

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4101666号
(P4101666)

(45) 発行日 平成20年6月18日 (2008. 6. 18)

(24) 登録日 平成20年3月28日 (2008. 3. 28)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 7/0045 (2006. 01)	G 1 1 B 7/0045 B
G 1 1 B 7/007 (2006. 01)	G 1 1 B 7/007
G 1 1 B 7/125 (2006. 01)	G 1 1 B 7/125 C

請求項の数 1 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2003-10406 (P2003-10406)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成15年1月17日 (2003. 1. 17)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-206849 (P2004-206849A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年7月22日 (2004. 7. 22)	(74) 代理人	100101683
審査請求日	平成17年12月12日 (2005. 12. 12)		弁理士 奥田 誠司
(31) 優先権主張番号	特願2002-13493 (P2002-13493)	(72) 発明者	東海林 衛
(32) 優先日	平成14年1月22日 (2002. 1. 22)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	石田 隆
(31) 優先権主張番号	特願2002-56479 (P2002-56479)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32) 優先日	平成14年3月1日 (2002. 3. 1)	(72) 発明者	伊藤 基志
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2002-320444 (P2002-320444)		
(32) 優先日	平成14年11月1日 (2002. 11. 1)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体、記録装置、再生装置、記録方法、再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

情報記録媒体に対する記録パワーの決定方法であって、

前記情報記録媒体は、複数の記録層と、前記複数の記録層の各層毎にレーザ光の記録パワーを決定するためのテスト領域とを備え、前記複数の記録層は、第1の記録層と、前記第1の記録層に隣接する第2の記録層とを含み、前記第1の記録層の第1のテスト領域と前記第2の記録層の第2のテスト領域とは、それぞれ、異なる半径位置に配置されており、前記第1のテスト領域は、前記第2のテスト領域よりも内周側にあり、

前記第1の記録層の記録パワーを前記第1のテスト領域の内周側から使うことによって決定し、前記第2の記録層の記録パワーを前記第2のテスト領域の外周側から使うことによって決定する、記録パワー決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも2層以上の記録層を備えた情報記録媒体、記録装置、再生装置、記録方法、再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、大量の情報の記録再生が可能なきざまな情報記録媒体が開発されており、その中の一つに光ディスクがある。大容量の光ディスクの一つとして、2枚の光ディスクを張り

合わせ、両面に対して記録再生できる両面光ディスクがある。しかしながら、ランダムアクセスを頻繁に要求する分野、例えばコンピュータ用記録媒体、ゲーム用記録媒体としては、光ディスクの記録容量が大きいことと同時に、裏返すことなく任意のデータにアクセスできることが望まれる。

【0003】

そこで1枚の光ディスクに大容量のデータを記録し、かつランダムアクセス可能な光ディスクとして、2層以上の記録層を備え、ディスクの片側の面から情報の再生が可能な多層光ディスクが考えられる。図7に片面に2層の記録層を備える光ディスク700の構成を示す。

【0004】

光ディスク700は、第1の記録層704と、第1の基板705と、接着樹脂703と、第2の基板701と、第2の記録層702とを備える。各基板にはクランプ穴706が形成されている。第2の記録層702は、ディスク情報領域707と、データ領域710とを備える。第1の記録層704は、ディスク情報領域711と、データ領域714とを備える。

【0005】

第1の基板705、第2の基板701は、ポリカーボネート樹脂等で形成し、第1の記録層704および第2の記録層702を保護する。再生専用領域であるディスク情報領域707には、第2の記録層702に照射するレーザ光のパワーを示す情報等が記録されている。再生専用領域であるディスク情報領域711には、第1の記録層704に照射するレーザ光のパワーを示す情報等が記録されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

光ディスク700では、例えば第1の記録層の再生後に、続けて第2の記録層の再生を行う際に、第1の記録層704に照射するレーザ光のパワーを示す情報を入手するためのディスク情報領域711の再生、データ領域714の再生、第2の記録層702に照射するレーザ光のパワーを示す情報を入手するためのディスク情報領域707の再生、データ領域710の再生という順の再生ステップが必要となる。もしくは、ディスク情報領域711の再生、ディスク情報領域707の再生、データ領域714の再生、データ領域710の再生という順の再生ステップを踏む必要がある。このように光ディスク700では、2つのディスク情報領域から情報を再生する必要があるため、レーザ光のパワーを示す情報のような光ディスク700のパラメータおよびフォーマットの再生のための所要時間が非常に長くなるという問題が生じる。

【0007】

本発明は上記問題点に鑑み、ディスク情報領域を再生する時間を短縮することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の記録パワー決定方法は、情報記録媒体に対する記録パワーの決定方法であって、前記情報記録媒体は、複数の記録層と、前記複数の記録層の各層毎にレーザ光の記録パワーを決定するためのテスト領域とを備え、前記複数の記録層は、第1の記録層と、前記第1の記録層に隣接する第2の記録層とを含み、前記第1の記録層の第1のテスト領域と前記第2の記録層の第2のテスト領域とは、それぞれ、異なる半径位置に配置されており、前記第1のテスト領域は、前記第2のテスト領域よりも内周側にあり、前記第1の記録層の記録パワーを前記第1のテスト領域の内周側から使うことによって決定し、前記第2の記録層の記録パワーを前記第2のテスト領域の外周側から使うことによって決定するものである。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態における光ディスクについて、図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【0036】

図1は本発明の実施の形態における2層の記録層を備えた書き換え型光ディスク100を示す。

【0037】

光ディスク100は、第1の記録層104と、第1の基板105と、接着樹脂103と、第2の基板101と、第2の記録層102とを備える。各基板および各記録層にはクランプ穴106が形成されている。光ディスク100は、ユーザデータを記録するためのデータ領域115を備える。データ領域115は第1の記録層104と第2の記録層102との両方に渡って配置されている。データ領域115の一部であるデータ領域110が第2の記録層102に配置されており、データ領域115の一部であるデータ領域114が第1の記録層104に配置されている。

10

【0038】

第2の記録層102は、ディスク情報領域107と、欠陥リスト領域108と、スペア領域109と、データ領域110とを備える。第1の記録層104は、ディスク情報領域111と、欠陥リスト領域112と、スペア領域113と、データ領域114とを備える。第1の記録層104と第2の記録層102とは、光ディスク100の片面に設けられている。

【0039】

ディスク情報領域107、欠陥リスト領域108、スペア領域109、データ領域110、ディスク情報領域111、欠陥領域112、スペア領域113、データ領域114には、スパイラル状もしくは同心円状に複数のトラックが形成されている。トラックは複数のセクタを備える。

20

【0040】

ここで欠陥リスト領域108、スペア領域109、データ領域110、欠陥リスト領域112、スペア領域113、データ領域114は記録可能な領域であり、トラックは所定の周期で蛇行している。図2Bに示すトラックのように部分的な高調波成分の重畳によりトラックにアドレス情報等が記録されている。また、図2Cに示すトラックのように所定の周期の整数倍の区間を部分的に異なる周波数で置き換えることにより、トラックにアドレス情報等が記録されていてもよい。また図2Dに示すトラックのようにトラックの所定の周期の整数倍の区間を、部分的に異なる変調パターンもしくは異なる複数の周波数の組み合わせで置き換えても良い。トラックの形状の形式を図2Cや図2Dに示す形式のようにすることで、所定周期部分における位相の連続性を確保することができ、クロック抽出処理が容易になる。

30

【0041】

第1の基板105、第2の基板101は、ポリカーボネート樹脂等で形成されており、第1の記録層104および第2の記録層102を保護する。ディスク情報領域107は再生専用領域であり、第1の記録層104および第2の記録層102へのアクセスに関するパラメータ、および第1の記録層104および第2の記録層102に関するフォーマットが格納されている。ディスク情報領域111も再生専用領域であり、第1の記録層104および第2の記録層102へのアクセスに関するパラメータ、および第1の記録層104および第2の記録層102に関するフォーマットが格納されている。ディスク情報領域111にはディスク情報領域107に記録された情報と同じ情報が記録されている。光ディスク100は、ディスク情報領域107およびディスク情報領域111の両方を備えても良いし、ディスク情報領域107およびディスク情報領域111のいずれか一方のみを備えても良い。ディスク情報領域107は、パラメータとして第2の記録層102に対する情報の記録再生時に第2の記録層102に照射する適切なレーザ光の照射パワーを示す第2の照射パワー情報と、第1の記録層104に対する情報の記録再生時に第1の記録層104に照射する適切なレーザ光の照射パワーを示す第1の照射パワー情報とを格納する。ディスク情報領域111も、パラメータとして第2の記録層102に対する情報の記録再生時に第2の記録層102に照射する適切なレーザ光の照射パワーを示す第2の照射パワー

40

50

情報と、第1の記録層104に対する情報の記録再生時に第1の記録層104に照射する適切なレーザ光の照射パワーを示す第1の照射パワー情報とを格納する。上記情報の記録は、トラックを基本周期または倍周期毎に径方向に変調させることにより行う。トラック変調の一例を図2Aに示す。

