

(43) 国際公開日
2009年3月19日 (19.03.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/035058 A1

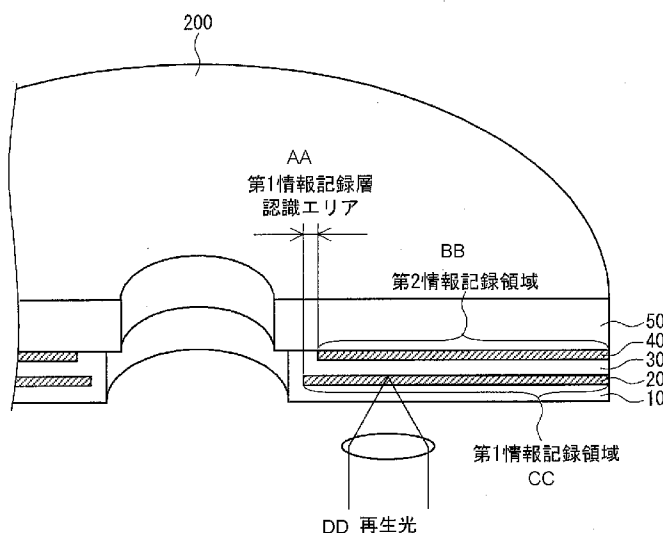
- (51) 国際特許分類:
G11B 7/24 (2006.01) G11B 7/258 (2006.01)
G11B 7/007 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/066464
- (22) 国際出願日: 2008年9月11日 (11.09.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-240139 2007年9月14日 (14.09.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 田島 秀春 (TAJIMA, Hideharu). 村上 善照 (MURAKAMI, Yoshiteru). 前田 茂己 (MAEDA, Shigemi). 高橋 明 (TAKAHASHI, Akira). 山本 真樹 (YAMAMOTO, Masaki).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND APPARATUS FOR DRIVING OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光情報記録媒体及び光情報記録媒体駆動装置

[図1]



AA FIRST INFORMATION RECORDING LAYER RECOGNITION AREA
BB SECOND INFORMATION RECORDING REGION
CC FIRST INFORMATION RECORDING REGION
DD REPRODUCTION BEAM

(57) Abstract: Provided is an optical information recording medium whose data can be reproduced even by a driving apparatus applicable to an old standard optical information recording medium having a small number of information recording layers. The optical information recording medium has an improved recording capacity with a ROM layer or an R layer added to the old standard optical information recording medium. The optical information recording medium has a structure wherein a translucent layer (10), a first information recording layer (20), an intermediate layer (30), a second information recording layer (40) and a substrate (50) are sequentially stacked from a side where a reproduction beam enters. The first information recording layer (20) is the ROM layer or the R layer, and the second information recording layer (40) is an RE layer. The first information recording layer (20) has a light transmitting characteristic, and the reflectance of the first information recording layer (20) to the reproduction beam wavelength is 0.4% or more but

not more than 2.2%. In a first information recording region of the first information recording layer (20), which is the ROM layer or the R layer, the first information recording layer recognition area not overlapping with a second information recording region of the second information recording layer (40) exists in the incoming direction of the reproduction beam.

(57) 要約: 情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能とし、旧規格の光情報記録媒体にROM層又はR層を追加することにより記録容量を向上させるため、再生光の入射側から順に、

[続葉有]



GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

透光層 (10)、第1情報記録層 (20)、中間層 (30)、第2情報記録層 (40) 及び基板 (50) が積層された構造となっており、第1情報記録層 (20) がROM層又はR層であり、第2情報記録層 (40) がRE層である。そして、第1情報記録層 (20) は、透光性を有し、第1情報記録層 (20) の再生光波長における反射率の値は、0.4%より大きく2.2%以下であり、ROM層又はR層である第1情報記録層 (20) の第1情報記録領域には、再生光の入射方向に対して第2情報記録層 (40) の第2情報記録領域と重ならない第1情報記録層認識エリアが存在している。

明 細 書

光情報記録媒体及び光情報記録媒体駆動装置

技術分野

- [0001] 本発明は、情報記録層を2層以上有し、上記複数の情報記録層の中に他の層と異なる記録特性をもつ情報記録層が存在する多層光情報記録媒体に関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、画像等の膨大な情報処理のために、光情報記録媒体の記録・再生時における情報密度を高めることが求められている。そこで、特許文献1にあるような片面から再生を行う光情報記録媒体では、複数の情報記録層の各々を透明樹脂からなる中間層によって分離して設けることにより、光情報記録媒体の記録容量を情報記録層の数だけ倍増させる多層化技術が提案されている。
- [0003] 上記多層化技術を用いて作製された多層光情報記録媒体において、最も再生光入射面から離れた位置に設けられた情報記録層以外の層は、再生光波長において半透明性(透過性と反射性の両方を有する性質)を有している。そのため、上記多層光情報記録媒体では、再生光を、半透明性を有する情報記録層を透過させ、別の情報記録層に集光照射することができるため、各情報記録層の情報再生が可能になっている。
- [0004] また、多層化技術を用いて作製された上述の多層光情報記録媒体の各情報記録層を再生するためには、この多層光情報記録媒体の駆動装置が各情報記録層にフォーカスする必要がある。上記駆動装置が各情報記録層にフォーカスする技術として、特許文献2では、各情報記録層に再生光を照射することによって得られるフォーカスエラー信号のS字特性(以下、単に、「S字特性」という)を利用して、駆動装置が各情報記録層にフォーカスする技術が提案されている。
- [0005] これらの結果として、現在、DVD(Digital Versatile Disc)やBD(Blu-ray Disc;登録商標)等において、情報記録層を2層まで有する多層光情報記録媒体が規格化され、販売されている。

- [0006] さらに、多層光情報記録媒体においては、情報の書き換え可能な情報記録層以外に、様々なコンテンツが記録されている情報記録層で、かつ再生のみ可能な再生専用の情報記録層又は追記録可能な情報記録層を追加して記録容量を向上させた光情報記録媒体(以降、ハイブリッド光情報記録媒体)が求められている。このような光情報記録媒体の一例が、特許文献3に開示されている。なお、以降、上記書き換え可能な情報記録層をRE(RE-writable)層と呼び、上記再生専用の情報記録層をROM(Read Only Memory)層と呼び、上記追記録可能な情報記録層は、以降R(Recordable)層と呼ぶ。
- [0007] また、ROM層においては、情報に応じて設けられた凹凸からなるプリピット上に反射膜が成膜されることで反射膜の形状が固定される。よって、ROM層を有する光情報記録媒体には反射膜(形状を含む)自体に情報が記録されていることになるので、反射膜であっても情報記録層と呼ぶ。
- [0008] しかしながら、従来の多層化技術による記録容量向上には限界があった。実例として、第1情報記録層80及び第2情報記録層40が共にRE層である2層BD500(以降、2層RE-BD)の場合について図17を用いて説明する。なお、第1情報記録層80の各層81~86は、後述の光情報記録媒体201の第3情報記録層60の各層61~66と同一の機能を有するため、ここではその説明を省略する。また、透光層10、中間層30、第2情報記録層40及び基板50についても後述しているので、ここではその説明を省略する。
- [0009] 2層RE-BD500は、上述した多層光情報記録媒体の一種である。このため、2層RE-BD500に照射される再生光は、再生光入射面に近い側の情報記録層である第1情報記録層80を透過する必要がある。しかしながら、各RE層の記録膜83、及び43の材料として現在使われている材料は、実際には相変化材料(GeSbTe、AgInSbTe等)しかない。これらの材料は、記録時に照射されるレーザ光を吸収して熱に変える必要があり、この熱に変える特性が上記透過性を阻害する要因となる。このため、2層RE-BD500では、記録膜83の膜厚を薄くすることで透過率を得る必要があり、実際には記録膜83を6nm程度まで薄くして、再生光波長である青色レーザ波長において60%程度の透過率を得ていた。

- [0010] 一方、記録膜を上述のように薄くすることによって、再生耐久性が悪化することが広く知られている。これは記録膜が極薄であるため、記録膜で発生する熱が、隣接層に放熱される前に記録膜自体に熱劣化を与えるためであると考えられる。このため、記録膜を上述した6nm程度以上に薄くすることは、再生耐久性の観点から不可能な状況である。すなわち、記録膜を薄くすることによる透過率の向上は、これ以上望めない状況である。
- [0011] また、再生光入射面より遠い側の情報記録層である第2情報記録層40には、高い反射率が望まれる。その理由を以下に説明する。
- [0012] 第2情報記録層40へと照射された再生光は、第1情報記録層80を透過して、第2情報記録層40に集光し、そこで反射して再び第1情報記録層80を透過する。そして、この第1情報記録層80を透過した光(戻り光)が、上述した駆動装置の光学ヘッドにて検出される。このようにして、第2情報記録層40における情報再生が行われる。
- [0013] また、第2情報記録層40からの光学ヘッドへの戻り光は、第1情報記録層80を2回透過しており、第1情報記録層80の透過率は上述のように60%程度である。このため、照射された再生光に対しての、光学ヘッドに検出される光の割合(以降、戻り光率)は、(第2情報記録層40の反射率) $\times$ 60% $\times$ 60%となる(再生光は、第1情報記録層80を往復するため、第1情報記録層80の透過率の2乗「60% $\times$ 60%」が、第2情報記録層40の反射率に対する因数となる)。
- [0014] このように、第2情報記録層40へ照射された再生光には、第1情報記録層80による損失が生じる。したがって、第2情報記録層40からの戻り光量を光学ヘッドに対して十分な大きさにする(すなわち、光学ヘッドが、第2情報記録層40の情報読み取りを行うことを可能とする)ためには、反射率を高める必要がある。
- [0015] 一方、上述したように、相変化材料により構成されるRE層の記録膜では、記録時に照射されるレーザ光を吸収して熱に変える必要がある。このため、RE層の記録膜では、光を吸収する必要があるため、第2情報記録層40の反射率としては、第2情報記録層40を透過する光をなくすことによって反射率を高めたとしても、現状では16%程度が限界である。
- [0016] また、上記2層RE-BD500の構成に加えて、RE層を3層とした場合、再生光入射

面より最も遠い位置に設けられている第3情報記録層(図示しない)からの戻り光率は、 $2.1\% (=「16\%」 \times 「60\% \times 60\%」 \times 「60\% \times 60\%」 = 「第3情報記録層の反射率」 \times 「第1情報記録層80の透過率の2乗」 \times 「第2情報記録層40の透過率の2乗」)$ である。この2.1%という戻り光率は、後述する理由により、現状の光情報記録媒体駆動装置に搭載されている光学ヘッドではフォーカスが極めて困難な値であり、かつ元々ROM層等に比べてコントラスト比が低いRE層では記録の有無によるコントラスト比もほとんど取れない。よって、実際には、RE層を3層にすることによる記録容量の向上はほぼ不可能である。

[0017] さらに、上述したように、一般に光情報記録媒体は、DVD、BD等に見られるように規格化されている。これは、光情報記録媒体に汎用性を持たせるために実質必須である。そして、これまでの規格化の際には、旧規格に対応している光情報記録媒体を新規格に対応している駆動装置で再生することはできるが、新規格に対応している光情報記録媒体を旧規格に対応している駆動装置で再生できないという問題があった。よって、上述したような光学ヘッドによるフォーカス、又はコントラスト比の問題が解決したとしても、旧規格に対応している駆動装置で再生できないという問題は残ることになる。

[0018] また、特許文献3のような、ROM層又はR層と、RE層とのコンビネーションによる記録容量の向上の場合においても、同様の問題が生じる。特許文献3によれば、ROM層又はR層は、Au等の金属半透過透明膜が用いられている。これらの反射率は、2層RE-BD等の2層RE光情報記録媒体の、再生光入射面に近い側の情報記録層である第1情報記録層より大きい。

[0019] また、S字特性は、反射光量に依存するため、フォーカスの際には大きなS字特性が検出されることになる。よって、ROM層又はR層を追加する前の光情報記録媒体のみに対応している駆動装置においては、未知の情報記録層が検出されることになり、再生不良が生じる可能性があるといった問題がある。つまり、新規格に準じてROM層又はR層が追加された光情報記録媒体を旧規格に対応している駆動装置で再生できないという問題があることになる。

[0020] 以上のように、新たな規格化を必要とする、多層化による記録容量向上技術には多

くの問題があった。

特許文献1:日本国公開特許公報「特開2000-207774号公報(公開日:2000年7月28日)」

特許文献2:日本国公開特許公報「特開平10-188294号公報(公開日:1998年7月21日)」

特許文献3:日本国公表特許公報「特表2006-511010号公報(公開日:2006年3月30日)」

特許文献4:日本国公開特許公報「特開平9-106546号公報(公開日:1997年4月22日)」

特許文献5:日本国特許出願「特願2007-182671号明細書(出願日:2007年7月11日)」

特許文献6:日本国特許出願「特願2007-193890号明細書(出願日:2007年7月25日)」

特許文献7:日本国公開特許公報「特開平9-180248号公報(公開日:1997年7月11日)」

非特許文献1:金原粲・藤原英夫共著「応用物理学選書3. 薄膜」株式会社裳華房 昭和54年6月20日発行 p. 198

発明の開示

[0021] 本発明は、前記従来の問題点に鑑みなされたものであって、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供することを目的とする。

[0022] 本発明の光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少な

くとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、0.4%より大きく2.2%以下であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在していることを特徴としている。

[0023] また、本発明の光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、0.4%より大きく2.2%以下であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在していることを特徴としている。

[0024] 上記構成によれば、上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在している。

[0025] 非重複領域の例としては、例えば、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されている場合が考えられる。

[0026] より具体的には、上記非重複領域は、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されている場合が考えられる。

[0027] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報

記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されている場合が考えられる。

[0028] また、本願における追記録のみ可能とは、情報読み出しは可能であり、記録において、追記録のみ可能であることを指す。

[0029] また、第1情報記録領域とは、第1情報記録層において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向(再生光の入射面の面内方向)の範囲を指す。

[0030] また、同様に第2情報記録領域とは、第1情報記録層以外の情報記録層において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向の範囲を指す。すなわち、第2以降の情報記録層の同範囲は、すべて「第2情報記録領域」と呼ぶ。なお、第2以降の情報記録層は、基板に近い方から数を数える。すなわち、第3情報記録層は、第1情報記録層と第2情報記録層との間にあることになる。同様に、第4情報記録層は、第1情報記録層と第3情報記録層との間にある。

[0031] ここで、上述のように、本発明に係る光情報記録媒体は、上記情報記録層のうち再生光入射面側に最も近い第1情報記録層が、情報の読み出しのみ可能な層(ROM層)又は情報を追記録することのみ可能な層(R層)であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層(R層とROM層との組合せ)であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層は情報の書き換え可能な領域を含む書き換え層(RE層)である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は透光性を有する構成となっている。

[0032] すなわち、第1情報記録層を透光性を有する構成とすることで、例えば、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に、2層のRE層の戻り光率をほとんど低下させること無しに更にROM層又はR層などを設けることを可能としている。

[0033] よって、第2情報記録層の戻り光率をほとんど低下させない程度に、第1情報記録層の反射率を低い値(例えば、0.4%より大きく2.2%以下)に設定する必要があるため、第1情報記録層を認識するための第1再生光を、第2情報記録層を認識するた

めの第2再生光よりも強く設定する必要がある。

[0034] ところが、第1再生光の強度を高くすると、その強度故に、第1情報記録層に入射し、透過した第1再生光により、RE層が破壊されてしまう恐れがある。

[0035] 以下で、詳細に説明するが、非重複領域を存在させている理由は、上述のような事情に関係している。

[0036] ここで、例えば、多くの光情報記録媒体では、上記非重複領域は、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張され、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等の情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられているので、以下では、簡単のため、このような場合について説明する。

[0037] この場合、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。そうすると、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域(以下、「拡張領域(非重複領域)」と呼ぶ場合がある。)で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、第2情報記録層(RE層)を認識可能な第2再生光より強度が高く、かつ第1情報記録層を認識可能な第1再生光が、RE層へ照射されなくなる。

[0038] すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0039] また、例えば、外周部に上記拡張領域(非重複領域)を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較

して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。

[0040] これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0041] しかしながら、以上の説明は、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されている場合に限定する趣旨ではない。

[0042] 例えば、上述のように、上記非重複領域は、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていても良いが、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。

[0043] 上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0044] 以上より、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供することができる。

[0045] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である

光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層の戻り光率より小さく、かつ上記書き換え層を再生するときの第2再生光より強度が高い上記第1情報記録層を再生するときの第1再生光を、上記第1情報記録層に照射することにより、上記第1情報記録層がフォーカス可能となる程度に大きい値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴としている。

[0046] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が2.2%以下である。このため、後述する理由により、第1情報記録層は、書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能であり、第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる。

[0047] 具体的には、本発明に係る光情報記録媒体は、上記情報記録層のうち再生光入射面側に最も近い第1情報記録層が、情報の読み出し可能な層(ROM層)であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層は情報の書き換え可能な領域を含む書き換え層(RE層)である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は透光性を有している。このため、例えば3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に、2層のRE層の戻り光率をほとんど低下させること無しに更にROM層を設けることができるので、RE層を有する光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0048] なお、再生光波長において透光性を有するとは、再生光波長において80%以上の透過率を有することを指す。また、フォーカス引き込みとは、フォーカスサーボがONになっている状態(すなわち、光学系から照射されるレーザ光の焦点位置が任意の情報記録層に追従している状態)を指す。

[0049] また、第1情報記録層としてROM層を追加して設けることにより記録容量の向上を図った従来のハイブリッド光情報記録媒体において、第1情報記録層は、材料的に反射率が低いRE層(再生光波長約405nmで15%程度の反射率)で作製された第

2以降の情報記録層(他の情報記録層)からの反射光を透過させる。このため、Ag、Al及びAu等の金属により形成された上記ROM層では、その厚さを薄く形成することによって透過率を高めていた。

[0050] しかしながら、上記ROM層は金属膜であるため、この金属膜が一様に形成される限界まで薄くしても、例えば2層RE-BDにおける第1情報記録層の反射率である5%より高い8%程度の反射率を有する。このため、上記ROM層への再生光照射時に、上記ROM層からフォーカス引き込みに十分なS字特性が検出されてしまう。したがって、上記ハイブリッド光情報記録媒体の規格に対応していない駆動装置においても、上記ROM層からのS字特性が検出される可能性が高くなるため、この駆動装置は、未知の情報記録層に対応できず、再生不良を引き起こす可能性が高かった。

[0051] これに対して本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置)は、当然ながら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。

[0052] このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすこともなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。

[0053] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、ROM層を設けない場合と比較してほとんど増加させる必要がなくなる。

[0054] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値である。このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射すること

によって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録層に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0055] 特に、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に更にROM層を設けることができるため、書き換え層における記録容量の限界値を保ったまま光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0056] ここで、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体にROM層を設ける場合に、本発明に係る光情報記録媒体と異なる位置にROM層を設けたときに問題が生じる理由について、以下に説明する。

[0057] まず、2層のRE層の間にROM層を設けた光情報記録媒体の場合、3層の情報記録層各々の層間クロストーク(再生中の情報記録層以外の情報記録層からのノイズ)が問題とならない位置にROM層を設ける必要がある。このため、ROM層が追加されることにより2層のRE層の間隔が広がってしまうので、旧規格に対応している駆動装置の光学ヘッドでは、このような光情報記録媒体を再生することができない。

[0058] 通常、光学ヘッドの対物レンズは、光情報記録媒体表面である再生光入射面から所定の距離に焦点を結ぶように設計されている。しかしながら、多層光情報記録媒体では、当然ながら、再生光入射面からの各情報記録層の距離が異なる。この場合、最適距離以外の位置にある情報記録層には球面収差が生じ、駆動装置における再生信号に悪影響を及ぼす。そこで、この球面収差を解消するために、駆動装置には例えばビームエキスパンダーが設けられている。

[0059] しかしながら、上記ビームエキスパンダーの許容範囲を拡大する場合、正弦条件をより満足する対物レンズが必要になる。なお、正弦条件とは、光学系の軸上の物点Pの像が、軸上の一点P'に収差なく生じるとき、点Pを含む光軸に垂直な平面内の点Pの近傍の点Qの像が、点P'を含む光軸に垂直な平面内の点P'の近傍の点Q'に収差なく結像するための条件である。

[0060] そのような対物レンズは、偏芯誤差及び傾き誤差等の各公差の条件が非常に厳しくなるので高価なものになる。結果として、光学ヘッドが高価なものになる。したがって、ROM層がない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置では、当然なが

ら、2層のRE層の間隔が広がる場合に対応できるビームエクスパンダーを備えた光学ヘッドが設けられていない場合が多い。このため、旧規格に対応している駆動装置では、2層のRE層各々を再生することができない可能性が高い。

[0061] 次に、ROM層を2層のRE層の後に設けた(すなわち、ROM層を基板に最も近い位置に設けた)光情報記録媒体の場合、2層のRE層各々の反射率をROM層がない場合と同程度にすると、第2情報記録層であるRE層は再生光波長における透過率が0%となる可能性が高い(上記2層RE-BDの例より明らか)。このため、このような光情報記録媒体では、ROM層に再生光を集光照射することができない可能性が高い。

[0062] したがって、本発明に係る光情報記録媒体のように、追加されるROM層は、2層のRE層の前(すなわち、基板上に積層された複数の情報記録媒体のうち、基板から最も遠い位置)に設けられていることが好ましい。

[0063] また、上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が0.4%より大きいので、例えばBDにおいては、再生レーザパワーを3.5mW程度までに抑制することができる。このため、本発明に係る光情報記録媒体では、後述する理由により、再生時のフォーカス外れによるRE層の劣化を防止できる。

[0064] さらに、上記構成によれば、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて上記再生光の入射面の面内方向に拡張されている。

[0065] ここで、「第1情報記録層の第1情報記録領域が、第2情報記録領域に比べて上記再生光の入射面の面内方向に拡張されている」という構成は、上述した「非重複領域」の一態様、すなわち、「上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在している光情報記録媒体」における「非重複領域」の構成の一態様を示していることは言うまでも無い。

[0066] また、以下の説明でも、各発明の構成について、適宜「非重複領域」の構成の一態様を示して説明している場合があるが、このような場合でも、各発明における「非重複領域」の一態様の構成を、「非重複領域」という上位概念又はその下位概念の構成に

適宜置き換えて各発明を構成することが可能である。

- [0067] また、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア（通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される）が設けられている。
- [0068] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けことができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。
- [0069] よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。
- [0070] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。
- [0071] 以上より、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層（ROM層）又は追記録層（R層）を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供することができる。
- [0072] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層

のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層が再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さく、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と同じ大きさとなるような値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴としている。

[0073] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、書き換え層を再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる他の情報記録層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さくなるような値である。このため、追加された第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置;以降、旧規格対応駆動装置)で本発明に係る光情報記録媒体を再生する場合、この旧規格対応駆動装置による上記第1情報記録層の検出は困難である。

[0074] すなわち、旧規格対応駆動装置は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応していない第1情報記録層再生のための第1再生光を照射しない。したがって、旧規格対応駆動装置が、S字特性検出器のゲインを所定値に変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を検出することは困難である。

[0075] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成され

ている場合が考えられる。

- [0076] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア（通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される）が設けられている。
- [0077] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。
- [0078] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲（再生光を再現性良く照射できる範囲）があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

- [0079] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。
- [0080] 一方、上記第1情報記録層にも対応している駆動装置(以降、新規格対応駆動装置)は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応している第1情報記録層再生のための第1再生光を照射する。したがって、新規格対応駆動装置は、S字特性検出器のゲインを変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を認識することが可能となる。
- [0081] したがって、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格対応駆動装置においても再生不良を引き起こすことなく、旧規格対応駆動装置における第2以降の情報記録層の情報読み取りを可能とする。一方、本発明に係る光情報記録媒体は、新規格対応駆動装置において再生される場合には、上記第1情報記録層の情報読み取りが可能となるため、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。
- [0082] また、上記構成によれば、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値となる。したがって、上記構成によれば、上述した効果も同様に得ることができる。すなわち、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格対応駆動装置でも再生することができると共に、新規格対応駆動装置で再生される場合には、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。
- [0083] なお、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時に、S字特性検出器のゲインを固定しない場合、駆動装置に例えばAGC (automatic gain control) 等を備えることもできる。しかしながら、駆動装置は、フォーカス前の状態であり、基準となる信号振幅を得ることができない。このため、駆動装置が所定のゲインに固定する以外に適切に情報記録層のS字特性を検出することは極めて困難である。

