

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4429861号  
(P4429861)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)

(24) 登録日 平成21年12月25日 (2009. 12. 25)

(51) Int. Cl.

F I

**G O 2 F 1/13 (2006. 01)**

G O 2 F 1/13 5 O 5

**G O 2 F 1/1339 (2006. 01)**

G O 2 F 1/1339 5 O O

**G O 2 F 1/1343 (2006. 01)**

G O 2 F 1/1343

**G 1 1 B 7/135 (2006. 01)**

G 1 1 B 7/135 A

請求項の数 6 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2004-293223 (P2004-293223)  
 (22) 出願日 平成16年10月6日 (2004. 10. 6)  
 (65) 公開番号 特開2006-106374 (P2006-106374A)  
 (43) 公開日 平成18年4月20日 (2006. 4. 20)  
 審査請求日 平成19年6月12日 (2007. 6. 12)

(73) 特許権者 000001960  
 シチズンホールディングス株式会社  
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号  
 (74) 代理人 100126583  
 弁理士 宮島 明  
 (74) 代理人 100100871  
 弁理士 土屋 繁  
 (72) 発明者 岡野 光隆  
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号  
 シチズン時計株式会社内  
 審査官 金高 敏康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する第1基板及び第2基板の間隙に液晶を挟持した構成を有し、情報を記録/再生するための光の光路上に配置され、波面収差を補償するために前記光に位相差を与える液晶装置において、

前記第1基板及び前記第2基板の少なくとも一方の基板の前記液晶側の面には補正電極が形成されており、

前記第1基板又は前記第2基板に接着された状態でこれら2つの基板の前記間隙を規定値に保持する接着支持部材が、前記波面収差の値が0である領域に特定して配設されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】

前記接着支持部材は、前記第1基板と前記第2基板の両方に接着されていることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項 3】

前記補正電極が、補償すべき波面収差の分布に対応した形状を有する相互に絶縁された複数の部分電極より構成されており、該部分電極のうちの 하나가、前記補正電極の中心軸を含む領域に配設されていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶装置。

【請求項 4】

前記波面収差の値が0である領域が、前記補正電極の前記中心軸上またはその近傍に位置していることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の液晶装置。

## 【請求項 5】

前記補正電極が、タンデンスシャル方向またはラジアル方向の波面収差を補償する電極形状を有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の液晶装置。

## 【請求項 6】

さらに前記第 2 基板の前記第 1 基板と反対側の面に第 3 基板を備え、前記第 2 基板及び前記第 3 基板の間隙には液晶が挟持されていると共に、前記第 2 基板及び前記第 3 基板の少なくとも一方の基板の前記液晶側の面には第 2 の補正電極が形成されており、前記第 2 基板又は前記第 3 基板に接着された状態でこれら 2 つの基板の前記間隙を規定値に保持する接着支持部材が、前記波面収差の値が 0 である領域に特定して配設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の液晶装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、レーザ光等を変調する液晶装置であるところの液晶光学素子に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

レーザ光等の光を変調する液晶装置である液晶光学素子は、DVD の光ピックアップの収差補正などに使用されている。

20

この液晶光学素子により、ラジアルチルト補正、タンジェンシャルチルト補正、DVD / CD 補正、多層ディスクにおける板厚補正がある。

そして液晶光学素子（以下液晶セルと称する）は、その概要を示した透視平面図である図 10 の如く構成される。

図 10 の液晶セル（液晶光学素子）200 において、電極有する 2 枚の基板間に液晶を注入するための注入孔 254 を有する封止部材（シール部材）251 と注入孔 254 を封孔する封孔材 255 とで液晶を基板間に封止している。

この液晶光学素子の液晶セル 200 の基板上に配設する前記電極の配設形状（電極パターン形状）を適切に設定し配設することで、前記収差補正ができる。図 10 の補正電極 260 が補正電極の形状の一例である。この補正電極 260 は一方の基板上に配設されており、対向する他方の基板には、略全面に一樣に共通電極が配設されている。

30

## 【0003】

ここで、液晶光学素子の適用例として DVD の光ピックアップについて図 11 を用いて説明する。

図 11 は、液晶光学素子である液晶セル 204 を光ピックアップに適用した場合の全体構成を示すブロック図である。この光ピックアップは、レーザ光源 201 とコリメートレンズ 202 と偏光ビームスプリッタ 203 と収差補正手段としての液晶セル 204 と、1 / 4 波長板 205 と対物レンズ 206 と、集光レンズ 208 と受光器 209 を基本構成とする。

## 【0004】

40

次にこの光ピックアップのレーザ光の経路とそれぞれの部材の機能について説明する。レーザ光源 201 から出たレーザ光は、コリメートレンズ 202 を介して偏光ビームスプリッタ 203 を通過した後、液晶セル 204 に入射する。

この液晶セル 204 を通過する際に、液晶セル 204 はレーザ光を変調して収差を補正する。その後 1 / 4 波長板 205 を通過して、対物レンズ 206 によりディスク 207 に集光される。

そしてディスク 207 にて反射された光ビームは、再び対物レンズ 206、1 / 4 波長板 205、液晶セル 204 を経て、偏光ビームスプリッタ 203 により、光路を変更されて集光レンズ 208 を介して受光器 209 に集光される。

## 【0005】

50

特許文献 1 には、液晶光学素子が収差を補正する動作あるいは作用が説明されている。

それによると上記波面収差を補償する液晶光学素子として、液晶層の両面に電極を配置した構成を有する液晶セルが知られており、この液晶セルは、対向する電極に電圧を印加することで液晶に電圧を加える。

この液晶に加えられる電圧に応じて液晶分子の配向性が変化することを利用して、電圧が加えられ制御された液晶を透過する光ビームの屈折率を変化させて光軸の傾きに起因する波面収差を補償している。

このように、液晶の部分毎に与える電圧を変化させ、光ビームに対する屈折率を変化させることにより、当該光ビームの光路長を液晶の部分毎に異ならせ、あるいは、部分毎に異なる位相差を与えることで、ディスクの情報記録面までの光路長を変化させて光軸の傾きを打ち消している。

10

さらに、上記の液晶セルにおいて、光ビームの光路差を液晶の部分毎に実際に異ならせるための方法としては、例えば、当該液晶に駆動電圧を印加するための対向する透明電極を複数の部分に分割し、この分割した透明電極を組み合わせた構成とし、この各部分透明電極の各部分毎に印加する駆動電圧を変化させることによりそれぞれの分透明電極に対応する液晶の部分毎に光ビームの位相差を異ならせる方法がある。

#### 【 0 0 0 6 】

この液晶光学素子である液晶セルの基本構成を液晶セルの説明図である図 1 2 ( 図 1 2 a、b ) を用いて説明をする。

図 1 2 a は液晶セル 2 0 0 の平面図であり、図 1 2 b は図 1 2 a における Y 1 - Y 1 線の断面図である。

20

図 1 2 a と図 1 2 b において、液晶セル 2 0 0 は、電極 ( 透明電極 ) 2 2 1 , 2 6 0 と配向膜 2 2 2 , 2 3 1 とが形成された 2 枚の基板 2 2 0 , 2 3 0 を、電極が内側になる様にして、透明基板の周辺に配設される枠形状をなすシール部材 2 5 1 を介して、間隙を設けてシール材による接着で貼り合わせて形成される。

また、図 1 2 に示すように、入射したレーザ光を変調する液晶光学素子となる液晶セルは、外周を枠状のシール部材 2 5 1 に囲まれており、その中央部にレーザ光径 ( 図 1 0 参照。符号 2 6 0 の円に相当 ) のレーザ光が入射することができる径の受光部 ( 液晶 2 5 0 が配設される領域 ) が形成されている。

このような液晶セルでは、レーザ光径の位置がずれても、またレーザ光径が大きくなっても不具合がないように余裕を持ってレーザ光受光面 ( 有効径 ) を設計・製作している。ここにおいて、液晶光学素子の有効径は、通常円形、楕円、小判型の長円、等で形成される。

30

#### 【 0 0 0 7 】

さらに、図 1 2 を用いて液晶セル 2 0 0 について説明すると、液晶セル 2 0 0 は、図 1 2 a、b に示すように、液晶セル 2 0 0 の基板が重なった部分の 4 辺の外周をシール部材 2 5 1 で囲んであり、こので囲まれた領域を受光部とし、受光部にレーザ光の変調をする収差補正用の補正電極 2 6 0 が形成される。シール部材 2 5 1 の内部には液晶 2 5 0 が封止されており、液晶 2 5 0 と接する第 1 基板 2 2 0 と第 2 基板 2 3 0 の面には、ラビング処理された配向膜 2 2 2 , 2 3 1 が配設されている。

40

さらに、第 2 基板 2 3 0 は第 1 基板 2 2 0 より延出した延出部 2 3 0 a を有し、この延出部 2 3 0 a に外部端子電極共通電極接続配線 2 2 1 W , 補正電極接続配線 2 3 5 W , 2 4 0 W , 2 4 5 W が設けられている。この各種電極の接続配線の端部には、図示しないフレキシブル回路基板 ( F P C ) が異方性導電接着材 ( 絶縁性接着剤に導電粒子を混在させた接着材。これには絶縁粒子を混ぜることもある ) で接着され接続される。この F P C の液晶セルに接続された端部と反対側の F P C 端部には、液晶駆動回路基板に接続されている。液晶駆動集積回路を前記 F P C に実装する場合もある。あるいは、液晶駆動集積回路を第 2 基板 2 3 0 の延出部 2 3 0 a の上に実装することもあるが、本発明においては、基板が 0.5 mm から 0.3 mm と薄いために、基板の割れ防止が必要である。

F P C を経由して送られてくる信号で液晶セル 2 0 0 の液晶 2 5 0 が駆動される。

50

## 【 0 0 0 8 】

補正電極 2 6 0 と共通電極 2 2 1 の間の液晶 2 5 0 は、複数の電氣的に絶縁された電極パターン（電極形状）をなす補正電極 2 6 0 に印加される所定の電圧に基づいて駆動される。液晶 2 5 0 が駆動されると、図 1 1 における対物レンズ 2 0 6 の光軸に対してディスク 2 0 7 が傾くときに発生する波面収差を補正し、ディスク 2 0 7 上の光スポットの収差による不良を防ぐことができる。

このような動作で、光ピックアップにおける再生データの読み取り精度を向上させている。

## 【 0 0 0 9 】

ここで、第 1 基板 2 2 0 の配設された共通電極 2 2 1 と第 2 基板 2 3 0 に配設された共通電極接続配線 2 2 1 W との接続についてみる。

10

第 1 基板 2 2 0 と第 2 基板 2 3 0 は配向処理された後に、これらの基板間にシール部材 2 5 1 を配設して熱圧着して両基板を接着する。このときシール部材 2 5 1 には導電粒子 2 5 3 が絶縁性シール内スペーサ 2 5 2 と共に混入されており、この導電粒子 2 5 3 により図 1 2 b に示すように、第 1 基板 2 2 0 の共通電極 2 2 1 と第 2 基板 2 3 0 上の共通電極接続配線 2 2 1 W とが導通接続する。絶縁性シール内スペーサ 2 5 2 は、第 1 基板 2 2 0 と第 2 基板 2 3 0 の間の間隙寸法規定するためのものである。このため、電極が無いところには図 1 2 a の如くダミー電極 2 5 6 を設けると良い。

また、図 1 2 b に於ける補正電極 2 6 0 と配向膜の間には、無機材（例えば、S i O 2 ）あるいは樹脂材の電氣的絶縁膜を設けることもある。

20

## 【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 9 0 4 7 9 号公報（収差セル電極）

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 7 0 6 5 6 号公報（収差セルトランスファ）

【特許文献 3】特開平 1 1 - 1 2 5 8 2 6 号公報（感光性柱状 S P / 光配向）

【特許文献 4】特開 2 0 0 0 - 3 5 6 7 7 8 号公報（感光性接着粒子 S P ）

【特許文献 5】特開 2 0 0 2 - 1 7 4 8 0 4 号公報（環境で膨らむ）

【特許文献 6】特開 2 0 0 2 - 1 8 2 2 2 5 号公報（製造工程で凹凸）

【特許文献 7】特開 2 0 0 4 - 2 5 2 2 4 2 号公報（接着材の材料）

【特許文献 8】特開 2 0 0 4 - 1 9 1 3 9 4 号公報（接着材の材料）

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 1 】

上記に示した構成の D V D の光ピックアップは、ノートパソコン、携帯テレビ、P D A、携帯ゲーム、携帯音楽録音再生装置への組み込みのため、部材をより小型化にすることが要求されている。液晶セル（液晶装置あるいは液晶光学素子）以外の部材は比較的容易にその要求に答え小型化とすることができ、液晶セルの小型化を得るためには困難を極めている。現在の液晶セルの平面方向（光入射、出射面方向の液晶セル平面サイズ）サイズの要求は、2 年前 4 - 5 m m 角程度で合ったものが略 3 m m 角にまで要求されてきている。