【0042】

本実施の形態のように、ディスク情報領域107、ディスク情報領域111のような再生専用領域の溝の形状の形式と、欠陥リスト領域108、スペア領域109、データ領域110、欠陥領域112、スペア領域113、データ領域114のような記録可能領域の溝の形状の形式とを異ならせることにより、光ディスク装置がトラックに記録されたアドレスを再生する前に、記録再生装置は今再生している領域がディスク情報領域であるかどうかを認識することができる。

10

【0043】

多層ディスクにおいて、特に読み出しを行う側のディスク表面から最も遠い層を再生する際のレーザ光の照射パワーは、単層ディスクを再生する際のレーザ光の照射パワーよりも大きいことが予想される。そのため光ディスク100を光ディスク装置に装着したときに、単層ディスクを再生する際のレーザ光の照射パワーにより再生したために、照射パワーが不足してアドレスが再生できない場合でも、溝の形状から得られるトラッキング信号波形からディスク情報領域であるかどうかを判定することができる。

【0044】

図3は、本発明の実施の形態における記録再生装置300を示す。記録再生装置300は、スピンドルモータ302と、光ヘッド303と、レーザ光制御回路304と、サーボ回路305と、再生二値化回路306と、デジタル信号処理回路307と、記録補償回路308と、CPU309とを備える。

20

【0045】

記録再生装置300には光ディスク100(図1)が搭載される。記録再生装置300はホストPC310と情報の送受信を行う。

【0046】

制御部として機能するCPU309は、内蔵された制御プログラムに従って、記録再生装置300の全体動作を制御する。以下に説明するように、光ヘッド303は、光ディスク100の片側から、光ディスク100に情報を光学的に書き込むことが可能である。また、光ヘッド303は、光ディスク100から情報を光学的に読み出すことが可能である。CPU309は、光ヘッド303を用いて記録処理の実行および再生処理の実行を制御する。記録処理は、ディスク情報領域に格納されたパラメータおよびフォーマットを再生するステップと、再生されたパラメータおよびフォーマットに基づいて光ディスク100にユーザデータを記録するステップとを含む。再生処理は、ディスク情報領域に格納されたパラメータおよびフォーマットを再生するステップと、再生されたパラメータおよびフォーマットに基づいて光ディスク100に記録されたユーザデータを再生するステップとを含む。以下に記録再生装置300の動作についてより詳細に説明する。

30

【0047】

光ディスク100については図1を参照して説明したとおりである。スピンドルモータ302は、光ディスク100を回転させるためのモータである。光ヘッド303は、レーザ光を光ディスク100に照射する。また、レーザ光311を光ディスク100に照射した結果の反射光を電気的な信号に変換して再生信号として出力する。レーザ光制御回路304は、光ヘッド303から出力されるレーザ光のパワーを制御する。これらの制御はCPU309の指示に基づいて行う。サーボ回路305は、光ヘッド303の位置制御、フォーカス、トラッキングの制御、スピンドルモータ302の回転制御を行う。再生二値化回路306は、光ヘッド303より得られた再生信号(データ情報は和信号、ディスク情報領域やアドレスに関する情報は差信号)に、増幅処理、二値化処理を行い、二値化信号を生成する。また内部されたPLL(図示せず)により、二値化信号に同期したクロックが生成される。

40

50

【0048】

デジタル信号処理回路307は、二値化信号に所定の復調処理やエラー訂正処理を行う。データ記録時は記録データにエラー訂正コード付加処理、所定の変調処理を行い、変調データを生成する。記録補償回路308は、変調データをパルス列から構成される光変調データに変換し、さらに光変調データのパルス幅等を、ディスク情報領域の再生信号や、予めCPU309に記憶されているデータを基に微妙に調整し、ピット形成に適した記録パルス信号に変換する。CPU309は、記録再生装置300全体の制御を行う。ホストPC310は、コンピュータ(図示せず)、アプリケーション(図示せず)、オペレーティングシステム(図示せず)等を備え、記録再生装置300に情報の記録や再生の要求を行う。

10

【0049】

光ディスク100が記録再生装置300に挿入されると、レーザ光制御回路304、サーボ回路305からの信号に基づいて、光ヘッド303は所定の照射パワーによりディスク情報領域111を再生し、第1の記録層および第2の記録層に情報(ユーザデータ)を記録する際の照射パワー情報等を再生する。ホストPC310からの記録要求があると、CPU309はレーザ光制御回路304に第1の記録層104に記録を行う際の記録パワーを設定し、光ヘッド303を用いてデータ領域114に情報の記録を行う。続いてレーザ光制御回路304に第2の記録層102に記録を行う際の記録パワーを設定し、データ領域110に情報の記録を行う。

【0050】

光ディスク100のディスク情報領域111に、第1の記録層104および第2の記録層102の両方のパラメータおよびフォーマット(記録する際の照射パワー情報等)が記録されていることにより、ディスク情報領域から情報を再生する回数が1回ですむ。これにより、第2の記録層102に記録するためにディスク情報領域107を再生し、第1の記録層104に記録するためにディスク情報領域111を再生する場合と比較して、ディスク情報領域へのアクセスに必要な時間を短縮することができる。

20

【0051】

また本実施の形態のように、ディスク情報領域107とディスク情報領域111の両方にパラメータおよびフォーマットが記録されていることにより、どちらの層を再生しても両方の層に記録を行う際の照射パワー情報等を入手することができる。このため、接着樹脂103の厚みむらやサーボ回路305によるフォーカス制御時の外乱により、所定の記録層とは異なる層の情報を再生してしまった場合でも、その層のディスク情報領域の情報を再生することにより記録に必要な情報を入手することができる。

30

【0052】

さらに本実施の形態のように、ディスク情報領域107とディスク情報領域111の両方に照射パワー情報等が記録されていることにより、例えばデータ領域114に最初に記録する際にはディスク情報領域111を再生し、データ領域110に最初に記録する際にはディスク情報領域107を再生することにより、データを記録するまでの所要時間を短縮することができる。

【0053】

なお本実施の形態では、第1の記録層104および第2の記録層102の二つの層に記録を行うとしているが記録可能な記録層は3つ以上でも良い。また本実施の形態では、ディスク情報領域107、ディスク情報領域111への情報の記録フォーマットとして、トラックの蛇行を基本周期および倍周期毎に径方向に変調させているが、図2Bに示すように、所定の周期で蛇行したトラックへの部分的な高調波成分の重畳により情報を記録したり、図2Cや図2Dに示すように、所定の周期で蛇行したトラックの一部を異なる周波数やパターンに置き換えることによって情報を記録しても良い。特に全ての領域で溝形状の形式を等しくすることで基板をより簡単に製造することができる。

40

【0054】

また本実施の形態では、ディスク情報領域107、ディスク情報領域111は共にスパイ

50

ラル状もしくは同心円状に複数のトラックを有するとしている。ディスク情報領域 107、ディスク情報領域 111 は、凹凸ピットにより情報が記録されていても良いし、出荷前等に、データ領域に記録を行う方法と同じ方法でディスク情報領域にプリ記録がなされていても良い。

【0055】

またディスク情報領域 107、ディスク情報領域 111 のトラックピッチ（もしくは径方向のピットピッチ）が、欠陥リスト領域 108、スペア領域 109、データ領域 110、欠陥リスト領域 112、スペア領域 113、データ領域 114 のトラックピッチ（もしくは径方向のピットピッチ）と異なっても良い。ディスク情報領域のトラックピッチを広げることで隣接トラックからの影響をより低減することができる。

10

【0056】

またディスク情報領域のトラックピッチやピットピッチをデータ領域等の記録可能な領域のトラックピッチやピットピッチより広げることで、例えばレーザ波長の長い光ヘッドを有する光ディスク装置においてもディスク情報領域を再生することが可能となり、最低限の情報をユーザに返すことができる。すなわちディスク情報領域についての異機種間の互換性を広げることで、例え仕様上記録ができない場合でも、記録ができない理由を明確にすることができる。

【0057】

ところで一般に一方の層から他方の層への垂直方向のレーザ光のスポットの移動においては、基板の貼り合わせのずれや、各基板のクランプ穴の位置ずれ等により同一半径位置に移動することは難しい。例えば第 1 の記録層 104 の内周側から 1000 トラック目の位置から、第 2 の記録層 102 の内周側から 1000 トラック目の位置に移動しようとしても、±50 トラック程度のずれが生じる。従って再生専用のトラックと記録可能なトラックの境界付近で層間をレーザ光のスポットが移動する際に、移動先の層においてトラックが不連続であると不安定な動作となり、速やかに移動先の層での再生や記録ができなくなる。

