

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4379726号
(P4379726)

(45) 発行日 平成21年12月9日(2009.12.9)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int. Cl.		F I			
G 1 1 B	7/0045	(2006.01)	G 1 1 B	7/0045	A
G 1 1 B	7/005	(2006.01)	G 1 1 B	7/005	Z
G 1 1 B	7/007	(2006.01)	G 1 1 B	7/007	
G 1 1 B	20/12	(2006.01)	G 1 1 B	20/12	

請求項の数 2 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2004-530593 (P2004-530593)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成15年8月21日(2003.8.21)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2003/010567		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02004/019326	(74) 代理人	100065385
(87) 国際公開日	平成16年3月4日(2004.3.4)		弁理士 山下 穰平
審査請求日	平成17年1月7日(2005.1.7)	(74) 代理人	100130029
(31) 優先権主張番号	特願2002-240122 (P2002-240122)		弁理士 永井 道雄
(32) 優先日	平成14年8月21日(2002.8.21)	(72) 発明者	岡田 満哉
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72) 発明者	岩永 敏明
			日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録方法および光学的情報記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザ光の照射によって記録及び再生が可能な複数の記録層を有する光学情報記録再生媒体に対して、データの記録を行う光学的情報記録方法において、

一の記録層の記録層管理情報が、前記一の記録層及び該一の記録層よりもレーザ光入射面から遠い一または複数の記録層の記録管理領域に記録されており、

一の記録層でデータの記録を行う際に、記録を行う前記一の記録層の記録層管理情報を用いて該一の記録層よりもレーザ光入射面から近い他の記録層の記録状態を調べ、記録状態を調査したエリアにデータが記録されている部分と記録されていない部分とが混在する場合、記録を行う前記一の記録層のデータを記録するエリアを別のエリアに移動することを特徴とする光学的情報記録方法。

【請求項2】

レーザ光の照射によって記録及び再生が可能な複数の記録層を有する光学情報記録再生媒体に対してデータの記録を行う光学的情報記録装置において、

一の記録層の記録層管理情報が、前記一の記録層及び該一の記録層よりもレーザ光入射面から遠い一または複数の記録層の記録管理領域に記録されており、

少なくとも、前記記録層管理情報を再生する手段と、データの記録を行う記録層にレーザ光を集光する手段と、前記集光する手段によって一の記録層でデータの記録を行う際に、前記再生する手段で再生された記録層管理情報を用いて、記録を行う前記一の記録層よりもレーザ光入射面から近い他の記録層の記録状態を調べ、前記記録を行うエリアの上部

10

20

に重なる前記他の記録層のエリアの記録状態に基づいて、記録のレーザ光出力の設定を変更するレーザ光パワー切替手段とを備え、

前記記録を行うエリアの上部に重なる前記他の記録層のエリアにデータが記録されている部分と記録されていない部分が混在する場合、前記集光する手段が記録を行うエリアを別のエリアに移動することを特徴とする光学的情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、レーザ光の照射によりデータの記録及び再生を行う光学的情報記録再生媒体の記録方法、記録再生方法及び再生方法、記録装置、記録再生装置、再生装置、及び光学的情報記録再生媒体に関する。

10

【背景技術】

レーザ光を用いた光ディスク記録装置（光ディスク）は高い記録密度を有し、大容量の記録が可能である。また非接触で作動するため、高速なアクセスが可能であり、大容量のメモリとして実用化が進んでいる。光ディスクは、再生のみ可能な再生専用型、ユーザ側で1回のみ記録可能な追記型、及びユーザ側で繰り返しの記録が可能な書換え型に分類される。コンパクトディスクやレーザディスクには再生専用型が、また、コンピュータの外部メモリや文書・画像ファイルには、各種のタイプが使用されている。

再生専用型では、光ディスクに形成された凹凸のピットからの反射光量の変化を利用して、再生信号を検出している。追記型では、光ディスクに形成された微小ピットからの反射光量の変化、或いは光ディスク内に設けられた相変化記録膜の相変化による反射光量の変化を利用して、再生信号を検出している。

20

書換え型の一つである光磁気ディスクでは、光ディスク内に設けられた光磁気記録膜に高出力のレーザ光を照射し、磁化状態を変化させることにより記録を行う。また、光磁気記録膜の磁気光学効果を利用し、光磁気記録膜からの反射光の偏光面の変化に基づいて、再生信号を検出している。書換え型の他の一例である相変化光ディスクでは、高出力のレーザ光を照射し、光ディスク内に設けられた相変化記録膜を相変化させることにより記録を行う。また、追記型の相変化光ディスクの場合と同様に、相変化記録膜からの反射光量の変化に基づいて、再生信号を検出している。

一般に、光ディスクでは、 $0.615\ \mu\text{m} \sim 1.6\ \mu\text{m}$ のピッチの螺旋状のトラック溝（案内溝）が形成された透明樹脂材料又はガラス基板の表面に、薄厚の記録膜が形成されている。そして、データを記録又は再生する際には、レーザ光の焦点をトラック溝に沿ってトラッキングさせ、記録膜に対してデータの記録信号を記録し、又は再生信号を検出する。一般的に、記録膜は光ディスク中に1層のみ形成される。

30

ところで、ファイル機器などに使用される光ディスクでは、大容量化への要求が常にあり、そのような試みが行われている。例えばDVD-RAMでは、トラック溝の凹部と凸部の双方に記録を行うことにより、記録密度を高める「ランドグループ記録方式」が既に採用され、実用化されている。

また、更なる大容量化の手法として「多層化」の方法がある。これは、記録膜を光ディスクの厚み方向に多重化する方法であり、例えばDVD-ROMでは、記録膜が厚さ $25 \sim 40\ \mu\text{m}$ 程度のスペーサ層を介して2層化された光ディスクが、既に実用化されている。多層化光ディスクの動作原理は、記録及び再生の際に、レーザ光の焦点を厚み方向にオフセットさせて、所望の記録膜に対してアクセスするものである。DVD-ROMでは2層化の採用により、記録容量を、記録膜1層の場合の $4.7\ \text{GB}$ から $8.5\ \text{GB}$ に、即ち記録膜1層の場合の約1.8倍に高めている。

40

上記のような多層化の方法は、追記型や書換え型などの光ディスクに対しても、適用が検討されている。例えば追記型では2層化、更には4層化の提案がある（例えば、H. Kitaura et al.; SPIE Proceedings, Vol. 4342, pp 340 - 347, Optical Data Storage 2001.）。また、相変化記録膜を用いた書換え型では2層化の提案がある（例えば、K. Nagata et al.; Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 38, (1998), pp

50

1679 - 1686)。これらの提案では、やはり、2層化によって記録膜1層の場合の1.8倍程度の容量増加を見込んでいる。

しかし、追記型や相変化記録膜を用いた書換え型の光ディスクでは、多層化を行う際に以下のような問題があった。

多層化された追記又は書換え型の光ディスクでは、レーザー光入射面に近い側の記録膜は、本来これより遠い側の記録膜に所定の強度のレーザー光が届くように、一定の透過率を有する必要がある。しかし、これらの光ディスクでは、記録膜の反射率の変化を記録に利用するため、記録によって必然的に記録膜の透過率に変化が生じる。このため、レーザー光入射面に近い側の記録膜に記録が成された場合、これより遠い側の記録膜に到達するレーザー光の強度に変化が生じ、これらの記録膜に対する記録や再生に悪影響を及ぼすという問題があった。例えば、記録の際に記録むらや記録欠損、再生の際に再生不良が発生していた。

10

こうした問題点を解消する一手法として、特許第2928292号に、複数の記録層の状態を識別する管理情報を光学情報記録部材のうち、最も光源に近い記録層上に形成した記録部材ならびに記録再生装置が開示されている。しかしながら、この手法では、複数の記録層を有する情報記録媒体に対して記録再生をおこなう場合、特に、レーザー光入射面に最も近い側の記録層ではなく、これより遠い側の記録層に対して記録再生をおこなう場合、その層に管理情報が形成されていないと、記録再生をおこなうたび毎に、層間ジャンプをして管理情報を確認し、再度層間ジャンプをおこなって所望の記録層に移動するという煩雑な処理が必要となり、データの記録再生に要する時間がかかりすぎるといった欠点があった。

20

そこで、本発明の目的は、記録膜が多層化された光学的情報記録再生媒体に対して、安定した記録及び再生が可能な、更には、高速な記録再生動作が可能な、光学的情報記録再生媒体、記録装置、記録再生装置、再生装置、記録方法、記録再生方法及び再生方法を提供することである。

【発明の開示】

即ち、上記目的を達成する本発明に係る光学的情報記録再生媒体は、レーザー光の照射によって記録及び再生が可能な複数の記録層を有する光学的情報記録再生媒体において、各記録層は、ディスクの使用者であるユーザが記録しようとするデータ、すなわちユーザデータが記録される記録領域と、該記録領域の中を複数に分割した各エリアの記録状態を示す情報を少なくとも含む記録層管理情報が記録される記録管理領域とを有し、一の記録層の記録層管理情報が、前記一の記録層及び該一の記録層よりもレーザー光入射面から遠い他の記録層の各記録管理領域に記録されることを特徴としている。

30

一の記録層の記録層管理情報が、一の記録層及び一の記録層よりもレーザー光入射面から遠い他の記録層の各記録管理領域に記録されることにより、他の記録層に対して記録又は再生を行う際に、層間ジャンプ動作によって一の記録層にレーザー光の焦点をずらすことなく、迅速に一の記録層の記録層管理情報を確認できる。また、一の記録層は、他の記録層へのデータの記録及び再生に際して、比較的強い強度を有するレーザー光が通過するため、データが書き換わり記録層管理情報が消失する可能性が比較的高いと考えられる。このため、一の記録層の記録層管理情報が、上述の書換えが発生しにくい他の記録層に記録されることにより、記録層管理情報の消失に対するリスク分散を図ることができる。

40

本発明の好適な実施態様では、前記各記録層の記録管理領域に、当該記録層の欠陥位置を示す欠陥管理情報を更に記録する。各記録層の記録層管理情報が欠陥管理情報を更に記録することにより、各記録層への記録及び再生に際して、欠陥管理情報を確認し、欠陥による記録又は再生への影響を抑制することができる。また、本発明は、好適には、前記一の記録層の欠陥管理情報は、前記他の記録層の記録管理領域に記録される。これにより、同様に、迅速な欠陥管理情報の確認と、欠陥管理情報の消失に対するリスク分散とを図ることができる。

本発明の好適な実施態様では、少なくとも1つの記録層のトラックにはウォブル形状の案内溝が形成され、該ウォブル形状の案内溝には、トラックアドレスを表示するためのト

50

ラック変調が施されている。記録層のトラックにトラックアドレスを表示するウォブル形状の案内溝を形成することにより、案内溝が形成された面内において光の散乱度合いの不均一を抑制し、上記1つの記録層よりもレーザ光入射面から遠い記録層に対して安定した記録又は再生を行うことができる。

本発明の光学的情報記録再生方法、記録方法、再生方法は、レーザ光の照射によって記録及び再生が可能な複数の記録層を有する光学情報記録再生媒体に対して、データの記録及び再生を行う光学的情報記録再生方法において、一の記録層でデータの記録又は再生を行う際に、記録層管理情報を用いて該一の記録層よりもレーザ光入射面から近い他の記録層の記録状態を調べ、前記記録を行うエリアの上部に重なるエリアにデータが記録されているか否かに基づいて、記録又は再生のレーザ光出力設定を変更することを特徴としている。

