

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4270212号
(P4270212)

(45) 発行日 平成21年5月27日 (2009. 5. 27)

(24) 登録日 平成21年3月6日 (2009. 3. 6)

(51) Int. Cl.

F I

GO2F 1/1339 (2006.01)

GO2F 1/1339 505

GO2F 1/13 (2006.01)

GO2F 1/13 101

GO2F 1/1333 (2006.01)

GO2F 1/1333 500

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-20093 (P2006-20093)
 (22) 出願日 平成18年1月30日 (2006. 1. 30)
 (65) 公開番号 特開2006-309153 (P2006-309153A)
 (43) 公開日 平成18年11月9日 (2006. 11. 9)
 審査請求日 平成18年5月31日 (2006. 5. 31)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-94767 (P2005-94767)
 (32) 優先日 平成17年3月29日 (2005. 3. 29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 田坂 和夫
 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 石橋 成海
 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板間隔調整装置、基板間隔調整方法、および液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向してシール剤を介して貼り合わされた、前記第 1 の基板より面積の小さな第 2 の基板と、前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、および前記シール剤によって囲まれた空間に注入された液晶とを有する複合基板における、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隔を調整するための基板間隔調整装置であって、

載置部を有する第 1 の基部と、

前記載置部上に載置され、前記第 1 の基板の 2 つの面のうち前記第 2 の基板が貼り合わされた第 1 の面とは反対側の第 2 の面と接して前記複合基板を支持する環状の支持台と、

前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有し、当該可動範囲のいずれかの位置において、前記第 1 の面の周縁部で前記第 1 の基板と接する基板押圧部と、

前記基板押圧部が前記可動範囲で変位するための力を当該基板押圧部に伝達する外力印加部とを備え、

前記周縁部は、前記法線方向から見て前記支持台の外側に位置することを特徴とする基板間隔調整装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板間隔調整装置であって、

前記周縁部の異なる箇所を押圧可能な 2 以上の前記基板押圧部を備え、

それぞれの前記基板押圧部は、互いに独立して変位することを特徴とする基板間隔調整装置。

10

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板間隔調整装置であって、
前記支持台は円環状であり、

前記複数の基板押圧部は、前記第 1 の基板との接触領域が内周側で弧状となる形状を有し、前記弧状の部分が前記支持台の規定する円と同心である一つの円の一部に略等しいことを特徴とする基板間隔調整装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の基板間隔調整装置であって、

前記接触領域の各々の前記弧状をなす部分の長さは、それぞれ略等しいことを特徴とする基板間隔調整装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の基板間隔調整装置であって、

前記支持台は円環状であり、直径の異なる複数個備えられていることを特徴とする基板間隔調整装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の基板間隔調整装置であって、

前記第 1 の基部に着脱可能で環状をなす第 2 の基部をさらに有し、

前記基板押圧部は、前記可動範囲での変位が可能に前記第 2 の基部に対して相対移動可能に取り付けられ、

前記外力印加部は、回転可能でありかつ当該回転が前記基板押圧部の前記第 2 の基部に対する変位に変換される回転入力機構を含むことを特徴とする基板間隔調整装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 に記載の基板間隔調整装置であって、

前記回転入力機構を保持するハンドと、

前記ハンドに回転駆動力を与えるモータと

を備えることを特徴とする基板間隔調整装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の基板間隔調整装置であって、

第 1 の偏光板と、

第 2 の偏光板と、

光源と

を備え、

前記載置部は透光性を有し、

前記光源から出射された光の一部が、前記第 1 の偏光板、前記載置部、前記複合基板、前記第 2 の偏光板をこの順に透過することを特徴とする基板間隔調整装置。

30

【請求項 9】

第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向してシール剤を介して貼り合わされた、前記第 1 の基板より面積の小さな第 2 の基板と、前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、および前記シール剤によって囲まれた空間に注入された液晶とを有する複合基板における、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隔を調整するための基板間隔調整方法であって、

40

第 1 の基部の載置部上に載置された環状の支持台上に、前記第 1 の基板の 2 つの面のうち前記第 2 の基板が貼り合わされた第 1 の面とは反対側の第 2 の面が当該支持台に接するように前記複合基板を設置する第 1 の工程と、

前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有する基板押圧部を、前記第 1 の面の周縁部で前記第 1 の基板と接触させる第 2 の工程と、

前記基板押圧部を、前記法線方向のうち前記第 1 の面から前記第 2 の面へ向かう向きへ押圧する第 3 の工程と

を有することを特徴とする基板間隔調整方法。

【請求項 10】

第 1 の基板上に、当該第 1 の基板より面積の小さな第 2 の基板を、前記第 1 の基板に対

50

向して、シール剤を介して貼り合わせる工程と、

前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、および前記シール剤によって囲まれた空間に、前記シール剤に設けられた開口部から液晶を注入し、前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、前記シール剤、前記液晶を有する複合基板を製造する工程と、

環状の支持台上に、前記第 1 の基板の 2 つの面のうち前記第 2 の基板が貼り合わされた第 1 の面とは反対側の第 2 の面が当該支持台に接するように前記複合基板を設置する工程と、

前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有する基板押圧部を、前記第 1 の面の周縁部で前記第 1 の基板と接触させる工程と、

前記基板押圧部を、前記法線方向のうち前記第 1 の面から前記第 2 の面へ向かう向きへ押圧して前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との基板間隔を調整する工程と、

前記開口部を封止する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

第 1 の基板上において、閉じた周状にシール剤を塗布する工程と、

前記第 1 の基板上であって、前記シール剤に囲まれた部位に液晶を滴下する工程と、

第 2 の基板を、前記第 1 の基板に対向して前記シール剤を介して貼り合わせて、前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、前記シール剤、前記液晶を有する複合基板を製造する工程と、

環状の支持台上に、前記第 1 の基板の 2 つの面のうち前記第 2 の基板が貼り合わされた第 1 の面とは反対側の第 2 の面が当該支持台に接するように前記複合基板を設置する工程と、

前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有する基板押圧部を、前記第 1 の面の周縁部で前記第 1 の基板と接触させる工程と、

前記基板押圧部を、前記法線方向のうち前記第 1 の面から前記第 2 の面へ向かう向きへ押圧して前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との基板間隔を調整する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シール剤を介して貼り合わされた基板の間隔を適正な状態に調整するための基板間隔調整装置、基板間隔調整方法、および液晶表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置の製造工程は、シール剤を介して貼り合わされた一对の基板の間に液晶を注入する工程と、液晶注入後に注入口を封止する工程とを有する。注入口の封止は、特許文献 1 に示されるように、基板間隔が適正な状態となるような圧力を基板に印加した状態で行うのが一般的である。この手法によれば、基板間隔は、封止後に圧力の印加を解除しても適正な状態に保たれる。

【0003】

封止工程における基板の形態は様々であるが、その中の一形態として、ウェハ状の基板の上に単品に対応する対角 1 インチから 2 インチ程度の対向基板が多数配置された形態がある。こうした形態の複合基板を封止する工程は、人の手で当該単品を一つずつ直接加圧して基板間隔を調整する工程を含んでいるのが実情である。すべての単品を加圧装置で一度に加圧して基板間隔を調整すると、加圧装置が封止作業の妨げとなるからである。

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 347198 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

しかしながら、封止工程において基板を直接加圧して基板間隔を調整すると、基板表面に微細な欠陥が生じることがある。特に、上述したように人の手で直接加圧する場合にこうした問題が生じやすい。また、人の手による加圧には、一枚ずつ基板を加圧しなければならないために処理に時間がかかる上、作業者の習熟に長期間を要するという課題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的の一つは、基板表面の極一部のみに接した状態で、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整することが可能な基板間隔調整装置、基板間隔調整方法、および液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明による基板間隔調整装置は、第1の基板と、前記第1の基板に対向してシール剤を介して貼り合わされた、前記第1の基板より面積の小さな第2の基板と、前記第1の基板、前記第2の基板、および前記シール剤によって囲まれた空間に注入された液晶とを有する複合基板における、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔を調整するための基板間隔調整装置であって、載置部を有する第1の基部と、前記載置部上に載置され、前記第1の基板の2つの面のうち前記第2の基板が貼り合わされた第1の面とは反対側の第2の面と接して前記複合基板を支持する環状の支持台と、前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有し、当該可動範囲のいずれかの位置において、前記第1の面の周縁部で前記第1の基板と接する基板押圧部と、前記基板押圧部が前記可動範囲で変位するための力を当該基板押圧部に伝達する外力印加部とを備え、前記周縁部は、前記法線方向から見て前記支持台の外側に位置することを特徴とする。

20

【 0 0 0 8 】

この基板間隔調整装置は、第1の基板に対し、当該第1の基板と環状の支持台との接触箇所を支点とし、当該第1の基板と基板押圧部との接触領域を力点として力を印加することによって、第1の基板を変形させることができる。また、当該変形により、第1の基板と、これに対向して配置された第2の基板との間隔を変化させることができる。ここで、基板押圧部が第1の基板の周縁部に印加する力を適切に設定すれば、第1の基板のあるまとまった領域に対応する基板間隔を同時に適正な状態に調整することができる。基板間隔の調整に際し、第1の基板には環状の支持台と基板押圧部とが接しているが、前者との接触箇所は支持台の形状から決まる周状の領域のみであり、後者との接触領域は第1の基板の第2の面の周縁部のみである。また第2の基板には何も接しない。このように本装置は、基板間隔の調整に際して基板の極一部にしか接しないため、基板を破損または汚損ににくい。

30

【 0 0 0 9 】

上記構成によって得られる効果の一つは、基板を破損または汚損することなく、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整できることである。

