

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3788615号  
(P3788615)

(45) 発行日 平成18年6月21日(2006.6.21)

(24) 登録日 平成18年4月7日(2006.4.7)

(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

請求項の数 29 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2003-1589 (P2003-1589)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成15年1月7日(2003.1.7)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-323769 (P2003-323769A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年11月14日(2003.11.14)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	平成17年12月14日(2005.12.14)		弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	特願2002-13491 (P2002-13491)	(74) 代理人	100062409
(32) 優先日	平成14年1月22日(2002.1.22)		弁理士 安村 高明
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100107489
(31) 優先権主張番号	特願2002-56635 (P2002-56635)		弁理士 大塩 竹志
(32) 優先日	平成14年3月1日(2002.3.1)	(72) 発明者	植田 宏
(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
早期審査対象出願		(72) 発明者	伊藤 基志
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層情報記録媒体、再生装置、記録装置、再生方法および記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の記録層を有する多層情報記録媒体であって、

ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域でしかも前記複数の記録層のうちの少なくとも2つに形成されているユーザデータ領域(602)を備え、

前記ユーザデータ領域において少なくとも1つの欠陥領域(1110、1112)が検出された場合に、前記検出された少なくとも1つの欠陥領域を管理する情報である対応する欠陥リスト(709)を格納するための複数の欠陥リスト格納領域(701、702、703、704)を有した欠陥管理領域(611、612、613、614)を所定の層に複数備え、

前記複数の欠陥管理領域にそれぞれ対応する予備欠陥リスト格納領域(705、706、707、708)を有した予備欠陥管理領域(620、621、622、623)を他の層に備え、かつ、前記各予備欠陥管理領域は対応する前記欠陥管理領域と前記記録層の貼合せ精度内の誤差で同一半径位置に設けられており、

前記各欠陥管理領域または対応する前記予備欠陥管理領域には、同一内容の欠陥リストがそれぞれ一のみ格納され、しかも、前記欠陥管理領域中の全ての欠陥リスト格納領域が使用不能なときのみ対応する予備欠陥管理領域の予備領域欠陥リスト格納領域に前記欠陥リストが格納されることを特徴とする、多層情報記録媒体。

【請求項2】

前記欠陥管理領域は前記欠陥リストが格納されている位置を示す欠陥リスト位置情報を格

納するための欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、

前記欠陥リスト位置情報格納領域は、前記複数の記録層のうち基準層として予め決められた記録層に配置されている、請求項1に記載の多層情報記録媒体。

【請求項3】

前記基準層は、前記多層情報記録媒体のデータ読み出し側表面から所定の距離に位置する記録層である、請求項2に記載の多層情報記録媒体。

【請求項4】

前記基準層は、前記複数の記録層のうちの前記多層情報記録媒体のデータ読み出し側表面からの距離が最も短い記録層である、請求項2に記載の多層情報記録媒体。

【請求項5】

前記基準層は、前記複数の記録層のうちの前記多層情報記録媒体のデータ読み出し側表面からの距離が最も長い記録層である、請求項2に記載の多層情報記録媒体。

【請求項6】

前記欠陥リストは、前記検出された少なくとも1つの欠陥領域の位置を、前記複数の記録層を互いに区別するための層番号(735、740)と、各記録層内での位置を示す層内アドレス(736、741)とで表す、請求項1に記載の多層情報記録媒体。

【請求項7】

前記欠陥リスト格納領域(702)は、前記複数の記録層のうちの一つに配置されており、

前記欠陥リスト位置情報(700)は、前記欠陥リスト格納領域の位置を、前記複数の記録層を互いに区別するための層番号(711)と、各記録層内での位置を示す層内アドレス(712)とで表す、請求項2に記載の多層情報記録媒体。

【請求項8】

前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に前記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域(1102、1102')をさらに備える、請求項1に記載の多層情報記録媒体。

【請求項9】

前記欠陥領域が前記代替領域と代替された場合に、前記欠陥リストは、前記欠陥領域の位置(735、736、740、741)および前記代替領域の位置(737、738、742、743)のそれぞれを、前記複数の記録層を互いに区別するための層番号と各記録層内での位置を示す層内アドレスとで表す、請求項8に記載の多層情報記録媒体。

【請求項10】

前記ユーザデータ領域には論理アドレスが割り当てられており、

前記欠陥リスト格納領域が配置された記録層には、前記ユーザデータ領域のうち最小の論理アドレスが割り当てられた領域が配置されており、

前記予備欠陥リスト格納領域が配置された記録層には、前記ユーザデータ領域のうち最大の論理アドレスが割り当てられた領域が配置されており、

前記欠陥管理領域は、前記最小の論理アドレスが割り当てられた領域に隣接するように配置されており、

前記予備欠陥管理領域は、前記最大の論理アドレスが割り当てられた領域に隣接するように配置されている、請求項1に記載の多層情報記録媒体。

【請求項11】

前記欠陥管理領域は、前記複数の欠陥リスト格納領域および前記複数の予備欠陥リスト格納領域のうちの前記欠陥リストが格納されている領域の位置を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域(711、712)をさらに備える、請求項1に記載の多層情報記録媒体。

【請求項12】

請求項1記載の多層情報記録媒体(800)に記録された情報を再生するための再生装置(500)であって、

前記多層情報記録媒体の片側から、前記多層情報記録媒体に記録された前記情報を光学

10

20

30

40

50

的に読み出すことが可能な光ヘッド部（５３５）と、  
 前記光ヘッド部を用いた欠陥管理処理の実行を制御する制御部（５１４）と、  
 を備え、  
 前記欠陥管理処理は、  
 前記欠陥リスト格納領域に格納された前記欠陥リストを再生するステップ（１４０６）  
 と、  
 前記再生された欠陥リストに基づいて、前記ユーザデータ領域に記録された前記ユーザ  
 データを再生するステップ（１５０１～１５０４）と  
 を包含する、再生装置。

【請求項１３】

前記多層情報記録媒体における前記欠陥管理領域は前記欠陥リストが格納されている位置  
 を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域（７００）をさ  
 らに備え、前記欠陥リスト位置情報格納領域は、前記複数の記録層のうち基準層として予  
 め決められた記録層に配置されており、

前記欠陥管理処理は、前記欠陥リスト位置情報格納領域に格納された前記欠陥リスト位  
 置情報を再生することにより（１４０３）前記欠陥リスト格納領域の位置を特定するステ  
 ップ（１４０４～１４０５）をさらに包含する、請求項１２に記載の再生装置。

【請求項１４】

前記多層情報記録媒体は、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に前記欠陥領  
 域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域（１１０２、１１０２'）をさらに  
 備え、前記ユーザデータを再生するステップは、前記欠陥リストが示す前記欠陥領域の代  
 わりに前記欠陥リストが示す前記代替領域からユーザデータを再生するステップ（１６０  
 １～１６０３）を包含する、請求項１２に記載の再生装置。

【請求項１５】

請求項１記載の多層情報記録媒体（８００）に情報を記録するための記録装置であって、  
 前記多層情報記録媒体の片側から、前記多層情報記録媒体に前記情報を光学的に書き込  
 むことが可能な光ヘッド部（５３５）と、

前記光ヘッド部を用いた欠陥管理処理の実行を制御する制御部（５１４）と、  
 を備え、

前記欠陥管理処理は、前記ユーザデータ領域にユーザデータを記録する間に、前記ユー  
 ザデータ領域に欠陥領域が存在するか否かを判定するステップと、前記ユーザデータ領域  
 に欠陥領域が存在すると判定された場合に前記欠陥リストが前記欠陥領域を管理するよう  
 に前記欠陥リストを更新するステップと、

を包含する、記録装置。

【請求項１６】

前記多層情報記録媒体は、前記欠陥リスト格納領域（７０１）が使用不可能となった場合  
 に前記欠陥リスト格納領域の代わりに使用され得るさらなる欠陥リスト格納領域（７０２  
 、７０３、７０４、７０８、７０７、７０６、７０５）をさらに備え、

前記欠陥管理処理は、

前記欠陥リスト格納領域が使用不可能となった場合に前記欠陥リスト格納領域に格納さ  
 れた欠陥リストと同一の内容を有する欠陥リストを前記さらなる欠陥リスト格納領域のう  
 ちの一に（７０２）記録するステップをさらに包含する、請求項１５に記載の記録装置。

【請求項１７】

前記多層情報記録媒体は、欠陥リストが格納されている領域の位置を示す欠陥リスト位置  
 情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域（７００）をさらに備え、

前記欠陥リスト位置情報格納領域は、前記複数の記録層のうち基準層として予め決めら  
 れた記録層に配置されており、

前記欠陥管理処理は、前記さらなる欠陥リスト格納領域（７０２）が前記欠陥リスト格  
 納領域（７０１）の代わりに使用される場合に、前記欠陥リスト位置情報が前記さらなる  
 欠陥リスト格納領域の位置を示すように前記欠陥リスト位置情報を更新するステップ（１

10

20

30

40

50

709)をさらに包含する、請求項16記載の記録装置。

【請求項18】

前記欠陥リスト格納領域は、前記複数の記録層のうちの1つの記録層に配置されており、前記さらなる欠陥リスト格納領域は、前記欠陥リスト格納領域が配置された記録層と同じ記録層に配置されている、請求項16に記載の記録装置。

【請求項19】

前記欠陥リスト格納領域は、前記複数の記録層のうちの1つの記録層に配置されており、前記さらなる欠陥リスト格納領域は、前記複数の記録層のうちの他の1つの記録層に配置されている、請求項16に記載の記録装置。

【請求項20】

前記多層情報記録媒体は、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に前記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域(1102、1102')をさらに備え、前記欠陥管理処理は、前記ユーザデータ領域に存在する欠陥領域を前記スペア領域に含まれる代替領域と代替するステップ(1804~1808)をさらに包含する、請求項15に記載の記録装置。

【請求項21】

請求項1記載の多層情報記録媒体に記録された情報を再生するための再生方法であって、前記欠陥リスト格納領域に格納された前記欠陥リストを再生するステップ(1406)と、

前記再生された欠陥リストに基づいて、前記ユーザデータ領域に記録された前記ユーザデータを再生するステップ(1501~1504)とを包含する、再生方法。

【請求項22】

前記多層情報記録媒体における前記欠陥管理領域は前記欠陥リストが格納されている位置を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、前記欠陥リスト位置情報格納領域は、前記複数の記録層のうち基準層として予め決められた記録層に配置されており、

前記欠陥リスト位置情報格納領域に格納された前記欠陥リスト位置情報を再生することにより(1403)前記欠陥リスト格納領域の位置を特定するステップ(1404~1405)をさらに包含する、請求項21に記載の再生方法。

【請求項23】

前記多層情報記録媒体は、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に前記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域(1102、1102')をさらに備え、

前記ユーザデータを再生するステップは、前記欠陥リストが示す前記欠陥領域の代わりに前記欠陥リストが示す前記代替領域からユーザデータを再生するステップ(1601~1603)を包含する、請求項21に記載の再生方法。

【請求項24】

請求項1記載の多層情報記録媒体(800)に情報を記録するための記録方法であって、前記ユーザデータ領域にユーザデータを記録する間に、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在するか否かを判定するステップと、

前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在すると判定された場合に、前記欠陥リストが前記欠陥領域を管理するように前記欠陥リストを更新するステップと、を包含する、記録方法。

【請求項25】

前記多層情報記録媒体は、前記欠陥リスト格納領域(701)が使用不可能となった場合に前記欠陥リスト格納領域の代わりに使用され得るさらなる欠陥リスト格納領域(702、703、704、708、707、706、705)をさらに備え、

前記欠陥リスト格納領域が使用不可能となった場合に前記欠陥リスト格納領域に格納さ

10

20

30

40

50

れた欠陥リストと同一の内容を有する欠陥リストを前記さらなる欠陥リスト格納領域のうちの一に(702)記録するステップをさらに包含する、請求項24に記載の記録方法。

【請求項26】

前記多層情報記録媒体は、欠陥リストが格納されている領域の位置を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、

前記欠陥リスト位置情報格納領域は、前記複数の記録層のうち基準層として予め決められた記録層に配置されており、

前記記録方法は、前記さらなる欠陥リスト格納領域(702)が前記欠陥リスト格納領域(701)の代わりに使用される場合に、前記欠陥リスト位置情報が前記さらなる欠陥リスト格納領域の位置を示すように前記欠陥リスト位置情報を更新するステップ(1709)をさらに包含する、請求項25に記載の記録方法。

10

【請求項27】

前記欠陥リスト格納領域は、前記複数の記録層のうちの1つの記録層に配置されており、

前記さらなる欠陥リスト格納領域は、前記欠陥リスト格納領域が配置された記録層と同じ記録層に配置されている、請求項25に記載の記録方法。

【請求項28】

前記欠陥リスト格納領域は、前記複数の記録層のうちの1つの記録層に配置されており、

前記さらなる欠陥リスト格納領域は、前記複数の記録層のうちの他の1つの記録層に配置されている、請求項25に記載の記録方法。

【請求項29】

20

前記多層情報記録媒体は、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に前記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域(1102、1102')をさらに備え、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に前記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域をさらに備え、

前記記録方法は、前記ユーザデータ領域に存在する欠陥領域を前記スペア領域に含まれる代替領域と代替するステップ(1804~1808)をさらに包含する、請求項24に記載の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

30

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

【0002】

【従来の技術】

セクタ構造を有する情報記録媒体として光ディスクがある。近年、オーディオデータやビデオデータなどのAVデータがデジタル化されて、より高密度で大容量な光ディスクが要望されている。容量を大きくする上で、記録層を複数にすることは有用である。例えば、DVDの再生専用ディスクでは、1枚の光ディスクに2つの記録層を形成することにより、容量を約2倍にすることができる。

【0003】

40

図1は、一般的な光ディスク媒体1のトラック2およびセクタ3の構成図である。円盤状のディスク媒体1には、スパイラル状に多数のトラック2が形成されており、各トラック2には細かく分けられた多数のセクタ3が形成されている。また、ディスク媒体1に形成される領域は、リードイン領域4とユーザデータ領域8とリードアウト領域6とに大別される。ユーザデータの記録再生はユーザデータ領域8に対して行われる。リードイン領域4およびリードアウト領域6は、光ヘッド(図示せず)がユーザデータ領域8の端部へアクセスする場合に、光ヘッドがオーバーランしてもトラックに追従できるようにのりしるとしての役割を果たす。また、リードイン領域4は、ディスク媒体1をアクセスするのに必要なパラメータが格納されたディスク情報領域を含んでいる。セクタ3には、各セクタを識別するために、物理セクタ番号(以下、PSNと略す)が割り当てられている。さら

50

に、ユーザデータ領域 8 に含まれるセクタ 3 には、ホストコンピュータなどの上位装置（図示せず）がそのセクタを認識するために、0 から始まる連続した論理セクタ番号（以下、LSN と略す）も割り当てられている。

【0004】

図 2 は、2 層の記録層を備えた再生専用光ディスク 30 からデータを再生する原理を示し、以下に説明する。透明な基板 31 および 32 にスパイラル状のトラックになるように溝を形成し、その上に記録層 33 および 34 を被着することで記録層 33 および 34 が各々形成される。2 つの記録層 33 および 34 の間に透明な光硬化樹脂 35 を充填して、2 つの基板 31 および 32 は張り合わされて 1 枚の再生専用光ディスク 30 が形成される。ここで説明の便宜上、図 2 においては入射するレーザ光 38 から近い方の記録層 34 を 1 層目の記録層、遠い方の記録層 33 を 2 層目の記録層と呼ぶ。1 層目の記録層 34 は、入射するレーザ光 38 を半分反射して半分透過するように、厚みや組成が調整されている。2 層目の記録層 33 は、入射するレーザ光 38 を全て反射するように、厚みや組成が調整されている。レーザ光 38 を収束する対物レンズ 37 を再生専用光ディスク 30 に近づけたり遠ざけたりすることによって、レーザ光 38 の焦点（ビームスポット）36 を、1 層目の記録層 34 または 2 層目の記録層 33 に収束させることができる。

10

【0005】

図 3 A、図 3 B、図 3 C および 図 3 D は、再生専用 DVD ディスクの平行パスと呼ばれる 2 層の記録層 41 および 42 のトラックと再生方向とセクタ番号とをそれぞれ示す。図 3 A は 2 層目の記録層 42 のスパイラル状の溝パターンを示し、図 3 B は 1 層目の記録層 41 のスパイラル状の溝パターンを示し、図 3 C は記録層 41 および 42 に配置されたユーザデータ領域 8 の再生方向を示し、図 3 D は記録層 41 および 42 に割り当てられたセクタ番号を示す。

