

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4090879号
(P4090879)

(45) 発行日 平成20年5月28日 (2008. 5. 28)

(24) 登録日 平成20年3月7日 (2008. 3. 7)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 20/12 (2006. 01)	G 1 1 B 20/12
G 1 1 B 7/004 (2006. 01)	G 1 1 B 7/004 Z
G 1 1 B 7/007 (2006. 01)	G 1 1 B 7/007
G 1 1 B 20/10 (2006. 01)	G 1 1 B 20/10 3 1 1

請求項の数 28 (全 77 頁)

(21) 出願番号	特願2002-541681 (P2002-541681)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成13年11月2日 (2001. 11. 2)		松下電器産業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2001/009652		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02002/039449	(74) 代理人	100101454
(87) 国際公開日	平成14年5月16日 (2002. 5. 16)		弁理士 山田 卓二
審査請求日	平成16年10月25日 (2004. 10. 25)	(74) 代理人	100081422
(31) 優先権主張番号	特願2000-339516 (P2000-339516)		弁理士 田中 光雄
(32) 優先日	平成12年11月7日 (2000. 11. 7)	(74) 代理人	100091524
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 和田 充夫
		(74) 代理人	100062926
			弁理士 東島 隆治
		(72) 発明者	日野 泰守
			奈良県生駒市鹿ノ台東1丁目13-55

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録媒体、その制御装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のゾーンと1以上のトラックとを有し、前記トラックが放射状に一定の角度で複数のセグメントに分割されており、各セグメントはプリピット領域とデータ記録領域とを有し、

記録媒体上の位置を表すアドレスが連続する複数の前記セグメントの前記プリピット領域に分散配置されており、

データ書換単位又はデータ読出単位であるセクタのデータが、連続する複数の前記セグメントの前記データ記録領域に分散して記録されており、1つの前記ゾーン内では前記セクタは必ず同一数の連続するセグメントで構成されており、

データが記録されている連続するセグメントの数のうち少なくとも一つは、アドレスが記録されている連続するセグメントの数の k 倍 (k は1以上の任意の整数) と異なることを特徴とする円盤状記録媒体。

【請求項 2】

第1のセクタと第2のセクタとを含む複数のセクタを有し、前記第1のセクタに含まれるセグメントの数が前記第2のセクタに含まれるセグメントの数よりも少なく、且つ前記第1のセクタのセグメントに記録される情報量が前記第2のセクタのセグメントに記録される情報量よりも多いことを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項 3】

円盤状の形状を有し、複数のセクタを有し、外周部の1個のセクタに含まれるセグメン

トの数が内周部の1個のセクタに含まれるセグメントの数よりも少なく、且つ外周部の1個のセグメントに記録される情報量が内周部の1個のセグメントに記録されている情報量よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項4】

第1のゾーンと第2のゾーンとを含む複数のゾーンを有し、前記第1のゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数が前記第2のゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数よりも少なく、且つ第1のゾーンのセクタのセグメントに記録される情報量が前記第2のゾーンのセクタのセグメントに記録される情報量よりも多いことを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項5】

複数のゾーンを有し、1個のセグメントに記録される情報量が少なくとも2個のゾーン間で相互に異なることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項6】

複数のゾーンを有し、各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数が少なくとも2個のゾーン間で相互に異なることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項7】

記録媒体上でのセクタの位置を特定する情報を有することを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項8】

前記情報が、それに基づいて演算式によりセクタの位置を導出可能な情報であることを特徴とする請求項7に記載の記録媒体。

【請求項9】

前記情報がアドレスとセグメントの数とによってセクタの始点を特定する情報であることを特徴とする請求項7に記載の記録媒体。

【請求項10】

アドレスとセクタとの関係を含むセクタ情報を有し、前記セクタ情報が各ゾーンの始点のセクタ番号若しくはセグメント番号、又は各ゾーンのセクタ当たりのセグメント数の中の少なくとも1個のデータと、そのデータを用いてセクタの開始位置を導出する演算式と、を有することを特徴とする請求項7に記載の媒体。

【請求項11】

セグメント当たりのデータビット数又は発振器の分周比の情報を更に有することを特徴とする請求項7に記載の記録媒体。

【請求項12】

1個のセクタが、予備のセグメントを有することを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項13】

1個のセクタに割り当てられたセグメントの全体が、当該セクタの情報量よりも大きな情報記録容量を有することを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項14】

欠陥セグメントを含むセクタに含まれるセグメントの数が、欠陥セグメントを含まないセクタに含まれるセグメントの数よりも多いことを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項15】

欠陥セグメントの位置情報を有することを特徴とする請求項13から請求項14のいずれかの請求項に記載の記録媒体。

【請求項16】

複数のゾーンと1以上のトラックとを有し、前記トラックが放射状に一定の角度で複数のセグメントに分割されており、各セグメントはプリピット領域とデータ記録領域とを有し、

記録媒体上の位置を表すアドレスが連続する複数の前記セグメントの前記プリピット領

10

20

30

40

50

域に分散配置されている円盤状記録媒体の制御装置であって、

ヘッド部をセクタの開始位置である前記セグメントに移動させる制御部を有し、

1つの前記ゾーン内ではセクタは必ず同一数の連続するセグメントで構成されており、

前記開始位置から、セクタのデータを連続する複数の前記セグメントの前記データ記録領域に分散して記録し、又は連続する複数の前記セグメントの前記データ記録領域に分散して記録されているデータを1個のセクタとして読み出し、

データが記録されている連続するセグメントの数のうち少なくとも一つは、アドレスが記録されている連続するセグメントの数のk倍（kは1以上の任意の整数）と異なることを特徴とする記録媒体の制御装置。

【請求項17】

10

前記記録媒体は螺旋状もしくは同心円上に配置されたトラックを有し、

前記制御部は、前記記録媒体上の前記アドレスを起点に円周方向に前記セグメントの数又は前記セグメントに同期したカウンタの出力信号の数をカウントして、ヘッド部をセクタの開始位置に移動させることを特徴とする請求項16の記録媒体の制御装置。

【請求項18】

記録媒体上の位置を示すアドレスと、前記アドレスとデータ書換単位又はデータ読出単位としてのセクタとの関係を示すセクタ情報と、を前記記録媒体から読み出す信号再生部を更に有し、

前記セクタ情報が、各ゾーンの始点のセクタ番号若しくはセグメント番号、又は各ゾーンのセクタ当たりのセグメント数の中の少なくとも1個のデータ、を有し、

20

前記制御部は、そのデータを用いてセクタの開始位置を導出する演算器を有し、ヘッド部をセクタの開始位置である前記セグメントに移動させる、

ことを特徴とする請求項16の記録媒体の制御装置。

【請求項19】

発振器と、記録媒体から読み出されたセグメント当たりのデータビット数もしくは発振器の分周比の情報に基づいて導出された分周比で、前記発振器の出力信号を分周する分周器を有し、前記分周器の出力信号を前記セグメントに同期させる位相ロック部と、前記発振器の出力信号に基づくクロック信号で、前記記録媒体にデータを記録し、又は記録媒体からデータを再生する信号処理部と、

を有することを特徴とする請求項16に記載の記録媒体の制御装置。

30

【請求項20】

記録媒体の記録装置であって、

記録媒体から再生した情報に基づいて、欠陥セグメントを特定する欠陥位置特定部と、

前記欠陥位置特定部により1個のセクタが欠陥セグメントを有すると判断すれば、前記欠陥セグメントを含むセクタに、欠陥セグメントの数と同数以上のセグメントを追加して割り当てるセクタ割り当て部と、

を有することを特徴とする請求項16に記載の記録媒体の制御装置。

【請求項21】

記録媒体の記録装置であって、

欠陥セグメントを検出する検出部と、

40

前記検出部が欠陥セグメントを検出すれば、記録媒体上のセクタの再配置を行う再配置部と、

を有することを特徴とする請求項16に記載の記録媒体の制御装置。

【請求項22】

複数のゾーンと1以上のトラックとを有し、前記トラックが放射状に一定の角度で複数のセグメントに分割されており、各セグメントはプリピット領域とデータ記録領域とを有し、

記録媒体上の位置を表すアドレスが連続する複数の前記セグメントの前記プリピット領域に分散配置されている円盤状記録媒体の制御方法であって、

ヘッド部をセクタの開始位置である前記セグメントに移動させる制御ステップを有し、

50

1つの前記ゾーン内ではセクタは必ず同一数の連続するセグメントで構成されており、前記開始位置から、セクタのデータを連続する複数の前記セグメントの前記データ記録領域に分散して記録し、又は連続する複数の前記セグメントの前記データ記録領域に分散して記録されているデータを1個のセクタとして読み出し、

データが記録されている連続するセグメントの数のうち少なくとも一つは、アドレスが記録されている連続するセグメントの数のk倍（kは1以上の任意の整数）と異なることを特徴とする記録媒体の制御方法。

【請求項23】

前記記録媒体は螺旋状もしくは同心円上に配置されたトラックを有し、

前記制御ステップにおいて、前記記録媒体上の前記アドレスを起点に円周方向に前記セグメントの数又は前記セグメントに同期したカウンタの出力信号の数をカウントして、ヘッド部をセクタの開始位置に移動させることを特徴とする請求項22の記録媒体の制御方法。

10

【請求項24】

記録媒体上の位置を示すアドレスと、前記アドレスとデータ書換単位又はデータ読出単位としてのセクタとの関係を示すセクタ情報と、を前記記録媒体から読み出す信号再生ステップを更に有し、

前記セクタ情報が、各ゾーンの始点のセクタ番号若しくはセグメント番号、又は各ゾーンのセクタ当たりのセグメント数の中の少なくとも1個のデータを有し、

前記制御ステップにおいて、前記セクタ情報と演算式とを用いてセクタの開始位置を導出し、ヘッド部をセクタの開始位置である前記セグメントに移動させる、

20

ことを特徴とする請求項22の記録媒体の制御方法。

【請求項25】

記録媒体からセグメント当たりのデータビット数若しくは発振器の分周比の情報を読み出す第3の信号再生ステップと、

前記第3の信号再生ステップで読み出した情報に基づいて導出された分周比で、発振器の出力信号を分周し、分周した信号を前記セグメントに同期させる位相ロックステップと、

前記発振器の出力信号に基づくクロック信号で、前記記録媒体にデータを記録し、又は記録媒体からデータを再生する信号処理ステップと、

30

を有することを特徴とする請求項22に記載の記録媒体の制御方法。

【請求項26】

記録媒体の記録方法であって、記録媒体から再生した情報に基づいて、欠陥セグメントを特定する欠陥セグメント特定ステップと、

前記欠陥セグメント特定ステップにおいて1個のセクタが欠陥セグメントを有すると判断すれば、前記欠陥セグメントを含むセクタに欠陥セグメントの数と同数以上のセグメントを追加して割り当てるセクタ割り当てステップと、

を有することを特徴とする請求項25に記載の記録媒体の制御方法。

【請求項27】

記録媒体の記録方法であって、欠陥セグメントを検出する検出ステップと、

40

前記検出ステップにおいて欠陥セグメントが検出されれば、記録媒体上のセクタの再配置を行う再配置ステップとを有することを特徴とする請求項22に記載の記録媒体の制御方法。

【請求項28】

前記アドレスがディスク回転方向の位置情報を表すセグメント管理番号と、ディスク径方向の位置情報を表すトラック番号とを有し、

前記制御部は、前記セグメント管理番号から生成される前記セグメントの位置に同期したカウンタを有し、前記カウンタの値に基づいて、前記セグメントを複数個集め1書き換え単位を形成するセクタの記録又は再生の開始位置及び終了位置を制御する、

ことを特徴とする請求項16に記載の記録媒体の制御装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリフォーマットされたアドレス又はセグメントを有する記録媒体、その記録媒体の記録装置及び再生装置（制御装置）、その記録媒体の記録方法及び再生方法（制御方法）に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、光ディスクが大容量データファイル、音楽や映像の蓄積メディアとして実用化されるに至っているが、更に多くの用途を目指して光ディスクの大容量化が進められている。

10

大容量の光ディスクに効率的にアクセスするために、記録データを一定単位 of データサイズのセクタに分割し、このセクタを基本の書き換え単位として記録再生を行う方法が一般的に用いられている。

この書き換えの基本単位であるセクタには、これを識別するためのアドレスが各セクタごとに付加されている。

【0003】

このセクタ構造を持つ従来の光ディスクについて、当該光ディスクの構造を模式的に示す図23を参照しながら説明する。

図23(a)は、従来例1の光ディスクの概略的な全体構成を示す。

20

図23(a)において、2301はポリカーボネートの光ディスク基板、2302は記録膜、2303は第1記録トラック、2304は第2記録トラック、2305はディスクを半径方向の距離に応じて分割したゾーン、2307はセクタの識別を行うためのアドレス、2308はデータの記録を行うデータ記録領域である。

なお、本明細書及び特許請求の範囲の記載において、「データ」と「情報」とは同じ意味である。

【0004】

図23(a)において、記録トラックは光ディスクの内周から外周に向かう螺旋状の形状を有する1本の記録トラックであって、第1記録トラック2303と第2記録トラック2304とを含む。第1記録トラック2303と第2記録トラック2304は各1周の長さを有し、1周ごとに交互に繰り返される構造となっている。

30

図23の光ディスクにおいては、トラック方向の密度を増加させるためにトラックガイド用の溝部（グルーブ部）と溝間部（ランド部）の両方をデータ記録領域として使用するランド／グルーブ方式を採用している。

【0005】

データ記録領域2308は、ディスクの記録密度を向上するために、光ディスクの半径方向の距離によって複数のゾーン2305に分割されている。各ゾーン内ではアドレス2307は光ディスクの半径方向に整列している。図23(a)において、半径方向に整列したセクタの数が異なった領域が存在し、データ記録領域2308が2個のゾーン2305に分割されていることが分かる。データ記録領域2308を分割するゾーンの数は任意である。従って、アドレス2307の始端から次のアドレス2307の始端までの距離を有するセクタは、各ゾーン内で同一の角度（光ディスクの中心を原点とする極座標上の角度）を有する。

40

【0006】

また、内側のゾーン内におけるセクタの角度は、外側のゾーン内におけるセクタの角度より大きい。これによって、内側のゾーン内におけるセクタの平均の線密度と外側のゾーン内におけるセクタの平均の線密度はほぼ等しくなるように設定される。

「線密度」とは、単位長さの記録トラックに記録される情報量を意味する。このように、ディスク上に複数のゾーンを設け、ゾーンごとにセクタの角度を変化させてディスク内で各ゾーンの平均の線密度をほぼ一定にする方式をZCAV方式（角速度一定で記録又は

50

再生する。Zoned Constant Angular Velocity) 又は Z C L V 方式 (ゾーン内の回転数一定で記録又は再生する。Zoned Constant Linear Velocity) と言う。

【0007】

図23(b)は、1個のセクタ2306の拡大図である。

セクタ2306は、第1記録トラック2303及び第2記録トラック2304をそれぞれアドレス2307によって分割したものである。各セクタは、各ゾーン内で同一の角度(光ディスクの中心を原点とする極座標上の角度)を有し、同一の情報量(例えばビット数)のデータが記録される。

【0008】

1個のセクタ2306は、アドレス2307と、アドレス2307に挟まれた記録領域2308(第1記録トラック2303又は第2記録トラック2304)とからなる。

図23(b)において、第1記録トラック2303は溝部に形成されており、第2記録トラック2304は前記溝部に挟まれた溝間部に形成されている。

【0009】

光ビームのトラッキングは、ディスクからの反射光に含まれる溝による回折によって発生する1次回折光の強度がバランスするようにトラッキング制御を行うことにより、光ピックアップを溝部の中央又は溝間部の中央に位置させる。この1次回折光がバランスする点は、第1トラック2303の溝上に光ビームが位置した場合と、第2トラック2304の溝間に光ビームが位置した場合の2つのポイントがある。しかしながら、この2つのポイントでは光ビームの移動方向に対する1次回折光の極性が異なるために、トラッキング制御時の極性を切り替えることにより簡単に第1トラック2303上に光ビームを制御する状態と、第2トラック2304上に光ビームを制御する状態とを簡単に切り替えることができる。

【0010】

しかしながら、第1記録トラック(溝部に有り、左右は溝間部である。)と第2記録トラック(溝間部に有り、左右は溝部である。)のトラックはディスク1周ごとに切り替わりながらかつ連続した構成となっているために、第1記録トラックから第2記録トラックへの移行点もしくは第2記録トラックから第1記録トラックへの移行点においては、トラッキング極性の反転が必要となる。この切り替え点を検出するマークとして第1記録トラックと第2記録トラックの切り替わり部に極性反転マーク2309が設けられている。

光ディスク装置(光ディスクの記録装置又は再生装置を総称する。記録装置は記録再生装置を含み、再生装置も記録再生装置を含む。)は、この極性反転マーク2309を検出してトラッキングの極性反転を行う。

【0011】

図23の光ディスクにおいて、記録されるデータは1-7変調方式により変調されている。1-7マーク(1-7変調方式より変調されたデータ)はデータ自体から復調に必要なクロックを取り出すことが可能である故に、記録領域に記録された連続するデータを再生復調することが出来る。

【0012】

図23(c)はアドレス2307の概略的な構造を示す。

セクタ2306の識別及び光ディスク上の位置情報を提供するために付加されたアドレス2307は、アドレス領域であることを示すセクタマーク2310、アドレス2307の再生を行うためのクロックを生成するために用いられるVFOマーク2311、アドレスデータの開始を示すためのアドレスマーク2312、セクタ番号2313、トラック番号2314及びエラー検出コード2315からなる。

アドレスは、ピット(光ディスク上に設けられた凹凸である。)で形成されている。

【0013】

セクタマーク2310とアドレスマーク2312は、アドレスデータの開始を識別するためのデータパターンなので、セクタ番号2313、トラック番号2314、エラー検出コード2315中に出現しない特殊なパターンとする必要がある。

このために2313、2314、2315のアドレスデータは、バイフェーズ変調やラングスリミット変調（RLL変調）を施された後に記録されている。

この変調処理により、変調規則から出現しないデータパターンが得られるので、この変調規則に従わない特異データパターンがセクタマーク2310とアドレスマーク2312に用いられる。

【0014】

また、2310のセクタマークは、同期用のPLL（Phase Lock Loop）のクロックがロックしていない場合でもアドレス領域の開始を容易に識別するために十分な長さを持つマークが用いられる。

図23に示した従来例ではアドレスデータはバイフェーズ変調方式により変調されている。バイフェーズ変調は、0を00又は11に、1を10又は01に変調する。

この変調によって通常のデータは1又は0が3個以上連続しないデータに変換される。従って1又は0が3個以上連続するパターンは、変調規則に従わない特異パターンとなる。

【0015】

図23に示した従来例では、アドレスマーク2312を10001110、セクタマーク2310を1111111100000000としている。これらのデータは変調規則に従わない特異パターンである故に、通常のデータと識別可能である。

この従来例のアドレス2307の再生方法を、以下、簡単に説明する。

まず、セクタマーク2310の検出を行う。セクタマークは1及び0が8個連続した特異なパターンとなっており、PLLの自走クロックを用いて、一定以上の長さのマークを検出すれば容易にセクタマーク2310を検出できる。

【0016】

このセクタマーク2310が検出されると、続くVFO2311でアドレス復調用のPLLクロックのロックが行われる。

PLLクロックのロック後、PLLクロックで再生データの1と0の判定が行われ、判定データが得られる。

この判定データからアドレスマーク2312である10001110のパターンが検出されると、続くデータがセクタ番号2313、トラック番号2314、エラー検出コード2315となる。このようにアドレスマーク2312の検出によって続くデータが復調すべきセクタ番号2313、トラック番号2314、エラー検出コード2315であることが判明し、データの復調が行われる。

【0017】

このように、アドレス2307を読み出すことによって、読み出されたアドレス情報から、半径上の位置情報であるトラック番号2314ならびに回転方向の位置情報であるセクタ番号2313を用いてディスク上の位置を特定し、ある特定のセクタ2306の識別を行い記録再生が行われる。このように、従来の光ディスクはセクタに付加されたアドレス情報をもとにデータの再生ならびに記録が行われる。

上記の様に、図23の光ディスクにおいては、光ディスク基板2301上のピットがアドレス2307を形成しており、1個のアドレス2307で特定される記録領域ごとに記録単位である1セクタのデータが記録されている。

【0018】

上記従来例は、アドレス部2308にクロック同期用のVFOパターン2312を持つものであるが、アドレスデータ復調用のクロックを別の手段で得る方法も行われている。

このタイプの従来例の光ディスクについて図24を用いて説明を行う。

図24（a）は、従来例2の光ディスクの概略的な全体構成を示す。

図24（a）において、2401はポリカーボネートの光ディスク基板、2402は記録膜、2403及び2404は記録トラック、2405はディスクを半径方向の距離に応じて分割したゾーン、2406はトラックを円周方向に複数に分割したセクタ、2407はセクタの識別を行うためのアドレス、2408はデータの記録を行うデータ記録領域で

10

20

30

40

50

ある。

【0019】

図24の光ディスクにおいては、溝部（グループ部）のみをデータ記録領域として使用しており、DWDD方式によるデータ再生が可能な記録膜が設けられている。磁壁移動力を用いて超解像再生を行うDWDD方式では、溝によって磁気的な遮断を行う必要がある。このために溝部（グループ部）のみを記録トラックとして用いながら狭トラックピッチを実現するためには図24のトラッキング方式が必要となる。1周でトラッキング極性の異なる第1のトラック2403と第2のトラック2404およびトラック一周中でセクタの数が異なるゾーン2405を持つ点は図23の前記従来例と同様である。また、データ記録領域2408が、半径方向の距離によって平均的な記録密度を一定とした複数のゾーン2405に分割されている点も図23の従来例と同様である。

10

【0020】

従って、アドレス2407の始端から次のアドレス2407の始端までの距離を有するセクタは、各ゾーン内で同一の角度（光ディスクの中心を原点とする極座標上の角度）を有する点も前記従来例と同様である。前記従来例の様に溝からの1次回折光でトラッキングを行うためには、溝のみを記録トラックとして用いる場合そのトラック間隔（トラックピッチ）に限界がある。通常このトラック間隔の限界は、 $\lambda / (n \cdot NA)$ 程度となる。図24の従来例では、トラックピッチを $\lambda / (n \cdot NA)$ 以下とするためにトラッキング方式にサンプルサーボ方式を用いたものである。このサンプルサーボ方式は溝の1次回折光を用いる方式に対してディスクの傾きに強いなど数々の利点があるために狭トラックピッチを実現する以外の目的でも用いられている。以下このサンプルサーボ方式について簡単に説明する。

20

【0021】

図24(b)は、1個のセクタ2406の拡大図である。セクタ2406は、記録トラック2403をアドレス2407によって分割したものである。各セクタは、各ゾーン内で同一の角度（光ディスクの中心を原点とする極座標上の角度）を有する。1個のセクタ2406は、アドレス2407と、アドレス2407に挟まれた複数の分割されたセグメント2416と、からなる。同一のゾーンに属するか異なるゾーンに属するかを問わず、全てのセクタは同一数のセグメント2416を含む。

【0022】

図24(c)は、1個のセグメント2416の概略的な拡大図である。

30

1個のセグメント2416は、先頭のプリピット領域2419、及びそれに続く溝で構成されたデータ記録領域2420を有する。プリピット領域2419は、クロックピット2417及び1対のウォブルピット2418を有する。プリピット領域2419の先頭には、サンプリングサーボのウィンドウ信号とデータ復調用のクロックとを生成するためのクロックピット2417が設けられている。それに続いて、トラッキング用の信号を得るための1対のウォブルピット2418が設けられている。

【0023】

図24の光ディスクにおいては、光ビームのトラッキングはこの1対のウォブルピット2417の反射光量をサンプリングして行われる。即ち、光ディスク表面に光ビームを照射し、その反射光の光量をチェックする。

40

もし光ピックアップの位置が記録トラックの左右どちらかに変移していれば、寄った側のウォブルピット2418からの反射光量が少なくなり、遠ざかった側のウォブルピット2418からの反射光量は多くなる。

【0024】

従って、1対のウォブルピット2418の反射光量がバランスするようにトラッキング制御を行うことにより、光ピックアップを記録トラック2403もしくは記録トラック2404の中央に位置させることが出来る。このようにサンプルサーボ方式では、ディスクの一部に離散的にトラック制御信号（ウォブルピット2418）が埋め込まれているために、前述の従来例の様に、溝からトラッキング制御信号（1次回折光）を得る必要がなく

50

溝で構成されたデータ記録領域 2 4 2 0 の溝形状および深さを自由に設定できる利点がある。

【0 0 2 5】

図 2 4 (d) はアドレス 2 4 0 7 の概略的な構造を示す。

アドレスは、ピット（光ディスク上に設けられた凹凸である。）で形成されている。

セクタ 2 4 0 6 の識別と光ディスク上の位置情報を提供するために付加されたアドレス 2 4 0 7 は、アドレスデータの開始を示すためのアドレスマーク 2 4 1 0、セクタ番号 2 4 1 1、トラック番号 2 4 1 2、エラー検出コード 2 4 1 3 とから成る。

【0 0 2 6】

上記従来例 1 と同様にアドレスマーク 2 4 1 0 は、セクタ番号 2 4 1 1、トラック番号 2 4 1 2、エラー検出コード 2 4 1 3 中に出現しない特殊なパターンである。

図 2 4 に示した従来例でも上記従来例と同様アドレスデータをバイフェーズ変調方式により変調しており、アドレスマーク 2 4 1 0 として 1 0 0 0 1 1 1 0 を用いている。データ 1 0 0 0 1 1 1 0 はバイフェーズ変調の規則に従わない特異なデータパターンである故に、アドレスマーク 2 4 1 0 の検出が可能である。

【0 0 2 7】

この従来例のアドレス部の再生方法を、以下、簡単に説明する。

まず、クロックピット 2 4 1 7 の検出を行う。このクロックピットを用いて P L L により N 倍することにより、アドレス復調用の P L L クロックが生成される。

この P L L クロックの立ち下がり部で、上記従来例と同様に、再生データの 1 と 0 の判定が行われ、判定データが得られる。

この判定データからアドレスマーク 2 4 1 0 である 1 0 0 0 1 1 1 0 のパターンが検出されると、続くデータがセクタ番号 2 4 1 1、トラック番号 2 4 1 2、エラー検出コード 2 4 1 3 となる。

【0 0 2 8】

このようにアドレスマーク 2 4 1 0 の検出によって続くデータが復調すべきセクタ番号 2 4 1 1、トラック番号 2 4 1 2、エラー検出コード 2 4 1 3 であることが判明し、データの記録・復調が行われる。

このサンプルサーボ方式も上記従来例と同様にアドレスを読み出すことによって、読み出されたアドレス情報から、半径上の位置情報であるトラック番号ならびに回転方向の位置情報であるセクタ番号を用いてディスク上の位置を特定し、ある特定のセクタ識別を行い、記録再生が行われる。このようにセクタに付加されたアドレス情報をもとにデータの再生ならびに記録が行われる。

上記の様に、図 2 4 の光ディスクにおいては、光ディスク基板 2 4 0 1 のアドレス 2 4 0 7 及びプリピット領域 2 4 1 9 上にプリピットが形成されており、1 個のアドレス 2 4 0 7 で特定される記録領域ごとに記録単位である 1 セクタのデータが記録されている。

【0 0 2 9】

【特許文献 1】特開平 6 - 2 9 0 4 9 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 3 0】

上記の様に、従来のディスク媒体においては 1 個のセクタの記録トラックの長さ又は角度がディスク上に予めプリピット等によって（プリフォーマットによって）確定されている。即ち、プリピットで形成されたアドレスによってセクタ毎の記録トラックの長さ又は角度が確定されていた。同様に、各セクタのセグメント数、及び各セグメント毎の記録トラックの長さも、プリピットで形成されたアドレス及びプリピット領域によって確定されていた。

【0 0 3 1】

光ディスクの容量は各ゾーンごとのセクタ数の合計で決定され、光ディスクが物理的なゾーン構造、セクタ構造をプリフォーマットで持っている故に、光ディスク上のセクタサ

10

20

30

40

50

イズ又はセクタ数等の変更は極めて困難である。

従って、技術の進歩によって光ディスクの記録膜の特性が向上し更なる高密度記録再生が可能となっても、既存の規格の光ディスクのデータ容量を増やすことが出来ない。

光ディスクのデータ容量を増すためには、光ディスクの新しい規格を新たに設け、新しい規格に対応する光ディスク（新しいセクタサイズ又は新しいセクタ数がプリフォーマットされている。）を製造する必要があった。

【0032】

新しい規格によって高密度化された光ディスクを商品化した場合は、既に市場に普及しているディスク装置はこの新しいフォーマットに対応していない故に、既に市場に普及しているディスク装置では新しい光ディスクにデータを記録し、又は新しい光ディスクからデータを再生することが出来ないという問題があった。従来の光ディスクにおいては、記録密度の限界が光ビームのサイズ（光ビームの強度がピークの半値以上である領域の直径）である $\lambda / (2 \cdot NA)$ （ NA は開口数、 λ は再生光の波長）に依存する故に、記録密度の向上を実現するためには記録メディアの高性能化だけでなく、レーザ光源の短波長化もしくは高 NA 化が必ず必要であった。 NA や λ 等の光学常数を変更すると、光ディスクの規格も新たに作り直す必要があり、また必然的に記録再生装置の光源波長やレンズ常数なども変更する必要があった。従って、従来は、上記の市場に普及したディスク装置で高密度化を実現できない問題は他の問題（ NA や λ 等の光学常数の問題）と強い関連性を有する問題であり、解決できない問題と考えられていた。

【0033】

しかしながら、近年、光磁気記録の分野では記録膜に工夫を行うことによって $\lambda / (2 \cdot NA)$ の値に依存せずに高密度化が実現できる超解像再生方式が数多く提案されている。

本明細書において、再生可能な記録密度が $\lambda / (2 \cdot NA)$ の値に依存しない再生方式を「超解像再生方式」と言う。このなかでも磁壁の移動によって拡大した記録データの再生を行うDWD方式（Domain Wall Displacement Detection）は、半値幅 $0.6 \mu m$ 程度光ビームで $0.1 \mu m$ 以下の記録マークが再生できる非常に優れた方式である（特開平6-290496号公報）。このような超解像再生方式を用いた光磁気ディスクにおいては $\lambda / (2 \cdot NA)$ を変えることなく、記録媒体の性能向上のみによって記録密度の向上を実現出来る。このようなDWD方式等の超解像再生方式の記録媒体であれば、高性能化した記録媒体を使用することにより、既に市場に出た光ディスク装置によっても簡単に高密度記録再生が実現できる可能性がある。

【0034】

しかし、従来の光ディスクにおいては上述したようにプリフォーマットされたゾーン及びアドレスが設けられており、当該アドレスと1対1で対応付けられたセクタのサイズ又はセクタ数を変更出来なかった。それ故に、記録媒体の記録膜が高性能化しても、ディスク媒体のフォーマットが同一の条件の下では、記録媒体の高性能化が反映されないために簡単に記録密度を上げることは極めて困難であり、ディスク規格の変更（ユーザにとっては光ディスク装置の買い換え）が必要となっていた。

【0035】

また、プリフォーマットされたアドレスなどの情報は光ディスク上に凹凸のピットで刻まれる。これらのピットの記録密度は、 $\lambda / (2 \cdot NA)$ の値に依存する再生限界により一定の制限を受ける。また、DWD方式などの超解像技術を用いるとデータ部の記録密度は $\lambda / (2 \cdot NA)$ の制限を受けない。これは以下のような問題を生む。

