

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3840355号
(P3840355)

(45) 発行日 平成18年11月1日(2006.11.1)

(24) 登録日 平成18年8月11日(2006.8.11)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/26 (2006.01)
G 0 1 B 11/06 (2006.01)G 1 1 B 7/26
G 0 1 B 11/06 Z

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願平11-354350	(73) 特許権者	000005201
(22) 出願日	平成11年12月14日(1999.12.14)		富士写真フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2001-176136(P2001-176136A)		神奈川県南足柄市中沼2 1 〇番地
(43) 公開日	平成13年6月29日(2001.6.29)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成16年9月1日(2004.9.1)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100077805
			弁理士 佐藤 辰彦
		(72) 発明者	宇佐美 由久
			神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号
			富士写真フイルム株式会社内
		審査官	橘 均憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、レーザ光の照射により情報を記録することができる色素記録層を有するヒートモード型の光情報記録媒体を、前記色素記録層の膜厚を検査するための膜厚検査手段を使用して製造する光情報記録媒体の製造方法において、

前記膜厚検査手段は、前記色素記録層が形成された前記基板に対して光を照射する光照射手段と、該基板を透過する光を検出する透過光検出手段と、該光照射手段から照射された光を遮る遮光手段とを有し、

前記色素記録層を透過する光の波長のうち、消衰係数が0.2以上、1.2以下の範囲に入る波長であって、且つ、透過率と膜厚との関係において、1つの透過率に対する膜厚が必ず1つだけ決定される関係を有する波長の光を、前記光照射手段によって前記基板に照射し、

前記透過光検出手段からの検出信号に基づいて前記色素記録層の膜厚を検査するとともに、前記光照射手段から照射された光の全光量と、前記遮光手段により該光照射手段から照射された光が遮られた状態での光量とを検出することを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。

【請求項 2】

請求項1記載の光情報記録媒体の製造方法において、

前記光照射手段から照射される光は点滅光であることを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の光情報記録媒体の製造方法において、
前記光照射手段と前記透過光検出手段とは、同一基体にモノリシックに形成されていることを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の光情報記録媒体の製造方法において、
前記基体の材質は、半導体であることを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体の製造方法において、
前記光照射手段から照射された光を前記基板に導くための光ファイバと、前記基板を透過した光を前記透過光検出手段に導くための光ファイバとを有することを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板上に、レーザ光の照射により情報を記録することができる記録層を有するヒートモード型の光情報記録媒体の製造方法に関し、特に、前記記録層を検査するための検査手段を含む光情報記録媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 20

一般に、レーザ光により 1 回限りの情報の記録が可能な光情報記録媒体（光ディスク）としては、追記型 CD（いわゆる CD-R）や DVD-R などがあり、従来の CD（コンパクトディスク）の作製に比べて少量の CD を手頃な価格でしかも迅速に市場に供給できるという利点を有しているため、最近のパーソナルコンピュータなどの普及に伴ってその需要も増している。

【0003】

CD-R 型の光情報記録媒体の代表的な構造は、厚みが約 1.2 mm の透明な円盤状基板上に有機色素からなる記録層、金や銀などの金属からなる光反射層、更に樹脂製の保護層をこの順に積層したものである。

【0004】 30

また、DVD-R 型の光情報記録媒体は、2 枚の円盤状基板（厚みが約 0.6 mm）が各情報記録面をそれぞれ内側に対向させて貼り合わされた構造を有し、記録情報量が多いという特徴を有する。

【0005】

そして、これら光情報記録媒体への情報の書き込み（記録）は、近赤外域のレーザ光（CD-R では通常 780 nm 付近、DVD-R では 635 nm 付近の波長のレーザ光）を照射することにより行われ、色素記録層の照射部分はその光を吸収して局所的に温度上昇し、物理的あるいは化学的な変化（例えばピットの生成）が生じて、その光学的特性を変えることにより情報が記録される。

【0006】 40

一方、情報の読み取り（再生）も、通常、記録用のレーザ光と同じ波長のレーザ光を照射することにより行われ、色素記録層の光学的特性が変化した部位（ピットの生成による記録部分）と変化しない部位（未記録部分）との反射率の違いを検出することにより情報が再生される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、色素を含有する記録層が形成された光ディスクにおいて、該記録層の膜厚が不均一に形成されると、読取りエラーや記録エラーが惹起するおそれがある。

【0008】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、光情報記録媒体の製造段階にお 50

いて、基板上に形成された記録層の膜厚の検査を高精度に行うことができ、光情報記録媒体の品質の向上に寄与することができる光情報記録媒体の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光情報記録媒体の製造方法は、基板上に、レーザ光の照射により情報を記録することができる色素記録層を有するヒートモード型の光情報記録媒体を、前記色素記録層の膜厚を検査するための膜厚検査手段を使用して製造する光情報記録媒体の製造方法において、前記膜厚検査手段は、前記色素記録層が形成された前記基板に対して光を照射する光照射手段と、該基板を透過する光を検出する透過光検出手段と、該光照射手段から照射された光を遮る遮光手段とを有し、前記色素記録層を透過する光の波長のうち、消衰係数が0.2以上、1.2以下の範囲に入る波長であって、且つ、透過率と膜厚との関係において、1つの透過率に対する膜厚が必ず1つだけ決定される関係を有する波長の光を、前記光照射手段によって前記基板に照射し、前記透過光検出手段からの検出信号に基づいて前記色素記録層の膜厚を検査するとともに、前記光照射手段から照射された光の全光量と、前記遮光手段により該光照射手段から照射された光が遮られた状態での光量とを検出することを特徴とする。

10

【0010】

これにより、周囲の環境光（例えば、蛍光灯など）に影響を受けることなく基板上に形成された色素記録層の膜厚を正確に検査できるとともに、膜厚不足の不備が発生した光情報記録媒体をその製造段階で排除することができるので、光ディスクの読取りエラーや記録エラーを可及的に防止することができる。

20

また、色素記録層に用いられる色素がどのようなものであっても、該色素記録層を透過する透過光の透過率から求められる光学濃度（透過OD）と該色素記録層の膜厚との関係を略一次関数に近似でき、その結果、膜厚を容易、且つ、高精度に測定することが可能となる。

【0011】

この場合、前記光照射手段から照射される光の複素屈折率における消衰係数は、上述したように、0.2以上、1.2以下とすることが好ましく、さらに好ましくは0.5以上、1.2以下、最も好ましくは0.9以上、1.2以下であるとよい。

30

【0014】

上述の光情報記録媒体の製造方法において、前記光照射手段から照射される光は点滅光であってもよい。また、前記光照射手段と前記透過光検出手段とを、同一基体にモノリシックに形成すると好適である。これにより、前記光照射手段と前記透過光検出手段とが同じ熱影響を受けるため、環境温度によって前記記録層の膜厚の検査誤差が生じることを阻止することができるからである。また、前記基体の材質は、半導体であると好ましい。

