

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3833265号

(P3833265)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl. F I  
G 1 1 B 7/26 (2006.01) G 1 1 B 7/26 5 3 1

請求項の数 24 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平9-537913	(73) 特許権者	松下電器産業株式会社
(86) (22) 出願日	平成9年4月18日(1997.4.18)		大阪府門真市大字門真1006番地
(86) 国際出願番号	PCT/JP1997/001345	(74) 代理人	弁理士 青山 稔
(87) 国際公開番号	W01997/040494	(74) 代理人	弁理士 河宮 治
(87) 国際公開日	平成9年10月30日(1997.10.30)	(72) 発明者	官本 寿樹
審査請求日	平成16年2月20日(2004.2.20)		大阪府吹田市南吹田5-10-15
(31) 優先権主張番号	特願平8-98241	(72) 発明者	井上 清
(32) 優先日	平成8年4月19日(1996.4.19)		大阪府大阪市旭区太子橋2-1-18-2 02
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	伊藤 博一
			大阪府交野市青山3-12-8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貼合わせ式光ディスク製造方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも第一の基板(6)と第二の基板(9)を貼合わせて光ディスク(OD)を製造する貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)であって、

該接着剤(PP)を該第一及び第二の基板(6,9)の間に塗布して、所定の厚さ(Da)を有する接着層(CA、AS)を形成する接着剤塗布手段(100,300,400,500)と、

該測定された接着層厚(Da)と目標接着層厚(D)との層厚差(D)を求める層厚差検出手段(900)と、

該層厚差(D)に基づいて、該接着剤塗布手段(100,300,400,500)を制御する制御手段(3000)を有することを特徴とする貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

10

【請求項2】

前記接着剤(PP)は放射線硬化性樹脂であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項3】

前記接着剤(PP)は熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項4】

前記目標接着層厚(D)は所定の許容範囲(Dmin Da Dmax)を有すると共に

20

、前記層厚差検出手段(900)が前記測定された接着層厚(Da)が該許容範囲(Dmin Da Dmax)内であると判断したときに、前記制御手段(3000)は前記層厚差(D)に基づいて、前記接着剤塗布手段(100, 300, 400, 500)を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項5】

前記接着剤塗布手段(300, 500, 500)は、第一の所定温度(T)に管理された接着剤(PP)を供給する接着剤供給手段(100)を有すると共に、該接着剤供給手段(100)は、前記接着剤塗布手段(300, 400, 500)から、該接着層(AS)の形成に使われなかった接着剤(PP)を回収する接着剤回収手段(11)と、

10

該回収された接着剤(PP)を該第一の所定温度(T)より高い第二の所定温度(T1)で濾過する濾過手段(12)と、  
該濾過された接着剤(PP)に混入されている気泡を、該第一の所定温度(T)より高い第三の所定温度(T2)で、除去する脱泡手段(13)を更に有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項6】

前記接着剤塗布手段(300, 400, 500)は、前記第一の基板(6)の第一面(RS1)上の所定の半径位置に該接着剤(PP)を第一の所定の回転速度(r1)で塗布して、先端が細い峰状の断面を有する環状畝(CA)を形成する環状塗布手段(300)と

20

、  
前記第二の基板(9)を該環状畝(CA)の先端部と接するように、該第一の基板(6)に重ね合わせる重ね合わせ手段(400)と、

該重ね合わされた第一及び第二の基板(6, 9)を第二の所定の回転速度(r2)で一体に回転させて、前記環状畝(CA)を該所定の半径位置より外周部方向に展延して、接着層(AS)を形成する展延手段(500)とを有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項7】

前記展延時に前記環状畝(CA)を第一の所定吸引力(p)で吸引して、前記接着層(AS)の端部を前記第一の所定半径位置近傍に留める吸引手段(30)を有することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

30

【請求項8】

前記吸引された接着層ASを更に第二の所定吸引力(p1)で吸引しながら、前記第一の基板(6)と前記第二の基板(9)の中心のズレを補正した後に該接着層(AS)を部分的に硬化させて該第一及び第二の基板(6, 9; 22)を部分的に接着させて仮止めをする仮止め手段(600)を有することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項9】

前記第一及び第二の基板(6, 9; 22)は、中心部に中心穴(H)が所定の半径で開口されており、

前記仮止め手段(600; 24)は、該第一及び第二の基板(6, 9)の該中心穴(H)側の周端面に同時に一線で接触できるだけの長さを有する接触ピン(39)を少なくとも2本有し、該接触ピンのそれぞれを実質的に反対方向にのばして該第一及び第二の基板(6, 9)の該中心穴側終端部に押しつけることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

40

【請求項10】

前記仮止め手段(#600, 600)は、前記吸引された接着層ASの前記第一及び第二の基板(6, 9)の中心穴(H)側部を硬化させることを特徴とする請求の範囲第9項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項11】

前記部分的に硬化された接着層(AS)の全体を硬化させて該第一及び第二の基板(22

50

)を該接着層ASの全面で接着する接着手段(700)を有することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項12】

前記仮止めされた第一及び第二の基板(22)の部分的に接着された部分を挟んで、該仮止めされた第一及び第二の基板(22)が変形するのを防ぐ反り防止手段(28,29)を有することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項13】

前記制御手段(3000)は次式

$$D = \frac{p \cdot V}{r^2 \cdot t \cdot T}$$

Dは前記層厚差、 $\frac{1}{D}$ は所定の係数、pは第一の吸引力、Vは塗布される接着剤量、 $r^2$ は第二の所定回転速度、tは塗布時間、及びTは第一の所定温度、に基づいて該接着剤塗布手段(300,400,500)を制御することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の貼合わせ式光ディスク製造装置(ODB)。

【請求項14】

少なくとも第一の基板(6)と第二の基板(9)を貼合わせて光ディスク(OD)を製造する貼合わせ式光ディスク製造方法であって、

該接着剤(PP)を該第一及び第二の基板(6,9)の間に塗布して、所定の厚さ(Da)を有する接着層(CA,AS)を形成するステップ(#100,#200,#300,#400,#500)と、

該測定された接着層厚(Da)と目標接着層厚(D)との層厚差(D)を検出するステップ(#900)と、

該層厚差(D)に基づいて、接着剤塗布(#100,#200,#300,#400,#500)を調整(#1000,3000)するステップを有することを特徴とする貼合わせ式光ディスク製造方法。

【請求項15】

前記目標接着層厚(D)は所定の許容範囲(Dmin Da Dmax)を有すると共に、前記層厚差検出ステップ(#900)において、前記測定された接着層厚(Da)が該許容範囲(Dmin Da Dmax)内であると判断されたときに、前記調整ステップ(#1000)において、前記層厚差(D)に基づいて、接着剤塗布(#100,#200,#300,#400,#500)を調整することを特徴とする請求の範囲第14項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

【請求項16】

前記接着剤塗布ステップ(#300,#400,#500)は、更に第一の所定温度(T)に管理された接着剤(PP)を供給すると共に、該接着剤塗布ステップ(#300,#400,#500)に於いて該接着層(AS)の形成に使われなかった接着剤(PP)を回収するを有する接着剤供給ステップ(#100,#200)とと共に、該接着剤供給ステップ(#100,#200)は、該回収された接着剤(PP)を該第一の所定温度(T)より高い第二の所定温度(T1)で濾過する濾過ステップと、

該濾過された接着剤(PP)に混入されている気泡を、該第一の所定温度(T)より高い第三の所定温度(T2)で、除去する脱泡ステップを更に有すること特徴とする請求の範囲第14項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

【請求項17】

前記接着剤塗布ステップ(#300,#400,#500)は、前記第一の基板(6)の第一面(RS1)上の所定の半径位置に該接着剤(PP)を第一の所定の回転速度(r1)で塗布して、先端が細い峰状の断面を有する環状畝(CA)を形成する環状塗布ステップ(#300)と、

前記第二の基板(9)を該環状畝(CA)の先端部と接するように、該第一の基板(6)に重ね合わせる重ね合わせステップ(#400)と、

該重ね合わされた第一及び第二の基板(6,9)を第二の所定の回転速度(r2)で一体

10

20

30

40

50

に回転させて、前記環状畝（CA）を該所定の半径位置より外周部方向に展延して、接着層（AS）を形成する展延ステップ（#500）とを有することを特徴とする請求の範囲第14項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

【請求項18】

前記展延時に前記環状畝（CA）を第一の所定吸引力（p）で吸引して、前記接着層（AS）の端部を前記第一の所定半径位置近傍に留める吸引ステップを有することを特徴とする請求の範囲第17項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

【請求項19】

前記吸引された接着層ASを更に第二の所定吸引力（p1）で吸引しながら、前記第一の基板（6）と前記第2の基板（9）の中心のズレを補正した後に該接着層（AS）を部分的に硬化させて該第一及び第二の基板（6, 9; 22）を部分的に接着させて仮止めをする仮止めステップ（#600）を有することを特徴とする請求の範囲第18項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

10

【請求項20】

前記第一及び第二の基板（6, 9; 22）は、中心部に中心穴（H）が所定の半径で開口されており、

前記仮止めステップ（#600）は、該第一及び第二の基板（6, 9）の該中心穴（H）側の周端面の実質的に反対方向に位置する少なくとも2カ所に同時に、それぞれ一線で接触することを特徴とする請求の範囲第19項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

【請求項21】

前記仮止めステップ（#600）は、前記吸引された接着層ASの前記第一及び第二の基板（6, 9）の中心穴（H）側部を硬化させることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

