

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年5月10日 (10.05.2007)

PCT

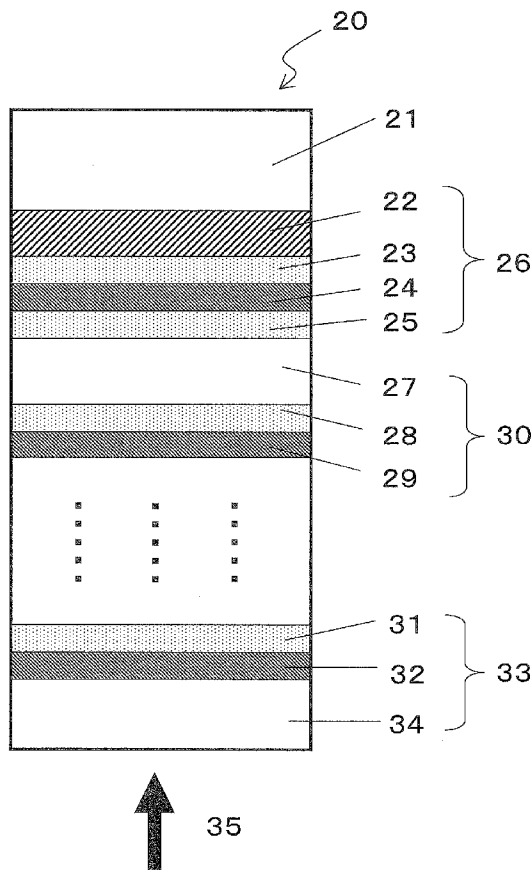
(10) 国際公開番号
WO 2007/052614 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/254 (2006.01) G11B 7/243 (2006.01)
G11B 7/24 (2006.01) G11B 7/257 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/321677
- (22) 国際出願日: 2006年10月30日 (30.10.2006)
- (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 2005-315723
2005年10月31日 (31.10.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 土生田 晴比
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD FOR MANUFACTURE THEREOF

(54) 発明の名称: 光学的情報記録媒体およびその製造方法



(57) Abstract: Disclosed is an optical information recording medium which has an information layer having both a high transmittance and a high signal quality, has an improved reliability when stored for a long period and can be manufactured at a reduced cost. Also disclosed is a method for manufacture of the medium. The optical information recording medium comprises a substrate and one or more information layers provided on the substrate, wherein at least one of the information layers has a recording layer and a dielectric layer, where the recording layer comprises Te, O and M (wherein M represents at least one element selected from Au, Pd and Pt) as the main ingredients, and the dielectric layer has a thermal conductivity of 0.01 W/K·cm or higher and an extinction coefficient of 0 to 1.0 inclusive.

(57) 要約: 情報層の高透過率と高信号品質とを両立し、さらに長期保存に対する信頼性を高めるとともに、製造コストを低減することができる光学的情報記録媒体とその製造方法を提供する。そのために、本願では、基板上に情報層を少なくとも1つ以上備える光学的情報記録媒体において、情報層の少なくとも1つは、記録層と誘電体層とを有し、記録層は、Te、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)を主成分として含み、誘電体層の熱伝導率が、0.01W/K·cm以上であり、誘電体層の消衰係数が、0以上1.0以下である。

WO 2007/052614 A1



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

光学的情報記録媒体およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板上に形成された薄膜に、レーザビーム等の高エネルギー光ビームを照射することにより、情報信号を記録・再生することのできる光学的情報記録媒体およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 大容量、高速度での情報の記録再生が可能な媒体として、相変化型記録媒体が知られている。これは、記録材料にレーザ光を局所的に照射した際に生じる熱によって、記録材料が、光学的に区別可能な異なる状態へ変化することを利用して記録を行うものである。この相変化型記録媒体は、必要に応じてランダムアクセスが可能であり、かつ可搬性にも優れるという大きな利点を有しているため、近年ますますその重要性が高まっている。例えば、コンピュータを通じた個人データおよび映像情報等の記録または保存、医療分野、学術分野または家庭用ビデオテープレコーダーの置き換え等、様々な分野での需要が高まっている。

[0003] 現在、相変化形記録媒体について、アプリケーションの高性能化や画像情報の高性能化に伴い、さらに大容量化、高密度化、高速化を達成することが求められている。

従来から提案されている媒体の種類としては、多数回の書き換えが可能な書き換え型媒体、1回のみ書き込み可能な追記型媒体が挙げられる。追記型媒体は、一般に、書き換え型媒体と比較して層数を少なくできる場合が多いため、製造が容易であり、媒体の低コスト化が可能である。また、書き換えができないことから、ユーザーが破壊されたくないデータを書きこむ際に好都合である。このことから、保存寿命が長く、信頼性の高い追記型媒体は、アーカイバル用途として大きな需要がある。

[0004] そこで、追記型の記録材料として、いくつかの酸化物材料が提案されている。例えば、 GeO_2 、 TeO_2 、 SiO_2 、 Sb_2O_3 、 SnO_2 等の酸化物母材中にTe粒子を分散させた記録材料は、高感度で大きな信号振幅が得られることが開示されている(特許文献1

参照)。例えば、Te-O-Pdを主成分とする記録材料は大きい信号振幅が得られ、信頼性も非常に高いことが知られている(特許文献2参照)。これらTe-O-Pd系記録材料の記録メカニズムは次のように考えられる。成膜後でのTe-O-Pd膜は、TeO₂の中にTe-Pd、Te、或いはPdが微粒子として一様に分散している複合材料である。レーザ光の照射後は、熔融されてTeやTe-PdやPdがより大きな結晶粒子となって析出するため、光学状態が変化し、その差が信号として検出できる。

[0005] 一方、近年、情報の大容量化に伴って、光学的情報記録媒体のさらなる記録密度向上が要求されている。よって、より短波長・高NAの光学系、特に青紫色レーザ光を用いた高密度記録に対応できる記録媒体を開発することが必要とされている。

[0006] そこで、上述したTe-O-Pd記録材料を、青紫色波長域で用いるために、記録層に誘電体層を併設して、反射率差を大きくすることが提案されている(特許文献3参照)。また、一般的には、記録層を保護し反射率差を大きくする目的から記録層の両側には誘電体を、記録層で生じた熱を膜厚方向に効果的に拡散し、反射率を向上させる目的からレーザ入射側と反対方向の基板と誘電体層との間に反射層を設けている。

[0007] また、より記録密度を向上させるために、複数の層に情報を記録する多層媒体がある。このような媒体に対しては、光入射面から遠い側の情報層にデータを記録する際、レーザ光が、光入射面に近い側の情報層を透過する必要がある。よって、光入射面に近い側の情報層は、レーザ光に対する透過率が高いまま、良好な信号品質を確保しなければならない。Te-O-Pdを主成分とする材料は、ほぼ透明なTeO₂を母材としているため、膜の透過率を高めることが容易であり、片側から多層の情報層に記録可能な多層光学情報媒体に好適に適用することができる。

[0008] Te-O-Pd記録材料を使用して4層の情報層を作製した例も提案されている(特許文献4参照)がある。このとき、レーザ入射側に位置する3つの層には反射層を用いずに記録層を誘電体層で挟んだ構成が適用されており、誘電体層の材料としてZnS-SiO₂が適用されている。しかし、この場合、記録した信号のジッタが低いといった課題があった。これは、記録層で生じた熱が厚さ方向に拡散することができず、膜面方向に拡散し、その結果記録マークのエッジがぼやけてしまったためと考えられて

いる。

[0009] このように相変化型の記録媒体は、記録の際に記録層で多量の熱が発生する。そのため、記録層面内で熱拡散がおこり、記録マークエッジが不鮮明になるという課題があった。

通常、その熱を拡散させるために放熱層が設けられる。放熱層としては、レーザ光に対する光吸収が大きい金属が用いられる。一方、多層の情報層を有する媒体では、全ての層から適度な反射率を確保するために光入射面に近い側の透過率を高める必要がある。よって、放熱性を確保しながら、光吸収を低減できる材料の選定が困難であった。

[0010] また、信号品質および信頼性を高めるためには、放熱層、誘電体層、記録層、および誘電体層の多層からなる情報層を形成することが一般的であり、光学的情報記録媒体の材料および製造コストが高くなるという課題があった。

[0011] さらに、通常、放熱層としてはAg合金、誘電体層としてはZnS-SiO₂が用いられ、AgとSとの反応に起因した腐食が発生するため、Ag合金を用いる際には信頼性に課題があった。

[0012] このように大容量記録媒体を実現するために、長期間の保存信頼性が高く、製造コストが安い、高信号品質および高透過率を両立できる光学的情報記録媒体が強く望まれていた。

特許文献1:特開昭58-54338号公報

特許文献2:国際公開特許WO98/09823号公報

特許文献3:特開2002-133712号公報

特許文献4:国際公開特許WO2004/027770号公報

発明の開示

[0013] 本発明は、高透過率および高信号品質を両立することができ、さらに長期保存に対する信頼性を高めることができるとともに、製造コストを低減することが可能な光学的情報記録媒体およびその製造方法を提供することを目的としている。

[0014] 上記課題を解決するために、本発明の光学的情報記録媒体は、基板上に、情報層を少なくとも1つ以上備える光学的情報記録媒体であって、情報層の少なくとも1

つは、記録層と誘電体層とを有し、記録層は、Te、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)を主成分として含み、誘電体層の熱伝導率が、 $0.01\text{W/K}\cdot\text{cm}$ 以上であり、誘電体層の消衰係数が、0以上1.0以下である。

[0015] また、本発明の情報記録媒体の製造方法は、基板上に、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)を主成分として含む記録層と、AlN、BN、 Si_3N_4 、HfN、TaN、TiN、ZrN、SiC、BeO、 Al_2O_3 、MgO、ZnO、 TiO_2 、C、NbCから選ばれる少なくとも一つを主成分とする誘電体層とを、気相薄膜堆積法により形成する。

[0016] 本発明によれば、高透過率および高信号品質を両立することができ、かつ長期保存に対する信頼性に優れた大容量の光学的情報記録媒体を、低コスト化を図りつつ、提供することができる。また、本発明の情報記録媒体の製造方法によれば、上記のような効果を奏する情報記録媒体を作製することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図。
[図2]本発明の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図。
[図3]本発明の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図。
[図4]本発明の光学的情報記録媒体の記録再生に用いられる記録再生装置について構成の一部を模式的に示す図。

