

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年9月24日(24.09.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/116229 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/085 (2006.01) G11B 7/135 (2006.01)
G11B 7/007 (2006.01) G11B 7/24 (2006.01)
G11B 7/095 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/000808
- (22) 国際出願日: 2009年2月24日(24.02.2009)
- (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 2008-069025 2008年3月18日(18.03.2008) JP
特願 2008-069026 2008年3月18日(18.03.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [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): 伊藤英一 (ITO, Eiichi). 尾留川正博 (BIRUKAWA, Masahiro).
- (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).

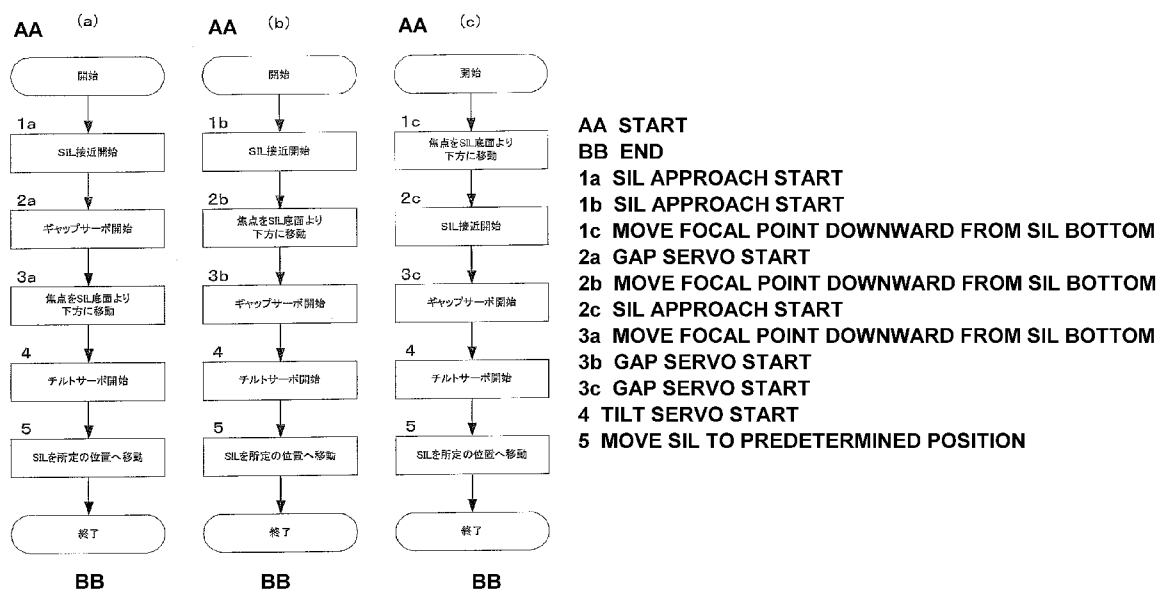
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.
- (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, 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, MK, 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).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL RECORDING/REPRODUCTION METHOD, OPTICAL RECORDING/REPRODUCTION DEVICE, PROGRAM, AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光記録再生方法、光記録再生装置、プログラム及び光記録媒体

[図1]



(57) Abstract: If an SIL optical system using recording/reproduction light for tilt servo, there is a high possibility of collision between the SIL and the optical recording medium before starting the tilt servo. The collision can be avoided as follows. The optical recording/reproduction method performs: a gap servo which controls a gap between the surface of the optical recording

[続葉有]

WO 2009/116229 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

medium and the bottom of the SIL by using the reflected light obtained by reflection of the light from the bottom of the SIL which has been reflected by the optical recording medium; a focus servo which controls the distance between the focal point of the light and the bottom of the SIL; and a tilt servo which controls the tilt of the bottom of the SIL against the surface of the optical recording medium by using the reflected light. The optical recording/reproduction method performs following steps: [A] a step in which the gap servo is started in the state that the gap is greater than when optical recording/reproduction is performed and the focal point is moved from the bottom of the SIL toward the optical recording medium side; [B] a step for starting the tilt servo; and [C] a step which reduces the gap and arranges the SIL to a predetermined position.

(57) 要約: 記録再生光をチルトサーボに併用するSIL光学系を用いると、チルトサーボ開始前にSILと光記録媒体とが衝突する可能性が高い。この衝突を回避するため、SILの底面からの光が光記録媒体に反射して得られる反射光を利用して、光記録媒体の表面とSILの底面との間のギャップを制御するギャップサーボと、光の焦点とSILの底面との間の距離を制御するフォーカスサーボと、反射光を利用してSILの底面の光記録媒体の表面に対するチルトを制御するチルトサーボと、を行う光記録再生方法は、次の工程を順に行う。(A) ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ焦点をSILの底面より光記録媒体側に移動する工程、(B) チルトサーボを開始する工程、(C) ギャップを小さくして前記SILを所定の位置に配置する工程。

明 細 書

光記録再生方法、光記録再生装置、プログラム及び光記録媒体 技術分野

[0001] 本発明は、近接場を利用して光学的に信号の記録・再生を行う光記録再生方法、光記録再生装置、プログラム及び光記録媒体に関するものである。

背景技術

[0002] DVDなどの光記録媒体の記録や再生には対物レンズで収束された光スポットが用いられる。この光スポットの大きさは、波長が短いほど、また、対物レンズの開口数（以下NA）が大きいほど、小さくなり、より高密度な記録、再生が可能となる。高密度な記録及び再生を実現するため、従来から多くの取り組みがなされてきた。その中でも、対物レンズのNAを飛躍的に高める方法として近年注目されているのが、ソリッド・イメージョン・レンズ（以下、SILと呼ぶ。）を用いた光学系である。SILを用いると、大気中では1であった光の入射側の屈折率をSILの材質に応じて高めることができ、対物レンズのNAを大幅に大きくすることが可能である。

しかしながら、近接場光を介してSILから光記録媒体へ光を効率よく伝播させるには、両者の間の距離（以下、ギャップと呼ぶ。）を、波長の数分の一以下と非常に小さく保つ必要がある。これにより、従来の光学系にはなかった問題も発生する。

[0003] この問題について述べる前に、SILを用いた記録再生装置について、図2A及び図2Bに示した例を使って説明する。

図2Aに示すように、光源201から出た光は、コリメータ202により並行光線となり、PBS（Polarizing Beam Splitter）203、1/4波長板204を通過する。その後、光は、凸レンズ205とSIL206とからなる対物レンズによりSILの底面に収束される。光は、SILの底面から近接場光を介して光記録媒体207の信号層に到達し、反射されて、対物レンズ、1/4波長板、を通過する。その後、光は、PBS203で反射され

て、収束レンズ208によりPD (Photo Detector) 209に収束される。PD209は、図2Bに示すように、209A、209B、209C、209Dの4つの領域に分割されている。収束レンズ208で絞られた光は、スポット210として4つの領域の中心付近に位置するように調整される。各領域からの信号は、情報の再生や、フォーカス調整、チルト調整など種々の目的に使用される。対物レンズは、アクチュエータ211やチルト調整部212などにより、水平、垂直、傾きなどの方向に調整できるようになっている。なお、この図示例は、光記録再生装置の基本構成を説明しやすくするため簡易化した構成である。一般的には、記録再生用とサーボ制御用とでそれぞれ異なる光源やPDを持っている記録再生装置がよく用いられる。PDについても用途に応じて、2分割のものや分割されていないものが使われることもある。

[0004] 次に、SIL光学系を採用した場合の問題について述べる。

まず、SILと光記録媒体との間において、従来の10000分の1程度という非常に小さなギャップを安定的に保つのは、従来の技術では非常に困難である。これに対して有効な手段として、ギャップサーボと呼ばれる技術が提案されている。この方法は特許文献1などに開示されている。この方法は、ギャップの大きさに応じて変化する、SILの底面の全反射領域からの反射光量をPD209で検出し、同反射光量に応じた信号が入力されるギャップサーボ回路によりアクチュエータ211を駆動して、ギャップが一定となるように制御するものである。全反射領域からの反射光量は、図3に示すように、ギャップが十分に大きい場合は一定となる。しかし、反射光量は、ギャップが波長の半分以下程度のニアフィールド領域になると、ギャップが小さくなるほど小さくなる性質がある。したがって、反射光量からギャップの大きさを見積もることができる。

[0005] また、SIL光学系の非常に小さなギャップでは、SILの底面と光記録媒体の表面とが僅かに傾くだけでも容易に接触してしまうという問題もある。これについても、ギャップサーボと同様に、SILの底面の全反射領域か

らの反射光を利用するチルトサーボ技術が提案されている。この方法は、傾きにより不均一になったギャップにより発生する反射光の非対称性をPD2009で検出し、チルトサーボ回路によりチルト調整部を駆動することにより、チルトを適切に制御するものである。このチルトサーボには、記録再生光とは別の光源を用いる方法と、同一光源を用いる方法とが提案されている。製造コストや調整の容易さの観点からは、同一光源を用いる方法が強く望まれているが、後述の課題があり、未だ実用化には至っていない。同一光源を用いる技術としては、例えば、特許文献2、特許文献3などの方法が提案されている。

特許文献1：再公表03/021583号公報

特許文献2：特開2005-259329号公報

特許文献3：特開2006-4596号公報

発明の開示

[0006] (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記に示したようなチルトサーボは、下記の課題を有する。

第一に、チルトサーボを開始する前にSIL底面と光記録媒体とが衝突する可能性が高いという課題を有する。上記のチルトサーボを用いれば、チルトがほとんどゼロに近い領域においては、チルトを小さく保つことはできる。しかし、チルトサーボを開始する際に次のような大きな課題が残る。SILを用いない従来の光学系においては、チルトサーボ開始前の状態でも対物レンズと光記録媒体の接触を避けるのは容易である。しかし、SILを用いた光学系ではギャップが非常に小さいため、チルトサーボを開始する前に、SILと光記録媒体の表面とが僅かに傾いているだけで容易に衝突し、SILを損傷させてしまう可能性が非常に高い。

[0007] 第二に、特許文献2に記載のチルトサーボ技術は、光記録媒体を静止した状態でチルトの初期調整を行う必要がある。したがって、実際に光記録媒体の情報層へアクセスするまでの時間が長くなってしまいう課題を有して

いる。また、一旦、S I Lが光記録媒体に接触することにより汚染されたり、損傷したりする危険が非常に高くなる。

第三に、特許文献3に記載のチルトサーボ技術は、光学系が複雑になるために調整が非常に困難であるという課題を有する。記録再生光とチルトサーボとに異なる光源を用いる、その他の従来のチルトサーボ技術も同様に光学系の複雑さに起因する課題を有する。

本発明は以上の事情を鑑みて成されたものである。本発明の目的は、S I L光学系を用いた光記録再生において、記録再生光の一部をチルトサーボにも利用する単純な光学系をもちいながらも、チルトサーボ開始時にS I Lと光記録媒体が衝突することのない方法を提供するものである。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため、本発明に係る光記録再生方法は、S I Lの底面からの光が光記録媒体に反射して得られる反射光を利用して、光記録媒体の表面とS I Lの底面との間のギャップを制御するギャップサーボと、光の焦点と前記S I Lの底面との間の距離を制御するフォーカスサーボと、前記反射光を利用して前記S I Lの底面の前記光記録媒体の表面に対するチルトを制御するチルトサーボと、を行う光記録再生方法であって、

(A) 前記ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ焦点をS I Lの底面より光記録媒体側に移動する工程と、

(B) 前記チルトサーボを開始する工程と、

(C) 前記ギャップを小さくしてS I Lを所定の位置に配置する工程と、を備え、

前記(A)から(C)の工程を順に行う。

[0008] ここで、焦点をS I Lの底面より光記録媒体側に移動するとは、例えば、その焦点が光記録媒体自体にあるだけでなく、S I L底面と記録媒体との間のギャップにある場合も含む。

所定の位置とは、例えば、記録再生のための位置である。また、光とは、

例えば記録再生用の光である。

なお、(A)の工程においては、ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始することと、焦点をS I Lの底面より光記録媒体側に移動することとは、順序は前後してもよい。

ここでは、S I Lを光記録媒体に最近接させる前にチルトサーボを開始するため、S I Lと光記録媒体との接触の可能性を最小にすることができる。一方、ギャップが大きくなるほど、S I Lの底面からの反射光の非対称性が小さくなり(光学ゲインの低下)、チルトサーボの開始は難しくなる。しかし、前記(A)の工程で、焦点をS I Lの底面よりも光記録媒体側に移動することにより、S I Lの底面における記録再生光の断面(以下、S I Lの出射面と呼ぶ。)が広がり、反射光の非対称性が大きくなるため(光学ゲインの増大)、チルトサーボを安定して開始することができる。

[0009] さらに、前記(A)の工程においては、焦点を、光記録媒体における合焦可能な信号層の中でS I Lの底面から見て最も遠い位置にある信号層に近くなるように移動してもよい。

ここで、焦点を信号層に近くなるように移動するとは、目的とする信号層にできる限り近づけることをいい、焦点位置が信号層上まで移動する場合も、信号層上ではないがその近くまで移動する場合も含む。

さらにこのとき、上記焦点の移動には、フォーカスサーボの初期条件を利用するとよい。

ここでは、光を速やかに最も遠い位置の信号層に合焦させることができる。

代わりに、前記(A)の工程において、焦点を、光記録媒体における合焦可能な信号層の中で、S I Lの底面から見て最も近い位置にある信号層に近くなるように移動するようにしてもよい。またこのとき、焦点の移動には、フォーカスサーボの初期条件を利用するとよい。

[0010] ここでは、光を速やかに最も近い位置の信号層に合焦させることができる。

さらに、同一面側から合焦可能な複数の信号層を有する光記録媒体において、S I Lの底面と光記録媒体の信号層との距離に応じて、前記チルトサーボの回路ゲインを変化させてもよい。

ここでは、光学ゲインの変化量を補正して、チルトサーボを安定させることができる。このとき、S I Lの底面と各信号層との距離が大きいほど、光学ゲインが大きくなるため、回路ゲインを小さくするとよい。

さらに、本発明の光記録再生方法においては、前記(A)の工程において、フォーカスサーボを用いて、S I Lの底面の位置を検出してもよい。これにより、光学系のズレが生じた場合にも焦点位置を所定の位置に高精度に移動することを可能とする。

[0011] さらに、本発明の光記録再生方法においては、前記(B)の工程において、前記光のS I L出射面の直径 D_o が、 $7\mu\text{m}$ 以上 $90\mu\text{m}$ 以下になるように調整される。ここでは、S I Lと光記録媒体との衝突の可能性をより低減する効果を持つ。

