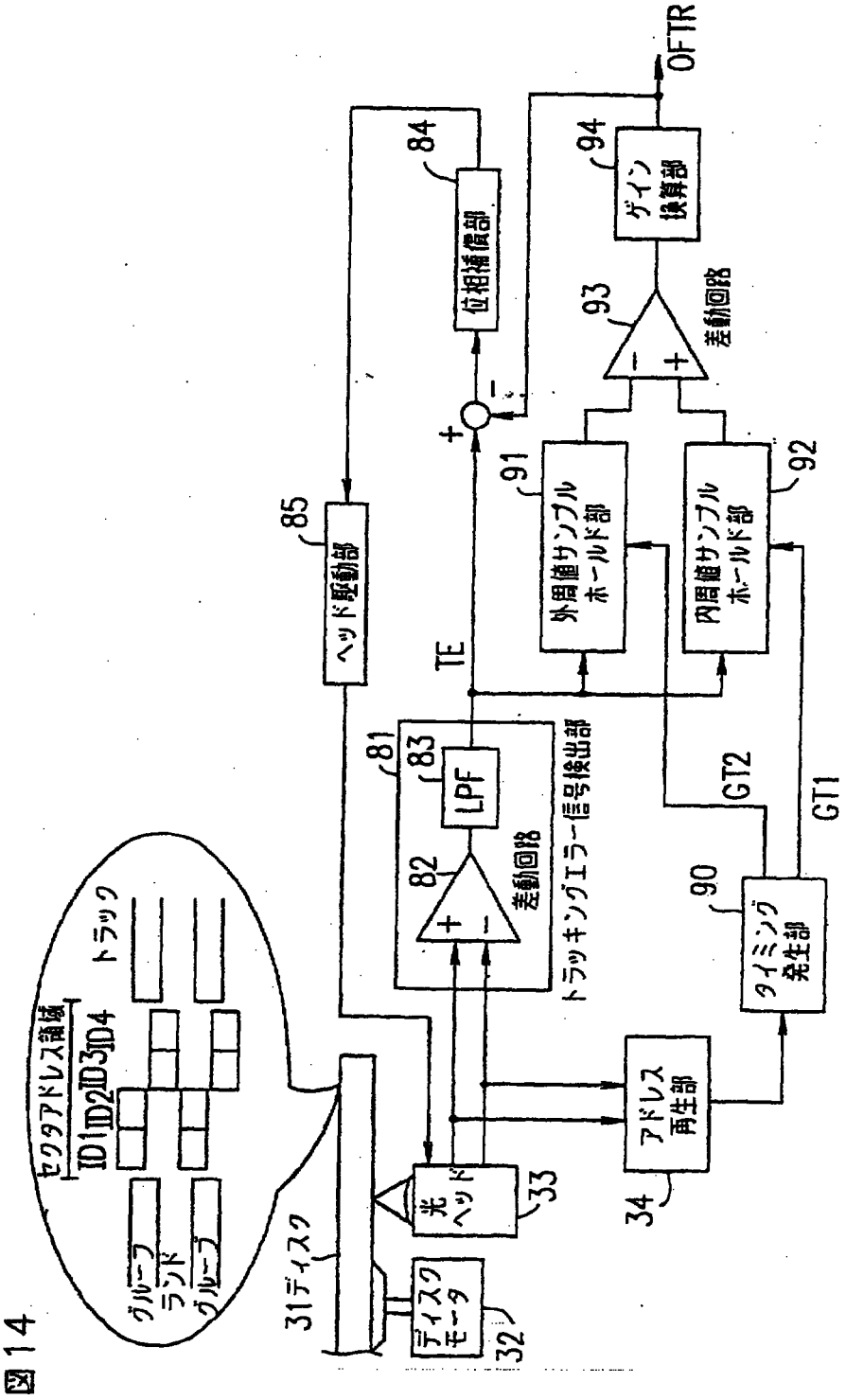


図14

第7実施例の光ディスク記録再生装置のブロック図

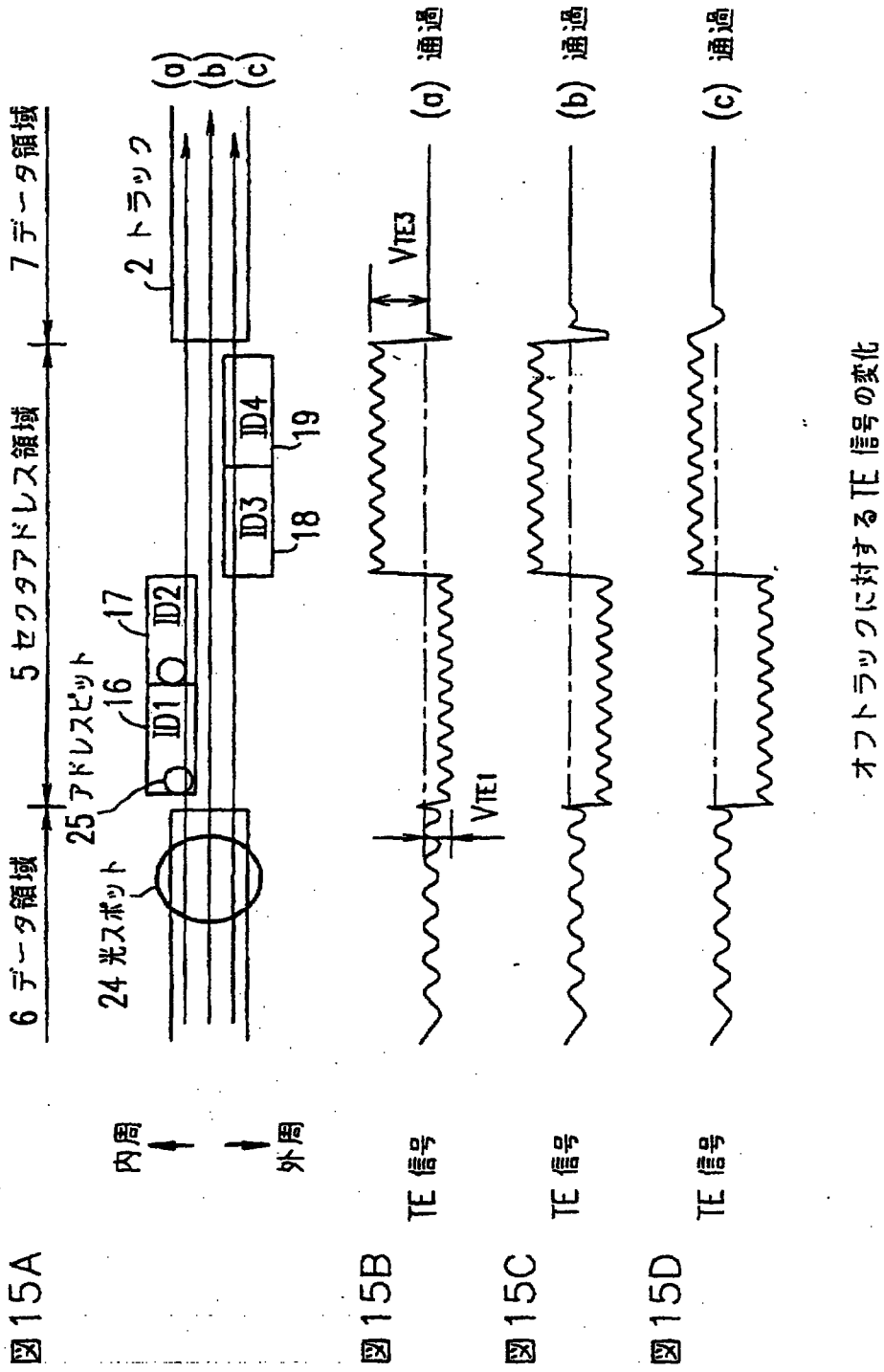


図15A

図15B

図15C

図15D

オフトラックに対するTE信号の変化

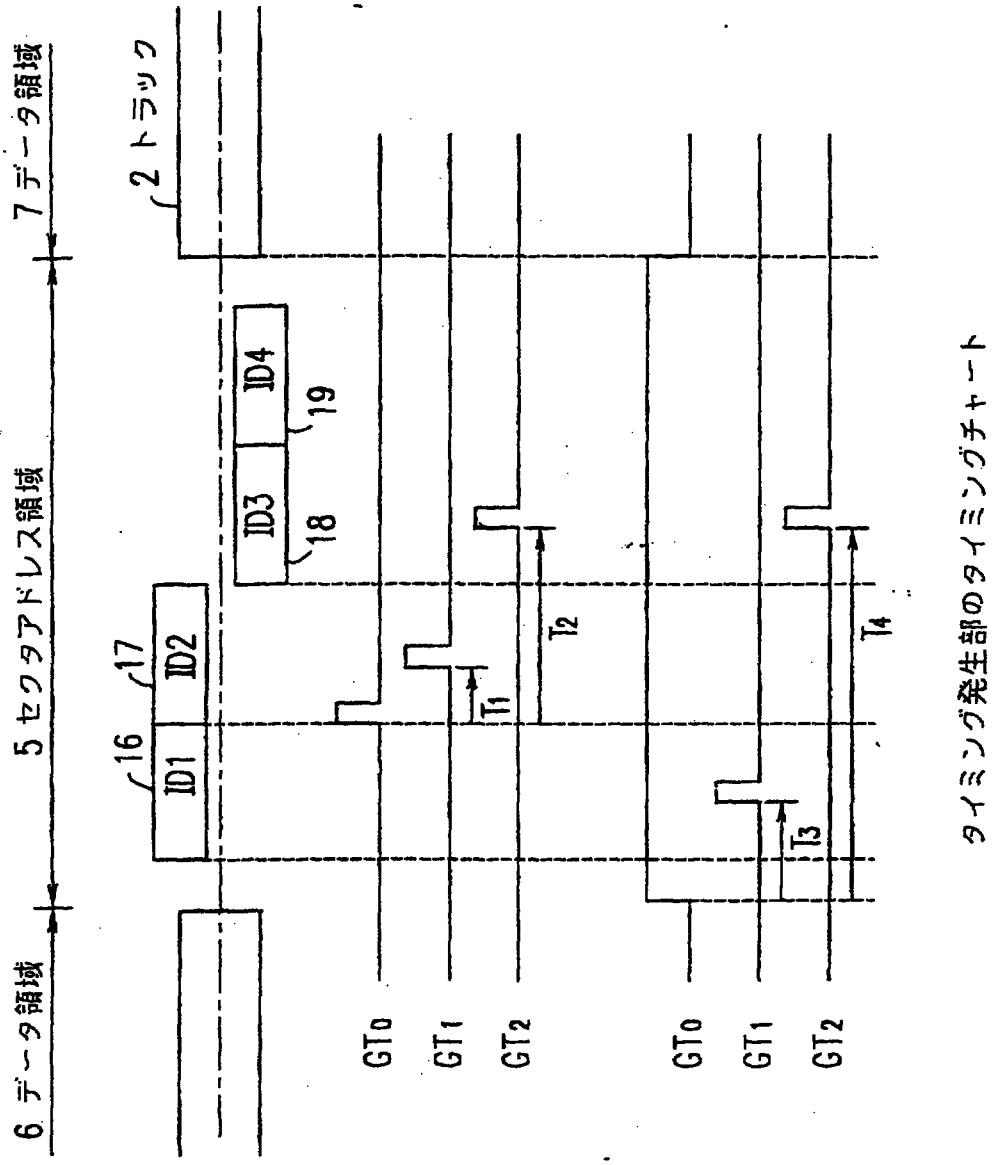


図16A

図16B

図16C

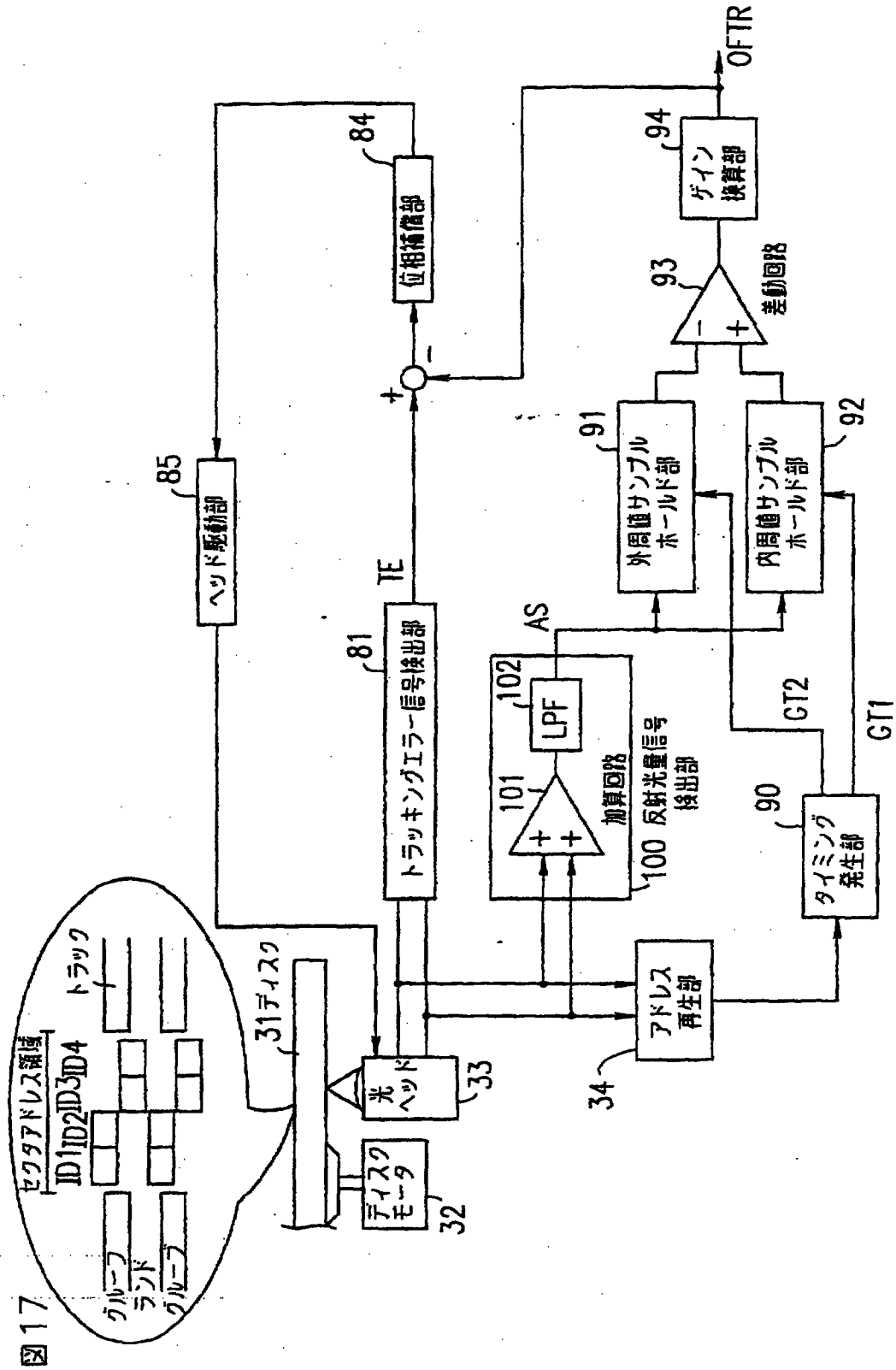


図17

第8実施例の光ディスク記録再生装置のブロック図

図18

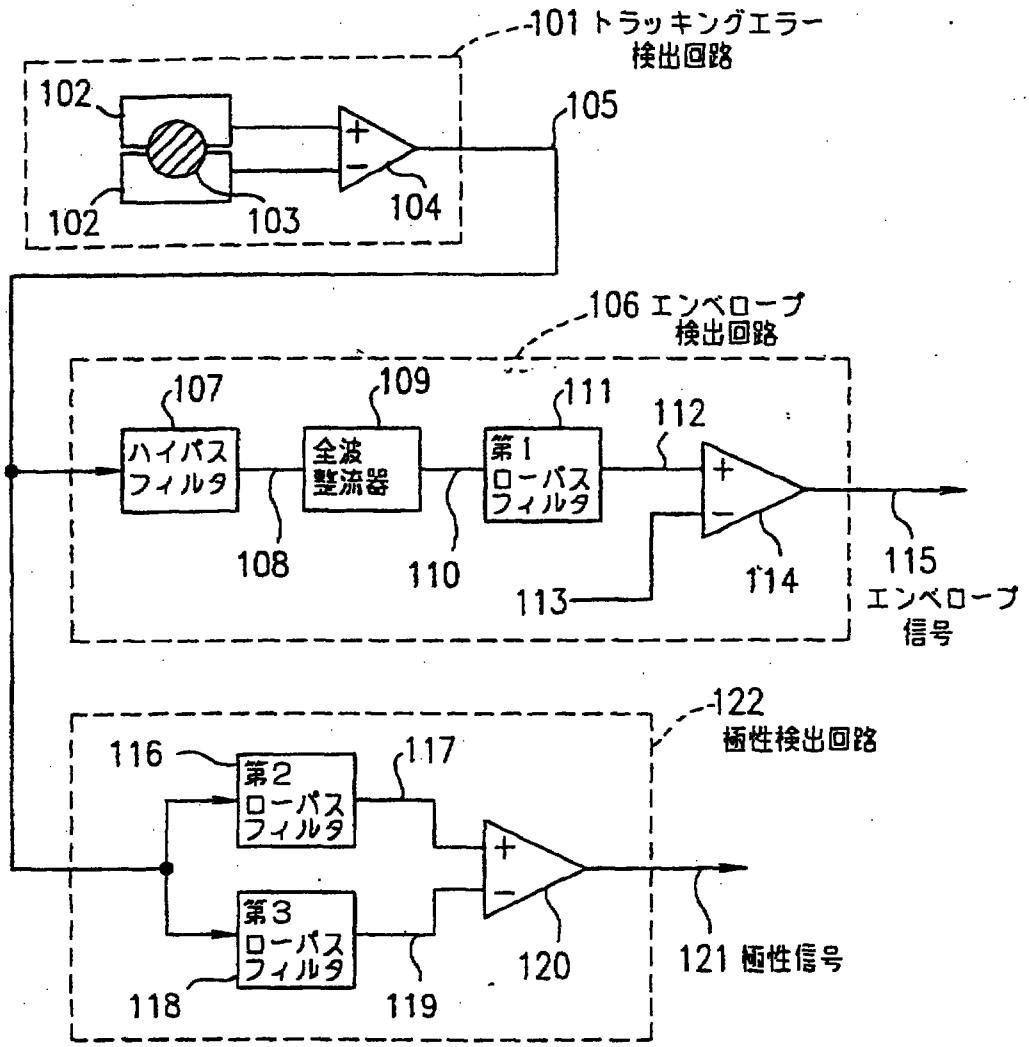

101 トラッキングエラー検出回路
102
102
103
104
105
106 エンベロープ検出回路
107
ハイパスフィルタ
108
109
全波整流器
110
111
第1ローパスフィルタ
112
113
114
115
エンベロープ信号
122
極性検出回路
116
第2ローパスフィルタ
117
第3ローパスフィルタ
118
119
120
121 極性信号

図19A

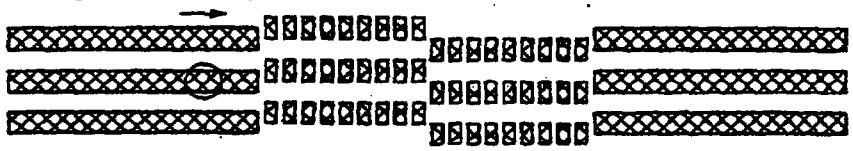


図19B



図19C



図19D



図19E

図19F

図19G

図19H

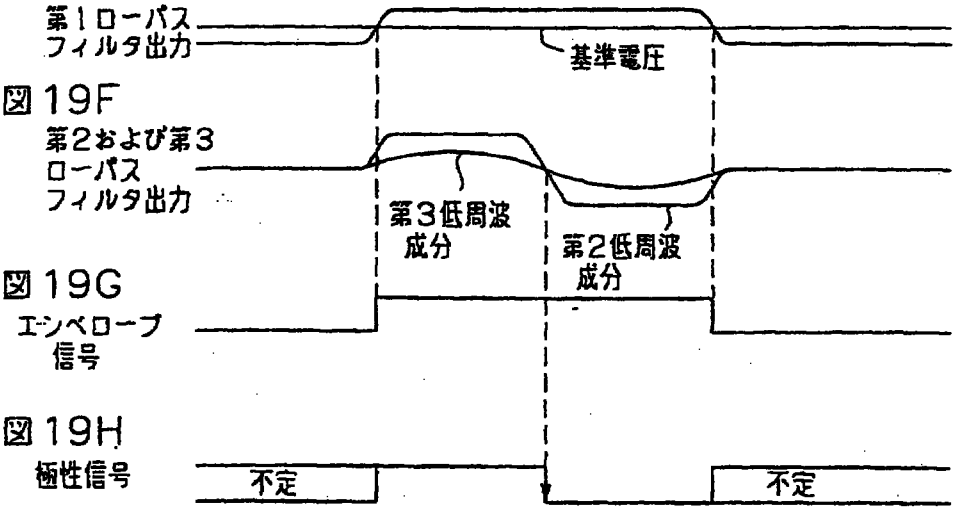


図20A

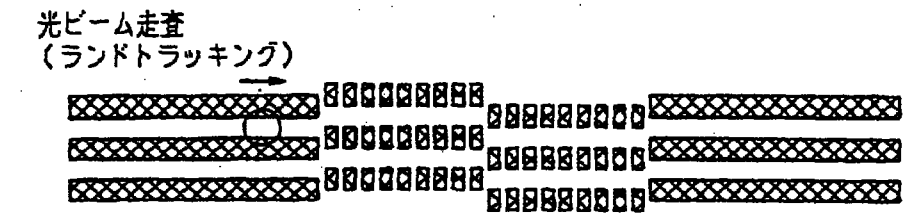


図20B



図20C



図20D



図20E

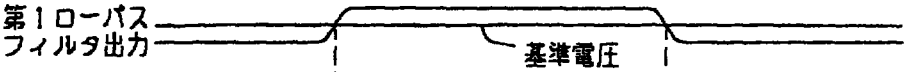


図20F

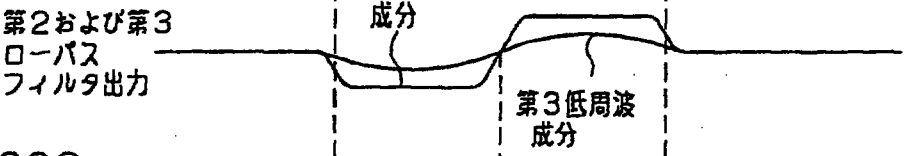


図20G

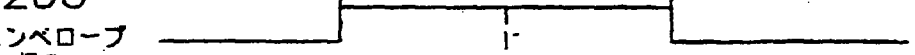


図20H



図21

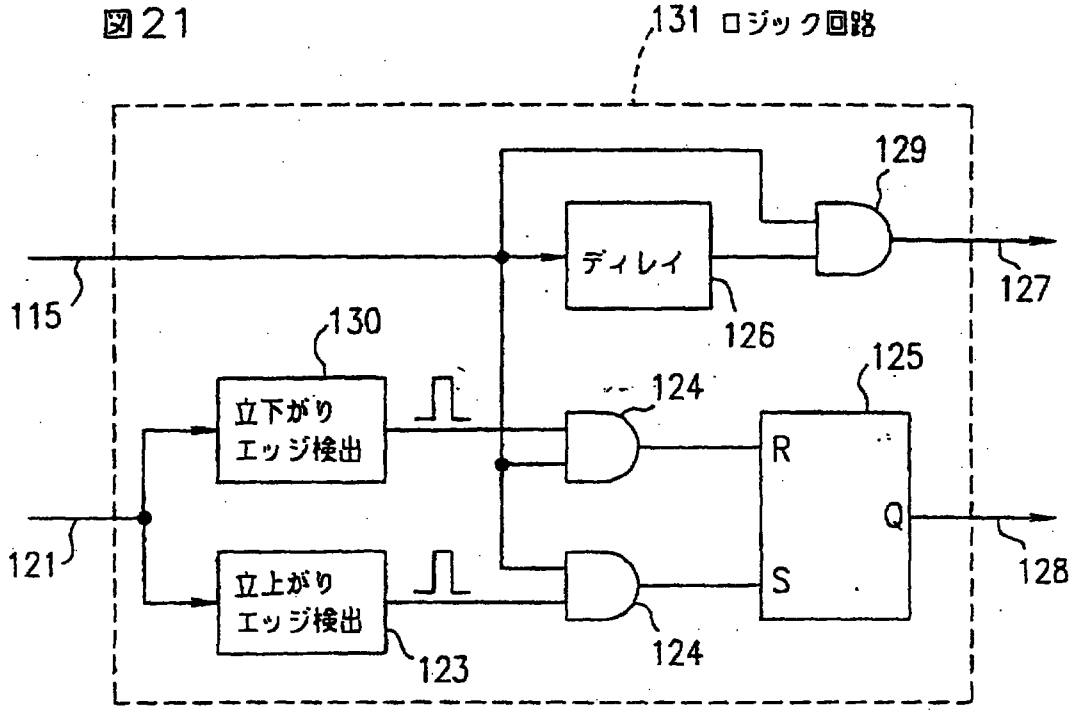

131 ロジック回路
129
ディレイ
126
127
115
130
立下がり
エッジ検出
124
125
R
Q
S
121
立上がり
エッジ検出
123
124
128