- [0084] 以上より、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層 (ROM層) 又は追記録層 (R層) を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供することができる。
- [0085] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光では、フォーカス引き込みが不可能になる値であり、かつ上記第1情報記録層を再生するときの上記第2再生光より強度が高い第1再生光では、フォーカス引き込みが可能になる値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴としている。
- [0086] 上記構成によれば、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置 (旧規格に対応している駆動装置) は、当然ながら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすことがなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。
- [0087] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、ROM層を設けない場合と比較し

てほとんど増加させる必要がなくなる。

[0088] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値である。このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することによって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録層に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0089] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。

[0090] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア（通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される）が設けられている。

[0091] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生

光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0092] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0093] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0094] 以上より、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供することができる。

[0095] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域

を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層の戻り光率より小さく、かつ上記書き換え層を再生するときの第2再生光より強度が高い上記第1情報記録層を再生するときの第1再生光を、上記第1情報記録層に照射することにより、上記第1情報記録層がフォーカス可能となる程度に大きい値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴としている。

[0096] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が2.2%以下である。このため、後述する理由により、第1情報記録層は、書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能であり、第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる。

[0097] 具体的には、本発明に係る光情報記録媒体は、上記情報記録層のうち再生光入射面に最も近い第1情報記録層が、情報の追記録可能な層(R層)又は情報の追記録のみ可能な領域と情報の読み出しのみ可能な領域を有する層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層は情報の書き換え可能な領域を含む書き換え層(RE層)である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は透光性を有している。このため、例えば3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に、2層のRE層の戻り光率をほとんど低下させること無しに更にROM層を設けることができるので、RE層を有する光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0098] なお、再生光波長において透光性を有するとは、再生光波長において80%以上の透過率を有することを指す。また、フォーカス引き込みとは、フォーカスサーボがONになっている状態(すなわち、光学系から照射されるレーザ光の焦点位置が任意の情報記録層に追従している状態)を指す。

[0099] また、第1情報記録層としてR層を追加して設けることにより記録容量の向上を図った従来のハイブリッド光情報記録媒体において、第1情報記録層は、材料的に反射率が低いRE層(再生光波長約405nmで15%程度の反射率)で作製された第2以

降の情報記録層(他の情報記録層)からの反射光を透過させる必要があった。このため、R層を有機色素と反射膜とを組み合わせた一般的な2層構造とした場合、Ag、Al及びAu等の金属が用いられてきた反射膜の厚さを薄く形成することによって透過率を高めていた。

[0100] しかしながら、上記反射膜は金属膜であるため、この金属膜が一様に形成される限界まで薄くしても、例えば2層RE-BDにおける第1情報記録層の反射率である5%より高い8%程度の反射率を有する。

[0101] このため、上記R層への再生光照射時に、上記R層からフォーカス引き込みに十分なS字特性が検出されてしまう。したがって、上記ハイブリッド光情報記録媒体の規格に対応していない駆動装置においても、上記R層からのS字特性が検出される可能性が高くなるため、この駆動装置は、未知の情報記録層に対応できず、再生不良を引き起こす可能性が高かった。

[0102] これに対して本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置)は、当然ながら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすこともなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。

[0103] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、R層を設けない場合と比較してほとんど増加させる必要がなくなる。

[0104] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能

になる値である。このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することによって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録層に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0105] 特に、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に更にR層を設けることができるため、書き換え層における記録容量の限界値を保ったまま光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0106] ここで、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体にR層を設ける場合に、本発明に係る光情報記録媒体と異なる位置にR層を設けたときに問題が生じる理由について、以下に説明する。

[0107] まず、2層のRE層の間にR層を設けた光情報記録媒体の場合、3層の情報記録層各々の層間クロストーク(再生中の情報記録層以外の情報記録層からのノイズ)が問題とならない位置にR層を設ける必要がある。このため、R層が追加されることにより2層のRE層の間隔が広がってしまうため、旧規格に対応している駆動装置の光学ヘッドでは、このような光情報記録媒体を再生することができない。

[0108] 通常、光学ヘッドの対物レンズは、光情報記録媒体表面である再生光入射面から所定の距離に焦点を結ぶように設計されている。しかしながら、多層光情報記録媒体では、当然ながら、再生光入射面からの各情報記録層の距離が異なる。この場合、最適距離以外の位置にある情報記録層には球面収差が生じ、駆動装置における再生信号に悪影響を及ぼす。この球面収差を解消するために、駆動装置には例えばビームエキスパンダーが設けられている。

[0109] しかしながら、上記ビームエキスパンダーの許容範囲を拡大する場合、正弦条件をより満足する対物レンズが必要になる。なお、正弦条件とは、光学系の軸上の物点Pの像が、軸上の一点P'に収差なく生じるとき、点Pを含む光軸に垂直な平面内の点Pの近傍の点Qの像が、点P'を含む光軸に垂直な平面内の点P'の近傍の点Q'に収差なく結像するための条件である。

[0110] そのような対物レンズは、偏芯誤差、傾き誤差等の各公差の条件が非常に厳しくな

るので高価なものになる。結果として、光学ヘッドが高価なものになる。したがって、R層がない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置では、当然ながら、2層のRE層の間隔が広くなる場合に対応できるビームエキスパンダーを備えた光学ヘッドが設けられていない場合が多い。このため、旧規格に対応している駆動装置では、2層のRE層各々を再生することができない可能性が高い。

[0111] 次に、R層を2層のRE層の後に設けた(すなわち、R層を基板に最も近い位置に設けた)光情報記録媒体の場合、2層のRE層各々の反射率をR層がない場合と同程度にすると、第2情報記録層であるRE層は再生光波長における透過率が0%となる可能性が高い(上記2層RE-BDの例より明らか)。このため、このような光情報記録媒体では、ROM層に再生光を集光照射することができない可能性が高い。

[0112] したがって、本発明に係る光情報記録媒体のように、追加されるR層は、2層のRE層の前(すなわち、基板上に積層された複数の情報記録媒体のうち、基板から最も遠い位置)に設けられていることが好ましい。

[0113] また、上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が0.4%より大きいので、例えばBDにおいては、再生レーザパワーが3.5mW程度までに抑制することができる。このため、本発明に係る光情報記録媒体では、後述する理由により、再生時のフォーカス外れによるRE層の劣化を防止できる。

[0114] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。

[0115] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。

[0116] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードイ

ンエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0117] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0118] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0119] 以上より、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッ

ド光情報記録媒体などを提供することができる。

[0120] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層が再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さく、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と同じ大きさとなるような値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴としている。

[0121] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、書き換え層を再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる他の情報記録層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さくなるような値である。

[0122] このため、追加された第1情報記録層に対応しておらず、第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置;以降、旧規格対応駆動装置)で本発明に係る光情報記録媒体を再生する場合、この旧規格対応駆動装置による上記第1情報記録層の検出は困難である。

- [0123] すなわち、旧規格対応駆動装置は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応していない第1情報記録層再生のための第1再生光を照射しない。したがって、旧規格対応駆動装置が、S字特性検出器のゲインを所定値に変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を検出することは困難である。
- [0124] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。
- [0125] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア（通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される）が設けられている。
- [0126] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。
- [0127] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲（再生光を再現

性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0128] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0129] 一方、第1情報記録層にも対応している駆動装置(以降、新規格対応駆動装置)は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応している第1情報記録層再生のための第1再生光を照射する。したがって、新規格対応駆動装置が、S字特性検出器のゲインを変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を認識することが可能となる。

[0130] したがって、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格対応駆動装置においても再生不良を引き起こすことなく、旧規格対応駆動装置における第2以降の情報記録層の情報読み取りを可能とする。また、本発明に係る光情報記録媒体は、新規格対応駆動装置において再生される場合には、上記第1情報記録層の情報再生も行われるため、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0131] また、上記構成によれば、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値となる。したがって、上記構成によれば、上述した効果も同様に得ることができる。すなわち、本発明に係る光情報記録

媒体は、旧規格対応駆動装置でも再生できると共に、新規格対応駆動装置で再生される場合には、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0132] なお、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時に、S字特性検出器のゲインを固定しない場合、駆動装置に例えばAGC (automatic gain control) 等を備えることもできる。しかしながら、駆動装置は、フォーカス前の状態であるので基準となる信号振幅を得ることができない。このため、駆動装置が所定のゲインに固定する以外に適切に情報記録層のS字特性を検出することは極めて困難である。

[0133] 以上より、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層 (ROM層) 又は追記録層 (R層) を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供することができる。

[0134] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴としている。

[0135] 上記構成によれば、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光で

はフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置)は、当然ながら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすこともなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。

[0136] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、R層を設けない場合と比較してほとんど増加させる必要がなくなる。

[0137] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値である。

[0138] このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することによって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録装置に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0139] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。

[0140] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初

に再生光が照射される)が設けられている。

[0141] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0142] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0143] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0144] 以上より、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装

置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層 (ROM層) 又は追記録層 (R層) を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供することができる。

[0145] また、本発明に係る光情報記録媒体駆動装置は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層を有し、上記複数の情報記録層のうち、少なくとも再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ又は追記録することのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張され、かつ上記光情報記録媒体を識別するための識別情報が含まれる光情報記録媒体を再生する光情報記録媒体再生装置であって、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度は、上記書き換え層を再生する時の再生光強度より大きくなっており、自媒体に対して最初に光照射を行う位置は、上記第1情報記録領域に対してのみ該光照射を行なうことが可能な位置に設定されていることを特徴としている。

[0146] また、本発明に係る光情報記録媒体駆動装置は、上記課題を解決するために、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層を有し、上記複数の情報記録層のうち、少なくとも再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張され、かつ上記光情報記録媒体を識別するための識別情報が含まれる光情報記録媒体を再生する光情報記録媒体再生装置であって、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度は

、上記書き換え層を再生する時の再生光強度より大きくなっており、自媒体に対して最初に光照射を行う位置は、上記第1情報記録領域に対してのみ該光照射を行なうことが可能な位置に設定されていることを特徴としている。

[0147] 上記構成によれば、第1情報記録層は、情報を読み出すことのみ若しくは追記録することのみ可能な層であり、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層である。

[0148] また、上記構成によれば、上記第1情報記録層を再生するときの再生光強度は、上記書き換え層を再生するときの再生光強度より大きい。このため、本発明に係る光情報記録媒体駆動装置は、上述した旧規格に対応した駆動装置においても再生可能である本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層に確実にフォーカスできるため、第1情報記録層に記録された情報の再生を行うことができる。

[0149] また上記構成によれば、最初に光照射を行う位置が、上記第1情報記録領域にのみ対応する位置であるので、上記第1情報記録層を再生するときの強度の再生光を、他の情報記録層に照射する恐れがなくなる。すなわち、RE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。確実に第1情報記録層を認識できる。

[0150] 以上により、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であるという汎用性を保ちながら、書き換え層(RE層)における記録容量の限界値を保ちつつ、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能である(ハイブリッド)光情報記録媒体及び該光情報記録媒体に対応する光情報記録媒体駆動装置などを提供することができる。

[0151] より、具体的には、再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、RE層へ照射される再生光より強度が高く、かつ第1情報記録層を認識するために照射される再生光が、RE層へ照射されることを防止し、該RE層の破壊を防止して、第1情報記録層

を認識、及び再生可能とし、一方で、第1情報記録層以外の他の情報記録層では、上記RE層へ照射される再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能、及び再生可能とすることができる(ハイブリッド)光情報記録媒体及び該光情報記録媒体に対応する光情報記録媒体駆動装置など提供することができる。

[0152] 本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

図面の簡単な説明

[0153] [図1]本発明の実施の形態1に係る光情報記録媒体の概略構成の一例を示す斜視図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る光情報記録媒体の概略構成の一例を示す断面図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る光情報記録媒体の概略構成の別の一例を示す断面図である。

[図4]図1・図2に示す光情報記録媒体の概略構成の比較例を示す断面図である。

[図5]再生レーザーパワー0.7mWにおける、図1・図2に示す実施例1と図4に示す比較例1とのS字特性測定結果を示す図であり、(a)は、実施例1に対する測定によって得られたS字特性を示し、(b)は、上記S字特性測定結果を示す比較例1に対する測定によって得られたS字特性を示す。

[図6]再生レーザーパワー1.0mWにおける、図1・図2に示す実施例1のS字特性測定結果を示す図である。

[図7]フォーカスできない反射率の上限値の再生レーザーパワー依存性を示す図である。

[図8]2層(RE)構造の光情報記録媒体におけるジッタの再生レーザーパワー依存性を示す図である。

[図9]従来の多層光情報記録媒体を再生する再生システムの一例を示す説明図である。

[図10]従来の多層光情報記録媒体であり、4層構造の光情報記録媒体を示す断面

図である。

[図11]図9に示す再生システムにおけるS字特性を示す説明図である。

[図12]図9に示す再生システムによって図10に示す第2情報記録層にフォーカスサーチ処理が行われたときの対物レンズ位置の遷移とフォーカスエラー信号とを示す図であり、(a)は、対物レンズ位置の遷移を示し、(b)は、フォーカスエラー信号を示す。

[図13]図9に示す再生システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図14]本発明の実施の形態2に係る光情報記録媒体の概略構成の一例を示す断面図である。

[図15]本発明の実施の形態2に係る光情報記録媒体の概略構成の別の一例を示す断面図である。

[図16]本発明の実施の形態3に係る多層光情報記録媒体を再生する再生システムの一例を示す説明図である。

[図17]従来の多層光情報記録媒体であり、2層構造の光情報記録媒体の一例を示す断面図である。

符号の説明

[0154] 10 透光層

20、70 第1情報記録層(情報を読み出すことのみ可能な層、情報を追記録することのみ可能な層、情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層、情報記録層)

30 中間層

40 第2情報記録層(書き換え層、情報記録層)

50 基板

60 第3情報記録層(書き換え層、情報記録層)

200、201、300、301 光情報記録媒体

600 再生システム(光情報記録媒体駆動装置)

発明を実施するための最良の形態

[0155] [実施の形態1]

本発明の実施の形態1について図1～図13に基づいて説明すると以下の通りである。

[0156] 図1・図2に示すように、本実施の形態1の一例である光情報記録媒体200は、再生光入射面側から順に、透光層10、第1情報記録層（情報を読み出すことのみ可能な層、情報を追記録することのみ可能な層、情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層、情報記録層）20、中間層30、第2情報記録層（書き換え層、情報記録層）40及び基板50が積層された構造となっている。なお、図1は、本実施の形態1に係る光情報記録媒体200の概略構成の一例を示す斜視図であり、図2は、本実施の形態1に係る光情報記録媒体200の概略構成の一例を示す断面図である。

[0157] 透光層10は、例えば、厚さ75 μ mの紫外線硬化樹脂からなる。透光層10の材料は、再生光の波長において透過率が高いものであれば良い。すなわち、透光層10は、例えばポリカーボネートフィルムと透明粘着剤とで形成されていても良い。また、透光層10の表面には、表面保護のためのハードコートが設けられていても良い。さらに、透光層10の厚さは、光情報記録媒体200の再生装置（光情報記録媒体駆動装置）が有する光学系に応じて変更されても良い。具体的には、透光層10は、例えば0.6mmのポリカーボネート基板であっても良い。

[0158] 第1情報記録層20は、ROM層であり、例えば、成膜時の窒素流量により屈折率調整された厚さ15nmの窒化アルミからなり、中間層30の表面に、光情報記録媒体200の半径17mmの位置から半径59mmの範囲で設けられる（図1参照）。第1情報記録層20の厚さ及び材料は、これに限られるものではなく、例えば再生光波長における第1情報記録層20の反射率の値が0.4%より大きく2.2%以下となるものであれば良い。すなわち、第1情報記録層20は、再生光波長において透光性を有しており、上記反射率の値は、書き換え層（第2情報記録層40）を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、第1情報記録層20を再生するときの第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる値であれば良い。具体的には、第1情報記録層20は、上記窒化アルミの他に、例えば窒化シリコン、又は、窒化アルミもしくは窒化シリコンを主成分とする誘電体からなっても良く、多層構造であつ

でも良い。なお、ROM層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、第2情報記録層40の再生光入射方向直上にかからない半径位置から、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0159] ここで、第2再生光は、第2情報記録層40等のRE層を再生するときに光情報記録媒体200に照射されるものであり、例えば旧規格の光情報記録媒体に対応した駆動装置でも照射できるものである。また、第1再生光は、第2再生光よりも強度が高く、第1情報記録層20及び後述する第1情報記録層70を再生するときに光情報記録媒体200(又は後述の光情報記録媒体201)に照射されるものである。この第1再生光は、新規格の光情報記録媒体に対応した駆動装置にて照射されるものである。なお、第1再生光は、第1情報記録層20に照射されるだけでなく、後述の光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301の、それぞれの第1情報記録層70にも照射される。

[0160] 中間層30は、例えば、厚さ $25\mu\text{m}$ の透明紫外線硬化樹脂からなる。中間層30の材料は、これに限られたものではなく、再生光の波長において透過率が高い材料であれば良い。また、中間層30の厚さも、これに限られたものではなく、各情報記録層(ここでは、第1情報記録層20及び第2情報記録層40)を分離でき、層間クロストークが問題にならない適度の厚さであれば良い。なお、層間クロストークとは、再生中の情報記録層以外の情報記録層からのノイズを指す。さらに、中間層30は、多層構造であっても良い。また、中間層30の、第1情報記録層20側の面には、第1情報記録層20に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるプリピット(エンボス形態:図示しない)が設けられている。

[0161] ここで、第1情報記録層20に形状として記録される形態の例として、プリピットを例示したが、グルーブを偏移(偏倚)させるいわゆるウォブリング形態であっても良い。

[0162] 第2情報記録層40は、RE層であり、例えば7層の薄膜からなる。この7層の薄膜は、再生光入射側から、第1保護膜41(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第2保護膜42(例えば、厚さ5nmの ZrO)、記録層43(例えば、厚さ10nmの $\text{GeTe}-\text{Sb}_2\text{Te}_3$)、第3保護膜44(例えば、厚さ5nmの ZrO)、第4保護膜45(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第5保護膜46(例えば、厚さ5nmの ZrO)、及び反射膜47(例えば、厚さ20nmのAPC(AgPdCu))が基板50上の表面に、光情報記録媒体200の半径

18mmの位置から半径59mmの範囲で順に積層されてなる。

- [0163] なお、第2情報記録層40の材料、厚さ及び層数は、これに限られるものではなく、RE層として機能するものであれば良い。なお、RE層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、第1情報記録層20のROM層より長い半径位置から設けられており、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。
- [0164] 基板50は、例えば、外径120mm、内径15mm、厚さ1.1mmのポリカーボネートからなる。基板50の材料、大きさ及び厚さは、これに限られるものではなく、表面にグループが設けられており、上記かつ基板として使用できる程度の所定の強度があれば良い。具体的には、基板50は、例えばポリオレフィン樹脂、金属等からなっても良い。さらに、基板50は、多層構造であっても良い。
- [0165] なお、上記基板50の表面には、グループの他に、第2情報記録層40に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるプリピットが設けられていても良い。この場合、第2情報記録層40のプリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ可能な領域となる。すなわち、第2情報記録層40は、RE領域とROM領域とを含む構成であっても良い。
- [0166] また、図3に示すように、本実施の形態1の別の一例である光情報記録媒体201は、再生光入射面側から順に、透光層10、第1情報記録層20、中間層30、第3情報記録層(書き換え層、情報記録層)60、中間層30、第2情報記録層40及び基板50が積層された構造となっている。なお、図3は、本実施の形態1に係る光情報記録媒体201の概略構成の一例を示す断面図である。
- [0167] 透光層10は、例えば、厚さ50 μ mの紫外線硬化樹脂からなる。透光層10の材料は、再生光の波長において透過率が高いものであれば良い。すなわち、透光層10は、例えばポリカーボネートフィルムと透明粘着剤とで形成されていても良い。また、透光層10の表面には、表面保護のためのハードコートが設けられていても良い。さらに、透光層10の厚さは、光情報記録媒体201の再生装置(光情報記録媒体駆動装置)が有する光学系に応じて変更されても良い。具体的には、透光層10は、例えば0.6mmのポリカーボネート基板であっても良い。
- [0168] 第1情報記録層20は、ROM層であり、例えば、成膜時の窒素流量により屈折率調

整された厚さ15nmの窒化アルミからなり、中間層30の表面に、光情報記録媒体20の半径17mmの位置から半径59mmの範囲で設けられる。第1情報記録層20の厚さ及び材料は、これに限られるものではなく、例えば再生光波長における第1情報記録層20の反射率の値が0.4%より大きく2.2%以下となるものであれば良い。

[0169] すなわち、第1情報記録層20は、再生光波長において透光性を有しており、上記反射率の値は、書き換え層(第2情報記録層40及び第3情報記録層60)を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、第1情報記録層20を再生するときの第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる値であれば良い。具体的には、第1情報記録層20は、上記窒化アルミの他に、例えば窒化シリコン、又は、窒化アルミもしくは窒化シリコンを主成分とする誘電体誘電体からなっているも良く、多層構造であっても良い。なお、ROM層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、第2情報記録層40の再生光入射方向直上にかからない半径位置から、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0170] 中間層30は、例えば、厚さ25 μ mの透明紫外線硬化樹脂からなる。中間層30の材料は、これに限られたものではなく、再生光の波長において透過率が高い材料であれば良い。また、中間層30の厚さも、これに限られたものではなく、各情報記録層(ここでは、第1情報記録層20、第2情報記録層40及び第3情報記録層60)を分離でき、層間クロストークが問題にならない適度の厚さであれば良い。さらに、中間層30は、多層構造であっても良い。

[0171] また、第1情報記録層20と第3情報記録層60との間に積層されている中間層30において、この中間層30の、第1情報記録層20側の面には、第1情報記録層20に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるブリピットが設けられている。

[0172] なお、第2情報記録層40と第3情報記録層60との間に積層されている中間層30において、この中間層30の、第3情報記録層60側の面には、グループが設けられている。なお、中間層30には、グループと第3情報記録層60に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるブリピットとが設けられていても良い。この場合、第3情報記録層60のブリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ可能な領域となる。すなわち、第3情報記録層60は、RE領域とROM領域とを含む構成であっても良い。

[0173] 第2情報記録層40は、書き換え層(RE層)であり、例えば7層の薄膜からなる。この7層の薄膜は、再生光入射側から、第1保護膜41(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第2保護膜42(例えば、厚さ5nmの ZrO)、記録層43(例えば、厚さ10nmの $\text{GeTe}-\text{Sb}_2\text{Te}_3$)、第3保護膜44(例えば、厚さ5nmの ZrO)、第4保護膜45(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第5保護膜46(例えば、厚さ5nmの ZrO)、及び反射膜47(例えば、厚さ20nmのAPC(AgPdCu))が基板上50の表面に、光情報記録媒体201の半径18mmの位置から半径59mmの範囲で順に積層されてなる。なお、第2情報記録層40の材料、厚さ及び層数は、これに限られるものではなく、RE層として機能するものであれば良い。なお、RE層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、第1情報記録層20のROM層より長い半径位置から設けられており、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0174] 第3情報記録層60は、RE層であり、例えば、6層の薄膜からなる。この6層の薄膜は、再生光入射側から、第1保護膜61(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第2保護膜62(例えば、厚さ5nmの ZrO)、記録層63(例えば、厚さ6nmの $\text{GeTe}-\text{Sb}_2\text{Te}_3$)、第3保護膜64(例えば、厚さ5nmの ZrO)、半透明膜65(例えば、厚さ20nmのAPC(AgPdCu))、及び透過率調整膜66(例えば、厚さ19nmの TiO_2)が中間層30の表面に、光情報記録媒体201の半径18mmの位置から半径59mmの範囲で順に積層されてなる。

