

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4389474号
(P4389474)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 1 O 1

G O 2 F 1/1339 (2006.01)

G O 2 F 1/1339 5 O 5

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-143670 (P2003-143670)	(73) 特許権者	000005452
(22) 出願日	平成15年5月21日(2003.5.21)		株式会社日立プラントテクノロジー
(62) 分割の表示	特願平11-172903の分割		東京都豊島区東池袋四丁目5番2号
原出願日	平成11年6月18日(1999.6.18)	(74) 代理人	110000442
(65) 公開番号	特開2003-302614 (P2003-302614A)		特許業務法人 武和国際特許事務所
(43) 公開日	平成15年10月24日(2003.10.24)	(74) 代理人	100078134
審査請求日	平成18年3月28日(2006.3.28)		弁理士 武 顕次郎
		(72) 発明者	八幡 聡
			茨城県電ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
			クノエンジニアリング株式会社 開発研究
			所内
		(72) 発明者	今泉 潔
			茨城県電ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
			クノエンジニアリング株式会社 開発研究
			所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

貼り合せる基板同士をそれぞれ保持して対向させ、位置決めを行なうと共に間隔を狭めていづれか一方の基板に設けた接着剤により真空チャンバ中で基板同士を貼り合せる基板の組立方法において、

該真空チャンバは上チャンバ及び下チャンバから形成され、該上チャンバ内には、加圧板が配置され、さらに、該下チャンバは、水平面内での移動が可能なステージ上に固定して配置されて、該ステージ上にテーブルが設けられ、

かつ該下チャンバの周りにリングが配置されるとともに、該下チャンバのフランジ部に、該上チャンバが該リングに当接することによって形成された該真空チャンバ内を減圧したときの該リングのつぶれ量を調整して、該リングを弾性変形可能にし、該リングの弾性範囲内で該ステージとともに該下チャンバの水平面内での微動を可能に、該真空チャンバ内を減圧したときの該上チャンバ、該下チャンバ間に掛かる大気圧を負担して該上チャンバと該下チャンバとの間隔を維持する耐圧手段が設けられており、

該上チャンバ内に配置された該加圧板及び該下チャンバ内に配置された該テーブルに上基板及び下基板を保持する工程と、

該上チャンバを、該上チャンバのフランジ部が該下チャンバでの該リングに接触するまで、降下させて該下チャンバと合体させ、真空チャンバを形成する工程と、

該真空チャンバ内を減圧する工程と、

該減圧によって該下チャンバの該耐圧手段が該上チャンバと該下チャンバとの該間隔を

10

20

維持した状態で、該ステージを水平面内で移動させることにより、該上基板及び該下基板の位置合わせを行なう工程と、

該加圧板を降下させて該上基板と該下基板とを貼り合わせる工程とを含むことを特徴とする基板の組立方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板の組立方法において、

前記テーブルに保持されている前記下基板には、所望量の液晶剤が滴下されていることを特徴とする基板の組立方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板の組立方法において、

前記上チャンバと前記加圧板とは夫々独立して上下動可能であることを特徴とする基板の組立方法。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の基板の組立方法において、

前記上基板及び前記下基板の位置合わせを行なう工程では、前記上基板と前記下基板とに設けられた位置合わせマークを画像認識カメラで撮像して、該位置合わせマークのずれ量を求め、該ずれ量を前記テーブルの移動量に換算して前記テーブルを移動させることを特徴とする基板の組立方法。

【請求項 5】

請求項 2 または 3 に記載の基板の組立方法において、

前記加圧板を降下させて前記上基板と前記下基板とを貼り合わせる工程では、荷重計で加圧力を計測して前記上基板と前記下基板とを所望間隔で貼り合わせることを特徴とする基板の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は基板の組立方法に係わり、特に貼り合せる基板同士をそれぞれ保持して対向させ、位置決めを行なうと共に間隔を狭めて貼り合せる基板の組立方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示パネルの製造には、透明電極や薄膜トランジスタアレイを付けた 2 枚のガラス基板を数 μm 程度の極めて接近した間隔をもって接着剤（以下、シール剤ともいう）で貼り合わせ（以後、貼り合せ後の基板をセルと呼ぶ）、それによって形成される空間に液晶を封止する工程がある。