さらに、S I L出射面の直径 D_o が、 $25\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下になるように調整することにより、衝突の可能性をさらに低減する効果を持つ。

本発明に係る光記録再生装置は、S I Lの底面からの光が光記録媒体に反射して得られる反射光を利用して、光記録媒体の表面と前記S I Lの底面との間のギャップを制御するギャップサーボ機構と、前記光の焦点と前記S I Lの底面との間の距離を制御するフォーカスサーボ機構と、前記反射光を利用して前記S I Lの底面の前記光記録媒体の表面に対するチルトを制御するチルトサーボ機構と、を備える光記録再生装置であって、

(A) 前記ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ焦点をS I Lの底面より光記録媒体側に移動する工程と、

(B) 前記チルトサーボを開始する工程と、

(C) 前記ギャップを小さくしてS I Lを所定の位置に配置する工程と、
を実行し、

前記（A）から（C）の工程を順に行う。

[0012] 本発明に係るコンピュータプログラムは、S I Lの底面からの光が光記録媒体に反射して得られる反射光を利用して、光記録媒体の表面とS I Lの底面との間のギャップを制御するギャップサーボと、光の焦点とS I Lの底面との間の距離を制御するフォーカスサーボと、反射光を利用してS I Lの底面の光記録媒体の表面に対するチルトを制御するチルトサーボと、をコンピュータに実行させるプログラムであって、

（A）ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ焦点位置をS I Lの底面より光記録媒体側に移動する工程と、

（B）チルトサーボを開始する工程と、

（C）ギャップを小さくしてS I Lを所定の位置に配置する工程と、

を実行させ、

前記（A）から（C）の工程を順に実行させる。

[0013] 本発明に係る光記録媒体は、S I L光学系を用いて光記録再生が可能な光記録媒体であって、基板と、保護層と、少なくとも一つの信号層とを備える。信号層は、基板と保護層との間に形成され、S I Lの底面からの距離が $0.9\mu\text{m}$ 以上 $38\mu\text{m}$ 以下の範囲にある。さらに信号層は、 λ をS I Lからの光の波長とし、 D をS I Lの底面の直径もしくは最長軸径としたとき、表面の傾き θ が、 $\theta < \arcsin(\lambda/D)$ を満たす引き込み領域を有する。同引き込み領域は、信号層の一周に渡って、半径方向に $20\mu\text{m}$ 以上の幅を有する。

ここで、引き込み領域とは、光記録媒体においてフォーカスの引き込みが行われる領域である。引き込み領域は、例えば、記録再生装置が最初にアクセスする、管理情報が格納された管理領域であってもよい。

[0014] ここでは、光記録媒体の表面の傾きを製造可能な範囲で小さくし、S I Lと光記録媒体の衝突の可能性を低減することができる。

さらに、信号層は、S I Lの底面からの距離が $3.3\mu\text{m}$ 以上 $21\mu\text{m}$ 以

下の範囲にあってもよい。

また、引き込み領域の表面の傾き θ が、 $\theta < \arcsin(\lambda/2D)$ を満たすものであってもよい。

引き込み領域は、半径16mm以上43mm以下の範囲にある位置に配されていてもよく、あるいは半径17mm以上25mm以下の範囲にある位置に配されていてもよい。

基板と保護層との屈折率の差は、0.35以上であってもよい。さらに、光記録媒体が複数の信号層と、同信号層間に形成された中間層とを備える場合は、基板と中間層との屈折率の差は、0.35以上であってもよい。

[0015] さらに、上記屈折率の差は、0.45以上であってもよい。

(発明の効果)

本発明の光記録再生方法、光記録再生装置、プログラム及光記録媒体によれば、SIL光学系を用いた場合にも、チルトサーボ開始時にSILと光記録媒体が衝突することを回避することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1実施形態に係る光記録再生方法の流れの一例を示す図

[図2]第1実施形態に係る光記録再生装置の構成と、同光記録再生装置のPDの領域を示す図

[図3]ギャップと全反射光量の関係を示す図

[図4]光記録媒体の構成例を示す図

[図5]第1実施形態の光記録再生方法に係るSILと光記録媒体の位置関係を示す図

[図6]第1実施形態の光記録再生方法に係るギャップと傾き β の関係を示す図

[図7]第1実施形態の光記録再生方法に係るチルトサーボの安定性を示す図

[図8]第1実施形態の光記録再生方法に係る出射面の直径とオフセット量の関係を示す図

[図9]第2実施形態に係る光記録媒体の構成例を示す図

[図10]第2実施形態の光記録媒体の構成例を示す図

[図11] 光記録媒体の中間層形成において従来の樹脂塗布方法とその課題を示す図

[図12] 第2実施形態の光記録媒体の製造方法の例を示す図

[図13] 第2実施形態の光記録媒体の製造方法の例を示す図

[図14] 第2実施形態の光記録媒体の製造工程における窪みの形状例を示す図

[図15] 第2実施形態の光記録媒体の表面の傾きを示す図

[図16] 第2実施形態の光記録媒体に係る屈折率差と反射率との関係を示す図

符号の説明

[0017]	201	光源
	202	コリメータ
	203	PBS
	204	1/4波長板
	205	凸レンズ
	206	SIL
	207	光記録媒体
	208	収束レンズ
	209	PD
	208	収束レンズ
	210	スポット
	211	アクチュエータ
	212	チルト調整部
	213	指令機構
	1001	基板
	1002	中間層
	1003	保護層
	1004	第二信号層
	1005	測定範囲
	1101	キャップ

1102	ボス
1103	キャップ端面
1104	ボス端面
1201	窪み
1202	窪みの外端
1203	窪みの内端
1204	滴下領域の内周端
1205	窪みの深さ
1301	樹脂止め
1302	樹脂止め外端
1303	樹脂止め内端
1501	クライテリア
1502	クライテリア

発明を実施するための最良の形態

[0018] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態に係る記録再生方法及び同方法を実行する記録再生装置について、図面を参照しつつ説明する。

図1は、本実施形態に係る光記録再生方法のフローチャートの一例、図2は、本実施形態に係る光記録再生装置の一例、図4は、本実施形態に係る光記録再生方法に用いることができる光記録媒体の構成例を示したものである。

。

なお、本実施形態における光記録再生とは、光学的に記録、再生のいずれか、または両方を行うことである。

<光記録再生装置>

本実施形態に係る光記録再生方法は、図2に示される光記録再生装置を用いて行われる。図2(a)に示すように、光源201から出た光は、コリメータ202により並行光線となり、PBS203、1/4波長板204を通過する。その後、光は、凸レンズ205とSIL206とからなる対物レ

レンズによりS I Lの底面に収束される。光は、S I Lの底面から近接場光を介して光記録媒体207の信号層に到達し、反射されて、対物レンズ、1/4波長板、を通過する。その後、光は、PBS203で反射されて、収束レンズ208によりPD209に収束される。PD209は、図2(b)に示すように、209A、209B、209C、209Dの4つの領域に分割されている。収束レンズ208で絞られた光は、スポット210として4つの領域の中心付近に位置するように調整される。各領域からの信号は、情報の再生や、フォーカス調整、チルト調整など種々の目的に使用される。対物レンズは、アクチュエータ211やチルト調整部212などにより、水平、垂直、傾きなどの方向に調整できるようになっている。

[0019] この光記録再生装置には、例えば、レンズやアクチュエータ、チルトサーボ回路などの各構成要素に従来の技術を用いたものを用いることができる。本実施形態に係る光記録再生方法の特徴は、それらの各構成要素によってなされる機能の動作方法、手順にあり、本実施形態に係る光記録再生装置の特徴は、上記光記録再生方法を記憶し、実行するための指令機構213にある。

ここで、指令機構213は、メモリや演算装置などから構成される。指令機構213は、メモリに記憶された情報や必要に応じて各構成要素から出力される情報を用いて、各構成要素が実行すべき動作を演算し、その演算結果に応じて、各構成要素に初期条件や動作手順、動作方法などの指令を出すものである。図2では、一つの部品として示したが、複数の部品から構成されてもよく、チルトサーボ回路やギャップサーボ回路などの他の構成要素の中に分散して配置されていてもよい。

[0020] なお、この図示例は、本実施形態に係る光記録再生装置の基本構成を説明しやすくするために簡易化した構成である。例えば、レンズやアクチュエータ、チルトサーボ回路などの各構成要素は、この形態を有さなくとも、各基本機能を備えたものであるかぎり、本実施形態の効果が損なわれるものではない。また、従来の技術を利用可能な部分については方法、装置、媒体とも

に詳細な説明を適宜省略する。

<光記録再生方法>

図1を用いて、本実施形態に係る光記録再生方法の動作順序について説明する。本実施形態に係る光記録再生方法は、S I Lと光記録媒体とが相対的に傾いていた場合にも、互いに接触することなく、安定して記録再生状態へ移行することを可能にする。そのために、S I Lを光記録再生時の所定の位置に移動するまでに、次の順序で各工程を行う。

[0021] まず、次の三つの条件を揃えた状態（以下、「状態A」）を作る。

第一の条件：ギャップ（S I Lと光記録媒体との距離）が実際に光記録再生を行う場合よりも大きいこと。

第二の条件：記録再生光の焦点位置が、S I Lの底面よりも光記録媒体側に位置していること。

第三の条件：ギャップサーボが開始されていること。

これら三つの条件を満たすための動作が行われる順序は、本実施形態の効果に影響はしないが、例えば、図1（a）、図1（b）、図1（c）に示した動作順序が、各動作を円滑に行う点で好ましい。

S I Lを光記録再生時の所定の位置に配置する前に、「状態A」を作る利点について説明する。

[0022] この状態では、記録再生時に比べてギャップが大きいので、S I Lと光記録媒体とが接触する可能性を大幅に下げることができる。一般的に、記録再生を行う際のギャップは近接場光の伝播効率を極力高めるために $\lambda/20$ 程度と非常に小さく設定される。これに対して、「状態A」におけるギャップは、ギャップサーボ開始可能な上限である $\lambda/2$ （図3参照）程度に保たれる。これにより、許容できるS I Lと光記録媒体との相対的な傾きは10倍程度となり、S I Lと光記録媒体との接触の可能性は大幅に小さくなる。ただし、ギャップが $\lambda/2$ の状態では、ギャップサーボのための光学的なゲイン（ギャップやチルトの変化量に対する、PD209上で検出される光信号の変化の割合）が小さく、ギャップサーボを安定的に保つのが困難な場合も

ある。その場合は、「状態A」でのギャップを $\lambda/4$ 程度まで小さくすると、光学ゲインが数倍から十倍程度と大幅に増大し、サーボを安定化させることができる。

[0023] チルトサーボについても、ギャップが大きいほど、光学ゲインが低くなり、安定的に動作させるのが難しくなる。しかし、「状態A」では、図5(a)に示したように、記録再生光の焦点位置がSILの底面よりも光記録媒体側に位置することにより、光学ゲインの大幅な増大を果たしている。この光学ゲインの増大について説明する。

記録再生光を利用したチルトサーボは、図5(a)に示す d_1 と d_2 の差分に応じて変化する、PD209上のスポット210の非対称性を利用する。ここで、SILと光記録媒体の相対的な傾き β が同じならば、 d_1 と d_2 の差分は、記録再生光の出射面の直径 D_o に比例する。つまり、出射面の直径が大きいほど、光学ゲインは大きくなる。

従来の記録再生方法では、図5(b)に示したようにSILの底面に焦点を配置した状態でチルトサーボを行っていたため、出射面は記録再生光の焦点程度の大きさとなる。焦点の大きさは、記録再生光の波長 λ に比例し、対物レンズのNAに反比例する。比例係数は光学系の設計により多少変化するが、一般的な構成では、波長405nm、NA1.65を用いた場合、焦点の大きさは200nm前後となる。これに対して本実施形態の記録再生方法における出射面の直径 D_o は、対物レンズの絞り角を α 、焦点位置のSILからのオフセット量をAとすると、

$$D_o = 2 \cdot A \cdot \tan \alpha$$

と表される。

[0024] ここで、例えば、Aを1 μ m、 α を60度とすれば、 D_o は3.5 μ m程度となる。つまり、 D_o は、従来の方法の10~20倍と劇的に増大し、ギャップが大きいために下がっていた光学ゲインを補うことができる。その結果、「状態A」でも安定してチルトサーボを行うことが可能となる。

以上説明したように、「状態A」においては、従来よりもギャップの大き

な状態でチルトサーボの駆動が可能となる。

この「状態A」形成後、まず、チルトサーボを開始する（図1の工程4）。チルトサーボが駆動していることにより、SILと光記録媒体の相対的な傾きが小さく保たれているので、互いに接触することなく、実際に光記録再生を行う位置へ近接させる（図1の工程5）ことが可能となる。光記録再生を行う距離、例えば、20nm程度まで近接させた状態では、 D_0 が小さくても、チルトサーボのための十分な光学ゲインが得られる。したがって、焦点位置を自由に変更し、所定の信号層へ合焦させることができる。

[0025] 本実施形態に係る方法及び装置においては、例えば、図4に示したような光記録媒体が使用される。図4(a)に示す記録媒体は、表面に信号層が形成されている。図4(b)に示す記録媒体は、一つの信号層の上に保護層が形成されている。図4(c)で示す記録媒体は、中間層で隔離された複数の信号層を有し、その内の一つが表面に形成されている。図4(d)で示す記録媒体は、中間層で隔離された複数の信号層を有し、表面に保護層が形成されている。図1の工程5の後であれば、例えば、図4(a)、図4(c)の第一信号層に合焦してもチルトサーボを安定的に駆動することが可能である。なお、図4は、本実施形態において使用される光記録媒体の基本構成の例であり、信号層の数や配置の全てを示しているわけではない。

以下に、「状態A」について、より詳細に説明する。ただし、ここで述べる条件や構成は、本実施形態の効果を最大限に得るためのものである。したがって、本実施形態を以下の条件や構成の範囲に限定するものではない。

[0026] まず、「状態A」の第一条件に関わるものについて説明する。

先述の通り、本実施形態に係る方法によれば、従来よりもギャップが大きい状態でチルトサーボを開始できるために、SILと光記録媒体との衝突の可能性を小さくすることができる。しかしながら、SILと光記録媒体の相対的な傾きが大きすぎると、「状態A」の条件によるギャップになる時点で既に衝突してしまう場合も考えられる。ここで、SILと光記録媒体の相対的な傾きを β 、SILの底面の直径を D 、ギャップの大きさを G とすると、

