

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3557761号

(P3557761)

(45) 発行日 平成16年8月25日(2004.8.25)

(24) 登録日 平成16年5月28日(2004.5.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

G 1 1 B 11/105

G 1 1 B 11/105 5 2 1 H

G 1 1 B 7/24

G 1 1 B 11/105 5 2 1 E

G 1 1 B 7/24 5 6 3 E

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-344217  
 (22) 出願日 平成7年12月28日(1995.12.28)  
 (65) 公開番号 特開平9-180279  
 (43) 公開日 平成9年7月11日(1997.7.11)  
 審査請求日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100067736  
 弁理士 小池 晃  
 (74) 代理人 100086335  
 弁理士 田村 榮一  
 (74) 代理人 100096677  
 弁理士 伊賀 誠司  
 (72) 発明者 姉崎 芳和  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

審査官 中野 浩昌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光磁気ディスク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ランド部とグループ部が交互に同心円状に形成されるとともに、データエリアが構成される上記グループ部にアドレスを示すエンボスピットが形成された透明基板と、上記透明基板の上記ランド部及びグループ部が形成された面側に形成された磁気光学効果を有する記録磁性層を含む記録部とを有し、Z C A V方式によりデータの記録再生が行われる光磁気ディスクにおいて、

上記グループ部に形成された上記エンボスピットは、上記グループ部の底面からの深さが、読み取りレーザー波長を $\lambda$ 、基板の屈折率を $n$ としたときに、 $\lambda/3.3n \sim \lambda/2.7n$ の範囲とされて形成されていることを特徴とする光磁気ディスク。

10

【請求項2】

上記データエリアに記録されたデータの読み取りに用いられる読み取りレーザー波長が、略680nmであることを特徴とする請求項1記載の光磁気ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光磁気ディスクに関し、特にアドレス信号等がエンボスピットによって書き込まれる光磁気ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】

20

光磁気記録方式は、磁性薄膜を部分的にキュリー点または温度補償点を越えて昇温し、この部分の保磁力を消滅させて外部から印加される記録磁界の方向に磁化の向きを反転することを基本原理とするもので、光ファイルシステムやコンピュータの外部記憶装置、あるいは音響、映像情報の記録装置等において実用化されつつある。

【0003】

この光磁気記録方式に用いられる光磁気ディスクとしては、ポリカーボネート等からなる透明基板の一主面に、膜面と垂直方向に磁化容易軸を有し、且つ磁気光学効果の大きな記録磁性層（例えば希土類 - 遷移金属合金非晶質薄膜）や反射層、誘電体層を積層することにより記録部を形成し、さらにこの記録部の腐食を防止するために、記録部上に紫外線硬化樹脂等よりなる保護層を覆う如く形成したものが知られている。

10

【0004】

このような光磁気ディスクでは、ディスク上に螺旋状または同心円状のトラックが設定され、情報信号はこのトラックに沿って書き込まれる。このトラックは一定の容量を有する複数のセクタに割り付けられている。各セクタは、先頭部分に当該セクタのディスク上での物理的な番地（アドレス）を表すアドレスエリアが設けられ、この領域以外がユーザによってデータ信号が書き込みまれるデータエリアとされる。

【0005】

トラックや、アドレスエリアに形成されるアドレスピットは、通常、透明基板上に凹凸形状として形成される。すなわち、トラックは、螺旋状または同心円状の連続溝として刻設され、アドレスピットは、微小なエンボスピットとして刻設されている。

20

【0006】

ところで、トラック上にセクタを配置する方式は、ディスクの回転速度制御方式と対応して選択される。

【0007】

ディスクの回転速度制御方式としては、ディスクの角速度を一定にする方式（CAV方式）と、線速度を一定にする方式（CLV方式）とがあり、このうち前者の方式の方がディスクの回転速度制御が容易であるといった利点がある。

【0008】

CAV方式では、記録周波数が一定である場合、外周側のトラックと内周側のトラックでバイト数が同じになるので、セクタ数も等しくなる。この場合、外周側と内周側で1セクタの占める角度範囲は等しくなり、セクタの先頭に付されるアドレスエリアは半径方向に配列された形になる。

30

【0009】

ここで、このようなセクタフォーマットでは、内周側にいくにしたがって、物理的なセクタ長が短くなり、セクタ内の記録密度は高くなる。外周側ではスペース的には余裕があるものの、内周側で記録が可能なバイト数に制限され、記録密度を十分に高めることができない。このため、このCAV方式は、ディスクの高密度記録化には不利である。