【0036】

例えば、アドレスが40Byte、データが2048Byteのセクタを考えた場合、従来の光ディスク（超解像再生方式を採用していないメディア）では、アドレス部（アドレスが記録される領域）の記録密度が $0.5 \mu m / \text{ビット}$ であり、データ部（データが記録される領域）の記録密度も同様に $0.5 \mu m / \text{ビット}$ 程度となる。

この場合、アドレスデータが全データに占める割合（「アドレス冗長度」と言う。）は

、 $0.5 \times 40 \times 8 / (0.5 \times (40 + 2048) \times 8) = 1.91\%$ となる。

【0037】

DWDD方式（又はCAD方式、FAD（Front Aperture Detection）方式又はRAD（Rear Aperture Detection）方式等）のような超解像再生方式を用いた光ディスクでは、アドレス部の記録密度は $0.5 \mu\text{m}/\text{ビット}$ であるが、データ部の記録密度が $0.1 \mu\text{m}/\text{ビット}$ 程度となるために、アドレス冗長度が $0.5 \times 40 \times 8 / ((0.5 \times 40 + 0.1 \times 2048) \times 8) = 8.9\%$ と大幅に増大する。

このフォーマット効率の悪さは、1セクタに1個のアドレスが付加された従来の光ディスクのフォーマット構造に由来するものである。

これもまた、超解像再生方式の高密度光ディスクを実現する場合に大きな問題となっていた。

【0038】

また、ゾーン構造をもつ光ディスクにおいては、ゾーン境界へのアクセスを行う場合、一度のシーク動作ではディスクの偏芯やシークの誤差によって正確に目的のゾーンに移動できない。目的のゾーンに移動できない場合、ドライブの処理が非常に煩雑になりシーク時間も増大する。

例えば図23（a）において、ゾーン内ではアドレス2307は半径方向に整列しているが、隣接するゾーン間ではアドレス2307が半径方向に整列していない。それ故に、光ピックアップが2個の隣接するゾーンの間を行き来すると、ゾーンを移る度にアドレス情報を見失い、改めてアドレス2307のサーチをする必要がある。そのため、アドレス2307の検出が非常に遅くなる。

【0039】

そこで、従来は、現在のゾーン隣接するゾーン内のセクタで、現在のゾーンと隣接するゾーンとの境界近傍のセクタに光ピックアップをアクセスさせる場合は、シークの誤差も含めて必ず目的のゾーンに移動できるように予め多めに光ピックアップを移動させ、そこからさらにトラックジャンプで光ピックアップを目的の記録トラックに移動するという方法が用いられている。

このように、予めプリフォーマットされたゾーン構造・セクタ構造を有する光ディスクにおいて、ゾーン境界へのアクセスを行う場合にシーク時間が長いという問題があった。

【0040】

又、従来はセクタに含まれる1個のセグメントが欠陥になっても（記録又は再生が出来ない。）、記録媒体上のセクタの配置が固定されている故に、又当該セクタに対応する記録領域に予備のセグメントがない故に、当該セクタ全体が使えなくなるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0041】

以下の説明において「セクタ」とは、当該記録媒体の記録装置が当該記録媒体にデータを記録する最小書き換え単位（最小のデータ記録量）のデータ量の記録領域を言う。また、「セグメント」とは、記録可能なデータ容量が変更可能な記録媒体上の最小の連続する記録領域を言い、複数のセグメントでセクタが構成される。

また、「記録媒体」は、情報を記録又は再生するための任意の記録再生方式の媒体を意味する。ディスク媒体、カード等を含む。又、光ディスク、磁気ディスク、磁気カード、IC（半導体メモリ）カード等を含む。

「ディスク媒体」は、任意の記録再生方式のディスク形式の記録媒体を意味する。例えば、光ディスク及び磁気ディスク等を含む。又、ディスク装置と分離可能なディスク媒体（例えばCDディスク、DVDディスク等）と、ディスク装置と分離出来ないディスク媒体（例えばハードディスク装置）とを含む。「光ディスク」は、光磁気ディスク及び相変換光ディスクを含む。

【0042】

第1の発明は、複数のゾーンと1以上のトラックとを有し、トラックが放射状に一定の

10

20

30

40

50

角度で複数のセグメントに分割されており、各セグメントはプリビット領域とデータ記録領域とを有し、記録媒体上の位置を表すアドレスが連続する複数のセグメントのプリビット領域に分散配置されており、データ書換単位又はデータ読出単位であるセクタのデータが、連続する複数のセグメントのデータ記録領域に分散して記録されており、1つのゾーン内ではセクタは必ず同一数の連続するセグメントで構成されており、データが記録されている連続するセグメントの数のうち少なくとも一つは、アドレスが記録されている連続するセグメントの数の k 倍（ k は1以上の任意の整数）と異なることを特徴とする記録媒体である。

【0043】

従来の記録媒体においては、1個のセクタに含まれるデータは記録媒体上のプリビット等により定められる一定長の記録領域又は一定数のセグメントに記録される故に、記録膜の性能が向上しても、既存のフォーマットに縛られ記録容量を増やすことが出来なかった。これは、セクタとアドレスが1対1で対応する従来の記録媒体の構成に起因するものである。

図25を用いて、従来例の記録媒体と、本発明の記録媒体との相違点を説明する。図25(a)は従来例の記録媒体の概略的な構成を示し、図25(b)は本発明の記録媒体（実施例）の概略的な構成を示す。図25(a)及び(b)の記録媒体はディスク形状を有する。記録媒体は、内周から外周に向かうらせん状のトラックを有し、トラックはアドレスによって等角度に分割されている。アドレスで分割された領域の境界が半径方向に整理しており、放射状に伸びている。各アドレスは、複数のセグメント（図示していない。）に分割されている。

【0044】

図25(a)に示す従来例の記録媒体においては、セクタ2501の開始位置はアドレスで規定された領域2502の開始位置（先頭位置）と必ず一致する。例えば2つのセクタ記録データを連続して記録媒体上に記録する場合、最初の記録データの最後のビットの記録位置がアドレスで規定された領域の途中であっても、次のセクタの開始位置は次のアドレスの開始位置になる。即ち最初のセクタの終了位置は最初のアドレスで規定された領域の終了位置に一致する。最初のセクタは、1番目のアドレスで規定された領域になる。もし先頭の記録データの最後のビットの記録位置が1番目のアドレスで規定された領域を越えて2番目のアドレスで規定された領域の途中であれば、次のセクタの開始位置は3番目のアドレスで規定された領域の開始位置に一致する。即ち最初のセクタの終了位置は2番目のアドレスで規定された領域の終了位置に一致する。最初のセクタは、1番目のアドレスと2番目のアドレスとで規定された領域になる。上記のように、記録データの最後のビットの記録位置から次のアドレスの開始位置までの記録領域が未使用状態になる。

【0045】

これに対して図25(b)に示す実施例の記録媒体においては、セクタ2511の開始位置はアドレスで規定された領域2512の開始位置（先頭位置）と一致する必要がない（一定の確率で一致する場合もある。）。例えば2つのセクタ記録データを連続して記録媒体上に記録する場合、最初の記録データの最後のビットの記録位置がアドレスで規定された領域の途中のセグメントであれば、そのセグメントがセクタの終了位置であって、次のセクタの開始位置はそのセグメントの次のセグメントになる（アドレスで規定された領域の途中が開始位置になる。）。もし先頭の記録データの最後のビットの記録位置が1番目のアドレスで規定された領域を越えて2番目のアドレスで規定された領域の途中のセグメントであれば、そのセグメントがセクタの終了位置であって、次のセクタの開始位置はそのセグメントの次のセグメントになる（アドレスで規定された領域の途中が開始位置になる。）。未使用で残る記録領域はセクタの最後のセグメントの未使用部分だけである。

【0046】

セクタの大きさが一定であれば、そのセクタに最適のアドレスを記録媒体に設けることが出来る。しかし、例えば異なる大きさのセクタを設けるのであれば、従来の記録媒体では記録領域の使用効率が低下した。本発明は、セクタの大きさにかかわらず、無駄な（未

10

20

30

40

50

使用のまま残る）記録領域を極めてわずかししか生じない高記録密度の記録媒体を実現できる。

セグメントは、トラッキング制御のためのサーボ領域を設けること等の必要性に基づいて設けられており、それ自体位置に関する固有識別情報（例えば記録媒体における半径方向の位置又は円周方向の位置を示す固有識別情報）を持たない。この点で、位置に関する固有情報であるアドレスと本質的に異なる。

【0047】

従来の記録媒体においては、セクタの開始位置はアドレスの開始位置に固定的に設定されていた。従来の記録媒体ではアドレス情報で分割された領域にセクタが固定されている。これはセクタの開始位置が固定されていることを意味する。このために従来の記録媒体では、将来記録膜の性能が向上しても記録密度の向上には記録媒体自体のフォーマットの変更が必要となっていた。本発明の記録媒体は、セクタの記録領域をアドレスで規定される記録領域に一致させる必要がなく自由に設定出来る。この構成によって、従来アドレス情報で分割された領域にセクタが固定となっていて、変更できなかったセクタあたりのセグメント数が可変とできる。よって記録密度が異なった記録膜でも、セクタあたりのセグメント数を変更することにより自由に光ディスクの記録密度が設定できるという大きな効果が生まれる。

10

【0048】

本発明の記録媒体においては、ディスク上の全セグメント数が一定でも、記録膜の性能が向上すればセグメントあたりの情報量を増やし、1セクタあたりのセグメント数を減らすことにより記録媒体全体の記録容量を増やすことが出来る。

20

これはディスク上のピットで形成された物理上のフォーマットを固定したままで記録容量を増加できるフォーマットを実現できることを意味している。規格化の時に記録膜の将来的な性能向上に対応した複数の記録密度を決めておくか、予め定めた領域に予め定めたフォーマットおよび記録密度でセクタとセグメントとの関係を記録しておけば、これを記録再生装置が読み出して動作する構成とすることによって簡単に既存の記録再生装置又は再生装置で高密度記録し又は高密度記録されたデータを再生することが出来る。このように、本発明は、既存のフォーマットを守ることにより市場での互換性を維持しつつ、更に高いデータ容量の記録媒体を実現出来るという効果を有する。これにより、例えば記録膜の性能向上に応じて、又は記録媒体の形状（例えば円盤状の形状）に応じて、自由に光ディスクの記録密度を設定できるという大きな効果が生まれる。

30

【0049】

第2の発明は、第1のセクタと第2のセクタとを含む複数のセクタを有し、前記第1のセクタに含まれるセグメントの数が前記第2のセクタに含まれるセグメントの数よりも少なく、且つ前記第1のセクタのセグメントに記録される情報量が前記第2のセクタのセグメントに記録される情報量よりも多いことを特徴とする第1の発明の記録媒体である。

第3の発明は、円盤状の形状を有し、複数のセクタを有し、外周部の1個のセクタに含まれるセグメントの数が内周部の1個のセクタに含まれるセグメントの数よりも少なく、且つ外周部の1個のセグメントに記録される情報量が内周部の1個のセグメントに記録されている情報量よりも大きいことを特徴とする第1の発明の記録媒体である。

40

第4の発明は、第1のゾーンと第2のゾーンとを含む複数のゾーンを有し、前記第1のゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数が前記第2のゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数よりも少なく、且つ第1のゾーンのセクタのセグメントに記録される情報量が前記第2のゾーンのセクタのセグメントに記録される情報量よりも多いことを特徴とする第1の発明の記録媒体である。

【0050】

この上記第2～第4の発明によって、記録媒体の形状などによって発生するセクター位置による記録密度の変化を一定として記録容量の最大化を図ることができる。

従来の記録媒体においては、各セクタに含まれるセグメントの数が同一であった故に、記録容量を増加させるために半径方向にゾーンに分割し、そのゾーンにおけるセクタ数を

50

外周に向かって増加させる構成となっていた。本発明は、セクタあたりのセグメント数をフレキシブルにし、セグメント内に記録される情報量をフレキシブルにすることによって、ディスク内でセグメントが放射線状に配置される構造を持ちながら、ディスク内の記録密度をほぼ一定とする光ディスクを実現するものである。

例えばディスク形状の記録媒体の場合には、記録媒体の記録密度向上に伴って記録密度に応じたZ C A VやZ C L V構造の記録媒体を簡単に実現できる。

【0051】

第3の発明の一例の記録媒体は、円盤状の形状を有し、1個のアドレスの角度が記録媒体の内周から外周まで一定であって、記録媒体上の内周での1個のセクタの角度が外周での1個のセクタの角度よりも大きい。

10

従来の記録媒体では、ゾーン間のシークを行う場合ゾーン間でアドレスの数が異なるために確実に目的のゾーンに移動する必要がある。現在のゾーンに隣接するゾーン内のセクタで、現在のゾーンと隣接するゾーンとの境界近傍のセクタに光ピックアップをアクセスさせる場合は、シークの誤差も含めて必ず目的のゾーンに移動できるように予め多めに光ピックアップを移動させ、そこからさらにトラックジャンプで光ピックアップを目的の記録トラックに移動するという方法が用いられている。

このように、予めプリフォーマットされたゾーン構造・セクタ構造を有する光ディスクにおいて、ゾーン境界へのアクセスを行う場合にシーク時間が長いという問題があった。

【0052】

しかしながら、第2～第4の発明の記録媒体は上記構成により、例えばアドレス情報はディスク上に放射線状に整列して並びながらも、セクターはディスク上に放射線状に整列して配置しないディスク媒体を実現出来る。これによってディスク内で記録密度を内周から外周までほぼ一定にしながらも物理的なゾーン構造を持たない光ディスクを実現するので、今まで発生していたゾーン間におけるシーク時間増大を防ぐこともでき、サーチ時間が短く高記録密度の記録媒体を実現出来るという効果も有する。

20

例えばディスク形状の記録媒体の半径方向にセグメント、アドレス情報等が整列して並んでいれば、ヘッド部のシーク時に位置情報を入手することが容易であり、シーク時間を短縮することが出来る。

【0053】

また、複数のゾーンを有するディスク媒体で、ゾーン内ではセグメントの境界が当該ディスクの半径方向に整列しており、ゾーン間ではセグメントの境界が当該ディスクの半径方向に整列していなければ（例えば図23及び図24の光ディスクである。）、隣接する2個のゾーンの境界近くの記録トラックにアクセスする時はシーク時間が長くなる。

30

しかし、シークを高速化するためにセグメントの境界を当該ディスクの半径方向に整列させれば、各セグメントは同一の角度を有する弧状の記録トラックを有する故に、ディスクの外周に近い記録トラックほど1個のセグメントが有する記録トラックの長さが長くなる。従来の記録媒体においては1個のセグメントに記録されるデータ量は同一記録媒体上では内周から外周まで一定であった故に、ディスクの中心から遠い記録トラックほど記録データの線密度が低くなる（単位長さの記録トラックに記録されるデータ量が少ない。）。従って、セグメントの境界を当該ディスクの半径方向に整列させると、記録媒体のデータ容量が低下した。これは、アドレスとセクターが1対1で対応する従来の記録媒体の構造に起因するものである。

40

【0054】

本発明の記録媒体は、例えばセグメントの境界をディスクの半径方向に整列させ、ディスクの外周に近い記録トラックほど1個のセグメントに多くのデータを記録する。

即ち、1セクタ（データ量が一定である。）当たりのセグメント数を外周に近いほど少なくする。即ち、外周に近い記録トラックほど1個のセグメントに多くのデータを記録する。このような構成によって、本発明はフレキシブルに記録容量を変更可能でありながら相反する高速なシークが可能なディスク媒体を実現出来るという作用を有する。

【0055】

50

上述した構成を効率よく実現するためには、以下に示すような機能が必要となる。ディスクを構成するトラックの数を T とし、1個のトラックを k 個のセグメントに分割したとした系を考える。1個のセクタを構成するセグメント数を m とした場合、 r 番目のセクタのトラック番号 t およびセグメント番号 s は、以下のようになる。

$$t = [r \times m / k] \quad (0 \leq t \leq T - 1)$$

$$s = r \times m \text{ MOD } k \quad (0 \leq s \leq k - 1)$$

[] はガウス記号 ($[r \times m / k]$ は、 $r \times m / k$ を越えない最大の整数を与える。) であって、MOD は剰余 (上式の s は $r \times m$ を k で割った剰余) を与える。

【0056】

従来の光ディスクでは m の値が固定 (セクタを構成するセグメント数が固定) で、しかも k が m の整数倍 (放射線状にセクタを配置) である。よって1セクタを構成する m セグメント毎に1個の識別情報であるアドレスを付加すれば、このアドレスを読み出すことにより任意のセクタにアクセス可能であった。

しかしながら、本発明の光ディスクにおいては、1個のセクタを構成するセグメントの数 m が任意の値を取りうる場所に大きな特徴がある。 m が任意の値を持つことによって、将来的に変更される自由度を許すことが可能である。

【0057】

m がいかなる値であっても、ヘッド部が任意のセクタ (r 番目のセクタ) にアクセス出来るようにするためには、ヘッド部が任意のトラック t と任意のセグメント s にアクセスする機能が必要となる。

「ヘッド部」とは、ディスク媒体にデータを記録し又はディスク媒体からデータを再生するためのインターフェース部の総称であって、光ピックアップ等を含む。

従来の光ディスクでは任意の位置にアクセスするために、アクセスしたい位置に識別番号であるアドレスを付加していた。

【0058】

1個のセクタを構成するセグメント数 m によって、セクタのデータ使用効率が決定される。セクタサイズが固定であるので、 m が任意の値を取ることを許すと、セクタの最終セグメントに、1ビットのみ記録されて残りのデータ記録領域には何も記録されない場合が発生する。この場合のセクタ使用効率が最悪になる。

仮に m の値を100とすると、 $1/m$ の分解能で1個のセクタを構成するセグメントの数をコントロールできるので、最悪のセクタ使用効率は $1 - 1/m = 99\%$ となる (1セクタの最後のセグメントに1ビットしかデータが記録されない場合)。この程度のデータ使用効率であれば実用的な範囲に入る。

m の値が20程度であれば、最悪のセクタ使用効率は $1 - 1/m = 95\%$ となり、かなりフォーマット効率 (フォーマットによって決定されるセクタ使用効率等) が悪化する。従って、1セクタ当たりのセグメント数 m が大きいほど、セクタ使用効率は高くなる。

【0059】

しかしながら m の値を大きくして且つ m が任意の値を取り得るとすれば、どのセグメントがセクタの先頭セグメントになってもヘッド部が当該セクタにアクセス出来るようにするために、従来のフォーマットでは各セグメント毎にアドレスを付加する必要がある。全てのセグメントにアドレスを付加するとすれば、アドレスの冗長度が増加してフォーマット効率が低下する。

各セグメントにアドレスを付加して1個のセクタが m 個のセグメントで構成される場合、アドレス部の記録データ部に対する冗長度 d は、アドレスの線密度を p 、アドレスのバイト数を a 、データ部の線密度を q 、セクタのバイトサイズを Z とすると、以下の式で表される。

$$d = (a \times p) / (a \times p + q \times Z / m)$$

例えば、セクタサイズ Z が32kB、 $m=100$ 、データ部の線密度が $q=0.15 \mu\text{m/bit}$ 、アドレス部の線密度 $p=0.5 \mu\text{m/bit}$ 、アドレスのバイト数 $a=10\text{Byte}$ とすると、アドレスの部分の長さが全体に占める割合 (アドレス冗長度) は、

10

20

30

40

50

$$d = (10 \times 0.5) / (10 \times 0.5 + 0.15 \times 32 \times 1024 / 100) = 9.2\%$$

となり従来の方式でアドレスを付加することは大きなフォーマット効率の低下となる。

【0060】

従来、このような大きなフォーマット効率の低下なしに、mを大きくすることは非常に困難であったが、以下のアドレスフォーマットと第28の発明による任意のセグメントへのアクセスによってこの課題を解決した。この点について以下詳しく説明する。

アドレスデータを各セグメントに1ビットずつ分散配置する分散アドレスフォーマット（本発明の発明者の発明による特願平11-021885、特願平11-329265）を光ディスクに適用することにより、セグメントの構造を記録媒体全域で同一することにより、任意のセグメントへのアクセスを非常に容易とする構造が提案されている。この構造を用いるとmの値を大きくして且つ任意の値のmを取り得るようにしても、アドレスの冗長度は増加しない。

しかしながら、任意のセグメントにアクセスする手段については解決されていなかった。

【0061】

第28の発明において、前記アドレスがディスク回転方向の位置情報を表すセグメント管理番号と、ディスク径方向の位置情報を表すトラック番号とを有し、制御部が、前記セグメント管理番号から生成される前記セグメントの位置に同期したカウンタと、前記カウンタの値に基づいて、前記セグメントを複数個集め1書き換え単位を形成するセクタの記録又は再生の開始位置及び終了位置を制御することを特徴とした第16の発明の記録媒体の制御装置である。

【0062】

第28の発明はデータの記録再生の開始位置ならびに終了位置の制御を、アドレス情報から読み出された値を基にプリセット又はある値で初期化され且つデータを記録する最小単位（セグメント）ごとにカウントアップされるカウンタの値を基に行うことを特徴とした光ディスク装置である。

分散アドレスフォーマットの光ディスクにおいては各セグメントが類似の構成を有する故に、例えば同一半径に位置する隣接する2個のセグメントの間隔は同一である。それ故に、どのセグメントがセクタの先頭セグメントになっても同じ制御方法で記録又は再生の制御をすることが出来る。

【0063】

アドレスデータが1箇所に集中して配置されている従来の光ディスク（例えば図23又は図24）においては、アドレスデータが配置された部分を挟む2個のセグメントの間隔は、アドレスデータを間に挟まない同一半径に位置する2個のセグメントの間隔と異なる。それ故に、任意のセグメントがセクタの先頭セグメントになるとすれば、光ディスク装置は、光ディスクの記録又は再生のタイミングをセグメント毎にその固有の位置に応じて変更する必要があり、非常に複雑な制御を行わなければならない。

従って、分散アドレスフォーマットの光ディスクは本発明に特に適している。分散アドレスフォーマットの光ディスクのセグメント管理番号から生成されるセグメントの位置に同期したカウンタを有する光ディスク装置（第28の発明）は、任意のアドレスのセグメントに容易にアクセスすることが出来る。

【0064】

第5の発明は、複数のゾーンを有し、1個のセグメントに記録される情報量が少なくとも2個のゾーン間で相互に異なることを特徴とする第1の発明の記録媒体である。

第6の発明は、複数のゾーンを有し、各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数が少なくとも2個のゾーン間で相互に異なることを特徴とする第1の発明の記録媒体である。本発明によれば、例えばゾーン毎に異なる情報量を有するセクタを設けることが出来る（セグメント数が異なる。セグメント当たりの情報量は同一でも良く、異なっても良い）。例えば情報量の異なる2種類のデータを記録する場合に、その情報量に応じて、最適のセクタ（そのデータを全て記録することが出来、且つ余分な記録領域が最も少ないセ

10

20

30

40

50

クタ)を有するゾーンに記録する。

本発明の記録媒体においては、ゾーン間に物理的な境界を設ける必要がなく、論理的に設定出来る。従って、設定値を可変することにより、ゾーンの記録容量を可変することも出来る。実施例に記載する様に多くの情報量を記録するゾーンの面積を広く設定し、少ない情報量を記録するゾーンの面積を狭く設定することにより、更に使い易い記録媒体を実現出来る。

【0065】

第7の発明は、記録媒体上でのセクタの位置を特定する情報を有することを特徴とする第1の発明の記録媒体である。第8の発明は、前記情報が、それに基づいて演算式によりセクタの位置を導出可能な情報であることを特徴とする第7の発明の記録媒体である。第9の発明は、前記情報がアドレスとセグメントの数とによってセクタの始点を特定する情報であることを特徴とする第7の発明の記録媒体である。

10

また、第10の発明は、アドレスとセクタとの関係を含むセクタ情報を有し、前記セクタ情報が各ゾーンの始点のセクタ番号若しくはセグメント番号、又は各ゾーンのセクタ当たりのセグメント数の中の少なくとも1個のデータと、そのデータを用いてセクタの開始位置を導出する演算式と、を有することを特徴とする第7の発明の記録媒体である。

第11の発明は、セグメント当たりのデータビット数又は発振器の分周比の情報を更に有することを特徴とする第7の発明の記録媒体である。

【0066】

これらの発明は、特に第1～6の発明とともに実施することにより、特に効果が有る。

20

本発明の記録媒体は、記録媒体上の特定の領域(記録媒体がディスク媒体であれば、好ましくは、内周部又は外周部の特定の領域)に各セクタの位置情報を有する。規格等により規定されていることが好ましい。

これにより、セクタとアドレスとが1対n(nは正整数)の関係の有していなくても、又異なるセクタが異なる数のセグメントを含んできても、当該記録媒体に記録された情報を再生することによりセクタの記録媒体上の位置を特定することが出来る。

【0067】

又、記録媒体の記録膜の性能が向上すれば、当該情報を書き換える、もしくはメーカがプリピット情報として予め記録することにより容易に市場に出荷された光ディスク装置においても更なる高密度記録を実現することが出来る。

30

当該情報が当該記録媒体自身に記録されている故に、当該記録媒体にデータを記録したデータ記録装置と、当該記録媒体からデータを再生するデータ再生装置が別個の装置であっても、当該記録媒体に記録されているセクタとセグメントとの関係を示すデータに基づいて、データ再生装置において正しくデータを再生することが出来る。

【0068】

「セクタの位置を特定する情報」とは、セクタの位置を直接的に特定する情報であってもよく(例えば、第5セクタは、アドレス12の始点から5セグメント目をセクタの始点とし、アドレス14の始点から2セグメント目をセクタの終点とする。)、セクタの位置を間接的に(例えば演算式で)特定する情報であってもよい。例えば、トラック1周のセグメント数を1280、1セクタを構成するセグメント数を1050とすると「第r目のセクタの始点は、 $0 \leq r \leq 2437$ においては、 $p = [1050 \times r / 1280]$ ([]はガウス記号)番目の記録トラックの $(1050 \times r \text{ MOD } 1280)$ 番目のセグメントが先頭セグメントである。」と、表される。

40

本発明は、セクタの単位がアドレスの単位のn倍(nは1以上の整数)と異なるディスク媒体において特に効果がある。

【0069】

第12の発明は、1個のセクタが、予備のセグメントを有することを特徴とする第1の発明の記録媒体である。第13の発明は、1個のセクタに割り当てられたセグメントの全体が、当該セクタの情報量よりも大きな情報記録容量を有することを特徴とする第1の発明の記録媒体である。

50

第14の発明は、欠陥セグメントを含むセクタに含まれるセグメントの数が、欠陥セグメントを含まないセクタに含まれるセグメントの数よりも多いことを特徴とする第1の発明の記録媒体である。

第15の発明は、欠陥セグメントの位置情報を有することを特徴とする第13の発明から第14の発明のいずれかの発明に記載の記録媒体である。

【0070】

第15の発明は、既にデータが記録されている記録媒体であれば、セクタ内に欠陥セグメントが発見される度に各セクタの配置変更を行い且つ新たなセクタの配置に沿ってデータを書き換える必要があるが、記録容量の観点からは、極めて無駄のない記録媒体を実現できるという作用を有する。

10

これに対して第12及び13の発明においては、最初から予備のセグメント又は予備の記録容量を有する必要があるが、セクタ内に欠陥セグメントが発見されても他のセクタの配置を変更する必要がなく、当該欠陥の発生したセクタ内でデータの配置を変更するだけでセクタを正常に使用できるという有利な効果が得られる。

【0071】

例えば、無駄を生じないためのセクタに含まれるセグメントの数は、 $(q \text{ MOD } r) = 0$ の場合は、 $\lceil q / r \rceil$ ($\lceil \rceil$ はガウス記号)で、 $(q \text{ MOD } r) \neq 0$ の場合は、 $\lceil q / r \rceil + 1$ ($\lceil \rceil$ はガウス記号)での式により決定される。セクタに含まれるセグメントの数を、前記式で求められる数のプラス1とすることによって、この余裕の記録容量を欠陥ビット発生時の代替記録容量として使用することができる。欠陥ビットが発生しても当該セクタを回復させて使用可能にすることが出来て且つ無駄のない記録媒体を実現できるという作用を有する。

20

【0072】

「予備のセグメント」とは、全てのセグメントが正常であれば使用しないセグメントを言う。

欠陥ビット（記録した値と再生した値が一致しないビット）があれば、当該ビットが欠陥ビットであるという情報を、各セクタ内又は記録媒体の特定部分に記録する。そして、記録時には当該欠陥ビットを含むセグメントにデータを記録せず、再生時には当該欠陥ビットを含むセグメントからデータを再生しない。

【0073】

第16の発明は、複数のゾーンと1以上のトラックとを有し、トラックが放射状に一定の角度で複数のセグメントに分割されており、各セグメントはプリピット領域とデータ記録領域とを有し、記録媒体上の位置を表すアドレスが連続する複数のセグメントのプリピット領域に分散配置されている円盤状記録媒体の制御装置であって、ヘッド部をセクタの開始位置であるセグメントに移動させる制御部を有し、1つのゾーン内ではセクタは必ず同一数の連続するセグメントで構成されており、開始位置から、セクタのデータを連続する複数のセグメントのデータ記録領域に分散して記録し、又は連続する複数のセグメントのデータ記録領域に分散して記録されているデータを1個のセクタとして読み出し、データが記録されている連続するセグメントの数のうち少なくとも一つは、アドレスが記録されている連続するセグメントの数のk倍（kは1以上の任意の整数）と異なることを特徴とする。

30

40

第17の発明は、前記記録媒体は螺旋状もしくは同心円上に配置されたトラックを有し、前記制御部は、前記記録媒体上の前記アドレスを起点に円周方向にセグメントの数又は前記セグメントに同期したカウンタの出力信号の数をカウントして、ヘッド部をセクタの開始位置に移動させることを特徴とする第16の発明の記録媒体の制御装置である。

第18の発明は、記録媒体上の位置を示すアドレスと、アドレスとデータ書換単位又はデータ読出単位としてのセクタとの関係を示すセクタ情報と、を記録媒体から読み出す信号再生部を更に有し、セクタ情報が、各ゾーンの始点のセクタ番号若しくはセグメント番号、又は各ゾーンのセクタ当たりのセグメント数の中の少なくとも1個のデータ、を有し、制御部は、そのデータを用いてセクタの開始位置を導出する演算器を有し、ヘッド部を

50

セクタの開始位置であるセグメントに移動させることを特徴とする第16の発明の記録媒体の制御装置である。

【0074】

従来の記録媒体の制御装置（記録装置又は再生装置）においては、記録媒体にプリフォーマットされた各アドレスに基づいて、各アドレスに対応付けられたセクタにデータを記録し又はセクタからデータを再生した。従って、セクタの開始位置は、アドレスによって特定される領域の先頭部分に必ず一致した。

しかし、上記の本発明の記録媒体においてはセクタとアドレスとの1対n（nは正整数）の関係が失われている故に、従来の記録媒体の記録装置又は再生装置で本発明の記録媒体にデータを記録又は再生することが出来ない。

10

本発明の記録媒体の記録装置又は再生装置は、当該記録媒体上に記録されている上記のデータに基づいて各セクタの位置を特定する。

本発明は、上記の本発明の記録媒体上のセクタの位置を特定し、特定されたセクタにデータを記録し又はデータを再生することが出来る記録媒体の記録装置又は再生装置を実現出来るという作用を有する。