図22

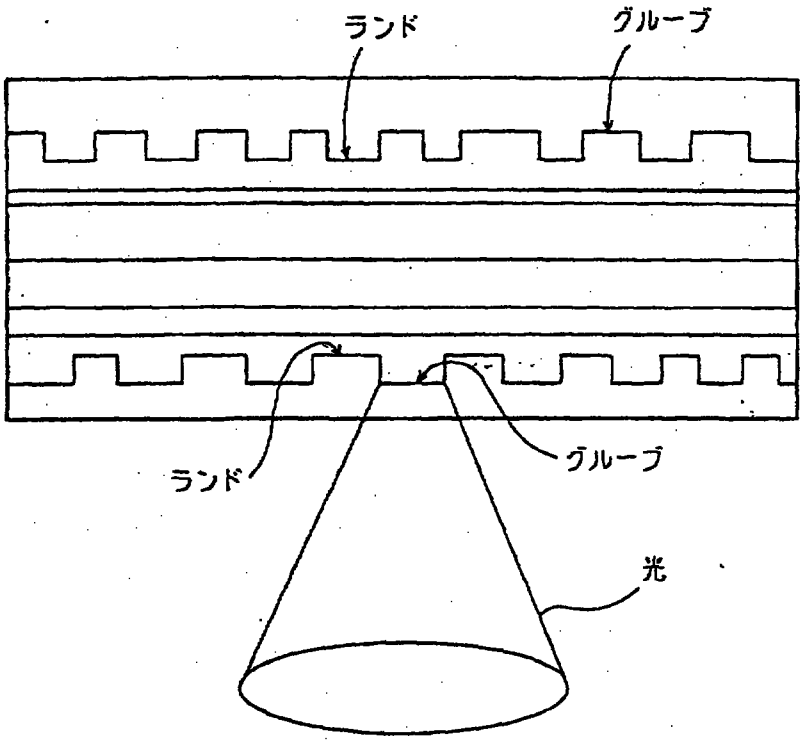
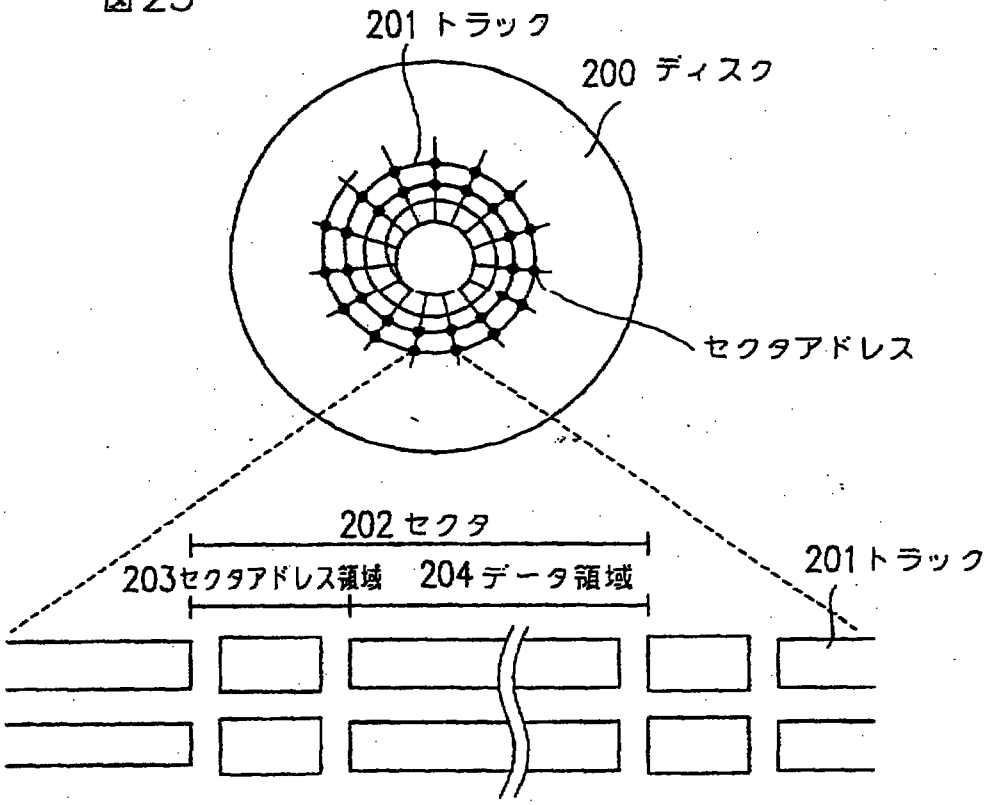
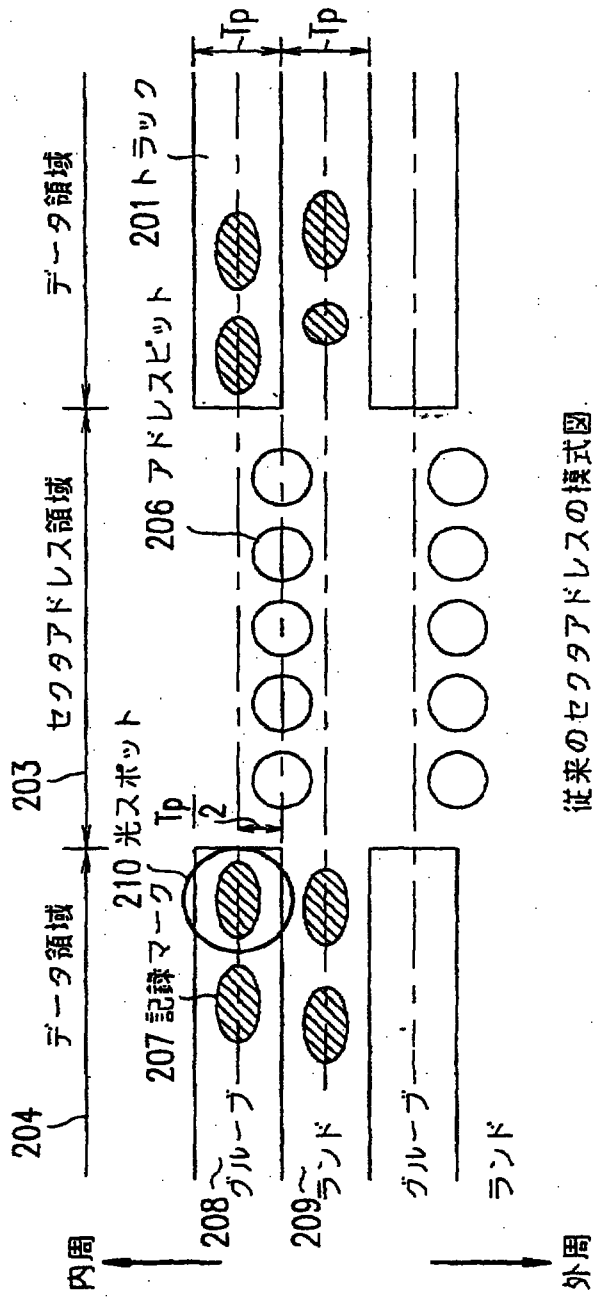


図23



記録再生光ディスクのトラック構成図

図24


204
データ領域
203
セクタアドレス領域
データ領域
201トラック
206 アドレスピット
Tp
Tp
210 光スポット
Tp/2
207 記録マーク
208 グルーブ
209 ランド
グルーブ
ランド
内周
外周
従来のセクタアドレスの模式図

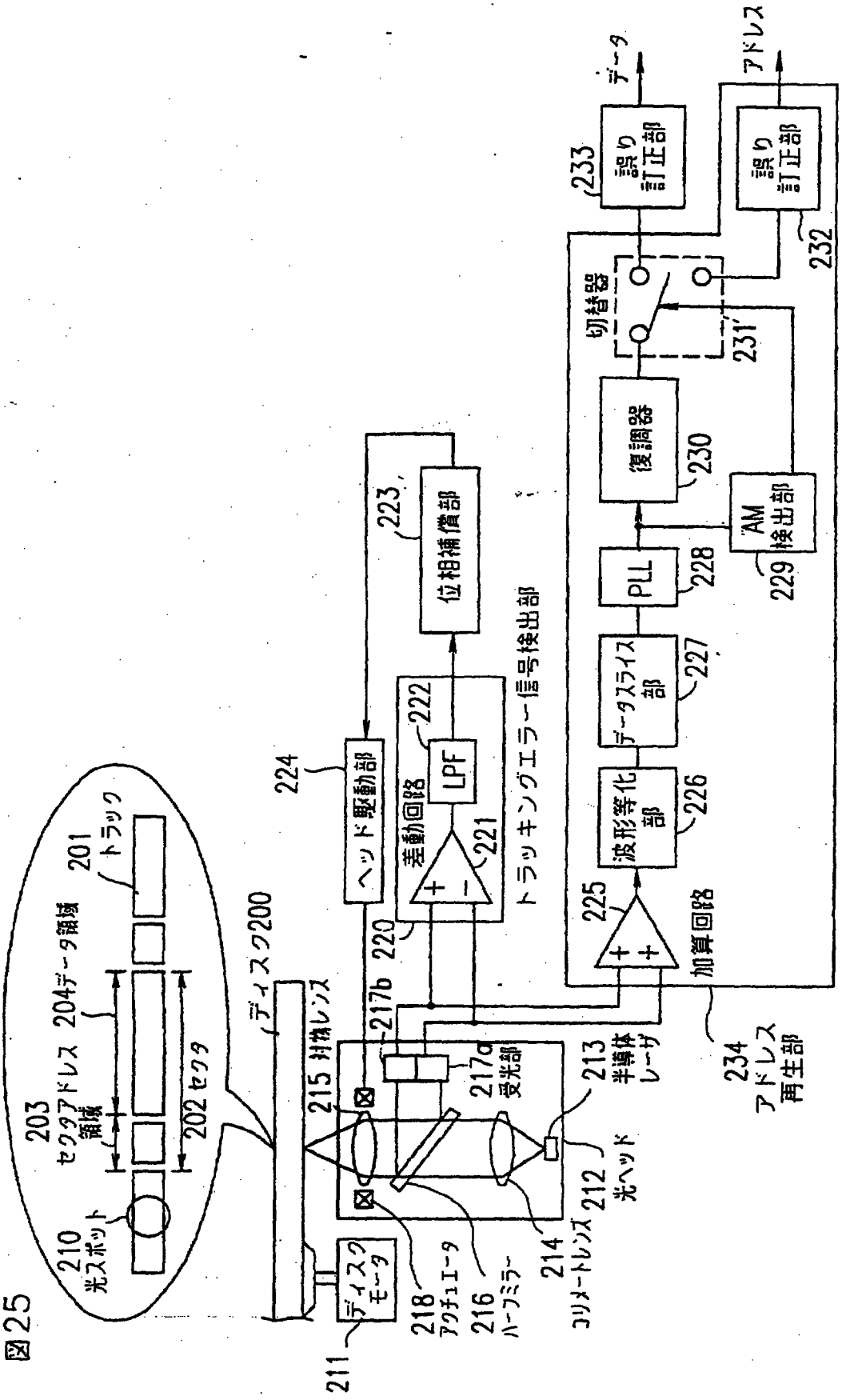
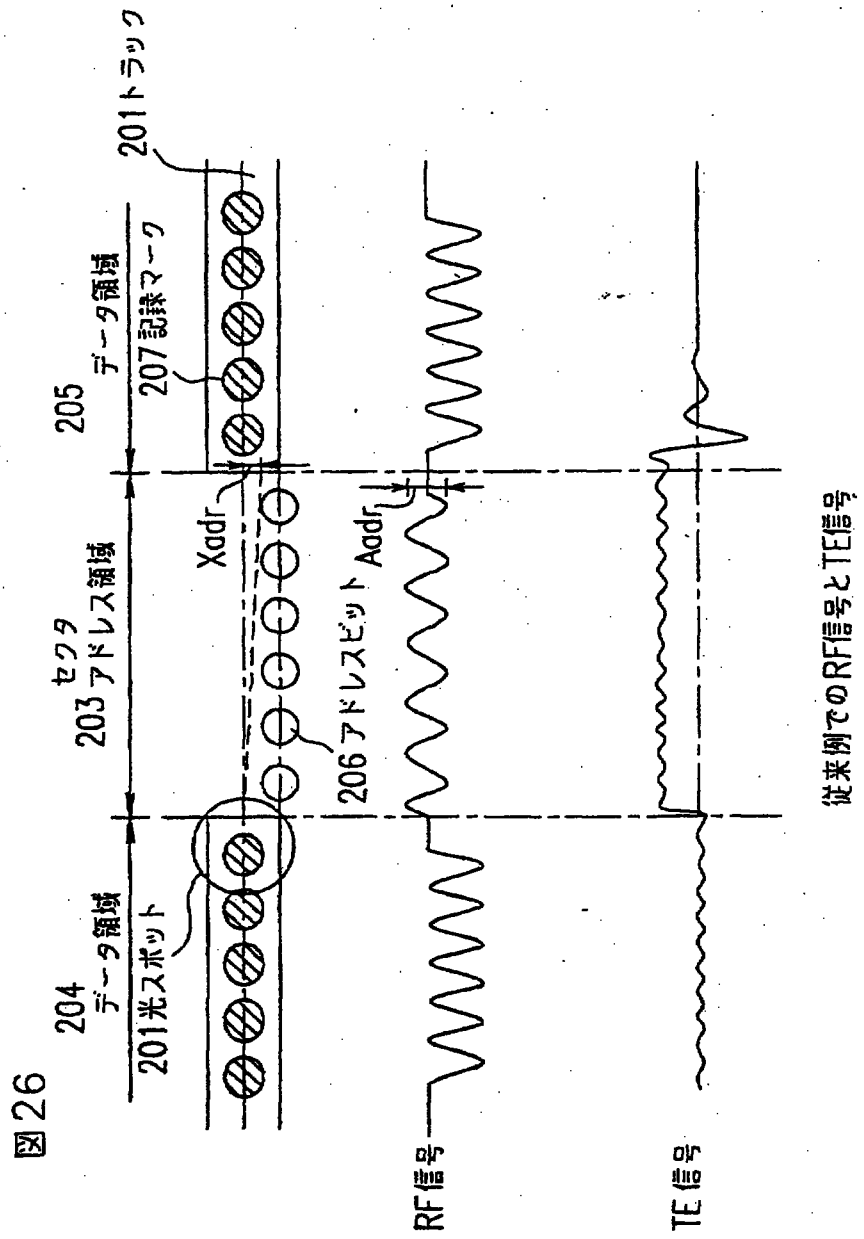


図25 従来の光ディスク記録再生装置のブロック図

図26


204
データ領域
201光スポット
セクタ
203アドレス領域
205
データ領域
207記録マーク
201トラック
Xadr
Aadr
206アドレスビット
RF信号
TE信号
従来例でのRF信号とTE信号

DESCRIPTION

AN OPTICAL DISK AND A RECORDING/REPRODUCTION APPARATUS THEREOF

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a recordable/reproducible optical disk, in which information pit arrays of sector addresses are disposed so as to wobble between a land track and a groove track; and an optical disk recording/reproduction apparatus for performing recording and/or reproduction for the optical disk.

BACKGROUND ART

Optical disks have excellent removability/portability and random access performance. Therefore, it has become more and more prevalent to employ optical disks as memories in various information equipment fields, e.g., personal computers. As a result, there has been an increasing demand for increasing the recording capacitance of optical disks.

In general, guide grooves for tracking control purposes are formed on rewritable optical disks, so that data is recorded and reproduced by utilizing the guide grooves as tracks. In addition, a track is divided into a plurality of sectors for sector-by-sector management of data. Therefore, in the production of such disks, address information for each sector is often formed in the form of pits while forming the guide grooves.

In currently prevalent rewritable optical disks, tracks for recording data are either the grooves formed

during the disk formation (grooves) or the interspaces between grooves (lands). On the other hand, optical disks of a land-groove recording type for recording data on both the grooves and the lands have also been proposed.

Figure 22 illustrates an exemplary optical disk of the land-groove recording type. As used herein, the portions which are located closer to the optical disk surface are referred to as "grooves", whereas the portions which are located further away from the optical disk surface are referred to as "lands", as shown in Figure 22. It should be noted that "lands" and "grooves" are mere names; therefore, the portions which are located closer to the optical disk surface may be referred to as "lands", while the portions which are located further away from the optical disk surface may be referred to as "grooves".

An optical disk of the land-groove recording type requires sector addresses for both the lands and the grooves. In order to facilitate the process of forming address pits on an optical disk, an intermediate address method has been studied in which address pits are formed between a land and a groove adjoining each other so that the same address is shared by the adjoining tracks (Japanese Laid-Open Publication No. 6-176404).

Hereinafter, the intermediate address, a tracking control method for reading information from an optical disk, and a method for reading signals from an intermediate address will be described with reference to the figures.

Figure 23 is a schematic diagram showing an optical disk having a sector structure. In Figure 23, reference numeral 200 denotes a disk; reference numeral 201 denotes a track; reference numeral 202 denotes a sector; reference numeral 203 denotes a sector address region; and reference numeral 204 denotes a data region. Figure 24 is a magnified view of a sector address region schematically showing a conventional intermediate address. In Figure 24, reference numeral 206 denotes address pits; reference numeral 207 denotes recording marks; 208 denotes a groove track; reference numeral 209 denotes a land track; and reference numeral 210 denotes a light spot.

In the optical disk shown in Figure 24, the groove 208 and the land 209 are employed as tracks. Data signals can be recorded by forming the recording marks 207 on the groove 208 and the land 209. The groove track 208 and the land track 209 have the same track pitch Tp. The center of each address pit 206 is shifted by Tp/2 from the center of the groove track 208 along the radius direction. In other words, each address pit 206 is centered around the boundary between the groove 208 and the land 209. Although the lengths or intervals of the address pits 206 are modulated by an address signal, Figure 24 only schematically illustrates the shapes of the address pits 206.

Figure 25 is a block diagram showing the conventional tracking control and the signal processing for reading signals on an optical disk.

The structure shown in Figure 25 will be de-

scribed below, In Figure 25, reference numeral 200 denotes a disk; reference numeral 201 denotes a track; reference numeral 210 denotes a light spot; and reference numeral 211 denotes a disk motor for rotating the disk 200. An optical head 212 optically reproduces a signal on the disk 200. The optical head 212 includes a semiconductor laser 213, a collimation lens 214, an object lens 215, a half mirror 216, photosensitive sections 217a and 217b, and an actuator 218. A tracking error signal detection section 220 detects a tracking error signal indicating the amount of dislocation between the light spot 210 and the track 201 along the radius direction. The tracking error signal detection section 220 includes a differential circuit 221 and a LPF (low pass filter) 222. A phase compensation section 223 generates a drive signal from a tracking error signal for driving the optical head. A head driving section 224 drives the actuator 218 in the optical head 212 in accordance with the drive signal.

An address reproduction section 234 includes an addition circuit 225, a waveform equalization section 226, a data slice section 227, a PLL (phase locked loop) 228, an AM detection section 229, a demodulator 230, a switcher 231, and an error detection section 232. The addition circuit 225 adds signals from the photosensitive sections 217a and 217b. The waveform equalization section 226 prevents the inter-sign interference of a reproduced signal. The data slice section 227 digitizes the reproduced signal at a predetermined slice level. The PLL (Phase Locked Loop) 228 generates a clock which is in synchronization with the digitized signal. The AM detection section 229 detects

AMs (address marks). The demodulator 230 demodulates the reproduced signal. The switcher 231 separates the demodulated signal into data and an address. The error detection section 232 performs an error determination in the address signal. An error correction section 233 corrects errors in the data signal.

Hereinafter, an operation for tracking control will be described. Laser light radiated from the semiconductor laser 213 is collimated by the collimate lens 214 and converged on the disk 200 via the object lens 215. The laser light reflected from the disk 200 returns to the photosensitive sections 217a and 217b via the half mirror 216, whereby the distribution of light amount is detected as an electric signal, which is determined by the relative positions of the light spot 210 and the track 201 on the disk. In the case of using the two-divided photosensitive sections 217a and 217b, a tracking error signal is detected by detecting a difference between the photosensitive sections 217a and 217b by means of the differential circuit 221 and extracting a low frequency component of the differential signal by means of the LPF 222. In order to ensure that the light spot 210 follows the track 201, a drive signal is generated in the phase compensation section 223 such that the tracking error signal becomes 0 (i.e., the photosensitive sections 217a and 217b have the same distribution of light amount), and the actuator 218 is moved by the head driving section 224 in accordance with the drive signal, thereby controlling the position of the object lens 215.

On the other hand, when the light spot 210

follows the track 201, the amount of reflected light is reduced at the recording marks 207 and at the address pits 206 on the track owing to interference of light, thereby lowering the outputs of the photosensitive sections 217a and 217b, whereas the amount of reflected light increases where pits do not exist, thereby increasing the outputs of the photosensitive sections 217a and 217b. The total light amount of the output from the photosensitive sections which corresponds to the recording marks 207 and address pits 206 is derived by the addition circuit 225, led through the waveform equalization section 226 so as to remove the inter-sign interference of the reproduced signal, and digitized at a predetermined slice level at the data slice section 227 so as to be converted into a signal sequence of "0" and "1". Data and a read clock are extracted from this digitized signal by the PLL 228. The demodulator 230 demodulates the recorded data which has been modulated, and converts it into a data format which allows for external processing. If the demodulated data is a signal in the data region, the errors in the data are corrected in the error correction section 233, whereby a data signal is obtained. On the other hand, if the AM detection section 229 detects an AM signal for identifying the address portions in a signal sequence that is constantly output from the PLL 228, the switcher 231 is switched so that the demodulated data is processed as an address signal. The error detection section 232 determines whether or not the address signal which has been read includes any errors; if no error is included, the address signal is output as address data.

Figure 26 shows the states of a reproduced signal

(RF signal) and a tracking error signal (TE signal) when the light spot 210 passes the sector address region 203 in the above-described configuration. Although the light spot 210 is on the center of the track in the data region 204, a drastic dislocation occurs between the light spot 210 and the address pits 206 immediately after the light spot 210 enters the sector address region 203, thereby greatly fluctuating the level of the TE signal. The light spot 210 cannot rapidly follow the address pits but gradually comes closer to the address pits, as indicated by the broken line. However, since the sector address region 203 is short and the data region 205 (which is a grooved region) is reached before the light spot 210 manages to completely follow the address pits, a tracking control is performed so that the off-tracking becomes zero in the grooved region. The amount of off-tracking in the last portion of the sector address region is defined as **Xadr**. Moreover, since a portion of the light spot 210 is on the address pits 207, an RF signal as shown in Figure 26 is obtained. The RF signal amplitude **Aadr** varies in accordance with the distance between the light spot 210 and the address pits 206. Specifically, **Aadr** decreases as the distance becomes larger, and increases as the distance becomes smaller.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

In the case where the address pits of intermediate addresses are provided in only one direction along the radial direction, the distance between the light spot and the address pits may also vary in the sector address region in the case where the center of the light spot is dislocated from the center of the track in the data region. As a result, there is a problem in that, al-

though the amplitude of the reproduced signal in the address pit region will increase if the light spot is shifted closer to the address pits, the amplitude of the reproduced signal in the address pit region will decrease if the light spot is shifted away from the address pits, thereby resulting in an insufficient reading of the address.

There is also a problem in that, since the synchronization of the read clock and the setting of the slice level for digitization are to be performed in the beginning portion of an address region, the reproduction of the beginning portion must become stable; otherwise proper demodulation cannot occur even if a reproduction signal is obtained elsewhere.

There is also a problem in that, since the light spot is dislocated from the address pits in the sector address region, a large fluctuation in level, which does not indicate the actual track offset amount, occurs in the tracking error signal. Since the tracking control is performed by using such a tracking error signal, a tracking offset may occur after the light spot has passed the sector address section.

There is also a problem in that, since the same address pits are read for a land track and a groove track adjoining each other, it is impossible to identify whether or not a track which is currently being followed is a land track or a groove track.

In view of the above-mentioned problems, the present invention has an objective of providing an

optical disk having a novel address pit arrangement in sector address sections such that insufficient reading of address signals due to tracking offset is reduced and the tracking offset after passing a sector address is reduced, the optical disk further enabling identification of land tracks and groove tracks; an optical disk recording/reproduction apparatus employing such an optical disk; and an optical disk recording/reproduction apparatus including an ID detection circuit for optical disks capable of accurately detecting the locations and polarities of ID sections.

The optical disk recording/reproduction apparatus includes an apparatus for recording data on an optical disk, an apparatus for reproducing data recorded on an optical disk, and an apparatus for recording data on an optical disk and reproducing data recorded on an optical disk.

The optical disk according to the present invention is a land-groove optical disk including a plurality of sectors having a sector address and a data region, the sector address indicating a sector position, wherein the sector address includes a plurality of address blocks, at least four of the plurality of address blocks each containing an address number and an overlapping sequential number; each two of the at least four of the plurality of address blocks make a group; and the respective groups of address blocks are in an alternating arrangement from a track center between being shifted toward an inner periphery side and toward an outer periphery side, by a width substantially equal to half a track pitch, along a radius direction. As a result, the above-

mentioned objectives are met.

The sector address may include a block containing information other than the address number and the overlapping sequential number; and the block may be disposed so as to be shifted from the track center toward one of the inner periphery side and the outer periphery side, by the width substantially equal to half the track pitch, along the radius direction.

The sector address may include at least two blocks containing information other than the address number and the overlapping sequential number; and the blocks may be disposed so that one of the at least two blocks is shifted from the track center toward the inner periphery side, and the other of the at least two blocks is shifted toward the outer periphery side, by the width substantially equal to half the track pitch, along the radius direction.

Preferably, a first pattern and a last pattern of each address block includes non-address pit data.

At least four of the plurality of address blocks may contain data of a clock synchronization signal; and data of the clock synchronization signal contained in a first address block of each group may have a length longer than lengths of the clock synchronization signals contained in other address blocks of the group.