衝突するかどうかの境界条件は、

$$\beta = \arcsin(2G/D)$$

と表される。

このときの傾き β と、 G 、 D との関係を図6に示した。記録再生光に400nm程度の波長を用いるとすると、ギャップ100nmが $\lambda/4$ 、200nmが $\lambda/2$ に相当する。このグラフから、 β を大きくするには、SILの底面の直径 D がなるべく小さい方がよいことが分かる。一方、先述のSIL出射面の直径 D_0 とは、

$$D_0 < D$$

の関係がある。したがって、チルトサーボを安定化するために D_0 を大きくするには、 D が大きい方がよいので、両方の側面からバランスのよい大きさを選ぶ必要がある。

[0027] D_0 を従来の数十倍～数百倍とすればチルトサーボを安定化させるのに十分な効果を得られると考えられるが、その実際の効果を調べた結果が図7である。これは、NAを1.65、 α を60度、 λ を405nmとする光学系を用いて、焦点のSIL底面からのオフセット量 A を変えた場合に、ギャップ $G = \lambda/4$ 、及び $G = \lambda/2$ のときのチルトサーボの安定性を調べた結果である。 D_0 は、 A と α からの計算値である。

ここで、安定性の評価は、三段階とし、サーボがかからない場合を不可、かかるが、1分未満で外れてしまう場合を可、1分以上安定している場合を良とした。この結果から、本実施形態の効果を特に大きく発揮するには、出射面の直径 D_0 は、安定したサーボを実現するためには、 $G = \lambda/4$ では7 μm 以上が好ましく、 $G = \lambda/2$ では25 μm 以上がより好ましいと言える。これに、SILの加工や光軸調整の余裕を $\pm 5\mu\text{m}$ 考慮すると、SILの底面の直径 D の好適な範囲は、 D_0 より10 μm 大きく、17 μm 以上が好ましく、35 μm 以上がより好ましいと言える。

[0028] ギャップ G については、衝突回避の観点からは、もちろん大きい方が良く、近接場効果の現れ始める $\lambda/2$ が好ましいが、先述のように、十分な光学

ゲインを得るために $\lambda/4$ 程度まで小さくする必要がある場合もある。

ギャップ G が $\lambda/2$ である場合と $\lambda/4$ である場合について、衝突回避のための β の必要条件を計算すると、

$$G = \lambda/2 \text{ のとき、 } \beta < \arcsin(\lambda/D)$$

$$G = \lambda/4 \text{ のとき、 } \beta < \arcsin(\lambda/2D)$$

となる。

光記録媒体以外の要素に対しては比較的容易にチルトの調整が可能であるが、チルトが実質的にゼロに調整されたとしても、光記録媒体の表面の傾き θ は、次の条件を満たす必要がある。ここで、 θ は、光記録媒体の回転軸を法線とする平面に対する傾きとする。

[0029] $G = \lambda/2$ のとき、 $\theta < \arcsin(\lambda/D)$

$$G = \lambda/4 \text{ のとき、 } \theta < \arcsin(\lambda/2D)$$

あらかじめ、光記録媒体の表面の傾き θ がこの条件を満たすことが分かっている領域で本実施形態の記録再生方法を実施すれば、衝突の可能性を極めて低くすることが出来るという効果がある。

ここで、これらの条件を満たす光記録媒体、本実施形態の光再生記録方法及び装置の実現性について補足する。詳しくは後述するが、本実施形態において用いる光記録媒体の試作を行ったところ、 θ として、 0.2 度程度であれば、十分安定して製造可能であった。この値を許容するための D を、図6を用いて見積もると、 $G = \lambda/2$ のときは、 D は $100 \mu\text{m}$ 以下であればよいことが分かる。また、さらにチルトサーボを安定化させることができる $G = \lambda/4$ のときは、 D はおよそ $60 \mu\text{m}$ 以下であればよいことが分かる。前述の通り、チルトサーボの光学ゲインを十分に大きくするための条件は、 D が $17 \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $35 \mu\text{m}$ であったので、全体として条件は十分に成り立つことがわかる。

[0030] 以上をまとめると、 D 、 D_0 の大きさについて、本実施形態の効果を特に大きく得るには、 D の大きさは、 $17 \mu\text{m}$ 以上 $100 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $35 \mu\text{m}$ 以上 $60 \mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。 D_0 については、 D をもとに上

限が決まり、S I Lの加工や光軸調整の余裕を $\pm 5 \mu\text{m}$ 考慮すると、 $7 \mu\text{m}$ 以上 $90 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $25 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。なお、D、 D_o は、これらの範囲外であっても、本実施形態の効果が小さくなることはあっても、効果が全くないものではない。

次に、「状態A」の第二条件に関わるものについて説明する。まず、焦点位置をS I Lの底面よりも光記録媒体側にするには、焦点位置を正確に把握しておく必要がある。もっとも簡易な方法として、記録再生装置の製造時に、焦点位置を記憶させておき、記録再生時に読み込む方法がある。しかし、何らかの原因で、記録再生時と製造時とは焦点位置がズレてしまう場合も考えられる。そのような場合に備えて、定期的に、「状態A」を作る過程で、焦点位置がS I Lの底面を通過させて、その際に得られるフォーカス信号のS字カーブを検出し、製造時とズレがあれば調整するのが好ましい。また、この方法を用いる場合には、焦点位置を記憶させておかなくとも、S字カーブが検出された条件から、その後に移動すべき焦点位置を算出して実行させることも可能である。

[0031] 次に、焦点位置をどこにすべきかについて説明する。

チルトサーボの安定性の側面からは、焦点位置のオフセット量は大きいほど好ましく、出射面の直径 D_o を先述の好適な範囲とすれば、本実施形態の効果を特に高く発揮することができる。一方、チルトサーボ安定化後の利便性の観点から、焦点位置は、次のように設定すれば、本実施形態の新たな効果を得ることができる。

焦点位置のオフセット量をできるだけ大きくした場合、最も奥に配置されている信号層（図4（a）、（b）では第一信号層、図4（c）、図4（d）では第四信号層）に最も近いところに焦点位置が移動される。この場合、光記録媒体は、本実施形態の光記録再生装置がすべての信号層に合焦可能であって、信号層が一つであっても、複数であってもよい。このとき、本実施形態の光記録再生装置は、片側から合焦可能な信号層の内、最も奥の信号層に合焦する時のフォーカスサーボの初期条件を記憶しておき、その条件を使

用する。これにより、チルトサーボ開始後に、ギャップを記録再生状態の量に調整すれば、速やかにフォーカスサーボを開始することができるという効果がある。

[0032] 一方、複数の信号層をもつ光記録媒体を使用する場合に、上記焦点位置を、片側から合焦可能な信号層の内、最も手前に配置されている信号層（図4の全ての場合で第一信号層）に最も近いところに合わせる方法にも利点がある。この方法は、例えば、光情報記録媒体の種別や、推奨される使用法、データの配置などの管理情報が格納された管理領域が、最も手前の信号層に配置されている場合など、光記録再生装置が最も手前の信号層に最初にアクセスする場合に、アクセスまでの所要時間を短縮する効果がある。最も手前の信号層に最初に合焦する方法には、最初の合焦までに、数えるべきフォーカス信号のS字の数が最小になるため、数え間違いが起こりにくいという利点もある。このときに、本実施形態の光記録再生装置は、最も手前の信号層に合焦する時のフォーカスサーボの初期条件を記憶しておき、その条件を使用する。これにより、チルトサーボ開始後、ギャップを記録再生状態の量に調整すれば、速やかにフォーカスサーボを開始することができるという効果がある。

[0033] なお、「状態A」とは直接関係しないが、複数の信号層をもつ光記録媒体を使用する場合、合焦する信号層の表面からの距離に応じて、チルトサーボの光学ゲインが変わる。したがって、それを相殺するように、チルトサーボ回路の電気的な回路ゲインを変更すると、チルトサーボを安定化できるという効果もある。このとき、より奥の信号層に合焦するほど、光学ゲインが大きくなるため、回路ゲインを下げるのが好ましい。

以上、本実施形態に係る光記録再生方法及び光記録再生装置について、詳細に述べた。

<第1実施形態の効果>

本実施形態の光記録再生方法及び装置によれば、複数の光源を用いず、簡易な構成を有しながら、チルトサーボ開始時にS I Lと光記録媒体が衝突す

ることを回避できる。また、複数の信号層を持つ光記録媒体上の情報へのアクセス時間を短縮することができる。

(第2実施形態)

<光記録媒体>

以下に、本発明の第2実施形態に係る光記録媒体について、説明する。

[0034] 上述した第1実施形態に係る光記録再生方法及び光記録再生装置は、SIL光学系で記録再生可能である光記録媒体全般に対して大きな効果を有する。しかし、本実施形態の光記録媒体は、少なくとも次の二つの特徴を併せ持つことで、より好適に第1実施形態の光記録再生方法及び光記録再生装置に用いることができる。

第一に、光記録再生側の出射面からの距離が「状態A」で好適な焦点位置のオフセット量Aと実質的に一致する位置に、少なくとも一つの信号層を有する。これにより、本実施形態の方法の「状態A」において、焦点位置のオフセット量Aをこの信号層の深さに合わせた状態で、チルトサーボを安定的に開始することができる。さらにその場合、ギャップを記録再生状態の量に変更するだけで、焦点位置を信号層と実質的に同じ深さに配置することができるため、速やかにフォーカスサーボを開始することができる。

[0035] 次に、信号層を配置すべき深さについて説明する。先述の通り、本実施形態の記録再生方法及び装置の効果は D_0 の範囲によるところが大きいですが、そのときの焦点位置のオフセット量Aは対物レンズの絞り角 α に応じて変化する。ここで、 α は、製造上の困難さと実現可能な記録密度との兼ね合いで、50度～75度の間で設計するのが現実的である。

図8は、 α を50度、60度、75度とした場合の出射面の直径 D_0 と焦点位置のオフセット量Aとの関係を計算したものである。この結果から、第1実施形態の記録再生方法及び装置の効果を特に大きく発揮させるには、オフセット量Aは、 $0.9\mu\text{m}$ 以上 $38\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $3.3\mu\text{m}$ 以上 $21\mu\text{m}$ 以下がより好ましいことがわかる。

このことから、つまり、本実施形態の光記録媒体は、出射面からの距離が

、 $0.9\mu\text{m}$ 以上 $38\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $3.3\mu\text{m}$ 以上 $21\mu\text{m}$ 以下となる位置に、少なくとも一つの信号層を有する。これにより、速やかにフォーカスサーボを開始することを可能とし、光記録媒体の情報へアクセス時間を短縮させる効果がある。信号層の位置が上記の範囲から僅かに外れた場合も、本実施形態の効果が全くないわけではない。

[0036] 第二に、本実施形態の光記録媒体は、表面の傾き θ が、 $\theta < \arcsin(\lambda/D)$ を満たす引き込み領域が、一周に渡って半径方向に $20\mu\text{m}$ 以上の幅を持つように形成されている。これにより、「状態A」において、ギャップが $\lambda/2$ となるまでSILを近づけても衝突の可能性を非常に小さく保つことができる。ここで、引き込み領域が一周に渡って半径方向に $20\mu\text{m}$ 以上の幅を持つことで、光記録再生装置は光記録媒体の情報にアクセスすることなく、容易に引き込み領域に辿り着くことが可能となる。なお、 $\theta < \arcsin(\lambda/2D)$ を満たすように形成すれば、ギャップが $\lambda/4$ となるまでSILを近づけても衝突の可能性を非常に小さく保つことができるため、さらに好ましい。

なお、引き込み領域とは、光記録媒体においてフォーカスの引き込みが行われる領域である。本実施形態においては、例えば、記録再生装置が最初にアクセスする、管理情報が格納された管理領域であってもよい。

[0037] 上記の特徴を持つ本実施形態の光記録媒体は、さらに以下の特徴を持つことで更なる効果を発揮する。

本実施形態の光記録媒体は、信号層の引き込み領域の奥に位置する領域に、その信号層の識別を可能とする識別子が記録されている識別領域を有する。これにより、焦点がその信号層、またはその近傍に位置する際に、その信号層を識別することが可能となる。

図9(a)及び図9(b)は、本実施形態の光記録媒体の断面の例を用いて、引き込み領域と識別領域の位置関係の一例を示す。識別領域は、光記録媒体の半径方向の幅において、引き込み領域と実質的に一致するか、引き込み領域よりも大きくなるように形成される。これにより、引き込み領域にお

いてフォーカス引き込みがなされれば、識別領域の情報を確実に読むことができる。

- [0038] なお、識別子は、ピット列や、溝の蛇行などの形状として記録されているのが好ましく、その再生信号のS/N比を、主データの再生信号のS/N比よりも大きくしておくことで、フォーカスサーボが駆動していない状態でも読み取れるようにしておくことよい。例えば、ピット列や溝の蛇行の基本周期を、主データの記録に使われるピットやマークの内で最短のもの長さの10倍以上とすれば、比較的容易に読み取ることができる。

ここで、主データとは、ユーザが利用可能な情報で、光記録媒体の記憶容量の大半を占めるものである。

なお、識別領域は全ての信号層になくとも良く、例えば、最も奥の信号層のみに形成し、その識別子を読み取った場合に、フォーカスオフセットをそれ以上大きくしないようにするなどの利用法もある。

- [0039] また、本実施形態の光記録媒体は、信号層の引き込み領域の奥に位置する領域に、管理領域が設けられていてもよい。

ここで、管理領域とは、推奨される使用法、データの配置などの管理情報が格納された領域である。これにより、引き込み領域でフォーカスサーボを駆動後、半径方向に移動することなく、または、最小限の移動量で、速やかに管理情報にアクセスすることが可能となる。引き込み領域と管理領域との半径方向の位置関係は、引き込み領域と識別領域の位置関係と同様でよい。なお、管理領域は全ての層に配置する必要はない。

また、管理領域は、最初に合焦されるべき信号層に配置されているのが以下の点で好ましい。管理領域を最も奥の信号層に配置しておけば、「状態A」での焦点位置のオフセットを大きくした状態で、アクセス時間を短縮しやすいという利点がある。一方、最も手前の信号層に配置しておけば、合焦までに、数えるべきフォーカス信号のS字の数が最小になるため、数え間違いが起こりにくいという利点もある。

- [0040] 以下、本実施形態の光記録媒体の製造方法の例を示す。

図10(a)及び図10(b)は、中心穴をもつ円盤形状をした本実施形態の光情報記録媒体の例を示したものである。基板1001には、各種ガラスや金属、シリコン、ポリカーボネート、オレフィン、PMMAなど、平面を形成できる種々の材料を用いることができる。ただし、後述の理由から、基板1001は、中間層1002や保護層1003との屈折率の差が大きいほどより好ましい。