【0075】

「記録媒体の制御装置」は記録媒体の記録装置、再生装置及び記録再生装置を含む。

「ヘッド部」とは、記録媒体にデータを記録し、又は記録媒体からデータを再生するためのインターフェース部の総称であり、磁気ディスク等の記録ヘッド、再生ヘッド及び記録再生ヘッド、並びに光ディスク（光磁気ディスク、相変化光ディスクを含む。）等のレコーディング・レンズ及び光ピックアップを含む。

20

各ゾーンの始点のセクタ番号若しくはセグメント番号、又は各ゾーンのセクタ当たりのセグメント数の中のいずれか1個のデータが記録されていれば良い。

【0076】

各ゾーンの始点のセクタ番号が記録されている記録媒体は、一般にゾーン分割方式の記録媒体である。しかし、セグメント当たりのデータビット数が記録されている記録媒体は、ゾーン分割方式のディスク媒体でも良く、ゾーン分割方式を採用しないディスク媒体でも良い。

例えば、ゾーン分割方式のディスク媒体の記録再生装置であるディスク装置は、各ゾーンのセクタ当たりのセグメント数等に基づいてディスク媒体上でのヘッド部の位置を制御する。

30

例えば、ゾーン分割方式でないディスク媒体の記録再生装置であるディスク装置は、トラック番号ごとに規定された各セグメント当たりのデータビット数に基づいてディスク媒体上でのヘッド部の位置を制御する。

【0077】

第19の発明は、発振器と、記録媒体から読み出されたセグメント当たりのデータビット数若しくは発振器の分周比の情報に基づいて導出された分周比で、前記発振器の出力信号を分周する分周器を有し、前記分周器の出力信号を前記セグメントに同期させる位相ロック部と、前記発振器の出力信号に基づくクロック信号で、前記記録媒体にデータを記録し、又は記録媒体からデータを再生する信号処理部と、を有することを特徴とする第16の発明の記録媒体の制御装置である。

40

【0078】

本発明の記録媒体の制御装置においては、セグメントによって記録又は再生すべきデータ量（クロック信号）を変える。

本発明の記録媒体の制御装置においては、基準となる発振器を内蔵しており、当該記録媒体から読み出したセグメント当たりのデータ量に基づいて当該発振器の出力信号を分周し、同期させることにより、容易に各セグメントに適したクロック信号を得ることが出来る。

本発明は、本発明の記録媒体に適した簡単な構成の制御装置を提供できるという作用を有する。

50

【0079】

第20の発明は、記録媒体の記録装置であって、記録媒体から再生した情報に基づいて、欠陥セグメントを特定する欠陥位置特定部と、前記欠陥位置特定部により1個のセクタが欠陥セグメントを有すると判断すれば、前記欠陥セグメントを含むセクタに、欠陥セグメントの数と同数以上のセグメントを追加して割り当てるセクタ割り当て部と、を有することを特徴とする第16の発明の記録媒体の制御装置である。

【0080】

従来のディスク装置においては、欠陥セグメント又は欠陥ビットを発見すると、当該欠陥セグメント又は欠陥ビットを含むセクタ全体を欠陥であると判断し、セクタ全体の使用を放棄していた。

10

しかし、唯1個のセグメント（例えば100Bのサイズである。）又は唯1個のビットの欠陥でセクタ全体（例えば32kBのサイズである。）を放棄するのはあまりにも無駄が多い。

【0081】

本発明のディスク装置においては、1個のセクタにデータを記録し且つそれを再生し両者を比較すること等によってセクタに含まれる欠陥セグメントを発見する。欠陥セグメントを発見すると、それを補う記録領域を当該セクタに追加して割り当てる。

これにより、欠陥セグメントを有するセクタを機能的に回復させることが出来、当該セクタに正常にデータを記録し又はデータを読み出すことが出来る。

本発明は、欠陥セグメントが発生しても無駄を生じることなくセクタの機能を回復できるディスク装置を実現できるという作用を有する。

20

【0082】

第21の発明は、記録媒体の記録装置であって、欠陥セグメントを検出する検出部と、前記検出部が欠陥セグメントを検出すれば、記録媒体上のセクタの再配置を行う再配置部と、を有することを特徴とする第16の発明の記録媒体の制御装置である。

本発明の記録装置においては、1個のセクタにデータを記録し且つそれを再生し両者を比較すること等によってセクタに含まれる欠陥セグメントを発見する。欠陥セグメントを発見すると、それを補う新たなセグメントを当該セクタに追加して割り当てる（当該セクタの長さが長くなる（又は角度が大きくなる）。）。

これにより、欠陥セグメント等を有するセクタを機能的に回復させることが出来、当該セクタに正常にデータを記録し又はデータを読み出すことが出来る。

30

【0083】

当該セクタの長さが長くなると、後続するセクタの位置も後ろにずらす必要がある。

そこで、本発明の記録装置においては、欠陥セグメントを発見すると、当該欠陥セグメントを含むセクタに新たに補充のセグメントを割り当て、且つ後続するセクタの位置を後ろにずらす（再配置する。）。

「セクタの再配置」とは、いったん決まっていたセクタの位置を決め直すことを意味する。

本発明は、欠陥セグメントがない場合にも（予備セグメントを持っていない。）、欠陥セグメント等が発生しても無駄を生じることなくセクタの機能を回復できるディスク装置を実現できるという作用を有する。

40

【0084】

第22～第27の発明である記録媒体の制御方法は、第16～第21の発明である記録媒体の制御装置にそれぞれ対応する。

上述したように、従来の記録媒体においては、1個のセクタのデータが記録される記録領域に対して、一般に1個のアドレスが記録媒体上にプリフォーマットされていた。1個のセクタのデータは、当該アドレスが規定する記録領域に記録された。

本発明は、セクタとアドレスの関係をフレキシブルにすることにより、サーチ時間が短く高記録密度の記録媒体を実現出来るという作用を有する。特に、アドレスが記録媒体上でプリフォーマットされている（ユーザが、アドレスの記録媒体上での位置を変更できな

50

いことを意味する。)記録媒体において大きな効果が得られる。

【0085】

従来の記録媒体においては、各セクタがプリフォーマットされた1個のアドレスを有しており、セクタとアドレスの関係がハードウェアで固定されていた。例えばセクタごとに1個のアドレスがプリピットで記録媒体上に形成されていた。本発明は、従来固定的に把握されていたセクタとアドレスとの関係を可変的なものに置き換えるという新たな発想に基づいている。

【0086】

従来の記録媒体においては、1個のセクタの情報を記録する記録領域はアドレスを単位として特定できた。本発明の記録媒体においては、1個のセクタの情報を記録する記録領域はセグメントを単位として任意に決めることが出来、セクタとアドレスとの1対1(又は1対 n (n は正整数))の関係はない。セグメントとは上記のように記録媒体上の最小の記録領域であって、本発明の記録媒体においては、1個のアドレスが複数のセグメントを有する。1個のアドレスが1個のセグメントしか含まなければ、当該記録媒体は本発明の技術的範囲に含まれない。例えば、1個のアドレスが k 個のセグメントを含んでいる従来の記録媒体においては、アドレスと1対1の関係を有する1個のセクタも k 個のセグメントを有していた。

上述のように、従来の記録媒体においては、記録の単位はセクタとアドレスであった。

【0087】

光ディスクのサンプリングサーボを行うためには、光ディスク1周(360度の角度)当たり1000対程度のウォブルピットを分散配置する必要がある、光ディスク1周当たり数十個程度しかないアドレスピットの領域にウォブルピットを配置するだけでは不足であった故に、隣接する2個のアドレス間に(即ち、1個のアドレスによって特定される記録トラック内に)多数のウォブルピットを分散配置した。

このウォブルピットの領域によって分割された記録トラックの1個1個をセグメントと呼んでいる。又は、各セグメントにスタートピット等を設け、ウォブルピットの検出ウィンドウ信号を生成すると共に、記録されたデータの読み出しクロックを生成している。以上のように、従来のセグメントは、データの記録開始点又は終了点という概念で把握されておらず、単にサンプリングサーボ又はデータの読み出しクロック生成用等の領域としてしか把握されていなかった。

【0088】

これに対して、本発明の記録媒体においては、任意のセグメントがセクタの開始点又は終了点になり得る。それ故に、セクタはアドレスと1対1(又は1対 n (n は正整数))の関係を有する必要がない。そこで、本発明の記録媒体においては、1個のセクタが1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍(n は1以上の整数)の長さ(又は角度)と異なる長さ(又は角度)を有する。

セクタの先頭セグメントの位置情報及び最後尾のセグメントの位置情報、又はセクタの先頭セグメントの位置情報及び1個のセクタに含まれるセグメント数の情報が、管理データとして記憶される。好ましくは当該管理データが当該記録媒体自身に記録されている。これにより、当該記録媒体にデータを記録したデータ記録装置と、当該記録媒体からデータを再生するデータ再生装置とが別個の装置であっても、当該ディスクに記録されているセクタとセグメントとの関係を示す管理データに基づいて、データ再生装置において正しくデータを再生することが出来る。

【0089】

本発明の記録媒体は、例えばディスク媒体である。ディスク媒体は、CAV(Constant Angular Velocity)又はCLV方式(Constant Linear Velocity)方式のいずれのディスクにも適用可能である。本発明の記録媒体が、1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍(n は1以上の整数)の長さ(又は角度)と異なる長さ(又は角度)を有するセクタであって、全てのセクタが同一の長さ(又は角度)のセクタ(例えば同一数のセグメントを

有するセクタ)を有していても良い。

又、他の本発明の記録媒体はディスク形状であって、各セクタがディスクの半径方向に応じた異なる長さ(又は角度)を有し、その中に1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍(n は1以上の整数)の長さ(又は角度)と異なる長さ(又は角度)を有するセクタが含まれている。その中に1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍の長さ(又は角度)を有するセクタが含まれていても良い。

【0090】

又、他の本発明の記録媒体は、複数のゾーンを有することも出来る。例えば、各ゾーン内では各セクタは同一の長さ(又は角度)を有し、異なるゾーンのセクタは異なる長さ(又は角度)を有し、あるゾーンにおいては1個のセクタが1個のアドレスの長さ(又は角

10

度)の n 倍(n は1以上の整数)の長さ(又は角度)と異なる長さ(又は角度)を有する。あるゾーン内において、各セクタが1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍の長さ(又は角度)を有していても良い。本発明は、例えばZCAV方式又はZCLV方式のディスク媒体に適用可能である。

【0091】

ディスク媒体上の1個のセクタが1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍の長さ(又は角度)と異なる長さ(又は角度)を有すれば、本発明の技術的範囲に含まれる。従って、全てのセクタが1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍の長さ(又は角度)と異なる長さ(又は角度)を有する必要はない。例えば、一部のセクタが1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍の長さ(又は角度)を有していても、他のセクタが1個のアドレスの長さ(又は角度)の n 倍の長さ(又は角度)と異なる長さ(又は角度)を有していれば、本発明の技術的範囲に含まれる。

20

【0092】

「アドレス」とは、ディスク媒体上に記録されていてディスク媒体上の位置を特定する固有の位置情報を言う。例えば、第2354番目のアドレス等の位置情報である。例えば「ある点から4セグメント外周に向かった点」の「4セグメント」のような相対的な位置情報を含まない。

【0093】

「アドレスの長さ(又は角度)」とは、相互に隣接する2個のアドレスデータ(アドレスのデータ)のピッチを意味し、例えば、セグメントの数を単位として表される。例えば80個のセグメントに対して1個のアドレスデータが記録されている場合(アドレスの長さ(又は角度)は80セグメントである。)、例えば先頭の1個のセグメントにアドレスデータが記録されていて、先頭のセグメントに続く79個のセグメントにアドレスデータが記録されていなくても良く、80ビットからなるアドレスデータが80個のセグメントに1ビットずつ記録されていても良い。

30

又、セグメント領域とは別個の領域である専用のアドレス領域が80セグメントごとに1個ずつ設けられており、各アドレス領域にアドレスデータが記録されていても良く、その他任意の方式でアドレスデータが記録されていても良い。

【0094】

40

「長さ」とは、記録トラックの長手方向に沿って測定した1個のセクタ又はアドレスを構成する記録トラックの長さを意味する。「角度」とは、ディスクの中心を原点とする極座標における、記録トラックの長手方向に沿って測定した1個のセクタ又はアドレスを構成する記録トラックの角度を意味する。

【発明の効果】

【0095】

本発明によれば、セクタとセグメントの関係をフレキシブルにすることにより、サーチ時間が短く高記録密度の記録媒体を実現出来るという有利な効果が得られる。

特に、セグメントが記録媒体上でプリフォーマットされている(ユーザがセグメントの区分けを変更できないことを意味する。)記録媒体において大きな効果が得られる。

50

本発明は、特にセグメントの区分がプリフォーマットされており、ユーザにより変更できないように形成されている記録媒体（例えばプリピット領域によりセグメントの区分を確定している光ディスクである。）において、記録膜の性能向上に基づいて、更に高記録密度の記録媒体を実現出来るという有利な効果が得られる。

本発明によれば、既存のフォーマットを守ることにより市場での互換性を維持しつつ、更に高いデータ容量の記録媒体を実現出来るという有利な効果が得られる。

【0096】

本発明の記録媒体は、ディスク媒体上の特定の領域（好ましくは、内周部又は外周部の特定の領域）に各セクタの位置情報を有する。

本発明によれば、記録媒体の記録膜の性能が向上すれば、当該情報を書き換えることにより容易に更なる高密度記録を実現することが出来るという有利な効果が得られる。

本発明によれば、当該情報が当該記録媒体自身に記録されている故に、当該記録媒体にデータを記録したデータ記録装置と、当該記録媒体からデータを再生するデータ再生装置が別個の装置であっても、当該記録媒体に記録されているセクタとセグメントとの関係を示すデータに基づいて、データ再生装置において正しくデータを再生することが出来るという有利な効果が得られる。

本発明によれば、欠陥セグメント又は欠陥ビットが発生しても記録容量の低下を最小限度に抑えられる記録媒体を実現できるという有利な効果が得られる。

【0097】

本発明によれば、本発明のディスク媒体上のセクタの位置を特定し、特定されたセクタにデータを記録し又はデータを再生することが出来るディスク装置を実現出来るという有利な効果が得られる。

本発明によれば、本発明の記録媒体に適した簡単な構成のディスク装置を提供できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、欠陥セグメント等が発生しても無駄を生じることなくセクタの機能を回復できるディスク装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【0098】

本発明によれば、本発明のディスク媒体上のセクタの位置を特定し、特定されたセクタにデータを記録し又はデータを再生することが出来るディスク媒体への記録又は再生方法を実現出来るという有利な効果が得られる。

本発明によれば、欠陥セグメント等が発生しても無駄を生じることなくセクタの機能を回復できるディスク媒体の記録又は再生方法を実現できるという有利な効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0099】

以下に、本発明の実施をするための最良の形態を具体的に示した実施例を詳細に説明するが、本発明はその趣旨を越えない限り以下の実施例に限定されるものではない。

【実施例1】

【0100】

図1～図14は本発明の実施例1の光磁気ディスク及び記録装置、再生装置、記録方法又は再生方法を示す。

明細書に記載する実施例は光磁気ディスク及びその記録装置、再生装置、記録方法又は再生方法であるが、本発明の適用は光磁気ディスクに限定されず、任意の記録媒体について適用可能である。

【0101】

<光磁気ディスクの全体構成の説明（図1）>

図1（a）は本発明の実施例1の光磁気ディスクの概略的な全体構成である。

図1（a）において、101は光ディスク基板、102は記録膜（図7の再生層13、中間層14及び記録層15）、103は第1の記録トラック、104は第1の記録トラックに隣接する第2の記録トラック、105は第1の記録トラック103及び第2の記録トラック104を1280個に分割したセグメント、106及び113はトラッキング用の

サーボピットとディスクの位置情報を表すアドレスピットを含んだプリピット領域（プリフォーマット領域）である。図示するように、第1の記録トラック103及び第2の記録トラック104は、それぞれ113のプリピット領域を起点及び終点にする螺旋状の領域であって、光磁気ディスクの内周から外周に向かって螺旋状の記録トラックを辿った場合に、第2の記録トラック104がプリピット領域113で終了し、第2の記録トラック104が終了した所（プリピット領域113）から、第1の記録トラック103が始まる。

【0102】

図1（a）において、光磁気ディスクは直径約50mmの円盤であるが、第1の記録トラック103及び第2の記録トラック104のトラックピッチは約0.6μmである。光磁気ディスクのフォーマット構成の説明を目的とする図1（a）においては、光磁気ディスク全体の大きさに較べて、相互に隣接する第1の記録トラック103及び第2の記録トラック104を著しく拡大して表示している。

【0103】

図1（b）は1個のセグメント105の概略的な拡大図である。図1（b）において、105はセグメント（1個の記録トラックと1個のプリピット領域により構成されている。）、106はプリピット領域（プリフォーマット領域）、107の長さを有する溝部（グループ部）111（図7の2a、2b）はデータの記録を行う記録トラック（データ記録領域）である。プリピット領域106は、トラッキング信号を検出するためのウォブルピット108、109、光磁気ディスク上の位置情報を表すアドレス情報を1ビットずつセグメントの最初に分散的に配置したアドレスピット110を有する。

【0104】

本発明の光磁気ディスクは、螺旋状に形成された記録トラック103、104等を有し、さらに各記録トラック103、104等は放射線状に（光磁気ディスクの半径方向に）設けられたプリピット領域106により、それぞれ1280個のセグメント105に分割されている。各セグメントのプリピット領域106は、それぞれ光磁気ディスクの半径方向に整列している。従って、光磁気ディスクの中心を原点とする角座標で表した場合に、記録トラックが位置する原点からの距離にかかわらず、プリピット領域は光磁気ディスク上に360度/1280個=0.28125度毎に設けられている。1個のセグメント105は1個のプリピット領域106と1個のデータ記録領域である溝部111とを有する。

【0105】

本発明の光磁気ディスクは、記録再生に用いられる光スポットの光学定数を、光波長660nm、集光レンズのNA0.6を想定して作られている。この場合の光ビームの半値幅は $\lambda / (2 \cdot NA) = \text{約} 0.6 \mu\text{m}$ となる。記録時の隣接トラックからのクロスライト、デフォース及びディスクの傾き等による影響の排除に必要なマージンを考慮して、トラックピッチは0.6μmに設定している。又、溝部111の深さを、隣接する溝部が相互に磁氣的に遮断されている故にDWD方式による信号の再生が可能な深さであり、且つ溝部に設けた記録トラックからの反射光が60%程度（凹凸のない平坦面からの反射光を100%とする。）確保できる深さである52nm（約 $\lambda / (8n)$ ）にしてある。ウォブルピット108、109及びアドレスピット110も溝部111と同じ深さに形成している。

【0106】

光ビームの半値幅同等以下のトラックピッチを有する光磁気ディスクにおいてトラッキングサーボを実現する目的で、本発明の光磁気ディスクはプリピット領域106にトラッキング用のウォブルピット108、109を有し、隣接する記録トラックの間でウォブルピット108又は109のどちらかを共用している。このような構成に基づいて、トラッキング極性の異なった（ウォブルピット108及び109が記録トラックの延長線の左右に位置するものと、反対に右左に位置するものとがある。）第1の記録トラック103と第2の記録トラック104とが1周ごとに交互に形成される。第1の記録トラックと第2の記録トラックと相互に切り替わるセグメント112は、図1（c）に示すような構造と

なっている。図示したように、この切り替わり点のセグメント 1 1 2 の記録トラックの左右のプリピット領域 1 0 6 でウォブルピット 1 0 8 と 1 0 9 との前後関係が反転する。これによって第 2 の記録トラック 1 0 4 から第 1 の記録トラック 1 0 3 に切り替わる。これが交互に繰り返されて第 1 の記録トラック 1 0 3 と第 2 の記録トラック 1 0 4 が連続的に配置される。

【0107】

本発明は、任意の記録媒体において有効であるが、上述のように D W D D 方式（又は C A D 方式、F A D 方式又は R A D 方式等）の光磁気記録媒体等の超解像再生方式を用いた光ディスクは、 $\lambda / (2 \cdot N A)$ の値を変えなく、記録媒体の性能向上と本発明の適用とによって既存のフォーマットの記録媒体の記録密度の向上を実現出来る故に、更に

10

【0108】

< D W D D 方式の説明（図 7 から図 1 0）>

図 7 は D W D D 方式による再生が可能な光磁気ディスクであって本発明の実施例 1 の光磁気記録媒体（光磁気ディスク）の構造を示す断面図であり、図 8 は本発明の実施例 1 の光磁気記録媒体の構造を示す斜視図である。

図 7 は、円盤状の形状を有する光磁気ディスク（光磁気記録媒体）を半径方向に切断した断面図を示す。溝部（グループ部）2 a、2 b からなる記録トラックが図 7 の紙面に垂直方向に相互に隣接して延びており、前記記録トラックは光磁気ディスクの内周から外周

20

に向かって螺旋状に延びている。図 7 は図 8 の I - I 断面から見た断面図を示している。2 a、2 b はグループ部（溝部）、3 a、3 b はランド部である。グループ部 2 a、2 b は 6 0 n m の深さを有する。ランド部 3 a、3 b によりグループ部 2 a、2 b は互いに磁氣的に独立している。実施例 1 の光磁気記録媒体 1 のトラックピッチは 0 . 6 μ m であり、グループ部幅は 0 . 4 μ m である。

【0109】

図 7 に示すように、実施例 1 の光磁気記録媒体 1 は、光ディスク基板 1 1 上に、上述した磁性膜を含む多層に積層した記録膜を有する。図 7 において、1 1 はポリカーボネートからなる透明な光ディスク基板、1 2 は記録膜の保護と媒体の光学的特性を調整するための誘電体層である。磁壁の移動を利用して情報を検出するための再生層 1 3、再生層と記録層の間の交換結合を制御するための中間層 1 4、及び情報を保持しておく記録層 1 5 は、積層した記録膜を構成する。さらに、1 6 は記録膜の保護のための誘電体層、1 7 はオーバーコート層である。

30

【0110】

図 7、図 8 に示す実施例 1 の光磁気記録媒体は、再生用光ビームに差し掛かった磁壁を次々と移動させこの磁壁の移動により拡大された再生層の磁区の情報を検出することによって、再生光の波長と対物レンズの開口数で決まる検出限界を越える超解像再生を実現する D W D D 方式 (Domain Wall Displacement Detection) の情報再生を適用できる構成を有する。実施例 1 の光磁気記録媒体の記録膜は、D W D D 方式による情報再生が可能な他の磁性膜であって良い。例えば特開平 6 - 2 9 0 4 9 6 号公報に記載される如く、本発明の光磁気記録媒体の記録膜は、大きな界面飽和保磁力を有する磁性膜である記録層と、磁壁移動可能な小さな界面飽和保磁力を有する磁性膜である再生層と、比較的低いキュリー温度を有する磁性膜であって切り換えのための中間層とを有する。

40

【0111】

上記した D W D D 方式の再生原理について、図 9 及び図 1 0 を参照しながら説明する。

図 9 (a) は、回転しているディスクの記録膜の断面を示す図である。基板（図示していない。）及び誘電体層 1 2 の上に、再生層 1 3、中間層 1 4、記録層 1 5 の 3 層で構成される記録膜が形成され、さらにその上に誘電体層 1 6 が形成され、さらにその上に紫外線硬化樹脂の保護コート層（図示していない。）が形成されている。再生層は磁壁抗磁力の小さい磁性膜材料で、中間層はキュリー温度の低い磁性膜で、及び記録層は小さなドメ

50

イン径でも記録磁区を保持できる磁性膜でそれぞれ生成されている。

【0112】

図に示すように、情報信号は、記録層に熱磁気記録された記録磁区として形成されている。レーザ光スポット（光ビームスポット5）の照射されていない室温での記録膜は記録層、中間層、再生層がそれぞれ強く交換結合しているため、記録層の記録磁区はそのまま再生層に転写され、再生層に転写磁区が形成される。記録信号の再生時には、光磁気ディスク（光磁気記録媒体）が回転し、トラックに沿ってレーザ光による再生ビームスポットが照射される。

光磁気ディスクを固定して考えた場合は、光ビームスポット5は図9で左から右に向かう方向（x軸上で負から正に向かう方向）に相対移動する。この時、記録膜は、図9（b）に示すような温度分布（x軸は光磁気ディスクのトラックに沿った位置）を示し、中間層がキュリー温度 T_c 以上となる温度領域が存在し、この温度領域において中間層は再生層と記録層との交換結合を遮断する。

【0113】

図9（c）は、温度に依存する磁壁エネルギー密度 σ の分布を示す。図9（c）の磁壁エネルギー密度 σ の勾配に基づいて、図9（d）に示すように、位置xでの各層の磁壁に対して磁壁を駆動させる力Fが作用する。この記録膜に作用する力Fは磁壁エネルギー密度 σ （図9（c））の微分に比例し、図9（d）に示すように磁壁エネルギー密度 σ の高い方から低い方に磁壁を移動させるように作用する。図9（d）において、 $F(x) > 0$ において力Fはx軸上で負から正の方向に働き、 $F(x) < 0$ において力Fはx軸上で正から負の方向に働く。

【0114】

再生層13は、磁壁抗磁力が小さく磁壁の移動度が大きいので、閉じていない磁壁を有する場合の再生層13単独では（中間層14がキュリー温度 T_c を超える領域では）、この力Fによって容易に磁壁が移動する。従って、中間層14がキュリー温度 T_c を超える領域に接する再生層13の領域はほぼ単一の広い磁区になる。前記ほぼ単一の広い磁区には、中間層14がキュリー温度 T_c を超える領域のすぐ後方に接する磁区の情報が転写される。

記録層15の記録磁区が非常に小さくても、キュリー温度 T_c を超える中間層14の領域と同じ大きさの広い磁区が再生層13に生成される故に、一定以上の振幅の再生信号を得ることが出来る。

【0115】

図10は、本発明の実施例1における光磁気記録媒体の相対移動に伴う記録膜の磁区の変化の様子を示す図である。

図10（a）において、記録層15の記録磁区21aが、中間層14の磁区21bを介して、再生層13の転写磁区21cと結合している。中間層14の磁区21bはキュリー温度を超える領域19の前方に隣接している。キュリー温度を超える領域の上の再生層13においては、転写磁区21cの磁壁が移動することにより、転写磁区21cがキュリー点を超える領域上に拡大されている。光ビームスポット5により、転写磁区21cの情報が再生される。

【0116】

次に図10（b）において、光磁気記録媒体が光ビームスポットに対して相対的に移動し、記録磁区21aは中間層14のキュリー温度を超える領域の下になり、記録磁区21aと結合した中間層14の磁区は消滅する。代わって、記録磁区22aが、中間層14の磁区22bを介して、再生層13の転写磁区22cと結合している。中間層14の磁区22bはキュリー温度を超える領域19の前方に隣接している。キュリー温度を超える領域の上の再生層13においては、転写磁区22cの磁壁が瞬間的に図に示す方向に移動することにより、転写磁区22cが拡大される。その結果、図10（c）に示すように、キュリー温度を超える領域の上の再生層13において、転写磁区22cの磁壁が移動することにより、転写磁区22cがキュリー点を超える領域上に拡大される。

【0117】

<光磁気ディスクの作成方法>

以下本発明の実施例1の光磁気ディスクの作成方法を説明する。

図1、図7、図8を参照しながら、実施例1の光磁気記録媒体1の製造方法を説明する。最初に、グループ部、ランド部及びアドレスピット等のプリピットを有するポリカーボネートからなる透明な光ディスク基板11を生成する。インジェクション時にスタンパーから転写することによって、光ディスク基板101にウォブルピット108、109、アドレスピット110及び溝部111が形成される。このインジェクション法によって成形されたポリカーボネート基板101上にDWDD方式の記録膜102がスパッタリング法により形成されている。107の長さを有する溝間部（ランド部）114（図7の3a、3b）は、隣接する溝部を相互に磁氣的に遮断している。

10

【0118】

次にスパッタリングの方法について説明する。直流マグネトロンスパッタリング装置に、BドーブしたSiターゲットを設置し、前記光ディスク基板11を基板ホルダーに固定した後、 1×10^{-5} Pa以下の高真空になるまでチャンバー内をクライオポンプで真空排気する。真空排気をしたままArガスとN₂ガスを0.3 Paとなるまでチャンバー内に導入し、基板を回転させながら、誘電体層12としてSiN層を反応性スパッタリングにより80 nm製膜する。

【0119】

引き続き誘電体層12上には、同様に真空排気をしたまま、Arガスを0.4 Paとなるまでチャンバー内に導入し、基板を回転させながら、Gd、Fe、Co、Crそれぞれのターゲットを用いてGdFeCoCrからなる再生層13を30 nm、Tb、Dy、Feそれぞれのターゲットを用いてTbDyFeの中間層14を10 nm、及びTb、Fe、Coそれぞれのターゲットを用いてTbFeCoの記録層15を50 nm、順次DCマグネトロンスパッタリング法により膜形成する。ここで、各層の膜組成は、それぞれのターゲットの投入パワー比を調整することにより、所望の膜組成に合せることができる。

20

【0120】

次に、BドーブしたSiターゲットを設置し、ArガスとN₂ガスを0.3 Paとなるまでチャンバー内に導入し、基板を回転させながら、SiNからなる第2の誘電体層16を80 nm、反応性スパッタリング法により膜形成する。次に、誘電体層16の上に、エポキシアクリレート系樹脂からなるオーバーコート層17を滴下させた後、スピコートにより6 μ mの膜厚に塗布し、紫外線ランプを照射して前記オーバーコート層17を硬化させる。ここで、GdFeCoCrの再生層13は補償組成温度が150度Cでキュリー温度が270度Cであり、TbDyFeの中間層14はキュリー温度が150度Cで、キュリー温度以下では常に希土類金属組成が優勢である。また、TbFeCoの記録層15は補償組成温度が80度Cであり、キュリー温度は290度Cになるように各ターゲットの投入パワーを設定して組成を調整した。

30

【0121】

上述のように作成した光磁気ディスクは、図7、図8に示すように、記録トラック2a、2bは幅方向に並設されたグループ形状（溝形状）を有し、隣接する記録トラック2a、2bの境界に設けられたランド部3a、3bは、情報を記録する各記録トラック2a、2bを相互に分離している。これにより相互に隣接するグループ部2a、2bがランド部3a、3bによって磁氣的に遮断されて、情報が記録された各グループ部が独立している故に、グループ部内において再生層の転写磁区の磁壁移動が容易であり、前述したDWDD方式による再生が可能となる。

40

【0122】

本実施例においては、波長 λ が660 nmのレーザ光を使用しており、開口数NAは0.60である。従って、従来の再生方法であれば（DWDD方式でない再生方法）、検知限界は $\lambda / (2 \cdot NA) = 0.55 \sim 0.60 \mu\text{m}$ であった。本発明の光磁気記録媒体はDWDD方式による再生が可能であって、実験によれば0.1 μm のマーク長の信号を再

50

生することが出来た。

【0123】

＜アドレスフォーマットの説明（図3）＞

また、アドレスビット110は、その有無でアドレスデータの1ビットを表す。これは、本出願の発明者の発明による分散アドレスフォーマット（特願平11-021885、特願平11-329265）に対応している。この分散アドレスフォーマットについて図3を用いて説明する。図3については、ビット部のみを図示しており、溝部は説明に無関係であるので記述していない。光磁気記録媒体を1周するトラックは1280セグメントに分割されており、1280セグメントの各プリビット領域には、それぞれ1ビットのアドレスビットが割り当てられている（アドレスビットが有るか又は無い。）。 10