[0175] 第3情報記録層60の材料、厚さ及び層数は、これに限られるものではなく、再生光の波長において透過率60%程度を有するRE層として機能するものであれば良い。なお、RE層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、第1情報記録層20のROM層より長い半径位置から設けられており、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0176] 基板50は、例えば、外径120mm、内径15mm、厚さ1.1mmのポリカーボネートからなる。基板50の材料、大きさ及び厚さは、これに限られるものではなく、表面にグループが設けられており、かつ基板として使用できる程度の所定の強度があれば良い。具体的には、基板50は、例えばポリオレフィン樹脂、金属等からなっても良い。さらに、基板50は、多層構造であっても良い。

- [0177] なお、上記基板50の表面には、グループの他に、第2情報記録層40に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるブリピットが設けられていても良い。この場合、第2情報記録層40のブリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ可能な領域となる。すなわち、第2情報記録層40は、RE領域とROM領域とを含む構成であっても良い。
- [0178] なお、本実施の形態1に係る光情報記録媒体201は、上述した構成に限られるものではなく、RE層のいずれかがR層又はROM層であっても良い。また、本実施の形態1に係る光情報記録媒体200、201は、2層又は3層構造に限られたものではなく、さらに情報記録層を加えた光情報記録媒体であっても良い。
- [0179] 以上より、本実施の形態1の光情報記録媒体200(及び光情報記録媒体201)では、第1情報記録層20の第1情報記録領域には、再生光の入射方向に対して第2情報記録層40(第3情報記録層60)の第2情報記録領域と重ならない第1情報記録層認識エリア(非重複領域:図1参照)が存在している。
- [0180] 例えば、第1情報記録層認識エリアは、第1情報記録層20の第1情報記録領域が、第2情報記録層40(第3情報記録層60)の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。
- [0181] 具体的には、第1情報記録層認識エリアは、第1情報記録層20の第1情報記録領域が、第2情報記録層40(第3情報記録層60)の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。
- [0182] このため、上記構成により、第1情報記録層20以外の他の情報記録層(第2情報記録層40・第3情報記録層60など)のリードインエリアの直上より内周側に第1情報記録層20の第1情報記録領域を設けることができる。このため、第1情報記録層20を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、第1情報記録層20の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域(第1情報記録層認識エリア:以下「拡張領域」と呼ぶ場合がある)で、第1情報記録層20を認

識することが可能となる。

[0183] よって、第1情報記録層20を認識するために、第2情報記録層40・第3情報記録層60などの再生可能な第2再生光より強度が高く、かつ第1情報記録層20を認識可能な第1再生光が、他の情報記録層(第2情報記録層40・第3情報記録層60など)へ、照射されなくなる。

[0184] すなわち、後述する理由により他の情報記録層(第2情報記録層40・第3情報記録層60など)を破壊する恐れ無しに第1情報記録層20を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層20以外の他の情報記録層(第2情報記録層40・第3情報記録層60など)は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0185] また、別の例としては、第1情報記録層20の第1情報記録領域は、第2情報記録層40の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0186] なお、第1情報記録領域とは、第1情報記録層20において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向(再生光の入射面の面内方向)範囲を指す。

[0187] また、同様に第2情報記録領域とは、第1情報記録層20以外の情報記録層において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向の範囲を指す。すなわち、第2以降の情報記録層の同範囲は、すべて「第2情報記録領域」と呼ぶ。なお、第2以降の情報記録層は、基板に近い方から数を数える。すなわち、第3情報記録層60は、第1情報記録層20と第2情報記録層40との間にあることになる。同様に、第4情報記録層(不図示)は、第1情報記録層20と第3情報記録層60との間にある。

[0188] また、本実施の形態1における光情報記録媒体200(及び光情報記録媒体201)は、再生光波長を λ 、第1情報記録層20の厚さを d 、透光層10と第1情報記録層20と中間層30との屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合、

[0189] [数1]

$$0.04 < \frac{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) - 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi n_1d/\lambda)}{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) + 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi n_1d/\lambda)} \leq 0.22$$

[0190] が成り立つことが好ましい。なぜならば、再生光波長を λ 、第1情報記録層20の厚さを d 、透光層10と第1情報記録層20と中間層30の屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合の第1情報記録層の再生光波長における反射率は、非特許文献1に記載されているように、上記式で表すことができるからである。

[0191] 上記式によれば、第1情報記録層20の再生光波長における反射率を得るための構造が特定できる。

[0192] また、本実施の形態1における光情報記録媒体200(及び光情報記録媒体201)は第1情報記録層20は、屈折率が1.75より大きく2.06以下である誘電体からなることが好ましい。

[0193] 通常、透光層10及び中間層30には共に屈折率1.5程度の樹脂が多く使われる。また、第1情報記録層20の膜厚は、再生耐久性と膜厚増による成膜時間の増大に伴うコストアップとを考慮した場合、約15nm程度が好適である。この実際の生産を考慮した場合に生じる上記2つの限定を考慮すると、上記非特許文献1に記載されている式から、第1情報記録層20の屈折率は、1.75より大きく2.06以下と求められる。

[0194] [実施例]

図2に示す本実施の形態1に係る光情報記録媒体200を実施例1とし作製し、この実施例1の比較例1として、図4に示す光情報記録媒体202を作製した。以下に、各々の構造を図2及び図4を用いて説明する。なお、図4は、実施例1として作製された光情報記録媒体200の比較例1である光情報記録媒体202の概略構成を示す断面図である。

[0195] 実施例1である光情報記録媒体200は、図2に示すように、再生光入射面側から順に、透光層10、第1情報記録層20、中間層30、第2情報記録層40及び基板50が積層された構造となっている。

[0196] 透光層10は、厚さ75 μ mの紫外線硬化樹脂(再生光波長における屈折率1.50)からなる。

- [0197] 第1情報記録層20は、ROM層であり、成膜時の窒素流量により屈折率調整された厚さ15nmの窒化アルミ(再生光波長における屈折率2.01)からなる。第1情報記録層20を形成する窒化アルミは、スパッタ法により中間層30の表面に光情報記録媒体200の半径17mmの位置から半径59mmの範囲に成膜されている。
- [0198] なお、ここでは、誘電体として窒化アルミを用いたが、窒化アルミを主成分とする誘電体であっても良い。また、誘電体は、窒化シリコン、又は窒化シリコンを主成分とする誘電体であっても良い。なお、誘電体は、これに限るものではなく、透光性を有し、第1情報記録層20の再生光波長における反射率を上記範囲(0.4%より大きく2.2%以下)に特定できるものであればよい。
- [0199] 中間層30は、厚さ25 μ mの透明紫外線硬化樹脂(再生光波長における屈折率1.50)からなる。また、この中間層30の、第1情報記録層20側の面には、2P法(photo polymerization法)により第1情報記録層20に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるプリピット(エンボス形態)が設けられている。ここで、2P法とは、平板と原盤との間に紫外線硬化樹脂を充填し、紫外線を照射して紫外線硬化樹脂を硬化させた後原盤を剥離することによって、平板上に原盤の凹凸を転写する手法を指す。
- [0200] ここで、第1情報記録層20に形状として記録される形態の例として、プリピットを例示したが、グループを偏移(偏倚)させるいわゆるウォブリング形態であっても良い。
- [0201] 第2情報記録層40は、RE層であり、スパッタ法により7層の薄膜が積層されている。具体的には、再生光入射側から、第1保護膜41(厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第2保護膜42(厚さ5nmの ZrO)、記録層43(厚さ10nmの $\text{GeTe}-\text{Sb}_2\text{Te}_3$)、第3保護膜44(厚さ5nmの ZrO)、第4保護膜45(厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第5保護膜46(厚さ5nmの ZrO)、及び反射膜47(厚さ20nmのAPC(AgPdCu))が基板上50の表面に、光情報記録媒体200の半径18mmの位置から半径59mmの範囲で順に積層されている。
- [0202] 基板50には、直径120mm、厚さ1.1mmである、グループを有するポリカーボネートの円盤状基板を使用した。
- [0203] 比較例1である光情報記録媒体202は、図4に示すように、再生光入射面側から順に、透光層10、第1情報記録層120、中間層30、第2情報記録層40及び基板50が

積層された構造となっている。光情報記録媒体202の第1情報記録層120は、従来より使用されている金属半透明膜APC (AgPdCu) からなり、厚さ5nmに成膜されたものである。その他の層(透光層10、中間層30、第2情報記録層40及び基板50)は、実施例1と同一に作製されている。

[0204] なお、第1情報記録層の透過率は、実施例1では95%、比較例1では80%であった。また、実施例1の第1情報記録層20の再生光波長における反射率は1.8%であり、第2情報記録層40の戻り光率は13.5%であった。一方、比較例1の第1情報記録層120の再生光波長における反射率は8%であり、第2情報記録層40の戻り光率は9.6%であった。

[0205] 次に、実施例1と比較例1との、再生初期における情報記録層数カウント時に検出されるS字特性を、BD用評価機として一般的に用いられる、波長406nmのレーザ光を出射可能な半導体レーザとN. A. (開口率)0.85の光学系とを有するディスク評価機(パルステック社製 ODU-1000)にて測定した。この測定によって得られた結果を図5の(a)、図5の(b)及び図6に示す。

[0206] ここで、図5の(a)・図5の(b)は、レーザ強度を、RE層を再生するための強度であり、かつ現状の規格化されているBD駆動装置における最大再生レーザパワーである0.7mWに設定して、光情報記録媒体200及び光情報記録媒体202にそれぞれ照射することによって得られたS字特性を示す図である。なお、図5の(a)は、実施例1である光情報記録媒体200に対する測定によって得られたS字特性を示し、図5の(b)は、比較例1である光情報記録媒体202に対する測定によって得られたS字特性を示す。また、図6は、レーザ強度を、ROM層を再生するための強度である1.0mWに設定して、実施例1である光情報記録媒体200にそれぞれ照射することによって得られたS字特性を示す図である。

[0207] 図5の(a)に示すように、実施例1の第1情報記録層20におけるS字特性の実測値は、186mVであり、上記ディスク評価機におけるフォーカスがかかるための基準電圧+V1(230mV)を超えていない。よって、図5の(a)は、現状の規格化されているBD駆動装置における最大再生レーザパワーである0.7mWのレーザ光で情報記録層数のカウントを行う駆動装置(第1情報記録層20に対応していない旧規格対応駆動

装置)は、第1情報記録層20を情報記録層として認識できないことを示している。このため、上記旧規格対応駆動装置は、当然ながら、第1情報記録層20にフォーカスすることはできない。実際、測定時において第1情報記録層20へのフォーカスを行ったが、通常市販されている民生用ディスク駆動装置に比べ様々な光情報記録媒体に対応可能な汎用性の高い上記ディスク評価機であってもフォーカスがかかることはなかった。なお、基準電圧+V1は、上記ODU-1000において、2層情報記録媒体に記録された情報を再生評価できる値として設定された値である。

[0208] 一方、図5の(b)に示すように、比較例1の第1情報記録層120におけるS字特性の実測値は、847mVであり、基準電圧+V1(230mV)を超えている。よって、図5の(b)は、現状の規格化されているBD駆動装置における最大再生レーザパワーである0.7mWのレーザ光で情報記録層数のカウントを行う駆動装置(第1情報記録層120に対応していない旧規格対応駆動装置)が、第1情報記録層120を情報記録層として認識できることを示している。

[0209] 上記結果より、実施例1の第1情報記録層20は、比較例1と比較して、現状の規格化されているBD駆動装置における最大再生レーザパワーである0.7mWのレーザ光での情報記録層数のカウント時において、上記旧規格対応駆動装置に認識される可能性は極めて低い。すなわち、第1情報記録層20は、通常用いられている駆動装置以上に汎用性の高いディスク評価機にてフォーカス不可能であるため、上記旧規格対応駆動装置では実質認識できないと言える。

[0210] 一方、比較例1の第1情報記録層120は、現状の規格化されているBD駆動装置における最大再生レーザパワーである0.7mWのレーザ光での情報記録層数カウント時において、上記旧規格対応駆動装置に認識される可能性が高い。これは、現時点において通常用いられている旧規格対応駆動装置は、2層の情報記録層まで対応可能となっているためである。しかしながら、上記旧規格対応駆動装置は、第1情報記録層120という未知の情報記録層を認識することとなるため、再生不良を引き起こす可能性がある。

[0211] また、図6に示すように、実施例1の第1情報記録層20におけるS字特性の実測値は、274mVであり、基準電圧+V1(230mV)を超えている。よって、図6は、第1情

報記録層20を再生するための強度である1.0mWのレーザ光で情報記録層数のカウントを行う駆動装置(第1情報記録層20に対応している新規格対応駆動装置)は、第1情報記録層20を情報記録層として認識できることを示している。すなわち、上記新規格対応駆動装置は、当然ながら第1情報記録層20にフォーカスすることができ、第1情報記録層20を再生することが可能である。実際、測定時において第1情報記録層20へのフォーカスを行い、フォーカスがかかることを確認した。

[0212] なお、図5の(a)及び図6に示すように、実施例1の第2情報記録層40のS字特性の実測値は、各々1438mVと2105mVとであり、共に基準電圧+V1(230mV)を超えている。このため、新旧いずれの規格に対応した駆動装置(すなわち、上記旧規格対応駆動装置又は新規格対応駆動装置)であっても、第2情報記録層40をフォーカスすることができ、第2情報記録層40に対して、情報の記録・再生が可能となる。

[0213] 以上のように、本実施の形態1に係る光情報記録媒体200は、旧規格対応駆動装置にて再生された場合であっても、比較例1のように上記旧規格対応駆動装置に対して再生不良を生じさせることなく、第2情報記録層40への情報の記録・再生が可能となる。また、新規格対応駆動装置では、第1情報記録層20に記録された情報も再生可能であるので、光情報記録媒体200は、第2情報記録層40における記録容量の限界値を保ったまま記録容量を向上させることができたと言える。なお、本実施の形態1に係る光情報記録媒体201についても、上記光情報記録媒体200と同様のことが言える。

[0214] ところで、通常用いられている駆動装置がフォーカスできる限界は、上述したようにS字特性に依存するので、基本的には反射光量に依存する。ここで、複数のサンプルを用いて、各再生レーザパワーにおけるフォーカスできない反射率の上限値を、上述のディスク評価機にて測定した。このときの測定結果を図7に示す。

[0215] 図7に示すように、現状の規格化されているBD駆動装置における最大再生レーザパワーである0.7mWでは、反射率2.2%が、フォーカスできない(認識できない)反射率の上限値であることがわかる。

[0216] なお、再生レーザパワーは、BD駆動装置によってばらつく可能性が高いため、実際には2割程度高いパワー(0.84mW)である場合も考えられる。この場合(再生レ

ーザパワー0.84mW)であっても、フォーカスできない(認識できない)反射率の上限値は、図7に示す結果より1.8%と求めることができた。

[0217] なお、実施例1では、第1情報記録層20の第1情報記録領域は、第2情報記録層40の第2情報記録領域に比べて上記再生光の入射面の面内方向に拡張されている。

[0218] このため、上記第2情報記録層40のリードインエリアの直上より内周側に第1情報記録層20の第1情報記録領域を設けることができる。したがって、第1情報記録層20を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、第1情報記録層20の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域(第1情報記録層認識エリア)で、第1情報記録層20を認識することが可能となる。

[0219] よって、第1情報記録層20を認識するために、RE層(第2情報記録層40)へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層20を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層20以外の他の情報記録層(第2情報記録層40)は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0220] また、本実施の形態1に係る光情報記録媒体200及び光情報記録媒体201は、RE層(第2情報記録層40及び第3情報記録層60)を含んでいる。よって、第1情報記録層20の再生時に衝撃等のトラブルによりRE層に対して第1情報記録層20を再生するための高いレーザパワーの再生光が集光照射される可能性がある。

[0221] そこで、現在市販されている単層BD-REの通常光情報記録媒体において最も頻繁に再生光が照射されるリードインエリアの反射率を、上記ディスク評価機より再生レーザパワーを上げることが可能な、波長405nmのレーザ光を出射可能な半導体レーザとN. A. (開口率)0.85の光学系とを有するディスク評価機(パルステック社製DDU-1000)にて測定した。

[0222] まず、単層BDの再生レーザパワーである0.35mWで上記リードインエリアの反射率を測定し、次に、より高い再生レーザパワーを照射した後、再度0.35mWに戻して上記リードインエリアの反射率を測定する。この測定によって、RE層の劣化(上記リードインエリアの反射率の低下)が起こる再生レーザパワーを測定した。

- [0223] この結果、再生レーザーパワーが3.5mWまでは反射率は変化しないが、4.0mWにて5%反射率が低下(すなわち、RE層が劣化)することがわかった。すなわち、3.5mWより高いレーザーパワーで再生光が照射された場合、RE層のリードインエリアを劣化させる可能性がある。よって、図7に示す結果より、3.5mWでフォーカスがかけられない反射率の上限値を求めると0.4%であるので、第1情報記録膜の反射率は、0.4%より大きい必要があることになる。
- [0224] しかしながら、上記結果は、照射回数が非常に多くなった場合についても劣化が防止できることを示すものではないので、層数カウントのような、再生時に必ず再生光照射が行われるような場合は、RE層に照射されない構造である第1情報記録層の第1情報記録領域には、再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在している構造が望ましい。
- [0225] また、光情報記録媒体200及び光情報記録媒体201のそれぞれの再生時に、衝撃によってフォーカスが外れる場合もある。その場合、第1情報記録層20を再生する再生光が、RE層(第2情報記録層40又は第3情報記録層60)の情報領域の情報記録部に照射される可能性がある。そこで、現在市販されている2層RE-BDの上記情報記録部に再生光を照射し、記録情報が劣化する再生レーザーパワーを測定した。なお、この測定は、上述のディスク評価機(ODU-1000)で行われ、記録情報の劣化の指標としては、再生信号の品質の指標として一般に用いられるジッタを用いた。このときの測定結果を図8に示す。
- [0226] 図8に示すように、再生レーザーパワーが1.2mWより高くなると、2層RE-BDの第1情報記録層(RE層:なお、ここは、あくまでも市販のBDにおける記録層についての説明であり、「第1情報記録層」という用語を再生光の入射面に最も近い記録層という意義で使用しているに過ぎず、本願発明における「第1情報記録層」ではない。このため、「第1情報記録層」ではあるが、ここでは「RE層」となっている。)のジッタが急激に悪化する(すなわち、RE層が劣化する)ことがわかる。すなわち、RE層に記録された情報を劣化させることの無い再生レーザーパワーの上限値は、1.2mWであることがわかる。

- [0227] したがって、図7に示す結果より、再生レーザパワー1.2mW時のフォーカスがかからない反射率の上限値は1.2%であるため、1.2%より大きい反射率であれば、再生レーザパワー1.2mW以下でフォーカスできることになる。
- [0228] よって、本実施の形態1に係る光情報記録媒体200、201の第1情報記録層20の再生光波長における反射率は、0.4%より大きく2.2%以下であれば良く、より好ましくは、1.2%より大きく1.8%以下であれば良い。
- [0229] なお、上記両ディスク評価機による測定結果は、再生光波長が、青色レーザ波長の範囲であれば、変わることはない。
- [0230] ところで、通常用いられている駆動装置では、各情報記録層から検出されるS字特性の実測値が所定の基準電圧を超えると情報記録層が認識される。そして、上記駆動装置によって情報記録層が認識されると、認識された情報記録層にフォーカスがかかり、この情報記録層の情報再生が可能になる。このS字特性の検出結果によって、フォーカスがかかり情報再生が可能となる理由を以下に説明する。
- [0231] まず、一般的な多層光情報記録媒体を再生する再生システム100について説明する。例えば、図10に示す4層の光情報記録媒体400を再生する再生システム100の構成について、図9を用いて以下に説明する。
- [0232] 図9に示すように、再生システム100のディスク駆動モータ101は、円盤状の光情報記録媒体400(概略的な断面構造は図10参照)を所定の速度で回転駆動させる。このディスク駆動モータ101は、モータ制御回路109によって制御されている。また、このように回転駆動している光情報記録媒体400からの情報の読み取りは、光学ピックアップ102によって行われる。
- [0233] 光学ピックアップ102は、フィードモータ111の駆動力によって、光情報記録媒体400の半径方向に移動できるように構成されている。このフィードモータ111は、フィードモータ制御回路108によって制御されている。また、フィードモータ111は、その回転速度が速度検出器112によって検出されるように構成されている。そして、速度検出器112は、検出した結果を速度信号として、フィードモータ制御回路108に供給する。
- [0234] 上記光学ピックアップ102は、対物レンズ102aを備えている。この対物レンズ102a

は、フォーカス方向(光軸方向)とトラッキング方向(光情報記録媒体400の半径方向)とに、それぞれ移動可能に支持されている。そして、この対物レンズ102aは、フォーカス制御回路105にて生成されたフォーカス制御信号がフォーカス駆動コイル102cに供給されることによって、フォーカス方向の位置が制御される。同様に、対物レンズ102aは、トラッキング制御回路108にて生成されたトラッキング制御信号がトラッキング駆動コイル102bに供給されることによって、トラッキング方向の位置が制御される。

[0235] また、レーザ制御回路103は、光学ピックアップ102内の半導体レーザ発振器102fを駆動し、半導体レーザ発振器102fにおいてレーザ光を発生させる。光量検出器102gは、この半導体レーザ発振器102fで発生するレーザ光の光量を検出し、この検出結果をレーザ制御回路103に帰還する。この構成により、レーザ制御回路103は、半導体レーザ発振器102fに発生させるレーザ光の光量を一定に制御することができる。

[0236] そして、この半導体レーザ発振器102fで発生したレーザ光は、コリメータレンズ102eを通過してハーフプリズム102dにて直角に折曲された後、対物レンズ102aにより、光情報記録媒体400の何れかの情報記録層上に集光することになる。この光情報記録媒体400の何れかの情報記録層とは、図10に示す第1情報記録層A、第2情報記録層B、第3情報記録層C又は第4情報記録層Dを指す。なお、第1情報記録層A、第2情報記録層B、第3情報記録層C、及び第4情報記録層Dは、いずれも、情報に応じて設けられた凹凸からなるブリット上にAPC (AgPdCu) が成膜されることでAPC (AgPdCu) の形状が固定された情報の読み出しのみ可能なROM層である。

[0237] また、光情報記録媒体400からの反射光は、対物レンズ102aを逆行し、ハーフプリズム102dを直進した後、集光レンズ102h及びシリンдриカルレンズ102iを介して、光電変換器102jに受光される。この光電変換器102jは、受光量に応じた電気信号を発生する4つのフォトディテクタ102j1～102j4によって構成されている。この光電変換器102jの場合、フォトディテクタ102j1・102j2の並び方向及びフォトディテクタ102j3・102j4の並び方向が、光情報記録媒体400のトラッキング方向に対応する。同様に、フォトディテクタ102j1・102j4の並び方向及びフォトディテクタ102j2・102j3の並び方向が、光情報記録媒体400の接線方向に対応する。