【0010】

そこで、外周側のスペースを有効利用する方式としてZCAV方式（ZoneCAV方式）が提案されている。このZCAV方式では、トラックを半径方向にブロック分割（ゾーンニング）し、1ブロックに対応するトラック群（ゾーン）内では角速度一定、記録周波数一定で記録再生を行うが、ゾーン同士を見たときには、ゾーン間で線密度が略一定になるようにディスクの角速度、記録周波数を制御する。このようにZCAV方式では、外周側と内周側のゾーンで略一定な線密度になることから、ディスク全体で高密度記録化が図れることになる。

40

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ZCAV方式では、ゾーン内では1セクタの占める角度範囲は外周側と内周側で等しくなり、セクタのアドレスエリアが半径方向に配列する。一方、ゾーン同士を見たときには、ゾーン内でセクタが半径方向に配列することで構成されるセクタ群の、線方向

50

の長さが略一定になる。この場合、セクタ群の占める角度範囲は内周側にいく程広くなるので、隣合うゾーン同士でアドレスエリアにずれた位置関係が生じる。

【 0 0 1 2 】

ここで、このようにアドレスエリアがずれた位置関係になっていると、アドレスピットによる再生信号への影響が問題になる。

【 0 0 1 3 】

すなわち、アドレスエリアのアドレスピットは、透明基板上にエンボスピットとして形成される。このピットの周辺は、基板成形時のピットのアンカー効果によって樹脂の流れが不連続になっているため、基板内応力が残存し、これに由来する複屈折異常が生じている。

10

【 0 0 1 4 】

アドレスエリアが半径方向に配列している場合には、アドレスエリアのアドレスピットとデータエリアの光磁気信号（M O 信号）が隣り合うことはない。このため、アドレスピット周辺の複屈折異常がデータエリアから得られる再生信号に影響することはほとんどない。

【 0 0 1 5 】

ところが、アドレスエリアが半径方向に配列せず、ずれた位置関係になっていると、アドレスエリアのアドレスピットとデータエリアのM O 信号が隣り合う場合が生じる。このような場合、アドレスピット周辺の複屈折異常がM O 信号に影響し、再生波形にスパイク状のノイズを与えるといった問題が生じる。

20

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明はこのような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、エンボスピット周辺の複屈折異常を小さく抑え、Z C A V 方式を採用した場合に、データエリアから良好な再生信号が得られる光磁気ディスクを提供することを目的とする。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明は、ランド部とグルーブ部が交互に同心円状に形成されるとともに、データエリアが構成される上記グルーブ部にアドレスを示すエンボスピットが形成された透明基板と、上記透明基板の上記ランド部及びグルーブ部が形成された面側に形成された磁気光学効果を有する記録磁性層を含む記録部とを有し、Z C A V 方式によりデータの記録再生が行われる光磁気ディスクにおいて、上記グルーブ部に形成された上記エンボスピットが、上記グルーブ部の底面からの深さが、読み取りレーザー波長を $\lambda$ 、基板の屈折率を $n$ としたときに、 $\lambda / 3 \sim \lambda / 2 \cdot 7 n$ の範囲とされて形成されていることを特徴とする。

30

【 0 0 1 8 】

基板上に形成されるエンボスピットの深さを上記範囲にすると、エンボスピット周辺の内部応力が低減し、複屈折異常が抑えられる。したがって、エンボスピットと、記録部に記録されたデータ信号がディスク上で隣り合っているような場合でも、データ信号が良好に再生される。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光ディスクの実施の形態について説明する。

【 0 0 2 0 】

この実施の形態の光ディスクは、Z C A V 方式が適用された光磁気ディスクである。まず、この光磁気ディスクの記録フォーマットについて図 1、図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 1 】

この光磁気ディスクは、ディスク面上に、同心円状のトラックが複数設定され、この複数のトラックが半径方向にブロック分割されている。このブロック分割されたトラック群は、図 1 に示すように、交互にデータフィールド 1 0 とバッファフィールド 1 1 とされている。ここで、1 データフィールドと、そのデータフィールドの両側にあるバッファフ