このように、実施例1に用いられている分散アドレスフォーマットを用いることによってディスク上のすべてのセグメントが同一の物理構造を持つことができ、本発明の要点である従来実現できなかったセグメント単位での記録再生管理をより簡単に実現できる。この分散アドレスフォーマットについて、以下簡単に説明する。

【0124】

ディスク1周中の1280のセグメント105を16個に分割し、 $1280 / 16 = 80$ ビットのアドレスを単位とするアドレス情報（アドレスビットの有無による情報）を生成する。80ビットのアドレス情報は、7ビットのセグメント管理番号（回転方向の位置情報）301、11ビットのセグメント管理番号のエラー検出コード302、16ビットの奇数トラック103のトラック番号情報（記録トラックのトラック番号）303、15 20
ビットの奇数トラックのトラック番号情報のBCH符号化されたエラー訂正情報304、16ビットの偶数トラック104のトラック番号情報305、15ビットの偶数トラックのトラック番号情報のBCH符号化されたエラー訂正情報306を含む。

【0125】

セグメント情報により、光磁気記録媒体の角度情報を得ることが出来る。セグメント管理番号301及びセグメント管理番号のエラー検出コード302は、それぞれ半径方向に整列している。1周ごとに16個配置されたセグメント管理番号301は16個のセグメント管理番号を表示する。16個のセグメントを起点としてセグメントの数を勘定することにより、任意のセグメントのセグメント番号を特定することが出来る。 30

又、最内周トラックから最外周トラックまで半径方向に整列した隣接して並んでいるセグメントは同じセグメント管理番号301及びセグメント管理番号のエラー検出コード302を有する故に、トラッキング制御をかけていなくても（例えばシーク中であっても）、セグメント管理番号を検出することが出来る。従って、トラッキング制御をかけていない状態でも、切り替わり点のプリビット領域113を検出することが出来る。 30

【0126】

トラッキング制御を行いトラック番号303、305を読み出すことにより半径方向の位置情報を得る。このトラック番号303、305はディスクのシーク等の検索情報として用いられる。奇数トラック103のトラック番号情報303及び奇数トラックのトラック番号情報のエラー訂正情報304が存在するプリビット領域においては、隣接するプリビット領域に偶数トラック104のトラック番号情報305及び偶数トラックのトラック番号情報のエラー訂正情報306がない。同様に、偶数トラック104のトラック番号情報305及び偶数トラックのトラック番号情報のエラー訂正情報306が存在するプリビット領域においては、隣接するプリビット領域に奇数トラック103のトラック番号情報303及び奇数トラックのトラック番号情報のエラー訂正情報304が存在しない。 40

【0127】

1周16個のアドレス情報において、上記の奇数トラック103のトラック番号情報303等を有するアドレス情報と偶数トラック104のトラック番号情報305等を有するアドレス情報とが、交互に一周あたり8個ずつ配置されている。これにより、隣接するトラック間のクロストークによりトラック番号を誤って読み取ることを防止することが出来る。又、完全にオントラック出来ない状態においても、正確にトラック番号を読むことが 50

出来る。本発明の光磁気ディスクは、1周ごとにトラッキング制御の極性が変化する故に光磁気ディスク上の光ピックアップの位置を検出してトラッキング極性を適切に反転させる制御が必要となるが、このためのタイミング制御はセグメント管理番号301を検出して行われる。

又、トラック番号に基づいてシーク動作が行われる。このセグメント管理番号等の読み出し方法とディスクとの回転方向の位置同期方法について以下説明する。

【0128】

＜アドレスピットの復調器の説明（図4、図5）＞

図4は、本発明の光ディスクを用いて、アドレスピット110の復調を行うアドレス復調器のブロック図である。また図5は、アドレス復調器のタイミング図である。図4及び図5を用いて、本発明の光ディスクに於けるアドレス110の再生方法を説明する。

図4において、401はプリピット領域始端検出器、402はエッジウインドウ生成器、403は電圧制御型発振器（VCO Voltage Controlled Oscillator）、404は分周器、405は位相比較器、406はマイクロコンピュータ、407はアドレスピットの有無を判定するためのタイミングパルスを出力するアドレスピットタイミング信号生成器、408はアドレスピット110が1か又は0かを判定する判定器（アドレスピットの位置に合わせたクロックで再生データをラッチする。）、409は18ビットのシフトレジスタ、410はシフトレジスタ409の内容（セグメント管理番号301及びセグメント管理番号のエラー検出コード302）のエラー検出を行うCRCエラー検出器である。

411がトラック番号情報303、305及びトラック番号情報のエラー訂正情報304、306が保存される31ビットのシフトレジスタ、415がトラック番号情報のエラー検出・訂正を行うBCHエラー検出・訂正器、412がセグメント管理番号301からセグメント番号に変換する演算器、414がセグメントのカウントを行うセグメントカウンタ、413がセグメント同期ズレを検出する比較器、416がゲートである。

【0129】

実施例1の光ディスクの記録すべきセクタの位置に光ピックアップ（レコーディングレンズも含む）をアクセスさせる目的で、プリピット信号を検出する。光ディスクからの反射光量を電気信号に変換し、2値化する（デジタル化する）ことにより生成された再生データは、プリピットの有無に応じたデジタル信号である（後述する図11の2値化器1107の出力信号である。）。当該再生データは、プリピット領域始端検出器401、位相比較器405及び判定器408に伝送される。図1（b）（c）において、溝部である記録トラックと平坦なプリピット領域（プリピットを除く。）との境目では反射光量が変化する。

【0130】

又、光ピックアップが記録トラック（図1（b）の溝部111）を通過する期間（プリピット領域の終端から始端までの期間）は、反射光量が溝からの回折によって低いレベルのまま継続する最長の期間である。この最長の期間（他の信号と識別可能なユニークな期間）に基づいて、プリピット領域始端検出器401はプリピット領域の始端を検出し、始端信号をエッジウインドウ生成器402及びアドレスピットタイミング信号生成器407に伝送する。エッジウインドウ生成器402は、当該始端信号を入力し、当該始端を中心とする一定幅のウインドウ信号を生成して出力する。

【0131】

電圧制御型発振器（VCO）403は、発振出力信号を出力し、分周器404のクロック入力端子及びアドレスピットタイミング信号生成器407に入力する。分周器404はクロック入力端子に入力した発振出力信号を一定の分周比（実施例1においては、1/325）で分周し、分周信号を出力する。

位相比較器405は、前記再生データと、前記分周器404が出力する分周信号と、エッジウインドウ生成器402が出力するウインドウ信号とを入力し、ウインドウ信号のウインドウ幅において前記再生データの出力信号と前記分周器404が出力する分周信号とを位相比較し、位相誤差信号を出力する。当該位相誤差信号は、VCO403にフィード

バックされる。以上の回路構成により、VCO403の出力信号はプリピット領域の始端エッジに同期し、かつプリピット周波数（プリピット領域の始端エッジの周波数）の325倍の発振周波数を有する。

上記のように、プリピット領域始端検出器401で検出した始端信号を基に、VCO403及び位相比較器405等からなるPLLにより325倍のクロックを生成し、このクロックを1/325に分周し、1/325に分周した信号と前記始端信号とを位相ロックさせる。これにより、ウォブルピット108、109及びアドレスピット110等の検出用クロック（VCO403の出力信号）が得られる。

【0132】

アドレスピットタイミング信号生成器407は、プリピット領域始端検出器401が出力した前記始端信号を入力し、アドレスピット110（図1（b））のタイミング信号を生成し、判定器408、シフトレジスタ409、411及びセグメントカウンタ414に伝送する。判定器408は、再生データをデータ入力端子に入力し、前記タイミング信号（アドレスピットタイミング信号生成器407）をクロック入力端子に入力する。再生データが前記タイミング信号でラッチされる。これにより、アドレスピットが1又は0の判定が行われる（アドレスピット信号）。図5に模式的に図示するように、アドレスピット信号が24ビット・シフトレジスタ409に順次読み込まれる。同様に、アドレスピット信号が31ビット・シフトレジスタ411に順次読み込まれる。

【0133】

18ビット・シフトレジスタ409の内容がエラー検出器410及び演算器412に伝送される。エラー検出器410は、シフトレジスタ409から伝送された18ビットのデータ（7ビットのセグメント管理番号301及び11ビットのセグメント管理番号のCRCエラー検出コード302）のCRC（Cyclic Redundancy Check）判定を行い、CRCエラー検出コード302が演算結果と一致するか否かを判定する。

シフトレジスタ409は、7ビットのセグメント管理番号301及び11ビットのセグメント管理番号のエラー検出コード302を記憶できる18ビットのシフトレジスタである。シフトレジスタ409とエラー検出器410の動作を図5に示す。シフトレジスタ409は、読み込んだアドレスピット信号が80ビットからなるアドレス情報の何番目のビットか分からないまま、アドレスピット信号を順次読み込む。

【0134】

18ビットのシフトレジスタ409に7ビットのセグメント管理番号301と11ビットのセグメント管理番号のエラー検出コード302がずれてロードされた場合は（シフトレジスタに読み込まれたデータに、トラック番号情報303、305又はトラック番号情報のBCH符号化されたエラー訂正情報304、306が混じり込んでいる場合は）、エラー検出器410はCRCチェック結果として1（エラーである。）を出力する。18ビットのシフトレジスタ409に7ビットのセグメント管理番号301と11ビットのセグメント管理番号のエラー検出コード302がぴったりロードされた場合のみセグメント管理番号のCRCエラーが発生せず、エラー検出器410はCRCチェック結果として0（エラーがない。）を出力する。

【0135】

このエラー検出器410がエラーを出力しない時の復調されたセグメント管理番号301を用いて、アドレスの再生タイミングの同期とディスク上の回転方向の位置情報を得るセグメントカウンタ414の初期化を行うことができる。本発明の光ディスクは、セグメントカウンタ414を用いることによって従来不可能であったセグメント単位の細かい記録再生開始位置の制御を行うところに大きな特徴がある。以下このセグメントカウンタ414の動作について説明を行う。

【0136】

<セグメントカウンタの説明>

セグメントカウンタ414の動作は、大きく以下の3つの動作モードに分けることができる。

10

20

30

40

50

- (1) セグメントカウンタの初期値を検出するモード
- (2) 初期化した値が正しいかどうかのチェックを行うモード
- (3) セグメントカウンタが正しくカウントされているかチェックを行うモード

これらの動作モードについて以下それぞれ説明を行う。なお、セグメントカウンタ 4 1 4 は、本実施例においては、ディスク 1 周中のセグメント数に等しい 1 2 8 0 をカウントする 0 から始まり 1 2 7 9 で 0 に戻る周期的カウンタである。

【0 1 3 7】

< (1) セグメントカウンタの初期値を検出するモードの説明 >

セグメント管理番号（回転方向の位置情報）3 0 1 とセグメント管理番号のエラー検出コード 3 0 2 は、実施例 1 においては、ディスク 1 周中に 1 6 回記録されており、エラー

10

検出器 4 1 0 がエラーを出力しない状態は、ディスク 1 周中に最大 1 6 回発生する。ディスク上のすべてのセグメント管理番号がエラーなく復調された場合にエラー検出器 4 1 0 がディスク 1 周中に 1 6 回エラーでない状態となる。まれに読み込みエラーが発生して、この回数（1 6 回）は減少する。

【0 1 3 8】

このエラーでない状態で読み出されたセグメント管理番号は、規則性を持ってディスク回転方向に配置されているために、エラーなしで読み出されたセグメント管理番号を S ($1 \leq S \leq 16$) とすると、エラー検出器 4 1 0 がエラーを発生しないセグメント番号 N ($0 \leq N \leq 1279$) は、 $N = 80 \times (S - 1) + 18$ となる。つまり読み出されたセグメント管理番号から、光ビームが読み出しを行っているセグメント番号 N （ディスク上の回

20

転方向の位置）を前記式に従って求めることができる。演算器 4 1 2 は上記の演算を行う。その演算結果がセグメント番号 N の初期値としてセグメントカウンタ 4 1 4 にプリセットされる。

【0 1 3 9】

< (2) 初期化した値が正しいかどうかのチェックを行うモードの説明 >

初期値がプリセットされると、セグメントカウンタ 4 1 4 はセグメントに同期して出力される CLK1 によって、セグメント毎にカウントアップされる。

正常にカウンタ 4 0 4 がプリセットされていれば、セグメントカウンタ 4 1 4 に値がプリセットされてから 8 0 セグメント通過後にエラー出力器 4 1 0 の出力は、シフトレジスタ 4 0 9 には次のセグメント管理番号 3 0 1 と、検出コード 3 0 2 がぴったりロードされる故にエラーを出力しない。

30

しかも、この時読み出されたセグメント管理番号 S から演算器 4 1 2 によって演算されるセグメント番号 N は、セグメントカウンタ 4 1 4 の値と一致するはずである。

この条件をクリアして初めて (3) のモードに移行する。

1 1 ビットの管理番号のエラー検出コード 3 0 2 では、読み出し誤りによって（アドレスのビット誤り率 $\times 2^{11}$ 程度の確率で）正しく同期が確立しない可能性がある。1 1 ビットの管理番号のエラー検出コード 3 0 2 を 2 度チェックすることによって、信頼性の向上を行っている。

【0 1 4 0】

< (3) セグメントカウンタが正しくカウントされているかチェックを行うモードの説明 >

40

(3) のモードにおいても、(2) のモードと同様にセグメントカウンタ 4 1 4 はセグメントに同期した CLK1 によって、セグメント毎にカウントアップされる。

正常にカウンタ 4 0 4 がカウントアップされ、セグメント管理番号 3 0 1 が正常に読み出されれば、8 0 セグメントごとにエラー検出器 4 1 0 はエラーを出力せず、読み出されたセグメント管理番号 S から演算器 4 1 2 によって演算されるセグメント番号 N は、セグメントカウンタ 4 1 4 の値と一致する。

この一致をチェックすることによって、正しくセグメントカウンタ 4 1 4 がカウントアップされてセグメントカウンタ 4 1 4 の値がディスクのセグメント番号 N と一致しているか否かが、ディスク一周当たり 1 6 回チェックされる。

50

【0141】

もし一致していない場合には、同期外れとして直ちに（１）のモードに移行する。また、セグメント管理番号Ｓが正規の位置にある時（セグメントカウンタ４１４によって決定される位置であって、シフトレジスタ４０９に、セグメント管理番号３０１と検出コード３０２とがびったりロードされる位置）、所定回数セグメント管理番号Ｓがエラーなく読み出せない場合も、同様に同期外れとして（１）のモードに移行する。

このように、本発明の光ディスクの再生装置は、セグメントによって同期してカウントアップするセグメントカウンタ４１４によって光ディスクの記録再生開始・終了位置をセグメント単位でコントロールすることが可能であるばかりではなく、定期的にその値の妥当性がチェックされる構成となっている。

10

【0142】

以下、セグメントカウンタ４１４の具体的な動作について詳しく説明する。エラー検出器４１０の出力信号（チェック結果）は、シフトレジスタ４１１、エラー検出・訂正器４１５、ゲート４１６、マイクロコンピュータ４０６、比較器４１３、演算器４１２に伝送される。

以上のように隣接記録トラック間で共通するデータ（セグメント管理番号３０１）にそのエラー検出コード３０２を付加した分散型アドレス方式では、セグメント管理番号３０１とセグメント管理番号のエラー検出コード３０２とをチェックすることによりアドレスの復調タイミングを得られる。このエラー検出器４１０の出力が０となったときには、シフトレジスタ４０９には、セグメント管理番号３０１がびったりロードされている。このセグメント管理番号３０１は、ディスク１周中の何番目のアドレスに対応するかを示す１から１６の値が記録されている。

20

【0143】

よって、エラー検出器４１０がエラーを出力しない時のセグメント管理番号３０１をＳとすると、演算器４１２は、セグメント管理番号３０１をシフトレジスタ４０９から入力し、 $N = 80 \times (S - 1) + 18$ という演算式により現在のセグメント番号Ｎを求める。

演算器４１２において求められた現在のセグメント番号Ｎは、演算器４１２からセグメントカウンタ４１４及び比較器４１３に伝送される。ゲート４１６は、エラー検出器４１０の出力信号（チェック結果）とマイクロコンピュータ４０６の制御信号とを入力する。

【0144】

マイクロコンピュータ４０６がセグメント管理番号をサーチしているモード（例えばシーク動作をしてセグメント管理番号を一旦見失った場合である。）においては、ゲート４１６は、マイクロコンピュータ４０６の制御信号に従って、入力したエラー検出器４１０の出力信号（チェック結果）をセグメントカウンタのプリロードの制御端子ＰＳＥＴに伝送する。マイクロコンピュータ４０６がセグメント管理番号をサーチしていないモード（例えば正しいセグメント管理番号を検出しながら再生動作を行っている場合である。）においては、ゲート４１６は、マイクロコンピュータ４０６の制御信号に従って、入力したエラー検出器４１０の出力信号（チェック結果）をセグメントカウンタ４１４のプリロードの制御端子ＰＳＥＴに伝送しない。

30

【0145】

セグメントカウンタ４１４は、演算器４１２から伝送されたセグメント番号Ｎを、ゲート４１６が０である（エラーでない。）エラー検出器４１０の出力信号を出力したタイミングでプリロードする。マイクロコンピュータ４０６は、ゲート４１６がエラー検出器４１０の出力信号０（エラーでない。）を入力すると、当該出力信号０によってセグメントカウンタ４１４に演算器４１２の出力信号をプリロードした後、ゲート４１６がエラー検出結果を出力することを禁止する。ゲート４１６が出力を禁止された後、セグメントカウンタ４１４は、演算器４１２の出力信号をプリロードしない。

40

【0146】

セグメントカウンタ４１４は、アドレスピットタイミング信号生成器４０７からセグメント１個ごとに出力されるアドレスピットタイミング信号をクロック入力端子１（ＣＬＫ

50

1) に入力して、プリロードされたセグメント番号Nを順次カウントアップし、カウントアップした結果の値であるセグメント番号を出力する。当該セグメント番号（現在のセグメント番号）は、マイクロコンピュータ406に入力される。セグメントカウンタ414は1279が最大値であって、1279になった後、次のアドレスピットタイミング信号を入力すると0になる。その後、再びアドレスピットタイミング信号を入力してカウントアップする。これによって、セグメントカウンタ414のカウンタ値は、ディスク上を1280に分割されたセグメントに同期して動作する。

【0147】

シフトレジスタ409及びエラー検出器410は、ディスク1周中で16回のセグメント管理コードを読み出す。演算器412は、当該セグメント管理コードを入力して、現在のセグメント番号を演算して出力する。演算器412が出力する現在のセグメント番号Nは、比較器413に入力される。比較器413は、エラー検出器410が0（エラーでない。）を出力するタイミングで、演算器412が出力する現在のセグメント番号と、セグメントカウンタ414の値と、を比較し、同期の外れの有無をチェックする。比較器413の出力信号（同期の外れの有無のチェック結果）はマイクロコンピュータ406に入力される。

両者が一致していれば、マイクロコンピュータ406はセグメントカウンタが出力する現在のセグメント番号を制御に使用する。もし両者が不一致であれば、マイクロコンピュータ406は、再びゲート416を導通させる。

【0148】

31ビットのシフトレジスタ411は、エラー検出器410の出力信号（チェック結果）が0になった（エラーでない。）直後から、アドレスピットタイミング信号（アドレスピットタイミング信号生成器407の出力信号）に応じて、判定器408の出力信号（アドレスピット信号）を入力する。シフトレジスタ411が31ビットのデータを取り込み終わると、31ビットのデータをエラー検出・訂正器415に伝送する。光ピックアップが位置する記録トラックが偶数トラックか奇数トラックかによって、31ビットのデータ（16ビットのトラック番号情報（記録トラックのトラック番号）303又は305、15ビットのトラック番号情報のBCH符号化されたエラー訂正情報304又は306）のタイミングは異なる故、31ビットのデータの取り込みを2回繰り返す。

【0149】

エラー検出・訂正器415は、エラー検出器410が0（エラーでない）を出力したタイミングから31セグメント目及び62セグメント目に、シフトレジスタ411が出力した31ビットのデータを取り込み、BCHエラーのチェック及び訂正を行い、エラーの有無の信号と、トラック番号（又は訂正したトラック番号）とを出力する。

マイクロコンピュータは、セグメント番号（セグメントカウンタ414の出力信号）、トラック番号（エラー検出・訂正器415の出力信号）と、エラー検出器410の出力信号とを入力し、光ピックアップの現在の位置を知る。又、エラー検出器410の出力信号と比較器413の出力信号とを入力して、セグメントの番号を検出できているのか、光ディスク上での現在位置を見失っているのかを判断する。

【0150】

従来回転方向の位置情報はディスクに刻まれたセクタ番号（又はセクタ番号と1対nに対応するアドレス情報）によって管理されていた。記録トラックの使用効率上の理由により、実質的にはディスク1周に最大でも数十個のアドレス情報を入れることが限界である。それ故に、従来のディスク装置においては、ディスク1周で管理できる周方向の分解能は、この1周のアドレスの数が限界となっていた。しかしながら本発明の光ディスクは、上述したセグメントカウンタを管理単位として用いることによって周方向の記録再生位置の管理をセグメント単位で可能とすることができる。

【0151】

しかも、本発明の光ディスクは、セグメントにアドレスを1ビットずつ分散しているためにすべてのセグメントが全く同じ物理的構造を有することにも大きな特徴がある。例え

10

20

30

40

50

ば記録開始のクロック信号は従来スタートピットを基準に生成していたが、従来の光ディスクにおいては、スタートピットはセクタの先頭（アドレスピット等が設けられている。）に1個あるだけであった。これに対して、実施例1の光ディスクにおいてはプリピット領域の始端信号（スタートピットに相当する。）は各セグメントごとに1個得られる。

そのために従来の光ディスクにおいてはアドレス情報の直後からしか記録を開始できなかったが、本発明の光ディスクにおいてはセグメントカウンタ414の値を用いることによってディスク上の任意のセグメントの始点からデータを記録開始することが出来る。

即ち、従来の光ディスク装置と比べて非常に細かい分解能で書き出し位置を指定することができる。しかも、ディスク上すべて同じ物理構造なので、どこからでも任意の位置から記録再生が可能である。本発明の光ディスクにおいては、少なくとも1つのセクタの開始位置がアドレスの開始位置と異なっている。

10

【0152】

＜光ディスク装置の記録系の説明（図11）＞

また、本発明の光磁気ディスクは、セグメント105を複数個集めて従来のセクタを構成するところにも大きな特徴がある。本実施例では、DVD等で使われている32kBのECC信号のブロックを1セクタとしており、1個のセクタ（32kB）を複数のセグメントに分散記録する。図6に本実施例におけるセクタのデータ構造及びセグメントへの記録方法を示す。16個の2kB論理セクタにそれぞれPIを付加し、更にそれらのデータにPOを付加することにより、インターリーブされた32kBのECCブロックを生成する。次に、インターリーブされた32kBのECCブロックをDCフリー化NRZI変換器に入力し、1セクタ分のデータ列（DCフリー化したNRZI）を生成する。これを各セグメント105に記録できるビット数に分解して、各セグメント105のデータ領域107に記録する。

20

【0153】

図11を用いて具体的な実施例1の光ディスク装置記録系の説明を行う。図11に、実施例1のディスク装置（光ディスクの記録装置（記録再生装置を含む。））の記録系のブロック図を示す。図11において図4に記載した符号と同一の符号を付したブロック（400番台の符号）は、図4の同一符号のブロックと同一物である。実施例の光ディスク1101の記録しようとしている目標セクタの位置に光ピックアップ（レコーディングレンズを含む。）1102をアクセスさせる目的で、プリピット信号を検出する。光ピックアップ1102は、光ディスク1101からの反射光を受光し、スプリッタ1103に伝送する。

30

スプリッタ1103は反射光を異なる変更面の光成分に分離し、それぞれの光成分を光検出器1104、1105（典型的にはフォトダイオード）に伝送する。光検出器1104、1105は、光成分を検出し、電気信号に変換する。

【0154】

加算器1106は、2個の光検出器1104、1105の出力信号を加算する。当該加算結果は、光ピックアップが受光した反射光量に比例する。当該加算器の出力信号は、プリピットの有無に応じたアナログ信号である。加算器1106の出力信号は2値化器1107に入力され、デジタル信号に変換される。2値化器1107の出力信号は、プリピット領域始端検出器401、位相比較器1119及びアドレス情報生成器1109に伝送される。図1（b）（c）において、溝部である記録トラックと平坦なプリピット領域（プリピットを除く。）との境目では反射光量に変化する。

40

【0155】

又、光ピックアップが記録トラック（図1（b）の溝部111）を通過する期間（プリピット領域の終端から始端までの期間）は、反射光量が低いレベルのまま継続する最長の期間である。この最長の期間（他の信号と識別可能なユニークな期間）に基づいて、プリピット領域始端検出器401はプリピット領域の始端を検出し、始端信号をエッジウィンドウ生成器402、データウィンドウ生成器1108及びアドレスピットタイミング信号生成器407に伝送する。エッジウィンドウ生成器402は、当該始端信号を入力し、当

50

該始端を中心とする一定幅のウインドウ信号を生成して出力する。

【0156】

電圧制御型発振器（VCO）1117は、発振出力信号を出力し、分周器1118のクロック入力端子（CLK）、書き込み／読み出し制御部1111及びNRZI変換器1115に入力する。

マイクロコンピュータ406は、RAM（Random Access Memory）1113に記憶した各ゾーンにおけるクロック生成のための分周器の分周比を読み出し、当該分周比を分周器1118のプリロード端子（PRE）に入力する。分周器1118はクロック端子に入力した発振出力信号をプリロード端子に入力した分周比で分周し、分周信号を出力する。

【0157】

位相比較器1119は、前記2値化器1107の出力信号と、前記分周器1118が出力する分周信号と、エッジウインドウ生成器402が出力するウインドウ信号とを入力し、ウインドウ信号のウインドウ幅において前記2値化器1107の出力信号と前記分周器1118が出力する分周信号とを位相比較し、位相誤差信号を出力する。当該位相誤差信号は、VCO1117にフィードバックされる。以上の回路構成により、VCO1117の出力信号はプリピット領域の始端エッジに同期し、かつセグメント周波数の前記分周比倍の発振周波数を有する。例えば、表1のゾーン1であれば、分周比は325である。VCO1117の出力信号は、各ゾーンにおけるデータ書き込み／読み出しのためのクロック等として使用される。

【0158】

データウインドウ生成器1108は、プリピット領域始端検出器401が出力した前記始端信号を入力し、セグメントごとのデータ期間のウインドウ信号を出力し、書き込み／読み出し制御部1111に伝送する。ウインドウ信号は、例えば表1の第1ゾーンであれば、27番目のクロック（VCO1117の出力信号）から318番目のクロックまでの期間ハイになり他の期間（1番目のクロックから26番目のクロックの期間及び318番目のクロックから325番目のクロックまでの期間）にロウになる信号である。

アドレスピットタイミング信号生成器407は、プリピット領域始端検出器401が出力した前記始端信号を入力し、アドレスピット110（図1（b））のタイミング信号を生成し、アドレス情報生成器1109に伝送する。アドレス情報生成器1109は、アドレスピット110のタイミング信号と2値化器1107の出力信号とを入力し、アドレス情報を生成し、当該アドレス情報をマイクロコンピュータ406と書き込み／読み出し制御部1111とに伝送する。アドレス情報生成器1109は、図4の判定器408及びセグメントカウンタ414等を1個のブロックで表したものである。

【0159】

入力データは符号器1110に入力され、符号化され（例えばリードソロモン符号化である。）、RAM1113に書き込まれる。書き込み／読み出し制御部1111は、入力データを入力し、当該入力データをRAM1113に書き込むための書き込みクロックを生成する。RAM1113は、入力データを記録媒体に書き込むためのバッファメモリの役割を果たしている。書き込み／読み出し制御部1111は、VCO1117が出力するクロック信号、データウインドウ生成器1108が出力するウインドウ信号、アドレス情報生成器1109が出力するセグメント番号等のアドレス情報、マイクロコンピュータ406の制御信号を入力し、セグメントごとのデータ期間にクロック信号（VCO1117の出力信号）を出力し、当該クロック信号をRAM1113の読み出しクロックとして使用する。

【0160】

記録媒体の所定の記録領域から読み出したゾーン、セクタ、及びセグメント等の情報を、RAM1113に格納している（1114）。マイクロコンピュータ406は、光ピックアップ1102が記録しようとしているセクタ上に達した時に、書き込み／読み出し制御部1111が前記クロック信号をRAM1113に供給するように制御する。

マイクロコンピュータ406の指令を受けて、書き込み／読み出し制御部1111はR

10

20

30

40

50

AM1113に読み出しクロック信号を供給し、RAM1113は格納されている符号化データを各セグメントに記録するデータブロック毎に出力する。

【0161】

書き込み／読み出し制御部1111が供給するクロック信号により読み出されたRAM1113のデータ（入力データ）は、DCフリー化NRZI変換器1115に入力される。DCフリー化NRZI変換変調器1115は、RAM1113から読み出した符号化データと、VCO1117のクロック信号とを入力し、前記符号化データをDCフリー化NRZI変換する。DCフリー化NRZI変換されたデータは、DCフリー化NRZI変換器1115から磁界駆動回路1116（典型的には磁気ヘッド）に伝送され、磁気信号に変換される。光ピックアップ1102は、記録媒体1101にレーザをパルス照射して記録膜の温度を上昇せしめて、磁気ヘッド1120によってデータを記録する。

10

【0162】

＜光ディスク装置の再生系の説明（図12）＞

図12に、実施例1のディスク装置（光ディスクの再生装置（記録再生装置を含む。））の再生系のブロック図を示す。図12において図4又は図11に記載した符号と同一の符号を付したブロック（400番台又は1100番台の符号）は、図4又は図11の同一符号のブロックと同一物である。実施例の光ディスク1101の再生しようとしている目標セクタの位置に光ピックアップ1102をアクセスさせる目的で、プリピット信号を検出する。光ピックアップ1102は、光ディスク1101からの反射光を受光し、スプリッタ1103に伝送する。スプリッタ1103は反射光を異なる変更面の光成分に分離し、それぞれの光成分を光検出器1104、1105（典型的にはフォトダイオード）に伝送する。光検出器1104、1105は、光成分を検出し、電気信号に変換する。

20

【0163】

加算器1106は、2個の光検出器1104、1105の出力信号を加算する。当該加算結果は、光ピックアップが受光した反射光量に比例する。当該加算器の出力信号に基づいて、VCO1117を位相ロックさせ（VCO1117の発振出力信号の周波数＝セグメント周波数×分周比（RAM1113に記憶した各ゾーンにおけるクロック生成のための分周比）である。）、データウインドウ生成器1108がウインドウ信号を出力し、アドレス情報生成器1109がアドレス情報をマイクロコンピュータ406と書き込み／読み出し制御部1111とに伝送する。これらの処理は、図11の記録系のブロック図について詳述した内容と同一である故、図12において重複する説明をしない。なお、マイクロコンピュータ406が分周器1118のプリロード端子（PRE）に分周比を伝送する。