【0015】

さらにまた、前記光照射手段から照射された光を前記基板に導くための光ファイバと、前記基板を透過した光を前記透過光検出手段に導くための光ファイバとを有することが好ましい。

40

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光情報記録媒体の製造方法を例えばDVD-R等の光ディスクを製造するシステムに適用した実施の形態例（以下、単に実施の形態に係る製造システムと記す）を、図1～図19を参照しながら説明する。

【0017】

第1の実施の形態に係る製造システム10は、図1に示すように、例えば射出成形、圧縮成形又は射出圧縮成形によって基板を作製する2つの成形設備（第1及び第2の成形設備）12A及び12Bと、基板の一主面上に色素塗布液を塗布して乾燥させることにより、該基板上に色素記録層を形成する塗布設備14と、基板の色素記録層上に光反射層を例え

50

ばスパッタリングにより形成し、その後、光反射層上にUV硬化液を塗布した後、UV照射して前記光反射層上に保護層を形成する後処理設備16とを有して構成されている。

【0018】

第1及び第2の成形設備12A及び12Bは、ポリカーボネートなどの樹脂材料を射出成形、圧縮成形又は射出圧縮成形して、一主面にトラッキング用溝又はアドレス信号等の情報を表すグループ（凹凸）200が形成された基板202を作製する成形機20と、該成形機20から取り出された基板202を冷却する冷却部22と、冷却後の基板202を段積みして保管するためのスタックポール24が複数本設置された集積部26（スタックポール回転台）とを有する。

【0019】

塗布設備14は、3つの処理部30、32及び34から構成され、第1の処理部30には、前記第1及び第2の成形設備12A及び12Bから搬送されたスタックポール24を収容するためのスタックポール収容部40と、該スタックポール収容部40に収容されたスタックポール24から1枚ずつ基板202を取り出して次工程に搬送する第1の搬送機構42と、該第1の搬送機構42によって搬送された1枚の基板202に対して静電気の除去を行う静電ブロー機構44とを有する。

【0020】

第2の処理部32は、第1の処理部30において静電ブロー処理を終えた基板202を次工程に順次搬送する第2の搬送機構46と、該第2の搬送機構46によって搬送された複数の基板202に対してそれぞれ色素塗布液を塗布する色素塗布機構48と、色素塗布処理を終えた基板202を1枚ずつ次工程に搬送する第3の搬送機構50とを有する。この色素塗布機構48は6つのスピンコート装置52を有して構成されている。

【0021】

第3の処理部34は、前記第3の搬送機構50にて搬送された1枚の基板202の裏面を洗浄する裏面洗浄機構54と、裏面洗浄を終えた基板202を次工程に搬送する第4の搬送機構56と、該第4の搬送機構56によって搬送された基板202に対してロット番号等の刻印をインクジェット印刷にて行う番号付与機構58と、ロット番号等の刻印を終えた基板202に対して色素記録層204の膜厚の検査を行う膜厚検査機構62とを有する。

【0022】

この膜厚検査機構62は、前記番号付与機構58から搬送された基板202の色素記録層204の検査結果に応じて該基板202を正常品用のスタックポール64、あるいはNG用のスタックポール66に搬送可能に構成されている。前記膜厚検査機構62の構成については、後述する。

【0023】

第1の処理部30と第2の処理部32との間に第1の仕切板70が設置され、第2の処理部32と第3の処理部34との間にも同様に第2の仕切板72が設置されている。第1の仕切板70の下部には、第2の搬送機構46による基板202の搬送経路を塞がない程度の開口（図示せず）が形成され、第2の仕切板72の下部には、第3の搬送機構50による基板202の搬送経路を塞がない程度の開口（図示せず）が形成されている。

【0024】

後処理設備16は、塗布設備14から搬送された正常品用のスタックポール64を収容するためのスタックポール収容部80と、該スタックポール収容部80に収容されたスタックポール64から1枚ずつ基板202を取り出して次工程に搬送する第5の搬送機構82と、該第5の搬送機構82によって搬送された1枚の基板202に対して静電気の除去を行う第1の静電ブロー機構84と、静電ブロー処理を終えた基板202を次工程に順次搬送する第6の搬送機構86と、該第6の搬送機構86によって搬送された基板202の一主面に光反射層をスパッタリングにて形成するスパッタ機構88と、光反射層のスパッタリングを終えた基板202を次工程に順次搬送する第7の搬送機構90と、該第7の搬送機構90によって搬送された基板202の周縁（エッジ部分）を洗浄するエッジ洗浄機構

10

20

30

40

50

９２とを有する。

【００２５】

また、この後処理設備１６は、エッジ洗浄を終えた基板２０２に対して静電気の除去を行う第２の静電ブロー機構９４と、静電ブロー処理を終えた基板２０２の一主面に対してＵＶ硬化液を塗布するＵＶ硬化液塗布機構９６と、ＵＶ硬化液の塗布を終えた基板２０２を高速回転させて基板２０２上のＵＶ硬化液の塗布厚を均一にするスピンの機構９８と、ＵＶ硬化液の塗布及びスピン処理を終えた基板２０２に対して紫外線を照射することによりＵＶ硬化液を硬化させて基板２０２の一主面に保護層を形成するＵＶ照射機構１００と、前記基板２０２を第２の静電ブロー機構９４、ＵＶ硬化液塗布機構９６、スピン機構９８及びＵＶ照射機構１００にそれぞれ搬送する第８の搬送機構１０２と、ＵＶ照射された基板
20
202を次工程に搬送する第９の搬送機構１０４と、該第９の搬送機構１０４によって搬送された基板２０２に対して記録層塗布面と保護層面の欠陥を検査するための欠陥検査装置１０６と、基板２０２に形成されたグルーブ２００による信号特性を検査するための特性検査機構１０８と、これら欠陥検査装置１０６及び特性検査機構１０８での検査結果に応じて基板２０２を正常品用のスタックポール１１０、あるいはＮＧ用のスタックポール１１２に選別する選別機構１１４とを有する。

【００２６】

さらに、前記後処理設備１６は、前記正常品用のスタックポール１１０から１枚ずつ基板２０２を取り出して次工程に搬送する第１０の搬送機構１１６と、該第１０の搬送機構１
20
116によって搬送された基板２０２と予めストックされた光反射層２０８及び保護層２
1
10が形成された基板２０２（図９Ａ参照）とをその情報記録面をそれぞれ内側に対向するようにして貼り合わせる貼り合わせ機構１１８とを有する。

【００２７】

ここで、１つのスピンの装置５２の構成について図２～図６を参照しながら説明する。

【００２８】

このスピンの装置５２は、図２及び図３に示すように、塗布液付与装置４００、スピ
30
ナーヘッド装置４０２及び飛散防止壁４０４を有して構成されている。塗布液付与装置４
0
0は、塗布液が充填された加圧タンク（図示せず）と、該加圧タンクからノズル４
0
6に引き回されたパイプ（図示せず）と、ノズル４０６から吐出される塗布液の量を調整
30
するための吐出量調整バルブ４０８とを有し、塗布液は前記ノズル４０６を通してその所定
量が基板２０２の表面上に滴下されるようになっている。この塗布液付与装置４００は、
ノズル４０６を下方に向けて支持する支持板４１０と該支持板４１０を水平方向に回転さ
せるモータ４１２とを有するハンドリング機構４１４によって、待機位置から基板２０
2
2の上方の位置に旋回移動できるように構成されている。