【0003】

この液晶の封止には、注入口を設けないようにシール剤をクローズしたパターンに描画した一方の基板上に液晶を滴下しておいて他方の基板を一方の基板上に配置し、真空中で上下の基板を接近させて貼り合せる特開昭 62 - 165622 号公報で提案された方法や、一方の基板上に注入口を設けるようにシール剤をパターン描画して真空中で基板を貼り合わせその後にシール剤の注入口から液晶を注入する特開平 10 - 26763 号公報で提案された方法などがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記両従来技術では、シール剤のパターンに係わらず、基板を真空中で貼り合せている。その場合、それぞれの基板に設けた少なくとも 2 個所の合わせマーク同士を数 μm 以下の精度で一致させて貼り合せる必要がある。この精度を実現するために、一般には上下のどちらか一方の基板側を動作させて他方の基板の合わせマークと一致させるため、真空チャンバ内部に水平微動機構、例えば、XY ステージを設置しなければならない。

【0005】

しかし、XY ステージのような水平微動機構は構造が複雑で、ボルトやネジ穴、他の穴、

10

20

30

40

50

溝、すきま等が多く、真空チャンバ内を減圧し所定の真空度に到達するまでに非常に時間がかかり生産性が著しく低下する。

【 0 0 0 6 】

それゆえ、本発明の目的は、各基板に設けられた合わせマーク同士を高精度に一致させて速やかに貼り合せることが可能な基板の組立方法を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明方法の特徴とするところは、貼り合せる基板同士をそれぞれ保持して対向させ、位置決めを行なうと共に間隔を狭めていづれか一方の基板に設けた接着剤により真空チャンバ中で基板同士を貼り合せるものにおいて、真空チャンバは上チャンバ及び下チャンバから形成され、上チャンバ内には、加圧板が配置され、さらに、下チャンバは、水平面内での移動が可能なステージ上に固定して配置されて、ステージ上にテーブルが設けられ、かつ下チャンバの周りにリングが配置されるとともに、下チャンバのフランジ部に、上チャンバがリングに当接することによって形成された真空チャンバ内を減圧したときのリングのつぶれ量を調整して、リングの弾性変形可能にし、リングの弾性範囲内でステージとともに下チャンバの水平面内での微動を可能に、真空チャンバ内を減圧したときの上チャンバ、下チャンバ間に掛かる大気圧を負担して上チャンバと下チャンバとの間隔を維持する耐圧手段が設けられており、上チャンバ内に配置された加圧板及び下チャンバ内に配置されたテーブルに上基板及び下基板を保持する工程と、上チャンバを、上チャンバのフランジ部が下チャンバでのリングに接触するまで、降下させて下チャンバと合体させ、真空チャンバを形成する工程と、真空チャンバ内を減圧する工程と、減圧によって下チャンバの耐圧手段が上チャンバと下チャンバとの上記間隔を維持した状態で、ステージを水平面内で移動させることにより、上基板及び下基板の位置合わせを行なう工程と、加圧板を降下させて上基板と下基板とを貼り合わせる工程とを含むことにある。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図 1、図 2 に基づいて説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1、図 2 において、本発明による基板の組立方法を用いる基板組立装置は、液晶滴下部 S 1 と基板貼合部 S 2 から構成され、この両部分 S 1、S 2 は架台 2 上に隣接して配置される。