このように面方向サイズ（面方向の寸法）の小型化の要求があると共に、最近では液晶セルの厚み方向の小型化（薄型化）がさらに要求されている。

40

具体的には、液晶セルの基板厚みが従来 0 . 5 m m であったものが、基板厚みを 0 . 3 m m とするようになった。

この基板であるガラス基板が 0 . 3 m m となると面方向の大きさが 3 m m 角といえども、また液晶注入治具を使っても、液晶セルの空セルに液晶を注入し、注入孔を封孔して治具から液晶セルを外すと、対向する基板が厚み方向の内側に凹んだり、あるいは対向する基板が厚み方向に膨らんだ凸状態になってしまい、面精度不良で生産歩留まりを落とすとの大きな問題を生じている。図 1 3 参照。

D V D 装置における収差補正手段としては、従来からメカニカル的に行っており、液晶光学素子は新たな収差補正手段として製品に採用されたものである。このような液

50

晶光学素子による収差補正手段は小型、構成が簡素、軽量、制度が良いなどの利点があるものの、現在ではメカニカル収差補正手段に比べ価格が高いのが唯一の欠点となっている。

#### 【 0 0 1 2 】

このような液晶光学素子の歩留まりが悪となると、小型にしたのにコストが上がり、多くの利点を有す液晶光学素子を新たな製品に採用されない、あるいは一部の高級製品に留まるとの問題を解決できない状態が続くことになる。

さらに、このような液晶光学素子は、液晶光学素子が湿度、温度の差の大きい環境で使用されることがある。特に小型軽量という特徴を有しているために携帯装置としての各種装置にもちいられる。このような用途のために、高温多湿という条件に対しての信頼性試験を満足した特性を有さねばならない。

10

#### 【 0 0 1 3 】

そこで信頼性試験を行った時の液晶セルの不良状態を説明するため図である図 1 3 に示すような、液晶セルがその厚み方向に凹んだり膨らんだりする、破線で示される問題が生じた。

図 1 3 a は、液晶 2 5 0 が封止された部分が凹んだ不良を示している。図 1 3 b は、液晶 2 5 0 が封止された部分が膨らんだ不良を示している。第 1 基板 2 2 0 は液晶を挟んで第 2 基板 2 3 0 と対向し、液晶 2 5 0 の周囲はシール部材が配設されて、液晶 2 5 0 をシール部材 2 5 1、第 1、第 2 基板 2 2 0、2 3 0 で封止している。

すなわち、高温高湿の環境条件の中に置いた後に常温に戻すと、液晶光学素子の液晶セルが図 1 3 a に示すように、実線で示された正常状態が破線で示されているように膨らむ現象が生じた。このように液晶セルが膨らむと液晶セルの平面方向の面が曲率を持ち、面精度が悪く、液晶セルによる光制御が正確に出来ないと言う問題を生じてしまった。

20

本出願人が先に出願したところの特許文献 5（特開 2 0 0 2 - 1 7 4 8 0 4）にはこのような問題に関しての詳細な説明がされてい。

#### 【 0 0 1 4 】

また、本出願人が出願したところの特許文献 6（特開 2 0 0 2 - 1 8 2 2 2 5）には、液晶光学素子を製造する製造工程において、熱などの製造過程に与えられる熱などにより、製造工程内で液晶セルが図 1 3 a の破線で示したように液晶が注入された部分が膨らんだり、あるいは図 1 3 b の破線で示すように液晶が注入された部分が凹んだりして液晶セルの平面方向の面が曲率を持ち、面精度が悪く、液晶セルによる光制御が正確に出来ないと言う問題を生じていることが説明されている。

30

このように製造工程で問題を生じると、生産歩留まりが低下し液晶光学素子の価格がより上昇してしまうために、精度、小型、軽量、簡単な構造等の利点を有する液晶光学素子に対する市場の要求に添っていても価格が高いために用いられずに結果、技術の進歩を遅らせると言う、光学素子の応用分野での産業上の発展を遅らせる問題も生じている。

#### 【 0 0 1 5 】

そこで、本発明の目的は、液晶光学素子の上記した面精度を向上させると共に液晶光学素子の生産歩留まりを向上させ液晶光学素子の価格を下げることにある。

#### 【課題を解決するための手段】

40

#### 【 0 0 1 6 】

本発明は、対向する第 1 基板及び第 2 基板の間隙に液晶を挾持した構成を有し、情報を記録／再生するための光の光路上に配置され、波面収差を補償するために光に位相差を与える液晶装置において、第 1 基板及び第 2 基板の少なくとも一方の基板の液晶側の面には補正電極が形成されており、第 1 基板又は第 2 基板に接着された状態でこれら 2 つの基板の間隙を規定値に保持する接着支持部材が、波面収差の値が 0 である領域に特定して配設されていることを特徴とするものである。

この特徴により、少なくとも液晶装置の膨らみあるいは凹みを防ぐ効果が得られる。

さらに、液晶装置による収差補正の動作に悪影響を及ぼすことなく接着支持部材を液晶装置内に配設することができる効果を有する。

50

## 【 0 0 1 7 】

この場合、接着支持部材は、第 1 基板と第 2 基板の両方に接着されていてもよい。

## 【 0 0 1 8 】

補正電極が、補償すべき波面収差の分布に対応した形状を有する相互に絶縁された複数の部分電極より構成されており、該部分電極のうちの 하나가、補正電極の中心軸を含む領域に配設されていてもよい。

## 【 0 0 1 9 】

波面収差の値が 0 である領域が、補正電極の中心軸上またはその近傍に位置していてもよい。

10

## 【 0 0 2 0 】

補正電極が、タンデントラル方向またはラジアル方向の波面収差を補償する電極形状を有していてもよい。

## 【 0 0 2 1 】

さらに第 2 基板の第 1 基板と反対側の面に第 3 基板を備え、第 2 基板及び第 3 基板の間隙には液晶が挟持されていると共に、第 2 基板及び第 3 基板の少なくとも一方の基板の液晶側の面には第 2 の補正電極が形成されており、第 2 基板又は第 3 基板に接着された状態でこれら 2 つの基板の間隙を規定値に保持する接着支持部材が、波面収差の値が 0 である領域に特定して配設されていてもよい。

20

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 8 】

本発明の液晶装置であり液晶光学素子であり液晶セルは、補正電極全体に対する中心（液晶セルの構造によっては、液晶セルの中心あるいは中心軸のこともある）あるいは中心近傍に、接着機能を有する支持部材である接着支持部材 10 を配設して上下基板を接着し、支持しているため、波面収差の補正を阻害せずに、液晶光学素子の面精度を向上させることができる効果を有する。

このことにより、液晶光学素子の面精度が向上するので、波面収差の補正精度が向上し、液晶光学素子の信頼性が向上する効果を有する。

30

また、本発明の液晶光学素子であり液晶セルは、補正電極全体に対する中心（液晶セルの製造構造によっては、液晶セルの中心あるいは中心軸のこともある）あるいは中心近傍に、接着機能を有する支持部材である接着支持部材 10 を配設して上下基板を接着し、支持しているため、波面収差の補正を阻害せずに、液晶光学素子の平面方向での凹凸を防止できるため、液晶光学素子の生産歩留まりが向上する効果を有し、その結果液晶光学素子の価格を下げる効果を有する。

また、本発明の液晶光学素子であり液晶セルは、補正電極全体に対する中心（液晶セルの製造構造によっては、液晶セルの中心あるいは中心軸のこともある）あるいは中心近傍に、液晶セル間隙調整用のスペーサの製造工程を適用して接着機能を有する支持部材である接着支持部材 10 を配設して上下基板を接着し、支持することができるので、新たな製造方法を用いる必要が無く、新たな製造費用の上昇を来たすことなく上記したところの効果をj得ることができる。

40

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 9 】

本発明は、情報を記録 / 再生するための光の光路上に配置され、波面収差を補償するために前記光に位相差を与える、少なくとも補正電極 60（図 1 において、補正電極 35，36，40，41，45，46，47，を全て含んだ状態が補正電極 60）を有する第 2 基板 30 と共通電極 21 を有する第 1 基板 20 とが間隙を設けて対向配置し該間隙に液晶 50 をシール部材 51 で封止した構成をなす液晶装置 1 において、前記第 1 基板 20 と前

50

記第 2 基板 30 を接着し支持するすることで前記第 1 基板 20 と前記第 2 基板 30 との前記間隙を規定値に保持する接着支持部材 10 を前記第 1 基板 20 の補正電極 60 の中心軸上あるいは中心軸近傍、例えば補正電極 45 の位置、に配設したことを特徴とする液晶装置である。

この特徴により、少なくとも液晶装置の膨らみあるいは凹みを防ぐ効果が得られる。

さらに、液晶装置による収差補正の動作に支障をきたすことなく接着支持部材を液晶装置内に配設することができる効果を有する。

以下本発明の実施例を、図を用いて説明する。

#### 【実施例 1】

#### 【0030】

図 1 は本発明の第 1 の実施例を示す液晶セル 1 (液晶装置であり液晶光学素子である。以下同様。)の要部を示す斜視図である。図 2 は、図 1 の X1 - X1 の断面図を X1 方向から見た断面図である。図 3 は第 2 の基板上の平面方向の面に配設される補正電極等の電極形状を示す電極構成図である。この図 3 に図 3 a と図 3 b とよりなる。図 3 a はラジアル方向の波面収差を補償するための電極形状を示しており、図 3 b はタンジェンシャル方向の波面収差を補償するための電極形状を示している。

本発明の実施例 1 の液晶セル 1 は、図 1、図 2 に示す如く、共通電極を内方に有する第 1 基板 20 と複数の補正電極等を内方に有する第 2 基板 30 が間隙を設けて対向配置している。この間隙の周囲には枠形状をなす接着性のシール部材 51 が配設される。このシール部材 51 と各種部材が配設された第 1 と第 2 基板 20、30 とにより液晶 50 が封止されている。液晶 50 はシール部材 51 の一部に設けられた開口である注入孔 254 (図 1 2 参照) から注入された後に、注入孔 254 を封孔材 255 (図 1 2 参照) で封止して液晶 50 を基板間に封止する。(図 1、2 と共に図 1 1 を参照)

#### 【0031】

さらに、図 1 に示す如く、第 2 基板 30 は第 1 基板 20 の端部より延出する部分である延出部 30 a を備えている。延出部 30 a には、液晶セル 1 の外部からの信号を液晶セル 1 に供給するための各種接続配線が配設されている。

また、図 2 に示す如くそれぞれの基板には、各種の部材よりなる層が設けられている。

第 1 基板 20 の面上には、液晶 50 に向かって、共通電極 21 の層、配向膜 22 の層が重ねられている。

第 2 基板 30 の面上には、液晶 50 に向かって、補正電極の層、絶縁膜 32 の層、配向膜 31 の層が重ねられている。

ここで、絶縁膜 32 の層の役割は、液晶と配向膜とを挟み対向して配設される対向する電極の間が塵などによりショートを生じるのを防止するために設けられるものである。このため図 2 の如く、第 2 基板 30 の面上ではなく、第 1 基板 20 の面上の配向膜 22 と共通電極 21 の間であってもよい。

しかし、後述する如く、共通電極 21 の全面は、すべて同じ電位、例えば図 1、図 2 の如くおおそ基板面の全面に配設する、とするのに対して、補正電極は図 3 に示す如く、分割された電極パターンを有し、分割された補正電極 60 は個々の独立した電位を有するために分割された電極間のショート不良が生じる危険性が高い。

そこで、絶縁膜を補正電極上に設けて、このショート不良を防ぐ効果を得ることがよりよい。塵や、隣り合う補正電極のエッチング残渣によるショー等の不良を防ぐ効果も有する。

#### 【0032】

このように構成された第 1、第 2 基板 20、30 の一方、あるいは両方の基板に前記した枠状のシール部材を基板上に配設するのだが、その前に補正電極 60 (図 2 において、補正電極 35、36、40、41、45、46、47、を全て含んだ状態が補正電極 60) の中心軸 (液晶セルの中心でも良い、あるいは中心軸の近傍に接着支持部材 10 を配設する。

いずれにしても、接着支持部材 10 が配設される位置は、図 4 a における X 軸と Y 軸の

10

20

30

40

50

交点を基本とし、その交点の近傍に配設する。

また、図 4 a の波面収差曲線が X 軸と交わる点に配設しても良いが、X 軸と Y 軸の交点に配設した場合の方が、液晶セルの膨らみあるいは凹みを抑制する効果は大きい。

この接着支持部材 10 の補正電極に対する配設位置が大切なので、次に、図 3 a を用いて補正電極の形状とその作用の説明を行う

#### 【 0 0 3 3 】

図 3 a は、第 2 の基板上の平面方向の面に配設される補正電極等の電極形状を示す電極構成図であり、ラジアル方向（例えば、図 1 2 のディスク 207 の読み取りあるいは書き込み面上の径方向）の波面収差を補償するための電極形状を示した図である。

図 3 a には補正電極接続配線 35w, 40w, 45w 及び共通電極接続配線 21w が第 2 基板 30 の延出部 30a に設けられている。補正電極接続配線 35w は、シール部材 51 の内に配設されている補正電極 35, 36 に接続される。補正電極接続配線 40w は、シール部材 51 の内に配設されている補正電極 40, 41 に接続される。補正電極接続配線 45w は、シール部材 51 の内に配設されている補正電極 45, 46, 47 に接続される。補正電極 35 と補正電極 40 は、それぞれ楕円島形状をなす。補正電極 35 と補正電極 40 は、補正電極 60 の中心軸に配設されている補正電極 45 を挟んで、且つ図 3 a の X 軸（図示せず。図面上で左右方向の軸）に対して対称な形状を成している。