30

【0164】

減算器1201は、2個の光検出器1104、1105の出力信号を入力し、2個の出力信号の差分信号を出力する。実施例1の光ディスク1101は光磁気ディスクであり、記録膜の磁化方向の変化に基づいて差分信号が変化する。

減算器1201が出力した差分信号は8ビットのADC（A/Dコンバータ）1202に入力され、8ビットのデジタルデータに変換される。

【0165】

40

1-D演算器1207は8ビットのデジタルデータ（ADC1202の出力信号）を入力し、隣接するデジタルデータの差分信号を生成する。

1-D演算器1207は、減算器1203及び1クロック分の遅延部1204を有する。

遅延部1204は8ビットのデジタルデータ（信号Sとする。）を入力し、デジタルデータSを1クロック分（1サンプリング期間）遅延し、遅延したデジタルデータSdelayを出力する。

減算器1203はデジタルデータSと遅延したデジタルデータSdelayとを入力し、差分信号（S－Sdelay）（8ビットのデジタル信号である。）を出力する。NRZIビット復号器1205は差分信号（S－Sdelay）とデータウインドウ生成器1108が出力

50

するウインドウ信号とを入力して、セグメント毎のデータ期間（ウインドウ信号により規定される。）の当該差分信号を尤度を考慮して2値化し、2値化されたデジタル信号を出力する。NRZIビタビ復号器1205の出力信号は、NRZI復号されたデータである。

NRZI復号されたデータはRAM1113に記録される。

【0166】

書き込み／読み出し制御部1111は、VCO1117の発振出力信号、セグメントごとのデータ期間のウインドウ信号、アドレス情報生成器1109の出力信号及びマイクロコンピュータの制御信号を入力し、マイクロコンピュータの制御信号が信号の再生を指示し（例えば記録モードではない。）且つセグメントごとのデータ期間であるときに、VCO1117の発振出力信号をクロック信号としてRAMに入力する。当該クロック信号により、NRZI復号されたデータをRAM1113に書き込む。RAM1113は、再生時にもバッファメモリとして使用される。

書き込み／読み出し制御部1111は、内蔵する発振器の出力信号を読み出しクロック信号としてRAM1113に伝送する。当該クロックによりRAM1113に書き込まれたセグメント毎のデータが連続する信号として読み出され、復号器1206に入力される。復号器1206は、入力された信号を復号（例えばリードソロモン復号）する。復号された信号（出力データ）がディスク装置の出力端子から出力される。

なお上述した実施例においては、記録再生に用いるクロックの抽出を溝の終端から行ったが、溝の始端部もしくはウォブルピットの中心部を検出することでも可能である。

【0167】

＜光ディスクへの記録方法の説明（図13）＞

図13は、未記録の光ディスクにデータを記録する場合もしくは、プリピットで予め各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数等の管理データが記録されていない場合のフローチャートを示す。

最初に光ディスクの記録密度モードを選択する（ステップ1301）。操作者は、例えば表1から表5の記録密度モードの中から希望する記録密度モードを選択し、当該選択された記録密度モードをディスク装置の操作パネルを通じて入力する。

次に、レコーディングレンズを光ディスクの最内周の所定の記録領域にアクセスさせる（ステップ1302）。

次に、当該所定の記録領域に、各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数等の管理データを記録する（ステップ1303）。

次に、レコーディングレンズを記録を開始するセクタの位置にアクセスさせる（ステップ1304）。

次に、データの記録を開始する（ステップ1305）。

【0168】

＜光ディスクからの再生方法等の説明（図14）＞

既に各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数等の管理データが書き換え可能な信号もしくは書き換え不可能なプリピットで記録されている光ディスクにデータを追加変更して記録する場合、又は既にデータが記録されている光ディスクのデータを読み出す場合は、図14のフローチャートに従う。以下、図14に基づいて説明する。

最初に、光ピックアップをディスクの最内周の所定の記録領域にアクセスさせる（ステップ1401）。

ディスク挿入時に、当該所定領域から各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数等の管理データを読み出す（ステップ1402）。

次に、記録又は再生するセクタである目標セクタを入力する（ステップ1403）。

次に、前記管理データに基づいて、目標セクタの先頭セグメントのトラック番号及びセグメント番号を導出する（ステップ1404）。

次に、光ピックアップを目標セクタの先頭セグメントにアクセスさせる（ステップ1405）。

次に、目標セクタの先頭セグメントから、データの記録又は再生を開始する（ステップ1406）。

【0169】

＜ゾーン構成の説明（図2）＞

図2は、実施例1の光磁気ディスクの模式的なゾーンの配置を示す。

実施例1の光磁気ディスクは、仮想的に（物理的等の構造上の境界を有していないことを意味する。）半径方向の距離に応じて9個のゾーン201に分かれている。9個のゾーンはそれぞれ2000個の記録トラック（第1の記録トラック103及び第2の記録トラック104からなる。）を含む。各ゾーンはそれぞれの半径で同一の幅（2000個の記録トラック分の幅）を有するドーナツ状の形状を有する。隣接するゾーンの境界（第1の記録トラック103と第2の記録トラック104との境界である。）は他の同一ゾーン内の第1の記録トラック103と第2の記録トラック104との境界と変わらず、後述するように、ゾーンの境界を移動することも出来る（変更も可能である。）。

10

【0170】

また、従来の光ディスクにおいては半径方向にゾーン分割してゾーンごとにセクタ数を変化させ記録密度をディスクの内外周で一定とするZCAV、もしくはZCLV記録を行うことにより、高密度記録を達成している。本発明の光ディスクは、セグメントが放射線状に（半径方向に整列して）配置されており、物理的なゾーン構造は持たない。

本実施例では、ディスクを仮想的に9ゾーンに分割して（図2）、外周ほど1セグメントに記録されるデータ量を増やす。外周ほど1個のセグメントの記録トラックが長い故である。こうして、単位記録トラック長当たりの記録密度を内周から外周までほぼ一定としている。これによって、内周から外周まで実用上の上限の高密度でデータを記録出来る。それ故、外周のゾーンほど1個のセクタ（1ECCブロックのデータを記録するのに必要な記録領域。実施例1においては、1セクタ＝306,500ビットである。）に含まれるセグメント数が少なくなる。本実施例で用いたテーブルを表1に示す。外周のゾーンほど1個のセグメントに記録されている情報量が多くなる。

20

1個のアドレスは、80個のセグメントを有する。本発明の記録媒体（他の実施例も含む。）においてはセクタが含むセグメントの数及びセグメントに記録される情報量はフレキシブルである。セクタの開始位置は通常アドレスで規定される領域の開始位置と異なる（ある確率で両者の開始位置が同一になることもある。）。

30

【0171】

【表 1】

ゾーン 番号	トラック数	トラック番号 (10進法)	セグメント当たり ビット数 (分周比)	記録可能な ビット番号	記録可能な ビット数	1 セクタ当たり セグメント数	セクタ数	セクタ番号 (10進法)
1	2,000	0-1,999	325	27-318	292	1,050	2,438	0-2,437
2	2,000	2,000-3,999	351	29-344	316	970	2,639	2,438-5,076
3	2,000	4,000-5,999	378	30-371	342	897	2,853	5,077-7,929
4	2,000	6,000-7,999	404	32-397	366	838	3,054	7,930-10,983
5	2,000	8,000-9,999	431	34-424	391	784	3,265	10,984-14,248
6	2,000	10,000-11,999	457	36-450	415	739	3,464	14,249-17,712
7	2,000	12,000-13,999	484	38-477	440	697	3,672	17,713-21,384
8	2,000	14,000-15,999	510	40-503	464	661	3,872	21,385-25,256
9	2,000	16,000-17,999	537	42-530	489	627	4,082	25,257-29,338

【0172】

このように、光ディスクに物理的なゾーン構造を持たなくても、仮想的なゾーン構造を持つことによって光ディスクの記録密度を従来のZ C A VやZ C L Vと同様に高くすることが可能となる。また、物理的なゾーン構造を持たない故に（変更出来ない様なゾーン構造でなく、仮想的な（論理上の）ゾーンである。）、アクセスが容易で将来の高密度化に対して柔軟性のある光ディスクを提供できる。従来の記録媒体においては、超解像再生方

10

20

30

40

50

式を用いるとアドレスの冗長度が大きくなった（記録媒体の表面積に対してアドレスの領域が占める面積の割合が大きくなる。）。実施例1の記録媒体は、従来の光ディスクに比べて、セクタの開始点にアドレスが存在しないために大きく冗長度を下げるができる。

【0173】

表1のセクタ割り当ての情報（管理データ）は、実施例1の光ディスクの最内周の所定の記録領域に記録されている。各セクタの先頭セグメントの位置情報（トラック番号とセグメント番号）と各セクタのセグメント数と各セグメントのデータ量を全て記憶しても良いが、データ量が膨大過ぎる故に、記憶するデータ量を減らし、必要なデータは記憶されたデータから演算により求めることが好ましい。実施例1の光ディスクでは、セクタのデータ量、ゾーンの数、各ゾーンの始点のセクタ番号 $LSN_z(i)$ 、トラック番号及びセグメント番号、各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数 $SN_s(i)$ 、各ゾーンにおけるクロック生成のための分周器の分周比（実施例1においては、分周比＝クロック周波数／セグメント周波数である。）、並びに各セグメントにおける記録開始クロック番号及び記録終了クロック番号を光ディスクの最内周の所定の記録領域に記憶している。

【0174】

表1において、セクタのデータ量は、306,500ビットである。ゾーンの数は9個である。各ゾーンの始点のセクタ番号は0,2438,5077,7930,10984,14249,17713,21385,25257である。各ゾーンの始点のトラック番号は0,2000,4000,6000,8000,10000,12000,14000,16000である。各ゾーンの始点のセグメント番号は全てのゾーンにおいて0である。各ゾーンの1個のセクタに含まれるセグメント数は1050,970,897,838,784,739,697,661,627である。各ゾーンにおけるクロック生成のための分周器の分周比は325,351,378,404,431,457,484,510,537である。各セグメントにおける記録開始ビット位置は27,29,30,32,34,36,38,40,42である。各セグメントにおける記録終了ビット位置は318,344,371,397,424,450,477,503,530である。

【0175】

例えば、第1ゾーンにおいて、分周器の分周比は325であり、1セグメント期間中に325個のクロックが生成されるが、1番目のクロックから26番目のクロック、並びに319番目のクロックから325番目のクロックまでは、プリピット領域上のクロックである故、データ領域への記録又は再生に使用しない。

【0176】

任意のセクタ（これから記録又は再生するセクタ）の先頭セグメントのトラック番号とセグメント番号は、下記の簡単な演算によって求めることができる。 LSN はこれから記録又は再生するセクタのセクタ番号（ $0 \leq LSN \leq 29,338$ ）、 ZN はこれから記録又は再生するセクタが属するゾーン番号（ $1 \leq ZN \leq 9$ ）、 $SN_s(i)$ は各ゾーンの1セクタを構成するのに必要なセグメント数、 $LSN_z(i)$ は各ゾーンの最初のセクタ番号とすると、 ZN は、 $LSN_z(i+1) > LSN > LSN_z(i)$ を満足する i である。

これから記録又は再生するセクタの先頭セグメントが属する記録トラックのトラック番号、及び先頭セグメントのセグメント番号は、
 トラック番号 = $(ZN-1) \times 2000 + [(LSN - LSN_z(ZN)) \times SN_s(ZN) / 1280]$
 セグメント番号 = $(LSN - LSN_z(ZN)) \times SN_s(ZN) \text{ MOD } 1280$
 となる。

【0177】

例えば、セクタ番号8,888は、7930（第4ゾーン） $\leq 8888 \leq 10984$ （第5ゾーン）である故、第4ゾーンに属する。

セクタ番号 8 8 8 8 の先頭のセグメントのトラック番号は $(4-1) \times 2000 + [(8888-7930) \times 838 / 1280] = 6627$ である。また、セクタ番号 8 8 8 8 の先頭のセグメントのセグメント番号は、セグメント番号 $= (8888-7930) \times 838 \text{ MOD } 1280 = 244$ である。

セクタ番号 8 8 8 8 は、上記の先頭セグメントから全部で 8 3 8 セグメントの長さを有する。各セグメントにおいては、分周器の分周比を 4 0 4 に設定することにより記録又は再生のクロックを生成することが出来る（実施例 1 においては、セグメント周波数の 4 0 4 倍の周波数である。）。当該記録又は再生のクロックの 3 2 クロック目から 3 9 7 クロック目までの全部で 3 6 6 ビットの信号を記録又は再生する。

上記の管理データは例示であって、所定の領域に保存される管理データの種類の任意である。例えば、セクタのデータ量、ゾーンの数、各ゾーンのトラック数又は各ゾーンの始点のセグメント番号等が固定値（例えばゾーン数は 9 個、各ゾーンのトラック数は 2 0 0 0 トラック、各ゾーンの始点のセグメント番号は 1）であれば、ゾーンの数、各ゾーンのトラック数又は各ゾーンの始点のトラック番号等を記憶する必要はない。

【0 1 7 8】

又、各ゾーンの始点のセクタ番号を記憶していると上記の様に演算が容易になるが、各ゾーンの 1 個のセクタに含まれるセグメント数等から導出することも出来る。

例えば、セクタ番号 8 8 8 8 の先頭セグメントのトラック番号は、下記の計算式で算出することが出来る。第 1 ゾーンに含まれるセクタの数は $[2000 \text{ トラック} \times 1280 \text{ セグメント} / 1050] = 2438$ セクタ、第 2 ゾーンに含まれるセクタの数は $[2000 \text{ トラック} \times 1280 \text{ セグメント} / 970] = 2639$ セクタ、第 3 ゾーンに含まれるセクタの数は $[2000 \text{ トラック} \times 1280 \text{ セグメント} / 897] = 2853$ セクタ、第 4 ゾーンに含まれるセクタの数は $[2000 \text{ トラック} \times 1280 \text{ セグメント} / 838] = 3054$ セクタとなる（[] はガウス記号）。これらを加算して、8 8 8 8 セクタがどのゾーンかは簡単にもとまる。8 8 8 8 セクタは以下の条件を満足するので、 $2438 + 2639 + 2853 = 7930$ （4 ゾーンの開始セクタ番号） ≤ 8888 、 $\leq 2438 + 2639 + 2853 + 3054 = 10984$ （4 ゾーンの開始セクタ番号）、セクタ番号 8 8 8 8 は第 4 ゾーンに含まれることが分かる。

【0 1 7 9】

同様に、1 セクタに含まれるセグメント数を記憶していなくても、例えば第 4 ゾーンであれば、セグメント数 $= [1 \text{ セクタの全ビット数} / 1 \text{ セグメント当たりの記録ビット数}] + 1 = [306,500 \text{ ビット} / 366 \text{ ビット}] + 1 = 838$ というように求めることが出来る（[] はガウス記号）。

従って、各セクタの位置を特定するために所定の記録領域に記憶している管理データの種類の任意であるが、演算の容易性も考慮して各ゾーンの始点のセクタ番号等を記憶することが好ましい。

【0 1 8 0】

表 1 のセクタの位置の割付は固定的なものではない。本発明の記録媒体は、セクタの位置とアドレスとの対応関係を所定の記録領域に記憶した管理データで保持している故、当該管理データを書き換えることによりセクタの位置とアドレスとの対応関係を変更することが出来る。即ち、セクタの位置の割付を変更することが出来る。

例えば、実施例 1 の光ディスクの記録膜の性能が 2 0 % 向上して最短マーク長が 2 0 % 短くなったとすれば、その光ディスクを用いて（アドレス、セグメント等のプリフォーマットを変えることなく）ソフトウェアによるデータ設定を表 1 から下記の表 2 に変更するだけで（表 2 では、表 1 の設定と比べてセクタに含まれるセグメント数を 2 0 % 減らし、各セグメントに記録するデータ量を 2 0 % 高くしている。）2 0 % 高い記録密度を実現出来る。

【0 1 8 1】

10

20

30

40

【表 2】

ゾーン 番号	トラック数	トラック番号 (10進法)	セグメント当りの ビット数 (分周比)	記録可能な ビット番号	記録可能な ビット数	1セグメント当りの セグメント数	セクタ数	セクタ番号 (10進法)
1	2,000	0-1,999	390	27-383	357	859	2,980	0-2,979
2	2,000	2,000-3,999	421	29-414	386	795	3,220	2,980-6,199
3	2,000	4,000-5,999	454	30-447	418	734	3,487	6,200-9,686
4	2,000	6,000-7,999	485	32-478	447	686	3,731	9,687-13,417
5	2,000	8,000-9,999	517	34-510	477	643	3,981	13,418-17,398
6	2,000	10,000-11,999	548	36-541	506	606	4,224	17,399-21,622
7	2,000	12,000-13,999	581	38-574	537	571	4,483	21,623-26,105
8	2,000	14,000-15,999	612	40-605	566	542	4,723	26,106-30,828
9	2,000	16,000-17,999	644	42-637	596	515	4,970	30,829-35,798

【0182】

表2においては、例えば第1ゾーンを例にとると、第1ゾーンにおけるクロック生成のための分周器の分周比を325から390に変更することにより、1セグメントに記録するデータ量が表1の292ビットから357ビットに増え、1セクタ当りのセグメント数は表1の1050から859に減る。セグメントを分割するプリビット領域がプリフォーマットされている故記録媒体の全セグメント数は一定であるから、記録媒体全体の記録

10

20

30

40

50

容量は29339セクタから35799セクタに増加する。

なお、本実施例においては、データの記録再生ならびにアドレスの復調などに用いる同期用のクロックを溝の終端から生成したが、ウォブルピットから基準クロックを生成することも可能であり、基準クロックの生成方法が本発明を何ら制限するものではない。

【0183】

上記のように、実施例1の光ディスクにおいてはセクタとセグメントの関係をフレキシブルにしておき、セクタに含まれるセグメントの数を変化させ、高い記録密度の記録媒体を実現している。又、セクタとアドレスとの関係をフレキシブルにすることにより、セクタの長さ若しくは角度、又はセクタに含まれるセグメント数を、アドレスの長さ若しくは角度、又はアドレスに含まれるセグメント数と全く無関係な値にして、高い記録密度の記録媒体を実現している。又、1個のセグメントに記録するデータ量をセグメントによって変化させ、高い記録密度の光ディスクを実現している。上記セクタ割付を記録媒体上に書き込まれた管理データに基づいて行うことにより、フレキシブルでユーザが任意に変更可能な記録媒体を実現している。従って、少なくとも1個のセクタの長さ又は角度は、アドレスの長さ又は角度のn倍と異なる。

10

【0184】

従来の記録媒体は、あるフォーマットのデータを記録し再生することを想定しており、当該想定されたフォーマットのデータのブロック（1セクタのデータ量）を単位として記録再生することしか出来なかった。

本発明の記録媒体は、アドレスとセクタとを所定の記録領域に記録された管理データで関係付けている故、管理データを変更することにより異なるサイズのセクタの記録媒体としても使用できる。即ち、同一の記録媒体を全く異なる複数の用途に使用できる。

20

表3に、1個のセクタが64kBのデータを含む場合に適したセクタの割付表を示す。このように、本発明の記録媒体に任意のサイズのセクタを割り付けることが出来る。

【0185】

【表 3】

ゾーン 番号	トラック数	トラック番号 (10進法)	セグメント当たり ビット数 (分周比)	記録可能な ビット番号	記録可能な ビット数	1セグメント当りの セグメント数	セクタ数	セクタ番号 (10進法)
1	2,000	0-1,999	325	27-318	292	1,796	1,425	0-1,424
2	2,000	2,000-3,999	351	29-344	316	1,660	1,542	1,425-2,966
3	2,000	4,000-5,999	378	30-371	342	1,534	1,668	2,967-4,634
4	2,000	6,000-7,999	404	32-397	366	1,433	1,786	4,635-6,420
5	2,000	8,000-9,999	431	34-424	391	1,341	1,909	6,421-8,329
6	2,000	10,000-11,999	457	36-450	415	1,264	2,025	8,330-10,354
7	2,000	12,000-13,999	484	38-477	440	1,192	2,147	10,355-12,501
8	2,000	14,000-15,999	510	40-503	464	1,130	2,265	12,502-14,766
9	2,000	16,000-17,999	537	42-530	489	1,073	2,385	14,767-17,151

【0186】

又、各ゾーンは仮想的なものである故に、各ゾーンの増減又はゾーン数の変更等も任意である。

表4に、第3ゾーンのトラック数を2000トラックから3000トラックに増加させ、第4ゾーンのトラック数を2000トラックから1000トラックに減少させ、第8ゾーンのトラック数を2000トラックから4000トラックに増加させ、第9ゾーンをな

10

20

30

40

50

くした（ゾーン数を9個から8個に減らす）例を示す。

このように管理データを書き換えることによってゾーンの割付を変更出来ることは、例えば、データをゾーン単位で管理しており、ゾーンによって保存すべきデータ量に差がある場合等に有用である。

【0187】

【表4】

ゾーン 番号	トラック数	トラック番号 (10進法)	セグメント当りの ビット数 (分周比)	記録可能な ビット番号	記録可能な ビット数	1セクタ当たりの セグメント数	セクタ数	セクタ番号 (10進法)
1	2,000	0-1,999	325	27-318	292	1,050	2,438	0-2,437
2	2,000	2,000-3,999	351	29-344	316	970	2,639	2,438-5,076
3	3,000	4,000-6,999	378	30-371	342	897	4,280	5,077-9,356
4	1,000	7,000-7,999	404	32-397	366	838	1,527	9,357-10,883
5	2,000	8,000-9,999	431	34-424	391	784	3,265	10,884-14,148
6	2,000	10,000-11,999	457	36-450	415	739	3,464	14,149-17,612
7	2,000	12,000-13,999	484	38-477	440	697	3,672	17,613-21,284
8	4,000	14,000-17,999	510	40-503	464	661	7,745	21,285-29,029

【実施例2】

【0188】

本発明の実施例2の光磁気ディスク、その記録装置及び再生装置、並びにその記録方法及び再生方法を、図15～図17を用いて説明する。

実施例2の光磁気ディスク、その記録装置及び再生装置、並びにその記録方法及び再生方法は、基本的には実施例1の光磁気ディスク等と同じである。

実施例2の光磁気ディスクは欠陥セグメント（データを正しく記録又は再生できないセグメント）に関する情報及び欠陥セグメントを補完する予備セグメントを有する点で、実施例1の光磁気ディスクと異なる。

同様に、実施例2の光磁気ディスクの記録装置及び再生装置並びにその記録方法及び再生方法は、光磁気ディスクの欠陥セグメントに関する情報を書き込み又は読み出し、欠陥セグメントを避けてデータを記録し又は書き込む点で、実施例1の光磁気ディスクの記録装置等と異なる。

実施例2で用いたテーブルを表5に示す。表5は実施例1の表1と類似するが、各セクタは実施例1の各セクタよりも1個多くのセグメント（予備セグメント）を有する。

【0189】

【表 5】

ゾーン 番号	トラック数	トラック番号 (10進法)	セグメント当たり ビット数 (分周比)	記録可能な ビット番号	記録可能な ビット数	1 セクタ当たり セグメント数	セクタ数	セクタ番号 (10進法)
1	2,000	0-1,999	325	27-318	292	1,051	2,435	0-2,434
2	2,000	2,000-3,999	351	29-344	316	971	2,636	2,435-5,070
3	2,000	4,000-5,999	378	30-371	342	898	2,850	5,071-7,920
4	2,000	6,000-7,999	404	32-397	366	839	3,051	7,921-10,971
5	2,000	8,000-9,999	431	34-424	391	785	3,261	10,972-14,232
6	2,000	10,000-11,999	457	36-450	415	740	3,459	14,233-17,691
7	2,000	12,000-13,999	484	38-477	440	698	3,667	17,692-21,358
8	2,000	14,000-15,999	510	40-503	464	662	3,867	21,359-25,225
9	2,000	16,000-17,999	537	42-530	489	628	4,076	25,226-29,301

【0190】

<実施例 2 のデータ・フォーマットの説明 (図 15)>

実施例 2 の光ディスクにおいては、欠陥セグメント情報も含めて全ての管理データは記録媒体の最内周に有る所定の記録領域に記録されており、各セクタには図 6 のデータのみを記録している。しかし、これに限定されるものではなく、他の実施例の光ディスクは図 15 に示すフォーマットのデータを各セクタに記録する。

上述の様に実施例 2 の光磁気ディスクの各セクタは 1 個の予備セグメントを有する（予備セグメントが 1 個以上であっても良い。）。セクタ内に欠陥セグメント（データを正しく記録又は再生出来ないセグメント）がない場合には予備セグメントは使用されず、セクタ内に欠陥セグメントがあれば当該欠陥セグメントに代えて予備セグメントが使用される。

【0191】

図 15 の光磁気ディスクの各セクタのフォーマットを説明する。各セクタの先頭には 48 ビットのヘッダ部が置かれる。ヘッダ部のデータは通常のデータ（リードソロモン符号化及び NRZI 変換されたデータ）と識別可能なユニークなデータである。

次に 24 ビットのセクタ番号 1502 が配置されている。これにより、管理データから演算をすることなく、又管理データのデータテーブルを利用することなく、直接現在のセクタ番号を知ることが出来る。次に欠陥セグメント情報 1503 が配置されている（24 ビット）。欠陥セグメント情報 1503 は、当該セクタに含まれる欠陥セグメントがセクタの中の何番目のセグメントであるかという情報である。欠陥セグメントがない場合には、セグメント番号（表 1 を例に取れば 0 ～ 1049 のいずれかの値）と区別できる固有の値（例えば 2047）が書き込まれる。

又は、欠陥セグメント情報 1503 は、当該セクタの中に含まれる欠陥セグメントのトラック番号及びセグメント番号であっても良い。セクタ番号 1502、欠陥セグメント情報 1503 は、それぞれエラー訂正可能なように符号化されている。最後に、ユーザデータ 1504 が配置されている。

【0192】

図 15 に示すデータが、実施例 2 の光磁気ディスクの各セクタに記録されている。上述の様に光磁気ディスクに欠陥セグメントが無い場合には予備セグメント（セクタの最後尾に配置されている。）を除く各セグメントにデータが記録され、欠陥セグメントがある場合には欠陥セグメントを除く各セグメント（予備セグメントを含む。）にデータが記録される。

他の実施例においては、欠陥セグメント情報は、光磁気ディスクの最内周部の特定の領域に他の管理データと一緒にまとめて記録されている。

【0193】

実施例 2 の光磁気ディスクの記録装置及び再生装置は、図 11 及び図 12 に示す実施例 1 の光磁気ディスクの記録装置及び再生装置と類似の構成を有するが、光磁気ディスクから読み出した（又は光磁気ディスクを検査して検出した）欠陥セグメント情報が RAM 1113 に格納されていること（欠陥があることを発見した時又は欠陥セグメント情報 1503 を読み出した時に、RAM 1113 に書き込む。）と、書き込み／読み出し制御部 1111 が欠陥セグメント情報に応じて RAM 1113 の書き込み／読み出し制御を行うことにおいて、実施例 1 の光磁気ディスクの記録装置等と異なる。

【0194】

<ディスク装置における書き込み／読み出し制御部の説明（図 16）>

図 16 に、実施例 2 の光ディスクの記録装置又は再生装置の書き込み／読み出し制御部 1111（図 11、図 12）のブロック図（記録時の RAM 1113 からのデータの読み出し制御（光磁気ディスクへの書き込みデータの制御）、及び再生時の RAM 1113 へのデータの書き込み制御（光磁気ディスクからの読み出しデータの制御）を示すブロック図）を示す。

尚、図 16 から欠陥セグメントの検出ブロックである比較器 1605 を削除したものが、実施例 1 の記録装置及び再生装置の書き込み／読み出し制御部 1111（図 11 及び図 12）である。

【0195】

以下、図 16 を説明する。破線のブロックは、書き込み／読み出し制御部 1111 を示す。書き込み／読み出し制御部 1111 は、比較器 1602、1605、1608、AND ゲート 1611、カウンタ 1614、ゲート 1613、書き込み又は読み出しアドレス

・ポインタ1615、セット・リセット型フリップフロップ1616を含む。

マイクロコンピュータ406は、書き込み又は読み出しを開始するセクタの先頭セグメントのアドレス情報（トラック番号及びセグメント番号）1601を比較器1602に伝送し、書き込み又は読み出しを終了するセグメントのアドレス情報1607を比較器1608に伝送する。書き込み又は読み出しを行う最後のセグメントの次のセグメントのトラック番号及びセグメント番号である。最後のセクタ内に欠陥セグメントがなければ、書き込み又は読み出しを終了するセグメントのアドレスは最後のセクタの予備セグメント（セクタの最後尾に配置されている。）のアドレスであり、最後のセクタ内に欠陥セグメントがあれば、書き込み又は読み出しを終了するセグメントのアドレスは最後のセクタの次のセクタの先頭セグメントのアドレスである。

10

【0196】

RAM1113に格納されている欠陥セグメントのアドレス情報（トラック番号及びセグメント番号）1604が比較器1605に伝送される。

アドレス情報生成器1109は、現在光ピックアップが位置するトラック番号及びセグメント番号を比較器1602、1605、1608並びに書き込み又は読み出しアドレス・ポインタ1615に伝送する。データウインドウ生成器1108は、各セグメントのデータ期間を示すウインドウ信号1610をANDゲート1611に伝送する。VCO1117は、クロック信号をゲート1613の入力端子に伝送する。

【0197】

比較器1602は、書き込み又は読み出しを開始するセクタの先頭アドレス（トラック番号及びセグメント番号）1601と、現在光ピックアップが位置するトラック番号及びセグメント番号とを入力し、一致信号1603を出力する。一致信号1603は、両者が一致した場合にハイであり、一致しない場合はロウである。セット・リセット型フリップフロップ1616は、一致信号1603をセット入力端子に入力する。

20

同様に、比較器1608は、書き込み又は読み出しを終了するセグメントのアドレス情報（トラック番号及びセグメント番号）1607と、現在光ピックアップが位置するトラック番号及びセグメント番号とを入力し、一致信号1609を出力する。一致信号1609は、両者が一致した場合にハイであり、一致しない場合はロウである。セット・リセット型フリップフロップ1616は、一致信号1609をリセット入力端子に入力する。

【0198】

30

セット・リセット型フリップフロップ1616は、現在光ピックアップが位置するトラック番号及びセグメント番号が書き込み又は読み出しを開始するセクタの先頭アドレス1601に一致した時セットされ（ハイ出力信号）、現在光ピックアップが位置するトラック番号及びセグメント番号が書き込み又は読み出しを終了するセグメントのアドレス1607に一致した時リセットされる（ロウ出力信号）。

比較器1605は、欠陥セグメントのアドレス情報（トラック番号及びセグメント番号）1604と、現在光ピックアップが位置するトラック番号及びセグメント番号とを入力し、一致信号1606を出力する。一致信号1606は、両者が一致した場合（光ピックアップの現在位置が欠陥セグメントである。）にロウであり、一致しない場合はハイである。

40

【0199】

ANDゲート1611は、セット・リセット型フリップフロップ1616の出力信号（記録又は再生（書き込み又は読み出し）を指令している場合にハイ出力である。）、一致信号1606（光ピックアップの現在位置が欠陥セグメントである場合にロウ出力である。）データウインドウ生成器1108の出力信号（各セグメントのデータ期間にハイ出力である。）を入力し、記録又は再生の実行制御信号を出力する（入力信号が全てハイの場合に、ANDゲート1611はハイ（記録又は再生の実行）を出力する。）。