【 0 0 1 1 】

架台 2 の上方には基板貼合部 S 2 を支持するフレーム 3 がある。また、架台 2 の上面には、X Y ステージ T 1 が備えられている。X ステージ 4 a は、駆動モータ 5 により、図面上で左右の X 軸方向に、即ち、液晶滴下部 S 1 と基板貼合部 S 2 間を往来できるようになっている。Y ステージ 4 b は X ステージ 4 a 上にあり、駆動モータ 6 により X ステージ 4 a と直交する Y 軸方向に往来できるようになっている。ステージ 4 c は Y ステージ 4 b 上にあり、回転ベアリング 7 を介して駆動モータ 8 により Y ステージ 4 b に対して水平に回転可能になっていて、ステージ 4 c 上に基板を搭載するテーブル 9 が固定されている。また、Y ステージ 4 b にプレート 1 3 で下チャンバユニット 1 0 が固定されている。

【 0 0 1 2 】

ステージ 4 c は、下チャンバユニット 1 0 に対し回転ベアリング 1 1 と真空シール 1 2 を介して回転自由に取付けられ、ステージ 4 c が回転しても、下チャンバユニット 1 0 は連られて回転しない。

【 0 0 1 3 】

液晶滴下部 S 1 は、テーブル 9 に保持された下基板 1 a に所望量の液晶剤を滴下するためのフレーム 3 から突出したブラケット 1 4 で支持されたディスペンサ 1 7 と、これを上下移動させるための Z 軸ステージ 1 5 と、それを駆動するモータ 1 6 で構成される。下基板 1 a をテーブル 9 上に保持搭載した X Y ステージ T 1 は、液晶剤を滴下するディスペン

サ 17 のノズル 18 に対し、X および Y 方向に移動する。これにより、下基板 1 a 上の任意の個所に所望量の液晶剤を滴下することができる。図 1 には示していないが、液晶剤を滴下するディスペンサ 17 とは別のシール剤を吐出するディスペンサがフレーム 3 にあって、X Y ステージ T 1 の各モータ 5, 6 で下基板 1 a を X Y 軸方向に移動させつつシール剤を吐出させると、下基板 1 a 上にクローズ（閉鎖）したパターンでシール剤を描画できる。シール剤で形成したパターンの中に液晶剤を滴下する。

【 0014 】

液晶滴下後の下基板 1 a を搭載保持した X Y ステージ T 1 は、基板貼合部 S 2 の下部に駆動モータ 5 によって移動する。

【 0015 】

基板貼合部 S 2 では、上チャンバユニット 21 とその内部の加圧板 27 がそれぞれ独立して上下動できる構造になっている。即ち、上チャンバユニット 21 はリニアブッシュと真空シールを内蔵したハウジング 30 を有しており、フレーム 3 に固定されたシリンダ 22 のシャフトにより上下の Z 軸方向に移動する。

【 0016 】

図 2 に、X Y ステージ T 1 が基板貼合部 S 2 に移動して上チャンバ 21 が下降した状態を示す。上チャンバユニット 21 が下降すると下チャンバユニット 10 の周りに配置してある O リング 44 に上チャンバユニット 21 のフランジが接触し合体して、真空チャンバとして機能する状態になる。

【 0017 】

ここで、下チャンバユニット 10 のフランジ部に全周に渡って適宜な間隔で設置されたボールベアリング 87 は、真空チャンバを減圧することによって上下チャンバユニット 10, 21 間に掛かる大気圧を負担して O リング 44 がつぶれる量を調整するもの（耐圧手段）で、ボルトナットの締め具合などで上下方向の任意の位置に設定可能となっている。

