

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4199647号
(P4199647)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 101
GO2F 1/1339 (2006.01)	GO2F 1/1339 505
GO2F 1/1341 (2006.01)	GO2F 1/1341
GO9F 9/00 (2006.01)	GO9F 9/00 338
GO9F 9/35 (2006.01)	GO9F 9/35

請求項の数 23 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-385334 (P2003-385334)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成15年11月14日(2003.11.14)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2004-170975 (P2004-170975A)		ミテッド
(43) 公開日	平成16年6月17日(2004.6.17)		大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
審査請求日	平成16年6月24日(2004.6.24)		イドードン 20
(31) 優先権主張番号	2002-071227	(74) 代理人	100064447
(32) 優先日	平成14年11月15日(2002.11.15)		弁理士 岡部 正夫
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100091889
			弁理士 藤野 育男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子製造装置及びこれを利用した製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外観を成すベースフレームと；

前記ベースフレームに装着される下部チャンバユニット及び前記ベースフレームから自由な状態で前記下部チャンバユニットと分離されて、前記下部チャンバユニットの上側に位置する上部チャンバユニットと；

前記ベースフレームに備えられて前記上部チャンバユニットを上下移動させるチャンバ移動手段と；

前記上部チャンバユニット及び前記下部チャンバユニットの内側空間にそれぞれ備えられて一対の基板を固定する上部ステージ及び下部ステージと；

前記下部チャンバユニットの面上に備えられて、前記上部及び下部チャンバユニット間の結合が行われる場合、各ステージが装着される空間とその外側空間を互いに密閉する密封手段と、

真空状態をなす内部空間を有するように構成された、前記上部チャンバユニットの上面に片側面が密着するように形成された第1の低真空チャンバユニット及び前記下部チャンバユニットの底面に片側面が密着するように形成された第2の低真空チャンバユニットとを含めてなる液晶表示素子製造装置。

【請求項2】

前記上部チャンバユニットは、
外部環境に露出する上部ベースと、

前記上部ベースの底面に固定され、その内部は任意の空間を持つ四角縁の形状からなっている上部チャンバプレートとを含めて構成される請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

【請求項 3】

前記下部チャンバユニットは、
 ベースフレームに固定され、前記下部ステージが固定される下部ベースと、
 前記下部ベースの上面に前後及び左右方向へ移動可能に装着され、その内部は任意の空間を持つ四角縁の形状からなる下部チャンバプレートと、
前記下部チャンバプレートの内部空間と外部環境との間の密封が行われるようにシール部材とを含めてなる請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

10

【請求項 4】

チャンバ移動手段は、
 ベースフレームに固定された駆動モーターと、
 前記駆動モーターに軸結合された駆動軸と、
 一端は上部チャンバユニットに繋がれ、他端は前記駆動軸から駆動力を伝達されるように繋がれた連結側と、
 前記駆動軸と前記連結側を連結する連結部と、そして、
 前記連結側に結合されるジャッキとを含めてなる請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

【請求項 5】

前記駆動モーターはベースフレームの内側底部に位置して地面と水平に軸が突出するように装着され、
 前記駆動軸は前記駆動モーターに対して水平方向に装着され、
 前記連結側は前記駆動軸に対して垂直方向に装着され、
前記連結部は水平方向に伝達する駆動力の回転力を垂直方向に向けて装着された連結側に伝達するためのベベルギアからなる請求項 4 に記載の液晶表示素子製造装置。

20

【請求項 6】

前記上部ステージ及び下部ステージは、
 前記上部チャンバユニット及び前記下部チャンバユニットの各々に固定される固定プレートと、
別途の低真空ポンプから発生した空気吸入力を伝達する多数の真空ホールが形成され、静電力によって各基板を固定する吸着プレートと、そして、
 前記固定プレートと吸着プレートとの間に備えられた多数の固定ブロックとを含めてなる請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

30

【請求項 7】

密封手段は、
 下部チャンバユニットの上面に付いて任意の高さに突出するように装着された O-リングからなる請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の低真空チャンバユニットは、中央の部位ほど内部空間が大きくなるように構成される請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

40

【請求項 9】

前記上部及び下部チャンバユニットには、
 各ステージに固定される各基板間の位置整列のためのアライン手段が更に備えられ、
前記アライン手段は下部チャンバユニットのまわりの面に密着した状態で回転可能に備えられた多数のカムと、
一端がベースフレームにそれぞれ繋がれ、他端は前記下部チャンバユニットのまわりの面にそれぞれ繋がれ、前記各カムの隣接部位に備えられて前記カムにより下部チャンバユニットが押される方向とは反対方向に復元力を提供する多数の復元力を提供する多数の復元手段と、

50

上部チャンバユニットの四つの角にそれぞれ一つずつ備えられ、一端は前記上部チャンバユニットの固定されて移動軸を下向きに移動する多数のリニアアクチュエータとを含めてなる請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

【請求項 10】

前記カムは全 3 個で構成され、

3 個のカムの中で 2 個のカムは前記下部チャンバユニットのいずれか一つの長辺の両側にそれぞれ一つずつ備えられ、残り一つのカムはいずれか一つの短辺の中央側に備えられ

各リニアアクチュエータの移動軸の先端形状と各収容ホームの形状が互に対応した形状を持ちながら、その中央側に行けば行くほど徐々に下向きに傾くように形成され、各リニアアクチュエータにはロードセルがそれぞれ装着される請求項 9 に記載の液晶表示素子製造装置。

10

【請求項 11】

前記上部チャンバユニット及び前記下部チャンバユニットのうち少なくともいずれか一つのチャンバユニットには、

前記上部及び下部チャンバユニットの内側空間を真空にする真空ポンピング手段が更に含まれて構成される請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

【請求項 12】

前記下部チャンバユニットには、

前記下部ステージを貫通して上向きに突出するように構成されてローディングされる基板が安着されるサポート手段が更に含まれて構成される請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

20

【請求項 13】

前記上部チャンバユニット及び前記下部チャンバユニットのうちいずれか一つのチャンバユニットには、

各ステージに固定される基板の臨時硬化を遂行する少なくとも一つ以上の光硬化手段が更に含まれて構成される請求項 1 に記載の液晶表示素子製造装置。

【請求項 14】

外観を成すベースフレームと、前記ベースフレームに装着されて相互結合される上部チャンバユニット及び下部チャンバユニットと、前記各チャンバユニットの内側空間にそれぞれ備えられて一対の基板を固定する上部ステージ及び下部ステージ、前記上部チャンバユニットの面上に備えられて各チャンバユニット間の結合が行われる場合、各ステージの内側空間と外側空間を互いに密閉する密封手段、及び真空状態をなす内部空間を有するように構成された、前記上部チャンバユニットの上面に片側面が密着するように形成された第 1 の低真空チャンバユニット及び前記下部チャンバユニットの底面に片側面が密着するように形成された第 2 の低真空チャンバユニットを備えた液晶表示素子製造装置を利用した液晶表示素子製造方法において、

30

前記第 1 基板及び第 2 基板を前記上下部ステージにローディングする工程と；

前記上部チャンバユニットを降ろし、前記密封手段によって各ステージの内側空間と外側空間を互いに密閉する工程と；

40

前記密閉された空間を真空にする工程と；

前記上部チャンバユニット及び上部ステージを移動させて第 1、第 2 基板を整列させる工程と；

前記第 1、第 2 基板をシール剤によってコンタクトさせる工程と；

前記コンタクトされた第 1、第 2 基板を加圧するために前記密閉された空間を通気する工程と；そして、

前記加圧された第 1、第 2 基板をアンローディングする工程とを備えて構成される液晶表示素子製造方法。

【請求項 15】

前記第 1 基板はシール剤が形成された基板で、第 2 基板は液晶が滴下された基板である

50

請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 1 6】

第 2 基板はシール剤及び液晶が形成された基板である請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 1 7】

前記ローディングする工程は、上下部ステージが真空吸着及び静電吸着を利用して各基板を固定する請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 1 8】

前記空間を真空にする工程は、低真空と高真空の 2 段階で遂行される請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 1 9】

前記整列させる工程は、前記大マーク整列と小マーク整列の 2 段階で進行し、前記小マーク整列は前記大マーク整列時より、基板間隔を更に狭くして前記基板の間隔を可変させて整列させ、