【００２９】

スピナーヘッド装置４０２は、前記塗布液付与装置４００の下方に配置されており、着脱可能な固定具４２０により基板２０２が水平に保持されると共に、駆動モータ（図示せず）により軸回転が可能に構成されている。

【００３０】

固定具４２０により水平に保持された状態で回転している基板２０２上に、前記塗布液付
40
与装置４００のノズル４０６から滴下した塗布液は、基板２０２の表面上を外周側に流延
する。そして、余分な塗布液は基板２０２の外周縁部で振り切られ、その外側に放出され、
次いで塗膜が乾燥されることにより、基板２０２の表面上に塗膜（色素記録層２０４）
が形成される。

【００３１】

飛散防止壁４０４は、基板２０２の外周縁部から外側に放出された余分な塗布液が周辺に
50
飛散するのを防止するために設けられており、上部に開口４２２が形成されるようにスピ
ナーヘッド装置４０２の周囲に配置されている。飛散防止壁４０４を介して集められた余
分な塗布液はドレイン４２４を通して回収されるようになっている。

【0032】

また、第2の処理部32（図1参照）における各スピコート装置52の局所排気は、前記飛散防止壁404の上方に形成された開口422から取り入れた空気を基板202の表面上に流通させた後、各スピナーヘッド装置402の下方に取り付けられた排気管426を通じて排気されるようになっている。

【0033】

塗布液付与装置400のノズル406は、図4及び図5に示すように、軸方向に貫通孔430が形成された細長い円筒状のノズル本体432と、該ノズル本体432を支持板410（図3参照）に固定するための取付部434を有する。ノズル本体432は、その先端面及びその先端面から1mm以上の範囲の外側又は内側、あるいは両方の壁面がフッ素化合物からなる表面を有する。このフッ素化合物としては、例えばポリテトラフルオロエチレンやポリテトラフルオロエチレン含有物等を使用することができる。

10

【0034】

この第1の実施の形態で用いられる好ましいノズル406の例としては、例えば、図5に示すように、ノズル本体432の先端面及びその先端面から1mm以上の範囲をフッ素化合物を用いて形成したノズル406や、図6に示すように、ノズル本体432の先端面440及びその先端面440から1mm以上の範囲の外側又は内側、あるいは両方の壁面442及び444をフッ素化合物を用いて被覆したノズル406を挙げることができる。

【0035】

ノズル本体432の先端面及びその先端面から1mm以上の範囲をフッ素化合物で形成する場合、強度などを考慮すると、実用的には、例えばノズル本体432をステンレススチールで形成し、その先端面及びその先端面から最大で5mmの範囲をフッ素化合物で形成することが好ましい。

20

【0036】

また、図6に示すように、ノズル本体432の先端面440及びその先端面440から1mm以上の範囲の外側又は内側、あるいは両方の壁面442及び444をフッ素化合物で被覆する場合、ノズル本体432の先端面440から10mm以上、更に好ましくは、ノズル本体432の全領域をフッ素化合物で被覆することが好ましい。被覆する場合のその厚みは、特に制限はないが、5～500μmの範囲内が適当である。また、ノズル本体432の材質としては、上記のように、ステンレススチールが好ましい。ノズル本体432に形成された貫通孔430の径は、一般的には0.5～1.0mmの範囲内である。

30

【0037】

次に、この製造システム10によって光ディスクを製造する過程について図7A～図8Bの工程図も参照しながら説明する。

【0038】

まず、第1及び第2の成形設備12A及び12Bにおける成形機20において、ポリカーボネートなどの樹脂材料が射出成形、圧縮成形又は射出圧縮成形されて、図7Aに示すように、一主面にトラッキング用溝又はアドレス信号等の情報を表すグループ（凹凸）200が形成された基板202が作製される。

【0039】

40

前記基板202の材料としては、例えばポリカーボネート、ポリメタルメタクリレート等のアクリル樹脂、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル共重合体等の塩化ビニル系樹脂、エポキシ樹脂、アモルファスポリオレフィン及びポリエステルなどを挙げることができ、所望によりそれらを併用してもよい。上記の材料の中では、耐湿性、寸法安定性及び価格などの点からポリカーボネートが好ましい。また、グループ200の深さは、0.01～0.3μmの範囲内であることが好ましく、その半値幅は、0.2～0.9μmの範囲内であることが好ましい。

【0040】

成形機20から取り出された基板202は、後段の冷却部22において冷却された後、一主面が下側に向けられてスタックポール24に積載される。スタックポール24に所定枚

50

数の基板 202 が積載された段階で、スタックポール 24 はこの成形設備 12A 及び 12B から取り出されて、次の塗布設備 14 に搬送され、該塗布設備 14 におけるスタックポール収容部 40 に収容される。この搬送は、台車で行ってもよいし、自走式の自動搬送装置で行うようにしてもよい。

【0041】

スタックポール 24 がスタックポール収容部 40 に収容された段階で、第 1 の搬送機構 42 が動作し、スタックポール 24 から 1 枚ずつ基板 202 を取り出して、後段の静電ブロー機構 44 に搬送する。静電ブロー機構 44 に搬送された基板 202 は、該静電ブロー機構 44 において静電気が除去された後、第 2 の搬送機構 46 を介して次の色素塗布機構 48 に搬送され、6 つのスピコート装置 52 のうち、いずれか 1 つのスピコート装置 52 に投入される。スピコート装置 52 に投入された基板 202 は、その一主面上に色素塗布液が塗布された後、高速回転されて塗布液の厚みが均一にされた後、乾燥処理が施される。これによって、図 7B に示すように、基板 202 の一主面上に色素記録層 204 が形成されることになる。

10

【0042】

即ち、スピコート装置 52 に投入された基板 202 は、図 2 に示すスピナーヘッド装置 402 に装着され、固定具 420 により水平に保持される。次に、加圧式タンクから供給された塗布液は、吐出量調整バルブ 408 によって所定量が調整され、基板 202 上の内周側にノズル 406 を通して滴下される。

【0043】

このノズル 406 は、上述したように、その先端面及びその先端面から 1 mm 以上の範囲の外側又は内側、あるいは両方の壁面がフッ素化合物からなる表面を有しているため、塗布液の付着が生じにくく、また、該塗布液が乾燥することによる色素の析出やその堆積物が発生することが抑制される。従って、塗膜を塗膜欠陥などの障害を伴うことなくスムーズに形成させることができる。

20

【0044】

なお、塗布液としては色素を適当な溶剤に溶解した色素溶液が用いられる。塗布液中の色素の濃度は、一般的には 0.01 ~ 15 重量% の範囲内、好ましくは 0.1 ~ 10 重量% の範囲内、特に好ましくは 0.5 ~ 5 重量% の範囲内、最も好ましくは 0.5 ~ 3 重量% の範囲内である。