10

一の記録層でデータの記録又は再生を行う際に、記録層管理情報を用いて該一の記録層よりもレーザ光入射面から近い他の記録層の記録状態を調べ、前記記録又は再生を行うエリアの上部に重なるエリアにデータが記録されているか否かに基づいて、記録又は再生のレーザ光出力を調整することにより、他の記録層の記録状態の違いに伴う、一の記録層に照射されるレーザ光の強度変化を抑制し、一の記録層に対して安定したデータの記録及び再生を行うことができる。

本発明は、ある特定の条件によっては、前記記録又は再生を行うエリアの上部に重なるエリアにデータが記録されている場合に、記録又は再生を行うレーザ光の出力を上げる。或いは、別の条件によっては、前記対応するエリアにデータが記録されている場合に、記録又は再生を行うレーザ光の出力を下げる。

20

本発明の好適な実施態様では、前記記録を行うエリアの上部に重なるエリアにデータが記録されている部分と記録されていない部分とが混在する場合、前記一の記録層のデータを記録するエリアを別のエリアに移動する。記録を行うエリアの上部に重なるエリアに上記部分が混在している場合、このエリアに記録を行うと、記録層に照射されるレーザ光の強度が一定せず、記録むらや記録欠損が発生する恐れがある。このため、一の記録層のデータを記録するエリアを別のエリアに移動することにより、一の記録層に対して安定した記録を行うことができる。

前記他の記録層の対応するエリアに、データが記録されている部分と記録されていない部分とが混在する場合、該記録されていない部分にダミーデータを記録した後に、前記一の記録層でデータの再生を行うこともできる。対応するエリアに、記録されている部分と記録されていない部分とが混在している場合に、そのまま再生を行うと、一の記録層に照射されるレーザ光の強度が場所によって変動するため、再生不良が発生する恐れがある。このため、記録されていない部分にダミーデータを記録することにより、一の記録層に照射されるレーザ光の強度を一定にして、一の記録層で安定したデータの再生を行うことができる。

30

また、対応するエリアに、記録されている部分と記録されていない部分とが混在している場合に、そのまま記録を行うと、一の記録層に照射されるレーザ光の強度が一定せず、記録不良が発生する恐れがある。このため、記録されていない部分にダミーデータを記録することにより、一の記録層に照射されるレーザ光の強度を一定にして、一の記録層で安定したデータの記録を行うことができる。

40

本発明に係る光学的情報記録装置、記録再生装置、再生装置は、レーザ光の照射によって記録及び再生が可能な複数の記録層を有する光学情報記録再生媒体に対してデータの記録及び再生を行う光学的情報記録再生装置において、

記録層にデータが記録されているか否かの記録状態を記録管理領域から再生する手段と、データの記録又は再生を行う記録層にレーザ光を集光する手段と、前記集光する手段によって一の記録層でデータの記録又は再生を行う際に、前記再生する手段で再生された記録層管理情報を用いて前記一の記録層よりもレーザ光入射面から近い他の記録層の記録状態を調べ、前記記録又は再生を行うエリアの上部に重なるエリアの記録状態に基づいて、記録又は再生のレーザ光出力設定を変更するレーザ光パワー切替手段とを備えることを特

50

徴としている。これにより、上述の効果を有する装置として形成することができる。

本発明は、好適には、前記レーザ光パワー切替手段は、前記記録又は再生を行うエリアの上部に重なるエリアにデータが記録されている場合には、記録条件に従って、記録又は再生を行うレーザ光の出力を上げ、又は下げる。本発明の好適な実施態様では、前記記録又は再生を行うエリアの上部に重なるエリアにデータが記録されている部分と記録されていない部分とが混在する場合、前記集光する手段は、記録を行うエリアを別のエリアに移動する。又は、前記集光する手段は、前記記録されていない部分にダミーデータを記録した後に、前記一の記録層でデータの再生を行うこともできる。

また、前記集光する手段は、前記記録されていない部分にダミーデータを記録した後に、前記一の記録層にデータの記録を行うこともできる。

10

本発明に係る光学的情報記録再生媒体によれば、一の記録層の記録層管理情報が、前記一の記録層及び該一の記録層よりもレーザ光入射面から遠い他の記録層の各記録管理領域に記録される。これにより、迅速な一の記録層の記録層管理情報の確認と、記録層管理情報の消失に対するリスク分散とを図ることができる。

本発明に係る光学的情報記録再生方法、記録方法、再生方法によれば、一の記録層でデータの記録又は再生を行う際に、該一の記録層よりもレーザ光入射面から近い他の記録層にデータの記録がされているか否かの記録状態を調べ、該記録状態に基づいて記録又は再生のレーザ光出力を調整する。これにより、一の記録層に対して安定したデータの記録及び再生を行うことができる。また、本発明に係る光学的情報記録装置、記録再生装置、再生装置によれば、上述の効果を有する装置として形成することができる。

20

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の第1の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図であり、

第2図は本発明の第2の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図であり、

第3図は、本発明の第3の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図であり、

第4図は、本発明の第4の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図であり、

第5図は、プリピットが形成された案内溝を示す平面図であり、

30

第6図は、ウォブル形状の案内溝を示す平面図であり、

第7図は本発明の実施形態に係る光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図であり、

第8図は実施例1の光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図であり、

第9図は実施例7の光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図であり、

第10図は従来の光学的情報記録再生媒体で測定された再生信号を示すグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

第1図は、本発明の第1の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の層構造を示す断面図である。媒体10は、記録及び再生が可能な情報記録面である記録層を複数有する光学的情報記録再生媒体であって、各記録層の記録層管理情報は、その記録層のみでなくその記録層よりもレーザ光入射面から遠い全ての記録層にも記録している。なお、全ての記録層の記録管理領域それぞれに、全ての記録層の記録層管理情報を記録しても良い。この場合、記録管理領域のデータ管理が容易となる。

40

複数の記録層を有する多層構成のディスクとしては、各記録層の組み合わせとして、全てが再生専用層、全てが追記型記録層、全てが書換え型記録層であるディスクと、再生専用層と追記型記録層との組み合わせ、再生専用層と書換え型記録層との組み合わせ、又は追記型記録層と書換え型記録層との組み合わせディスクとがある。本実施形態では、双方の記録層に相変化による書換え型記録層を用いた場合について説明する。

即ち、媒体10は、2層化された相変化型の光学的情報記録再生媒体であり、基板11上に相変化型の第1記録層12及び第2記録層14を備え、双方の記録層がスペーサ層1

50

3により光学的に分離された構成を有する。基板11は、ガラス、金属又はポリカーボネート樹脂から成り、CD(Compact Disk)やDVD(Digital Versatile Disk)等の光ディスクと同様な剛性を有するように、例えば0.6mm程度の十分な厚みを有し、その表面には、予め同心円又は螺旋状の案内溝(図示なし)が形成されている。第1記録層12は、順次に積層された下部保護膜12A、相変化記録膜12B及び上部保護膜12Cから成り、基板11上にスパッタ法などの成膜法により形成する。相変化記録膜12Bは、比較的高出力のレーザー光の照射により相変化を起こす材料から成る。

スペーサ層13は、使用するレーザーの波長及び集光レンズ24の性能から決定される焦点深度に対して十分に厚く形成されており、最大で40 μ m程度の厚みを有する。スペーサ層13は、硬化性の高い樹脂を展開する方法や、均一の厚さを有するフィルム状の樹脂を貼り付ける方法を用いて形成する。スペーサ層13の表面には、同心円又は螺旋状の案内溝(図示なし)が形成されている。スペーサ層13の案内溝は、硬化性樹脂を展開した後でスタンプ等により転写する方法や、予め案内溝が形成されたフィルムを使用する方法を用いて形成する。

第2記録層14は、順次に積層された下部保護膜14A、相変化記録膜14B、上部保護膜14C及び反射膜14Dから成り、スペーサ層13上にスパッタ法などの成膜法により形成する。相変化記録膜14Bは、相変化記録膜12Bと同様に比較的高出力のレーザー光の照射により相変化を起こす材料から成り、反射膜14Dは、入射光に対して一定の反射率を示す材料から成る。

これらの各構成層の材料としては例えば以下のものが挙げられる。下部保護膜12A、14A、上部保護膜12C、14Cには、ZnS、SiO₂、ZnS-SiO₂、GeN、GeCrN、AlN、TaO、GeAlN、SiO、Al₂O₃、及びSiNなどの誘電体単体、又はこれらの誘電体から構成される多層膜を使用できる。相変化記録膜12B、14Bには、GeSbTe、GeSbSnTe、AgInSbTe、GeTe、SbTe、及びInSbTeなどの薄膜を使用できる。反射膜14Dには、Al、Ag、Au、及びNiCr、又はこれらを主成分とする合金を使用できる。

媒体10の各記録層は、ディスク中心20からディスク縁部23までの間にディスク面の半径方向に沿って、コントロール領域21及びデータ記録領域22を有する。データ記録領域22には、ディスクの使用者であるユーザが記録しようとするデータ、すなわちユーザデータが記録され、コントロール領域21には、媒体10に対する記録及び再生が良好に行えるように、記録装置、記録再生装置、再生装置を制御するためのコントロールデータを格納する。コントロール領域21及びデータ記録領域22の配置には、特に制限は無く、ディスク面の内周側にコントロール領域21を配置し、その外側にデータ記録領域22を配置してもよく、或いは同図に示すように、内周から外周まで展開された複数のデータ記録領域22の間に、コントロール領域21を分散させて配置してもよい。ここで、コントロール領域21は記録管理領域としても機能する。もちろん、ここで述べたコントロール領域21とは別に記録管理領域を専用に設けることもできる。

コントロール領域21には、第1記録層12のデータ記録領域22の中を複数に分割した各エリアの記録状態を示す情報を少なくとも含む記録層管理情報が格納される。また、第1記録層12のデータ記録領域22の記録層管理情報が、第1記録層12のコントロール領域21だけでなく、第2記録層14のコントロール領域21にも格納される。

第1記録層12では、記録がなされたエリアと記録がなされていないエリアの間では、通常透過率が異なる。物性的には、記録層の相状態変化、屈折率変化、形状変化、位相変化、構造変化などが生じるが、レーザー波長に限って言うならば、光学的には透過率の変化として見える現象である。例えば、記録マークが形成された記録部分が未記録部分に比べて、その透過率が増加する追記型の記録膜の場合には、第2記録層14に到達する光量は、第1記録層12の未記録部分を通過して第2記録層14に到達する場合と、第1記録層12の記録部分を透過して第2層に到達する場合とで異なる。このことは、記録を行う際には、同じ出力のレーザー光をレーザー光源側で出射しても、第1記録層12の記録状態によ

10

20

30

40

50

って、第2記録層14に到達する光量には差が生じることになる。また、再生を行う際には、第1記録層12の記録状態によって、同じ出力のレーザ光をレーザ光源側で出射しても、第2記録層14に到達して反射して受光される光量に差が生じることになる。つまり従来の媒体では、記録むら、記録欠損、再生不良などの現象が発生し易く、記録及び再生の信頼性が得られなかった。

第10図に、従来の2層化された光ディスクの、第2記録膜から再生を行った際の再生信号の変化を示す。記録むら60は、第2記録膜に対して記録を行った際に、第1記録膜の記録部分と未記録部分とをレーザ光が跨いで通過し、記録むら60の部分で第1記録層の透過率が下がり、第2記録層に到達するレーザ光の強度が低下を生じたことにより、発生したものである。