符号の説明

- [0018] 1、7、20、37 光学的情報記録媒体
2、8、21 基板
3、15、28、31 第1の誘電体層
4、11、16、24、29、32 記録層
5、18、34 光透明層
6、19、35、38 レーザ光
9、22 反射層
10、12、23、25 第2の誘電体層

13、26 第1の情報層

14、27 中間層

17、30 第2の情報層

33 第nの情報層

36 記録再生装置

39 対物レンズ

40 レーザ

41 光検出器

42 スピンドルモータ

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の光学的情報記録媒体およびその製造方法の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施形態に限定されない。また、以下の実施形態では、同一の部分については同一の符号を付して重複する説明を省略する場合がある。

[0020] 本発明の光学的情報記録媒体は、基板および情報層を有し、さらにその情報層は、少なくとも記録層と誘電体層とで構成されていれよい。

具体的には、本発明の光学的情報記録媒体1には、図1に示すように、基板2上に第1の誘電体層3と記録層4とからなる情報層が設けられている。さらに情報層の上に光透明層5を形成してもよい。記録層4と光透明層5との間には、情報層での効果的な光吸収を可能にする光学特性の調節のために誘電体層を適宜挿入してもよい。この光学的情報記録媒体に対し、光透明層5の側からレーザー光6を照射して記録再生を行う。

[0021] また、図2に示すように、本発明の光学的情報記録媒体7は、基板8上に第1の情報層13および第2情報層17がこの順に設けられて構成されているものであってもよい。2つの情報層の間には分離層として、各情報層を光学的に分離して不要な光学干渉を排除するために、中間層14が介在している。さらに第2の情報層17の上に光透明層18が形成されていてもよい。この光学的情報記録媒体7に対し、光透明層18の側からレーザー光19を照射して記録再生を行う。

- [0022] 第1の情報層13は、高反射率および高信号品質を両立するために、反射層9、第2の誘電体層10、記録層11、および第2の誘電体層12を順次積層した構成とすることができる。第2の情報層17は、高透過率および高信号品質を両立するために、第1の誘電体層15と記録層16とからなる。
- [0023] 記録層16と光透明層18との間には、情報層での効果的な光吸収を可能にする光学特性の調節のために誘電体層を適宜挿入してもよい。記録層および誘電体層以外にも合金材料等からなる反射層を設けることもできる。
- [0024] また、図3に示すように、本発明の光学的情報記録媒体20は、基板21上に第1の情報層26、第2情報層30、・・・、第nの情報層33がこの順に設けられて構成されているものであってもよい。各情報層の間には中間層27が介在している。この光学的情報記録媒体20に対し、光透明層34の側からレーザー光35を照射して記録再生を行う。
- [0025] 第1の情報層26は、高反射率および高信号品質を両立するために、反射層22、第2の誘電体層23、記録層24、および第2の誘電体層25を順次積層した構成である。第2の情報層30から第nの情報層33は、高透過率および高信号品質を両立するために、少なくとも第1の誘電体層と記録層とからなる。記録層と光透明層および記録層と中間層との間には、情報層での効果的な光吸収を可能にする光学特性の調節のために、誘電体層を適宜挿入してもよい。記録層および誘電体層以外にも合金材料等からなる反射層を設けることもできる。
- [0026] 本発明においては、複数の情報層を備える場合には、そのうちの少なくとも1つが、第1の誘電体層と記録層とからなる情報層であればよいが、図2における第2の情報層、および図3における第2の情報層から第nの情報層に対しても同様である。一方、本発明の光学的情報記録媒体では、上述した記録層を構成する材料を含まない情報層をさらに設けてもよい。例えば、追記型ではなく、書き換え型または再生専用型の情報層を、任意の位置に追加することができる。
- [0027] また、情報層は、基板の一面上に形成されていてもよいし、例えば、基板上に1または複数の情報層を形成した光学的情報記録媒体2枚を、それぞれの基板側を対向させて貼り合わせ、両面構造とする等、基板の表裏二面上に形成されていてもよい。

これにより、媒体1枚あたりに蓄積できる情報量をさらに倍増することができる。

[0028] 基板2、8、21の材料としては、透明なポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を用いることができる。その厚さは、特に限定されないが、0.01~1.5mm程度が適している。その形状も特に限定されないが、円盤状が適している。

[0029] 光透明層5、18、34の材料としては、使用するレーザー光19の波長に対して光吸収が小さく、短波長域において光学的に複屈折率が小さいことが好ましい。例えば、基板と同様の材料を用いることができる。その厚さは特に限定されないが、0.01~1.5mm程度が適している。

[0030] また、光透明層5、18、34は、レーザー光入射面の埃や傷等により、各情報記録層への信号の記録や再生を行う際に、情報エラーの発生を極力少なくするような厚みに設定することが重要となる。厚みが厚いほど、埃や傷からの耐性は大きくなる。例えば、一般的に、光ディスクが扱われる環境下において、のゴミは30 μ m以下の大きさのものが90%以上占めており(ISOM/ODS2002)、この30 μ m以下の大きさのゴミを無視できる程度の光透明層の厚みの設定が必要となる。本実施例では、上記を考慮して光透明層5、18、34の厚みを60 μ m程度としている。

[0031] 特に、対物レンズの開口数が0.75~0.95(ここで、「~」は、両端の値も含んでおり、以下同様である)の場合、ディスク製造時の強度を保つために基板2、8、21の厚さは、1.00~1.20mmの範囲で、チルトに対する許容幅を小さくするために光透明層5、18、34の厚さは、0.03mm~0.20mmの範囲であることが好ましい。

[0032] 一方、対物レンズの開口数が0.55~0.75の場合、基板2、8、21の厚さは0.50~0.70mmの範囲で、光透明層5、18、34の厚さは0.50mm~0.70mmの範囲であることが好ましい。

[0033] 中間層14、27の材料としては、基板と同様の材料を用いることができる。その厚さは、第1の情報層、第2の情報層および第nの情報層のいずれか一つを再生する際に他方からクロストークが小さくなるように、少なくとも対物レンズの開口数NAおよびレーザー光の波長 λ により決定される焦点深度以上の厚さであることが必要である。ま

た、全ての情報層が、集光可能な範囲に収まる厚さであることも必要である。3層以上の情報層を積層する場合は、それぞれの間層の厚さを異なる厚さとすることが好ましい。なぜなら、中間層が同じ厚さの場合、情報層の位置が等間隔となり、ある奥の層を記録再生する際に、2つ手前に位置する層でレーザ光が焦点を結び得ることがあり、クロストークが大きくなる可能性があるためである。また、多層媒体におけるクロストーク量は、中間層の厚みに比例するため、可能な限り厚い中間層を適用するほうが好ましい。

[0034] 基板上に、第1の情報層、第1の中間層、第2の情報層、第2の中間層、第3の情報層、第3の中間層、第4の情報層、光透明層をこの順に備える光学的情報記録媒体においては、各中間層の厚みが互いに異なっており、第3中間層の厚み<第1中間層の厚み<第2中間層の厚みの関係を満たしていることが好ましい。これは以下の考案に基づく。

[0035] 4層からなる光学的情報記録媒体では、両側に情報層が存在する第2の情報層および第1の情報層が最もクロストークの影響を受けやすいため、ジッタが悪化しやすい。そこでクロストーク量を最小限にするために最も厚くする必要がある。次に、第1の情報層および第2の情報層では、第1の情報層の方がレーザ入射側に2つの情報層を有するために、信号品質が劣化しやすい。したがって、次に第1中間層を厚くすることによってクロストーク量をさらに減らす方が好ましい。そして、最も薄いのが第3の中間層となる。

[0036] さらに、上記4層からなる光学的情報記録媒体では、最も薄い第3中間層の厚みが $6\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。レーザ光の波長が $400\sim 410\text{nm}$ 、対物レンズの開口数が0.85であるヘッドによって記録もしくは再生される場合に層間クロストークによる影響を最低限に抑えることができ、且つ光透明層の厚みを薄く形成することができるからである。

[0037] 基板2、8、21、光透明層5、18、34、および中間層14、27の屈折率は、 $1.4\sim 1.7$ の範囲にあることが好ましい。この範囲のものを選ぶことによって、記録時および未記録時の光学変化を十分に確保することができる。また、基板2、8、21、光透明層5、18、34、および中間層14、27の少なくともいずれかには、レーザ光を導くための案

内溝またはピットが、情報層の位置する側に形成されていることが好ましい。

- [0038] 記録層4、11、16、24、29、32は、光学特性が異なる2つ以上の状態間をとりうる材料より構成する。記録層の材料は、この異なる状態間を非可逆的に変化しうるものが好ましく、Te—O—M(ただし、MはAu、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)を主成分とする材料が好適である。ここで主成分とは、これらの化合物を、記録層において50モル%以上含むことを意味する。また、この材料は、記録マークの大きさを確保するとともに記録層の熱伝導率を適切な範囲に保つ観点から、酸素原子(O原子)を40原子%以上75原子%以下含むものが好ましい。さらに、レーザ光照射時に十分な光学特性の変化を確保し、適切なC/N比を得て適切な結晶化速度を得る観点から、Teを20~50原子%、Pdを3~20原子%含む組成であることが好ましい。
- [0039] 記録層には、OおよびM以外の元素が含まれていてもよい。例えば、熱伝導率や光学定数の調整、耐熱性・環境信頼性の向上等を目的として、S、N、F、BおよびCから選ばれる少なくとも1種の元素を添加してもよい。これらの添加元素は、記録層全体の20原子%以内とすることが好ましい。
- [0040] 記録層の膜厚は、1nm以上30nm以下が好ましい。記録再生特性において十分なC/N比が得やすいこと、または記録層の薄膜面内の熱拡散を適当な値に調整して、高密度記録においてC/N比が低くなることを防止するからである。特に、十分な反射率および反射率変化を得、C/N比を高めるために、5nm以上がより好ましい。
- [0041] 光学的情報記録媒体が4層からなる場合には、記録層の膜厚を各層で変化させることが好ましい。これは各層で求められる反射率および透過率が異なるからである。4層からなる光学的情報記録媒体では、例えばレーザ入射側からみて最も奥の層から手前の層に向けてL0、L1、L2、L3と呼ぶとすると、L0の膜厚は10nm~40nm、L1の膜厚は4nm~14nm、L2の膜厚は4nm~12nm、L3の膜厚は4nm~10nmであることが好ましい。つまり、十分な光学変化が得られることを考慮すると、L0の膜厚は10nmより大きいことが好ましい。また、十分な反射率が得られることを考慮して、L0の膜厚は40nmより小さいことが好ましい。L1、L2、およびL3の膜厚が4nmより大きい場合は、十分な光学変化が得られることから好ましい。L1が14nm、L2が12nm、L3が10nmより薄い場合は、十分な透過率が得られることから好ましい。L0の記録