【 0 0 1 0 】

また、本発明による基板間隔調整装置は、前記周縁部の異なる箇所を押圧可能な2以上の前記基板押圧部を備え、それぞれの前記基板押圧部は、互いに独立して変位することを特徴とする。この構成を有する基板間隔調整装置は、第1の基板の形状に応じてそれぞれの基板押圧部が第1の基板を押圧する力を変えることによって、所望のバランスで第1の基板に力を印加することができる。このため、複雑な形状に反った第1の基板を含む複合基板に対して、基板間隔を調整することができる。

40

【 0 0 1 1 】

さらに、前記支持台は円環状であり、前記複数の基板押圧部は、前記第1の基板との接触領域が内周側で弧状となる形状を有し、前記弧状の部分が前記支持台の規定する円と同心である一つの円の一部に略等しいことを特徴とする。ここで、前記接触領域の各々の前記弧状をなす部分の長さは、それぞれ略等しいことが望ましい。このような構成の基板間

50

隔調整装置は、略円形の第1の基板の周縁部に対して均等に、あるいは所望のバランスで力を印加することができる。上記構成によって得られる効果の一つは、略円形の第1の基板と当該第1の基板に対向して配置された第2の基板とからなる複合基板において、基板を破損または汚損することなく、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整できることである。

【0012】

また、本発明による基板間隔調整装置は、前記支持台は円環状であり、直径の異なる複数個備えられていることを特徴とする。このような構成の基板間隔調整装置は、第1の基板の形状に応じて、第1の基板に力を印加する際の支点を増やすことが可能である。上記構成によって得られる効果の一つは、複雑な形状に反った第1の基板を含む複合基板に対して、基板間隔を調整できることである。

10

【0013】

また、前記第1の基部に着脱可能で環状をなす第2の基部をさらに有し、前記基板押圧部は、前記可動範囲での変位が可能に前記第2の基部に対して相対移動可能に取り付けられ、前記外力印加部は、回転可能でありかつ当該回転が前記基板押圧部の前記第2の基部に対する変位に変換される回転入力機構を含む構成であってもよい。このような構成の基板間隔調整装置は、複合基板が設置された第1の基部に第2の基部を被せて組み合わせることにより、特別な機構なしに基板押圧部を第1の基板の所定の位置に接触させることができる。また、基板押圧部の変位量と回転入力機構の回転量との対応を適切な比に設定することにより、回転入力機構の大きな回転量を基板押圧部の微小な変位に対応させることができる。上記構成によって得られる効果の一つは、簡単な操作で基板押圧部の変位量を細かく調整できること、ひいては基板間隔を細かく調整できることである。

20

【0014】

さらに、本発明による基板間隔調整装置は、前記回転入力機構を保持するハンドと、前記ハンドに回転駆動力を与えるモータとを備えていてもよい。この構成によれば、モータの回転駆動力をハンドを経由して回転入力機構に伝達することにより、回転入力機構を回転させることが可能である。上記構成によって得られる効果の一つは、作業者が直接回転入力機構を回転操作することなく回転入力機構を回転させることができること、ひいては基板間隔を調整できることである。

【0015】

30

また、本発明による基板間隔調整装置は、第1の偏光板と、第2の偏光板と、光源とを備え、前記載置部は透光性を有し、前記光源から出射された光の一部が、前記第1の偏光板、前記載置部、前記複合基板、前記第2の偏光板をこの順に透過するように構成されていてもよい。上述の光路を経た光は、複合基板における第1の基板と第2の基板との間隔に応じて着色される。なお、載置部は、第2の基板の配置領域に対応する領域において透光性を有していれば十分である。上記構成によって得られる効果の一つは、調整された基板間隔の程度を視覚的に認識できることである。

【0016】

本発明による基板間隔調整方法は、第1の基板と、前記第1の基板に対向してシール剤を介して貼り合わされた、前記第1の基板より面積の小さな第2の基板と、前記第1の基板、前記第2の基板、および前記シール剤によって囲まれた空間に注入された液晶とを有する複合基板における、前記第1の基板と前記第2の基板との間隔を調整するための基板間隔調整方法であって、第1の基部の載置部上に載置された環状の支持台上に、前記第1の基板の2つの面のうち前記第2の基板が貼り合わされた第1の面とは反対側の第2の面が当該支持台に接するように前記複合基板を設置する第1の工程と、前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有する基板押圧部を、前記第1の面の周縁部で前記第1の基板と接触させる第2の工程と、前記基板押圧部を、前記法線方向のうち前記第1の面から前記第2の面へ向かう向きへ押圧する第3の工程とを有することを特徴とする。

40

【0017】

この基板間隔調整方法によれば、第1の基板に対し、当該第1の基板と環状の支持台と

50

の接触箇所を支点とし、当該第1の基板と基板押圧部との接触領域を力点として力を印加することによって、第1の基板を変形させることができる。また、当該変形により、第1の基板と、これに対向して配置された第2の基板との間隔を変化させることができる。ここで、基板押圧部が第1の基板の周縁部に印加する力を適切に設定すれば、第1の基板内のあるまとまった領域に対応する基板間隔を同時に適正な状態に調整することができる。基板間隔の調整に際し、第1の基板には環状の支持台と基板押圧部とが接しているが、前者との接触箇所は支持台の形状から決まる周状の領域のみであり、後者との接触領域は第1の基板の第2の面の周縁部のみである。また第2の基板には何も接しない。このように、基板間隔の調整に際し、本装置は基板の極一部にしか接しないため、基板を破損または汚損しにくい。

10

【0018】

上記方法によって得られる効果の一つは、基板を破損または汚損することなく、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整できることである。

【0019】

また、前記第2の工程は、前記周縁部の異なる箇所を押圧可能な2以上の前記基板押圧部を前記第1の面の周縁部で前記第1の基板と接触させる工程を含んでいてもよく、前記第3の工程は、それぞれの基板押圧部を、互いに独立して前記法線方向のうち前記第1の面から前記第2の面へ向かう向きへ押圧する工程を含んでいてもよい。この基板間隔調整方法によれば、それぞれの基板押圧部が適切な力で第1の基板を押圧することによって、第1の基板をより所望の状態に近い形に変形することができる。このため、第1の基板内

20

【0020】

さらに、前記支持台は円環状であり、前記複数の基板押圧部は、前記第1の基板との接触領域が内周側で弧状となる形状を有し、前記弧状の部分が前記支持台の規定する円と同心である一つの円の一部に略等しくなる構成であってもよい。ここで、前記接触領域の各々の前記弧状をなす部分の長さは、それぞれ略等しいことが望ましい。このような基板間隔調整方法によれば、略円形の第1の基板の周縁部に対して均等に、あるいは所望のバランスで力を印加することができる。上記方法によって得られる効果の一つは、略円形の第1の基板と当該第1の基板に対向して配置された第2の基板とからなる複合基板において、基板を破損または汚損することなく、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整

30

【0021】

また、前記第1の工程は、第1の基板上に配置された2以上の直径の異なる円環状の支持台上に、前記第1の基板の前記第2の面が当該支持台に接するように前記複合基板を設置する工程を含んでいてもよい。このような基板間隔調整方法によれば、第1の基板の形状に応じて第1の基板に力を印加する際の支点を増やすことが可能である。上記方法によって得られる効果の一つは、複雑な形状に反った第1の基板を含む複合基板に対して、基板間隔を調整できることである。

【0022】

また、前記第2の工程は、前記基板押圧部が取り付けられた第2の基部を前記第1の基部に組み合わせるとともに、前記基板押圧部を、前記第1の面の周縁部で前記第1の基板と接触させる工程を含んでいてもよく、前記第3の工程は、回転可能に構成され、かつ当該回転を前記基板押圧部の変位に変換可能な前記外力印加部としての回転入力機構を回転させる工程を含んでいてもよい。このような基板間隔調整方法は、複合基板が設置された第1の基部に第2の基部を被せて組み合わせることにより、特別な機構なしに基板押圧部を第1の基板の所定の位置に接触させることができる。また、基板押圧部の変位量と回転入力機構の回転量との対応を適切な比に設定することにより、回転入力機構の大きな回転量を基板押圧部の微小な変位に対応させることができる。上記方法によって得られる効果の一つは、簡単な操作で基板押圧部の変位量を細かく調整できること、ひいては基板間隔を細かく調整できることである。

40

50

【0023】

さらに、本発明による基板間隔調整方法は、ハンドが前記回転入力機構を保持する工程と、モータの回転駆動力を前記ハンドに伝達して当該ハンドおよび前記回転入力機構を回転させる工程とを有していてもよい。この方法によって得られる効果の一つは、作業者が直接回転入力機構を回転操作することなく回転入力機構を回転させることができること、ひいては基板間隔を調整できることである。

【0024】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、第1の基板上に、当該第1の基板より面積の小さな第2の基板を、前記第1の基板に対向して、シール剤を介して貼り合わせる工程と、前記第1の基板、前記第2の基板、および前記シール剤によって囲まれた空間に、前記シール剤に設けられた開口部から液晶を注入し、前記第1の基板、前記第2の基板、前記シール剤、前記液晶を有する複合基板を製造する工程と、環状の支持台上に、前記第1の基板の2つの面のうち前記第2の基板が貼り合わされた第1の面とは反対側の第2の面が当該支持台に接するように前記複合基板を設置する工程と、前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有する基板押圧部を、前記第1の面の周縁部で前記第1の基板と接触させる工程と、前記基板押圧部を、前記法線方向のうち前記第1の面から前記第2の面へ向かう向きへ押圧して前記第1の基板と前記第2の基板との基板間隔を調整する工程と、前記開口部を封止する工程とを有することを特徴とする。