- [0238] 上記フォトディテクタ102j1から出力された電気信号は、増幅回路114aを介して加算回路113a・113dの1端にそれぞれ供給され、上記フォトディテクタ102j2から出力された電気信号は、増幅回路114bを介して加算回路113b・113cの1端にそれぞれ供給される。また、上記フォトディテクタ102j3から出力された電気信号は、増幅回路114cを介して加算回路113a・113cの他端にそれぞれ供給され、上記フォトディテクタ102j4から出力された電気信号は、増幅回路114dを介して加算回路113b・113dの他端にそれぞれ供給されている。
- [0239] 上記加算回路113aの出力信号は、差動増幅回路104の反転入力端子－に供給され、上記加算回路113bの出力信号は、差動増幅回路104の非反転入力端子＋に供給されている。この差動増幅回路104は、加算回路113a・113bの出力信号の差を算出することによってフォーカスエラー信号を生成し、フォーカス制御回路105に供給している。このフォーカス制御回路105は、入力されたフォーカスエラー信号が0レベルとなるようにフォーカス駆動コイル102cに与えるフォーカス制御信号を生成し、対物レンズ102aに対するフォーカスサーボが行われる。
- [0240] ここで、差動増幅回路104から出力されるフォーカスエラー信号は、対物レンズ102aによるレーザ光の集光位置を、その初期位置からフォーカス方向に順次移動させてフォーカスサーチ処理(すなわち、情報記録層数をカウントする処理)が行われた場合、図11に示すように、S字特性を描く。具体的には、上記フォーカスサーチ処理が行われた場合、フォーカスエラー信号は、対物レンズ102aによるレーザ光の焦点位置が、図10に示す各情報記録層(第1情報記録層A、第4情報記録層D、第3情報記録層C及び第2情報記録層B)を通過する毎に、図11に示すようなS字特性を描く。なお、上記初期位置とは、対物レンズ102aのフォーカス前の位置であり、通常、図9においては、光情報記録媒体400の第1情報記録層Aの下方であって、光情報記録媒体400から光軸方向に最も離れた位置を指す。
- [0241] 例えば、光情報記録媒体400の再生開始時には、再生システム100は、最初に、光学ピックアップ102内の半導体レーザ発振器102fにて、単層光情報記録媒体に対応した再生光を発生させる。
- [0242] 次に、対物レンズ102aによるレーザ光の集光位置を、上記初期位置から図9にお

いては上方に、駆動上限位置まで移動させる。そして、再生システム100は、フォーカスエラー信号が所定の基準電圧+V0を越えた回数をカウントすることにより、光情報記録媒体400の情報記録層数を認識する。

[0243] その後、再生システム100は、光情報記録媒体400が有する情報記録層数に基づいて定められた再生光パワーを変更する。そして、再生システム100は、変更された再生光パワーにて、対物レンズ102aによるレーザ光の集光位置を、駆動上限位置から図9においては下方に、初期位置まで移動させる。そのときに、最初にフォーカスサーチ処理される情報記録層から検出されるフォーカスエラー信号の電圧値が、適切な値となるようフォーカス制御回路105等に含まれる増幅器のゲインを変更する。

[0244] そして、例えば、第2情報記録層Bにフォーカスサーチ処理する場合、再生システム100は、フォーカスエラー信号が所定の基準電圧+V0を越えた回数をカウントし、4回目となった後、最初に0レベル(フォーカスサーボ動作の中心レベル)となった時点でフォーカスサーボをON状態とする。これにより、再生システム100における第2情報記録層Bに対するフォーカスサーチ処理が終了される。

[0245] なお、図12の(a)及び図12の(b)は、再生システム100によって上述の第2情報記録層Bにフォーカスサーチ処理が行われたときの対物レンズ位置の遷移とフォーカスエラー信号とを示す図であり、図12の(a)は、対物レンズ位置の遷移を示し、図12の(b)は、フォーカスエラー信号を示す。

[0246] また、例えば、第4情報記録層Dから第2情報記録層Bにレイヤージャンプする場合、再生システム100は、フォーカスサーボを一旦OFF状態にし、第4情報記録層Dから第2情報記録層Bに対物レンズ102aによるレーザ光の焦点位置を順次移動させる。そして、再生システム100は、差動増幅回路104から出力されるフォーカスエラー信号が所定の基準電圧+V0を越えた回数をカウントし、2回目となった後、最初に0レベル(フォーカスサーボ動作の中心レベル)となった時点でフォーカスサーボをON状態とする。これにより、レイヤージャンプ処理が終了する。なお、レイヤージャンプ処理については、フォーカスサーチ処理とほぼ同じ処理のため図示していない。

[0247] また、これらのフォーカスサーチ処理が行われたとき、位相差検出回路107は、光

電変換器102jのフォトディテクタ102j1・102j4の出力信号の和と、フォトディテクタ102j2・102j3の出力信号の和との位相差が検出する。そして、位相差検出回路107は、この検出結果をトラッキングエラー信号としてトラッキング制御回路106に供給する。

[0248] このトラッキング制御回路106は、入力されたトラッキングエラー信号に基づいてトラッキング駆動コイル102bに与えるトラッキング制御信号を生成し、対物レンズ102aに対してトラッキングサーボを施す。そして、再生システム100では、このトラッキングサーボが行われている状態で光情報記録媒体400の再生が行われる。そして、加算回路113c・113dから出力された電気信号が加算回路113eで合計され、データ再生回路110でデジタル信号に変換される。

[0249] なお、上記再生システム100のレーザ制御回路103、フォーカス制御回路105、トラッキング制御回路108、モータ制御回路109及びデータ再生回路110は、制御部115によって制御されている。制御部115には、再生システム100に装填される光情報記録媒体400の記録・再生に関する情報が記憶されている。制御部115は、この情報に従って上記回路を制御することとなる。

[0250] また、情報記録層からの反射率が大きくなると、再生システム100のフォーカスエラー信号の電圧値も大きくなる。

[0251] ここで、一般的な多層光情報記録媒体(ここでは、光情報記録媒体400)を再生する再生システム100における処理の流れを説明する。図13は、上記多層光情報記録媒体を再生する再生システム100における処理の流れを示すフローチャートである。

[0252] まず、再生システム100に光情報記録媒体400を装填後、ディスク駆動モータ101により、光情報記録媒体400を所定回転数で回転させる(S1)。次いで、制御部115は、光情報記録媒体400のリードインエリアに対向する位置に、光学ピックアップ102を移動し、所望のレイヤーにフォーカスサーチ処理する(S2)。このレイヤーとは、光情報記録媒体400においては、第1情報記録層A、第2情報記録層B、第3情報記録層C及び第4情報記録層Dの何れかを指す。そして、トラッキング制御回路106がトラッキング処理を行い(S3)、再生システム100による情報再生処理が行われる(S4)。

[0253] 以上のように、上記再生システム100において、情報記録層の認識と各情報記録層へのフォーカスとは、全て各情報記録層から得られるS字特性に基づいて行われていることがわかる。したがって、上記のような多層光情報記録媒体の再生システム100が駆動装置に用いられているので、この駆動装置は、各情報記録層のS字特性を測定することによって、情報記録層の認識の有無及び再生の可否を判断することができる。

[0254] [実施の形態2]

本発明の実施の形態2について図14及び図15に基づいて説明すると以下の通りである。本実施の形態2に係る光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301は、第1情報記録層70がR層である点で、ROM層である第1情報記録層20を備えた実施の形態1に係る光情報記録媒体200及び光情報記録媒体201と異なる。

[0255] 本実施の形態2の光情報記録媒体300(及び光情報記録媒体301)では、第1情報記録層20の第1情報記録領域には、再生光の入射方向に対して第2情報記録層40(第3情報記録層60)の第2情報記録領域と重ならない非重複領域(図1の第1情報記録層認識エリアに相当)が存在している。

[0256] 例えば、上記非重複領域は、第1情報記録層70の第1情報記録領域が、第2情報記録層40(第3情報記録層60)の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。

[0257] 具体的には、上記非重複領域は、第1情報記録層70の第1情報記録領域が、第2情報記録層40(第3情報記録層60)の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。

[0258] このため、上記構成により、第1情報記録層70以外の他の情報記録層(RE層:第2情報記録層40・第3情報記録層60など)のリードインエリアの直上より内周側に第1情報記録層70の第1情報記録領域を設けることができる。したがって、第1情報記録層70を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、第1情

報記録層70の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域(第1情報記録層認識エリア)で、第1情報記録層70を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層70を認識するために、RE層を認識可能な第2再生光より強度が高く、かつ第1情報記録層70を認識可能な第1再生光が、RE層へ照射されなくなる。すなわち、前述した理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層70を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層70以外の他の情報記録層(第2情報記録層40・第3情報記録層60など)は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0259] また、別の例としては、第1情報記録層70は、第2情報記録層40の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0260] なお、第1情報記録領域とは、第1情報記録層70において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向(再生光の入射面の面内方向)範囲を指す。

[0261] また、同様に第2情報記録領域とは、第1情報記録層70以外の情報記録層において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向の範囲を指す。すなわち、第2以降の情報記録層の同範囲は、すべて「第2情報記録領域」と呼ぶ。なお、第2以降の情報記録層は、基板に近い方から数を数える。すなわち、第3情報記録層60は、第1情報記録層70と第2情報記録層40との間にあることになる。同様に、第4情報記録層(不図示)は、第1情報記録層70と第3情報記録層60との間にある。

[0262] ここで、本実施の形態2における光情報記録媒体300(及び光情報記録媒体301)は、再生光波長を λ 、第1情報記録層70の厚さを d 、透光層10と第1情報記録層70と中間層30との屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合、

[0263] [数2]

$$0.04 < \frac{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) - 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi n_1d/\lambda)}{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) + 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi n_1d/\lambda)} \leq 0.22$$

[0264] が成り立つことが好ましい。なぜならば、再生光波長を λ 、第1情報記録層70の厚さを d 、透光層10と第1情報記録層70と中間層30の屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合の第1情報記録層70の再生光波長における反射率は、非特許文献1に記載されているように、上記式で表すことができるからである。

[0265] 上記式によれば、第1情報記録層70の再生光波長における反射率を得るための構造が特定できる。

[0266] また、本実施の形態2における光情報記録媒体300(及び光情報記録媒体301)は第1情報記録層20は、屈折率が1.75より大きく2.06以下である誘電体からなることが好ましい。

[0267] 通常、透光層10及び中間層30には共に屈折率1.5程度の樹脂が多く使われる。また、第1情報記録層70の膜厚は、再生耐久性と膜厚増による成膜時間の増大に伴うコストアップとを考慮した場合、約15nm程度が好適である。この実際の生産を考慮した場合に生じる上記2つの限定を考慮すると、上記非特許文献1に記載されている式から、第1情報記録層70の屈折率は、1.75より大きく2.06以下と求められる。

[0268] 図14に示すように、本実施の形態2の一例である光情報記録媒体300は、再生光入射面側から順に、透光層10、第1情報記録層(情報を読み出すことのみ可能な層、情報を追記録することのみ可能な層、情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層、情報記録層)70、中間層30、第2情報記録層40及び基板50が積層された構造となっている。なお、図14は、本実施の形態2に係る光情報記録媒体300の概略構成の一例を示す断面図である。

[0269] 透光層10は、例えば、厚さ75 μ mの紫外線硬化樹脂からなる。透光層10の材料は、再生光の波長において透過率が高いものであれば良い。すなわち、透光層10は、例えばポリカーボネートフィルムと透明粘着剤とで形成されていても良い。また、透光層10の表面には、表面保護のためのハードコートが設けられていても良い。さらに、透光層10の厚さは、光情報記録媒体300の再生装置(光情報記録媒体駆動装置)が有する光学系に応じて変更されても良い。具体的には、透光層10は、例えば0

．6mmのポリカーボネート基板であっても良い。

[0270] 第1情報記録層70は、R層であり、例えば、厚さ15nmのビスマスとゲルマニウムの酸化物からなり、中間層30の表面に、光情報記録媒体300の半径17mmの位置から半径59mmの範囲で設けられる。第1情報記録層70の厚さ及び材料は、これに限られるものではなく、例えば再生光波長における第1情報記録層70の反射率の値が0.4%より大きく2.2%以下となるものであれば良い。

[0271] すなわち、第1情報記録層70は、再生光波長において透光性を有しており、上記反射率の値は、書き換え層(RE層：第2情報記録層40)を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、第1情報記録層70を再生するときの第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる値であれば良い。

[0272] 具体的には、第1情報記録層70は、上記ビスマスとゲルマニウムとの酸化物の他に、例えばビスマスとゲルマニウムとの酸化物を主成分とする誘電体からなっているとしても良く、多層構造であっても良い。

[0273] なお、R層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、第2情報記録層40の再生光入射方向直上にかからない半径位置から、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0274] 中間層30は、例えば、厚さ25 μ mの透明紫外線硬化樹脂からなる。中間層30の材料は、これに限られたものではなく、再生光の波長において透過率が高い材料であれば良い。また、中間層30の厚さも、これに限られたものではなく、各情報記録層(ここでは、第1情報記録層70及び第2情報記録層40)を分離でき、層間クロストークが問題にならない適度の厚さであれば良い。さらに、中間層30は、多層構造であっても良い。

[0275] なお、中間層30の、第1情報記録層70側の面にはグルーブが設けられている。なお、この中間層30の表面には、グルーブの他に、第1情報記録層70に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるプリピット(エンボス形態)が設けられていても良い。ここで、第1情報記録層70に形状として記録される形態の例として、プリピットを例示したが、グルーブを偏移(偏倚)させるいわゆるウォブリング形態であっても良い。この場合、第1情報記録層70のプリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ

可能な領域となる。すなわち、第1情報記録層70は、R領域とROM領域とを含む構成であっても良い。

[0276] 第2情報記録層40は、RE層であり、例えば7層の薄膜からなる。この7層の薄膜は、再生光入射側から、第1保護膜41(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第2保護膜42(例えば、厚さ5nmの ZrO)、記録層43(例えば、厚さ10nmの $\text{GeTe}-\text{Sb}_2\text{Te}_3$)、第3保護膜44(例えば、厚さ5nmの ZrO)、第4保護膜45(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第5保護膜46(例えば、厚さ5nmの ZrO)、及び反射膜47(例えば、厚さ20nmのAPC(AgPdCu))が基板上50の表面に、光情報記録媒体300の半径18mmの位置から半径59mmの範囲で順に積層されてなる。なお、第2情報記録層40の材料、厚さ及び層数は、これに限られるものではなく、RE層として機能するものであれば良い。なお、RE層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、上記第1情報記録層70のR層より長い半径位置から設けられており、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0277] 基板50は、例えば、外径120mm、内径15mm、厚さ1.1mmのポリカーボネートからなる。基板50の材料、大きさ及び厚さは、これに限られるものではなく、表面にグループが設けられており、かつ基板として使用できる程度の所定の強度があれば良い。具体的には、基板50は、例えばポリオレフィン樹脂、金属等からなっても良い。さらに、基板50は、多層構造であっても良い。

[0278] なお、上記基板50の表面には、グループの他に、第2情報記録層40に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるプリピットが設けられていても良い。この場合、第2情報記録層40のプリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ可能な領域となる。すなわち、第2情報記録層40は、RE領域とROM領域とを含む構成であっても良い。

[0279] また、図15に示すように、本実施の形態2の別の一例である光情報記録媒体301は、再生光入射面側から順に、透光層10、第1情報記録層70、中間層30、第3情報記録層60、中間層30、第2情報記録層40及び基板50が積層された構造となっている。なお、図15は、本実施の形態2に係る光情報記録媒体301の概略構成の一例を示す断面図である。

[0280] 透光層10は、例えば、厚さ $50\mu\text{m}$ の紫外線硬化樹脂からなる。透光層10の材料は、再生光の波長において透過率が高いものであれば良い。すなわち、透光層10は、例えばポリカーボネートフィルムと透明粘着剤とで形成されていても良い。また、透光層10の表面には、表面保護のためのハードコートが設けられていても良い。

[0281] 第1情報記録層70は、R層であり、例えば、厚さ15nmのビスマスとゲルマニウムとの酸化物からなり、中間層30の表面に、光情報記録媒体301の半径17mmの位置から半径59mmの範囲で設けられる。第1情報記録層70の厚さ及び材料は、これに限られるものではなく、例えば再生光波長における第1情報記録層70の反射率の値が0.4%より大きく2.2%以下となるものであれば良い。

[0282] すなわち、第1情報記録層70は、再生光波長において透光性を有しており、上記反射率の値は、書き換え層(RE層:第2情報記録層40及び第3情報記録層60)を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、第1情報記録層70を再生するときの第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる値であれば良い。

[0283] 具体的には、第1情報記録層70は、上記ビスマスとゲルマニウムとの酸化物の他に、例えばビスマスとゲルマニウムとの酸化物を主成分とする誘電体からなっても良く、多層構造であっても良い。なお、R層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、第2情報記録層40の再生光入射方向直上にかからない半径位置から、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0284] 中間層30は、例えば、厚さ $25\mu\text{m}$ の透明紫外線硬化樹脂からなる。中間層30の材料は、これに限られたものではなく、再生光の波長において透過率が高い材料であれば良い。また、中間層30の厚さも、これに限られたものではなく、各情報記録層(ここでは、第1情報記録層70、第2情報記録層40及び第3情報記録層60)を分離でき、層間クロストークが問題にならない適度の厚さであれば良い。さらに、中間層30は、多層構造であっても良い。

[0285] なお、第1情報記録層70と第3情報記録層60との間に積層されている中間層30において、この中間層30の、第1情報記録層70側の面には、グルーブが設けられている。また、中間層30には、グルーブと第1情報記録層70に形状として記録される情報

に応じた凹凸からなるプリピットとが設けられていても良い。ここで、第1情報記録層70に形状として記録される形態の例として、プリピットを例示したが、グループを偏移(偏倚)させるいわゆるウォブリング形態であっても良い。この場合、第1情報記録層70のプリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ可能な領域となる。すなわち、第1情報記録層70は、R領域とROM領域とを含む構成であっても良い。

[0286] さらに、第2情報記録層40と第3情報記録層60との間に積層されている中間層30において、この中間層30の、第3情報記録層60側の面には、グループが設けられている。また、中間層30には、グループと第3情報記録層60に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるプリピットとが設けられていても良い。この場合、第3情報記録層60のプリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ可能な領域となる。すなわち、第3情報記録層60は、RE領域とROM領域とを含む構成であっても良い。

[0287] 第2情報記録層40は、RE層であり、例えば7層の薄膜からなる。この7層の薄膜は、再生光入射側から、第1保護膜41(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第2保護膜42(例えば、厚さ5nmの ZrO)、記録層43(例えば、厚さ10nmの $\text{GeTe}-\text{Sb}_2\text{Te}_3$)、第3保護膜44(例えば、厚さ5nmの ZrO)、第4保護膜45(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第5保護膜46(例えば、厚さ5nmの ZrO)、及び反射膜47(例えば、厚さ20nmのAPC(AgPdCu))が基板上50の表面に、光情報記録媒体301の半径18mmの位置から半径59mmの範囲で順に積層されてなる。

[0288] なお、第2情報記録層40の材料、厚さ及び層数は、これに限られるものではなく、RE層として機能するものであれば良い。なお、RE層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、記第1情報記録層70のR層より長い半径位置から設けられており、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0289] 第3情報記録層60は、RE層であり、例えば、6層の薄膜からなる。この6層の薄膜は、再生光入射側から、第1保護膜61(例えば、厚さ35nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$)、第2保護膜62(例えば、厚さ5nmの ZrO)、記録層63(例えば、厚さ6nmの $\text{GeTe}-\text{Sb}_2\text{Te}_3$)、第3保護膜64(例えば、厚さ5nmの ZrO)、半透明膜65(例えば、厚さ20nmのAPC(AgPdCu))、及び透過率調整膜66(例えば、厚さ19nmの TiO_2)が中間層30の表面に、光情報記録媒体301の半径18mmの位置から半径59mmの範囲で順に

積層されてなる。

[0290] 第3情報記録層60の材料、厚さ及び層数は、これに限られるものではなく、再生光の波長において透過率60%程度を有するRE層として機能するものであれば良い。なお、RE層が設けられる範囲は上記に限られるものではなく、記第1情報記録層70のR層より長い半径位置から設けられており、例えば半径59mm等の最外周付近まで設けられていることが好ましい。

[0291] 基板50は、例えば、外径120mm、内径15mm、厚さ1.1mmのポリカーボネートからなる。基板50の材料、大きさ及び厚さは、これに限られるものではなく、表面にグループが設けられており、かつ基板として使用できる程度の所定の強度があれば良い。具体的には、基板50は、例えばポリオレフィン樹脂、金属等からなっても良い。さらに、基板50は、多層構造であっても良い。

[0292] なお、基板50の表面には、グループの他に、第2情報記録層40に形状として記録される情報に応じた凹凸からなるブリピットが設けられていても良い。この場合、第2情報記録層40のブリピットが設けられた領域は、情報の読み出しのみ可能な領域となる。すなわち、第2情報記録層40は、RE領域とROM領域とを含む構成であってもよい。

[0293] なお、本実施の形態2に係る光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301は、それぞれ、2層又は3層構造に限られたものではなく、さらに情報記録層を加えた光情報記録媒体であっても良い。

[0294] 上記のように、本実施の形態2に係る光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301の第1情報記録層70は、再生光波長において透光性を有し、書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能であり、第1情報記録層20を再生するときの第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる構成である。したがって、実施の形態1の実施例の結果より、光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301は、旧規格対応駆動装置にて再生された場合であっても、この旧規格対応駆動装置に対して再生不良を生じさせることなく、第2情報記録層40(又は第3情報記録層60)への情報の記録・再生が可能となる。また、新規格対応駆動装置では、第1情報記録層70の情報も再生可能であるので、光情報記録媒体300及び光情報記録

媒体301は、第2情報記録層40及び第3情報記録層60における記録容量の限界値を保ったまま記録容量を向上させることができたと言える。

[0295] 〔実施の形態3〕

本発明の実施の形態3について図16に基づいて説明すると以下の通りである。本発明の実施の形態3である光情報記録媒体駆動装置としての再生システム(光情報記録媒体駆動装置)600は、図9に示す再生システム100の制御部115の代わりに、制御部615を備えた構成となっている。なお、制御部615以外の構成については、再生システム100に備えられた構成と同一の機能を有するため、その説明を省略する。

[0296] 制御部615には、例えば本実施の形態1及び2の光情報記録媒体200、光情報記録媒体201、光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301に対応して記録・再生を行うための情報が記憶されている。この情報とは、例えば、情報記録層数カウント時の再生光強度、各情報記録層に対応した再生光強度等を指す。

[0297] そのため、例えば光情報記録媒体200が装填されると、最初に行われる第1情報記録層認識時に、第1情報記録層20の第2情報記録領域よりも拡張された位置でレーザ制御回路603は、制御部615によって制御されることにより、光学ピックアップ602内の半導体レーザ発振器602fを駆動する。すなわち、レーザ制御回路603は、半導体レーザ発振器602fにおいて、光情報記録媒体200における第1情報記録層20に対応した再生光(第1再生光)を発生させる。

[0298] つまり、再生システム600では、装填された光情報記録媒体が、例えば本実施の形態1及び2に係る光情報記録媒体200、光情報記録媒体201、光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301であった場合でも、第1情報記録層20及び第1情報記録層70のそれぞれから得られるS字特性は、基準電圧+V0を超える値となる。このため、再生システム600では、新規格の第1情報記録層20及び第1情報記録層70のそれぞれを認識し、フォーカスできるため、第1情報記録層20及び第1情報記録層70のそれぞれから得られた情報を再生することができる。

[0299] また、第1情報記録層20(又は第1情報記録層70)の認識時に、第1情報記録層20(又は第1情報記録層70)以外の情報記録層に第1再生光を照射することはないの

で、他の情報記録層が破壊されることがない。

[0300] また、第1情報記録層20及び第1情報記録層70以外の層にフォーカスする場合は、レーザ制御回路603は、制御部615によって制御されることにより、第1情報記録層20及び第1情報記録層70以外の情報記録層(例えば第2情報記録層40又は第3情報記録層60)に対応した、より強度が低い再生光(第2再生光)に変更する。よって、再生システム600では、第1情報記録層20及び第1情報記録層70以外の情報記録層に対してもフォーカスできるため、この情報記録層に記録された情報についても再生することができる。

[0301] さらに、装填された光情報記録媒体が、上記光情報記録媒体200、光情報記録媒体201、光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301と異なる旧規格の光情報記録媒体(例えば、光情報記録媒体500)であった場合、再生システム600は、第1情報記録層20(又は第1情報記録層70)の認識時に、新規格に対応した第1情報記録層20及び第1情報記録層70のS字特性を検出しない。このため、再生システム600では、新規格に対応した光情報記録媒体でないことを認識できる。