前記大マーク整列は、基板の対角線方向の少なくとも 2 ポイントでカメラによって整列させ、前記小マーク整列は基板の各角部分でそれぞれカメラを利用して整列させ、

前記小マーク整列は、前記基板の間隔を少なくとも 2 段階に可変させて整列させ、一番目の段階は第 1 ガラス基板と第 2 ガラス基板が互いにコンタクトしないように前記上部ステージを降ろして小マークを整列させ、二番目の段階は基板の撓み現象によって第 1、第 2 基板の一部分が互いにコンタクトできるように前記上部ステージを更に降ろして小マークを整列させる請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 2 0】

上部ステージの吸着力をオフにして前記上部チャンバユニットを所定の高さだけ上昇させた後、前記第 1、第 2 基板の整列を確認して再び整列させる工程を更に含む請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 2 1】

前記通気する工程は前記上下部ステージに形成された真空ホームを通じて N_2 ガスを密閉された空間に 1 段階注入し、大気圧状態になるように低真空チャンバ配管を通じて N_2 ガスを 2 段階供給する請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 2 2】

前記通気する工程の前後に、前記シール剤に部分的に UV を照射して前記第 1、第 2 基板を部分的に固定する工程を更に含む請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【請求項 2 3】

前記加圧された基板がアンローディングされる前に、次の貼り合せが進行する基板が前記上部ステージにローディングされる工程を更に含む請求項 1 4 に記載の液晶表示素子製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示素子の製造装置に関し、特に大面積の液晶表示素子に有利な液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置に関する。

【0002】

情報化社会の発展に伴い、表示装置に対する要求も多様な形態で増加しており、これに応じて、最近では LCD (Liquid Crystal Display)、PDP (Plasma Display Panel)、ELD (Electro Luminescent Display)、VFD (Vacuum Fluorescent Display) など様々な平板表示装置が研究され、その一部は既に表示装置として活用されている。

【0003】

そのうち、現在は優秀な画質、軽薄型、低消費電力などの長所のため、移動型画像表示

10

20

30

40

50

装置の用途としてCRT (Cathode Ray Tube) に代わってLCDが最も多く使われており、ノートパソコンのモニターのような移動型の用途の他にも、放送信号を受信してディスプレイするTV及びコンピュータのモニターなどに多用途に開発されている。

【0004】

このように、液晶表示素子は様々な分野で画面表示装置としての役割を果たすため多様な技術的発展が進められてきているにもかかわらず、画面表示装置としての画像品質を高めるような作業においては上記の長所と背馳している面が多かった。

従って、液晶表示素子が一般的な画面表示装置として多用途に使用されるためには、軽薄型、低消費電力という特徴を維持しながらも、高精細、高輝度、大面積など、高品位の画像をどれだけ実現できるかが重要な問題とされている。

10

【0005】

このような液晶表示装置は、画像を表示する液晶パネルと前記液晶パネルに駆動信号を印加するための駆動部で大きく分けられ、前記液晶パネルは一定空間を持ち、張り合わされた第1、第2ガラス基板と、前記第1、第2ガラス基板との間に形成された液晶層から構成される。

【0006】

ここで、前記第1ガラス基板(TFTアレイ基板)には、一定間隔を持ち片側方向に配列される複数個のゲートラインと、前記各ゲートラインの垂直方向に決まった間隔で配列される複数個のデータラインと、前記各ゲートラインとデータラインとが交差して定義された各画素領域にマトリクス形態に形成される複数個の画素電極と前記ゲートラインの信号によってスイッチングされて前記データラインの信号を前記各画素電極に伝達する複数個の薄膜トランジスタが形成される。

20

そして第2ガラス基板(カラーフィルター基板)には、前記画素領域を除いた部分の光を遮断するためのブラックマトリクス層と、カラー色相を表現するためのR、G、Bカラーフィルター層と画像を具現するための共通電極が形成される。

【0007】

このような前記第1、第2基板はスペーサによって一定空間を持ち液晶注入口を持つようにシーラント(sealant)によって貼り合せられて前記二つの基板間に液晶が注入される。

30

この時、液晶注入方法は前記シール剤によって張り合わされた二つの基板の間の真空状態を維持し、液晶液に前記液晶注入口を浸すと毛細管現象によって液晶が二つの基板の間に注入される。このように液晶が注入されれば前記液晶注入口を密封剤で密封するようになる。

【0008】

しかしこのような一般的な液晶注入式液晶表示装置の製造方法においては次のような問題点があった。

第一に、単位パネルにカッティングした後、両基板の間を真空状態に維持し、液晶注入口を液晶液に浸して液晶を注入するので液晶注入に多くの時間が必要となるので生産性が低下する。

40

第二に、大面積の液晶表示装置を製造する場合、液晶注入式で液晶を注入すればパネル内に液晶が完全に注入されず不良の原因になる。

第三に、前記のように工程が複雑で時間がたくさん必要となるので、いろいろな液晶注入装置が要求されて多くの空間を要求するようになる。

したがって、最近では液晶を滴下する方法を利用した液晶表示装置の製造方法が研究されている。

【0009】

即ち、日本国特許出願平11-089612及び特許出願平11-172903号公報にはいずれか一つの基板に液晶を滴下してシーラントを塗布した後、他の一つの基板を前記液晶及びシーラントが形成された基板上に位置させて真空中に接合する液晶滴下方式な

50

などを提示した。

前記した液晶滴下方式は、液晶注入方式に比べて多くの工程(例えば、液晶注入口形成、液晶注入、液晶注入口の密封などのためのそれぞれの工程)を略することができるので工程を単純化させる長所を持っている。

従来液晶滴下方式を利用した液晶表示素子の基板貼り合せ装置、及びこれを利用した製造方法を説明すれば次のとおりである。

【 0 0 1 0 】

図 1 及び図 2 は従来の液晶滴下方式を適用した基板の貼り合せ装置を現わしている。

即ち、従来の液晶表示素子の基板貼り合せ装置は外観を成すフレーム 1 0 と、ステージ部 2 1、2 2 と、密封剤吐出部(図示せず)及び液晶滴下部 3 0 と、チャンバ部 3 1、3 2 と、チャンバ移動手段そして、ステージ移動手段で大きく構成される。

10

この時、前記ステージ部は上部ステージ 2 1 と下部ステージ 2 2 にそれぞれ区分し、密封剤吐出部及び液晶滴下部 3 0 は前記フレームの貼り合せ工程が行われる位置の側部に装着され、前記チャンバ部は上部チャンバユニット 3 1 と下部チャンバユニット 3 2 でそれぞれ合体可能に構成される。

【 0 0 1 1 】

これと共に、前記チャンバ移動手段は下部チャンバユニット 3 2 を前記貼り合せ工程が行われる位置、あるいは密封剤の吐出及び液晶の滴下が行われる位置に移動させ得るように駆動する駆動モーター 4 0 からなり、前記ステージ移動手段は前記上部ステージを上部あるいは、下部に移動させることができるように駆動する駆動モーター 5 0 で構成される。

20

【 0 0 1 2 】

以下、前記した従来の基板貼り合せ装置を利用した液晶表示素子の製造過程をその工程手順に基づいてより具体的に説明すれば下記の通りである。

まず、下部チャンバユニット 3 2 の下部ステージ 2 2 に第 1 基板 5 1 を位置させ、チャンバ移動手段 4 0 を駆動させて前記下部チャンバユニット 3 2 を上部ステージ 2 1 下側に移動させる。そして、前記ステージ移動手段(駆動モーター 5 0)の駆動によって前記上部ステージ 2 1 が下降して前記下部ステージ 2 2 に位置された第 1 基板を真空吸着して上部ステージが原位置になる。

更に、前記下部チャンバユニット 3 2 は前記チャンバ移動手段 4 0 によって基板をローディングするための位置に移動され、前記下部チャンバユニット 3 2 の下部ステージ 2 2 に第 2 基板がローディングされる。この状態で前記下部ステージ 2 2 を持つ下部チャンバユニット 3 2 はチャンバ移動手段 4 0 によって図 1 のように密封剤塗布及び液晶滴下のための工程位置(S1)上に移動される。

30

【 0 0 1 3 】

そして、前記状態で密封剤吐出部及び液晶滴下部 3 0 による密封剤の塗布及び液晶滴下が完了すれば、前記チャンバ移動手段 4 0 によって図 2 のように基板間の貼り合せのための工程位置(S2)上に移動する。

以後、チャンバ移動手段 4 0 による各チャンバユニット 3 1、3 2 の間貼り合せが行われる各ステージ 2 1、2 2 が位置された空間が密閉されて、別途の真空手段によって前記空間が真空状態を成すようになる。