30

【0045】

スピナーヘッド装置 402 は、駆動モータによって高速回転が可能である。基板 202 上に滴下された塗布液は、スピナーヘッド装置 402 の回転により、基板 202 の表面上を外周方向に流延し、塗膜を形成しながら基板 202 の外周縁部に到達する。外周縁部に到達した余分な塗布液は、更に遠心力により振り切られ、基板 202 の縁部の周囲に飛散する。飛散した余分な塗布液は飛散防止壁 404 に衝突し、更にその下方に設けられた受皿に集められた後、ドレイン 424 を通して回収される。塗膜の乾燥はその形成過程及び塗膜形成後に行われる。塗膜（色素記録層）204 の厚みは、一般的には 20 ~ 500 nm の範囲内、好ましくは 50 ~ 300 nm の範囲内に設けられる。

【0046】

色素記録層 204 に用いられる色素は特に限定されない。使用可能な色素の例としては、シアニン系色素、フタロシアニン系色素、イミダゾキノキサリン系色素、ピリリウム系・チオピリリウム系色素、アズレニウム系色素、スクワリリウム系色素、Ni、Cr などの金属錯塩系色素、ナフトキノン系色素、アントラキノン系色素、インドフェノール系色素、インドアニリン系色素、トリフェニルメタン系色素、メロシアニン系色素、オキソノール系色素、アミニウム系・ジインモニウム系色素及びニトロソ化合物を挙げることができる。これらの色素のうちでは、シアニン系色素、フタロシアニン系色素、アズレニウム系色素、スクワリリウム系色素、オキソノール系色素及びイミダゾキノキサリン系色素が好ましい。

40

【0047】

50

色素記録層 204 を形成するための塗布剤の溶剤の例としては、酢酸ブチル、セロソルブアセテートなどのエステル；メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトンなどのケトン；ジクロルメタン、1, 2-ジクロルエタン、クロロホルムなどの塩素化炭化水素；ジメチルホルムアミドなどのアミド；シクロヘキサンなどの炭化水素；テトラヒドロフラン、エチルエーテル、ジオキサンなどのエーテル；エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール、n-ブタノール、ジアセトンアルコールなどのアルコール；2, 2, 3, 3-テトラフロロ-1-プロパノールなどのフッ素系溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル類などを挙げることができる。

【0048】

10

前記溶剤は使用する色素の溶解性を考慮して単独または二種以上を適宜併用することができる。好ましくは、2, 2, 3, 3-テトラフロロ-1-プロパノールなどのフッ素系溶剤である。なお、塗布液中には、所望により退色防止剤や結合剤を添加してもよいし、更に酸化防止剤、UV吸収剤、可塑剤、そして潤滑剤など各種の添加剤を、目的に応じて添加してもよい。

【0049】

退色防止剤の代表的な例としては、ニトロソ化合物、金属錯体、ジインモニウム塩、アミニウム塩を挙げることができる。これらの例は、例えば、特開平2-300288号、同3-224793号、及び同4-146189号等の各公報に記載されている。

【0050】

20

結合剤の例としては、ゼラチン、セルロース誘導体、デキストラン、ロジン、ゴムなどの天然有機高分子物質；およびポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリイソブチレン等の炭化水素系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル・ポリ酢酸ビニル共重合体等のビニル系樹脂、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル等のアクリル樹脂、ポリビニルアルコール、塩素化ポリエチレン、エポキシ樹脂、ブチラール樹脂、ゴム誘導体、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂等の熱硬化性樹脂の初期縮合物などの合成有機高分子を挙げることができる。

【0051】

結合剤を使用する場合に、結合剤の使用量は、色素100重量部に対して、一般的には20重量部以下であり、好ましくは10重量部以下、更に好ましくは5重量部以下である。

30

【0052】

なお、色素記録層204が設けられる側の基板202の表面には、平面性の改善、接着力の向上および色素記録層204の変質防止などの目的で、下塗層を設けるようにしてもよい。

【0053】

下塗層の材料としては例えば、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸・メタクリル酸共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、ポリビニルアルコール、N-メチロールアクリルアミド、スチレン・ビニルトルエン共重合体、クロルスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリオレフィン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル・塩化ビニル共重合体、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリエチレン、ポリ

40

【0054】

下塗層は、前記物質を適当な溶剤に溶解または分散して塗布液を調整した後、この塗布液をスピンコート、ディップコート、エクストルージョンコートなどの塗布法を利用して基板202の表面に塗布することにより形成することができる。下塗層の層厚は、一般的には0.005~20μmの範囲内、好ましくは0.01~10μmの範囲内に設けられる。

【0055】

色素記録層204が形成された基板202は、第3の搬送機構50を介して次の裏面洗浄

50

機構 54 に搬送され、基板 202 の一主面の反対側の面（裏面）が洗浄される。その後、基板 202 は、第 4 の搬送機構 56 を介して次の番号付与機構 58 に搬送され、基板 202 の一主面又は裏面に対してロット番号等の刻印が行われる。

【0056】

その後、基板 202 は膜厚検査機構 62 に搬送され、該基板 202 の色素記録層 204 の膜厚の検査が行われる。この検査は、基板 202 の裏面から光を照射してその光の透過状態を例えば CCD カメラで画像処理することによって行われる。この膜厚検査機構 62 での検査結果に基づいて、検査処理を終えた基板 202 は、正常品用のスタックポール 64、あるいは NG 用のスタックポール 66 に搬送される。前記膜厚検査機構 62 の処理動作の説明については、後述する。

10

【0057】

正常品用のスタックポール 64 に所定枚数の基板 202 が積載された段階で、正常品用のスタックポール 64 はこの塗布設備 14 から取り出されて、次の後処理設備 16 に搬送され、該後処理設備 16 のスタックポール収容部 80 に収容される。この搬送は、台車で رفتってもよいし、自走式の自動搬送装置で行うようにしてもよい。

【0058】

正常品用のスタックポール 64 がスタックポール収容部 80 に収容された段階で、第 5 の搬送機構 82 が動作し、スタックポール 64 から 1 枚ずつ基板 202 を取り出して、後段の第 1 の静電ブロー機構 84 に搬送する。第 1 の静電ブロー機構 84 に搬送された基板 202 は、該第 1 の静電ブロー機構 84 において静電気が除去された後、第 6 の搬送機構 86 を介して次のスパッタ機構 88 に搬送される。スパッタ機構 88 に投入された基板 202 は、図 7C に示すように、その一主面中、周縁部分（エッジ部分）206 を除く全面に光反射層 208 がスパッタリングによって形成される。

20

【0059】

光反射層 208 の材料である光反射性物質はレーザ光に対する反射率が高い物質であり、その例としては、Mg、Se、Y、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Re、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Ir、Pt、Cu、Ag、Au、Zn、Cd、Al、Ga、In、Si、Ge、Te、Pb、Po、Sn、Bi などの金属及び半金属あるいはステンレス鋼を挙げることができる。