また、この楕円島形状をなす補正電極 35 と補正電極 40 の周囲を囲む如く補正電極 45, 46, 47 が配設されている。

さらに、補正電極 46 の外側に補正電極 41 が配設され、補正電極 47 の外側に補正電極 36 が配設されている。

ここで、本発明の実施例 1 では補正電極 60 の中心軸を通る X 軸に対象にそれぞれの補正電極を配設しているが、補正電極 60 の中心軸からずれた位置を中心軸として設定し補正電極のパターン形状を決めても良い。このときには、液晶の制御が偏った制御を必要とする場合に有利となる。

#### 【 0 0 3 4 】

図 3 a のような補正電極の電極形状を有する液晶セルを用いて制御される光について簡単な説明を行うと。

液晶セルの液晶が印加電圧に応じて液晶分子の配向性が変化し、透過する光の屈折率がこの液晶分子の配向変化により変化することを利用して、液晶を透過する光の屈折率を変化させて光軸の傾きに起因する波面収差を補正している。

そこで、前記補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 とこれらの補正電極と対向する共通電極 21 に補正電極接続配線 35w, 40w, 45w と共通電極接続配線 21w に外部から信号を与えることで、液晶の部分毎に与える電圧を変化させ、光に対する屈折率を変化させて、光の光路長を液晶の各部分毎に異ならせることで、部分毎に異なる位相差を光に与え、これにより情報記録面（例えば、ディスク 207 の面）までの光路長を変化させて光軸の傾きを打ち消している。

#### 【 0 0 3 5 】

さらに図 3 a の各補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の形状あるいはパターン構成について説明する。

まず、補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の全体の電極の大きさは、全体の補正電極 60 の中心と対物レンズ 206 の光軸の位置とが一致している場合において対物レンズ 206（図 1 1 参照）を通過する光の範囲を補正電極の全体に投影した範囲が、図 3 a に示す範囲となるような大きさとしている。

このような大きさに設定された図 3 a に示される補正電極は、全ての補正電極の合わせた電極の中心を通ると共にラジアル方向に垂直な対称軸を中心として X 軸（図 3 a の左右方向の軸）に線対称に配置された 7 つのパターンをなす補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 よりなるが、補正電極 45, 46, 47 は 1 続きのパターンあるいは電極形状をなしており作用的にも同じである。そこで、動作的には 5 つのパターンに分割されているともいえる。

10

20

30

40

50



補正電極接続配線 35w に接続される補正電極 35, 36 と補正電極接続配線 40w に接続される補正電極 40, 41 と補正電極接続配線 45w に接続される補正電極 45, 46, 47 は、それぞれの相互に絶縁されている。

補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の電極形状は、対物レンズ 206 の移動方向がディスクの半径方向としての内周向きと外周向きの二通りの向きが存在するので、液晶セル 1 に対する対物レンズ 206 の相対位置ずれも内周向きと外周向きの双方に対応して構成する必要がある、このため補正電極の電極形状は位置ずれ方向の中心軸に対して線対称としている。

さらに、補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 は、独立して駆動制御される液晶の領域の分割を、ラジアル方向に発生する波面収差の分布と上記ラジアル方向の位置ずれとを考慮した形状とするために、図 3a に示す電極形状に分割している。

#### 【0036】

図 3a のこれらの補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の内、補正電極 35 と補正電極 36 は同一の信号が印加され、一方補正電極 40 と補正電極 41 は同一の信号が印加される。

一方、補正電極 45, 46, 47 の領域は波面収差の値が 0 (零) となる領域を含む領域である。

特に、補正電極 35 に対応する液晶の領域と補正電極 40 に対応する液晶の領域は対称的な形状であり、透過する光に与える位相差の値は逆極性となっており、その間に挟まれた補正電極 45 の領域は波面収差がゼロとなる領域である。

このようにして、図 1、図 2、図 3 における第 2 基板上の補正電極が構成されている。

#### 【0037】

図 1 の構成に戻り、先に示したように、第 1、第 2 基板 20, 30 の一方、あるいは両方の基板に前記した枠状のシール部材を基板上に配設するまえに、補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 全体の補正電極 60 の中心軸あるいは液晶セルの液晶が注入された補正領域の中心軸あるいは補正領域の中心軸の近傍であり、補正電極 45 の上に接着剤を表面に備える接着スペーサ材よりなる接着支持部材 10 を配設する。この接着支持部材を第 1 基板あるいは第 2 基板の上に形成する製造方法の説明は、後述する。

図 3 あるいは図 2 に示す如く、接着支持部材 10 が第 1 基板と第 2 基板の液晶封止領域の略中心あるいは中央部に配設されて確実に上下基板を接着し支持するために液晶セルが外側に突出することを防ぎ、液晶セルの平面を平らに維持し平面精度を向上することができる。接着支持部材 10 が第 1 基板と第 2 基板の液晶封止領域の略中心あるいは中央部に配設されているが、補正電極 60 の中心軸と液晶封止領域の中心が異なる時には、横軸にレンズ径を、縦軸を波面収差量として光の波面収差グラフである図 4a の X 軸と Y 軸の交点を中心あるいは中心軸として接着支持部材を配設する。

#### 【0038】

また、図 4a の波面収差曲線が X 軸と交わる点に配設しても良いが、X 軸と Y 軸の交点に配設した場合の方が、液晶セルの膨らみあるいは凹みを抑制する効果は大きい。

また、接着支持部材 10 は、第 1 基板と第 2 基板の基板間隔を所定の間隔 (本実施例では液晶セル厚みを 5  $\mu\text{m}$  とした。) を維持するスペーサとしての機能も併せ持つようにしているので、液晶セルが内側 (液晶側) に凹もうとしても、接着支持部材 10 により内側に凹むことが防げ、液晶セルの平面を平らに維持し平面精度を向上することができる。

本発明は、液晶セルの液晶注入部の平面方向の外形寸法が 3mm 角であり、液晶の厚みが 5  $\mu\text{m}$  であり、基板厚みが 0.5mm から 0.3mm を用いている。シール部材 51 には導電粒子と絶縁粒子を入れてあるので、液晶セル 1 の全体の液晶厚みを制御するのはシール内スペーサで行い、シール部材で制御困難な液晶セル 1 の液晶封止部の領域も中心部及びその周辺の変形を防ぐのを接着支持部材 10 で行っている。

図 1, 2 を見ると、液晶層が基板の 3 倍にもなる寸法で図示されているが、上記した如く、基板厚みは 0.3mm から 0.5mm (液晶セルにもよるが、基板厚みが 0.7mm あるいは 1.0mm を用いる場合もある。) であり、液晶層は 5  $\mu\text{m}$  前後であるために、実

際には、基板間隔は図示できないくらいに狭いものである。このため、シール内スペーサや接着支持部材 10 が楕円で示されているが、シール内スペーサは球形状をなす。一方、接着支持部材は、球形状あるいは四角柱、円柱のいずれも本発明では用いることができ本発明の効果をを得ることができる。

#### 【0039】

このように接着支持部材 10 を補正電極 45 及びその近傍に接着支持部材 10 を設ける構成をなす本発明は、問題を防ぐポイントに接着支持部材を配設しているので、接着支持部材 10 の配設する数をすくなくすることができる。このため接着支持部材 10 の他に配設される液晶内間隔保持材（液晶内スペーサ）の数を少なくできる。あるいは、接着支持部材のほかに液晶内間隔保持材（液晶内スペーサ）を設けなくても良いが、このときには、シール部材内に液晶内間隔保持材（シール内スペーサ）が必要である。

10

液晶内スペーサ及び液晶内スペーサ外周隣接部を透過する光が、全く液晶で制御できない非制御光であるため、この非制御光が多いと波面収差を制度よく補正することが出来ない問題を生じるが、本発明は液晶ないスペーサを減らせるので、スペーサによって生じる非制御光を減らせ、波面収差を補償する精度を向上させる効果を有する。

さらに、本発明は、波面収差の値が 0 の領域に配設するため、波面収差の制御に悪影響を及ぼすことが無く、精度の良い波面収差の抑制できる効果を有する。

このように問題を解決するのに効果的な位置に接着支持部材を配設するために、その接着支持部材 10 の数を少なくし、光漏れを防ぎ、液晶セルの平面精度を上げ、信頼性と生産歩留まりの向上が得られる効果を有する。

20

#### 【0040】

図 1 の構成に戻り、第 1 と第 2 基板 20, 30 のそれぞれの面の少なくとも液晶が封止される面に設けられた配向膜 22, 32 の表面をラビング装置を用いてランピングする。

このラビング方法として、光ラビンと布を用いたピングローラ方式があるが上記実施例 1 では、ラビングローラ方式を採用し配向膜材の表面を布で擦ることで配向膜材にラビング処理を施している。ラビングローラ方式を用いる時には、一方向からラビングを行うと接着支持部材 10 の凸部でラビングの影と言うラビング欠陥を生じることがあるので、複数方向からのラビング処理を行うのが良い。

#### 【0041】

ラビング処理された第 1 または第 2 基板 20, 30 の内の第 2 基板 30 の上であり延出部 30a を除いた領域にシール部材 51 を枠状に印刷して配設する。シール部材 51 には導電粒子 53 が配設されている。

30

このシール部材は異方性導電シール部材と呼ばれ、樹脂材よりなる絶縁性接着材の中に導電粒子 53 を混合してある。導電粒子 53 のほかに絶縁粒子を混合する場合もある。この導電粒子 53 あるいは導電粒子 53 と絶縁粒子により液晶 50 の層の厚みを規定している。しかし、本発明においては、接着支持部材 10 をも共に働かさせて液晶 50 の層の厚みを規定すると共に液晶セル 1 の平面方向の面精度を向上させている。

この異方性導接着剤によるシール部材が配設された第 2 基板 30 に第 1 基板 20 を重ねる。この後、第 1 基板 20 と第 2 基板 30 がシール部材 51 を介して熱を加える熱圧着により接着される。

40

この接着工程により、第 1 基板 20 に配設された共通電極 21 は、導電粒子 53 を介して第 2 基板 30 の面上に配設された共通電極接続配線 21w と接続される。

#### 【0042】

図 1、図 2、図 11、図 13 を参照しながら、更なる製造工程を説明すると、注入孔 54 を有するシール部材 51 と接着支持部材で接着された第 1 基板 20 と第 2 基板 30 との間の空隙あるいは間隙には、注入孔 54 より液晶 50 が注入されて、液晶 50 が漏れないように封孔材 55 で注入孔 54 の封孔が行われる。この封孔により第 1 と第 2 基板 20, 30 の間に液晶 50 が封止される。

シール部材 51 と接着支持部材 10 の硬化方法としては、上記の如く熱硬化接着材を用いた熱圧着接着のほかに紫外線硬化型接着材を用いた光硬化接着があるが、本発明はいず

50

れの方法を用いても良い。

また、液晶セル 1 の製造方法として、特許文献 6 に開示されているような、最終製品として単個の液晶セルとなる複数の液晶セルを大板基板（母基板）に形成して、シール部材と接着支持部材の接着工程終了後に短冊形状になるように切断し、この切断で注入孔が一方に並んで開口した短冊状複数の液晶セル実装基板が得られる。この状態の短冊状に一行に並んで一方に注入孔を備えた短冊状複数の液晶セルに液晶を複数の液晶セルに同時に注入し、注入孔を封孔し、短冊セル状態を単個の液晶セルとするためにさらに切断し、液晶が注入された単個の液晶セルを得る製造方法である多数個取りの液晶セル製造方法にも本願発明は適用できる。本発明の液晶セルは、液晶セル外形が小型のため、この複数の液晶セルを同時に製造する製造方法で製造するのがより良い。

10

#### 【0043】

このように構成あるいは製造された本発明の液晶セル 1 は、図 1 に示される第 2 基板 30 の延出部 30a の上に引出され配設されたところの共通電極接続配線 21w、補正電極接続配線 35w、40w、45w がフレキシブル回路基板（FPC）の複数の配線電極と異方性導電接着材で接続される。この FPC には、液晶を駆動する回路が実装されることがあるが、本発明は、この液晶駆動回路が FPC に実装されている場合でも、実装されていない場合（この FPC 以外の他基板に駆動回路が実装されて、FPC はこの他基板と液晶セル 1 の中継接続部材として働く。他に COG という集積回路実装方式があり、液晶セル 1 の第 2 基板 30 の延出部に集積回路を実装するもので、このときにも FPC に回路を実装しなくて済む。）でも、いずれの構成でも本発明が適用でき本発明の効果を得ることができる。

20

#### 【0044】

接着支持部材の配置される位置に関しては以下のことが言える。

図 4a は対物レンズのレンズ径方向に対する波面収差量を示した図である。図 4b は、図 4a の波面収差を補正するために液晶セルに印加する電圧の大きさ（縦軸）を波面収差量と対比できるように示した図である。図 5 は、図 4b の電圧を液晶セルに印加した結果の波面収差量を示しており、横軸は対物レンズのレンズ形寸法であり、縦軸は波面収差量を示している。