40

そして、前記した真空状態でステージ移動手段 5 0 によって上部ステージ 2 1 が下向きに移動しながら前記上部ステージ 2 1 に付着固定された第 1 基板 5 1 を下部ステージ 2 2 に付着固定された第 2 基板 5 2 に密着させると共に、継続的な加圧を通じた各基板間貼り合せを遂行することで液晶表示素子の製造が完了する。

【特許文献 1】日本国特許出願平 1 1 - 0 8 9 6 1 2 号

【特許文献 2】日本国特許出願平 1 1 - 1 7 2 9 0 3 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

50

しかし前記したように従来の基板の貼り合せ装置には次のようなそれぞれの問題が発生する。

第一に、従来の基板貼り合せ装置は、薄膜トランジスターが形成された基板及びカラーフィルター層が形成された基板に別途の密封剤塗布や液晶滴下が行われ、また前記した基板間の貼り合せが同一装置で行われるように構成されるので、全体的な基板貼り合せ用器機の大きさが大きくならざるを得なかった。

特に、最近要求されている大型液晶表示素子の生産のためには前記した基板貼り合せ装置の大きさが更に大きくなる問題があった。

【0015】

第二に、全体的な基板貼り合せ装置の大きさゆえに、それを設置する空間上、不利になり、その他の工程を行う各種装置との配置による難しさも発生するなど、液晶表示素子の製造工程のためのレイアウト(lay-out)の設計が難しいという問題点がある。

第三に、前記したように一つの装置を利用して多数の工程を遂行することにより、いずれか一つの液晶表示素子を製造するのに非常に長時間が所要されるので、その他の工程進行による資材の返送が行なわれる場合、負荷(load)が発生して全般的な生産量の低下が発生するという問題点がある。

【0016】

即ち、従来の技術によると、液晶の滴下時間と、シール剤の塗布時間、また、各基板間の貼り合せに必要な時間が全て含まれるので、それ以前(貼り合せのための工程以前)から返送されて来た基板は、前記した各作業が全て順次に遂行されて完了するまでは待機しなければならない。

【0017】

第四に、下部チャンバユニットと上部チャンバユニット間の合体時に、相互間の密閉が正確に行われない場合、その漏洩部位を通じた空気の流入によって貼り合せ工程の途中、各基板の損傷及び貼り合せ不良を誘発することができる問題点をいつも持っている。

これによって前記した真空状態での空気漏洩防止のための構成が最大限に精密に成り立たなければならないと困ることがある。

第五に、下部チャンバユニットの水平移動によって各基板間の貼り合せ工程の時、その整列のための過程が非常に困難であり、全体的な構造も複雑となるという問題点を持つ。ここで全体的な工程進行上の所要時間が増加してしまう。

【0018】

即ち、下部チャンバユニットが下部ステージに固定された基板に液晶を滴下するか、シール剤の塗布のための工程位置に移動すると共に前記した工程が完了した場合、また基板間貼り合せのための工程位置で復帰するなど多くの動きがあることによって各基板間整列が精密ではないという問題点がある。

本発明はこのような従来の多くの問題点を解決するために案出されたもので、装置の大きさを全体的に単純化させレイアウトに最適化するように構成し、大型液晶表示素子の製造工程に適し、基板間の円滑な整列が可能になるように、一つの液晶表示素子パネルの製造時間を縮め、その他の工程の円滑な進行が可能になるようにした液晶表示素子製造工程用貼り合せ装置、及びこれを利用した液晶表示素子製造方法を提供することにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

前記した目的を果たすための本発明による液晶表示素子製造装置は、外観を成すベースフレームと、前記ベースフレームに装着される下部チャンバユニット及び前記ベースフレームから自由な状態で前記下部チャンバユニットの上側に位置される上部チャンバユニットと、前記ベースフレームに備えられて前記上部チャンバユニットを上下移動させるチャンバ移動手段と、前記各チャンバユニットの内側空間にそれぞれ備えられて一对の基板を固定する上部ステージ及び下部ステージと、少なくともいずれか一つのチャンバユニットの面上に備えられて各チャンバユニット間の結合が行われる場合、各ステージが装着され

10

20

30

40

50

る空間とその外側空間を互いに密閉する密封手段とを含めて構成されることにその特徴がある。

【0020】

また、前記のような目的を達成するための本発明による液晶表示素子製造方法は、外觀を成すベースフレームと、前記ベースフレームに装着される下部チャンバユニット及び前記下部ベースフレームから自由な状態で前記下部チャンバユニットの上側に位置する上部チャンバユニットと、前記各チャンバユニットの内側空間にそれぞれ備えられて一対の基板を固定する上部ステージ及び下部ステージ及び少なくともいずれか一つのチャンバユニットの面上に備えられて、各チャンバユニット間の結合が行われる場合に各ステージの内側空間と外側空間を相互に密閉する密封手段を備えた液晶表示素子製造装置を利用した液晶表示素子製造方法において、前記第1基板及び第2基板を前記上下部ステージにローディングする工程と、前記上部チャンバユニットを降ろして前記密封手段によって各ステージの内側空間と外側空間を相互に密閉する工程と、前記密閉された空間を真空にする工程と、前記上部チャンバユニット及び上部ステージを移動させて第1、第2基板を整列させる工程と、前記第1、第2基板をシール剤によってコンタクトさせる工程と、前記コンタクトされた第1、第2基板を加圧するために前記密閉された空間をベントさせる工程と、前記加圧された第1、第2基板をアンローディングする工程とを備えて構成されることにその特徴がある。

10

【発明の効果】

【0021】

以上で説明したように本発明液晶滴下方式を利用した液晶表示素子の真空貼り合せ装置による構成によって次のような効果が得られる。

20

第一に、本発明の基板貼り合せ装置は、貼り合せ装置内で液晶の滴下あるいは、シール剤の塗布が行われず、単純に各基板を貼り合わせるための工程だけが進行される装置で構成したので、一般的な装置の大きさを縮めることができるという効果を持つ。

これにより、更に効果的なレイアウト(lay-out)の設計が可能で、設置空間の最小化が可能となる。

【0022】

第二に、本発明の基板貼り合せ装置及び方法は、真空にする空間を最小化して真空にするのに必要な時間を最大限縮めることができるという効果を持つ。

30

したがって、液晶表示素子製造工程上の製造時間を縮めることができるという効果を持つ。

第三に、本発明の基板貼り合せ装置及び方法は下部ステージに固定される第2基板がいずれか片側に傾斜しても、各リニアアクチュエータを利用して上部ステージを前記下部ステージに対して水平状態に一致させることができるという効果を持つ。

【0023】

第四に、本発明の基板貼り合せ装置及び方法は各チャンバユニットに低真空チャンバをそれぞれ具備することで、前記各チャンバユニットが撓むことを防止することができるという効果を持つ。

したがって、安定的な各基板間の貼り合せが可能である。

40

第五に、本発明の基板貼り合せ装置及び方法は各基板間の位置を整列させるための構造として多数のカムを利用するので、下部チャンバユニット全体を回転及び移動させるための構造を必要とせず、構造を単純化することができるという効果がある。

【0024】

第六に、本発明の基板貼り合せ装置及び方法は各基板間の加圧を通じた貼り合せ過程が上部チャンバユニットの重さ及び大気圧による重さだけで行われるようにしたので、各基板を加圧するための別途の構造が不要となり構造を単純化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の望ましい実施例を添付した図3ないし図25を参照して更に詳しく説明

50

すれば下記の通りである。

まず、図3は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の最初の状態をあらわした構成図である。

本発明の貼り合せ装置は、大きくベースフレーム100と、上部チャンバユニット210及び下部チャンバユニット220と、チャンバ移動手段310、320、330、340、350と、上部ステージ230及び下部ステージ240と、密封手段と、一对の低真空チャンバユニット410、420と、アライン手段510、520、530、540と、真空ポンピング手段610、621、622と、サポート手段710、720と、光硬化手段を含めて構成されることが提示される。

前記で本発明の貼り合せ装置を構成するベースフレーム100は地面に固定された状態で前記貼り合せ装置の外観を形成し、そのほかの各構成を支持する役目を遂行する。

【0026】

そして、前記上部チャンバユニット210及び下部チャンバユニット220は前記ベースフレーム100の上端及び下端にそれぞれ装着され、相互結合可能に動作する。

前記上部チャンバユニット210は外部環境に露出する上部ベース211と、前記上部ベース211の底面に密着固定され、その内部は任意の空間を持つ四角縁の形象からなる上部チャンバプレート212を含めて構成される。