【0060】

これらのうち、好ましいものは、Cr、Ni、Pt、Cu、Ag、Au、Al 及びステンレス鋼である。これらの物質は単独で用いてもよいし、あるいは二種以上を組み合わせ用いてもよい。または合金として用いてもよい。特に好ましくは Au、Ag もしくはその合金である。

30

【0061】

光反射層 208 は、例えば、前記光反射性物質を蒸着、スパッタリングまたはイオンプレーティングすることにより色素記録層 204 の上に形成することができる。光反射層 208 の層厚は、一般的には 10～800 nm の範囲内、好ましくは 20～500 nm の範囲内、更に好ましくは 50～300 nm の範囲内に設けられる。

【0062】

光反射層 208 が形成された基板 202 は、第 7 の搬送機構 90 を介して次のエッジ洗浄機構 92 に搬送され、図 8A に示すように、基板 202 の一主面中、エッジ部分 206 が洗浄されて、該エッジ部分 206 に形成されていた色素記録層 204 が除去される。その後、基板 202 は、第 8 の搬送機構 102 を介して次の第 2 の静電ブロー機構 94 に搬送され、静電気が除去される。

40

【0063】

その後、基板 202 は、同じく前記第 8 の搬送機構 102 を介して UV 硬化液塗布機構 96 に搬送され、基板 202 の一主面の一部に UV 硬化液が滴下される。その後、基板 202 は、同じく前記第 8 の搬送機構 102 を介して次のスピン機構 98 に搬送され、高速回転されることにより、基板 202 上に滴下された UV 硬化液の塗布厚が基板 202 の全

50

面において均一にされる。

【0064】

その後、基板202は、同じく前記第8の搬送機構102を介して次のUV照射機構100に搬送され、基板202上のUV硬化液に対して紫外線が照射される。これによって、図8Bに示すように、基板202の一主面上に形成された色素記録層204と光反射層208を覆うようにUV硬化樹脂による保護層210が形成されて光ディスクDとして構成されることになる。

【0065】

保護層210は、色素記録層204などを物理的及び化学的に保護する目的で光反射層208上に設けられる。保護層210は、基板202の色素記録層204が設けられていない側にも耐傷性、耐湿性を高める目的で設けることができる。保護層210で使用される材料としては、例えば、 SiO 、 SiO_2 、 MgF_2 、 SnO_2 、 Si_3N_4 等の無機物質、及び熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、そしてUV硬化性樹脂等の有機物質を挙げることができる。

10

【0066】

保護層210は、例えば、プラスチックの押出加工で得られたフィルムを接着剤を介して光反射層208上及び／または基板202上にラミネートすることにより形成することができる。あるいは真空蒸着、スパッタリング、塗布等の方法により設けられてもよい。また、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂の場合には、これらを適当な溶剤に溶解して塗布液を調整したのち、この塗布液を塗布し、乾燥させることによって形成することができる。

20

【0067】

UV硬化性樹脂の場合には、上述したように、そのまま、もしくは適当な溶剤に溶解して塗布液を調整したのちこの塗布液を塗布し、UV光を照射して硬化させることによって形成することができる。これらの塗布液中には、更に帯電防止剤、酸化防止剤、UV吸収剤等の各種添加剤を目的に応じて添加してもよい。保護層210の層厚は、一般的には0.1～100 μm の範囲内に設けられる。

【0068】

その後、保護層210が形成された基板202は、第9の搬送機構104を介して欠陥検査装置106と特性検査機構108に搬送され、色素記録層204の面と保護層210の面における欠陥の有無や基板202に形成されたグループ200による信号特性が検査される。これらの検査は、光ディスクDの両面に対してそれぞれ光を照射してその反射光を例えばCCDカメラで画像処理することによって行われる。これらの欠陥検査装置106及び特性検査機構108での各検査結果は次の選別機構114に送られる。

30

【0069】

上述の欠陥検査処理及び特性検査処理を終えた基板202は、各検査結果に基づいて選別機構114によって正常品用のスタックポール110、あるいはNG用のスタックポール112に選別される。

【0070】

正常品用のスタックポール110に搬送された基板202は、第10の搬送機構116を介して貼り合わせ機構118に1枚ずつ搬送される。この貼り合わせ機構118において、前記第10の搬送機構116により搬送された基板202と、該貼り合わせ機構118に予めストックされた光反射層208及び保護層210が形成された基板202（図9A参照）とがその情報記録面をそれぞれ内側に対向するようにして貼り合わされる。これにより、光ディスクD（図9B参照）が形成され、その後、該光ディスクDは、図示しないラベル印刷工程に投入される。

40

【0071】

次に、膜厚検査機構62について図10及び図11を参照しながら説明する。

【0072】

この膜厚検査機構62は、図10に示すように、基板202の下方に設置された光源300と、該光源300から出射され基板202を透過した光L2（透過光）を受光してその

50

受光量に応じた電気信号（検出信号S1）に変換するCCDユニット302と、該光源300から出射された光L1を遮る遮光板304を備えた基板搬送装置306と、該基板202を載置するための基板載置部307とを有する。

【0073】

この基板搬送装置306は、図11に示すように、中心部に回転部308と、回転部308を中心にして角度が90°の間隔で形成された前記遮光板304と、それぞれの該遮光板304の間に設けられたアーム310とを有する。前記アーム310の先端部には、基板202を保持するための吸着パッド312が設けられている。

【0074】

この回転部308が回転することにより、前記アーム310の先端部に設けられた前記吸着パッド312により保持された基板202が、番号付与機構58から基板載置部307へ、かつ、該基板載置部307から正常品用のスタックポール64、あるいはNG用のスタックポール66へと順次搬送されることになる。

【0075】

次に、膜厚検査機構62の処理動作について説明する。まず、基板202が基板搬送装置306によって基板載置部307に搬送されるのに先立って、光源300から出射される光L1の全光を遮光板304によって遮り、該光源300以外の光（例えば、蛍光灯などの環境光）による光量をCCDユニット302によって検出する（図12参照）。

【0076】

その後、前記基板搬送装置306の回転部308が回転し、前記光源300上に全く遮蔽物が無い状態となる（図13参照）。そのときの光源300から出射される光L1の全光の光量（環境光を含む）を前記CCDユニット302によって検出する。

【0077】

さらに、前記基板搬送装置306の回転部308が回転し、前記基板202が前記基板載置部307に載置され、光源300から出射される光L1が基板202の基板面202aを介して色素記録面202bに照射される（図10参照）。

【0078】

この製造段階においては、色素記録層204（図7B参照）上に光反射層208（図8A参照）が形成されていないため、光源300からの光L1が基板202を透過してCCDユニット302に入射される。そして、CCDユニット302において、前記透過光L2の各光量に応じた例えば電圧レベルを有する検出信号S1が取り出される。