層の膜厚は20nmが特に好ましいことから、4層からなる光学的情報記録層の各層の記録層の比が、 $L0:L1:L2:L3=1:0.2\sim0.7:0.2\sim0.6:0.2\sim0.5$ になることが全層でのバランスがとりやすいという観点から好ましい。

- [0042] 記録層の熱伝導率は、 $0.1\text{W/K}\cdot\text{cm}$ 以下の低熱伝導性であることが好ましい。熱伝導率が高い場合には、記録の際に熱が面内方向に拡散するためジッタが低下する。そのために記録層の熱伝導率を低くすることによって、良好なジッタを得やすくなる。
- [0043] 第1の誘電体層3、15、28、31は、第1の誘電体層が反射層を用いない場合に、記録層で生じた熱を膜厚方向に拡散する役目を担うために高い熱伝導率をもつ材料からなる必要がある。また、記録材料の保護、情報層での効果的な光吸収を可能にする等の光学特性の調節が主な目的として設けられる。さらに多層からなる光学的情報記録媒体のレーザ入射側の層へ適用することから、情報層の透過率を高めるために、誘電体層の消衰係数は小さい方が好ましい。このような目的から、第1の誘電体層の熱伝導率、膜厚、および消衰係数に以下のような好ましい範囲がある。
- [0044] 第1の誘電体層の熱伝導率は $0.01\text{W/K}\cdot\text{cm}$ 以上の高熱伝導性であることが好ましい。熱伝導率が $0.01\text{W/K}\cdot\text{cm}$ 以上の場合には、記録層で生じた熱が膜厚方向に拡散しやすいために信号のエッジが鮮明になりジッタが向上するという観点から好ましい。
- [0045] また、405nm近傍の波長域において消衰係数が0以上1.0以下の比較的透明な材料が好ましい。0以上1.0以下の場合、誘電体層において光を吸収する割合が小さいため、情報層の透過率を高めることができる。1.0より大きい場合には誘電体層における光の吸収が増加するため、多層の光学的情報記録媒体への適用が困難となる。第1の誘電体層に用いる材料としては、上記の熱伝導率、消衰係数をみたすものとして、 AlN 、 BN 、 Si_3N_4 、 HfN 、 TaN 、 TiN 、 ZrN 、 SiC 、 BeO 、 Al_2O_3 、 MgO 、 ZnO 、 TiO_2 、 C 、 NbC から選ばれる少なくとも一つを主成分とする材料が挙げられる。なかでも、 AlN 、 Si_3N_4 、 BN 、 MgO は、熱伝導率が大きく、消衰係数が0.1以下と小さいことから、より好ましい。ここで主成分とは、これらの化合物を、誘電体層において50モル%以上含むことを意味し、80モル%以上、さらに90モル%以上含むことが好

ましい。

[0046] 第1の誘電体の膜厚は、1nm以上40nm以下が好ましい。1nm以上であれば記録層を保護する機能が十分であり、40nm以下であれば成膜に必要な時間が十分短いことから生産性の観点で好ましい。

[0047] 第2の誘電体層10、12、23、25は、記録材料の保護、情報層での効果的な光吸収を可能にする等の光学特性の調節が主な目的として設けられる。

第2の誘電体層の材料としては、屈折率 n が1.5以上、より好ましくは2.0以上、さらに好ましくは2.5以上の材料を用いることができる。具体的には、ZnS等の硫化物、ZnSe等のセレン化物、Si-O、Al-O、Ti-O、Ta-O、Zr-O、Cr-O等の酸化物、Ge-N、Cr-N、Si-N、Al-N、Nb-N、Mo-N、Ti-N、Zr-N、Ta-N等の窒化物、Ge-O-N、Cr-O-N、Si-O-N、Al-O-N、Nb-O-N、Mo-O-N、Ti-O-N、Zr-O-N、Ta-O-N等の窒酸化物、Ge-C、Cr-C、Si-C、Al-C、Ti-C、Zr-C、Ta-C等の炭化物、Si-F、Al-F、Ca-F、La-F等の弗化物またはこれらの適当な組み合わせ（例えば、ZnS-SiO₂等）等が挙げられる。

[0048] 反射層9、22は、放熱効果や記録層での効果的な光吸収等の光学的効果を得るために設けられることが好ましい。反射層9、22は、Au、Ag、Cu、Al、Ni、Cr、Ti等の金属または適宜選択された金属の合金より形成することができる。その膜厚は1nm以上であることが好ましい。膜を均一層とし、熱的、光学的な効果を確保するためである。なお、図2では第1の情報層13のみ反射層9を有する構成であるが、第2の情報層17が反射層を有していてもよいし、第1の情報層13が反射層9を有さない構成であってもよい。図3では第1の情報層26のみ反射層22を有する構成であるが、第2の情報層30から第 n の情報層33が反射層を有していてもよいし、第1の情報層26が反射層22を有さない構成であってもよい。一般に、反射層を設けると情報層の透過率は低下するが、上記で述べた放熱効果や光学的効果により、高い信号品質を容易に得ることができる。このため、レーザ光の入射側に位置する図2における第2の情報層17および図3における第2の情報層30から第 n の情報層33については、反射層を設けるかどうか適宜設計を行うことが必要であり、反射層を設けた場合はその

厚さを例えば10nm以下の薄膜にすることにより、情報層を高い透過率に保つことができる。

[0049] 図3に示した層構成(ただし、 n は3以上の整数)のように積層された厚み方向に記録再生光の焦点を移動させて情報の記録再生を行う光情報記録媒体であって、光入射側からもっとも遠い層を L_0 とし、入射側に向かって順に L_1 、 L_2 、 \dots 、 L_{n-1} とした場合、 L_1 から L_{n-1} が、上述した特定の記録層と誘電体層とからなる記録層であることが好ましい。この場合、 L_1 から L_{n-1} の少なくとも1つが特定の記録層であってもよいし、2以上が特定の記録層であってもよいが、 L_1 から L_{n-1} の全てが特定の記録層であることが好ましい。良好な信号品質を得ることができるからである。

[0050] また、図3に示した層構成(ただし、 n は3以上の整数、例えば、 $n=4$)のように積層された厚み方向に記録再生光の焦点を移動させて情報の記録再生を行う光情報記録媒体であって、少なくとも光入射側に近い3つ(または n 個)の情報層が前記情報層であって、光入射側に最も近い情報層を L_3 (または L_{n-1})、光入射側から3番目に近い情報層を L_1 とした場合に、前記光情報記録媒体に記録再生光を入射したときに各情報層から戻ってくる反射光強度が、 L_3 (または L_{n-1}) $<L_1$ を満足することが好ましい。これにより L_1 のC/N比を L_3 と同等以上に高くすることができ、 L_1 と L_3 とでバランスのよい信号品質を得ることができる。

[0051] また、光入射側から2番目に近い情報層を L_2 とした場合に、前記光情報記録媒体に記録再生光を入射したときに各情報層から戻ってくる反射光強度が、 $L_2 < L_1$ を満足することが好ましい。これにより L_1 のC/N比を L_2 と同等以上に高くすることができ、 L_1 と L_2 とでバランスのよい信号品質を得ることができる。

[0052] 前記光情報記録媒体に記録再生光を入射したときに各情報層から戻ってくる反射光強度が、 $L_3 < L_2 < L_1$ を満足することが好ましい。これにより L_1 のC/N比および L_2 のC/N比を L_3 と同等以上に高くすることができ、 L_1 から L_3 において高変調度が得られるため、 L_1 、 L_2 、 L_3 でバランスのよい、良好な信号品質を得ることができる。

[0053] 以下のように情報層を構成している層の膜厚を調整するか、情報層の材料と膜厚との組み合わせを調整すること等によって、上述した反射光強度の調整を行うことができる。

例えば、第2の情報層では、第1の情報層を設けた上に形成された中間層の上に、AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚27nmのZnS誘電体層を形成する場合に、AlNの膜厚を薄くする、ZnSの膜厚を厚くする、もしくはTe-O-Pdの膜厚を薄くすることによって反射光強度をあげることができる。また、AlNの膜厚を厚くする、ZnSの膜厚を薄くする、もしくはTe-O-Pdの膜厚を厚くすることによって反射光強度をさげることができる。

[0054] 第3の情報層では、第2の情報層を設けた上に形成された中間層の上に、AlNターゲットを用いて膜厚20nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚8nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚35nmのZnS誘電体層を形成する場合に、AlNの膜厚を薄くする、ZnSの膜厚を薄くする、もしくはTe-O-Pdの膜厚を薄くすることによって反射光強度をあげることができる。また、AlNの膜厚を厚くする、ZnSの膜厚を厚くする、もしくはTe-O-Pdの膜厚を厚くすることによって反射光強度をさげることができる。

[0055] 第4の情報層では、第3の情報層を設けた上に形成された中間層の上に、AlNターゲットを用いて膜厚20nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚45nmのZnS誘電体層を形成する場合に、AlNの膜厚を薄くする、ZnSの膜厚を薄くする、もしくはTe-O-Pdの膜厚を薄くすることによって反射光強度をあげることができる。また、AlNの膜厚を厚くする、ZnSの膜厚を厚くする、もしくはTe-O-Pdの膜厚を厚くすることによって反射光強度をさげることができる。