この時、前記上部チャンバプレート212に形成される任意の空間内部には上部ステージ230が備えられ、前記上部ステージ230は前記上部チャンバユニット210と連動するように装着される。

【0027】

また、前記上部チャンバユニット210を構成する上部ベース211と上部チャンバプレート212の間には、シール部材(以下、“第1シール部材”であると言う)213が備えられて前記上部チャンバプレート212の内側空間と外側空間の間が遮断される。

また、前記下部チャンバユニット220はベースフレーム100に固定された下部ベース221と、前記下部ベース221の上面に前後及び左右方向での移動が可能に装着されて、その内部は任意の空間を持つ四角縁の形状からなる下部チャンバプレート222を含めて構成される。

【0028】

この時、前記下部チャンバプレート222に形成される任意の空間内部には下部ステージ240が備えられ、前記下部ステージ240は前記下部ベース221の上面に固定される。

勿論、前記下部チャンバユニット220は、本発明の実施例に図示されたように、ベースフレーム100と下部ベース221の間に相互間の安定的な固定のための固定プレート223が更に備えられることもできる。

また、前記下部チャンバユニット220を構成する下部ベース221と下部チャンバプレート222の間にはシール部材(以下、“第2シール部材”であると言う)224が備えられて、前記第2シール部材224を基準に下部チャンバプレート222内側の下部ステージ240が備えられる空間とその外郭側の空間の間が遮断される。

【0029】

これと共に、前記下部ベース221と下部チャンバプレート222の間には少なくとも一つ以上のサポート部225が備えられて前記下部チャンバプレート222が前記下部ベース221から所定間隔離隔した状態を維持するように支持する。

この時、前記サポート部225はその一端が前記下部チャンバプレート222の底面に固定され、その他端は下部ベース221の底面に固定された部位から水平方向に自由に移動可能になるように装着される。このようなサポート部225は前記下部チャンバプレート222が前記下部ベース221から自由にすることで前記下部チャンバプレート222の前後及び左右移動が可能となる。

前記構成で第1シール部材213及び第2シール部材224はガスケットやOリングなどのような密封のための材質からなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

そして、図 3 では本発明の実施例によるチャンバ移動手段が詳しく図示されている。

即ち、前記チャンバ移動手段はベースフレーム 1 0 0 に固定された駆動モーター 3 1 0 と、前記駆動モーター 3 1 0 に軸結合された駆動軸 3 2 0 と、前記駆動軸 3 2 0 に対して垂直な方向に立てられた状態で、前記駆動軸 3 2 0 から駆動力を伝達されるように繋がれた連結軸 3 3 0 と、前記駆動軸 3 2 0 と前記連結軸 3 3 0 とを連結する連結部 3 4 0 として、前記連結軸 3 3 0 の先端に装着されたジャッキ部 3 5 0 を含めて構成される。

【 0 0 3 1 】

この時、前記駆動モーター 3 1 0 はベースフレーム 1 0 0 の内側底部に位置して地面と水平な方向にその軸が突出した両軸モーターで構成される。

また、前記駆動軸 3 2 0 は前記駆動モーター 3 1 0 の二つの軸に対して水平方向に駆動力を伝達するようにそれぞれ繋がれ、前記連結軸 3 3 0 は前記駆動軸 3 2 0 に対して垂直方向に駆動力を伝達するように繋がれる。

前記連結軸 3 3 0 の先端に装着されたジャッキ部 3 5 0 は上部チャンバユニット 2 1 0 と接触した状態で前記連結軸 3 3 0 の回転方向によって、上向き、あるいは下向きに移動しながら前記上部チャンバユニット 2 1 0 を移動させる役目を遂行し、通常のナットハウジングのような構成を成す。

【 0 0 3 2 】

また、前記連結部 3 4 0 は水平方向に伝達される駆動軸 3 2 0 の回転力を垂直方向に向けて、繋がれた連結軸 3 3 0 に伝達できるようにベベルギアで構成される。

そして、前記各ステージ 2 3 0、2 4 0 は各チャンバユニット 2 1 0、2 2 0 に固定される固定プレート(231,241)と、各基板が固定される吸着プレート 2 3 2、2 4 2 として、前記各固定プレート(231,241)と吸着プレート 2 3 2、2 4 2 の間に備えられた多数の固定ブロック(233,243)を含めて構成される。

この時、前記各吸着プレート 2 3 2、2 4 2 は高分子系列のポリイミド(polyimide)で形成され、静電力によって各基板を固定する静電チャック(ESC:Electro Static Chuck)で構成される。

【 0 0 3 3 】

ここで、前記各ステージの構成を更に詳しく説明すれば次の通りである。

図 4 A 及び図 4 B は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の各ステージ内部構造に対する詳細構成図である。

前記各吸着プレート 2 3 2、2 4 2 には、図 4 A 及び図 4 B のように、真空吸入力を伝達する多数の真空ホール 2 3 2 a、2 4 2 a が形成され、前記それぞれの真空ホール 2 3 2 a、2 4 2 a は各ステージ 2 3 0、2 4 0 ごとに形成された真空管路 2 7 1、2 7 2 に付いて連通され、前記各真空管路 2 7 1、2 7 2 片側には基板を真空吸着するための真空ポンプ手段 6 2 2 が設置されている。

そして、前記密封手段は下部チャンバユニット 2 2 0 の下部チャンバプレート 2 2 2 の上面に付いて任意の高さに突出するように装着された O-リング(O-ring)(以下、“第 3 シール部材”と言う) 2 5 0 からなり、前記第 3 シール部材 2 5 0 は通常のゴム材質からなる。

【 0 0 3 4 】

この時、前記第 3 シール部材 2 5 0 は前記上部及び下部チャンバユニット 2 1 0、2 2 0 が互いに結合する場合、その内部空間の各ステージ 2 3 0、2 4 0 に固定された一对の基板(図 8 に図示)が互いに密着しない程度の厚さを持つように形成される。勿論、前記第 3 シール部材 2 5 0 が圧縮される場合、前記一对の基板が互いに密着できる程度の厚さを持つように形成されることは当然である。

そして、前記各低真空チャンバユニット 4 1 0、4 2 0 はその内部は真空状態を成す空間を持つように形成され、前記上部チャンバユニット 2 1 0 の上面及び下部チャンバユニット 2 2 0 の底面にそれぞれの一面が密着される。

この時、前記それぞれの低真空チャンバユニット 4 1 0、4 2 0 はその中央部位に行け

10

20

30

40

50

ば行くほど徐々に内部空間が大きくなるように形成される。

【0035】

かかる形状は、前記上部チャンバユニット210と下部チャンバユニット220が互いに結合した状態でその内部空間が真空になる場合、前記各チャンバユニット210、220の外部が成す大気圧との気圧差によって各ステージ230、240が撓み、特にその中央部分に行けば行くほど撓み具合が徐々に大きくなるので、前記中央部位が垂れることを最大限防止できるようにしたものである。

即ち、本発明の実施例では一对の低真空チャンバユニット410、420を更に備えて真空状態を成す空間が二重になるようにすることで各ステージ230、240が撓むことを最大限防止するようにする。

10

そして、前記アライン手段500は各ステージ230、240に固定される各基板110、120間の位置整列のために使われ、下部ステージ240の位置変動は発生しないようにするものの、下部チャンバユニット220を移動させて上部ステージ230の位置変動を遂行することで各基板110、120間の位置整列が遂行されるようにする。

【0036】

前記のようなアライン手段は多数のリニアアクチュエータ510と、多数のアラインカメラ520と、多数のカム530と、多数の復元手段540を含めて構成される。

前記各リニアアクチュエータ510は上部チャンバユニット210のまわりに沿って装着され、移動軸511を下向きに移動させて前記移動軸511が下部チャンバユニット220の下部チャンバプレート222の収容ホーム222aに収容されるように動作する。

20

これと共に、前記リニアアクチュエータ510は下部ステージ240の傾いた程度と等しく上部ステージ230が傾くように補正して各ステージ230、240の作業面が互いに水平を成すようにする。

【0037】

このような、前記リニアアクチュエータ510は少なくとも上部チャンバユニット210の二つの対角する角部位に備えなければならないし、更に望ましくは前記上部チャンバユニット210の四つの角部位にそれぞれ具備する。

この時、前記各収容ホーム222aは前記各移動軸511の先端形状に対応するように形成する。即ち、前記各移動軸511の底面及び前記各収容ホーム222aの内面をその中央側に行けば行くほど徐々に下向きに傾くように形成するのである。