【0079】

基板202に形成された色素記録層204の膜厚の検査が終了した後、その検査結果に基づいて、該基板202は、前記基板搬送装置306によって正常品用のスタックポール64、あるいはNG用のスタックポール66に搬送される。基板202が正常品用のスタックポール64、あるいはNG用のスタックポール66に搬送されると同時に、上述した処理動作が一定の間隔で繰り返し行われることになる。

【0080】

第1の実施の形態においては、光源300以外の光と光源300から出射される光L1の全光量とを一定の間隔で検出している。このため、基板202を透過した光L2の光量を検出したときに、例えば、蛍光灯などの環境光の影響を受けている場合でも、検出信号を受信した段階で該環境光分の光量を補正をすることができ、純粋に光源300から基板202を透過した光L2のみの光量を検出することができる。これにより、色素記録層204の膜厚の検査の検査精度を著しく向上することができ、ほぼ正確に膜厚を検査することができる。なお、光源300から出射される光L1は点滅光である。

【0081】

ここで、第1の実施の形態における光源300から出射される光L1について説明する。

【0082】

一般に、色素などの吸収性（導電率 $\sigma \neq 0$ ）の媒質の光学的性質を表すものの1つとして複素屈折率が用いられる。この複素屈折率は、下記に示す（1）式によって表される。

10

20

30

40

50

【0083】

【数1】

$$\text{複素屈折率} = n \mp ik \quad \dots\dots(1)$$

(1)式において、 n は屈折率、 k は消衰係数である。消衰係数 k は、光が媒質を伝搬するにつれて減衰することを表しており、この屈折率 n 及び消衰係数 k を総称して光学定数と呼んでいる。

【0084】

10

色素などの媒質に光が透過する場合、その光の波長によって光学定数が変化する。例えば、図15は、色素に光が透過したときの光の波長と消衰係数 k との関係を示すグラフであり、実線は第1の実施の形態の実施例において用いられた色素を示し、破線は比較例1、一点鎖線は比較例2において用いられた色素をそれぞれ示している。図15から諒解されるように、それぞれの色素において、光の波長と消衰係数 k との関係は略山形を示す。

【0085】

そして、基板などに形成された色素膜等の膜厚を検査するために、その色素膜等に光を透過させて、その透過率を測定して膜厚を検査する方法が採用されている。この場合、透過率から透過OD（光における透過光の光学濃度）を求め、この透過ODを用いて色素膜等の膜厚を検査するものである。透過ODは、下記に示す(2)式によって求められる。

20

【0086】

【数2】

$$\text{透過OD} = -\log_{10}(\text{透過率}) \quad \dots\dots(2)$$

しかしながら、透過させる光の波長によっては、色素膜等の膜厚が一義に測定できない場合がある。これは、色素膜の成分である色素の光学定数、特に、消衰係数 k の影響によるものである。

【0087】

例えば、第1の実施の形態において形成した色素記録層204に数種類の波長の光を透過させたときの、透過ODと膜厚との関係を図16～図19に示す。ここで、図16は、波長が570nmの光を透過させたものであり、図17は、波長が590nmの光を透過させたものであり、図18は、波長が630nmの光を透過させたものであり、図19は、波長が650nmの光を透過させたものである。

30

【0088】

図16～図19から諒解されるように、透過させた光の波長が570nm及び590nmであれば、透過ODと膜厚との関係は、略一次関数に近似可能な関係を示している。しかし、透過させた光の波長が630nmのとき、例えば、透過ODの値が0.2であった場合、膜厚の値が3つになってしまう。同様に、透過させた光の波長が650nmのとき、例えば、透過ODの値が0.12であった場合、膜厚の値が3つになってしまう。

40

【0089】

従って、色素記録層204の膜厚を透過ODによって測定しようとした場合、透過ODと膜厚との関係が略一次関数に近似可能な波長の光を選択しなければならない。この場合、図15に示すように、波長が450～610nmの光（図15中の実線の山部）を透過させると、透過ODと膜厚との関係が略一次関数に近似可能となり、膜厚を略正確に測定することができる。

【0090】

しかしながら、図15から諒解されるように、色素によって、透過ODと膜厚との関係が略一次関数に近似可能となる波長の範囲（グラフの山部）がずれており、光の波長だけで透過させる光を選択すると透過ODと膜厚との関係が略一次関数に近似できないため、色

50

素膜の膜厚を測定できない場合がある。

【0091】

従って、各種の色素を用いた場合であっても、透過ODと膜厚との関係が略一次関数に近似可能となる光が必要となる。図15から諒解されるように、光の消衰係数kによって光を選択すれば、どのような色素が用いられた際にも、透過ODと膜厚との関係が略一次関数に近似可能となり、略正確に色素膜の膜厚を測定することができる。

【0092】

よって、第1の実施の形態における光L1の複素屈折率における消衰係数kは、0.2以上、1.2以下とすることが好ましく、さらに好ましくは0.5以上、1.2以下であり、最も好ましくは0.9以上、1.2以下とするとよい。

10

【0093】

なお、基板202を透過した光L2を検出するときに、ロックイン増幅器を用いることにより、高精度に検出値を測定することが可能となる。

【0094】

次に、第2の実施の形態に係る製造システム10について、図14を参照しながら説明する。この第2の実施の形態に係る製造システム10において、第1の実施の形態に係る製造システム10における構成要素と同一の構成要素には同じ参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0095】

この第2の実施の形態に係る製造システム10は、第1の実施の形態に係る製造システム10とほぼ同様の構成を有するが、膜厚検査機構62の構成が一部異なっている。

20

【0096】

この第2の実施の形態に係る製造システム10における膜厚検査機構62は、図14に示すように、光源300とCCDユニット302が半導体の基体500にモノリシック形成されている。前記光源300から出射された光L1は、光ファイバ502を通過して、基板202の基板面202aを介して色素記録面202bに照射される。その後、光ファイバ504を介して前記基板202を透過した光L2（透過光）がCCDユニット302に受光され、該CCDユニット302によって、その受光量に応じた電気信号（検出信号S1）が取り出される。

【0097】

これにより、光源300とCCDユニット302とが互いに同じ温度影響を受けるため、該光源300と該CCDユニット302との間に温度差が生じることがない。この結果、色素記録層204の膜厚検査を高精度に行うことができる。また、環境光の影響を受けることもないため、検査精度を著しく向上することができ、ほぼ正確に膜厚を検査することができる。

30

【0098】

なお、この発明に係る光情報記録媒体の製造方法は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0099】

【発明の効果】

40

以上説明したように、本発明に係る光情報記録媒体の製造方法によれば、光情報記録媒体の製造段階において、基板上に形成された記録層の膜厚の検査精度を著しく向上でき、光情報記録媒体の品質の向上に寄与することができるという特有の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る製造システムの一例を示す構成図である。