[0056] 基板上に、第1の情報層、第1の中間層、第2の情報層、第2の中間層、第3の情報層、第3の中間層、第4の情報層、光透明層をこの順に備えてなる光学的情報記録媒体においては、第1から第4の情報層が少なくとも記録層を含んでおり、記録層の主成分がTe-O-M(ただし、MはAu、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)であり、第1の情報層および第2の情報層はAg合金もしくはAl合金を主成分とする反射層を備えており、第3の情報層および第4の情報層は誘電体層を備えており、誘電体層がAlN、BN、 Si_3N_4 、HfN、TaN、TiN、ZrN、SiC、BeO、 Al_2O_3 、MgO、Z

nO、TiO₂、C、NbCから選ばれる少なくとも一つを主成分とする材料であることが好ましい。これは4つの情報層を有する光学的情報記録媒体の全ての層の反射率、ジッタの目標値を満たすために必要である。第1の情報層および第2の情報層はレーザー入射側に2つの情報層を有することから、高反射率である必要があり、Ag合金もしくはAl合金を主成分とする反射層を備えることによって実現している。また、第3の情報層および第4の情報層はレーザー入射側と反対側にさらに情報層を設けているために高透過率である必要があり、AlN、BN、Si₃N₄、MgO等の高熱伝導で消衰係数の小さい誘電体層を設けている。このように層によって放熱の働きをする材料を変化させることにより、4つの層全ての層で反射率、ジッタの目標値を達成している。

[0057] また、第2の情報層に関しても第3、第4の情報層と同様にAg合金もしくはAl合金を主成分とする反射層を用いなくて、AlN、BN、Si₃N₄、MgO等の高熱伝導で消衰係数の小さい誘電体層を設けることによって、上記と同様の効果を得ることができる。

[0058] 上記の各薄膜は、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD(Chemical Vapor Deposition)法、MBE(Molecular Beam Epitaxy)法等の気相薄膜堆積法によって形成することができる。特にスパッタリング法により成膜することがより好ましい。これまで光ディスクの作製方法としてスパッタリング法が最も一般的に使用されていることから生産性の観点で好ましく、また良好な膜質を得やすいといった品質の観点からも好ましい。

[0059] 各層の作製順序は、図1の場合、基板2上に、第1の誘電体層3、記録層4を順次成膜し、その上に光透明層5を形成する。光透明層5の形成方法は、記録層4まで作製した媒体と、接着樹脂を片面に有する基材とを貼り合わせることによって形成してもよく、記録層4まで作製した媒体とシート状の基材とをUV樹脂によって貼り合わせることで形成してもよく、さらに記録層4まで作製した媒体上に紫外線硬化樹脂によって形成してもよい。図2、図3に関しても、同様に成膜工程と中間層および光透明層の形成工程とを設けることによって作製することができる。

[0060] 次に、本発明の光学情報記録媒体の記録再生方法の一例について述べる。

図4に、光学情報記録媒体が光ディスクである場合に、記録再生に用いる記録再生装置36の一例の概略を示す。信号の記録再生には、レーザー40と対物レンズ39と

を搭載した光学ヘッド(図示省略)と、レーザ光を照射する位置を所定の位置へと導くための駆動装置(図示省略)と、トラック方向および膜面に垂直な方向の位置を制御するためのトラッキング制御装置およびフォーカシング制御装置(図示省略)と、レーザパワーを変調するためのレーザ駆動装置(図示省略)、媒体を回転させるためのスピンドルモータ42とを用いる。

[0061] 信号の記録、再生は、まず媒体をスピンドルモータ42を用いて回転させ、光学系によりレーザ光を微小スポットに絞りこんで、媒体へレーザ光を照射することにより行う。信号の再生の際には、信号の記録を行うパワーレベルよりも低く、そのパワーレベルでのレーザ照射によって記録マークの光学的な状態が影響を受けず、かつその照射によって媒体から記録マークの再生のために十分な光量が得られるパワーのレーザビームを照射し、得られる媒体からの信号を光検出器41で読みとることによって行うことができる。

[0062] 以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、以下の実施例は本発明を限定するものではない。

(実施例1)

図1に示した層構成を有する光学的情報記録媒体を作製した例について述べる。ここでは記録層と光透明層との間に、情報層での効果的な光吸収を可能にする光学特性の調節のために誘電体層を挿入する。

[0063] 基板としては、ポリカーボネイト樹脂を用いた。基板の直径は12cm、厚さは1.1mm、グルーブピッチは0.32 μ m、グルーブ深さは20nmとした。

基板のグルーブが形成された側の表面上に、第1の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚27nmのZnS誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、レーザ光に対して透明な紫外線硬化樹脂により、厚さ100 μ mの光透明層を形成した。

[0064] 各層の成膜は、いずれも、直径100mm、厚さ6mm程度のターゲットを用い、誘電体層はRF電源300W、記録層はRF電源100Wで成膜した。また、AlN誘電体層は、Ar25sccmおよび窒素0.9sccmの混合ガスを、記録層はAr25sccmおよび酸素

1. 6sccmの混合ガスを、ZnS誘電体層層は、Ar25sccmを、いずれも、ガス圧約0.2Paに保った雰囲気中で成膜した。このようにして、ディスクAを作製した。

[0065] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、BNターゲットを用いて膜厚8nmのBN誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクBを作製した。

[0066] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、 Si_3N_4 ターゲットを用いて膜厚8nmの Si_3N_4 誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクCを作製した。

[0067] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、HfNターゲットを用いて膜厚8nmのHfN誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクDを作製した。

[0068] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、TaNターゲットを用いて膜厚8nmのTaN誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクEを作製した。

[0069] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、TiNターゲットを用いて膜厚8nmのTiN誘電体層を形成した点を除き、ディスクFと同様にして、ディスクFを作製した。

[0070] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、ZrNターゲットを用いて膜厚8nmのZrN誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクGを作製した。

[0071] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、SiCターゲットを用いて膜厚8nmのSiC誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクHを作製した。

[0072] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、BeOターゲットを用いて膜厚8nmのBeO誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクIを作製した。

[0073] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、 Al_2O_3 ターゲットを用いて膜厚8nmの Al_2O_3 誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にし

て、ディスクJを作製した。

- [0074] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、MgOターゲットを用いて膜厚8nmのMgO誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクKを作製した。
- [0075] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、ZnOターゲットを用いて膜厚8nmのZnO誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクLを作製した。
- [0076] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、TiO₂ターゲットを用いて膜厚8nmのTiO₂誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクMを作製した。
- [0077] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、Cターゲットを用いて膜厚8nmのC誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクNを作製した。
- [0078] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、NbCターゲットを用いて膜厚8nmのNbC誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクOを作製した。
- [0079] AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層を形成するかわりに、ZnSターゲットを用いて膜厚15nmのZnS誘電体層を形成した点を除き、ディスクAと同様にして、ディスクPを作製した。
- [0080] AgPdCu(重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚40nmのAgPdCu反射層、ZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃(分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚20nmのZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚20nmのTe-O-Pd記録層、ZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚20nmのZnS-SiO₂誘電体層の各層をスパッタリング法により順に積層することによって、ディスクQを作製した。
- [0081] 上記ディスクに対し、信頼性試験として、波長405nm、開口数NA0.85の光学系を用い線速度4.5m/sで回転させながら、12.2MHzの単一信号を記録した。未記録のトラックに1回だけ記録を行い、その信号のC/N比をスペクトラムアナライザ

で測定した。ここで40dB以上のC/N比がえられれば○、40dB未満の場合には×と判定した。

[0082] また、データを記録したディスクA～Dを温度90℃、相対湿度80%の環境下において50時間にわたり、保持することによって加速試験を実行した。加速試験後のディスクA～Dに記録されたデータを再生し、再生信号のC/N比を測定した。ここでC/N比の低下が3dB未満であれば○、3dB以上の場合には×と判定した。なお、C/Nの低下は3dB未満であるが、成膜室内等のゴミに起因する腐食が発生した場合には△と判定した。

[0083] 情報層の層数は生産コストの観点から少ない方が好ましく、3層以下の場合に○、4層以上の場合に×と判定した。評価結果を表1に示す。

[0084] [表1]

ディスク No.	第1の誘電体層もしくは反射層/誘電体層	層数	C/N比	信頼性
A	AlN	○	○	○
B	BN	○	○	○
C	Si ₃ N ₄	○	○	○
D	HfN	○	○	○
E	TaN	○	○	○
F	TiN	○	○	○
G	ZrN	○	○	○
H	SiC	○	○	○
I	BeO	○	○	○
J	Al ₂ O ₃	○	○	○
K	MgO	○	○	○
L	ZnO	○	○	○
M	TiO ₂	○	○	○
N	C	○	○	○
O	NbC	○	○	○
P	ZnS	○	○	×
Q	AgPdCu/ ZrO ₂ -SiO ₂ -Cr ₂ O ₃ -LaF ₃	×	○	△

[0085] 表1によると、ディスクA～Oでは層数、C/N比、信頼性の全ての点において良好であった。しかし、誘電体層にZnSを用いたディスクPでは信頼性に問題が見られた。

。

また、ディスクQでは層数が多くなることから生産コストの点で好ましくなく、また微量であるがAgおよびSの腐食も発生した。

[0086] このように、本発明のとおり、第1の誘電体層として熱伝導率が $0.01\text{W}/\text{K}\cdot\text{cm}$ 以上の高熱伝導性で、 405nm 近傍の波長域において消衰係数が0以上1.0以下の材料である AlN 、 BN 、 Si_3N_4 、 HfN 、 TaN 、 TiN 、 ZrN 、 SiC 、 BeO 、 Al_2O_3 、 MgO 、 ZnO 、 TiO_2 、 C 、 NbC を適用することによって、高信号品質で信頼性に優れた安価な1層の追記型記録媒体を提供できることを確認できた。また、図2、図3の場合にも同様の効果があることを確認した。

[0087] (実施例2)

図2に示した層構成を有する光学的情報記録媒体を作製した例について述べる。ここでは2層媒体のレーザ入射側の情報層の誘電体層に、熱伝導率が $0.01\text{W}/\text{K}\cdot\text{cm}$ 以上である AlN を用いた場合、 $0.01\text{W}/\text{K}\cdot\text{cm}$ 以下である $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ を用いた場合、さらにAg合金反射層と通常誘電体層とを用いた場合の3種類の比較を示す。

[0088] 基板としては、ポリカーボネイト樹脂を用いた。基板の直径は 12cm 、厚さは 1.1mm 、グルーブピッチは $0.32\mu\text{m}$ 、グルーブ深さは 20nm とした。