20

【0058】

そこでディスク情報領域 107、ディスク情報領域 111 のトラックピッチが欠陥リスト領域 108、スペア領域 109、データ領域 110、欠陥リスト領域 112、スペア領域 113、データ領域 114 のトラックピッチと異なっている場合でも、ディスク情報領域 107 のトラックの溝は、ディスク情報領域 107 と隣接する領域（図 1 に示す例では欠陥リスト領域 108 である。スペア領域 109、データ領域 110 であってもよい）のトラックの溝と連続して繋がっていることが望ましい。同様にディスク情報領域 111 のトラックの溝は、ディスク情報領域 111 と隣接する領域（図 1 に示す例では欠陥リスト領域 112 である。スペア領域 113、データ領域 114 であってもよい）のトラックの溝と連続して繋がっていることが望ましい。なおトラックピッチの変移はデータ容量の観点から 100 トラック程度以内で完了することが望ましいが、ピッチ変動についてはできるだけ緩やかに変動することが望ましい。またレーザ光のスポットが層間を移動する際にどの層のトラックに移動しても速やかに再生できるよう、サーボの観点からはディスク情報領域のトラックピッチと、欠陥リスト領域やスペア領域やデータ領域のトラックピッチとの差は望ましくは 10% 程度であり、最大でも 15% 以下であることが望ましい。

30

40

【0059】

なお本実施の形態では、ディスク情報領域では図 2 A に示すようにトラックに対して基本周期および倍周期で径方向に変調させることによりディスク情報を記録する。欠陥リスト領域、スペア領域、データ領域では図 2 B や図 2 C や図 2 D に示すように、所定の周期で蛇行するトラックへの部分的な周波数変調や、高調波成分の重畳によりアドレス情報等が記録されている。トラックピッチの変移領域の全部もしくは一部においては、ディスク情報領域、欠陥リスト領域、スペア領域、データ領域のどの領域にもない変調方式でトラックが形成されていても良いし、逆に全く変調されていなくても良いし、さらには蛇行していなくとも良い。

50

【 0 0 6 0 】

このように、トラックピッチの変移領域において、その前後の領域と変調方式や形状の形式を異ならせることにより、変移領域であることを記録再生装置 3 0 0 に速やかに認識することができる。

【 0 0 6 1 】

以上のようにトラックピッチが異なる領域間において不連続箇所をなくすことにより、不連続箇所がある光ディスクにおいてレーザ光のスポットが不連続箇所の移動元から半径方向に大きく離れてから移動先へ移動する場合と比較して、移動先の領域での処理を速やかに開始することができる。

【 0 0 6 2 】

また本実施の形態ではディスク情報領域はディスクの最内周側に設けられているが、最外周側に設けられていても良く、さらに最内周側と最外周側の両方に設けられていても良い。

【 0 0 6 3 】

なお本実施の形態では、ディスク情報領域 1 0 7 とディスク情報領域 1 1 1 の両方に第 1 の記録層および第 2 の記録層に記録する際の照射パワー情報等が記録されているが、再生する層が特定できる場合には全ての層のディスク情報領域に全ての層の照射パワー情報等が記録されていなくても良い。

【 0 0 6 4 】

1 層の記録層を備えた光ディスクの読み出しを行う側のディスク表面から記録層までの距離と、光ディスク 1 0 0 の読み出しを行う側のディスク表面からの距離がほぼ同じ記録層を基準層とし、少なくとも基準層はディスク情報領域を有するようにしてもよい。このことにより、1 層の記録層を備えた光ディスクに記録再生を行う記録再生装置を用いて、光ディスク 1 0 0 の任意の層のディスク情報を入力することができ、記録再生装置の構成を簡単にすることができる。基準層となる記録層（例えば第 1 の記録層 1 0 4 ）は、複数の記録層の中から予め決められている。

【 0 0 6 5 】

なおディスク表面からの距離が遠いほど、チルトによる再生信号の劣化が大きくなる。このことから、ディスク表面からの距離が 1 層の記録層を備えたディスクとほぼ同じ層である基準層をディスク表面から最も遠い層にすることが望ましい。その際に、基準層以外の記録層の一部の領域であって基準層のディスク情報領域と同じ半径位置の領域の溝の形状の形式を、ユーザデータを記録するためのデータ領域の溝の形状の形式と同じすることにより、半径位置に関わらず透過率を同じにすることができる。これにより、基準層のディスク情報領域を再生するための特別な検出手段を必要とせず、記録再生装置の構成を簡単にすることができる。さらに記録層の製造が容易になる。

【 0 0 6 6 】

特に、複数の記録層を備えた多層ディスクにおいて、基準層以外の記録層の溝形状の形式をデータ領域と同じ溝形状の形式としての溝形状の形式を一つにすることにより基板の製造が非常に容易になる。

【 0 0 6 7 】

また基準層にディスク情報領域を設ける場合に、基準層以外の記録層の一部の領域であって基準層のディスク情報領域と同じ半径位置の領域を溝を有しない平らな構造にすることにより、基準層以外の記録層の光の散乱を低減することができ、基準層の再生信号品質を向上させることができる。

【 0 0 6 8 】

また基準層にのみディスク情報領域を設けることで、光ディスクのディスク情報領域が配置された半径位置付近を再生することにより、再生している記録層が基準層かどうかを簡単に判定することができる。

【 0 0 6 9 】

ディスク情報領域は、複数の記録層に関するパラメータとして、再生する際の推奨照射パ

10

20

30

40

50

ワー情報、記録する際の推奨照射パワー情報、最大照射パワー情報、記録時のパルス幅、記録時に複数の照射パワーを組み合わせる場合のそれらの比率、記録する際の最適な照射パワーを決定する際に利用するマージン定数等を格納し得る。

【0070】

ディスク情報領域は、複数の記録層に関するフォーマットとして、ディスク名称、ディスクサイズ、バージョン情報、任意の層のディスクタイプ（すなわち記録再生可能な層か、再生専用の層かを示す識別子）、記録可能な層の総数、再生専用の層の総数、全部の層の総数を格納し得る。さらにディスク情報領域は、複数の記録層に関するフォーマットとして、任意の層の情報のコピー可否を示す識別子、クロック情報、ディスク製造後に固有情報を付与するためのBCA（Burst Cutting Area）が配置されているかどうかを示す識別子、転送レート、記録再生方向、物理アドレス開始番号、物理アドレス終了番号、論理アドレス開始番号、論理アドレス終了番号、最短マーク長、記録速度等を格納し得る。

10

【0071】

なお各記録層毎に記録再生に必要なパラメータを設定することによりディスク設計における自由度を高めることができる。例えば高密度の記録を実現するに当たり、複数の記録層に情報の記録を行う場合には、少なくとも光が通過する他層についてはその反射のばらつきを考慮する必要がある。このため一つの記録層にのみ記録を行う場合に比べてより精度の高い設計が要求される。その際に、例えば第1の記録層104も第2の記録層102も同じ照射パワーで再生しなければならないとすると、記録膜の観点からは設計が困難になることが予想される。例えば第2の記録層102は高透過率の下で記録性能を確保しなければならない。そこで再生時の照射パワーの限定は行わず、その代わりに照射パワー情報をディスク情報領域に記録しておくことにより、第1の記録層104を再生する際の照射パワーを高くすることが可能となり、第2の記録層102の記録膜設計における自由度を高めることができる。

20

【0072】

さらに任意の層の記録再生に必要なパラメータを少なくとも一つの記録層のディスク情報領域にまとめて記録しておくことにより、ディスク全体の最適な制御方法を直ちに把握することができる。

【0073】

なおBCAはディスク情報領域の内容が同一のディスクについて、さらに詳細にディスクの分類を行うものであり、ディスクの製造後に工場においてバーコード状の記録を行う。BCAの配置は少なくとも一層、望ましくは基準層に行われていれば良い。このときBCAの存在しない層において、基準層と溝形状を異ならせることにより、基準層においてBCAが配置されている半径範囲を再生することにより基準層かどうかを簡単に判定することができる。特に基準層以外の記録層において、BCAが配置されている半径範囲を、溝を有しない平らな構造にすることにより、他層における光の散乱を低減することができ、BCAの再生信号品質を向上させることができるとともに基板の製造を容易にする。

30

【0074】

なおBCAの情報の記録は、記録可能な領域に記録するよりもはるかに大きい出力でレーザ照射を行うため、欠陥リスト領域や、スベア領域やデータ領域等の記録可能な領域の記録膜の特性にダメージを与える危険性がある。このことから、記録位置ばらつきを含めて記録可能な領域にはBCAが配置されないようにすることが望ましい。仮に記録可能な領域を、BCAを配置する領域に近接させる場合には領域間に使用目的を規定しないバッファ領域を設けることが望ましいが、この場合には正味の記録可能な領域の容量が減少する。

40

【0075】

以上の観点から通常BCAを配置する領域は半径方向における端に設けることが望ましい。またBCAの情報は通常起動時に必要であるということと、容量の観点から外周側にBCAを配置することは好ましくない。図8Aに示すようにディスク情報領域のさらに内側

50

に設けることが望ましい。また前述したようにBCAの情報の記録時は大出力でレーザー照射を行うため、再生専用領域の記録済みのデータを破壊する危険性がある。このことから、図8Bのディスク情報領域801Aのようにディスク情報領域の内周部に、例えばデータ“0”等のダミーデータを記録したバッファ部を設け、実データは外周部のディスク情報領域801Bに記録してあっても良い。