【0025】

このような液晶表示装置の製造方法によれば、第1の基板内のまとまった領域に対応する基板間隔を、基板を破損または汚損することなく、かつ一度に調整することができる。また、こうした状態で封止を行うことができる。この特徴により、本発明による液晶表示装置の製造方法によれば、高い歩留まりで液晶表示装置を製造することができる。また、複数の単品に対応する基板間隔を一度に調整できるため、短い製造時間で液晶表示装置を製造することができる。

【0026】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、第1の基板上において、閉じた周状の領域にシール剤を塗布する工程と、前記第1の基板上であって、前記シール剤に囲まれた部位に液晶を滴下する工程と、第2の基板を、前記第1の基板に対向して前記シール剤を介して貼り合わせて、前記第1の基板、前記第2の基板、前記シール剤、前記液晶を有する複合基板を製造する工程と、環状の支持台上に、前記第1の基板の2つの面のうち前記第2の基板が貼り合わされた第1の面とは反対側の第2の面が当該支持台に接するように前記複合基板を設置する工程と、前記支持台の規定する平面の法線方向の可動範囲を有する基板押圧部を、前記第1の面の周縁部で前記第1の基板と接触させる工程と、前記基板押圧部を、前記法線方向のうち前記第1の面から前記第2の面へ向かう向きへ押圧して前記第1の基板と前記第2の基板との基板間隔を調整する工程とを有することを特徴とする。

【0027】

このような液晶表示装置の製造方法によれば、液晶滴下方式によって液晶を基板間に封入する手法を適用した場合において、第1の基板内のまとまった領域に対応する基板間隔を、基板を破損または汚損することなく、かつ一度に調整することができる。この特徴により、本発明による液晶表示装置の製造方法によれば、高い歩留まりで液晶表示装置を製造することができる。また、複数の単品に対応する基板間隔を一度に調整できるため、短い製造時間で液晶表示装置を製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0029】

(A．基板間隔調整装置)

図1は、本実施形態の基板間隔調整装置1を、構成要素に分解して示した模式図である

。図 1 に示すように、基板間隔調整装置 1 は「第 1 の基部」としての下治具 1 1、および上治具 1 2 からなる。図 1 には、基板間隔調整装置 1 が基板間隔を調整する対象である複合基板 5 0 も示してある。

【 0 0 3 0 】

複合基板 5 0 は、液晶表示装置 1 0 0 (図 1 2 (b) 参照) の製造過程における形態の一つであって、「第 1 の基板」としての素子基板 5 1、および「第 2 の基板」としての対向基板 5 2 からなる。素子基板 5 1 は、直径 1 2 インチの円盤形の石英ガラスをもとに製造された基板であり、その上面 5 1 1 には T F T (Thin Film Transistor) 素子、金属配線、透明電極、配向膜等が形成されている。一方、素子基板 5 1 の下面 5 1 2 には、何も積層されていない。一枚の素子基板 5 1 は、複数の液晶表示装置に対応する構成要素を含んでいる。ここで、上面 5 1 1 は、本発明における「第 1 の面」に、下面 5 1 2 は、本発明における「第 2 の面」に、それぞれ対応する。また、素子基板 5 1 は完全な円盤形でなくてもよく、例えばオリフラ (オリエンテーションフラット) が設けられているものでもよい。

10

【 0 0 3 1 】

素子基板 5 1 は、上面 5 1 1 にのみ何層もの構成要素が積層されているため、これらと石英ガラスとの熱収縮率の違いなどに起因して、図 7 (b) に示すように全体が反っている場合が多い。ただし、この図においては説明の便宜上上述の反りを強調して描いており、実際の反りは目視ではほとんど判別できない程度である。

【 0 0 3 2 】

素子基板 5 1 の上面 5 1 1 には、シール剤を介して対向基板 5 2 が貼り合わされている。対向基板 5 2 は、一つの液晶表示装置の大きさに対応した、対角 1 インチから 2 インチ程度のガラス基板であって、素子基板 5 1 に対向する面には、透明電極、および配向膜が形成されている。素子基板 5 1、対向基板 5 2、およびシール剤が囲む空間には、シール剤に設けられた注入口から注入された液晶が封入され、液晶層を形成している。

20

【 0 0 3 3 】

液晶表示装置 1 0 0 の表示品位は、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との基板間隔によって決まる液晶層の厚さに敏感に影響を受ける。例えば、液晶層の厚さが適正值からずれると、表示のコントラストの低下等を招く。こうした不具合を避けるため、液晶表示装置 1 0 0 の製造工程は、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との基板間隔を適正に調整した状態で上記注入口を封止する工程を含む。こうして封止された後は、液晶層の厚さは適正值に保たれる。本実施形態の基板間隔調整装置 1 は、上述した基板間隔の調整を行うための装置である。

30

【 0 0 3 4 】

基板間隔調整装置 1 の構成要素の一つである下治具 1 1 は、下治具基部 2 1 と、支持リング溝 2 2 と、マイクロメータヘッド通過孔 2 3 と、ネジ穴 2 4 と、脚部 2 5 と、載置部 2 6 と、「環状の支持台」としての支持リング 4 1 とを備えている。このうち支持リング 4 1 は、下治具 1 1 から着脱可能である。下治具基部 2 1 および脚部 2 5 は金属からなり、基板間隔調整装置 1 を支える土台としての役割を果たす。下治具基部 2 1 に設けられたマイクロメータヘッド通過孔 2 3 は、下治具 1 1 および上治具 1 2 を組み合わせる際に、後述するマイクロメータヘッド 3 3 を通過させるための孔であり、ネジ穴 2 4 は、同じく下治具 1 1 および上治具 1 2 を固定するためのものである。

40

【 0 0 3 5 】

支持リング溝 2 2 は、支持リング 4 1 の大きさに合わせて載置部 2 6 上に設けられた溝であり、下治具 1 1 に支持リング 4 1 を装着したときに支持リング 4 1 が滑り動くのを防ぐ。支持リング溝 2 2 は、直径の異なる同心円をなすように複数設けられており、これらの円と直径の等しい支持リングを嵌めることができる。支持リング溝 2 2 が形成される載置部 2 6 は、透光性を有するアクリルからなり、下治具基部 2 1 に固定されている。支持リング溝 2 2 に嵌められた支持リング 4 1 は、素子基板 5 1 の下面 5 1 2 と接して複合基板 5 0 を支持する。支持リング 4 1 は、素子基板 5 1 と接しても傷が付かない素材で作ら

50

れており、例えば、金属にフッ素樹脂をコーティングしたものなどを用いることができる。

【 0 0 3 6 】

基板間隔調整装置 1 の構成要素の一つである上治具 1 2 は、「第 2 の基部」としての上治具基部 3 1 と、基板押圧部 3 2 と、マイクロメータヘッド 3 3 と、ネジ 3 4 とを備えている。上治具基部 3 1 は金属からなり、基板押圧部 3 2 を始めとする上治具 1 2 の構成要素の相対位置を固定する役割を果たす。上治具基部 3 1 は、上治具 1 2 が下治具 1 1 と組み合わされるときには、下治具基部 2 1 と接する。このとき、ネジ 3 4 を下治具 2 1 のネジ穴 2 4 に嵌めることにより、組み合わされた下治具 1 1 と上治具 1 2 が固定される。

【 0 0 3 7 】

上治具基部 3 1 には、上治具基部 3 1 が規定する平面の法線方向から見て、幅を持ったリングを 6 等分したような形状を有する 6 つの基板押圧部 3 2 が点対称に取り付けられている。基板押圧部 3 2 のそれぞれには、「外力印加部」の一形態である「回転入力機構」としてのマイクロメータヘッド 3 3 が接続されている。基板押圧部 3 2 は、上治具基部 3 1 が規定する平面（すなわち、下治具 1 1 と上治具 1 2 とが組み合わされたときに支持リング 4 1 が規定する平面）の法線方向に可動範囲を有する。具体的には、基板押圧部 3 2 に接続されたマイクロメータヘッド 3 3 の回転に応じて当該可動範囲内を変位し、上治具基部 3 1 との相対距離が変化する。また、マイクロメータヘッド 3 3 の回転を止めると、その位置で上治具基部 3 1 との相対位置が固定される。6 つのマイクロメータヘッド 3 3 のピッチはすべて等しく、マイクロメータヘッド 3 3 の回転量が等しければ、それに伴う基板押圧部 3 2 の変位量も等しくなる。一の基板押圧部 3 2 は、これに直接接続されたマイクロメータヘッド 3 3 の回転量にのみ依存して変位し、その他のマイクロメータヘッド 3 3 の回転量には影響を受けない。つまり、それぞれの基板押圧部 3 2 は、互いに独立して変位する。

【 0 0 3 8 】

基板押圧部 3 2 は、下治具 1 1 と上治具 1 2 とが複合基板 5 0 を介して組み合わされる際に、素子基板 5 1 の上面 5 1 1 の周縁部に接して素子基板 5 1 に力を印加する。基板押圧部 3 2 は、素子基板 5 1 を変形させ得る力の印加に耐え、かつ素子基板 5 1 を傷付けない程度の硬度を有する硬化樹脂からなる。こうした樹脂の例として、ピクトレックス社製の PEEK (R) (商品名) 等を挙げることができる。

【 0 0 3 9 】

それぞれの基板押圧部 3 2 は、素子基板 5 1 の周縁部との接触領域が内周側で弧状となる形状を有しており、この弧状の部分が支持リング 4 1 および素子基板 5 1 と同心の一つの円（図示せず）の一部に略等しい。換言すれば、基板押圧部 3 2 と素子基板 5 1 との接触領域は、素子基板 5 1 の外周に沿った円環状の領域の一部である。本実施形態における当該接触領域は、素子基板 5 1 の外周から 3 mm の範囲内にある。