基板のグルーブが形成された側の表面上に、第1の情報層として、 AgPdCu (重量比 $98.1:0.9:1.0$)ターゲットを用いて膜厚 40nm の AgPdCu 反射層、 $\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{LaF}_3$ (分子数比 $23:23:31:23$)ターゲットを用いて膜厚 20nm の $\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{LaF}_3$ 誘電体層、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ (原子数比 $37:53:10$)ターゲットを用いて膜厚 20nm の $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ 記録層、 $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ (分子数比 $80:20$)ターゲットを用いて膜厚 20nm の $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ 誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第1の情報層の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ約 $25\mu\text{m}$ の中間層を形成した。

[0089] この中間層の表面上に、第2の情報層として、 AlN ターゲットを用いて膜厚 20nm の AlN 誘電体層、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ (原子数比 $37:53:10$)ターゲットを用いて膜厚 8nm の $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ 記録層、 ZnS ターゲットを用いて膜厚 35nm の ZnS 誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、レーザ光に対して紫外線硬

化樹脂により、厚さ75 μ mの光透明層を形成した。

- [0090] 各層の成膜は、いずれも、直径100mm、厚さ6mm程度のターゲットを用い、誘電体層はRF電源300W、記録層はRF電源100W、反射層はDC電源100Wで成膜した。また、AlN誘電体層は、Ar25sccmおよび窒素0.9sccmの混合ガスを、記録層はAr25sccmおよび酸素1.2sccmの混合ガスを、ZnS誘電体層、ZnS-SiO₂誘電体層、ZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃誘電体層、AgPdCu反射層はAr25sccmを、いずれも、ガス圧約0.2Paに保った雰囲気中で成膜した。このようにして、ディスクRを製作した。
- [0091] また、ディスクRの第2の情報層を以下のように置換することによってディスクSを製作した。第1の情報層の上に形成された中間層の上にAgPdCu(重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚10nmのAgPdCu反射層、ZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃(分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚10nmのZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚10nmのTe-O-Pd記録層、ZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚20nmのZnS-SiO₂誘電体層、の各層をスパッタリング法により順に積層した。
- [0092] また、ディスクRの第2の情報層を以下のように置換することによってディスクTを製作した。第1の情報層の上に形成された中間層の上にZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚20nmのZnS-SiO₂誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚8nmのTe-O-Pd記録層、ZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚30nmのZnS-SiO₂誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。
- [0093] 上記ディスクの第2の情報層に対し、実施例1と同様にして、C/N比、信頼性、さらに信号品質に関して評価を行った。信号品質を評価するためにジッタの評価もあわせて行った。ここではジッタが8.5%以下であれば○、8.5%以上であれば×と判定した。この値はBlu-ray Discフォーマットにおいて安定してエラーなく信号の記録再生が行える基準値である。評価結果を表2に示す。
- [0094] [表2]

ディスク No.	第1の誘電体層もしくは 反射層/誘電体層	層数	C/N比	信号品質	信頼性
R	AlN	○	○	○	○
S	AgPdCu/ ZrO ₂ -SiO ₂ - Cr ₂ O ₃ -LaF ₃	×	○	○	△
T	ZnS-SiO ₂	○	○	×	○

[0095] 表2によると、ディスクRでは層数、C/N比、信号品質、および信頼性の全ての点において良好であった。しかし、ディスクSでは層数が多くなることから生産コストの点で好ましくなく、また微量であるがAgおよびSの腐食も発生したため信頼性にも課題があった。ディスクTでは、信号品質の点で目標値を達成できていない。

[0096] このように、本発明のとおり、2層からなる情報記録媒体において、第1の誘電体層として熱伝導率が0.01W/K・cm以上の高熱伝導性で、405nm近傍の波長域において消衰係数が0以上1.0以下の材料であるAlNを適用することによって、高信号品質で信頼性に優れた安価な2層の光学的情報記録媒体を提供できることを確認できた。

[0097] また、ここではAlNを用いたが、BN、SiN_{3 4}、HfN、TaN、TiN、ZrN、SiC、BeO、Al_{2 3}O₃、MgO、ZnO、TiO₂、C、NbCを用いても同様の効果があることも確認した。

[0098] (実施例3)

図3(n=4)に示した層構成を有する光学的情報記録媒体を作製した例について述べる。基板としては、ポリカーボネイト樹脂を用いた。基板の直径は12cm、厚さは1.1mm、グルーブピッチは0.32μm、グルーブ深さは20nmとした。

[0099] 基板のグルーブが形成された側の表面上に、第1の情報層として、AgPdCu(重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚40nmのAgPdCu反射層、ZrO₂-SiO₂-Cr_{2 3}O₃-LaF₃(分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚20nmのZrO₂-SiO₂-Cr_{2 3}O₃-LaF₃誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚20nmのTe-O-Pd記録層、ZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚30nmのZnS-SiO₂誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第1の情報層の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ約13.5μmの中間層を形成した。

- [0100] この中間層の表面上に、第2の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚27nmのZnS誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ17.5 μ mの中間層を形成した。
- [0101] この中間層の表面上に、第3の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚20nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚8nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚35nmのZnS誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ9.5 μ mの中間層を形成した。
- [0102] この中間層の表面上に、第4の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚20nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚45nmのZnS誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて厚さ59.5 μ mの光透明層を形成した。
- [0103] 各層の成膜は、いずれも、直径100mm、厚さ6mm程度のターゲットを用い、誘電体層はRF電源300W、記録層はRF電源100W、反射層はDC電源100Wで成膜した。また、AlN誘電体層は、Ar25sccmおよび窒素0.9sccmの混合ガスを、記録層はAr25sccmおよび酸素1.2sccmの混合ガスを、ZnS誘電体層、ZnS-SiO₂誘電体層、ZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃誘電体層、AgPdCu反射層はAr25sccmを、いずれも、ガス圧約0.2Paに保った雰囲気中で成膜した。このようにして、ディスクUを作製した。
- [0104] また、ディスクUの第2の情報層から第4の情報層までを以下のように置換することによってディスクVを作製した。

第1の情報層の上に形成された中間層の上に、第2の情報層として、ZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚15nmのZnS-SiO₂誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚10nmのTe-O-Pd記録層、ZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚20nmのZnS-SiO₂誘電体層、

の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ $17.5\mu\text{m}$ の中間層を形成した。

[0105] この中間層の表面上に、第3の情報層として、 $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ (分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚20nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ 誘電体層、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ (原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚8nmの $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ 記録層、 $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ (分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚30nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ 誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ $9.5\mu\text{m}$ の中間層を形成した。

[0106] この中間層の表面上に、第4の情報層として、 $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ (分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚25nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ 誘電体層、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ (原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmの $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ 記録層、 $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ (分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚30nmの $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ 誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて厚さ $59.5\mu\text{m}$ の光透明層を形成した。このようにして、ディスクVを作製した。

[0107] また、ディスクUの第2の情報層から第4の情報層までを以下のように置換することによってディスクWを作製した。

第1の情報層の上に形成された厚さ $13.5\mu\text{m}$ の中間層の上に、第2の情報層として、 AgPdCu (重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚3nmの AgPdCu 反射層、 $\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{LaF}_3$ (分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚35nmの $\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{LaF}_3$ 誘電体層、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ (原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmの $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ 記録層、 ZnS ターゲットを用いて膜厚20nmの ZnS 誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ $17.5\mu\text{m}$ の中間層を形成した。

[0108] この中間層の上に、第3の情報層として、 AgPdCu (重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚3nmの AgPdCu 反射層、 $\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{LaF}_3$ (分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚20nmの $\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{LaF}_3$ 誘電体層、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ (原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚4nmの $\text{Te}-\text{O}$

-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚10nmのZnS誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ9.5 μmの中間層を形成した。

[0109] この中間層の上に、第4の情報層として、AgPdCu(重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚3nmのAgPdCu反射層、 $ZrO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$ (分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚10nmの $ZrO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$ 誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚4nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚10nmのZnS誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて厚さ59.5 μmの光透明層を形成した。

このようにして、ディスクWを作製した。

[0110] 上記ディスクの第2の情報層から第4の情報層に対し、実施例1、2と同様にして、C/N比および信号品質に関して評価を行った。さらに4層各層の反射率に関して評価を行った。ここでは未記録部(溝部)の反射率が4.0%以上であれば○、4.0%以下であれば×と判定した。全ての層において良好な結果が得られたときのみ○、どれかの層で良好な結果がえられなければ×と判定した。

[0111] [表3]

ディスク No.	第1の誘電体層もしくは反射層/誘電体層	C/N比	信号品質	反射率
U	AlN	○	○	○
V	ZnS-SiO ₂	○	×	○
W	AgPdCu/ ZrO ₂ -SiO ₂ - Cr ₂ O ₃ -LaF ₃	○	○	×

[0112] 表3によると、ディスクUではC/N比、信号品質、反射率の全ての点において良好であった。しかし、ディスクVでは信号品質の点で良好な結果が得られなかった。また、ディスクWではレーザー入射側からみて奥の層ほど反射率が低下したため、全層において4%を確保することができなかった。

[0113] このように、本発明のとおり、第1の誘電体層として熱伝導率が0.01W/K・cm以上の高熱伝導性で、405nm近傍の波長域において消衰係数が0以上1.0以下の

材料であるAINを適用することによって、高透過率および高信号品質を両立し、信頼性に優れた4層の光学的情報記録媒体を提供できることを確認できた。

[0114] (実施例4)

図3(n=4)に示した層構成を有する光学的情報記録媒体において、各情報層の反射率設計を行うことによって全層で信号品質のバランスをとった例について述べる。ここで第1の情報層をL0、第2の情報層をL1、第3の情報層をL2、第4の情報層をL3と定義する。ディスクの作製方法は実施例3のディスクTと同様にして作製した。ここではZnS誘電体層の膜厚を調整することにより、各情報層の反射率を調整した。4層からなる光学的情報記録媒体において各々の情報層における反射率が表4に示す値になるようにディスクを3種類(X、Y、Z)作製した。

[0115] [表4]

ディスク No.	情報層	反射率	信号品質
X	L 0	4. 0	○
	L 1	5. 0	○
	L 2	4. 6	○
	L 3	4. 1	○
Y	L 0	4. 0	○
	L 1	4. 6	△
	L 2	5. 0	○
	L 3	4. 1	○
Z	L 0	4. 0	○
	L 1	4. 1	△
	L 2	4. 6	○
	L 3	5. 0	○