【0076】

なお本実施の形態では、ディスク情報領域ではトラックを基本周期および倍周期で径方向に変調させることによりディスク情報を記録しているが、BCAを配置する領域はディスク情報領域と異なる変調方法を用いても良いし、逆に全く変調を行わないストレート溝であって良いし、所定周期で蛇行していても良い。さらにはBCAを配置する領域とディスク情報記録領域とでトラックピッチを異ならせても良い。この場合もBCAの情報の記録によりトラック溝がダメージを受けている危険性があるので、トラックピッチはBCAを配置する領域の方を広くすることが望ましい。

10

【0077】

以上のように、BCAを配置する領域とディスク情報記録領域とにおいてトラックの変調方式や形状の形式を異ならせることにより、記録再生装置は両方の領域を速やかに判別することができる。

【0078】

ところで一般に一方の記録層から他方の記録層への垂直方向の移動において、基板の貼り合わせのずれや、各基板のクランプ穴の位置ずれ等により同一半径位置に移動することは難しい。例えば第1の記録層104の内周側から1000トラック目から、第2の記録層102の内周側から1000トラック目に移動しようとしても±50トラック程度のずれが生じる。従ってBCAを記録する領域とディスク情報領域の境界付近で層を移動する際に、移動先の層においてトラックが不連続であると不安定な動作となり、速やかに移動先の層での再生ができなくなる。そこでBCAを配置する領域のトラックピッチとディスク情報領域のトラックピッチとが異なっている場合でも、BCAを配置する領域のトラックとディスク情報領域のトラックは、連続して繋がっていることが望ましい。さらにトラックピッチの変動についてもできるだけ緩やかに変動することが望ましい。

20

【0079】

再生時の照射パワー情報は記録時の照射パワー情報に先行して記録されていることが望ましく、これによりホストPCからの要求が再生のときには記録時の照射パワー情報を再生しないことにより、速やかにデータの再生を行うことができる。

30

【0080】

また欠陥リスト領域108、スペア領域109、データ領域110、欠陥リスト領域112、スペア領域113、データ領域114におけるトラックに、ディスク情報領域に記録されている任意の層の記録再生に必要なパラメータやフォーマットが記録されていても良い。任意のトラックにこのような情報が記録されていることにより、例えばホストPC310から再生要求が入ったとき、再生時の誤った照射パワーでユーザのデータを消去する危険性のないディスク情報領域で、再生時の照射パワー等の必要最低限の情報を再生する。次に、残りの情報、例えば次に記録要求が入る場合を想定した記録時の照射パワー情報等を、データ領域のトラックから回転待ち時間を利用して再生することにより、速やかにデータの再生を行うことができる。

40

【0081】

パラメータ、フォーマットの記録方式としては各領域におけるアドレス情報の記録方式と同一でも良いし、アドレス情報の記録方式とは異なる記録方式でも良い。

【0082】

欠陥リスト領域108、スペア領域109、データ領域110、欠陥リスト領域112、スペア領域113、データ領域114等の全ての領域に、ディスク情報領域に記録されているパラメータやフォーマットが記録されていなくても良い。例えばデータ領域114に記録しないことにすることにより、他の領域とトラック形状が同一でも、パラメータやフ

50

フォーマットが無いことからデータ領域であることを記録再生装置は認識することができる。

【0083】

なお欠陥リスト領域108、スペア領域109、データ領域110、欠陥リスト領域112、スペア領域113、データ領域114におけるトラックに全ての層のパラメータやフォーマットが記録されていなくとも良く、自層についてのパラメータやフォーマットが記録されているだけでも良い。または自層のパラメータやフォーマットに加えて最低限必要な他層の情報だけが記録されていても良い。他層の情報が記録されていないことにより、例えばアドレス情報の繰り返し回数を増加することができる。またディスク基板を製造する際にも、組み合わせる他層の情報を最内周部分にだけ入れれば良いので簡単に製造することができる。

10

【0084】

次にアドレス番号について図4A～図4D、図5A～図5Dを参照して説明する。図4A、図4B、図4C、図4Dはトラックと記録再生方向とアドレス番号の一例を示す図である。図4Aは第1の記録層104のスパイラル状の溝パターンを示し、図4Bは第2の記録層102のスパイラル状の溝パターンを示し、図4Cは光ディスク100の記録再生方向を示し、図4Dはアドレス番号の割付けを示す。光ディスク100が回転すると、トラック401、もしくはトラック402に沿って、光ヘッド303は内周から外周へと進む。データを順に記録する場合、例えばデータ領域114の最内周から最外周まで記録し、その後、データ領域110の最内周から最外周へと記録される。各記録層の物理アドレス番号403および論理アドレス番号404は記録再生方向の順で増加するように割付けられる。物理アドレス番号403は、0から始まらなくても良いし、1層目と2層目で連続していても良い。

20

【0085】

例えば層番号を物理アドレス番号403に含め、物理アドレス番号403の上位に位置するように設定しても良い。論理アドレス番号404は、ディスクにある全てのデータ領域に対して、0から始まる連続した数字が割付けられ、1層目のデータ領域114において、論理アドレス番号404は最内周で0になり、外周へ進むにつれて1ずつ増加し、2層目のデータ領域110において、最内周で1層目の最大番号に1を加えた番号になり、外周へ進むにつれて1ずつ増加する。なお405、406は図1には図示していないリードアウト領域と呼ばれる領域であり、光ヘッド303がデータ領域をオーバーランしてもトラックに追従できるように設けられている。

30

【0086】

図4A～図4Dに示すようにスパイラル方向の等しい基板を用いることにより、後述するスパイラル方向の異なる基板を製造する場合に比べ、基板製造のプロセスを簡単にすることができる。

【0087】

図5A、図5B、図5C、図5Dもトラックと記録再生方向とアドレス番号の一例を示す図である。図5Aは第1の記録層104のスパイラル状の溝パターンを示し、図5Bは第2の記録層102のスパイラル状の溝パターンを示し、図5Cは光ディスク100の記録再生方向を示し、図5Dはアドレス番号の割付けを示す。光ディスク100が回転すると、トラック501もしくはトラック502に沿って、光ヘッド303は、第1の記録層104は内周から外周へ進み、第2の記録層102は外周から内周へと進む。データを順に記録する場合、例えばデータ領域114の最内周から最外周まで記録し、その後、データ領域110の最外周から最内周へと記録される。各記録層の物理アドレス番号503および論理アドレス番号504は記録再生方向の順で増加するように割付けられる。但し、2層目のスパイラルが逆向きであるのでアドレス番号と半径の関係は変わる。論理アドレス番号504は、1層目のデータ領域114において、最内周で0になり、外周へ進むにつれて1ずつ増加する。2層目のデータ領域110において、最外周で1層目の最大LSNに1を加えた番号になり、内周へ進むにつれて1ずつ増加する。なお505、506は図

40

50

1には図示していないリードアウト領域と呼ばれる領域であり、光ヘッド303がデータ領域をオーバーランしてもトラックに追従できるように設けられている。

【0088】

図5A、図5B、図5C、図5Dに示すようにデータ領域114の最内周から最外周まで記録し、その後、データ領域110の最外周から最内周へと記録する場合には、特に各記録層固有のパラメータやフォーマット情報を、一つのディスク情報領域にまとめて記録しておくことにより、最外周から最内周のディスク情報領域まで戻る必要がないのでより効果大きい。

【0089】

同様に再生のみを行う場合でもデータ領域114の最内周から最外周まで再生し、その後データ領域110の最外周から最内周へと再生する場合にも、特に各記録層固有のパラメータやフォーマット情報を、一つのディスク情報領域にまとめて記録しておくことにより、最外周から最内周のディスク情報領域まで戻る必要がないのでより効果大きい。

【0090】

なおディスク情報領域107および111における各記録層固有のパラメータやフォーマットのレイアウトを図6Aに示す。図6Aにおいて、1は第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットのうちの少なくとも一方を示し、2は第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットのうちの少なくとも一方を示す。図6Aに示すディスク情報領域601から603および609に二層ディスクにおけるディスク情報領域のレイアウトを示している。ディスク情報領域601から603および609はディスク情報領域107および111に対応する。ディスク情報領域604が示す情報のレイアウトは単層ディスクにおけるディスク情報領域の情報のレイアウトである。なおディスク情報領域601から603および609における情報のレイアウトとしては、二層ディスクに限らず、多層ディスクについても同様の規則をあてはめることができる。

【0091】

ディスク情報領域601から603および609において、各記録層固有のパラメータやフォーマット情報は複数セットが記録されている。このように複数セットを記録することにより、一つの領域が傷や埃によって再生できなくても他の領域を再生することにより、所望の情報を入手することができる。