An optical disk recording/reproduction apparatus includes: an optical head for radiating a light beam on the aforementioned optical disk and receiving reflected

light therefrom to output a reproduced signal; an address signal reproduction section for reading the address numbers and the overlapping sequential numbers when reproducing the sector addresses of the optical disk; and an address correction section for correcting, with respect to each address block, the address numbers which have been read in accordance with the overlapping sequential numbers which have been read. As a result, the above-mentioned objectives are met.

Another optical disk recording/reproduction apparatus according to the present invention includes: the aforementioned optical disk; a tracking error signal detection section for detecting a tracking error signal indicating an offset amount between a track and a light spot; a timing generation section for generating gate signals in synchronization with the respective address blocks of the sector address; an outer periphery value sample-hold section for sampling and holding, in synchronization with the gate signal, a level of the tracking error signal with respect to an address block disposed on the outer periphery side; an inner periphery value sample-hold section for sampling and holding a level of the tracking error signal with respect to an address block disposed on the inner periphery side; a differential circuit for deriving a difference in values of the outer periphery value sample-hold section and the inner periphery value sample-hold section; and gain conversion section for converting the output of the differential circuit to a predetermined signal level. As a result, the above-mentioned objectives are met.

Still another optical disk recording/reproduction

apparatus according to the present invention includes: the aforementioned optical disk; a reflected light amount signal detection section for detecting a reflected light amount from the optical disk; a timing generation section for generating gate signals in synchronization with the respective address blocks of the sector address; an outer periphery value sample-hold section for sampling and holding, in synchronization with the gate signal, a level of the reflected light amount signal with respect to an address block disposed on the outer periphery side; an inner periphery value sample-hold section for sampling and holding a level of the reflected light amount signal with respect to an address block disposed on the inner periphery side; a differential circuit for deriving a difference in values of the outer periphery value sample-hold section and the inner periphery value sample-hold section; and gain conversion section for converting the output of the differential circuit to a predetermined signal level. As a result, the above-mentioned objectives are met.

An optical recording/reproduction apparatus including an ID detection circuit for an optical disk according to the present invention includes: a tracking error detection circuit including split detectors for obtaining a tracking error signal for the aforementioned optical disk and a broad-band differential amplifier for outputting a differential component between detected signals from the split detectors as a tracking error detection circuit; an envelope detection circuit including a high pass filter for extracting a high frequency component of the tracking error signal, a full-wave rectifier for applying full-wave rectification to the

high frequency component, a first low pass filter for extracting a low frequency fluctuation component of the full-wave rectified high frequency component, and a first comparator for comparing the low frequency fluctuation component and a reference voltage to output an ID envelope signal; a polarity detection circuit including a second low pass filter for extracting a second low frequency component from the tracking error signal, a third low pass filter for extracting a third low frequency component from the tracking error signal, the third low frequency component having a smaller band width than that of the second low frequency component, and a second comparator for comparing the second low frequency component and the third low frequency component to output an ID polarity signal; and a logic circuit for outputting a read gate and a land-groove identification signal from the envelope signal and the polarity signal. As a result, the above-mentioned objectives are met.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a schematic view showing an optical disk according to Example 1.

Figure 2 is a diagram illustrating the format of sector addresses.

Figure 3A is a diagram showing a portion of a data region and a sector address region.

Figure 3B is a diagram illustrating an RF signal and a TE signal in a sector address region.

Figure 4A is a diagram illustrating a tracking

offset of a light spot and an RF signal.

Figure 4B is a diagram illustrating a tracking offset of a light spot and an RF signal.

Figure 5A is a diagram showing the arrangement of address blocks according to Example 2.

Figure 5B is a diagram showing the arrangement of address blocks according to Example 2.

Figure 6A is a diagram showing the arrangement of address blocks according to Example 3.

Figure 6B is a diagram showing the arrangement of address blocks according to Example 3.

Figure 7A is a schematic diagram illustrating continuous pits in address groups.

Figure 7B is a schematic diagram illustrating continuous pits in address groups.

Figure 8A is a diagram illustrating a reading operation for pits in the case where a light spot is reproducing a land track.

Figure 8B is a diagram illustrating a reading operation for pits in the case where a light spot is reproducing a land track.

Figure 9A shows an exemplary data waveform.

Figure 9B shows an exemplary data waveform.

Figure 9C shows an exemplary data waveform.

Figure 9D shows an exemplary data waveform.

Figure 10 is diagram illustrating data arrangement within an address block.

Figure 11 is a diagram showing an exemplary case where address numbers are added to sector addresses.

Figure 12 is a block diagram showing an exemplary optical disk recording/reproduction apparatus.

Figure 13 is a block diagram showing an address correction section.

Figure 14 is a block diagram showing an exemplary optical disk recording/reproduction apparatus.

Figure 15A is a schematic diagram showing the change in a tracking error signal (TE signal) in response to off-tracking in a sector address region 5.

Figure 15B is a diagram showing a TE signal in the case where the spot proceeds as (a) on a track 2.

Figure 15C is a diagram showing a TE signal in the case where the spot proceeds as (b) on a track 2.

Figure 15D is a diagram showing a TE signal in the case where the spot proceeds as (c) on a track 2.

Figure 16A is a diagram showing a portion of a data region and a sector address region.

Figure 16B is a diagram of a timing chart illustrating the generation of gate signals in a timing generation section.

Figure 16C is a diagram of a timing chart illustrating the generation of gate signals in a timing generation section.

Figure 17 is a block diagram showing an optical disk recording/reproduction apparatus according to Example 8.

Figure 18 is a block diagram showing an optical disk recording/reproduction apparatus including an ID detection circuit.

Figure 19A is a diagram showing an ID section which is disposed in a symmetrical manner in a middle position between a land and a groove.

Figure 19B is a diagram showing a tracking error signal obtained when scanning with a light beam.

Figure 19C is diagram showing a signal obtained after a tracking error signal has passed through a high pass filter.

Figure 19D is a diagram showing a signal obtained by applying full-wave rectification with a full-wave rectifier to a signal which has passed through a high

pass filter.

Figure 19E is a diagram showing a signal obtained after a full-wave rectified signal has passed through a first low pass filter.

Figure 19F is a diagram showing a signal which has passed through second and third low pass filters.

Figure 19G is a diagram showing an envelope signal in an ID section.

Figure 19H is a diagram showing a polarity signal.

Figure 20A is a diagram showing an ID section which is disposed in a symmetrical manner in a middle position between a land and a groove.

Figure 20B is a diagram showing a tracking error signal obtained when scanning with a light beam.

Figure 20C is diagram showing a signal obtained after a tracking error signal has passed through a high pass filter.

Figure 20D is a diagram showing a signal obtained by applying full-wave rectification with a full-wave rectifier to a signal which has passed through a high pass filter.

Figure 20E is a diagram showing a signal obtained after a full-wave rectified signal has passed through a

first low pass filter.

Figure 20F is a diagram showing a signal which has passed through second and third low pass filters.

Figure 20G is a diagram showing an envelope signal in an ID section.

Figure 20H is a diagram showing a polarity signal.

Figure 21 is a diagram showing a logic circuit.

Figure 22 is a diagram showing an exemplary optical disk of a land-groove recording type.

Figure 23 is a diagram showing the track structure of a recording/reproduction optical disk.

Figure 24 is a schematic diagram showing a conventional sector address.

Figure 25 is a block diagram showing a conventional optical disk recording/reproduction apparatus.

Figure 26 is a diagram illustrating an RF signal and a TE signal in a conventional example.

BEST MODES FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Hereinafter, examples of the present invention will be described with reference to the figures.

(Example 1)

Figure 1 shows the outlook of an optical disk according to Example 1 of the present invention. In Figure 1, reference numeral 1 denotes a disk; reference numeral 2 denotes a track; reference numeral 3 denotes a sector address; reference numeral 4 denotes a sector; reference numeral 5 denotes a sector address region; and reference numeral 6 denotes a data region.

In accordance with a predetermined physical format, a plurality of sectors are successively disposed on a disk 1 along a track 2, each sector defining one unit. Each sector 4 is composed of a sector address region 5 indicating the position of that sector on the disk and a data region 6 for actually recording data.

Figure 2 shows an exemplary logical format of a sector address. A sector address includes a plurality of address blocks. Each address block has an address number and a overlapping sequential number. The address number and the overlapping sequential number are composed of identifiable information. A value which is unique to each address block is written to the overlapping sequential number.

In the present example, each sector address includes four address blocks sharing the same format. The address blocks are indicated as ID1 to ID4, respectively, from the beginning of the sector address.

In Figure 2, reference numeral 10 denotes a clock synchronization signal (VFO); reference numeral 11 denotes an address mark (AM); reference numeral 12 denotes an overlapping sequential number (ID number);

reference numeral 13 denotes the address number of the sector; reference numeral 14 denotes an error detection code (EDC); and reference numeral 15 denotes a postamble (PA). Reference numerals 16, 17, 18, and 19 denote respective address blocks. Each address block includes the VFO 10, the AM 11, the ID number 12, the address number 13, the EDC 14, and the PA 15.

In the VFO 10, a clock synchronization signal is recorded which has a continuous repetition pattern for ensuring secure reproduction of an address signal in spite of possible fluctuation in the disk rotation. A clock for reading data is generated by locking a PLL (Phase Locked Loop) to this pattern. In the AM 11, an address mark composed of a specific code pattern for indicating the start point of the address data is recorded. In the ID number 12, a number (overlapping sequential number) which is unique to each address block is recorded. In the address number 13, address data indicating some or all of the positions on the disk at which sectors corresponding to that address number are located is recorded. In the EDC 14, an error detection code generated from an address number and an ID number is recorded. The PA 15 is a postamble for ensuring that the last data of the error detection code conforms to the rules of the modulation code during recording.

In the present example, each address block has the format shown in Figure 2. The address block according to the present invention can have any format as long as they contain the most indispensable information, e.g. an address number and an overlapping sequential number (ID number). Furthermore, the address block according to

the present invention can include additional information as well as a clock synchronization signal, an address mark, an overlapping sequential number, an address number, an error detection code, and a postamble as described above.

Figure 3A shows the arrangement of address blocks in a sector address region. Reference numeral 5 denotes a sector address region, whereas reference numerals 6 and 7 denote data regions. Reference numerals 21 and 23 denote groove tracks; reference numeral 22 denotes a land track; reference numeral 24 denotes a light spot; reference numeral 25 denotes an address pit; and reference numeral 26 denotes a recording mark. It is assumed that the track width of one track is Tp for both the land tracks and the groove tracks. It is assumed that the address blocks ID1 and ID2 make one address group and that the address blocks ID3 and ID4 make another address group. Each address group is shifted from the track center by Tp/2 along the radius direction. Specifically, one address group is shifted by Tp/2 toward the center of the optical disk (inner periphery), whereas the other address group is shifted by Tp/2 away from the center of the optical disk (outer periphery). Alternatively, the one address group can be shifted by Tp/2 away from the center of the optical disk, whereas the other address group can be shifted by Tp/2 toward the center of the optical disk.

Figure 3B shows the waveforms of a reproduction signal (RF signal) and a tracking error signal (TE signal) obtained when the light spot reproduces a sector address section. In general, the amplitude of the RF

signal takes a value which is substantially in proportion with the area which the light spot 24 occupies in the address pit 25. For example, when the light spot 24 is at the center of the track, the light spot 24 illuminates substantially the same area of the address pits 25 of the address blocks ID1 and ID2 as the area of the address pits 25 of the address blocks ID3 and ID4 that is illuminated. Thus, an RF signal having substantially the same amplitude can be obtained, as shown in Figure 3B.

In the data regions 6 and 7 of grooves, the TE signal takes values which are in proportion with the amount of offset between the light spot 24 and the track groove. Similarly, in the sector address region 5 composed of pits, the TE signal takes values which are in proportion with the amount of offset between the light spot and the pits. Moreover, the polarity of the TE signal changes depending on whether the pits 25 are located on the inner periphery side or the outer periphery side of the light spot 24. Accordingly, the resultant TE signal has different polarities depending on the location of the address block as shown in Figure 3B.

Figures 4A and 4B show the states of the RF signal in a sector address region when the light spot is in off-track states.

Figure 4A shows the RF signal in the sector address region 5 in the case where the light spot 24 is shifted toward the inner periphery of the track. Figure 4B shows the RF signal in the case where the light spot 24 is shifted toward the outer periphery of the track. In Figure 4A, the RF signal has a large

amplification in the address blocks ID1 and ID2 since the light spot 24 passes near the address blocks 16 and 17, and the RF signal has a small amplification in the address blocks ID3 and ID4 since the light spot 24 passes at a distance from the address blocks 18 and 19. Therefore, the address signal becomes difficult to read in ID3 and ID4. However, at least one needs to be properly read in a sector address. In the example shown in Figure 4A, the RF signal corresponding to ID1 and ID2 is large, thereby making it easy to read the address of ID1 and ID2. Thus, the address of the sector address is read.

Similarly in Figure 4B, the RF signal amplitude is small in ID1 and ID2, thereby making it difficult to read the address, but the RF signal amplitude is conversely large in ID3 and ID4, thereby making it easy to read the address. In other words, the address readability in the sector addresses does not decrease irrespective of whether the light spot becomes off-track toward the inner periphery side or the outer periphery side from the track center.

By disposing ID1 and ID2 in an alternating manner with respect to ID3 and ID4, the address readability is not decreased for either the land tracks or the groove tracks.

Furthermore, as in Figure 3B, the level of the TE signal alternately shifts, i.e., to be positive or negative, for every address group. However, by wobbling the address groups, the frequency of level shifts increases. Specifically, in view of the time period (100 μsec or less) usually required for passing through

a sector address region, the frequency of level shifts of the TE signal is 10 kHz or more, which is considerably higher than the control band in which the light spot can follow the target track. Therefore, it is difficult to ensure that the light spot responds to such level shifts of the TE signal. However, since the address groups are disposed so that each address group is wobbled by the same amount toward the inner periphery or the outer periphery, the mean value of level shifts becomes substantially zero, so that offsets of the light spot due to a DC component are unlikely to occur. As a result, tracking offset immediately after passing through the sector address region is minimized, and the disturbance in the tracking control in a subsequent data region can be reduced.

Although the present example described a case where 4 address blocks are provided for 1 sector address, there is no limitation as to these numbers. In the case where an even number of address blocks are disposed equally on the inner periphery side and the outer periphery side, there is provided an effect of preventing disturbance in the tracking control after passing through an address. In the case where an odd number of address blocks are provided, DC components due to the level shifts in the TE signal are generated, but it has little influence because the frequency of level shifts in the TE signal is higher than the tracking control band. It is desirable to provide an even number of address blocks equally on the inner periphery side and the outer periphery side in terms of both address readability and tracking control stability.

Although four address blocks can be redundantly provided in the present example, it is not necessary for all the address numbers to be the same as long as there is a correspondence between the sector address and the address numbers to be recorded in the respective address blocks.

(Example 2)

Hereinafter, Example 2 of the present invention will be described with reference to Figures 5A and 5B. Example 2 relates to an optical disk in which additional information other than address information is added to a sector address region 5.

Figures 5A and 5B show the arrangement of information blocks in sector address regions. In Figures 5A and 5B, referential numerals 107, 108, and 109 denote additional information blocks, where information which is not address number information is recorded. Address blocks 16, 17, 18, and 19 each contain address information for identifying an address number from an ID number. The address blocks 16, 17, 18, and 19 are similar to those described in Example 1 as illustrated in Figure 2.

The additional information blocks for recording additional information are disposed so as to be shifted by a width of about Tp/2 along the radius direction, as in the case of the address blocks 16, 17, 18, and 19 in Example 1.

In particular, in the case where the additional information is short relative to the address blocks, or where it is impossible to divide the additional informa-

tion, the additional information block **107** is disposed either on the inner periphery side (shown within a dotted line) or the outer periphery side (shown within a solid line), as shown in Figure **5A**.

In the case where the additional information block is relatively long, the additional information can be divided into identifiable block units **108** and **109** disposed in an alternating arrangement between being shifted toward the inner periphery side and toward the outer periphery side of the track, as shown in Figure **5B**. By adopting the above-mentioned configuration, it is possible to improve the readability of address information and additional information against off-tracking, and the stability of tracking control during and after passing through a sector address region, as in Example 1.

Although the additional information blocks are disposed at the rearmost end of each sector address region according to the present example, the additional information blocks can also be disposed in another position without undermining the effects attained according to the present example. Although the additional information block **108** on the inner periphery side is read next to the address block **19** in Figure **5B**, Example 2 can be modified so that the additional information block on the outer periphery side is read next to the address block **19**, after which the additional information block on the inner periphery side can be read.

(Example 3)

Hereinafter, Example 3 of the present invention will be described with reference to Figures **6** to **9**.

Figures 6A and 6B show the arrangement of address blocks in sector address regions. In Figures 6A and 6B, reference numerals 110 and 112 denote groove tracks; reference numeral 111 denotes a land track; reference numerals 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, and 120 denote address blocks; and reference numeral 24 denotes a light spot. In Figure 6A, the groove track (groove) 110 and the address blocks 113, 114, 115 and 116 disposed on both sides thereof are formed. Then, after one turn of a master disk, the groove track 112 and the address blocks 117, 118, 119 and 120 disposed on both sides thereof are formed.

In Example 3, as shown in Figure 6B, data is arranged on the disk in such a manner that the last pattern in each address block is not pits and that the beginning pattern in the next address block is also not pits.

In particular, non-pit data which is longer than the rotation accuracy (ΔX) during the cutting of the master disk is provided as the non-pit data in the last pattern and the beginning pattern of an address block.

Below is the reason why data is arranged on the disk in such a manner that the last pattern in each address block is not pits and that the beginning pattern in the next address block is also not pits.

First, a method for forming tracks and address pits will be briefly described. In general, tracks and pits are formed by radiating cutting laser light onto a rotating master disk. A continuous groove is obtained

when the laser light is continuously radiated, which becomes a track (i.e., groove in the present example). By discontinuously radiating laser light by turning it on and off in accordance with a recording signal representing an address, pits are formed in the portions irradiated by the laser light and address signals can be recorded. In other words, in the case of a disk having sector addresses, tracks and addresses are formed in each complete round of the disk by controlling the radiation of the cutting laser light in the groove portions and the address pit portions while moving the cutting laser light along the radius direction by a track pitch for every turn of the master disk.

The wobbled addresses according to Examples 1 and 2 are also formed by a method similar to the above-described method for forming tracks and address pits. Specifically, groove tracks (grooves) are formed by the laser light, and the address pits are disposed in a split manner, i.e., so as to be either on the inner periphery side or the outer periphery side of the track. Therefore, in a sector address region, the cutting laser light is turned on or off while shifting the center of the cutting laser light for each address block by Tp/2 either toward the center of the optical disk or in the opposite direction of the center of the optical disk.

Figures **7A** and **7B** are schematic diagrams showing a portion where two address groups are connected to each other. Specifically, the figures illustrate the case where address blocks share a continuous pit array.

Figure **7A** shows an expected pit configuration.

The last pit of the address block **114** and the first pit of the address block **115** are formed at a predetermined distance away from the center of each address block. Since the address pits are formed while displacing the laser light at the address sections during the cutting of the master disk, in the case where pits are to be formed in a portion connecting the address block **114** and the address block **115**, the laser light also irradiates the disk while displacing the cutting laser along the radius direction. As a result, incorrect pits are formed as shown in Figure **7B**, so that it is impossible to reproduce proper data.

Since the rotation accuracy and the like of the master disk have some fluctuation, the positions of address blocks of the same ID number (e.g., address blocks **113** and **117** shown in Figure **6A**) do not necessary coincide in position along the circumference direction. If their positions are offset by a distance of **ΔX** as shown in Figure **6A**, there is a possibility that the reproduced (RF) signal may not be accurately detected when reproducing the land track **111** because the end of the address block **118** and the beginning of the address block **115** overlap with each other by the distance **ΔX**.

Figures **8A** and **8B** are diagrams illustrating a reading operation for pits in the case where a light spot **24** is reproducing a land track **111**. Figure **8A** shows the address block **118** and the address block **115** in the case where the pit array in a connecting portion between address blocks is not defined. Specifically, Figure **8A** shows the case where the address block **118** and the address block **115** overlap with each other in physical

terms and in term of timing at a cutting accuracy of ΔX, with the beginning of the address block 115 being pit data.

In this case, if the non-pit data at the end of the address block 118 overlaps with the pit data in the beginning of 115, the reproduced signal which has been read from the disk will be determined as indicating the presence of pits, so that the data recorded in the address block 118 will not be properly reproduced.

Figure 8B is a schematic diagram illustrating the case where the beginning and the end of the address block is non-pit data. When reproducing the address block 118 in Figure 8B, if the non-pit data in the last data of the address block 118 overlaps with the non-pit data in the beginning of the address block 115, the reproduced signal will be non-pit data, so that the data recorded in the address block 118 will be properly reproduced. On the other hand, when reproducing the data recorded in the address block 115, the number of non-pit data in the beginning of the address block 115 cannot be properly read. However, in general, the beginning of an address block is a VFO region, and it is not always necessary to reproduce all the data recorded in the VFO region because the problems inherent in the reading operation for address blocks can be avoided as long as synchronization can be reestablished in the AM region following the VFO region for reading the data recorded in the address data section so that the address number and the error detection code (EDC) can be properly recognized.

Figures 9A to 9D show exemplary data waveforms.

Figures 9A and 9B each show a VFO (clock synchronization signal) pattern in the beginning of an address block. The code after recording modification is represented as NRZ (non return zero). The level of the recording signal is inverted at code "1". The patterns in Figures 9A and 9B show patterns which are inverted every 4T, where T represents the period of the recording codes. It is ensured that the beginning of this repetition patten always begins with a space.

Figures 9C and 9D each show a postamble (PA) pattern in the end of an address block. In the postamble, the pattern in the earlier portion of the postamble varies depending on whether it follows a mark or a space because the last data of the error detection code must conform to the rules of modification code during recording. It is ensured that the rest of the postamble to follow is always a space.

Thus, by ensuring that the beginning pattern and the last patten of each sector address block are spaces as shown in Figures 9A to 9D, it becomes possible to prevent, with respect to address blocks that are disposed in a wobble manner, reading errors in address data due to incorrect formation of pits during the cutting of the master disk and overlapping between address blocks during the reproduction of a sector address. In the present example, errors do not occur even in the case where address blocks overlap with each other up to a length of 4T.

The method for forming grooves and address pits is not limited to that described above. As an alterna-

tive method, for example, a shift of only Tp/2 can be effected per rotation of the master disk so as to form the address group on the inner periphery side, grooves, and the address group on the outer periphery side in this order. In this case, malformation due to connections of pits does not occur because wobbling addresses are cut in different rounds; however, overlapping of address blocks may occur due to rotation accuracy errors. Accordingly, the structure of the present example, where data is arranged on the disk in such a manner that the last pattern in each address block is not pits and that the beginning pattern in the next address block is also not pits, is effective. In this cutting method, one groove is formed per three rotations.

Alternatively, it is possible to cut the track grooves, the address pits on the inner periphery side, and the address pits on the outer periphery side with different lasers by employing a set of three laser beams, i.e., a laser beam for forming the track grooves, a laser beam for forming the address pits on the inner periphery side, and a laser beam for forming the address pits on the outer periphery side, where the respective laser beams are turned on or off at predetermined positions. In this case, malformation due to connections of pits does not occur because wobbling addresses are cut in different rounds; however, overlapping of address blocks may occur due to laser positioning accuracy errors. Accordingly, the structure of the present example, where data is arranged on the disk in such a manner that the last pattern in each address block is not pits and that the beginning pattern in the next address block is also not pits, is effective. This cutting method employs a

complicated cutting apparatus.

(Example 4)

Hereinafter, Example 4 of the present invention will be described with reference to Figure 10.

Figure 10 shows the arrangement of data in sector address blocks. As in Example 1, reference numerals 110 and 112 denote groove tracks; reference numeral 111 denotes a land track; reference numerals 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, and 120 denote address blocks; and reference numeral 24 denotes a light spot. The address block 113 in ID1 includes the following data: VFO1, address mark (AM), ID number, address number, EDC, and postamble (PA). The address block 114 in ID2 includes the following data: VFO2, address mark (AM), ID number, address number, EDC, and postamble (PA). ID3 and ID4 following ID1 and ID2 also include similar data. The order in which the respective data are arranged within each address block is the same as in Example 1.

The difference from Example 1 is that the length of VFO1 of the address block in ID1 and ID3 is larger than that of VFO2 of the address block in ID2 and ID4.

When a sector address region is reproduced with a light spot 24, the data recorded in the address blocks in ID1 and ID2 are reproduced in this order.

A data region 6 is composed of a track, but a sector address region 5 is composed of a mirror face having address pits formed therein, the mirror face being shifted from the track center by Tp/2. Therefore, as

shown in Figure 4, the d.c. signal component (DC level) of the RF signal as a reproduced signal in the data region 6 differs from the d.c. signal component (DC level) of the RF signal in the sector address region 5. Thus, the level of the RF signal drastically changes immediately after the light spot 24 has moved from the data region 6 to the sector address region 5. Therefore, it takes more time to lock the PLL in order to match the phases of the data (VFO1) and the data reading clock used when the recording/reproduction apparatus reads the data recorded in ID1 than in the case where there is no level variation. However, when the light spot 24 travels from ID1 to ID2, the level of the RF signal does not change, so that the time for locking the PLL in order to match the phases of the data (VFO2) and the data reading clock used when the recording/reproduction apparatus reads the data recorded in ID2 becomes shorter than in the case where there is some level variation. As a result, the length of VFO2 can be made shorter than the length of VFO1.