[0116] 表4によると、ディスクXでは各々の情報層の反射率が、 $L3 < L2 < L1$ を満足するため、L1、L2、L3でバランスのよい信号品質を得ることができる。

しかし、ディスクYでは、 $L3 < L1$ は満たしているが、 $L2 < L1$ を満たしていないために各層の信号品質におけるバランスが好ましくない。また、ディスクZでは、 $L3 > L2 > L1$ となっていることから各層の信号品質におけるバランスがより好ましくない。

[0117] このように、本発明のとおり、4層からなる光学的情報記録媒体に記録再生光を入射したときに各々の情報層から戻ってくる反射光強度が、 $L3 < L2 < L1$ を満足するこ

とによってL1、L2、L3でバランスのよい信号品質を得ることができることを確認できた。

[0118] (実施例5)

図3(n=4)に示した層構成を有する光学的情報記録媒体を作製した例について述べる。ここでは各情報層にAgを主成分とする反射層を適用するか、もしくはAgを主成分とする反射層を用いなくて熱伝導率が0.01W/K・cm以上の高熱伝導性で405nm近傍の波長域において消衰係数が0以上1.0以下の材料であるAlN誘電体層を適用した場合の組み合わせの比較を示す。

[0119] 基板としては、ポリカーボネイト樹脂を用いた。基板の直径は12cm、厚さは1.1mm、グループピッチは0.32μm、グループ深さは20nmとした。

基板のグループが形成された側の表面上に、第1の情報層として、AgPdCu(重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚40nmのAgPdCu反射層、 $ZrO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$ (分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚20nmの $ZrO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$ 誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚20nmのTe-O-Pd記録層、ZnS-SiO₂(分子数比80:20)ターゲットを用いて膜厚30nmのZnS-SiO₂誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第1の情報層の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ約13.5μmの中間層を形成した。

[0120] この中間層の表面上に、AgPdCu(重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚3nmのAgPdCu反射層、 $ZrO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$ (分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚35nmの $ZrO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$ 誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚20nmのZnS誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ17.5μmの中間層を形成した。

[0121] この中間層の表面上に、第3の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚20nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚8nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚35nmのZnS誘電体層、の各層を

スパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ $9.5\mu\text{m}$ の中間層を形成した。

[0122] この中間層の表面上に、第4の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚20nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚45nmのZnS誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて厚さ $59.5\mu\text{m}$ の光透明層を形成した。

[0123] 各層の成膜は、いずれも、直径100mm、厚さ6mm程度のターゲットを用い、誘電体層はRF電源300W、記録層はRF電源100W、反射層はDC電源100Wで成膜した。また、AlN誘電体層は、Ar25sccmおよび窒素0.9sccmの混合ガスを、記録層はAr25sccmおよび酸素1.2sccmの混合ガスを、ZnS誘電体層、ZnS-SiO₂誘電体層、ZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃誘電体層、AgPdCu反射層はAr25sccmを、いずれも、ガス圧約0.2Paに保った雰囲気中で成膜した。このようにして、ディスクAAを作製した。

[0124] また、ディスクAAの第2の情報層を以下のように置換することによってディスクABを作製した。

第1の情報層の上に形成された中間層の上に、第2の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚27nmのZnS誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ $17.5\mu\text{m}$ の中間層を形成し、ディスクAAと同様に第3の情報層、光透明層を形成した。このようにして、ディスクABを作製した。

[0125] また、ディスクAAの第1の情報層および第2の情報層を以下のように置換することによってディスクACを作製した。

基板のグループが形成された側の表面上に、第1の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚20nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚20nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚30nmの

ZnS誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第1の情報層の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ約 $13.5\mu\text{m}$ の中間層を形成した。第1の情報層の上に形成された中間層の上に、第2の情報層として、AlNターゲットを用いて膜厚8nmのAlN誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚27nmのZnS誘電体層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ $17.5\mu\text{m}$ の中間層を形成し、ディスクAAと同様に第3の情報層、光透明層を形成した。このようにして、ディスクACを作製した。

[0126] また、ディスクAAの第3の情報層を以下のように置換することによってディスクABを作製した。

第2の情報層の上に形成された中間層の上に、第3の情報層として、AgPdCu(重量比98.1:0.9:1.0)ターゲットを用いて膜厚3nmのAgPdCu反射層、 $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-Cr}_2\text{O}_3\text{-LaF}_3$ (分子数比23:23:31:23)ターゲットを用いて膜厚35nmの $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-Cr}_2\text{O}_3\text{-LaF}_3$ 誘電体層、Te-O-Pd(原子数比37:53:10)ターゲットを用いて膜厚6nmのTe-O-Pd記録層、ZnSターゲットを用いて膜厚20nmのZnS誘電体層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ $9.5\mu\text{m}$ の中間層を形成し、ディスクAAと同様に第4の情報層、光透明層を形成した。このようにして、ディスクADを作製した。

[0127] 上記ディスクの全ての情報層に対し、実施例4と同様にして、反射率に関して評価を行った。ここでは未記録部(溝部)の反射率が4.0%以上であれば○、4.0%以下であれば×と判定した。全ての層において良好な結果が得られたときのみ○、どれかの層で良好な結果がえられなければ×と判定した。

[0128] [表5]

ディスク No.	第1の情報層	第2の情報層	第3の情報層	第4の情報層	反射率
AA	反射層あり	反射層あり	AINあり	AINあり	○
AB	反射層あり	AINあり	AINあり	AINあり	○
AC	AINあり	AINあり	AINあり	AINあり	×
AD	反射層あり	反射層あり	反射層あり	AINあり	×

[0129] 表5によると、ディスクAAAとABとでは全ての情報層で、反射率が目標値を達成した。

しかし、ディスクACでは、第1の情報層の反射率に関して4%を確保することができなかった。また、ディスクADにおいても第1の情報層の反射率に関して、4%を確保することができなかった。

[0130] このように、本発明のとおり、4層からなる光学的情報記録媒体において、第1の情報層および第2の情報層にAgを主成分とする反射層を適用し、第3の情報層および第4の情報層にAgを主成分とする反射層を用いないで熱伝導率が $0.01\text{W}/\text{K}\cdot\text{cm}$ 以上の高熱伝導性で、405nm近傍の波長域において消衰係数が0以上1.0以下の材料であるAIN誘電体層を適用した。この場合、全ての情報層で、目標の反射率を達成した4層の光学的情報記録媒体を提供できることを確認できた。

また、第1の情報層にAgを主成分とする反射層を適用し、第2の情報層、第3の情報層、および第4の情報層に、Agを主成分とする反射層を用いないで熱伝導率が $0.01\text{W}/\text{K}\cdot\text{cm}$ 以上の高熱伝導性で、405nm近傍の波長域において消衰係数が0以上1.0以下の材料であるAIN誘電体層を適用した。この場合、全ての情報層で、目標の反射率を達成した4層の光学的情報記録媒体を提供できることを確認できた。

産業上の利用可能性

[0131] 本発明は、情報層の高透過率と高信号品質を両立し、さらに長期保存に対する信頼性を高めるとともに、製造コストの低減を可能にするため、光学的情報記録媒体およびその製造方法に対して有効である。

請求の範囲

- [1] 基板上に、情報層を少なくとも1つ以上備える光学的情報記録媒体であって、
前記情報層の少なくとも1つは、記録層と誘電体層とを有し、
前記記録層は、Te、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)を主成分として含み、
前記誘電体層の熱伝導率が、 $0.01\text{W}/\text{K}\cdot\text{cm}$ 以上であり、
前記誘電体層の消衰係数が、0以上1.0以下である、
光学的情報記録媒体。
- [2] 前記誘電体層が、AlN、BN、 Si_3N_4 、HfN、TaN、TiN、ZrN、SiC、 BeO 、 Al_2O_3 、 MgO 、ZnO、 TiO_2 、C、NbCから選ばれる少なくとも一つを主成分とする材料を含む、
請求項1に記載の光学的情報記録媒体。
- [3] 前記Teの割合が20~50原子%、前記Oの割合が40~70原子%、および前記Pdの割合が3~20原子%の組成範囲内である、
請求項1または2に記載の光学的情報記録媒体。
- [4] 前記誘電体層の膜厚が、1nm以上40nm以下である、
請求項1から3のいずれかに1項に記載の光学的情報記録媒体。
- [5] 前記誘電体層が、AlN、BN、 Si_3N_4 、 MgO から選ばれる少なくとも一つを主成分とする材料を含む、
請求項1から4のいずれかに1項に記載の光学的情報記録媒体。
- [6] 前記記録層の膜厚が、1nm以上30nm以下である、
請求項1から5のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。
- [7] 基板上に、情報層をn層(nは3以上の整数)備える光学的情報記録媒体であって、
記録再生光入射側から最も遠い層を第1の情報層L0として、前記入射側に向かって順に、第2の情報層L1、…、第nの情報層Ln-1とした場合に、
前記第2の情報層L1から前記第nの情報層Ln-1までが、記録層と誘電体層とを有し、
前記記録層は、Te、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまたは

は複数の元素)を主成分として含み、

前記誘電体層の熱導率が、 $0.01\text{W/K}\cdot\text{cm}$ 以上であり、

前記誘電体層の消衰係数が、 0 以上 1.0 以下である、

光学的情報記録媒体。

[8] 前記情報層を4層 ($n=4$) 備え、

入射した前記記録再生光が各情報層により反射される反射光強度が、 $L3 < L1$ の関係である、

請求項7に記載の光学的情報記録媒体。

[9] 前記情報層を4層 ($n=4$) 備え、

入射した前記記録再生光が各情報層により反射される反射光強度が、 $L2 < L1$ の関係である、

請求項7に記載の光学的情報記録媒体。

[10] 請求項2から6のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体の製造方法であって

、
基板上に、Te、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)を主成分として含む記録層と、AlN、BN、 Si_3N_4 、HfN、TaN、TiN、ZrN、SiC、BeO、 Al_2O_3 、MgO、ZnO、 TiO_2 、C、NbCから選ばれる少なくとも一つを主成分とする誘電体層とを、気相薄膜堆積法により形成する、
光学的情報記録媒体の製造方法。

[11] 基板上に、第1の情報層、第1の中間層、第2の情報層、第2の中間層、第3の情報層、第3の中間層、第4の情報層、光透明層をこの順に備える光学的情報記録媒体であって、