【0092】

なおパラメータおよびフォーマットが記録された領域長さは、どの層のパラメータおよびフォーマットが記録された領域についても同一であることが望ましい。これにより情報の開始位置を特定することが可能になり、待ち時間を短縮することができるとともに、繰り返し毎、もしくは記録層毎に開始位置を探索する必要がなくなり、記録再生装置の構成を簡単にすることができる。この場合、例えば、ディスク情報領域のうちの第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域の長さ、ディスク情報領域のうちの第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域の長さと同じである。

【0093】

ディスク情報領域601には、全記録層のパラメータおよびフォーマット情報を1セットとした情報のセットが4回繰り返して記録されている。ディスク情報領域601の残りの領域605には例えばデータ“0”を記録しておく。このとき、記録再生方向が内周側から外周側へ向かう方向のときには、最初に再生する記録層（例えば基準層である第1の記録層104）のパラメータおよびフォーマットを最も内周側に記録しておくことにより、最初に再生する記録層のパラメータおよびフォーマットを速やかに入手することができ、最初に再生する記録層の再生時の照射パワーが正しくない場合でも速やかに照射パワーを訂正することができる。この場合、ディスク情報領域のうちの第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域に割り当てられたアドレスは、ディスク情報領域のうちの第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域に割り当てられたアドレスよりも小さくなるように情報を格納する。このとき、

10

20

30

40

50

ディスク情報領域のうちの第1の記録層104に関する照射パワー情報が格納された領域に割り当てられているアドレスは、ディスク情報領域のうちの第2の記録層102に関する照射パワー情報が格納された領域に割り当てられているアドレスよりも小さくなるように情報が格納される。この特徴により、例えばレーザの照射パワーが高すぎることによるデータの破壊を最小限に抑えることができる。

【0094】

同様に再生方向が外周側から内周側へ向かう方向のときには、最初に再生する記録層の情報を最も外周側に記録しておくことにより、最初に再生する層の再生時の照射パワーが正しくない場合でも速やかに訂正することができる。さらに後述する602と比較して短時間で全ての記録層の情報を再生することができる。

10

【0095】

第1の記録層104および第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットの情報量が少ない場合は、第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットと、第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットとは、ディスク情報領域のうちの同じアドレスが割り当てられた領域に格納されてもよい。ここで、第1の記録層104には、光ディスク100の周方向に沿って光ディスク100の内周側から外周側へ向かう方向にアドレスが割り当てられているとする。この場合、ディスク情報領域107が備える上記同じアドレスが割り当てられた領域のうちの第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域は、上記同じアドレスが割り当てられた領域のうちの第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域よりも光ディスク100の内周側に配置される。また、第1の記録層104に、光ディスク100の周方向に沿って光ディスク100の外周側から内周側へ向かう方向にアドレスが割り当てられている場合には、ディスク情報領域107が備える上記同じアドレスが割り当てられた領域のうちの第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域は、上記同じアドレスが割り当てられた領域のうちの第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域よりも光ディスク100の外周側に配置される。

20

【0096】

なお、第2の記録層102が備えるディスク情報領域107では、第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域に割り当てられたアドレスが、ディスク情報領域のうちの第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域に割り当てられたアドレスよりも小さくなるように情報が格納されてもよい。これにより、第2の記録層102を第1の記録層104よりも先に再生する場合でも、第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットを速やかに入手することができ、第2の記録層102に照射されるレーザ光の照射パワーが正しくない場合でも速やかに照射パワーを訂正することができる。

30

【0097】

なおディスク情報領域601の領域605を除く領域の実データ量を示す(例えばバイト単位で示す)情報を、ディスク情報領域の最内周付近に記録しておいても良い。これにより記録再生装置は不要なデータを再生することがなくなり速やかに次の処理を実行することができる。実データ量は記録層毎に異なっても良く、記録層毎に実データ量をディスク情報領域の最内周付近に記録しておいても良い。

40

【0098】

またディスク情報領域601では各記録層の情報を1セットずつ記録したものを4回繰り返しているが、繰り返し回数はこれに限らず、また繰り返し回数を示す情報をディスク情報領域601の最内周付近に記録しておいても良い。これにより記録再生装置は不要なデータを再生することがなくなり速やかに次の処理を実行することができる。

【0099】

ディスク情報領域602には記録層ごとのパラメータおよびフォーマット情報を1セットとした情報のセットが4セットずつ記録されている。ディスク情報領域の残りの領域60

50

6には例えばデータ“0”を記録しておく。このとき最初に再生する記録層に関する情報を最も内周側に記録しておくことにより、最初に再生する層の再生時の照射パワーが正しくない場合でも速やかに照射パワーを訂正することができる。この場合、ディスク情報領域のうちの第1の記録層104に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域に割り当てられたアドレスは、ディスク情報領域のうちの第2の記録層102に関するパラメータおよびフォーマットが格納された領域に割り当てられたアドレスよりも小さくなるように情報を格納する。さらに単層ディスクのディスク情報領域のレイアウトであるディスク情報領域604の情報のレイアウトと、ディスク情報領域602の内周側の情報のレイアウトとが同一であることから、光ディスク100の再生アルゴリズムを単層ディスクに付加する形式と同じ形式として光ディスク100を製造することができるので、記録再生装置を簡単に行うことができる。

10

【0100】

なおディスク情報領域602の領域606を除く領域の実データ量を示す(例えばバイト単位で示す)情報を、ディスク情報領域の最内周付近に記録しておいても良い。これにより記録再生装置は不要なデータを再生することがなくなり速やかに次の処理を実行することができる。実データ量は記録層毎に異なっても良く、記録層毎に実データ量をディスク情報領域の最内周付近に記録しておいても良い。

【0101】

またディスク情報領域602では記録層毎の情報を1セットずつ記録したものを4回繰り返して記録しているが、繰り返し回数はこれに限らず、また繰り返し回数を示す情報をディスク情報領域602の最内周付近に記録しておいても良い。これにより記録再生装置は不要なデータを再生することがなくなり速やかに次の処理を実行することができる。なお繰り返し回数は記録層毎に異なっても良く、記録層毎の情報のセットの繰り返し回数をディスク情報領域602の最内周付近に記録しておいても良い。

20

【0102】

ディスク情報領域603には、記録再生に必要なパラメータやフォーマット情報を各要素に分けて、全記録層の特定の要素を集めて1セットとした情報のセットが記録されている。繰り返し方法についてはディスク情報領域601のようにまず要素ごとに一通り並べたセットを複数回記録しても良いし、ディスク情報領域602のように要素毎に複数回記録してから他要素の情報を記録しても良い。

30

【0103】

またディスク情報領域603においても、ディスク情報領域の残りの領域607には例えばデータ“0”を記録しておいても良い。さらに最初に再生する記録層の情報を最も内周側に記録しておくことにより、最初に再生する層の再生時の照射パワーが正しくない場合でも照射パワーを速やかに訂正することができる。

【0104】

なおディスク情報領域603の領域607を除く領域の実データ量を示す(例えばバイト単位で示す)情報を、ディスク情報領域603の最内周付近に記録しておいても良い。これにより記録再生装置は不要なデータを再生することがなくなり速やかに次の処理を実行することができる。

40

【0105】

またディスク情報領域601から604において、パラメータやフォーマット情報を記録した残りの領域に所定のデータを記録しておくことにより、サーボ回路205により光ヘッド203をディスク情報領域に移動させる際に、所定のデータを再生することによってディスク情報領域であることを速やかに認識することができる。

【0106】

なおディスク情報領域601から603は、図4Dや図5Dにおけるアドレス番号が増加する方向に、各記録層に関する情報の記録を行っており、例えば図5Dのようにスパイラル方向が逆になっている場合では、1層目の記録層と2層目の記録層とで物理的な配置は逆になる。例えば1層目の記録層はディスク情報領域の最内周部から記録を行い、2層目

50

の記録層はディスク情報領域は最外周部から記録を行っているが、配置方法はこれに限らず、1層目も2層目の記録層もディスクの最内周部から記録を行って良い。

【0107】

なおディスク情報領域601から603において各記録層に共通のパラメータやフォーマット情報やディスク情報については、層毎の情報の記録に先だてて記録を行って良い。ディスク情報領域609には、このような記録方法に従ってパラメータおよびフォーマットが記録されている。共通項目をまとめることにより、層数が多いほどディスク情報領域を節約することができる。なお共通項目についても図6Aの情報1、2と同様の扱いとし複数回記録を行うことにより、一つの領域が傷や埃によって再生できなくても他の領域を再生することにより、所定の情報を入手することができる。

10

【0108】

なお各記録層の共通項目を記録する領域の長さは、各記録層の情報を記録する長さの倍数であることが望ましい。これにより、層数や共通項目の量が変わっても情報の開始位置を記録再生装置が予測することが容易になり、待ち時間を短縮することができる。記録再生装置の構成を簡単にすることができる。

【0109】

次に図6Bに、ディスク情報領域601の改変例であるディスク情報領域1101、1102、1103および1104を示す。ディスク情報領域1101、1102、1103および1104は複数のダミー領域1100を含む。