When reproducing the sector address region of a land track, the phases of the reproduction clocks for the former address group (ID1, ID2) do not necessarily coincide with those for the latter address group (ID3 and ID4). This is because the former address group is recorded concurrently with the groove adjoining the land track on the outer periphery side, whereas the latter address group is recorded concurrently with the groove adjoining the land track on the inner periphery side, so that rotation variation and/or frequency variation may occur between forming the groove on the outer periphery side and forming the groove on the inner periphery side.

Therefore, the recording/reproduction apparatus relocks the PLL at the VFO 1 of the first address block (ID3) of the latter address group. A longer length of VFO1 provides more stable locking.

In the case where the data lengths of all the address blocks are made equal, the lengths of the VFO2s in ID2 to ID4 can be made equal to the length of VFO1 required for the recording/reproduction apparatus to properly reproduce the data recorded in ID1 and ID3. However, this method makes VFO2 in ID2 to ID4 unnecessarily long, and a lengthy VFO2 leads to waste.

Therefore, the length of VFO2 in ID2 and ID4 can be made shorter than the length of VFO1 in ID1 and ID3, as long as a VFO length required for each address block is secured. As a result, it becomes possible to reduce redundant data while maintaining readability of addresses.

By prescribing the length of VFO1 in ID1 and the length of VFO1 in ID3 to be equal and prescribing the length of VFO2 in ID2 and the length of VFO2 in ID4 to be equal, the date lengths in the address groups all become equal, and there is substantially no influence on the average value of the tracking error signal in the sector address region as described in Example 1.

(Example 5)

Hereinafter, Example 5 of the present invention will be described with reference to Figure 11.

Figure 11 shows an example where address numbers are assigned to the sector addresses of the disk described in Example 1. Reference numeral 5 denotes a sector address region; reference numerals 6 and 7 denote data regions; reference numerals 51, 53, 61, and 63 denote groove tracks; reference numerals 52 and 62 denote land tracks; and reference numerals 54, 55, 56, 57, 64, 65, 66, and 67 denote address blocks.

A method for setting the addresses used in the present example will be described. It is assumed that an address to be recorded in a sector address region 5 represents the sector of a subsequent data region 7. It is also assumed that groove tracks and land tracks alternate track by track, with sector addresses sequentially assigned thereto. Only the address values of a sector of a groove are set in a set of address blocks (ID1 to ID4), so that the same value is repetitively recorded. Assuming that the sector address of the groove track 61 is #n, the sector address of the groove track 51 is #(n-1). As the address value for the address blocks 54, 55, 56, and 57, #n is recorded in each address region (address 13 in Figure 2). It is assumed that the land track 52 is #(n+k-1); the land track 62 is #(n+k); the groove track 53 is #(n+2k-1); and the groove track 63 is #(n+2k), where the track number is counted up by k for every turn of a track. As an address value for the address blocks 64, 65, 66, and 67, #(n+2k) is recorded.

(Example 6)

Figure 12 is a block diagram showing an optical disk recording/reproduction apparatus according to Example 6 for reading out the sector address of the optical

disk described in Example 1. In Figure 12, reference numeral 31 denotes a disk; reference numeral 32 denotes a disk motor; reference numeral 33 denotes an optical head; and reference numeral 34 denotes an address reproduction section. The address reproduction section 34 includes an addition circuit 35, a waveform equalization section 36, a data slice section 37, a PLL 38, a demodulator 39, an AM detection section 40, a switcher 41, and an error detection section 42. Reference numeral 43 denotes an error correction section; and reference numeral 44 denotes an address correction section.

Although a process for controlling the position of the light spot along the focus direction is performed, the present invention assumes that a general focusing control is implemented, and therefore the description of focusing control is omitted.

Hereinafter, an operation of the optical disk recording/reproduction apparatus of Figure 12 for reading the data recorded in a sector address region including address blocks arranged as shown in Figure 11 will be described.

An optical head 33 radiates laser light onto the disk 31, whereby two reproduced signals are detected from the amount of reflected light from the disk 31. The two reproduced signals are added by the addition circuit 35 to give an RF signal, and the RF signal is led through the waveform equalization section 36, the data slice section 37, the PLL 38, the demodulator 39, the switcher 41, and the error detection section 42, and an address number

and an ID number are extracted for each address block. The operation of extracting the address number and the ID number is the same as that illustrated in the description of conventional examples.

When the light spot 24 reproduces the groove tracks 51 to 61, the address signals obtained in the sector address region are, respectively, (#n, 1), (#n, 2), (#n, 3), and (#n, 4), which are pairs of (address number, ID number). These values are input to the address correction section 44 (see Figure 13).

On the other hand, when the light spot 24 reproduces the groove tracks 52 to 62, the address signals obtained in the sector address region are, respectively, (#n+2k, 1), (#n+2k, 2), (#n, 3), and (#n, 4), which are input to the address correction section 44 in this order.

In the address correction section 44, the address value of the sector is determined based on the pair of the reproduced address number and ID number. The determination utilizes the rules of a format in which an address value is assigned to each address block. In the present example, the format shown in Figure 11 is employed. According to such a definition, all of the four reproduced addresses take the same value when a groove sector has been reproduced, whereas the address values within an address group become the same when a land sector has been reproduced. The difference in address value between address groups is 2k, which is the number of sectors corresponding to two rounds of the track.

Figure 13 shows the structure of an address

correction section according to one example. In Figure 13, reference numerals 71, 72, 73, and 74 denote memories; reference numerals 75 and 76 denote comparators; reference numeral 77 denotes a determination circuit; reference numerals 78 denotes an adder; reference numeral 79 denotes a divider. The address number and ID number which have been determined to include no errors in the error detection section 42 shown in Figure 12 are sent to the address correction section 44. In the address correction section in Figure 13, the address numbers reproduced in the respective IDs are stored in the memories 71, 72, 73, and 74 corresponding to the respective ID numbers. The comparator 75 compares the address numbers from ID1 and ID2 stored in the memories 71 and 72. If they coincide, the address number is determined as being properly reproduced, and a "coinciding" signal is output to the determination circuit, and the address number is sent to the adder 78.

Similarly, the comparator 76 compares the address numbers from ID3 and ID4 stored in the memories 73 and 74. If they coincide, the address number is determined as being properly reproduced, and a "coinciding" signal is output to the determination circuit, and the address number is sent to the adder 78. The adder 78 adds the two address numbers, which are sent to the divider 79. The divider 79 divides the input value by 2, and outputs this as a detected address number. The determination circuit 77 determines whether the address number obtained is correct or not based on the "coinciding" signals from the comparators 75 and 76.

A method for reading the data recorded in a

sector address region incorporating the address blocks shown in Figure 11 will be described. When the light spot 24 reproduces the groove tracks 51 to 61, the address numbers obtained in the sector address region are, respectively, (#n, 1), (#n, 2), (#n, 3), and (#n, 4), which are pairs of (address number, ID number). Thus, all the address values coincide, so that the determination circuit 77 recognizes it as the correct address, and the above-described mathematical operation is performed for the address value, whereby #n is obtained as a sector address. When the light spot 24 reproduces the land tracks 52 to 62, the address numbers obtained in the sector address region are, respectively, (#n+2k, 1), (#n+2k, 2), (#n, 3), and (#n, 4). The comparators 75 and 76 each output a "coinciding" signal. The determination circuit 77 determines it as the correct address, and the above-described mathematical operation is performed for the address value, whereby #(n+k) is obtained as a sector address.

According to the present example, it is unnecessary to identify a sector as that of a groove or a land, so that a sector address can be always obtained by the same mathematical operation.

However, the address correction method according to the present example is also applicable to the case where it is necessary to identify the addresses of grooves from the addresses of lands due to, for example, system controls. The address numbers output from the comparators 75 and 76 are also supplied to the determination circuit 77, where they are compared for coincidence. The determination circuit 77 determines

that the addresses represent a sector of a groove if they coincide, or that the addresses represent a sector of a land if they do not coincide. A more strict determination can be achieved by the determination circuit **77** comparing the two address numbers and determining them as pertaining to a sector of a land if the difference is 2k.

Although the present example described the case where all the address blocks of **ID1** to **ID4** are reproduced without errors, the invention is not limited thereto. In the case where an error is detected in the error detection section **42**, for example, even if a signal from a comparator indicates "not coinciding", the address of one address block of the same address group which has been reproduced without errors can be adopted as an address number.

Furthermore, although it is ensured that the same address number can be read when reproducing a groove in the present example, it is also applicable to ensure that the same address number can be read when reproducing a land. Although the same address number is repeatedly provided for one set of address blocks (**ID1** to **ID4**) of a groove track, the invention is not limited thereto. Instead of employing the above-described recording format (rules) for the address, if the ID numbers and their recording format (rules) are known, an address number can be generated based on the ID numbers and their recording format (rules).

(Example 7)

Example 7 of the present invention will be described with reference to Figures **14**, **15A** to **15D**, and

16A to 16C. Example 7 relates to an apparatus for detecting tracking offset of a light spot.

Figure 14 is a block diagram showing the optical disk recording/reproduction apparatus according to Example 7. In Figure 14, reference numeral 31 denotes a disk; reference numeral 32 denotes a disk motor; reference numeral 33 denotes an optical head; reference numeral 34 denotes an address reproduction section; reference numeral 81 denotes a tracking error signal detection section. The tracking error signal detection section 81 includes a differential circuit 82 and a LPF (Low Pass Filter) 83. Reference numeral 84 denotes a phase compensation section; reference numeral 85 denotes a head driving section; reference numeral 90 denotes a timing generation section; reference numeral 91 denotes an outer periphery value sample-hold section; reference numeral 92 denotes an inner periphery value sample-hold section; reference numeral 93 denotes a differential circuit; and reference numeral 94 denotes a gain conversion circuit.

Hereinafter, an operation of the optical disk recording/reproduction apparatus of Figure 14 for detecting an amount of offset between a light spot and a track (off-tracking amount) in a sector address region having address blocks disposed as shown in Figure 10 will be described.

An optical head 33 radiates laser light onto the disk 31, whereby two reproduced signals are detected from the amount of reflected light. The two reproduced signals are converted by the address reproduction sec-

tion 34 into an RF signal, and an address number and an ID number are extracted from the RF signal for each address block; this operation is the same as the operation in the description of conventional examples. The differential circuit 82 derives a difference between the reproduced signals, and the derived difference is led through the LPF 83 so as to be output as a TE signal.

Figure 15A is a schematic diagram showing the change in the tracking error signal (TE signal) in a sector address region 5 during an off-track state. The level of the TE signal shifts substantially in proportion with the distance between the light spot and the address block, and the direction of level shifts is determined by the distance between the light spot and the address block, as described in Example 1. Herein, it is assumed that the TE signal takes a negative value when the light spot 24 passes on the outer periphery side of the address block and takes a positive value when the light spot 24 passes on the inner periphery side of the address block. When the light spot 24 follows (a) of a track 2, the level shift VTE1 of the TE signal takes a small negative value because the distance between the light spot 24 and the address block is small in ID1 and ID2. The level shift VTE3 of the TE signal takes a large positive value because the distance between the light spot 24 and the address pits block is large in ID3 and ID4. As a result, a TE signal shown in Figure 15B is obtained.

When the light spot 24 follows line (b) of the track 2, the level shift amount is the same because the distances between the light spot 24 and the address blocks ID1 to ID4 are the same. The level shift VTE1

takes a negative value in ID1 and ID2, and the level shift VTE3 takes a positive value in ID3 and ID4. As a result, a TE signal shown in Figure 15C is obtained.

When the light spot 24 follows line (c) of the track 2, the level shift VTE1 of the TE signal takes a large negative value because the distance between the light spot 24 and the address block is large in ID1 and ID2. When the light spot 24 follows line (c) of the track 2, the level shift VTE3 of the TE signal takes a small positive value because the distance between the light spot 24 and the address block is large in ID3 and ID4. As a result, a TE signal shown in Figure 15D is obtained.

As shown in Figures 15A to 15D, the levels of VTE1 and VTE3 vary depending on which position of the track 2 the light spot 24 has moved over, so that the off-tracking amount can be deduced based on a difference between these level shifts, that is, by deriving Voftr = VTE1 - VTE3. If the light spot 24 follows the center line (b) of the track 2, VTE1 - VTE3 = 0 in the sector address region 5; if the light spot 24 follows the line (a) of the track 2, VTE1 - VTE3 < 0 in the sector address region 5; and if the light spot 24 follows the line (c) of the track 2, VTE1 - VTE3 > 0 in the sector address region 5. Thus, the direction and amount of off-tracking can be obtained.

Hereinafter, the operation of the timing generation section 90 for generating a timing signal for sampling the TE signal will be described. Figure 16A is a diagram showing a portion of the data region and a

sector address region. Figures 16B and 16C are timing diagrams of gate signal generation in the timing generation section 90. Address read-out signals are input from the address reproduction section 34 to the timing generation section 90. A gate signal GT1 which is in synchronization with address blocks on the inner periphery side and a gate signal GT2 which is in synchronization with address blocks on the outer periphery side are generated based on the address read-out signals. The gate signal GT1 is a signal for sampling the TE signal in the inner periphery value sample-hold section. The gate signal GT2 is a signal for sampling the TE signal in the outer periphery value sample-hold section.

Figure 16B shows exemplary gate signals GT0, GT1, and GT2 where the recording/reproduction apparatus of Example 7 has successfully read ID1. The timing with which ID2, ID3, and ID4 appear can be known if ID1 is successfully read. For example, the recording/reproduction apparatus of Example 7 can generate the signal GT0, which is in synchronization with the end of ID1. In the case where the signal GT0 in synchronization with the end of ID1 is generated, the gate signal GT1 is generated at a point lagging by time T1 behind the time at which the gate signal GT0 was generated, and the gate signal GT2 is generated at a point lagging by time T2 behind the time at which the gate signal GT0 was generated. Thus, the gate signal GT1 for sampling and holding the TE signal in the address block ID2 on the inner periphery side and the signal GT2 for sampling and holding the TE signal in the address block ID3 (or ID4; this example conveniently illustrates ID3) on the outer periphery side can be generated.

Figure 16C shows an exemplary gate signal GT0 which is in synchronization with and represents a sector address region and also shows gate signals GT1 and GT2 which are in synchronization with the gate signal GT0.

It is assumed that the gate signal GT0 representing a sector address region rises immediately before a sector address region. The gate signal GT1 is generated at a point lagging by time T3 behind the time at which the gate signal GT0 was generated. The gate signal GT2 is generated at a point lagging by time T4 behind the time at which the gate signal GT0 was generated. Thus, the gate signal GT1 for sampling and holding the TE signal in the address block ID2 on the inner periphery side and the signal GT2 for sampling and holding the TE signal in the address block ID3 (or ID4; this example conveniently illustrates ID3) on the outer periphery side can be generated.

By using the gate signals GT1 and GT2 generated by the timing generation section 90, with reference to Figure 16B, for example, the level VTE3 of the TE signal in the address block ID3 on the outer periphery side is stored in the outer periphery value sample-hold section 91 in synchronization with the gate signal GT2, and the level VTE1 of the TE signal in the address block ID2 on the inner periphery side is stored in the inner periphery value sample-hold section 92 in synchronization with the gate signal GT1. As a result, a value (VTE1 - VTE3) is output from the differential circuit 93. Since this value corresponds to the off-tracking amount, it can be further converted into an off-track signal (OFTR signal) by adjusting its level to the level of the TE

signal in the gain conversion section 94. In the tracking control system, a state may occur in which the light spot is not actually in the track center while the TE signal is controlled to be zero, owing to offset components and the like generated in the tracking error signal detection section 81, the phase compensation section 84, and the head driving section 85. Accordingly, by arranging the recording/reproduction apparatus having the structure shown in Figure 14 so that it generates the OFTR signal for correcting the offset in the tracking control system, it becomes possible to position the light spot in the track center. It is also possible to position the light spot in the track center by using the gate signals GT0, GT1, and GT2 shown in Figure 16C.

The gate signal GT1 is to be generated in synchronization with an address block on the inner periphery side, and the gate signal GT2 is to be generated in synchronization with one of the address blocks on the outer periphery side. The gate signals GT1 and GT2 are not limited to specific address blocks.

Although time T1 and time T2 do not need to be exactly timed, it is preferable that the pit arrangement patterns in the respective address blocks are measured with the same period. For example, in the address block format shown in Figure 10, the clock synchronization signal (VFO1) of the address blocks ID1 and ID3 are prescribed to be very long relative to the other regions, so that this region is suitably used for sampling because the reproduced signal becomes stable in this region (in particular the latter portion).

Although one address block on the inner periphery side and one address block on the outer periphery side are sampled and held in the present example, a more averaged value can be detected by detecting an off-track signal using a mean value of a plurality of address blocks on the inner periphery side and a mean value of a plurality of address blocks on the outer periphery side, even if the tracks are locally warped.

(Example 8)

Example 8 of the present invention will be described with reference to Figure 17.

Figure 17 is a block diagram showing the optical disk recording/reproduction apparatus according to Example 8. In Figure 17, reference numeral 31 denotes a disk; reference numeral 32 denotes a disk motor; reference numeral 33 denotes an optical head; reference numeral 34 denotes an address reproduction section; reference numeral 81 denotes a tracking error signal detection section; reference numeral 84 denotes a phase compensation section; and reference numeral 85 denotes a head driving section. Reference numeral 90 denotes a timing generation section; reference numeral 91 denotes an outer periphery value sample-hold section; reference numeral 92 denotes an inner periphery value sample-hold section; reference numeral 93 denotes a differential circuit; and reference numeral 94 denotes a gain conversion circuit. Reference numeral 100 denotes a reflected light amount signal detection section. The reflected light amount signal detection section 100 includes an addition circuit 101 and a LPF (low pass filter) 102.

In Figure 17, reference numerals 31, 32, 33, 34, 81, 84, 85, 90, 91, 92, and 93 denote the same constitution as that of Example 7, and the descriptions of their operations are omitted. While a TE signal is sampled and held in order to detect an off-tracking amount in Example 7, the detection of the off-tracking amount in Example 8 is performed by sampling and holding a reflected light amount signal (AS signal) detected by the reflected light amount signal detection section 100.

In the reflected light amount signal detection section 100, the outputs of a two-divided photosensitive elements of the optical head 33 are summed up in the addition circuit 101, and the added signal is led through the LPF 102 (having a band on the order of a few dozen kHz, which is higher than the tracking control band but lower than the RF signal) in order to remove the high-frequency component thereof. As a result, an AS signal is detected as a signal indicating an average reflected light amount.

As described in Example 1, the RF signal shifts as shown in Figure 3B, 4A or 4B depending on where the light spot 24 passes. Figure 4A shows an RF signal in the case where the light spot 24 passes along positions shifted toward the inner periphery side, and Figure 4B shows an RF signal in the case where the light spot 24 passes along positions shifted toward the outer periphery side.

Since the AS signal indicates an average level of the RF signal, the AS signal varies so as to follow the change in amplitude of the RF signal. Therefore, by sam-

pling and holding the AS signal in synchronization with the address blocks on the inner periphery side and the address blocks on the outer periphery side and obtaining a difference therebetween as in Example 7, a signal corresponding to the off-tracking amount can be detected. Gate signals **GT1** and **GT2** for the sampling and holding are generated by the timing generation section **90** in Example 7. However, as for the timing of gate pulse signal generation, it is preferable to employ an AS signal derived from the VFO portion, the AM portion, or a specially provided pit portion because a more accurate detection will be enabled by sampling AS signals at portions in address blocks having the same pit pattern.

Moreover, the optical disk recording/reproduction apparatus of Example 8 can employ an offtrack signal (OFTR signal) detected by using the AS signal for correcting the offset in the tracking control system, as in Example 7.

(Example 9)

Hereinafter, an optical disk recording/reproduction apparatus according to Example 9 of the present invention will be described with reference to Figures **18**, **19A** to **19H**, **20A** to **20H**, and **21**. The optical disk recording/reproduction apparatus of Example 9 includes an ID detection circuit for an optical disk.

As shown in Figure **19A**, an optical disk to be used in Example 9 has a structure in which ID sections are provided in a symmetrical manner in a middle position between a land and a groove. Alternatively, the ID section may have a structure shown in Figure **3A**. Exam-

ple 9 provides a function of detecting the positions and polarities of the ID sections based on a reproduced signal from an optical disk and outputting a read gate and a land groove identification signal, which serve as references for reading signals in the optical disk apparatus.

Figure 18 is a block diagram showing an optical disk recording/reproduction apparatus having an ID detection circuit for an optical disk, illustrated as Example 9 of the present invention. In Figure 18, a tracking error detection circuit 101 receives a light beam 103 reflected from an optical disk (not shown). The tracking error detection circuit 101 includes split detectors 102 for detecting tracking information and a differential amplifier 104 (which functions in a broad band width) for outputting a differential component between the detected signals from the respective split detectors 102 as a tracking error signal 105. The tracking error signal 105 is input to an envelope detection circuit 106 and a polarity detection circuit 122. The envelope detection circuit 106 includes: a high pass filter 107 for extracting a high frequency component of the tracking error signal 105; a full-wave rectifier 109 for subjecting the high frequency component 108 to full-wave rectification; a first low pass filter 111 for extracting a low frequency fluctuation component 112 from the high frequency component 110 which has been full-wave rectified; and a first comparator 114 for comparing the low frequency fluctuation component 112 and a reference voltage 113 and outputting an ID envelope signal 115. The polarity detection circuit 122 includes: a second low pass filter 116 for extracting a second low

frequency component 117 from the tracking error signal 105; a third low pass filter 118 for extracting a third low frequency component 119 from the tracking error signal 105, the third low frequency component 119 having a smaller band width than that of the second low frequency component; and a second comparator 120 for comparing the second low frequency component 117 and the third low frequency component 119 and outputting an ID polarity signal 121.

Figures 19A to 19H are signal waveform diagrams illustrating the operations of the respective sections according to Example 9. The operation according to Example 9 will be described with reference to Figures 19A to 19H.

Figure 19A is a diagram schematically showing a light beam scanning over a groove track of an optical disk for reproducing the groove track. The ○ symbol in Figure 19A represents the light beam, and the hatched portions represent grooves. The ID sections are provided in a symmetrical manner in a middle position between a land and a groove and inserted in between tracks.

Figure 19B is a diagram showing the tracking error signal 105 obtained by scanning with the light beam. The tracking error signal 105 is obtained by reproducing the signal pits in an ID section as a high frequency component by using the broad-band differential amplifier 104. As for any signal recorded in the groove portions other than the ID sections, the detected components from both split detectors have the same phase, so that the recorded signal is cancelled in the differential

amplifier 104 and cannot be detected as a tracking error signal.

Figure 19C shows a signal obtained after the tracking error signal 105 has passed through the high pass filter 107. The tracking error signal 105 is input to the high pass filter 107, and the high frequency component 108 of the tracking error signal 105 is output as shown in Figure 19C. At this time, the gap in the tracking error signal between the ID sections, i.e., the d.c. component, and the low frequency fluctuation occurring due to servo disturbance are removed by the high pass filter 107.

Figure 19D shows a signal obtained by applying full-wave rectification with the full-wave rectifier 109 to the signal which has passed through the high pass filter 107. The high frequency component is full-wave rectified in the full-wave rectifier 109 and input to the first low pass filter 111.

Figure 19E shows a signal obtained after the full-wave rectified signal has passed through the first low pass filter 111. The low frequency fluctuation component 112 which has been smoothed by the first low pass filter 111 is digitized by the first comparator 114 based on its relationship with the reference voltage 113 shown in Figure 19E, so that the ID envelope signal 115 as shown in Figure 19G is generated.

On the other hand, the tracking error signal 105 is input to the second low pass filter 116 and the third low pass filter 118, whereby the second low frequency

component 117 and the third low frequency component 119 are respectively extracted. As shown in Figure 19F, the gap in the tracking error signal between the ID sections, i.e., the d.c. component, remains intact in the extracted waveform, and due to the difference in the bands of the second and third low pass filters, the amplitude of the second low frequency component 117 always exceeds the amplitude of the third low frequency component 119. Furthermore, this relationship in amplitude is always true even if the reproduction light beam is in an off-track state. Accordingly, the ID polarity signal 121 indicating a change in the position of the ID section is output by the second comparator 120 comparing the second low frequency component signal 117 and the third low frequency component signal 119 (Figure 19H). In this example, a falling edge is detected as a polarity signal in a period during which the envelope signal is valid.

Hereinafter, a polarity signal obtained in the case where the light beam is scanning over a land track of an optical disk in order to reproduce the land track will be described.

Figure 20A is a diagram schematically showing the case where the light beam is scanning over a land track of an optical disk in order to reproduce the land track. The description concerning the same operation as the above-described operation of scanning a groove track to obtain a polarity signal in Example 9 is omitted.

The case of land track scanning differs from the case of groove track scanning in the position of the gap in the tracking error signal shown in Figure 20B (phase

of the tracking error signal), and in the phases of the signals which are output from the second and third low pass filters shown in Figure 20F. As in the case of scanning a groove track to obtain a polarity signal, Example 9 provides for the detection of a rising edge in a period during which the envelope signal is valid as a polarity signal.

Below are some desirable parameters in the implementation of the envelope detection circuit 106 and the polarity detection circuit 122 of Example 9. Experiments were conducted under conditions where the reproduction linear speed for the optical disk was 6m/s; the data rate was 14 Mbps; and the ID period was 0.4 mm. The envelope signal 115 was accurately detected in the case where the high pass filter 107 had a cut-off frequency of about 1 MHz and the first low pass filter had a cut-off frequency of about 100 KHz , in spite of any dropouts (i.e., minute losses of the signals). Under the same conditions, the detection error of the polarity signal 121 became zero by ensuring that the second and third low pass filters had an about tenfold band difference where the cut-off frequency of the second low pass filter was about 10 KHz and the cut-off frequency of the third low pass filter was about 10 KHz. Thus, excellent detection results were obtained with respect to offsets of the light beam.