【 0 0 4 0 】

図 2 および図 3 は、下治具 1 1 と上治具 1 2 とを複合基板 5 0 を介して組み合わせた状態の基板間隔調整装置 1 を示す模式図である。図 2 はこの状態の基板間隔調整装置 1 の斜視図、図 3 (a) は平面図、図 3 (b) は図 3 (a) 中の A - A 線における断面図である。下治具 1 1 と上治具 1 2 は、下治具基部 2 1 と上治具基部 3 1 とが接した状態でネジ 3 4 によって固定されている。このとき、素子基板 5 1 は、支持リング 4 1 によって支持されるとともに、上面 5 1 1 の周縁部を 6 つの基板押圧部 3 2 によって押さえられて基板間隔調整装置 1 内に固定される。一方、対向基板 5 2 には何も接していない。なお、以下では支持リング 4 1 が規定する平面の法線方向は重力加速度方向と平行であるとし、重力加速度方向を下、これと反対の方向を上と呼ぶ。

【 0 0 4 1 】

基板間隔調整装置 1 は、この状態でマイクロメータヘッド 3 3 を回転させて基板押圧部 3 2 を下方方向に変位させることによって、素子基板 5 1 に対し、素子基板 5 1 と支持リング 4 1 との接触箇所を支点とし、素子基板 5 1 と基板押圧部 3 2 との接触領域を力点とし

10

20

30

40

50

て力を印加することができる。このとき、素子基板 5 1 は当該力の印加によって変形する。具体的には、周縁部が下方向に変位し、中心部が僅かに上方向に変位して変形する（図 7（d）および（e）参照）。基板押圧部 3 2 は互いに独立して変位することから、それぞれの基板押圧部 3 2 が素子基板 5 1 に印加する力を適切に設定することによって、素子基板 5 1 の任意の位置における変形量のある程度操作することができる。素子基板 5 1 が変形すると、これに対向して配置された対向基板 5 2 との間の基板間隔が変化する。素子基板 5 1 の変形量は場所によって異なるので、基板間隔も場所によって異なるが、基板押圧部 3 2 が素子基板 5 1 に印加する力を適切に設定すれば、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を適正な状態に調整することができる。

【0042】

基板間隔を調整する際には、素子基板 5 1 には支持リング 4 1 と基板押圧部 3 2 とが接しているが、前者との接触箇所は支持リング 4 1 の形状から決まる円周状の領域のみであり、後者との接触領域は上面 5 1 1 の周縁部のみである。また対向基板 5 2 には何も接しない。このように、基板間隔調整装置 1 は、基板間隔の調整に際して複合基板 5 0 の極一部にしか接しないので、基板を破損あるいは汚損する不具合が発生しにくい。以上のように、基板間隔調整装置 1 は、基板を破損あるいは汚損することなく、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整することができる。

【0043】

この基板間隔調整装置 1 は、以上に述べた状態でも、人の手によってマイクロメータヘッド 3 3 を回転させることで基板間隔を調整できるが、本実施形態の基板間隔調整装置 1 は、さらに利便性を向上させるための外部駆動装置に接続されている。図 4 は、外部駆動装置 2 が接続された状態の基板間隔調整装置 1 を示す模式断面図である。外部駆動装置 2 は、ハンド 6 1 とハンド昇降回転機構 6 2 とモータ 6 3 とからなる駆動ユニット、「第 1 の偏光板」としての偏光板 6 4 L、「第 2 の偏光板」としての偏光板 6 4 U、光源 6 5、および支持壁 6 6 を有する装置であり、マイクロメータヘッド 3 3 を回転させる機能と、基板間隔の調整の様子を視認するための照明機能とを有する。

【0044】

駆動ユニットは、マイクロメータヘッド 3 3 を回転させる機能を司るユニットである。駆動ユニットの構成要素のうち、モータ 6 3 は、モータ駆動部 6 8（図 5 参照）を介して処理部 6 9（図 5 参照）と電気的に接続されている一方で、昇降回転機構 6 2 と機械的に接続されている。モータ 6 3 は、モータ駆動部 6 8 の指示に応じて回転駆動力を発生させる装置である。昇降回転機構 6 2 は、昇降回転機構駆動部 6 7（図 5 参照）を介して処理部 6 9 と電気的に接続されている一方で、ハンド 6 1 と機械的に接続されている。昇降回転機構 6 2 は、モータ 6 3 が発生させた回転駆動力をハンド 6 1 に伝えてハンド 6 1 を回転させるとともに、モータ 6 3 から鉛直に延びた支柱に沿って自身を昇降させることにより、ハンド 6 1 を昇降させる。ハンド 6 1 は、昇降回転機構 6 2 の上昇にともなってマイクロメータヘッド 3 3 を保持可能な位置に移動した場合に、内部に空気を注入して膨張することによってマイクロメータヘッド 3 3 を圧迫しこれを保持する装置である。このような駆動ユニットは、6 つある基板押圧部 3 2 およびマイクロメータヘッド 3 3 のそれぞれに対応して設置されており、互いに独立して動作する。

【0045】

続いて、図 5 のブロック図を参照しながら、駆動ユニットの電気的構成について説明する。図 5 においては、6 つの駆動ユニット 8 1 から 8 6 のうち、第 1 の駆動ユニット 8 1 の電気的構成のみを詳しく示しているが、残りの駆動ユニット 8 2 から 8 6 の電気的構成もこれと同様である。基板間隔調整装置 1 が所定の位置にセットされた状態で、入力装置 6 0 から処理部 6 9 にスタート信号が送信されると、処理部 6 9 は、昇降回転機構駆動部 6 7 に対して昇降回転機構 6 2 の上昇を指示する。当該指示を受けた昇降回転機構駆動部 6 7 は、昇降回転機構 6 2 およびこれに接続されたハンド 6 1 を、ハンド 6 1 がマイクロメータヘッド 3 3 を保持可能な位置まで上昇させる。昇降回転機構 6 2 およびこれに接続されたハンド 6 1 の上昇が終了すると、ハンド 6 1 は、内部に空気を注入して膨張するこ

10

20

30

40

50

とによってマイクロメータヘッド 33 を圧迫しこれを保持する。この状態で、入力装置 60 に基板押圧部 32 の変位量の指示が入力されると、これを受信した処理部 69 は、当該変位量をモータ 63 の回転量に換算し、モータ駆動部 68 に対してモータ 63 の回転を指示する。これを受けたモータ駆動部 68 は、指示された回転量だけモータ 63 を回転させる。このとき昇降回転機構 62 は、モータ 63 の回転駆動力をハンド 61 に伝えてハンド 61 およびこれに保持されたマイクロメータヘッド 33 を回転させる。これに伴って、基板押圧部 32 は、マイクロメータヘッド 33 の回転量に応じた量だけ変位する。このように第 1 の駆動ユニット 81 は、入力装置 60 から入力された基板押圧部 32 の変位量に応じてマイクロメータヘッド 33 を回転させる。以上の動作は、6 つの駆動ユニット 81 から 86 において互いに独立して行われる。

10

【0046】

ここで再び図 4 に戻り、外部駆動装置 2 のその他の構成要素について説明する。支持壁 66 は、下治具 11 の脚部 25 を支持して基板間隔調整装置 1 を支える。この状態に設置された基板間隔調整装置 1 の載置部 26 に対応する下方位置には、光源 65 が配置されている。また、光源 65 と基板間隔調整装置 1 の間には偏光板 64 L が、また基板間隔調整装置 1 の上部には偏光板 64 U がそれぞれ配置されている。

【0047】

光源 65 および偏光板 64 L、64 U は、基板間隔の調整の様子を視認するための照明機能を司る。光源 65 から上方に発せられた光は、偏光板 64 L、基板間隔調整装置 1 の載置部 26、複合基板 50、偏光板 64 U をこの順に透過し、作業者に視認される。ここで、透過光のうち、複合基板 50 に含まれる液晶層を透過した光は、液晶層のリタデーションに応じて着色される。詳細には、偏光板 64 L を透過した光の偏光状態は、液晶層を通過する際に、液晶層固有のパラメータである屈折率異方性と液晶層の厚さ（すなわち素子基板 51 と対向基板 52 との間隔）の積で定まるリタデーションの大きさに応じて、直線偏光から楕円偏光に変わる。当該楕円は波長ごとに形状が異なるので、この楕円偏光は、再び偏光板 64 U を通過して一の偏光軸成分のみが取り出されると、各波長での強度分布が入射光のそれと変化して着色される。このように、前記楕円偏光の偏光状態は、素子基板 51 と対向基板 52 との間隔に依存するため、作業者が視認する透過光の色は、当該基板間隔によって変わる。適正な基板間隔の領域を透過したときの光の色をリファレンスとして透過光の色をこれと比較することにより、作業者は、複合基板 50 のどの領域の基板間隔が適正に調整されているかを判断することができる。

20

30

【0048】

以上のように、外部駆動装置 2 が接続された基板間隔調整装置 1 は、入力された基板押圧部 32 の変位量をもとに基板間隔調整装置 1 のマイクロメータヘッド 33 を回転させる機能と、基板間隔の調整の様子を視認するための照明機能とを有している。これらの機能によって、作業者は、より効率よく基板間隔調整装置 1 による基板間隔の調整を行うことができる。