20

【請求項22】

前記部分的に硬化された接着層（AS）の全体を硬化させて該第一及び第二の基板（22）を該接着層（AS）の全面で接着する接着ステップ（#700）を有することを特徴とする請求の範囲第19項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

【請求項23】

前記仮止めされた第一及び第二の基板（22）の部分的に接着された部分を挟んで、該仮止めされた第一及び第二の基板（22）が変形するのを防ぐ反り防止ステップを有することを特徴とする請求の範囲第19項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

30

【請求項24】

前記制御ステップ（#100）は次式

$$D = \frac{p \cdot V}{r^2 \cdot t \cdot T}$$

Dは前記層厚差、 $\frac{1}{D}$ は所定の係数、pは第一の吸引力、Vは塗布される接着剤量、r2は第二の所定回転速度、tは塗布時間、及びTは第一の所定温度、に基づいて該接着剤塗布（#300, #400, #500）を調整することを特徴とする請求の範囲第18項に記載の貼合わせ式光ディスク製造方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

40

この発明は、複数の基板を貼り合わせて構成される光ディスク記録媒体の製造方法及び製造装置であって、更に詳述すれば、2枚の基板を貼合わせる方法及び装置に関するものである。

背景技術

光ディスク記録媒体の高記録密度化を図るには、記録/再生用レーザーの波長を短くすると共に対物レンズの開口数（NA）を高くする必要がある。しかし、ディスクが回転或いは変形によって、レーザー光軸に対して傾むチルト状態の場合には、レーザーの焦点がディスクの情報信号面上の正しい位置からずれてしまう。チルトとしては、ディスクを光ディスクドライブ装置にセットした際に、自重で光ディスク記録媒体の基板が円錐状に垂れ下がるいわゆるラディアルチルト、更に光ディスクドライブ装置と光ディスク記録媒体と

50

の取り付け寸法精度或いは光ディスクドライブ装置自体の姿勢による光ディスク記録媒体の基板が円周方向に傾くいわゆるタンジェンシャルチルトが主に知られている。

チルトによるレーザー焦点のずれを補償する為には、記録ピットを大きくする必要があり、記録密度を上げることが非常に難しくなる。光ディスク記録媒体基板の厚みを薄くすれば、レーザー焦点のずれを小さくできる。しかしながら、光ディスク記録媒体の基板を薄くすると基板の剛性が低下するので、より大きなチルトが容易に生じて、基板の薄型化の効果を損なうばかりでなく、却ってレーザー焦点のずれを拡大してしまう。

基板の薄型化によって生じるディスクのチルトを防ぐには、2枚の基板を貼合わせて光ディスク記録媒体の機械的強度を高めることが非常に有効である。更に、貼合わされた基板のそれぞれに情報信号面を設けることにより、光ディスク記録媒体単体での記録容量を倍増することが出来る。例えば、2枚の基板を貼合わせて光ディスク記録媒体を作る場合、ディスクの片面のみに方法信号面を設ける片側一層ディスクOD1、ディスクの同一側面に情報信号面を二層設ける片側二層ディスクOD2、互いに反対側面に情報信号面を1層ずつ設ける両側一層ディスクOD3を製造することができる。図13に片側一層ディスクOD1を、図14に片側二層ディスクOD2を、更に図15に両側一層ディスクOD3の例を示す。各図において、LSは記録再生レーザー光、RSは情報記録面、ASは接着層、及びPLは保護層をそれぞれ示している。

図14図に示す片側二層ディスクOD2の場合には、図一の情報信号面RS1の記録再生の為のレーザー光LS2が接着層ASを透過しなければ成らない。また、図15に示す両側一層ディスクOD3の場合、タイトル等のディスクの中身を表示するラベル層を設けることが出来ない。このように複数の基板を貼合わせて、光ディスク記録媒体を製造する為の方法は、基板を貼合わせる接着剤の塗布方法に基づいて、プリント方式とスピンコート方式の二つに大別できる。以下、先ず図11及び図12を参照してプリント方式について説明した後に、図16、図17、図18、及び図19を参照してスピンコート方式について説明する。

図11及び図12に、プリント方式による光ディスク記録媒体製造方法を簡単に示す。へら60を所定方向Dsに動かしながら、常温で粘度の高い熱可塑性樹脂を用いて接着剤PPをスクリーンSPを通して基板6の全面に均一に塗布する二枚の基板の熱可塑性樹脂PPを塗布された面を内側にして、加熱して熱可塑性樹脂が柔らかくなった時に、二枚の基板を互いに押しつけるように加圧することによって、二枚の基板を接着して光ディスク記録媒体を製造する。

しかしながら、熱可塑性樹脂は不透明で非光透過性のために、片側二層ディスクOD2の製造には用いることが出来ない。さらに、基板の全面に塗布された熱可塑性樹脂PPに、もう一方の基板を押しつける際に、樹脂PPと基板と面接触となるために、その間に必然的に多数の気泡が生じる、この気泡を接着層に閉じこめたまま基板を接着されてしまう。この接着層に閉じこめられた気泡がレーザー光を散乱させてデータの記録再生を妨害するので、将来的に透明な熱可塑性樹脂が現実のものとなっても、プリント方式を片側二層ディスクOD2のような、接着層を通してレーザー光で読み書きする情報記録層を有する光ディスク記録媒体の製造に適用することは出来ない。

更に、熱可塑性は可逆反応のため、一度貼付けて光ディスク記録媒体の完成品にしても、後日可塑温度以上の高温にさらされると、接着層が緩んで貼り合わせた基板が自重の為にそり、最悪上下の上下の基板がずれたり外れたりする。熱可塑性材の粘度が高いため、貼り合わせ時にはみ出した接着剤は、機械的にこそぎ落とさざるを得ない。また、図12に示すように、プリントによる塗布の結果、プリント層PPの厚み分布が各基板の直径方向、あるいはへら60の移動方向Dsにばらつく。つまり、基板6の直径両端部でのスクリーンSPと基板6との間の距離をそれぞれS1及びS2とすると、基板6上の接着層の厚みは直径方向で、 $|D1 - D2|$ だけ分布がばらつく。この結果、半径方向、同一円周上での厚みがばらつくため、回転して使用されるディスクの品質上問題がある。

更に、プリント方式の一つに、接着剤として熱可塑性樹脂の代わりに光透過性の光硬化性樹脂を用いる方法がある。この場合、光硬化樹脂は熱可塑性樹脂と同様に粘度の高いもの

10

20

30

40

50

を用いて、図11及び図12に示したように方法で基板上にプリントする。その後基板の接着面に光をあてて、接着剤を若干硬化させた後に、二枚の基板を互いに押しつけるように加圧することによって、二枚の基板を接着して光ディスク記録媒体を製造する。この方式に於いては、接着剤は光透過性の樹脂を使用できるが、基板全面にプリントするため、やはり、基板を重ね合わせる時に接着層内に気泡が封入されてしまう。つまり、片側二層ディスクOD2の製造に適用できない。更に、接着層厚が基板の半径方向、及び同一円周上でばらつくため、完成させる光ディスク記録媒体の品質上の問題がある。

次に、図16、図17、図18、図19、及び図20を参照して従来行われているスピコート方式による、片側二層ディスクOD2の製造方法を簡単に説明する。尚、光ディスク記録媒体OD2は、事前にポリカーボネート等の透明樹脂を用いて射出成型方法などによって作成された、第一の基板6及び第二の基板9を貼付けて作成する。第一の基板6の片面には、第一の情報信号面RS1がもうけられており、その情報信号面RS1の上に反射膜をスパッタリング法や真空蒸着法等の手段で形成されている。この反射膜には主としてアルミを用いる。同様に、第二の基板9の片面には第二の情報信号面RS2と反射膜が形成されている。このように準備された基板6と基板9を以下の手順で貼り合わせて、光ディスク記録媒体OD2を完成させる。

まずステップ#100Pで、作業条件を設定する。この作業条件には、主に光硬化樹脂PPを基板に滴下する際の基板の回転数N、基板に滴下する光硬化樹脂PPの重量V(g)、基板に滴下される光硬化樹脂PPの1秒当たりの重量v、光硬化樹脂PPを基板に滴下する際の基板の回転速度r1(rpm)、光硬化樹脂PPの粘度(cps)、光硬化樹脂PPを展延する際の基板の回転速度r2(rpm)、光硬化樹脂PP展延時の基板の回転時間t(sec)が含まれる。尚、これらの条件の意義については、以下のステップにてそれぞれ説明する。これらの諸条件を所定の値に設定した後、次のステップ#300に進む。

次のステップ#300で、図16に示すように、第一の基板6を回転速度r1で低速でN回回転させる期間に、その記録面RS1の反対面上に、基板を貼合わせる接着剤として用いるVgの光硬化樹脂PPを基板6の中心穴Hにたいして同心円上に在るようにドーナツ状に塗布する。このステップでの作業を接着剤塗布工程と呼ぶ。そして、次のステップ#400に進む。

ステップ#400で、図17に示すように、基板6の上に基板9を情報信号面RS2が光硬化樹脂PPの方に向いた状態で重ねる。このステップでの作業を基板の重ね合わせ工程と呼ぶ。そして、次のステップ#500Pに進む。