ここで、SIL用の光記録媒体では、保護層や中間層の屈折率は高いほうが記録密度を上げやすい。したがって、保護層や中間層と基板との屈折率差を大きくするために、基板に比較的屈折率の低い材料を用いるのが好ましい。また、製造コストの観点からは、プラスチック材料が好ましい。

[0041] 以上の観点から、例えば、基板1001には、ポリカーボネートやオレフィン、PMMAなどを用いることが特に好適である。この基板上に、射出成形や、熱転写などの方法で凹凸パターンを形成し、その上に、スパッタや、蒸着、スピコートなどの方法を用いて、一層以上の記録材料を形成し、第二信号層1004を形成する。なお、再生専用の光記録媒体を作成する場合は、記録材料の代わりに、反射材料のみを形成してもよい。

次に、中間層1002の形成方法を説明する。

まず、スピコート法や、スクリーン印刷、インクジェット印刷などの方法で、中間層となる液体の樹脂を塗布する。SIL用の光記録媒体では、DVDやBlu-ray Discなどの従来の光記録媒体に比べ、対物レンズのNAが遥かに大きくなり、焦点深度が浅くなるとともに、従来の数万分の1となる数十nm程度の非常に小さなギャップを安定的に保つ必要がある。したがって、中間層や後述する保護層などの厚み精度を非常に高くしなければならず、液体の樹脂の塗布でこの精度を実現するのは容易ではない。特に同一半径の一周内の厚み変動が大きいと、安定した記録再生が非常に困難になるという課題がある。一周内の厚み変動を小さくするという観点では、先にあげた塗布方法の中では、スピコート法が最も適しているので、この方法を用いるのが好ましい。

[0042] しかしながら、スピコート法には、塗布厚みが $10\mu\text{m}$ 以下となると以下に述べる新たな課題が発生することがわかった。

スピコート法では樹脂を遠心力で延伸するため、内周部分の塗布厚みが薄くなる傾向がある。特に光ディスクのように中心穴のある形状の場合、そのままでは中心に塗布することができないために、その傾向が顕著となり、必要な厚み分布を達成するのが非常に困難である。その対策として、図11(a)に示したようなキャップ1101や、図11(b)に示したようなボス1102などの中心穴を塞ぐものを用いて、中心軸に近い位置により樹脂を滴下する方法が提案、実用化されている。

ところが、塗布厚みが $10\mu\text{m}$ 以下、特に $5\mu\text{m}$ 以下となると、キャップ端面1103やボス端面1104のわずかな段差によっても塗布時の樹脂の流れが非常に大きな影響を受け、図11(c)に示したようなそれらの端面を起点とした放射状の厚み変動が大きく発生してしまうことがわかった。この課題を解決すべく、本実施形態の光記録媒体は、以下の方法で作成した。

[0043] まず、図12(a)に示したように、基板の内周部になだらかな窪み1201をドーナツ状に作り、樹脂をためられる構造とする。この構造により、キャップやボスがなくとも内周部分の塗布厚みが薄くなりにくくする。窪みの深さ1205は、所望塗布厚みの30倍以上とすると効果が大きくなった。また、樹脂の滴下後、延伸が始まるまでの間に樹脂が広がる領域全体渡って、傾きが連続的に変化する必要がある。いずれかの場所に不連続な傾きの変化があると、キャップやボスの端面で発生したのと同様な放射状の厚み分布が発生する。少なくとも、窪みの外端1202部分の傾きは連続的に変化させる必要があり、窪みの内部、窪みの内端1203などについては、樹脂に覆われない部分には傾きが不連続に変化する部分があってもよい。これにより従来の方法よりも塗布厚みに均一性は向上した。

[0044] ところが、この方法では、半径方向の厚み変動は改善したが、周方向の厚み変動が、 100nm を越えてしまうことがある。これは、Blue-ray Discなどの従来のファーフールド光学系を利用する光記録媒体では

問題とはならないが、S I L用の光記録媒体にとっては大きな課題である。この周内厚み変動について調べた結果、図12 (b) に示した、樹脂の滴下領域の内周端1204の形状が大きく影響していることが判明した。

そこで、図13 (a) に示したように窪み1201よりも中心側に同心円状の樹脂止め1301を形成した基板を用いて塗布を行った。図13 (b) に示したように、樹脂の滴下領域の内周端を樹脂止め外端1302と同心円状にしたところ、平均3.0 μm の塗布を行った場合でも周内の厚み変動を20 nm以下と劇的に小さくすることができた。また、図13 (a) に示したように、樹脂止め外端から内周側に盛り上がった状態に樹脂を滴下することにより、半径方向の厚み分布についても、内周部が薄くなる傾向を改善することが可能であった。樹脂止めの形状としては、窪みよりも中心側に位置し、傾きが不連続に変化していればよい。また、図14 (a) に示したように、窪みから樹脂止めへの傾きの変化 γ が45度以上であるのが好ましく、90度以上がより好ましい。さらに、樹脂の内周への盛り上がりを積極的に利用するには、樹脂止め内端と樹脂止め外端の距離が50 μm 以上、より好ましくは100 μm 以上離れているのが良い。

[0045] なお、これらは、必要な条件ではない。

本実施形態の樹脂止めの例としては、図14 (b) のように凸状に形成されていても良いし、図14 (c) のように階段状に形成されていても良い。さらに、図14 (d) 、図14 (e) のように、樹脂止め内端1303よりも内周側の基板と、窪みの外端1202よりも外周側の基板の高さが異なっても良い。また、図14 (f) のように、窪みの内端で傾きを不連続とし、 γ を45度以上とした場合でも、実質的に窪みの内端が樹脂止め外端1302と同一となり、本実施形態の効果を得ることができる。なお、本実施形態による光記録媒体の製造工程における樹脂止めの形状は、上述の特徴を備えていればよく、図中の例の形状に限定されるものではない。また、上述の本実施形態の光情報記録媒体は、中間層、保護層などの用途や構成材料に関わらず、塗布厚みが10 μm 以下で高精度な厚み均一性が求められる光透

過層を形成するためのスピコート法全般に大きな効果を持つ。また、窪み、樹脂止め、ともに単独で用いても、それぞれの固有の効果を発揮することができる。

[0046] 上記光記録媒体の製造方法では、中間層樹脂を塗布した後、ピットや溝などの凹凸形状を転写するために、真空中で転写基板を中間層樹脂の上に重ねる。次に、UV照射を行い、中間層樹脂を硬化させた後、転写基板を剥離し、中間層1002を完成させる。その後、第二信号層と同様に第一信号層を形成する。次に保護層樹脂を上記の塗布方法を用いて塗布し、UV照射を行って硬化させることで本実施形態の光記録媒体が完成される。

なお、ここでは、本実施形態の光記録媒体が二つの信号層を持つ場合を例に説明した。しかし、本実施形態の光記録媒体は、信号層の数を制限するものではなく、上記の製造方法の一部の工程を省略、または繰り返すことにより、信号層の数に関わらず作成することができる。

上述したように、SIL光学系用の光記録媒体の中間層や保護層には従来にない非常に高精度の厚み均一性が求められる。したがって、液体樹脂を使って光記録媒体を作成するには、従来にない方法を用いる必要がある。本実施形態の光記録媒体における窪みや樹脂止めは、厚み均一性を向上させる良い例である。

[0047] これに関連して、本実施形態の光記録媒体の製造方法において、中間層や保護層と基板との屈折率差が大きい方が好ましい理由について説明する。中間層や保護層と基板との屈折率差を大きくすることにより、以下に述べる製造上の利点が得られる。

製造においては、光記録媒体の個体間の厚み変動量を小さくするために、厚みの変化をモニタリングしながら、適宜、塗布条件を微調整することが重要である。従来の光記録媒体の製造においては、図10(b)に例を示したように、信号層の記録材料や反射材料からの反射を利用して中間層や保護層の厚みを測定していた。したがって、従来の光記録媒体においては、厚みを測定できるのは信号層の上方となる測定範囲1005のみであった。なお、

ここにおける信号層とは、記録材料や反射材料が形成されている全領域のことで、必ずしも、ピットやマーク、溝などによって信号が記録されていたり、記録可能であったりする必要はない。

[0048] これに対して、本実施形態の光記録媒体では、保護層や中間層と基板との屈折率の差を大きくすることによって、基板と中間層、または、基板と保護膜との境界からの反射率を高めている。これにより、製造工程において変動する要素の影響をより受けやすい測定範囲 1005 の外の領域で、厚み測定が可能となる。具体的には、測定範囲 1005 の外の領域をモニタリングすることにより、従来の光記録媒体の場合よりも、製造工程で生じた厚み変動を早期に把握できる。その結果、従来よりも安定した品質の光記録媒体の製造が可能となる。

さらに、測定範囲 1005 の中では厚み変化が微小な場合は、厚み変動の検出が不可能である。しかし、本実施形態の光記録媒体においては、実際に使用する際には問題となるような微小厚み変動についても、測定範囲 1005 の外に要因がある場合などは、その要因を厚み変動として検知できる場合もある。

[0049] 図 16 は、基板の屈折率が 1.5 と 1.6 のときに、屈折率差毎に、基板と、基板に接する中間層、または、保護層との界面からの反射率を示したものである。各屈折率差は、基板と、基板に接する中間層、または、保護層との屈折率差である。反射率は、1.0%程度であれば、光記録媒体の厚み測定は十分可能である。したがって、同図から、基板の屈折率が 1.5 から 1.6 の場合、屈折率差は 0.35 程度あればよいことが分かる。

さらに、1.5%程度の反射率があれば、ピックアップヘッドを用いた各種サーボや信号の再生も可能となる。したがって、屈折率差が 0.45 程度となるように各層の材料を選べば、信号層に記録材料や反射材料を用いる必要のない非常に安価な再生専用媒体を製造することも可能となる。

上記のような屈折率差を実現するには、例えば、厚み測定用の光や記録再生光に波長 400 nm の光を用いた場合、基板には、屈折率 1.5 の PMM

Aや屈折率1.6のポリカーボネートなどを用いればよく、中間層や保護層には、アクリル系UV硬化樹脂にチタニアやジルコニアのフィラーを添加した物を用いればよい。

[0050] アクリル系UV硬化樹脂としては、屈折率1.8を超えるものが実用化されており、チタニアやジルコニアのフィラーは屈折率2.3以上のものが実用化されている。さらにフィラーの添加量は、重量パーセント濃度で70%程度まで高めることが出来るので、屈折率2.1程度の樹脂は十分実現可能である。これらの基板材料と、アクリル系UV硬化樹脂とを組み合わせれば、両者の屈折率差を0.6程度まで大きくすることが可能である。

なお、本実施形態の光記録媒体は、上記に示した屈折率の差を実現できればよく、上記に例としてあげた材料以外を用いて製造しても、それらの屈折率差に応じた効果を発揮できる。

以上、本実施形態の光記録媒体の製造方法を説明した。

最後に、実際にこの方法で本実施形態の光記録媒体を試作した場合の表面の傾きを示し、同光記録媒体の引き込み領域の配置について説明する。

[0051] 図15は、二つの信号層を持つ本実施形態の光記録媒体を10枚作製したときの、光記録媒体の表面の傾きの一周内の最大値を示したものである。二本のグラフは、10枚の平均値に標準偏差 σ を加えた値と、10枚の平均値に 3σ を加えた値である。10枚の平均値に σ を加えた値は、統計的に全生産量の68%が含むことになる。もちろん、10枚の試作結果から求めた値で統計的に十分な議論はできないが、10枚の平均値に σ を加えた値でも、製造の実現性の目安としては十分である。

図15から、以下の二点が分かる。

第一に、10枚の平均値に σ を加えた値は、半径15mmから50mmまでの広い領域で、0.2度以下である。0.2度は、先述の通り、本実施形態の光記録再生方法に用いるのに好適な記録媒体としてための十分条件である。したがって、この数値から、本実施形態の光記録再生方法に用いる光記録媒体は十分に製造可能であることが分かる。

[0052] 第二に、周内最大傾きは半径に依存することから、引き込み領域を配置すべき半径を選ぶことができる。もちろん、引き込み領域は、周内最大傾きの小さい半径に配置するのが良い。半径方向の差の見やすい、10枚の平均値に 3σ を加えた値を使って、比較的傾きの小さい半径を考えると、クライテリア1501以下となる、半径16mm以上43mm以下が好ましく、クライテリア1502以下となる、半径17mm以上25mm以下がより好ましいことが分かる。なお、ここで用いたクライテリア自体は特別な意味を持つものではなく、周内最大傾きが相対的に小さい半径範囲を選ぶために便宜的に用いたものである。また、本実施形態の引き込み領域は、表面の傾きが0.2度より小さい場所であれば、上記以外の場所に配置しても本実施形態の効果を得ることはできる。

<第2実施形態の効果>

本実施形態の光記録媒体によれば、チルトサーボ開始時にSILと光記録媒体が衝突することを回避できる。また、第1実施形態に係る光記録再生方法及び光記録再生装置とともに用いることによって、SILと光記録媒体との衝突をより確実に回避できる。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明の光記録再生方法、光記録再生装置、プログラム及び光記録媒体は、SIL光学系を用いた光記録再生に有用であり、またかかる光記録再生の光記録媒体として有用である。

請求の範囲

- [1] S I Lの底面からの光が光記録媒体に反射して得られる反射光を利用して、前記光記録媒体の表面と前記S I Lの底面との間のギャップを制御するギャップサーボと、前記光の焦点と前記S I Lの底面との間の距離を制御するフォーカスサーボと、前記反射光を利用して前記S I Lの底面の前記光記録媒体の表面に対するチルトを制御するチルトサーボと、を行う光記録再生方法であって、
- (A) 前記ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ前記焦点を前記S I Lの底面より前記光記録媒体側に移動する工程と、
 - (B) 前記チルトサーボを開始する工程と、
 - (C) 前記ギャップを小さくして前記S I Lを所定の位置に配置する工程と、
- を備え、
- 前記(A)から(C)の工程を順に行う、
光記録再生方法。
- [2] 前記(A)の工程において、前記焦点を、前記光記録媒体における合焦可能な信号層の中で、前記S I Lの底面から見て最も遠い位置にある信号層に近くなるように移動する、
請求項1記載の光記録再生方法。
- [3] 前記(A)の工程において、前記焦点を、前記光記録媒体における合焦可能な信号層の中で、前記S I Lの底面から見て最も近い位置にある信号層に近くなるように移動する、
請求項1記載の光記録再生方法。
- [4] 前記焦点の移動は、フォーカスサーボの初期条件を使用して行われる、
請求項3又は4記載の光記録再生方法。
- [5] 同一面側から合焦可能な複数の信号層を有する前記光記録媒体において、前記S I Lの底面と前記光記録媒体の信号層との距離に応じて、前記チルト