【 0018 】

O リング 44 のつぶれ量は、真空チャンバ内を真空に保つことができ、かつ、最大の弾性を得られるものとする。このような手段がない場合、上チャンバユニット 21 は上チャンバユニット 21 の垂直投影面積に対応する大きな真空力（約 1 kgf/cm^2 ）で O リング 44 をほとんどつぶしてしまうので、弾性変形が不可能になり、上下のチャンバユニット 10, 21 がかじり合って X Y ステージ T 1 の微動ができなくなる。本実施形態では、真空により発生する大きな力は、ボールベアリング 87 を介して下チャンバユニット 10 で受けており、O リング 44 の弾性変形が可能で、また、下チャンバユニット 10 に設置されたボールベアリング 87 のボールはあらゆる方向に回転自在なので、後述するように基板貼合せ時に X Y ステージ T 1 を O リング 44 の弾性範囲内で容易に微動させ、基板同士の精密位置決めをすることができる。尚、X Y ステージ T 1 の微動量は、画像認識カメラ 46 により以下のようにして設定する。即ち、画像認識カメラ 46 は、ブラケット 51 を介してシャフト 29 に固定されており、加圧板 27 とともに上下動作する。図中、47 は上チャンバユニット 21 の開孔 48 に真空漏れを起こさないように固定されたガラス製の覗き窓で、加圧板 27 にも開孔 49 があって、透視できるようになっている。また、画像認識カメラ 46 の作動距離（焦点距離）L1 は、上基板 1 b 上の基板合せマーク 50 b に合わせておく。この状態で上基板 1 b が加圧板 27 とともに下降し、焦点深度 L2 の範囲に下基板 1 a の基板合せマーク 50 a が入ると、上下両基板 1 a, 1 b のそれぞれの合せマーク 50 a, 50 b を同時にカメラ 46 で認識できる。この画像認識カメラ 46 は、例えば、上チャンバユニット 21 の対角位置に 2 台設置し、上下各基板 1 a, 1 b の 2 ヶ所の合せマークについて画像処理をして、そのずれ量を X Y ステージ T 1 の微動量として換算し、X Y ステージ T 1 の微動させ、上下両基板 1 a, 1 b の位置合せをすることができるようになっている。

【 0019 】

図 1 に戻って、23 は真空バルブ、24 は配管ホースで、図示していない真空源に接続され、これらは上下のチャンバユニット 10, 21 を合体して形成される真空チャンバを減

10

20

30

40

50

押し、真空にする時に使用される。また、25はガスパージバルブ、26はガステーブで、 N_2 やクリーンドライエア等の圧力源に接続され、これらは真空チャンバ内を大気圧に戻す時に使用される。

【0020】

上基板1bは加圧板27の下面に密着保持されるが、大気下において上基板1bは吸引吸着で保持されるようになっている。即ち、41は吸引吸着用継手、42は吸引チューブであり、図示していない真空源に接続され、加圧板27の下面には、それにつながる複数の吸引孔が設けられている。また、周りが真空の場合、上基板1bは加圧板27の下面に機械的あるいは静電的な作用で密着保持される。

【0021】

加圧板27はシャフト29で支持されており、シャフト29はハウジング31、32に固定されている。ハウジング31はフレーム3に対してリニアガイド34で取付けられ、加圧板27は上下動可能な構造になっている。その上下駆動はフレーム3とつながるフレーム35上のブラケット38に固定されたモータ40により行う。駆動の伝達はボールねじ36とナットハウジング37で実行される。ナットハウジング37は荷重計33を介してハウジング32とつながり、その下部の加圧板27と一体で動作する。

【0022】

従って、モータ40によってシャフト29が降下し、上基板1bを保持した加圧板27が降下し上基板1bがテーブル9上の下基板1aと密着して、加圧力を与えることのできる構造となっている。この場合、荷重計33は加圧力センサとして働き、逐次、フィードバックされた信号を基にモータ40を制御することで、上下基板1a、1bに所望の加圧力を与えることが可能となっている。尚、下基板1aも大気下では吸引吸着、真空下では機械的あるいは静電的な手法などでテーブル9に密着保持される。

【0023】

次に、本発明による基板の組立方法の一実施形態として、本基板組立装置で基板を貼り合わせる工程について説明する。

【0024】

先ず、テーブル9に上基板1bを搭載し、駆動モータ5でXYステージT1を基板貼合部S2に移動させる。そこでモータ40によりシャフト29を介して加圧板27を降下させ、テーブル9上の上基板1bを吸引吸着させてから、モータ40で上昇させて、上基板1bを待機状態とする。