ステップ#500Pで、更に、図18に示すように、基板6と基板9を一体に、回転速度r2で時間tの期間高速回転させて、遠心力によって光硬化樹脂PPを基板6と基板9の間に展延させる。そして、次のステップ#700Pに進む。この工程を、接着剤の展延と呼ぶ。尚、本工程及び図16に示した光硬化樹脂PPの塗布行程で、基板からこぼれ落ちて使用されなかった光硬化樹脂PPは、回収された後、ゴミを除去するフィルタリング及び混入した気泡を除去する脱泡処理を施されて再利用される。

ステップ#700Pでは、図19に示すように、第二の基板9を通して第一の基板6のRS光硬化樹脂1に向けて紫外線を照射し、光硬化樹脂PPを硬化させて、2つの基板6及び9を一体に固定して貼り合わせる。この工程を接着と呼ぶ。このようにして、光ディスク記録媒体の貼付け製造を完了する。

しかしながら、ステップ#100Pで作業条件を設定しても、周囲の温度変化、回収された光硬化樹脂PPの劣化等により、最適条件は常に変動している。さらに、光硬化樹脂PPの滴下位置、滴下量、塗布環境温度等の微妙な変動によって基板6の内周部に滴下される光硬化樹脂PP量が変化する。その為、光硬化樹脂PPをディスク内周部に均等に到達させても、光硬化樹脂PP層の内周端の基板6に対する位置が変動してしまい、光硬化樹脂PPの層厚の斑の為に安定して良品を得ることができない。

また、ステップ#300で光硬化樹脂PPを滴下する際、滴下された光硬化樹脂PPの粘度が低いと滴下後の基板6を次の展延行程に搬送する際の反動によって、滴下された光硬

10

20

30

40

50

化樹脂 P P に力が作用して基板 6 上で光硬化樹脂 P P が広がり垂れてしまう。その結果、光硬化樹脂 P P が搬送方向に拡散するので、基板の周方向及び搬送方向で光硬化樹脂 P P の厚みにばらつきが発生し、光硬化樹脂 P P をディスク内周部に均等に到達させることが困難となる。

このように光硬化樹脂 P P が垂れて、不均一に分布すると、基板 6 に基板 9 を重ね合わせる時に、光硬化樹脂 P P が基板 9 と線状に接触出来ずに、接触面積が広がってしまう。不均一に広がった光硬化樹脂 P P と基板 9 を合わせると、光硬化樹脂 P P と基板 9 との間に、気泡が容易に混入する。光硬化樹脂 P P を硬化させた接着層に気泡が残ると、レーザーが散乱されて、情報記録面に対して正しく照射及び反射できなくなるので、接着層を透過して下側の基板 6 上の記録面 R S 1 に対して記録再生を行う片側二層ディスクに於いては致命傷である。

10

また、光硬化樹脂 P P の硬化の前、つまり展延時に、気泡を除去出来たとしても、光硬化樹脂 P P の厚みは周方向及び搬送方向でばらついている為、ディスクの記録・読み出し精度を著しく損なうものである。つまり、ディスクは記録・再生時には、ディスクの周方向に巻回して設けられたデータトラックに、レーザーを照射するため、レーザーのトラックに対する照射角度が、ディスクの回転と共に不規則に変動するからである。

また、スピンコート法で光硬化樹脂 P P を展延塗布する場合、ディスク内周部の光硬化樹脂 P P の層厚はディスク中周部より薄くなる傾向がある。従って、光硬化樹脂 P P 層厚のムラを低減するには、光硬化樹脂 P P をなるべく基板 6 の内周側に滴下し、展延後の光硬化樹脂 P P 層がディスクの内周部で厚く成るようにしてやる必要がある。しかし、光硬化樹脂 P P をなるべく基板内周に滴下しても、光硬化樹脂 P P の粘度が低いと光硬化樹脂 P P が基板上で広がってしまい、基板の中心穴 H から光硬化樹脂 P P がはみ出す状態となる。この状態のまま、光硬化樹脂 P P を硬化させると、中心穴からはみ出した光硬化樹脂 P P のため、中心穴 H の真円度が悪化し、ディスクの偏芯の原因となる。しかし、光硬化樹脂 P P の厚みが、ディスクの半径方向でばらつく場合には、周方向での硬化樹脂 P P の層厚は均一に保たれ、データトラック 1 周単位ではレーザーの照射角度及び信号面上の絞りも一定に保たれるので、記録・読み出し精度を補償することができる。

20

従って、光硬化樹脂層中への気泡混入を防ぎ、光硬化樹脂 P P をディスク内周部に均等に到達させ、中間層厚のムラを低減するには、光硬化樹脂 P P の粘度を高くする必要がある。しかし、光硬化樹脂 P P の粘度が高くなればなるほど、回収された光硬化樹脂 P P のフ

30

ィルタリング及び脱泡に時間を要し、装置の運転効率が悪くなる。また、展延後のディスクの搬送時に未硬化光硬化樹脂層へ負荷がかかり、ディスク内周部の未硬化光硬化樹脂層に気泡が入って、ディスクの外観を悪くする場合もある。また、貼り合わせる 2 枚の基板の中心のズレを数十  $\mu\text{m}$  程度に精度良く抑えるための簡易で効果的な方法もなかった。

従って、本発明は、上述のような従来の光ディスク貼付け製造方法の欠陥のない、接着層に気泡がなくレーザーの透過を妨げない、そして接着層厚の光ディスク記録媒体の直径方向或いは周方向のばらつきを抑えて、寸法精度を保証した光ディスク記録媒体の貼付け製造方法及びその装置を提供する事を目的としている。

また、本発明は、製造された光ディスク記録媒体の接着層厚の精度より、製造工程品質を判断し、その判断結果に基づいて製造条件を自動的に補償し、さらに製造工程品質が補償能力を超えている場合には、異常と判断して製造を中止する方法及び装置を提供することを目的としている。

40

発明の開示

少なくとも第一の基板と第二の基板を貼合わせて光ディスクを製造する貼合わせ式光ディスク製造装置であって、該接着剤を該第一及び第二の基板の間に塗布して、所定の厚さを有する接着層を形成する接着剤塗布手段と、該測定された接着層厚と、所定の許容範囲を有する目標接着層厚との層厚差を求める層厚差検出手段と、該層厚差に基づいて、該接着剤塗布手段を制御する制御手段を有することを特徴とする貼合わせ式光ディスク製造装置

50

## 【図面の簡単な説明】

図 1 は、本発明に基づく光ディスク貼付け製造装置の構造を示すブロック図であり、  
 図 2 は、図 1 に示す光ディスク貼付け製造装置の動作を示すフローチャートであり、  
 図 3 は、図 2 に示す接着剤塗布の説明図であり、  
 図 4 は、図 2 に示す接着剤展延の説明図であり、  
 図 5 は、図 1 に示す光ディスク貼付け製造装置の変形例を示すブロック図であり、  
 図 6 は、図 5 に示す接着前工程部に於ける接着剤供給源部の説明図であり、  
 図 7 は、図 5 に示す接着前工程部の基板処理部の説明図であり、  
 図 8 は、図 7 に示す展延部に用いられている基板内周吸引機構を示す模式図であり、  
 図 9 は、図 7 に示す仮止め部に用いられている基板芯出し機構を模式的に示す平面図であ  
 り、  
 図 10 は、図 9 に示す基板芯出し機構による、一体に重ね合わされた二枚の基板の芯出し  
 の説明図であり、  
 図 11 は、プリント方式による接着剤の塗布方法の説明図であり、  
 図 12 は、プリント方式による接着剤の基板の上の分布状態の説明図であり、  
 図 13 は、片側一層ディスクの構造を示す模式図であり、  
 図 14 は、片側二層ディスクの構造を示す模式図であり、  
 図 15 は、両側一層ディスクの構造を示す模式図であり、  
 図 16 は、スピコート方式に基づく、接着剤塗布の説明図であり、  
 図 17 は、スピコート方式に基づく、接着剤塗布後の基板の重ね合わせの説明図であり  
 、  
 図 18 は、スピコート方式に基づく、接着剤展延の説明図であり、  
 図 19 は、スピコート方式に基づく、接着剤展延後の基板接着の説明図であり、  
 図 20 は、スピコート方式に基づく、従来の光ディスク貼付け方法を示すフローチャ  
 ートである。

## 発明を実施するための最良の形態

添付の図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図 1 は、本発明にかかる光ディスク貼  
 付け製造装置の構造を模式的に示している。光ディスク貼付け製造装置 O D B は、塗布装  
 置 3 0 0、重ね合わせ装置 4 0 0、展延装置 5 0 0、仮止め装置 6 0 0、接着装置 7 0 0  
 、測定装置 8 0 0、品質判定装置 9 0 0、異常信号生成装置 1 0 0 0、補正信号生成装置  
 1 1 0 0、回収タンク 1 1、フィルタ 1 2、脱泡タンク 1 3、滴下タンク 2、及び制御装  
 置 2 0 0 0 を有する。滴下タンク 2、回収タンク 1 1、フィルタ 1 2、及び脱泡タンク 1  
 3 は、接着剤供給源 1 0 0 を構成している。滴下タンク 2 は、光硬化樹脂 P P を所定の温  
 度 T に保存することによって、接着剤が所定の粘度 を有するように管理する。尚、本明  
 細書に於いて、接着剤としてなお、本例では、接着剤として、通常はゲル状であるが紫外  
 線を照射すると硬化する光硬化樹脂を用いる場合を説明しているが、他の光硬化性樹脂或  
 いはガンマ線等の放射線によっても同様な効果を有する接着剤を用いても良い。紫外線硬  
 化性樹脂としては、アクリラートオリゴマー (acrylate oligomers) 及びアクリラートモ  
 ノマー (acrylate monomers) を主成分とする樹脂が使用できる。