20

【0006】

再生専用 DVD ディスクを図 3 A および 図 3 B の下方から見て時計回りに回転させると、レーザ光は、トラック 2 に沿って 1 層目および 2 層目の記録層 41 および 42 の内周側から外周側へと進む。図 3 C に示す再生方向に沿って、ユーザデータを順に再生する場合、1 層目の記録層 41 のユーザデータ領域 8 の最内周側位置から最外周側位置まで再生し、その後、2 層目の記録層 42 のユーザデータ領域 8 の最内周側位置から最外周側位置まで再生する。1 層目および 2 層目の記録層 41 および 42 のユーザデータ領域 8 は、光ヘッドがオーバーランしてもトラック 2 に追従できるように、リードイン領域 4 とリードアウト領域 6 とで挟まれている。図 3 D に示すように、各記録層 41 および 42 の P S N および L S N は再生方向の順で増加するように割り当てられる。P S N は、ディスク成形が楽なように、0 から始まらなくてもよいし、1 層目と 2 層目の記録層 41 および 42 との間で連続していなくてもよい（層番号をセクタ番号の上位の桁に位置させた値を P S N としてもよい）。L S N としては、DVD ディスクが含む全てのユーザデータ領域 8 に 0 から始まる連続した数字が割り当てられる。1 層目の記録層 41 のユーザデータ領域 8 において、L S N は最内周側位置で 0 になり、外周側へ進むにつれて 1 ずつ増加する。2 層目の記録層 42 のユーザデータ領域 8 の最内周側位置の L S N は、1 層目の記録層 41 の最大 L S N に 1 を加えた番号になり、外周側へ進むにつれて 1 ずつ増加する。

30

40

【0007】

図 4 A、図 4 B、図 4 C および 図 4 D は、再生専用 DVD ディスクのオポジションパスと呼ばれる 2 層の記録層 43 および 44 のトラックと再生方向とセクタ番号とをそれぞれ示す。図 4 A は 2 層目の記録層 44 のスパイラル状の溝パターンを示し、図 4 B は 1 層目の記録層 43 のスパイラル状の溝パターンを示し、図 4 C は記録層 43 および 44 に配置されたユーザデータ領域 8 の再生方向を示し、図 4 D は記録層 43 および 44 に割り当てられたセクタ番号を示す。

【0008】

再生専用 DVD ディスクを図 4 A および 図 4 B の下方から見て時計回りに回転させると、レーザ光は、トラック 2 に沿って 1 層目の記録層 43 では内周側から外周側へ進み、2 層

50

目の記録層44では外周側から内周側へと進む。図4Cに示す再生方向に沿って、ユーザデータを順に再生する場合、1層目の記録層43のユーザデータ領域8の最内周側位置から最外周側位置まで再生し、その後、2層目の記録層44のユーザデータ領域8の最外周側位置から最内周側位置へと再生する。光ヘッドがオーバーランしてもトラック2に追従できるように、1層目の記録層43のユーザデータ領域8はリードイン領域4とミドル領域7とで挟まれ、2層目の記録層44のユーザデータ領域8は、ミドル領域7とリードアウト領域6とで挟まれている。ミドル領域7の役割はリードアウト領域6と同じである。図4Dに示すように、上述したパラレルパスの場合と同様に、各記録層43および44のPSNおよびLSNは再生方向の順で増加するように割り当てられる。但し、2層目の記録層44のトラック2のスパイラル方向が1層目の記録層43のトラック2のスパイラル方向と逆向きであるのでセクタ番号と半径方向との関係は変わる。1層目の記録層43のユーザデータ領域8において、LSNは、最内周側位置で0になり、外周側へ進むにつれて1ずつ増加する。2層目の記録層44のユーザデータ領域8の最外周側位置のLSNは、1層目の記録層43のユーザデータ領域8の最大LSNに1を加えた番号になり、内周側へ進むにつれて1ずつ増加する。

10

**【0009】**

ここまでは、再生専用の光ディスクについて説明してきたが、以下に書換型の光ディスクに特有な事項について説明を加える。それらの事項は、再生動作以上に記録動作に対するマージンが厳しいことに由来する。

**【0010】**

図5Aは、一般的な書換型ディスク45の領域レイアウトを示す。書換型ディスク45は記録層を1層のみ備える。リードイン領域4には、ディスク情報領域10とOPC(Optimum Power Calibration)領域11と欠陥管理領域12とが設けられている。リードアウト領域6には、欠陥管理領域12が設けられている。また、リードイン領域4とリードアウト領域6の間には、ユーザデータ領域8とスペア領域13とが設けられている。

20

**【0011】**

ディスク情報領域10は、ディスクのデータの記録再生に必要なパラメータやフォーマットに関するディスク情報が格納されている。ディスク情報領域10は、再生専用の光ディスクにも含まれるが、再生専用の光ディスクにはディスクを識別するためのフォーマット識別子程度しか格納されていない。これに対して、書換型の光ディスクでは記録用のレーザ光のパワーやパルス幅などの推奨値が、生成するマーク幅毎に詳細に格納されている。ディスク情報領域10は、通常はディスク成形時に情報が書き込まれる再生専用の領域であり、DVD-ROMやCD-ROMと同じ凸凹のピットが形成されている。(凸凹のピット以外にも、CD-RWのように溝の蛇行パターン(ウォブルと呼ばれる)に情報を重畳しているものもある。)

30

OPC領域11は、レーザ光の最適な記録パワーを調整する領域である。ディスク製造者は、推奨する記録用のレーザパラメータをディスク情報領域10に格納しているが、ディスク製造者が推奨値を求めるために用いたレーザ素子と、光ディスクドライブ装置に搭載されているレーザ素子とは、波長やレーザパワーの立ち上がり時間などのレーザ特性に違いがある。又、同一の光ディスクドライブ装置のレーザ素子であっても、その周囲温度や経時劣化により、レーザ特性に違いが生じる。そこで、ディスク情報領域10に格納されたレーザパラメータを中心に値を大小振りながらOPC領域10にテスト記録を行い、最適な記録パワーを求める。

40

**【0012】**

欠陥管理領域12とスペア領域13とは、ユーザデータ領域8上のデータの記録再生が正しくできないセクタ(これを欠陥セクタと呼ぶ)を、状態のよい他のセクタで代替する欠陥管理の為に用意された領域である。書換型の単層光ディスクにおいては、ECMA-240規格で規定される650MB相変化型光ディスクであるPD等、欠陥管理は一般的に行われている。

50

## 【0013】

スペア領域13は、欠陥セクタを代替するためのセクタ（スペアセクタと呼ぶ。また特に欠陥セクタと代替済みのセクタを代替セクタと呼ぶ）を含む領域である。DVD-RAMではユーザデータ領域8の内周側と外周側との2箇所にはスペア領域が配置され、上述のPDでは10箇所にスペア領域13が配置され、配置パターンは媒体によって異なる。図5Aを参照した説明では、簡単のためユーザデータ領域8の外周側の1箇所のみにスペア領域13が配置されていることとする。

## 【0014】

欠陥管理領域12は、スペア領域13のサイズや配置場所の管理を含む欠陥管理に関するフォーマットを格納するディスク定義構造（DDS）格納領域20と、欠陥管理領域12 10  
自身の欠陥を管理するためのデータを格納する欠陥管理セクタ（DMS）格納領域21と、  
欠陥セクタの位置とその代替セクタの位置とをリストアップした欠陥リスト（DL）を  
格納する欠陥リスト格納領域22と、欠陥リスト格納領域22が使用不可能となった場合  
に代わりに使用される予備の欠陥リスト（予備DL）格納領域23とを含む。欠陥管理領  
域12については、ロバストネスを考慮して、同じ内容の情報を内周側および外周側の欠  
陥管理領域12のそれぞれに2重ずつの計4重で記録する仕様の光ディスクが多い。

## 【0015】

図5Bは、DMS21が格納するデータを示している。DMS21はデータとして、欠陥  
リストが格納されたセクタの数を示すDLセクタ数30と、欠陥リストを格納したセクタ  
のアドレスを示すDLセクタアドレス31のリストとを格納する。ここでは、簡単のため 20  
、DL格納領域22は1セクタのみで構成されているものとする。新たな欠陥セクタの検  
出に伴う欠陥リストの更新時において、DL格納領域22が欠陥であると判定された場合  
、後続の予備DL格納領域23が欠陥リストを記録するために使用される。この時、DL  
セクタアドレス31は、欠陥リストを記録した予備DL23のセクタアドレスを示すよう  
に更新される。

## 【0016】

図5CはDL格納領域22が格納するデータを示している。DL格納領域22はデータと  
して、欠陥リストであることを識別するための一意な識別子であるDL識別子32と、欠  
陥リストに登録されている欠陥セクタの数を示す欠陥セクタ数33を格納する。DL格納  
領域22は、欠陥セクタおよび代替セクタのアドレスを登録する複数の欠陥登録領域を備 30  
える。ここで、欠陥の登録は $n$ （ $n$ は3以上の整数）個存在するため、欠陥セクタ数33  
は $n$ を示している。

## 【0017】

欠陥登録1領域34はデータとして、代替状態40と、欠陥セクタアドレス41と、代替  
セクタアドレス42とを格納する。1つの欠陥登録領域は1つの欠陥セクタの代替処理に  
関する情報を格納している。代替状態40は、欠陥セクタに代替処理を適用するか否かを  
示すフラグである。代替処理を適用する場合には、代替状態40に値0が設定される。代  
替処理を適用しない場合には、代替状態40に値1が設定される。代替状態40に1が設  
定されている場合、光ディスクドライブ装置は欠陥セクタ自身にアクセスを行う。この場  
合、読み出し処理にエラーが発生しても、エラーを無視して誤りを含むデータのまま処理 40  
を行う。このような処理は、連続的な記録や再生が必要な映像および音楽データの記録再  
生時に適用されることがある。誤ったデータを処理することによる映像および音声の乱れ  
よりも、離れた領域に位置するスペア領域で代替処理を行うことによって、映像および音  
楽の再生が途切れてしまうことの方がより大きな乱れとなって現れるためである。欠陥セ  
クタアドレス41は、欠陥と判定されたセクタのアドレスを格納する。また、代替セクタ  
アドレス42は、欠陥セクタアドレス41を代替しているスペア領域13中のセクタのア  
ドレスを格納する。また、 $n$ 個の欠陥登録は、欠陥セクタのアドレスに基づいて昇順に並  
べられている。

## 【0018】

以上説明したように、書換型光ディスクでは、再生専用光ディスクと同程度のデータ信頼 50



性を書換型光ディスクで確保する為に、欠陥管理処理は不可欠なものとなっている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

複数の記録層を備える再生専用光ディスクは存在するが、書換型光ディスクとしては1つの記録層を備える書換型光ディスクしか存在していない。上述した書換型光ディスクにおける欠陥管理は1つの記録層のみを管理対象としている。

【0020】

仮に単純に上記で説明した欠陥管理処理を複数の記録層を有する光ディスクに適用した場合、欠陥管理領域は複数の記録層毎に配置されることになる。欠陥の管理は複数の記録層毎に行われる。通常、書換型光ディスク記録再生装置は、ディスク装着時の起動処理において、欠陥リストを装置内部のメモリ内に格納する。これは、ユーザデータの記録再生において、常に実行される欠陥管理情報の参照を迅速に行うためである。従って、複数の記録層を有する光ディスクの記録再生装置は、ディスク装着時に全ての記録層の欠陥管理領域を読み出すことが必要となり、ディスクの起動に長時間を要するといった問題が発生する。また、欠陥の管理が複数の記録層毎に行われるために、有限な欠陥リスト格納領域の枯渇が、ある記録層で発生した場合に、他の記録層の欠陥リスト格納領域を利用できないため、欠陥リスト格納領域が効率的に活用できないといった問題が発生する。

10

【0021】

本発明は上記問題点に鑑み、欠陥管理情報の格納方法や格納領域を工夫することにより、ディスク起動時の欠陥管理領域の読み出しを短時間化すると共に、効率的に欠陥領域を管理可能とする欠陥管理方法を提供することを目的とする。

20

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明の多層情報記録媒体は、複数の記録層を有する多層情報記録媒体であって、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域でしかも上記複数の記録層のうち少なくとも2つに形成されているユーザデータ領域(602)を備え、上記ユーザデータ領域において少なくとも1つの欠陥領域(1110、1112)が検出された場合に、上記検出された少なくとも1つの欠陥領域を管理する情報である対応する欠陥リスト(709)を格納するための複数の欠陥リスト格納領域(701、702、703、704)を有した欠陥管理領域(611、612、613、614)を所定の層に複数備え、上記複数の欠陥管理領域にそれぞれ対応する予備欠陥リスト格納領域(705、706、707、708)を有した予備欠陥管理領域(620、621、622、623)を他の層に備え、かつ、各予備欠陥管理領域は対応する欠陥管理領域と記録層の貼合せ精度内の誤差で同一半径位置に設けたことを特徴とし、各欠陥管理領域または対応する予備欠陥管理領域には、同一内容の欠陥リストがそれぞれのみ格納され、しかも、上記欠陥管理領域中の全ての欠陥リスト格納領域が使用不能なときのみ対応する予備欠陥管理領域の予備領域欠陥リスト格納領域に上記欠陥リストが格納されることを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

30

【0023】

本発明の多層情報記録媒体は、上記欠陥管理領域は上記欠陥リストが格納されている位置を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、上記欠陥リスト位置情報格納領域は、上記複数の記録層のうち基準層として予め決められた記録層に配置されてもよい。

40

【0024】

上記基準層は、上記多層情報記録媒体のデータ読み出し側表面から所定の距離に位置する記録層であってもよい。

【0025】

上記基準層は、上記複数の記録層のうちの上記多層情報記録媒体のデータ読み出し側表面からの距離が最も短い記録層であってもよい。

【0026】

50

上記基準層は、上記複数の記録層のうちの上記多層情報記録媒体のデータ読み出し側表面からの距離が最も長い記録層であってもよい。

【0027】

上記欠陥リストは、上記検出された少なくとも1つの欠陥領域の位置を、上記複数の記録層を互いに区別するための層番号(735、740)と、各記録層内での位置を示す層内アドレス(736、741)とで表してもよい。

【0028】

上記欠陥リスト格納領域(702)は、上記複数の記録層のうち1つに配置されており、上記欠陥リスト位置情報(700)は、上記欠陥リスト格納領域の位置を、上記複数の記録層を互いに区別するための層番号(711)と、各記録層内での位置を示す層内アドレス(712)とで表してもよい。

10

【0029】

本発明の多層情報記録媒体は、上記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に上記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域(1102、1102')をさらに備えてもよい。

【0030】

上記欠陥領域が上記代替領域と代替された場合に、上記欠陥リストは、上記欠陥領域の位置(735、736、740、741)および上記代替領域の位置(737、738、742、743)のそれぞれを、上記複数の記録層を互いに区別するための層番号と各記録層内での位置を示す層内アドレスとで表してもよい。

20

【0033】

上記ユーザデータ領域には論理アドレスが割り当てられており、上記欠陥リスト格納領域が配置された記録層には、上記ユーザデータ領域のうち最小の論理アドレスが割り当てられた領域が配置されており、上記予備欠陥リスト格納領域が配置された記録層には、上記ユーザデータ領域のうち最大の論理アドレスが割り当てられた領域が配置されており、上記欠陥管理領域は、上記最小の論理アドレスが割り当てられた領域に隣接するように配置されており、上記予備欠陥管理領域は、上記最大の論理アドレスが割り当てられた領域に隣接するように配置されていてもよい。

【0036】

上記欠陥管理領域は、上記複数の第1欠陥リスト格納領域および上記複数の第2予備欠陥リスト格納領域のうちの上記欠陥リストが格納されている領域の位置を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域(711、712)をさらに備えてもよい。

30

【0037】

本発明の多層情報記録媒体(800)に記録された情報を再生するための再生装置(500)であって、上記多層情報記録媒体の片側から、前記多層情報記録媒体に記録された前記情報を光学的に読み出すことが可能な光ヘッド部(535)と、前記光ヘッド部を用いた欠陥管理処理の実行を制御する制御部(514)と、を備え、前記欠陥管理処理は、前記欠陥リスト格納領域に格納された前記欠陥リストを再生するステップ(1406)と、前記再生された欠陥リストに基づいて、前記ユーザデータ領域に記録された前記ユーザデータを再生するステップ(1501~1504)と、を包含し、そのことにより上記目的が達成される。

40

【0038】

上記多層情報記録媒体は、上記欠陥リスト格納領域の位置を示す欠陥リスト位置情報が格納された欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、上記欠陥リスト位置情報格納領域は、上記複数の記録層のうち基準層として予め決められた記録層に配置されており、上記欠陥管理処理は、上記欠陥リスト位置情報格納領域に格納された上記欠陥リスト位置情報を再生することにより(1403)上記欠陥リスト格納領域の位置を特定するステップ(1404~1405)をさらに包含してもよい。

【0039】

50

上記多層情報記録媒体は、上記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に上記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域(1102、1102')をさらに備え、上記ユーザデータ領域に存在する欠陥領域が上記スペア領域に含まれる代替領域と代替されていることを上記欠陥リストは示しており、上記ユーザデータを再生するステップは、上記欠陥リストが示す上記欠陥領域の代わりに上記欠陥リストが示す上記代替領域からユーザデータを再生するステップ(1601~1603)を包含してもよい。

【0040】

本発明の多層情報記録媒体(800)に情報を記録するための記録装置であって、前記多層情報記録媒体の片側から、前記多層情報記録媒体に前記情報を光学的に書き込むことが可能な光ヘッド部(535)と、前記光ヘッド部を用いた欠陥管理処理の実行を制御する制御部(514)と、を備え、前記欠陥管理処理は、前記ユーザデータ領域にユーザデータを記録する間に、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在するか否かを判定するステップと、前記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在すると判定された場合に前記欠陥リストが前記欠陥領域を管理するように前記欠陥リストを更新するステップと、を包含し、そのことにより上記目的が達成される。