ゲート1613は、VCO1117が出力するクロック信号を入力し、前記記録又は再生の実行制御信号（ANDゲート1611の出力信号）がハイの場合に当該クロック信号を出力する。ゲート1613が出力するクロック信号は、RAM1113に書き込み又は

50

読み出しクロック信号として入力されると共に、カウンタ1614のクロック端子に入力される。カウンタ1614は、ゲート1613が出力するクロック信号を入力してカウントアップする。

【0200】

書き込み又は読み出しアドレスポインタ1615は、アドレス情報生成器1109の出力信号（光ピックアップの現在のアドレス情報）及びカウンタ1614のカウント値を入力し、光ピックアップの現在のアドレスに対応するRAMのアドレス（光磁気ディスクの現在のアドレスに記録するデータが格納されているRAMのアドレス（記録時）、又は光磁気ディスクの現在のアドレスから再生したデータを格納するRAMのアドレス（再生時））を演算し出力する。RAM1113は、ゲート1613が出力するクロック信号をクロックとして、書き込み又は読み出しアドレスポインタ1615が指定するアドレスにあるデータを読み出し（記録時）、又は当該アドレスにデータを書き込む（再生時）。

10

【0201】

上記の構成により、記録時に欠陥セグメントがなければ、光磁気ディスクのセクタ内の各セグメント（予備セグメントを除く。）にデータが順番に記録され、記録時に欠陥セグメントがあれば、欠陥セグメントを除き且つ予備セグメントを含むセグメントにデータを記録する（欠陥セグメントではRAM1113の読み出しアドレスがインクリメントせず、RAM1113からデータが読み出されない。）。

同様に再生時に欠陥セグメントがなければ、光磁気ディスクのセクタ内の各セグメント（予備セグメントを除く。）からデータが順番に読み出されてRAM1113に格納され、再生時に欠陥セグメントがあれば、欠陥セグメントを除き且つ予備セグメントを含むセグメントから読み出されたデータがRAM1113に格納される（欠陥セグメントではRAM1113への書き込みアドレスがインクリメントしない。）。

20

【0202】

<ソフトウェアによる書き込み／読み出し制御のフローチャート（図17）>

図17は、実施例2の光ディスクの記録装置又は再生装置の他の実施例であるマイクロコンピュータを用いたソフトウェアによる書き込み／読み出し制御のフローチャートを示す（1セクタのデータの記録又は再生処理を示す）。図17においては、マイクロコンピュータでのソフトウェア処理は処理速度がハードウェアによる処理に較べて大幅に遅い故に、ビット単位での処理はハードウェアで行い、セグメント単位での処理のみをソフトウェアで実行している。セグメント単位での処理も、出願時には相当高速度のマイクロコンピュータでなければ実行できないが（処理速度が追いつかない。）、マイクロコンピュータの年々の性能向上を見れば近い将来安価なマイクロコンピュータで当該処理を実行可能になることは確実と思われる。

30

【0203】

最初に、記録又は再生をしようとしているセクタが有する全セグメント数と、欠陥セグメントのアドレス情報を取得する（ステップ1701）。表1等に応示するように、セグメント数はゾーンによって異なる。既に管理データが記録媒体の所定の領域に書き込まれている記録媒体においては、ステップ1701は、記録媒体の所定の記録領域に記録されている管理データを読み出すことによって実行される。未記録の記録媒体においては、ステップ1701は、操作者が記録密度モードを設定し、当該記録密度モードに従った管理データを記録媒体の所定の記録領域に書き込むことによって実行される。未記録の記録媒体においては、欠陥セグメント情報は、実際に光磁気ディスクにデータを記録し、正しくデータが記録されたことをベリファイすることによって取得する。

40

次に、セグメントカウンタ＝1に設定する（ステップ1702）。次に、記録又は再生を開始するセクタの位置に光ピックアップを移動させ、プリピット領域の始端信号による割り込み許可を行い、記録又は再生の開始を指令する（ステップ1703）。以上をソフトウェアプログラムのメイン・ルーチンで処理し、下記の処理をソフトウェアプログラムのプリピット領域の始端信号による割り込み処理ルーチンの中で実行する。

【0204】

50

プリピット領域の始端信号による割り込みが発生する（ステップ1704）。次に、セグメントカウンタが欠陥セグメントのアドレスに一致するか否かをチェックする（ステップ1705）。セグメントカウンタが欠陥セグメントのアドレスに一致すれば、ステップ1711にジャンプする。セグメントカウンタが欠陥セグメントのアドレスに一致しなければ、ステップ1706に進む。

ステップ1706において、RAM1113に書き込み又は読み出しクロックを入力することを指令する。次に、セグメントカウンタを1だけカウントアップする（セグメントカウンタ=セグメントカウンタ+1 ステップ1707）。次に、セグメントカウンタの値が当該セクタの全セグメント数（当該セクタにおいて、記録又は再生を行うセグメントの数である。例えば第1ゾーンのセクタ内に欠陥セグメントがなければ1050であり、欠陥セグメントがあれば1051である。）より大きいかな否かをチェックする（ステップ1708）。もしセグメントカウンタの値が当該セクタの全セグメント数より大きければ、ステップ1710に進む。もしセグメントカウンタの値が当該セクタの全セグメント数より小さくなければ（等しいか又は小さい。）、リターン処理を実行して、プリピット領域の始端信号による割り込み処理を終了する（ステップ1709）。

【0205】

ステップ1710においては、プリピット領域の始端信号による割り込みを禁止し、記録又は再生の終了を指令する。図17は1個のセクタへの記録又は再生処理を実行するフローチャートであり、1個のセクタへの記録又は再生を完了した時点でステップ1710の処理を実行している。複数のセクタへの記録又は再生を実行する場合は、セクタ数のカウンタを設定し、セグメントカウンタが全セグメント数より大きくなるたびに当該セクタ数のカウンタを1つカウントアップし、その度にセグメントカウンタ=0にしてステップ1704以下の割り込み処理を繰り返す。当該セクタ数のカウンタの値が目標セクタ数に達した時、ステップ1710の処理を実行する。

ステップ1710の次にステップ1711を実行する。ステップ1711において、RAM1113に書き込み又は読み出しクロックを入力することを停止する。次に、リターン処理を実行する（ステップ1712）。

実施例2の光ディスクは、実施例1の光ディスクと同様の効果を有すると共に、欠陥セグメントが発生した場合に失う記録領域を最小にとどめる記録媒体を実現している。

【実施例3】

【0206】

実施例1の光磁気ディスクはグルーブ部を有し、グルーブ部に記録トラックが形成されていたが、図18に示す実施例3の光磁気ディスクは、反射率の高い平板な断面形状を有し、平板な光ディスク上に螺旋状の記録トラックが形成されている。

図18（a）は本発明の実施例3の光磁気ディスクの概略的な全体構成である。

図18（a）において、1801は光ディスク基板、1802は記録膜（図7の再生層13、中間層14及び記録層15）、1803は第1の記録トラック、1804は第1の記録トラックに隣接する第2の記録トラック、1805は第1の記録トラック1803及び第2の記録トラック1804を1280個に分割したセグメント、1806及び1813はスタートピットとトラッキング用のサーボピットとディスクの位置情報を表すアドレスピットを含んだプリピット領域（プリフォーマット領域）である。

【0207】

図示するように、第1の記録トラック1803及び第2の記録トラック1804は、それぞれ1813のプリピット領域を起点及び終点にする螺旋状の領域であって、光磁気ディスクの内周から外周に向かって螺旋状の記録トラックを辿った場合に、第2の記録トラック1804がプリピット領域1813で終了し、第2の記録トラック1804が終了した所（プリピット領域1813）から、第1の記録トラック1803が始まる。

図18（a）において、光磁気ディスクは直径約50mmの円盤であるが、第1の記録トラック1803及び第2の記録トラック1804のトラックピッチは約0.6μmである。光磁気ディスクのフォーマット構成の説明を目的とする図18（a）においては、光

磁気ディスク全体の大きさに較べて、相互に隣接する第1の記録トラック1803及び第2の記録トラック1804を著しく拡大して表示している。

【0208】

図18(b)は1個のセグメント1805の概略的な拡大図である。

図18(b)において、1805はセグメント(1個の記録トラックと1個のプリピット領域により構成されている。)、1806はプリピット領域(プリフォーマット領域)、1807の長さを有する領域1815はデータの記録を行う記録トラック(データ記録領域)である。

プリピット領域1806は、スタートピット1816、トラッキング信号を検出するためのウォブルピット1808、1809、光磁気ディスク上の位置情報を表すアドレス情報を1ビットずつセグメントの最初に分散的に配置したアドレスピット1810を有する。

記録トラック1815は、高S/N信号を得るために平板な形状を有する。

【0209】

実施例3の光磁気ディスクは、CAD方式(Center Aperture Detection センターアパーチャ超解像再生方式)に適した記録膜を有する。

特開平5-12732号公報、特開平10-74343号公報及び特開平10-241218号公報にCAD方式の光磁気ディスクが開示されている。

CAD方式の光磁気ディスクは超解像再生方式の光磁気ディスクの1種であって、DWD方式の光磁気ディスクと同様に $\lambda/(2 \cdot NA)$ の値を変えることなく、記録媒体の性能向上と本発明の適用とによって既存のフォーマットの記録媒体の記録密度の向上を実現出来る故に、本発明の適用に適している。

本発明の光磁気記録媒体は、トラックピッチが $1\mu\text{m}$ 以下(実施例3においては $0.6\mu\text{m}$ である。)のCAD方式による信号の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、サンプルサーボ方式によるトラッキングサーボ用のウォブルピット1808及び1809を隣接のトラックで共用して有している光磁気記録媒体である。

【0210】

実施例3の光磁気ディスクの作成方法ならびに動作原理について説明する。

ポリカーボネートからなる光ディスク基板1801には、インジェクション時にスタンパーから転写することによってプリフォーマット領域1806のクロックピット1816、ウォブルピット1808、1809及びアドレスピット1810が形成される。このインジェクション法によって成形された光ディスク基板1801上にCAD方式の記録再生膜1802をスパッタリング法により形成することによって作成されたものである。

【0211】

図18(a)には単略化のために単層でCAD記録再生1802として示してあるが、誘電体層の上に、再生層、中間層、記録層の3層構成の記録膜と、さらに保護層紫外線硬化樹脂の保護コート層が形成されている。再生層は室温付近では磁化が膜面に平行な面内磁化となり、信号を再生しないマスク領域を形成する。再生時にレーザ光を照射して再生層を高温にすると、再生層の磁化が減少して垂直磁化となり、記録膜の磁化を交換結合力で転写するアパーチャ領域になる。再生時にはレーザ光の照射スポットの高温部(アパーチャ領域)のみから信号を再生することになるので、実効的に再生スポットが小さくなって光磁気ディスク上の最短マーク長が小さくなる。例えば再生層は温度上昇によって面内から垂直膜への遷移が起こる磁性膜材料を用いており、中間層は非磁性膜、記録層は小さなドメイン径でも記録磁区を保持できる磁性膜を用いている。

【0212】

このようにして作成された本発明の光磁気ディスクは、螺旋状に形成された記録トラック1803、1804等を有し、さらに各記録トラック1803、1804等は放射線状に(光磁気ディスクの半径方向に)設けられたプリピット領域1806により、それぞれ1280個のセグメント1805に分割されている。各セグメントのプリピット領域1806は、それぞれ光磁気ディスクの半径方向に整列している。従って、光磁気ディスクの

中心を原点とする角座標で表した場合に、記録トラックが位置する原点からの距離にかかわらず、プリピット領域は光磁気ディスク上に360度/1280個=0.28125度毎に設けられている。1個のセグメント1805は1個のプリピット領域1806と1個の記録トラック1815とを有する。

【0213】

本発明の光磁気ディスクは、記録再生に用いられる光スポットの光学定数を、光波長60nm、集光レンズのNA0.6を想定して作られている。この場合の光ビームの半値幅は $\lambda / (2 \cdot NA) = \text{約} 0.6 \mu\text{m}$ となる。記録時の隣接トラックからのクロスライト、デフォース及びディスクの傾き等による影響の排除に必要なマージンを考慮して、トラックピッチは0.6 μm に設定している。

10

光ビームの半値幅同等以下のトラックピッチを有する光磁気ディスクにおいてトラッキングサーボを実現する目的で、本発明の光磁気ディスクはプリピット領域1806にトラッキング用のウォブルピット1808、1809を有し、隣接する記録トラックの間でウォブルピット1808又は1809のどちらかを共用している。このような構成に基づいて、トラッキング極性の異なった（ウォブルピット1808及び1809が記録トラックの延長線の左右に位置するものと、反対に右左に位置するものがある。）第1の記録トラック1803と第2の記録トラック1804とが1周ごとに交互に形成される。

第1の記録トラックと第2の記録トラックとが切り替わるセグメントは、図18(c)に示すような構造となっている。図示したように、この切り替わり点のセグメント1812の記録トラックの左右のプリピット領域1806でウォブルピット1808と1809との前後関係が反転する。これによって第2の記録トラック1804から第1の記録トラック1803に切り替わる。これが交互に繰り返されて第1の記録トラック1803と第2の記録トラック1804が連続的に配置される。

20

【0214】

実施例3の光磁気ディスクは、実施例1の光磁気ディスクと較べて、CAD方式の記録膜を有すること、平板な面に記録トラック1815が設けられていること、及びクロックピット1816が設けられていることのみを異にする。実施例3の光磁気ディスクは、光反射率が高い故に、高S/Nの再生信号を得ることが出来る。実施例3の光磁気ディスクにおいては溝部がない故、ディスク装置において溝部とプリピット領域との境目の検出する方法（例えばプリピット領域始端検出器401）を採用できない。実施例3の光磁気ディスクはクロックピット1816を有する故、プリピット領域の始端に代えてクロックピット1816を検出する。

30

【0215】

光ピックアップが記録トラック1815を通過する期間（プリピット領域の終端から始端までの期間）は、反射光量が高いレベルのまま継続する最長の期間である。この最長の期間（他の信号と識別可能なユニークな期間）に基づいて、クロックピット1816を検出することが出来る。クロックピット1816を基準にウォブルピット1808、1809、アドレスピット1810等を検出し、記録トラックに記録又は再生するデータのクロック信号を生成することが出来る。これにより、実施例1のディスク媒体及びディスク装置と同様にトラッキング制御、アドレス情報の生成、データの記録又は再生等を実行することが出来る。

40

【0216】

本発明の光ディスクは、セグメントが放射線状に配置されており物理的なゾーン構造は持たない。本実施例では、ディスクを仮想的に9ゾーンに分割して、外周ほど分周器の分周比を大きくして（外周ほど1セグメントに記録されるデータ量を増やす。外周ほど1個のセグメントの記録トラックが長い故である。）、単位記録トラック長当たりの記録密度を内周から外周までほぼ一定としている。これによって、内周から外周まで実用上の上限の高密度でデータを記録出来る。それ故、外周のゾーンほど1個のセクタ（1ECCブロックのデータを記録するのに必要な記録領域。実施例3においては、1セクタ=306,500ビットである。）に含まれるセグメント数が少なくなる。実施例3の光磁気ディス

50

クは、例えば表1～表5の任意のセクタ割り付けにより、データの記録又は再生等を実行する。

【0217】

このように、光ディスクに物理的なゾーン構造を持たなくても、仮想的なゾーン構造を持つことによって光ディスクの記録密度を従来のZCAVやZCLVの様に向上が可能となる。また、物理的にゾーン構造を持たない（変更出来ない様なゾーン構造ではない）故にアクセスが容易で、将来の高密度化に対して柔軟性のある光ディスクを提供できる。さらに超解像再生方式を用いるとアドレスの冗長度が大きくなる（記録媒体の表面積に対してアドレスの領域が占める面積の割合が大きくなる。）従来の光ディスクに比べて、実施例1と同様にアドレスの数がセクタの数と同一でないためにアドレス部の占める冗長度を下げることができる。

10

表1等のセクタ割り当ての情報（管理データ）は、実施例3の光ディスクの最内周の所定の記録領域に記録されている。各セクタの位置を特定するために所定の記録領域に記憶している管理データの種別は任意であるが、演算の容易性も考慮して各ゾーンの始点のセクタ番号等を記憶することが好ましい。又、当該管理データを書きかえることにより、光磁気ディスクのセクタの割り付けを変更することが出来る。

【0218】

CAD方式の光磁気記録媒体等の超解像再生方式を用いた実施例3の光磁気ディスクは、 $\lambda / (2 \cdot NA)$ の値を変えないことなく、記録媒体の性能向上と本発明の適用とによって既存のフォーマットの記録媒体の記録密度の向上を実現出来る故に、本発明の適用に適している。しかし、従来の記録媒体（例えば $\lambda / (2 \cdot NA)$ のマーク長（記録媒体上の1個のデータの長さ）の記録限界を有する光ディスク等）に本発明を適用することによっても、シーク時間の短縮化と高記録密度化の実現等の作用が得られる。従って、本発明の適用の対象は、超解像再生方式を用いた光ディスクに限定されない。

20

実施例3の光磁気ディスクのCAD方式の記録膜を、DWDD方式の記録膜に代えることも出来る。DWDD方式の記録膜においては、再生層が高い磁区の移動度を有する必要がある故に、例えば隣接する記録トラック1815の間の領域（実施例1の光磁気ディスクの溝間部に相当する部分）にレーザを照射してアニール処理を行って隣接する記録トラック1815を相互に磁氣的に遮断する。

【実施例4】

30

【0219】

実施例1の光磁気ディスクはグルーブ部を有し、グルーブ部に記録トラックが形成されていたが、図19に示す実施例4の光磁気ディスクにおいては、ランド部に記録トラックが形成されている。

図19(a)は本発明の実施例4の光磁気ディスクの概略的な全体構成である。

図19(a)において、1901は光ディスク基板、1902は記録膜（図7の再生層13、中間層14及び記録層15）、1903は第1の記録トラック、1904は第1の記録トラックに隣接する第2の記録トラック、1905は第1の記録トラック1903及び第2の記録トラック1904を1280個に分割したセグメント、1906及び1913はトラッキング用のサーボピットとディスクの位置情報を表すアドレスピットを含んだプリピット領域（プリフォーマット領域）である。図示するように、第1の記録トラック1903及び第2の記録トラック1904は、それぞれ1913のプリピット領域を起点及び終点にする螺旋状の領域であって、光磁気ディスクの内周から外周に向かって螺旋状の記録トラックを辿った場合に、第2の記録トラック1904がプリピット領域1913で終了し、第2の記録トラック1904が終了した所（プリピット領域1913）から、第1の記録トラック1903が始まる。

40

【0220】

図19(a)において、光磁気ディスクは直径約50mmの円盤であるが、第1の記録トラック1903及び第2の記録トラック1904のトラックピッチは約0.6 μ mである。光磁気ディスクのフォーマット構成の説明を目的とする図19(a)においては、光

50

磁気ディスク全体の大きさに較べて、相互に隣接する第1の記録トラック1903及び第2の記録トラック1904を著しく拡大して表示している。

【0221】

図19(b)は1個のセグメント1905の概略的な拡大図である。図19(b)において、1905はセグメント(1個の記録トラックと1個のプリピット領域により構成されている)、1906はプリピット領域(プリフォーマット領域)である。1907の長さを有する溝間部1914には、データの記録を行う記録トラック(データ記録領域)が設けられている。プリピット領域1906は、トラッキング信号を検出するためのウォブルピット1908、1909、光磁気ディスク上の位置情報を表すアドレス情報を1ビットずつセグメントの最初に分散的に配置したアドレスピット1910を有する。

10

【0222】

実施例4の光磁気ディスクにおいては、上記のようにランド部に記録トラックが設けられており、相互に隣接する2個の溝間部1914は相互に磁氣的に遮断されている。これにより、実施例4の光磁気ディスクは、DWD方式の再生に適している。

本発明の光磁気記録媒体は、トラックピッチが1 μ m以下(実施例4においては0.6 μ mである。)のDWD方式による信号の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、サンプリング方式によるトラッキングサーボ用のウォブルピット1908及び1909を隣接のトラックで共用して有している光磁気記録媒体である。

【0223】

実施例4の光磁気ディスクの作成方法ならびに動作原理について説明する。ポリカーボネートからなる光ディスク基板1901には、インジェクション時にスタンパーから転写することによってプリフォーマット領域1906のウォブルピット1908、1909及びアドレスピット1910が形成される。このインジェクション法によって成形された光ディスク基板1901上に磁壁移動を用いた超解像方式であるDWD記録再生膜1902をスパッタリング法により形成することによって作成されたものである。

20

図1(a)には単略化のために単層でDWD記録再生膜1902として示してあるが、誘電体層の上に、再生層、中間層、記録層の3層構成の記録膜と、さらに保護層紫外線硬化樹脂の保護コート層が形成されている(実施例1の光磁気ディスクの記録膜と同一の構成である。)

【0224】

このようにして作成された本発明の光磁気ディスクは、螺旋状に形成された記録トラック1903、1904等を有し、さらに各記録トラック1903、1904等は放射線状に(光磁気ディスクの半径方向に)設けられたプリピット領域1906により、それぞれ1280個のセグメント1905に分割されている。各セグメントのプリピット領域1906は、それぞれ光磁気ディスクの半径方向に整列している。従って、光磁気ディスクの中心を原点とする角座標で表した場合に、記録トラックが位置する原点からの距離にかかわらず、プリピット領域は光磁気ディスク上に360度/1280個=0.28125度毎に設けられている。1個のセグメント1905は1個のプリピット領域1906と1個のデータ記録領域(溝間部1914)とを有する。

30

【0225】

本発明の光磁気ディスクは、記録再生に用いられる光スポットの光学定数を、光波長60nm、集光レンズのNA0.6を想定して作られている。この場合の光ビームの半値幅は $\lambda / (2 \cdot NA) = \text{約} 0.6 \mu\text{m}$ となる。記録時の隣接トラックからのクロスライト、デフォーカス及びディスクの傾き等による影響の排除に必要なマージンを考慮して、トラックピッチは0.6 μ mに設定している。

40

光ビームの半値幅同等以下のトラックピッチを有する光磁気ディスクにおいてトラッキングサーボを実現する目的で、本発明の光磁気ディスクはプリピット領域1906にトラッキング用のウォブルピット1908、1909を有し、隣接する記録トラックの間でウォブルピット1908又は1909のどちらかを共用している。このような構成に基づいて、トラッキング極性の異なった(ウォブルピット1908及び1909が記録トラック

50

の延長線の左右に位置するものと、反対に右左に位置するものがある。)第1の記録トラック1903と第2の記録トラック1904とが1周ごとに交互に形成される。

切り替わりセグメント1912の記録トラックの左右のプリピット領域1906でウォブルピット1908と1909との前後関係が反転する。これによって第2の記録トラック1904から第1の記録トラック1903に切り替わる。これが交互に繰り返されて第1の記録トラック1903と第2の記録トラック1904が連続的に配置される。

【0226】

実施例4の光磁気ディスクは、実施例1の光磁気ディスクと較べて、ランド部に記録トラックを形成していることのみを異にする。実施例4の光磁気ディスクは、高い記録密度の光磁気ディスクを実現出来る。プリピット領域でのレーザの反射光量と較べて、ランド部1914におけるレーザの反射光は両側の溝部の影響を受けて反射光量が少ない。それ故、実施例1の光磁気ディスクと同様に、プリピット領域の始端を検出することが出来る。そこで、実施例4の光磁気ディスク及びそのディスク装置は、実施例1の光磁気ディスク及びディスク装置と同様にトラッキング制御、アドレス情報の生成、データの記録又は再生等を実行することが出来る。

【0227】

本発明の光ディスクは、セグメントが放射線状に配置されており物理的なゾーン構造を持たない。本実施例では、ディスクを仮想的に9ゾーンに分割して、外周ほど分周器の分周比を大きくして(外周ほど1セグメントに記録されるデータ量を増やす。外周ほど1個のセグメントの記録トラックが長い故である。)、単位記録トラック長当たりの記録密度を内周から外周までほぼ一定としている。これによって、内周から外周まで実用上の上限の高密度でデータを記録出来る。それ故、外周のゾーンほど1個のセクタ(1ECCブロックのデータを記録するのに必要な記録領域。実施例4においては、1セクタ=306,500ビットである。)に含まれるセグメント数が少なくなる。実施例4の光磁気ディスクは、例えば表1～表5の任意のセクタ割り付けにより、データの記録又は再生等を実行する。

【0228】

このように、光ディスクに物理的なゾーン構造を持たなくても、仮想的なゾーン構造を持つことによって光ディスクの記録密度を従来のZCAVやZCLVの様に向上が可能となる。また、物理的にゾーン構造を持たない(変更出来ない様なゾーン構造ではない)故にアクセスが容易で、将来の高密度化に対して柔軟性のある光ディスクを提供できる。さらに超解像再生方式を用いるとアドレスの冗長度が大きくなる(記録媒体の表面積に対してアドレスの領域が占める面積の割合が大きくなる。)従来の光ディスクに比べて、実施例1と同様にアドレスの数がセクタの数と同一でないためにアドレス部の占める冗長度を下げることができる。

表1等のセクタ割り当ての情報(管理データ)は、実施例4の光ディスクの最内周の所定の記録領域に記録されている。各セクタの位置を特定するために所定の記録領域に記憶している管理データの種別は任意であるが、演算の容易性も考慮して各ゾーンの始点のセクタ番号等を記憶することが好ましい。又、当該管理データを書きかえることにより、光磁気ディスクのセクタの割り付けを変更することが出来る。

【0229】

DWDD方式の光磁気記録媒体等の超解像再生方式を用いた実施例4の光磁気ディスクは、 $\lambda / (2 \cdot NA)$ の値を変えることなく、記録媒体の性能向上と本発明の適用とによって既存のフォーマットの記録媒体の記録密度の向上を実現出来る故に、本発明の適用に適している。しかし、従来の記録媒体(例えば $\lambda / (2 \cdot NA)$ のマーク長(記録媒体上の1個のデータの長さ)の記録限界を有する光ディスク等)に本発明を適用することにより、シーク時間の短縮化と高記録密度化の実現等の作用が得られる。

従って、本発明の適用の対象は、超解像再生方式を用いた光ディスクに限定されない。

【実施例5】

【0230】

実施例1の光磁気ディスクはグルーブ部を有し、グルーブ部に記録トラックが形成されていたが、図20に示す実施例5の光磁気ディスクは、ランド部及びグルーブ部にそれぞれ記録トラックが形成されているランド／グルーブ方式の光磁気ディスクである。

図20(a)は本発明の実施例5の光磁気ディスクの概略的な全体構成である。図20(a)において、2001は光ディスク基板、2002は記録膜(図7の再生層13、中間層14及び記録層15)、2003は第1の記録トラック、2004は第1の記録トラックに隣接する第2の記録トラック、2005は第1の記録トラック2003及び第2の記録トラック2004を1280個に分割したセグメント、2006及び2013はトラッキング用のサーボピットとディスクの位置情報を表すアドレスピットを含んだプリピット領域(プリフォーマット領域)である。図示するように、第1の記録トラック2003及び第2の記録トラック2004は、それぞれ2013のプリピット領域を起点及び終点にする螺旋状の領域であって、光磁気ディスクの内周から外周に向かって螺旋状の記録トラックを辿った場合に、第2の記録トラック2004がプリピット領域2013で終了し、第2の記録トラック2004が終了した所(プリピット領域2013)から、第1の記録トラック2003が始まる。

【0231】

図20(a)において、光磁気ディスクは直径約50mmの円盤であるが、第1の記録トラック2003及び第2の記録トラック2004のトラックピッチは約0.6μmである。光磁気ディスクのフォーマット構成の説明を目的とする図20(a)においては、光磁気ディスク全体の大きさに較べて、相互に隣接する第1の記録トラック2003及び第2の記録トラック2004を著しく拡大して表示している。

【0232】

図20(b)は1個のセグメント2005の概略的な拡大図を示す。

図20(b)において、2005はセグメント(1個の記録トラックと1個のプリピット領域により構成されている。)、2006はプリピット領域(プリフォーマット領域)である。2007の長さを有する溝部2011と、同じ2007の長さを有する溝間部2014とは、データの記録を行う記録トラック(データ記録領域)が設けられている。

プリピット領域2006は、トラッキング信号を検出するためのウォブルピット2008、2009、光磁気ディスク上の位置情報を表すアドレス情報を1ビットずつセグメントの最初に分散的に配置したアドレスピット2010を有する。

【0233】

実施例5の光磁気ディスクにおいては、上記のようにランド部にもグルーブ部にも記録トラックが設けられている故、記録密度が高い。又、隣接する溝部2011と溝間部2014とは相互に磁的に遮断されている。これにより、実施例5の光磁気ディスクは、DWDD方式の再生に適している。

本発明の光磁気記録媒体は、トラックピッチが1μm以下(実施例5においては0.6μmである。)のDWDD方式による信号の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、サンプルサーボ方式によるトラッキングサーボ用のウォブルピット2008及び2009を隣接のトラックで共用して有している光磁気記録媒体である。

【0234】

実施例5の光磁気ディスクの作成方法ならびに動作原理について説明する。ポリカーボネートからなる光ディスク基板2001には、インジェクション時にスタンパーから転写することによってプリフォーマット領域2006のウォブルピット2008、2009及びアドレスピット2010が形成される。このインジェクション法によって成形された光ディスク基板2001上に磁壁移動を用いた超解像方式であるDWDD方式の記録膜2002をスパッタリング法により形成することによって作成されたものである。

図20(a)に簡略化されて表示されているDWDD方式の記録再生膜2002は、誘電体層の上に設けられた、再生層、中間層、記録層の3層構成の記録膜と、さらにその上に設けられた保護層(紫外線硬化樹脂の保護コート層)とを有する(実施例1の光磁気ディスクの記録膜と同一の構成である。))。

【0235】

このようにして作成された本発明の光磁気ディスクは、螺旋状に形成された記録トラック2003、2004等を有し、さらに各記録トラック2003、2004等は放射線状に（光磁気ディスクの半径方向に）設けられたプリピット領域2006により、それぞれ1280個のセグメント2005に分割されている。各セグメントのプリピット領域2006は、それぞれ光磁気ディスクの半径方向に整列している。従って、光磁気ディスクの中心を原点とする角座標で表した場合に、記録トラックが位置する原点からの距離にかかわらず、プリピット領域は光磁気ディスク上に $360^\circ / 1280 \text{個} = 0.28125^\circ$ 毎に設けられている。1個のセグメント2005は1個のプリピット領域2006と1個のデータ記録領域（溝部2011又は溝間部2014）とを有する。

10

【0236】

本発明の光磁気ディスクは、記録再生に用いられる光スポットの光学定数を、光波長660nm、集光レンズのNA0.6を想定して作られている。この場合の光ビームの半値幅は $\lambda / (2 \cdot NA) = \text{約} 0.6 \mu\text{m}$ となる。記録時の隣接トラックからのクロスライト、デフォーカス及びディスクの傾き等による影響の排除に必要なマージンを考慮して、トラックピッチは $0.6 \mu\text{m}$ に設定している。

光ビームの半値幅同等以下のトラックピッチを有する光磁気ディスクにおいてトラッキングサーボを実現する目的で、本発明の光磁気ディスクはプリピット領域2006にトラッキング用のウォブルピット2008、2009を有し、隣接する記録トラックの間でウォブルピット2008又は2009のどちらかを共用している。このような構成に基づいて、トラッキング極性の異なった（ウォブルピット2008及び2009が記録トラックの延長線の左右に位置するものと、反対に右左に位置するものがある。）第1の記録トラック2003と第2の記録トラック2004とが1周ごとに交互に形成される。