制御装置 2 0 0 0 は、光ディスク貼付け製造装置 O D B の各装置の作業パラメータ設定し  
 、その動作を制御すると共に、光ディスク貼付け製造装置 O D B 全体の動作を制御する。  
 このパラメータには、光硬化樹脂 P P を基板に滴下する際の基板の回転数 N、基板に滴下  
 する光硬化樹脂 P P の重量 V ( g )、基板に滴下される光硬化樹脂 P P の 1 秒当たりの重  
 量 v、光硬化樹脂 P P を基板に滴下する際の基板の回転速度 r 1 ( r p m )、光硬化樹脂  
 P P の粘度 ( c p s )、光硬化樹脂 P P を展延する際の基板の回転速度 r 2 ( r p m )  
 、光硬化樹脂 P P 展延時の基板の回転時間 t ( s e c )、展延時に光硬化樹脂 P P を内周  
 部に引っ張る吸引力 P ( m m H g ) が含まれる。

塗布装置 3 0 0 には、前工程で準備された第一の基板 6 及び第二の基板 9 がそれぞれ供給  
 される。尚、第一の基板 6 は情報記録面 R S 1 を上側に、つまり保護層を下にして供給さ  
 れる。一方、第二の基板 9 は通常は情報信号面 R S 2 を下側に、つまり保護層を上にして



セットされる。第一の基板 6 を、所定の回転速度  $r_1$  で低速に、所定の  $N$  回回転させる間に、保護層上に、基板を貼合わせる接着剤として用いる光硬化樹脂  $PP$  を所定の重量  $Vg$  を、滴下タンク 2 の滴下ノズル  $2n$  から滴下して、光硬化樹脂  $PP$  が基板 6 の中心穴  $H$  に対して同心円上に環状の畝を形成するように塗布する。尚、形成された光硬化樹脂  $PP$  は峰状の、つまり先端が尖った曲面である、縦断面形状を有する。そして、第二の基板 9 と、光硬化樹脂  $PP$  を塗布された第一の基板 6 が、重ね合わせ装置 400 に搬送手段（不図示）によって供給される。

重ね合わせ装置 400 は、第二の基板 9 の保護層  $PS_2$  を下側に向けて状態で、第一の基板 6 の上に平行に重ね合わせる。このとき、第二の基板 9 の保護層  $PL_2$  は、第一の基板 6 の上に形成されている紡錘形上断面を有する光硬化樹脂  $PP$  の環状畝  $CA$  の先端と線接触をした後に、更に第二の基板 9 を第一の基板 6 に対して所定量押しつけることにより、環状畝  $CA$  は、第二の基板 9 の保護層  $PL_2$  及び第一の基板 6 の保護層  $PL_2$  に密着したまま広がって、面接触するので、光硬化樹脂  $PP$  と保護層  $PL_1$  及び  $PL_2$  の間に気泡が混入するのを防ぐことができる。このように、重ね合わされた第一の基板 6 及び第二の基板 9 が、搬送手段（不図示）によって、展延装置 500 に供給される。

展延装置 500 は、重ね合わされた第一の基板 6 及び第二の基板 9 を一体に、所定の回転速度  $r_2$  で時間  $t$  の時間高速回転させて、遠心力によって光硬化樹脂  $PP$  を基板 6 と基板 9 の間に展延させる。尚、この場合、内周側の光硬化樹脂  $PP$  が内周部に移動して、内周の光硬化樹脂  $PP$  が不足しないように、内周から光硬化樹脂  $PP$  を所定の吸引力  $p$  ( $mmHg$ ) で吸引する。尚、この内周吸引については、図 8 を参照して後ほど説明する。そして、この展延された一体になった基板 6 及び 9 が、搬送手段（不図示）によって、仮止め装置 600 に供給される。尚、上述の塗布装置 300、重ね合わせ装置 400、及び展延装置 500 で、基板からこぼれ落ちて使用されなかった光硬化樹脂  $PP$  は、接着剤供給源 100 の回収タンク 11 に回収された後、フィルタ 12 でゴミを除去され、脱泡タンク 13 で混入した気泡を除去されて、滴下タンク 2 で所定の温度  $T$  に保たれて粘度管理される。この接着剤供給源 100 については、図 6 を参照して、後ほど詳しく説明する。

仮止め装置 600 は、展延された基板 6 及び 9 に部分的に紫外線を照射して接着層  $AS$  を部分的に硬化させて仮止めをした後、搬送手段（不図示）によって接着装置 700 に供給する。尚、仮止め装置 600 については、図 10 を参照して、後ほど詳しく説明する。

接着装置 700 は、仮止めされた基板 6 及び 9 に紫外線を照射して、光硬化樹脂  $PP$  を硬化させて 2 つの基板 6 及び 9 を一体に固定して、光ディスク記録媒体  $OD$  を完成する。この光ディスク記録媒体  $OD$  は、搬送手段（不図示）によって、測定装置 800 に供給される。

測定装置 800 は、光ディスク記録媒体  $OD$  の接着層の厚さ  $D$  を測定して、測定結果を品質判定装置 900 に出力する。

品質判定装置 900 は、測定された接着層厚  $D$  が許容範囲内、つまり  $D_{min} < D < D_{max}$  であるかを判断する。接着層厚  $D$  が許容範囲外の場合には測定結果を異常信号生成装置 1000 に出力し、接着層厚  $D$  が許容範囲内の場合には測定結果を補正信号生成装置 1100 に出力する。

異常信号生成装置 1000 は、品質判定装置 900 からの出力を受けて、異常信号  $S_d$  を生成して、制御装置 2000 に出力する。

異常信号生成装置 1000 は、品質判定装置 900 からの出力を受け手、各作業条件パラメータ  $N$ 、 $V$ 、 $v$ 、 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $t$ 、及び  $P$  を補正する補正信号を生成して、接着剤供給源 100、塗布装置 300、及び展延装置 500 に出力する。このように、品質判定部 900、異常信号生成部 1000、及び補正信号生成部 1100 は、生成される光ディスク記録媒体の接着層  $AS$  の厚さ及び光ディスク貼付け製造装置  $ODB$  の正常運転を保証する保証部 3000 を構成している。

制御装置 2000 は、光ディスク貼付け製造装置  $ODB$  全体の動作を制御するために種々の信号を光ディスク貼付け製造装置  $ODB$  と交換すると共に、更に接着装置 700 からの異常信号  $S_d$  を受けて、光ディスク貼付け製造装置  $ODB$  の運転を止めたり、或いは、接

10

20

30

40

50

着層厚 D が異常な光ディスク記録媒体 OD を分別して搬出するように制御する。

次に、図 2 に示すフローチャートを参照して、光ディスク貼付け製造装置 O D B の動作について説明する。

ステップ # 1 0 0 で、光ディスク貼付け製造が開始されると、前述の作業パラメータ N、V、v、r 1、r 2、t、及び P を設定する。尚、これらの条件の意義については、以下のステップにてそれぞれ説明する。

が所定の初期値に設定される。このパラメータには、光硬化樹脂 P P を基板に滴下する際の基板の回転数 N、基板に滴下する光硬化樹脂 P P の重量 V ( g )、基板に滴下される光硬化樹脂 P P の 1 秒当たりの重量 v、光硬化樹脂 P P を基板に滴下する際の基板の回転速度 r 1 ( r p m )、光硬化樹脂 P P の粘度 ( c p s )、光硬化樹脂 P P を展延する際の基板の回転速度 r 2 ( r p m )、光硬化樹脂 P P 展延時の基板の回転時間 t ( s e c )、展延時に光硬化樹脂 P P を内周部に引っ張る吸引力 P ( m m H g ) が含まれる。尚、これらの条件の意義については、以下のステップにてそれぞれ説明する。これらの諸条件を所定の値に設定した後、次のステップ # 2 0 0 に進む。

ステップ 2 0 0 では、接着剤供給源 1 0 0 からの補正信号 S c を受けて、作業パラメータ N、V、v、r 1、r 2、t、及び P をそれぞれ N '、V '、v '、r 1 '、r 2 '、t '、及び P ' に更新する。これら更新パラメータの算出方法については、ステップ # 1 1 0 0 に関して説明する。尚、言うまでもなく、光ディスク貼付け製造装置 O D B の開始直後は、補正信号 S c は生成されていないので、作業パラメータは更新されことなく、次のステップ # 3 0 0 に進む。

ステップ # 3 0 0 では、図 3 に示すように、第一の基板 6 を回転速度 r 1 で低速に、所定の N 回回転させる間に、保護層上に、基板を貼合わせる接着剤として用いる光硬化樹脂 P P を所定の重量 V g を、滴下タンク 2 の滴下ノズル 2 n ( 図 1 ) の先端 1 7 から滴下して、光硬化樹脂 P P が基板 6 の中心穴 H に対して同心円上に環状の峰を形成するように塗布する。尚、塗布時の作業パラメータの相互関係は、次の 1 式で表すことができる。

$$N = \frac{V}{60 \cdot v} \cdot r_1 \quad (1)$$

今、一例として、V = 3 . 3 g、v = 1 . 6 5 g、r 1 = 6 0 r p m、係数 = 1 とすると、N = 2 となる。つまり、光硬化樹脂 P P を滴下開始から終了までの間に、第一の基板 6 を二回転させることによって、所定の形状の環状畝 C A を形成することができる。このようにして、環状畝 C A を形成した後、次のステップ # 4 0 0 に進む。