前記第1から第4の情報層は、Te、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまたは複数の元素)を主成分として含む記録層を少なくとも有しており、

前記第1の情報層は、Ag合金もしくはAl合金を主成分とする反射層をさらに有しており、

前記第3の情報層および前記第4の情報層は、AlN、BN、 Si_3N_4 、HfN、TaN、TiN、ZrN、SiC、BeO、 Al_2O_3 、MgO、ZnO、 TiO_2 、C、NbCから選ばれる少なくとも

一つを主成分とする材料を含む誘電体層をさらに有している、
光学的情報記録媒体。

[12] 前記第2の情報層は、前記反射層をさらに有している、
請求項11に記載の光学的情報記録媒体。

[13] 前記第2の情報層は、前記誘電体層をさらに有している、
請求項11に記載の光学的情報記録媒体。

[14] 前記第1の中間層、前記第2の中間層、前記第3の中間層、および前記光透明層
は、ポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボル
ネン系樹脂、および紫外線硬化性樹脂から選ばれる少なくとも一つを含む、
請求項11から13のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。

[15] 前記基板、前記第1の中間層、前記第2の中間層、前記第3の中間層、および前記
光透明層の屈折率が、1.4~1.7の範囲である、
請求項11から14のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。

[16] 前記第1の中間層、前記第2の中間層、および前記第3の中間層の厚みが、互いに
異なっており、

各中間層の厚みは、前記第3中間層の厚み<前記第1中間層の厚み<前記第2
中間層の厚み、を満たし、

前記第3中間層の厚みが、6 μ m以上15 μ m以下である、

請求項11から15のいずれか1項に記載の光学的情報記録媒体。

[17] 基板、第1の情報層、第2の情報層、第3の情報層、第4の情報層、光透明層をこの
順に備える光学的情報記録媒体であって、

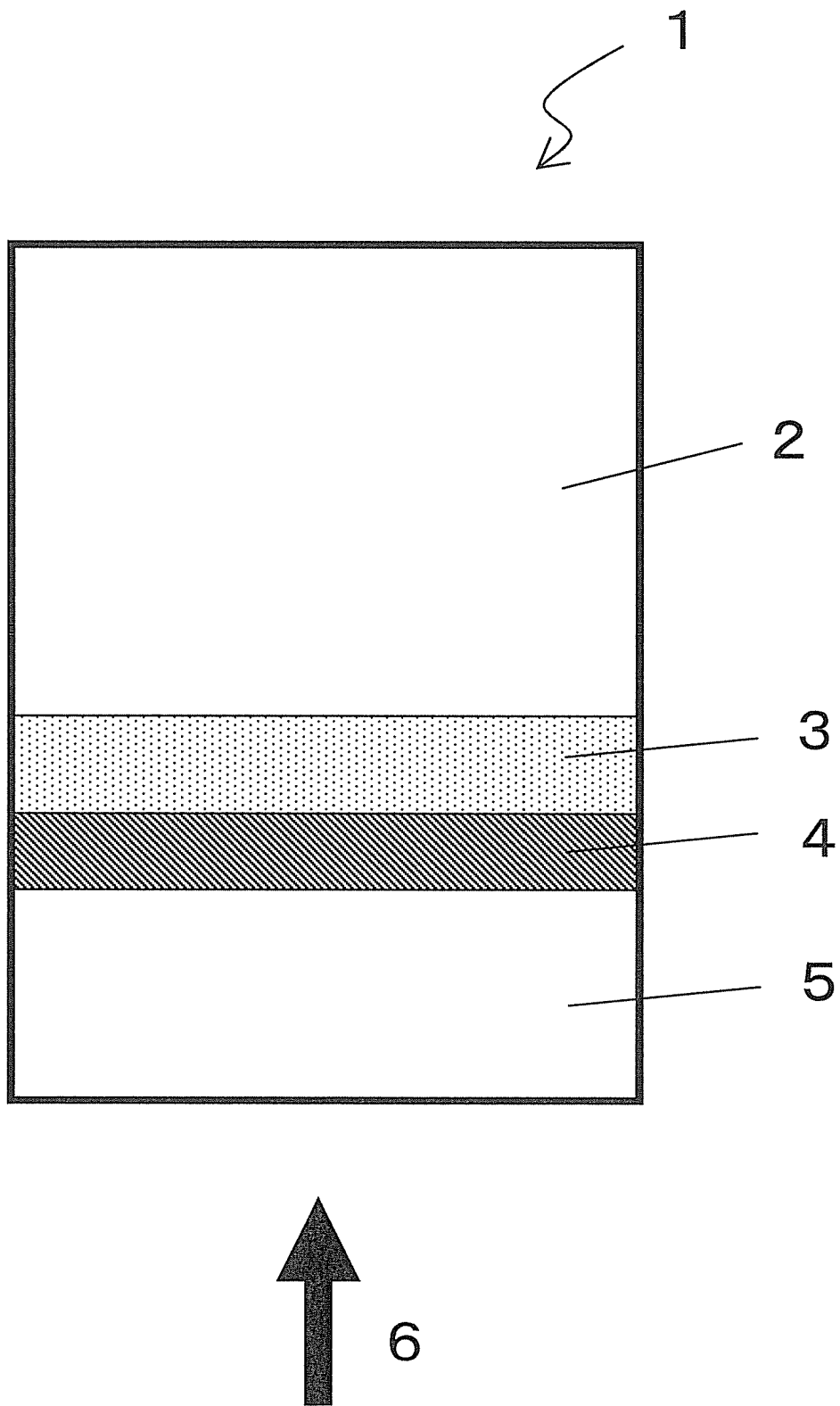
前記第1の情報層、前記第2の情報層、前記第3の情報層、および前記第4の情報
層は、記録層を有しており、

前記記録層は、Te、OおよびM(ただし、Mは、Au、Pd、Ptから選ばれる1つまた
は複数の元素)を主成分として含み、

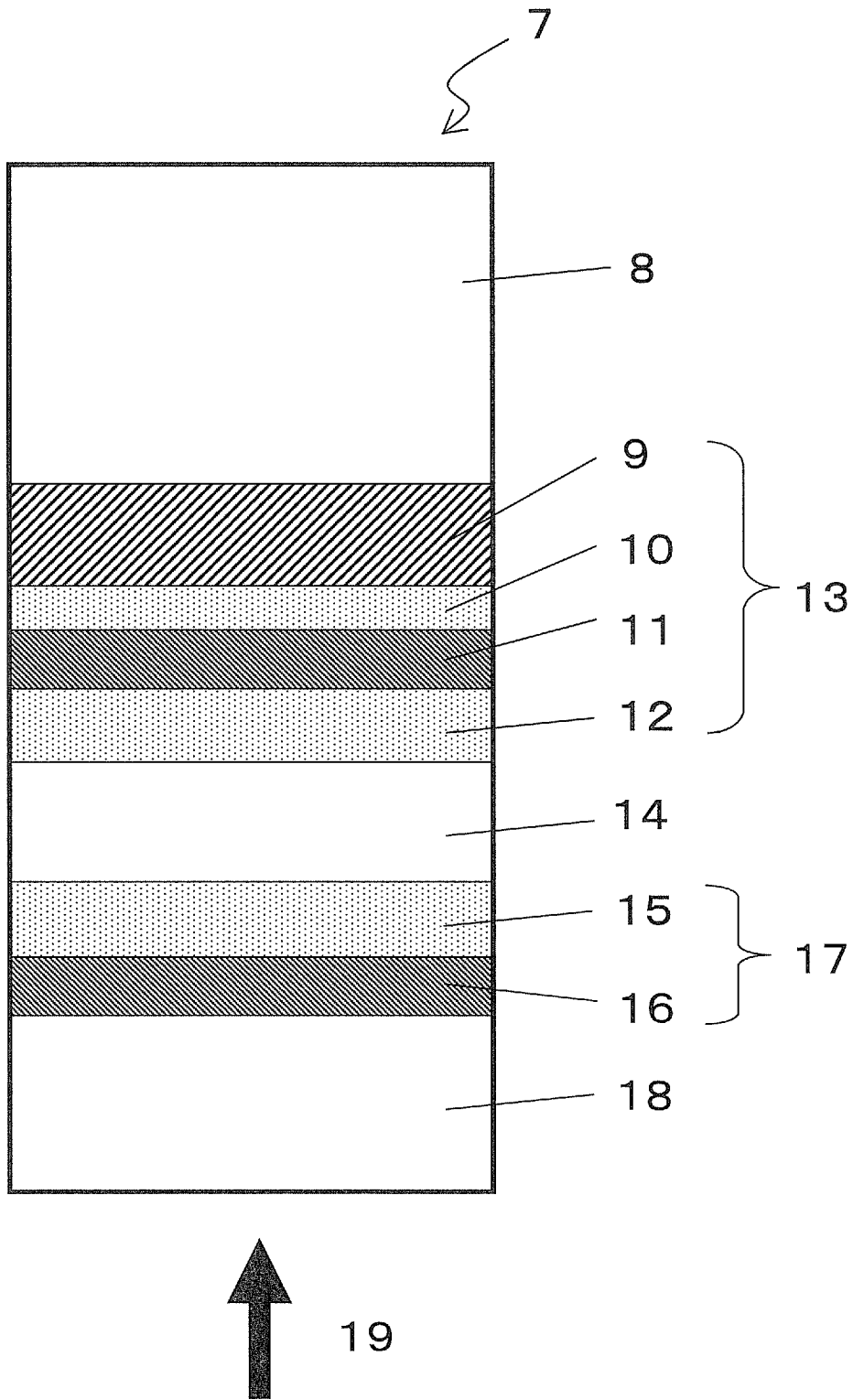
前記第1の情報層における前記記録層の膜厚をA、前記第2の情報層における前
記記録層の膜厚をB、前記第3の情報層における前記記録層の膜厚をC、前記第4
の情報層における前記記録層の膜厚をDとしたとき、