[0302] したがって、再生システム600では、上述した光情報記録媒体200、光情報記録媒体201、光情報記録媒体300及び光情報記録媒体301と同様、レーザ制御回路603が制御部615によって制御され、新規格の第1情報記録層20及び第1情報記録層70以外の情報記録層に対応したより強度が低い再生光(第2再生光)に変更する。これにより、再生システム600では、旧規格の光情報記録媒体の各情報記録層も再生することができる。

[0303] 以上のように、本実施の形態3である光情報記録媒体駆動装置としての再生システム600は、新旧いずれの規格の光情報記録媒体であっても、光情報記録媒体の各情報記録層を確実に再生することができる。

[0304] 以上のように、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であるという汎用性を保ちながら、書き換え層(RE層)における記録容量の限界値を保ちつつ、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能である(ハイブリッド)光情報記録媒体及び該光情報記録媒体に対応する光情報記録媒体

駆動装置などを提供することができる。

[0305] より、具体的には、再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、RE層へ照射される再生光より強度が高く、かつ第1情報記録層を認識するために照射される再生光が、RE層へ照射されることを防止し、該RE層の破壊を防止して、第1情報記録層を認識、及び再生可能とし、一方で、第1情報記録層以外の他の情報記録層では、上記RE層へ照射される再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能、及び再生可能とすることができる(ハイブリッド)光情報記録媒体及び該光情報記録媒体に対応する光情報記録媒体駆動装置など提供することができる。

[0306] なお、本発明の光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、0.4%より大きく2.2%以下であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在していても良い。

[0307] また、本発明の光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、0.4%より大きく2.2%以下であり、上記第1情報記

録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在していても良い。

[0308] 上記構成によれば、上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在している。

[0309] なお、本願における追記録のみ可能とは、情報読み出しは可能であり、記録において、追記録のみ可能であることを指す。

[0310] また、第1情報記録領域とは、第1情報記録層において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向(再生光の入射面の面内方向)の範囲を指す。

[0311] また、同様に第2情報記録領域とは、第1情報記録層以外の情報記録層において、情報記録層として機能するために設けられる反射膜や記録膜等からなる単膜、又多層膜が設けられている媒体面方向の範囲を指す。すなわち、第2以降の情報記録層の同範囲は、すべて「第2情報記録領域」と呼ぶ。なお、第2以降の情報記録層は、基板に近い方から数を数える。すなわち、第3情報記録層は、第1情報記録層と第2情報記録層との間にあることになる。同様に、第4情報記録層は、第1情報記録層と第3情報記録層との間にある。

[0312] ここで、上述のように、本発明に係る光情報記録媒体は、上記情報記録層のうち再生光入射面側に最も近い第1情報記録層が、情報の読み出しのみ可能な層(ROM層)又は情報を追記録することのみ可能な層(R層)であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層(R層とROM層との組合せ)であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層は情報の書き換え可能な領域を含む書き換え層(RE層)である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は透光性を有する構成となっている。

[0313] すなわち、第1情報記録層を透光性を有する構成とすることで、例えば、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に、2層のRE層の戻り光率をほとんど低下させること無しに更にROM層又はR層などを設けることを可能とし

ている。

- [0314] よって、第2情報記録層の戻り光率をほとんど低下させない程度に、第1情報記録層の反射率を低い値(0.4%より大きく2.2%以下)に設定する必要があるため、第1情報記録層を認識するための第1再生光を、第2情報記録層を認識するための第2再生光よりも強く設定する必要がある。
- [0315] ところが、第1再生光の強度を高くすると、その強度故に、第1情報記録層に入射し、透過した第1再生光により、RE層が破壊されてしまう恐れがある。
- [0316] 以下で、詳細に説明するが、非重複領域を存在させている理由は、上述のような事情に関係している。
- [0317] 例えば、上記非重複領域は、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。
- [0318] 具体的には、上記非重複領域は、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等の情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。
- [0319] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。そうすると、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域(以下、「拡張領域」と呼ぶ場合がある。)で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、第2情報記録層(RE層)を認識可能な第2再生光より強度が高く、かつ第1情報記録層を認識可能な第1再生光が、RE層へ照射されなくなる。
- [0320] すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は

、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0321] また、外周部に上記拡張領域(非重複領域)を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0322] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。

[0323] 上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0324] また、本発明に係る光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層の戻り光率より小さく、かつ上記書き換え層を再生するときの第2再生光より強度が高い上記第1情報記録層を再生するときの第1再生光

を、上記第1情報記録層に照射することにより、上記第1情報記録層がフォーカス可能となる程度に大きい値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていても良い。

[0325] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が2.2%以下である。このため、後述する理由により、第1情報記録層は、書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能であり、第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる。

[0326] 具体的には、本発明に係る光情報記録媒体は、上記情報記録層のうち再生光入射面側に最も近い第1情報記録層が、情報の読み出し可能な層(ROM層)であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層は情報の書き換え可能な領域を含む書き換え層(RE層)である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は透光性を有している。このため、例えば3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に、2層のRE層の戻り光率をほとんど低下させること無しに更にROM層を設けることができるので、RE層を有する光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0327] なお、再生光波長において透光性を有するとは、再生光波長において80%以上の透過率を有することを指す。また、フォーカス引き込みとは、フォーカスサーボがONになっている状態(すなわち、光学系から照射されるレーザ光の焦点位置が任意の情報記録層に追従している状態)を指す。

[0328] また、第1情報記録層としてROM層を追加して設けることにより記録容量の向上を図った従来のハイブリッド光情報記録媒体において、第1情報記録層は、材料的に反射率が低いRE層(再生光波長約405nmで15%程度の反射率)で作製された第2以降の情報記録層(他の情報記録層)からの反射光を透過させる。このため、Ag、Al及びAu等の金属により形成された上記ROM層では、その厚さを薄く形成することによって透過率を高めていた。

[0329] しかしながら、上記ROM層は金属膜であるため、この金属膜が一様に形成される

限界まで薄くしても、例えば2層RE-BDにおける第1情報記録層の反射率である5%より高い8%程度の反射率を有する。このため、上記ROM層への再生光照射時に、上記ROM層からフォーカス引き込みに十分なS字特性が検出されてしまう。したがって、上記ハイブリッド光情報記録媒体の規格に対応していない駆動装置においても、上記ROM層からのS字特性が検出される可能性が高くなるため、この駆動装置は、未知の情報記録層に対応できず、再生不良を引き起こす可能性が高かった。

[0330] これに対して本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置)は、当然ながら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。

[0331] このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすこともなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。

[0332] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、ROM層を設けない場合と比較してほとんど増加させる必要がなくなる。

[0333] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値である。このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することによって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録層に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0334] 特に、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に更

にROM層を設けることができるため、書き換え層における記録容量の限界値を保ったまま光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0335] ここで、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体にROM層を設ける場合に、本発明に係る光情報記録媒体と異なる位置にROM層を設けたときに問題が生じる理由について、以下に説明する。

[0336] まず、2層のRE層の間にROM層を設けた光情報記録媒体の場合、3層の情報記録層各々の層間クロストーク(再生中の情報記録層以外の情報記録層からのノイズ)が問題とならない位置にROM層を設ける必要がある。このため、ROM層が追加されることにより2層のRE層の間隔が広がってしまうので、旧規格に対応している駆動装置の光学ヘッドでは、このような光情報記録媒体を再生することができない。

[0337] 通常、光学ヘッドの対物レンズは、光情報記録媒体表面である再生光入射面から所定の距離に焦点を結ぶように設計されている。しかしながら、多層光情報記録媒体では、当然ながら、再生光入射面からの各情報記録層の距離が異なる。この場合、最適距離以外の位置にある情報記録層には球面収差が生じ、駆動装置における再生信号に悪影響を及ぼす。そこで、この球面収差を解消するために、駆動装置には例えばビームエキスパンダーが設けられている。

[0338] しかしながら、上記ビームエキスパンダーの許容範囲を拡大する場合、正弦条件をより満足する対物レンズが必要になる。なお、正弦条件とは、光学系の軸上の物点Pの像が、軸上の一点P'に収差なく生じるとき、点Pを含む光軸に垂直な平面内の点Pの近傍の点Qの像が、点P'を含む光軸に垂直な平面内の点P'の近傍の点Q'に収差なく結像するための条件である。

[0339] そのような対物レンズは、偏芯誤差、傾き誤差等の各公差の条件が非常に厳しくなるので高価なものになる。結果として、光学ヘッドが高価なものになる。したがって、ROM層がない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置では、当然ながら、2層のRE層の間隔が広がる場合に対応できるビームエキスパンダーを備えた光学ヘッドが設けられていない場合が多い。このため、旧規格に対応している駆動装置では、2層のRE層各々を再生することができない可能性が高い。

[0340] 次に、ROM層を2層のRE層の後に設けた(すなわち、ROM層を基板に最も近い

位置に設けた)光情報記録媒体の場合、2層のRE層各々の反射率をROM層がない場合と同程度にすると、第2情報記録層であるRE層は再生光波長における透過率が0%となる可能性が高い(上記2層RE-BDの例より明らか)。このため、このような光情報記録媒体では、ROM層に再生光を集光照射することができない可能性が高い。

[0341] したがって、本発明に係る光情報記録媒体のように、追加されるROM層は、2層のRE層の前(すなわち、基板上に積層された複数の情報記録媒体のうち、基板から最も遠い位置)に設けられていることが好ましい。

[0342] また、上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が0.4%より大きいので、例えばBDにおいては、再生レーザーパワーを3.5mW程度までに抑制することができる。このため、本発明に係る光情報記録媒体では、後述する理由により、再生時のフォーカス外れによるRE層の劣化を防止できる。

[0343] さらに、上記構成によれば、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて上記再生光の入射面の面内方向に拡張されている。

[0344] ここで、「第1情報記録層の第1情報記録領域が、第2情報記録領域に比べて上記再生光の入射面の面内方向に拡張されている」という構成は、上述した「非重複領域」の一態様、すなわち、「上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在している光情報記録媒体」における「非重複領域」の構成の一態様を示していることは言うまでも無い。

[0345] また、以下の説明でも、各発明の構成について、適宜「非重複領域」の構成の一態様を示して説明している場合があるが、このような場合でも、各発明における「非重複領域」の一態様の構成を、「非重複領域」という上位概念又はその下位概念の構成に適宜置き換えて各発明を構成することが可能である。

[0346] また、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。

- [0347] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けことができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。
- [0348] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。
- [0349] また、本発明に係る光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層が再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さく、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と同じ大きさとなるよう

な値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていても良い。

[0350] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、書き換え層を再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる他の情報記録層のS字特性に比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さくなるような値である。このため、追加された第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置;以降、旧規格対応駆動装置)で本発明に係る光情報記録媒体を再生する場合、この旧規格対応駆動装置による上記第1情報記録層の検出は困難である。

[0351] すなわち、旧規格対応駆動装置は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応していない第1情報記録層再生のための第1再生光を照射しない。したがって、旧規格対応駆動装置が、S字特性検出器のゲインを所定値に変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を検出することは困難である。

[0352] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。

[0353] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。

[0354] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードイ

ンエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0355] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0356] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0357] 一方、上記第1情報記録層にも対応している駆動装置(以降、新規格対応駆動装置)は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応している第1情報記録層再生のための第1再生光を照射する。したがって、新規格対

応駆動装置は、S字特性検出器のゲインを変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を認識することが可能となる。

[0358] したがって、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格対応駆動装置においても再生不良を引き起こすことなく、旧規格対応駆動装置における第2以降の情報記録層の情報読み取りを可能とする。一方、本発明に係る光情報記録媒体は、新規格対応駆動装置において再生される場合には、上記第1情報記録層の情報読み取りが可能となるため、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0359] また、上記構成によれば、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値となる。したがって、上記構成によれば、上述した効果も同様に得ることができる。すなわち、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格対応駆動装置でも再生することができると共に、新規格対応駆動装置で再生される場合には、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0360] なお、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時に、S字特性検出器のゲインを固定しない場合、駆動装置に例えばAGC (automatic gain control) 等を備えることもできる。しかしながら、駆動装置は、フォーカス前の状態であり、基準となる信号振幅を得ることができない。このため、駆動装置が所定のゲインに固定する以外に適切に情報記録層のS字特性を検出することは極めて困難である。

[0361] また、本発明に係る光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光では、フォーカス引き込

みが不可能になる値であり、かつ上記第1情報記録層を再生するときの上記第2再生光より強度が高い第1再生光では、フォーカス引き込みが可能になる値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていて良い。

[0362] 上記構成によれば、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置)は、当然ながら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすことがなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。

[0363] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、ROM層を設けない場合と比較してほとんど増加させる必要がなくなる。

[0364] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値である。このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することによって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録層に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0365] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成され

ている場合が考えられる。

- [0366] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア（通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される）が設けられている。
- [0367] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。
- [0368] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲（再生光を再現性良く照射できる範囲）があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

- [0369] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。
- [0370] また、本発明に係る光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層の戻り光率より小さく、かつ上記書き換え層を再生するときの第2再生光より強度が高い上記第1情報記録層を再生するときの第1再生光を、上記第1情報記録層に照射することにより、上記第1情報記録層がフォーカス可能となる程度に大きい値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていても良い。
- [0371] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が2.2%以下である。このため、後述する理由により、第1情報記録層は、書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能であり、第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる。
- [0372] 具体的には、本発明に係る光情報記録媒体は、上記情報記録層のうち再生光入射面に最も近い第1情報記録層が、情報の追記録可能な層(R層)又は情報の追記録のみ可能な領域と情報の読み出しのみ可能な領域を有する層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層は情報の書き換え可能な領域を含む書き換え層(RE層)で

ある光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は透光性を有している。このため、例えば3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に、2層のRE層の戻り光率をほとんど低下させること無しに更にROM層を設けることができるので、RE層を有する光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0373] なお、再生光波長において透光性を有するとは、再生光波長において80%以上の透過率を有することを指す。また、フォーカス引き込みとは、フォーカサーボがONになっている状態(すなわち、光学系から照射されるレーザ光の焦点位置が任意の情報記録層に追従している状態)を指す。

[0374] また、第1情報記録層としてR層を追加して設けることにより記録容量の向上を図った従来のハイブリッド光情報記録媒体において、第1情報記録層は、材料的に反射率が低いRE層(再生光波長約405nmで15%程度の反射率)で作製された第2以降の情報記録層(他の情報記録層)からの反射光を透過させる必要があった。このため、R層を有機色素と反射膜とを組み合わせた一般的な2層構造とした場合、Ag、Al及びAu等の金属が用いられてきた反射膜の厚さを薄く形成することによって透過率を高めていた。

[0375] しかしながら、上記反射膜は金属膜であるため、この金属膜が一様に形成される限界まで薄くしても、例えば2層RE-BDにおける第1情報記録層の反射率である5%より高い8%程度の反射率を有する。

[0376] このため、上記R層への再生光照射時に、上記R層からフォーカス引き込みに十分なS字特性が検出されてしまう。したがって、上記ハイブリッド光情報記録媒体の規格に対応していない駆動装置においても、上記R層からのS字特性が検出される可能性が高くなるため、この駆動装置は、未知の情報記録層に対応できず、再生不良を引き起こす可能性が高かった。

[0377] これに対して本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置)は、当然なが

ら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすこともなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。

[0378] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、R層を設けない場合と比較してほとんど増加させる必要がなくなる。

[0379] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値である。このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することによって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録層に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0380] 特に、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体に更にR層を設けることができるため、書き換え層における記録容量の限界値を保ったまま光情報記録媒体の記録容量を向上させることができる。

[0381] ここで、3層以上の多層化が困難である2層のRE層を有する光情報記録媒体にR層を設ける場合に、本発明に係る光情報記録媒体と異なる位置にR層を設けたときに問題が生じる理由について、以下に説明する。

[0382] まず、2層のRE層の間にR層を設けた光情報記録媒体の場合、3層の情報記録層各々の層間クロストーク(再生中の情報記録層以外の情報記録層からのノイズ)が問題とならない位置にR層を設ける必要がある。このため、R層が追加されることにより2層のRE層の間隔が広がってしまうため、旧規格に対応している駆動装置の光学ヘッドでは、このような光情報記録媒体を再生することができない。

[0383] 通常、光学ヘッドの対物レンズは、光情報記録媒体表面である再生光入射面から

所定の距離に焦点を結ぶように設計されている。しかしながら、多層光情報記録媒体では、当然ながら、再生光入射面からの各情報記録層の距離が異なる。この場合、最適距離以外の位置にある情報記録層には球面収差が生じ、駆動装置における再生信号に悪影響を及ぼす。この球面収差を解消するために、駆動装置には例えばビームエキスパンダーが設けられている。

[0384] しかしながら、上記ビームエキスパンダーの許容範囲を拡大する場合、正弦条件をより満足する対物レンズが必要になる。なお、正弦条件とは、光学系の軸上の物点Pの像が、軸上の一点P'に収差なく生じるとき、点Pを含む光軸に垂直な平面内の点Pの近傍の点Qの像が、点P'を含む光軸に垂直な平面内の点P'の近傍の点Q'に収差なく結像するための条件である。

[0385] そのような対物レンズは、偏芯誤差、傾き誤差等の各公差の条件が非常に厳しくなるので高価なものになる。結果として、光学ヘッドが高価なものになる。したがって、R層がない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置では、当然ながら、2層のRE層の間隔が広くなる場合に対応できるビームエキスパンダーを備えた光学ヘッドが設けられていない場合が多い。このため、旧規格に対応している駆動装置では、2層のRE層各々を再生することができない可能性が高い。

[0386] 次に、R層を2層のRE層の後に設けた(すなわち、R層を基板に最も近い位置に設けた)光情報記録媒体の場合、2層のRE層各々の反射率をR層がない場合と同程度にすると、第2情報記録層であるRE層は再生光波長における透過率が0%となる可能性が高い(上記2層RE-BDの例より明らか)。このため、このような光情報記録媒体では、ROM層に再生光を集光照射することができない可能性が高い。

[0387] したがって、本発明に係る光情報記録媒体のように、追加されるR層は、2層のRE層の前(すなわち、基板上に積層された複数の情報記録媒体のうち、基板から最も遠い位置)に設けられていることが好ましい。

[0388] また、上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が0.4%より大きいので、例えばBDにおいては、再生レーザパワーが3.5mW程度までに抑制することができる。このため、本発明に係る光情報記録媒体では、後述する理由により、再生時のフォーカス外れによるRE層の劣化を防止できる。

- [0389] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。
- [0390] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア（通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される）が設けられている。
- [0391] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。
- [0392] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲（再生光を再現性良く照射できる範囲）があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。こ

これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0393] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0394] また、本発明に係る光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層が再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さく、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と同じ大きさとなるような値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていても良い。

[0395] 上記構成によれば、第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、書き換え層を再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる他の情報記録層のS字

特性に比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さくなるような値である。

[0396] このため、追加された第1情報記録層に対応しておらず、第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置;以降、旧規格対応駆動装置)で本発明に係る光情報記録媒体を再生する場合、この旧規格対応駆動装置による上記第1情報記録層の検出は困難である。

[0397] すなわち、旧規格対応駆動装置は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応していない第1情報記録層再生のための第1再生光を照射しない。したがって、旧規格対応駆動装置が、S字特性検出器のゲインを所定値に変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を検出することは困難である。

[0398] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。

[0399] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。

[0400] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊

する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0401] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0402] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも本発明を適用することができる。

[0403] 一方、第1情報記録層にも対応している駆動装置(以降、新規格対応駆動装置)は、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時には、対応している第1情報記録層再生のための第1再生光を照射する。したがって、新規格対応駆動装置が、S字特性検出器のゲインを変更すること無しに、本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層を認識することが可能となる。

[0404] したがって、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格対応駆動装置においても再生不良を引き起こすことなく、旧規格対応駆動装置における第2以降の情報記録層の情報読み取りを可能とする。また、本発明に係る光情報記録媒体は、新規格対応駆動装置において再生される場合には、上記第1情報記録層の情報再生も行われ

るため、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0405] また、上記構成によれば、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値となる。したがって、上記構成によれば、上述した効果も同様に得ることができる。すなわち、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格対応駆動装置でも再生することができると共に、新規格対応駆動装置で再生される場合には、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。

[0406] なお、再生初期で行われる光情報記録媒体の情報記録層数カウント時に、S字特性検出器のゲインを固定しない場合、駆動装置に例えばAGC (automatic gain control) 等を備えることもできる。しかしながら、駆動装置は、フォーカス前の状態であるので基準となる信号振幅を得ることができない。このため、駆動装置が所定のゲインに固定する以外に適切に情報記録層のS字特性を検出することは極めて困難である。

[0407] また、本発明に係る光情報記録媒体は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、上記第1情報記録層は、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる値であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていても良い。

- [0408] 上記構成によれば、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能な値である。したがって、追加された上記第1情報記録層に対応していない駆動装置で、かつ第2以降の情報記録層に対応している駆動装置(旧規格に対応している駆動装置)は、当然ながら、上記書き換え層を再生するときの再生光を照射するので、第2以降の情報記録層に確実にフォーカスできる。このため、旧規格に対応している駆動装置は、未知の情報記録層に対応している必要がなく、また再生不良を引き起こすこともなくなる。つまり、本発明に係る光情報記録媒体は、旧規格に対応している駆動装置でも再生することができる。
- [0409] また、第1情報記録層の透光性が高い場合には、第2以降の情報記録層への光入射をほとんど阻害しないので、記録時の光強度も、R層を設けない場合と比較してほとんど増加させる必要がなくなる。
- [0410] さらに、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層が透光性を有し、かつ上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値が、上記第1情報記録層を再生するときの、第2再生光より強度が高い第1再生光でフォーカス引き込みが可能になる値である。
- [0411] このため、上記第1情報記録層に対応している駆動装置は、上記第1情報記録層を再生するときの第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することによって、第1情報記録層にフォーカスでき、第1情報記録装置に記録された情報を再生できる。したがって、この場合、本発明に係る光情報記録媒体では、第1情報記録層の分だけ記録容量を向上させることが可能となる。
- [0412] さらに、上記構成によれば、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されている場合が考えられる。
- [0413] 具体的には、上記非重複領域の一態様として、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることが好ましい。なぜならば、多くの光情報記録媒体で

は、内周側にリードインエリア(通常光情報記録媒体の内周に設けられており、媒体識別情報や、記録条件情報等情報が記録される領域。その性質上、多くの場合最初に再生光が照射される)が設けられている。

[0414] このため、上記構成により、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層のリードインエリアの直上より内周側に上記第1情報記録層の第1情報記録領域を設けることができる。このため、上記第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、上記第1情報記録層の第1情報記録領域の第2情報記録領域に比べて拡張されている領域で、第1情報記録層を認識することが可能となる。よって、第1情報記録層を認識するために、RE層へ上記第2再生光より強度が高い上記第1再生光が照射されなくなる。すなわち、後述する理由によりRE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。

[0415] また、外周部に上記拡張領域を設けると、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域の外周部が、実質的に減少することになる。一方、第1情報記録層を認識するための領域は、半径方向に所定の範囲(再生光を再現性良く照射できる範囲)があればよい。よって、第1情報記録層を認識するために、外周領域を減少させる場合は、内周側が減少する場合に比較して、減少させた領域の面積が増大するので、情報記録量も低下する。また、中周部に設けた場合、第1情報記録層以外の他の情報記録層であるRE層の第2情報記録領域が、分割されてしまうことになり、第2情報記録層の再生時に、連続再生できないという問題が生じる。これらの理由により、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されていることが好ましい。

[0416] また、別の例としては、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の第2情報記録領域よりも外周側に拡張されていても良い。上述のように、多くの光情報記録媒体では、内周側にリードインエリアが設けられているが、上記構成によれば、外周側にリードインエリアが設けられている場合にも

本発明を適用することができる。

[0417] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて、上記非重複領域には、上記光情報記録媒体を識別するための識別情報が含まれていることが好ましい。