ステップ # 4 0 0 では、上述のように、光硬化樹脂 P P の環状畝 C A と各保護層 P L 1 及び P L 2 の間に気泡が混入しないように、二つの基板 6 及び 9 を重ね合わせる。そして、次のステップ # 5 0 0 に進む。

ステップ # 5 0 0 では、環状畝 C A を挟み込んで一体に重ね合わされた基板 6 及び 9 を、光硬化樹脂 P P を内周側から所定の吸引力 p で吸引しながら、所定の回転速度 r 2 で時間 t の期間高速回転させて光硬化樹脂 P P を展延させた後、次のステップ # 6 0 0 に進む。尚、展延時の作業パラメータ間の相互関係は、次の 2 式及び 3 式で表すことができる。

$$D = \frac{1 \cdot p \cdot V}{r_2 \cdot t} \quad (2)$$

1 は係数である。

$$= \frac{2}{T} \quad (3)$$

2 は係数であり、T は絶対温度 ° K である。

係数 を、 = 1 \cdot 2 とすると、1 式より、次式 3 が導き出せる。

$$D = \frac{p \cdot V}{r_2 \cdot t \cdot T} \quad (4)$$

図 4 に、塗布された接着剤の峰 C A と、同峰 C A を基板 6 と基板 9 の間に展延させた接着層 A S の状態を同時に示す。

ステップ # 6 0 0 では、展延された基板 6 及び 9 に紫外線を照射して仮止めをした後、次のステップ # 7 0 0 に進む。尚、仮止め装置 6 0 0 については、図 1 0 を参照して、後ほど詳しく説明する。

ステップ # 7 0 0 では、仮止めされた基板 6 及び 9 に紫外線を照射して、光硬化樹脂 P P を硬化させて 2 つの基板 6 及び 9 を一体に固定して、光ディスク記録媒体 OD を完成した

10

20

30

40

50

後、次のステップ# 800に進む。

ステップ# 800では、レーザーフォーカス変位計にて、接着層ALの厚さDaを測定して、測定結果を示す接着層厚信号Sdを生成する。そして、次のステップ# 900に進む。

ステップ# 900では、測定された接着層厚Dが許容範囲内、つまり $D_{min} \leq D \leq D_{max}$ であるかを判断する。接着層厚Dが許容範囲外の場合には、光ディスク貼付け製造装置ODBが異常であると考えられるので、NOと判断してステップ# 1000に進む。ステップ# 1000では、光ディスク貼付け製造装置ODBが異常であること表す異常信号Smを生成して処理を終了する。

一方、ステップ# 900でYES、つまり接着層厚Dが許容範囲内である場合には、ステップ# 1100に進む。 10

ステップ# 1100では、規定の層厚DとDaの差 $\Delta D$ を求める。この $\Delta D$ と上記2、3、及び4式より、光ディスク記録媒体ODの実際の接着層Daを、規格厚Dに近づけるために補正されたパラメータ $N'$ 、 $V'$ 、 $v'$ 、 $r1'$ 、 $r2'$ 、 $t'$ 、及び $P'$ を求めて、補正信号Scを生成した後、ステップ# 200に戻る。尚、ここでは、すべてのパラメータに対して補正後の値を求めるようにしているが、特定のパラメータに関して補正値を求めるようにしても良いことは言うまでも無い。例えば、先ず $r1$ 、 $r2$ の回転速度を補正した後に、必要であれば温度Tを補正して光硬化樹脂PPの粘度 $\eta$ を調整するようにしてもよい。一般に、回転速度 $r1$ 、 $r2$ や時間tを補正する補正信号Scを出力すれば、補正結果が直ちに接着層厚Dに反映される。しかし、温度Tを補正する補正信号Sc 20を出力しても、タンク中の光硬化樹脂PPが指示された温度になるには時間を要し、光硬化樹脂PPが所望の粘度になるにも同様に時間がかかるので、その為補正結果を確認するのに時間が掛かる。つまり、補正パラメータには、回転速度Tに代表される即効性パラメータと、温度Tに代表される遅効性パラメータがある。これら即効性パラメータと遅効性パラメータをそれぞれ単独、組み合わせ、或いは交互に補正することによって、接着層厚Dの精度を保証することができる。

ステップ# 200では、前述のように、ステップ# 1100で生成された補正値で対象パラメータの値を更新して、光ディスク記録媒体ODの貼付け製造を継続する。光ディスク貼付け製造装置ODBの異常等が検出されない限り、ステップ# 200からステップ# 1100の処理を繰り返して、実際に製造された光ディスク記録媒体ODの接着層厚に基づいて作業条件の変動を常にモニタすると共に、モニタされた作業条件に対して補正を行うフィードバック制御を実施することにより、作業条件の変動を補正して、常に最適な作業条件で、安定した品質の光ディスク記録媒体ODを製造することができる。 30

尚、特にステップとしては、表示されていないが、光ディスク貼付け製造装置ODBの稼働中は、接着剤塗布ステップ# 300、重ね合わせステップ# 400、及び展延ステップ# 500の各工程で、基板からこぼれ落ちて使用されなかった光硬化樹脂PPを接着剤供給源100の回収タンク11に回収し、フィルタ12でゴミを除去し、脱泡タンク13で混入した気泡を除去して、滴下タンク2で所定の温度Tに保つ粘度管理を行う。

以下に、図5、図6、図7、図8、図9、及び図10を参照して、図1に示す本発明に基づく光ディスク貼付け製造装置ODBの具体的な構造について説明する。図5に、貼合わせ光ディスク製造装置において、基板の保持、搬送、処理、及び測定を実施する各工程実施部の配置を模式的に示す平面図である。光ディスク貼付け製造装置ODBは接着剤塗布(ステップ# 300)から仮止め(ステップ# 600)を実施する一次貼合わせ部33、仮止めされた基板の接着層に紫外線を全面的に照射して硬化させて光ディスク記録媒体ODを完成させる接着部34(ステップ# 700)、完成された光ディスク記録媒体ODのチルト量を検出するチルト検査部35、光ディスク記録媒体ODのチルト以外の欠陥の有無を確認するディスク欠陥検査部36、光ディスク記録媒体ODの接着層厚Dを測定して光ディスク記録媒体の品質を評価して必要であれば作業パラメータ補正信号Sc或いは異常信号Smを生成する接着層厚検査部37(ステップ# 800、# 900、# 1000、# 1100)、完成ディスク回収部38、及び光ディスク貼付け製造装置ODB全体の動 40 50

作を制御する制御部 2000 を有する。

次に、図 6、図 7、図 8、及び図 9 を用いて、一次貼合わせ部 33 の構成を説明する。図 6 は、一次貼合わせ部 33 から接着剤を回収してフィルタリング後に、新たな接着剤と共に粘度管理して一次貼合わせ部 33 に供給する接着剤供給源 100 の構造を模式的に示している。同図において、1 は紫外線硬化樹脂 PP、2 は滴下する樹脂を貯めておく滴下タンク、3 はチューブ、4 はサーキュレータ（例えばイウチ社製サーキュレータ FC-301）、5 はターンテーブル、6 は下基板、7 はディスペンサー、8 はターンテーブル、9 は上基板、10 はカップ、11 は回収タンク、12 はフィルタ、13 は脱泡タンク、14 はヒーターをそれぞれ示している。

紫外線硬化樹脂 PP（以降、樹脂 PP と称する）は、滴下タンク 2 とチューブ 3 を通る間にサーキュレータ 4 によって所定の温度 T に調整されることで粘度を調整され（例えば、室温より低い温度にすることで粘度を 100 ~ 10000 cps、更に望ましくは 300 ~ 1000 cps に調整される）、ターンテーブル 5 上に置かれた下基板 6 にディスペンサー 7 によってドーナツ状に滴下される。例えば、基板の直径が 120 mm の場合は、半径 15 ~ 50 mm、更に望ましくは、半径 25 ~ 35 mm の位置にドーナツ状の環状畝 CA を形成するように滴下される。下基板 6 はターンテーブル 8 に搬送されるが、樹脂 PP の粘度が数百 cps 以上あるため、搬送する際の基板の急加速によって、滴下された樹脂量の分布が乱れることはない。

次に、下基板 6 の上に貼り合わせ面同士が向かい合うように上基板 9 を重ね合わせる。下基板 6 と上基板 9 の間を樹脂 PP が拡散に要する所定の時間後、樹脂層 AS が 40 ~ 70  $\mu$ m 程度になるまで、ターンテーブル 8 を 10 ~ 10000 rpm、更に望ましくは 3000 ~ 4000 rpm で高速回転させ展延工程（ステップ # 500）を終える。

なお、望ましい回転数 r2 及び回転時間 t は樹脂 PP の粘度等の条件に応じて変わる。例えば、樹脂 PP の粘度が 700 cps、回転時間が 5 秒間の場合の回転数は、3000 ~ 3500 rpm 程度が好ましい。

展延時に基板外周より排出される樹脂 PP は、カップ 10 によって回収され回収タンク 11 に集められる。フィルタ 12 または脱泡タンク 13 内で樹脂 PP は、ヒーター 14 によって温度調整されることで粘度を低く調整される。樹脂 PP は、回収タンク 11 よりフィルタ 12 へ圧送されてフィルタリングが行われる。そして脱泡タンク 13 内で一定時間脱泡された後、滴下タンク 2 へ送られ再度下基板 6 への滴下に使用される。例えば、樹脂 PP は室温より高い温度にすることで、室温時より低い 10 ~ 1000 cps、さらに望ましくは 50 ~ 300 cps の粘度に調整されるため、フィルタリング、脱泡工程に要する時間は室温で行うときより短くすることができる。つまり、フィルタリング及び脱泡工程での所定温度をそれぞれ T1 及び T2 とすると、滴下温度 T は T1 及び T2 より低い温度であり、T1 と T2 は同温度であっても良い。