50

フィールドの  $1/2$  がゾーン 12 に相当する。

【0022】

上記データフィールド 10 は、ユーザによって記録磁性層に情報信号の記録が行われる領域であり、このデータフィールド 10 内の各トラックは、一定の容量を有する複数のセクタ 13 に割り付けられている。この各セクタ 13 において、先頭部分には当該セクタ 13 のディスク上での物理的な番地（アドレス）を表すアドレスエリア 14 が設けられ、この領域以外がユーザによってデータ信号が書き込まれるデータエリア 15 とされる。

【0023】

このセクタ 13 の配置は、ゾーン 12 内ではトラック当たりのセクタ数が等しくなるように、すなわち外周側のトラックと内周側のトラックでセクタ 13 の占める角度範囲が等しくなるように、また、ゾーン 12 同士を見たときには、ゾーン 12 内でセクタ 13 が半径方向に配列することで構成されるセクタ群の、線方向での長さが略一定となるように設定されている。したがって、セクタ 13 の先頭部に設けられたアドレスエリア 14 は、ゾーン 12 内では半径方向に配列するが、図 1 に示すように、隣り合うゾーン 12 同士では、アドレスエリア 14 にずれた位置関係が生じている。すなわち、このフォーマットでは、隣合うゾーン 14 同士で、アドレスエリア 14 とデータエリア 15 が半径方向に並んだ領域を有している。なお、ディスク全体のアドレスエリア 15 の配置の様子を図 2 に示す。

【0024】

このような記録フォーマットが設定された光磁気ディスクは、図 3 に示すように基板 1 の一主面に記録部 2 が積層されて構成される。

【0025】

基板 1 は、厚さ数 mm 程度の円板状の透明基板であり、記録部 2 を設ける側の表面には、上述の記録フォーマットのトラックに対応して案内溝（グループ）3 が刻設され、またアドレスエリアのアドレスピットに対応して微小なエンボスピット 4 が刻設されている。

【0026】

ここで、この光磁気ディスクでは、特に、エンボスピット 4 の深さ  $d$  が、読み取りレーザー波長を  $\lambda$ 、基板の屈折率を  $n$  としたときに、 $\lambda/3 \sim \lambda/2 \cdot 7n$  の範囲とされている。

【0027】

このピット深さの上限  $\lambda/2 \cdot 7n$  は、アドレスピット周辺の複屈折異常を抑え、この複屈折異常が当該アドレスピットと隣接する MO 信号に影響することで生じるノイズを低減する点から設定される。

【0028】

まず、図 4 に、アドレスピットの深さと、データエリアから得られる再生信号のバイトエラーレートの関係を示す。このようにバイトエラーレートは、ピットの深さが深い程大きくなり、ピットの深さを浅くすることで、小さく抑えられるようになる。

【0029】

ここで、光磁気記録再生システムの誤り訂正符号（ECC）の訂正限界は、 $10^{-3}$  以下のバイトエラーレートであり、このような範囲にバイトエラーレートが抑えられるのはピットの深さが  $\lambda/2 \cdot 7n$  以下の場合である。つまり、データエリアから良好な再生信号を得るには、基板上に形成するアドレスピットの深さは  $\lambda/2 \cdot 7n$  以下とすることが必要である。

【0030】

しかし、アドレスピットの深さはその信号強度にも影響する。光波干渉の点から、ピットの深さが  $\lambda/4n$  となるとときに最も信号強度が大きくなる。このアドレスピットの信号強度があまり大きくなると、その信号がトラッキングエラー信号に漏れ込み、トラッキングやクロストラック数の検出が正確に行われなくなる。

【0031】

このことを示すために、図 5 に、アドレスピットの深さと、その信号のトラッキングエラー信号への漏れ込み量の関係を示す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

なお、ここでは、トラッキングエラー信号への漏れ込み量は、再生光スポットをトラックを横切って走査したときに得られるトラッククロス信号を検出することで調べた。再生光スポットをトラックを横切るように走査すると、図 6 に示すように、再生光スポットが跨いだグルーブ部とランド部の数に対応して振幅する再生波形が得られる。アドレスピットの漏れ込みは、この再生波形上に畳重するスパイク状ノイズとして観測される。この再生波形の振幅 A に対するノイズの大きさ B の比  $B / A \times 100 (\%)$  が、アドレス信号のトラッキングエラー信号の漏れ込み量である。