ディスク 207 が傾くと、波面収差であるコマ収差が生じ、最良像点に対してディスク 207 の直径方向の波面収差量が図 4a の如く分布する。

30

ここで、最良像点とは、波面収差を考慮した場合の実際の集光中心に当たり、もっとも波面収差が少ない点である。

図 4a に示されるように、ディスクに傾き（チルト）が発生すると波面収差は、像点の中心に対して対象になっている。

この波面収差に対応した電極を設けた液晶セル 1 を対物レンズ 206（図 1 参照）の前に置き、液晶 50（図 1 で符号 204）を制御して、液晶分子の複屈折を変化させ、液晶 50（204）を通過する光に位相差を与えて、ディスク 207（図 1 参照）が傾くことにより発生した収差を補正している。このため、液晶セル 1 の電極形状（電極パターン）は、左右対称な図 3a の如く形成される。

この図 3a の電極のパターンである補正電極 35、36、40、41、45、46、47 に、図 4b の電圧を印加することで、図 5 の如く波面収差量が実質一定になり、波面収差が実質無くなる。このとき、共通電極 21 はグラウンド（アース電位）としている。

40

そこで本発明は、図 4a に示された波面収差が大きい図 4a の上と下の山の頂上であり、図 4b に示された液晶制御電圧を大きく印加する位置であり、液晶分子の複屈折を大きく変化させる位置に接着支持部材 10 を配設することを避け、接着支持部材 10 を配設しても波面収差の補正に与える影響が最も少ない図 3a の補正電極 45 の位置であり全補正電極の略中心に配設したことをも特徴としている。

このような位置に接着支持部材を配設した本発明は、チルトの補正あるいは波面収差（例えばコマ収差、球面収差）を実質なくすることができ、さらに液晶セルの凹凸を抑え面精度を向上させた高品質、高信頼性、高性能な液晶セルあるいは液晶収差補正セルが得られ

50

る効果を有する。

上記のことは、補正電極が同心円状のリング、あるいは円形状であっても適用でき、このときには、円の中心あるいはリングの中心あるいは中心近傍に接着支持部材 10 を配設する。

次に、接着支持部材 10 を液晶セルに作りこむ製造方法の説明をする。

#### 【0045】

図 6 は接着支持部材 10 を第 2 基板 30 の上に配設し、その後シール部材を配設し、そして第 1 基板 20 をシール材 51 を介して第 2 基板 30 に接着する工程を示している。

図 6 では、シール部材 51 を第 2 基板 30 の上に配設した後に第 1 基板 20 を重ねているが、シール部材 51 を、まず第 1 基板 20 に配設した後に第 1 基板 20 の上のシール部材 51 の上に第 2 基板 30 を重ねても良い。同様に、接着支持部材 10 をまず第 1 基板 20 に配設した後に第 1 基板 20 の上にシール部材 51 を配設し、第 1 基板 20 の上のシール部材 51 の上に第 2 基板 30 を重ねても良い。

一方、下記工程の説明では、接着支持部材 10 をシール部材 51 を配設する工程の前に配設するが、基板の上にシール部材 51 を配設すると共に接着支持部材 10 を基板の上に配設しても良く、基板の上にシール部材 51 した後に接着支持部材 10 を基板の上に配設しても良いが、発明者は下記工程で製造するのがよりよいと考える。

シール部材を接着支持部材の材料として用いる時には、導電粒子が混入していない絶縁性接着材と絶縁粒子よりなるシール部材を用いる。導電粒子を用いると上下基板に配設された電極が導電粒子を介してショートする問題が生じる危険がある。ただ、この電極間に絶縁膜が配設されていれば、ショートの問題が防げるので、導電粒子が混在していても良い。

#### 【0046】

図 6 を用いて製造方法の実施例 1 の説明を行う。図 6 において、図 6 a は、配向膜材 31 にラビングを行う工程を示している。第 2 基板 30 上に補正電極 60 を配設し、補正電極 60 の上に絶縁膜 32 を配設し、絶縁膜 32 の上に配向膜材 31 を配設した後に、ラビング装置 85 を用いることで、配向膜材 31 の上を布を巻いたローラで擦り配向膜 31 を形成した状態をしめしている。

この配向膜 31 の上に図 6 b に示すように、アクリル樹脂やエポキシ樹脂よりなる熱可塑性樹脂を接着皮膜 11 b として粒子 11 a の表面に被覆した接着支持部材 11 を配設する。

この接着支持部材 11 を散布するとき、補正電極 45 あるいは補正電極全体の中心（中央）で有り補正電極 45 の上に接着支持部材が配設され、補正電極 45 の周囲には接着支持部材 11 が配設されないように、散布位置に穴が空いたマスク部材を用いて散布する方法を用いても良いが、図 6 の実施例 1 では、接着支持部材の散布をする時には、マスクを用いないで行った。

表面を被覆される粒子 11 a としては、ガラス材、プラスチック材、シリカ材、金属材、無機材料で用いることができるが、光透過する材料がよい。また粒子の形状としては、球状、円柱状等を用いる。

前記接着支持部材 11 は、液晶表示パネルで用いる液晶層の厚みを規定するあるいは一定の寸法とするためのスペーサでも良いが表皮が接着材である必要がある。

好ましくは、液晶と屈折率がほぼ同じガラス材を粒子 11 a に用いるのが良い。

#### 【0047】

図 6 c の部分的に光を照射する図に示す如く、第 2 基板 30 の上に散布された接着支持部材 11 の上にマスク（光を透過する部分に穴が空き、他の部分は遮光する部材）を重ね、この遮光膜の上から接着支持部材 11 に向けて赤外線光（赤外線光レーザ）を照射する。

この赤外線光によりマスクを通過した光が当たった接着支持部材 11 は、図 6 d に示す如く接着支持部材 11 の被覆接着材が溶けて配向膜と仮接着する。

前記マスクは、補正電極 45 あるいは補正電極全体の中心（中央）に対応したマスクの

10

20

30

40

50

部位に光透過用の穴が空いている。

第2基板30の上の目的とする位置の接着支持部材11は基板30の上に接着するが、基板上の他の場所にある接着支持部材は、基板上に接着されていない。そこで、接着支持部材が乗った基板を超音波洗浄工程に通すと、第2基板30の上には、目的とする位置にのみ接着支持部材11が配設された第2基板30が得られる。(ここで、基板上と言っているが、実際には基板上の配向膜の上である。)

#### 【0048】

このように接着支持部材11を第2基板30の上に配設した後に、図6eに示す如くシール部材51を第2基板30の上に配設する。シール部材は熱可塑性のエポキシ樹脂よりなる絶縁樹脂に導電粒子53と絶縁粒子を混入した。絶縁粒子は、導電粒子の数珠つながりを防ぐためと、シール部材で液晶層の厚みを規定するために混在させている。補正電極が配設された領域全体にスペーサを散布する場合には、シール部材内の絶縁粒子で厚みを規定する機能を求めなくても良い場合もある。

第2基板30の上にシール部材51と接着支持部材11を配設した後に、共通電極21と配向処理された配向膜22が配設された第1基板をシール部材51と接着支持部材11に重ね、熱圧着すると図6fの液晶セル1が得られる。

図6fに示されている如く、第1基板20と第2基板30は周辺の枠状のシール部材51と補正電極全体の中心軸あるいは中心軸近傍に配設された接着支持部材により支持され接着された液晶セル1が得られる。

以上の説明では、接着支持部材11を第2基板30の上に設け、そのあとで第1基板20を重ねたが、この逆の工程としても良い。接着支持部材11を第1基板20の上に設け、そのあとで第2基板30を重ねても良い。

このように接着支持部材11で第1基板と第2基板をしっかりと接着するので、液晶セル1の中央部の膨らみ(例えば樽を横にした形状のように膨らむ)あるいは液晶セル1の中央部の凹み(例えば第1基板20と第2基板30が共に液晶50側に凹むX形状の凹み)を完全に防止できる効果が得られる。

さらに、製造工程が、従来の液晶表示装置のスペーサ工程をそのまま用いて、液晶セル面不均一不良を防止することができるために、新たな設備を必要とせず、コストダウンが得られる。

以上の説明では、接着支持部材11を1つ(1個あるいは1本)で表現してきたが、接着支持部材の本数あるいは個数は、液晶光学素子の特性に悪影響を与えない範囲で適宜決める。

以上の説明では、粒子11aの表面を熱可塑性樹脂よりなる接着性被膜で覆ったが、この粒子11aの表面を覆う接着性被膜を他の材料である紫外線硬化型接着材よりなる樹脂で覆っても、本願発明の効果は得られる。この紫外線硬化型樹脂を用いた時には、基板の上に接着支持部材を接着固定するために、紫外線を用いる必要がある。

すなわち、上記した図6cの工程に置いて、第2基板30の上に散布された接着支持部材11の上にマスク(光を透過する部分に穴が空き、他の部分は遮光する部材)を重ね、この遮光膜の上から接着支持部材11に向けて紫外線を照射する。

#### 【0049】

上記製造方法の実施例1では、接着性支持部材11の被覆接着材を光り硬化型樹脂としたが、さらに他の熱硬化型接着材を有する接着支持部材11を用いたときの液晶セル1の製造方法の要部の説明を行う。

図6を用いて製造方法実施例2の説明を行う。

図6において、図6aは、配向膜材31にラビングを行う工程を示している。第2基板上に補正電極60を配設し、補正電極60の上に絶縁膜32を配設し、絶縁膜32の上に配向膜材31を配設した後に、ラビング装置85で配向膜材31上を布を巻いたローラで擦り配向膜31を形成する。

この配向膜31の上に図6bに示すように、アクリル樹脂やエポキシ樹脂よりなる熱可塑性樹脂を接着皮膜11bとして粒子11aの表面に被覆した接着支持部材11を配設す

10

20

30

40

50

る。

表面を被覆される粒子 1 1 a としては、ガラス材、プラスチック材、シリカ材、金属材料、無機材料で用いることができるが、光透過する材料がよい。また粒子の形状としては、球状、円柱状等を用いる。

前記接着支持部材 1 1 は、液晶表示パネルで用いる液晶層の厚みを規定するあるいは一定の寸法とするためのスペーサでも良いが表皮が接着材である必要がある。好ましくは、液晶と屈折率がほぼ同じガラス材を粒子 1 1 a に用いるのが良い。

この接着支持部材 1 1 を散布するときに、補正電極 4 5 あるいは補正電極全体の中心で有り補正電極 4 5 の上に接着支持部材が配設され、補正電極 4 5 の周囲には接着支持部材 1 1 が配設されないように、散布位置に穴が空いたマスク部材を用いて散布する。

10

この後、図 6 d に図示されるように接着支持部材 1 1 を第 2 基板 3 0 上の所定の位置に仮固定すれば、接着支持部材 1 1 の不要な移動を防げる。仮固定の方法としては、接着支持部材 1 1 の部分に熱風などで部分的に熱を加えて仮接着する。

#### 【 0 0 5 0 】

このように接着支持部材 1 1 を散布した後に、図 6 e に示す如くシール部材 5 1 を第 2 基板 3 0 の上に配設する。シール部材は熱可塑性のエポキシ樹脂よりなる絶縁樹脂に導電粒子 2 5 3 (図 1 2 b 参照) と絶縁粒子を混入した。

絶縁粒子は、導電粒子の数珠つながりを防ぐためと、シール部材で液晶層の厚みを規定するために混在させている。補正電極が配設された領域全体にスペーサを散布する場合には、シール部材内の絶縁粒子で厚みを規定する機能を求めなくても良い場合もある。

20

図 6 e は、第 1 基板 2 0 上の共通電極 2 1 と第 2 基板 3 0 上の共通電極接続配線 2 1 W の間に配向膜 2 2 , 3 1 及び絶縁膜 3 2 が介在し、シール部材 5 1 内の導電粒子 2 5 3 (図 1 2 b 参照) で両電極を接続できなくなるので、配向膜 2 2 , 3 1 及び絶縁膜 3 2 をパターンニングし、少なくとも導通を行う部分の配向膜 2 2 , 3 1 及び絶縁膜 3 2 を除いておく。

上記説明では、シール部材 5 1 内に導電粒子 2 5 3 を混在させて、第 1 基板 2 0 上の共通電極 2 1 と第 2 基板 3 0 上の共通電極接続配線 2 1 W の間の導通を行ったが、他の導通を行う方法として、シール部材 5 1 が配設された位置と隣接する位置あるいはシール部材と離れた位置に導通部位 (領域) を設けて第 1 基板 2 0 上の共通電極 2 1 と第 2 基板 3 0 上の共通電極接続配線 2 1 W の間の導通を行っても良い。

30

このときには、シール部材 5 1 内に導電粒子 2 5 3 を混在させる必要はないが、シール内スペーサは基板間の間隙を規定するためにシール部材 5 1 内に混在させるのが良い。

さらに第 1 基板 2 0 上の共通電極 2 1 と第 2 基板 3 0 上の共通電極接続配線 2 1 W の間の導通を行う部位としては、枠状シール部材の枠内でも良いし枠外でも良い。

このときの導通を行うための部材としては、前記導電粒子を有する異方性導電シール部材と同じ部材を用いても良いし、絶縁性接着剤の中にカーボン微粒子あるいは金属微粒子を多く混在させた導電接着材を用いても良い。