なお、サーキュレータ 4 の代わりに、エアーコンディショナを用いて、ターンテーブル 5 とターンテーブル 8 の周りの雰囲気温度を調節しても同様の効果が得られる。また、ターンテーブル 5 とターンテーブル 8 を共通にすることで、基板搬送によって起こる基板上に滴下された樹脂量の分布の乱れを低減することができる。

図 7 は、貼り合わせの一次貼合わせ部 33 の概略を示す模式図である。一次貼合わせ部 33 は、基板供給部 15、除電ブロー器 16、基板供給アーム 17、前工程テーブル 18、バリ除去及び除電ブロー処理部 19、接着剤滴下部 20、基板反転部 21、ターンテーブル 23、ボス 24、搬送アーム 25、仮止め用紫外線照射器 26、パレット 27、及びボス 30 を有している。更には基板を上下から挟み込んで基板の反りを矯正する下矯正板 28 及び上矯正板 29 を備えている。尚、ターンテーブル 8 には、上基板 6 と下基板 9 が樹脂層 AS を挟んで一体に重ね合わされたディスク体 22 が乗せられている。

貼り合わせる基板は、下基板 6、上基板 9 それぞれ別のスタックポールを用いて基板供給部 15 に供給される。スタックポールに積まれた基板の側面から除電ブロー器 16 を用いて除電ブローを行い、基板に付着したゴミの除去と、積み重ねられた基板を取り出す際に基板がくっつかないように基板 1 枚ずつの分離を行う。基板供給アーム 17 を用いて下基

10

20

30

40

50

板 6、上基板 9 をスタックポールから取り出し、前工程テーブル 18 に供給する。

下基板 6、上基板 9 はバリの除去および除電ブローの処理部 19 で、基板貼り合わせ面の内周部をプレス機で押圧し、成形時に発生する基板貼り合わせ面のバリを潰した後、基板を回転させながら基板表面を除電ブローし、基板の貼り合わせ面を清掃する。ブローされたダストは吸塵口より排出して、バリの除去および除電ブローの処理部 19 のチャンバー内の清浄度を保つ。

下基板 6 は樹脂滴下部 20 のターンテーブル上に貼り合わせ面を上にして置かれ、紫外線硬化樹脂 PP (以後、樹脂 PP とする) が貼り合わせ面上にディスペンサー 7 (図 6) によってドーナツ状に滴下される。例えば、直径 120 mm のディスクの場合は、半径 15 ~ 50 mm、更に望ましくは、半径 25 ~ 35 mm の位置にドーナツ状に滴下される。上基板 9 は貼り合わせ面が下を向くように基板反転部 21 で表裏反転される。次に前工程テーブル 18 から下基板 6 をターンテーブル 8 に搬送し、その後下基板 6 に上基板 9 を貼り合わせ面同士が合うように重ね合わせ、下基板 6 と上基板 9 の間を樹脂 PP が拡散するのを待つ。この時、下基板 6、上基板 9 の間隔を一定に保つことで拡散は速やかに行われる。

10

滴下された樹脂 PP が、ディスク完成時における最内周での到達目標位置よりも 0 ~ 10 mm 外周側、更に望ましくは 0 から 2 mm 外周側まで拡散した後、樹脂層 AS が 40 ~ 70  $\mu$ m 程度になるまで、ターンテーブル 8 を  $r_2$  を 10 ~ 10000 rpm、更に望ましくは  $r_2$  を 3000 ~ 4000 rpm で高速回転させてディスク体 22 を作製する。なお、望ましい回転数  $r_2$  及び回転時間  $t$  は樹脂 PP の粘度 あるいは回転時間  $t$  に応じて変わる。例えば、樹脂 PP の粘度 が 700 cps、回転時間  $t$  が 5 秒間の場合の回転数  $r_2$  は、3000 ~ 3500 rpm 程度が好ましい。

20

上記高速回転の際、下基板 6、上基板 9 の間の樹脂 PP は遠心力によって基板外周部へ移動する。高速回転の時間  $t$  が長くなるか、回転数  $r_2$  が高くなると移動する樹脂 PP の量が多くなって下基板 6、上基板 9 の間の内周部に樹脂 PP が充填されていない隙間ができてしまう。この隙間によってディスク体 22 の外観は悪くなり、樹脂層厚のバラツキも大きくなる。

図 8 に、ターンテーブル 8 のボス 30 の周辺部の構造を示す。拡散して下基板 6 又は上基板 9 の中心穴よりはみ出た樹脂 PP を吸引ポンプ 32 でボス 30 に設けた吸引口 31 を通じて吸引する。この機構を用いて、基板 6 及び 9 を高速回転させている間、下基板 6、上基板 9 の間の樹脂 PP を基板中心側より、高速回転によって樹脂 PP にかかる遠心力より強い力  $p$  で吸引 (以後、内周部吸引という) することで、基板内周側に位置する樹脂 PP の基板外周側への極端な移動を抑えることができる。

30

次に高速回転が終了したディスク体 22 をターンテーブル 23 へ搬送し、所定の直径のボス 24 に通すことで、下基板 6 と上基板 9 の中心のズレを補正する芯だし工程を行う。この芯だし工程によって両基板間の中心のズレ量は、下基板 6 及び上基板 9 の中心穴径とボス径の差以下、例えば両基板の中心穴径が 15.070 mm、ボス 24 の径が 15.055 mm であればそのズレ量は 15  $\mu$ m 程度以下に抑えることができる。

展延後のディスク体 22 の搬送、芯だしによる未硬化の樹脂層への負荷によってディスク内周部の樹脂層に気泡が混入することがある。このような場合、ターンテーブル 23 で再度、内周部吸引 (以後、再吸引という) を行うことで気泡を除去することができる。また、樹脂の滴下量の変動によるディスク体 22 の中心穴端面への樹脂のはみ出し、あるいは、基板間の樹脂未充填の隙間も再吸引を行うことで防止することができる。

40

そして搬送アーム 25 に取り付けられた仮固定用紫外線照射器 26 を用いて、ディスク内周部に紫外線をスポット的に照射し樹脂を硬化させ、下基板 6、上基板 9 の一部を一体とすることで、両基板の仮固定を行う。これによって以後、下基板 6 と上基板 9 の位置がズレず、また、内周部への気泡混入を防止しつつディスク体 22 を搬送することができる。この場合、ターンテーブル 23 のボス 24 は、図 8 に示したボス 30 と同様の構造を有する。拡散して下基板 6 又は上基板 9 の中心穴よりはみ出た樹脂 PP を吸引ポンプ 32 でボス 30 に設けた吸引口 31 を通じて吸引する。

50

紫外線のスポット照射工程を終えたディスク体 2 2 はパレット 2 7 に搬送され、基板の反りを抑えるガラス製の矯正板 2 8、矯正板 2 9 で上下から挟み込まれ紫外線照射工程へ送られる。各矯正板は紫外線の透過率の高い材質（例えば石英ガラス）であれば更に良い。また、矯正板 2 8 及び矯正板 2 9 のディスク接触面側の形状は、スタックリブのような基板表面の凸部、または成形条件によって生じるクランプ領域表面と基板の信号領域 R S の表面との段差に沿うような形状であることが、貼り合せた基板表面の平面度を確保する上で好ましい。

さらに、矯正板 2 8、矯正板 2 9 のディスク接触面側の形状を、ディスク体 2 2 の信号領域 R S 1 及び R S 2 を避けて、クランプ部もしくは外周部、またはその両方を矯正する形状にしている。その結果、両矯正板とディスク体 2 2 の間に異物が挟まって、ディスク体 2 2 の信号領域 R S 1 及び R S 2 に対応する基板表面を傷つけるような事態を防ぐことができる。

更に、図 5 に戻って、一次貼合わせ部 3 3 以降の各工程部について説明する。一次貼合わせ部 3 3 により基板の仮止め（ステップ # 6 0 0）を終えたディスク体 2 2 はパレット 2 7 ごと接着部 3 4 に搬送される。接着部 3 4 では、ディスク体 2 2 に紫外線を照射して、樹脂層 A S を本硬化することによって上下基板 6 及び 9 を一体とする。接着部 3 4 は紫外線ランプからの発熱によって高温になるため、ディスク体 2 2 に冷却風を吹き付けてディスク体 2 2 の温度が高くなるのを防いでいる。

ディスク体 2 2 の外周部端面の樹脂 P P の硬化が不十分な場合は、ディスク体 2 2 のチルトが大きくなるため、外周部端面にも紫外線を照射し、樹脂 P P を十分硬化させなければならない。従って、ディスク体 2 2 の上面または下面から照射される紫外線をディスク体 2 2 の外周端面に導くため、搬送パレット 2 7 にディスク体 2 2 の外周を囲み、ディスク外周部端面と略平行に鏡面を向けた反射板を設けている。反射鏡の材質は、紫外線の反射率の高い鏡面加工を行ったアルミが望ましい。