【0025】

XYステージT1は液晶滴下部S1に戻って、テーブル9上に下基板1aが搭載され、所望位置に固定保持される。

【0026】

図1には示していないシール剤のデイスペンサで、XYステージT1の各モータ5、6で下基板1aをXY軸方向に移動させつつシール剤を吐出させ、下基板1a上にクローズ（閉鎖）したパターンでシール剤を描画する。その後、デイスペンサ17から液晶剤を下基板1a上に滴下する。この場合、シール剤がダムとなって、滴下した液晶剤は流失することはない。

【0027】

次に、XYステージT1を基板貼合部S2に移動させ、シリンダ22で上チャンバユニット21を降下させ、そのフランジ部21aを図2に示すようにOリング44に当接させて下チャンバユニット10と合体させて真空チャンバを形成させる。そして、真空バルブ23を開放して真空チャンバ内を減圧していく。

【0028】

この間、基板1a、1b同士の位置合わせは、上チャンバユニット21に設けた覗き窓47から画像認識カメラ46で上下各基板1a、1bに設けられている位置合わせマークを読み取って画像処理により位置を計測し、XYステージT1の各ステージ4a乃至4cを微動させて、高精度な位置合わせを行なう。この微動において、Oリング44が極端に

10

20

30

40

50

変形しないで真空が維持されるように、ボールベアリング 87 が上下チャンバユニット 10, 21 間に作用する大気圧を負担して上下チャンバユニット 10, 21 の間隔を維持しているとともに、ボールベアリング 87 のボールの回転により、上下チャンバユニット 10, 21 間の摩擦抵抗を軽減し、XY ステージ T1 における各ステージ 4a 乃至 4c の下チャンバユニット 10 ごとのスムーズな微動を可能にしている。

【0029】

基板同士の位置合せ後にモータ 40 で加圧板 27 を降下させ、荷重計 33 で加圧力を計測しつつモータ 40 を制御して上下両基板 1a, 1b を所望間隔に貼り合わせる。加圧板 27 を降下させる際、ハウジング 30 にはリニアブッシュが内蔵されているので、仮に上下チャンバユニット 10, 21 間に作用する大気圧で上チャンバユニット 21 が変形を起こしたとしても、シャフト 29 には影響を与えることはなく、位置合せ通りに基板 1a, 1b を貼り合わせることができる。

10

【0030】

貼り合わせが終了すると、真空バルブ 23 を締めてガスパージバルブ 25 を開き、真空チャンバ内に N₂ やクリーンドライエアを供給し、大気圧に戻してからガスパージバルブ 25 を閉じて、シリンダ 22 で上チャンバユニット 21 を上昇させ、XY ステージ T1 を液晶滴下部 S1 に戻して、貼り合わせで製作した表示パネルをテーブル 9 から外し、次の貼り合わせに備える。

【0031】

以上のように、減圧時に空気を放出する基板位置合せステージは真空チャンバの外にあり、しかも真空チャンバ容積は小さくなることによって、真空チャンバの減圧真空化は急速に進み、位置合せ精度も高く維持できて、組立の生産性は向上する。

20

【0032】

この実施形態では XY ステージ T1 を基板の搬送手段としても利用しているので、装置は単純化し小型軽量化が図られている。

本発明は、以上説明した実施形態に限らず、以下の様に実施しても良い。

【0033】

(1) ボールベアリング 87 の代わりに、真空チャンバに掛かる大気圧を耐えうるものであれば何でもよい。例えば図 3 に示すように、小径のバー 88 を適宜な間隔で下チャンバユニット 10 のフランジ部に立設して Oリング 44 のつぶれ量を調整し、XY ステージ T1 の水平方向の微動は、小径のバー 88 の曲げ弾性の範囲で行わせるようにしてもよい。あるいは、下チャンバユニット 10 のフランジ部に Oリング 44 を取り囲むように設けられ上チャンバユニットのフランジ部の全周に衝合して弾性変形する蛇腹などでもよい。

30

【0034】

(2) XY ステージ T1 は基板貼合部 S2 においてのみ微動でき、基板へのシール剤描画や液晶剤滴下は上流における設備機器で行って、基板の組立のみを行なうようにすることもできる。この場合、基板の搬入搬出はロボットハンドなどで実行する。