20

切り替わりセグメント2012の記録トラックの左右のプリピット領域2006でウォブルピット2008と2009との前後関係が反転する。これによって第2の記録トラック2004から第1の記録トラック2003に切り替わる。これが交互に繰り返されて第1の記録トラック2003と第2の記録トラック2004が連続的に配置される。

【0237】

実施例5の光磁気ディスクは、実施例1の光磁気ディスクと較べて、溝部のみならずランド部にも記録トラックを形成したランド／グループ方式の光磁気ディスクであることのみを異にする。実施例5の光磁気ディスクは、高い記録密度の光磁気ディスクを実現出来る。実施例5の光磁気ディスク及びそのディスク装置は、実施例1の光磁気ディスク及びディスク装置と同様にトラッキング制御、アドレス情報の生成、データの記録又は再生等を実行することが出来る。

30

【0238】

本発明の光ディスクは、セグメントが放射線状に配置されており物理的なゾーン構造を持たない。本実施例では、ディスクを仮想的に9ゾーンに分割して、外周ほど分周器の分周比を大きくして（外周ほど1セグメントに記録されるデータ量を増やす。外周ほど1個のセグメントの記録トラックが長い故である。）、単位記録トラック長当たりの記録密度を内周から外周までほぼ一定としている。これによって、内周から外周まで実用上の上限の高密度でデータを記録出来る。それ故、外周のゾーンほど1個のセクタ（1ECCブロックのデータを記録するのに必要な記録領域。実施例5においては、1セクタ=306,500ビットである。）に含まれるセグメント数が少なくなる。実施例5の光磁気ディスクは、例えば表1～表5の任意のセクタ割り付けにより、データの記録又は再生等を実行する。

40

【0239】

このように、光ディスクに物理的なゾーン構造を持たなくても、仮想的なゾーン構造を持つことによって光ディスクの記録密度を従来のZCAVやZCLVの様に向上が可能となる。また、物理的にゾーン構造を持たない（変更出来ない様なゾーン構造ではない）故にアクセスが容易で、将来の高密度化に対して柔軟性のある光ディスクを提供できる。さ

50

らに超解像再生方式を用いるとアドレスの冗長度が大きくなる（記録媒体の表面積に対してアドレスの領域が占める面積の割合が大きくなる。）従来の光ディスクに比べて、実施例 1 と同様にアドレスの数がセクタの数と同一でないためにアドレス部の占める冗長度を下げることができる。

表 1 等のセクタ割り当ての情報（管理データ）は、実施例 5 の光ディスクの最内周の所定の記録領域に記録されている。各セクタの位置を特定するために所定の記録領域に記憶している管理データの種別は任意であるが、演算の容易性も考慮して各ゾーンの始点のセクタ番号等を記憶することが好ましい。又、当該管理データを書きかえることにより、光磁気ディスクのセクタの割り付けを変更することが出来る。

【0240】

10

超解像再生方式の 1 つである DWDD 方式を用いた実施例 5 の光磁気ディスクは、 $\lambda / (2 \cdot NA)$ の値を変えなく、記録媒体の性能向上と本発明の適用とによって既存のフォーマットの記録媒体の記録密度の向上を実現出来る故に、本発明の適用に適している。しかし、従来の記録媒体（例えば $\lambda / (2 \cdot NA)$ のマーク長（記録媒体上の 1 個のデータの長さ）の記録限界を有する光ディスク等）に本発明を適用することにより、シーク時間の短縮化と高記録密度化の実現等の作用が得られる。

従って、本発明の適用の対象は、超解像再生方式を用いた光ディスクに限定されない。

【実施例 6】

【0241】

20

図 22 に示す実施例 6 の光磁気ディスクは、実施例 5 の光ディスクと同様にランド部及びグループ部にそれぞれ記録トラックが形成されているランド／グループ方式の光磁気ディスクである。

実施例 5 の光ディスクはランド部に設けられた記録トラックとグループ部に設けられた記録トラック領域とが交互に入れ替わる構造を有していた。これに対して実施例 6 の光ディスクにおいては、グループ部に設けられた第 1 の記録トラック領域 2203 とランド部に設けられた第 2 の記録トラック 2204 とは別個の記録トラックであり、両者は交わることなく内周から外周まで平行して配置されている。

【0242】

又、実施例 5 の光ディスクにおいては、中心から同一の半径の位置にあるグループ部の記録トラックとランド部の記録トラックとは同一のゾーンに属し、同一のゾーン内のランド部に設けられた記録トラックの記録密度とグループ部に設けられた記録トラック領域の記録密度とは等しかった（1 個のセグメントに記録されるデータのビット数は等しかった）。これに対して実施例 6 の光ディスクにおいては、中心から同一の半径の位置にあるグループ部の記録トラックとランド部の記録トラックとは別個のゾーンに属し（グループ部に設けられた第 1 の記録トラック 2203 のみを有するゾーンと、ランド部に設けられた第 2 の記録トラック 2204 のみを有するゾーンとがある。）、中心から同一の半径の位置にあるグループ部の記録トラックの記録密度とランド部の記録トラックの記録密度とは異なる（1 個のセグメントに記録されるデータのビット数が異なる。）。

30

【0243】

図 22 (a) は本発明の実施例 6 の光磁気ディスクの概略的な全体構成である。図 22 (a) において、2201 は光ディスク基板、2202 は記録膜（図 7 の再生層 13、中間層 14 及び記録層 15）、2203 はグループ部に設けられた第 1 の記録トラック、2204 は第 1 の記録トラックに隣接するランド部に設けられた第 2 の記録トラック、2205 は第 1 の記録トラック 2203 及び第 2 の記録トラック 2204 を 1280 個に分割したセグメント、2206 はトラッキング用のサーボピットとディスクの位置情報を表すアドレスピットを含んだプリピット領域（プリフォーマット領域）である。上述の様に第 1 の記録トラック 2203 及び第 2 の記録トラック 2204 は、平行して配置された別個の螺旋状の領域である。

40

【0244】

図 22 (a) において、光磁気ディスクは直径約 50 mm の円盤であるが、第 1 の記録

50

トラック 2203 及び第 2 の記録トラック 2204 のトラックピッチは約 $0.6 \mu\text{m}$ である。光磁気ディスクのフォーマット構成の説明を目的とする図 22 (a) においては、光磁気ディスク全体の大きさに較べて、相互に隣接する第 1 の記録トラック 2203 及び第 2 の記録トラック 2204 を著しく拡大して表示している。

【0245】

図 22 (b) は 1 個のセグメント 2205 の概略的な拡大図を示す。

図 22 (b) において、2205 はセグメント (1 個の記録トラックと 1 個のプリピット領域により構成されている。)、2206 はプリピット領域 (プリフォーマット領域) である。2207 の長さを有する溝部 2211 と、同じ 2207 の長さを有する溝間部 2214 とには、それぞれデータの記録を行う第 1 の記録トラック (データ記録領域) 2203 と第 2 の記録トラックとが設けられている。

10

プリピット領域 2206 は、トラッキング信号を検出するためのウォブルピット 2208、2209、光磁気ディスク上の位置情報を表すアドレス情報を 1 ビットずつセグメントの最初に分散的に配置したアドレスピット 2210 を有する。

【0246】

実施例 6 の光磁気ディスクにおいては、隣接する溝部 2211 と溝間部 2214 とは相互に磁氣的に遮断されている。これにより、実施例 6 の光磁気ディスクは、DWD D 方式の再生に適している。

本発明の光磁気記録媒体は、トラックピッチが $1 \mu\text{m}$ 以下 (実施例 6 においては $0.6 \mu\text{m}$ である。) の DWD D 方式による信号の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、サンプルサーボ方式によるトラッキングサーボ用のウォブルピット 2208 及び 2209 を隣接のトラックで共用して有している光磁気記録媒体である。

20

【0247】

実施例 6 の光磁気ディスクの作成方法ならびに動作原理について説明する。ポリカーボネートからなる光ディスク基板 2201 には、インジェクション時にスタンパーから転写することによってプリフォーマット領域 2206 のウォブルピット 2208、2209 及びアドレスピット 2210 が形成される。このインジェクション法によって成形された光ディスク基板 2201 上に磁壁移動を用いた超解像方式である DWD D 方式の記録膜 2202 をスパッタリング法により形成することによって作成されたものである。

図 22 (a) に簡略化されて表示されている DWD D 方式の記録再生膜 2202 は、実施例 1 の光磁気ディスクの記録膜と同一の構成を有する。)

30

【0248】

このようにして作成された本発明の光磁気ディスクは、螺旋状に形成された記録トラック 2203、2204 等を有し、さらに各記録トラック 2203、2204 等は放射線状に (光磁気ディスクの半径方向に) 設けられたプリピット領域 2206 により、それぞれ 1280 個のセグメント 2205 に分割されている。各セグメントのプリピット領域 2206 は、それぞれ光磁気ディスクの半径方向に整列している。従って、光磁気ディスクの中心を原点とする角座標で表した場合に、記録トラックが位置する原点からの距離にかかわらず、プリピット領域は光磁気ディスク上に $360 \text{度} / 1280 \text{個} = 0.28125 \text{度}$ 毎に設けられている。1 個のセグメント 2205 は 1 個のプリピット領域 2206 と 1 個のデータ記録領域 (溝部 2211 又は溝間部 2214) とを有する。

40

【0249】

本発明の光磁気ディスクは、記録再生に用いられる光スポットの光学定数を、光波長 60nm 、集光レンズの $\text{NA} 0.6$ を想定して作られている。この場合の光ビームの半値幅は $\lambda / (2 \cdot \text{NA}) = \text{約} 0.6 \mu\text{m}$ となる。記録時の隣接トラックからのクロスライト、デフォーカス及びディスクの傾き等による影響の排除に必要なマージンを考慮して、トラックピッチは $0.6 \mu\text{m}$ に設定している。

光ビームの半値幅同等以下のトラックピッチを有する光磁気ディスクにおいてトラッキングサーボを実現する目的で、本発明の光磁気ディスクはプリピット領域 2206 にトラッキング用のウォブルピット 2208、2209 を有し、隣接する記録トラックの間でウ

50

オブジェクト 2208 又は 2209 のどちらかを共用している。

【0250】

本発明の光ディスクは、セグメントが放射線状に配置されており物理的なゾーン構造は持たない。本実施例では、図2に示すようにディスクを半径方向の距離に応じて仮想的に9ゾーンに分割し、更に各ゾーンを第1の記録トラック2203（溝部2211に設けられている。）で構成されるゾーン（以下「第1の記録トラックゾーン」と言う。）と第2の記録トラック2204（溝間部2214に設けられている。）で構成されるゾーン（以下「第2の記録トラックゾーン」と言う。）とに分割している（全部で $9 \times 2 = 18$ ゾーン）。

【0251】

ディスク上で同一の半径方向の距離にある2個のゾーン（第1の記録トラックゾーン及び第2の記録トラックゾーン）の分周比は異なる。第2の記録トラックゾーンにおいては、第1の記録トラックゾーンよりも分周器の分周比を約20%大きくして1セグメントに記録されるデータ量を増やしている。溝間部（ランド部）2214では溝部（グループ部）2211よりも記録したマークの安定性が良く、短い記録マークまで欠落なく記録することができ、記録密度を上げることが出来るからである。

外周のゾーンほど分周器の分周比を大きくして（外周のゾーンほど1セグメントに記録されるデータ量を増やす。外周のゾーンほど1個のセグメントの記録トラックが長い故である。）、第1の記録トラックゾーン及び第2の記録トラックゾーンそれぞれにおいて、単位記録トラック長当たりの記録密度を内周から外周までほぼ一定としている。

【0252】

実施例6の光磁気ディスクは、表6のセクタ割り付けによりデータの記録又は再生等を実行する（表6は例示である。）。表6において、奇数ゾーンは第1の記録トラックゾーンであり（表1と同じビット数を記録する。）、偶数ゾーンは第2の記録トラックゾーンである（表2と同じビット数を記録する。）。20

【0253】

【表 6】

ゾーン 番号	トラック数	トラック番号 (10進法)	セグメント当たりの ビット数 (分周比)	記録可能な ビット番号	記録可能な ビット数	1 セクタ当たりの セグメント数	セクタ数	セクタ番号 (10進法)
1	1,000	0- 999	325	27-318	292	1,050	1,219	0- 1,218
2	1,000	1,000- 1,999	390	27-383	357	859	1,490	1,219- 2,708
3	1,000	2,000- 2,999	351	29-344	316	970	1,319	2,709- 4,027
4	1,000	3,000- 3,999	421	29-414	386	795	1,610	4,028- 5,637
5	1,000	4,000- 4,999	378	30-371	342	897	1,426	5,638- 7,063
6	1,000	5,000- 5,999	454	30-447	418	734	1,743	7,064- 8,806
7	1,000	6,000- 6,999	404	32-397	366	838	1,527	8,807-10,333
8	1,000	7,000- 7,999	485	32-478	447	686	1,865	10,334-12,198
9	1,000	8,000- 8,999	431	34-424	391	784	1,632	12,199-13,830
10	1,000	9,000- 9,999	517	34-510	477	643	1,990	13,831-15,820
11	1,000	10,000-10,999	457	36-450	415	739	1,732	15,821-17,552
12	1,000	11,000-11,999	548	36-541	506	606	2,112	17,553-19,664
13	1,000	12,000-12,999	484	38-477	440	697	1,836	19,665-21,500
14	1,000	13,000-13,999	581	38-574	537	571	2,241	21,501-23,741
15	1,000	14,000-14,999	510	40-503	464	661	1,936	23,742-25,677
16	1,000	15,000-15,999	612	40-605	566	542	2,361	25,678-28,038
17	1,000	16,000-16,999	537	42-530	489	627	2,041	28,039-30,079
18	1,000	17,000-17,999	644	42-637	596	515	2,485	30,080-32,564

【0254】

これによって、内周から外周まで実用上の上限の高密度でデータを記録出来る。それ故、外周のゾーンほど1個のセクタ（1 E C Cブロックのデータを記録するのに必要な記録領域。実施例 6 においては、1セクタ＝306,500ビットである。）に含まれるセグメント数が少なくなる。

従来のランド／グループ方式の光磁気ディスクは、溝部のみに記録トラックを設けた光磁気ディスク等に比べて高い記録密度を実現出来るが、溝部及び溝間部の各セグメントの記録密度をS／Nの低い溝部の上限記録密度に設定せざるを得なかった。

本実施例の光磁気ディスクは、光磁気ディスクの物理的構造（例えばセグメントの長さ等）に拘束されないセクタ構造を設定出来る故に、ランド部の記録トラック（第2の記録トラック2204）とグループ部の記録トラック（第1の記録トラック2203）とで記録密度を異にすることが出来る。従って、実施例6の光磁気ディスクは、溝部2211のセグメントにおいては溝部の上限の記録密度で、溝間部2214のセグメントにおいては溝間部の上限の記録密度でデータを記録することが出来る。

【0255】

実施例6の光磁気ディスク及びそのディスク装置は、実施例1の光磁気ディスク及びディスク装置と同様にトラッキング制御、アドレス情報の生成、データの記録又は再生等を実行することが出来る。

このように、光ディスクに物理的なゾーン構造を持たなくても、仮想的なゾーン構造を持つことによって光ディスクの記録密度を従来のZCAVやZCLVの様に向上が可能となる。また、物理的にゾーン構造を持たない（変更出来ない様なゾーン構造ではない）故にアクセスが容易で、将来の高密度化に対して柔軟性のある光ディスクを提供できる。さらに超解像再生方式を用いるとアドレスの冗長度が大きくなる（記録媒体の表面積に対してアドレスの領域が占める面積の割合が大きくなる。）従来の光ディスクに比べて、実施例1と同様にアドレスの数がセクタの数と同一でないためにアドレス部の占める冗長度を下げることができる。

表6のセクタ割り当ての情報（管理データ）は、実施例6の光ディスクの最内周の所定の記録領域に記録されている。各セクタの位置を特定するために所定の記録領域に記憶している管理データの種別は任意であるが、演算の容易性も考慮して各ゾーンの始点のセクタ番号等を記憶することが好ましい。又、当該管理データを書きかえることにより、光磁気ディスクのセクタの割り付けを変更することが出来る。

【0256】

DWDD方式を用いた実施例6の光磁気ディスクは、 $\lambda / (2 \cdot NA)$ の値を変えることなく、記録媒体の性能向上と本発明の適用とによって既存のフォーマットの記録媒体の記録密度の向上を実現出来る故に、本発明の適用に適している。しかし、従来の記録媒体（例えば $\lambda / (2 \cdot NA)$ のマーク長（記録媒体上の1個のデータの長さ）の記録限界を有する光ディスク等）に本発明を適用することにより、シーク時間の短縮化と高記録密度化の実現等の作用が得られる。従来の記録媒体において、例えば溝部に設けた第1の記録トラックと溝間部に設けた第2の記録トラックとを別個の記録トラックとし、それぞれ別個のゾーンを形成する様にして、溝部のセグメントにおいては溝部の上限の記録密度で且つ溝間部2214のセグメントにおいては溝間部の上限の記録密度でデータを記録することが出来る。

従って、本発明の適用の対象は、超解像再生方式を用いた光ディスクに限定されない。

【実施例7】

【0257】

図21は本発明の実施例7の光ディスクを示す。実施例7の光ディスクは、実施例1の光ディスクと較べて、プリピット領域の形状を異にする。実施例1の光ディスクにおいては、プリピット領域が光ディスクの中心から外周に向かって放射状に広がる形状を有している。それ故に、プリピット領域の長さ（「長さ」とは、記録トラックの長手方向に沿って測定した長さを意味する。）は内周においては可能な限り短い、外周においては必要以上の長さを有する。

一方、実施例7の光ディスクにおいては、プリピット領域が光ディスクの中心から外周に向かってほぼ長方形の形状で延びている。プリピット領域の長さは内周においても外周においても、同じ長さである。好ましくは、プリピット領域の始端又は終端のいずれかが光ディスクの半径方向に整列している。当該プリピット領域の形状の差異と、当該差異に

10

20

30

40

50

基づくセクタの割付の相違を除いて、実施例7の光ディスクは実施例1の光ディスクと同じである。従って、実施例7については、実施例1との相違点を中心に説明する。

【0258】

図21(a)は本発明の実施例7の光磁気ディスクの概略的な全体構成である。図21(a)において、2101は光ディスク基板、2102は記録膜(図7の再生層13、中間層14及び記録層15)、2103は第1の記録トラック、2104は第1の記録トラックに隣接する第2の記録トラック、2105は第1の記録トラック2103及び第2の記録トラック2104を1280個に分割したセグメント、2106及び2113はトラッキング用のサーボピットとディスクの位置情報を表すアドレスピットを含んだプリピット領域(プリフォーマット領域)である。図示するように、第1の記録トラック2103及び第2の記録トラック2104は、それぞれ2113のプリピット領域を起点及び終点にする螺旋状の領域であって、光磁気ディスクの内周から外周に向かって螺旋状の記録トラックを辿った場合に、第2の記録トラック2104がプリピット領域2113で終了し、第2の記録トラック2104が終了した所(プリピット領域2113)から、第1の記録トラック2103が始まる。

10

【0259】

図21(a)において、光磁気ディスクは直径約50mmの円盤であるが、第1の記録トラック2103及び第2の記録トラック2104のトラックピッチは約0.6 μ mである。光磁気ディスクのフォーマット構成の説明を目的とする図21(a)においては、光磁気ディスク全体の大きさに較べて、相互に隣接する第1の記録トラック2103及び第2の記録トラック2104を著しく拡大して表示している。

20

【0260】

図21(b)にプリピット領域2106等の拡大図を示す(光磁気ディスクの平面図の拡大図)。図21(b)において、2105はセグメント(1個の記録トラックと1個のプリピット領域により構成されている。)、2106はプリピット領域(プリフォーマット領域)である。2107の長さを有する溝部2111には、データの記録を行う記録トラック(データ記録領域)が設けられている。プリピット領域2106は、トラッキング信号を検出するためのウォブルピット2108、2109、光磁気ディスク上の位置情報を表すアドレス情報を1ビットずつセグメントの最初に分散的に配置したアドレスピット2110を有する。

30

【0261】

実施例7の光磁気ディスクにおいては、上記のように溝部に記録トラックが設けられており、相互に隣接する2個の溝部2111は相互に磁氣的に遮断されている。これにより、実施例7の光磁気ディスクは、DWDD方式の再生に適している。

本発明の光磁気記録媒体は、トラックピッチが1 μ m以下(実施例7においては0.6 μ mである。)のDWDD方式による信号の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、サンプリング方式によるトラッキングサーボ用のウォブルピット2108及び2109を隣接のトラックで共用して有している光磁気記録媒体である。実施例7の光磁気ディスクの作成方法ならびに動作原理については、実施例1と同じであり、説明を省略する。

【0262】

40

このようにして作成された本発明の光磁気ディスクは、螺旋状に形成された記録トラック2103、2104等を有し、さらに各記録トラック2103、2104等は放射線状に(光磁気ディスクの半径方向に)設けられたプリピット領域2106により、それぞれ1280個のセグメント2105に分割されている。各セグメントのプリピット領域2106は、それぞれ光磁気ディスクの半径方向にほぼ長方形の形状で配置されている。従って、光磁気ディスクの中心を原点とする角座標で表した場合に、記録トラックが位置する原点からの距離にかかわらず、プリピット領域の長さは一定である。1個のセグメント2105は1個のプリピット領域2106と1個のデータ記録領域(溝間部2114)とを有する。

【0263】

50

実施例 1 の光ディスクは表 1 のセクタ配置を有していた。実施例 1 の光ディスクは放射状に広がるプリピット領域を有する故に、外周に近づくほどプリピット領域の長さが長い。このため、表 1 の記録可能な先頭のビット番号が外周に近づくほど大きな番号になっている。具体的には、第 1 ゾーンでは全部で 3 2 5 ビットのうち記録可能なビット番号が 2 7 から 3 1 8 であり、 $26 + 7 = 33$ ビット分の領域がプリピット領域に割り振られているが、第 9 ゾーンでは全部で 5 3 7 ビットのうち記録可能なビット番号が 4 2 から 5 3 0 であり、 $41 + 7 = 48$ ビット分の領域がプリピット領域に割り振られている。実施例 1 の光ディスクにおいては、プリピット領域が光ディスクの中心から放射状に配置されており、外周になるほどプリピット領域の長さが長くなっている故、冗長度が悪化する。

【0 2 6 4】

10

これに対して、実施例 7 の光ディスクにおいては、内周から外周に至るまで同一の長さのプリピット領域が半径方向に整列して配置されている故、表 7 のように記録可能な先頭のビット番号が内周から外周まで変化しない。表 7 は、実施例 7 の光ディスクにおけるセクタの割り付け表である。表 7 を実施例 1 の光ディスクにおける表 1 のセクタ割り付け表と比較する。プリピット領域の形状を放射状からほぼ長方形（内周から外周までプリピット領域の長さが同じ）に変更したことに基づいて記録可能なビット番号の範囲が変化したことを除いて、表 7 は、各ゾーンに割り当てたトラック数、セグメント当たりのビット数（分周比）、1 セクタのデータ量等の条件を表 1 と同じにしている。

【0 2 6 5】

【表 7】

ゾーン 番号	トラック数	トラック番号 (10進法)	セグメント当りの ビット数 (分周比)	記録可能な ビット番号	記録可能な ビット数	1 セクタ当りの セグメント数	セクタ数	セクタ番号 (10進法)
1	2,000	0-1,999	325	27-318	292	1,050	2,438	0-2,437
2	2,000	2,000-3,999	351	27-344	318	964	2,655	2,438-5,092
3	2,000	4,000-5,999	378	27-371	345	889	2,879	5,093-7,971
4	2,000	6,000-7,999	404	27-397	371	827	3,095	7,972-11,066
5	2,000	8,000-9,999	431	27-424	398	771	3,320	11,067-14,386
6	2,000	10,000-11,999	457	27-450	424	723	3,540	14,387-17,926
7	2,000	12,000-13,999	484	27-477	451	680	3,764	17,927-21,690
8	2,000	14,000-15,999	510	27-503	477	643	3,981	21,691-25,671
9	2,000	16,000-17,999	537	27-530	504	609	4,203	25,672-29,874

【0266】

表1においては1枚の光ディスクに全部で29339セクタ分のデータを記録することが出来たが、表7においては1枚の光ディスクに全部で29875セクタ分のデータを記録することが出来る。即ち、プリピット領域の形状をほぼ長方形にした実施例7の光ディスクは、従来の放射状のプリピット領域を有する光ディスクに較べて、29875/29

10

20

30

40

50

339 = 101.8%のデータを記録することが出来る。このように、実施例7の光ディスクは、実施例1の光ディスクより1.8%大きな記録容量を有する。

【産業上の利用可能性】

【0267】

本発明は、種々の情報を記録する記録媒体、その制御装置（記録装置又は再生装置）、その制御方法（記録方法又は再生方法）として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0268】

【図1】（a）は実施例1の光ディスクの概略的な全体構成、（b）及び（c）はそのセグメントの概略的な拡大図

10

【図2】実施例1の光ディスクの模式的なゾーンの配置を示す図

【図3】実施例1の光ディスクのアドレスフォーマットを示す図

【図4】実施例1の光ディスクの記録装置又は再生装置のアドレス復調器のブロック図

【図5】実施例1の光ディスクの記録装置又は再生装置のアドレス復調器のタイミングを示す図

【図6】実施例1の光ディスクのセクタのデータ構造及びセグメントへの記録方法を示す図

【図7】実施例1の光ディスクの構造を示す断面図

【図8】実施例1の光ディスクの構造を示す斜視図

【図9】（a）は光ディスクの記録膜の断面を示す図、（b）は、（a）の断面図に対応した位置xと記録膜の温度Tとの関係を表す図、（c）は磁気エネルギー分布を示す図、（d）は位置xでの磁壁を駆動させる力Fを示す図

20

【図10】実施例1の光磁気ディスクの相対移動に伴う記録膜の磁区の変化の様子を示す図

【図11】実施例1の光ディスクの記録装置のブロック図

【図12】実施例1の光ディスクの再生装置のブロック図

【図13】実施例1の光ディスクの記録方法を示すフローチャート

【図14】実施例1の光ディスクの記録方法又は再生方法を示すフローチャート

【図15】実施例2の光ディスクのセクタのデータ・フォーマットを示す図

【図16】実施例2の光ディスクの記録装置又は再生装置の書き込み／読み出し制御部のブロック図

30

【図17】実施例2の光ディスクの記録装置又は再生装置におけるソフトウェアによる書き込み／読み出し制御のフローチャートを示す図

【図18】（a）は実施例3の光ディスクの概略的な全体構成を示す図、（b）はそのセグメントの概略的な拡大図、（c）は切り換わり点でのセグメントの概略的な拡大図

【図19】（a）は実施例4の光ディスクの概略的な全体構成を示す図、（b）はそのセグメントの概略的な拡大図

【図20】（a）は実施例5の光ディスクの概略的な全体構成を示す図、（b）はそのセグメントの概略的な拡大図

【図21】（a）は実施例7の光ディスクの概略的な全体構成を示す図、（b）はそのセグメントの概略的な拡大図

40

【図22】（a）は実施例6の光ディスクの概略的な全体構成を示す図、（b）はそのセグメントの概略的な拡大図

【図23】（a）は従来例1の光ディスクの概略的な全体構成を示す図、（b）はそのセクタの拡大図、（c）はそのアドレスの概略的な構造を示す図

【図24】（a）は従来例2の光ディスクの概略的な全体構成を示す図、（b）はそのセクタの拡大図、（c）はそのセグメント2416の拡大図、（d）はそのアドレス2407の概略的な構造を示す図

【図25】（a）は従来例の記録媒体におけるアドレスとセクタとの関係を示す図、（b）は本発明の記録媒体におけるアドレスとセクタとの関係を示す図

50

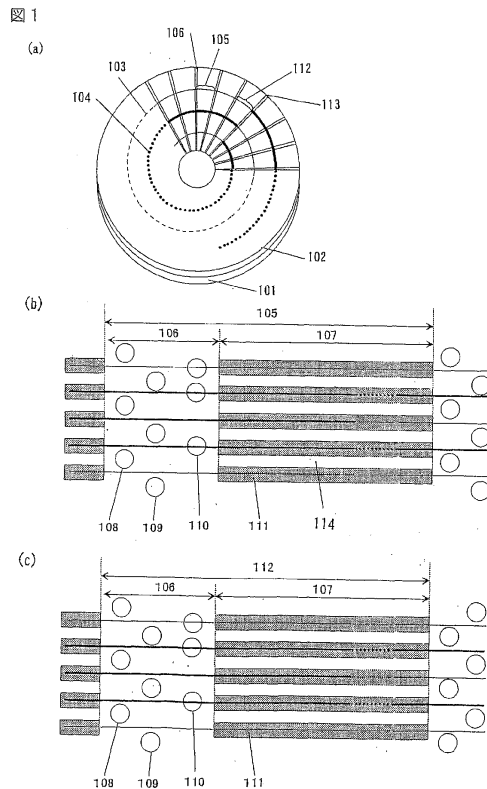
【符号の説明】

【0269】

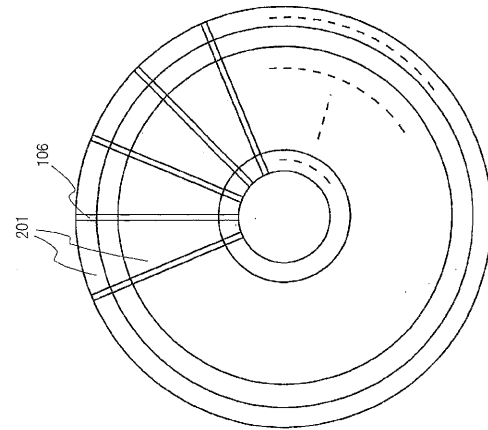
2 a、2 b	溝部（グループ）	
3 a、3 b	溝間部（ランド）	
5	レーザ光スポット（光ビームスポット）	
1 2、1 6	誘電体層	
1 3	再生層	
1 4	中間層	
1 5	記録層	
1 7	オーバーコート層	10
1 1、1 0 1、1 8 0 1、1 9 0 1、2 0 0 1、2 1 0 1、2 2 0 1、2 3 0 1、2 4 0 1	光ディスク基板	
1 0 2、1 8 0 2、1 9 0 2、2 0 0 2、2 1 0 2、2 2 0 2、2 3 0 2、2 4 0 2	記録膜	
1 0 3、1 8 0 3、1 9 0 3、2 0 0 3、2 1 0 3、2 2 0 3、2 3 0 3、2 4 0 3	第1記録トラック	
1 0 4、1 8 0 4、1 9 0 4、2 0 0 4、2 1 0 4、2 2 0 4、2 3 0 4、2 4 0 4	第2記録トラック	
2 0 1、2 3 0 5、2 4 0 5	ゾーン	20
2 3 0 6、2 4 0 6	セクタ	
2 3 0 7、2 4 0 7	アドレス	
1 0 5、1 1 2、1 8 0 5、1 8 1 2、1 9 0 5、1 9 1 2、2 0 0 5、2 0 1 2、2 1 0 5、2 1 0 5、2 1 1 2、2 2 0 5、2 4 1 6	セグメント	
1 0 6、1 1 3、1 8 0 6、1 8 1 3、1 9 0 6、1 9 1 3、2 0 0 6、2 0 1 3、2 1 0 6、2 1 1 3、2 2 0 6、2 4 1 9	プリピット領域	
1 8 1 6	スタートピット	
1 0 8、1 0 9、1 8 0 8、1 8 0 9、1 9 0 8、1 9 0 9、2 0 0 8、2 0 0 9、2 1 0 8、2 1 0 9、2 2 0 8、2 2 0 9、2 4 1 8	ウォブルピット	
1 1 0、1 8 1 0、1 9 1 0、2 0 1 0、2 1 1 0、2 2 1 0	アドレスピット	
1 1 1、1 9 1 1、2 0 1 1、2 1 1 1、2 2 1 1	溝部	30
1 1 4、1 9 1 4、2 0 1 4、2 1 1 4、2 2 1 4	溝間部	
1 8 1 5	記録トラック	
3 0 1	セグメント管理番号	
3 0 2	セグメント管理番号のエラー検出コード	
3 0 3、3 0 5	トラック番号情報（記録トラックのトラック番号）	
3 0 4、3 0 6	トラック番号情報のエラー訂正情報	
4 0 1	プリピット領域始端検出器	
4 0 2	エッジウインドウ生成器	
4 0 3、1 1 1 7	電圧制御型発振器（VCO）	
4 0 4、1 1 1 8	分周器	40
4 0 5、1 1 1 9	位相比較器	
4 0 6	マイクロコンピュータ	
4 0 7	アドレスピットタイミング信号生成器	
4 0 8	判定器	
4 0 9、4 1 1	シフトレジスタ	
4 1 0	CRCエラー検出器	
4 1 2	演算器	
4 1 3	比較器	
4 1 4	セグメントカウンタ	
4 1 5	BCHエラー検出・訂正器	50