この導電接着材は、導通作用が導通材の微粒子が上下電極間に多数集まって集合をなし集合内の微粒子がお互いに接続しながら最終的に上下電極間の導通が行われる。これに対して前記シール部材内に導電粒子を混在させた異方性導電シール部材の導通作用は少なくとも 1 個の粒子が上下電極間に挟まり上下電極間の導通を行う部材である。

40

本発明は、これらの部材や導通する部位を適宜選択するのが良い。

#### 【 0 0 5 1 】

第 2 基板 3 0 の上にシール部材 5 1 と接着支持部材 1 1 を配設した後に、共通電極 2 1 と配向処理された配向膜 2 2 が配設された第 1 基板をシール部材 5 1 と接着支持部材 1 1 に重ね、熱圧着すると図 6 f の液晶セル 1 が得られる。

図 6 f に示されている如く、第 1 基板 2 0 と第 2 基板 3 0 は周辺の枠状のシール部材 5 1 と補正電極全体 (図 2 の補正電極 6 0) の中心軸あるいは中心軸近傍に配設された接着支持部材により支持され接着された液晶セル 1 が得られる。

以上の説明では、接着支持部材 1 1 を第 2 基板 3 0 の上に設け、そのあとで第 1 基板 2

50

0を重ねたが、この逆の工程としても良い。

接着支持部材11を第1基板20の上に設け、この第1基板を第2基板30を重ねても良い。

しかし、補正電極45に位置あわせするときには、補正電極が配設された第2基板30に接着支持部材を設けるのが、位置決めが容易であるので製造工程上のコストが少なく済む。

このように接着支持部材11で第1基板と第2基板をしっかりと接着するので、液晶セル1の中央部の膨らみ（例えば樽を横にした形状のように膨らむ）あるいは液晶セル1の中央部の凹み（例えば第1基板20と第2基板30が共に液晶50側に凹むX形状の凹み）を完全に防止できる効果が得られる。

10

さらに、製造工程が、従来の液晶表示装置のスペーサ工程をそのまま用いて、液晶セル面不均一不良を防止することができるために、新たな設備を必要とせず、コストダウンが得られる。

以上の説明では、接着支持部材10、11を1つ（1個あるいは1本）で表現してきたが、接着支持部材の本数あるいは個数は、液晶光学素子の特性に悪影響を与えない範囲で適宜決める。

#### 【0052】

次に、接着支持部材の製造方法の第3の実施例を接着支持部材工程図である図7を用いて説明を行う。

図7において、図7aは、各種のパターン形状にパターニングされた補正電極60と補正電極60の上に絶縁膜32と絶縁膜上に配向膜用材料31aを設けた状態を示している。

20

補正電極材60としては、ITO（インジウム錫酸化物）を用いているが他の電極用の材料でも良い。絶縁膜32はSiO<sub>2</sub>を用いた。配向膜材31aは、ポリイミドなる材料を印刷法あるいはスピンナー法で塗布形成し焼成を行った。

次に、図7bに示すように、配向膜材31aの上に接着支持部材用材料10aを塗布する。接着支持部材用材料10aには感光性のレジスト（フォトレジスト（光で硬化する樹脂で化学メーカから各種の樹脂が販売されている）または感光性ポリイミドまたは感光性アクリル）を用い、印刷法若しくはスピンナー法等で4～6μm（本実施例では5μm）の厚さに塗布し、90℃の温度で5分程度プリベークを行なう。

30

接着支持部材用材料10aとしては、特許文献7に示されているような、東京応化工業社製のゴム系フォトレジスト（例えばOMR85、東京応化工業社製）を用いる。

また、接着支持部材用材料10aとして、感光性ポリイミドやフォトレジストを用いるが、フォトレジスト材に関しては、特許文献8に詳細に開示されている材料等を用いる。

#### 【0053】

次に、図7cの露光工程図に示すように、補正電極全体（図2における補正電極60）の中心軸あるいは中心軸近傍あるいは補正電極45の位置に光透過部分を有するフォトマスク80を接着支持部材用材料10aの上に配置し、フォトマスク80上方からフォトマスク80下方の接着支持部材用材料10aに向けて、波長365nmの紫外線を約200[mJ/平方cm]の強度で照射し、接着支持部材材の露光を行なった後、現像液で現像し、接着支持部材を部分的に形成する。

40

このとき、現像液には、有機アルカリ現像液を用いることが望ましい。この現像後に、現像液を純水で十分に洗い落とし、乾燥させる。このとき180℃の温度で1時間程度のポストベークを行なう。接着支持部材10を配向膜用材料31aの上に形成した状態を図7dに示す。

次に、配向膜用材料31aを光ラビングする工程図である図7eを用いて、光ラビングの説明を行う。

上方から配向膜用材料31aに、Xeランプを用いて直線偏光された波長254nmの紫外線を約1～2J/cm<sup>2</sup>の強度で照射を行なう。この場合、紫外線の入射角度（法線方向からの角度）を70～80°に設定しておくことで、約1°のブレチルト角で液晶分

50

子を配向させ得るような配向規制力を発現させることができるので、この条件を元に所定のプレチルト角を形成する。

ここで、配向膜と接着支持部材は、共に光（紫外線）に反応する材料を用いているため、接着支持部材の露光の時に、配向膜用材料に影響を与えるかもしれないので、配向膜用材料と接着支持部材用材料の光感度波長を露光量を異ならせる。

#### 【 0 0 5 4 】

次に、接着支持部材の製造方法の第 3 の実施例を接着支持部材の製造の工程図である図 8 を用いて、さらになる接着支持部材の製造方法の第 3 の実施例の説明を行う。

図 8 f に示す如く、第 1 基板 2 0 の上に I T O（インジウム錫酸化物）等よりなる共通電極 2 1 を配設する。次に、図 8 g の如く、共通電極 2 1 の上にポリイミドよりなる配向膜用材料 2 2 a を印刷法あるいはスピンナー法で塗布形成し焼成を行う。

次に、図 8 h の露光工程図に示すように、配向膜用材料 2 2 a を光ラビングする。上方から配向膜用材料 3 1 a に、X e ランプを用いて直線偏光された波長 2 5 4 n m の紫外線を約 1 ~ 2 J / c m 2 の強度で照射を行なう。この場合、紫外線の入射角度（法線方向からの角度）を 7 0 ~ 8 0 ° に設定しておくことで、約 1 ° のプレチルト角で液晶分子を配向させ得るような配向規制力を発現させることができるので、この条件を元に所定のプレチルト角を形成する。

#### 【 0 0 5 5 】

次に、シール部材形成工程図である図 8 i に示す如く、シール部材 5 1 を第 1 基板 2 0 の上に配設する。シール部材 5 1 は熱可塑性のエポキシ樹脂よりなる絶縁樹脂に導電粒子 5 3 と絶縁粒子を混入した。絶縁粒子は、導電粒子の数珠つながりを防ぐためと、シール部材で液晶層の厚みを規定するためである。補正電極が配設された領域全体にスペーサを散布する場合には、シール部材内の絶縁粒子で厚みを規定する機能を求めなくても良い場合もある。

図 8 i は、第 1 基板 2 0 上の共通電極 2 1 と第 2 基板 3 0 上の共通電極接続配線 2 1 W の間に配向膜 2 2 , 3 1 及び絶縁膜 3 2 が介在し、シール部材 5 1 内の導電粒子 2 5 3（図 1 2 b 参照）で両電極を接続しようとしても接続できなくなるので、配向膜 2 2 , 3 1 及び絶縁膜 3 2 をパターニングし、少なくとも導通を行う部分の配向膜 2 2 , 3 1 及び絶縁膜 3 2 を除いておく。

#### 【 0 0 5 6 】

次に、この共通電極 2 1 と配向処理された配向膜 2 2 が配設された第 1 基板 2 0 を、第 2 基板 3 0 に重ね、熱圧着すると図 6 j に示すところの液晶が注入されていない液晶セル 1 が得られる。図 6 f に示されている如く、第 1 基板 2 0 と第 2 基板 3 0 は周辺の枠状のシール部材 5 1 と補正電極全体の中心軸あるいは中心軸近傍に配設された接着支持部材により支持され接着された液晶セル 1 が得られる。

#### 【 0 0 5 7 】

以上の説明では、接着支持部材 1 1 を第 2 基板 3 0 の上に設け、そのあとで第 1 基板 2 0 を重ねたが、この逆の工程としても良い。

接着支持部材 1 1 あるいはシール部材あるいはこの両方を第 1 基板 2 0 の上に設け、この第 1 基板を第 2 基板 3 0 を重ねても良い。

しかし、補正電極 4 5 に位置合わせするときには、第 2 基板 3 0 に接着支持部材を設けるのが、位置決めが容易であるので製造工程上のコストが少なく済む。

#### 【 0 0 5 8 】

この第 3 の実施例では、接着支持部材 1 0 は第 2 基板にしっかり接着するが第 1 基板との接着力が弱い。

このため、液晶セル 1 の中央部の膨らみ（例えば樽を横にした形状のように膨らむ）を抑えることがほとんどできない。一方、液晶セル 1 の中央部の凹み（例えば第 1 基板 2 0 と第 2 基板 3 0 が共に液晶 5 0 側に凹む X 形状の凹み）は完全に防止できる効果が得られる。

そこで、液晶セル 1 の中央部の膨らみ（例えば樽を横にした形状のように膨らむ）を抑

10

20

30

40

50



え、液晶セル 1 の中央部の凹み（例えば第 1 基板 20 と第 2 基板 30 が共に液晶 50 側に凹む X 形状の凹み）を抑えるために、第 2 基板上の接着支持部材 10 の第 2 基板 30 側と反対側の端面である上面（第 1 基板に対向する面）に熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を薄く塗布しておく。こうすると、シール接着材で第 1 基板 20 と第 2 基板 30 を接着するときの熱圧着時に前記接着支持部材 10 の上面が第 1 基板 20 側と接着される。

このことにより液晶セル 1 の中央部及び接着周辺が支持され、第 1 基板 20 と第 2 基板 30 が所定の間隔になるので、液晶セル 1 の中央部の膨らみ（例えば樽を横にした形状のように膨らむ）あるいは液晶セル 1 の中央部の凹み（例えば第 1 基板 20 と第 2 基板 30 が共に液晶 50 側に凹む X 形状の凹み）を完全に防止できる効果が得られる。

さらに、製造工程が、従来の液晶表示装置のスペーサを配設するスペーサ工程をそのまま用いて、液晶セル面の不均一不良を防止することができるために、新たな設備を必要とせず、コストダウンが得られる。

#### 【0059】

以上の説明では、接着支持部材 10、11 を 1 つ（1 個あるいは 1 本）で説明してきたが、接着支持部材の本数あるいは個数は、液晶光学素子の特性に悪影響を与えない範囲で適宜決める。

例えば、図 4 a においては、X 軸と Y 軸の交点に接着支持部材を設けるが、他の接着支持部材を設ける位置としては、波面収差曲線と X 軸との交点、図 4 a では 3 箇所ある、に設けて本発明は実施することが出来、本発明の効果が得られる。

また、接着支持部材の製造方法の第 3 の実施例では、配向膜 22 の配向処理を光照射で行っているので、接着支持部材の製造方法の第 1 の実施例及び第 2 の実施例で用いたラビング法による処理の接触処理と異なり非接触処理で配向処理を行なえるため、接着支持部材 10 が形成された凸部分を有する基板上にでも容易に配向処理を施すことが可能となる。

このためラビング法で生じる接着支持部材の陰のように生じる配向ムラが生じない。

このような配向膜材としては、ポリイミド膜のように、直線偏光を照射することによって、偏光面と平行に高分子主鎖の異方的な光分解を引き起こす有機膜や、PVCi 膜のように、直線偏光を照射することによって偏光面に平行な高分子側鎖が選択的に架橋する光架橋性有機膜が本発明に用いることができる。

#### 【0060】

接着支持部材の製造方法の第 1、2 の実施例では、波面収差の値が 0（零）となる領域を含む領域である補正電極 45、46、47 の領域に、接着支持部材 11 としてガラスビーズの表面を接着材で覆ったスペーサを配設している。

このようにすると、ガラスビーズの屈折率を 1.5 とし、液晶分子の屈折率を 1.5 と設定すれば、波面収差値が零のところの接着支持部材を透過する光が受ける位相差と液晶を透過する光が受ける位相差をほぼ同じにできるので、接着支持部材 11 を配設したことによる収差への悪影響、あるいは収差の補正制御への支障を少なくする効果を得ることができる。

これに対して、接着支持部材の製造方法の第 3 の実施例では、感光性のレジスト（フォトレジストまたは感光性ポリイミド）なる樹脂を用いているので屈折率が 1.6 前後であるので、現在用いている液晶の屈折率 1.5 と同じでないので、接着支持部材 11 を配設したことによる収差への悪影響、あるいは収差の補正制御への支障を少なくする効果は、前記ガラスビーズを用いた場合より落ちる。

しかし、屈折率が 1.6 の液晶を用いれば、接着支持部材 11 を配設したことによる収差への悪影響、あるいは収差の補正制御への支障を少なくする効果を得ることができる。