A specific example of a logic circuit shown in Figure 21 will be described. The input signals to the logic circuit 131 are the above-described envelope signal 115 and the polarity signal 121, and the output signals are the read gate 127 and a land-groove identi-

fication signal 128. The polarity signal 121 is input to a falling edge detection circuit 130 and a rising edge detection circuit 123, and these circuits output edge pulses. An AND gate 124 extracts the edge pulses only when the envelope signal 115 is valid. The extracted edge pulses are input to an RS flip-flop 125. The RS flip-flop 125 outputs the land-groove identification signal 128.

Hereinafter, a method for identifying lands from grooves will be described.

When a groove is being tracked, a falling edge of the polarity signal 121 is detected in a period during which the envelope signal 115 and a reset signal is input to the RS flip-flop 125 so that the land-groove identification signal 128 shifts to a LO level.

On the other hand, when a land is being tracked, a rising edge of the polarity signal 121 is detected in a period during which the envelope signal 115 and a set signal is input to the RS flip-flop 125 so that the land-groove identification signal 128 shifts to a HI level.

Thus, the detection as to land-groove is possible in accordance with the HI/LO levels of the land-groove identification signal. A delay 126 and an AND gate 129 remove the unnecessary pulse noise from the envelope signal 115, thereby generating the read gate 127, which serves as a signal reading reference for the optical disk drive apparatus.

The logic circuit is not limited to the circuit

described above, but can have functions of pattern matching or error detection protection for generating a read gate and a land-groove identification signal based on an ID envelope signal and a polarity signal.

In accordance with the above-described configuration, the polarity detection accuracy does not decrease even in the case where the light beam is shifted with respect to a track center (i.e., an off-track state) the light beam in the present example. As a result, the present example makes it possible to accurately determine whether the light beam is on a land or a groove.

INDUSTRIAL APPLICABILITY

The optical disk of the present invention includes ID sections provided in a symmetrical manner in a middle position between a land and a groove. As a result, the positions and polarities of the ID sections can be detected with high accuracy even in the case where the reproduction light beam is offset or where the reproduced signal has dropouts. Thus, according to the present invention, the generation of a read gate as a reading reference and the identification of lands and grooves become stable, thereby greatly improving the reliability of the disk drive apparatus.

Another optical disk according to the present invention is capable of recording/reproduction on land tracks and groove tracks, and includes sector addresses provided so as to be shifted in a middle position between adjoining tracks. A plurality of address blocks constituting one sector address are grouped into address

groups, where one group includes at least two or more address blocks; the address groups are disposed so that each address group alternately wobbles toward the inner periphery side and the outer periphery side with respect to a track center along the radius direction. Thus, the sector addresses can be securely read even if the light spot is off-tracked. Furthermore, the disturbance in tracking control due to level variation of a tracking error signal in a sector address region can be reduced.

In still another optical disk according to the present invention, address groups are provided where one group includes at least two or more address blocks, and a clock synchronization signal is added to the beginning portion of each address block, the clock synchronization signal for the first address block of the address group being longer than the clock synchronization signal for the other address block. Thus, the reproduction of the begging portion of the address group is stably performed. As a result, the synchronization with the read clock, the setting of the slice level for digitization, and the like can be securely performed. It is possible to properly demodulate the data recorded in the portions which are called later than the portions in which the clock synchronization signal is recorded.

In accordance with an optical disk recording/reproduction apparatus of the present invention, when reproducing wobbled address blocks, the address numbers which have been read can be corrected in accordance with overlapping sequential numbers, regardless of a land track or a groove track. As a result, different address numbers can be read for the respective address blocks

within one sector address, whereby an accurate address value can be obtained.

In accordance with another optical disk recording/reproduction apparatus of the present invention, a true off-tracking amount between the light spot and a track can be detected by detecting a difference between a tracking error signal or a reflected light amount signal in address blocks on the inner periphery side and a tracking error signal or a reflected light amount signal in address blocks on the outer periphery side. Furthermore, by correcting the tracking error signal using this off-tracking amount, a tracking control system can be realized which is capable of positioning the light spot so as to be always on the track center.

Thus, in accordance with another optical disk recording/reproduction apparatus of the present invention, a broad-band tracking error signal containing a high frequency component is detected in a tracking error detection circuit, and an ID envelope signal is detected by using a high pass filter, a full-wave rectifier, a first low pass filter, and a first comparator, based solely on ID sections within a tracking error signal. At this time, even if the data written on a track other than in the ID sections is reproduced, its amplitude does not appear in the tracking error signal detected by a differential amplifier, so that misdetection does not occur.

In accordance with still another optical recording/reproduction apparatus of the present invention, the polarities of ID sections provided in a symmetrical manner between a land and a groove are detected by a

second low pass filter, a third low pass filter, and a second comparator. At this time, even if the tracking error signal has an amplitude disturbance in an off-track state of the light beam, the direction of the polarity signal generated by the second and third low pass filters having different bands does not change. Moreover, since a read gate is generated from the envelope signal and the direction of the polarity signal is determined in a period during which the envelope signal is valid, it is possible to identify whether the light beam is tracking on a land or a groove.

CLAIMS

1. A land-groove optical disk comprising a plurality of sectors having a sector address and a data region, the sector address indicating a sector position,

wherein the sector address includes a plurality of address blocks, at least four of the plurality of address blocks each containing an address number and an overlapping sequential number;

each two of the at least four of the plurality of address blocks make a group; and

the respective groups of address blocks are in an alternating arrangement from a track center between being shifted toward an inner periphery side and toward an outer periphery side, by a width substantially equal to half a track pitch, along a radius direction.

2. An optical disk according to claim 1, wherein the sector address includes a block containing information other than the address number and the overlapping sequential number; and

the block is disposed so as to be shifted from the track center toward one of the inner periphery side and the outer periphery side, by the width substantially equal to half the track pitch, along the radius direction.

3. An optical disk according to claim 1, wherein the sector address includes at least two blocks containing information other than the address number and the overlapping sequential number; and

the blocks are disposed so that one of the at least two blocks is shifted from the track center toward the

inner periphery side, and the other of the at least two blocks toward the outer periphery side, by the width substantially equal to half the track pitch, along the radius direction.

4. An optical disk according to claim 1, wherein a first pattern and a last pattern of each address block comprise non-address pit data.

5. An optical disk according to claim 1,

wherein at least four of the plurality of address blocks contain data of a clock synchronization signal; and

data of the clock synchronization signal contained in a first address block of each group has a length longer than lengths of the clock synchronization signals contained in other address blocks of the group.

6. An optical disk recording/reproduction apparatus comprising:

an optical head for radiating a light beam on an optical disk according to claim 1 and receiving reflected light therefrom to output a reproduced signal;

an address signal reproduction section for reading the address numbers and the overlapping sequential numbers when reproducing the sector addresses of the optical disk; and

an address correction section for correcting, with respect to each address block, the address numbers which have been read in accordance with the overlapping sequential numbers which have been read.

7. An optical disk recording/reproduction apparatus

* C L M S *

comprising:

an optical disk according to claim 1;

a tracking error signal detection section for detecting a tracking error signal indicating an offset amount between a track and a light spot;

a timing generation section for generating gate signals in synchronization with the respective address blocks of the sector address;

an outer periphery value sample-hold section for sampling and holding, in synchronization with the gate signal, a level of the tracking error signal with respect to an address block disposed on the outer periphery side;

an inner periphery value sample-hold section for sampling and holding a level of the tracking error signal with respect to an address block disposed on the inner periphery side;

a differential circuit for deriving a difference in values of the outer periphery value sample-hold section and the inner periphery value sample-hold section; and

gain conversion section for converting the output of the differential circuit to a predetermined signal level.

8. An optical disk recording/reproduction apparatus comprising:

an optical disk according to claim 1;

a reflected light amount signal detection section for detecting a reflected light amount from the optical disk;

a timing generation section for generating gate signals in synchronization with the respective address blocks of the sector address;

an outer periphery value sample-hold section for sampling and holding, in synchronization with the gate signal, a level of the reflected light amount signal with

respect to an address block disposed on the outer periphery side;

an inner periphery value sample-hold section for sampling and holding a level of the reflected light amount signal with respect to an address block disposed on the inner periphery side;

a differential circuit for deriving a difference in values of the outer periphery value sample-hold section and the inner periphery value sample-hold section; and

gain conversion section for converting the output of the differential circuit to a predetermined signal level.

9. An optical recording/reproduction apparatus including an ID detection circuit for an optical disk comprising:

a tracking error detection circuit including split detectors for obtaining a tracking error signal for the optical disk according to claim 1 and a broad-band differential amplifier for outputting a differential component between detected signals from the split detectors as a tracking error detection circuit;

an envelope detection circuit including a high pass filter for extracting a high frequency component of the tracking error signal, a full-wave rectifier for applying full-wave rectification to the high frequency component, a first low pass filter for extracting a low frequency fluctuation component of the full-wave rectified high frequency component, and a first comparator for comparing the low frequency fluctuation component and a reference voltage to output an ID envelope signal;

a polarity detection circuit including a second low pass filter for extracting a second low frequency component from the tracking error signal, a third low pass filter for extracting a third low frequency component

from the tracking error signal, the third low frequency component having a smaller band width than that of the second low frequency component, and a second comparator for comparing the second low frequency component and the third low frequency component to output an ID polarity signal; and

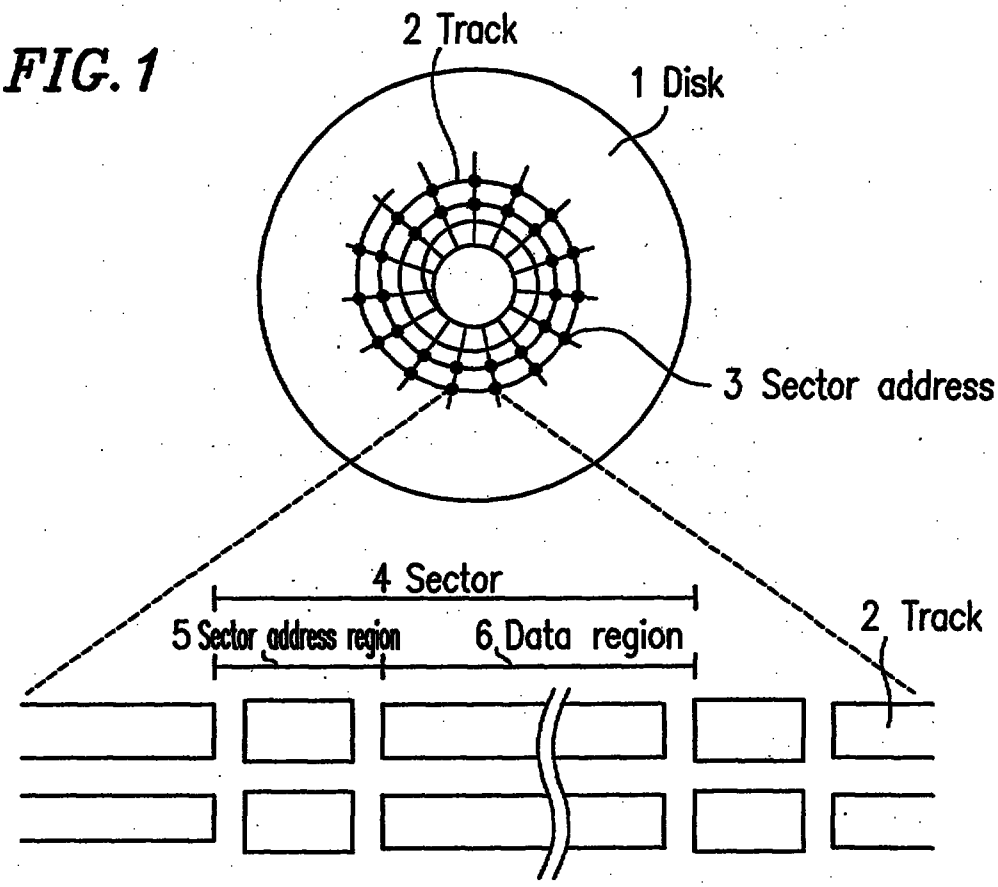
a logic circuit for outputting a read gate and a land-groove identification signal from the envelope signal and the polarity signal.

* C L M S *

ABSTRACT

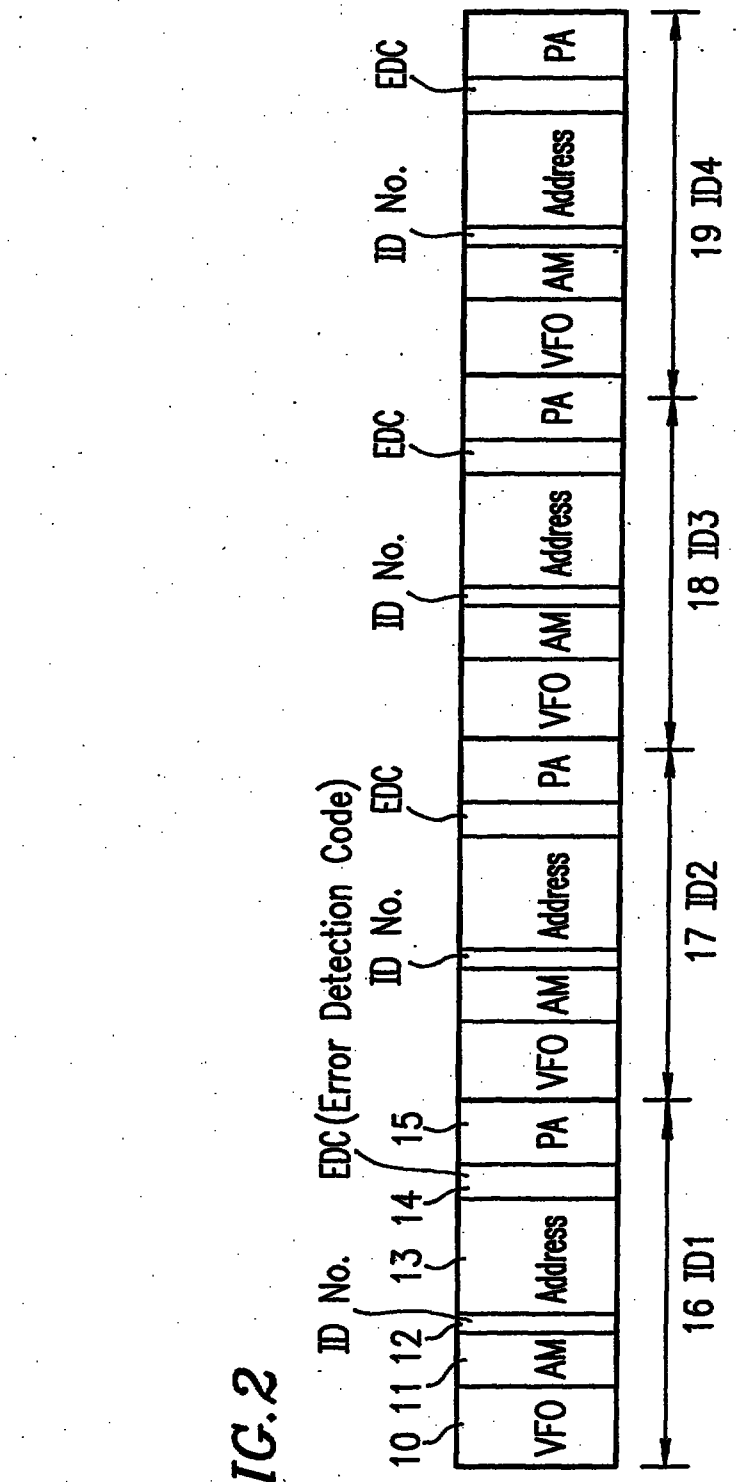
Address groups are composed of two of address blocks 16, 17, 18, and 19, where the address blocks 16, 17, 18, and 19 are disposed in a sector address region 5 and include identifiable information of address numbers 13 and overlapping sequential numbers 14. The address groups are disposed so that each group is alternately shifted from a track center 2 toward the inner periphery side or the outer periphery side, by a width substantially equal to half the track pitch, along the radius direction.

FIG. 1



Schematic view of optical disk of Example 1

FIG.2



Format of sector address

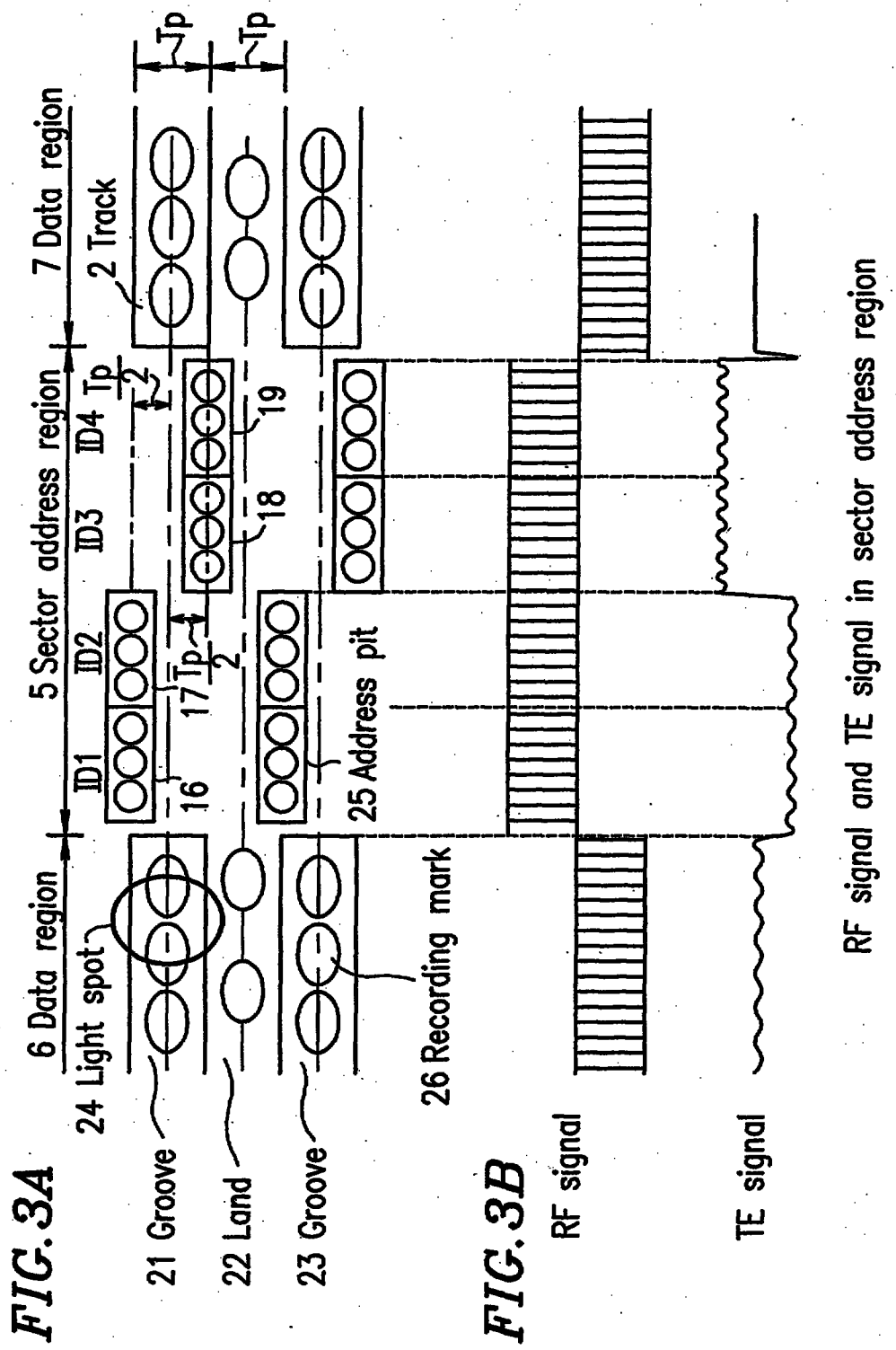
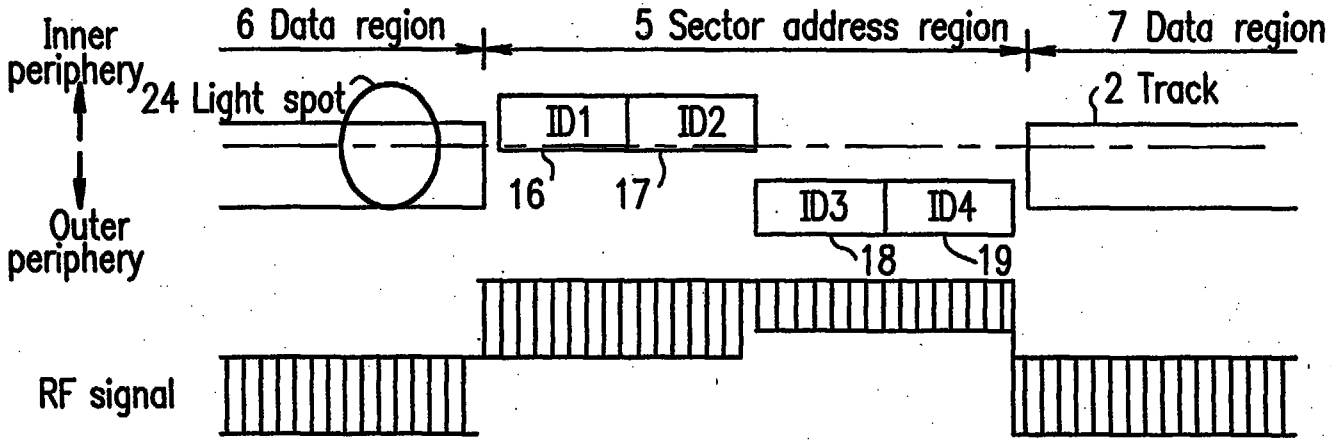

6 Data region
5 Sector address region
7 Data region
2 Track
ID1
ID2
ID3
ID4
Tp
2
17
16
18
19
24 Light spot
21 Groove
22 Land
23 Groove
25 Address pit
26 Recording mark
RF signal
TE signal
RF signal and TE signal in sector address region

FIG. 3A

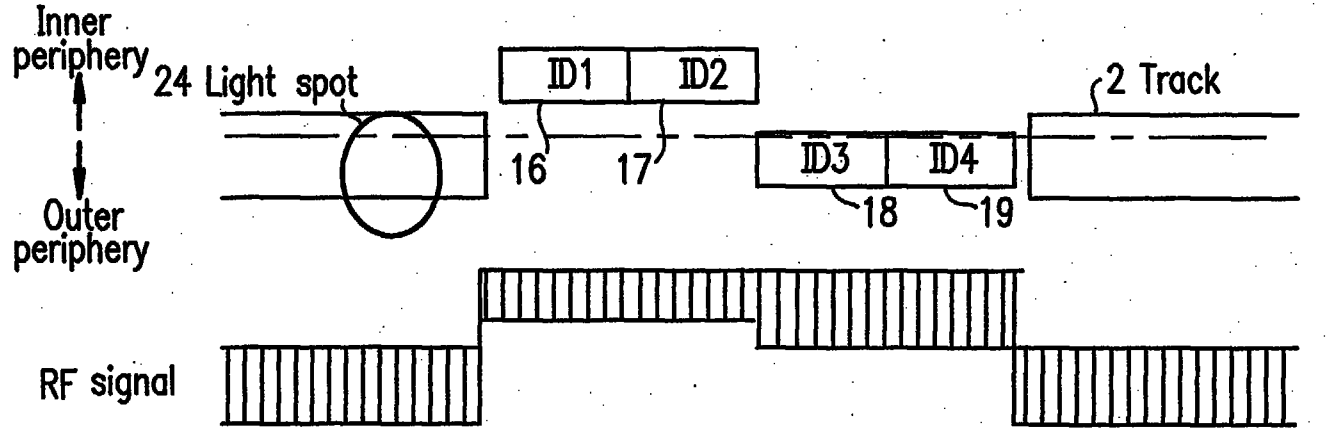
FIG. 3B

FIG. 4A



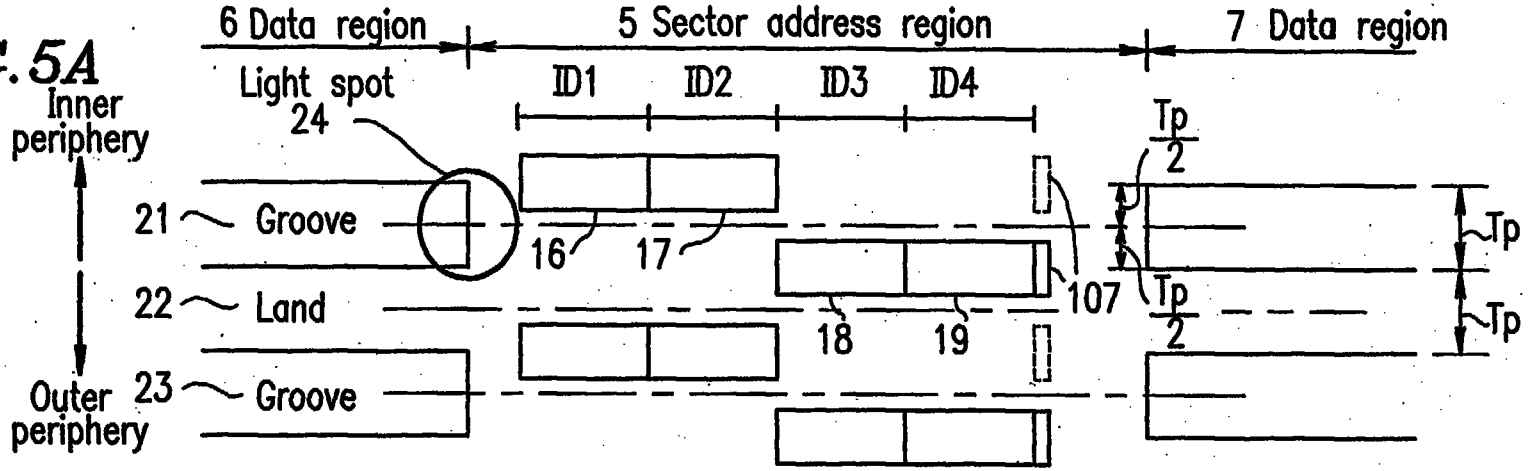
Tracking offset of light spot and RF signal