サーボの回路ゲインを変化させる、
請求項 1 記載の光記録再生方法。

- [6] 前記 S I L の底面と前記各信号層との距離が大きいほど、前記チルトサーボの回路ゲインを小さくする、
請求項 5 記載の光記録再生方法。
- [7] 前記 (A) の工程において、前記フォーカスサーボを用いて、前記 S I L の底面の位置を検出する、
請求項 1 記載の光記録再生方法。
- [8] 前記 (B) の工程において、前記光の S I L 出射面の直径 D_o が、 $7 \mu m$ 以上 $90 \mu m$ 以下になるように調整する、
請求項 1 記載の光記録再生方法。
- [9] 前記 (B) の工程において、前記光の S I L 出射面の直径 D_o が、 $25 \mu m$ 以上 $50 \mu m$ 以下になるように調整する、
請求項 1 記載の光記録再生方法。
- [10] S I L の底面からの光が光記録媒体に反射して得られる反射光を利用して、前記光記録媒体の表面と前記 S I L の底面との間のギャップを制御するギャップサーボ機構と、前記光の焦点と前記 S I L の底面との間の距離を制御するフォーカスサーボ機構と、前記反射光を利用して前記 S I L の底面の前記光記録媒体の表面に対するチルトを制御するチルトサーボ機構と、を備える光記録再生装置であって、
- (A) 前記ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ前記焦点を前記 S I L の底面より前記光記録媒体側に移動する工程と、
 - (B) 前記チルトサーボを開始する工程と、
 - (C) 前記ギャップを小さくして前記 S I L を所定の位置に配置する工程と、
- を実行し、
前記 (A) から (C) の工程を順に行う、

光記録再生装置。

[11] S I Lの底面からの光が光記録媒体に反射して得られる反射光を利用して、前記光記録媒体の表面と前記S I Lの底面との間のギャップを制御するギャップサーボと、前記光の焦点と前記S I Lの底面との間の距離を制御するフォーカスサーボと、前記反射光を利用して前記S I Lの底面の前記光記録媒体の表面に対するチルトを制御するチルトサーボと、をコンピュータに実行させるプログラムであって、

(A) 前記ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ前記焦点位置を前記S I Lの底面より前記光記録媒体側に移動する工程と、

(B) 前記チルトサーボを開始する工程と、

(C) 前記ギャップを小さくして前記S I Lを所定の位置に配置する工程と、

を実行させ、

前記(A)から(C)の工程を順に実行させる、プログラム。

[12] S I L光学系を用いて光記録再生が可能な光記録媒体であって、

基板と、

保護層と、

前記基板と前記保護層との間に形成され、前記S I Lの底面からの距離が $0.9\mu\text{m}$ 以上 $38\mu\text{m}$ 以下の範囲にある少なくとも一つの信号層と、を備え、

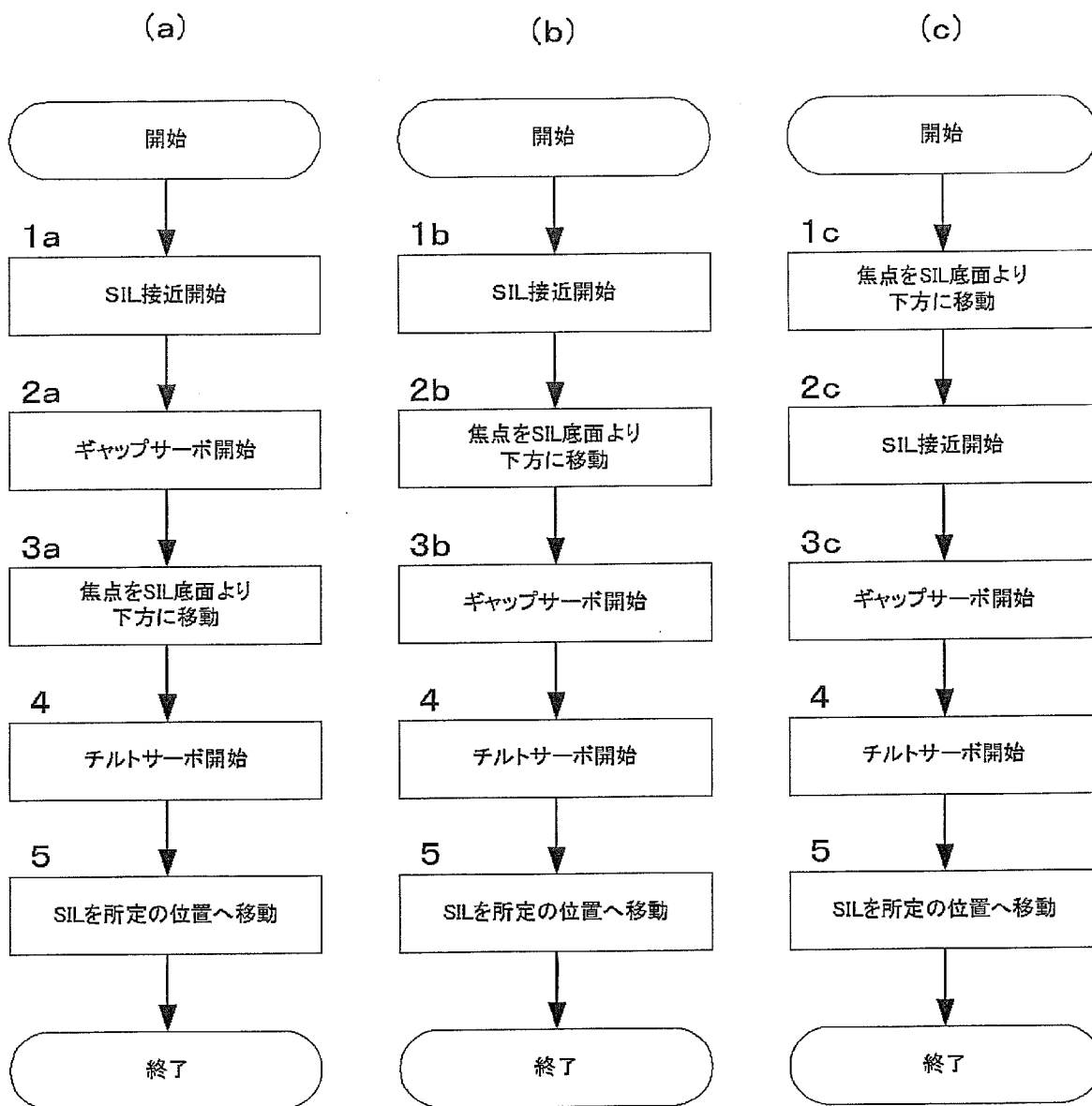
前記信号層は、 λ を前記S I Lからの光の波長とし、 D を前記S I Lの底面の直径もしくは最長軸径としたとき、表面の傾き θ が、 $\theta < \arcsin(\lambda/D)$ を満たす引き込み領域を有し、

前記引き込み領域は、前記信号層の一周に渡って、半径方向に $20\mu\text{m}$ 以上の幅を有する、

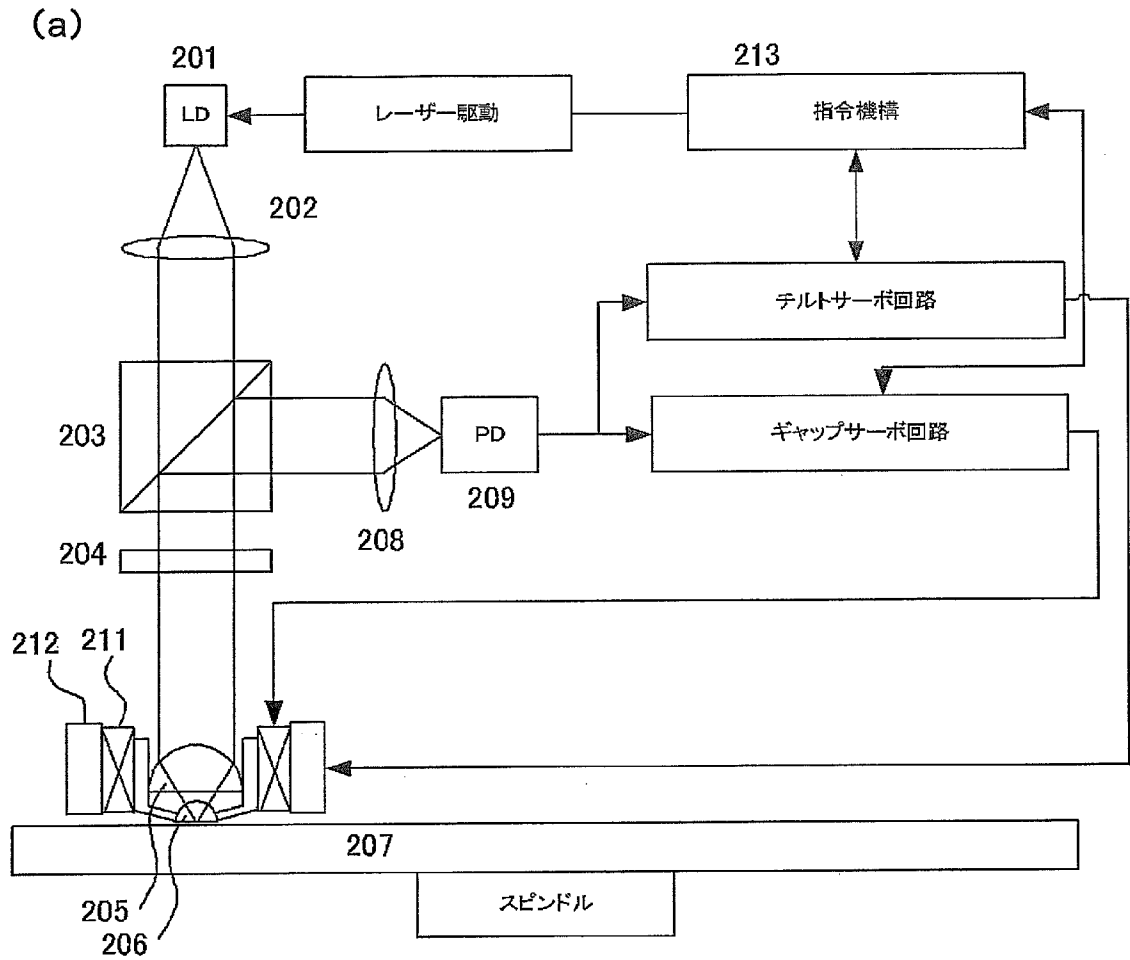
光記録媒体。

- [13] 前記信号層は、前記S I Lの底面からの距離が $3.3\mu\text{m}$ 以上 $21\mu\text{m}$ 以下の範囲にある、
請求項12記載の光記録媒体。
- [14] 前記引き込み領域の表面の傾き θ は、 $\theta < \arcsin(\lambda/2D)$ を満たす、
請求項12記載の光記録媒体。
- [15] 前記引き込み領域は、半径 16mm 以上 43mm 以下の範囲にある位置に配されている、
請求項12記載の光記録媒体。
- [16] 前記引き込み領域は、半径 17mm 以上 25mm 以下の範囲にある位置に配されている、
請求項12記載の光記録媒体。
- [17] 前記基板と前記保護層との屈折率の差は、 0.35 以上である、
請求項12記載の光記録媒体。
- [18] さらに、
複数の前記信号層と、
前記信号層間に形成された中間層と、
を備え、
前記基板と前記中間層との屈折率の差は、 0.35 以上である、
請求項12記載の光記録媒体。
- [19] 前記屈折率の差は、 0.45 以上である、
請求項17又は18記載の光記録媒体。

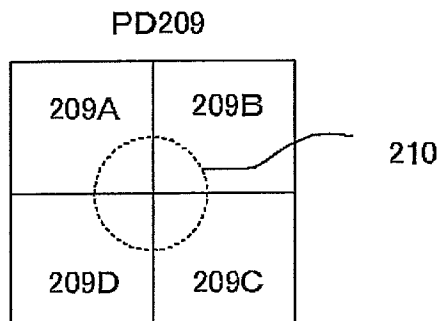
[図1]



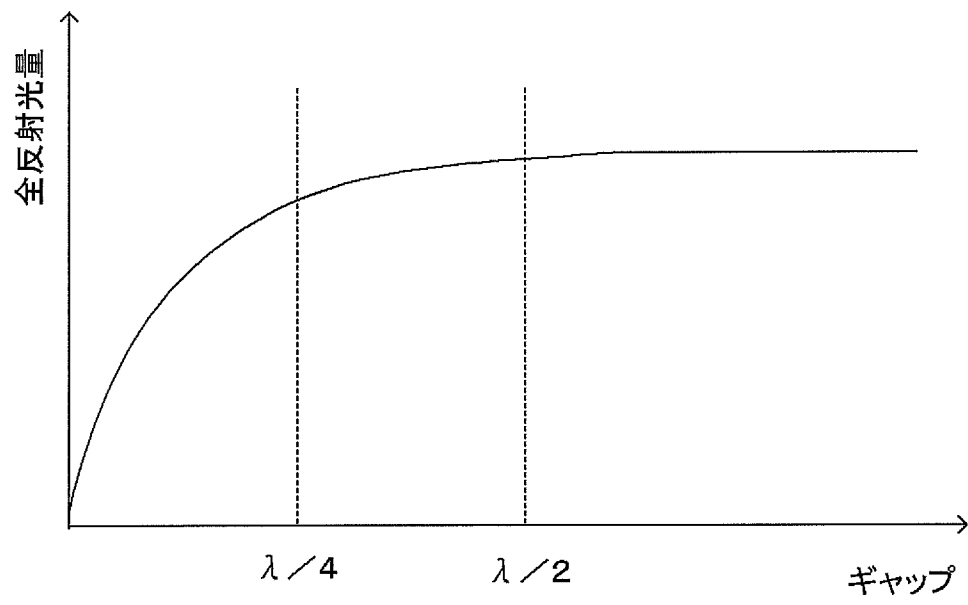
[図2]