これに対して、本実施形態の媒体10では、第1記録層12の記録層管理情報を格納し、第2記録層14に対する記録又は再生を行う際に、層間ジャンプによってレーザ光の焦点を第1記録層12に移動する必要がなく、同一記録層内で迅速に記録層管理情報の確認をすることができる。そして、記録層管理情報により第1記録層12の記録状態を確認し、第1記録層12の記録状態によってレーザパワーを調整して第2記録層14に到達するパワーが同じになるように調整することができる。更に、媒体10では、第2記録層14への記録及び再生を行う際に、第1記録層12を比較的高い強度を有するレーザ光が通過するため、この際に、第1記録層12では、データが書き換わり記録層管理情報が消失する可能性が比較的高いことが考えられる。このため、第1記録層12の記録層管理情報が、上述の書換えが発生しにくい第2記録層14のコントロール領域21にも同じデータが格納されることにより、記録層管理情報の消失に対するリスク分散を図ることができる。

また、本実施形態の媒体10では、コントロール領域21に、各記録層のデータ記録領域22の欠陥位置を示す欠陥管理情報が格納される。また、第1記録層12の欠陥管理情報が、第1記録層12のコントロール領域21だけでなく、第2記録層14のコントロール領域21にも格納される。

光学的情報記録再生媒体の欠陥（欠陥部分）は、一般に何らかの不均一が原因で発生するものであり、例えば、付着物の存在、案内溝の形状異常、記録膜の剥離、基板中への不純物混入などに起因する。これらの欠陥は、レーザ光の散乱を引き起こし、レーザ光の透過率に影響を与える。つまり、第1記録層12に欠陥がある場合には、第2記録層14の記録及び再生が影響を受けることになる。このため、第1記録層12の欠陥管理情報を管理することにより、後述の所定の方法を用いて、第1記録層12に存在する欠陥の第2記録層14の記録及び再生に対する影響を抑制することができる。また、第1記録層12の欠陥管理情報が、第2記録層14のコントロール領域21にも格納されることにより、記録層管理情報の場合と同様に、迅速な情報の確認と、欠陥管理情報の消失に対するリスク分散とを図ることができる。

ここで記録層管理情報の詳細について説明する。記録層管理情報は少なくともデータ記録領域の中を複数に分割した各エリアの記録状態を示す情報が含まれていなければならないが、その管理情報の形態には自由度がある。例えば、記録状態を示す情報としては、（記録層番号、既記録部の開始アドレス、既記録部の終了アドレス）の組み合わせでも良いし、（記録層番号、対象エリア番号、既記録部の開始アドレス、既記録部の終了アドレス）の組み合わせでも良く、欠陥管理情報を含む場合は、（情報の種類：既記録情報あるいは欠陥情報、対象エリア番号、既記録部の開始アドレス、既記録部の終了アドレス、欠陥による記録不可部の開始アドレス、欠陥による記録不可部の終了アドレス）あるいは（欠陥情報であることを示すフラグ、対象エリア番号、欠陥による記録不可部の開始アドレス、欠陥による記録不可部の終了アドレス）の組み合わせでも良い。また、これら情報を複数混在させて管理情報としてもよい。

また、記録再生に用いる光ヘッドの半径位置を基準として管理をおこなう場合であれば、（記録層番号、既記録部の開始半径、既記録部の終了半径）の組み合わせでも良いし、（記録層番号、対象エリア半径、既記録部の開始半径、既記録部の終了半径）の組み合わせでも良く、欠陥管理情報を含む場合は、（情報の種類：既記録情報あるいは欠陥情報、

10

20

30

40

50

対象エリア半径、既記録部の開始半径、既記録部の終了半径、欠陥による記録不可部の開始半径、欠陥による記録不可部の終了半径)あるいは(欠陥情報であることを示すフラグ、対象エリア半径、欠陥による記録不可部の開始半径、欠陥による記録不可部の終了半径)の組み合わせでも良い。また、これら情報を複数混在させて管理情報としてもよいし、前述したアドレスとの併用も可能である。

また、ビデオや音声データのように長時間にわたり連続するユーザデータを管理する際には、媒体上に基準となる記録開始時間ゼロの位置を定めておき、それを基準に記録時間によって管理する情報としてもよい。その場合は、(記録層番号、既記録部の記録開始時間、既記録部の終了時間)の組み合わせでも良いし、(記録層番号、対象エリア開始時間、既記録部の開始時間、既記録部の終了時間)の組み合わせでも良く、欠陥管理情報を含む場合は、(情報の種類:既記録情報あるいは欠陥情報、対象エリア記録開始時間、既記録部の開始時間、既記録部の終了時間、欠陥による記録不可部の開始時間、欠陥による記録不可部の終了時間)あるいは(欠陥情報であることを示すフラグ、対象エリア記録開始時間、欠陥による記録不可部の開始時間、欠陥による記録不可部の終了時間)の組み合わせでも良い。また、これら情報を複数混在させて管理情報としてもよいし、前述したアドレス、半径位置との併用も可能である。

また、記録状態を示す情報としては、ビットマップの形態を採用してもよい。例えば、記録層毎にECCブロック単位で記録に使用されたか否かを識別できるように、そのECCブロックが記録された場合は「1」、未記録の場合は「0」としたビットマップを作成してもよい。この場合、先頭ビットはその記録層の先頭のECCブロックに対応することにしておく。このビットマップはセクタ単位で形成してもよいし、エリア毎に分けて形成してもよい。

更には、欠陥を示す情報をビットマップの形態としてもよい。例えば、記録層毎にECCブロック単位で、欠陥がある場合は「1」、欠陥がない場合は「0」としたビットマップを作成する。この場合、先頭ビットはその記録層の先頭のECCブロックに対応することにしておく。もちろん、このビットマップはセクタ単位で形成してもよいし、エリア毎に分けて形成してもよい。

ここでは、記録管理情報として、記録の有無、欠陥の有無を示す場合を説明したが、これ以外に、コンテンツの種類を示す情報、既記録部の繰り返し記録回数の情報などを併記してもよい。

また、媒体10では、第1記録層12が形成される案内溝に、第6図に示すような、トラッキング方向に対して直行方向に蛇行するウォブル形状にフォーマットされた案内溝(ウォブル溝)31を採用する。光ディスクなどでは一般的に、案内溝の円周方向の一部に、案内溝を構成する各トラックのアドレス情報を付与するために、アドレス付与部32を設ける。

従来から多用されているアドレス付与方法として、第5図に示すような、プリビット33を形成する方法がある。この方法では、蛇行の無い通常形状の案内溝34が採用される。アドレス付与部32では案内溝34に代えて、各トラック毎に不規則な島状のプリビット33が形成される。しかし、この方法では、アドレス付与部32とこれ以外の領域とで溝の形状が大きく異なり、両領域の表面の散乱が大きく異なる。このため、アドレス付与部32の近傍で透過光の強度に乱れが生じ、第2記録層14への安定した記録及び再生がしにくい。

そこで、本実施形態の媒体10の案内溝には、第6図に示すように、一定の蛇行の繰返しを有する形状のウォブル溝31を採用することが望ましい。アドレス付与部32には、ウォブル溝31がそのまま形成され、かつ形状が部分的に不規則になっている。第6図に示す例では、蛇行の繰返しが位置35で位相が180°ずれている。溝形状を不規則にする方法は、これ以外にも、例えば、アドレス付与部32で蛇行の繰返しの周期を±10%以内でずらす方法などもある。何れにしても、ウォブル溝31を形成する場合、アドレス付与部32とそれ以外の溝形成部との溝の形状の違いは、プリビット33を形成する場合と比較して小さく、両領域の表面散乱の差も小さい。このため、アドレス付与部32の

10

20

30

40

50

近傍でも、透過光の強度の乱れを抑制し、第2記録層14への安定した記録及び再生を行うことができる。

本実施形態の媒体10によれば、第1記録層12の記録層管理情報及び欠陥管理情報を格納したことにより、第2記録層14に対する記録又は再生を行う際に常にこれらの情報を確認し、安定した記録及び再生を行うことができる。また、第1記録層12の記録層管理情報及び欠陥管理情報が、第2記録層14のコントロール領域21にも格納されることにより、迅速な情報の確認と、これらの情報の消失に対するリスク分散とを図ることができる。更に、第1記録層12にウォブル溝31を形成したことにより、アドレス付与部32近傍の透過光強度の乱れを抑制し、安定したデータの記録及び再生を行うことができる。

10

本実施形態に係る媒体10の記録再生方法、記録方法、再生方法について説明する。まず、第2記録層14に対して記録又は再生を行う際には、第2記録層14のコントロール領域21を確認する。この際に、第2記録層14の記録又は再生を行う対象エリア26に対して、第2記録層の上部に重なる第1記録層12のエリア27の記録状態が、既記録であるか未記録であるかを確認する。エリア27は、第2記録層14上に焦点を結ぶレーザー光25の第1記録層12上での拡がりに基づき、第2記録層14のトラック幅や、第1記録層12と第2記録層14とのディスク偏心ズレ量も考慮して設定する。次いで、確認を行った第1記録層12のエリア27の記録状態に基づいて、レーザー光の出力をそれぞれ所定の出力に適宜変更して、第2記録層14に対する記録又は再生を行う。例えば、第1記録層への記録によって、当該記録エリアの平均透過率が50%から61%に変化したとすると、これによって、第2記録層へのレーザー光25の透過量が変化する。この場合、第1記録層記録部に対するレーザー光出力を、未記録部に比べて0.82倍に設定すれば、同一のパワーが第2記録層に到達することになる。また、再生の場合は、第2記録層への到達光量よりも再生信号を生成する光検出器の受光量が変動しない方が好ましいので、ここで例示した条件の場合であれば、第1記録層記録部に対する再生レーザー光出力を、未記録部に比べて0.67倍に設定すれば、同一のパワーが光検出器に到達することになる。これらにより、第2記録層14に対する記録又は再生に際して、最適な透過光強度が得られるため、安定した記録及び再生を行うことができる。

20

なお、記録時あるいは再生時のパワー条件については、第1記録層に記録されている場合と未記録の場合について、それぞれ規定値を媒体の所望のエリアにあらかじめ記録させておきそれを読み出して設定しても良いし、記録再生装置が媒体を識別してあらかじめその媒体に対して指定されていた規定値を読み出して、設定しても良い。

30

確認を行った第1記録層12のエリア27の記録状態が既記録部分と未記録部分とが混在している場合には、以下のように行う。記録を行う際には、第2記録層14に対して安定した記録を行うことが難しい。このため、基本的には、このエリアの第2記録層14に記録を行うことは避けることが好ましく、未記録となっている代替エリアに移って記録を行う。これにより、記録むらや記録欠損の発生を未然に防ぐことができる。

一方、再生を行う際には、まず、上述の混在状態となっているエリアの未記録部分に疑似記録を行ない、混在状態を解消する。次いで、レーザー光の出力を所定の既記録時の出力に変更して再生を行う。これにより、第2記録層14に均一な強度の透過光を照射して安定した再生を行ない、再生不良を抑制することができる。疑似記録には、予め規定されている疑似データを用いるとよい。

40

また、第2記録層14に対して記録又は再生を行う際に、第1記録層12の欠陥管理情報を確認することが望ましい。欠陥管理情報の確認を行ない、第2記録層14の記録しようとするエリアの上部に重なる第1記録層12のエリア27に欠陥が存在する場合には、例えば、代替エリアに移って記録を行うなどの手段を採ることができる。これにより、記録むらや記録欠損などの発生を抑制することができる。

本実施形態の媒体10の記録再生方法、記録方法、再生方法によれば、第2記録層14に対する記録又は再生を行う際に、記録層管理情報により第1記録層12のエリア27の記録状態を確認し、それぞれ透過光の強度が最適になるようにレーザー光の出力を変更する

50

。また、エリア27が混在状態である場合には、代替エリアに移って記録し、或いは疑似記録を行った後に再生する。更に、欠陥管理情報により第1記録層12の欠陥位置を確認して、所定の手段を講じる。これらの方法により、従来問題となっていた記録むら、記録欠損、及び再生不良などの発生を抑制することができる。

