

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年5月22日 (22.05.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/063633 A1

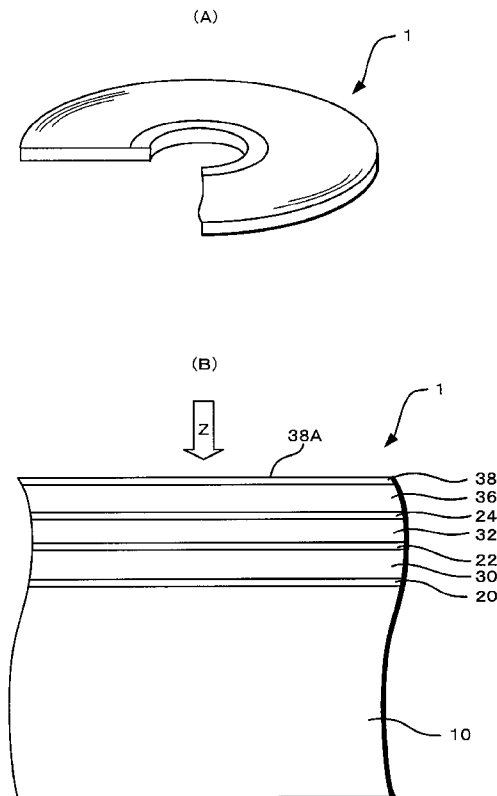
- (51) 国際特許分類:
G11B 7/007 (2006.01) G11B 7/24 (2006.01) 中央区日本橋一丁目13番1号TDK株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003294 (74) 代理人: 佐原雅史, 外(SAHARA, Masashi et al.); 〒3380013 埼玉県さいたま市中央区鈴谷2丁目794番 彩都総合特許事務所 Saitama (JP).
- (22) 国際出願日: 2008年11月12日 (12.11.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全て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, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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.
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (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,
- (30) 優先権データ:
特願 2007-295772
2007年11月14日 (14.11.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): TDK 株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒1038272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菊川隆 (KIKUKAWA, Takashi) [JP/JP]; 〒1038272 東京都中

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光記録媒体

[図1]



(57) Abstract: Provided is an optical recording medium which can perform recording and reproduction by applying a laser beam having a wavelength λ 400 to 410 nm to an information recording layer via an optical system having a numerical aperture NA 0.8 to 0.9. The information recording layer includes at least a reproduction-dedicated information recording layer where information is recorded in advance and an information recording layer where information can be recorded by the write once type or the rewritable type. Furthermore, the reproduction-dedicated information recording layer is arranged at the place nearest from the light incident surface of the laser beam. As a result, it is possible to improve the recording/reproduction characteristic of various optical recording medium having both of a reproduction-dedicated information recording layer and an information recording layer.

(57) 要約: 波長 λ が400~410nmとなるレーザー光を、開口数NAが0.8~0.9となる光学系を介して情報記録層に照射することで記録再生が可能な光記録媒体であって、この情報記録層として、予め情報が記録された再生専用情報記録層と、再生専用情報記録層とは別の層であって追記型又は書換型による情報記録が可能な情報記録層とを少なくとも備えるようにした。更に、再生専用情報記録層は、レーザー光の光入射面から最も近い位置に配置した。この結果、再生専用情報記録層と情報記録層の双方を有する各種光記録媒体の記録再生特性を向上させることができる。

WO 2009/063633 A1



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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

光記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、レーザー光の照射によって記録再生が可能な情報記録層を多層に備える光記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 従来、デジタル動画コンテンツの視聴や、デジタルデータの記録のために、CD-DA、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-R、DVD+/-RW、DVD-RAMなどの光記録媒体が広く利用されている。一方、この種の光記録媒体に要求される記録容量は年々増大してきており、その要求に対応する為に、大容量の動画やデータを収録できる、いわゆる次世代型光ディスクの商品化が始まっている。次世代型光ディスクは、記録再生に用いるレーザー光の波長を405nmと短くすることで記録容量の増大を図っている。

[0003] 例えば、次世代型DVD規格の一つであるBlu-ray Disc (BD) 規格では、対物レンズの開口数を0.85に設定することで、1つの記録層に対して25GBもの記録再生を可能にしている。

[0004] 一方、動画やデータの容量は今後益々増大することが予想されている。従って、光記録媒体における情報記録層を多層化することで光記録媒体の容量を増大させる方法が検討されている。BD規格の光記録媒体では、6層～8層の情報記録層を設けることで、200GBもの超大容量を実現する技術が提案されている (I. Ichimura et. al., Appl. Opt, 45, 1794-1803 (2006) ; K. Mishima et. al., Proc. of SPIE, 6282, 62820I (2006))。

[0005] ところで従来、光記録媒体において、情報記録層の一部を再生専用領域 (以下、ROM領域) とし、残りの部分を追記型又は書換型の記録専用領域として用いる手法も提案されている。このようにすると、ROM領域には映画等のコンテンツを予め記録することでコンテンツ再生目的として活用し、余

った領域を記録専用領域とすることでデータの記録も可能な光記録媒体を得ることができる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、従来のように、情報記録層の一部をROM領域、残りを記録専用領域として用いる手法では、近年の大容量化に伴って、ROM領域と記録専用領域のそれぞれの記録容量を十分に確保することが難しいという問題があった。

[0007] そこで、情報記録層が多層化された光記録媒体を採用して、記録専用記録層と再生専用記録層をそれぞれ設けることで、各記録容量の減少を回避することが考えられる。しかし、機能の異なる情報記録層を組み合わせる光記録媒体を多層化する場合、各情報記録層において記録・再生品質を高く維持することが難しく、現在も、望ましい媒体構成が明らかにされていない。特に、再生専用記録層を含む光記録媒体は、映画等の固定コンテンツを再生する為に用いられることから、そのコンテンツの再生が終了すると記録再生装置から取り出される場合が多い。結果、光記録媒体に指紋や異物が付着し易いため、記録・再生品質が悪化し易いという問題があった。