10

【0041】

上記多層情報記録媒体は、上記欠陥リスト格納領域(701)が使用不可能となった場合に前記欠陥リスト格納領域の代わりに使用され得るさらなる欠陥リスト格納領域(702、703、704、708、707、706、705)をさらに備え、前記欠陥管理処理は、前記欠陥リスト格納領域が使用不可能となった場合に前記欠陥リスト格納領域に格納された欠陥リストと同一の内容を有する欠陥リストを前記さらなる欠陥リスト格納領域のうちの一に(702)記録するステップをさらに包含してもよい。

20

【0042】

上記多層情報記録媒体は、欠陥リストが格納されている領域の位置を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、上記欠陥リスト位置情報格納領域は、前記複数の記録層のうち基準層として予め決められた記録層に配置されており、上記欠陥管理処理は、上記さらなる欠陥リスト格納領域(702)が上記欠陥リスト格納領域(701)の代わりに使用される場合に、上記欠陥リスト位置情報が上記さらなる欠陥リスト格納領域の位置を示すように上記欠陥リスト位置情報を更新するステップ(1709)をさらに包含してもよい。

30

【0044】

上記欠陥リスト格納領域は、上記複数の記録層のうち1つの記録層に配置されており、上記さらなる欠陥リスト格納領域は、上記欠陥リスト格納領域が配置された記録層と同じ記録層に配置されていてもよい。

【0045】

上記欠陥リスト格納領域は、上記複数の記録層のうち1つの記録層に配置されており、上記さらなる欠陥リスト格納領域は、上記複数の記録層のうち他の1つの記録層に配置されていてもよい。

【0046】

上記多層情報記録媒体は、上記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に上記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域(1102、1102')をさらに備え、上記欠陥管理処理は、上記ユーザデータ領域に存在する欠陥領域を上記スペア領域に含まれる代替領域と代替するステップ(1804~1808)をさらに包含してもよい。

40

【0047】

本発明の多層情報記録媒体(800)に記録された情報を再生するための再生方法であって、上記欠陥リスト格納領域に格納された上記欠陥リストを再生するステップ(1406)と、上記再生された欠陥リストに基づいて、上記ユーザデータ領域に記録された上記ユーザデータを再生するステップ(1501~1504)とを包含し、そのことにより上記目的が達成される。

50

## 【0048】

上記多層情報記録媒体(800)は、上記欠陥リスト格納領域の位置を示す欠陥リスト位置情報が格納された欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、上記欠陥リスト位置情報格納領域に格納された上記欠陥リスト位置情報を再生することにより(1403)上記欠陥リスト格納領域の位置を特定するステップ(1404~1405)をさらに包含してもよい。

## 【0049】

上記多層情報記録媒体は、上記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に上記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域をさらに備え、上記ユーザデータ領域に存在する欠陥領域が上記スペア領域に含まれる代替領域と代替されていることを上記欠陥リストは示しており、上記ユーザデータを再生するステップは、上記欠陥リストが示す上記欠陥領域の代わりに上記欠陥リストが示す上記代替領域からユーザデータを再生するステップ(1601~1603)を包含してもよい。

10

## 【0050】

本発明の多層情報記録媒体(800)に情報を記録するための記録方法であって、上記ユーザデータ領域にユーザデータを記録する間に、上記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在するか否かを判定するステップと、上記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在すると判定された場合に、上記欠陥リストが上記欠陥領域を管理するように上記欠陥リストを更新するステップと、を包含し、そのことにより上記目的が達成される。

## 【0051】

上記多層情報記録媒体(800)は、上記欠陥リスト格納領域(701)が使用不可能となった場合に上記欠陥リスト格納領域の代わりに使用され得るさらなる欠陥リスト格納領域(702、703、704、708、707、706、705)をさらに備え、上記欠陥リスト格納領域が使用不可能となった場合に上記欠陥リスト格納領域に格納された欠陥リストと同一の内容を有する欠陥リストを上記さらなる欠陥リスト格納領域のうちのーに(702)記録するステップをさらに包含してもよい。

20

## 【0052】

上記多層情報記録媒体(800)は、欠陥リストが格納されている領域の位置を示す欠陥リスト位置情報を格納するための欠陥リスト位置情報格納領域(700)をさらに備え、上記欠陥リスト位置情報格納領域は、上記複数の記録層のうち基準層として予め決められた記録層に配置されており、上記記録方法は、上記さらなる欠陥リスト格納領域(702)が上記欠陥リスト格納領域(701)の代わりに使用される場合に、上記欠陥リスト位置情報が上記さらなる欠陥リスト格納領域の位置を示すように上記欠陥リスト位置情報を更新するステップ(1709)をさらに包含してもよい。

30

## 【0054】

上記欠陥リスト格納領域は、上記複数の記録層のうちの1つの記録層に配置されており、上記さらなる欠陥リスト格納領域は、上記欠陥リスト格納領域が配置された記録層と同じ記録層に配置されていてもよい。

## 【0055】

上記欠陥リスト格納領域は、上記複数の記録層のうちの1つの記録層に配置されており、上記さらなる欠陥リスト格納領域は、上記複数の記録層のうちの他の1つの記録層に配置されていてもよい。

40

## 【0056】

上記多層情報記録媒体は、上記ユーザデータ領域に欠陥領域が存在する場合に上記欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含むスペア領域をさらに備え、上記記録方法は、上記ユーザデータ領域に存在する欠陥領域を上記スペア領域に含まれる代替領域と代替するステップ(1804~1808)をさらに包含してもよい。

## 【0057】

## 【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

50

以下、本発明の実施の形態1の多層情報記録媒体について、図面を参照して説明する。本発明において、多層情報記録媒体とは2つ以上の記録層を備えた情報記録媒体を指す。

【0058】

図6は、本発明の実施の形態1における多層情報記録媒体600を示す図である。多層情報記録媒体600は2つの記録層51および52を備える。多層情報記録媒体600はユーザデータを記録するためのユーザデータ領域602を備える。ユーザデータ領域602は、2つの記録層51および52にまたがって形成されている。本発明の実施の形態では、図面上の2つの記録層の内の上側の記録層51を第1記録層、下側の記録層52を第2記録層と呼ぶこととする。

【0059】

第1記録層51は、多層情報記録媒体600のデータ読み出し側表面から所定の距離に位置しており、第1記録層51を基準層と呼ぶ。この所定の距離は、1層の記録層のみを備える光ディスクの読み出し側表面から記録層迄の距離と同じである。複数の記録層のうちどの記録層を基準層とするかは予め決められている。

【0060】

第1記録層51は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体600の内周側から外周側へ向かって、リードイン領域601と、ユーザデータ領域602の一部である第1ユーザデータ領域15と、ミドル領域603とを含む。また、第2記録層52は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体600の外周側から内周側に向かって、ミドル領域603と、ユーザデータ領域602の一部である第2ユーザデータ領域16と、リードアウト領域604とを含む。

【0061】

基準層である第1記録層51に配置されたリードイン領域601は、多層情報記録媒体600の制御情報を格納する制御データ領域610と、欠陥領域に関する欠陥管理情報（欠陥管理情報はディスク定義構造データおよび欠陥リスト等を含む）が記録される欠陥管理領域であるDMA（Defect Management Area）1領域611と、DMA2領域612とを含む。ミドル領域603のうち第1記録層51に配置された領域は、DMA3領域613と、DMA4領域614とを含む。ここで、DMA1領域611、DMA2領域612、DMA3領域613およびDMA4領域614は、同一の欠陥管理情報を格納している。これは、多層情報記録媒体600の内周側と外周側の複数の領域に欠陥管理情報を多重記録することにより、欠陥管理情報の信頼性を高く確保するためである。本発明の実施の形態では欠陥領域は欠陥セクタである。

【0062】

ミドル領域603のうち第2記録層52に配置された領域は、予備の欠陥リストを格納するための予備DL（Defect List）3領域622および予備DL4格納領域623を含む。予備DL3格納領域622は、第1記録層51のDMA3領域613が劣化等により正しく記録できなくなった（すなわち使用不可能となった）場合に代わりに使用され得る。予備DL4格納領域623は、第1記録層51のDMA4領域614が劣化等により正しく記録できなくなった場合に代わりに使用され得る。リードアウト領域604は、予備の欠陥リストを格納するための予備DL1格納領域620および予備DL2格納領域621を含む。予備DL1格納領域620は、第1記録層51のDMA1領域611が劣化等により正しく記録できなくなった場合に代わりに使用され得る。予備DL2格納領域621は、第1記録層51のDMA2領域612が劣化等により正しく記録できなくなった場合に代わりに使用され得る。

【0063】

ここで、図6に示すように第1ユーザデータ領域15に欠陥領域A630が存在し、第2ユーザデータ領域16に欠陥領域B631が存在すると仮定する。従来技術の説明においては、図5Aに示すようにスペア領域13を備えた光ディスクについて説明を行ったが、本実施の形態の多層情報記録媒体600はスペア領域を備えていない。従って、欠陥領域A630および欠陥領域B631については、スペア領域を用いた代替が行われていない

10

20

30

40

50

。

## 【0064】

図7を参照しながら、DMA1領域611のデータ構造について説明する。尚、DMA1領域611、DMA2領域612、DMA3領域613およびDMA4領域614のそれぞれは同じ欠陥管理情報を格納している。ここではDMA1領域611について説明する。

。

## 【0065】

基準層である第1記録層51に配置されたDMA1領域611は、ディスク定義構造(DDS)領域700と、複数の欠陥リスト(DL: Defect List)格納領域とを含む。本実施の形態においてDMA1領域611は、複数のDL格納領域として第1DL格納領域701、第2DL格納領域702、第3DL格納領域703および第4DL格納領域704を含む。これらの複数のDL格納領域はその全てが同時に使用されるのではなく、いずれかのDL格納領域が使用される。図7に示す例では、第1DL格納領域701が欠陥領域であるため、第2DL格納領域702が使用されている。第3DL格納領域703と第4DL格納領域704は未使用状態である。第2DL格納領域702は欠陥リスト(DL)709を格納している。欠陥リスト709はユーザデータ領域602において少なくとも1つの欠陥領域が検出された場合に、検出された少なくとも1つの欠陥領域を管理する。欠陥リスト709はユーザデータ領域602において検出された欠陥領域およびその代替領域の位置情報を含む。DDS領域700は、欠陥リスト709を格納しているDL格納領域(図7では第2DL格納領域702)の位置を示す欠陥リスト位置情報を格納する欠陥リスト位置情報格納領域として機能する。DDS領域700は欠陥検査状態等を示す情報も格納する。第2DL格納領域702が、書換え動作の繰り返し等によって欠陥領域となった場合には、第3DL格納領域703が使用される。

## 【0066】

DDS領域700はデータとして、DDSであることを識別するためのDDS識別子710と、複数の記録層のうちの現在使用中のDL格納領域が含まれる記録層を示すDL開始セクタ層番号711(層番号は複数の記録層を互いに区別できる情報であればよい。)と、現在使用中のDL格納領域が含まれる記録層内で一意に識別可能なセクタ番号を用いてDL格納領域の位置を示すDL開始セクタ番号712と、スペア領域のサイズ情報を格納するスペア領域サイズ領域713とを含む。DL開始セクタ層番号711とDL開始セクタ番号領域712とは上述した欠陥リスト位置情報である。本実施の形態の多層情報記録媒体600はスペア領域を備えていないため、スペア領域サイズ713には値0が設定されている。また、スペア領域サイズ713は、記録層の数やスペア領域の位置に応じて複数の種類設けることも可能である。ここでは簡単のために、多層情報記録媒体600にスペア領域が設けられる場合、スペア領域サイズ713で指定されるサイズのスペア領域が、各記録層の内周側と外周側の両方に配置されることとする。

## 【0067】

欠陥リスト709はデータとして、DLヘッダ720と2つの欠陥登録データとを含む。DLヘッダ領域720は、欠陥リストを識別するためのDL識別子731と、欠陥リストの書換え回数を示すDL更新回数732と、DLヘッダ720に続いて格納されている欠陥登録の数を示すDL登録数733とを含む。図7に示す本実施の形態では、欠陥登録A721と欠陥登録B722との2つの欠陥登録データが登録されているので、DL登録数データは2を示す。

## 【0068】

欠陥登録A721は、代替状態フラグ734と、欠陥セクタ層番号735と、欠陥セクタ番号736と、代替セクタ層番号737と、代替セクタ番号738とを含む。同様に、欠陥登録B722は、代替状態フラグ739と、欠陥セクタ層番号740と、欠陥セクタ番号741と、代替セクタ層番号742と、代替セクタ番号743とを含む。欠陥登録A721が含むデータについて説明すると、代替状態フラグ734は、欠陥領域がスペア領域の正常領域で代替されているか否かを示すフラグであり、代替が行われていない場合に1

10

20

30

40

50

の値を示す。本実施の形態では、多層情報記録媒体600上にスペア領域が割り付けられていないため、代替状態フラグ734には代替は行われていないことを示す1が設定される。

**【0069】**

欠陥セクタ層番号735は欠陥領域が検出された記録層の層番号を示す。代替セクタ層番号737は、代替領域が配置された記録層の層番号を示す。これらの層番号は複数の記録層を互いに区別できる情報であればよい。欠陥登録A721は図6に示す欠陥領域A630を管理しており、欠陥登録B722は図6に示す欠陥領域B631を管理している。この場合、例えば欠陥セクタ層番号735は第1記録層51を示す値1に設定されており、欠陥セクタ層番号740は第2記録層52を示す値2に設定されている。欠陥セクタ番号736は、欠陥領域が検出された記録層内で欠陥領域の位置が一意に定まる識別値である。セクタ番号は、例えば、多層情報記録媒体600の内周側から外周側に向かって1セクタ外周側になる毎に1増加する値である。

10

**【0070】**

また、セクタ番号について、DVD-ROMのオポジットパスティスクで使用されている方式と同様に、第1記録層51と第2記録層52との間で同一半径位置に配置されたセクタ同士のセクタ番号の値の関係を、2の補数関係にしても上述した条件を満たす。物理セクタ番号(P SN)が28ビットで表されて、第1記録層51のP SNが000000h~0FFFFFFh(hは16進数を示す)の範囲であるとする。第1記録層51の、あるセクタのP SNが0123450hであれば同じ半径位置に配置された第2記録層52のセクタのP SNはFEDCB AFhとなる。この場合、最上位ビットは、1層目のP SNでは常に0であり、2層目のP SNでは常にFであり、これら最上位ビットを層番号と設定すればよい。

20

**【0071】**

代替セクタ層番号737および代替セクタ番号738についても同様に、欠陥領域を代替している領域の位置を一意に識別可能な値が設定される。但し、本実施の形態においては、スペア領域がないために代替処理は行われていない。従って、代替セクタ層番号737および742のそれぞれには0が設定され、代替セクタ番号738および743のそれぞれには00000000hが設定されている。

**【0072】**

仮に、第1記録層51と第2記録層52とのそれぞれに独立して欠陥管理領域(DMA)を配置した場合、上述したように記録再生装置はそれぞれの記録層から欠陥管理情報を読み出す必要がある。しかしながら、上述したように、本発明の実施の形態の多層情報記録媒体600では、基準層からの欠陥管理情報の読み出しのみで全ての記録層の欠陥管理情報を取得することが可能である。従って、多層情報記録媒体600の起動処理を簡易に、且つ、短時間で実行可能である。

30

**【0073】**

また、多層情報記録媒体600では全ての記録層の欠陥領域を一括管理するので、記録層毎に欠陥領域を管理する場合に比べて、効率的にDL格納領域を使用することができる。例えば、2つの記録層を合わせて1000セクタの欠陥領域の発生を管理の上限とするディスクがあったとする。この時、各記録層毎に独立して欠陥管理情報を格納する場合、各記録層に最大1000セクタの欠陥登録を行えるだけのDL格納領域を用意する必要がある。なぜならば、第1記録層51に950セクタ分の欠陥領域が発生し、第2記録層52には欠陥領域が発生しない、といった偏った欠陥発生に対応する必要があるからである。一方、本実施の形態の多層情報記録媒体600では、全ての記録層の欠陥領域を最大1000セクタの欠陥登録を行えるだけのDL格納領域を用いて一括管理するので、全DL格納領域の合計サイズを小さくすることが出来る。

40

**【0074】**

次に、第2記録層52が備える予備DL1格納領域620について、図8を参照して説明する。予備DL1格納領域620は、複数のDL格納領域を含む。本実施の形態の多層情

50

報記録媒体600では、予備DL1格納領域620は、第5DL格納領域705、第6DL格納領域706、第7DL格納領域707、第8DL格納領域708の4つのDL格納領域を含み、いずれも未使用状態である。予備DL1格納領域620が含むDL格納領域は、DMA1領域611が含む全てのDL格納領域が欠陥領域と判定されて使用不可能になった場合に、DMA1領域611が含むDL格納領域の代わりに使用される。予備DL1格納領域620が含むDL格納領域には、DMA1領域611が含むDL格納領域に格納されていた欠陥リストと同一の内容を有する欠陥リストが格納される。

【0075】

予備DL1格納領域620と同様に、予備DL2格納領域621、予備DL3格納領域622、予備DL4格納領域623領域のそれぞれも複数のDL格納領域を含む。DMA2領域612が含む全てのDL格納領域が欠陥領域と判定されて使用不可能になった場合に予備DL2格納領域621が含むDL格納領域が使用される。DMA3領域613が含む全てのDL格納領域が欠陥領域と判定されて使用不可能になった場合に予備DL3格納領域622が含むDL格納領域が使用される。DMA4領域614が含む全てのDL格納領域が欠陥領域と判定されて使用不可能になった場合に予備DL4格納領域623が含むDL格納領域が使用される。