第2図は、本発明の第2の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の層構造を示す断面図である。上述において、案内溝が形成された剛性を有する基板11を用いた場合について説明したが、光学的情報記録再生媒体の層構造としては、同図に示す媒体40のようなものでもよい。媒体40は、高密度化を図るために、高い開口数(NA)を有する集光レンズ30等を採用し、焦点距離を短くした光学的情報記録再生媒体である。このため、レーザー光の入射面に薄厚のカバー層15を形成し、大きな厚みを有する基板11を、レーザー光の入射面とは反対側に形成した構成を有する。

10

即ち、媒体40は、第1の実施形態に係る媒体10において、レーザー光の入射側に基板11に代えて、膜厚0.1mm程度の薄厚のカバー層15が設けられ、第2記録層14の裏側に基板11が設けられていることを除いては、媒体10と同様の構成を有する。媒体40は、このような構成により、例えばDVD以上の高密度化を図ることができる。

第3図は、本発明の第3の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の層構造を示す断面図である。光学的情報記録再生媒体の層構造としては、同図に示す媒体41のようなものでもよい。媒体41は、第1図に示した媒体10を両面構成としたものであり、2つの媒体10の第2記録層14を向かい合わせて、接着層16を介して張り合わせた構成を有する。このような構成により、更なる大容量化を図ることができる。なお、必要に応じて、張り合わせる媒体10の内の片方をダミー基板としてもよい。

20

第4図は、本発明の第4の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の層構造を示す断面図である。光学的情報記録再生媒体の層構造としては、同図に示す媒体42のようなものでもよい。媒体42は、第2図に示した媒体40を両面構成としたものであり、基板11を共通として、2つの媒体40を基板11の両面に形成した構成を有している。このような構成により、更なる大容量化を図ることができる。

また、上述においては、記録層に相変化記録膜を用いた光学的情報記録再生媒体について説明したが、第1から第4の実施形態の媒体は、例えば追記型のいわゆるレコーダブルメディア(R媒体)に適用することも可能である。この場合には、記録層として、使用するレーザー波長に対して一定の吸収を示す有機色素、又は、Sn、Bi、In、Te、Pbなどの低融点金属、又は、変形しやすいSi、Geなどの材料を含む薄膜が採用される。また、これらの有機色素や薄膜の上下に誘電体保護膜や反射膜を形成した構成も採用される。

30

第7図は、本発明の一実施形態に係る光学的情報記録再生装置の構成を示したブロック図である。基本構成は、レーザー光の照射によって記録及び再生が可能な複数の記録層を有する光学的情報記録再生媒体と、データの記録又は再生を行う記録層にレーザー光を集光する光ヘッドと、記録再生回路と、該記録層の記録状態を示す情報を少なくとも含む記録層管理情報を再生するために用いる記録層管理情報・再生手段と、記録レーザー光出力の設定を変更するレーザー光パワー切替手段として機能する記録パワー設定手段および再生パワー設定手段と、疑似データ生成回路とを有することである。装置50は、外部のホストとデータを授受しつつ、光学的情報記録再生媒体に対して記録及び再生を行う装置である。

40

装置50は、光学的情報記録再生媒体である光ディスク51、光ディスク51に対して光学的な操作を行う光ヘッド52、光ディスク51を支持して回転させるスピンドルモータ53、光ヘッド52及びスピンドルモータ53の制御などを行う回路群54、回路群54の全体の制御などを行うコントローラ110、及び外部のホストとのデータの授受を行うインターフェイス111を有する。

回路群54は、回転制御回路101、サーボ制御回路102、記録再生回路103、記録データ処理回路104、疑似データ生成回路105、記録パワー設定回路106、再生パワー設定回路107、再生データ処理回路108、及び記録層管理情報・再生回路109から成る。

50

光ディスク51は、第1～第4の実施形態に示したような2層の記録層を有する光学的情報記録再生媒体である。光ヘッド52は、光ディスク51上にレーザ光を照射するレーザ光源と、再生の際に光ディスク51からの反射光を検出する光検知器を有する。光ヘッド52は、記録再生回路103からの駆動信号を用いてレーザ光源を発光させ、回転する光ディスク51上の所定の位置にレーザビームを集光させ、再生時には、光検知器により光ディスク51からの反射光を検出する。レーザ光源は、記録時には再生時よりも高い出力のレーザ光を照射する。スピンドルモータ53は、回転制御回路101から制御を受けて光ディスク51を所定の回転位置に回転させる。

回転制御回路101は、スピンドルモータ53の回転を制御する。サーボ制御回路102は、記録再生回路103からのサーボ誤差信号及びコントローラ110からの指令に基づき、光ヘッド52のフォーカス制御、トラッキング制御、及び位置制御を行う。

記録再生回路103は、再生時には光ヘッド52の光検出器が検出した信号を増幅し、再生データ信号、コントロール領域21に格納された記録層管理情報に関する信号、フォーカス・サーボ誤差信号、及びトラッキング・サーボ誤差信号などの信号を生成する。また、記録時には、記録データ処理回路104から受信した信号を光ヘッド52に供給する。

記録データ処理回路104は、インターフェイス111から受信した記録データにエラー訂正符号を付加して、記録再生回路103に送信する。また、疑似記録を行う際には、疑似データ生成回路105から受信した疑似データを記録用のデータに加工し、記録再生回路103に送信する。

疑似データ生成回路105は、疑似記録を行う際に、疑似データの生成を行ない、記録データ処理回路104に送信する。記録パワー設定回路106は、記録に際して必要な場合に、コントローラ110からの指令に従って、レーザ光の出力を所定値に変更する。再生パワー設定回路107は、再生に際して必要な場合に、コントローラ110からの指令に従って、レーザ光の出力を所定値に変更する。

再生データ処理回路108は、記録再生回路103から受信した再生データ信号を復調して再生データとし、これにエラー訂正を行った後、インターフェイス111に送信する。記録層管理情報・再生回路109は、コントロール領域21の再生時に再生データ処理回路108から信号を受信し、コントロール領域21の記録状態に関するデータを生成し、コントローラ110に送信する。

コントローラ110は、これらの各回路、インターフェイス111等の制御を行う。インターフェイス111は、外部のホストとの間で、記録及び再生の指令データや、記録データを受信し、また、再生データを送信する。

装置50は、このような構成により、第1～第4の実施形態の光学的情報記録再生媒体と同様の効果を有する光学的情報記録再生装置として形成することができる。

次に、前述の光学的情報記録再生媒体及び装置を用いた、本発明の一実施形態に係る記録再生方法、記録方法、再生方法について説明する。相変化型の記録膜に記録及び再生を行うことを前提に説明を行う。光学的情報記録再生媒体である光ディスク51は、2層の記録層を有する構成で、光ヘッド52を用いて記録又は再生がなされる。光ディスク51の第1記録層12及び第2記録層14には、第1図に示したように、コントロール領域21が設けられており、ここに、第1記録層12の記録状態に関する記録層管理情報が格納される。つまり、前述したように、コントロール領域21が記録管理領域として機能する。

記録層管理情報が格納されるコントロール領域内での記録層管理情報の配置には制限はないが、例えば、レーザ入射側から見て、第1記録層の記録層管理情報配置位置の奥に重ねて、第2記録層の記録層管理情報を配置しても良く、あるいは、第1記録層の記録層管理情報配置位置の奥に重ならない位置に、第2記録層の記録層管理情報を配置しても良い。

第1記録層の記録層管理情報配置位置の奥に重ならない位置に、第2記録層の記録層管理情報を配置した場合のほうが、第2記録層への記録再生に対して、第1記録層の記録状

10

20

30

40

50

態に影響されないので、記録層管理情報の記録再生に当たっての信頼性は高くなる。

第1記録層には少なくとも第1記録層の記録層管理情報が記録されればよいが、第2記録層には少なくとも第1記録層の記録層管理情報が記録される必要があり、更には第2記録層の記録再生動作上は、第2記録層の記録層管理情報も記録されている方が好都合である。

各層の記録層管理情報は、各層に記録をおこなった際に更新するので、追記型の場合は、コントロール領域である記録管理領域を十分確保しておき、更新情報を追記すればよい。書き換え可能型の場合は、更新情報を追記してもよく、旧データを書き換えてもよい。

次に記録層管理情報の更新手順について説明する。第1記録層に記録をおこなった場合には、例えば、記録に使用したアドレスのうち、開始アドレスと終了アドレス、使用したエリア番号をセットとして第1記録層ならびに第2記録層の記録管理領域に記録層管理情報として記録する。第2記録層に記録をおこなった場合には、例えば、記録に使用したアドレスのうち、開始アドレスと終了アドレス、使用したエリア番号をセットとして第2記録層の記録管理領域に記録層管理情報として記録する。位置情報あるいは時間情報からなる記録層管理情報を使用する場合も同様の操作をおこなう。

ビットマップ形式で記録層管理情報を記録する場合は、第1記録層に記録をおこなった場合には、例えば、記録に使用したECCブロックに相当するビットマップ所望のビットを「1」に変更・更新して第1記録層ならびに第2記録層の記録管理領域に記録層管理情報として記録する。第2記録層に記録をおこなった場合には、例えば、同様に、記録に使用したECCブロックに相当するビットマップ所望のビットを「1」に変更・更新して第2記録層の記録管理領域に記録層管理情報として記録する。

次に、欠陥管理情報を更新する場合の手順について説明する。第1記録層に記録・再生をおこなって記録再生に使用できない欠陥部が見つかった場合には、例えば、欠陥部を含むアドレスのうち、欠陥部開始アドレスと欠陥部終了アドレス、欠陥が存在するエリア番号をセットとして第1記録層ならびに第2記録層の記録管理領域に欠陥管理情報として記録する。第2記録層に記録・再生をおこなって記録再生に使用できない欠陥部が見つかった場合には、例えば、欠陥部を含むアドレスのうち、欠陥部開始アドレスと欠陥部終了アドレス、欠陥が存在するエリア番号をセットとして第2記録層の記録管理領域に欠陥管理情報として記録する。位置情報あるいは時間情報からなる欠陥管理情報を使用する場合も同様の操作をおこなう。

ビットマップ形式で欠陥管理情報を記録する場合は、第1記録層に記録・再生をおこなって記録再生に使用できない欠陥部が見つかった場合には、例えば、欠陥が存在するECCブロックに相当するビットマップの所望ビットを「1」に変更・更新して第1記録層ならびに第2記録層の記録管理領域に欠陥管理情報として記録する。第2記録層に記録・再生をおこなって記録再生に使用できない欠陥部が見つかった場合には、例えば、同様に、欠陥が存在するECCブロックに相当するビットマップ所望のビットを「1」に変更・更新して第2記録層の記録管理領域に欠陥管理情報として記録する。

前述のように、光ディスク51の各トラックには、所定のアドレス付与方法によりアドレスが割り当てられている。このため、アドレスが確認できれば、各トラックの光ディスク上での半径が確定できる。複数の記録層を重ね合わせて成る媒体では、各記録層同士の重ね合わせは大変精度良く行われるので、各記録層のディスク偏心ズレ量は大変小さい。よって、第2記録層14のあるアドレスのトラックの半径と、第1記録層12における、対応するアドレスのトラックの半径もほぼ同じである。このため、第2記録層14の所定のトラックを特定した際に、装置50は、アドレスを介して第1記録層12の対応する位置に存在するトラックを特定し、記録層管理情報を確認することにより、このトラックの記録状態を確認することが可能である。

記録又は再生時には、まず、コントローラ110の指令により、第2記録層14の記録を行うトラックのアドレスを確定する。次に、第2記録層14のコントロール領域21を確認し、第2記録層14の記録しようとするエリアの上部に重なる第1記録層12のエリア27に含まれるトラックの記録状態が、既記録であるか未記録であるかを確認する。次