[0008] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、光記録媒体に再生専用領域を含める際に、記録再生品質を良好に維持することが可能な光記録媒体を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らの鋭意研究により、上記目的は以下の手段によって達成される。

[0010] 上記目的を達成する本発明は、波長 λ が400～410nmとなるレーザー光を、開口数NAが0.8～0.9となる光学系を介して情報記録層に照射することで記録再生が可能な光記録媒体であって、前記情報記録層として、予め情報が記録された再生専用情報記録層と、前記再生専用情報記録層とは別の層であって追記型又は書換型による情報記録が可能な情報記録層と、

を少なくとも備え、前記再生専用情報記録層は、前記レーザー光の光入射面から最も近い位置に配置されていることを特徴とする光記録媒体である。

[0011] 上記目的を達成する本発明は、上記発明において、前記情報記録層は、前記光入射面から $60\mu\text{m}$ より離れた位置に配置されていることを特徴とする光記録媒体である。

[0012] 上記目的を達成する本発明は、上記発明において、前記再生専用情報記録層は、前記光入射面から $80\mu\text{m}$ 以内に配置されていることを特徴とする光記録媒体である。

[0013] 上記目的を達成する本発明は、上記発明において、前記情報記録層を 3 層以上備えることを特徴とする光記録媒体である。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、再生専用情報記録層と情報記録層を有する場合に、光入射面等に指紋や異物が付着しても記録再生品質を高く維持することが可能な光記録媒体を得ることができるという優れた効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施の形態の例に係る光記録媒体を示す斜視図、及び拡大断面図

[図2]同光記録媒体を記録再生するための光記録再生システムの構成を示すブロック図

[図3]サンプル光記録媒体の情報記録層の位置と指紋付着時のエラーレートとの関係を示すグラフ図

[図4]本発明の実施の形態の他の例に係る光記録媒体を示す拡大断面図

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[0017] 図 1 (A) には、本発明の実施形態に係る光記録媒体 1 の全体構成が示されている。この光記録媒体 1 は外形が約 120mm 、厚みが約 1.2mm となる円盤状の媒体である。図 1 (B) に拡大して示されるように、光記録媒体 1 は、基板 10 と、LO 情報記録層 20 と、第 1 スペーサー層 30 と、L

1 情報記録層 2 2 と、第 2 スペース層 3 2 と、L 2 再生専用情報記録層 2 4 と、カバー層 3 6 と、ハードコート層 3 8 がこの順に積層されて構成される。

[0018] 第 1、第 2 スペース層 3 0、3 2、カバー層 3 6 及びハードコート層 3 8 は、全て光透過性を有しており、外部から入射されるレーザー光を透過するようになっている。この結果、ハードコート層 3 8 の光入射面 3 8 A から入射されるレーザー光 Z を用いれば、L 0、L 1 情報記録層 2 0、2 2 に対する情報の記録や、L 0～L 2 情報記録層 2 0、2 2、2 4 に対する情報の再生が可能となっている。

[0019] L 2 再生専用情報記録層 2 4 は、光記録媒体 1 の光入射面 3 8 A に最も近い情報記録層となり、L 0 情報記録層 2 0 は、光入射面 3 8 A から遠い側の情報記録層となる。また、各情報記録層 2 0、2 2 の記録容量は 3 0 G B である。なお、情報記録層毎に記録容量を異ならせることも可能である。

[0020] 基板 1 0 は、厚さ約 1. 1 mm のとなる円盤状の部材であり、その素材として例えば、ガラス、セラミックス、樹脂等の種々の材料を用いることができる。ここではポリカーボネート樹脂を用いている。なお、樹脂としてはポリカーボネート樹脂以外にも、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS 樹脂、ウレタン樹脂等を採用することも出来る。中でも加工や成型の容易性から、ポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂が好ましい。また、基板 1 0 における L 0 情報記録層 2 0 側の面には、情報を記録する際に用いるグルーブ、ランド等が形成される。

[0021] L 0、L 1 情報記録層 2 0、2 2 及び L 2 再生専用情報記録層 2 4 はデータを保持する層である。一般的に、情報記録層のデータの保持形態としては、予めデータが書き込まれており書換が不能な再生専用型や、利用者による書き込みが可能な記録専用型があるが、L 0 情報記録層 2 0 及び L 1 情報記録層 2 2 は記録専用型を採用している。データの保持形態が記録専用型の場合、詳細には、一度データを書き込んだエリアに再度データの書き込みが出

来ない追記型と、データを書き込んだエリアに対してデータを消去し、再度書き込みが可能な書換型とがあり、いずれであっても構わないが、本実施形態ではL 0、L 1 情報記録層 2 0、2 2 に追記型を採用している。

[0022] 一方、L 2 再生専用情報記録層 2 4 は再生専用型を採用している。従って、L 2 再生専用情報記録層 2 4 には、製造段階で予めデータが書き込まれていることになる。

[0023] 第 1 スペーサー層 3 0 は、L 0 情報記録層 2 0 と L 1 情報記録層 2 2 の間に積層されており、これらの間を離間させる機能を有する。この L 1 情報記録層 2 2 側の面には、情報を記録する際に用いるグルーブ、ランド等が形成される。なお、第 1 スペーサー層 3 0 の材料は様々なものを用いることが出来るが、既に述べたように、レーザー光 Z を透過させる為に光透過性材料を用いる必要がある。例えば、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることも好ましい。

[0024] 基板 1 0 及び第 1 スペーサー層 3 0 に形成されるグルーブは、L 0、L 1 情報記録層 2 0、2 2 にデータを記録するためのレーザー光 Z のガイドトラックとしての役割を果たし、このグルーブに沿って進行するレーザー光 Z のエネルギー強度が変調される事によって、グルーブ上の L 0、L 1 情報記録層 2 0、2 2 に記録マークが形成される。