【0076】

また、DMA1領域611が使用不可能となった場合に予備DL1格納領域620を使用するとしたが、例えば、予備DL2格納領域621等の他の予備DL格納領域を使用しても良い。

【0077】

図9は、第2記録層52の予備DL1格納領域620が使用されている例を示している。図9に示す例では、DMA1領域611中の4つのDL格納領域は欠陥であると判定されている。その場合、第2記録層52が備える予備DL1格納領域620領域のDL格納領域への欠陥リストの記録が実行される。図9に示すように第5DL格納領域705も欠陥であった場合は、第6DL格納領域706に欠陥リスト709(図7)が記録される。この時、DDS領域700のDL開始セクタ層番号711には、第2記録層52が備えるDL格納領域が使用されていることを示す値2が設定される。また、DL開始セクタ番号712には、第6DL格納領域706の開始位置のセクタ番号が格納される。

【0078】

このように、本実施の形態の多層情報記録媒体600は、基準層以外の記録層に予備DL格納領域を備えているため、基準層のDL格納領域が使用不可能となっても予備DL格納領域を使用することによって、欠陥管理情報の信頼性が確保される。特に、繰り返し書換えることによる劣化を起こし易い記録媒体では、信頼性を高めるために有効である。尚、本実施の形態では、第5DL格納領域705、第6DL格納領域706、第7DL格納領域707、第8DL格納領域708の順に使用することとして説明したが、第2記録層52では多層情報記録媒体600の外周側から内周側へ向かう方向にデータを記録することを考慮し、上記と逆順に第8DL格納領域708から使用しても良い。

【0079】

次に、図10Aおよび図10Bを参照して、基準層である第1記録層51のDMA領域の半径位置と第2記録層52の予備DL格納領域の半径位置との関係について説明する。図10Aは、本実施の形態の多層情報記録媒体600のリードイン領域601、ミドル領域603およびリードアウト領域604を拡大した領域レイアウトを示す図である。ここで、予備DL1格納領域620が使用される場合を考える。この時、欠陥リストが予備DL1格納領域620に格納されていることは、DDS領域700のDL開始セクタ番号712によって示される。このとき、予備DL1格納領域620とDMA1領域611とはほぼ同一の半径位置に配置されることが望ましく、この場合は、半径方向の記録再生ヘッドの移動距離が少なくなる。そこで、図10Aに示すように、DMA1領域611内の第1DL格納領域701と予備DL1格納領域620内の第5DL格納領域705とがほぼ同じ半径位置となるような配置が望ましい。なぜならば、多層情報記録媒体600の起動時

10

20

30

40

50



にDMA1領域611の内容を読み出し、DDS領域700によって予備DL1格納領域620の第5DL格納領域705に欠陥リストが格納されていることが判明した場合、同じ半径位置であれば短時間でアクセス可能なためである。しかしながら、第1記録層51と第2記録層52とは、貼合せて製造されるときに貼合せ誤差等に起因し、完全に予備DL1格納領域620とDMA1領域611とを同一半径位置に配置することは困難である。その結果、図10Bに示すように、第1記録層51と第2記録層52が少しずれた配置となる。図10Bでは、第1記録層51のDMA1領域611と第2記録層52の予備DL1格納領域620とが径方向にずれて配置されていることを示す。このずれの幅がディスク製造時の貼合せ誤差である。

**【0080】**

一方、多層情報記録媒体600の記録再生を行う記録再生装置の動作を考えた場合、第1記録層51と第2記録層52との間のフォーカス位置切替え処理においても、レンズ位置制御の精度やディスクの偏心等に起因する誤差が発生する。したがって、第1記録層51と第2記録層52との間の半径位置の誤差については、図10Bに示すような、ディスク製造における記録層の貼合せ精度等を指標とする所定の範囲内であれば誤差は許容するものとする。

**【0081】**

また、DMA領域と予備DL格納領域との間の位置関係については、各DMA領域のDDS領域と各予備DL格納領域のDL格納領域との間の距離がアクセス時間の観点から小さくなるほうがよい。例えば、図10Aを比較して図10Cに示すように、予備DL格納領域中に存在する未使用の領域分だけ、予備DL格納領域中の各DL格納領域を内周側にずらす、といった配置であっても良い。

**【0082】**

以上のように、基準層のDMA $m$  ( $m = 1, 2, 3, 4$ )領域と、基準層以外の記録層の予備DL $m$ 格納領域とを同じ半径位置に配置することにより、予備DL $m$ 格納領域に欠陥リストが格納されている場合でも短時間でアクセスが可能となる。

**【0083】**

以上、本発明の実施の形態1の多層情報記録媒体600について説明を行った。

**【0084】**

以上のように、本実施の形態の多層情報記録媒体600は、複数の記録層を備える多層情報記録媒体600の全ての記録層に関する欠陥管理情報を一つの記録層に格納しているため、欠陥管理情報の読み出し処理の簡素化および高速化が可能となる。

**【0085】**

また、本実施の形態の多層情報記録媒体600は、複数の記録層に関する欠陥管理情報を基準層にまとめて格納するため、ある一つの記録層に集中的に欠陥領域が偏って発生した場合でも、欠陥登録領域を効率的に使用することが可能となる。

**【0086】**

また、本実施の形態の多層情報記録媒体600は、基準層以外の記録層に予備のDL格納領域を確保しているため、媒体材料の劣化等による欠陥に対する欠陥管理情報の信頼性を大幅に向上することが可能である。

**【0087】**

また、本実施の形態の多層情報記録媒体600は、基準層のDMA領域の半径位置から所定の誤差範囲内に予備のDL格納領域を配置しているため、DDS領域の読み出し後に予備のDL格納領域を読み出す場合のアクセス時間を短縮できる。

**【0088】**

尚、本実施の形態は、第1記録層51が内周側から外周側へ、第2記録層52が外周側から内周側へ、記録再生を行うオボジットパスディスクについて示したが、全ての記録層で記録再生方向が内周側から外周側に向かうパラレルパスディスクでも同様に管理できることはいうまでもない。また、各層の配置について、DMA領域と予備DL格納領域とが近くに配置されれば良いため、オボジットパスディスクとパラレルパスディスクとの間の記

10

20

30

40

50

録再生方向の差異に応じて、配置の微調整を行っても良い。例えば、オポジットパスディスクでは、2番目の記録層が外周側から内周側に向かってアクセスされるため、2番目の記録層の予備DL格納領域が内周側に配置されたDMA領域よりも内周側に位置するように配置しても良い。

【0089】

尚、3層以上のより多数の記録数を有する多層情報記録媒体において、DMA領域および予備DL格納領域中のDL格納領域の使用状態を管理するために、多層情報記録媒体はDL格納領域管理情報を格納してもよい。例えば、各DL格納領域毎に、未使用であるときに値0、使用中であるときに値1、欠陥と判定された時に値2を設定して管理する情報を、DDS領域に格納することで、DL格納領域を効率的に管理可能となる。

10

【0090】

尚、本実施の形態では、基準層を複数の記録層のうち図面上の上側に位置する記録層としたが、あらかじめ決められた規則によって一意に定めればよいのであって、これに限るものではない。例えば、基準層は、複数の記録層のうちの多層情報記録媒体のデータ読み出し側表面からの距離が最も短い記録層であってもよく、また、データ読み出し側表面からの距離が最も長い記録層であってもよい。

【0091】

尚、本実施の形態では、2つの記録層を備える多層情報記録媒体600について説明したが、3層以上のより多数の記録層を備えた情報記録媒体であっても、いずれか1つの記録層にDMA領域を配置し、他の記録層に予備のDL格納領域を配置すればよい。

20

【0092】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2の多層情報記録媒体について、図面を参照して説明する。

【0093】

図11は、本発明の実施の形態2における多層情報記録媒体800を示す図である。本実施の形態の多層情報記録媒体800は、第1記録層53と第2記録層54とを備える。第1記録層53および第2記録層54におけるDMA領域の配置や予備DL格納領域の配置は実施の形態1で示した第1記録層51および第2記録層52と同様である。多層情報記録媒体800と実施の形態1の多層情報記録媒体600との間で異なる点は、多層情報記録媒体800の第1記録層53が先頭スペア領域1101と中間スペア領域1102とを備える点と、多層情報記録媒体800の第2記録層54が中間スペア領域1102'と終端スペア領域1103とを備える点である。これらのスペア領域のサイズは個別に設定することも可能であるが、ここでは簡単のために、全てのスペア領域が同じサイズ(サイズはスペア領域サイズ713(図12)に示される)であるとする。データ領域1100はユーザデータ領域602および各スペア領域を含む領域である。以下、多層情報記録媒体800の多層情報記録媒体600と異なる点について説明する。

30

【0094】

先頭スペア領域1101、中間スペア領域1102、中間スペア領域1102'および終端スペア領域1103は、ユーザデータ領域602に欠陥領域が存在する場合に欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含む。本発明の実施の形態では代替領域はスペアセクタである。欠陥領域A1110および欠陥領域B1112は、ともに正しくユーザデータの記録再生ができない欠陥領域である。欠陥領域A1110は、中間スペア領域1102'が含む代替領域A1111で代替されている。その結果、欠陥領域A1110に記録される予定であったユーザデータは代替領域A1111に記録される。また、同様に、読み出し時には、欠陥領域A1110ではなく代替領域A1111よりユーザデータは読み出される。同様に、第2記録層54の欠陥領域B1112は、第1記録層53の先頭スペア領域1101が含む代替領域B1113で代替されている。

40

【0095】

次に、本実施の形態における欠陥管理情報の内容について、図12を参照して説明する。

図12は、本実施の形態のDMA1領域611の領域レイアウトを示している。以下、実

50

施の形態1と異なる点のみ説明する。第2DL格納領域702に格納された欠陥リスト1209は、2つの欠陥登録A1201および欠陥登録B1202を含んでいる。欠陥登録A1201は、図11の欠陥領域A1110が代替領域A1111に代替されていることを示す情報である。一方、欠陥登録B1202は、図11の欠陥領域B1112が代替領域B1113に代替されている情報を格納している。従って、欠陥登録A1201が含む代替状態フラグと欠陥登録B1202が含む代替状態フラグは、共に0である。なぜならば、代替状態フラグは、欠陥領域が代替領域に代替されている時に値0を、欠陥領域が代替されずに登録されている時に値1を有するためである。欠陥セクタ層番号と欠陥セクタ番号は、実施の形態1と同様に、記録層を識別可能な番号と記録層内で一意に位置が決定されるセクタ番号で表される。欠陥領域A1110とその代替領域B1111はいずれも第1記録層53に属するため、欠陥登録A1201が含む欠陥セクタ層番号735、代替セクタ層番号737はいずれも1を示している。一方、欠陥領域B1112は第2記録層54に属し、代替領域B1113は第1記録層53に属する。従って、欠陥登録B領域1212が含む欠陥セクタ層番号740は第2記録層54を示す値2を示しており、代替セクタ層番号742は第1記録層を示す値1を示している。尚、代替セクタ番号737および742は、欠陥セクタ番号735および740と同様に、記録層内で代替領域の開始位置が一意に定まるセクタ番号で表される。

10

**【0096】**

本実施の形態では、第2記録層54の欠陥領域B1112が第1記録層53の代替領域B1113で代替されている。ここで、例えば、2つの記録層合わせて1000個の欠陥セクタの発生を想定する場合について考える。仮に、記録層毎に独立に欠陥管理処理を行う場合、各記録層にそれぞれ1000セクタ以上のスペア領域を割り当てる必要がある。すなわち、2つの記録層合わせて2000セクタ以上のスペア領域が必要になる。一方、本実施の形態では、全記録層の欠陥リストを一括して格納すると共に、ある記録層の欠陥領域を他の記録層のスペア領域で代替処理することが可能である。従って、本発明では、2つの記録層合わせて1000セクタ（例えば、2つの記録層にそれぞれ500セクタずつ）のスペア領域があれば良い。このため、スペア領域として割り付ける領域を削減可能であるため、ユーザデータ領域602の容量を大きくできる。

20

**【0097】**

以上、本発明の実施の形態2の多層情報記録媒体800について説明を行った。

30

**【0098】**

以上のように、本実施の形態の多層情報記録媒体800によれば、実施の形態1で説明した本発明の効果に加え、さらに以下の効果を有する。

**【0099】**

複数の記録層を備えた多層情報記録媒体の全記録層の欠陥管理情報を一つの欠陥リストで管理しているため、ある層の欠陥領域を、異なる層の代替領域で代替することが可能となる。このことにより、ある記録層に集中的に欠陥領域が発生して同一層のスペア領域を全て使用し尽くした場合であっても、他の記録層のスペア領域を使用して代替処理を行うことが可能となる。従って、媒体材料の劣化等によって特定の記録層において欠陥領域が集中発生したとしても、全ての記録層のスペア領域を効率的に使用し、記録データの信頼性を確保することができる。尚、説明は省略したが、本実施の形態における予備DLの使用方法は実施の形態1と同様であることは明白である。

40

**【0100】**

尚、本実施の形態において、第1記録層53では内周側から外周側へ、第2記録層54では外周側から内周側へ、記録再生を行うオポジットパスティスクについて示したが、全ての記録層で内周側から外周側に記録再生を行うパラレルパスティスクでも同様に欠陥領域を管理できることはいうまでもない。

**【0101】**

(実施の形態3)

以下、実施の形態1および2で説明した多層情報記録媒体600および800を用いて記

50

録と再生を行う情報記録再生装置500について、図面を参照して説明する。

【0102】

図13は、本発明の実施の形態3における情報記録再生装置500を示すブロック図である。情報記録再生装置500は、ディスクモーター502と、プリアンプ508と、サーボ回路509と、二値化回路510と、変復調回路511と、ECC回路512と、バッファ513と、CPU514と、内部バス534と、光ヘッド部535とを備える。情報記録再生装置500には、多層情報記録媒体800が設置される。光ヘッド部535は、レンズ503と、アクチュエーター504と、レーザ駆動回路505と、光検出器506と、移送台507とを備える。参照符号520は回転検出信号を、参照符号521はディスクモーター駆動信号を、参照符号522はレーザ発光許可信号を、参照符号523は光検出信号を、参照符号524はサーボ誤差信号を、参照符号525はアクチュエータ駆動信号を、参照符号526は移送台駆動信号を、参照符号527はアナログデータ信号を、参照符号528は二値化データ信号を、参照符号529は復調データ信号を、参照符号530は訂正データ信号を、参照符号531は格納データ信号を、参照符号532は符号化データ信号を、参照符号533は変調データ信号をそれぞれ示す。

10

【0103】

制御部として機能するCPU514は、内蔵された制御プログラムに従って、内部バス534を介して、情報記録再生装置500の全体動作を制御する。以下に説明するように、光ヘッド部535は、多層情報記録媒体800の片側から、多層情報記録媒体800に情報を光学的に書き込むことが可能である。また、光ヘッド部535は、多層情報記録媒体800から情報を光学的に読み出すことが可能である。CPU514は、光ヘッド部535を用いて以下に説明するような欠陥管理処理の実行を制御する。

20

【0104】

CPU514から出力されたレーザ発光許可信号522によりレーザ駆動回路505からレーザ光536が多層情報記録媒体800へ照射される。多層情報記録媒体800から反射した光は、光検出器506により光検出信号523に変換される。光検出信号523はプリアンプ508によって加減算されサーボ誤差信号524とアナログデータ信号527が生成される。さらに、アナログデータ信号527は、二値化回路510によりA/D(アナログ/デジタル)変換されて二値化データ信号528に変換され、二値化データ信号528は次に変復調回路511により復調されて復調データ信号529が生成される。次いで、復調データ信号529は、ECC回路512により誤りのない訂正データ信号530に変換され、訂正データ信号530はバッファ513に格納される。サーボ回路509はサーボ誤差信号524に基づいてアクチュエータ駆動信号525をアクチュエータ504に出力することでサーボ誤差をアクチュエータ504にフィードバックし、レンズ503のフォーカシング制御やトラッキング制御が実行される。バッファ513に格納されたデータの出力である格納データ信号531は、ECC回路512によりエラー訂正符号を付加されて、符号化データ信号532が生成される。次いで、符号化データ信号532は、変復調回路511により変調されて変調データ信号533が生成される。さらに、変調データ信号533は、レーザ駆動回路505に入力されて、レーザ光のパワーが変調される。

30

40

【0105】

情報記録再生装置500は、CD-ROMドライブ等のコンピュータ周辺装置としても併用される場合、ホストインタフェース回路(図示せず)が加わり、SCSI等のホストインタフェースバス(図示せず)を介して、ホストコンピュータ(図示せず)とバッファ513との間でデータをやりとりする。CDプレーヤー等のコンシューマ機器として併用される場合は、圧縮された動画や音声を伸張又は圧縮するAVデコーダ・エンコーダ回路(図示せず)が加わり、ホストコンピュータとバッファ513との間でデータをやりとりする。

【0106】

本発明の実施の形態3における情報記録再生装置500の再生動作では、欠陥管理が適用

50

された2層の記録層を備えた多層情報記録媒体800に記録された情報を再生するために、欠陥管理情報の取得処理と代替を考慮したセクタの再生処理との2つの処理が必要になる。

【0107】

本発明の実施の形態3における情報記録再生装置500の記録動作では、欠陥管理が適用された2層の記録層を備えた多層情報記録媒体800に情報を記録するために、上記の再生動作に加えて、欠陥管理情報の更新処理と代替を考慮したセクタの記録処理との2つの処理が必要になる。