$A:B:C:D=1:0.2\sim 0.7:0.2\sim 0.6:0.2\sim 0.5$
の関係にある、
光学的情報記録媒体。

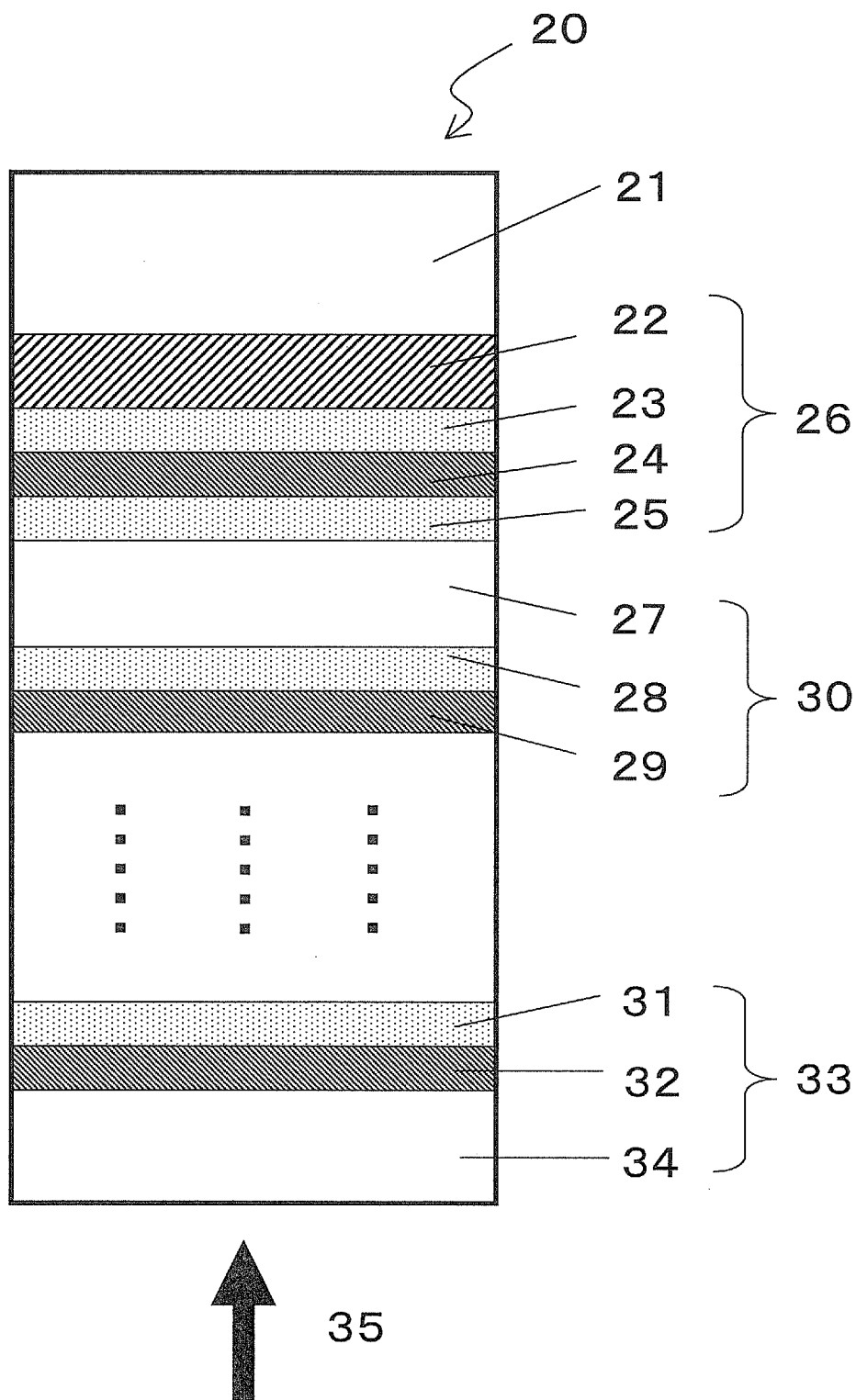
[図1]



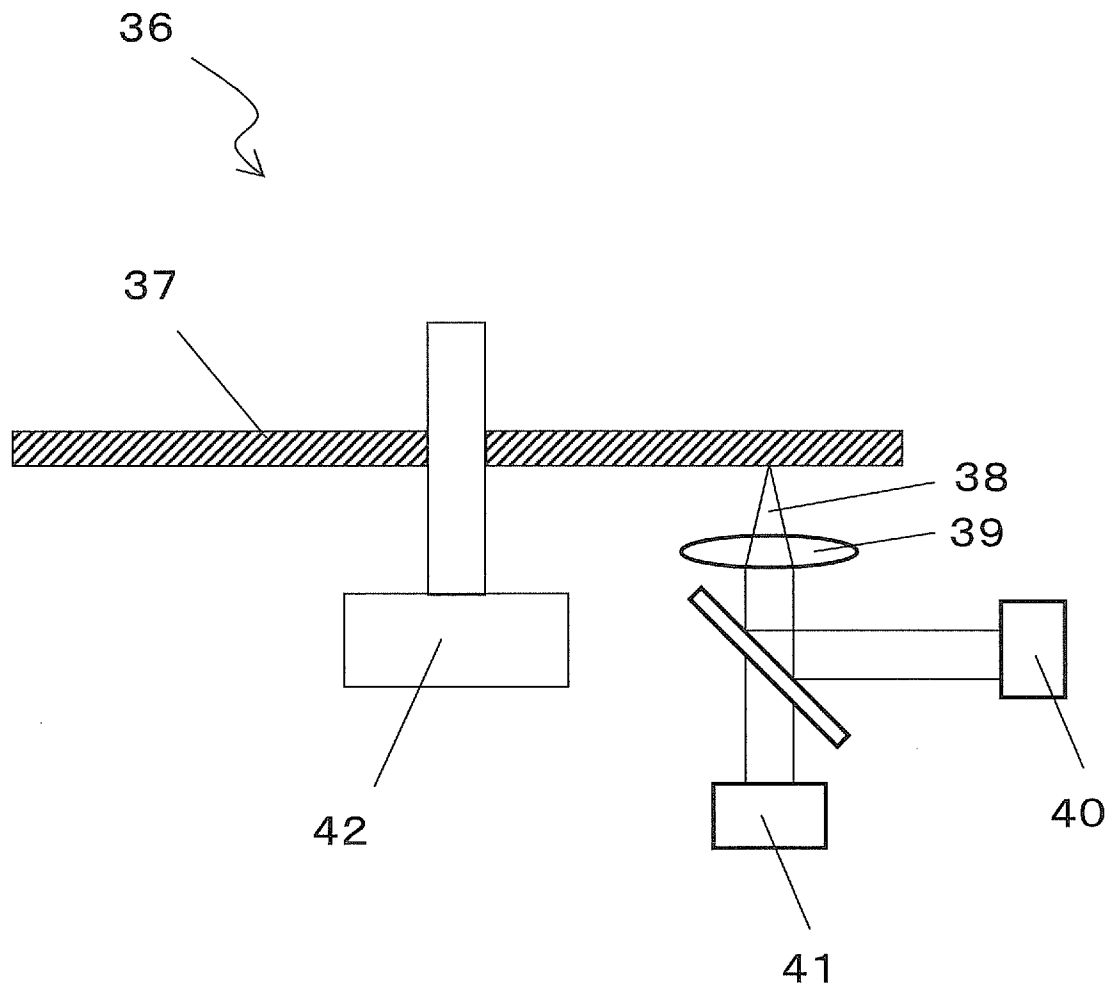
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/321677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B7/254(2006.01)i, G11B7/24(2006.01)i, G11B7/243(2006.01)i, G11B7/257(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)
G11B7/254, G11B7/24, G11B7/243, G11B7/257

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
X	WO 2004/032130 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 April, 2004 (15.04.04), Claims 1 to 10; page 7, line 21 to page 16, line 18; Figs. 1 to 2 & US 2006/0072439 A1 & EP 1548722 A1 & CN 1689088 A	1-15,17
X	JP 2002-251778 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 September, 2002 (10.09.02), Claims 1 to 16; Par. Nos. [0002] to [0087]; Figs. 1 to 7 & US 2002/0122366 A1 & EP 01215669 A3 & CN 1365108 A	1-15,17

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 16 January, 2007 (16.01.07)	Date of mailing of the international search report 23 January, 2007 (23.01.07)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/321677

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-133712 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Claims 1 to 13; Par. Nos. [0002] to [0078]; Figs. 1 to 7 & US 2002/0022105 A1 & EP 1180767 A3	1-15, 17
A	JP 2001-155380 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2004-227622 A (Toshiba Corp.), 12 August, 2004 (12.08.04), Full text; all drawings & US 2004/0190432 A1	1-17
A	JP 2005-293821 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 October, 2005 (20.10.05), Full text; all drawings & US 2005/0202204 A1 & EP 1575043 A2	1-17
A	JP 2004-220758 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 05 August, 2004 (05.08.04), Full text; all drawings & US 2004/0126623 A1	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G11B7/254(2006.01)i, G11B7/24(2006.01)i, G11B7/243(2006.01)i, G11B7/257(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 (IPC)) Int.Cl. G11B7/254, G11B7/24, G11B7/243, G11B7/257			
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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	
X	WO 2004/032130 A (松下電器産業株式会社) 2004.04.15, 請求の範囲1-10, 第7頁21行目-第16頁18行目, 図1-図2, & US 2006/0072439 A1 & EP 1548722 A1 & CN 1689088 A	1-15, 17	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 16.01.2007		国際調査報告の発送日 23.01.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	
		5D	3564

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
X	J P 2002-251778 A (松下電器産業株式会社) 2002.09.06, 【請求項1】 - 【請求項16】, 段落【0002】 - 【0087】, 【図1】 - 【図7】, & US 2002/0122366 A1 & EP 01215669 A3 & CN 1365108 A	1-15, 17
X	J P 2002-133712 A (松下電器産業株式会社) 2002.05.10, 【請求項1】 - 【請求項13】, 段落【0002】 - 【0078】, 【図1】 - 【図7】, & US 2002/0022105 A1 & EP 1180767 A3	1-15, 17
A	J P 2001-155380 A (日本ビクター株式会社) 2001.06.08, 全文, 全図, (ファミリーなし)	1-17
A	J P 2004-227622 A (株式会社東芝) 2004.08.12, 全文, 全図, & US 2004/0190432 A1	1-17
A	J P 2005-293821 A (松下電器産業株式会社) 2005.10.20, 全文, 全図, & US 2005/0202204 A1 & EP 1575043 A2	1-17
A	J P 2004-220758 A (日立マクセル株式会社) 2004.08.05, 全文, 全図, & US 2004/0126623 A1	1-17