[0025] また、本実施形態のように、L 0、L 1 情報記録層 2 0、2 2 のデータ保持態様が追記型の場合は、この記録マークが不可逆的に形成され、消去することが出来ない。一方、データ保持態様を書き換え型とする場合、記録マークが可逆的に形成され、消去及び再形成可能となる。その中でも L 1 情報記録層 2 2 に関しては、記録膜について光透過性と光反射特性の双方を併せ持つ必要がある。又ここではグルーブ上に記録マークを形成する場合を説明したが、ランド上に形成しても良く、グルーブとランドの双方に形成することも可能である。

[0026] 第 2 スペーサー層 3 2 は、L 1 情報記録層 2 2 と L 2 再生専用情報記録層 2 4 の間に積層されており、これらの間を離間させる機能を有する。この第

２スペーサー層３２の光入射面３８Ａ側表面には、再生専用のコンテンツとなるデータビット列が形成される。スペーサー層３２の材料は様々なものを用いることが出来るが、既に述べたように、レーザー光Ｚを透過させる為に光透過性材料を用いる必要がある。例えば、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることも好ましい。

[0027] Ｌ２再生専用情報記録層２４は、いわゆる反射膜となる。しかし、Ｌ０、Ｌ１情報記録層２０、２２に対して十分なレーザー光Ｚを照射するためには、Ｌ２再生専用情報記録層２４は高い光透過性を併せ持つ必要がある。従って、Ｌ２再生専用情報記録層２４は、反射膜の膜厚を小さくすることで、光透過性と光反射特性の双方の特性を併せ持つようにする。

[0028] 又この光記録媒体１では、第１スペーサー層３０の厚みが１７μm、第２スペーサー層３２の厚みが１３μmに設定されている。なお、ここではスペーサー層３０、３２の厚みを互いに異ならせることで、再生信号の干渉を低減させている。なお、ハードコート層３８の厚みは２μm、カバー層３６の厚みは６８μmに設定されている。

[0029] この結果、この光記録媒体１では、Ｌ２再生専用情報記録層２４は、光入射面３８Ａから８０μm以下、とりわけ７５μm以下に配置されている。一方、Ｌ０、Ｌ１情報記録層２０、２２は光入射面３８Ａから６０μmより離れた場所、特に、６５μmより離れた場所に配置される。なお、すべての情報記録層２０、２２、２４は、光入射面３８Ａから１１０μm以下に配置される。

[0030] 記録型となるＬ０、Ｌ１情報記録層２０、２２は、情報の記録時において光入射面３８Ａの異物の影響を受けると共に、再生時にも光入射面３８Ａの異物の影響を受ける。従って、Ｌ０、Ｌ１情報記録層２０、２２は、指紋等の異物の影響を受けやすい。更に、これらのＬ０、Ｌ１情報記録層２０、２２に情報が一旦誤って書き込まれてしまうと、再生時等において事後的にこの誤りを修復することが困難となる。一方、Ｌ２再生専用情報記録層２４は、製造時に情報が正確に記録されていることから、再生時に限って光入射面

38Aの異物の影響を受ける。従って、L0、L1情報記録層20、22と比較して、指紋等の異物の影響が受けにくい。また、異物を除去すれば再生品質を回復することもできる。

[0031] 特に、本発明者らの研究によると、光入射面38Aから80 μ mより離れた場所、特に100 μ m以上離れた情報記録層は、指紋が付着してもエラーレートを低く抑えることができる。しかし、情報記録層の位置が光入射面38Aから65 μ m以内になると、エラーレートが次第に増加し、特に60 μ m以内になると許容値を超えやすい。

[0032] 以上の知見から、本実施形態では、L0、L1情報記録層20、22をできる限り光入射面38Aから遠ざけるようにし、一方で、L2再生専用情報記録層24を、光入射面38Aに近づけることで、光記録媒体1を多層化する際にその厚さ方向を有効活用するようにしている。

[0033] 図2には、この光記録媒体1に対して情報を記録・再生する光記録再生システム100の構成が示されている。この光記録再生システム100は、再生に利用するレーザー光Zを発生させるレーザー光源102、レーザー光源102を制御するレーザーコントローラ104、レーザー光Zを光記録媒体1に導く光学機構106、レーザー光Zの反射光を検出する光検出装置108、この光検出装置108の検出情報を、PRML識別方式で復号するPRML処理装置110、光記録媒体1を回転させるスピンドルモータ112、スピンドルモータ112を回転制御するスピンドルドライバ114、特に図示しないCPU（中央演算装置）との間で復号後の再生データのやり取りを行う信号処理装置116を備える。

[0034] レーザー光源102は半導体レーザーであり、レーザーコントローラ104によって制御されてレーザー光Zを発生させる。光学機構106は、対物レンズや偏光ビームスプリッタを備え、レーザー光Zの焦点を情報記録層に適宜合わせることが可能となっている。なお、偏光ビームスプリッタは、情報記録層の反射光を取り出して光検出装置108に導く。光検出装置108はフォトディテクタであり、レーザー光Zの反射光を受光して電気信号に変

換し、再生信号としてPRML処理装置110に出力する。PRML処理装置110では、この再生信号を復号化し、復号化された2値の識別信号を信号処理装置116に出力する。

[0035] 更にこの光記録再生システム100では、レーザー光Zの波長 λ が400～410nmに設定されている。また、光学機構106における対物レンズの開口数NAは0.8～0.9、好ましくは0.84～0.86に設定されている。詳細に、レーザー光Zの波長 λ は405nm、対物レンズの開口数NAは0.85に設定されている。また、この光再生系のクロック周波数 f は、66MHzに設定されており、スピンドルドライバ114によって回転制御される光記録媒体1の線速度LVは $1 \times (4.1 \text{ m/s}) \sim 4 \times (16.4 \text{ m/s})$ を含む範囲内で自在に制御できるようになっている。