[0418] 上記非重複領域がリードインエリアである場合、リードインエリアの情報再生は通常再生初期段階で行われるため、再生初期の段階で光情報記録媒体の識別が可能になる。

[0419] よって、光情報記録媒体駆動装置自体に記憶されている再生や記録情報等を再生初期より利用可能となる。

[0420] なお、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて、上記識別情報は、グループを偏移させることによって記録されているか、エンボス形態を形成することによって記録されていることが好ましい。

[0421] 上記のように、上記識別情報が記録されている場合には、基板、あるいは中間層形成時に圧縮成形あるいは2P法(photo polymerization法)で一度に形成できるため、光情報記録媒体完成後に、1枚毎に記録光を照射して情報を記録する場合に比べて、作成工程が短縮でき、コストダウンが可能になる。

[0422] なお、グループを偏移させることによる情報記録とは、例えばグループを再生光の入射面の面内トラッククロス方向に周期的に蛇行させることで、情報を記録することを指し、再生時に蛇行の周期が得られ、その周期が情報となる。なお、蛇行の形式は、正弦波や鋸波などが挙げられるがこれらに限られるものではない。

[0423] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて、上記識別情報には、上記各情報記録層に関する情報が含まれることが好ましい。

[0424] なぜならば、本発明に係る光情報記録媒体に対応している光情報記録媒体駆動装置にて情報を再生する際、第1情報記録層の第1情報記録層がない領域で層数カウントを行う装置であっても、第1情報記録層が設けられていることを認識でき、他の情報記録層に関する情報を駆動装置がすばやく認識できるからである。

[0425] また、本発明に係る光情報記録媒体に対応している光情報記録媒体駆動装置にて情報を再生する際、第1情報記録層の第1情報記録層を認識するとほぼ同時に他の情報記録層に関する情報を駆動装置がすばやく認識できるからでもある。

- [0426] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に、上記光情報記録媒体を識別するための第2識別情報が含まれており、上記第2識別情報には、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の情報のみが含まれることが好ましい。
- [0427] なぜならば、本発明に係る光情報記録媒体に対応していない旧規格に対応した光情報記録媒体駆動装置にて情報を再生する際、第1情報記録層を認識していない状態で、上記識別情報を再生する。よって第1情報記録層の情報がない場合は、第1情報記録層が設けられていない旧規格の光情報記録媒体であるという認識で、再生可能であるかが判断可能となり、旧規格に対応した光情報記録媒体駆動装置が未知の規格に対応した光情報記録媒体であるので再生対応不可であると認識し、再生不可となることを防止できる。
- [0428] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて、上記第2識別情報が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域の内周側に記録されていることが好ましい。
- [0429] なぜならば、第2識別情報が記録されるリードインエリアは、内周側に設けられている場合が多く、リードインエリアの情報再生は通常、光情報記録媒体が駆動装置に装填された直後の段階で行われるため、旧規格に対応した光情報記録媒体駆動装置にて情報を再生する場合に、初期の段階で記録情報を再生初期より利用可能となる。
- [0430] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域には、上記第2情報記録領域に関する記録条件情報が含まれることが好ましい。
- [0431] なぜならば、上記第1情報記録層の第1情報記録領域に上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の上記第2情報記録領域に関する記録条件情報が含まれている場合、第1情報記録層が設けられていない旧規格に対応した光情報記録媒体駆動装置では、第1情報記録層が再生できないので、上記記録条件情報を旧規格に対応した光情報記録媒体駆動装置は得ることができないためである。
- [0432] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて上記記録条件情報は、

上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域の内周側に記録されていることが好ましい。

[0433] なぜならば、記録条件情報が記録されるリードインエリアは内周側に設けられている場合が多く、リードインエリアの情報再生は通常、光情報記録媒体が駆動装置に装填された直後の段階で行われるため、旧規格に対応した光情報記録媒体駆動装置にて情報を再生する場合に、初期の段階で記録情報を再生初期より利用可能となる。

[0434] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて、上記再生光波長を λ 、上記第1情報記録層の厚さを d 、上記透光層と上記第1情報記録層と上記中間層との屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合、

[0435] [数3]

$$0.04 < \frac{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) - 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi n_1d/\lambda)}{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) + 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi n_1d/\lambda)} \leq 0.22$$

[0436] が成り立つことが好ましい。

[0437] なぜならば、再生光波長を λ 、第1情報記録層の厚さを d 、透光層と第1情報記録層と中間層の屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合の第1情報記録層の再生光波長における反射率は、非特許文献1に記載されているように、上記式で表すことができるからである。

[0438] 上記構成によれば、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率を得るための構造が特定できる。

[0439] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて、上記第1情報記録層は、屈折率が1.75より大きく2.06以下である誘電体からなることが好ましい。

[0440] 通常、透光層及び中間層には共に屈折率1.5程度の樹脂が多く使われる。また、第1情報記録層の膜厚は、再生耐久性と膜厚増による成膜時間の増大に伴うコストアップとを考慮した場合、約15nm程度が好適である。この実際の生産を考慮した場合に生じる上記2つの限定を考慮すると、上記非特許文献1に記載されている式から、第1情報記録層の屈折率は、1.75より大きく2.06以下と求められる。

[0441] また、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層

と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体にあつては、上記構成に加えて、上記誘電体は、窒化シリコン、又は窒化シリコンを主成分とする誘電体からなることが好ましい。

[0442] また、本発明に係る光情報記録媒体は、上記構成に加えて、上記誘電体は、窒化アルミ、又は窒化アルミを主成分とする誘電体からなることが好ましい。

[0443] なお、上記誘電体は、これに限るものではなく、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率を上記範囲に特定できるものであればよい。

[0444] また、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体にあつては、上記構成に加えて、上記誘電体は、ビスマスとゲルマニウムとの酸化物、又はビスマスとゲルマニウムとの酸化物を主成分とする誘電体であることが好ましい。なお、上記誘電体は、これに限るものではなく、透光性を有し、上記第1情報記録層の再生光波長における反射率を上記範囲に特定できるものであればよい。

[0445] また、本発明に係る光情報記録媒体駆動装置は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層を有し、上記複数の情報記録層のうち、少なくとも再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ又は追記録することのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異な

る他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張され、かつ自媒体を識別するための識別情報が含まれる光情報記録媒体を再生する光情報記録媒体再生装置であって、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度は、上記書き換え層を再生する時の再生光強度より大きくなっており、上記光情報記録媒体に対して最初に光照射を行う位置は、上記第1情報記録領域に対してのみ該光照射を行なうことが可能な位置に設定されていても良い。

[0446] また、本発明に係る光情報記録媒体駆動装置は、基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層を有し、上記複数の情報記録層のうち、少なくとも再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張され、かつ自媒体を識別するための識別情報が含まれる光情報記録媒体を再生する光情報記録媒体再生装置であって、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度は、上記書き換え層を再生する時の再生光強度より大きくなっており、上記光情報記録媒体に対して最初に光照射を行う位置は、上記第1情報記録領域に対してのみ該光照射を行なうことが可能な位置に設定されていても良い。

[0447] 上記構成によれば、第1情報記録層は、情報を読み出すことのみ若しくは追記録することのみ可能な層であり、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層である。

[0448] また、上記構成によれば、上記第1情報記録層を再生するときの再生光強度は、上記書き換え層を再生するときの再生光強度より大きい。このため、本発明に係る光情報記録媒体駆動装置は、上述した旧規格に対応した駆動装置においても再生可能である本発明に係る光情報記録媒体の第1情報記録層に確実にフォーカスできるため、第1情報記録層に記録された情報の再生を行うことができる。

- [0449] また上記構成によれば、最初に光照射を行う位置が、上記第1情報記録領域にのみ対応する位置であるので、上記第1情報記録層を再生するときの強度の再生光を、他の情報記録層に照射する恐れがなくなる。すなわち、RE層を破壊する恐れ無しに第1情報記録層を認識でき、再生可能となる。なお、当然ながら、第1情報記録層以外の他の情報記録層は、上記拡張領域以外の領域で、上記第2再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能となり、再生可能となる。確実に第1情報記録層を認識できる。
- [0450] また、本発明に係る光情報記録媒体駆動装置は、上記構成に加えて、上記光情報記録媒体に対して最初に光照射を行うときの再生光強度が、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度であることが好ましい。
- [0451] 上記構成によれば、最初に光照射を行うときの再生光強度が上記書き換え層を再生するときの再生強度では第1情報記録層を認識できない。よって第1情報記録層を再生するための強度であればフォーカスできることになるので、認識が可能になる。さらに認識可能になるが、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度と異なる再生光強度で上記光情報記録媒体に対して最初に光照射しても、各情報記録層における再生は可能であるが、再生光強度を更に設定する必要があるため、駆動装置の設定が煩雑になるという問題が生じる。よって、上記光情報記録媒体に対して最初に光照射を行うときの再生光強度は、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度であることが好ましい。
- [0452] 以上により、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であるという汎用性を保ちながら、書き換え層(RE層)における記録容量の限界値を保ちつつ、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能である(ハイブリッド)光情報記録媒体及び該光情報記録媒体に対応する光情報記録媒体駆動装置などを提供することができる。
- [0453] より、具体的には、再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層を再生することができる新規格に対応した駆動装置にて再生する際に、RE層へ照射される再生光より強度が高く、かつ第1情報記録層を認識するために照射される再生

光が、RE層へ照射されることを防止し、該RE層の破壊を防止して、第1情報記録層を認識、及び再生可能とし、一方で、第1情報記録層以外の他の情報記録層では、上記RE層へ照射される再生光により層数カウントを行うことにより、認識可能、及び再生可能とすることができる(ハイブリッド)光情報記録媒体及び該光情報記録媒体に対応する光情報記録媒体駆動装置など提供することができる。

[0454] また、本発明に係る光情報記録媒体は、以上のように、第1情報記録層の第1情報記録領域には、再生光の入射方向に対して第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在していても良い。

[0455] また、本発明に係る光情報記録媒体は、以上のように、第1情報記録層の第1情報記録領域が、第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、再生光の入射面の面内方向に拡張されていても良い。

[0456] それゆえ、情報記録層数が少ない旧規格の光情報記録媒体に対応している駆動装置でも再生可能であり、旧規格の光情報記録媒体に再生専用層(ROM層)又は追記録層(R層)を追加することにより記録容量を向上させることが可能であるハイブリッド光情報記録媒体などを提供するという効果を奏する。

[0457] 本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施の形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0458] 本発明に係る光情報記録媒体は、CD、DVD、HD-DVD、及びBD等の光学読取式のディスクや、光磁気ディスク、及び相変化型ディスク等の種々の光情報記録媒体及び光情報記録媒体駆動装置に適用することができる。

請求の範囲

- [1] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、
- 上記第1情報記録層は、透光性を有し、
- 上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、0.4%より大きく2.2%以下であり、
- 上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在していることを特徴とする光情報記録媒体。
- [2] 上記非重複領域は、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光情報記録媒体。
- [3] 上記非重複領域は、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることを特徴とする請求項2に記載の光情報記録媒体。
- [4] 上記非重複領域には、上記光情報記録媒体を識別するための識別情報が含まれることを特徴とする請求項1、2又は3に記載の光情報記録媒体。
- [5] 上記識別情報は、グルーブを偏移させることによって記録されていることを特徴とする請求項4に記載の光情報記録媒体。
- [6] 上記識別情報は、エンボス形態を形成することによって記録されていることを特徴とする請求項4に記載の光情報記録媒体。
- [7] 上記識別情報には、上記各情報記録層に関する情報が含まれることを特徴とする請求項4から6までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。

- [8] 上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に、上記光情報記録媒体を識別するための第2識別情報が含まれており、上記第2識別情報には、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の情報のみが含まれることを特徴とする請求項4から6までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。
- [9] 上記第2識別情報は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域の内周側に記録されていることを特徴とする請求項8に記載の光情報記録媒体。
- [10] 上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域には、上記第2情報記録領域に関する記録条件情報が含まれることを特徴とする請求項4から9までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。
- [11] 上記記録条件情報は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域の内周側に記録されていることを特徴とする請求項10に記載の光情報記録媒体。
- [12] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、
上記第1情報記録層は、透光性を有し、
上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層の戻り光率より小さく、かつ上記書き換え層を再生するときの第2再生光より強度が高い上記第1情報記録層を再生するときの第1再生光を、上記第1情報記録層に照射することにより、上記第1情報記録層がフォーカス可能となる程度に大きい値であり、
上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴とする光情報記録媒体。
- [13] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上

記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、

上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層が再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さく、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と同じ大きさとなるような値であり、

上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴とする光情報記録媒体。

- [14] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、

上記第1情報記録層は、透光性を有し、

上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光では、フォーカス引き込みが不可能になる値であり、かつ上記第1情報記録層を再生するときの上記第2再生光より強度が高い第1再生光では、フォーカス引き込みが可能になる値であり、

上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情

報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴とする光情報記録媒体。

- [15] 上記再生光波長を λ 、上記第1情報記録層の厚さを d 、上記透光層と上記第1情報記録層と上記中間層との屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合、

[数1]

$$0.04 < \frac{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) - 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi d/\lambda)}{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) + 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi d/\lambda)} \leq 0.22$$

が成り立つことを特徴とする請求項1から12までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。

- [16] 上記第1情報記録層は、屈折率が1.75より大きく2.06以下である誘電体からなることを特徴とする請求項1から15までの何れか1項に記載の光情報記録媒体。

- [17] 上記誘電体は、窒化シリコン、又は窒化シリコンを主成分とする誘電体からなることを特徴とする請求項16に記載の光情報記録媒体。

- [18] 上記誘電体は、窒化アルミ、又は窒化アルミを主成分とする誘電体からなることを特徴とする請求項16に記載の光情報記録媒体。

- [19] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、

上記第1情報記録層は、透光性を有し、

上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、0.4%より大きく2.2%以下であり、

上記第1情報記録層の第1情報記録領域には、上記再生光の入射方向に対して上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域と重ならない非重複領域が存在していることを特徴とする光情報記録媒体。

- [20] 上記非重複領域は、上記第1情報記録層の第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されることにより形成されていることを特徴とする請求項19に記載の光情報記録媒体。
- [21] 上記非重複領域は、上記第1情報記録領域が、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域よりも内周側に拡張されることによって形成されていることを特徴とする請求項20に記載の光情報記録媒体。
- [22] 上記非重複領域には、上記光情報記録媒体を識別するための識別情報が含まれることを特徴とする請求項19、20又は21に記載の光情報記録媒体。
- [23] 上記識別情報は、グルーブを偏移させることによって記録されていることを特徴とする請求項22に記載の光情報記録媒体。
- [24] 上記識別情報は、エンボス形態を形成することによって記録されていることを特徴とする請求項22に記載の光情報記録媒体。
- [25] 上記識別情報には、上記各情報記録層に関する情報が含まれることを特徴とする請求項22から24までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。
- [26] 上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に、上記光情報記録媒体を識別するための第2識別情報が含まれており、上記第2識別情報には、上記第1情報記録層以外の他の情報記録層の情報のみが含まれることを特徴とする請求項22から24までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。
- [27] 上記第2識別情報は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域の内周側に記録されていることを特徴とする請求項26に記載の光情報記録媒体。
- [28] 上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域には、上記第2情報記録領域に関する記録条件情報が含まれることを特徴とする請求項22から27までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。
- [29] 上記記録条件情報は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域の内周側に記録されていることを特徴とする請求項28に記載の光情報記録媒体。

[30] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、

上記第1情報記録層は、透光性を有し、

上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層の戻り光率より小さく、かつ上記書き換え層を再生するときの第2再生光より強度が高い上記第1情報記録層を再生するときの第1再生光を、上記第1情報記録層に照射することにより、上記第1情報記録層がフォーカス可能となる程度に大きい値であり、

上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴とする光情報記録媒体。

[31] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、

上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層が再生するときの第2再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と比較して、S字特性を検出する検出器のゲインを変更して検出される必要がある程度に小さく、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光を照射することにより得られる上記第1情報記録層のS字特性が、上記第

2再生光を照射することにより得られる上記書き換え層のS字特性と同じ大きさとなるような値であり、

上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴とする光情報記録媒体。

- [32] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層とを有し、上記複数の情報記録層のうち、上記再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な層であるか、又は情報を追記録することが可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層である光情報記録媒体であって、

上記第1情報記録層は、透光性を有し、

上記第1情報記録層の再生光波長における反射率の値は、上記書き換え層を再生するときの第2再生光ではフォーカス引き込みが不可能になる値であり、かつ上記第1情報記録層を再生するときの、上記第2再生光より強度が高い第1再生光ではフォーカス引き込みが可能になる値であり、

上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張されていることを特徴とする光情報記録媒体。

- [33] 上記再生光波長を λ 、上記第1情報記録層の厚さを d 、上記透光層と上記第1情報記録層と上記中間層との屈折率を各々 n_0 、 n_1 及び n とした場合、

[数2]

$$0.04 < \frac{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) - 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi d/\lambda)}{(n_0^2 + n_1^2)(n_1^2 + n^2) + 4n_0n_1^2n + (n_0^2 - n_1^2)(n_1^2 - n^2)\cos(4\pi d/\lambda)} \leq 0.22$$

が成り立つことを特徴とする請求項19から30までのいずれか1項に記載の光情報記録媒体。

- [34] 上記第1情報記録層は、屈折率が1.75より大きく2.06以下である誘電体からなる

こと特徴とする請求項19から32までの何れか1項に記載の光情報記録媒体。

[35] 上記誘電体は、ビスマスとゲルマニウムとの酸化物、又はビスマスとゲルマニウムとの酸化物を主成分とする誘電体であることを特徴とする請求項34に記載の光情報記録媒体。

[36] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層を有し、上記複数の情報記録層のうち、少なくとも再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を読み出すことのみ又は追記録することのみ可能な層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張され、かつ自媒体を識別するための識別情報が含まれる光情報記録媒体を再生する光情報記録媒体再生装置であって、

上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度は、上記書き換え層を再生する時の再生光強度より大きくなっており、

上記光情報記録媒体に対して最初に光照射を行う位置は、上記第1情報記録領域に対してのみ該光照射を行なうことが可能な位置に設定されていることを特徴とする光情報記録媒体駆動装置。

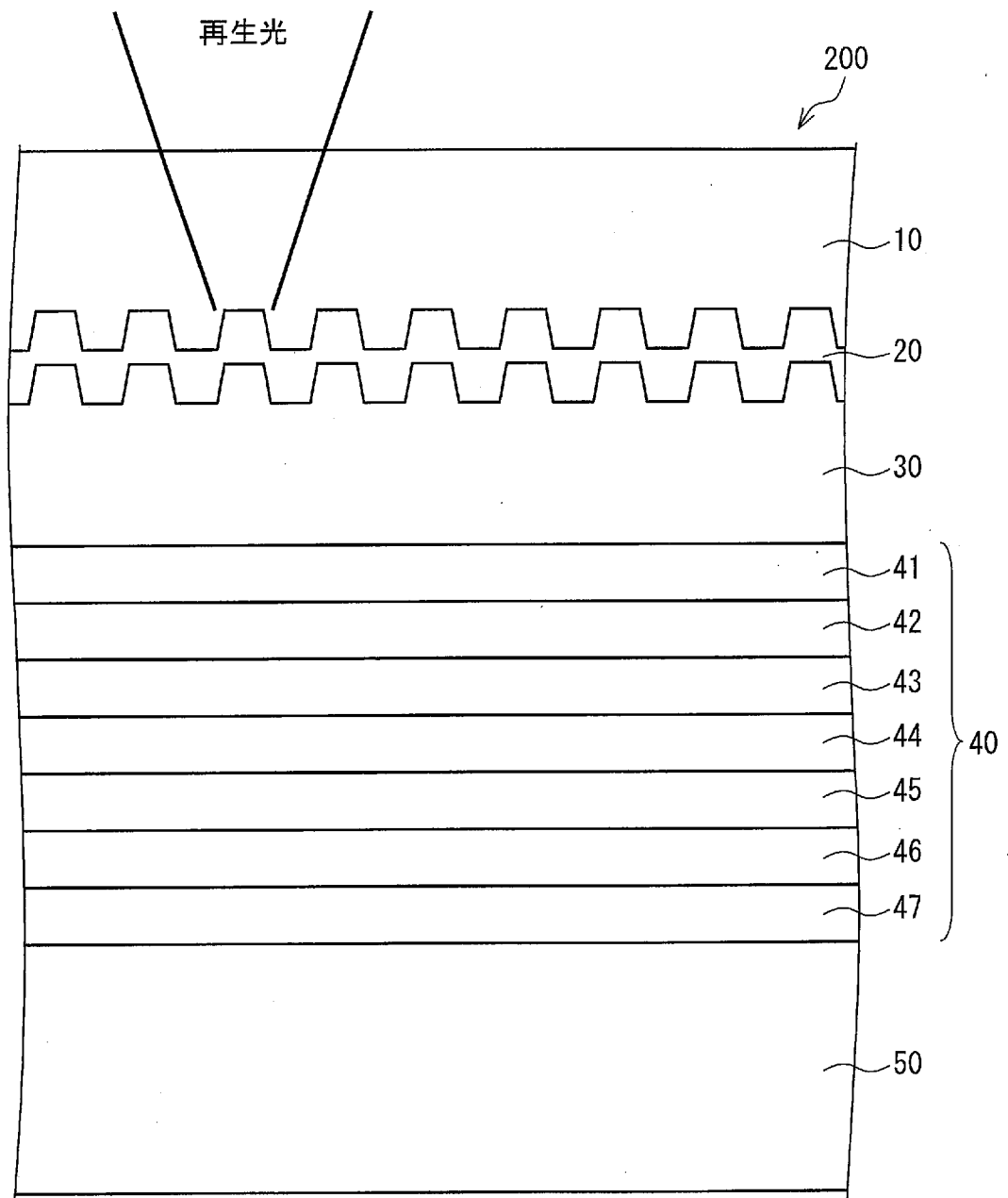
[37] 基板上に、再生光によって情報を読み出すことが可能な複数の情報記録層と、上記複数の情報記録層各々を分離する中間層と、上記基板より最も遠い位置に設けられた透光層を有し、上記複数の情報記録層のうち、少なくとも再生光の入射側に最も近い位置に設けられた第1情報記録層が情報を追記録することのみ可能な領域と情報を読み出すことのみ可能な領域とからなる層であり、他の情報記録層のうち少なくとも一層が情報を書き換えることが可能な領域を含む書き換え層であり、上記第1情報記録層の第1情報記録領域は、上記第1情報記録層と異なる他の情報記録層の第2情報記録領域に比べて、上記再生光の入射面の面内方向に拡張され、かつ自媒体を識別するための識別情報が含まれる光情報記録媒体を再生する光情報記録媒体再生装置であって、

上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度は、上記書き換え層を再生する時の再生光強度より大きくなっており、