#### 【実施例 2】

#### 【0061】

次に、液晶が 2 層からなる液晶光学素子である液晶装置 100 の要部を示す分解斜視図である図 9 を用いて、本発明の第 2 の実施例の説明する。

図 9 に於ける補正電極としては、ラジアル方向の波面収差を補償するための補正電極形

10

20

30

40

50

状を示す図 3 a と、タンデンシャル方向の波面収差を補償するための補正電極形状を示す図 3 b とが用いられる。

図 9 に示した液晶装置 1 0 0 は基板が 3 層構造をなしている。

図 9 において、タンデンシャル方向の波面収差を補償するための補正電極と配向膜とが下面側に配設された第 3 基板 1 4 0 が上方に配置される。

基板の両面に共通電極 2 1 , 7 8 が配設され、そのそれぞれの共通電極上に絶縁膜及び配向膜が配設された第 2 基板 1 2 0 が中央に配置される。

ラジアル方向の波面収差を補償するための補正電極と配向膜が配設された第 1 基板 1 1 0 が下方に配置される。

10

上から順（図 9 上で）に、タンデンシャル方向の波面収差を補償するための補正電極を有する第 3 基板 1 4 0、タンデンシャル方向の波面収差補正用液晶層、共通電極を有する第 2 基板 1 2 0、ラジアル方向の波面収差補正用液晶層、ラジアル方向の波面収差補正用電極を有する第 1 基板 1 1 0 の順で配置され、液晶層はそれぞれの基板間に枠状シール部材で封止される。また、各液晶内には、接着支持部材 1 0 , 1 5 が少なくとも 1 箇所に配設されている。図 9 では各液晶層にそれぞれ 1 つの接着支持部材 1 0 , 1 5 を示したが、複数個を用いる場合もある。

第 2 基板 1 2 0 は第 3 基板 1 4 0 の端より図の如く延出する延出部 1 2 0 a を有している。この延出部 1 2 0 a の第 3 基板 1 4 0 側の面には、外部配線との接続用電極配線である引出配線が配設される。

20

同様に、第 2 基板 1 2 0 は第 1 基板 1 1 0 の端より図の如く延出している。この延出部 1 2 0 a の第 1 基板 1 1 0 側の面には、外部配線との接続用電極配線である引出配線が配設される。

#### 【 0 0 6 2 】

このように配設された第 3 基板 1 4 0 の周囲であり第 2 基板 1 2 0 との間には、導電粒子を混入した絶縁性接着材よりなる枠状のシール部材 5 1（図 1 参照）が配設される。また、補正電極全体（図 2 において補正電極 6 0 に相当）における中心あるいは中心軸あるいはそれらの近傍の部分に接着支持部材 1 5 が配設される。

このとき、接着支持部材 1 0 , 1 5 が配設される位置は、図 4 a における X 軸と Y 軸の交点を基本とし、その交点の近傍に配設しても良い。

30

また、図 4 a の波面収差曲線が X 軸と交わる点に配設しても良いが、X 軸と Y 軸の交点に配設した場合の方が、液晶装置 1 0 0 の膨らみあるいは凹みを抑制する効果は大きい。

このシール部材 5 1（図 2 参照）と接着支持部材 1 5 とで第 3 基板 1 4 0 と第 2 基板 1 2 0 が接着される。

#### 【 0 0 6 3 】

同様に、上記の如く配設された第 1 基板 1 1 0 の周囲であり第 2 基板 1 2 0 との間には、導電粒子を混入した絶縁性接着材よりなる枠状のシール部材 5 1（図 1 参照）が配設される。また、補正電極全体に対する中心あるいは中心軸あるいはそれらの近傍の部分に接着支持部材 1 0 が配設される。このシール部材 5 1（図 2 参照）と接着支持部材 1 0 とで第 1 基板 1 1 0 と第 2 基板 1 2 0 が接着される。

40

#### 【 0 0 6 4 】

このシール部材の中の導電粒子で、第 3 基板 1 4 0 上の補正電極接続配線 6 5 W , 7 0 W , 7 5 W が、第 2 基板 1 2 0 上の補正電極引出配線 1 2 4 , 1 2 5 , 1 2 6 と接続される。

同様に、シール部材の中の導電粒子で、第 1 基板 1 1 0 上の補正電極接続配線 3 5 W , 4 0 W , 4 5 W が、第 2 基板 1 2 0 の上（図 9 では第 2 基板の下面）の補正電極引出配線 1 2 8 , 1 2 9 , 1 3 0 と接続される。

以上の実施例では、異方性導電シール部材の中の導電粒子を用いて対向する上下基板に配設された電極間を接続したが、上下基板に配設された電極間を接続する部位（領域あるいは位置）として枠状シール部材の枠内でも良いし枠外でも良い。

50

このときの導通を行うための部材としては、前記導電粒子を有する異方性導電シール部材と同じ部材を用いても良いし、絶縁性接着剤の中にカーボン微粒子あるいは金属微粒子多量に混合した導電接着材を用いても良い。

この導電接着材の導通作用は、導通材の微粒子が上下電極間に多数集まって集合をなし集合内の微粒子がお互いに接続しながら最終的に上下電極間の導通が行われる。これに対して、前記シール部材内に導電粒子を混在させた異方性導電シール部材の導通作用は少なくとも1個の粒子が上下電極間に挟まり上下電極間の導通を行う部材である。

本発明は、これらの部材及び導通部位を適宜選択して用いても良い。

#### 【0065】

ここで、第1基板110と第3基板140に配設された補正電極の説明を行うが、ラジアル側補正電極は、第1の実施例の液晶光学素子の液晶セルの説明で、説明が済んでいるので、重複を避け、以下の説明ではタンジェンシャル方向のチルト（傾き）で生じる波面収差の補償に関して説明を行う。

図3bは、図9の第3基板140の上（図9で基板下面側）の平面方向の面に配設される補正電極等の電極形状を示す電極構成図であり、タンデンシャル方向（例えば、図12のディスク207の読み取りあるいは書き込み面上の径方向と直交する方向）の波面収差を補償するための電極形状を示した図である。

以下、図3b、図9を用いて、図2を参照しながら説明を行う。

#### 【0066】

図3b、図9には補正電極接続配線65w, 70w, 75wが第3基板140のシール部材が配設された位置まで引き出されて設けられている。補正電極接続配線65wは、シール部材51の中の導電粒子53と接続され、さらに導電粒子53を介して補正電極引出配線126に接続される。

同様に、補正電極接続配線75wは、シール部材51の中の導電粒子53と接続され、さらに導電粒子53を介して補正電極引出配線125に接続される。

同様に、補正電極接続配線70wは、シール部材51の中の導電粒子53と接続され、さらに導電粒子53を介して補正電極引出配線124に接続される。

一方、補正電極接続配線65wは、液晶50内に配設されている補正電極66, 65と接続されている。

同様に、補正電極接続配線75wは、液晶50内に配設されている補正電極77, 75, 76と接続されている。

同様に、補正電極接続配線70wは、液晶50内に配設されている補正電極70, 71と接続されている。

補正電極65と補正電極70は、それぞれ略楕円形状をなす。さらに補正電極65と補正電極70は、補正電極全てを1面と仮定したときの中心に配設されている補正電極75を挟んで、且つ図3bのY軸（図示せず。図面上で上下方向の軸）に対して対称な形状を成している。

また、この楕円形状をなす補正電極65と補正電極70の周囲を囲む如く補正電極75, 76, 77が配設されている。

さらに、補正電極76の外側に補正電極71が配設され、補正電極77の外側に補正電極66が配設されている。

#### 【0067】

ここで、本発明の実施例2では補正電極の全てを1面と仮定したときの中心、あるいは液晶セル（図9の液晶装置100の上側の液晶セル部）の中心軸である液晶が封止された領域の中心軸を用いて補正電極75を配設しているが、前記中心からずれた位置を液晶セル部の中心軸として各種補正電極のパターン形状を決めても良い。このときには、液晶の制御を偏った制御とする場合に有利となる。

いずれにしても、接着支持部材10, 15が配設される位置は、図4aにおけるX軸とY軸の交点を基本とし、その交点の近傍に配設する。

また、図4aの波面収差曲線がX軸と交わる点に配設しても良いが、X軸とY軸の交点

10

20

30

40

50

に配設した場合の方が、液晶セル部の膨らみあるいは凹みを抑制する効果は大きい。

【0068】

図3bあるいは図9の第3基板140に配設された補正電極の電極形状（電極パターン）を有する液晶セル部（図9の液晶装置100の上側の液晶セル部）により制御される光について簡単な説明を行うと。

液晶セル部の液晶が印加電圧に応じて液晶分子の配向性が変化し、透過する光の屈折率がこの液晶分子の配向変化により変化することを利用して、液晶を透過する光の屈折率を変化させて光軸の傾きに起因する波面収差を補正している。

補正電極引出線124, 125, 126とタンジェンシャル側共通電極配線123に印加された外部からの信号が、補正電極接続配線65wと、70w, 75wを経由し、前記補正電極65, 66, 70, 71, 75, 76, 77とこれらの補正電極と対向する共通電極78に信号が伝わり、この信号で、液晶の各電極毎に与える電圧を変化させ、光に対する屈折率を変化させて、光の光路長を液晶の部分毎に異ならせて、液晶セルの部分毎に異なる位相差を光に与え、これにより情報記録面（例えば、ディスク207の面）までの光路長を変化させて光軸の傾きを打ち消している。

【0069】

さらに図3bの各補正電極65, 66, 70, 71, 75, 76, 77の形状あるいはパターン構成について説明する。

まず、補正電極65, 66, 70, 71, 75, 76, 77の全体の電極の大きさは、全体の補正電極60の中心と対物レンズ206の光軸の位置とが一致している場合において対物レンズ206（図11参照）を通過する光の範囲を補正電極の全体に投影した範囲が、図3bに示す範囲となるような大きさとしている。

このような大きさに設定された図3bに示される補正電極は、全ての補正電極の合わせた電極の中心を通ると共にタンジェンシャル方向に垂直な対称軸を中心としてY軸（図3bの上下方向の軸）に線対称に配置された7つのパターンをなす補正電極65, 66, 70, 71, 75, 76, 77よりなる。補正電極75, 76, 77は1続きのパターンあるいは電極形状をなしており作用的にも同じである。そこで、動作的には5つのパターンに分割されているともいえる。

補正電極接続配線65wに接続される補正電極と補正電極接続配線70wに接続される補正電極と補正電極接続配線75wに接続される補正電極は、それぞれの相互に絶縁されている。

補正電極65, 66, 70, 71, 75, 76, 77の電極形状は、タンジェンシャル方向の光軸の傾斜に起因する波面収差を補償するために独立して駆動制御される液晶の領域の分割を、タンジェンシャル方向に発生する波面収差の分布とタンジェンシャル方向の光軸の傾斜とを考慮した形状とするために、図3bに示す電極形状に分割している。タンジェンシャル方向の光軸の傾斜に起因する波面収差を補償するためにはこのような電極分割形状としている。

図3bのこれらの補正電極65, 66, 70, 71, 75, 76, 77の内、補正電極65と補正電極66は同一の信号が印加され、一方補正電極70と補正電極71は同一の信号が印加される。

一方、補正電極75, 76, 77の領域は波面収差の値が0（零）となる領域を含む領域である。

特に、補正電極65に対応する液晶の領域と補正電極70に対応する液晶の領域は対称的な形状であり、透過する光に与える位相差の値は逆極性となっており、その間に挟まれた補正電極75の領域は波面収差がゼロとなる領域である。

このように、図9における第3基板140上の補正電極が構成されている。

【0070】

一方、第1基板上の補正電極は実施例1で述べた如く、図3aの形状をなす補正電極形であり、共通電極と補正電極を配設される基板が逆になっている他は、図1と図2と同様な構成をなすので、図9に於けるラジアル方向の収差補正の説明は、補正電極引出配線に

10

20

30

40

50

係わる説明を中心に行う。

図3 aは、図9の第1基板110の上(図9で第1基板の上面側)の平面方向の面に配設される補正電極等の電極形状を示す電極構成図であり、ラジアル方向(例えば、図12のディスク207の読み取りあるいは書き込み面上の径方向)の波面収差を補償するための電極形状を示した図である。以下、図3 a、図9を用いて、図2を参照しながら説明を行う。

補正電極接続配線35w, 40w, 45wが第1基板110のシール部材が配設された位置まで引き出されて設けられている。補正電極接続配線35wは、シール部材51の中の導電粒子53と接続され、さらに導電粒子53を介して補正電極引出配線130に接続される。

10

同様に、補正電極接続配線45wは、シール部材51の中の導電粒子53と接続され、さらに導電粒子53を介して補正電極引出配線129に接続される。

同様に、補正電極接続配線40wは、シール部材51の中の導電粒子53と接続され、さらに導電粒子53を介して補正電極引出配線128に接続される。

一方、補正電極接続配線35wは、液晶50内に配設されている補正電極35, 36と接続されている。

同様に、補正電極接続配線45wは、液晶50内に配設されている補正電極45, 46, 47と接続されている。

同様に、補正電極接続配線70wは、液晶50内に配設されている補正電極40, 41と接続されている。

20

#### 【0071】

補正電極35と補正電極40は、それぞれ略楕円形状をなす。さらに補正電極35と補正電極40は、補正電極全体を1面と仮定したときの中心に配設されている補正電極45を挟んで、且つ図3 aのX軸(図示せず。図面上で左右方向の軸)に対して対称な形状を成している。