【0108】

以下、本実施の形態の記録再生装置500の動作として、主に図11および図12を参照して説明した実施の形態2の欠陥管理処理が行われる多層情報記録媒体800の記録再生動作について説明する。また、ホストコンピュータなどの上位装置から記録再生要求が行われる領域を指定する位置情報は論理セクタ番号(LSN)で表され、記録媒体上の物理的な位置情報を物理セクタ番号(PSN)で表す。この時、PSNには、セクタが属する層を示すセクタ層番号と、セクタが属する層の中で一意にセクタの場所を特定可能なセクタ番号が含まれることとする。

10

【0109】

図14は、本発明の実施の形態3における欠陥管理情報の取得処理を説明するフローチャート1400を示す。

【0110】

欠陥管理情報の取得処理の最初のステップ1401において、CPU514はサーボ回路509に、基準層のトラックにレーザ光の焦点を追従させるように命令する。

20

【0111】

ステップ1402において、光ヘッド部535はディスク情報が格納されたセクタを再生し、CPU514はディスクの記録再生に必要なパラメータやフォーマットを確認する。

【0112】

ステップ1403において、光ヘッド部535は基準層に格納されたDDS領域700を再生し、再生されたDDSデータをバッファ513の所定の場所に保持する。

【0113】

ステップ1404において、CPU514は、バッファ513内のDDSデータ中のDL開始セクタ層番号711を参照して、DL開始セクタが基準層にあるか否かを判定する。基準層であればステップ1406の処理に進み、基準層以外の記録層であればステップ1405の処理に進む。

30

【0114】

ステップ1405において、CPU514はサーボ回路509に命令して、DL開始セクタ層番号711が指定する記録層のトラックにレーザ光の焦点を追従させる。

【0115】

ステップ1406において、光ヘッド部535はDL開始セクタ番号712が示すセクタから所定サイズの欠陥リストを読み出す。読み出した欠陥リストはバッファ513の所定の場所に保持される。

40

【0116】

図15は、本発明の実施の形態3における代替を考慮したセクタの再生処理を説明するフローチャート1500を示す。この再生処理において、DDSデータと欠陥リストとを含む欠陥管理情報は、バッファ513に保持済みであるものとする。

【0117】

再生処理の最初のステップ1501において、CPU514は再生を行おうとする領域に割り振られたLSNをPSNに変換する(詳細は図16を参照しながら後に説明する)。

【0118】

ステップ1502において、CPU514は再生を行おうとする領域のPSNの層番号を参照することによって、現在、レーザの焦点があっている記録層と再生すべき記録層と

50

が同一か否かを判定する。同一の記録層であると判定された場合はステップ1504の処理へ進み、異なる記録層であると判定された場合はステップ1503の処理へ進む。

【0119】

ステップ1503において、CPU514はサーボ回路509に命令して、再生すべき記録層のトラックにレーザ光の焦点を追従させる。

【0120】

ステップ1504において、光ヘッド部535はステップ1504で変換されたPSNが割り振られたセクタを再生する。

【0121】

図16は、本発明の実施の形態3におけるLSNからPSNへの変換処理(図15のステップ1501)を説明するフローチャート1600を示す。 10

【0122】

当該変換処理の最初のステップ1601において、代替の有無を考慮せずに、即ち欠陥セクタが存在しない場合と同様にLSNをPSNに変換する。図11を参照しつつ説明すると、変換しようとするLSNの順番の値が第1ユーザデータ領域15の総セクタ数よりも小さい場合は、

$(\text{第1ユーザデータ領域15の最小PSN}) + (\text{LSN})$

を計算することによりPSNが求まる。変換しようとするLSNの順番の値が第1ユーザデータ領域15の総セクタ数よりも大きい場合は、

$(\text{第2ユーザデータ領域16の最小PSN}) + (\text{LSN}) - (\text{第1ユーザデータ領域15の総セクタ数})$  20

を計算することによりPSNが求まる。尚、図11の多層情報記録媒体800のトラックはオポジットパスであるので、第2ユーザデータ領域16の最小PSNが割り当てられたセクタは、第2ユーザデータ領域16の最外周側に位置する(すなわち中間スペア領域1002'と隣接する)セクタである。

【0123】

ステップ1602において、CPU514は欠陥リストの欠陥登録データを参照することによって、上記ステップで求めたPSNが欠陥セクタ層番号および欠陥セクタ番号に登録されているか否かを判定する。登録されていればステップ1603の処理に進み、登録されなければ(すなわち代替されていない)処理を終了する。 30

【0124】

ステップ1603において、CPU514は、欠陥リストに登録された欠陥登録データのうちの、欠陥セクタ層番号および欠陥セクタ番号で当該PSNを表す欠陥登録が示す代替セクタ層番号と代替セクタ番号とをデータを再生すべきセクタのPSNとして採用する。

【0125】

なお、スペア領域を備えない多層情報記録媒体600(図6)に記録されたデータの再生を行う場合は、ステップ1603に示す処理が省略されるか、またはステップ1602および1603の両方に示す処理が省略される。

【0126】

以上説明したように、本発明の実施の形態3における情報記録再生装置500は、欠陥管理領域を備える多層情報記録媒体を再生することができる。ここで、アクセスすべき記録層にレーザ光536の焦点が移動した後のユーザデータの再生動作は、基本的に単層の情報記録媒体での再生動作と同一なので、単層の情報記録媒体に対応した情報記録再生装置の如何なる再生手順を用いてもよいことは明白である。 40

【0127】

図17は、本発明の実施の形態3における欠陥管理情報の更新処理を説明するフローチャート1700を示す。本実施の形態では、多層情報記録媒体のフォーマット処理の一例として、欠陥管理情報の初期化および更新について説明する。

【0128】

当該更新処理の最初のステップ1701において、CPU514は予め決められた記録再 50

生装置の規定値を有するDDSデータと、DL登録数を0に設定したDLヘッダ720を含む欠陥リストとを、バッファメモリ513内に作成する。この時、フォーマット処理実行前のDDS700(図12)中のDL開始セクタ層番号712およびDL開始セクタ番号712を新規に作成したDDSに設定する。

【0129】

ステップ1702において、DL開始セクタ層番号712が示す記録層とレーザ光536の焦点が現在追従中の記録層とが一致しているか否かを判定する。一致すればステップ1704の処理へ進み、一致しなければステップ1703の処理へ進む。

【0130】

ステップ1703において、CPU514はサーボ回路509に命令して、DL開始セクタ層番号712が示す記録層のトラックにレーザ光536の焦点を追従させる。

10

【0131】

ステップ1704において、CPU514はDL開始セクタ番号712が示すセクタ番号で始まる所定サイズの領域への、新規に作成した欠陥リストの記録を実行する。このとき、DL開始セクタ番号712が示す領域に予め欠陥リストが記録されていた(例えば、欠陥リスト1209(図12))場合は、予め記録されていた欠陥リストは新規に作成した欠陥リストに更新される。

【0132】

ステップ1705において、CPU514は記録されたDL格納領域が正しく記録できているか否かを判定する。正常に記録できていると判定した場合はステップ1707の処理に進む。正常に記録できていない(すなわち使用不可能)と判定した場合はステップ1706の処理に進む。ここで、データの記録が正常に出来たか否かの判定は、DL格納領域から記録データを読み出して、読み出したデータの内容が記録しようとしたデータと一致しているか否かを判定することにより行われる。

20

【0133】

ステップ1706では、CPU514は使用可能な別のDL格納領域を選択する。まず、CPU514は現在データを記録している記録層内のDMA領域(又は、予備DL)が使用可能なDL格納領域を含むか判定する。同一記録層内では現在使用中のDL格納領域と半径位置に近いDL格納領域を選択する。同一記録層内のDL格納領域が全て使用不可能であれば、CPU514は隣接した記録層の未使用の予備DL格納領域を含む使用可能なDL格納領域を選択する。CPU514は、使用不可能と判定されたDL格納領域に格納されていた欠陥リストと同じ内容の欠陥リストを新たに選択したDL格納領域に記録する。

30

【0134】

ステップ1707において、CPU514はレーザ光536の焦点が現在追従中のトラックが基準層であるか否かを判定する。基準層であると判定した場合はステップ1709の処理に進む。基準層と異なる記録層であると判定された場合は、ステップ1708の処理に進む。

【0135】

ステップ1708において、CPU514は、サーボ回路509に命令して、基準層のトラックにレーザ光536の焦点を追従させる。

40

【0136】

ステップ1709において、CPU514は欠陥リストが記録されたDL領域(ステップ1706で選択されたDL格納領域を含む)の開始PSNを、バッファメモリ513内に作成したDDSデータに登録する。すなわち、DL開始セクタ層番号712とDL開始セクタ番号712とを更新する。

【0137】

ステップ1710において、CPU514は光ヘッド部535を用いてバッファメモリ513内に作成されたDDSデータを多層情報記録媒体のDDS領域に記録する。

【0138】

50

尚、本実施の形態では、ステップ1704において、フォーマット処理前の欠陥リスト格納領域への欠陥リストの記録に限定されない。例えば、フォーマット処理前の欠陥リスト格納領域を全て無効して、CPU514が新たに決定した領域への欠陥リストの記録を行ってもよいことは明白である。

【0139】

図18は、本発明の実施の形態3における代替処理が行われ得る記録処理を説明するフローチャート1800を示す。

【0140】

当該記録処理の最初のステップ1801において、CPU514は、データを記録しようとするセクタを指定するLSNをPSNに変換する(上述の図21を参照)。

10

【0141】

ステップ1802において、CPU514は、変換したPSNの層番号を参照することによって、レーザ光536の焦点が現在追従している記録層と記録すべき記録層とが同一かどうかを判定する。同一であればステップ1804の処理へ進み、そうでなければステップ1803の処理へ進む。

【0142】

ステップ1803において、CPU514は、サーボ回路509に命令して、再生すべき記録層のトラックにレーザ光536の焦点を追従させる。

【0143】

ステップ1804において、CPU514は光ヘッド部535を用いて、ステップ1801で変換されたPSNが割り当てられたセクタにデータを記録する。

20

【0144】

ステップ1805において、CPU514はステップ1804の記録において正しくデータが記録されたか否かを判定し、記録が成功すればステップ1807の処理に進み、成功しなければデータを記録しようとしたセクタを欠陥領域と判定してステップ1806の処理へ進む。

【0145】

ステップ1806において、欠陥領域と判定されたセクタに代替セクタを割り当てる。CPU514は欠陥領域を、欠陥領域が存在する領域を含む記録層内で欠陥領域からの半径方向の距離が最も短いスペア領域が含む未使用の代替領域(ここでは代替領域はスペアセクタである)で代替する。例えば、第1記録層53(図11)の外周側で欠陥領域が検出された場合、第1記録層53に配置された中間スペア領域1002から代替領域を割り付ける。もし、第1記録層53の中間スペア領域1002に使用可能な代替領域がなければ、第2記録層54の中間スペア領域1002'から使用可能な代替領域を割り当てる。もし、第2記録層の中間スペア領域1002'に使用可能な代替領域がなければ、第1記録層53の先頭スペア領域1001から使用可能な代替領域を割り当てる。このような順序で、多層情報記録媒体上のいずれかのスペア領域から代替領域が割り当てられる。

30

【0146】

ステップ1807で、記録処理の中で、CPU514はステップ1806におけるスペアセクタの新規割当てが実行されたか否かを判定する。スペアセクタの新規割当てが実行されていないならば、記録処理を終了する。一方、スペアセクタの新規割当てが行われたと判定した場合は、ステップ1808の処理に進む。

40

【0147】

ステップ1808において、バッファメモリ513上に保持している欠陥リストに、新規に割り当てられた代替セクタを登録する。この時、欠陥セクタが既に欠陥リストに登録されている場合は代替セクタ層番号と代替セクタ番号のみが更新される。一方、新たな欠陥セクタが検出された場合には、検出された欠陥セクタを欠陥リストに追加登録する。

【0148】

スペア領域を備えない多層情報記録媒体600(図6)にデータを記録する場合は、ステップ1806に示す処理が省略される。この場合、欠陥リストには検出された欠陥セクタ

50



を管理する情報が登録される。

【0149】

以上説明したように、本発明の実施の形態3における情報記録再生装置500は、欠陥管理領域が設けられた多層情報記録媒体にデータを記録することができる。本発明では、欠陥セクタが存在する記録層とは異なる記録層に配置されたスペア領域からスペアセクタを割り当てることもできる。又、シーク時間の短縮を重視するスペアセクタの割当てを行ったり、記録パワー設定時間の短縮を重視したスペアセクタの割当てを行うこともできる。ここで、アクセスすべき記録層に移動した後のユーザデータ領域へのユーザデータの記録動作は、基本的に単層の情報記録媒体の動作と同一なので、単層に対応した情報記録再生装置の如何なる記録手順も用いることができることは明白である。

10

【0150】

なお、本発明の実施の形態において、再生記録および欠陥管理の単位としてのセクタを用いているが、セクタの集合体であるブロック、例えばDVDでのエラー訂正符号が計算される単位のECCブロック、と置き換えても、本発明が適用できることは明白である。そのような変更態様は、本発明の精神ならびに適用範囲から逸脱するものでなく、同業者にとって自明な変更態様は、本発明の請求の範囲に含まれるものとする。

【0151】

(実施の形態4)

次に、本発明の実施の形態4の多層情報記録媒体について、図面を参照して説明する。

【0152】

図19は、本発明の実施の形態4における多層情報記録媒体1900を示す図である。多層情報記録媒体1900は2つの記録層55および56を備える。多層情報記録媒体1900はユーザデータを記録するためのユーザデータ領域1903を備える。ユーザデータ領域1903は、2つの記録層55および55にまたがって形成されている。本発明の実施の形態では、図面上の2つの記録層のうちの上側の記録層55を第1記録層、下側の記録層56を第2記録層と呼ぶ。

20

【0153】

第1記録層55は、多層情報記録媒体1900のデータ読出し側表面から所定の距離に位置しており、第1記録層55を基準層と呼ぶ。この所定の距離は、1層の記録層のみを備える光ディスクの読出し側表面から記録層迄の距離と同じである。複数の記録層のうちどの記録層を基準層とするかは予め決められている。

30

【0154】

第1記録層55は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体1900の内周側から外周側へ向かって、リードイン領域1901と、先頭スペア領域1902と、ユーザデータ領域1903の一部である第1ユーザデータ領域1931とを含む。第2記録層56は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体1900の外周側から内周側へ向かって、ユーザデータ領域1903の一部である第2ユーザデータ領域1932と、終端スペア領域1904と、リードアウト領域1905とを含む。

【0155】

リードイン領域1901は、多層情報記録媒体1900の制御情報を格納する制御データ領域1911と、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録されるDMA1領域1912およびDMA2領域1913とを含む。先頭スペア領域1902および終端スペア領域1904は、ユーザデータ領域1903に欠陥領域が存在する場合に欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含む。リードアウト領域1905は、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録されるDMA3領域1921およびDMA4領域1922を含む。ここで、DMA1領域1912、DMA2領域1913、DMA3領域1921およびDMA4領域1922は、同一の欠陥管理情報を格納している。これは、多層情報記録媒体1900内の複数の領域に欠陥管理情報を多重記録することにより、欠陥管理情報の信頼性を確保するためである。

40

【0156】

50

ユーザデータ領域 1903 には、第 1 ユーザデータ領域 1931 に欠陥領域 A 1915 が、第 2 ユーザデータ領域 1932 に欠陥領域 B 1924 がそれぞれ存在する。欠陥領域 A 1915 は代替領域 A 1914 で代替されている。欠陥領域 B 1924 は代替領域 B 1923 で代替されている。

【0157】

本実施の形態の多層情報記録媒体 1900 は、同一の内容を格納する 4 つの DMA 領域を備えるため、欠陥管理情報の信頼性を維持することが可能である。また、4 つの DMA 領域がいずれも多層情報記録媒体 1900 の内周側に集中して配置されているため、光ヘッド部の移動距離を最低限の長さに抑えることが出来る。この特徴により、多層情報記録媒体 1900 の起動時間が短縮するといった利点を得られる。さらに、外周側に DMA 領域を配置しないため、多層情報記録媒体 1900 の外周側全体の領域をユーザデータ領域として使用可能となる。したがって、より大きいユーザデータ容量を確保することが可能となる。

10

【0158】

図 20 を参照しながら、DMA 1 領域 1912 のデータ構造について説明する。上述した通り、DMA 1 領域 1912、DMA 2 領域 1913、DMA 3 領域 1921、DMA 4 領域 1922 の各領域は同じ欠陥管理情報を格納しているため、ここでは DMA 1 領域 1912 についてのみ説明し、その他の DMA 領域についての説明を省略する。

【0159】

図 20 は、DMA 1 領域 1912 のデータ構造を示す。DDS 領域 2000、第 1 ~ 4 DL 格納領域 2001 ~ 2004、DL ヘッダ領域 2020 は、図 7 に示す DDS 領域 700、第 1 ~ 4 DL 格納領域 701 ~ 704、DL ヘッダ領域 720 と同じデータ構造であるため、説明を省略する。ここでは、欠陥リスト 2009 が含む欠陥登録 A 2021、欠陥登録 B 2022 について説明する。