FIG. 4B



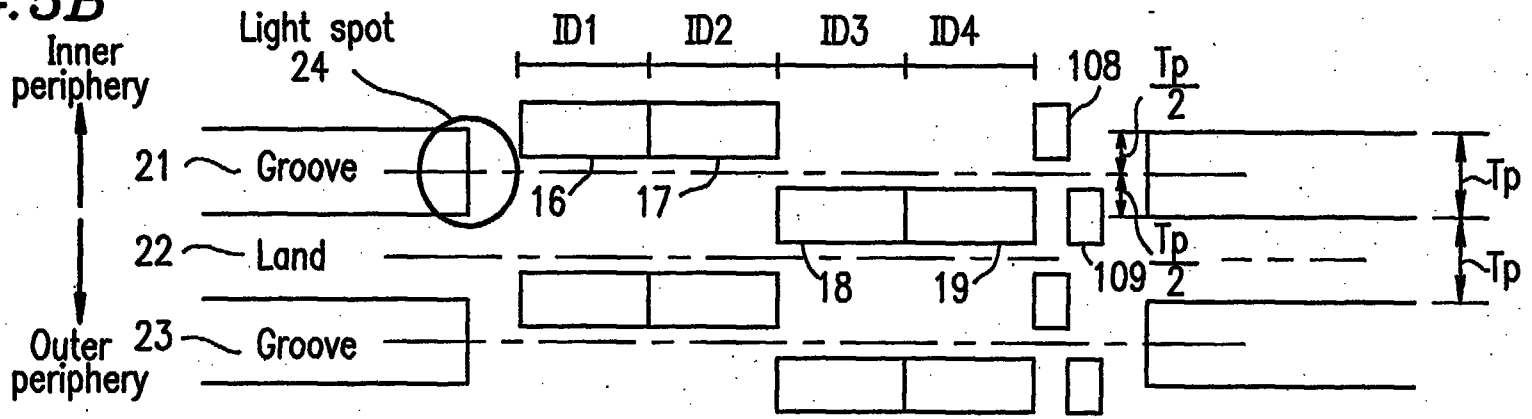
Tracking offset of light spot and RF signal

FIG. 5A



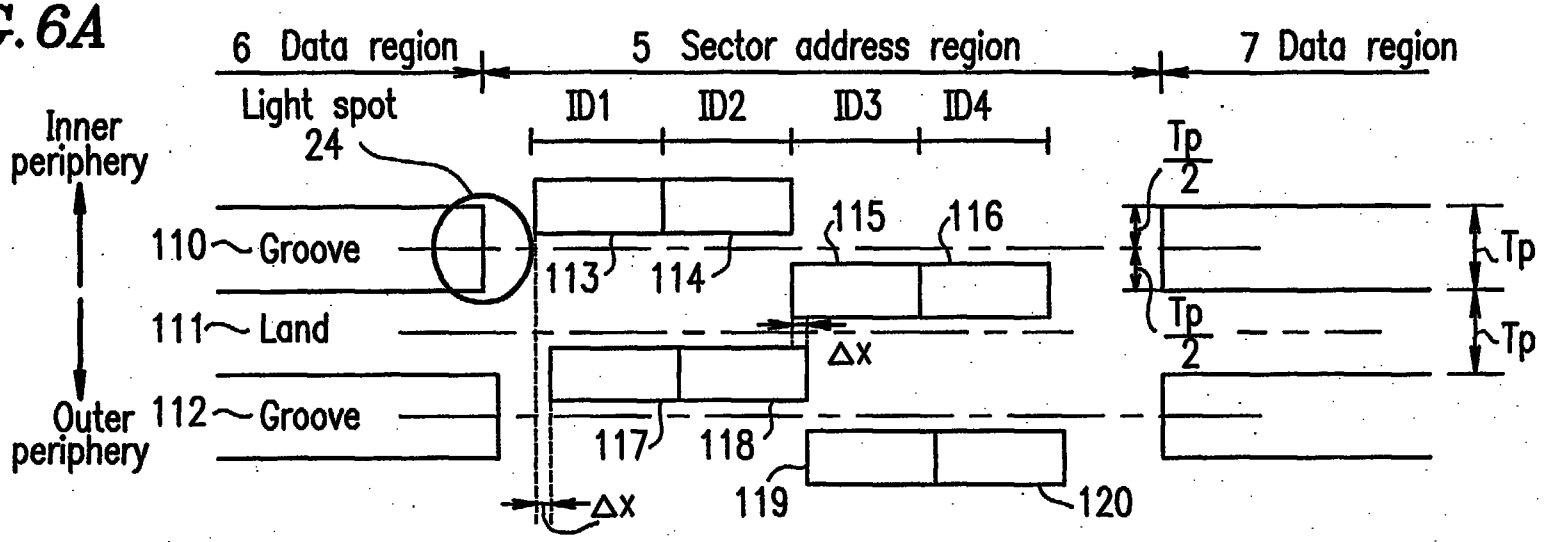
Arrangement of address blocks in Example 2

FIG. 5B



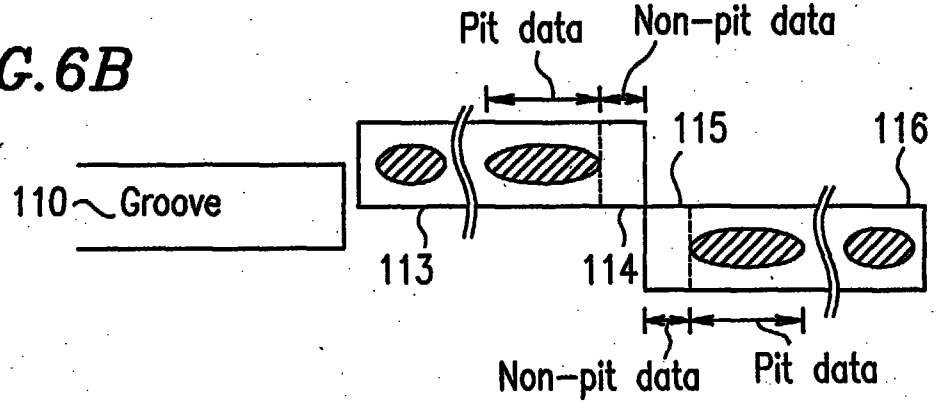
Arrangement of address blocks in Example 2

FIG. 6A



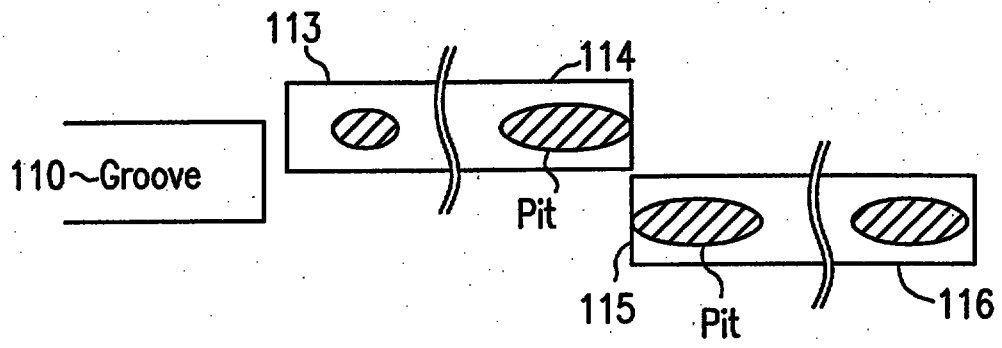
Address block arrangement
Arrangement of address blocks in Example 3

FIG. 6B



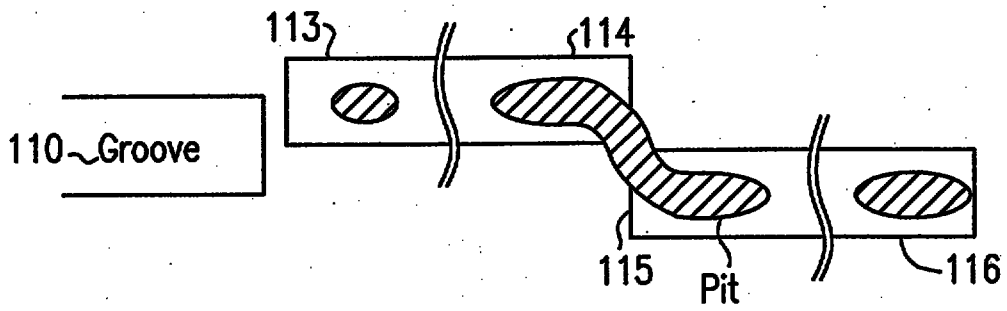
Pit arrangement between address blocks
Arrangement of address blocks in Example 3

FIG. 7A



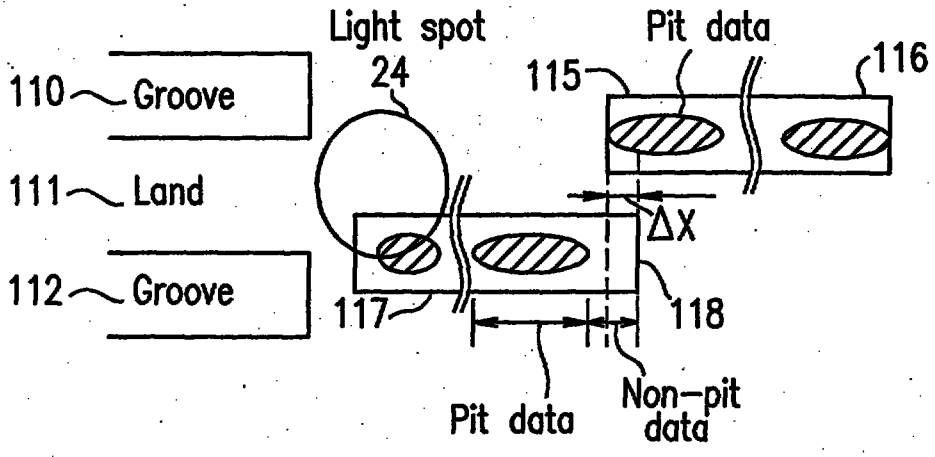
Proper pit configuration
Connection portion between address groups

FIG. 7B



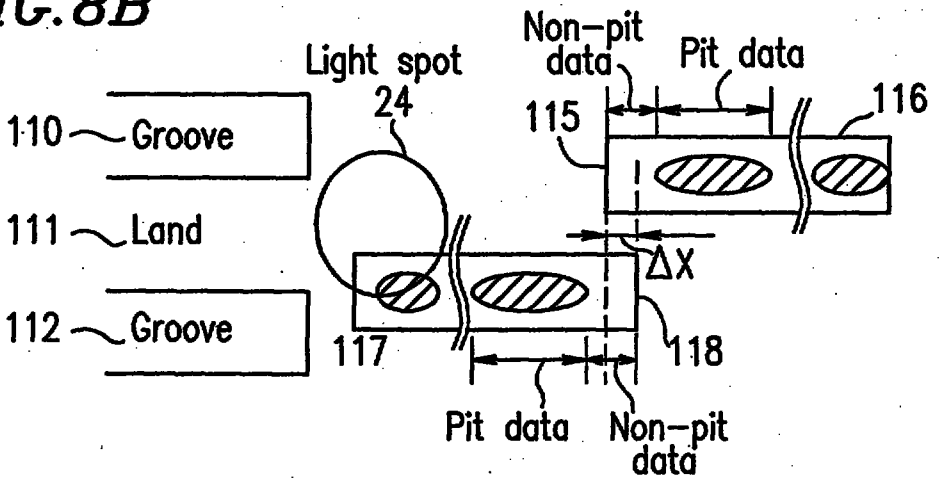
Pits actually formed
Connection portion between address groups

FIG. 8A



Reproduction of connection portion between address groups where pits overlap

FIG. 8B



Reproduction of connection portion between address groups where there is non-pit data

FIG. 9A Clock synchronization signal pattern

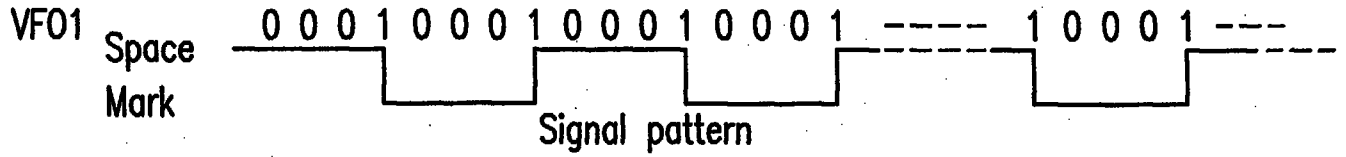


FIG. 9B Clock synchronization signal pattern

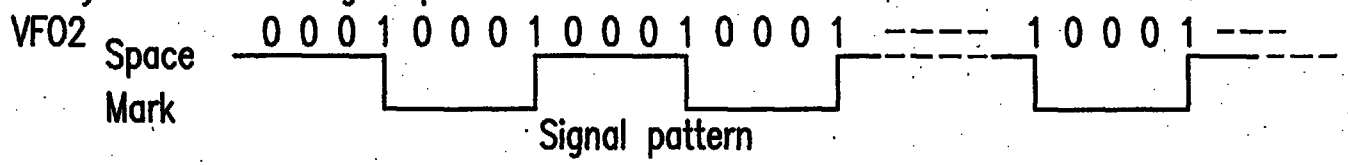


FIG. 9C Postamble signal pattern
where error detection signal ends with a mark

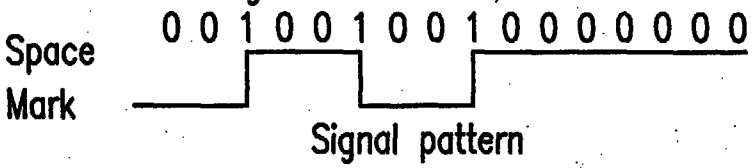


FIG. 9D Postamble signal pattern
where error detection signal ends with a space

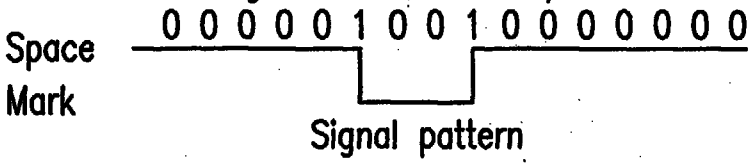
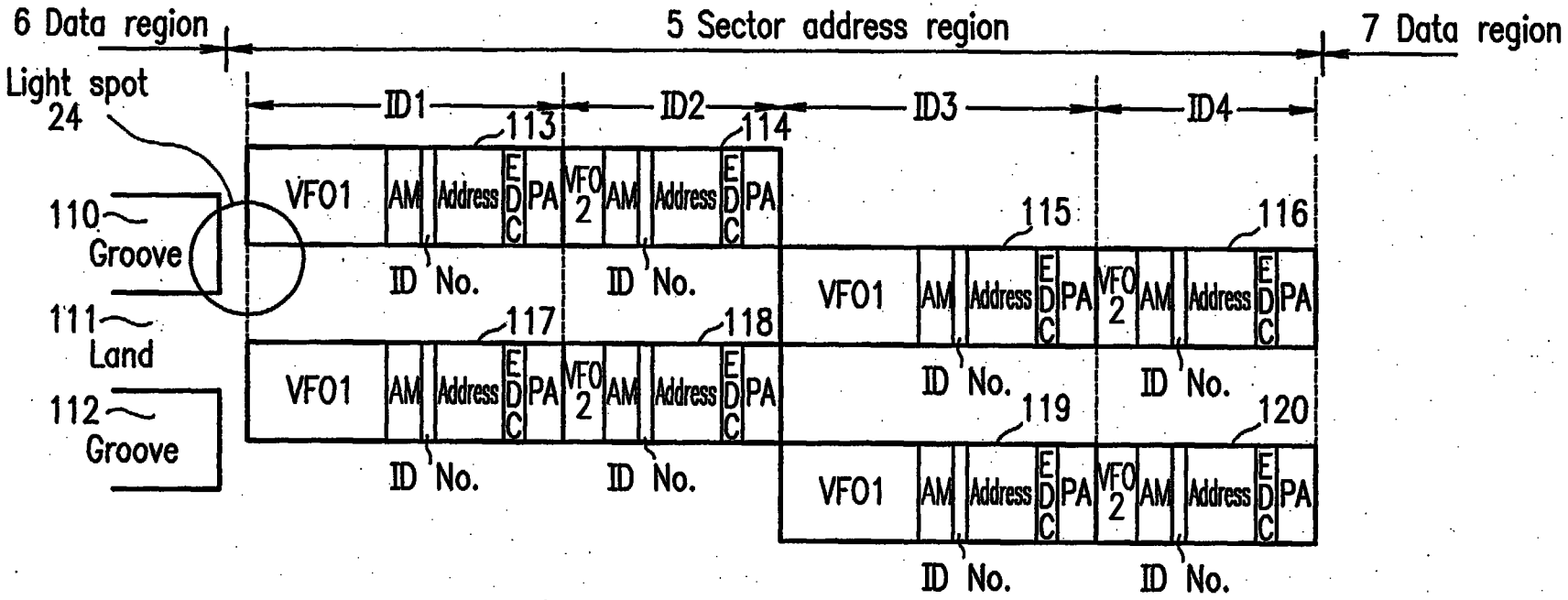


FIG. 10



Data arrangement in address blocks

FIG. 11

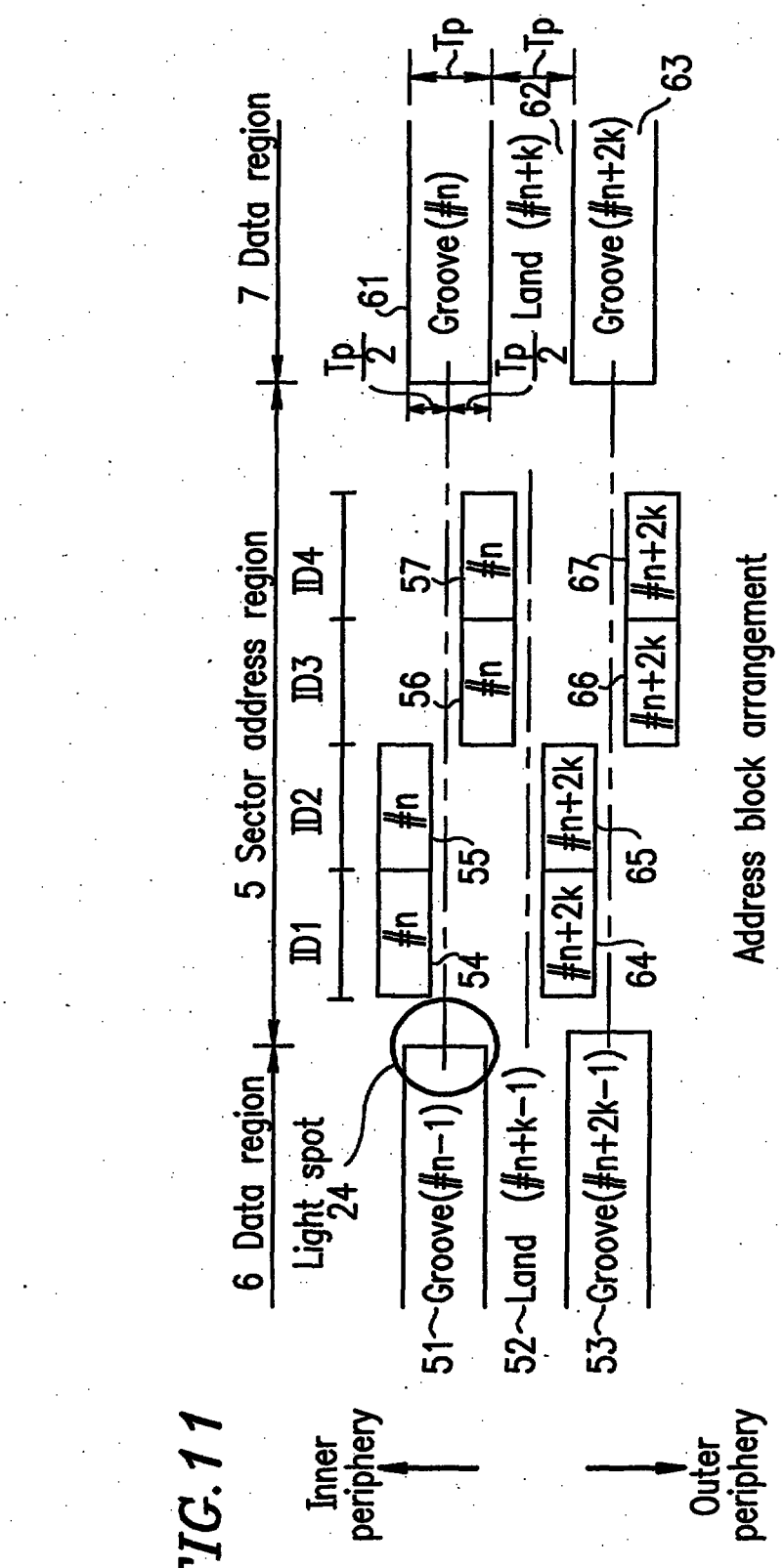
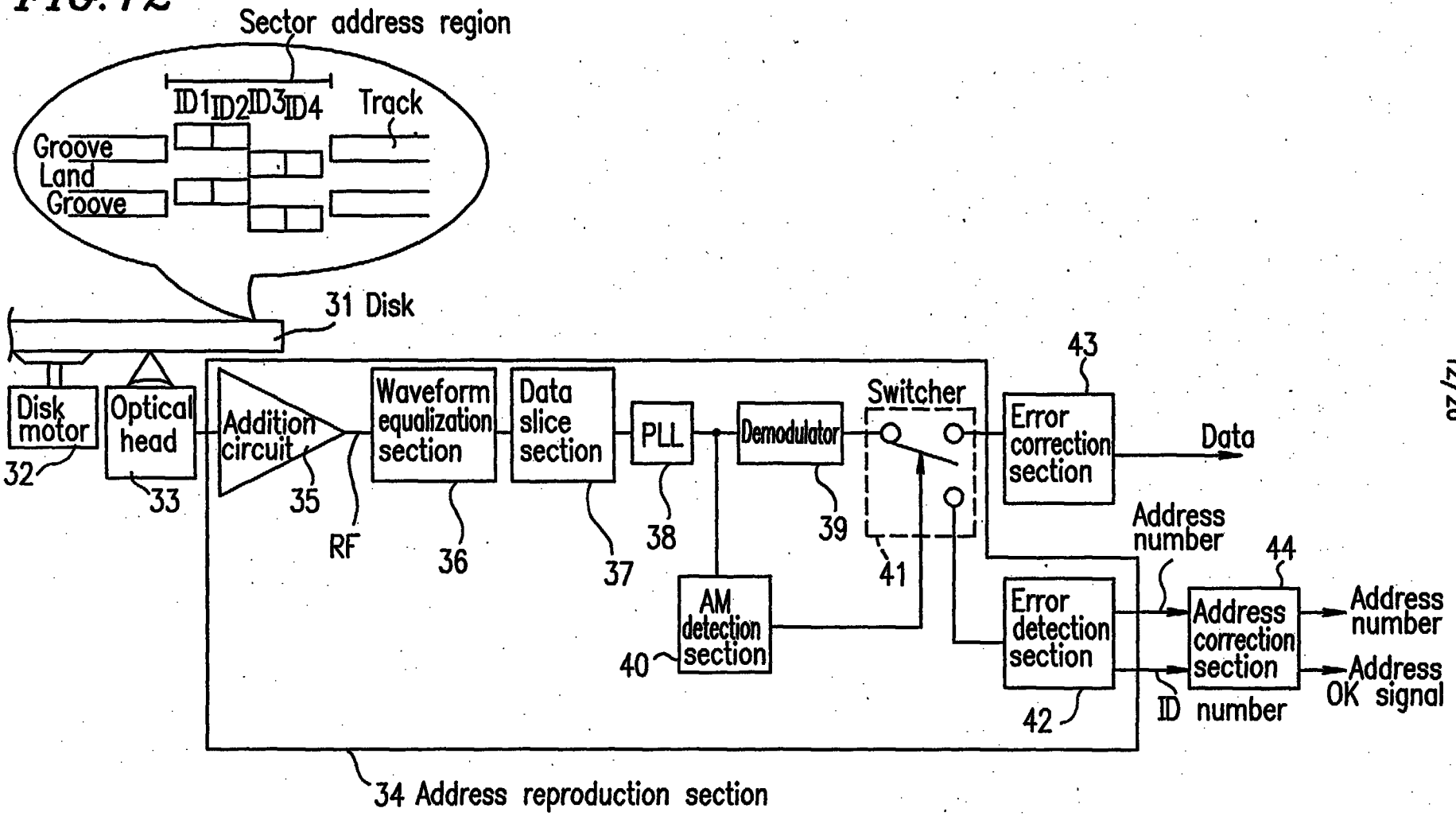
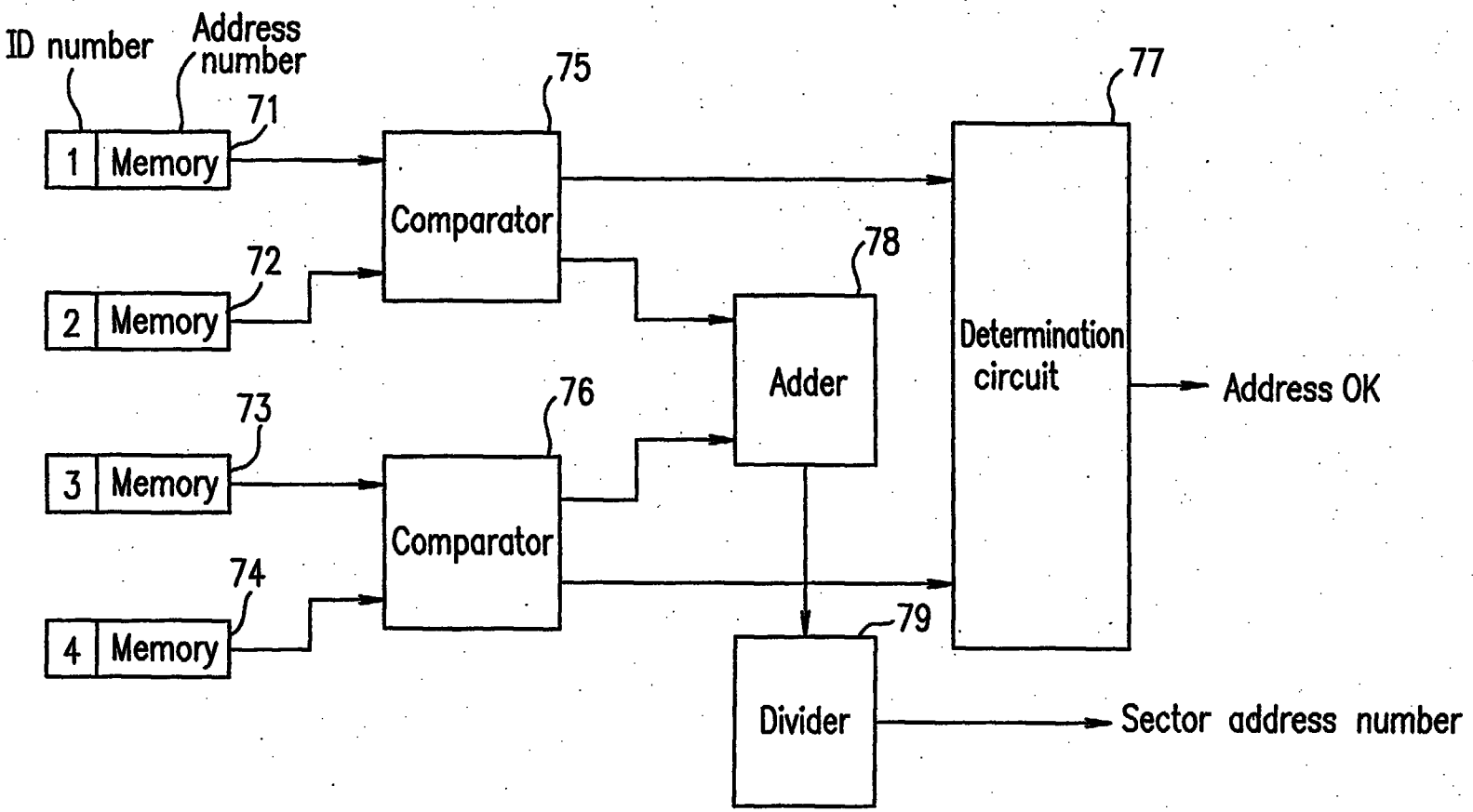