紫外線照射による本硬化の終わったディスク体 2 2 は、各検査部へ搬送され、チルト検査部 3 5 で適当なチルト検査機（例えばアドモンサイエンス社製 SH3DL-12NE）にてチルトについて検査される。欠陥検査部 3 6 において、適当な欠陥検査機（例えば Dr. Schenk 社製 VCD120C）によって、欠陥の有無や程度について検査される。接着層厚検査部 3 7 に於いても、レーザーフォーカス変位計（例えばキーエンス社製 LT-800）等の測定器を用いて接着層 A S の厚さ D を測定される。そして、上述のように、測定された接着層厚 D を所定の基準値と比較して、光ディスク記録媒体の品質と共に、光ディスク貼付け製造装置 O D B の稼働状態がパラメータの補正によって修正可能な許容範囲であるか、それともパラメータ補正では修正不可能な異常状態であるかあるかを判断する。光ディスク記録媒体が不良であれば、ディスク回収部 3 8 で良品、不良品毎に選別してスタックポールに回収される。なお、不良品のうち欠陥検査不良品は、原因分析が必要であるので、他の不良品と区別して回収される。修正可能であれば、パラメータ補正信号を生成して、一次貼合わせ部 3 3 をフィードバックしてサーボコントロール制御を行う。異常事態であれば、異常信号 S d を生成して、光ディスク貼付け製造装置 O D B を停止するなど必要な処置を講じる。

図 9 及び図 1 0 を参照して、芯だし工程で用いられるボス 2 4 の構造を説明する。図 9 はボス 2 4 の平面図であり、図 1 0 は、ターンテーブル 2 3 にディスク体 2 2 をセットした状態を表す模式図である。ピン 3 9 は下基板 6 及び上基板 9 の内周端面に同時に接触できるだけの長さを有し、その長軸方向が上下基板 6 及び 9 の厚さ方向と略平行になるように設けられている。4 0 はエアシリンダ、4 1 は空気を吸排気できるポンプである。芯出しを行う時は、ポンプ 4 1 より空気をシリンダー 4 0 に送り、シリンダー 4 0 を伸ばし、ピン 3 9 を上下基板 6 及び 9 の外周方向へ押し出す。ピン 3 9 は上下基板 6 及び 9 の端面を揃え、上下基板 6 及び 9 の中心を合わせる。搬送アーム 2 5 自体に同様の手段を有するピンを設けても同様の効果が得られる。なお、ピン 3 9 の本数は 2 本以上必要であるが、好ましくは 3 本である。更に、ボス 2 4 に図 8 に示した吸引構造を兼ね備えさすことにより、接着層 A S への気泡の混入を防止しつつ中心のズレ量を効果的に補正することができる。

10

20

30

40

50

このように、構成されたバス 24 によって、所定の吸引力  $P_1$  (mmHg) で吸引しながら芯合わせされたディスク体 22 の接着層 AS に局部的に紫外線を照射することによって、接着層 AS を局部的に硬化させて、ディスク体 22 を仮止めする。但し、好ましくは、接着層 AS の内終端部を硬化させて仮止めを行う。さらに、必要であれば、接着層 AS の外周部に照射して内周側と外周側の二カ所を硬化させる。

次に、図 12 を参照して、本発明による光ディスク記録媒体接着層厚 D の測定値に基づいて、光ディスク記録媒体品質と、光ディスク貼付け製造装置の稼働状態を検出し、その検出結果にもとづいて光ディスク貼付け製造装置の稼働条件を変更するサーボコントロール制御を、プリント方式による光ディスク製造に適用した場合について説明する。プリント方式の方法及び装置は公知であるので、説明を省く。尚、図 11 及び図 12 を参照して説明したプリント方式の接着剤の塗布方法に固有の工程以外は、上述のスピンコート方式に於ける工程と、基本的に同じである。

上述のように、プリントによる塗布の結果、接着層 AS の厚みは直径方向で、 $|D_1 - D_2|$  だけ分布がばらつく。基板の直径を DM とすると、基板に対する接着剤の塗布方向との平行度、つまり傾きは次式 5 で表すことができる。

$$\tan \theta = |D_1 - D_2| / DM \quad (5)$$

また、スクリーン SP と基板間の距離 S と接着層厚 D との関係は、次式 6 で表すことができる。

$$D = 3 \cdot V \cdot S \quad (6)$$

3 は係数である。

つまり、基板上の接着層の厚さ分布 (平行度) を補正する際には、式 5 に基づいて、スクリーン SP と基板との相対角度を調整するための補正角度  $\theta_c$  を算出して補正信号  $S_c$  を生成する。

また、接着層の厚さ分布が無視できるほど小さいが、厚み D 自体を補正する必要がある場合には、 $S_c$  を式 6 に基づいて算出して補正信号  $S_c$  を生成する。

本発明は、第一の基板と第二の基板の間に、接着層を形成して第一の基板と第二の基板を貼り合わせてディスクを作製する際、接着剤の温度を制御して粘度を各工程に合わせて変化させることによって、外観の良いディスクを安定して作製でき、また、製造装置の運転効率が向上できるものである。

また、本発明は、第一の基板と第二の基板の間に接着層を形成して第一の基板と第二の基板を貼り合わせる際に、第一の基板と第二の基板とを一体に高速回転させて接着層の厚さを調整後に、基板内周端から第一の基板と第二の基板間の接着層を吸引することによって、気泡の混入等の無い外観の良いディスクを安定して作製できるものである。

さらに、本発明は、第一の基板と第二の基板の間に接着層を形成して第一の基板と第二の基板を貼り合わせる際に、第一の基板と第二の基板とを一体に高速回転させた後に、第一の基板と第二の基板の中心のズレを補正することによって、貼り合わせる 2 枚の基板の中心のズレを簡易に精度良く抑えることができるものである。

また、本発明では接着層への気泡の混入を妨げるので、片側二層ディスクのように接着層をレーザが透過しなければならない構造を含めて、片側一層ディスク、両側一層ディスクをはじめとすべてのディスクの貼合わせに用いることができる。半径位置での厚さが均質に保つことができるので、つまり同一円周上での厚さを一定にできる。

更に、本発明では、製造された光ディスク記録媒体の接着層厚 D の測定値  $D_a$  に基づいて、光ディスク記録媒体品質と、光ディスク貼付け製造装置の稼働状態を検出し、その検出結果にもとづいて光ディスク貼付け製造装置の稼働条件を変更するサーボコントロール制御を行うので、稼働環境等の条件の変動があっても、常に安定した品質の光ディスクを製造できる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる貼合わせ式光ディスク製造方法及びその装置は、接着層の光透過性を確保できるので、今後光ディスク記録媒体の多層化を容易にすると共に、さらに貼合わされた光ディスクの接着層厚に基づいて、前工程の稼働条件を自動的に調整でき