【図2】塗布設備に設置されるスピンコート装置を示す構成図である。

【図3】前記スピンコート装置を示す斜視図である。

【図4】前記スピンコート装置のノズルを示す平面図である。

【図5】前記ノズルの一例を示す側面図である。

50

【図 6】前記ノズルの他の例を一部省略して示す拡大断面図である。

【図 7】図 7 A は基板にグルーブを形成した状態を示す工程図であり、図 7 B は基板上に色素記録層を形成した状態を示す工程図であり、図 7 C は基板上に光反射層を形成した状態を示す工程図である。

【図 8】図 8 A は基板のエッジ部分を洗浄した状態を示す工程図であり、図 8 B は基板上に保護層を形成した状態を示す工程図である。

【図 9】図 9 A は基板上に光反射層及び保護層を形成した状態を示す工程図であり、図 9 B は光ディスクを示す工程図である。

【図 10】第 1 の実施の形態における膜厚検査機構を示す構成図である。

【図 11】前記膜厚検査機構における基板搬送装置を示す斜視図である。

10

【図 12】光源上に遮光板がある状態を示す構成図である。

【図 13】光源上に遮蔽物が何もない状態を示す構成図である。

【図 14】第 2 の実施の形態における膜厚検査機構を示す構成図である。

【図 15】色素に光を透過させたときの、光の波長と消衰係数との関係を説明するグラフである。

【図 16】本実施の形態における色素記録層に波長 570 nm の光を透過させたときの、光の膜厚と透過 OD との関係を説明するグラフである。

【図 17】本実施の形態における色素記録層に波長 590 nm の光を透過させたときの、光の膜厚と透過 OD との関係を説明するグラフである。

【図 18】本実施の形態における色素記録層に波長 630 nm の光を透過させたときの、光の膜厚と透過 OD との関係を説明するグラフである。

20

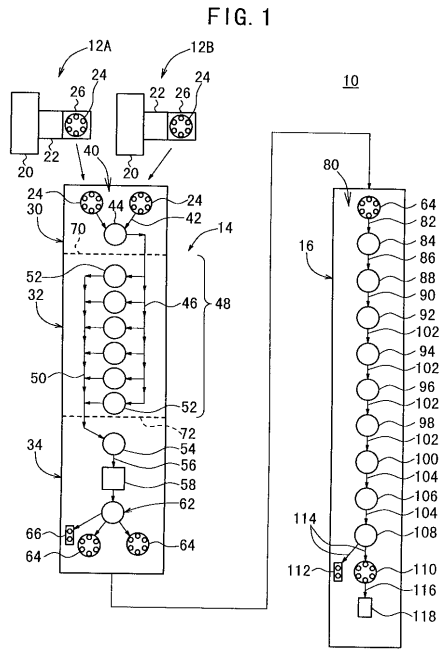
【図 19】本実施の形態における色素記録層に波長 650 nm の光を透過させたときの、光の膜厚と透過 OD との関係を説明するグラフである。

【符号の説明】

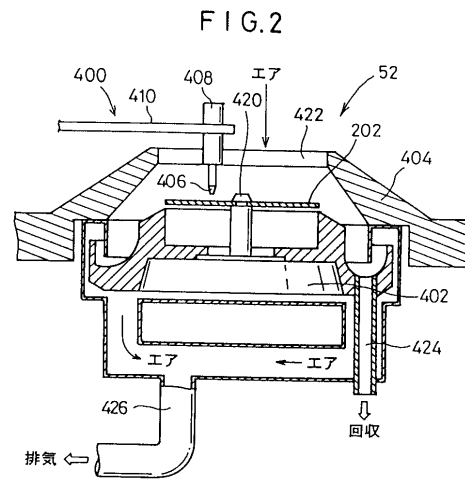
10…製造システム	62…膜厚検査機構
202…基板	204…色素記録層
208…光反射層	300…光源
302…CCDユニット	304…遮光板
306…基板搬送機構	500…基体
D…光ディスク	

30

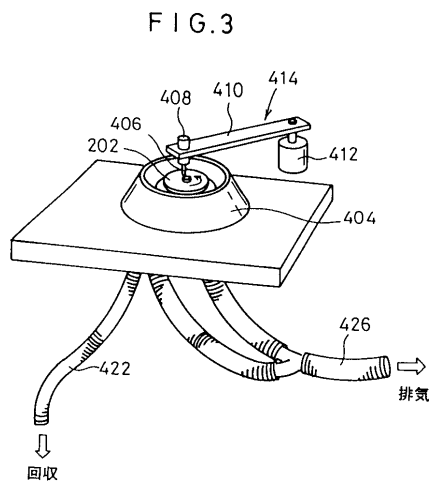
【図 1】



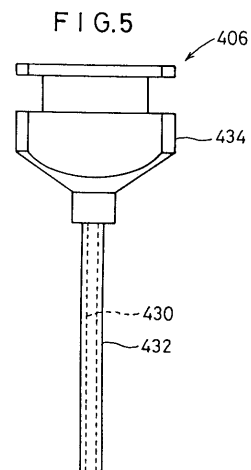
【図 2】



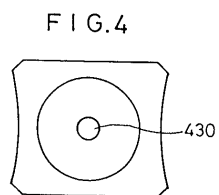
【図 3】



【図 5】

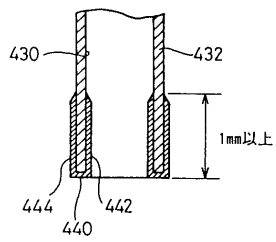


【図 4】



【図 6】

FIG. 6



【図 7】

FIG. 7A

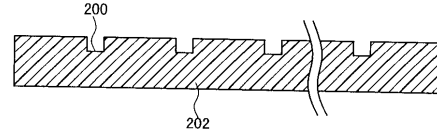


FIG. 7B

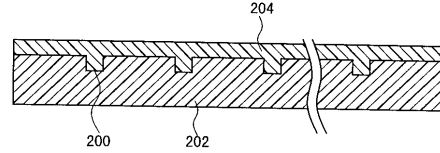
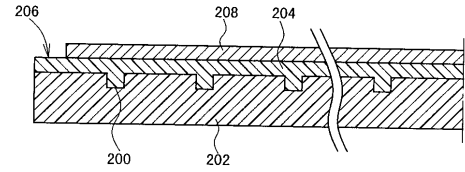


FIG. 7C



【図 8】

FIG. 8A

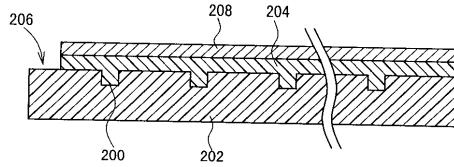
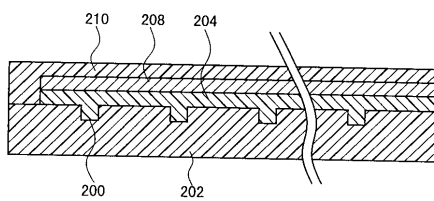