10

20

30

40

50

いで、確認に基づいて、レーザ光の出力をそれぞれ所定の出力に適宜変更して、第2記録層14に対する記録又は再生を行う。これにより、第2記録層14に対する記録又は再生に際して、最適な透過光強度が得られるため、安定した記録及び再生を行うことができる。この場合に必要な補正条件は、光ディスク51の構成に応じて予め決定できるので、これを予め第2記録層14のコントロール領域21に記録してもよく、また装置50に記憶してもよい。

また、確認を行ったエリア27の記録状態が、既記録部分と未記録部分とが混在している場合には、以下のように行う。記録を行う際には未記録部分である代替エリアに移って記録を行う。これにより、記録むらの発生を未然に防ぐことができる。一方、再生を行う際には、先ず、上述の混在しているエリアの未記録部分に疑似記録を行ない、混在状態を解消する。次いで、レーザ光を所定の出力に変更して再生を行う。これにより、第2記録層14に均一な強度の透過光を照射して安定した再生を行ない、従来問題となっていた再生不良を抑制することができる。疑似記録には、疑似データ生成回路105に予め記録させてある特定のパターン信号を用いるとよい。

また、別の記録方法として、先ず、上述の混在エリアの未記録部分に疑似記録を行ない、混在状態を解消する。次いで、レーザ光を所定の出力に変更して記録をおこなう。これにより、第2記録層14に均一な強度の透過光を照射して安定した記録を行うことができ、従来問題となっていた記録むら、記録欠損を抑制することができる。疑似記録には、前述した再生方法と同様に、疑似データ生成回路105に予め記録させてある特定のパターン信号を用いるとよい。

【実施例】

本発明の有効性を確認するために、以下に実施例1～16として示す媒体の製造及び試験を行った。実施例1～16は、それぞれ第1～第4の実施形態の光学的情報記録再生媒体、及び実施形態の光学的情報記録再生装置の具体例であり、かつ種々の変形を伴う変形例である。実施例1～6、実施例7～11、実施例12～16は、それぞれ同一の記録再生媒体及び記録再生装置を使用する。

【実施例1】

第8図は本実施例の光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図である。媒体44は、表面に記録膜が形成された2つの基板を対向させて、所定の厚さを有する紫外線硬化樹脂を介して貼り合わせた構成を有する。

即ち、第1基板17として、外径が120mm、内径が15mm、基板厚さが0.6mmのポリカーボネート樹脂基板を用いた。第1基板17には、第6図に示したウォブル溝31が、予めマスタリングで形成されているものを使った。ウォブル溝31の形状は、深さが60nm、トラックピッチが0.74 μ mである。ウォブル溝31は螺旋状で、かつ第1基板17の内周から外周にかけて、線速3.9m/secで回転した際に、ウォブル周波数が700kHzとなるように形成した。第1基板17の半径22mm～24mmをコントロール領域21とし、その外側の半径24mm～58mmをデータ記録領域22とした。コントロール領域21と、データ記録領域22の各トラックには前述の方法に従って、予め指定のアドレスを割り当てた。

第1記録層12として、スパッタ法により第1基板17上に順次に、ZnS-SiO₂から成る下部保護膜12A、GeSbTeから成る相変化記録膜12B、及びZnS-SiO₂から成る上部保護膜12Cを形成した。

第2基板18として、外径が120mm、内径が15mm、基板厚さが0.6mmのポリカーボネート樹脂基板を用いた。第2基板18の表面には、マスタリングで作製したウォブル溝31が予め形成され、かつ第1基板17の表面に形成されたウォブル溝31とは螺旋形状が逆向きに形成されている。第2基板18のウォブル溝31の、深さ、トラックピッチ、ウォブル周波数、並びに、コントロール領域21及びデータ記録領域22の構成等は、第1基板17の場合と同様とした。

第2記録層14として、スパッタ法により第2基板18上に順次に、Al-Tiから成る反射膜14D、ZnS-SiO₂から成る上部保護膜14C、GeSbTeから成る相

変化記録膜 14B、及び $ZnS-SiO_2$ から成る下部保護膜 14A を形成した。

次に、スペーサ層 13 として、スピンコート法により第 1 記録層 12 上に、厚さが $40\ \mu m$ に成るように紫外線硬化樹脂を展開する。続いて、第 1 記録層 12 と第 2 記録層 14 とを対向させ、第 1 基板 17 及び第 2 基板 18 の偏心を抑えて、これらを貼り合わせた後、紫外線硬化樹脂を紫外線照射により硬化させた。

続いて、第 1 記録層 12 及び第 2 記録層 14 の記録を行うデータ記録領域の全面に対して、初期化装置を用いて初期化を行った。即ち未記録に相当する初期状態である結晶状態にすることにより、媒体 44 として形成した。第 1 の実施形態に係る媒体 10 と同様に、第 1 記録層 12 の記録層管理情報及び欠陥管理情報を、第 1 記録層 12 及び第 2 記録層 14 に格納するようにした。

10

本実施例の媒体 44 について光学特性を測定した。波長 $650\ nm$ のレーザー光を第 1 基板 17 側から照射した場合、第 1 記録層 12 は単独で、未記録時の結晶状態では、反射率が 10% 、透過率が 50% であり、既記録時の非晶質状態では、反射率が 2.5% 、透過率が 72% であった。また、第 2 記録層 14 は単独で、未記録時の結晶状態での反射率は 12% 、既記録時の非晶質状態での反射率は 30% であった。

また、同様の条件で媒体 44 は、第 2 記録層 14 が未記録で、第 1 記録層 12 が未記録の際には、第 2 記録層 14 からの反射率は 3% であるが、第 1 記録層 12 が既記録になると、第 2 記録層 14 からの反射率は約 4.5% になった。また、第 2 記録層 14 が既記録で、第 1 記録層 12 が未記録の際には、第 2 記録層 14 からの反射率は 7.5% であるが、第 1 記録層 12 が既記録になると、第 2 記録層 14 からの反射率は約 11% になった。

20

相変化記録媒体用の光ヘッドを使い、媒体 44 への記録を試みた。光ヘッドのレーザー波長は $650\ nm$ で、集光レンズの NA は 0.65 である。記録には、第 7 図を参照して説明した、実施形態に係る装置 50 を使用した。

まず、第 1 記録層 12 の半径 $30\ mm \sim 32\ mm$ のデータ記録領域 22 にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第 2 記録層 14 のコントロール領域 21 には、第 1 記録層 12 の半径 $30\ mm \sim 32\ mm$ に割り当てられているアドレス ($69680\ hex$ 番地 $\sim 7E2DF\ hex$ 番地) が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから、第 2 記録層 14 のデータ記録領域 22 の半径 $30.5\ mm \sim 31.2\ mm$ に記録を行う旨の指令を送信した。装置 50 は、前述の手順に従い、先ず第 2 記録層 14 のコントロール領域 21 の再生を行ない、第 1 記録層 12 の半径 $30 \sim 32\ mm$ が既記録であることを記録層管理情報・再生回路 109 が認識し、コントローラ 110 にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ 110 の指令により、第 2 記録層 14 の半径 $30.5\ mm$ の位置に光ヘッド 52 のレーザー光の焦点を移動させた。続いて、コントローラ 110 は、レーザー光の出力 (記録パワー) を初期値である $12\ mW$ から $10\ mW$ に減少させる指令を、記録パワー設定回路 106 に送信した。このような一連の動作等により、所望エリアである半径 $30.5\ mm \sim 31.2\ mm$ に対して良好な記録が行なわれた。

30

上述により、第 1 記録層 12 が既記録である場合に、レーザー光の出力を減少させることによって、第 2 記録層 14 に対して良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例 2】

40

実施例 1 の媒体 44、及び実施形態に係る装置 50 を使用し、第 2 記録層 14 からの再生を試みた。

まず、第 2 記録層 14 の半径 $30\ mm \sim 32\ mm$ のデータ記録領域 22 にデータを記録した。次に、第 1 記録層 12 の半径 $30.5\ mm \sim 31.5\ mm$ のデータ記録領域 22 にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第 2 記録層 14 のコントロール領域 21 には、第 1 記録層 12 の半径 $30.5\ mm \sim 31.5\ mm$ に割り当てられているアドレス ($6ED90\ hex$ 番地 $\sim 79BDF\ hex$ 番地) が既記録である旨を示す情報が記録された。

続いて、ホストから、第 2 記録層 14 のデータ記録領域 22 の半径 $31\ mm$ の位置を再生する旨の指令を送信した。装置 50 は、前述の手順に従い、先ず、第 2 記録層 14 のコ

50

ントロール領域 2 1 の再生を行ない、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 . 5 ~ 3 1 . 5 mm が既記録であることを記録層管理情報・再生回路 1 0 9 が認識し、コントローラ 1 1 0 にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ 1 1 0 の指令により、第 2 記録層 1 4 の半径 3 0 . 5 mm の位置に光ヘッド 5 2 のレーザ光の焦点を移動させた。続いて、コントローラ 1 1 0 は、レーザ光の出力（再生パワー）を初期値である 1 . 2 m W から 1 . 0 m W に減少させる指令を再生パワー設定回路 1 0 7 に送信した。このような一連の動作等により、所望エリアである半径 3 1 mm から良好な再生信号が得られた。

上述により、第 1 記録層 1 2 が既記録である場合に、レーザ光の出力を減少させることによって、第 2 記録層 1 4 から良好な再生が行われることが確認できた。

【実施例 3】

実施例 1 の媒体 4 4 、及び実施形態に係る装置 5 0 を使用して、第 2 記録層 1 4 への記録を試みた。

先ず、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 mm ~ 3 2 mm のデータ記録領域 2 2 にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第 1 記録層 1 2 の内周に形成されたコントロール領域 2 1 には、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 mm ~ 3 2 mm に割り当てられているアドレス（6 9 6 8 0 h e x 番地 ~ 7 E 2 D F h e x 番地）が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから、第 2 記録層 1 4 のデータ記録領域 2 2 の半径 3 1 . 8 mm ~ 3 2 . 2 mm に記録を行う旨の指令を送信した。装置 5 0 は、前述の手順に従い、先ず、第 2 記録層 1 4 のコントロール領域 2 1 の再生を行ない、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 mm ~ 3 2 mm が既記録であることを記録層管理情報・再生回路 1 0 9 が認識し、コントローラ 1 1 0 にその旨を示すデータを送信した。

次に、コントローラ 1 1 0 は、第 1 記録層 1 2 の半径 3 1 . 8 mm ~ 3 2 . 0 mm が既記録であるため、即ち第 2 記録層 1 4 の上述半径のエリアに記録を行う場合に記録対象部分 2 6 の上部に重なる第 1 記録層のエリア 2 7 が混在となるため、ここへの記録を中止し、記録位置を代替エリアである半径 3 4 . 8 mm の位置に移動した。次いで再び、第 2 記録層 1 4 のコントロール領域 2 1 の再生を行ない、第 1 記録層 1 2 の半径 3 4 . 5 mm ~ 3 5 . 5 mm が未記録であることを記録層管理情報・再生回路 1 0 9 が認識し、コントローラ 1 1 0 にその旨を示すデータを送信した。続いて、コントローラ 1 1 0 は、レーザ光の出力（記録パワー）を初期値である 1 2 m W に設定させる指令を記録パワー設定回路 1 0 6 に送信した。このような一連の動作等により、代替エリアである半径 3 4 . 8 mm ~ 3 5 . 2 mm に対して良好な記録が行なわれた。