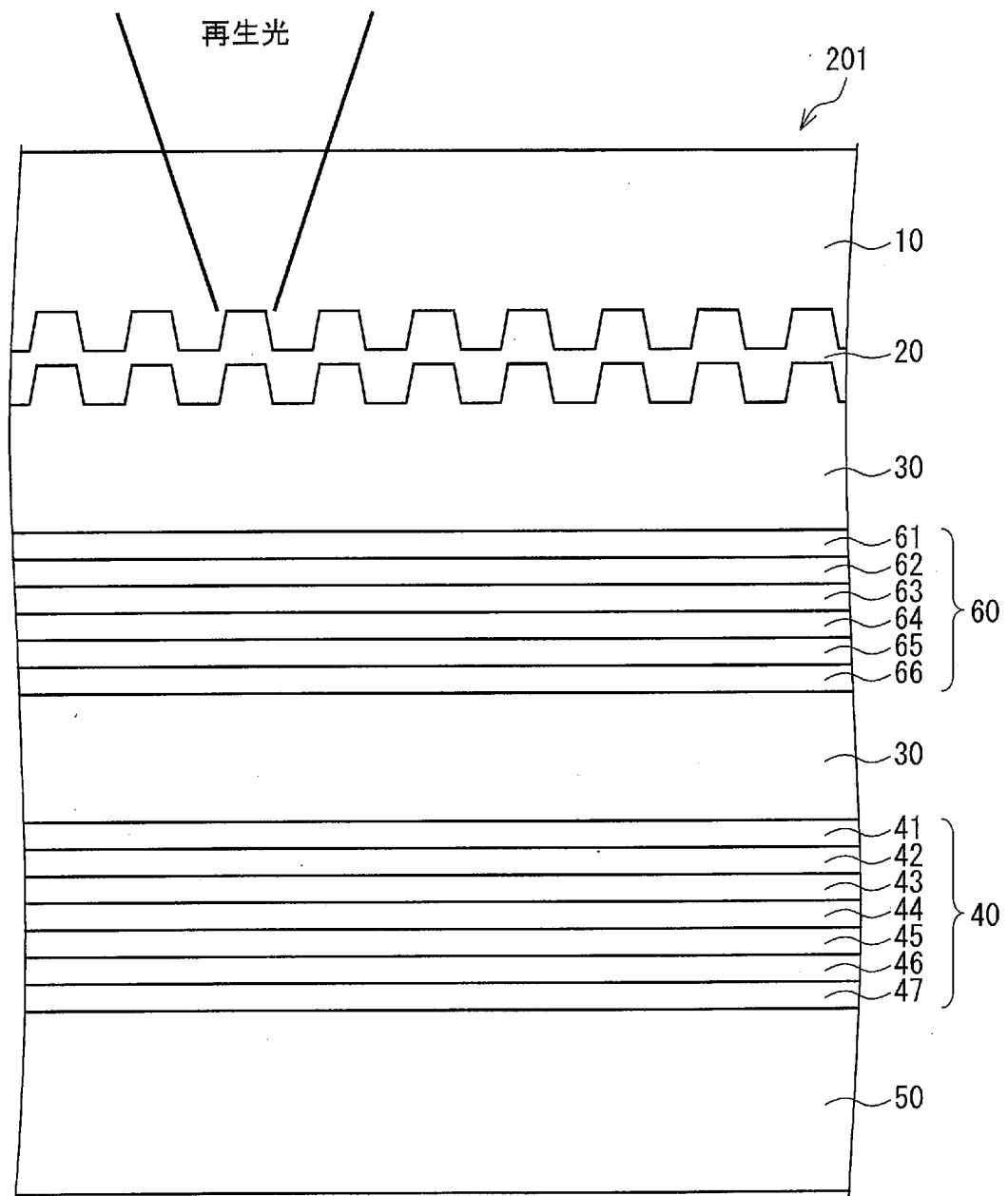
上記光情報記録媒体に対して最初に光照射を行う位置は、上記第1情報記録領域に対してのみ該光照射を行なうことが可能な位置に設定されていることを特徴とする光情報記録媒体駆動装置。

- [38] 上記光情報記録媒体に対して最初に光照射を行うときの再生光強度が、上記第1情報記録層を再生する時の再生光強度であることを特徴とする請求項36又は37に記載の光情報記録媒体駆動装置。

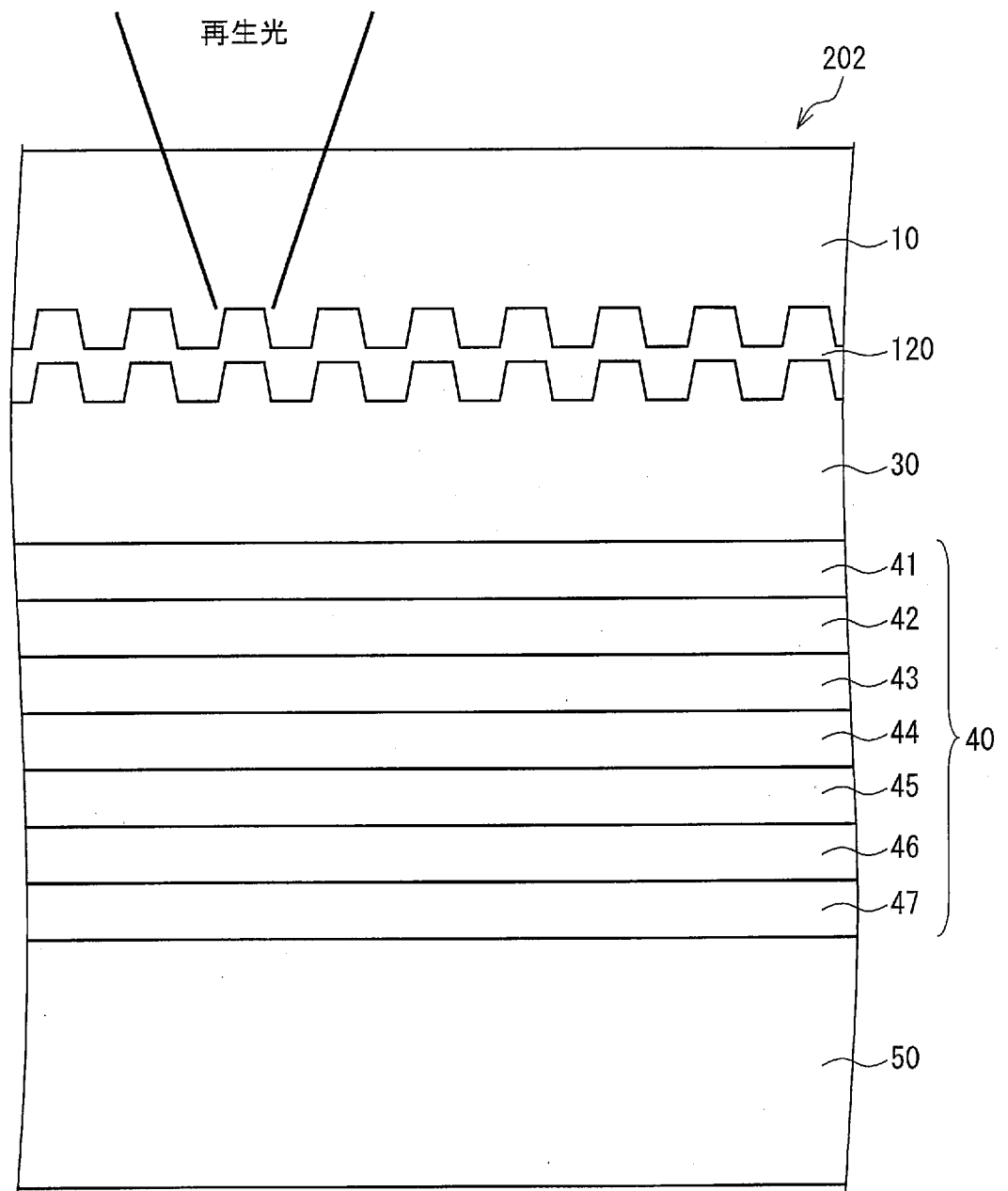
[図2]



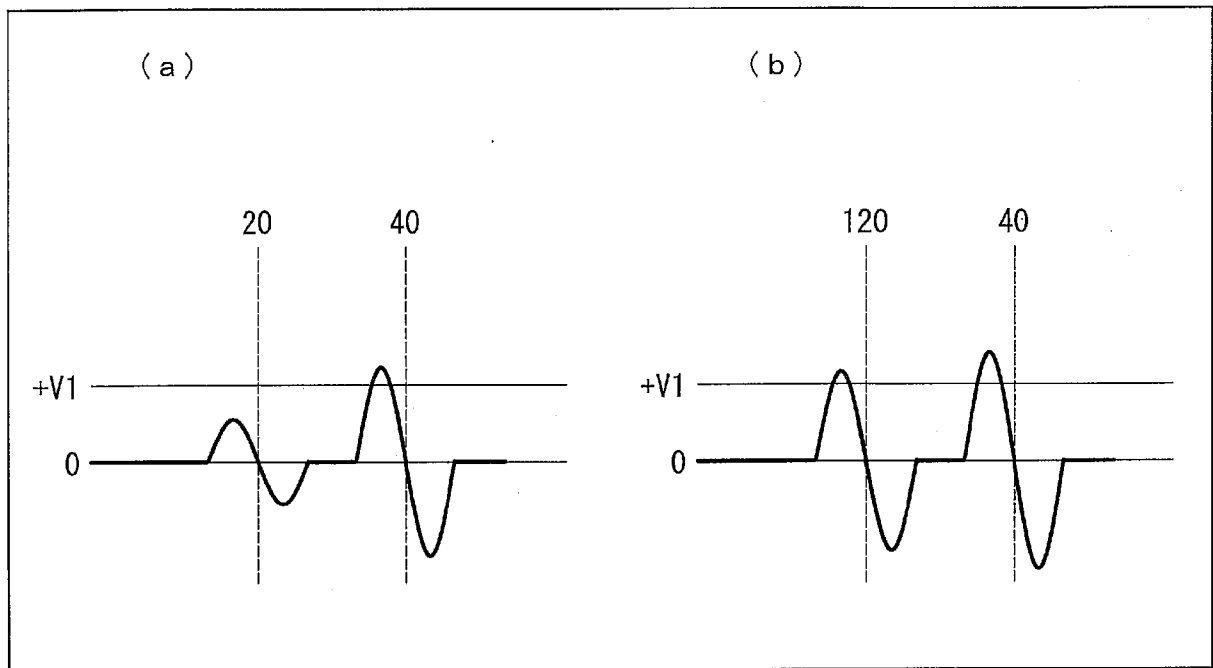
[図3]



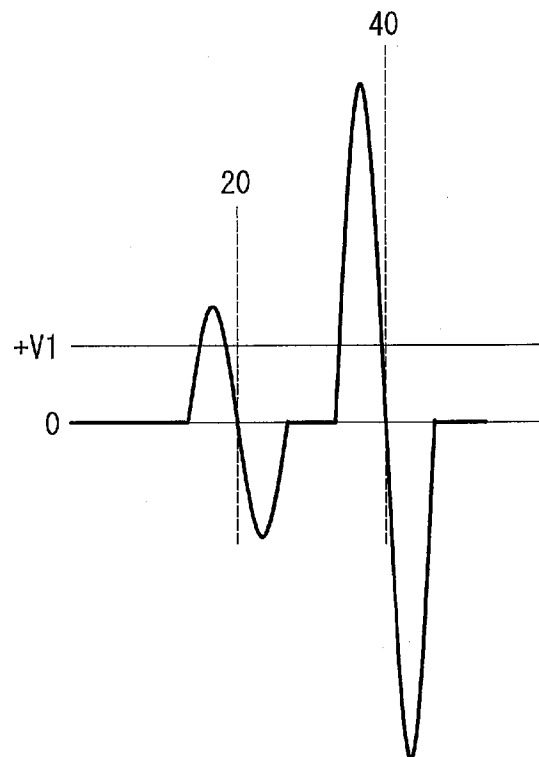
[図4]



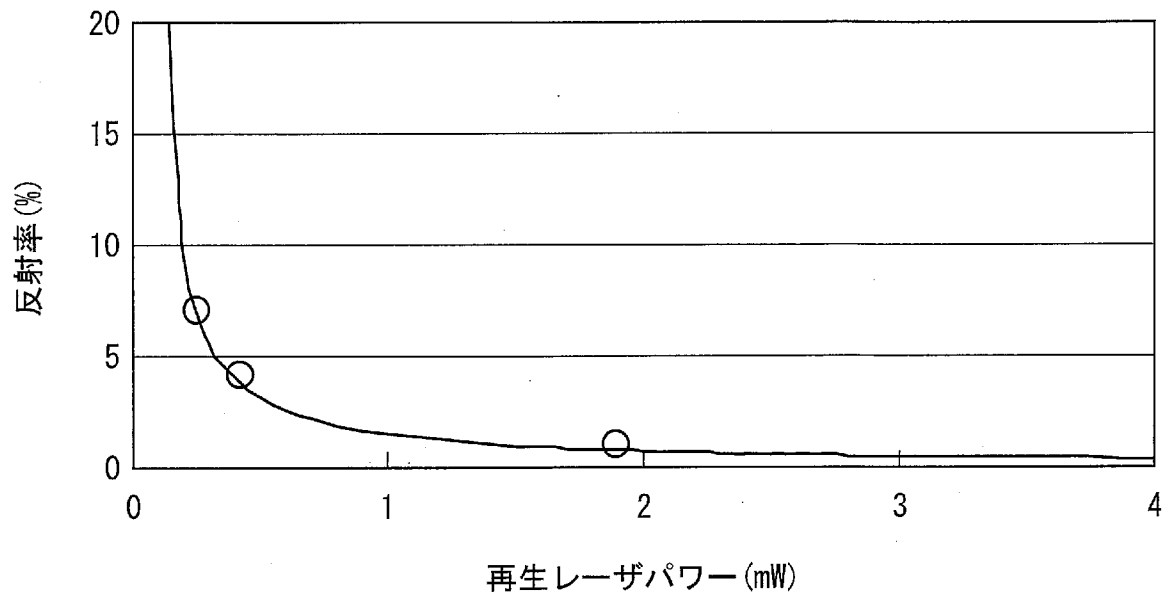
[図5]



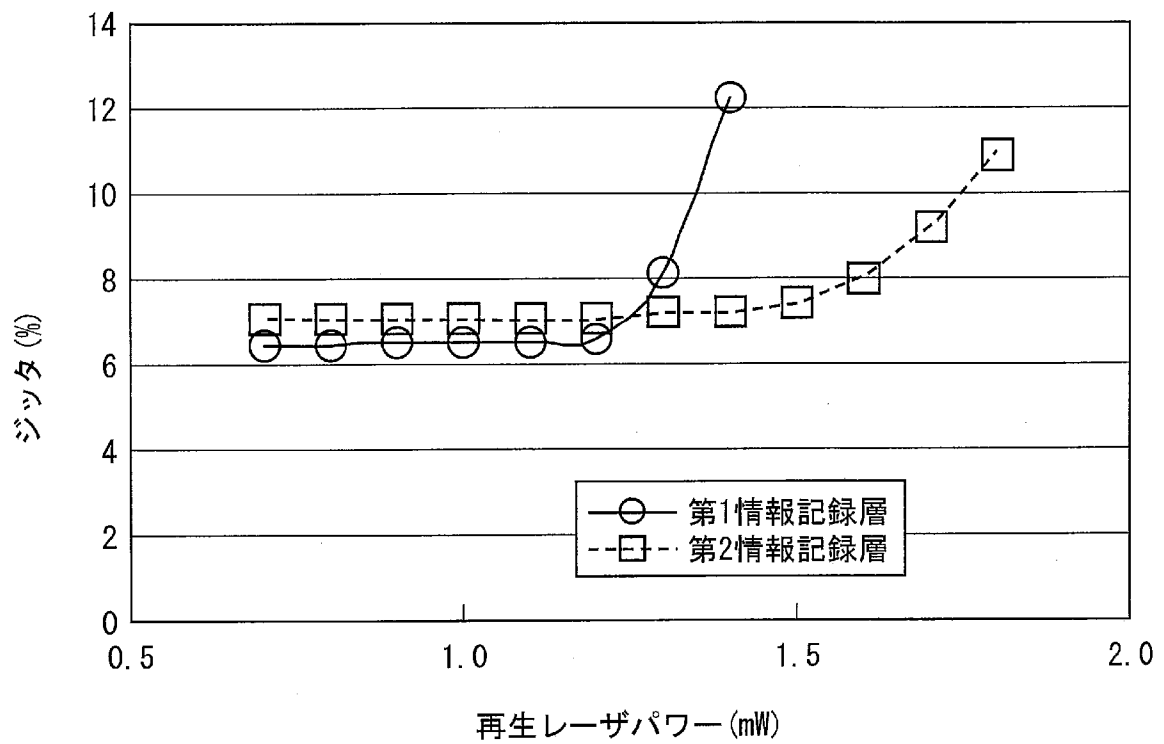
[図6]



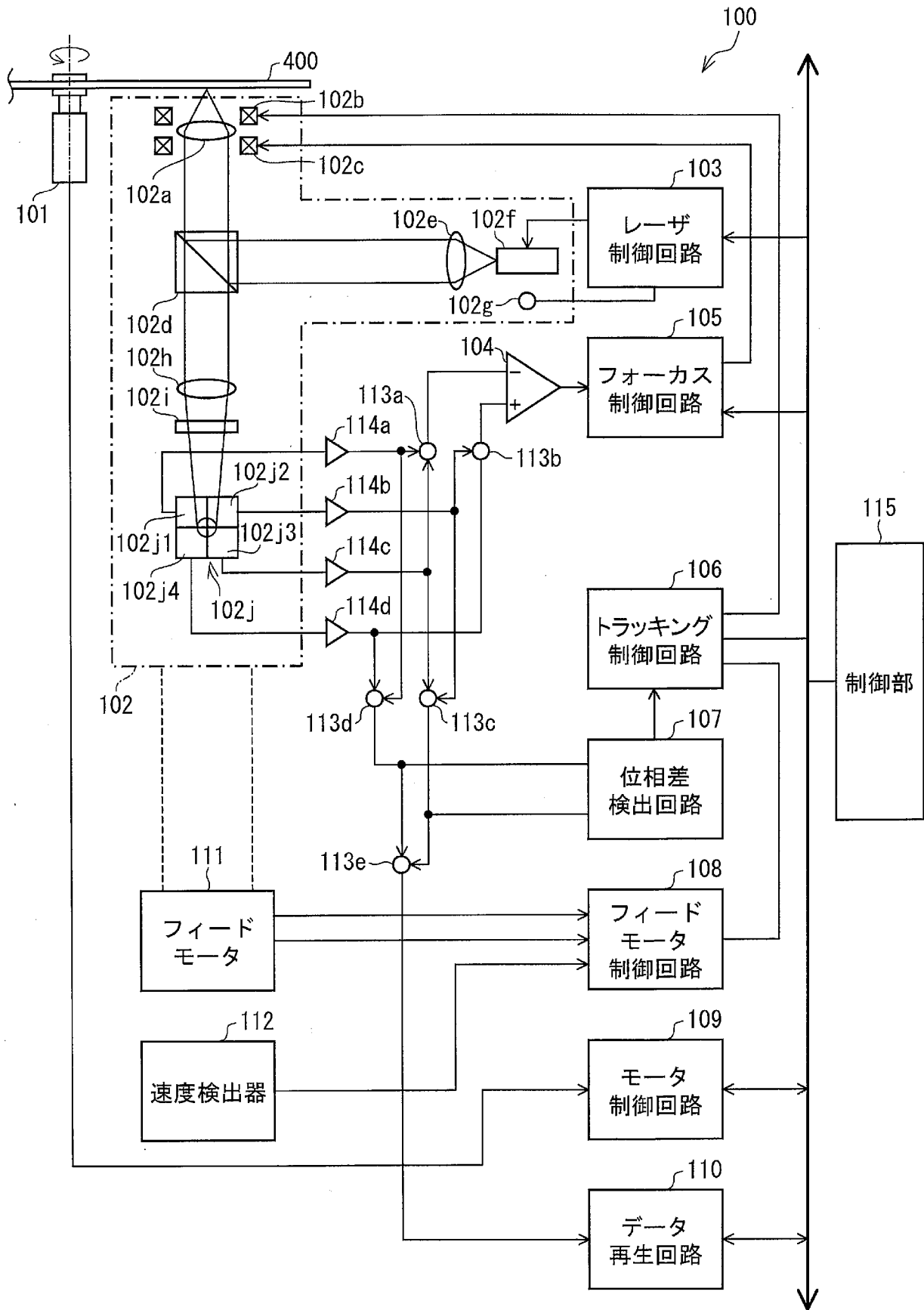
[図7]



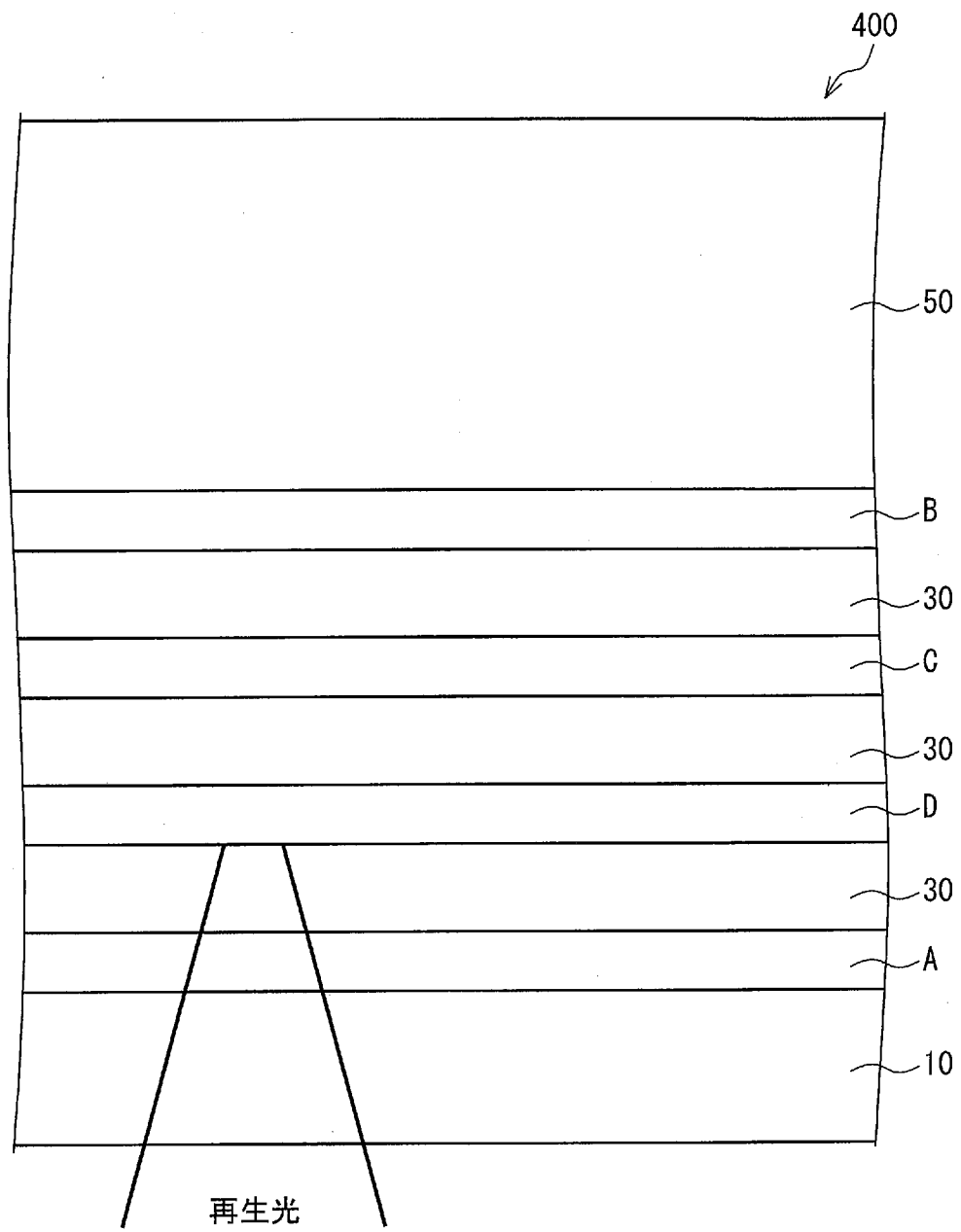
[図8]



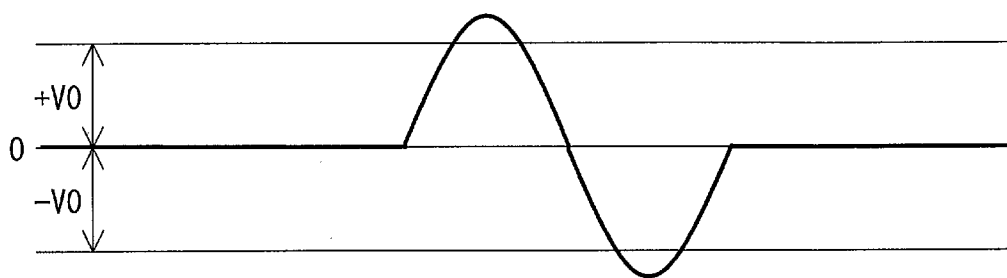
[図9]