20

【0160】

欠陥登録 A 2021 は、欠陥領域 A 1915 (図 19) に関する欠陥管理情報である。欠陥領域 A 1915 は、代替領域 A 1914 によって代替されている。したがって、欠陥登録 A 2021 が含む代替状態 734 は、代替処理が適用されていることを示す 0 を示す。また、欠陥領域 A 1915 は第 1 記録層 55 に属するため、欠陥セクタ層番号 735 は第 1 記録層 55 を示す値 1 を示す。欠陥セクタ番号 736 は、欠陥領域 A 1915 を第 1 記録層 55 の中で一意に識別可能な識別番号を示す。同様に、代替領域 A 1914 は第 1 記録層 55 に属するため、代替セクタ層番号 737 は値 1 を示す。また、代替セクタ番号 738 は、代替領域 A 1914 を第 1 記録層 55 内で一意に識別可能な識別番号を示す。

30

【0161】

欠陥登録 B 2022 は、欠陥領域 B 1924 (図 19) に関する欠陥管理情報である。欠陥領域 B 1924 は、代替領域 B 1923 によって代替されている。したがって、欠陥登録 B 2022 の代替状態 739 は、代替処理が適用されていることを示す 0 を示す。また、欠陥領域 B 1924 は第 2 記録層 56 に属するため、欠陥セクタ層番号 740 は第 2 記録層 56 を示す値 2 を示す。欠陥セクタ番号 741 は、欠陥領域 B 1924 を第 2 記録層 56 の中で一意に識別可能な識別番号を示す。同様に、代替領域 B 1923 は第 2 記録層 56 に属するため、代替セクタ層番号 742 は値 2 を示す。また、代替セクタ番号 743 は、代替領域 B 1923 を第 2 記録層 56 内で一意に識別可能な識別番号を示す。

40

【0162】

以上のように、本実施の形態の多層情報記録媒体 1900 によれば、より多くのユーザデータ容量を確保しつつ、欠陥管理情報の読出し処理のパフォーマンスを向上することが可能である。

【0163】

尚、本実施の形態において、第 1 記録層 55 では内周側から外周側へ、第 2 記録層 56 では外周側から内周側へ、記録再生を行うオポジットパスディスクについて示したが、全ての記録層で内周側から外周側に記録再生を行うパラレルパスディスクでも同様に欠陥領域

50

を管理できることはいうまでもない。

【0164】

尚、本実施の形態では、先頭スペア領域1902と終端スペア領域1904の2つのスペア領域を多層情報記録媒体1900に配置したが、これらのいずれか、又は、両方がなくてもよいことはいうまでもない。

【0165】

尚、本実施の形態では、簡単のため2つの記録層を備えた多層情報記録媒体1900について説明を行ったが、3つ以上の記録層を備えた多層情報記録媒体においても、基準層の内周側と基準層以外の1つの記録層の内周側にDMA領域が配置されていればよいことは、いうまでもない。

10

【0166】

また、3つ以上の記録層を備えた多層情報記録媒体において、基準層以外の全ての記録層の内周側にDMA領域が配置されてもよいことは、いうまでもない。

【0167】

(実施の形態5)

次に、本発明の実施の形態5の情報記録媒体について、図面を参照して説明する。

【0168】

図21は、本発明の実施の形態5における多層情報記録媒体2100を示す図である。多層情報記録媒体2100は2つの記録層57および58を備える。多層情報記録媒体2100はユーザデータを記録するためのユーザデータ領域2103を備える。ユーザデータ領域2103は、2つの記録層57および58にまたがって形成されている。本発明の実施の形態では、図面上の2つの記録層のうちの上側の記録層57を第1記録層、下側の記録層58を第2記録層と呼ぶ。

20

【0169】

第1記録層57は、多層情報記録媒体2100のデータ読出し側表面から所定の距離に位置しており、第1記録層57を基準層と呼ぶ。この所定の距離は、1層の記録層のみを備える光ディスクの読出し側表面から記録層迄の距離と同じである。複数の記録層のうちどの記録層を基準層とするかは予め決められている。

【0170】

第1記録層57は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体2100の内周側から外周側へ向かって、リードイン領域2101と、先頭スペア領域2102と、ユーザデータ領域2103の一部である第1ユーザデータ領域2131とを含む。第2記録層58は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体2100の内周側から外周側へ向かって、ユーザデータ領域2103の一部である第2ユーザデータ領域2132と、終端スペア領域2104と、リードアウト領域2105とを含む。

30

【0171】

リードイン領域2101は、多層情報記録媒体2100の制御情報を格納する制御データ領域2111と、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録されるDMA1領域2112およびDMA2領域2113とを含む。先頭スペア領域2102および終端スペア領域2104は、ユーザデータ領域2103に欠陥領域が存在する場合に欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含む。リードアウト領域2105は、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録されるDMA3領域2114およびDMA4領域2115を含む。ここで、DMA1領域2112、DMA2領域2113、DMA3領域2121、DMA4領域2122は、同一の欠陥管理情報を格納している。これは、多層情報記録媒体2100内の複数の領域に欠陥管理情報を多重記録することにより、欠陥管理情報の信頼性を確保するためである。

40

【0172】

ユーザデータ領域2103には、第1ユーザデータ領域2131に欠陥領域A2115が、第2ユーザデータ領域2132に欠陥領域B2124がそれぞれ存在する。欠陥領域A2115は代替領域A2114で代替されている、欠陥領域B2124は代替領域B21

50

23で代替されている。

【0173】

本実施の形態の多層情報記録媒体2100は、第1記録層57の内周側にDMA領域を配置する一方で、第2記録層58の外周側にもDMA領域を配置している。このことにより、指紋等の汚れや傷が多層情報記録媒体2100に付着した場合であっても、内周側か外周側かのいずれかのDMA領域を再生できる可能性を飛躍的に高め、欠陥管理情報の信頼性を確保している。さらに、各記録層の内周側又は外周側のいずれか一方にしかDMA領域を確保していないため、ユーザデータ領域として使用可能な領域をより大きく確保している。したがって、より大きいユーザデータ容量を確保することが可能となる。

【0174】

本実施の形態におけるDMA領域のデータ構造については、実施の形態4において図20を参照して説明したDMA領域のデータ構造と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0175】

以上のように、本実施の形態の多層情報記録媒体2100によれば、より多くのユーザデータ容量を確保しつつ、欠陥管理情報の信頼性を向上することが可能である。

【0176】

尚、本実施の形態において、第1記録層57では内周側から外周側へ、第2記録層58では内周側から外周側へ、記録再生を行うパラレルバスディスクについて示したが、第1記録層57では内周側から外周側へ、第2記録層58では外周側から内周側へ、記録再生を行うオポジットバスディスクでも同様に欠陥領域を管理できることはいうまでもない。

【0177】

尚、本実施の形態では、先頭スペア領域2102と終端スペア領域2104の2つのスペア領域を多層情報記録媒体2100に配置したが、これらのいずれか、又は、両方がなくてもよいことはいうまでもない。但し、多層情報記録媒体2100に両方のスペア領域が存在しない場合、欠陥リストは、代替領域の割当なしの状態欠陥領域の情報を管理する。

【0178】

尚、本実施の形態では、簡単のため2つの記録層を備えた多層情報記録媒体2100について説明を行ったが、3つ以上の記録層を備えた多層情報記録媒体においても、基準層の内周側と基準層以外の1つの記録層の外周側にDMA領域が配置されていればよいことは、いうまでもない。

【0179】

(実施の形態6)

次に、本発明の実施の形態6の情報記録媒体について、図面を参照して説明する。

【0180】

図22は、本発明の実施の形態6における多層情報記録媒体2200を示す図である。多層情報記録媒体2200は2つの記録層59および60を備える。多層情報記録媒体2200はユーザデータを記録するためのユーザデータ領域2203を備える。ユーザデータ領域2203は、2つの記録層59および60にまたがって形成されている。本発明の実施の形態では、図面上の2つの記録層のうちの上側の記録層59を第1記録層、下側の記録層60を第2記録層と呼ぶ。

【0181】

第1記録層59は、多層情報記録媒体2200のデータ読出し側表面から所定の距離に位置しており、第1記録層59を基準層と呼ぶ。この所定の距離は、1層の記録層のみを備える光ディスクの読出し側表面から記録層迄の距離と同じである。複数の記録層のうちどの記録層を基準層とするかは予め決められている。

【0182】

第1記録層59は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体2200の内周側から外周側へ向かって、第1リードイン領域2201と、先頭スペア領域2202と、ユー

10

20

30

40

50

ザデータ領域 2 2 0 3 の一部である第 1 ユーザデータ領域 2 2 3 1 と、第 1 中間スペア領域 2 2 0 4 と、第 1 リードアウト領域 2 2 0 5 とを備える。第 2 記録層 6 0 は、記録再生方向と同じ方向である多層情報記録媒体 2 2 0 0 の内周側から外周側へ向って、第 2 リードイン領域 2 2 0 6 と、第 2 中間スペア領域 2 2 0 7 と、ユーザデータ領域 2 2 0 3 の一部である第 2 ユーザデータ領域 2 2 3 2 と、終端スペア領域 2 2 0 8 と、第 2 リードアウト領域 2 2 0 9 とを含む。

【 0 1 8 3 】

第 1 リードイン領域 2 2 0 1 は、多層情報記録媒体 2 2 0 0 の制御情報を格納する制御データ領域 2 2 1 1 と、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録される DMA 1 領域 2 2 1 2 および DMA 2 領域 2 2 1 3 とを含む。先頭スペア領域 2 2 0 2 、第 1 中間スペア領域 2 2 0 4 、第 2 中間スペア領域 2 2 0 7 および終端スペア領域 2 2 0 8 は、ユーザデータ領域 2 2 0 3 に欠陥領域が存在する場合に欠陥領域の代わりに使用され得る代替領域を含む。第 1 リードアウト領域 2 2 0 5 は、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録される DMA 3 領域 2 2 1 6 および DMA 4 領域 2 2 1 7 を含む。第 1 リードイン領域と同様に、第 2 リードイン領域 2 2 0 6 は、多層情報記録媒体 2 2 0 0 の制御情報を格納する制御データ領域 2 2 1 1 と、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録される DMA 5 領域 2 2 2 1 および DMA 6 領域 2 2 2 2 とを含む。第 1 リードアウト領域と同様に、第 2 リードアウト領域 2 2 0 9 は、欠陥領域に関する欠陥管理情報が記録される DMA 7 領域 2 2 2 3 および DMA 8 領域 2 2 2 4 を含む。ここで、DMA 1 領域 2 2 1 2 、DMA 2 領域 2 2 1 3 、DMA 3 領域 2 2 1 6 、DMA 4 領域 2 2 1 7 、DMA 5 領域 2 2 2 1 、DMA 6 領域 2 2 2 2 、DMA 7 領域 2 2 2 3 、DMA 8 領域 2 2 2 4 は、同一の欠陥管理情報を格納している。これは、多層情報記録媒体 2 2 0 0 内の複数の領域に欠陥管理情報を多重記録することにより、欠陥管理情報の信頼性を確保するためである。

【 0 1 8 4 】

ユーザデータ領域 2 2 0 3 には、第 1 ユーザデータ領域 2 2 3 1 に欠陥領域 A 2 2 1 5 が、第 2 ユーザデータ領域 2 2 3 2 に欠陥領域 B 2 2 2 5 がそれぞれ存在する。欠陥領域 A 2 2 1 5 は代替領域 A 2 2 1 4 によって代替されている。欠陥領域 B 2 2 2 5 は代替領域 B 2 2 2 6 によって代替されている。

【 0 1 8 5 】

本実施の形態における多層情報記録媒体 2 2 0 0 は、第 1 記録層 5 9 と第 2 記録層 6 0 の両記録層の内周側部と外周側部のそれぞれに DMA 領域を配置している。これにより、欠陥管理情報の高い信頼性を確保することが可能となる。例えば、ディスクに指紋のような汚れや傷が付着した場合であっても、内周側か外周側かのいずれかの DMA 領域を再生できる可能性を飛躍的に高め、欠陥管理情報の信頼性を向上させている。一方、記録再生装置内の温度変化や記録再生装置の経年劣化等による影響を制御回路や光学系が受けた場合、特定の記録層のみへの装置の記録 / 再生能力が低下する場合も発生し得る。このような場合でも、全ての記録層に DMA 領域を格納することにより欠陥管理情報の信頼性向上に効果を発揮する。

【 0 1 8 6 】

本実施の形態における DMA 領域のデータ構造については、実施の形態 4 において図 2 0 を用いて説明した DMA 領域のデータ構造と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【 0 1 8 7 】

以上のように、本実施の形態の多層情報記録媒体 2 2 0 0 によれば、欠陥管理情報の信頼性を著しく向上させることが可能である。

【 0 1 8 8 】

尚、本実施の形態において、第 1 記録層 5 9 では内周側から外周側へ、第 2 記録層 6 0 では内周側から外周側へ、記録再生を行うパラレルパスディスクについて示したが、第 1 記録層 5 9 では内周側から外周側へ、第 2 記録層 6 0 では外周側から内周側へ、記録再生を行うオポジットパスディスクでも同様に欠陥領域を管理できることはいうまでもない。

【 0 1 8 9 】

10

20

30

40

50

尚、本実施の形態では、先頭スペア領域 2202、第1中間スペア領域 2204、第2中間スペア領域 2207、終端スペア領域 2208の4つのスペア領域を多層情報記録媒体 2200に配置したが、これらのいずれか、又は、全てがなくてもよいことはいうまでもない。但し、多層情報記録媒体 2200にスペア領域が存在しない場合、欠陥リストは、代替領域の割当なしの状態に欠陥領域の情報を管理する。

【0190】

尚、本実施の形態では、簡単のため2つの記録層を備えた多層情報記録媒体 2200について説明を行ったが、3つ以上の記録層を備えた多層情報記録媒体においても、基準層の内周側および外周側と基準層以外の1つの記録層の内周側および外周側にDMA領域が配置されていればよいことは、いうまでもない。

10

【0191】

【発明の効果】

本発明の多層情報記録媒体によれば、多層情報記録媒体の記録再生パラメータを格納した領域や、欠陥管理に関する情報を格納した領域などの制御情報領域を1つの記録層に配置することで、制御情報を高速にアクセスすることができる。

【0192】

本発明の多層情報記録媒体によれば、全ての記録層の欠陥管理情報を1つの記録層に集約して格納することにより、欠陥管理情報を高速にアクセスすることができる。

【0193】

本発明の多層情報記録媒体によれば、欠陥管理情報を格納する記録層以外の記録層にも予備の欠陥リスト格納領域を設けることで、欠陥管理情報の信頼性を向上させることができる。

20

【0194】

本発明の多層情報記録媒体によれば、欠陥リストの位置を示す情報を含むディスク定義構造領域と欠陥リストが格納される可能性のある予備の欠陥リスト領域とを同じ半径位置に配置することで、欠陥リストを高速にアクセスすることができる。

【0195】

本発明の多層情報記録媒体によれば、全ての記録層の欠陥リストを集約して管理することで、欠陥領域の発生頻度が記録層毎に偏りがある場合でも効率的に欠陥リスト領域を使用できる。

30

【0196】

本発明の多層情報記録媒体によれば、検出された欠陥領域を任意の記録層のスペア領域で代替することでスペア領域の有効利用ができ、データの信頼性を向上させることができる。

【0197】

本発明の多層情報記録媒体によれば、各記録層の内周側又は外周側のいずれか一方に欠陥管理領域を配置することで、より大きいユーザデータ容量を確保することができる。

【0198】

本発明の情報再生方法および情報再生装置によれば、複数の記録層に関する欠陥管理情報を含む多層情報記録媒体から情報を再生することができる。

40

【0199】

本発明の情報記録方法および情報記録装置によれば、複数の記録層に関する欠陥管理情報を含む多層情報記録媒体に情報を記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ディスクのトラックとセクタを示す図

【図2】2つの記録層を備えた光ディスクの再生原理を示す図

【図3A】DVDの平行パスにおける2層目の記録層の溝パターンを示す図

【図3B】DVDの平行パスにおける1層目の記録層の溝パターンを示す図

【図3C】DVDの平行パスにおける光ディスクの再生方向を示す図

【図3D】DVDの平行パスにおけるセクタ番号の割り付けを示す図

50

- 【図4A】DVDのオポジットパスにおける2層目の記録層の溝パターンを示す図
- 【図4B】DVDのオポジットパスにおける1層目の記録層の溝パターンを示す図
- 【図4C】DVDのオポジットパスにおけるディスクの再生方向を示す図
- 【図4D】DVDのオポジットパスにおけるセクタ番号の割り付けを示す図
- 【図5A】DVD-RAMの領域レイアウトを示す図
- 【図5B】図5Aに示すDMSのデータ構造を示す図
- 【図5C】図5Aに示すDLのデータ構造を示す図
- 【図6】本発明の実施の形態1における多層情報記録媒体の領域レイアウトを示す図
- 【図7】本発明の実施の形態1におけるDMA1領域のデータ構造を示す図
- 【図8】本発明の実施の形態1における予備DL1格納領域のデータ構造を示す図 10
- 【図9】本発明の実施の形態1における予備DL1格納領域とDDS領域との関係を示す図
- 【図10A】本発明の実施の形態1におけるDMA1領域および予備DL1格納領域の配置を示す図
- 【図10B】本発明の実施の形態1におけるDMA1領域および予備DL1格納領域の配置を示す図
- 【図10C】本発明の実施の形態1におけるDMA1領域および予備DL1格納領域の配置を示す図
- 【図11】本発明の実施の形態2における多層情報記録媒体の領域レイアウトを示す図
- 【図12】本発明の実施の形態2におけるDMA1領域のデータ構造を示す図 20
- 【図13】本発明の実施の形態3における記録再生装置を示す図
- 【図14】本発明の実施の形態3における欠陥管理情報の取得処理を説明するフローチャート
- 【図15】本発明の実施の形態3における代替を考慮したセクタの再生処理を説明するフローチャート
- 【図16】本発明の実施の形態3におけるLSNからPSNへの変換処理を説明するフローチャート
- 【図17】本発明の実施の形態3における欠陥管理情報の更新処理を説明するフローチャート
- 【図18】本発明の実施の形態3における代替を考慮したセクタの記録処理を説明するフローチャート 30
- 【図19】本発明の実施の形態4における多層情報記録媒体の領域レイアウトを示す図
- 【図20】本発明の実施の形態4における多層情報記録媒体のDMA1領域のデータ構造を示す図
- 【図21】本発明の実施の形態5における多層情報記録媒体の領域レイアウトを示す図
- 【図22】本発明の実施の形態6における多層情報記録媒体の領域レイアウトを示す図
- 【符号の説明】
- 1 ディスク媒体
  - 2 トラック
  - 3 セクタ 40
  - 4 リードイン領域
  - 5 ユーザデータ領域
  - 6 リードアウト領域
  - 7 ミドル領域
  - 10 ディスク情報領域
  - 11 OPC領域
  - 12 欠陥管理領域
  - 13 スペア領域
  - 20 ディスク定義構造(DDS)
  - 21 欠陥管理セクタ(DMS) 50