FIG. 8B



【図 9】

FIG. 9A

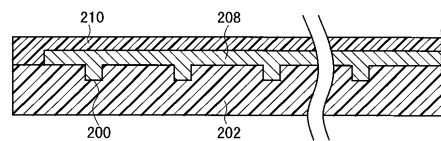
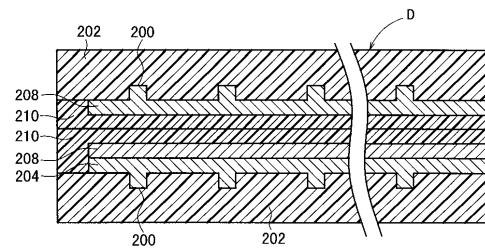
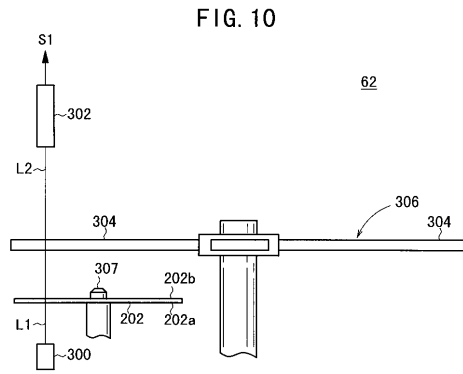


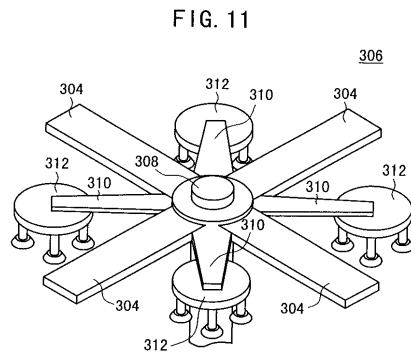
FIG. 9B



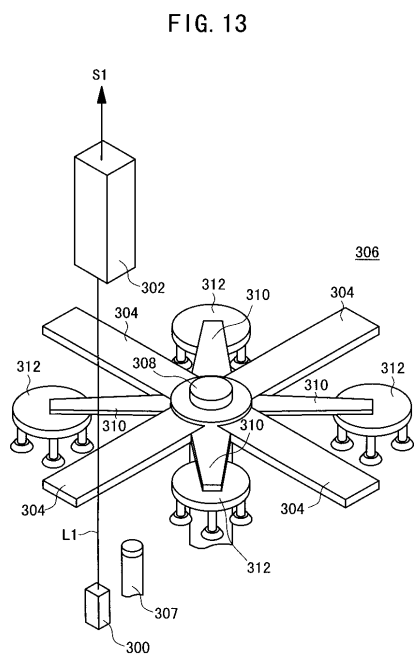
【図 10】



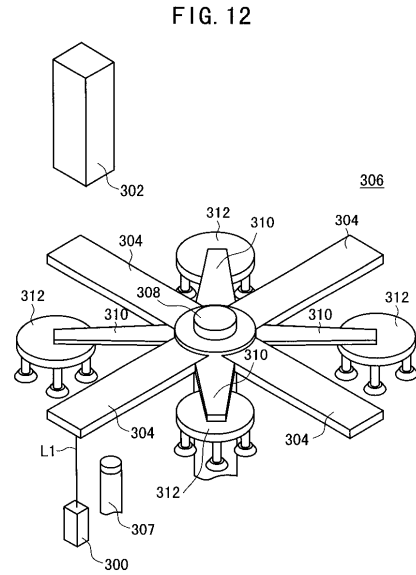
【図 11】



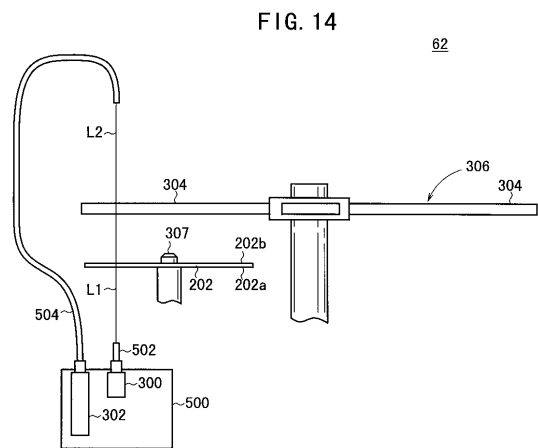
【図 13】



【図 12】

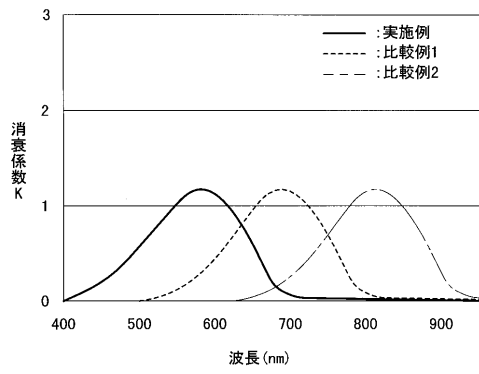


【図 14】



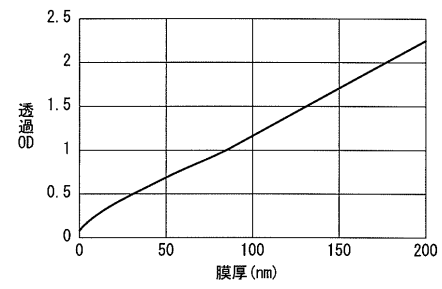
【図 1 5】

FIG. 15



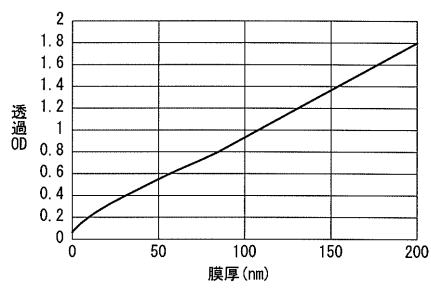
【図 1 6】

FIG. 16



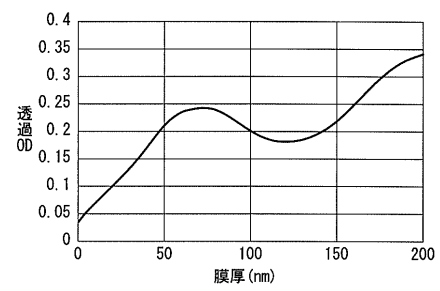
【図 1 7】

FIG. 17

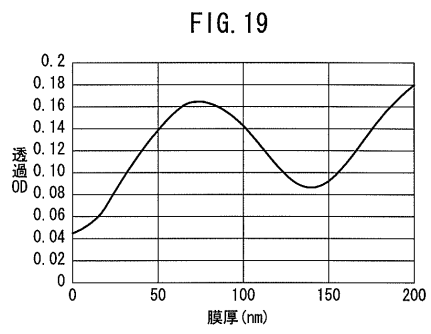


【図 1 8】

FIG. 18



【図 19】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第99/013468 (WO, A1)

特開平07-029809 (JP, A)

特開平10-328614 (JP, A)

特開平04-301507 (JP, A)

特開平05-094622 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/26

G01B 11/06