また、この略楕円形状をなす補正電極35と補正電極40の周囲を囲む如く補正電極45, 46, 47が配設されている。

さらに、補正電極46の外側に補正電41が配設され、補正電極47の外側に補正電極36が配設されている。

ここで、本発明の実施例2では補正電極全てを1面と仮定したときの中心、あるいは液晶セル部(図9の液晶装置100の下側の液晶セル部)の中心軸である液晶が封止された領域の中心軸を用いて補正電極75を配設しているが、前記中心からずれた位置を液晶セル部の中心軸として各種補正電極のパターン形状を決めても良い。このときには、液晶の制御を偏った制御とする場合に有利となる。

30

いずれにしても、接着支持部材10, 15が配設される位置は、図4 aにおけるX軸とY軸の交点を基本とし、その交点の近傍に配設する。

また、図4 aの波面収差曲線がX軸と交わる点に配設しても良いが、X軸とY軸の交点に配設した場合の方が、液晶セル部の膨らみあるいは凹みを抑制する効果は大きい。

#### 【0072】

図3 aあるいは、図9の第1基板110のに示すような補正電極の電極形状を有する液晶セル部(図9の液晶装置100の下側の液晶セル部)を用いて制御される光について簡単な説明を行うと。

40

液晶セル部の液晶が印加電圧に応じて液晶分子の配向性が変化し、透過する光の屈折率がこの液晶分子の配向変化により変化することを利用して、液晶を透過する光の屈折率を変化させて光軸の傾きに起因する波面収差を補正している。

そこで、補正電極引出線128, 129, 130とラジアル側共通電極配線127に印加された外部からの信号を、補正電極接続配線35w, 40w, 45wを経由して、前記補正電極35, 36, 40, 41, 45, 46, 47とこれらの補正電極と対向する共通電極21に与えることで、液晶の各電極毎に与える電圧を変化させ、光に対する屈折率を変化させて、光の光路長を液晶の部分毎に異ならせることで、部分毎に異なる位相差を光

50

に与え、これにより情報記録面（例えば、ディスク 207 の面）までの光路長を変化させて光軸の傾きを打ち消している。

【0073】

さらに、図 3 a の各補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の形状あるいはパターン構成について説明する。

まず、補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の全体の電極の大きさは、補正電極全体（図 2 の補正電極 60）の中心と対物レンズ 206 の光軸の位置とが一致している場合において対物レンズ 206（図 1 1 参照）を通過する光の範囲を補正電極の全体に投影した範囲が、図 3 a に示す範囲となるような大きさとしている。

このような大きさに設定された図 3 a に示される補正電極は、全ての補正電極の合わせた電極の中心を通ると共にラジアル方向に垂直な対称軸を中心として X 軸（図 3 a の左右方向の軸）に線対称に配置された 7 つのパターンをなす補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 よりなる。さらに補正電極 45, 46, 47 は、1 続きのパターンあるいは電極形状をなしており作用的にも同じである。そこで、動作的には 5 つのパターンに分割されているともいえる。

補正電極接続配線 35w に接続される補正電極と補正電極接続配線 40w に接続される補正電極と補正電極接続配線 45w に接続される補正電極は、それぞれの相互に絶縁されている。

【0074】

また、補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の電極形状は、ラジアル方向の光軸の傾斜に起因する波面収差を補償するために独立して駆動制御される液晶の領域の分割を、ラジアル方向に発生する波面収差の分布とラジアル方向の光軸の傾斜とを考慮した形状とするために、図 3 a に示す電極形状に分割している。ラジアル方向の光軸の傾斜に起因する波面収差を補償するためにはこのような電極分割形状としている。

図 3 a のこれらの補正電極 35, 36, 40, 41, 45, 46, 47 の内、補正電極 35 と補正電極 36 は同一の信号が印加され、補正電極 40 と補正電極 41 は同一の信号が印加される。

一方、補正電極 45, 46, 47 の領域は波面収差の値が 0（零）となる領域を含む領域である。

特に、補正電極 35 に対応する液晶の領域と補正電極 40 に対応する液晶の領域は、前記の如く対称的な形状であり、透過する光に与える位相差の値は逆極性となっており、その間に挟まれた補正電極 75 の領域は波面収差がゼロとなる領域である。

このように、図 9 における第 1 基板 110 上の補正電極が配設される。

【0075】

実施例 2 の液晶セルにおける接着支持部材 10, 15 の製造方法及び製造工程は、実施例 1 の液晶セルにおける、製造方法の実施例 1, 2, 3 を用いて製造することができる。

【0076】

上記の説明では、基板、電極としたが、これらの部材は、光を透過する光透過部材を用いる。

【0077】

上記の実施例 2 では、第 2 基板の両面にラジアル方向の収差補正用共通電極とタンデンスシャル方向の収差補正用共通電極を背中合わせに設けて、対向する第 1 基板側にラジアル方向の収差を補正する補正電極を設け、対向する第 3 基板側にタンデンスシャル方向の収差を補正する補正電極を設けた構成を特徴とした実施例を開示した。

この基板上へ配設する電極の種類は、次の如く行っても良い。

第 2 基板の一方の基板面にラジアル方向の収差を補正する補正電極を設け、この電極に対向する第 1 基板の面にラジアル方向の収差補正用共通電極を設けて、さらに第 2 基板の他方の基板面にタンデンスシャル方向の収差を補正する補正電極を設け、この電極に対向する第 3 基板側にタンデンスシャル方向の収差を補正する収差補正用共通電極を設けても良い。

しかし、収差補正液晶装置をより小型にするために基板厚みを  $0.3 - 0.5 \text{ mm}$  と薄くする今日においては、基板が薄く工程上あるいは基板取り扱いで基板が割れる事が多発する問題を抱えている。この課題を解決するためには、図 9 の本発明の第 2 実施例の如く他の基板に比べて大型で割れやすい基板である第 2 基板の両面に共通電極を略全面に配設した構成である「第 2 基板の両面にラジアル方向の収差補正用共通電極とタンジェンシャル方向の収差補正用共通電極を背中合わせに設けて」とすれば、ベタ（全面）電極で基板割れを抑止できるので、生産歩留まりの向上が得られ、コストダウンの効果が得られる。電極としては ITO を用いるが、透過性が確保できる他の金属材料でも良い。

【図面の簡単な説明】

【0078】

10

【図 1】図 1 は本発明の第 1 の実施例を示す液晶光学素子の要部を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の X1 - X1 の断面図を矢印方向から見た断面図である。

【図 3】第 2 の基板上の平面方向の面に配設される補正電極等の電極形状を示す電極構成図である。図 3 a はラジアル方向の波面収差を補償するための電極形状を示しており、図 3 b はタンジェンシャル方向の波面収差を補償するための電極形状を示している。

【図 4】図 4 a は対物レンズのレンズ径方向に対する波面収差量を示した図である。図 4 b は、図 4 a の波面収差を補正するために液晶セルに印加する電圧の大きさ（縦軸）を波面収差量と対比できるように示した図である。

【図 5】図 4 b の電圧を液晶セルに印加した結果の補正された波面収差量を示しており、横軸は対物レンズのレンズ径寸法であり、縦軸は波面収差量を示した図である。

20

【図 6】接着支持部材を第 2 基板の上に配設し、その後シール部材を配設し、そして第 1 基板をシール材 51 を介して第 2 基板に接着する工程を示しており、接着支持部材の製造方法の第 1、第 2 の実施例を示す接着支持部材製造工程図である。

【図 7】接着支持部材の製造方法の第 3 の実施例を示す接着支持部材製造工程図である。

【図 8】接着支持部材の製造方法の第 3 の実施例の図 7 のさらなる工程を示す接着支持部材製造工程図である。

【図 9】本発明の第 2 実施例を示す液晶光学素子の要部を示す分解斜視図である。

【図 10】液晶光学素子であるところの液晶セルの概要を示した透視平面図である。

【図 11】液晶光学素子である液晶セルを光ピックアップに適用した場合の光ピックアップの全体構成を示すブロック図である。

30

【図 12】液晶光学素子であるところの液晶セルの基本構成あらわした説明図である。

図 12 a は液晶セルの平面図である。図 12 b は図 12 a における Y1 - Y1 線の断面図である。

【図 13】液晶セルの不良状態を説明するため図である。

【符号の説明】

【0079】

- 1 液晶セル
- 10 接着支持部材
- 10a 接着支持部材用材料
- 11 接着支持部材
- 11a 粒子
- 11b 接着材被覆
- 15 接着支持部材
- 20 第 1 基板
- 21 共通電極
- 21W 共通電極接続配線
- 22 配向膜
- 22a 配向膜材
- 30 第 2 基板
- 30a 延出部

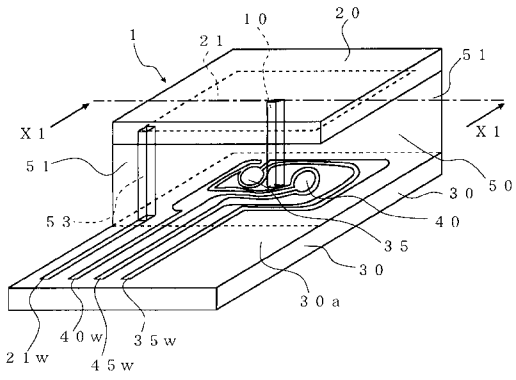
40

50

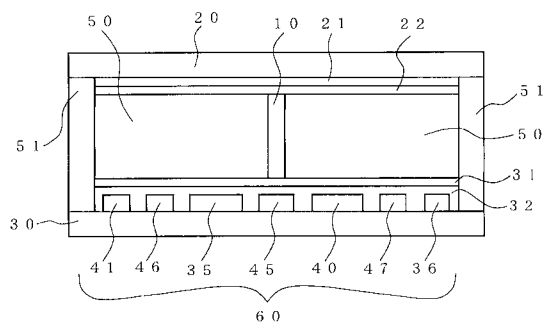
3 1	配向膜	
3 1 a	配向膜用材料	
3 2	絶縁膜	
3 5 W、4 0 W、4 5 W	補正電極接続配線	
3 5、3 6、4 0、4 1、4 5、4 6、4 7	補正電極	
5 0	液晶	
5 1	シール部材	
5 2	シール内スペーサ	
5 3	導電粒子	
5 4	注入孔	10
5 5	封孔材	
5 6	ダミー電極	
6 0	補正電極	
6 5、6 6、7 0、7 1、7 5、7 6、7 7	補正電極	
6 5 W、7 0 W、7 5 W	補正電極接続配線	
7 8	共通電極	
8 0	フォトマスク	
8 5	ラビング装置	
1 0 0	液晶装置	
1 1 0	第 1 基板	20
1 2 0	第 2 基板	
1 2 1	タンジェンシャル側面	
1 2 2	ラジアル側面	
1 2 3	タンジェンシャル側共通電極配線	
1 2 4、1 2 5、1 2 6	補正電極引出配線	
1 2 7	ラジアル側共通配線	
1 2 8、1 2 9、1 3 0	補正電極引出配線	
1 4 0	第 3 基板	
2 0 0	液晶セル	
2 0 1	レーザ光源	30
2 0 2	コリメートレンズ	
2 0 3	偏光ビームスプリッタ	
2 0 4	液晶セル	
2 0 5	1 / 4 波長板	
2 0 6	対物レンズ	
2 0 7	ディスク	
2 0 8	集光レンズ	
2 0 9	受光器	



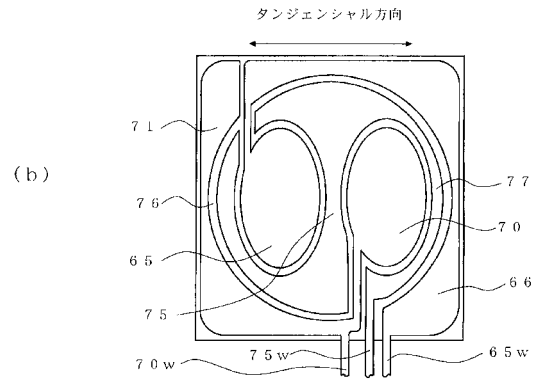
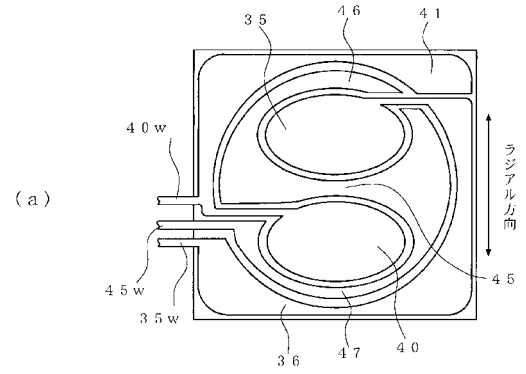
【図 1】