【0110】

ディスク情報領域1101では、全ての記録層に関するパラメータおよびフォーマットのセットの情報が繰り返し記録されており、セットの情報が記録された各領域の間にダミー領域が配置されている。これによりダミー領域を検出することで、直後の領域に情報1が記録されていること、又は直前の領域に情報2が記録されていることを認識することができる。これにより情報1、2の各情報内に自身を示す識別子を設ける必要がなくなり、記録再生装置の構成を簡単にすることができる。処理時間を短縮することができる。

20

【0111】

なおダミー領域にはディスク情報領域の残りの領域1105に記録する内容と同一の内容(例えばデータ“0”)を記録しても良いし、異なる内容を記録しても良い。異なる内容を記録することにより、直後の領域に情報1が記録されていること、又は直前の領域に情報2が記録されていることを明確に認識することができる。また同一の内容を記録した場合でも記録長を変えることにより領域1105との違いが明確になり、同様の効果が得られる。

30

【0112】

さらにディスク情報領域609(図6A)に示す様にダミー領域に情報1、2共通の情報を記録することで、直後の領域に情報1が記録されていること、又は直前の領域に情報2が記録されていることを認識することができる。これに加え、共通情報の取得が容易になる。

【0113】

なおディスク情報領域1102に示す様に、ダミー領域1100を領域1106に隣接して記録しても良く、これにより、少なくとも直前の領域に情報2が記録されていることを認識することができる。なおディスク情報領域1102における最後のダミー領域のみ、他のダミー領域と記録内容が異なっても良い。これにより繰り返し記録が終了することを明確にすることができる。

40

【0114】

さらにダミー領域の長さを、ディスク情報領域1103に示す様に、情報1、情報2の1セットを記録する領域の長さの整数倍にしてもよい。このことにより、層数が異なる場合でも各記録層の情報の開始位置を予測することが容易になり、待ち時間を短縮することができる。記録再生装置の構成を簡単にすることができる。

50

【0115】

またディスク情報領域1104に示す様にダミー領域1100を最初の情報1、情報2が記録された領域の前にも記録しても良い。これにより、少なくとも直後の領域に情報1が記録されていることを認識することができる。なおディスク情報領域1104における最初のダミー領域のみ、他のダミー領域と記録内容が異なっても良い。これにより繰り返し記録が開始することを明確にすることができる。

【0116】

なお最初のダミー領域の設定方法については、ディスク情報領域とその直前の領域との違いを認識することができれば本方法に限らなくとも良く、ディスク情報領域の直前領域のトラック形状や、トラック形状に情報を重畳する際の変調方式の違い等から、ディスク情報領域との違いを認識しても良い。

10

【0117】

なお図6Bに示したダミーデータはディスク情報領域602に対しても使用可能であり、ディスク情報領域601に適用した場合と同等の効果が得られる。

【0118】

以上の様に、各記録層に記録再生を行う際に必要となる各記録層固有のパラメータやフォーマット情報を、1つのディスク情報領域にまとめて記録しておくことにより、複数の層に配置された複数のディスク情報領域を再生する場合と比較して、複数層のデータを記録再生する際の所要時間を短縮することができる。

【0119】

なお本実施の形態ではディスク情報領域を中心に説明したが、欠陥リスト領域、スペア領域についても各記録層の情報をまとめて一つの層に記録しておくことにより、同様の効果が得られる。

20

【0120】

なお本実施の形態では、各記録層に記録再生を行う際に必要となる、各記録層固有のパラメータやフォーマット情報を、1つのディスク情報領域にまとめて記録しているが、1つのディスク情報領域にまとめて記録せずに複数のディスク情報領域に分けて記録しても良いし、所定の必須項目については各記録層の情報を1つのディスク情報領域にまとめ、その他の項目については自層のディスク情報領域のみに記録しても良い。

【0121】

なお欠陥リスト領域108、スペア領域109、データ領域110、欠陥リスト領域112、スペア領域113、データ領域114におけるトラックに、ディスク情報領域に記録されているパラメータやフォーマットを記録する際にも図6Aと図6Bとに示すようなレイアウトに従って情報が記録されていても良い。

30

【0122】

次に、図9を参照して本発明のさらなる実施の形態における書き換え型光ディスク900について説明する。

【0123】

図9に示す光ディスク900は、第1の基板905と、第1の記録層904と、接着樹脂903と、第2の記録層902と、第2の基板901とを備える。各基板および各記録層にはクランプ穴906が形成されている。光ディスク900は、ユーザデータを記録するためのデータ領域920を備える。データ領域920は第1の記録層904と第2の記録層902との両方に渡って配置されている。データ領域920の一部であるデータ領域912が第2の記録層902に配置されおり、データ領域920の一部であるデータ領域918が第1の記録層904に配置されている。

40

【0124】

第2の記録層902は、ディスク情報領域907と、第1の欠陥リスト領域908と、テスト記録領域909と、第2の欠陥リスト領域910と、スペア領域911と、データ領域912とを備える。

【0125】

50

第1の記録層904は、ディスク情報領域913と、第1の欠陥リスト領域914と、テスト記録領域915と、第2の欠陥リスト領域916と、スベア領域917と、データ領域918とを備える。

【0126】

第1の記録層904と第2の記録層902とは、光ディスク900の片面に設けられている。

【0127】

各記録層において第1の欠陥リスト領域と第2の欠陥リスト領域とには同じデータが記録されていることが望ましい。また全ての記録層の欠陥リスト領域に同じデータが記録されていても良い。これにより記録時や再生時にレーザ光のスポットが記録層間を移動した際に、移動先の層の欠陥リスト領域を再度再生するための時間を節約することができる。

10

【0128】

テスト記録領域909はデータ領域912に情報を記録するためのレーザ光の記録パワーを調整するためにテスト記録を行う調整領域として機能する。同様にテスト記録領域915はデータ領域918に情報を記録するためのレーザ光の記録パワーを調整するためにテスト記録を行う調整領域として機能する。本実施の形態のように各記録層毎にテスト記録領域を設けることにより、各記録層に適した記録条件を決定することができる。

【0129】

ところで一般に一方の層から他方の層への垂直方向のレーザ光のスポットの移動において、基板の貼り合わせのずれや、各基板のクランプ穴の位置ずれ等により同一半径位置に移動することは難しい。例えば第1の記録層904の内側から1000トラック目の位置から、第2の記録層902の内側から1000トラック目の位置に移動しようとしても±50トラック程度のずれが生じる。

20

【0130】

またテスト記録領域では記録条件を決定するために、サーボ的にも不安定な記録条件でテスト記録を行うことから、記録中にトラッキングが外れたり、別の層でフォーカスが瞬間的に最適となる危険性がある。そこで各記録層のテスト記録領域の前後に隣接して使用目的を規定しないパuff領域を設けることが望ましく、また図9に示すように欠陥リスト領域をテスト記録領域の前後に複数個設けることが望ましい。各記録層においてテスト記録領域の前後に欠陥リスト領域を設けることにより、データの記録中にトラッキングが外れても欠陥リスト領域の全データが破壊される危険性を低減することができる。また、ある記録層への情報の記録中にフォーカスが外れても、他の記録層の欠陥リスト領域の全データが破壊される危険性を低減することができる。

30

【0131】

また本実施の形態では欠陥リスト領域は各記録層の内周部にしか設けていないが、同様の観点から外周部に設けても良い。外周部に設けることによりテスト記録に起因する欠陥リスト領域のデータの破壊を防止することができる。

【0132】

なお各記録層固有のパラメータやフォーマット情報を一つのディスク情報領域にまとめて記録しても良いし、記録層が別々に独立してパラメータやフォーマット情報を含んでもよい。

40

【0133】

また、図10に示すように各記録層のテスト記録領域はそれぞれ異なる半径位置に配置されても良い。光ディスク900の改変例である図10に示す光ディスク1000は、第1の基板1005と、第1の記録層1004と、接着層1003と、第2の記録層1002と、第2の基板1001とを備える。

【0134】

第2の基板1001、第2の記録層1002、接着層1003、第1の記録層1004、第1の基板1005は、第2の基板901、第2の記録層902、接着層903、第1の記録層904、第1の基板905に対応する。第2の記録層1002、第1の記録層10

50

04は、第2の記録層902、第1の記録層904と同じ構成要素を有するが、テスト記録領域の配置位置が異なる。第2の記録層1002はテスト記録領域1008を備える。第1の記録層1004はテスト記録領域1007を備える。

【0135】

参照符号1009は入射光、参照符号1010は第2の記録層1002からの反射光、参照符号1011は第2の記録層1002の透過光、参照符号1012は第1の記録層1004からの反射光、参照符号1013は第2の記録層1002の透過光をそれぞれ示し、レーザ光の進行の様子を表している。第2の記録層1002を再生しているときには、反射光1010が主要な再生光であり、透過光1013が不要な迷光である。また第1の記録層1004を再生しているときには、透過光1013が主要な再生光であり、反射光1010が不要な迷光である。