【0035】

(3) シール剤が液晶剤の性能を阻害するようなものであり、シール剤パターンの内側にシール剤と液晶剤を遮断する物質のパターンを設ける表示パネルに対しては、フレーム 3 にそのような遮断物質のディスペンサを設けて、XY ステージ T1 を利用して描画をしてもよい。

40

【0036】

(4) 液晶表示パネルの製作だけでなく、位置合せをして真空中で貼り合わせを行うものであれば、対象物は限定されない。

【0037】

(5) 上下真空チャンバユニット 10, 21 を合体させ、基板 1a, 1b の位置合せをしてから、真空チャンバの減圧真空化を行い、その後基板 1a, 1b の貼り合せをしても良い。この場合には真空チャンバの減圧真空化の前に位置合せが済んでいるために、耐圧手段は上下真空チャンバユニット 10, 21 相対移動を許容する機能は不要で、耐圧機能を

50

達成する単純な構成のもので済む利点がある。

【 0 0 3 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、各基板に設けられた合わせマーク同士を高精度に一致させて速やかに貼り合わせることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による基板の組立方法の一実施形態を用いた基板組立装置を示す概略縦断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示した基板組立装置における要部を示す図である。

【 図 3 】 図 2 に示した基板組立装置における要部の他の実施形態を示す図である。

10

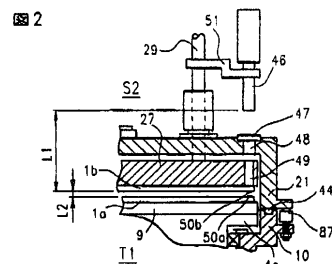
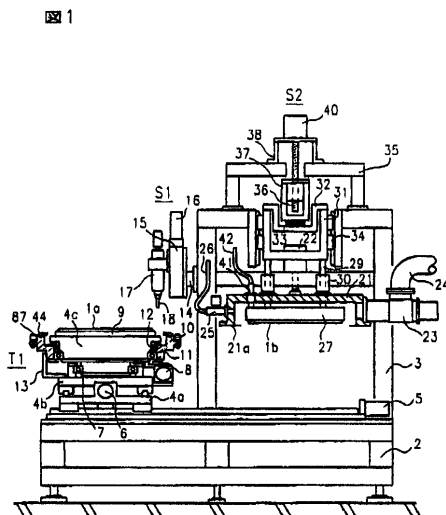
【 符号の説明 】

- 1 a 下基板
- 1 b 上基板
- 9 テーブル
- 1 0 下チャンバユニット
- 2 1 上チャンバユニット
- 2 2 シリンダ
- 2 3 真空バルブ
- 4 0 モータ
- 4 4 オリング
- 8 7 ボールベアリング
- S 1 液晶滴下部
- S 2 基板貼合部
- T 1 X Y ステージ

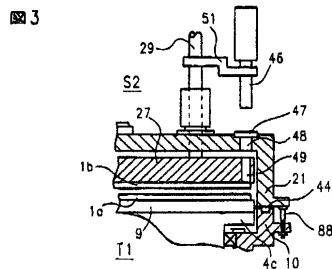
20

【 図 1 】

【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 齊藤 正行
茨城県竜ヶ崎市向陽台 5 丁目 2 番 日立テクノエンジニアリング株式会社 開発研究所内
- (72)発明者 川隅 幸宏
茨城県竜ヶ崎市向陽台 5 丁目 2 番 日立テクノエンジニアリング株式会社 開発研究所内
- (72)発明者 平井 明
茨城県竜ヶ崎市向陽台 5 丁目 2 番 日立テクノエンジニアリング株式会社 開発研究所内

審査官 前川 慎喜

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 0 0 5 4 0 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 9 6 8 2 2 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 1 3 8 7 0 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 0 6 0 3 7 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 8 1 1 4 6 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02F 1/13 - 1/141