[0036] 光記録媒体1に対する記録再生を行うには、所定のパワーによってレーザー光源102からレーザー光Zを発生させ、このレーザー光Zを光記録媒体1の情報記録層に照射する。記録時は、レーザー光によってL0情報記録層20、又はL1情報記録層22を加熱して記録マークを形成する。再生時は、L0情報記録層20、L1情報記録層22又はL2再生専用情報記録層24にレーザー光Zを照射し、その反射光を光学機構106を介して取り出して光検出装置108で実際の再生信号とする。

[0037] 以上、本実施形態の光記録媒体1は、L0情報記録層20、L1情報記録層22、L2再生専用情報記録層24を備えた多層構造になっており、更に、L2再生専用情報記録層24は、光入射面38Aに最も接近して配置される。この結果、光入射面38Aに指紋等の異物が付着した際における記録・再生エラーを低減することが可能となる。

[0038] 具体的に、L2再生専用情報記録層24には、スタンプを利用して立体的なデータビットによる記録マークが予め正確に記録されているため、光入射面38Aに異物が付着しても、再生品質の悪化を極力抑制することが可能となる。つまり、このL2再生専用情報記録層24を光入射面38A側に近接配置しても、再生品質を高く維持することが可能になる。この結果、光記録

媒体 1 の光入射面 38 A 近傍の領域を有効活用することができる。また、異物の存在によって再生不能になった場合は、この異物を拭きとるだけで、その再生不能状態を解消することが可能になる。

[0039] 一方、L 0、L 1 情報記録層 20、22 は、記録時において光入射面 38 A の異物の影響を受けることから、指紋等の耐久性が低い。そこで、L 2 再生専用情報記録層 24 を光入射面 38 A に近づける一方で、L 0、L 1 情報記録層 20、22 を光入射面 38 A から遠ざけるようにして、指紋等の影響を小さくする。この結果、L 0、L 1 情報記録層 20、22 では、記録・再生品質を常に高い状態で維持することができるようになる。このようにして、光記録媒体 1 では、記録型の L 0、L 1 情報記録層 20、22 と、再生専用型の L 2 再生専用情報記録層 24 が共に合理的に積層されているので、記録容量を増大させながら、コンテンツの再生専用機能と情報記録専用機能を両立させることが可能となる。

[0040] 更に本実施形態では、L 0、L 1 情報記録層 20、22 が、光入射面 38 A から 70 μ m より離れた位置に配置されている。既に説明したように、BD 規格の光記録媒体 1 では、光入射面 38 A から 70 μ m 以内の範囲に情報記録層を配置すると、指紋等の異物の影響が増大する。そこで、指紋の耐久性が低い L 0、L 1 情報記録層 20、22 を、光入射面 38 A から 70 μ m より離反させることで、記録・再生品質を高く維持することが可能になる。

[0041] 一方、本実施形態では、光入射面 38 A から 80 μ m 以内に L 2 再生専用情報記録層 24 を配置する。このように、指紋等の異物による記録・再生への悪影響が大きい領域に、この L 2 再生専用情報記録層 24 を積極的に積層することで、記録型の情報記録層では活用し難い領域を、再生専用型の情報記録層で有効活用することができる。

[0042] <検証例>

[0043] 光記録媒体 1 における情報記録層の位置と記録再生品質を把握するために、光記録再生システム 100 を用いて、情報記録層を変化させた光記録媒体を再生した場合を示す。

[0044] [サンプル媒体の作成]

[0045] まず、射出成型法によって基板を製造した。基板の表面にはトラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ となる螺旋状のグルーブを形成した。基板の素材としてポリカーボネート樹脂を用い、厚みを 1.1mm 、直径 120mm に設定した。

[0046] 次に、この基板をスパッタリング装置にセットし、グルーブが形成される側の表面に対して厚さ 48nm となる情報記録層を形成した。具体的には、情報記録層の組成は、ビスマス (Bi)、酸素 (O)、ゲルマニウム (Ge) であり、その組成比率 (atm%) を $\text{Bi} : \text{O} : \text{Ge} = 22 : 64 : 14$ に設定した。

[0047] 次に、情報記録層が形成された基板をスピコート装置にセットし、回転させながらアクリル系紫外線硬化性樹脂を滴下し、これをスピコートした。その後、スピコートされた樹脂の表面に対して、螺旋状のグルーブパターンを有する光透過性スタンプを押し当て、この光透過性スタンプを介して、紫外線を樹脂に照射して硬化させた。硬化後に、光透過性スタンプを剥離することで、螺旋状のグルーブを備えた厚み $48\mu\text{m}$ のカバー層を形成した。

[0048] 次に、カバー層の上に、紫外線／電子線硬化型ハードコート剤をスピコート法により塗布した後、大気中で3分間加熱して被膜内部の希釈溶剤を除去し、未硬化ハードコート材料層を形成した。この未硬化のハードコート材料層に対して、表面材料溶液をスピコート法によって塗布した。なお、この表面材料溶液は、フッ素系溶剤 (99.5重量部) に、パーフルオロポリエーテルジアクリレート (0.33重量部、分子量：約2000) と、3-パーフルオロオクチル-2-ヒドロキシプロピルアクリレート (0.17重量部) とを加えて調整したものである。その後、ハードコート材料層を 60°C で3分間乾燥し、更に、窒素気流下で電子線を照射してハードコート材料層と表面材料溶液を同時に硬化させ、厚み $2\mu\text{m}$ のハードコート層を完成させた。なお、電子線の照射については、電子線照射装置 Curetron (

日新ハイボルテージ株式会社製)を用い、電子線加速電圧を200kV、照射線量を5Mradとした。照射雰囲気酸素濃度は80ppmであった。このようにして、光入射面から情報記録層までの距離が50 μ mとなるサンプルの光記録媒体を得た。