6 Data region
5 Sector address region
7 Data region
Light spot
24
ID1
ID2
ID3
ID4
51~Groove(#n-1)
52~Land (#n+k-1)
53~Groove(#n+2k-1)
#n
#n+2k
54
55
56
57
64
65
66
67
Tp/2
61
Groove (#n)
Land (#n+k)
62
Groove (#n+2k)
63
Tp
Inner periphery
Outer periphery
Address block arrangement

FIG. 12



Block diagram of optical disk recording/reproduction apparatus of Example 5

FIG. 13



Address correction section

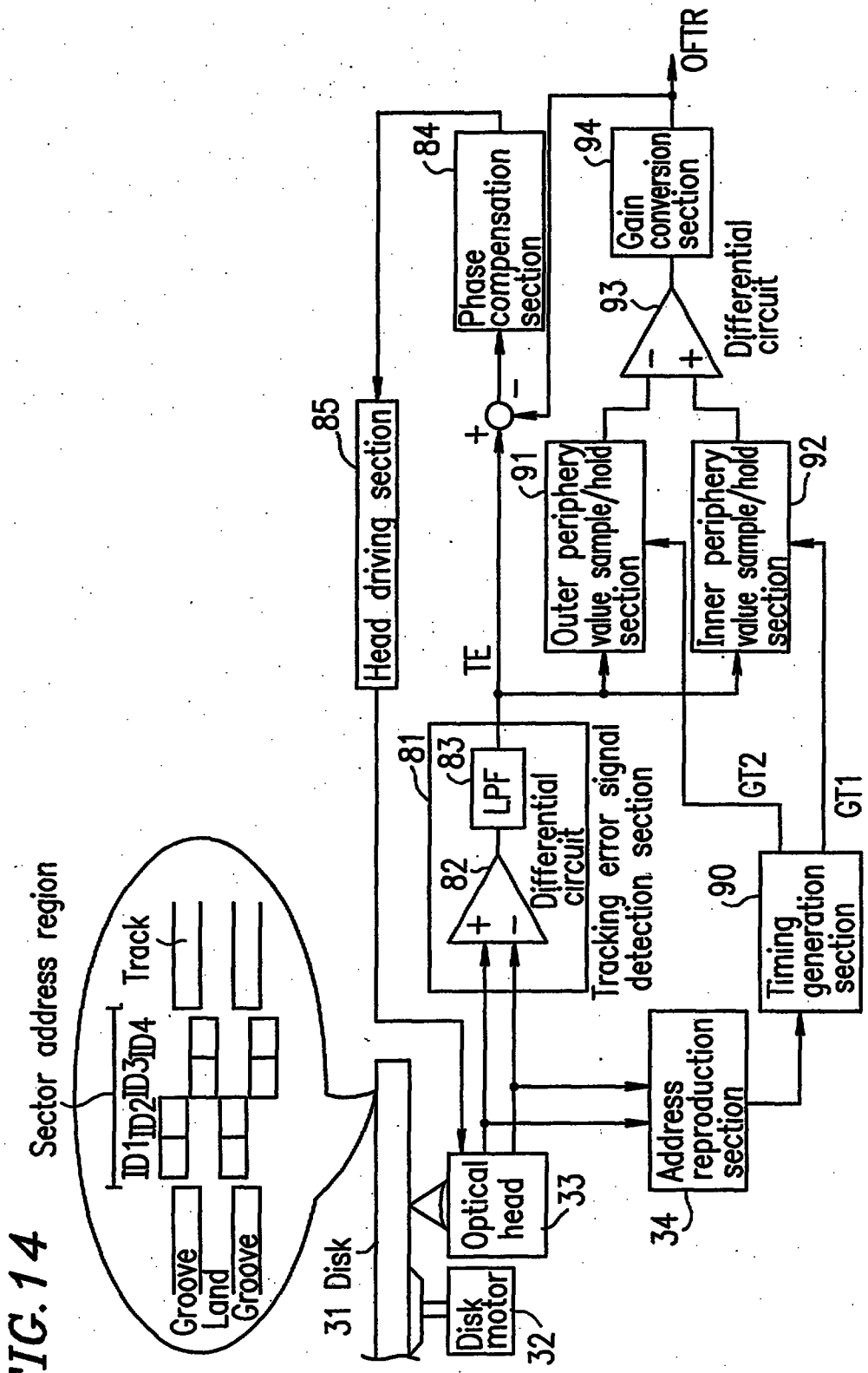


FIG. 14

Block diagram of optical disk recording/reproduction apparatus of Example 7

FIG. 15A

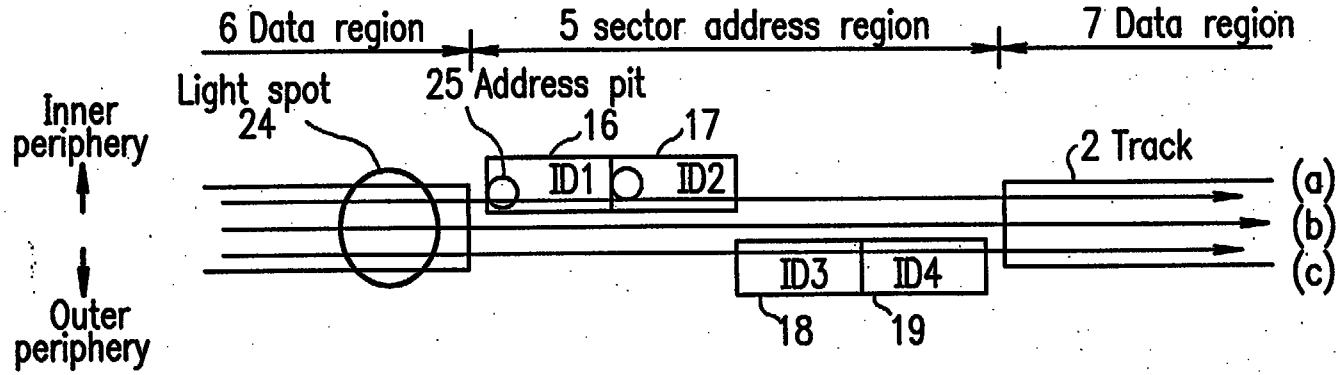


FIG. 15B

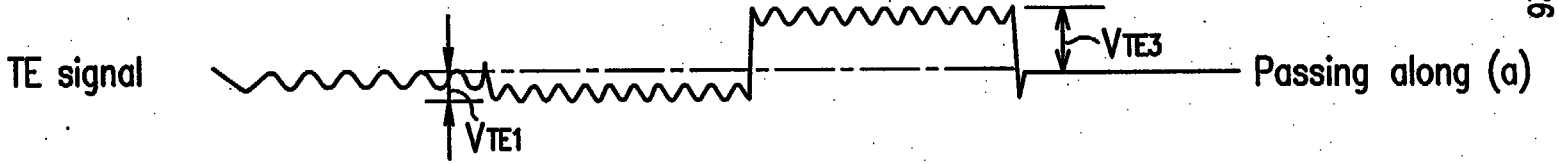


FIG. 15C

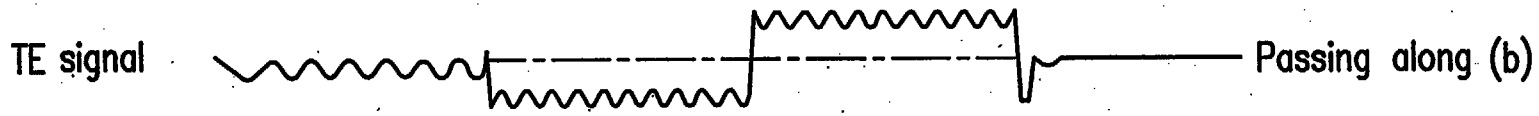
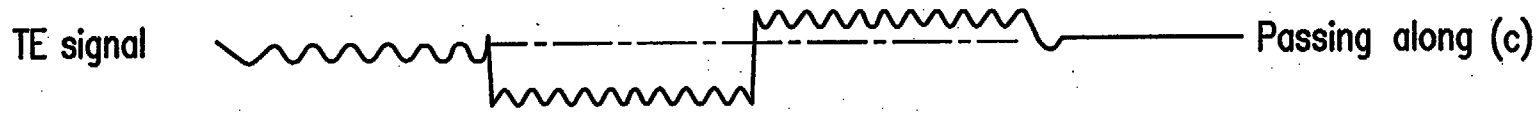


FIG. 15D



Change in TE signal responsive to off-tracking

FIG. 16A

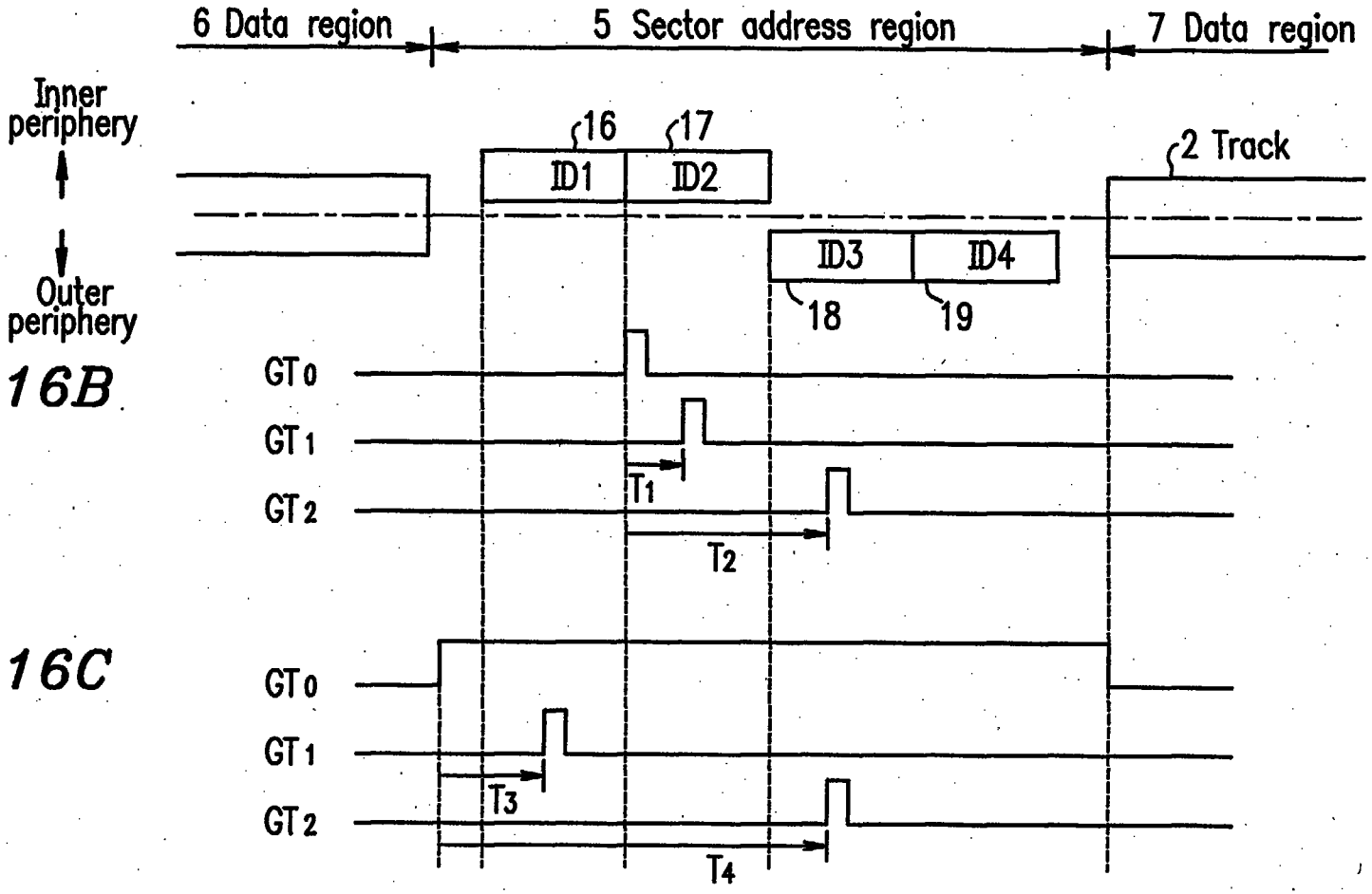
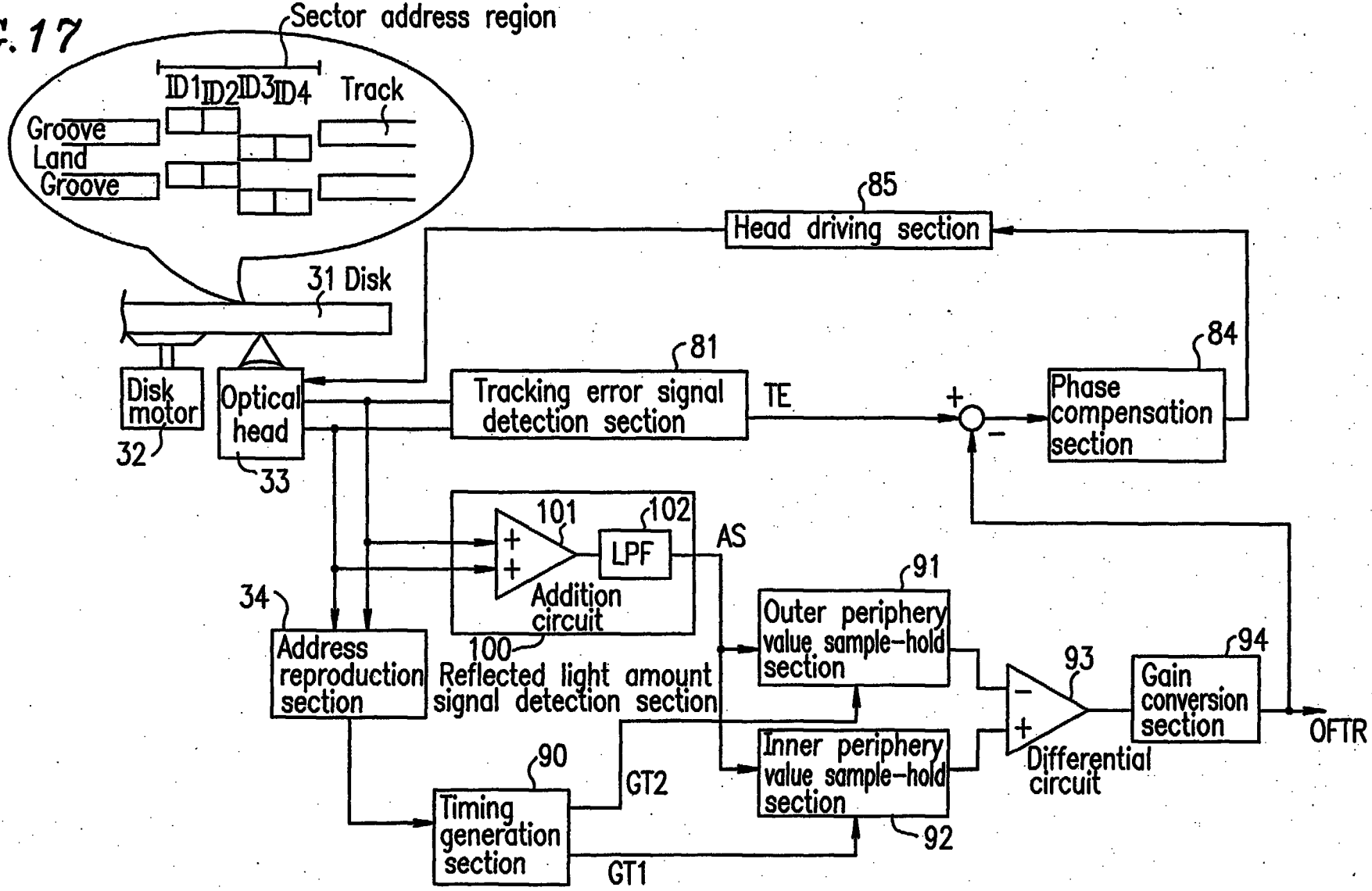


FIG. 16B

FIG. 16C

Timing diagram of timing generation section

FIG. 17



Block diagram of optical disk recording/reproduction apparatus of Example 8

FIG. 18

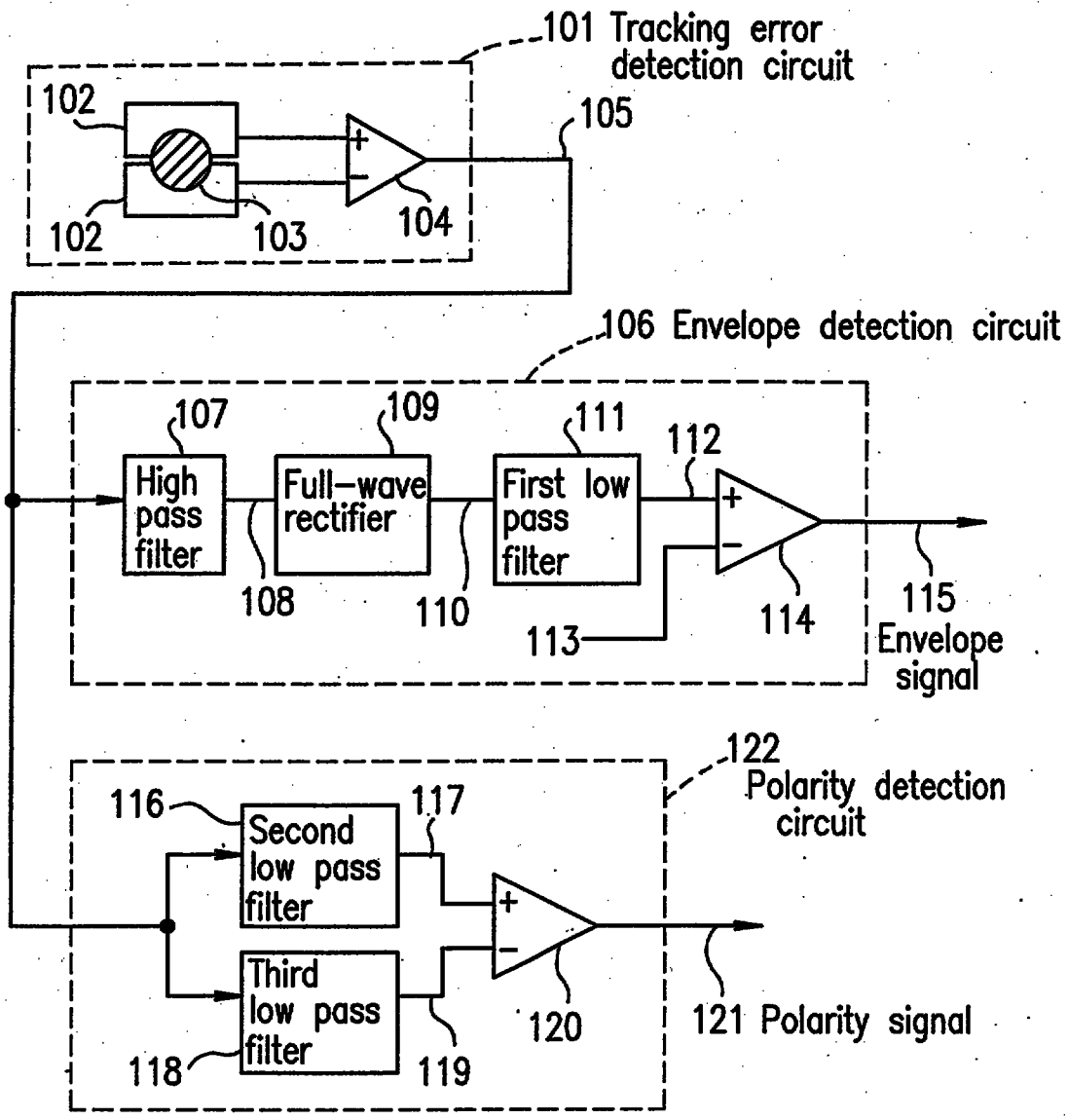

101 Tracking error detection circuit
102
105
102
103
104
106 Envelope detection circuit
107
109
111
112
High pass filter
Full-wave rectifier
First low pass filter
108
110
113
114
115 Envelope signal
122 Polarity detection circuit
116
117
Second low pass filter
Third low pass filter
118
119
120
121 Polarity signal