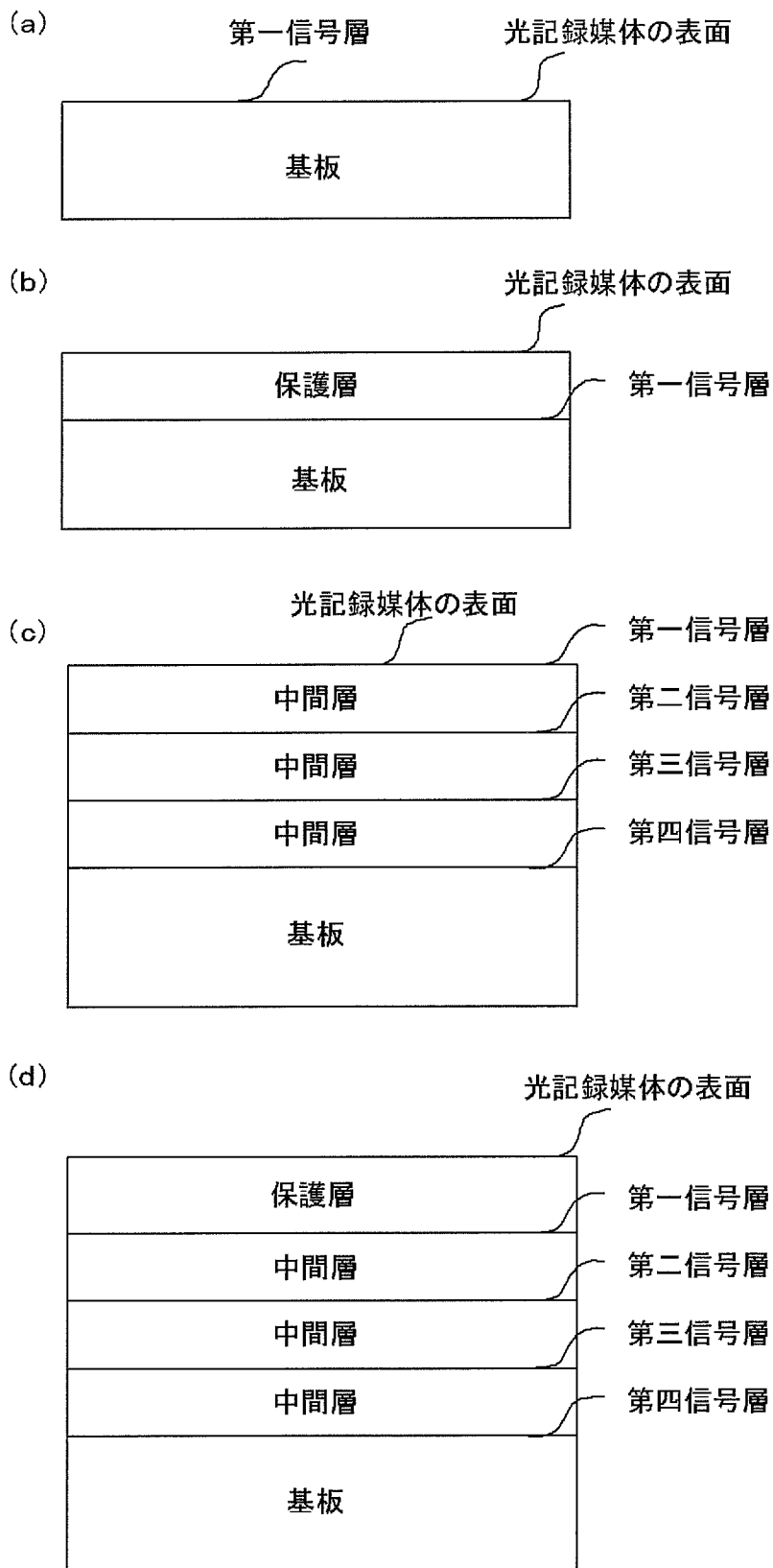
(b)



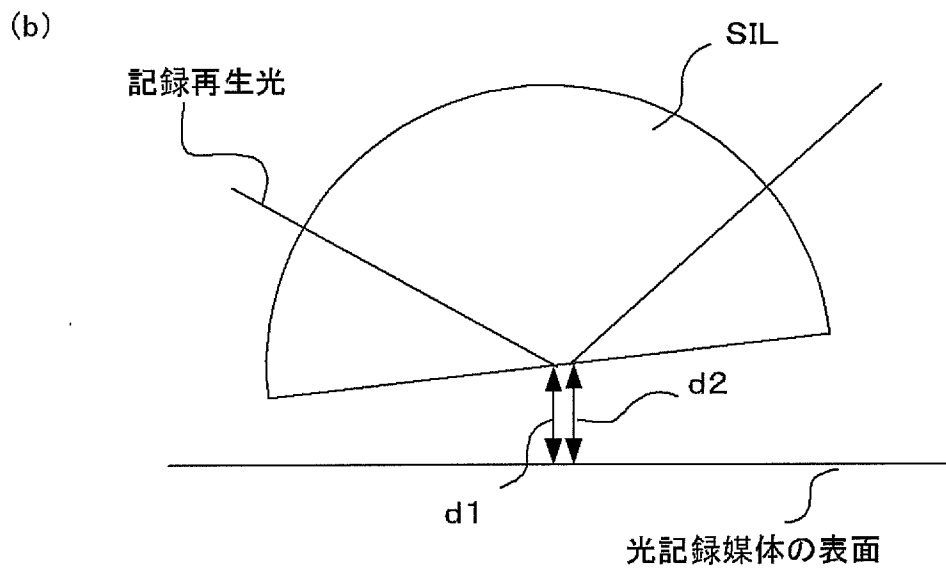
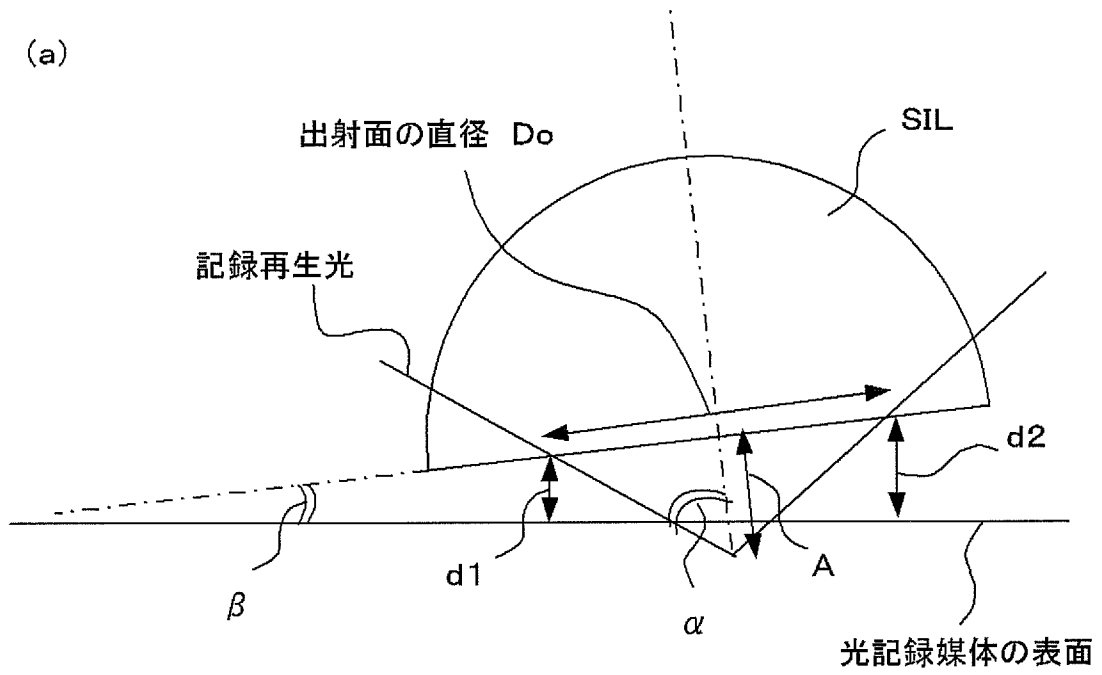
[図3]



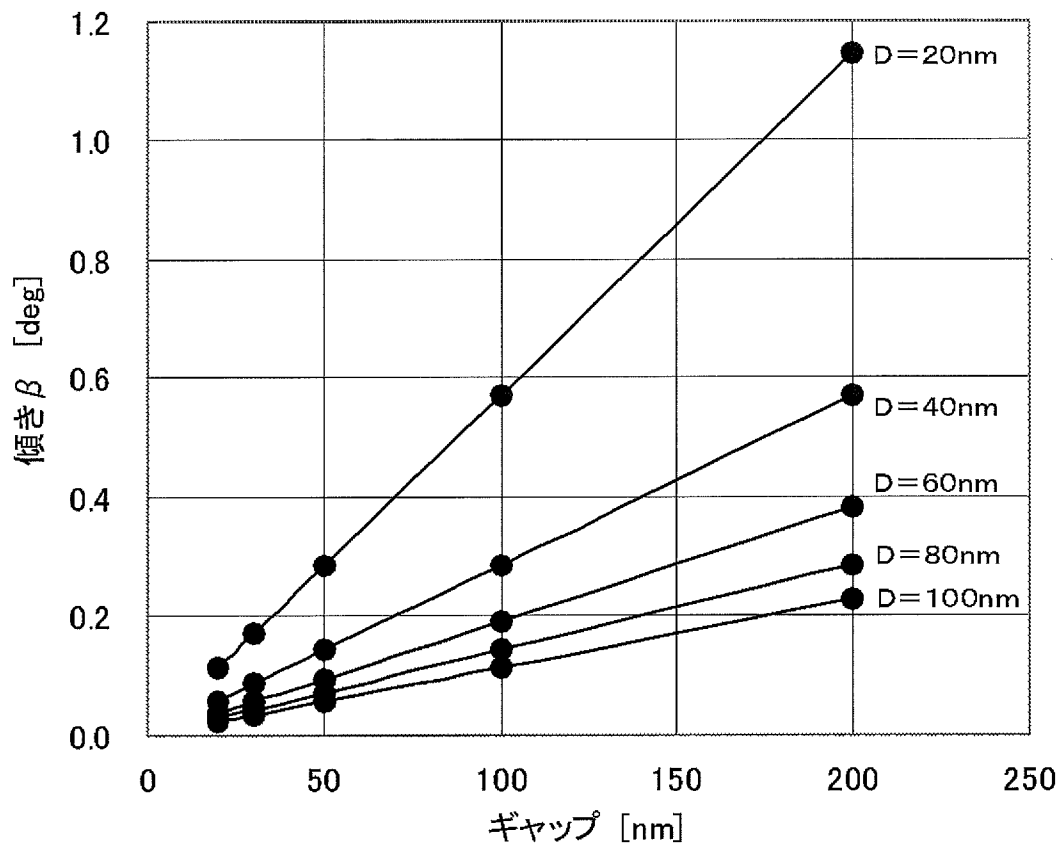
[図4]



[図5]



[図6]



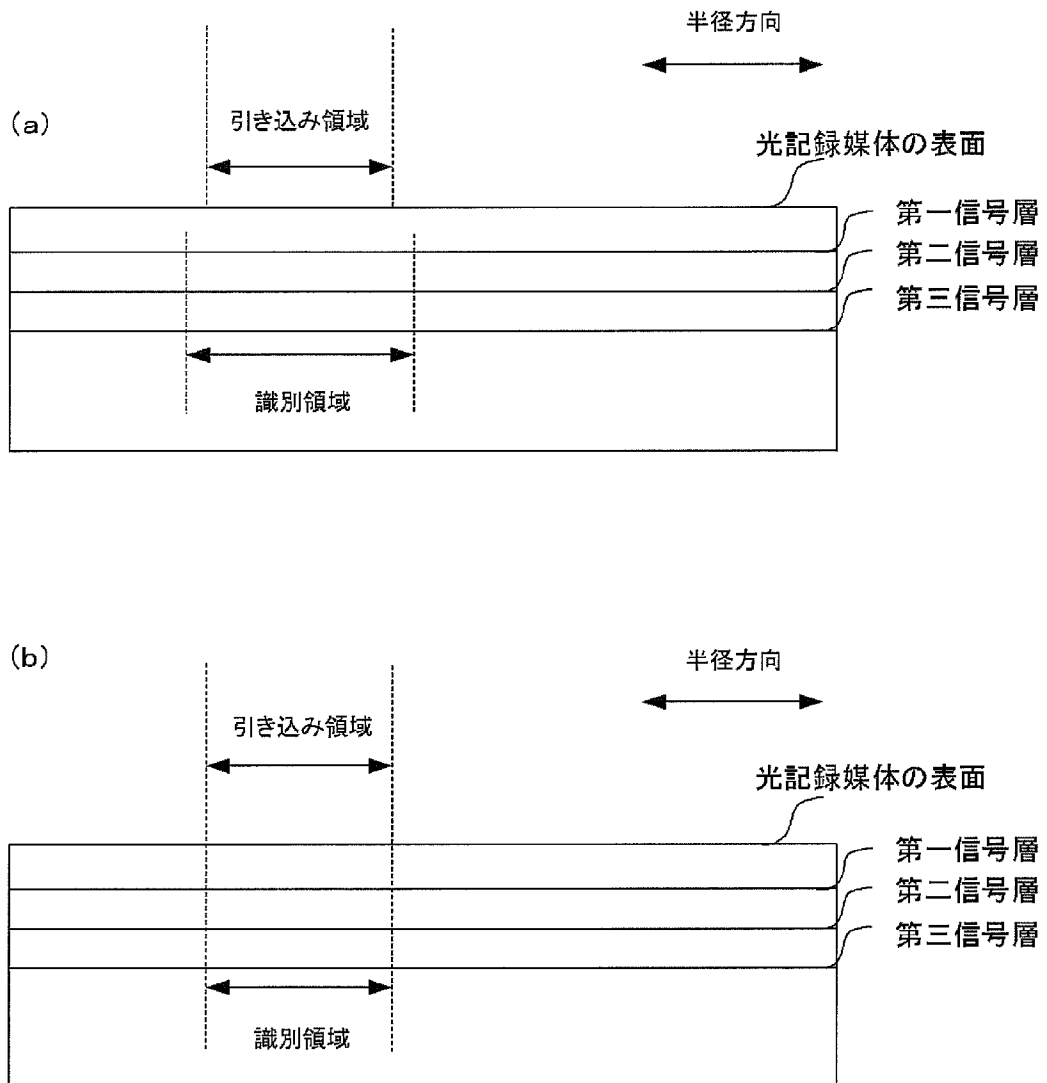
[図7]