[0049] 同様の手順で、カバー層の厚みを、58 μ m、68 μ m、78 μ m、88 μ m、98 μ mと変化させることで、ハードコート層を含めた光入射面から情報記録層までの距離が、60 μ m、70 μ m、80 μ m、90 μ m、100 μ mとなるようにし、合計6種類のサンプル光記録媒体を作成した。

[0050] [人工指紋の生成]

[0051] 次に、これらのサンプル光記録媒体の光入射面38Aに人工指紋を付着させた。人工指紋の付着手順として、まず人工指紋の素材として、微粒子粉体のJISZ8901に定められた試験用粉体1第11種(中位径:1.6~2.3 μ m)の関東ローム(0.4重量部)と、分散媒として機能するトリオレイン(1.0重量部)と、希釈剤として機能するメトキシプロパノール(10.0重量部)を混合・攪拌して、これを人工指紋液とした。

[0052] 次に、擬似指紋パターン転写用の原版を作製した。具体的には、人工指紋液をマグネティックスターラーでよく攪拌しながら約1mLを採取し、これをポリカーボネート製基板(直径120mm、厚さ1.2mm)上にスピコート法により塗布した。この基板を60℃で3分間加熱して、不要な希釈剤であるメトキシプロパノールを完全に除去した。このようにして、擬似指紋パターン転写用の原版を得た。

[0053] 更に、No.1シリコンゴム栓の小さい方の端面(直径12mm)を、#240の研磨紙(JIS規定のAA240研磨紙と同等性能を有する)で一樣に研磨し、擬似指紋転写材(いわゆる擬似的な指先)を形成した。この擬似指紋転写材の研磨端面を、上記原版に荷重4.9Nで10秒間押し当てて人工指紋液成分を転写材の前記端面に移行させ、更に、この人工指紋液成分の付着量を予め低減させるために、この転写材の前記端面を、ポリカーボネート基板に荷重4.9Nで10秒間押し当てる操作を、このポリカーボネ

ート基板の異なる箇所に連続して3回行った。

[0054] このようにして準備された擬似指紋転写材の端面を、サンプル光記録媒体のハードコート層の光入射面において、中心から半径方向に40mm付近のところに荷重29Nで10秒間押し当てて、人工指紋液成分を光入射面に転写し、これを人工指紋とした。

[0055] [サンプル媒体の評価]

[0056] この人工指紋が付着した光記録媒体に対して、光記録再生システム100を利用して情報を記録した。光記録再生システム100による記録条件は、レーザー光Zの波長 λ を405nm、対物レンズの開口数NAを0.85、記録時のチャネルビット周波数 f を66MHz、スピンドルドライバ114によって回転制御される光記録媒体1の記録時の線速度LVを4.1m/sに設定した。また、最適記録パワー条件として、記録パワー $P_w=8.3$ mW、消去パワー $P_e=3.2$ mW、冷却パワー $P_b=0.1$ mWに設定して所定の情報を記録した。なお、この条件では、光記録媒体の情報記録層の記録容量が30GBになる。

[0057] 次に、この光記録媒体1を光記録再生システム100によって再生し、品質を評価した。再生時における光記録再生システム100は、レーザー光Zの波長 λ を405nm、対物レンズ106Aの開口数NAを0.85、光再生系のクロック周波数 f を64.8MHz、スピンドルドライバ114によって回転制御される光記録媒体1の線速度LVを4.03m/sに設定した。更に、この光記録再生システム100におけるPRML処理装置110の拘束長 n を5(12221)に設定した。

[0058] 光記録再生システム100による再生品質の評価指標としてSbERを用いた。SbER(Simulated bit Error Rate)とは、複数の再生信号に関してSAM値を算出し、この複数のSAM値から得られる正規分布の平均及び標準偏差に基づいて誤認識の発生確率を評価するものであり、値が小さいほど優れた信号品質となる。ここではパルステック工業株式会社のSbER測定ユニットを利用した。この評価結果を図3に示

す。

[0059] 本実験結果から分かるように、光入射面から略 $100\mu\text{m}$ に情報記録層がある場合は、指紋が付着してもエラーレートが低い。しかし、情報記録層が光入射面から約 $80\mu\text{m}$ 以内に存在すると、S b E R が悪化して、平常時の許容基準である $\text{S b E R} = 2 \times 10^{-5}$ を上回ってしまい、信号再生品質が悪化する結果となった。また、光入射面 38 A から情報記録層までの距離が、 $65\mu\text{m}$ 以下、特に $60\mu\text{m}$ 以下になると、異常時の許容基準である $\text{S b E R} = 4 \times 10^{-4}$ も超えてしまい、記録型の情報記録層としては、実質的に使用不能となる程度に品質の悪化が増大することが明らかとなった。従って、記録型の情報記録層は、光入射面から $60\mu\text{m}$ より離れた位置に配置されるようにし、一方で、再生専用情報記録層は、光入射面から $80\mu\text{m}$ 以内に配置することで、記録型の情報記録層が利用し難い領域を有効活用することが好ましいことが分かった。

[0060] なお、本実施形態では、光記録媒体における情報記録層が 3 層構造である場合に限って示したが、本発明はそれに限定されず、2 層又は 4 層以上の光記録媒体でもよい。また、L 0、L 1 情報記録層が追記型の場合に限って示したが、本発明はそれに限定されず、書換型等の他の情報保持形態であっても構わない。情報記録層を 3 層以上にする場合、再生専用情報記録層を 2 層以上配置してもよい。

[0061] 例えば、図 4 に示されるように、光記録媒体 1 を 4 層構造とする場合は、L 0 ~ L 2 情報記録層 20、22、24 を、書換型又は追記型の記録専用型とし、光入射面 38 A に最も近い L 3 再生専用情報記録層 26 を再生専用型（ROM 型）とすることが好ましい。この場合、第 1 スペーサー層 30 は $13\mu\text{m}$ 、第 2 スペーサー層 31 は $16\mu\text{m}$ 、第 3 スペーサー層 32 は $10\mu\text{m}$ に設定することが可能である。