30

【0038】

これは、前記各移動軸511と前記各収容ホーム222aの間の接触が行われる場合、相互間の位置が正確に一致しなくても前記各移動軸511の先端が各収容ホーム222a内の傾斜面に案内される過程で相互間の位置が正確に一致するようにするためである。

また、前記各アラインカメラ520は上部チャンバユニット210あるいは、下部チャンバユニット220を貫通して各ステージ230、240に固定される基板(図示せず)のアラインマーク(図示せず)を観測することができるように装着され、少なくともふたつ以上が前記上部ステージ230及び下部ステージ240に固定される各基板の少なくとも対角した二つの角を観測するように位置される。

【0039】

40

図5は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置のアライン手段を構成するカムの装着状態をあらわした平面図である。

前記各カム530は、図5のように、下部チャンバユニット220のまわりの面に密着された状態で回転可能に備えられる。このような前記各カム530は全3個で構成され、前記3個のカム530のうち、2個は前記下部チャンバユニット220のいずれか一つの長辺の両側にそれぞれ一つずつ備えられ、残り一つはいずれか一つの短辺の中央側に備えられて前記下部チャンバユニット220を前後及び左右方向に移動可能とする。

【0040】

また、前記各復元手段540は前記各カム530の隣接部位に備えられて、前記カム530による下部チャンバユニット220の押し方向とは反対方向に復元力を提供する。こ

50

の時、前記各復元手段 5 4 0 は一端がベースフレーム 1 0 0 にそれぞれ繋がれ、他端は前記下部チャンバユニット 2 2 0 のまわりの面にそれぞれ繋がれる復元スプリングで構成される。

そして、前記真空ポンピング手段 6 1 0、6 2 1、6 2 2 は少なくともいずれか一つのチャンバユニット 2 1 0、2 2 0 に備えられ、各チャンバユニット 2 1 0、2 2 0 の内側空間を真空にする役目を遂行する。

【 0 0 4 1 】

図 6 は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の真空ポンプ連結状態をあらわした概略的な構造図である。

図 6 を参照して前記真空ポンピング手段をより具体的に説明すれば次の通りである。

まず、前記真空ポンピング手段 6 1 0、6 2 1、6 2 2 は一つの高真空ポンプ(TMP; Turbo Molecular Pump) 6 1 0 と、二つの低真空ポンプ(Dry-Pump) 6 2 1、6 2 2 を含めて構成される。

【 0 0 4 2 】

前記各低真空ポンプの中でいずれか一つの低真空ポンプ(以下、“第 1 低真空ポンプ” と言う) 6 2 1 は上部チャンバユニット 2 1 0 の中央部分を貫いて高真空ポンプ 6 1 0 と各チャンバユニット 2 1 0、2 2 0 内部空間間を連通させる高真空チャンバ配管 6 3 0 に繋がれ、前記空間を所定の圧力まで真空にする役目を遂行する。

これと共に、他の一つの低真空ポンプ(以下、“第 2 低真空ポンプ” と言う) 6 2 2 は上部チャンバユニット 2 1 0 の側部及び下部チャンバユニット 2 2 0 の側部を貫く低真空チャンバ配管 6 4 1、6 4 2 と、各基板の真空吸着のために各ステージ 2 3 0、2 4 0 内部に形成された管路 2 7 1、2 7 2 及び基板吸着用配管 6 5 0 にそれぞれ繋がれる。

【 0 0 4 3 】

そして、前記それぞれの配管 6 3 0、6 4 1、6 4 2、6 5 0 には少なくとも一つ以上の開閉バルブ 6 6 1、6 6 2、6 6 3、6 6 4、6 6 5、6 6 6、6 6 7、6 6 8、6 6 9 がそれぞれ備えられる。

この時、前記高真空チャンバ配管 6 3 0 には圧力センサー 6 7 0 が備えられて各基板が固定される空間内部の圧力を測定する。

これと共に、前記第 2 低真空ポンプ 6 2 2 が連通される各配管 6 4 1、6 4 2、6 5 0 はベントのための配管でも使われ、前記ベントの時には真空状態を成す各チャンバユニット 2 1 0、2 2 0 の内側空間が大気圧状態に変更されることができるようガスを(例えば、N₂ ガス)が注入される。

【 0 0 4 4 】

また、本発明の実施例では前記各低真空ポンプ 6 2 1、6 2 2 がそれぞれの低真空チャンバユニット 4 1 0、4 2 0 の内部空間を真空にすることができるよう構成する。

図 7 は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置のサポート手段に対する装着状態をあらわした概略的な斜視図である。

前記サポート手段は前記下部ステージ 2 4 0 を貫いて上向きに突出するように構成され、前記下部ステージ 2 4 0 にローディングされる基板 1 2 0 を安着させる役目、及び前記下部ステージ 2 4 0 に安着された貼り合せ基板 1 1 0、1 2 0 をアンローディングするための役目を遂行する。

【 0 0 4 5 】

勿論、前記基板 1 2 0 のローディングが成されない場合、前記サポート手段の上面は前記下部ステージ 2 4 0 の上面に比べて低く位置する。

このような、サポート手段は図 7 のように、最小限基板 1 2 0 が支持される場合それが垂れるのを防止できる程度の厚さを持つピン形態のリフトピン 7 1 0 と、前記リフトピン 7 1 0 を上昇させるアクチュエータ 7 2 0 からなり、この時、前記リフトピン 7 1 0 は基板 1 1 0、1 2 0 をローディングするローダー部 9 1 0 の移動経路に干渉を与えないようにその中央部分を下向きに折り曲げる。

そして、前記光硬化手段は少なくともいずれか一つのチャンバユニット 2 1 0、2 2 0

10

20

30

40

50

を貫いて装着され、各ステージ 230、240 に固定される基板 110、120 のシール剤塗布領域を臨時硬化する役目を遂行する。

【0046】

このような、光硬化手段は UV の照射を遂行する UV 照射部 800 からなる。

また、本発明の実施例では下部チャンバユニットの下部チャンバプレート 222 表面に各チャンバユニット 210、220 の間の間隔確認のための間隔確認センサー 920 を更に備えて各基板 110、120 の間の貼り合せ工程が進められる途中、上部チャンバユニット 210 の移動に対するエラーを予め確認するようにする。

【0047】

以下、前記のように構成される本発明の基板貼り合せ装置を利用した液晶表示素子製造方法を図 3 及び図 8 ないし図 22 を参照して更に具体的に説明すれば次の通りである。

図 8 は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、ローダー部が搬入される過程をあらわした構成図である。

図 9 及び図 10 は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で第 1 基板が上部ステージに固定される状態をあらわした構成図である。

【0048】

図 11 ないし図 13 は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で第 2 基板が搬入される過程及び下部ステージに固定される状態をあらわした構成図である。

図 14 及び図 15 は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、基板間貼り合せのための過程をあらわした構成図である。

図 16 ないし図 18 は本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、張り合わされた基板のアンローディング過程をあらわした構成図である。

図 19 ないし図 21 は張り合わされた基板のアンローディング過程に対する他の実施例をあらわした構成図である。

【0049】

図 22 は本発明による液晶表示装置の製造工程手順図である。

まず、シール剤が塗布された第 1 基板 110 と液晶が滴下された第 2 基板 120 が他の工程ラインによって用意される(図 22 の 1S 段階)。ここで、第 1 基板 110 は薄膜トランジスタアレイ基板及びカラーフィルターアレイ基板中の一つで、前記第 2 基板 120 は残り基板である。ここで、前記シール剤では熱硬化性シール剤、UV 硬化性シール剤、そして UV 及び熱硬化性シール剤が使われる。

【0050】

勿論、第 1 基板 110 及び第 2 基板 120 の中、いずれか一つの基板にシール剤と液晶が滴下されても工程には差し支えなく、ただ液晶が滴下された基板が下部ステージにローディングされるようにすればよい。

前記第 1、第 2 基板 110、120 を貼り合せ装置にローディングする(図 22 の 2S 段階)。

即ち、図 3 のような最初の状態で図 8 のようにローダー部 910 によってシール剤(図示せず)が塗布された第 1 基板 110 が前記各チャンバユニット 210、220 の間の空間内部に搬入される。この時、前記シーラントが塗布された部分が下方方向に向かうように搬入され、もし、第 2 基板にシール剤が形成されて液晶も滴下された場合にはシール剤が形成されない第 1 基板を搬入する。