オフセット量 $A(\mu\text{m})$	出射面の直径 $D_o(\mu\text{m})$	$G = \lambda / 4$	$G = \lambda / 2$
0	0.2	不可	不可
1.0	3.5	可	不可
2.0	6.9	良	不可
3.0	10.4	良	不可
4.0	13.9	良	可
5.0	17.3	良	可
6.0	20.1	-	可
7.0	24.5	-	良

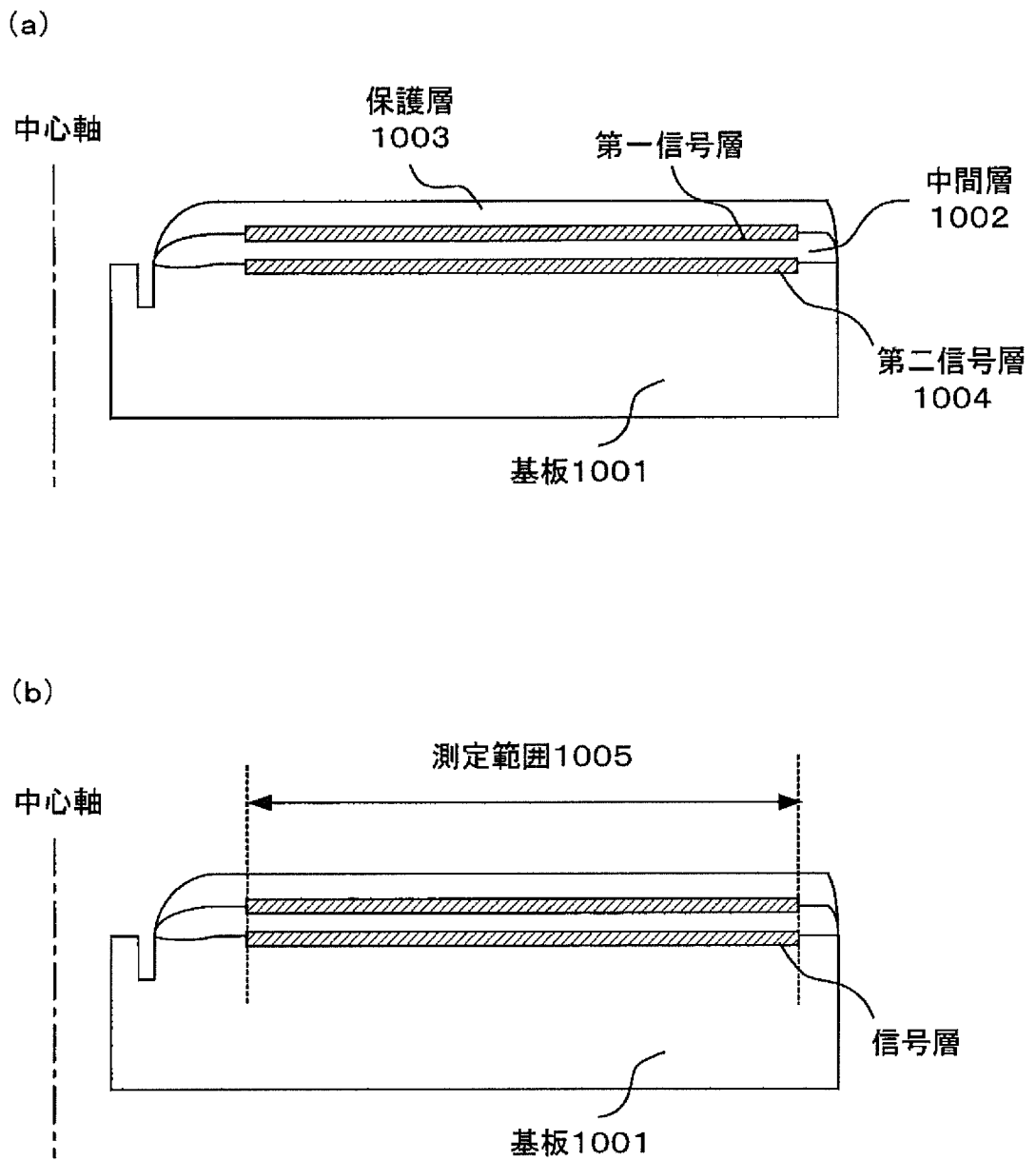
[図8]

出射面の直径 Do (μm)	オフセット量A (μm)		
	$\alpha = 50$ 度	$\alpha = 60$ 度	$\alpha = 75$ 度
7	2.9	2.0	0.9
25	10.5	7.2	3.3
50	21.0	14.4	6.7
90	37.8	26.0	12.1

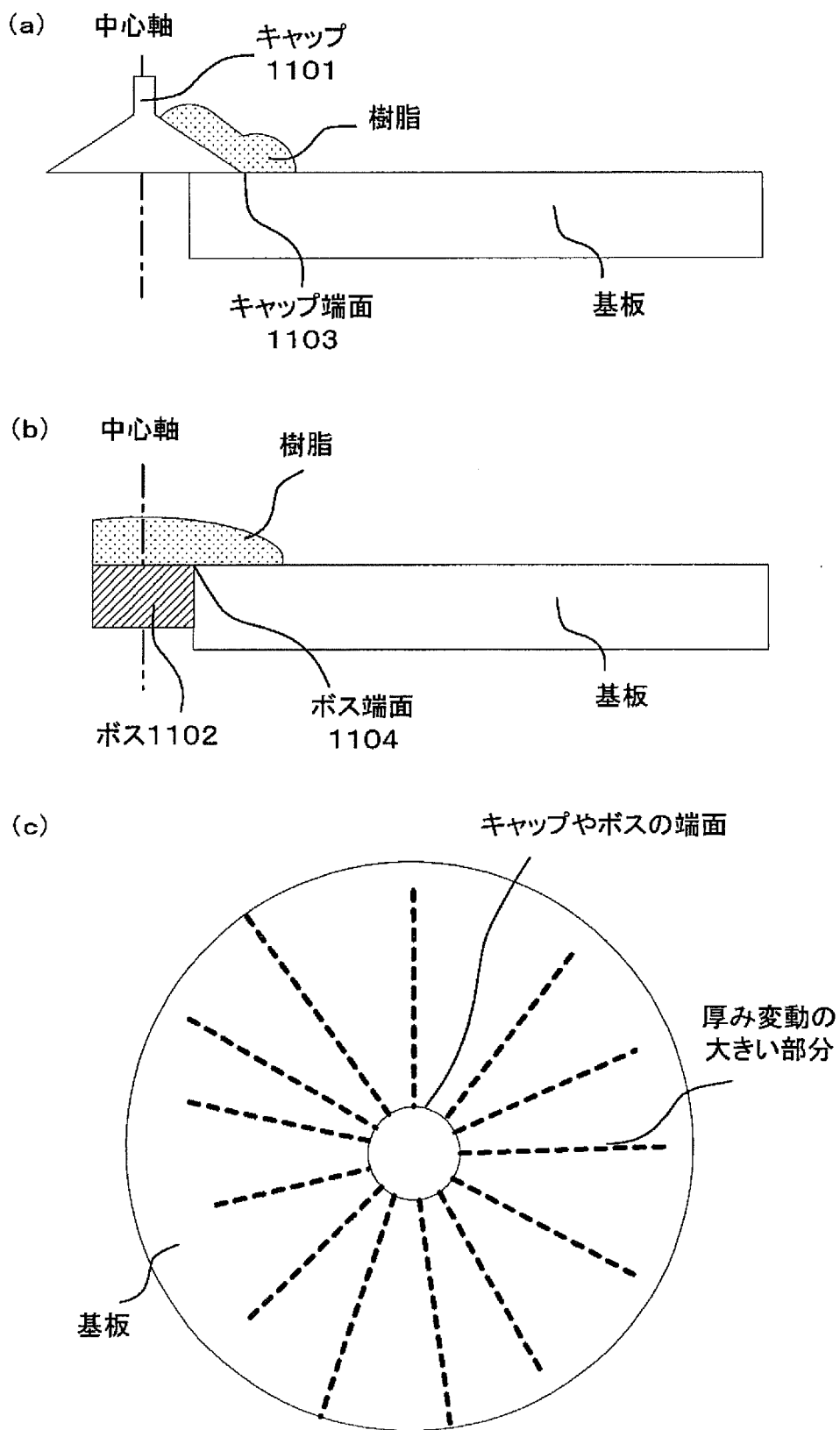
[図9]



[図10]

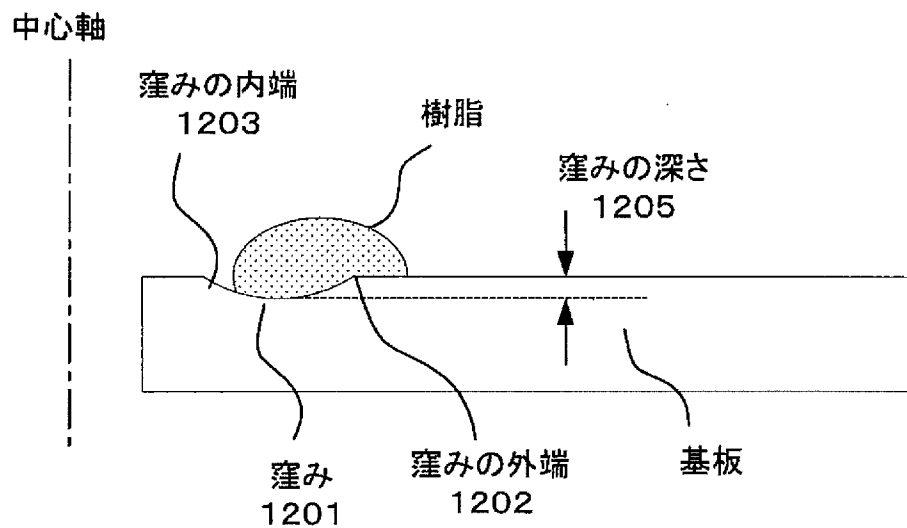


[図11]

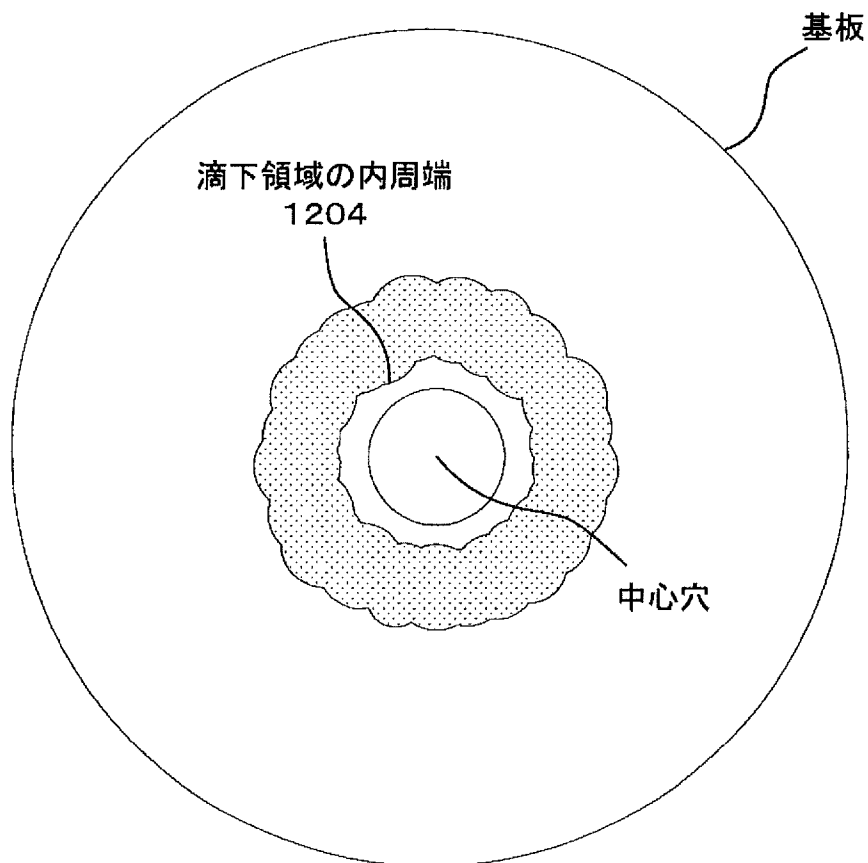


[図12]

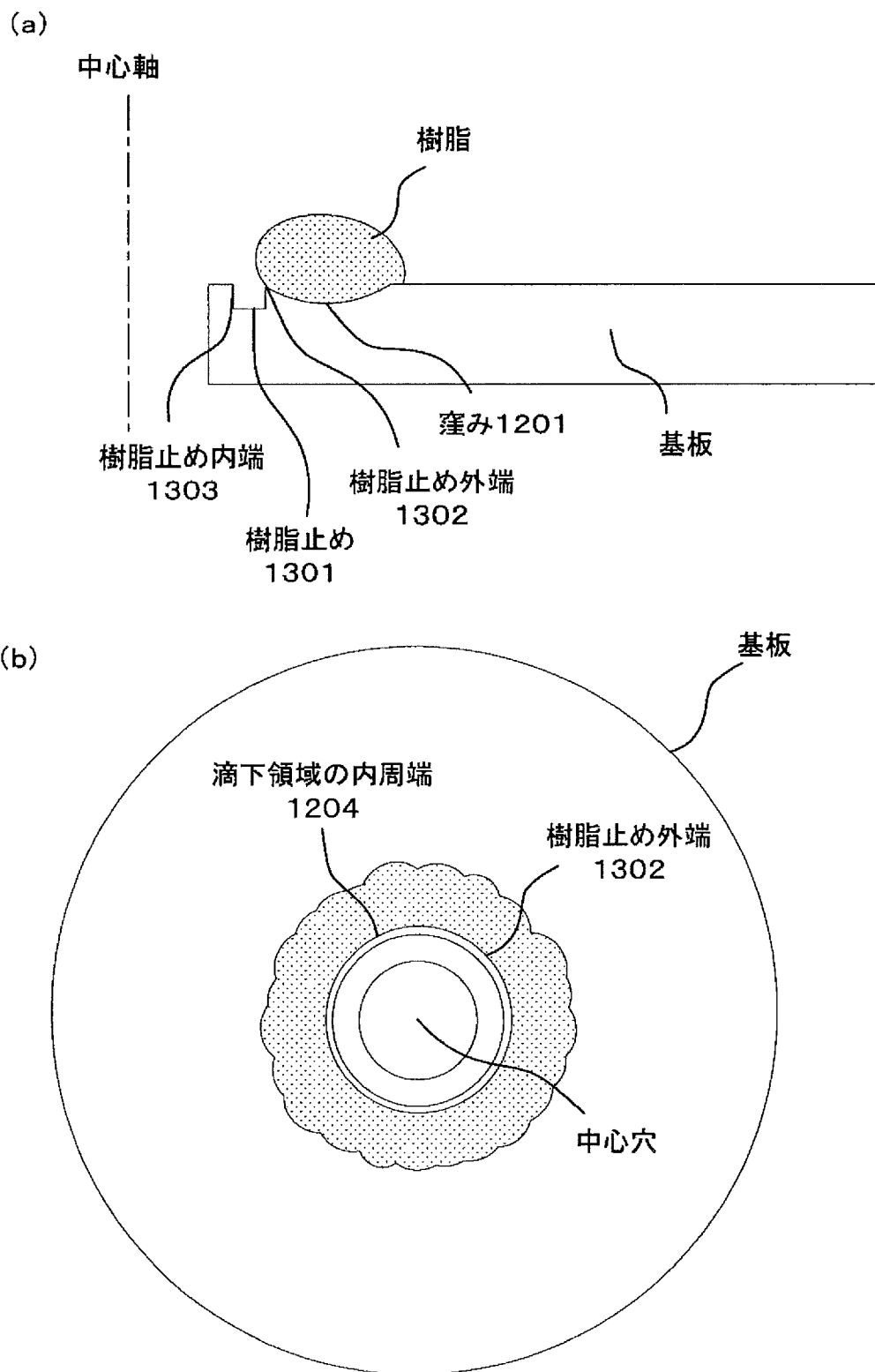
(a)