上述により、第 1 記録層 1 2 のエリア 2 7 が混在状態となる場合に、代替エリアに移動して記録を行うことによって、第 2 記録層 1 4 に対して良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例 4】

実施例 1 の媒体 4 4 、及び実施形態に係る装置 5 0 を使用して、第 2 記録層 1 4 からの再生を試みた。

先ず、第 2 記録層 1 4 の半径 3 0 mm ~ 3 2 mm のデータ記録領域 2 2 にデータを記録した。次に、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 . 5 mm ~ 3 1 . 5 mm のデータ記録領域 2 2 にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第 2 記録層 1 4 のコントロール領域 2 1 には、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 . 5 mm ~ 3 1 . 5 mm に割り当てられているアドレス（6 E D 9 0 h e x 番地 ~ 7 9 B D F h e x 番地）が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから、第 2 記録層 1 4 のデータ記録領域 2 2 の半径 3 0 . 3 mm から 3 0 . 7 mm を再生する旨の指令を送信した。装置 5 0 は、前述の手順に従い、先ず、第 2 記録層 1 4 のコントロール領域 2 1 の再生を行ない、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 . 5 ~ 3 1 . 5 mm が既記録であることを記録層管理情報・再生回路 1 0 9 が認識し、コントローラ 1 1 0 にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ 1 1 0 の指令により、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 . 0 mm の位置に光ヘッド 5 2 のレーザ光の焦点を移動させた後

10

20

30

40

50

、半径30.0mm～30.5mmに対して疑似データの記録を行った。疑似データの記録には、疑似データ生成回路105から記録データ処理回路104に送信されたデータが用いられた。

次に、コントローラ110の指令により、光ヘッド52のレーザ光の焦点を第2記録層14に移動させた。続いて、コントローラ110は、レーザ光の出力（再生パワー）を初期値である1.2mWから1.0mWに減少させる指令を再生パワー設定回路107に送信した。これらの一連の動作等により、所望のエリアである半径30.3mmから30.7mmまで良好な再生信号が得られた。

上述により、第1記録層12のエリア27が混在である場合に、未記録部分に疑似データの記録を行うことによって、第2記録層14から良好な再生が行われることが確認できた。

10

【実施例5】

実施例1の媒体44、及び実施形態に係る装置50を使用して、第2記録層14への記録を試みた。

まず、第2記録層14の半径30mm～31mmのデータ記録領域22にデータを記録した。次に、第1記録層12の半径30.5mm～31.5mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第2記録層14のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30.5mm～31.5mmに割り当てられているアドレス（6ED90hex番地～79BDFhex番地）が既記録であることを示す情報が記録された。

20

続いて、ホストから、第2記録層14のデータ記録領域22の半径31mmから32mmの位置を記録する旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、まず、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30.5～31.5mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110の指令により、第1記録層12の半径31.5mmの位置に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた後、半径31.5mm～32.0mmに対して疑似データの記録を行った。疑似データの記録には、疑似データ生成回路105から記録データ処理回路104に送信されたデータが用いられた。

次に、コントローラ110の指令により、光ヘッド52のレーザ光の焦点を第2記録層14に移動させた。続いて、コントローラ110は、レーザ光の出力（記録パワー）を初期値である1.2mWから1.0mWに減少させる指令を記録パワー設定回路106に送信した。これらの一連の動作等により、所望エリアである半径31.0mmから32.0mmにかけて良好な記録がおこなわれた。

30

上述により、第1記録層12のエリア27が混在である場合に、未記録部分に疑似データの記録を行うことによって、第2記録層14に良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例6】

実施例1の媒体44、及び実施形態に係る装置50を使用して、第1記録層12に欠陥を有するエリアが存在する場合の記録再生動作を試みた。

40

まず、第1記録層12の半径30mm～32mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この後、第1記録層12の半径30mm～32mmを再生したが、半径31.6mm～31.7mmのエリアでは、データの再生が困難であった。即ち、半径31.6mm～31.7mmのエリアは欠陥エリアである。このため、第2記録層14のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30mm～32.0mmに割り当てられているアドレス（69680hex番地～7E2DFhex番地）が既記録であることを示す情報、及び第1記録層12の半径31.6mm～31.7mmのエリアが欠陥エリアであることを示す欠陥領域情報が記録された。

続いて、ホストから、第2記録層14のデータ記録領域22の半径31.5mm～31.8mmに記録を行う旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、まず、第2

50

記録層 1 4 のコントロール領域 2 1 の再生を行ない、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 ~ 3 2 mm が既記録であること、及び第 1 記録層 1 2 の半径 3 1 . 6 mm ~ 3 1 . 7 mm が欠陥エリアであることを記録層管理情報・再生回路 1 0 9 が認識し、コントローラ 1 1 0 にその旨を示すデータを送信した。

次に、コントローラ 1 1 0 は、第 1 記録層 1 2 の半径 3 1 . 6 mm ~ 3 1 . 7 mm が欠陥エリアであることから、このエリア近傍の第 2 記録層 1 4 への記録を中止し、記録位置を代替エリアである半径 3 4 . 5 mm の位置に移動した。次いで再び、第 2 記録層 1 4 のコントロール領域 2 1 の再生を行ない、第 1 記録層 1 2 の半径 3 4 . 2 mm ~ 3 5 . 1 mm が未記録であることを記録層管理情報・再生回路 1 0 9 が認識し、コントローラ 1 1 0 にその旨を示すデータを送信した。続いて、コントローラ 1 1 0 は、レーザ光の出力（記録パワー）を初期値である 1 2 mW に設定させる指令を記録パワー設定回路 1 0 6 に送信した。このような一連の動作等により、代替エリアである半径 3 4 . 5 mm ~ 3 4 . 8 mm に対して良好な記録が行なわれた。

上述により、第 1 記録層 1 2 に欠陥が存在する場合に、代替エリアに移動することによって、第 2 記録層 1 4 に対して良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例 7】

第 9 図は本実施例の光学的情報記録再生媒体の構成を示す断面図である。本実施例の光学的情報記録再生媒体は、追記型の媒体 4 5 であって、実施例 1 の媒体 4 4 とは、第 1 記録膜 1 2 及び第 2 記録膜 1 4 の構成が異なることを除いて、媒体 4 4 と同様の構成を有する。

即ち、第 1 記録層 1 2 として、スパッタ法により基板 1 1 上に順次に、ZnS - SiO₂ から成る下部保護膜 1 2 A、TeSn 系合金から成る追記型記録膜 1 2 2、及び ZnS - SiO₂ から成る上部保護膜 1 2 C を形成した。第 2 記録層 1 4 として、スパッタ法により第 2 基板 1 8 上に順次に、Al - Ti から成る反射膜 1 4 D、ZnS - SiO₂ から成る上部保護膜 1 4 C、TeSn 系合金から成る追記型記録膜 1 4 2、及び ZnS - SiO₂ から成る下部保護膜 1 4 A を形成した。

本実施例の媒体について光学特性を測定した。波長 6 5 0 nm のレーザ光を第 1 基板 1 7 側から照射した場合、第 1 記録層 1 2 は単独で、未記録時には、反射率が 6 %、透過率が 7 0 % であり、既記録時には、追記型の記録マークが形成されたエリアにおいて、平均反射率が 8 %、平均透過率が 6 0 % であった。また、第 2 記録層 1 4 は単独で、未記録時の反射率は 1 6 %、既記録時の平均反射率は 2 1 % であった。

また、同様の条件で本実施例の媒体は、第 2 記録層 1 4 が未記録で、第 1 記録層 1 2 が未記録の際には、第 2 記録層 1 4 からの反射率は 7 . 8 % であるが、第 1 記録層 1 2 が既記録になると、第 2 記録層 1 4 からの反射率は約 5 . 8 5 % になった。また、第 2 記録層 1 4 が既記録で、第 1 記録層 1 2 が未記録の際には、第 2 記録層 1 4 からの反射率は 1 0 . 3 % であるが、第 1 記録層 1 2 が既記録になると、第 2 記録層 1 4 からの反射率は約 7 . 6 % になった。

次に、追記型記録媒体用の光ヘッドを使い、本実施例の媒体への記録を試みた。光ヘッドのレーザ波長は 6 5 0 nm で、集光レンズの NA は 0 . 6 5 である。記録には、第 7 図を参照して説明した、実施形態に係る装置 5 0 を使用した。

まず、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 mm ~ 3 2 mm のデータ記録領域 2 2 にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第 2 記録層 1 2 のコントロール領域 2 1 には、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 mm ~ 3 2 mm に割り当てられているアドレス（6 9 6 8 0 hex 番地 ~ 7 E 2 D F hex 番地）が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから、第 2 記録層 1 4 のデータ記録領域 2 2 の半径 3 0 . 5 mm ~ 3 1 . 2 mm に記録を行う旨の指令を送信した。装置 5 0 は、前述の手順に従い、先ず第 2 記録層 1 4 のコントロール領域 2 1 の再生を行ない、第 1 記録層 1 2 の半径 3 0 ~ 3 2 mm が既記録であることを記録層管理情報・再生回路 1 0 9 が認識し、コントローラ 1 1 0 にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ 1 1 0 の指令により、第 2 記録層 1 4 の半径 3 0 . 5 mm の位置に光ヘッド 5 2 のレーザ光の焦点を移動させた。続いて、コ

10

20

30

40

50

ントローラ 110 は、レーザ光の出力（記録パワー）を初期値である 6 mW から 7 mW に増加させる指令を記録パワー設定回路 106 に送信した。このような一連の動作等により、所望エリアである半径 30.5 mm ~ 31.2 mm に対して良好な記録が行なわれた。

上述により、追記型の媒体において、第 1 記録層 12 が既記録である場合に、レーザ光の出力を増加させることによって、第 2 記録層 14 に対して良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例 8】

実施例 7 の媒体、及び実施形態に係る装置 50 を使用し、第 2 記録層 14 からの再生を試みた。

10
先ず、第 2 記録層 14 の半径 30 mm ~ 32 mm のデータ記録領域 22 にデータを記録した。次に、第 1 記録層 12 の半径 30.5 mm ~ 31.5 mm のデータ記録領域 22 にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第 2 記録層 14 のコントロール領域 21 には、第 1 記録層 12 の半径 30.5 mm ~ 31.5 mm に割り当てられているアドレス（6ED90hex 番地 ~ 79BDFhex 番地）が既記録であることを示す情報が記録された。

20
続いて、ホストから、第 2 記録層 14 のデータ記録領域 22 の半径 31 mm の位置を再生する旨の指令を送信した。装置 50 は、前述の手順に従い、先ず、第 2 記録層 14 のコントロール領域 21 の再生を行ない、第 1 記録層 12 の半径 30.5 ~ 31.5 mm が既記録であることを記録層管理情報・再生回路 109 が認識し、コントローラ 110 にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ 110 の指令により、第 2 記録層 14 の半径 30.5 mm の位置に光ヘッド 52 のレーザ光の焦点を移動させた。続いて、コントローラ 110 は、レーザ光の出力（再生パワー）を初期値である 0.6 mW から 0.7 mW に増加させる指令を再生パワー設定回路 107 に送信した。このような一連の動作等により、所望エリアである半径 31 mm から良好な再生信号が得られた。

上述により、追記型の媒体において、第 1 記録層 12 が既記録である場合に、レーザ光の出力を増加させることによって、第 2 記録層 14 から良好な再生が行われることが確認できた。

【実施例 9】

30
実施例 7 の媒体、及び実施形態に係る装置 50 を使用して、第 2 記録層 14 への記録を試みた。

先ず、第 1 記録層 12 の半径 30 mm ~ 32 mm のデータ記録領域 22 にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第 2 記録層 12 のコントロール領域 21 には、第 1 記録層 12 の半径 30 mm ~ 32 mm に割り当てられているアドレス（69680hex 番地 ~ 7E2DFhex 番地）が既記録であることを示す情報が記録された。