【0051】

そして、図示した図 9 のように、前記上部チャンバユニット 210 が下方方向に移動して前記搬入された第 1 基板 110 に上部ステージ 230 を近接させ、前記第 2 低真空ポンプ 622 による真空吸着力と前記吸着プレート(静電チャック) 232 による静電吸着力によって上部ステージ 230 が前記搬入された第 1 基板 110 を附着して上昇する。

この時、前記第 1 基板 110 が上部ステージ 230 に附着する過程は、前記真空吸着及び静電吸着を同時に遂行して附着することもでき、真空吸着を先に遂行した後、静電吸着

10

20

30

40

50

を遂行して附着することもでき、静電吸着を先に遂行した後真空吸着を遂行して附着することもできる。

【 0 0 5 2 】

しかし、静電吸着が真空吸着に優先して遂行されれば基板 1 1 0 と吸着プレート 2 3 2 の間のスパークが発生するおそれがある。従って、真空吸着を利用して第 1 基板 1 1 0 を上部ステージ 2 3 0 に先に附着させた後、静電吸着を利用してまた前記第 1 基板 1 1 0 が上部ステージ 2 3 0 に附着するようにすることが更に望ましい。

【 0 0 5 3 】

そして、前記上部ステージ 2 3 0 に第 1 基板 1 1 0 の付着が完了すれば、前記上部チャンバユニット 2 1 0 は上昇して最初の位置に復帰され、前記ローダー部 9 1 0 は図 1 0 のように搬出される。即ち、第 1 基板が貼り合せ装置にローディングされる。

10

以後、前記ローダー部 9 1 0 は、図 1 1 のように、再搬入が行われつつ液晶が滴下された第 2 基板 1 2 0 を各チャンバユニット 2 1 0、2 2 0 の間の空間内部に搬入する。もちろんシール剤が形成されて液晶が滴下された基板であることもある。

【 0 0 5 4 】

この状態で、前記下部ステージ 2 4 0 に装着されていたリフトピン 7 1 0 が、図 1 2 のように、上昇しながら前記ローダー部 9 1 0 に載せられている第 2 基板 1 2 0 を支えると共に、前記第 2 基板 1 2 0 がローダー部 9 1 0 から離脱するように一定の高さだけ更に上昇させた状態で止め、前記第 2 基板 1 2 0 が離脱したローダー部 9 1 0 が搬出される。そして、図 1 3 のように、前記リフトピン 7 1 0 が降りて前記下部ステージ 2 4 0 に前記第 2 基板 1 2 0 を安着させる。前記第 2 基板に安着したら、前記下部ステージ 2 4 0 は真空力及び静電力を利用して前記安着した第 2 基板 1 2 0 を固定する。即ち、第 2 基板 1 2 0 が貼り合せ装置にローディングされる。このように第 1、第 2 基板が貼り合せ装置にローディングされる。

20

【 0 0 5 5 】

そして、各基板 1 1 0、1 2 0 のローディングが完了すればチャンバ移動手段の駆動モーター 3 1 0 が駆動しながら、図 1 4 のように、駆動軸 3 2 0 及び連結軸 3 3 0 を回転させてジャッキ部 3 5 0 を下向きに移動させる。この場合、前記ジャッキ部 3 5 0 に載せられていた上部チャンバユニット 2 1 0 が前記ジャッキ部 3 5 0 とともに徐々に下向きに移動する。

30

【 0 0 5 6 】

この時には、各リニアアクチュエータ 5 1 0 の駆動によって各移動軸 5 1 1 が任意の高さだけ下向きに突出状態を成しているので、前記上部チャンバユニット 2 1 0 が下向きに移動すれば前記各移動軸 5 1 1 の先端は各収容ホーム 2 2 2 a 内に収容されると共に、前記各収容ホーム 2 2 2 a の内面に接触するようになる。

もし、前記の過程で上部チャンバユニット 2 1 0 が下部チャンバユニット 2 2 0 に対して水平を成していなかったら、各移動軸 5 1 1 が各収容ホーム 2 2 2 a の内面に順次に接触する。

【 0 0 5 7 】

以後、前記各リニアアクチュエータ 5 1 0 の移動軸 5 1 1 は、その決められた突出高さだけ突出した状態で、チャンバ移動手段によって下向きに移動する上部チャンバユニット 2 1 0 に付いて下向き移動し、前記ジャッキ部 3 5 0 に載せられていた上部チャンバユニット 2 1 0 は、継続的な下向き移動によって上部チャンバプレート 2 1 2 の底面が下部チャンバプレート 2 2 2 のまわり部位に沿って装着された第 3 シール部材 2 5 0 の上面に接触する。

40

【 0 0 5 8 】

この状態で前記ジャッキ部 3 5 0 が継続的に下向き移動すれば前記ジャッキ部 3 5 0 は前記上部チャンバユニット 2 1 0 から取り出される突出部 2 3 0 と共に前記上部チャンバユニット 2 1 0 の重さ及び大気圧によって各基板 1 1 0、1 2 0 が位置する各チャンバユニット 2 1 0、2 2 0 の内部空間はその外部空間から密閉される(図 2 2 の 3 S 段階)

50

。これと共に、前記各ステージ 230、240 に附着した各基板 110、120 は前記した上部チャンバユニット 210 の重さ及び大気圧によって一定部門の加圧が行われる。

【0059】

この時、前記各基板 110、120 間は完全に貼り合せられず、いずれか一つの基板の位置変動が可能な程度にだけ張り合わされる。このような上部チャンバユニット 210 と下部チャンバユニット 220 との間の間隔は間隔確認センサー 920 によって読み出された情報が利用される。

前記密閉されたチャンバを真空にする(図 22 の 4S 段階)。

【0060】

即ち、前記の状態では真空ポンプを構成する第 1、第 2 低真空ポンプ 621、622 が駆動しながら、各基板 110、120 に備えられた空間が真空になる。

これと共に、前記低真空ポンプ 621 の駆動及び圧力センサー 660 による圧力測定によって前記各基板 110、120 に備えられた空間が任意の圧力まで真空になったと判断されれば、高真空ポンプ 610 が駆動して前記空間を完全に真空にする。

前記高真空ポンプ 610 が駆動する時には、前記低真空ポンプ 621 の駆動は止められるが、これは前記高真空ポンプ 610 と前記低真空ポンプ 621 が等しい配管 630 を使うからである。

【0061】

そして、前記各基板 110、120 に備えられた空間の完全真空が行われればアライン手段による基板間の位置整列が遂行される(図 22 の 5S 段階)。

図 23 a ないし 23 c は本発明による整列方式を説明するためのマーク(Rough Align Mark)説明図で、図 24 a ないし 24 c は本発明による整列方式を説明するための小マーク(Fine Align Mark)説明図であり、図 25 は本発明による整列時カメラのフォーカシング位置説明図である。

これは、各アラインカメラ 520 が各基板 110、120 に形成された各アラインマークを観測して各基板 110、120 の間の偏差量を確認し、前記偏差量を基準で上部ステージ 230 が移動しなければならない距離を確認した後、各カム 530 の回転量を操作することで下部チャンバプレート 222 を移動させて遂行される。

【0062】

この時、前記下部チャンバプレート 222 はリニアアクチュエータ 510 によって上部チャンバユニット 210 に繋がれていて、サポート部 225 によって下部ベース 221 とは一定間隔離隔した状態であるから、前記各カム 530 の回転によって前記下部チャンバプレート 222 がいずれか一つの方向に移動したら前記上部チャンバユニット 210 も前記下部チャンバプレート 222 の移動方向に移動する。

【0063】

特に、前記下部チャンバプレート 222 は下部ステージ 240 とは別個となっているから、結局上部ステージ 230 のみ移動する効果を得るようになり、前記各ステージ 230、240 に附着した各基板 110、120 間の円滑な位置整列が可能である。

前記のような各基板間位置整列過程は、単純に一回の整列だけに終わるものではなく、各基板に形成されたアラインマークが大マーク(rough mark)及び小マーク(fine mark)など二つの種類に区分されていたら、大マークを利用した概略的なアラインの遂行後小マークを利用した精密なアラインを遂行する。