【0049】

（B．基板間隔調整方法）

続いて、上述した基板間隔調整装置 1 および外部駆動装置 2 を用いて基板間隔を調整する方法について、図 6 および図 7 を用いて説明する。図 6 は、本実施形態の基板間隔調整手順を示す工程図であり、図 7 は、図 6 のそれぞれの工程における基板間隔調整装置 1 の断面図である。本実施形態の基板間隔調整方法は、工程 P331 から P335 を有する。以下では、工程 P331 から P335 をまとめて工程 P33 と呼ぶ。

40

【0050】

工程 P331 は、下治具基部 21 の載置部 26 に設けられた支持リング溝 22 に支持リング 41 を装着する工程である（図 7（a）参照）。

【0051】

工程 P332 は、工程 P331 で装着された支持リング 41 上に、素子基板 51 および対向基板 52 からなる複合基板 50 を、素子基板 51 を下にして設置する工程である（図

50

7 (b) 参照)。上述したように、素子基板 5 1 は全体が反っており、周縁部が中心部に対して相対的に高くなっている。

【 0 0 5 2 】

工程 P 3 3 3 は、上治具基部 3 1、基板押圧部 3 2、マイクロメータヘッド 3 3 を備えた上治具 1 2 を下治具 1 1 と組み合わせて固定する工程である (図 7 (c) 参照)。この工程は、基板押圧部 3 2 が素子基板 5 1 の上面 5 1 1 (図 1 参照) の周縁部に接するように行われる。

【 0 0 5 3 】

工程 P 3 3 4 は、上述した外部駆動装置 2 に含まれるハンド 6 1 をマイクロメータヘッド 3 3 と接続する工程である (図 7 (d) 参照)。この接続の際の外部駆動装置 2 の動作は既に詳述しているので、ここでは説明を省略する。

10

【 0 0 5 4 】

工程 P 3 3 5 は、ハンド 6 1 の回転に伴ってマイクロメータヘッド 3 3 を回転させて基板押圧部 3 2 を下方向に変位させることにより、素子基板 5 1 に対し、素子基板 5 1 と支持リング 4 1 との接触箇所を支点とし、素子基板 5 1 と基板押圧部 3 2 との接触領域を力点として力を印加する工程である (図 7 (e) 参照)。このとき、素子基板 5 1 は当該力の印加によって変形する。具体的には、図 7 (e) に示すように、素子基板 5 1 の周縁部が下方向に変位するとともに中心部が僅かに上方向に変位して、上述の反りを解消する方向に変形する。素子基板 5 1 の反りが解消して平板に近い状態に変形すると、当初反りによって対向基板 5 2 との基板間隔が適正值から外れていた領域の一部において、基板間隔が適正な状態に調整される。素子基板 5 1 の反りが一様でなく複雑な形状であっても、各基板押圧部 3 2 が素子基板 5 1 に印加する力を適切に設定することによって、素子基板 5 1 を全体として平板に近い状態に変形することが可能である。よって、複雑な形状に反った素子基板 5 1 を有する複合基板 5 0 に対しても、一度にまとまった領域の基板間隔を調整することができる。

20

【 0 0 5 5 】

図 7 (e) に示されるように、基板間隔の調整に際し、素子基板 5 1 には支持リング 4 1 と基板押圧部 3 2 とが接しているが、前者との接触箇所は支持リング 4 1 の形状から決まる円周状の領域のみであり、後者との接触領域は上面 5 1 1 の周縁部のみである。また対向基板 5 2 には何も接しない。このため、本実施形態の基板間隔調整方法によれば、複合基板を破損または汚損することなく、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整することができる。

30

【 0 0 5 6 】

(C . 液晶表示装置の製造方法)

続いて、上述の基板間隔調整方法を含む液晶表示装置の製造方法について、図 8 を参照しながら説明する。図 8 は、本実施形態の液晶表示装置の製造手順を示す工程図である。図 8 において、工程 P 1 1 から P 1 4 が素子基板 5 1 を形成するための工程であり、工程 P 2 1 から工程 P 2 3 が対向基板 5 2 を形成するための工程である。工程 P 3 1 から工程 P 3 6 は、素子基板 5 1 および対向基板 5 2 を組み合わせて液晶表示装置 1 0 0 を完成させるための工程である。工程 P 1 1 から P 1 4 と、工程 P 2 1 から工程 P 2 3 とは、それぞれ独立に行われる。

40

【 0 0 5 7 】

工程 P 1 1 は、素子基板 5 1 のもととなる円盤状の石英ガラス基板の表面に、T F T 素子、金属配線、透明電極を含む構成要素を積層して形成する工程である。一枚の石英ガラス基板には、複数の液晶表示装置 1 0 0 に対応するこれら構成要素が形成される。この工程は、例えばフォトリソグラフィ法によって行われる。

【 0 0 5 8 】

工程 P 1 2 は、工程 P 1 1 において形成された構成要素に重ねて、フレキシソ印刷法によってポリイミドからなる配向膜を形成する工程である。

【 0 0 5 9 】

50

工程 P 1 3 は、工程 P 1 2 において形成された配向膜の表面を布で擦る、ラビングと呼ばれる工程である。ラビング工程を経た配向膜は、これに接する液晶を当該ラビングの方向に沿って配向させる機能を有する。

【 0 0 6 0 】

工程 P 1 4 は、工程 P 1 3 においてラビングがなされた面に、スクリーン印刷法によってシール剤を塗布する工程である。シール剤は、対向基板 5 2 を貼り合わせる領域の周縁部に、後述する液晶注入のための注入口となる部分を除いて塗布される。すなわち、シール剤は、注入口としての開口部を有する周状に塗布される。以上の工程 P 1 1 から P 1 4 を経て、素子基板 5 1 が完成する。

【 0 0 6 1 】

工程 P 2 1 は、対向基板 5 2 のもととなるガラス基板の表面に透明電極を形成する工程である。この工程は、例えばフォトリソグラフィー法によって行われる。

【 0 0 6 2 】

工程 P 2 2 は、工程 P 2 1 において形成された透明電極に重ねて、フレキソ印刷法によってポリイミドからなる配向膜を形成する工程である。

【 0 0 6 3 】

工程 P 2 3 は、工程 P 2 2 において形成された配向膜の表面を布で擦る、ラビングと呼ばれる工程である。ラビング工程を経た配向膜は、これに接する液晶を当該ラビングの方向に沿って配向させる機能を有する。以上の工程 P 2 1 から P 2 3 を経て、対向基板 5 2 が完成する。

【 0 0 6 4 】

なお、本実施形態のように、対向基板 5 2 を対角 1 インチから 2 インチ程度の一つの液晶表示装置に対応した大きさに製造する場合は、大きなガラス基板に複数の対向基板 5 2 に対応する透明電極および配向膜を形成してから、すなわち工程 P 2 1 , P 2 2 を経てから、所定の大きさに切断して製造するのが一般的である。

【 0 0 6 5 】

工程 P 3 1 は、素子基板 5 1 にシール剤を介して対向基板 5 2 を貼り合せ、複合基板 5 0 を形成する工程である。貼り合わせは、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との間でアライメント（位置合わせ）をした状態で接触、圧着し、その後シール剤を乾燥して行われる。

【 0 0 6 6 】

工程 P 3 2 は、素子基板 5 1、対向基板 5 2、およびシール剤によって囲まれた領域に液晶を注入する工程である。この工程は、真空中で上述した注入口に液晶を滴下し、毛細管現象によって前記領域に液晶を導入して行う。

【 0 0 6 7 】

工程 P 3 3 は、基板間隔調整装置 1 を用いて素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との間隔を調整する工程である。この工程は、上述の工程 P 3 3 1 から P 3 3 5 を含む。工程 P 3 3 1 から P 3 3 5 のそれぞれについては既に詳述したので、重複を避けるためここでは説明しない。

【 0 0 6 8 】

工程 P 3 4 は、工程 P 3 3 において基板間隔が適正な状態に調整された領域において、注入口を封止する工程である。封止は、注入口、すなわちシール剤の開口部に相当する部位に紫外線硬化性樹脂を塗布した後に紫外線を照射し、当該樹脂を硬化させて行う。工程 P 3 3 において基板間隔が適正に調整されなかった領域に対しては封止を行わず、再度工程 P 3 3 に戻って当該領域の基板間隔を適正な状態に調整し、その後改めて封止を行う。

【 0 0 6 9 】

工程 P 3 5 は、液晶注入および封止が完了した複合基板 5 0 を個々の液晶表示装置 1 0 0 に対応する形状にブレイクして複合基板 5 0 ' を製造する工程である。ブレイクは、素子基板 5 1 の表面にスクライブ溝を形成し、当該スクライブ溝の位置で素子基板 5 1 を切断して行われる。複合基板 5 0 ' は、素子基板 5 1 を切断して得られる素子基板 5 1 ' と対向基板 5 2 とを有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

工程 P 3 6 は、工程 P 3 5 で得られた複合基板 5 0 ' に、外部と電氣的に接続するための F P C (Flexible Printed Circuit) 7 1 (図 1 2 (a) 参照)、複合基板 5 0 ' の表面に異物が付着するのを防ぐ防塵ガラス 7 2 (図 1 2 (a) 参照)、複合基板 5 0 ' の保護や放熱のためのカバー 7 3 (図 1 2 (b) 参照)を実装する工程である。以上の工程を経て、液晶表示装置 1 0 0 が製造される。

【 0 0 7 1 】

以上説明したような液晶表示装置 1 0 0 の製造方法によれば、基板を破損または汚損することなく、一度にまとまった領域に対応する基板間隔を調整した状態で封止を行うことができる。この特徴により、高い歩留まりで液晶表示装置 1 0 0 を製造することができる。また、複数の単品に対応する基板間隔を一度に調整できるため、短い製造時間で液晶表示装置 1 0 0 を製造することができる。