40
続いて、ホストから、第 2 記録層 14 のデータ記録領域 22 の半径 31.8 mm ~ 32.2 mm に記録を行う旨の指令を送信した。装置 50 は、前述の手順に従い、先ず、第 2 記録層 14 のコントロール領域 21 の再生を行ない、第 1 記録層 12 の半径 30 mm ~ 32 mm が既記録であることを記録層管理情報・再生回路 109 が認識し、コントローラ 110 にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ 110 は、第 1 記録層 12 の半径 31.8 mm ~ 32.0 mm が既記録であるため、即ち第 2 記録層 14 の上述の半径エリアに記録を行う場合に記録対象部分 26 のエリア 27 が混在状態であるため、このエリア近傍の第 2 記録層 14 への記録を中止し、記録位置を代替エリアである半径 34.8 mm の位置に移動した。

次いで再び、第 2 記録層 14 のコントロール領域 21 の再生を行ない、第 1 記録層 12 の半径 34.5 mm ~ 35.5 mm が未記録であることを記録層管理情報・再生回路 109 が認識し、コントローラ 110 にその旨を示すデータを送信した。続いて、コントローラ 110 は、レーザ光の出力（記録パワー）を初期値である 6 mW に設定させる指令データを記録パワー設定回路に出力した。このような一連の動作等により、代替エリアである半径 34.8 mm ~ 35.2 mm に対して良好な記録が行なわれた。

50
上述により、追記型の媒体において、第 1 記録層 12 のエリア 27 が混在である場合に

、代替エリアに移動して記録を行うことによって、第2記録層14に対して良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例10】

実施例7の媒体、及び実施形態に係る装置50を使用して、第2記録層14からの再生を試みた。

まず、第2記録層14の半径30mm～32mmのデータ記録領域22にデータを記録した。次に、第1記録層12の半径30.5mm～31.5mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従って、第2記録層14のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30.5mm～31.5mmに割り当てられているアドレス(6ED90hex番地～79BDFhex番地)が既記録であることを示す情報が記録された。

10

続いて、ホストから第2記録層14のデータ記録領域22の半径30.3mmから30.8mmの再生する旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、まず、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30.5～31.5mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110の指令により、第1記録層12の半径30.0mmの位置に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた後、半径30.0mm～30.5mmに対して疑似データの記録を行った。疑似データの記録には、疑似データ生成回路105から記録データ処理回路104に送信されたデータが用いられた。

20

次に、コントローラ110の指令により、第2記録層14に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた。続いて、コントローラ110は、レーザ光の出力(再生パワー)を初期値である0.6mWから0.7mWに増加させる指令を再生パワー設定回路107に送信した。これらの一連の動作等により、所望エリアである半径30.3mmから30.8mmまで良好な再生信号が得られた。

上述により、追記型の媒体において、第1記録層12のエリア27が混在である場合に、未記録部分に疑似データの記録を行うことによって、第2記録層14から良好な再生が行われることが確認できた。

【実施例11】

実施例7の媒体、及び実施形態に係る装置50を使用して、第2記録層14への記録を試みた。

30

まず、第2記録層14の半径30.0mm～31.0mmのデータ記録領域22にデータを記録した。次に、第1記録層12の半径30.5mm～31.5mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従って、第2記録層14のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30.5mm～31.5mmに割り当てられているアドレス(6ED90hex番地～79BDFhex番地)が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから第2記録層14のデータ記録領域22の半径31.0mmから32.0mmの位置に記録をおこなう旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、まず、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30.5～31.5mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110の指令により、第1記録層12の半径31.5mmの位置に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた後、半径31.5mm～32.0mmに対して疑似データの記録を行った。疑似データの記録には、疑似データ生成回路105から記録データ処理回路104に送信されたデータが用いられた。

40

次に、コントローラ110の指令により、第2記録層14に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた。続いて、コントローラ110は、レーザ光の出力(記録パワー)を初期値である6mWから7mWに増加させる指令を記録パワー設定回路106に送信した。これらの一連の動作等により、所望エリアである半径31.0mmから32.0mmにか

50

けて良好な記録が実行された。

上述により、追記型の媒体において、第1記録層12のエリア27が混在である場合に、未記録部分に疑似データの記録を行うことによって、第2記録層14から良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例12】

本実施例の光学的情報記録再生媒体は、第2図を参照して説明した、第2の実施形態に係る光学的情報記録再生媒体の具体例である。即ち、基板11として、外径が120mm、内径が15mm、基板厚さが0.6mmのポリカーボネート樹脂基板を用いた。基板11には、第6図に示したウォブル溝31が、予めマスタリングで形成されているものを使った。ウォブル溝31の形状は、深さが35nm、トラックピッチが0.30μmである。ウォブル溝31は螺旋状で、かつ基板11の内周から外周にかけて、線速5.0m/secで回転した際に、ウォブル周波数が800kHzとなるように形成した。基板11の半径22mm~24mmをコントロール領域21とし、その外側の半径24mm~58mmをデータ記録領域22とした。コントロール領域21と、データ記録領域22には前述の所定の方法により、ウォブル溝31のトラック毎に予め指定のアドレスを割り当てた。

10

第2記録層14として、スパッタ法により基板11上に順次に、Al-Tiから成る反射膜14D、ZnS-SiO₂から成る上部保護膜14C、GeSbTeから成る相変化記録膜14B、ZnS-SiO₂から成る下部保護膜14Aを形成した。

次に、第2記録層14上に、スペーサ層13として、膜厚15μmの紫外線硬化樹脂を展開し、スタンプを用いて紫外線硬化樹脂の表面に、基板10の表面に形成されたウォブル溝31と同様の形状を有するウォブル溝31を形成した。スペーサ層13の表面のウォブル溝31の、深さ、トラックピッチ、ウォブル周波数、並びに、コントロール領域21及びデータ記録領域22の構成等は、基板11と同様とした。紫外線硬化樹脂を紫外線照射により硬化させた後、スタンプを除去した。

20

続いて、第1記録層12として、スパッタ法によりスペーサ層13上に順次に、ZnS-SiO₂から成る上部保護膜12C、GeSbTeから成る相変化記録膜12B、及びZnS-SiO₂から成る下部保護膜12Aを形成した。

続いて、カバー層15として、第2記録層14上に、厚さ90μmのポリカーボネート製カバーフィルムを、紫外線硬化樹脂により接着させた。この際、カバーフィルムと紫外線硬化樹脂を合わせた厚さは95μmであった。

30

続いて、第1記録層12及び第2記録層14の記録を行うデータ記録領域の全面に対して、初期化装置を用いて初期化を行った。即ち未記録に相当する初期状態である結晶状態にすることにより、本実施例の媒体として形成した。

本実施例の媒体について光学特性を測定した。波長405nmのレーザー光を基板11側から照射した場合、第1記録層12は単独で、未記録時の結晶状態では、反射率が5%、透過率が60%であり、既記録時の非晶質状態では、反射率が13%、透過率が45%であった。また、第2記録層14は単独で、未記録時の結晶状態では、反射率が13%であり、既記録時の非晶質状態での反射率は35%であった。

また、同様の条件で媒体40は、第2記録層14が未記録で、第1記録層12が未記録の際には、第2記録層14からの反射率は4.7%であるが、第1記録層12が既記録になると、第2記録層14からの反射率は約3.6%になった。また、第2記録層14が既記録で、第1記録層12が未記録の際には、第2記録層14からの反射率は12.6%であるが、第1記録層12が既記録になると、第2記録層14からの反射率は約9.7%になった。

40

相変化記録媒体用の光ヘッドを使い、本実施例の媒体への記録を試みた。光ヘッドのレーザー波長は405nmで、集光レンズのNAは0.85である。記録には、第7図を参照して説明した、実施形態に係る装置50を使用した。

まず、第1記録層12の半径30mm~31mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第2記録層14のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30mm~31mmに割り当てられているアドレス(168800h e

50

x番地～1A317Fhex番地)が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから、第2記録層14のデータ記録領域22の半径30.3mm～30.7mmに記録を行う旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、先ず第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30～31mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラにその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110の指令により、記録位置を第2記録層14の半径30.3mmの位置に移動させた。続いて、コントローラ110は、レーザー光の出力(記録パワー)を初期値である4mWから5mWに増加させる指令を記録パワー設定回路106に送信した。このような一連の動作等により、所望エリアである半径30.3mm～30.7mmに対して良好な記録が行なわれた。

10

上述により、第2の実施形態に係る媒体40において、第1記録層12が既記録である場合に、レーザー光の出力を増加させることによって、第2記録層14に対して良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例13】

実施例12の媒体、及び実施形態に係る装置50を使用し、第2記録層14からの再生を試みた。

先ず、第2記録層14の半径30mm～31mmのデータ記録領域22にデータを記録した。次に、第1記録層12の半径30.2mm～30.8mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第2記録層のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30.2mm～30.8mmに割り当てられているアドレス(174380hex番地～1975FFhex番地)が既記録であることを示す情報が記録された。

20

続いて、ホストから、第2記録層14のデータ記録領域22の半径30.5mmの位置を再生する旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、先ず、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30.2～30.8mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110の指令により、第2記録層14の半径30.5mmの位置に光ヘッド52のレーザー光の焦点を移動させた。コントローラ110は、レーザー光の出力(再生パワー)を初期値である0.4mWから0.5mWに増加させる指令を再生パワー設定回路107に送信した。このような一連の動作等により、所望エリアである半径30.5mmから良好な再生信号が得られた。

30

上述により、第2の実施形態に係る媒体40において、第1記録層12が既記録である場合に、レーザー光の出力を増加させることによって、第2記録層14から良好な再生が行われることが確認できた。

【実施例14】

実施例12の媒体、及び実施形態に係る装置50を使用して、第2記録層14への記録を試みた。

先ず、第1記録層12の半径30mm～31mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従い、第2記録層12のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30mm～31mmに割り当てられているアドレス(168800hex番地～1A317Fhex番地)が既記録であることを示す情報が記録された。

40

続いて、ホストから、第2記録層14のデータ記録領域22の半径30.8mm～31.2mmに記録を行う旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、先ず、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30mm～31mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110は、第1記録層12の半径30.8mm～31.0mmが既記録であるため、即ち第2記録層14の上述の半径エリアに記録を行う場合に記録対象部分26のエリア27が混在となるため、このエリア近傍の第2記録層14への記録を中止し、記録位置を代替エリアである半径32.0mmの位置に移動した。

50

次いで再び、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径32.0mm~32.4mmが未記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。続いて、コントローラ110は、レーザ光の出力(記録パワー)を初期値である4mWに設定させる指令データを記録パワー設定回路に出力した。このような一連の動作等により、代替エリアである半径32.0mm~32.4mmに対して良好な記録が行なわれた。

上述により、実施例12相当の媒体において、第1記録層12のエリア27が混在である場合に、代替エリアに移動して記録を行うことによって、第2記録層14に対して良好な記録が行われることが確認できた。

【実施例15】

実施例12の媒体、及び実施形態に係る装置50を使用して、第2記録層14からの再生を試みた。

先ず、第2記録層14の半径30mm~31mmのデータ記録領域22にデータを記録した。次に、第1記録層12の半径30.2mm~30.8mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従って、第2記録層14のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30.2mm~30.8mmに割り当てられているアドレス(174380hex番地~1975FFhex番地)が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから第2記録層14のデータ記録領域22の半径30.0mmから30.4mmを再生する旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、先ず、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30.2~30.4mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110の指令により、第1記録層12の半径30.0mmの位置に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた後、半径30.0mm~30.2mmに対して疑似データの記録を行った。疑似データの記録には、疑似データ生成回路105から記録データ処理回路104に送信されたデータが用いられた。