【0064】

即ち、前記第 1 ガラス基板 110 と第 2 ガラス基板 120 には、図 23 及び図 24 に図示したように、それぞれ指定された位置に複数個の大マーク(Rough align Mark)(大きさが約 3um 程度)(図 23)と複数個の小マーク(Fine align Mark)(大きさが約 0.3um 程度)(図 24)が刻まれている。ここで、第 1 ガラス基板 110 には図 23 a のような大マークと、図 24 a のような小マークが刻まれ、第 2 ガラス基板 120 には図 23 b のような大マークと図 24 b のような小マークがそれぞれ刻まれている。そして、このような大マー

10

20

30

40

50

クを整列させるためのカメラと、小マークを整列させるためのカメラがそれぞれ別個で貼り合せ機に設置されている。このようにカメラをそれぞれ別に設置した理由は、上述したように、大マークと小マークはその大きさの差があって、大マークと小マークが形成される位置が違うので一つのカメラで大マークと小マークを整列させるのが困難なためである。

【0065】

したがって、1次的に、第1ガラス基板110のシール剤と第2ガラス基板120の液晶が互いに第2基板120または第1基板110にコンタクトしない程度の間隔(望ましくは300nm程度)になるように前記上部ステージ230を降ろして、前記第1ガラス基板110に刻まれた大マーク(図23a)の中に第2ガラス基板120に刻まれた大マーク(図23b)が正確に位置するよう、上述したように上部ステージ230を水平方向に移動させて第1ガラス基板110と第2ガラス基板120を整列させる。この時、前記大マークアラインは第1、第2基板110、120の対角線方向の二つの地点にカメラを設置して基板を整列させ、カメラをフォーカシングする方法は前記第1基板110に形成された大マークと第2基板12に形成された大マークを交替するか、図25のように、前記第1基板110と第2基板120の間地点をフォーカシングして整列する。

10

【0066】

そして、二次的に、前記第1ガラス基板110と第2ガラス基板120の間隔が大マーク整列の時、更に狭い間隔を維持するように前記上部ステージ230を降ろして前記第1ガラス基板110に刻まれた小マーク(図24a)の中に第2ガラス基板120に刻まれた小マーク(図24b)が正確に位置するよう、上述したように前記上部ステージ230を水平方向に移動させて第1ガラス基板110と第2ガラス基板120を微細に整列させる。

20

この時、前記第1ガラス基板110と第2ガラス基板120の間隔は少なくとも3段階に可変させて小マークを整列させる。即ち、一番目の段階は第1ガラス基板110のシール剤と第2ガラス基板120の液晶が互いに第2基板120または第1基板110にコンタクトしない程度の間隔(例えば、200nm程度)になるように前記上部ステージ230を降ろして小マークを整列させる。

【0067】

二番目、前記上部ステージ230を更に降ろして、例えば二つの基板の間隔を約150nm程度にして、小マークを整列させる。この時基板の撓み現象によって基板の中央部分で二つの基板がコンタクトすることがある。

30

三番目、前記上部ステージ230を前記二番目より更に降ろして、例えば二つの基板の間隔を約100nm程度にして、小マークを整列させる。

前記のように3段階で小マークを整列させることができ、前記二番目及び三番目を略して一番目だけでも十分に小マーク整列が行われ、二番目及び三番目で二つの基板がシール剤または液晶によって互いにコンタクトされても既に一番目の小マーク整列段階で十分に整列されているので液晶及びシール剤に損傷を与えない。

【0068】

この時、前記小マークの整列には、基板の各角部分に当たる上部チャンバユニット210または下部チャンバユニット220の方にそれぞれカメラが設置されてこれを利用する。そして、各カメラのフォーカシング(Focussing)地点は、図25のように、小マークが形成された第2ガラス基板120と小マークが形成された第1ガラス基板110との間の中間に焦点を合わせて整列させるか、各カメラの焦点距離を移動させて第2ガラス基板120の小マークと第1ガラス基板110の小マークを交互に焦点を合わせて更に精密度を高め小マークを整列させる。

40

【0069】

また、前記第1ガラス基板110と第2ガラス基板120上に形成された大マークと小マークの数字は少なくとも2個形成され、基板の大きさが大型化することによって整列の精密度の向上のためにマークの数字は増加することができる。そして、前記大マーク及び

50

小マークの形成位置は各パネルの間のカッティング部分、または複数個のパネルが形成された基板の端部分にそれぞれ形成される。

【 0 0 7 0 】

そして、上部ステージ 2 3 0 に印加されていた静電力提供のための電源をオフ(OFF)にして前記チャンバ移動手段が動作しながら上部チャンバユニット 2 1 0 を所定の高さほど上昇させる。

この時、上部ステージ 2 3 0 に附着していた第 1 基板 1 1 0 は前記上部ステージ 2 3 0 から離れて下部ステージ 2 4 0 に附着していた第 2 基板 1 2 0 と所定の程度だけ張り合わされた状態を維持する。

勿論、前記上部チャンバユニット 2 1 0 の上昇距離は各チャンバプレート 2 1 2、2 2 2 内部の空間が第 3 シール部材 2 5 0 によって外部環境と密閉された状態を維持することができるほどに微細な高さだけ上昇しなければならない。

この状態でアラインカメラ 5 2 0 によって再び各基板 1 1 0、1 2 0 の間の位置整列に対する確認が行われ、この場合には各基板 1 1 0、1 2 0 に形成された小マークを利用してその位置整列の確認が行われる。

【 0 0 7 1 】

もし、前記位置整列の確認結果各基板 1 1 0、1 2 0 の間の位置整列が正確に成されずに誤差範囲を脱したら、各カム 5 3 を利用して再び上部ステージ 2 3 0 の位置調節が遂行される。

そして、前記位置整列の確認結果各基板 1 1 0、1 2 0 の間の位置整列が正確に行われたら各基板 1 1 0、1 2 0 が位置した空間のベントが遂行される(図 2 2 の 6 S 段階)。

【 0 0 7 2 】

前記ベント工程は 2 段階にわたって進められる。

まず、 N_2 ガスを第 2 真空ポンプ 6 2 2 に繋がれた真空管路 2 7 1、2 7 2 と前記上下部ステージ 2 3 0、2 4 0 の各吸着プレート 2 3 2、2 4 2 に形成された真空ホール 2 3 2 a、2 4 2 a を前記空間内に注入させる。即ち、図 6 で、開閉バルブ 6 6 6、6 6 7、6 6 8 を開放して前記真空ホール 2 3 2 a、2 4 2 a を通じて前記空間内に N_2 ガスを注入する。この時前記真空ホール 2 3 2 a、2 4 2 a を通じて N_2 ガスが供給されるので、以前の工程でシール剤によって二つの基板が貼り合わされなかった場合にもシール剤によって前記第 1、第 2 基板 1 1 0、1 2 0 を貼り合わされる。

そして、前記低真空チャンバ配管 6 4 1、6 4 2、6 5 0 を通じて N_2 ガスを前記空間内に注入することで前記空間は大気圧状態になる。

【 0 0 7 3 】

また、他の方法で前記ベント工程は前記真空ホール 2 3 2 a、2 4 2 a と低真空チャンバ配管 6 4 1、6 4 2、6 5 0 を通じて同時に N_2 ガスを前記チャンバナロー注入することで前記チャンバ内を大気圧にすることもできる。

この時、前記シール剤によって二つの基板 1 1 0、1 2 0 が貼り合せられて内部空間が密閉されていて、前記シール剤に張り合わされた各基板 1 1 0、1 2 0 の間の空間は真空状態なので、前記各基板 1 1 0、1 2 0 間及び外部との気圧差によって前記各基板 1 1 0、1 2 0 は更に加圧されて完全な貼り合せが行われる。

【 0 0 7 4 】

前記のようなベント工程は前記小マークアライン工程が完了されて静電力がオフにした後実施することを原則として、前記第 1、第 2 基板 1 1 0、1 2 0 がシール剤によって貼り合せられて内部空間が密閉された状態で実施することを原則にする。しかし、前記シール剤によって二つの基板がコンタクトしない状態でベントをしても前記ベント工程を 2 段階に実施すると、一段階目で二つの基板がシール剤によって貼り合せられて内部空間が密閉されるので工程には大きな問題がない。

【 0 0 7 5 】

また、ベント時の衝撃によって整列された第 1、第 2 基板 1 1 0、1 2 0 が誤整列されることを防止するために、前記小マークアライン工程を遂行してベント工程の前に張り合