[0062] また、光入射面から各情報記録層までの距離も、本実施例に限定されるものではない。例えば、本実施形態では 3 つの情報記録層の全てが光入射面から $100\mu\text{m}$ 以内に積層される場合に限って示したが、本発明はそれに限定

されない。多層化する際には、一部の情報記録層が $100\mu\text{m}$ 以上の場所に積層されるようにしても良いが、好ましくは、 $110\mu\text{m}$ 以内の場所に積層する。

[0063] 尚、本発明の光記録媒体は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

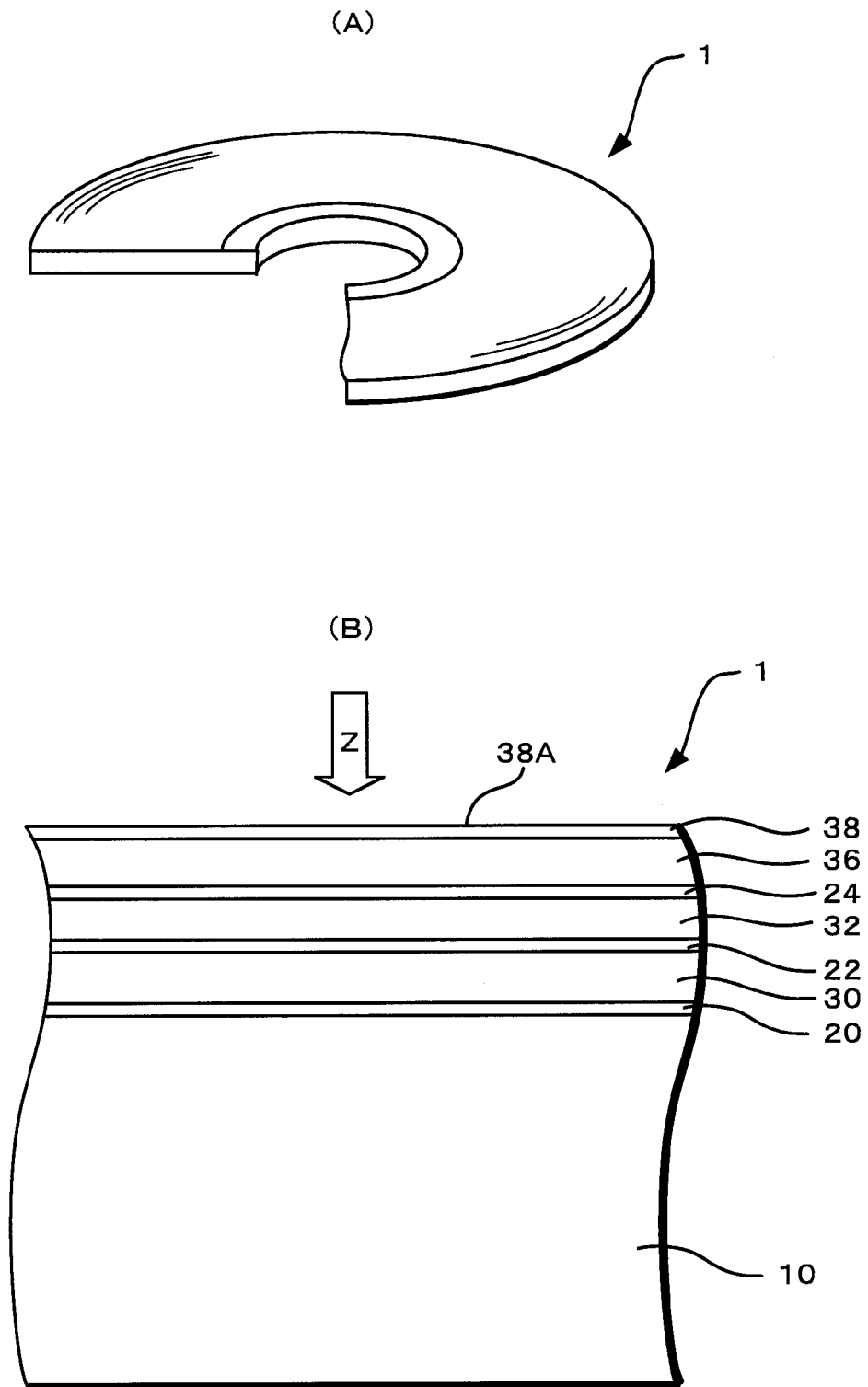
産業上の利用可能性

[0064] 本発明は、再生専用情報記録層と情報記録層の双方を有する各種光記録媒体に幅広く適用することが可能である。

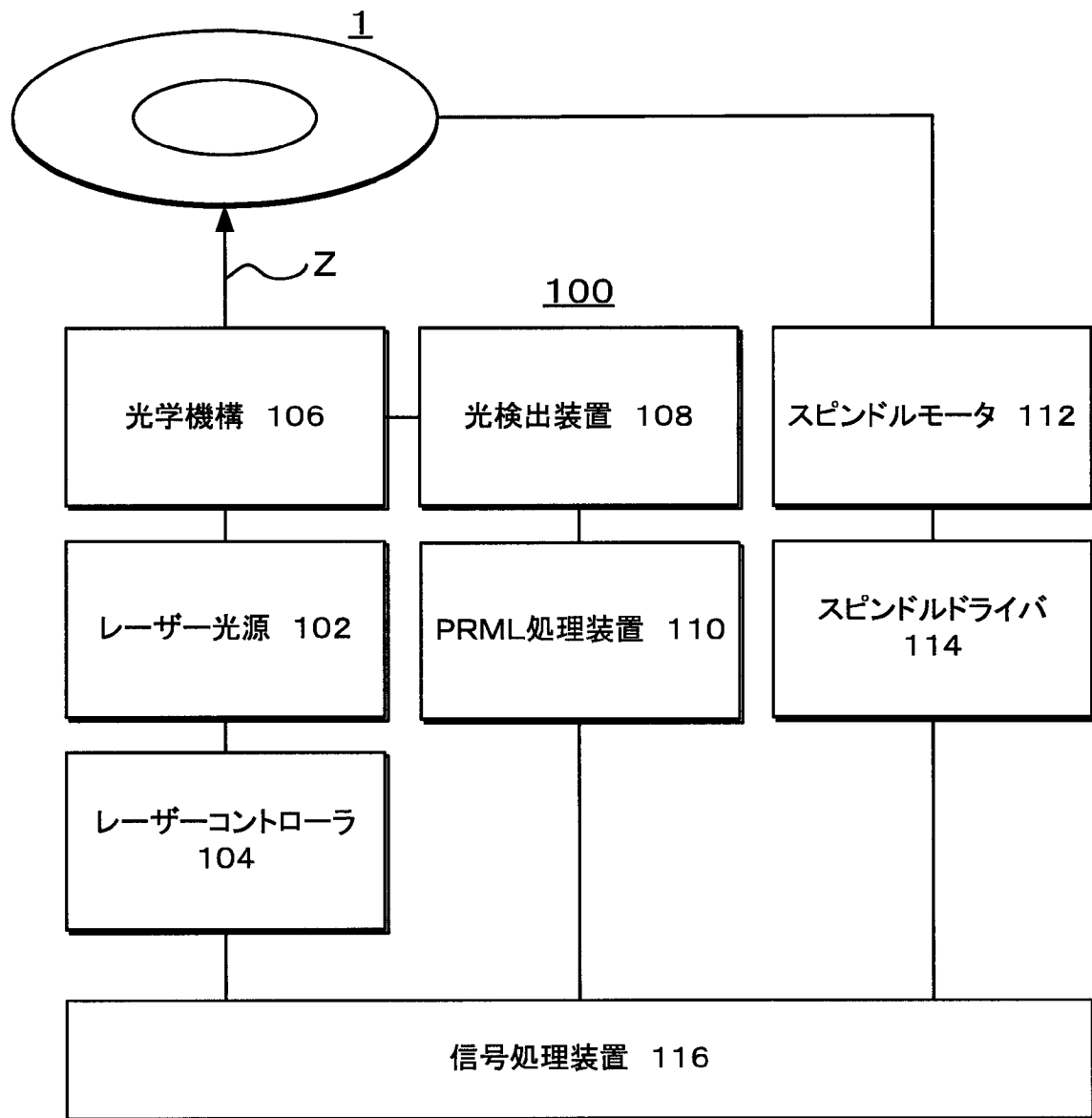
請求の範囲