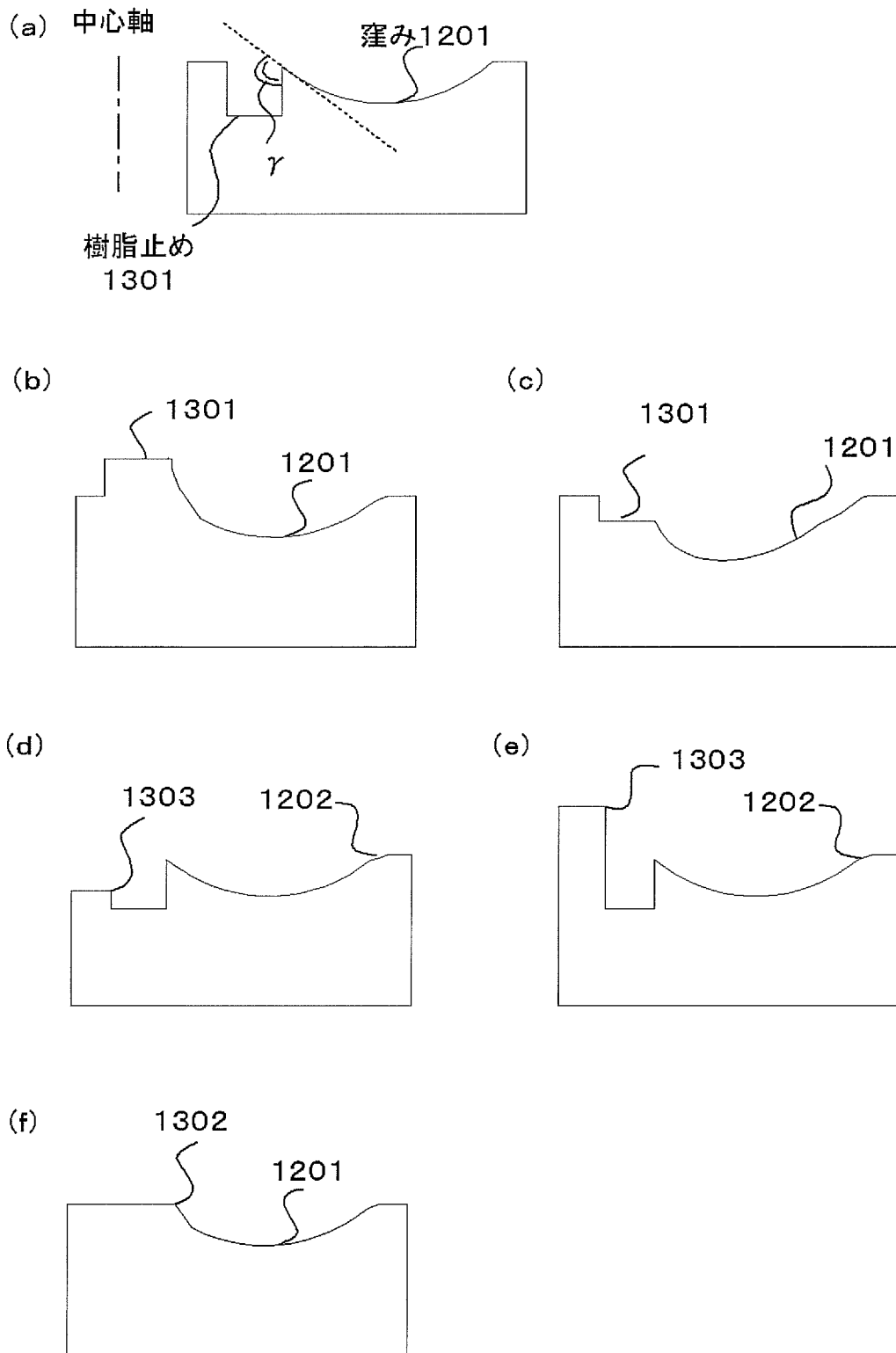
(b)



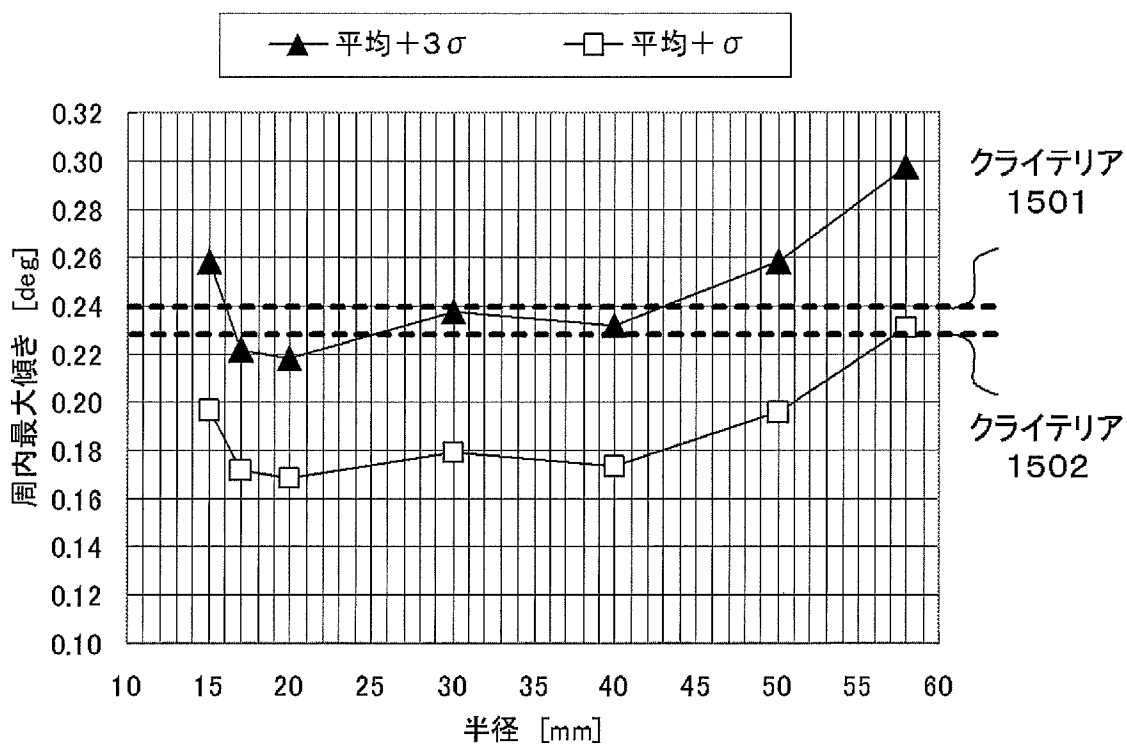
[図13]



[図14]



[図15]



[図16]

屈折率差	反射率 (%)	
	基板の屈折率:1.5	基板の屈折率:1.6
0.10	0.1	0.1
0.15	0.2	0.2
0.20	0.4	0.3
0.25	0.6	0.5
0.30	0.8	0.7
0.35	1.1	1.0
0.40	1.4	1.2
0.45	1.7	1.5
0.50	2.0	1.8
0.55	2.4	2.2
0.60	2.8	2.5
0.65	3.2	2.9
0.70	3.6	3.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/000808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B7/085(2006.01)i, *G11B7/007*(2006.01)i, *G11B7/095*(2006.01)i, *G11B7/135*
 (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)
G11B7/085, *G11B7/08*, *G11B7/12*, *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 2005-209318 A (Sony Corp.), 04 August, 2005 (04.08.05), Par. Nos. [0005] to [0067]; Figs. 1 to 19 (Family: none)	1-11
Y	JP 2006-344351 A (Sony Corp.), 21 December, 2006 (21.12.06), Par. Nos. [0010] to [0047]; Figs. 1 to 16 & US 2006/0255247 A1 & EP 1724771 A1 & DE 602006004393 D & KR 10-2006-0117213 A & CN 1862682 A	1-11

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 13 May, 2009 (13.05.09)	Date of mailing of the international search report 26 May, 2009 (26.05.09)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000808

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/018749 A1 (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 23 February, 2006 (23.02.06), Full text; Figs. 1 to 12 & JP 2008-511089 A & US 2008/0037398 A1 & EP 1782422 A & KR 10-2007-0050482 A & CN 101006500 A	1-11
X Y	JP 2006-302354 A (Ricoh Co., Ltd.), 02 November, 2006 (02.11.06), Par. Nos. [0015] to [0028]; Figs. 8 to 11 (Family: none)	12-16 17-19
X Y	JP 2006-302355 A (Ricoh Co., Ltd.), 02 November, 2006 (02.11.06), Par. Nos. [0018] to [0024] (Family: none)	12-16 17-19
Y	JP 2005-149657 A (Sharp Corp.), 09 June, 2005 (09.06.05), Par. Nos. [0008] to [0155]; Figs. 1 to 16 & US 2005/0013236 A1	17-19
P,X	JP 2008-146739 A (Sony Corp.), 26 June, 2008 (26.06.08), Par. Nos. [0006] to [0065]; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-11
P,X	JP 2008-305453 A (Canon Inc.), 18 December, 2008 (18.12.08), Par. Nos. [0007] to [0079]; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000808

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-11 relate to "a method including: [A] in which a gap servo is started in a state that the gap is greater than when performing the optical recording/reproduction and the focal point is moved from the bottom of SIL toward the optical recording medium; [B] a step in which a tilt servo is started; and [C] a step in which the gap is reduced and the SIL is arranged at a predetermined position and performs steps [A], [B], [C] in the order."

(Continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000808

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

On the other hand, the inventions of claims 12-19 relates to "an optical recording medium including at least one signal layer formed between a substrate and a protection layer and positioned at a distance from the bottom of the SIL in a range from 0.9 μm to 38 μm , the signal layer having a pull-in region which is arranged around the signal layer with a radius-direction width of 20 μm and satisfies the relationship $\theta < \arcsin (\lambda/D,)$ wherein λ is a wavelength of the light from the SIL, D is the diameter or the maximum longer axis radius of the SIL bottom and θ is the surface inclination."

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B7/085(2006.01)i, G11B7/007(2006.01)i, G11B7/095(2006.01)i, G11B7/135(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 (IPC))

Int.Cl. G11B7/085, G11B7/08, G11B7/12, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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 請求項の番号
Y	J P 2 0 0 5 - 2 0 9 3 1 8 A (ソニー株式会社) 2005.08.04, 段落【0005】-【0067】, 図1-19 (ファミリーなし)	1-11

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

13.05.2009

国際調査報告の発送日

26.05.2009

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)

古河 雅輝

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5 D

3 2 4 2

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 請求項の番号
Y	JP 2006-344351 A (ソニー株式会社) 2006. 12. 21, 段落【0010】 - 【0047】, 図1-16 & US 2006/0255247 A1 & EP 1724771 A1 & DE 602006004393 D & KR 10-2006-0117213 A & CN 1862682 A	1-11
Y	WO 2006/018749 A1 (コーニンクレッカ フィリ ップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2006. 02. 23, 全文, 図1-12 & JP 2008-511089 A & US 2008/0037398 A1 & EP 1782422 A & KR 10-2007-0050482 A & CN 101006500 A	1-11
X Y	JP 2006-302354 A (株式会社リコー) 2006. 11. 02, 段落【0015】 - 【0028】, 図8-11 (ファミリーなし)	12-16 17-19
X Y	JP 2006-302355 A (株式会社リコー) 2006. 11. 02, 段落【0018】 - 【0024】 (ファミリーなし)	12-16 17-19
Y	JP 2005-149657 A (シャープ株式会社) 2005. 06. 09, 段落【0008】 - 【0155】, 図1-16 & US 2005/0013236 A1	17-19
P, X	JP 2008-146739 A (ソニー株式会社) 2008. 06. 26, 段落【0006】 - 【0065】, 図1-13 (ファミリーなし)	1-11
P, X	JP 2008-305453 A (キヤノン株式会社) 2008. 12. 18, 段落【0007】 - 【0079】, 図1-10 (ファミリーなし)	1-11

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-11に係る発明は、「(A) ギャップが光記録再生を行う時よりも大きい状態でギャップサーボを開始し、かつ焦点をSILの底面より光記録媒体側に移動する工程と、(B) チルトサーボを開始する工程と、(C) ギャップを小さくしてSILを所定の位置に配置する工程と、を備え、(A) から (C) の工程を順に行う」ものである。

一方で、請求項12-19に係る発明は、「基板と保護層との間に形成され、SILの底面からの距離が $0.9\mu\text{m}$ 以上 $38\mu\text{m}$ 以下の範囲にある少なくとも一つの信号層と、を備え、信号層は、 λ をSILからの光の波長とし、 D をSILの底面の直径もしくは最長軸径としたとき、表面の傾き θ が、 $\theta < \arcsin(\lambda/D)$ を満たす引き込み領域を有し、引き込み領域は、信号層の一周に渡って、半径方向に $20\mu\text{m}$ 以上の幅を有する、光記録媒体。」に関するものである。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。