## 【 0 0 3 3 】

この図 5 に示すように、トラッキングエラー信号への漏れ込み量は、ピットの深さが  $\lambda / 4n$  に近づく程大きくなる。このトラッキングエラー信号への漏れ込み量を実用範囲内 (40% 以下) に抑えるためには、アドレスピットの深さを  $\lambda / 3.3n$  以上にする必要がある。

## 【 0 0 3 4 】

以上の結果から、アドレスピット周辺の複屈折異常に由来する再生信号上のノイズや、アドレス信号のトラッキングエラー信号への漏れ込みを抑えるには、アドレスピットの深さは  $\lambda / 3.3n \sim \lambda / 2.7n$  の範囲とすることが必要であることがわかり、アドレスピットの深さをこの範囲とすることでアクセス信頼性を犠牲にすることなくデータエリアから高品質な再生信号が得られるようになる。

## 【 0 0 3 5 】

この光磁気ディスクでは、このようにアドレスピット 4 の深さを規制するが、このピットが形成される透明基板 1 の材質は、光磁気ディスクで通常用いられているものがいずれも使用可能である。具体的には、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂等のプラスチック材料の他、ガラス等も使用される。前者の場合には射出成形によって、後者の場合にはフォトリソ法 (2P 法) によって、案内溝 3 やエンボスピット 4 等が凹凸形状として形成される。

## 【 0 0 3 6 】

このうち、光磁気ディスクで汎用されている基板は、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ガラス等であり、これら基板の屈折率  $n$  は、波長 680 nm で 1.59 程度である。このような基板を用いた光磁気ディスクに対して、波長 680 nm の読み取り光で再生を行うような場合には、アドレスピットの深さは  $0.130 \sim 0.158 \mu m$  とすれば良い。

## 【 0 0 3 7 】

このような透明基板上には、記録部が形成される。

## 【 0 0 3 8 】

記録部 2 は、図 3 に示すように例えば記録磁性層 5、誘電体層 6、7 及び反射層 8 よりなる 4 層構造を有し、基板 1 上に第 1 の誘電体層 6、記録磁性層 5、第 2 の誘電体層 7、反射層 8 なる順序で積層されて構成されている。

## 【 0 0 3 9 】

これらのうち、第 1 の誘電体層 6 及び第 2 の誘電体層 7 としては、酸化物や窒化物等が使用可能であるが、誘電体層中の酸素が記録磁性層に悪影響を及ぼす虞れがあることから窒化物がより好ましく、酸素および水分を透過させず且つ使用レーザ光を十分に透過し得る物質として窒化珪素あるいは窒化アルミニウム等が好適である。

## 【 0 0 4 0 】

また、上記記録磁性層 5 は、膜面に垂直な方向に磁化容易方向を有する非晶質の磁性薄膜であって、磁気光学特性に優れることは勿論、室温にて大きな保磁力を持ち、且つ 200

近辺にキュリー点を持つことが望ましい。このような条件に叶った記録材料としては、希土類 - 遷移金属合金非晶質薄膜等が挙げられ、なかでも TbFeCo 系非晶質薄膜が好適である。この記録磁性層には、耐蝕性を向上させる目的で、Cr 等の添加元素が添加されていてよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

反射層 8 は、前記第 2 の誘電体層との境界でレーザ光を 7 0 % 以上反射する高反射率の膜により構成することが好ましく、非磁性金属の蒸着膜が好適である。また、この反射層は、熱的に良導体であることが望ましく、入手の容易さや成膜の容易さ等を考慮すると、アルミニウムが適している。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、上記記録部 2 上に保護層を形成するようにしても良い。この保護層は、記録部を大気中の水や酸素から隔離するためのものであり、アクリル系紫外線硬化樹脂等の紫外線硬化樹脂が使用される。

## 【 0 0 4 3 】

このような構成の光磁気ディスクは、Z C A V 方式によって情報の記録再生が行われる。すなわち、ゾーン内では、角速度一定、記録周波数一定、すなわち C A V 方式で記録再生を行い、またゾーン同士を見たときにはゾーン間で線密度が略一定となるように角速度、記録周波数を制御する。ここで、この光磁気ディスクでは、アドレスピットの深さが所定の範囲となされていることから、目的のセクタに正確にアクセスできるとともにデータエリアからノイズの小さい再生信号が得られ、良好な記録再生特性を得ることができる。