- [1] 波長 λ が400～410nmとなるレーザー光を、開口数NAが0.8～0.9となる光学系を介して情報記録層に照射することで記録再生が可能な光記録媒体であって、
- 前記情報記録層として、予め情報が記録された再生専用情報記録層と、前記再生専用情報記録層とは別の層であって追記型又は書換型による情報記録が可能な情報記録層と、を少なくとも備え、
- 前記再生専用情報記録層は、前記レーザー光の光入射面から最も近い位置に配置されていることを特徴とする光記録媒体。
- [2] 請求の範囲1において、
- 前記情報記録層は、前記光入射面から60 μ mより離れた位置に配置されていることを特徴とする光記録媒体。
- [3] 請求の範囲1又は2において、
- 前記再生専用情報記録層は、前記光入射面から80 μ m以内に配置されていることを特徴とする光記録媒体。
- [4] 請求の範囲1、2又は3において、
- 前記情報記録層を3層以上備えることを特徴とする光記録媒体。

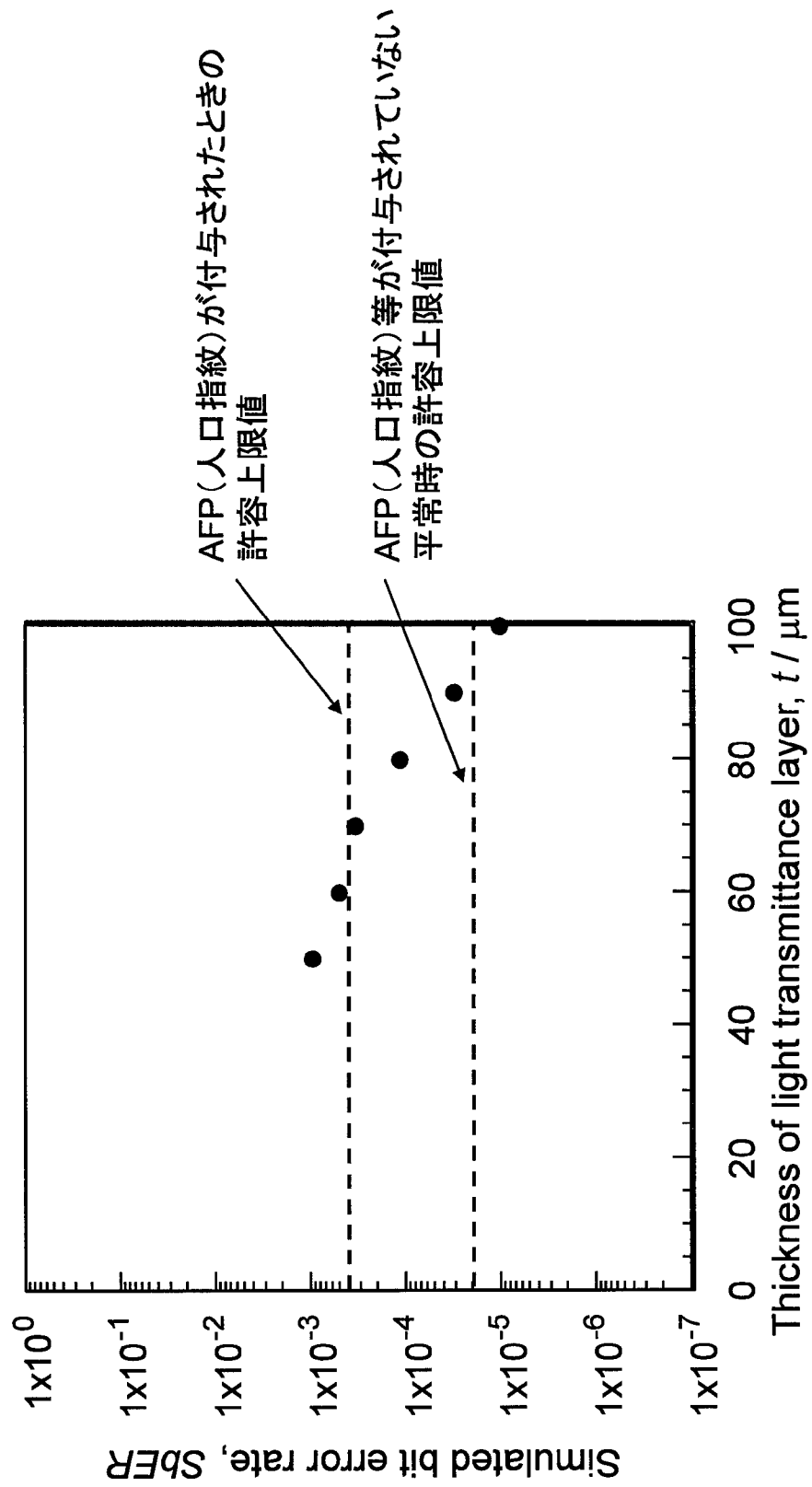
[図1]