10

【0136】

ここで、仮に、記録層1004にデータを記録するのに最適なレーザ光の照射パワーを決定するためのテスト記録領域が領域1006の位置に配置されていたとする。この場合、テスト記録領域1008が（例えば繰り返し記録により）劣化もしくは破壊されていると、第2の記録層1002での透過係数や反射係数が変化し、透過光1011、反射光1010、透過光1013の光量がそれぞれ変化する。これにより、テスト記録領域1008が正常な場合と異なり、テスト記録領域1006を用いて求められる照射パワーの値は、正しい照射パワーの値から外れてしまうという問題が生じる。

【0137】

20

図10に示すように、テスト記録領域1007およびテスト記録領域1008のそれぞれを光ディスク1000の異なる半径位置に配置することにより、テスト記録領域1008が劣化または破壊された場合でも、第1の記録層1004に適したレーザ光の照射パワーの値を正しく決定することができる。

【0138】

このように各記録層のテスト記録領域を互いに異なる半径位置に配置することは、光ディスク1000が1回のみ記録が可能な追記型光ディスク、特に光学特性が記録により変化し、不可逆である記録膜を有する光ディスクである場合に非常に有効であり、本発明はこのような1回のみ記録が可能な光ディスクにも適用される。

【0139】

30

なお本実施の形態では、各記録層のテスト記録領域をそれぞれ異なる半径位置に配置しているが、テスト記録領域に限らず、例えば光ディスクに記録されているデータのリストを一括的に管理する領域等、繰り返し記録回数が通常のユーザデータを記録する領域よりも多くなる領域も各記録層毎に異なる半径位置に配置しても良い。異なる半径位置に配置することにより、一方の層の上記領域が劣化した場合の他層の上記領域への影響を防止することができる。他層の上記領域への正しい記録再生を行うことができる。

【0140】

なお本実施の形態では、2つのテスト記録領域1007とテスト記録領域1008とにおいて、テスト記録領域1007の方を半径方向で外周側に配置しているが、テスト記録領域1008の方を半径方向で外周側に配置しても良い。例えば図5Cに示すような記録再生方向のとき、テスト記録領域1007を内周側から使用し、テスト記録領域1008を外周側から使用することにしてもよい。これにより、テスト記録領域1008を使用する際に、テスト記録領域1007の最も外周側を使用していない確率が、逆に配置した場合よりも高くなる。これにより、テスト記録領域1007の劣化によるテスト記録1008への影響をさらに小さくすることができる。この効果は特に1回のみ記録が可能な光ディスクにおいて非常に大きい。

40

【0141】

なお本実施の形態ではテスト記録領域は内周側にのみ設けられているが、外周側にも設けられていても良い。

【0142】

50

本発明は、記録可能な記録層を有する光ディスクに限定されず、複数の再生専用の記録層のみを有する光ディスクにおいてもディスク情報領域を有していれば本発明により同様の効果を有する。

【0143】

また本実施の形態では第1の記録層と第2の記録層の二つの層に記録を行う場合について説明したが、本発明は、単層ディスクの場合に適用しても同様の効果を有する。

【0144】

なお本実施の形態では主に書き換え型の光ディスクについて説明したが、本発明は、1回もしくは数回だけ記録可能な光ディスクにおいても同様の効果を有する。

【0145】

【発明の効果】

本発明の光ディスクによれば、各記録層に記録再生を行う際に必要となる各記録層固有のパラメータおよびフォーマットを1つのディスク情報領域にまとめて記録している。この特徴により、1つのディスク情報領域から全記録層のパラメータおよびフォーマットを再生することが出来るので、複数の記録層に対するデータの記録再生時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における光ディスクを示す図