4 1 6、1 6 1 3	ゲート	
1 1 0 1	光磁気ディスク	
1 1 0 2	光ピックアップ	
1 1 0 3	スプリッタ	
1 1 0 4、1 1 0 5	光検出器	
1 1 0 6	加算器	
1 1 0 7	2 値化器	
1 1 0 8	データウインドウ生成器	
1 1 0 9	アドレス情報生成器	
1 1 1 0	符号器	10
1 1 1 1	書き込み／読み出し制御部	
1 1 1 3	R A M	
1 1 1 5	D Cフリー化N R Z I 変換器	
1 1 1 6	磁界駆動回路	
1 2 0 1、1 2 0 3	減算器	
1 2 0 2	A D C	
1 2 0 4	遅延部	
1 2 0 5	N R Z I ビタビ復号器	
1 2 0 6	復号器	
1 2 0 7	1 - D 演算器	20
2 3 0 8、2 4 0 8	データ記録領域	
2 3 0 9	極性反転マーク	
2 3 1 0	セクタマーク	
2 3 1 1	V F O マーク	
2 3 1 2	アドレスマーク	
2 3 1 3	セクタ番号	
2 3 1 4	トラック番号	
2 3 1 5	エラー検出コード	
1 6 0 2、1 6 0 5、1 6 0 8	比較器	
1 6 1 1	A N D ゲート	30
1 6 1 4	カウンタ	
1 6 1 5	書き込み又は読み出しアドレスポインタ	
1 6 1 6	セット・リセット型フリップフロップ	

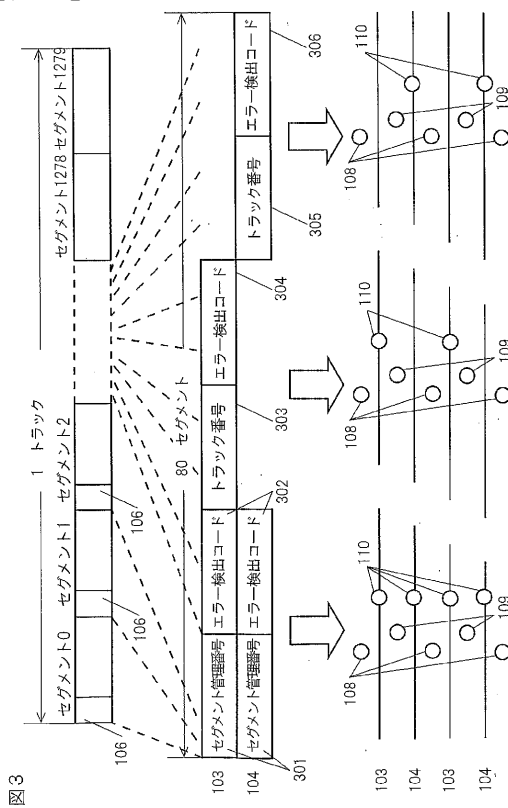
【図 1】



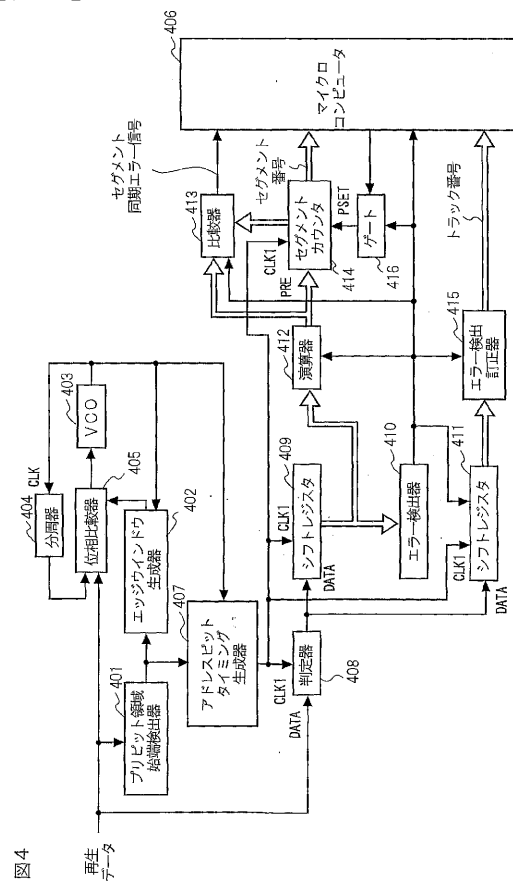
【図 2】

2 ☒

【図 3】



【図 4】



【図 5】

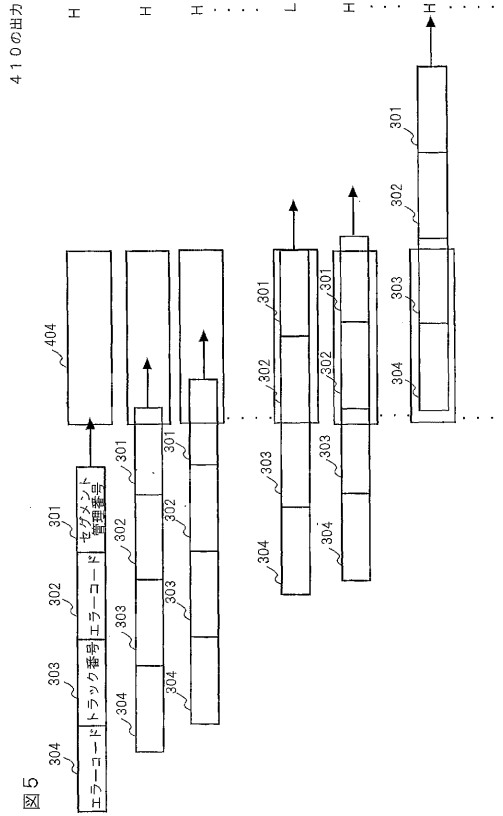
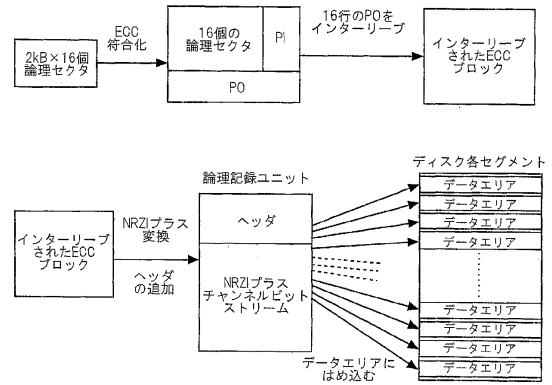


図 5

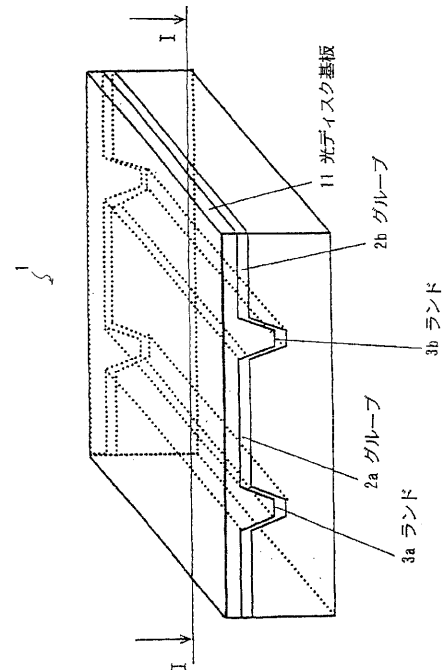
【図 6】

図 6



【図 8】

図 8



【図 7】

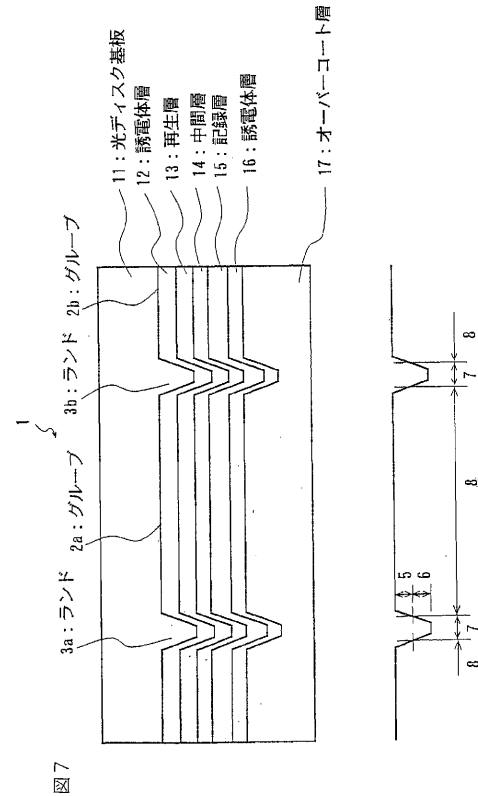
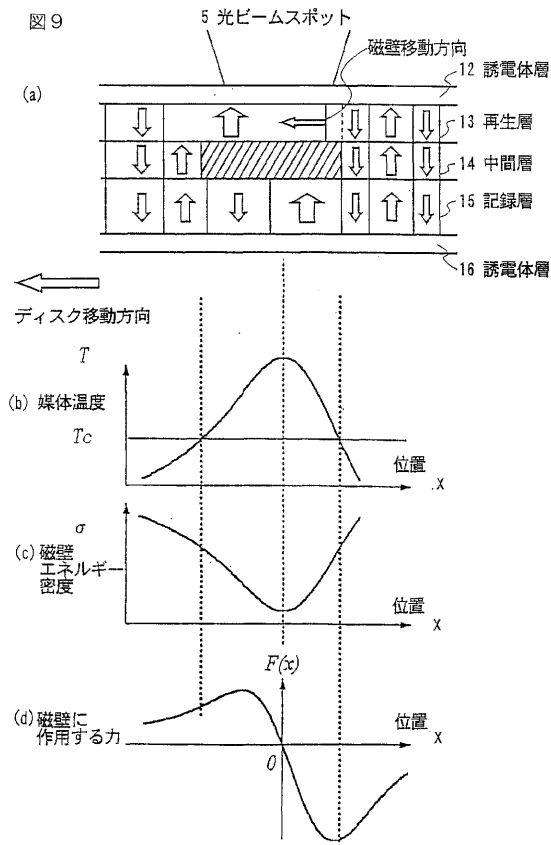


図 7

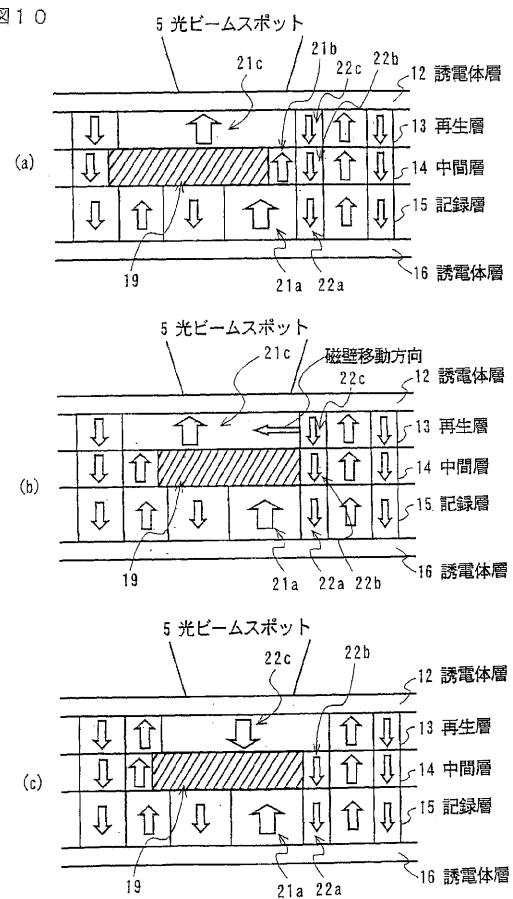
【図 9】

图 9

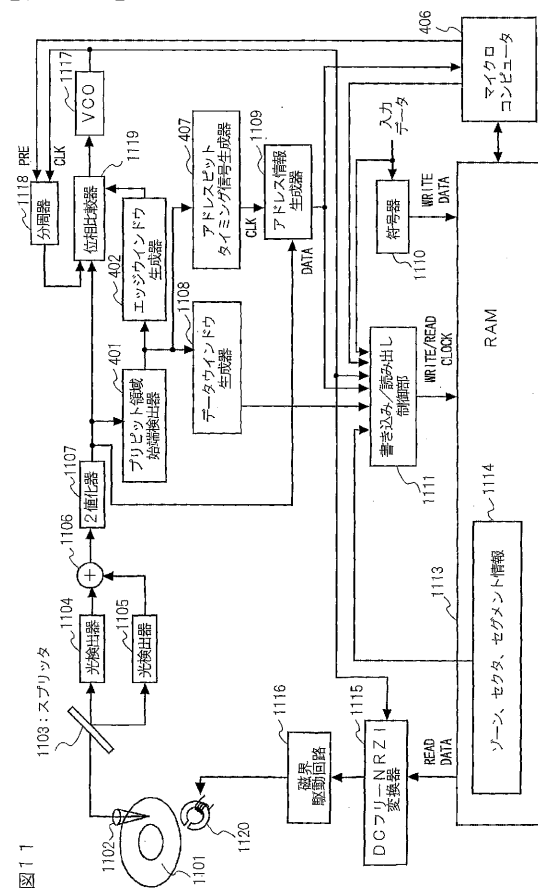


【図 10】

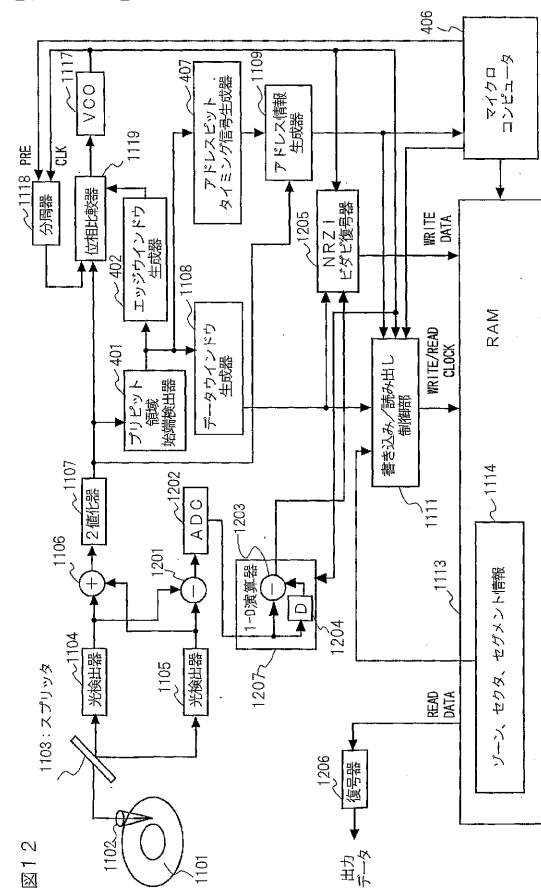
图 10



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】

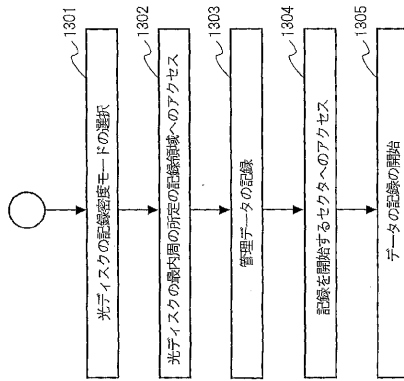


図 13

【図 14】

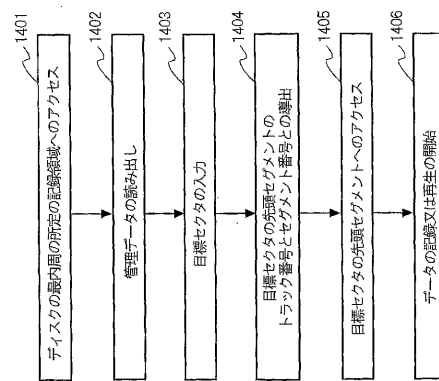


図 14

【図 15】

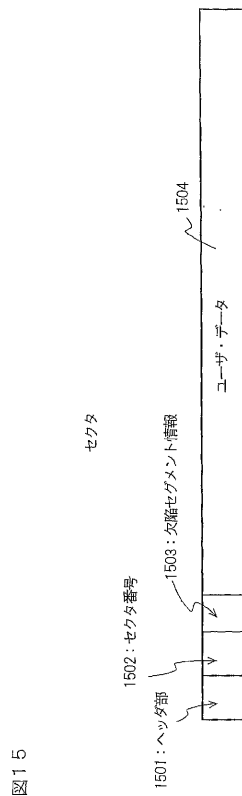


図 15

【図 16】

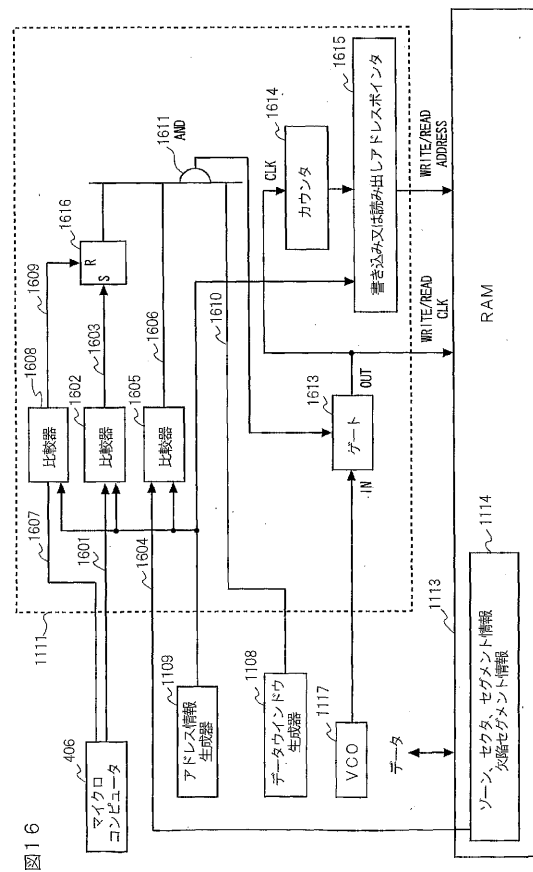
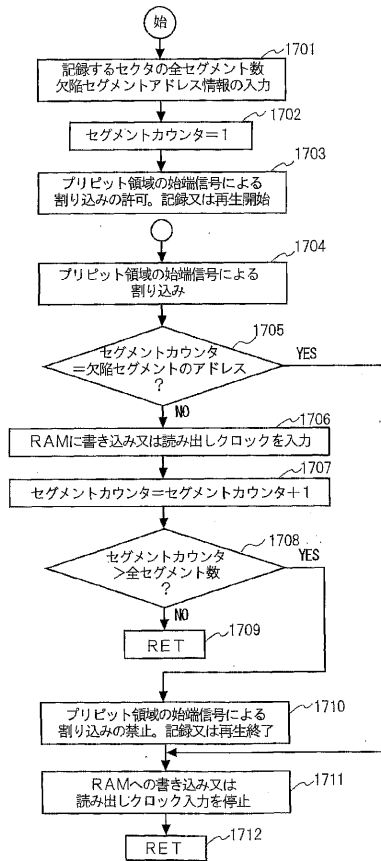


図 16

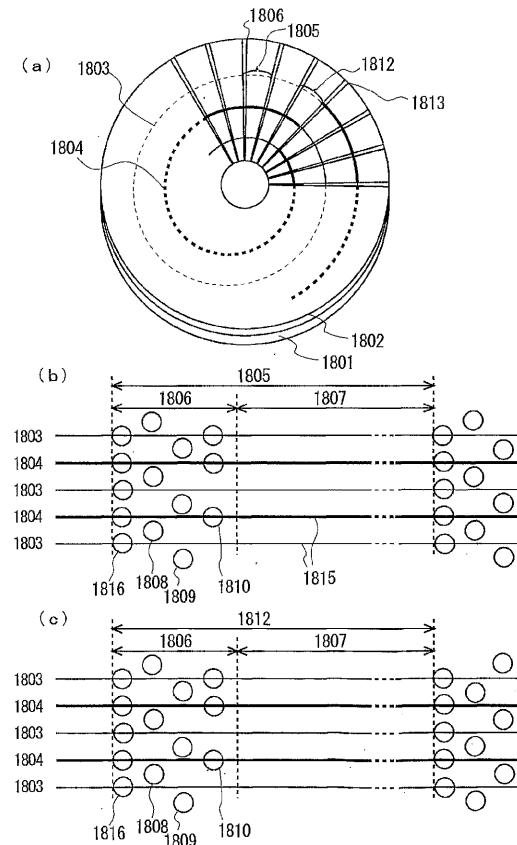
【図 17】

図 17



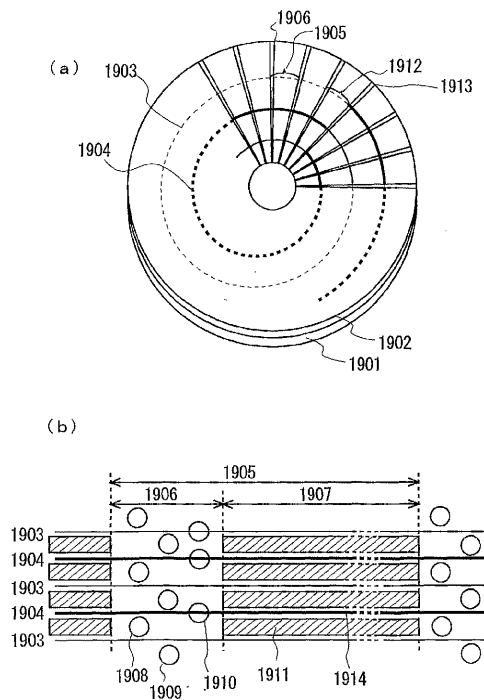
【図 18】

図 18



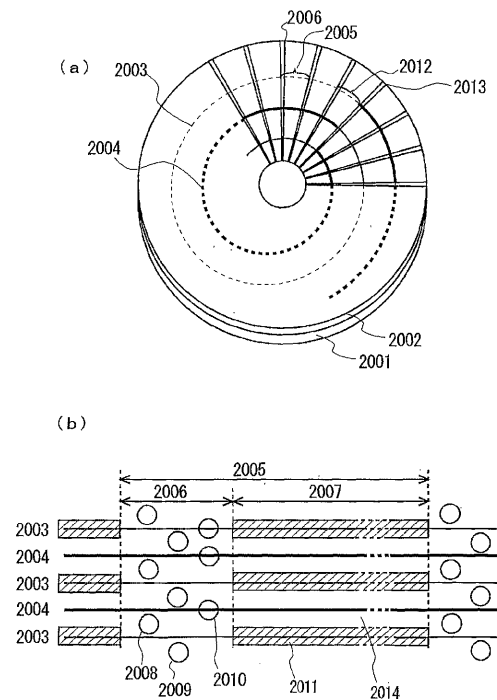
【図 19】

図 19



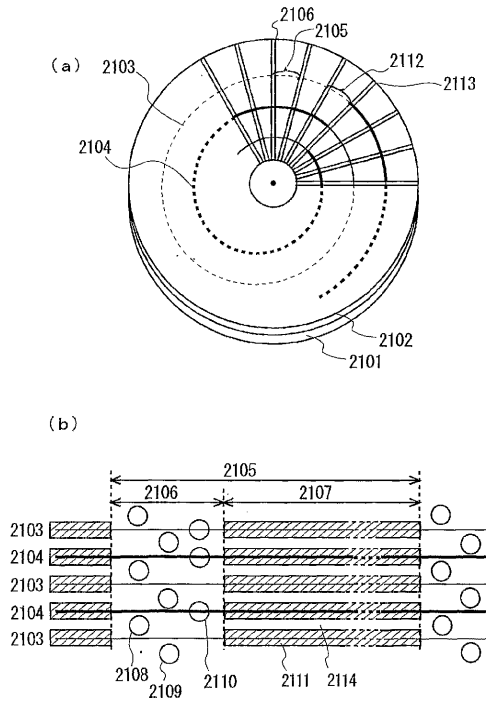
【図 20】

図 20



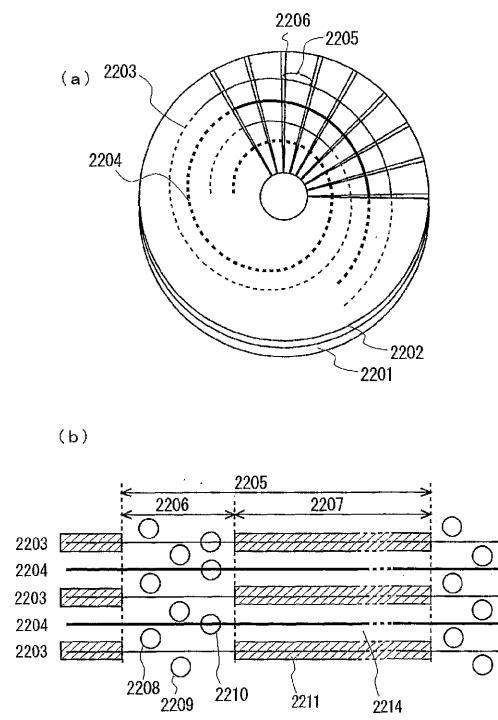
【図 2 1】

図 2 1



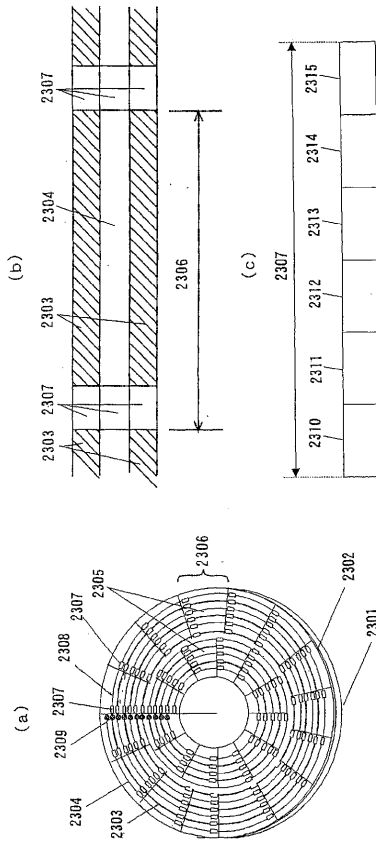
【図 2 2】

図 2 2



【図 2 3】

図 2 3



【図 2 4】

図 2 4

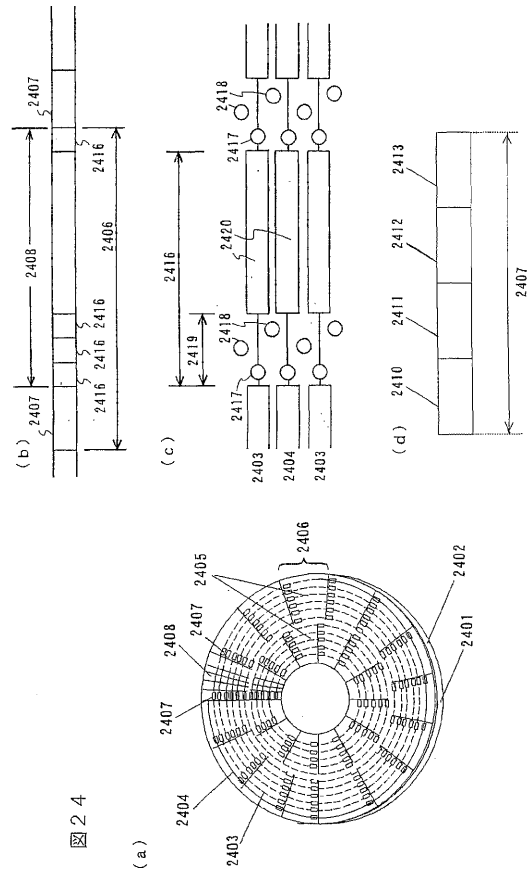
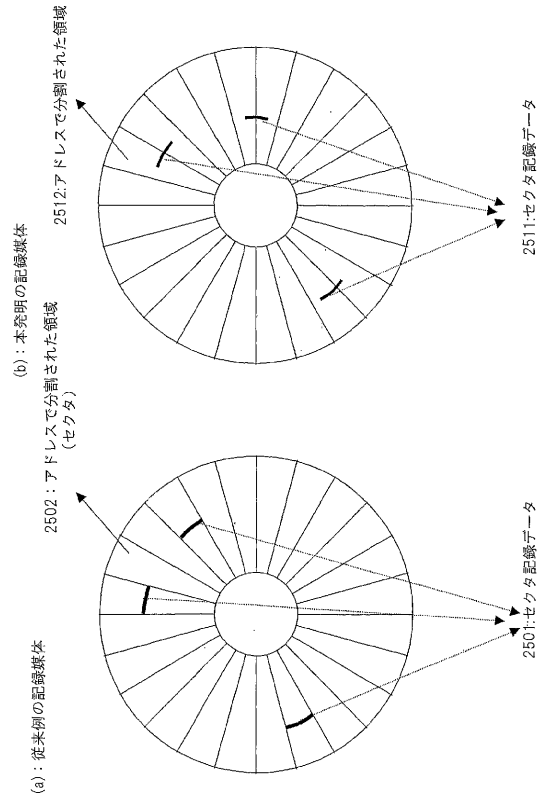


図 2 5

【図 2 5】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 年男
京都府京都市西京区桂千代原町7-2-1-301

審査官 中村 豊

(56)参考文献 特開平04-092258 (JP, A)
特開平09-231699 (JP, A)
特開平11-176104 (JP, A)
特開2000-003562 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 20/12

G11B 7/004

G11B 7/007

G11B 20/10