次に、コントローラ110の指令により、第2記録層14に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた。続いて、コントローラ110は、レーザ光の出力(再生パワー)を初期値である0.4mWから0.5mWに増加させる指令を再生パワー設定回路107に送信した。これらの一連の動作等により、所望エリアである半径30.0mmから30.4mmまで良好な再生信号が得られた。

上述により、追記型の媒体において、第1記録層12のエリア27が混在である場合に、未記録部分に疑似データの記録を行うことによって、第2記録層14から良好な再生が行われることが確認できた。

【実施例16】

実施例12の媒体、及び実施形態に係る装置50を使用して、第2記録層14への記録を試みた。

先ず、第2記録層14の半径30.0mm~30.5mmのデータ記録領域22にデータを記録した。次に、第1記録層12の半径30.2mm~30.8mmのデータ記録領域22にデータを記録した。この際に、前述の手順に従って、第2記録層14のコントロール領域21には、第1記録層12の半径30.2mm~30.8mmに割り当てられているアドレス(174380hex番地~1975FFhex番地)が既記録であることを示す情報が記録された。

続いて、ホストから第2記録層14のデータ記録領域22の半径30.5mmから31.0mmの位置に記録をおこなう旨の指令を送信した。装置50は、前述の手順に従い、先ず、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12の半径30.5~30.8mmが既記録であることを記録層管理情報・再生回路109が認識し、コントローラ110にその旨を示すデータを送信した。次に、コントローラ110の指令により、第1記録層12の半径30.8mmの位置に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移

10

20

30

40

50

動させた後、半径30.8mm~31.0mmに対して疑似データの記録を行った。疑似データの記録には、疑似データ生成回路105から記録データ処理回路104に送信されたデータが用いられた。

次に、コントローラ110の指令により、第2記録層14に光ヘッド52のレーザ光の焦点を移動させた。続いて、コントローラ110は、レーザ光の出力(記録パワー)を初期値である4mWから5mWに増加させる指令を記録パワー設定回路106に送信した。これらの一連の動作等により、所望エリアである半径30.5mmから31.0mmにかけて良好な記録が実行された。

上述により、追記型の媒体において、第1記録層12のエリア27が混在である場合に、未記録部分に疑似データの記録を行うことによって、第2記録層14から良好な記録が行われることが確認できた。

10

なお、実施例12から実施例16では、第2図に示した構成からなる媒体、すなわち、レーザ光の入射面に薄厚のカバー層を形成し、大きな厚みを有する基板をレーザ光の入射面とは反対側に形成した構成の媒体と、高NAレンズ、すなわち、NA0.85の集光レンズと波長405nmの半導体レーザ光源の組み合わせによるものであるが、基板厚0.6mmの基板にウォブル溝を形成して成る媒体と、NA0.65集光レンズと波長405nmの半導体レーザ光源の組み合わせの場合においても、実施例12から実施例16に示した結果と同様の効果が確認されている。

本発明の実施形態及び実施例では、第2記録層14のコントロール領域21の再生を行ない、第1記録層12のデータ記録領域22に関する記録層管理情報及び欠陥管理情報を確認した。しかし、第2記録層14のコントロール領域21の再生に拘る必要は無く、前述の迅速性やリスクなどが問題とならない限り、第1記録層12のコントロール領域21の再生を直接行ってもよい。

20

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明の光学的情報記録再生媒体、記録装置、記録再生装置、再生装置、記録方法、記録再生方法及び再生方法は、上記実施形態等の構成にのみ限定されるものではなく、上記実施形態等の構成から種々の修正及び変更を施した光学的情報記録再生媒体等も、本発明の範囲に含まれる。

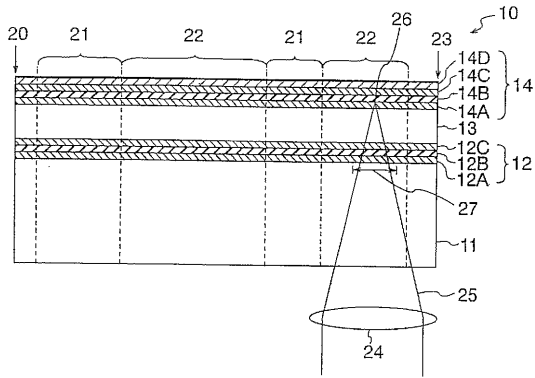
【産業上の利用可能性】

本発明は、複数の記録層を有する、相変化型、追記型等の光学的情報記録再生媒体、この光学的情報記録再生媒体の記録方法、記録再生方法及び再生方法、記録装置、記録再生装置、再生装置に適している。

30

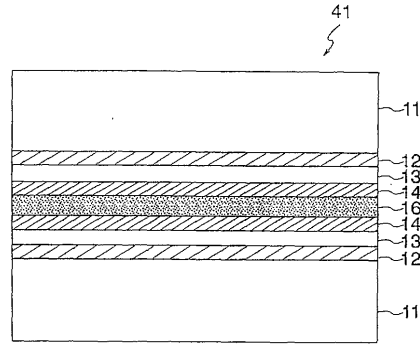
【図1】

第1図



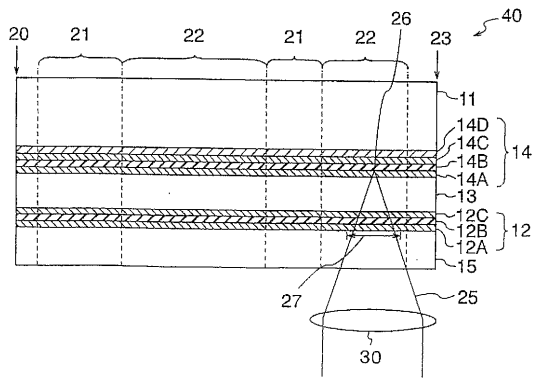
【図3】

第3図



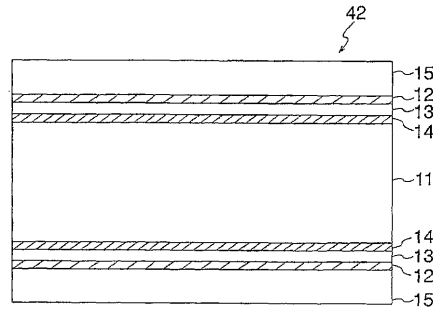
【図2】

第2図



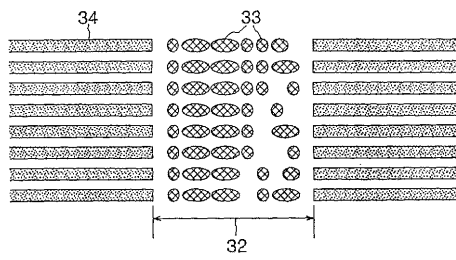
【図4】

第4図



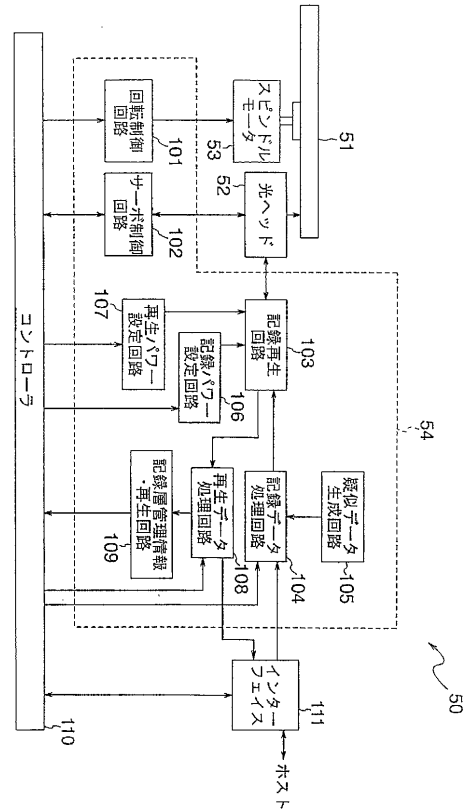
【図5】

第5図



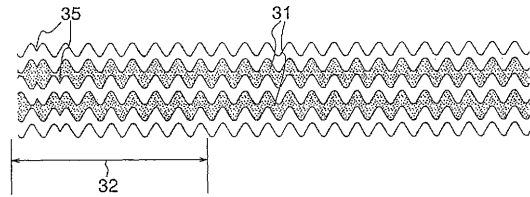
【図7】

第7図



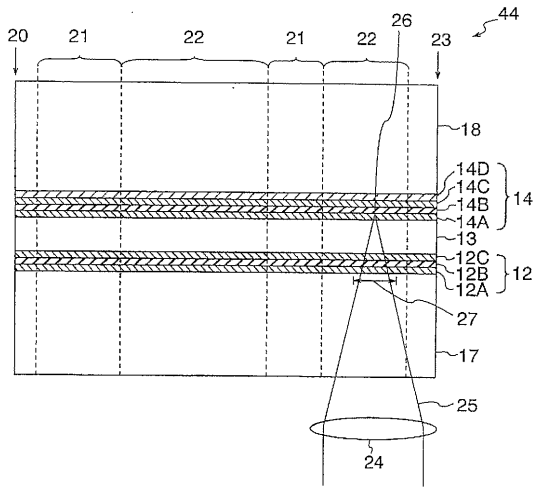
【図6】

第6図



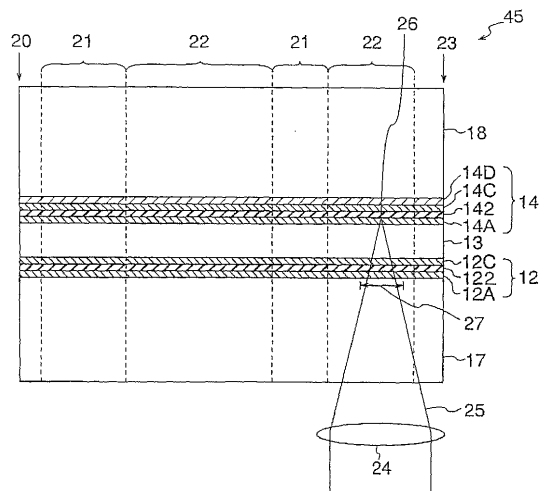
【図8】

第8図

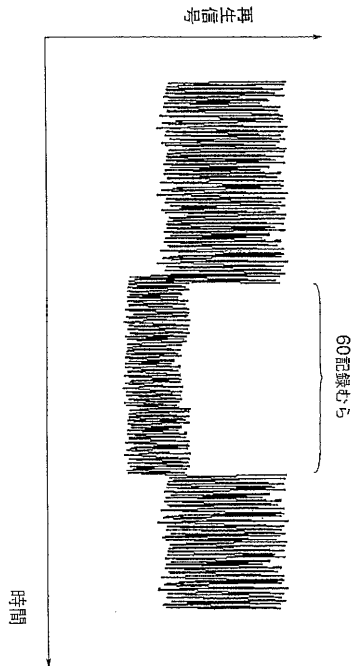


【図9】

第9図



【図10】



第10図

フロントページの続き

- (72)発明者 柴床 剛玄
日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 田名部 秀樹
日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 窪田 雅史
日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 中野 正規
日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 菅谷 諭
日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 早川 卓哉

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第01231601(E P, A1)
特開2002-237050(J P, A)
特開2002-304730(J P, A)
国際公開第02/029791(W O, A1)
特開平03-157816(J P, A)
特開2000-293947(J P, A)
特開2005-529444(J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G11B7/00-7/013
G11B7/28-7/30
G11B20/10-20/16
G11B27/00-27/28