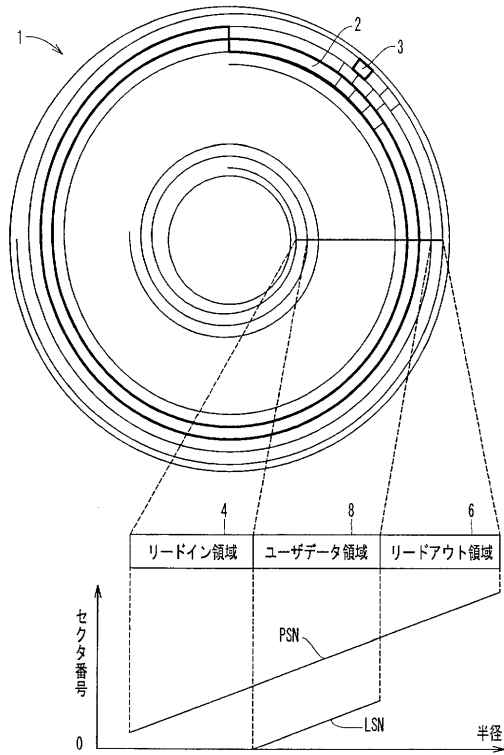
2 2	欠陥リスト ( D L )	
2 3	予備欠陥リスト ( 予備 D L )	
3 0	D L セクタ数領域	
3 1	D L セクタアドレス領域	
3 2	D L 識別子領域	
3 3	欠陥セクタ数領域	
3 4	欠陥登録 1	
4 0	代替状態領域	
4 1	欠陥セクタアドレス	
4 2	代替セクタアドレス	10
5 0 0	情報記録再生装置	
5 0 1	光ディスク	
5 0 2	ディスクモーター	
5 0 3	レンズ	
5 0 4	アクチュエーター	
5 0 5	レーザ駆動回路	
5 0 6	光検出器	
5 0 7	移送台	
5 0 8	プリアンプ	
5 0 9	サーボ回路	20
5 1 0	二値化回路	
5 1 1	変復調回路	
5 1 2	E C C 回路	
5 1 3	バッファ	
5 1 4	C P U	
5 2 0	回転検出信号	
5 2 1	ディスクモーター駆動信号	
5 2 2	レーザ発光許可信号	
5 2 3	光検出信号	
5 2 4	サーボ誤差信号	30
5 2 5	アクチュエータ駆動信号	
5 2 6	移送台駆動信号	
5 2 7	アナログデータ信号	
5 2 8	二値化データ信号	
5 2 9	復調データ信号	
5 3 0	訂正データ信号	
5 3 1	格納データ信号	
5 3 2	符号化データ信号	
5 3 3	変調データ信号	
5 3 4	内部バス	40
6 0 1	リードイン領域	
6 0 2	ユーザデータ領域	
6 0 3	ミドル領域	
6 0 4	リードアウト領域	
6 1 0	制御データ領域	
6 1 1	D M A 1 領域	
6 1 2	D M A 2 領域	
6 1 3	D M A 3 領域	
6 1 4	D M A 4 領域	
6 2 0	予備 D L 1 格納領域	50



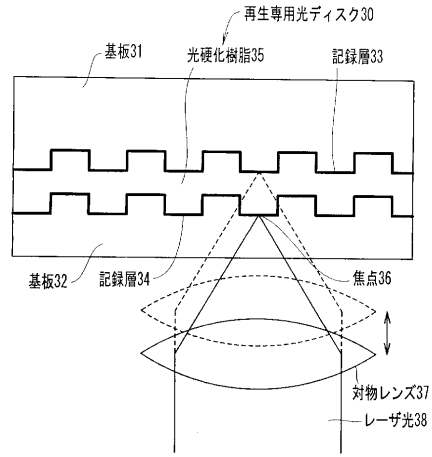
6 2 1	予備 D L 2 格納領域	
6 2 2	予備 D L 3 格納領域	
6 2 3	予備 D L 4 格納領域	
6 3 0	欠陥領域 A	
6 3 1	欠陥領域 B	
7 0 0	D D S 領域	
7 0 1	第 1 D L 格納領域	
7 0 2	第 2 D L 格納領域	
7 0 3	第 3 D L 格納領域	
7 0 4	第 4 D L 格納領域	10
7 1 0	D D S 識別子	
7 1 1	D L 開始セクタ層番号	
7 1 2	D L 開始セクタ番号	
7 1 3	スペア領域サイズ	
7 2 0	D L ヘッダ	
7 2 1	欠陥登録 A	
7 2 2	欠陥登録 B	
1 1 0 0	データ領域	
1 1 0 1	先頭スペア領域	
1 1 0 2	中間スペア領域	20
1 1 0 3	終端スペア領域	
1 1 1 0	欠陥領域 A	
1 1 1 1	代替領域 A	
1 1 1 2	欠陥領域 B	
1 1 1 3	代替領域 B	
1 2 0 1	欠陥登録 A	
1 2 0 2	欠陥登録 B	
1 9 0 1	リードイン領域	
1 9 0 2	先頭スペア領域	
1 9 0 3	ユーザデータ領域	30
1 9 0 4	終端スペア領域	
1 9 0 5	リードアウト領域	
1 9 1 1	制御データ領域	
1 9 1 2	D M A 1 領域	
1 9 1 3	D M A 2 領域	
1 9 1 4	代替領域 A	
1 9 1 5	欠陥領域 A	
1 9 2 1	D M A 3 領域	
1 9 2 2	D M A 4 領域	
1 9 2 3	代替領域 B	40
1 9 2 4	欠陥領域 B	
2 0 0 0	D D S 領域	
2 0 0 2	第 2 D L 格納領域	
2 0 2 0	D L ヘッダ	
2 0 2 1	欠陥登録 A	
2 0 2 2	欠陥登録 B	
2 1 0 1	リードイン領域	
2 1 0 2	先頭スペア領域	
2 1 0 3	ユーザデータ領域	
2 1 0 4	終端スペア領域	50

2 1 0 5	リードアウト領域	
2 1 1 1	制御データ領域	
2 1 1 2	D M A 1 領域	
2 1 1 3	D M A 2 領域	
2 1 1 4	代替領域 A	
2 1 1 5	欠陥領域 A	
2 1 2 1	D M A 3 領域	
2 1 2 2	D M A 4 領域	
2 1 2 3	代替領域 B	
2 1 2 4	欠陥領域 B	10
2 2 0 1	第 1 リードイン領域	
2 2 0 2	先頭スペア領域	
2 2 0 3	ユーザデータ領域	
2 2 0 4	第 1 中間スペア領域	
2 2 0 5	第 1 リードアウト領域	
2 2 0 6	第 2 リードイン領域	
2 2 0 7	第 2 中間スペア領域	
2 2 0 8	終端スペア領域	
2 2 0 9	第 2 リードアウト領域	
2 2 1 1	制御データ領域	20
2 2 1 2	D M A 1 領域	
2 2 1 3	D M A 2 領域	
2 2 1 4	代替領域 A	
2 2 1 5	欠陥領域 A	
2 2 1 6	D M A 3 領域	
2 2 1 7	D M A 4 領域	
2 2 2 1	D M A 5 領域	
2 2 2 2	D M A 6 領域	
2 2 2 3	D M A 7 領域	
2 2 2 4	D M A 8 領域	30
2 2 2 5	欠陥領域 B	
2 2 2 6	代替領域 B	