10

20

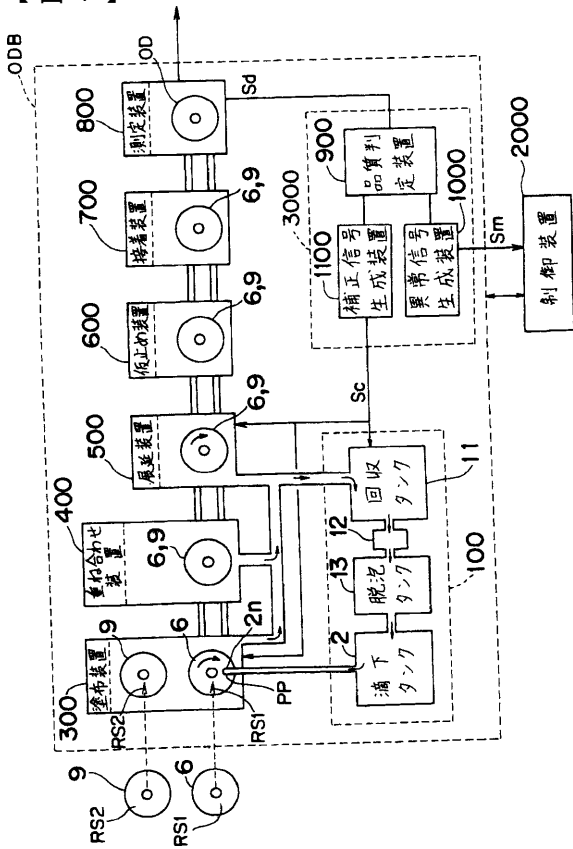
30

40

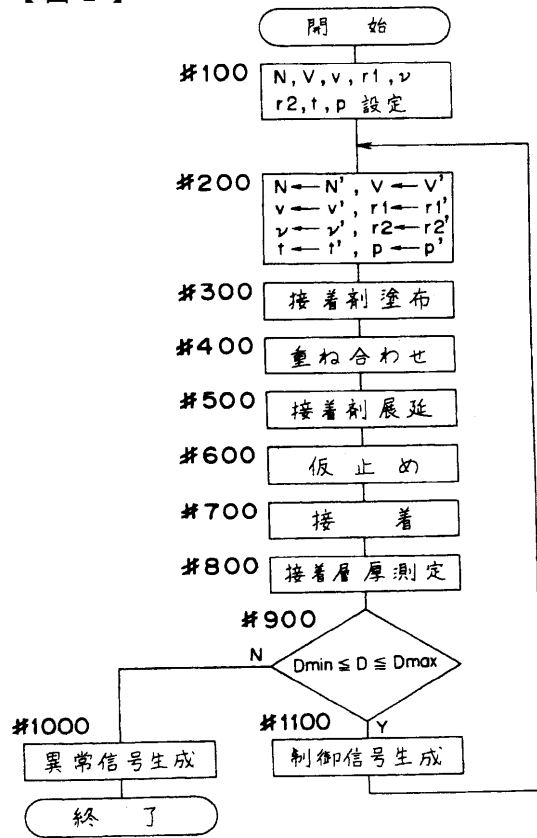
50

るので、安定した品質の光ディスクの製造に適している。

【図1】

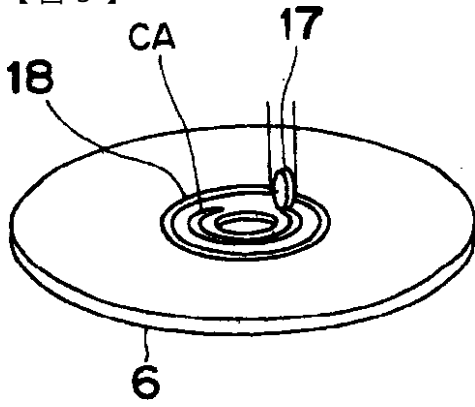


【図2】

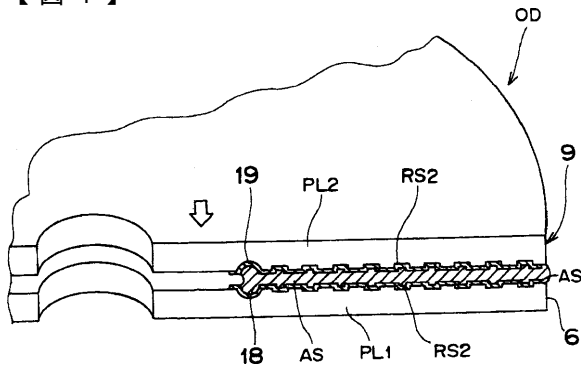




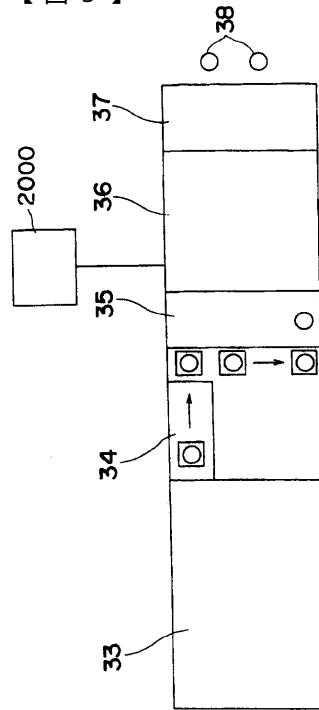
【 図 3 】



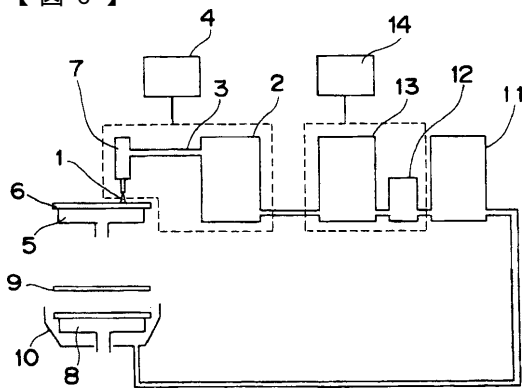
【 図 4 】



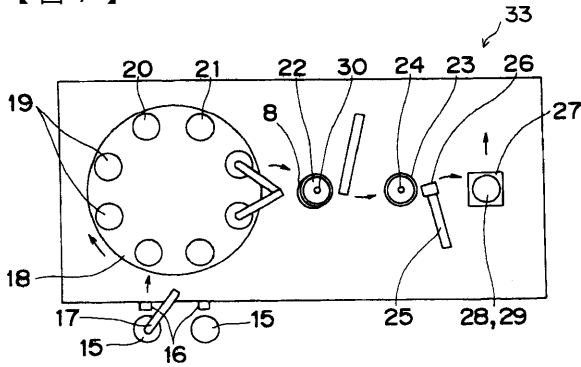
【 図 5 】



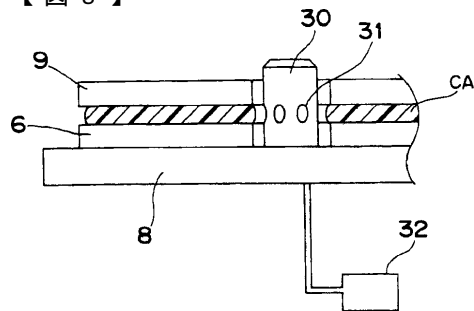
【 図 6 】



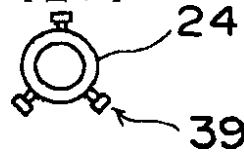
【 図 7 】



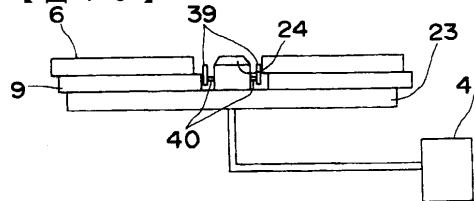
【 図 8 】

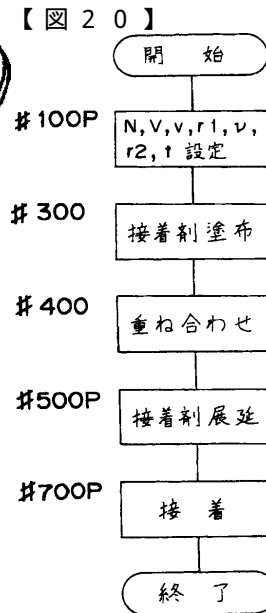
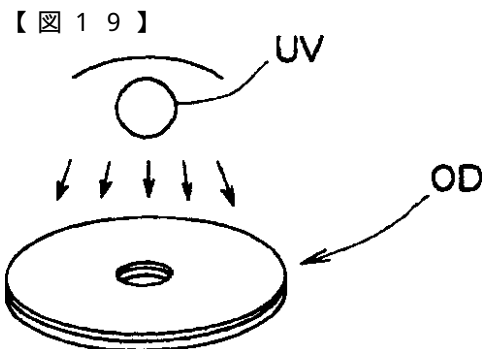
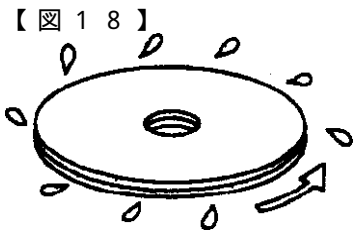
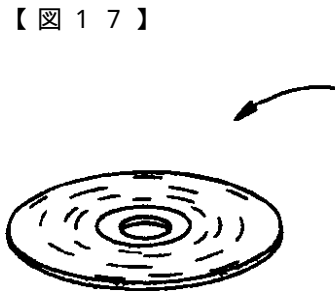
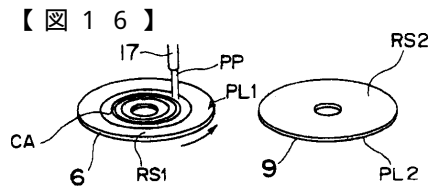
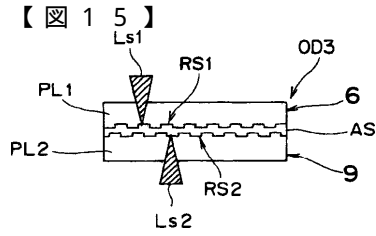
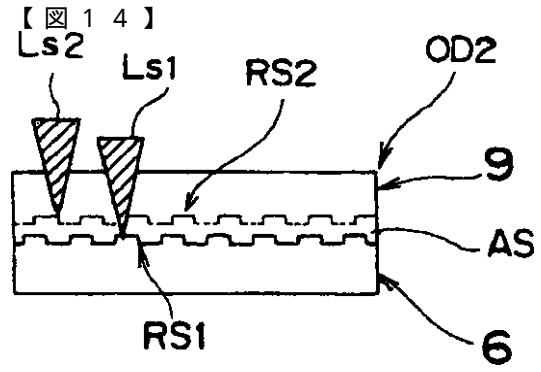
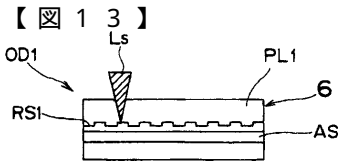
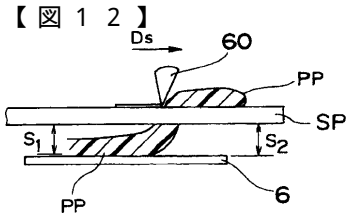
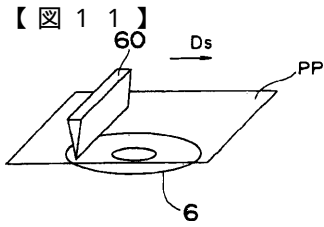


【 図 9 】



【 図 10 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 小園 利一  
大阪府寝屋川市三井南町24 1 202

審査官 橘 均憲

(56)参考文献 特開平05-020713(JP,A)  
特開平08-036786(JP,A)  
特開昭62-012940(JP,A)  
特開平03-005930(JP,A)  
特開昭62-124629(JP,A)  
特開平04-057234(JP,A)  
特開平04-139630(JP,A)  
特開平07-110965(JP,A)  
特開平06-180863(JP,A)  
特開平02-214041(JP,A)  
特開平09-265672(JP,A)  
特開平09-259474(JP,A)  
特開平09-245386(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/26

G11B 7/24