## 【 0 0 4 5 】

## 【 発明の効果 】

上述したように、本発明は、Z C A V 方式によりデータの記録再生が行われる光磁気ディスクにおいて、データエリアが構成されるグループ部に形成されたアドレスを示すエンボスピットのグループ部の底面からの深さが、読み取りレーザー波長を  $\lambda$ 、基板の屈折率を  $n$  としたときに、 $\lambda / 3 \sim 3 n \sim \lambda / 2 \sim 7 n$  の範囲とされて形成されているので、エンボスピット周辺の複屈折異常に由来するノイズが抑えられ、エンボスピット信号のアドレストラックエラー信号への漏れ込みが低減される。したがって、Z C A V 方式のように、エンボスピットと記録部に記録されたデータがディスク上で隣り合うような領域が生じるようなフォーマットを採用した場合でも、品質の高い再生信号がアクセス信頼性を犠牲にすることなく得られる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明を適用した光ディスクのフォーマットを説明するための模式図である。

【 図 2 】 上記光ディスクのアドレスエリアの配置の様子を示す模式図である。

【 図 3 】 本発明を適用した光ディスクの 1 構成例を示す断面図である。

【 図 4 】 エンボスピットの深さとバイトエラーレートの関係を示す特性図である。

【 図 5 】 エンボスピットの深さとトラックエラー信号への漏れ込み量の関係を示す特性図である。

【 図 6 】 トラックエラー信号への漏れ込み量を説明するために模式図である。

## 【 符号の説明 】

- 1 透明基板
- 2 記録部
- 3 案内溝
- 4 アドレスピット
- 1 0 データフィールド
- 1 1 バッファフィールド
- 1 2 ゾーン
- 1 3 セクタ
- 1 4 アドレスエリア

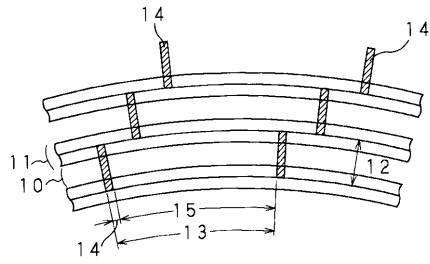
10

20

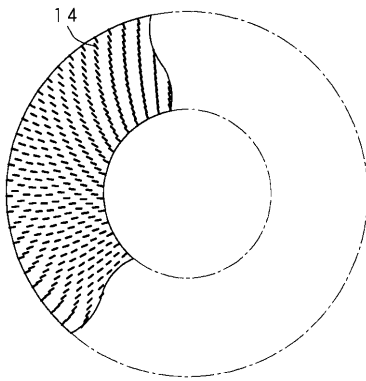
30

40

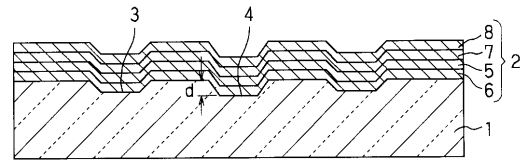
【図 1】



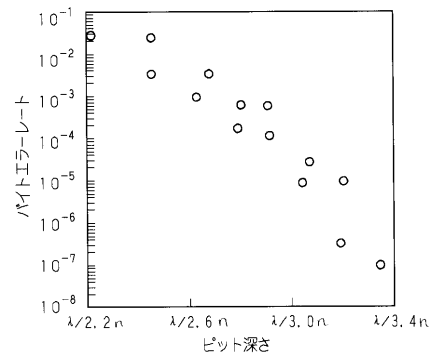
【図 2】



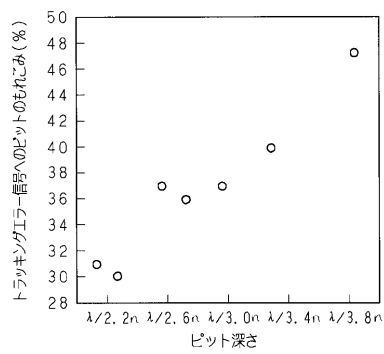
【図 3】



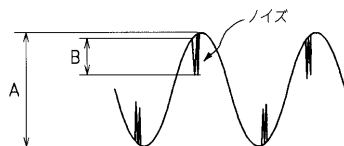
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-225980(JP,A)  
特開平04-178932(JP,A)  
特開平03-080443(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G11B 11/105 521  
G11B 7/24 563