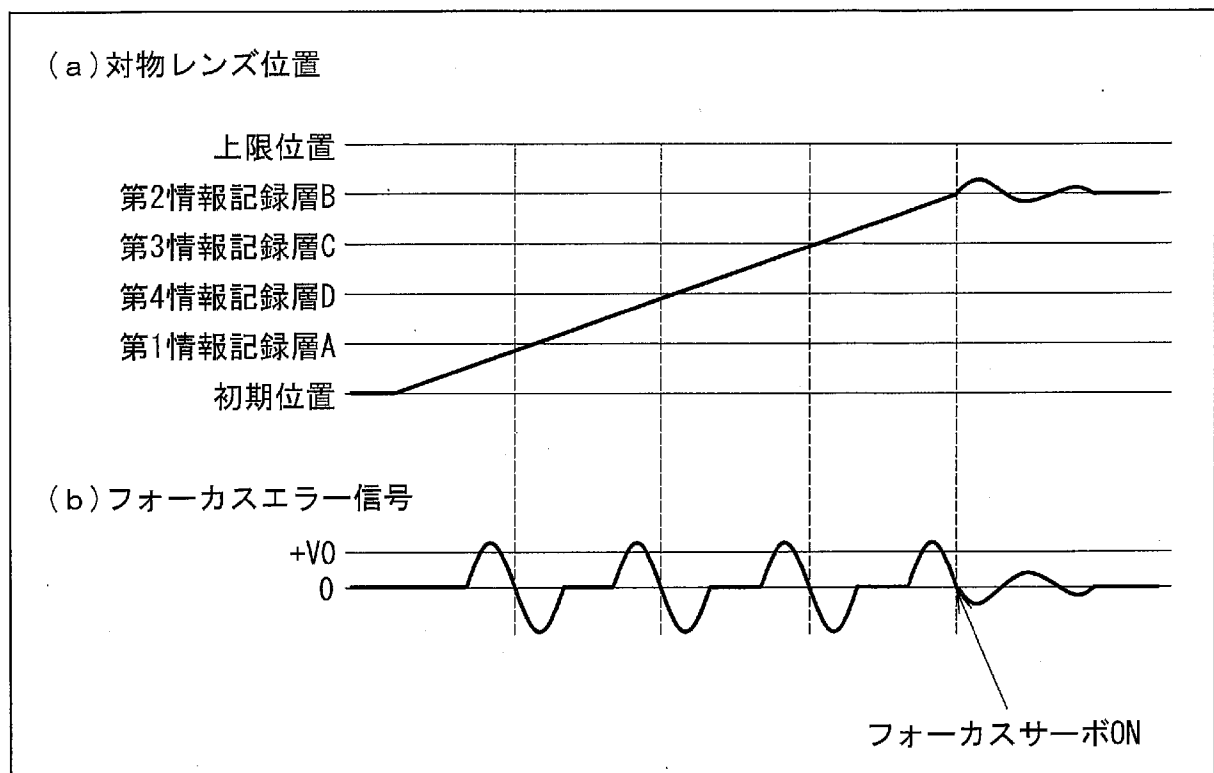
[図10]



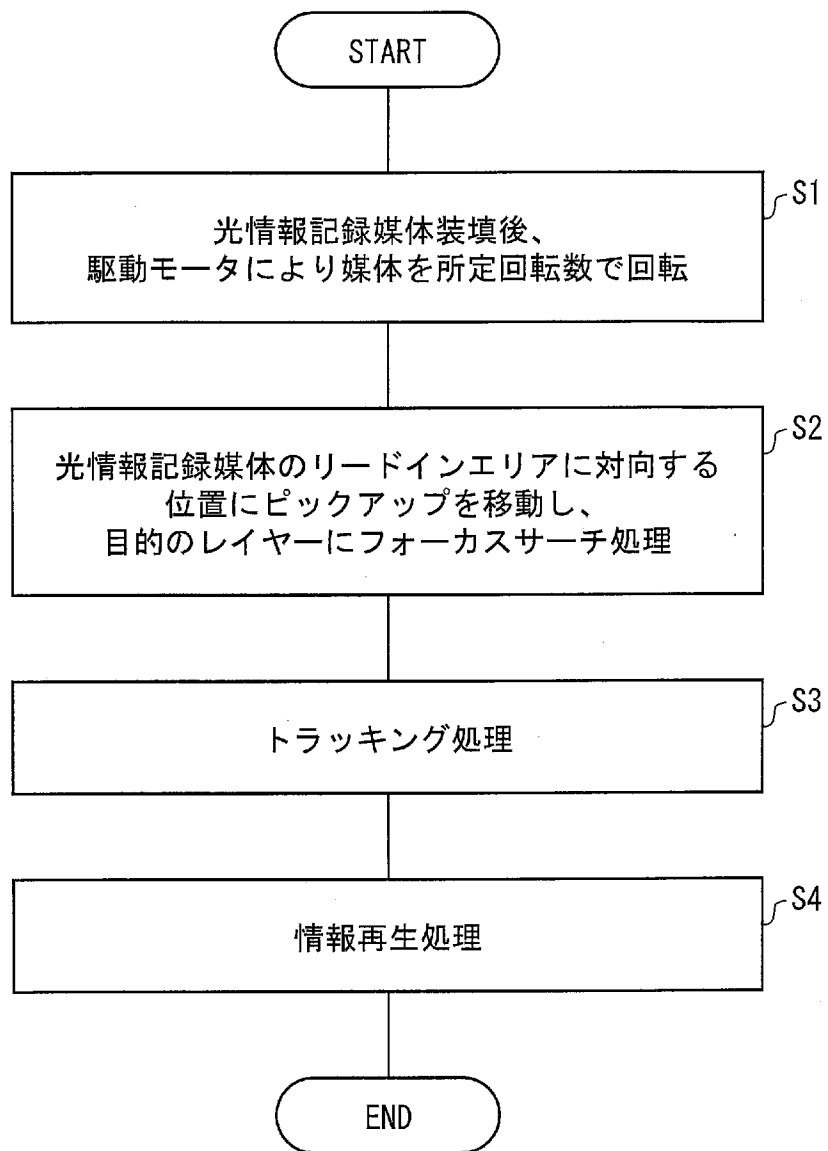
[図11]



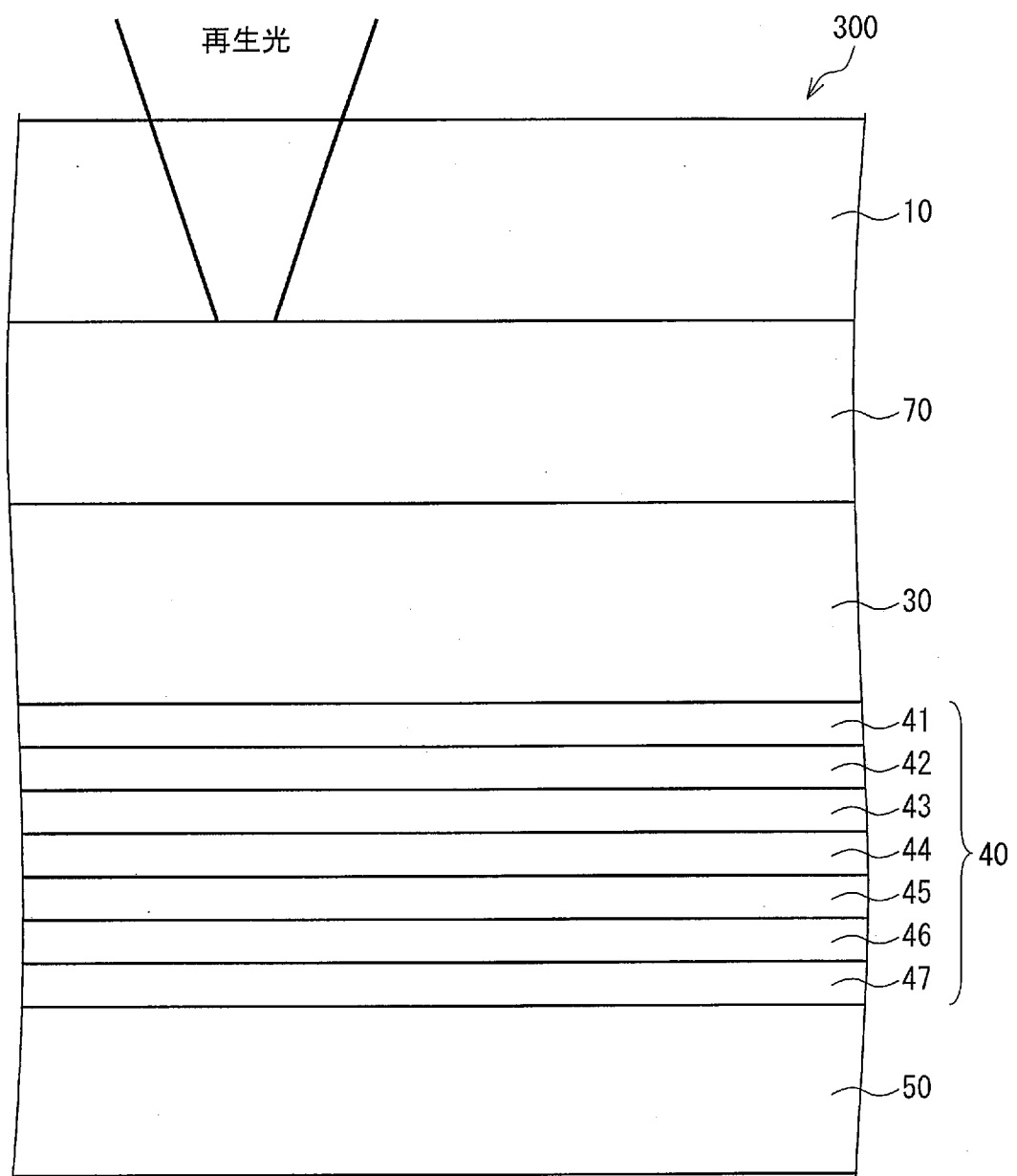
[図12]



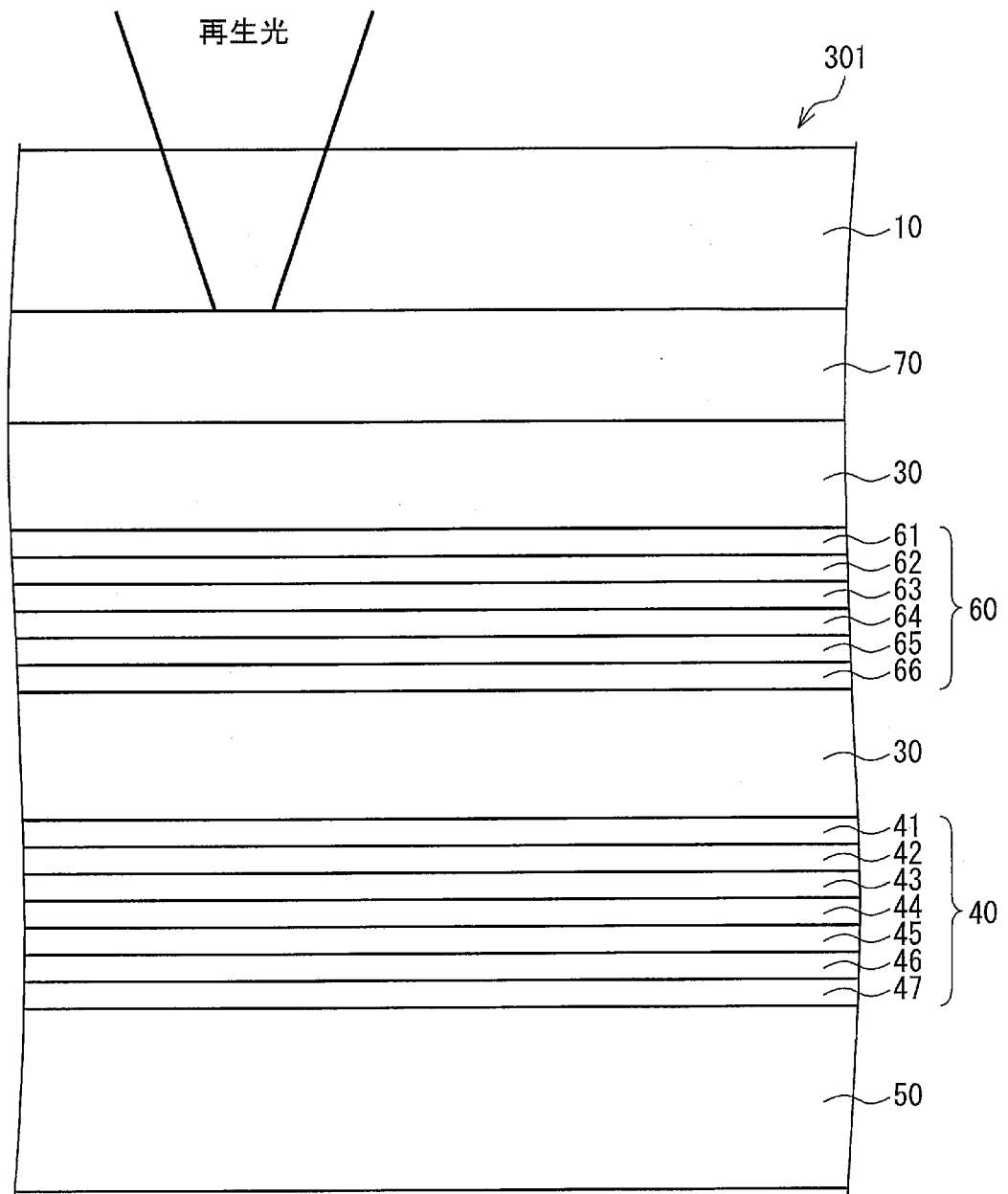
[図13]



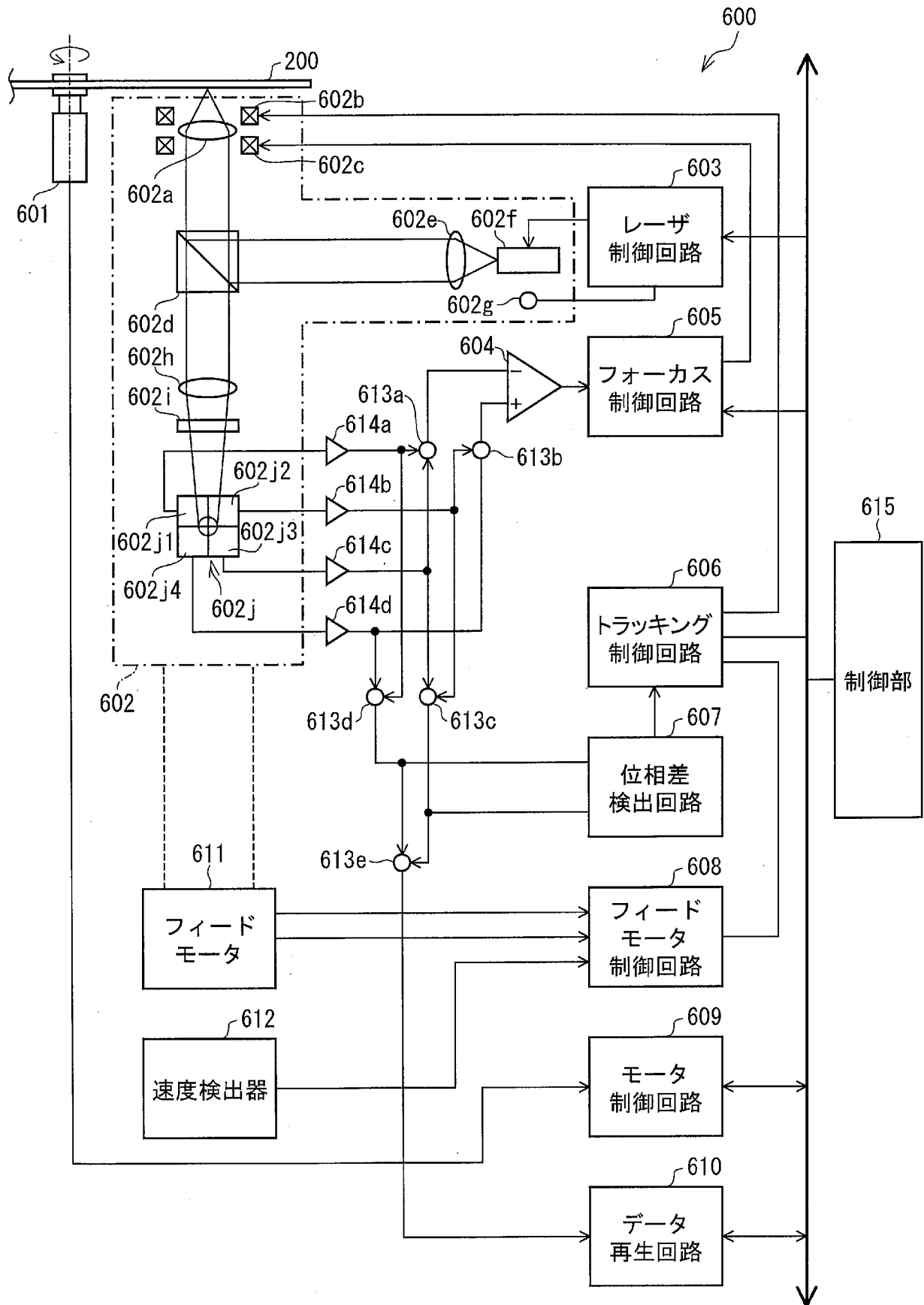
[図14]



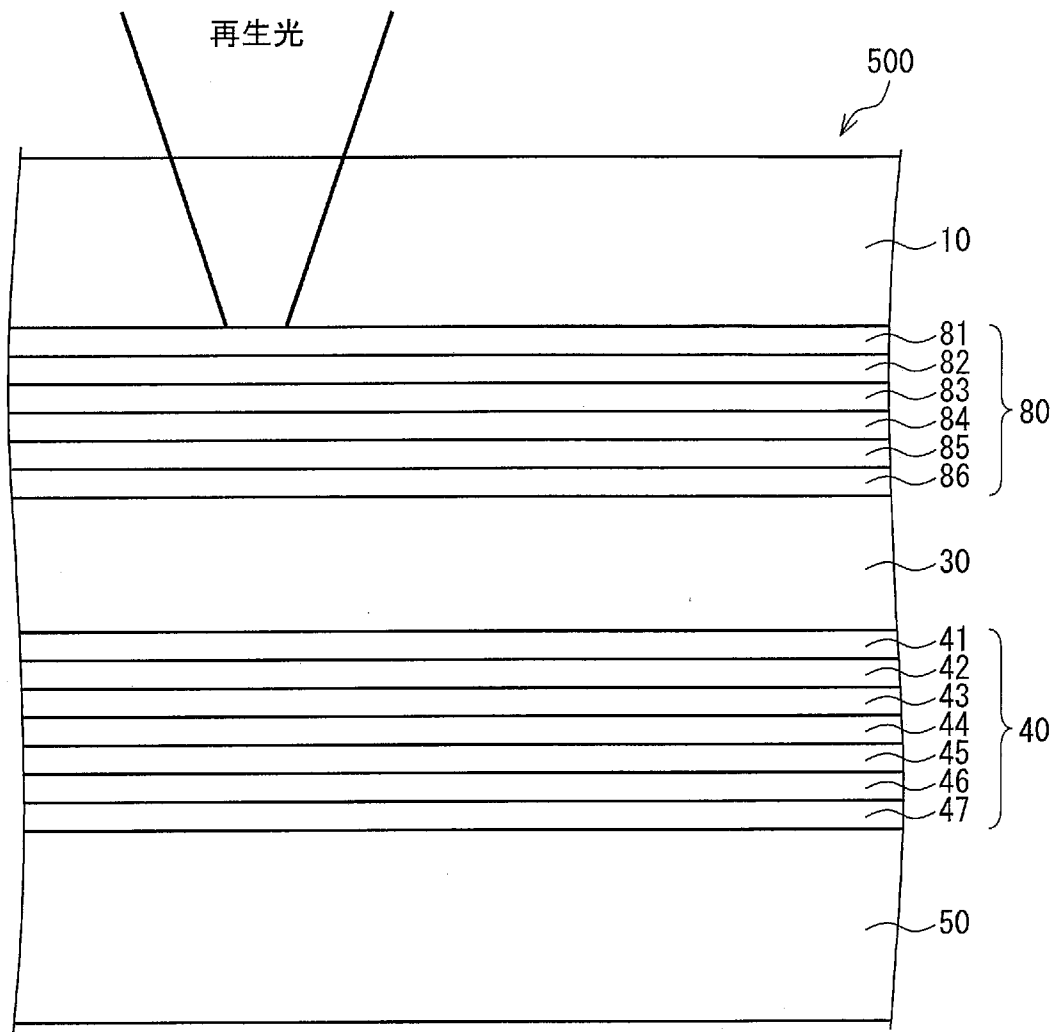
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/066464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/24(2006.01)i, G11B7/007(2006.01)i, G11B7/258(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B7/24, G11B7/007, G11B7/258

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-22542 A (Nippon Columbia Co., Ltd.), 21 January, 1997 (21.01.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-38
A	JP 9-44898 A (Sony Corp.), 14 February, 1997 (14.02.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-38
A	JP 2003-6919 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 January, 2003 (10.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-38

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 September, 2008 (29.09.08)

Date of mailing of the international search report
07 October, 2008 (07.10.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/066464

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-168221 A (TDK Corp.), 13 June, 2003 (13.06.03), Full text; all drawings & US 2005/0002308 A1 & WO 2003/046902 A1	1-38
A	JP 2007-52863 A (Toshiba Corp.), 01 March, 2007 (01.03.07), Full text; all drawings & US 2007/0042294 A1	1-38
A	JP 2000-90485 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-38
A	JP 61-214158 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 September, 1986 (24.09.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-38
A	JP 5-6571 A (Pioneer Corp.), 14 January, 1993 (14.01.93), Full text; all drawings & US 5485452 A & EP 520619 A1	1-38
A	JP 2002-63738 A (TDK Corp.), 28 February, 2002 (28.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-38
A	JP 3-183036 A (Hitachi, Ltd.), 09 August, 1991 (09.08.91), Full text; all drawings & EP 432731 A2 & DE 69026042 C	1-38
A	JP 2007-134003 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 May, 2007 (31.05.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-38

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/24(2006.01)i, G11B7/007(2006.01)i, G11B7/258(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/24, G11B7/007, G11B7/258

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-22542 A（日本コロムビア株式会社）1997.01.21, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-38
A	JP 9-44898 A（ソニー株式会社）1997.02.14, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-38
A	JP 2003-6919 A（松下電器産業株式会社）2003.01.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-38

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 9 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 7 . 1 0 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中野 和彦

5 D

3 5 6 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-168221 A (ティーディーケイ株式会社) 2003.06.13, 全文, 全図 & US 2005/0002308 A1 & WO 2003/046902 A1	1-38
A	JP 2007-52863 A (株式会社東芝) 2007.03.01, 全文, 全図 & US 2007/0042294 A1	1-38
A	JP 2000-90485 A (日本ビクター株式会社) 2000.03.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-38
A	JP 61-214158 A (松下電器産業株式会社) 1986.09.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-38
A	JP 5-6571 A (パイオニア株式会社) 1993.01.14, 全文, 全図 & US 5485452 A & EP 520619 A1	1-38
A	JP 2002-63738 A (ティーディーケイ株式会社) 2002.02.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-38
A	JP 3-183036 A (株式会社日立製作所) 1991.08.09, 全文, 全図 & EP 432731 A2 & DE 69026042 C	1-38
A	JP 2007-134003 A (松下電器産業株式会社) 2007.05.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-38