10

【 0 0 7 2 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【 0 0 7 3 】

(変形例 1)

上述の実施形態における支持リング 4 1 に代えて、支持リング 4 1 と直径の異なる支持リングを用いてもよい。図 9 (a) は、支持リング 4 1 より直径の大きな支持リング 4 2 を用いたときの基板間隔調整装置 1 の平面図であり、図 9 (b) は、図 9 (a) 中の B - B 線における断面図である。支持リング 4 2 は、直径以外の特徴は支持リング 4 1 と同じである。このような支持リング 4 2 によって複合基板 5 0 を支持し、素子基板 5 1 の周縁部を基板押圧部 3 2 によって力を印加する場合、当該力を印加する際の支点が本実施形態と異なる。このため、素子基板 5 1 は、本実施形態とは異なる状態に変形し、本実施形態と異なる領域において基板間隔を適正な状態に調整することができる。なお、支持リング 4 2 に代えて、支持リング 4 1 より直径の小さな支持リングを用いてもよい。

20

【 0 0 7 4 】

用いる支持リングの直径は、素子基板 5 1 の反り具合を含む形状的な特徴に応じて選択することができる。あるいは、同一の素子基板 5 1 に対し、まずある直径を有する支持リングを用いて基板間隔を調整して封止を行い、ここで基板間隔が適正な状態に調整できなかった領域に対して引き続き上述の支持リングと直径の異なる支持リングを用いて調整を行ってもよい。例えば、まず支持リング 4 1 を用いて基板間隔を調整し、その後支持リング 4 2 を用いて基板間隔を調整することができる。また、支持リング 4 1 , 4 2 のいずれとも直径の異なる支持リングをさらに用いてもよい。本変形例によれば、様々な形状の素子基板 5 1 を有する複合基板 5 0 において、広い領域に対して基板間隔を調整することができる。

30

【 0 0 7 5 】

(変形例 2)

上述の実施形態においては、複合基板 5 0 を一つの支持リング 4 1 で支持して基板間隔を調整しているが、直径の異なる 2 以上の支持リングを同時に用いて調整を行うこともできる。図 1 0 (a) は、支持リング 4 1 およびこれより直径の大きな支持リング 4 2 を同時に用いた場合の基板間隔調整装置 1 の平面図であり、図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) 中の C - C 線における断面図である。

40

【 0 0 7 6 】

こうした構成の基板間隔調整装置 1 を用いて、複雑な形状に反った素子基板 5 1 を有する複合基板 5 0 に対して基板間隔を調整する方法を図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 (a) において基板間隔調整装置 1 内に固定されている素子基板 5 1 は、全体が反っている上にさらに一部でその反りとは逆の方向に変形した、複雑な形状を有しており、2つの支持リングの内、直径の小さな支持リング 4 1 によって支持されている。ここで基板押圧部 3

50

2を下方方向に変位させることによって、素子基板51に対し、当該基板と支持リング41との接触箇所を支点にして力を印加することができる。こうして素子基板51を変形させ、あるまとまった領域の基板間隔を適正に調整することができる。基板間隔が適正に調整された領域に対しては、ここで封止を行う。

【0077】

さらに力を印加して素子基板51を変形していくと、図11(b)に示すように、素子基板51は支持リング41から離れ、支持リング41より直径の大きな支持リング42と接するようになる。このとき素子基板51は、当該基板と支持リング42との接触箇所を支点にして力を印加されるため、支持リング41に接していた上述の場合とは異なる状態に変形する。よって、基板押圧部32の変位量を適切に設定すれば、支持リング41に接した状態において基板間隔が調整できなかった領域に対しても、基板間隔を調整することができる。こうして新たに基板間隔が調整された領域に対して、ここで封止を行う。このように、直径の異なる2つの支持リングを用いることで、複雑な形状に反った素子基板51を有する複合基板50に対しても基板間隔を調整することができる場合がある。

【0078】

(変形例3)

上述の実施形態は、マイクロメータヘッド33を外力印加部の一形態である回転入力機構とし、これを回転させることによって基板押圧部32を変位させる構成となっているが、基板押圧部32が変位する機構および当該変位のために外力を印加する外力印加部の構成はこれに限られず、様々なものを用いることができる。

【0079】

例えば、基板押圧部32を、外力印加部としてのエアシリンダーに接続した構成であってもよい。この場合は、エアシリンダーに圧縮空気を送ることによって外力が印加され、これに伴うエアシリンダーの動作に応じて基板押圧部32が変位する。あるいは、基板押圧部32を、外力印加部としての圧電アクチュエータに接続した構成であってもよい。この場合は、圧電アクチュエータに電圧を印加して当該圧電アクチュエータを変位させることによって、これに接続された基板押圧部32を変位させることができる。

【0080】

(変形例4)

上述の実施形態では、素子基板51の外周が規定する円と支持リング41が規定する円とが同心になるようにこれらを配置して基板間隔を調整するが、前記円の中心は一致していなくてもよい。例えば、中心に対して非対称に反っている略円形の素子基板51を含む複合基板50に対して基板間隔を調整したい場合、あるいは素子基板51の中心から偏った一部分に対してのみ基板間隔を調整したい場合など、支持リング41を素子基板51の中心から敢えてずらして設置した方が目的に叶う場合がある。こうした場合には、支持リング41と素子基板51の中心をずらして設置することによって、所望の状態に基板間隔を調整することができる。

【0081】

(変形例5)

上述の実施形態では、環状の支持台として円環状の支持リング41を用い、略円形の素子基板51を含む複合基板50に対して基板間隔を調整するが、環状の支持台および基板の形状はこれに限られず、用途に応じて様々な形状のものを用いることができる。例えば、四角環状の支持台を用いて、方形の基板を含む複合基板に対して基板間隔を調整することができる。この場合の基板押圧部32は、方形の基板の周縁部に接触可能な形状に構成される。本発明における「環状の支持台」は、閉じた周をなすものであればその形状は問わず、上述した円環状、四角環状の他にも、六角環状、八角環状等、様々な形状のものを用いることができる。

【0082】

(変形例6)

上記実施形態は、基板貼り合わせ後に液晶を注入し、その後シール剤の開口部を封止し

て液晶を封入するものであるが、これに代えて、封止作業の不要な液晶滴下方式によって液晶を封入してもよい。

【 0 0 8 3 】

ここで、液晶滴下方式について、図 1 3 の断面図を用いて説明する。まず、素子基板 5 1 上に、閉じた周状の領域にシール剤 9 1 を塗布し、当該シール剤 9 1 に囲まれた部位に適切な分量の液晶 9 0 を滴下する（図 1 3 (a) ）。次に、対向基板 5 2 を素子基板 5 1 にシール剤 9 1 を介して貼り合わせる（図 1 3 (b) ）。これにより、液晶 9 0 は、素子基板 5 1、対向基板 5 2、シール剤 9 1 によって囲まれた領域に封入される。シール剤 9 1 が閉じた周状に塗布されており、開口部をもたないからである。上述した適切な液晶 9 0 の分量とは、こうして封入された状態で基板間に液晶 9 0 が最適な厚さの層となるような分量である。

10

【 0 0 8 4 】

本変形例による液晶表示装置の製造方法について、図 1 4 の工程図を参照しながら説明する。本変形例の製造方法は、上記実施形態の製造方法（図 8 参照）と、次の点においてのみ相違する。すなわち、複数の液晶表示装置 1 0 0 に対応する構成要素が形成されている点、工程 P 1 4 においてシール剤を塗布する領域が異なる点、工程 P 1 4 の後に液晶滴下工程（工程 P 1 5 ）を有する点、工程 P 3 1 の基板貼り合せ工程後に液晶注入工程がない点、工程 P 3 3 の基板間隔調整工程の後に封止工程がない点である。以下、これらの相違点を中心に説明する。

20

【 0 0 8 5 】

素子基板 5 1 の製造工程のうち、工程 P 1 1 から工程 P 1 3 までは、上記実施形態と同様に行われる。続く工程 P 1 4 は、工程 P 1 3 においてラビングがなされた面に、スクリーン印刷法またはディスペンサ塗布法によってシール剤 9 1 を塗布する工程である。シール剤 9 1 は、対向基板 5 2 を貼り合わせる領域の周縁部に、閉じた周状に、すなわち注入口としての開口部を設けずに塗布される。

【 0 0 8 6 】

次に、工程 P 1 5 では、素子基板 5 1 上であって、シール剤 9 1 に囲まれた部位に液晶 9 0 を滴下する。この工程は、液滴吐出装置によって液晶 9 0 を滴下することによって行われる。液晶 9 0 の滴下量は、上述したように、後に対向基板 5 2 が貼り合わされた際に基板間に液晶 9 0 が最適な厚さの層となるような分量である。以上の工程 P 1 1 から P 1 5 を経て、素子基板 5 1 が完成する。

30

【 0 0 8 7 】

工程 P 2 1 から工程 P 2 3 までの対向基板 5 2 の製造工程は、上記実施形態と同様に行われる。

【 0 0 8 8 】

工程 P 3 1 では、素子基板 5 1 にシール剤 9 1 を介して対向基板 5 2 を貼り合せ、複合基板 5 0 を形成する。この工程では、上記したように液晶 9 0 の封入も同時に行われることとなる。

【 0 0 8 9 】

40

続く工程 P 3 3 は、基板間隔調整装置 1 を用いて素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との間隔を調整する工程である。この工程は、上述の工程 P 3 3 1 から P 3 3 5 を含む。工程 P 3 3 1 から P 3 3 5 のそれぞれについては既に詳述したので、重複を避けるためここでは説明しない。この工程 P 3 3 において、素子基板 5 1 に力を印加して微小量変形させることで、素子基板 5 1 と対向基板 5 2 との基板間隔が調整される。工程 P 3 3 は、工程 P 3 1 の基板貼り合せ工程と並行して行ってもよい。