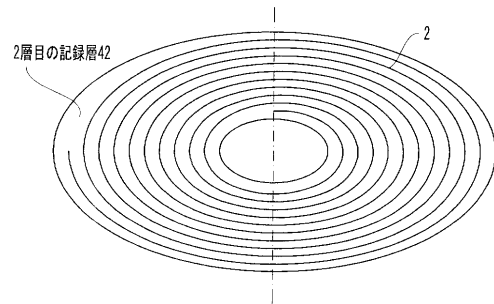
【 図 1 】



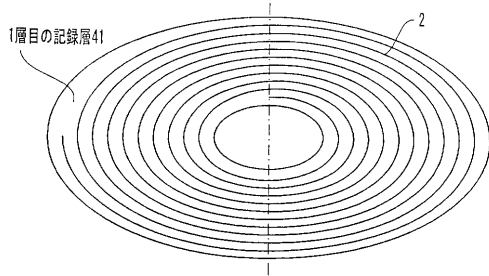
【 図 2 】



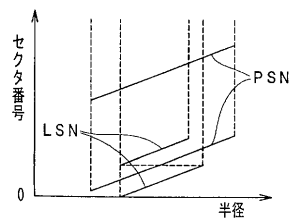
【 図 3 A 】



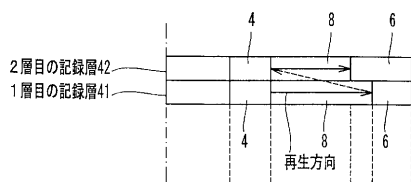
【 図 3 B 】



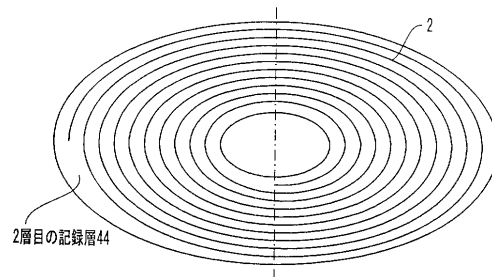
【 図 3 D 】



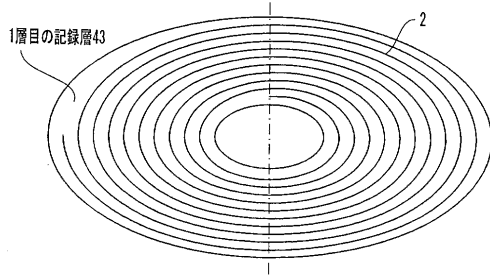
【 図 3 C 】



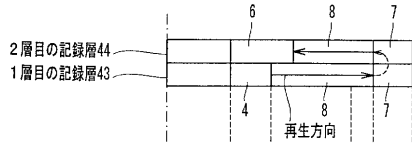
【 図 4 A 】



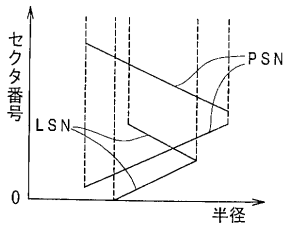
【図4B】



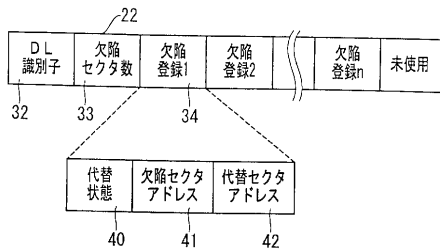
【図4C】



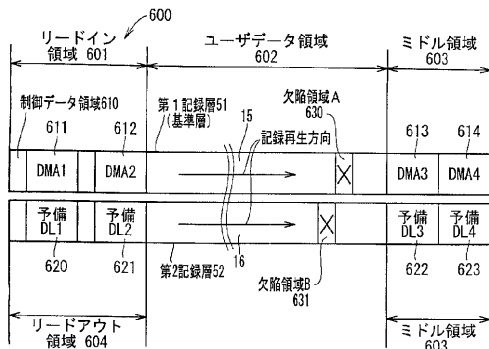
【図4D】



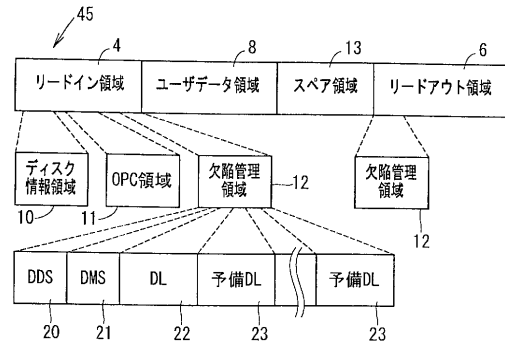
【図5C】



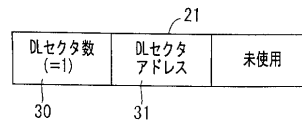
【図6】



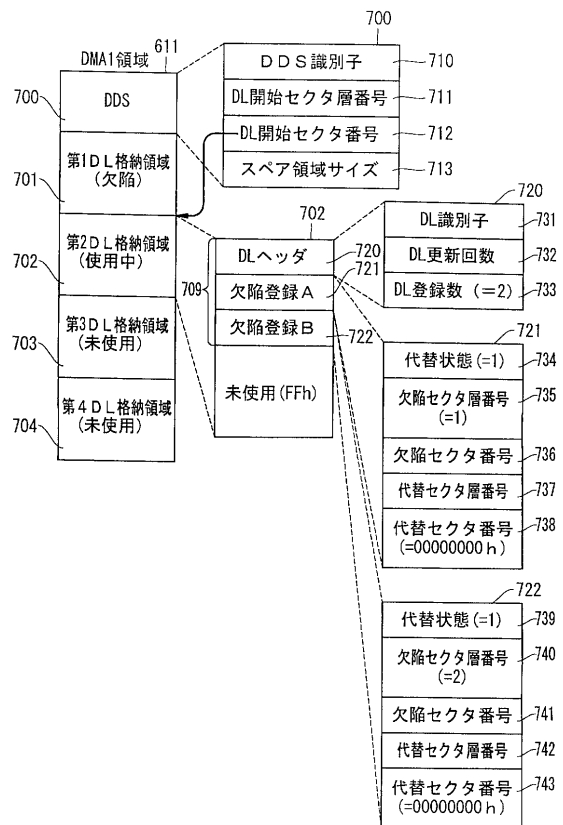
【図5A】



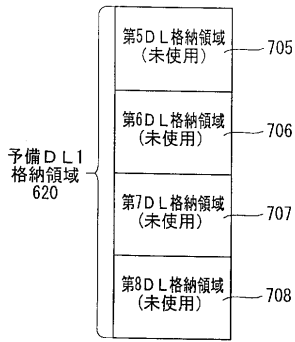
【図5B】



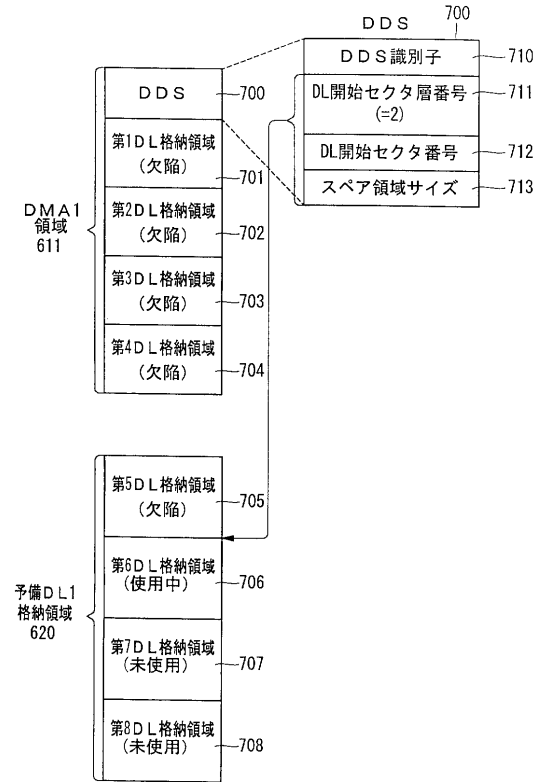
【図7】



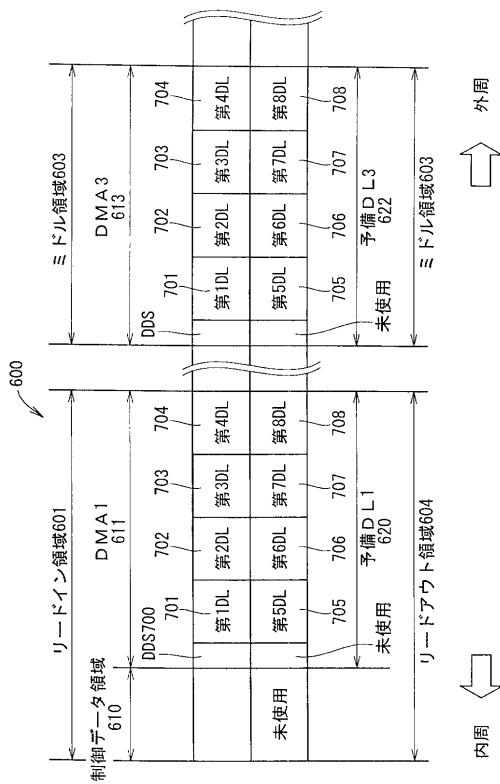
【 図 8 】



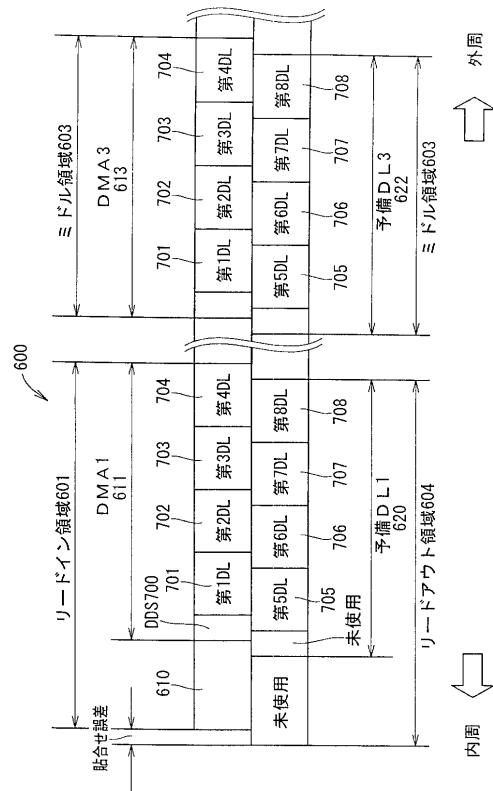
【 図 9 】



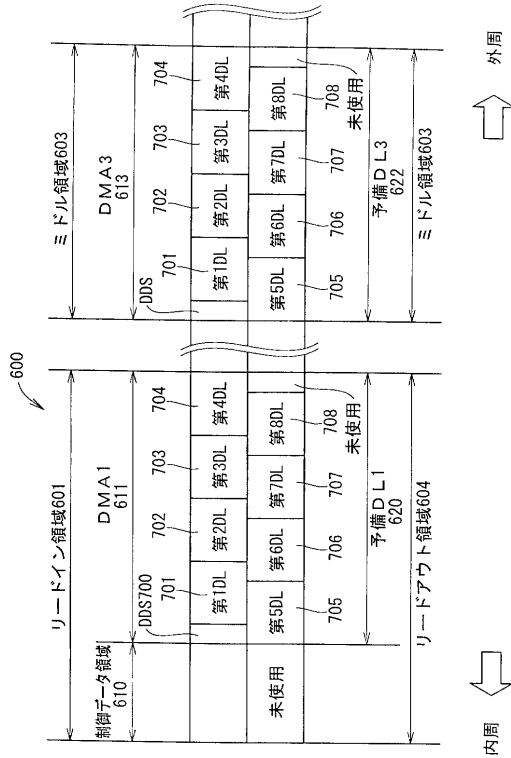
【 図 10 A 】



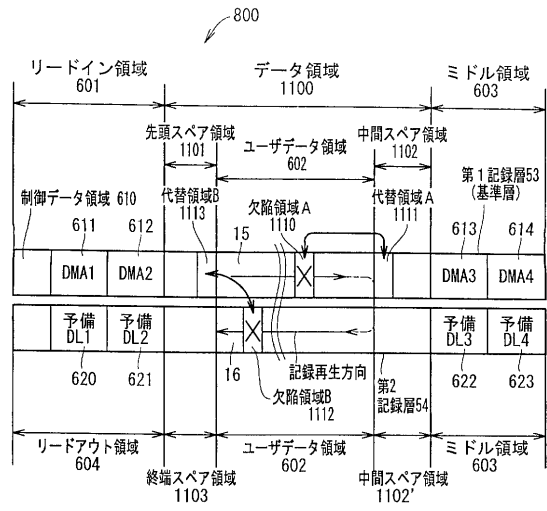
【 図 10 B 】



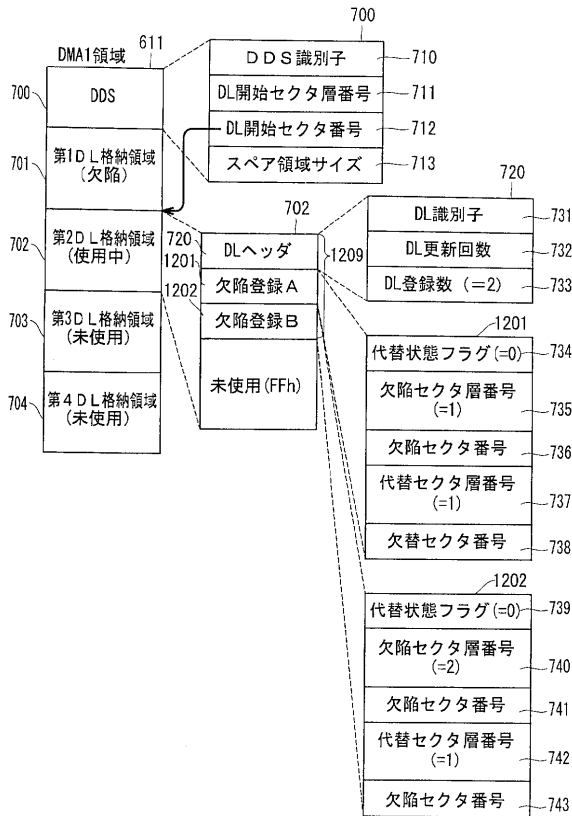
【 図 1 0 C 】



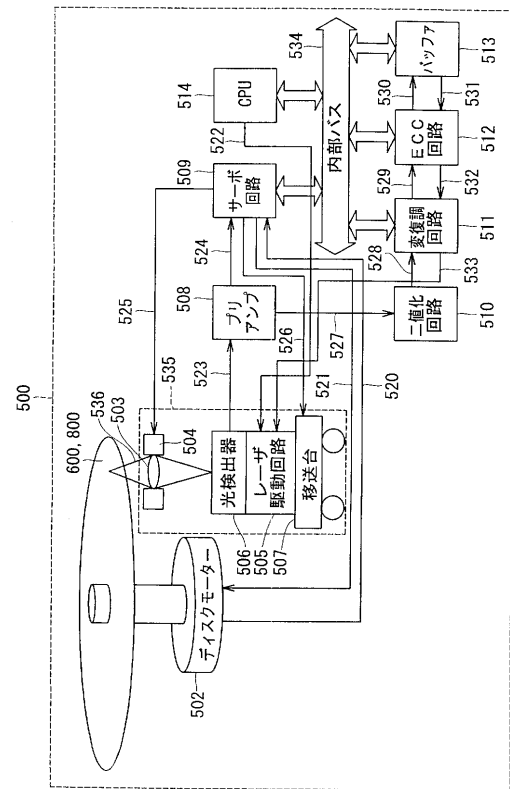
【 図 1 1 】



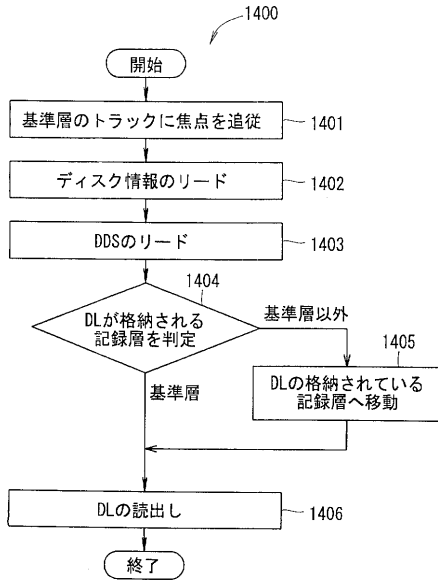
【 図 1 2 】



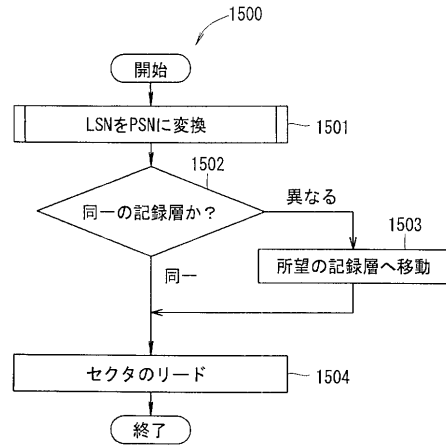
【 図 1 3 】



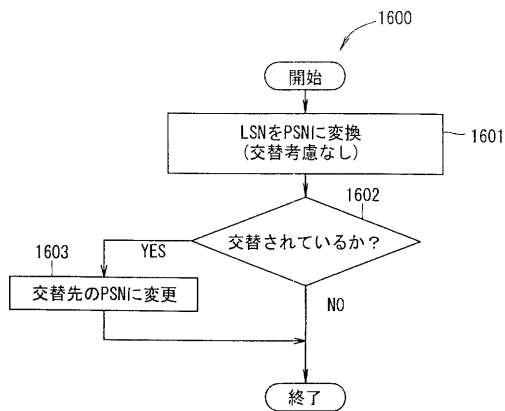
【 図 1 4 】



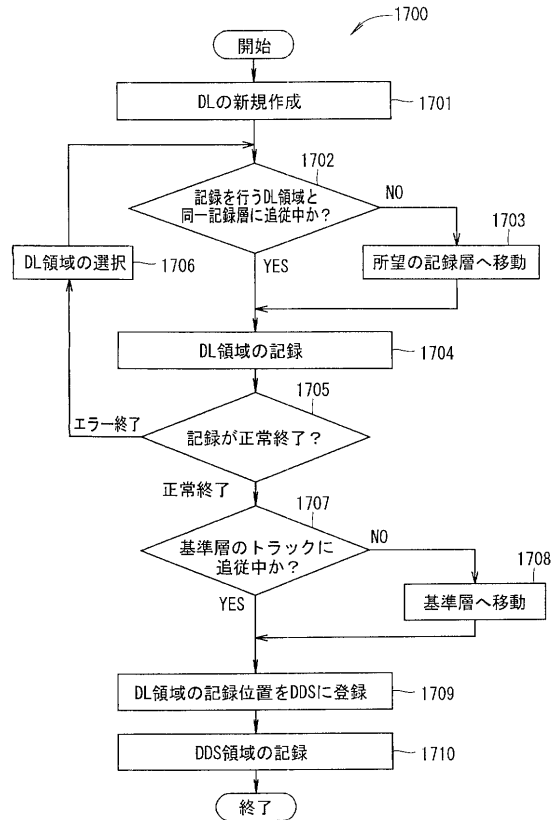
【 図 1 5 】



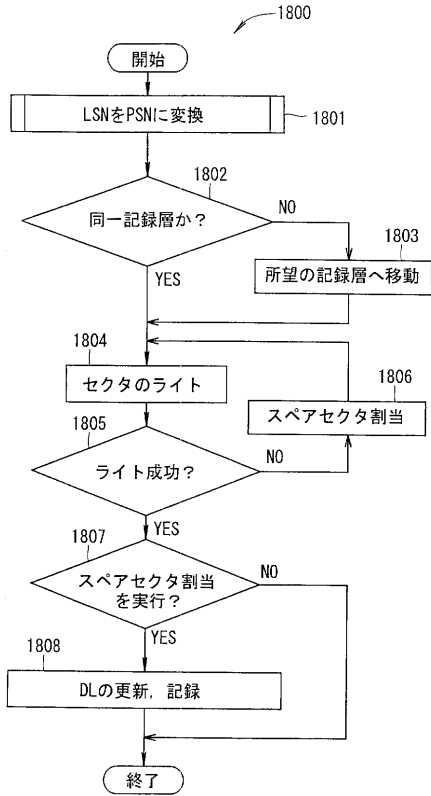
【 図 1 6 】



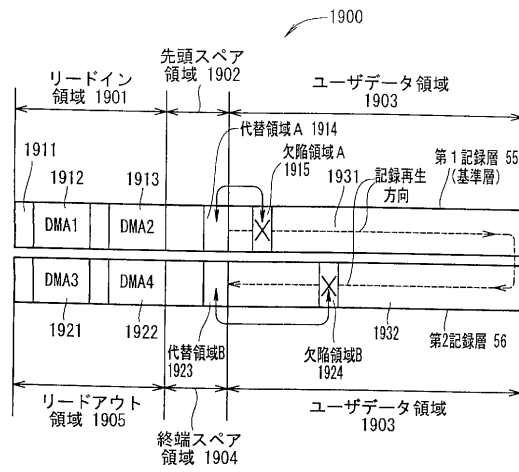
【 図 1 7 】



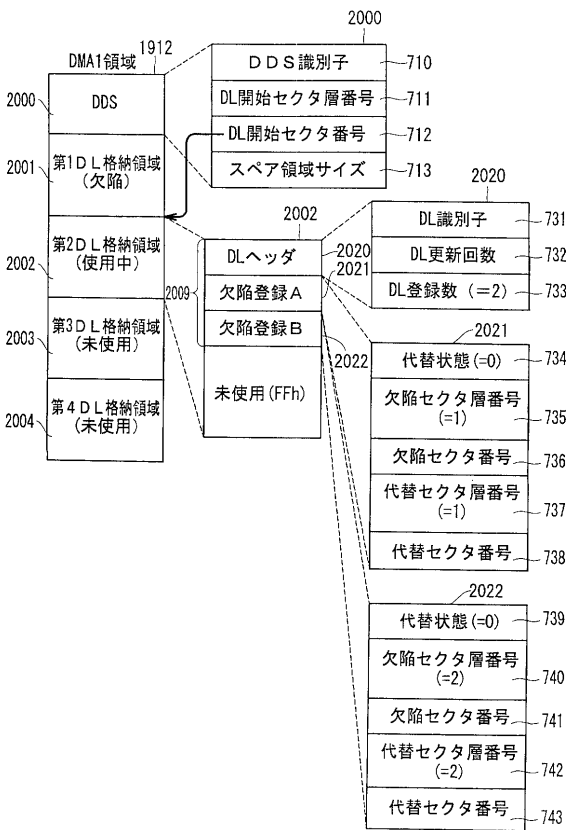
【 図 18 】



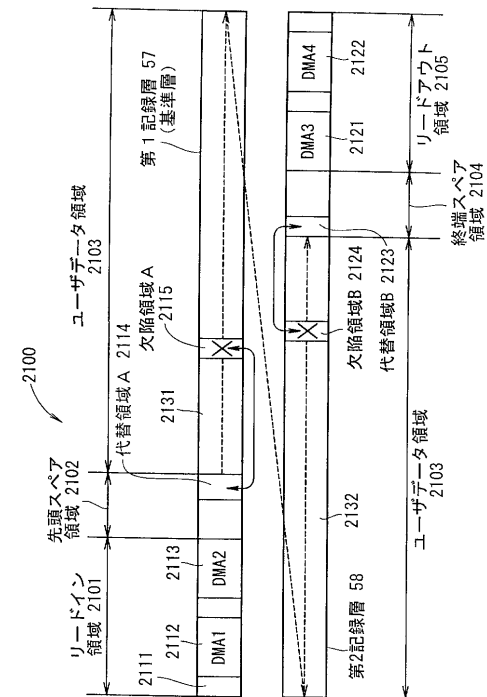
【 図 19 】



【 図 20 】

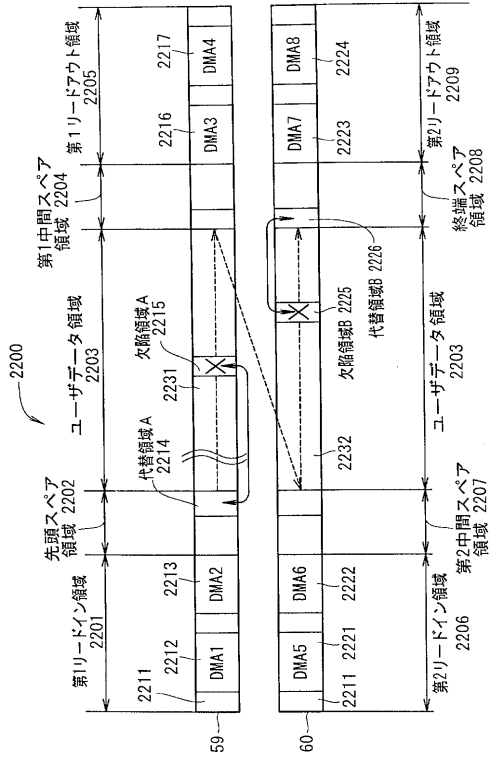


【 図 21 】





【 図 2 2 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石田 隆  
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 東海林 衛  
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 齋藤 哲

- (56)参考文献 特開2001-014808(JP,A)  
特開2000-195178(JP,A)  
特開平07-121993(JP,A)  
特開2000-285607(JP,A)  
国際公開第01/054119(WO,A1)  
特開2000-293948(JP,A)  
特開2000-243038(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 20/10

G11B 7/004