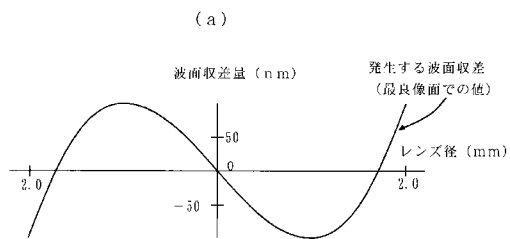
【図 2】



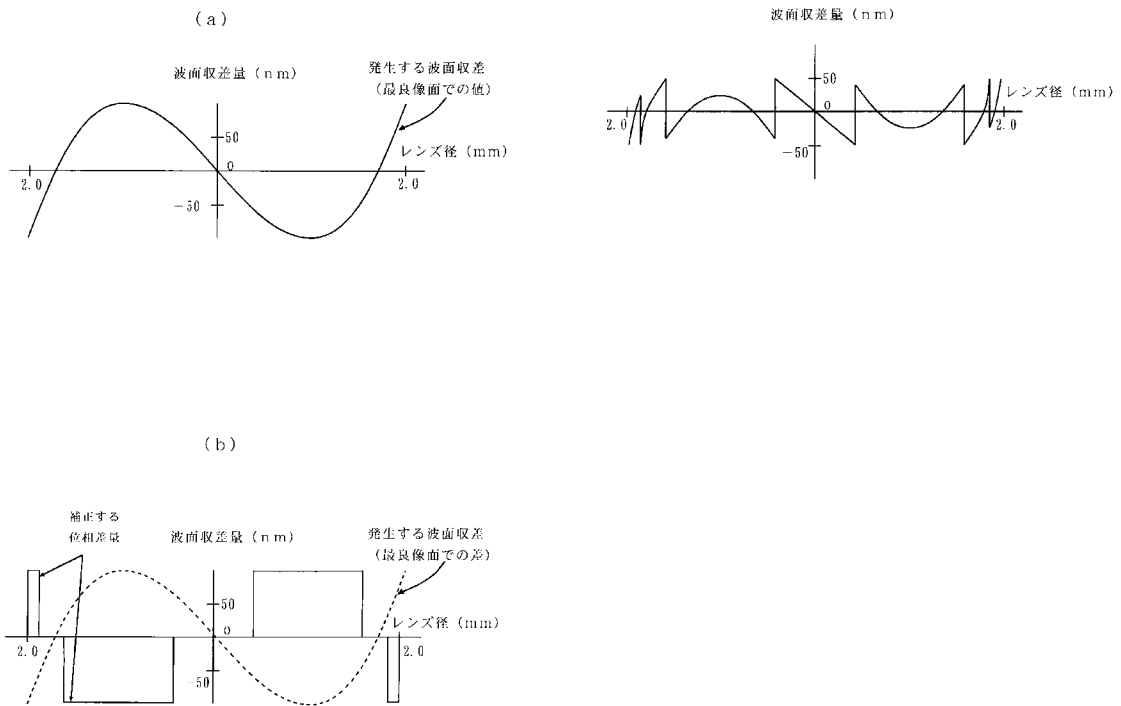
【図 3】



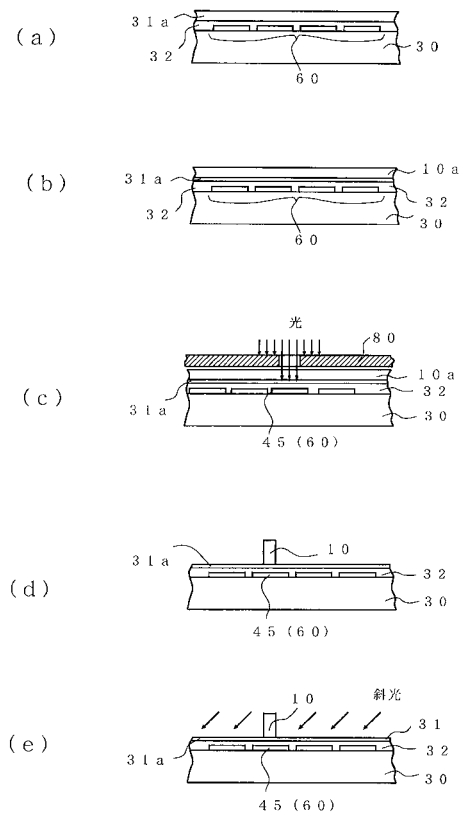
【図 4】



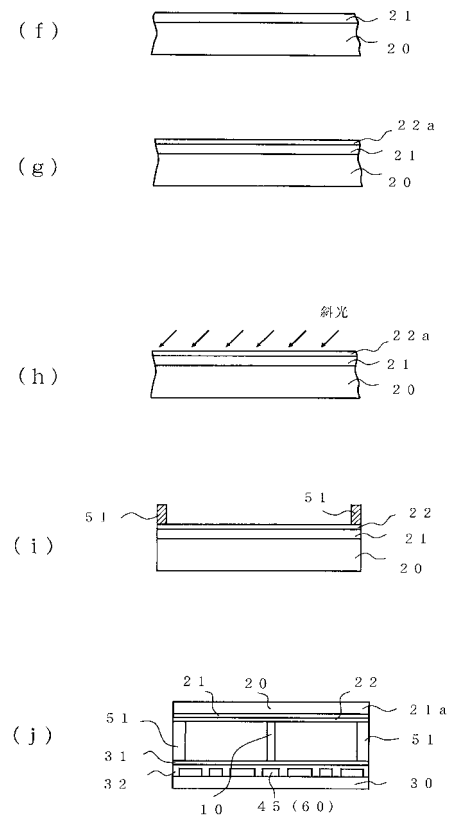
【図 5】



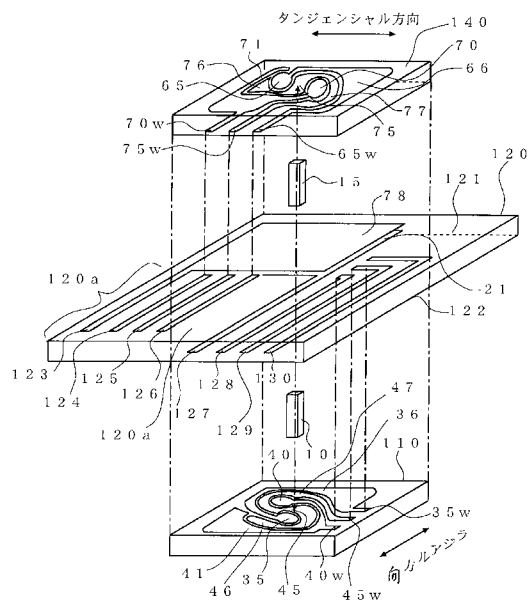
【図 7】



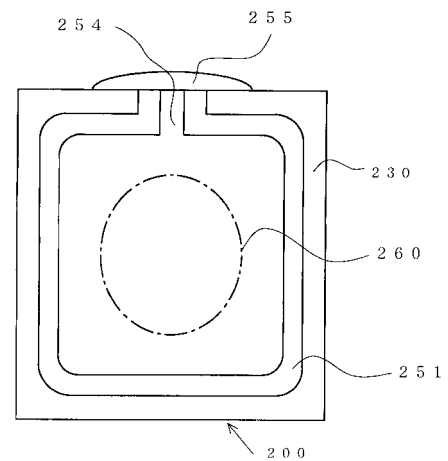
【図 8】



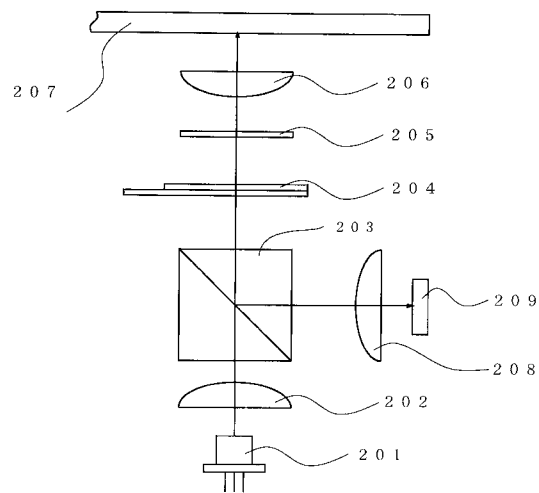
【図 9】



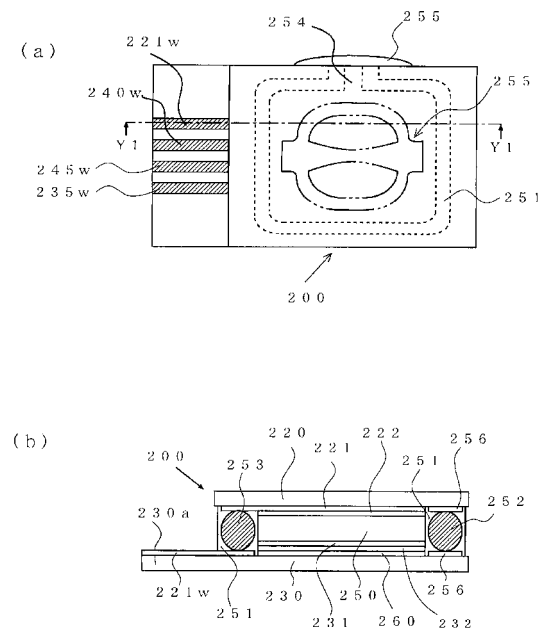
【図 10】



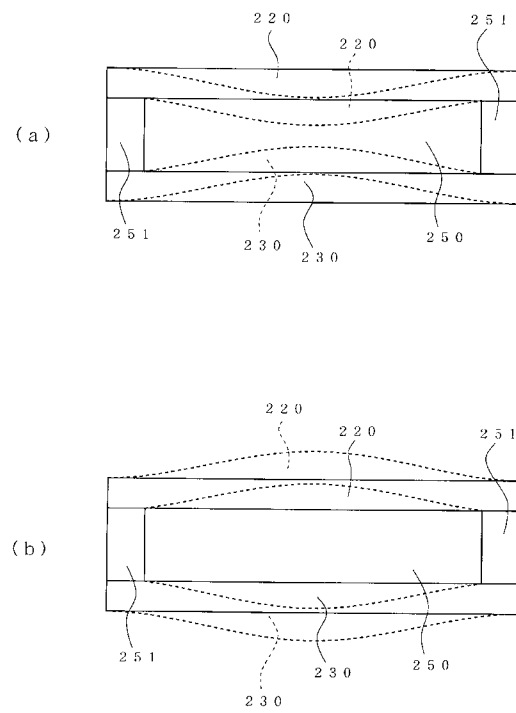
【図 1 1】



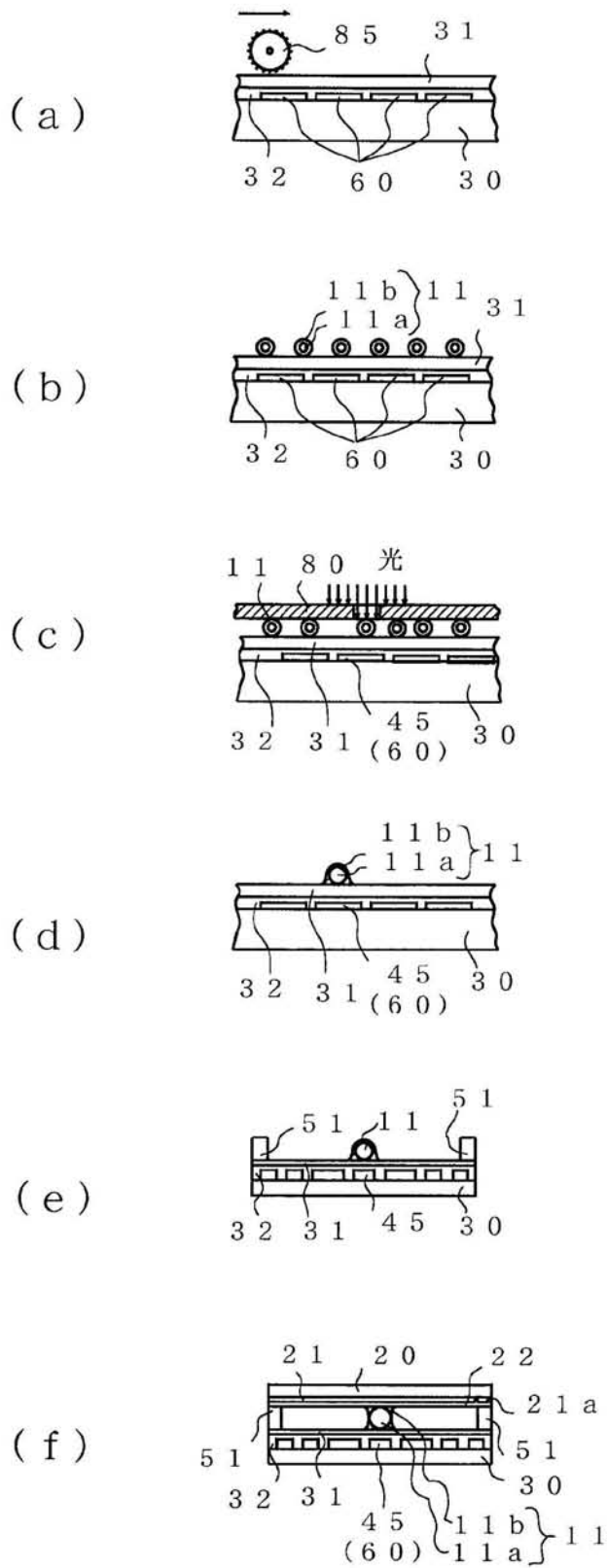
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-083442(JP,A)  
実開昭63-068627(JP,U)  
特開平02-113224(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1 / 13
G02F	1 / 1339
G02F	1 / 1343
G11B	7 / 135