FIG. 19A

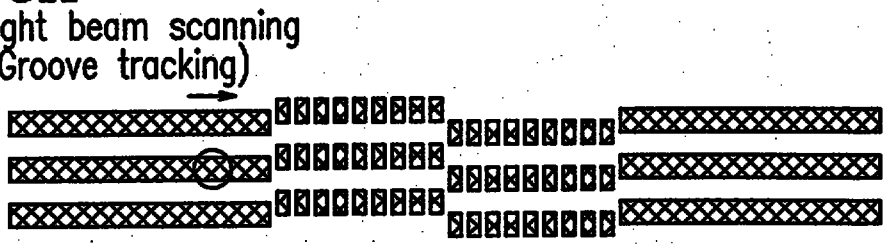


FIG. 19B



FIG. 19C

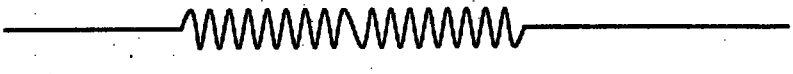


FIG. 19D



FIG. 19E

FIG. 19F

FIG. 19G

FIG. 19H

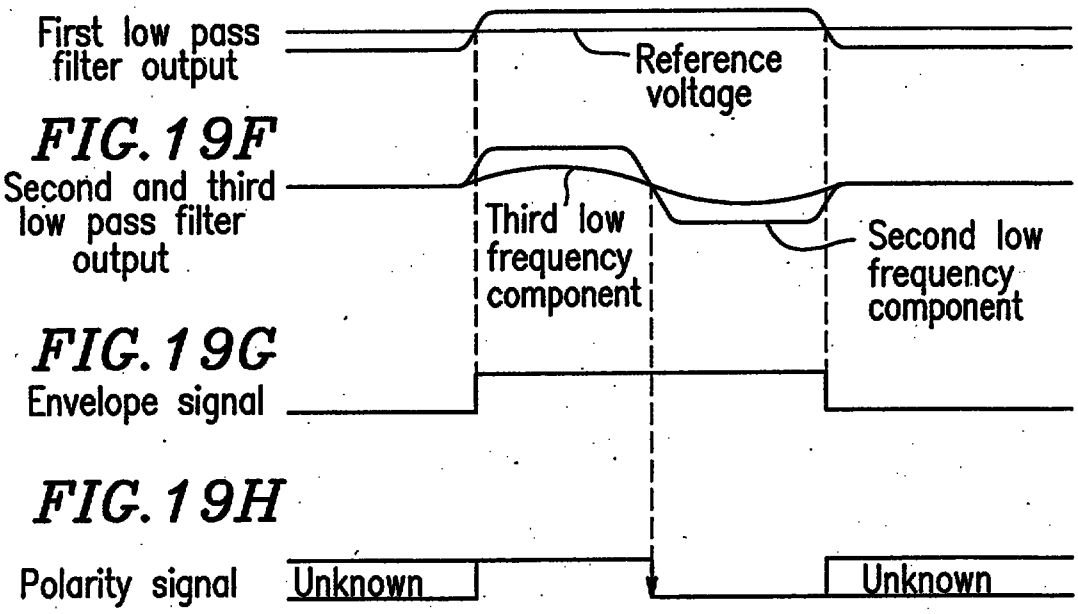


FIG.20A

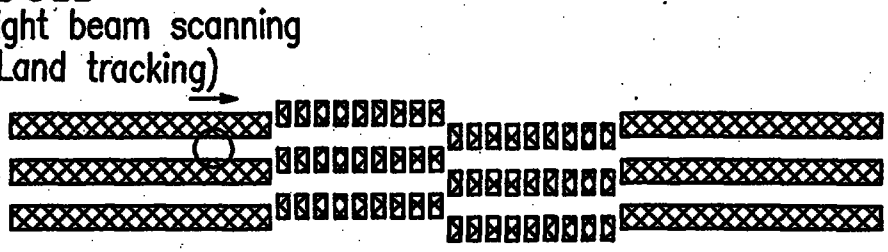


FIG.20B

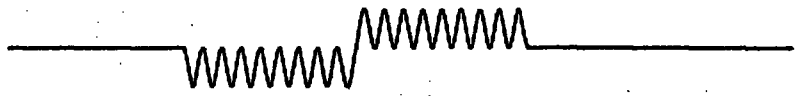


FIG.20C



FIG.20D



FIG.20E

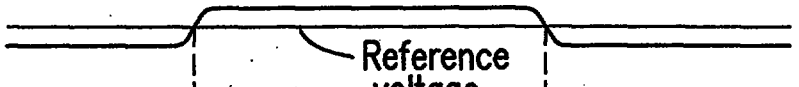


FIG.20F

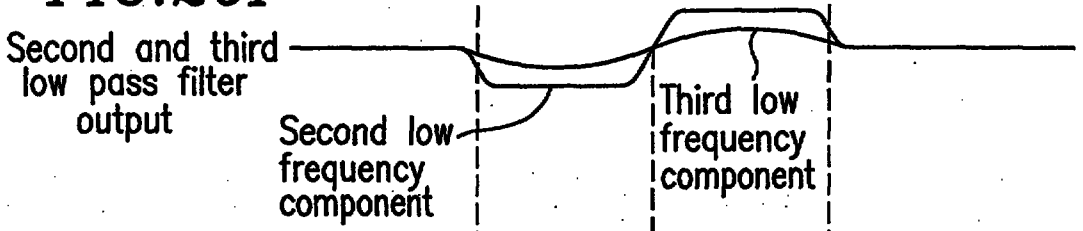


FIG.20G

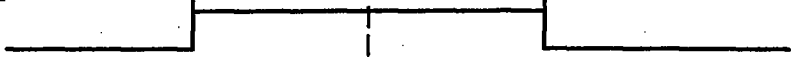


FIG.20H

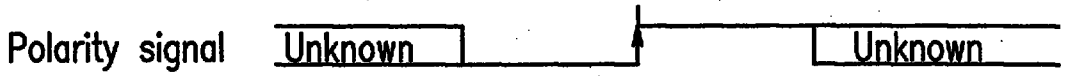


FIG.21

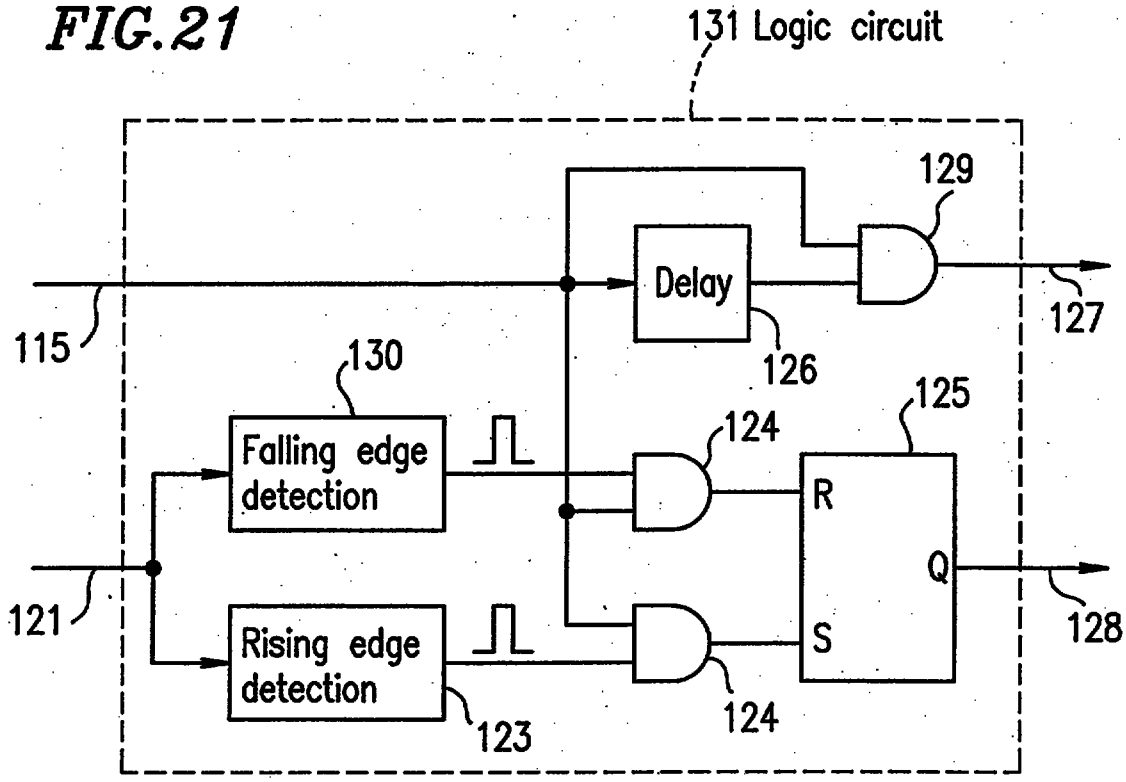

131 Logic circuit
129
Delay
127
115
126
130
125
124
Falling edge detection
R
Q
121
S
128
Rising edge detection
123
124

FIG.22

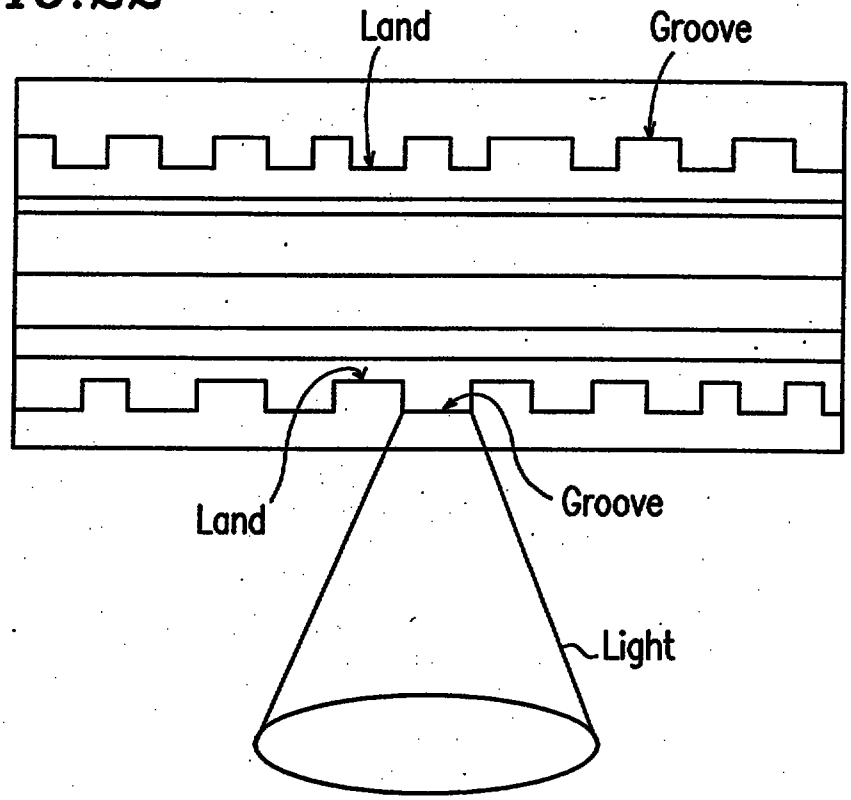
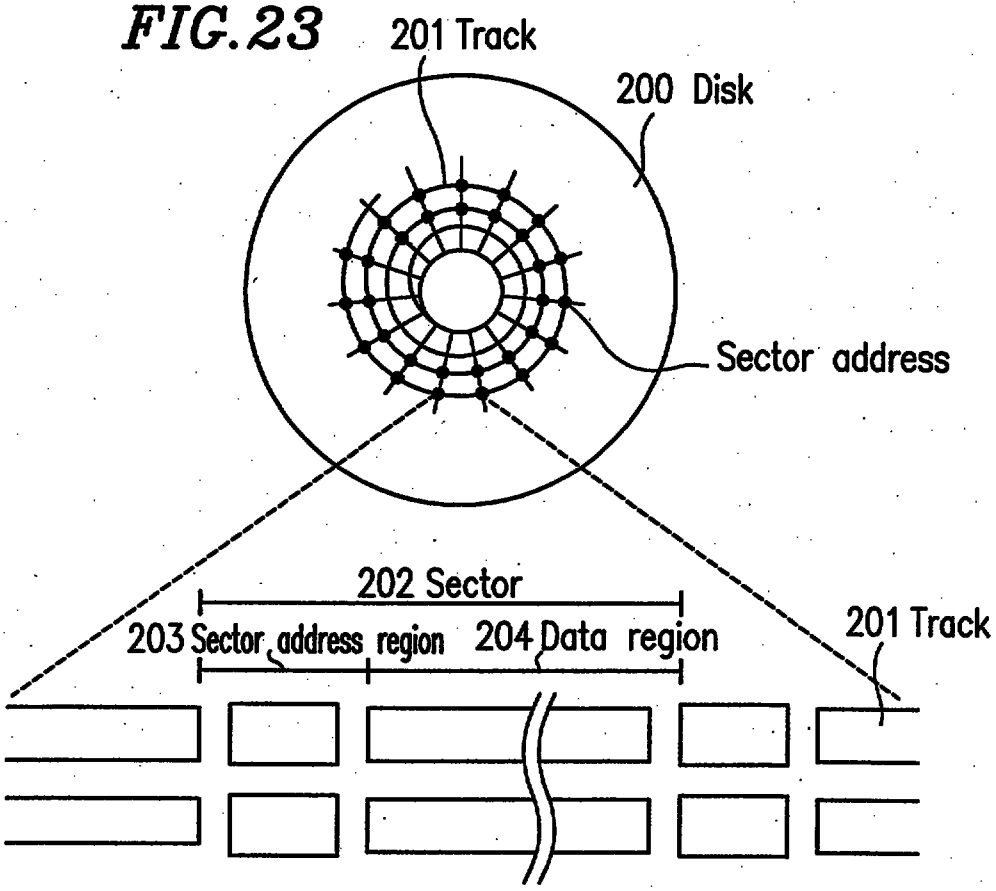
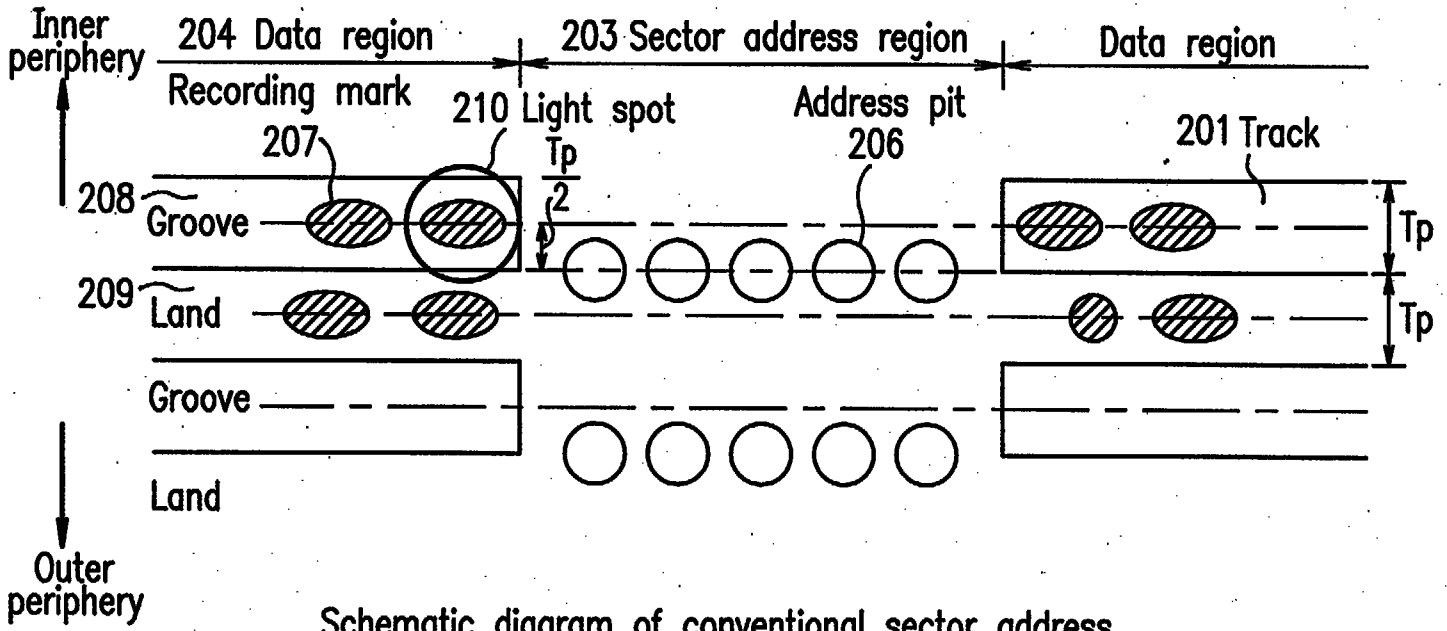


FIG. 23



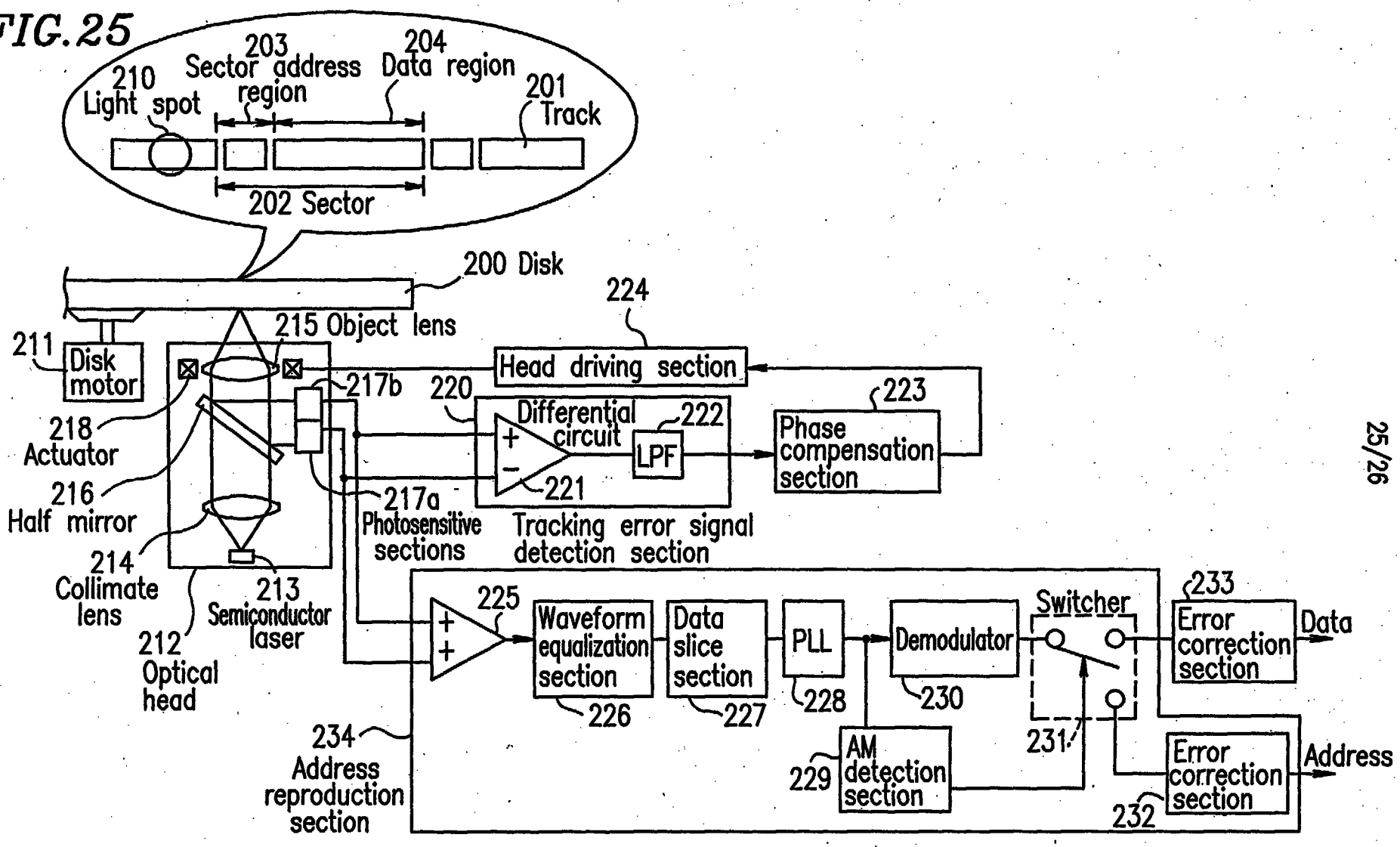
Track structure of a recording/reproduction option disk

FIG.24



Schematic diagram of conventional sector address

FIG. 25



Block diagram of conventional optical disk recording/reproduction apparatus

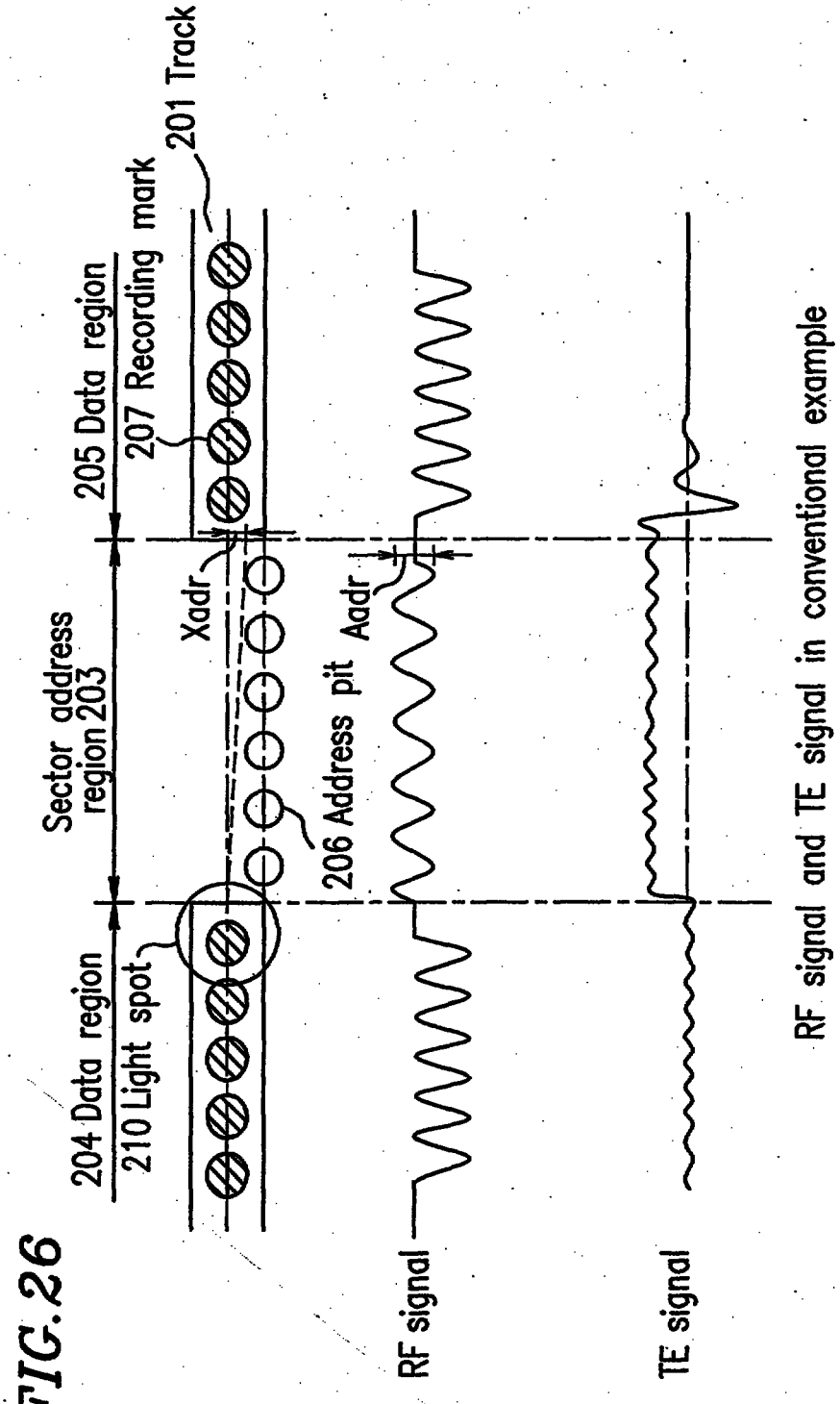

204 Data region
210 Light spot
Sector address region 203
205 Data region
207 Recording mark
201 Track
Xadr
206 Address pit
Aadr
RF signal
TE signal
RF signal and TE signal in conventional example

FIG. 26

9805206-1
IPOS 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 7/00, 7/007, 7/09	A1	(11) 国際公開番号 WO97/39444 (43) 国際公開日 1997年10月23日(23.10.97)

(21) 国際出願番号 PCT/JP97/01301
(22) 国際出願日 1997年4月15日(15.04.97)
(30) 優先権データ
特願平8/92354 1996年4月15日(15.04.96) JP
特願平8/144033 1996年6月6日(06.06.96) JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
松下電器産業株式会社
(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP]
〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
竹村佳也(TAKEMURA, Yoshinari)[JP/JP]
〒566 大阪府摂津市別府二丁目8-11 Osaka, (JP)
古宮 成(FURUMIYA, Shigeru)[JP/JP]
〒670 兵庫県姫路市辻井一丁目11-22-2 Hyogo, (JP)
石田 隆(ISHIDA, Takashi)[JP/JP]
〒614 京都府八幡市橋本意足13-14 Kyoto, (JP)
青木芳人(AOKI, Yoshito)[JP/JP]
〒570 大阪府守口市八雲北町二丁目26-3 松雲寮203 Osaka, (JP)
大原俊次(OHARA, Shunji)[JP/JP]
〒578 大阪府東大阪市新庄221-5 Osaka, (JP)
上岡優一(KAMIOKA, Yuichi)[JP/JP]
〒576 大阪府交野市妙見坂五丁目4-104 Osaka, (JP)
具島豊治(GUSHIMA, Toyoji)[JP/JP]
〒583 大阪府羽曳野市高鷲三丁目5-10 Osaka, (JP)
(74) 代理人
弁理士 山本秀策(YAMAMOTO, Shusaku)
〒540 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号
クリスタルタワー15階 Osaka, (JP)

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

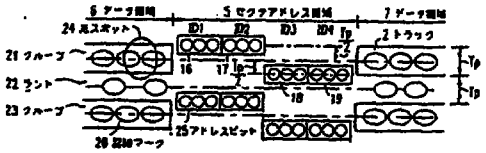
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: OPTICAL DISC AND RECORDING/REPRODUCING APPARATUS THEREFOR

(54)発明の名称 光ディスクおよびその記録再生装置

(57) Abstract

Address blocks (16, 17, 18 and 19) where identifiable information including address numbers (13) and redundant order numbers (14) is recorded are provided in a selector address area (5), and are grouped in pairs. The address groups are staggered with radial pitches of about a half track pitch along the center line of the track (2).



2 ... track
5 ... sector address area
6, 7 ... data area
21, 23 ... group
22 ... land
24 ... light spot
25 ... address pit
26 ... recording mark

（５７）要約

セクタアドレス領域５に配置する、アドレス番号 13 と重複順番号 14 を識別可能な情報で構成されたアドレスブロック 16、17、18、19 を２つずつ組としたアドレスグループを構成し、アドレスグループ単位でトラック 2 中心から半径方向に概ね半トラックピッチの幅で内周側と外周側に交互にずらす。

参考情報

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

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