【図2A】本発明の実施の形態における記録層に形成されたトラックを示す図

【図2B】本発明の実施の形態における記録層に形成されたトラックを示す図

【図2C】本発明の実施の形態における記録層に形成されたトラックを示す図

【図2D】本発明の実施の形態における記録層に形成されたトラックを示す図

【図3】本発明の実施の形態における記録再生装置を示す図

【図4A】本発明の実施の形態におけるトラックを示す図

【図4B】本発明の実施の形態におけるトラックを示す図

【図4C】本発明の実施の形態における記録再生方向を示す図

【図4D】本発明の実施の形態における記録層へのアドレス番号の割り当てを示す図

【図5A】本発明の実施の形態におけるトラックを示す図

【図5B】本発明の実施の形態におけるトラックを示す図

【図5C】本発明の実施の形態における記録再生方向を示す図

【図5D】本発明の実施の形態における記録層へのアドレス番号の割り当てを示す図

【図6A】ディスク情報領域の情報のレイアウトを示す図

【図6B】ディスク情報領域の情報のレイアウトを示す図

【図7】光ディスクを示す図

【図8A】本発明の実施の形態における光ディスクを示す図

【図8B】本発明の実施の形態における光ディスクを示す図

【図9】本発明の実施の形態における光ディスクを示す図

【図10】本発明の実施の形態における光ディスクを示す図

【符号の説明】

101 第2の基板

102 第2の記録層

103 接着樹脂

104 第1の記録層

105 第1の基板

106 クランプ穴

107 ディスク情報領域

108 欠陥リスト領域

109 スペア領域

110 データ領域

300 光ディスクドライブ

10

20

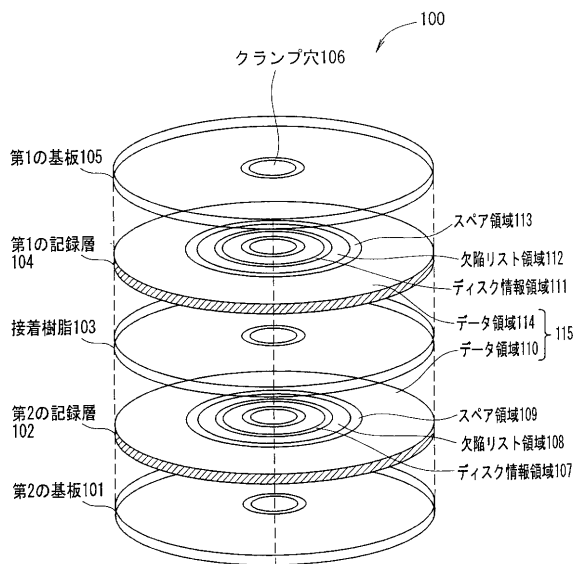
30

40

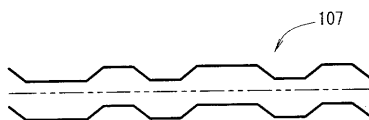
50

- 3 0 1 光ディスク
- 3 0 2 スピンドルモータ
- 3 0 3 光ヘッド
- 3 0 4 レーザ光制御回路
- 3 0 5 サーボ回路

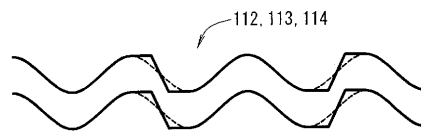
【図 1】



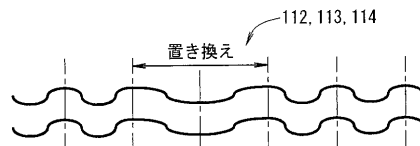
【図 2 A】



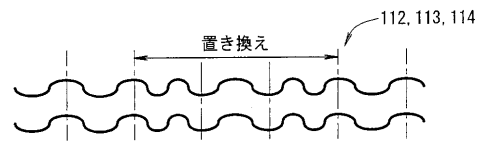
【図 2 B】



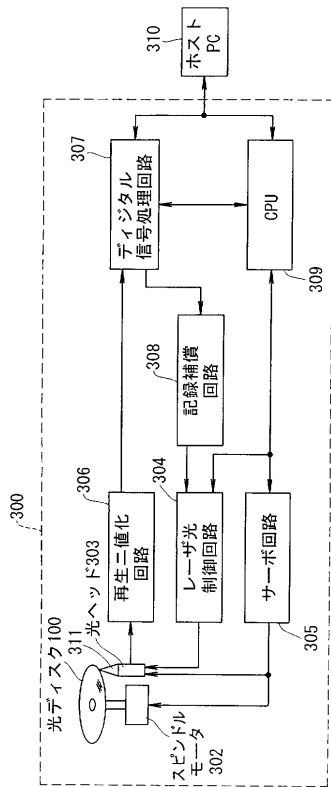
【図 2 C】



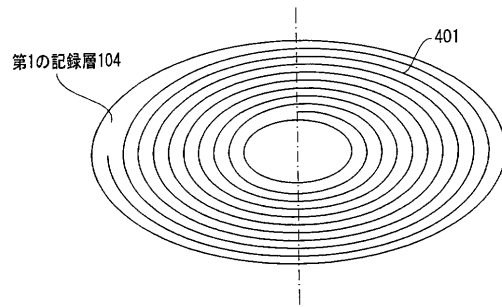
【図 2 D】



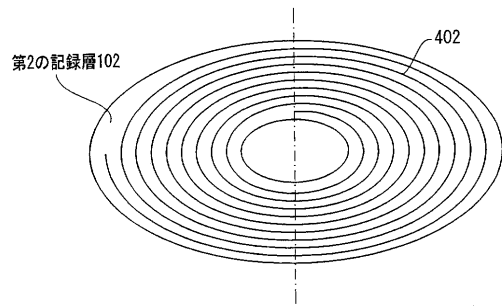
【 図 3 】



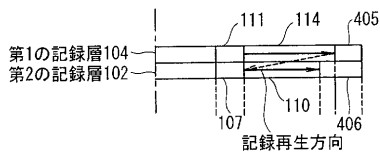
【 図 4 A 】



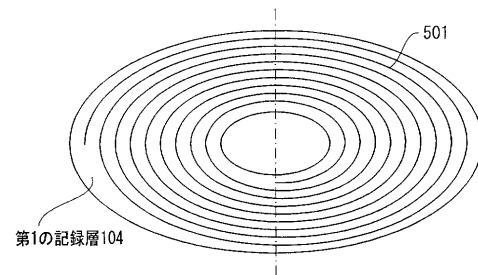
【 図 4 B 】



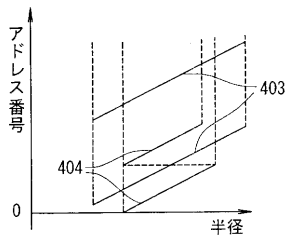
【 図 4 C 】



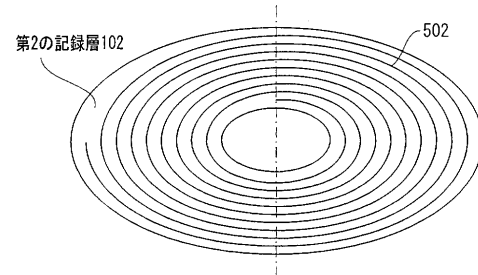
【 図 5 A 】



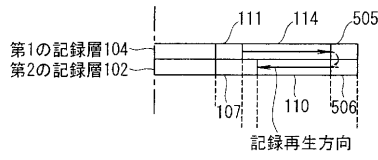
【 図 4 D 】



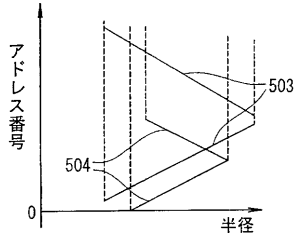
【 図 5 B 】



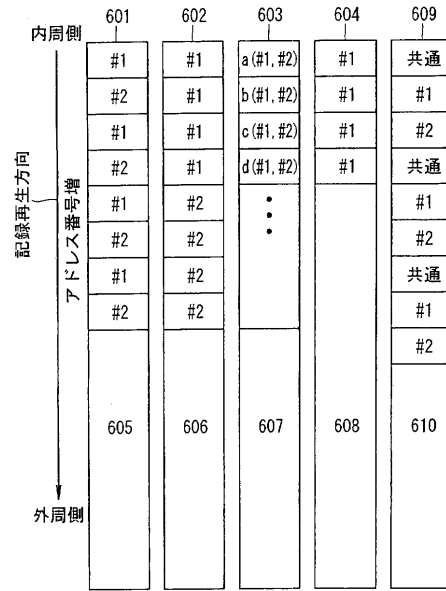
【図5C】



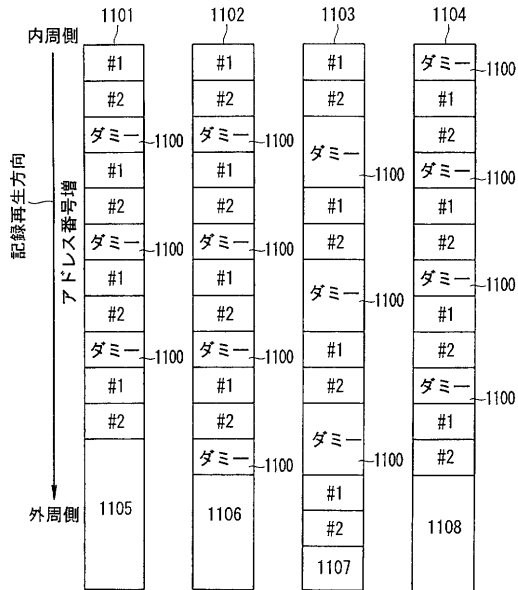
【図5D】



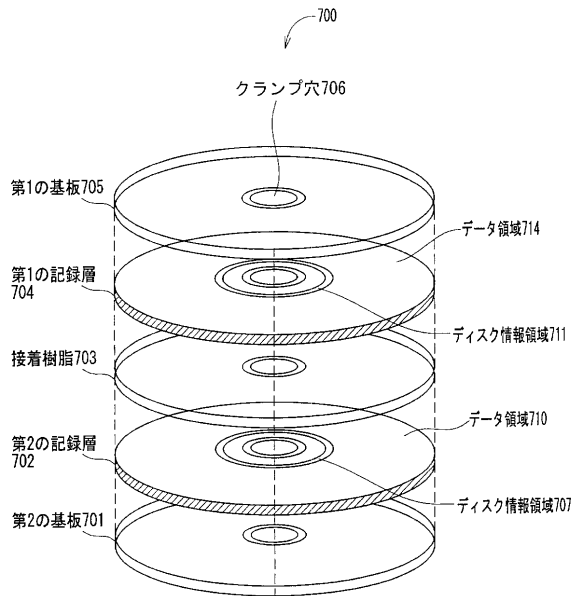
【図6A】



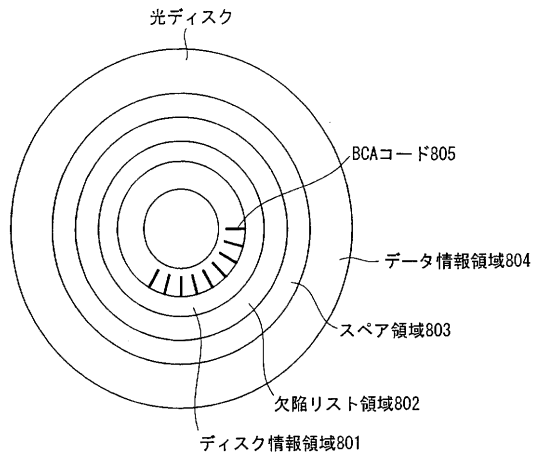
【図6B】



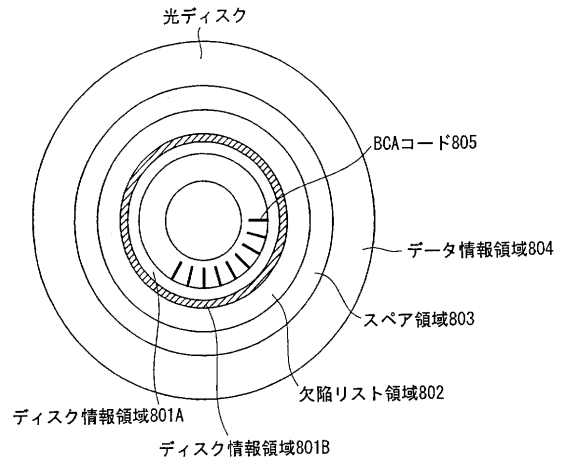
【図7】



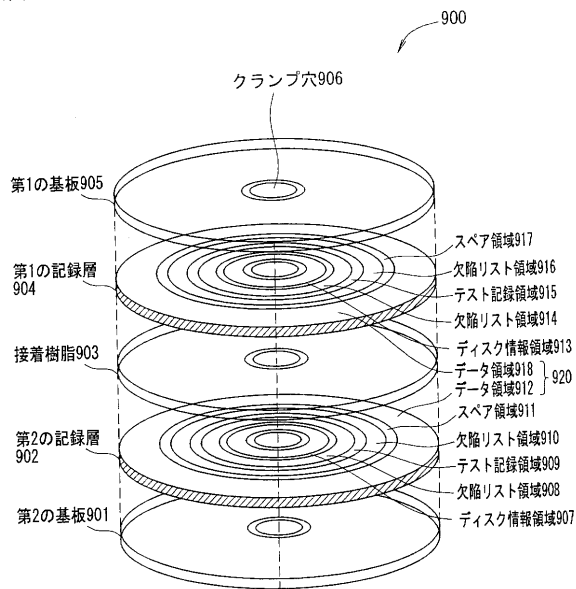
【図8A】



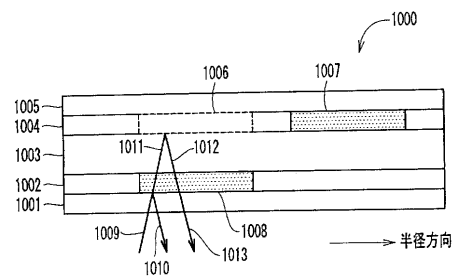
【図8B】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 植田 宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 山本 義一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 中村 敦史
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 溝本 安展

(56)参考文献 特開2004-171740(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B	7/00	-	7/013
G11B	7/12	-	7/22
G11B	7/28	-	7/30