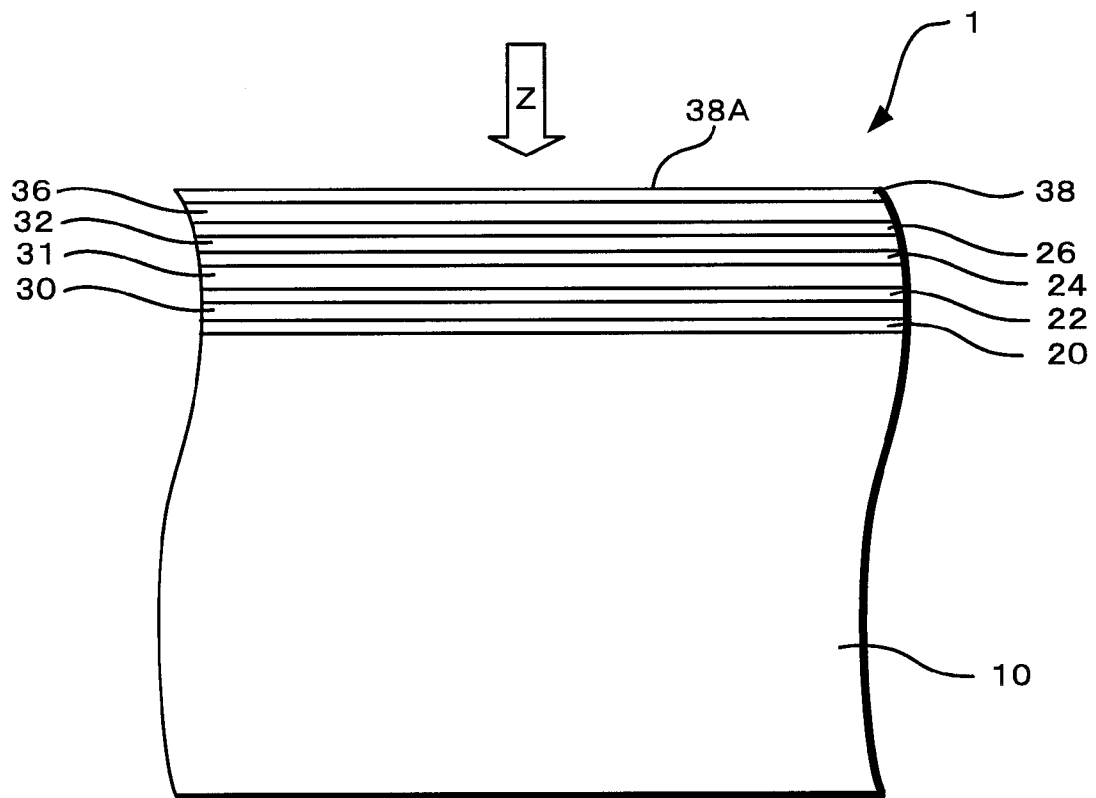
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

G11B7/007, G11B7/24

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y	JP 2002-304730 A (Hitachi, Ltd.), 18 October, 2002 (18.10.02), Par. Nos. [0014], [0027]; Figs. 1, 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 2006-155859 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 June, 2006 (15.06.06), Par. Nos. [0027], [0052]; Fig. 1 & US 2007/0253305 A1 & EP 1806742 A1 & WO 2006/046469 A1 & CN 1918637 A	1-4

☐ 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
19 January, 2009 (19.01.09)

Date of mailing of the international search report
27 January, 2009 (27.01.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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

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 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
Y	JP 2002-304730 A（株式会社日立製作所）2002.10.18, 段落【0014】, 段落【0027】, 第1図, 第4図（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2006-155859 A（松下電器産業株式会社）2006.06.15, 段落【0027】, 段落【0052】, 第1図 & US 2007/0253305 A1 & EP 1806742 A1 & WO 2006/046469 A1 & CN 1918637 A	1-4

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

1 9 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 1 . 2 0 0 9

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）

▲吉▼澤 雅博

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5 D

9 5 5 8