【 0 0 9 0 】

残る工程 P 3 5 および工程 P 3 6 は、上記実施形態と同様に行われる。ただし、工程 P 3 5 におけるブレイクは、素子基板 5 1 及び対向基板 5 2 の双方を切断することによって行われる。以上の工程を経て、液晶表示装置 1 0 0 が製造される。

50

【 0 0 9 1 】

以上説明したような液晶表示装置 1 0 0 の製造方法によれば、液晶滴下方式によって液晶 9 0 を基板間に封入する手法を適用した場合において、素子基板 5 1 内のまとまった領域に対応する基板間隔を、基板を破損または汚損することなく、かつ一度に調整することができる。この特徴により、高い歩留まりで液晶表示装置 1 0 0 を製造することができる。また、複数の単品に対応する基板間隔を一度に調整できるため、短い製造時間で液晶表示装置 1 0 0 を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 2 】

【図 1】基板間隔調整装置の構成要素を示す模式図。

10

【図 2】基板間隔調整装置を示す模式図。

【図 3】基板間隔調整装置を示し、(a) は平面図、(b) は側断面図。

【図 4】基板間隔調整装置および外部駆動装置を示す側断面図。

【図 5】外部駆動装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図 6】基板間隔の調整手順を示す工程図。

【図 7】(a) から (e) は、基板間隔調整装置を用いた基板間隔調整方法を示す側断面図。

【図 8】液晶表示装置の製造手順を示す工程図。

【図 9】基板間隔調整装置を示し、(a) は平面図、(b) は側断面図。

【図 1 0】基板間隔調整装置を示し、(a) は平面図、(b) は側断面図。

20

【図 1 1】(a) および (b) は、図 1 0 に示す基板間隔調整装置を用いた基板間隔調整方法を示す側断面図。

【図 1 2】(a) および (b) は、液晶表示装置を示す模式図。

【図 1 3】(a) および (b) は、液晶滴下方式による液晶封入方法を示す断面図。

【図 1 4】液晶滴下方式を用いた液晶表示装置の製造手順を示す工程図。

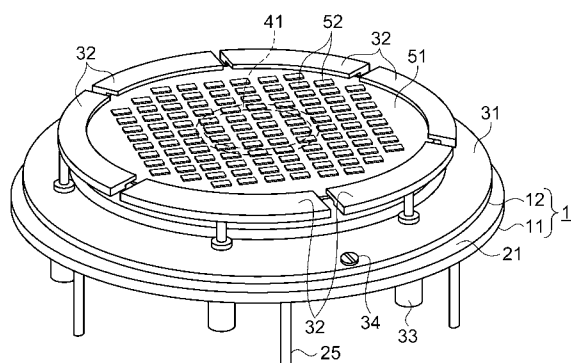
【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

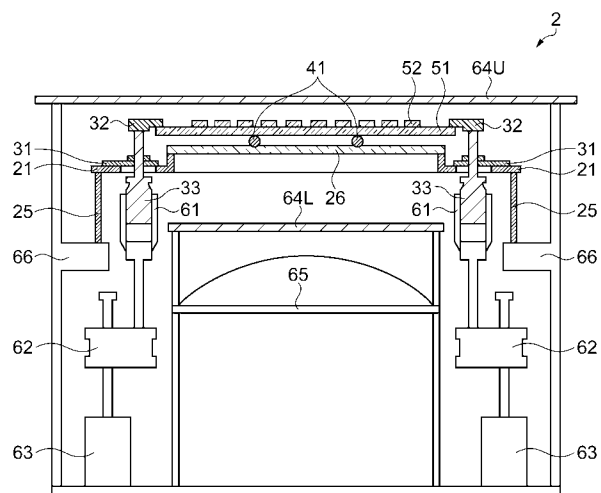
1 ... 基板間隔調整装置、2 ... 外部駆動装置、1 1 ... 「第 1 の基部」としての下治具、1 2 ... 上治具、2 6 ... 載置部、3 2 ... 基板押圧部、3 3 ... 「外力印加部」に含まれる「回転入力機構」としてのマイクロメータヘッド、4 1 , 4 2 ... 「環状の支持台」としての支持リング、5 0 ... 複合基板、5 1 ... 「第 1 の基板」としての素子基板、5 2 ... 「第 2 の基板」としての対向基板、6 1 ... ハンド、6 2 ... 昇降回転機構、6 3 ... モータ、6 4 L ... 第 1 の偏光板、6 4 U ... 第 2 の偏光板、6 5 ... 光源、7 2 ... 防塵ガラス、7 3 ... カバー、1 0 0 ... 液晶表示装置。

30

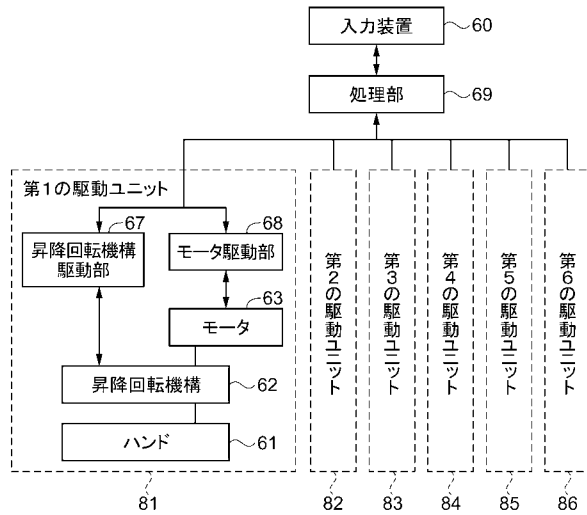
【圖 2】



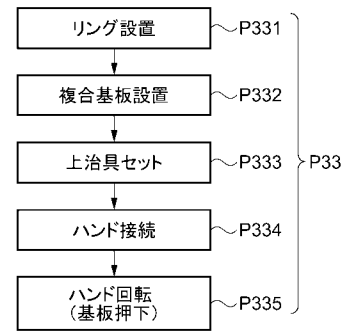
【 図 4 】



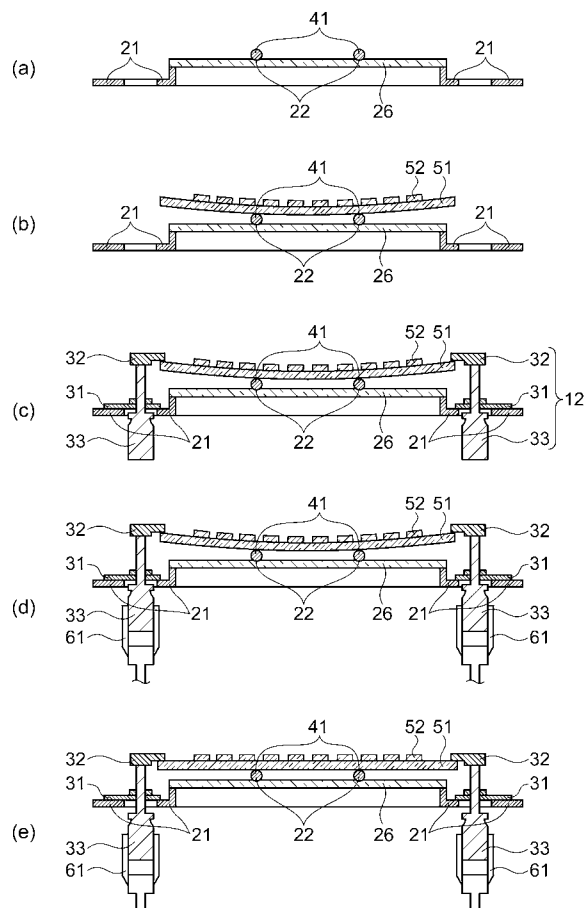
【図 5】



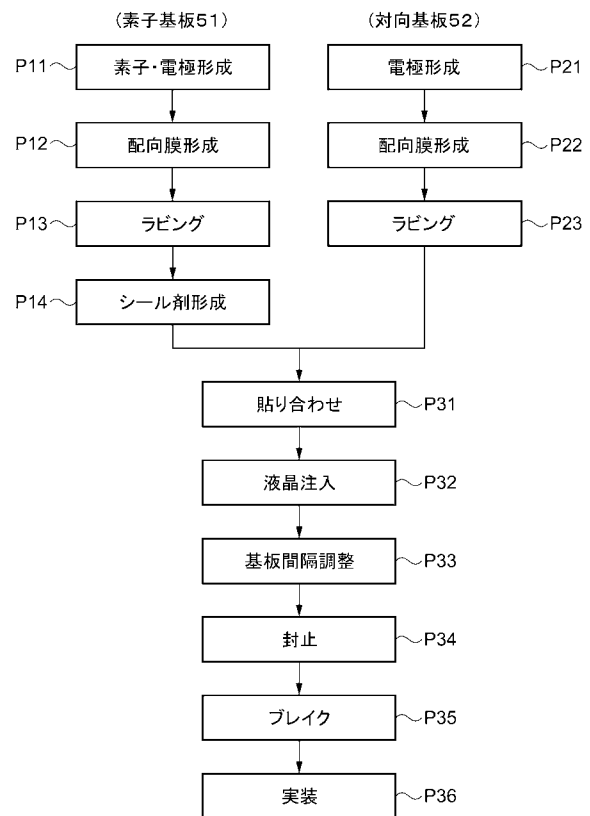
【図 6】



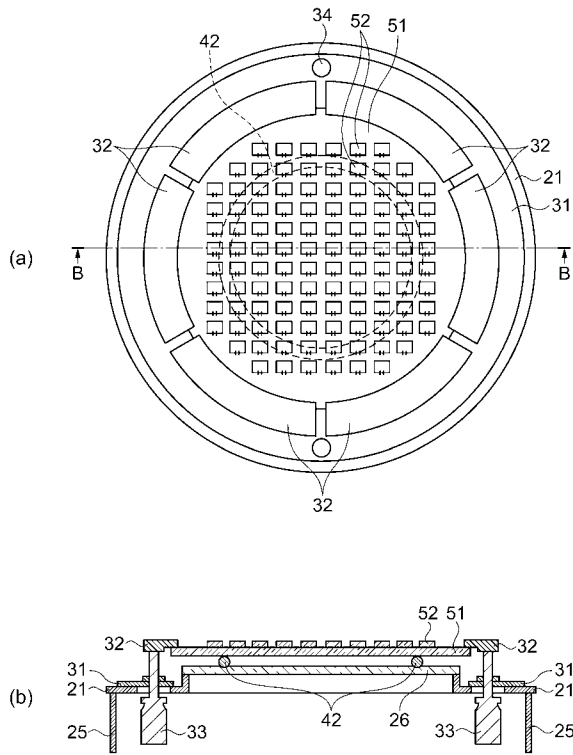
【図 7】



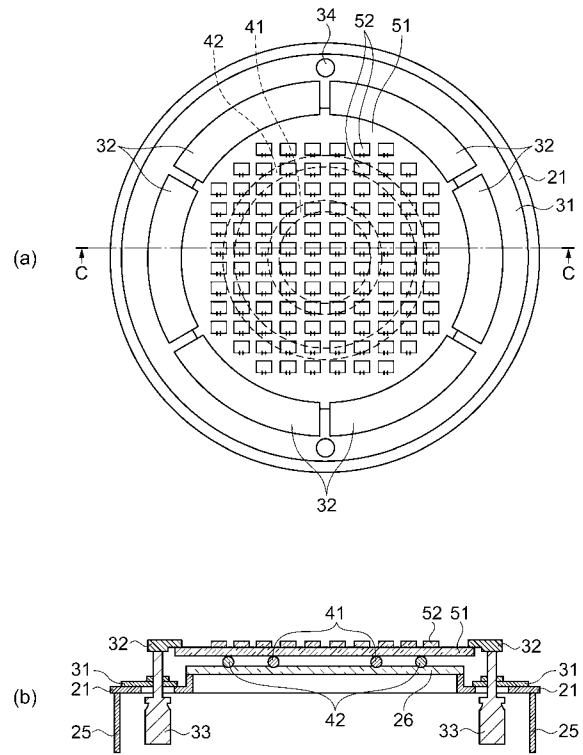
【図 8】



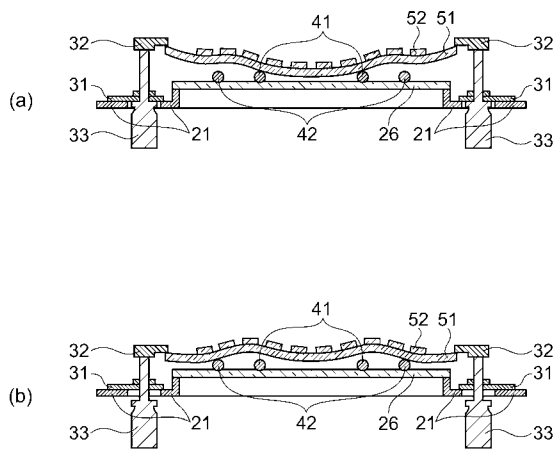
【図 9】



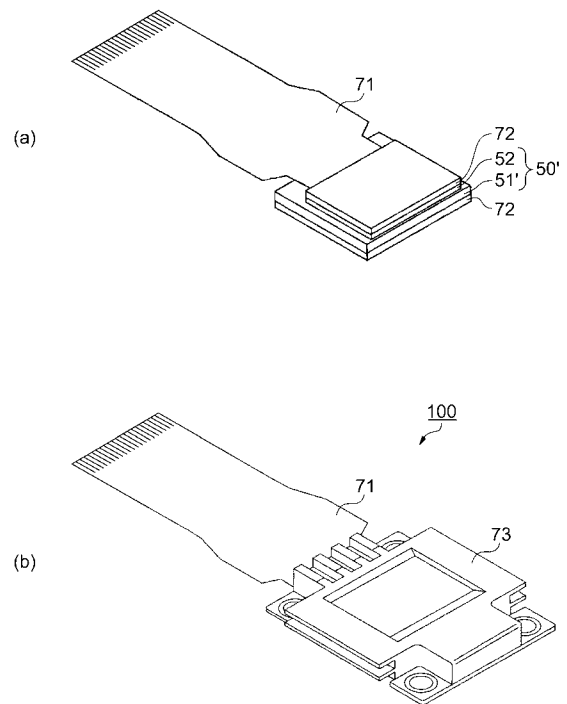
【図 10】



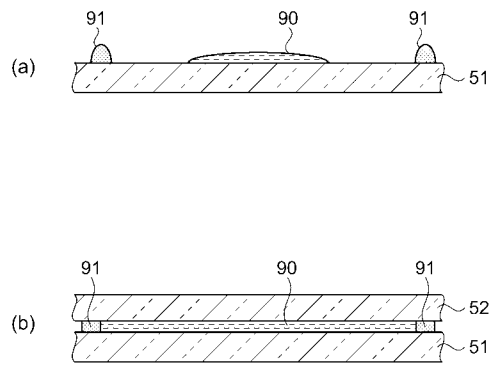
【図 11】



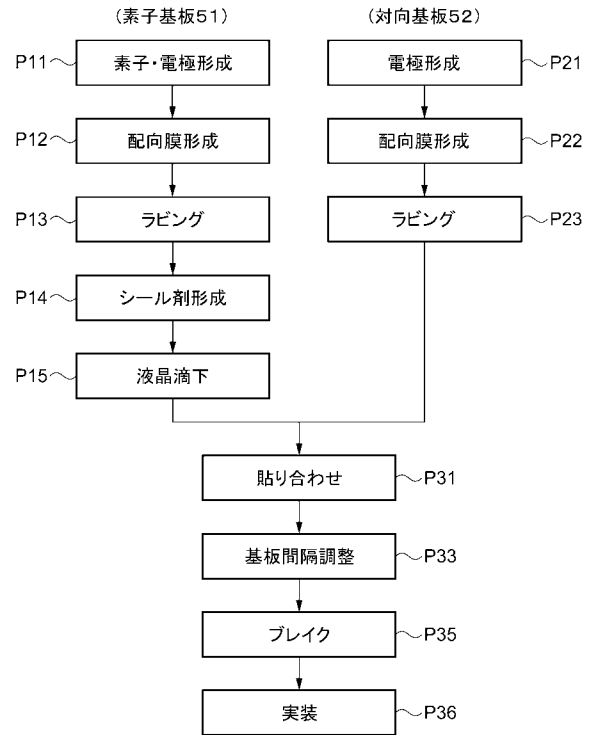
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 正憲

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開平07-218884(JP,A)

特開2003-255359(JP,A)

特開2005-122015(JP,A)

特開平10-333110(JP,A)

特開2000-105384(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1339

G02F 1/13

G02F 1/1333

专利名称(译)	基板间距调整装置，基板间距调整方法和液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP4270212B2	公开(公告)日	2009-05-27
申请号	JP2006020093	申请日	2006-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	田坂和夫 石橋成海 秋山正憲		
发明人	田坂 和夫 石橋 成海 秋山 正憲		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/13 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/1333 G02F1/136277 G02F2001/133354		
FI分类号	G02F1/1339.505 G02F1/13.101 G02F1/1333.500		
F-TERM分类号	2H088/FA01 2H088/FA09 2H088/FA10 2H088/FA27 2H088/FA28 2H088/FA30 2H088/HA01 2H088/MA20 2H089/NA22 2H089/NA24 2H089/NA33 2H089/NA55 2H089/NA60 2H089/QA12 2H089/QA16 2H089/TA01 2H089/TA04 2H090/JB02 2H090/JC14 2H090/JC17 2H090/JD14 2H189/AA52 2H189/AA83 2H189/AA95 2H189/CA10 2H189/CA17 2H189/CA18 2H189/CA21 2H189/CA25 2H189/FA22 2H189/FA29 2H189/FA39 2H189/FA46 2H189/FA47 2H189/FA67 2H189/FA70 2H189/FA79 2H189/FA80 2H189/FA82 2H189/HA12 2H189/HA14 2H189/LA02 2H189/LA10 2H190/JB02 2H190/JC14 2H190/JC17 2H190/JD14		
代理人(译)	须泽 修		
审查员(译)	山口博之		
优先权	2005094767 2005-03-29 JP		
其他公开文献	JP2006309153A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种基板间隙调节装置，其可以在装置仅与基板表面的一小部分接触时一次调节特定区域中的基板间隙，并提供调节基板间隙的方法以及制造液晶显示装置的方法。ŽSOLUTION：用于调节器件基板51和对向基板52之间的间隙的基板间隙调节装置1由下部工具11和上部工具12组成。下部工具11包括支撑环41和安装件26以安装上部工具12包括：基板按压部32，在垂直方向上的可移动范围的任何位置与器件基板51接触;以及测微头33，用于在基板按压部32上施加力在可移动范围内移位。基板间隙调节装置1通过使用器件基板51和支撑环41之间的接触部分作为支撑，并使用基板51和基板按压部分32之间的接触部分作为功率点，在器件基板51上施加力。使器件衬底51变形