10

20

30

40

50

わされたシール剤に部分的にUVを露光させて前記シール剤を部分的に硬化させて固定する工程を追加することができる。

前記UVの照射工程は、シール剤形成時、実際二つの基板を貼り合せてその内部に液晶を充填するメインシール剤と、前記メインシール剤を保護するか別に二つの基板を固定するためのダミーシール剤を形成する場合、前記ダミーシール剤にUVを照射してベント時の衝撃によって整列された第1、第2基板110、120が誤整列されることを防止する。もちろんダミーシール剤が別に形成されない場合には前記メインシール剤に部分的にUVを照射して部分的に二つの基板を固定させる。この時、UVの照射はUV照射部800を利用して少なくとも10ポイント(望ましくは14ポイント)でUVを照射する。

【0076】

このようなUVの照射工程は、ベント前には行わずベント後に、次の工程へ移動時、外部からの衝撃によって張り合わされた二つの基板が誤整列されることを防止するために同一条件で進めることができる。

即ち、UVの照射工程は、ベント工程前にするか、ベント工程後にするか、ベント工程前後に行うことができる。

前記のようにベント工程によって二つの基板が貼り合わされれば、前記張り合わされた基板をアンローディングする(図22の75段階)。

【0077】

前記のように張り合わされた基板110、120のアンローディングが成されると、また他の基板間の貼り合せが繰り返して遂行され、この時前記張り合わされた基板110、120の搬出過程は多様に行われることができ、本実施例では後述する一連の過程に従う。

第一に、下部ステージ240は静電力提供のための電源をオフ(OFF)にした状態で、上部ステージ230が前記張り合わされた基板110、120を真空及び静電吸着して、図15に図示したように、上部チャンバユニット210が上昇する。この時の上昇距離はローダー部910の搬入に干渉を与えない程度の高さである。

【0078】

そして、図16のように、サポート手段のリフトピン710が前記張り合わされた基板110、120が位置した高さまで下部ステージ240の上側に上昇して、前記上部ステージ230に提供される真空力の解除及び静電力の解除が行われ、張り合わされた基板110、120が前記リフトピン710の上面に載せられるようにした後、図17のように、前記リフトピンの下部側でローダー部910の搬入が行われる。

以後、図18のように前記リフトピン710が下向き移動しながら前記張り合わされた基板110、120は前記ローダー部910に載せられて、続いて前記ローダー部910の搬出が行われることで前記張り合わされた基板110、120のアンローディング過程が完了する。

【0079】

勿論、前記した一連の過程によってのみ張り合わされた基板110、120の搬出を遂行できるものではなく、上部チャンバユニット210が貼り合せ基板110、120を吸着した状態で上昇した後、ローダー部910が搬入されて前記貼り合せ基板110、120を搬出し、また前記ローダー部910が新しい第1基板110を搬入して前記上部チャンバユニット210に固定させることもできる。

第二に、図示した図19のように、上部チャンバユニット210は第1基板を吸着していた真空吸着力及び静電吸着力が除去された状態で最初の大気位置に上昇した状態で、図20のように、リフトピン710が下部ステージ240から自由になった張り合わされた基板を上昇させた後、図21のようにローダー部910が搬入され、図18のようにリフトピン710が下降した後、前記ローダー部910が再び搬出して張り合わされた基板をアンローディングする。

【0080】

前記二番目のアンローディング工程で、次の貼り合せ工程を円滑に進めるために張り合

10

20

30

40

50

わされた基板をアンローディングする前に、第1基板をローディングするローダー部910が貼り合せ装置に搬入され、前記上部ステージが第1基板を真空及び静電吸着して上昇し、前記第1基板をローディングしたローダー部910が搬出される。そして、前記図20、21及び図18のように、リフトピン710が下部ステージ240から自由になった張り合わされた基板を上昇させた後、前記第1基板をローディングしたローダー部910が再び搬入され、リフトピン710が下降した後前記ローダー部910が再び搬出して張り合わされた基板をアンローディングする。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】従来液晶表示素子の製造装置の中で基板貼り合せ装置をあらわした構成図。 10

【図2】従来液晶表示素子の製造装置の中で基板貼り合せ装置をあらわした構成図。

【図3】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の最初の状態をあらわした構成図。

【図4A】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の各ステージ内部構造に対する詳細構成図。

【図4B】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の各ステージ内部構造に対する詳細構成図。

【図5】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置のライン手段を構成するカム装着状態をあらわした平面図。

【図6】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の真空ポンプ連結状態をあらわした概略的な構成図。 20

【図7】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置のサポート手段に対する装着状態をあらわした概略的な斜視図。

【図8】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中でローダー部が搬入される過程をあらわした構成図。

【図9】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で第1基板が上部ステージに固定される状態をあらわした構成図。

【図10】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で第1基板が上部ステージに固定される状態をあらわした構成図。

【図11】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、第2基板が搬入される過程及び下部ステージに固定される状態をあらわした構成図。 30

【図12】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、第2基板が搬入される過程及び下部ステージに固定される状態をあらわした構成図。

【図13】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、第2基板が搬入される過程及び下部ステージに固定される状態をあらわした構成図。

【図14】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、基板間貼り合せのための過程をあらわした構成図。

【図15】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、基板間貼り合せのための過程をあらわした構成図。

【図16】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、張り合わされた基板のアンローディング過程をあらわした構成図。 40

【図17】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、張り合わされた基板のアンローディング過程をあらわした構成図。

【図18】本発明による液晶表示素子製造工程用基板貼り合せ装置の動作過程の中で、張り合わされた基板のアンローディング過程をあらわした構成図。

【図19】張り合わされた基板のアンローディング過程に対する他の実施例をあらわした構成図。

【図20】張り合わされた基板のアンローディング過程に対する他の実施例をあらわした構成図。

【図21】張り合わされた基板のアンローディング過程に対する他の実施例をあらわした 50

構成図。

【図 2 2】本発明による液晶表示装置の製造工程順序図。

【図 2 3】本発明による整列方式を説明するためのマーク(Rough Align Mark) 説明図。

【図 2 4】本発明による整列方式を説明するための小マーク(Fine Align Mark) 説明図。

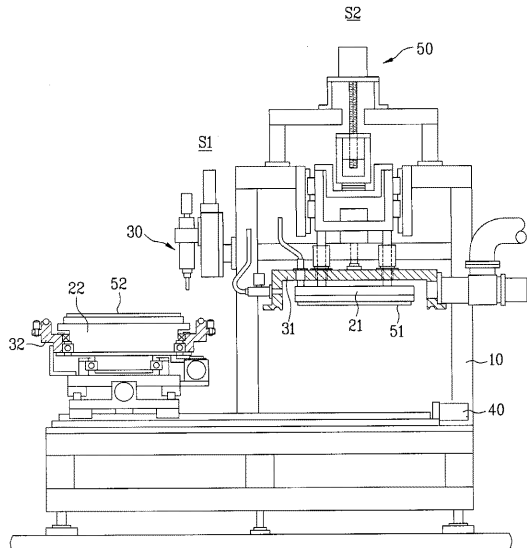
【図 2 5】本発明による整列時カメラのフォーカシング位置説明図である。

【符号の説明】

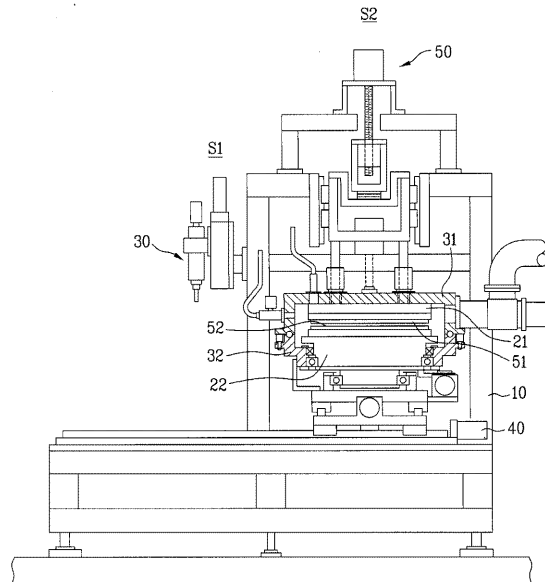
【 0 0 8 2 】

1 0 0	ベースプレート	
2 1 0	上部チャンバユニット	
2 2 0	下部チャンバユニット	10
2 3 0	上部ステージ	
2 4 0	下部ステージ	
2 5 0	第 3 シール部材	
3 1 0	駆動モーター	
3 2 0	駆動軸	
3 3 0	連結側	
3 4 0	連結部	
3 5 0	ジャッキ部	
4 1 0、4 2 0	低真空チャンバユニット	
5 1 0	リニアアクチュエータ	20
5 2 0	アラインカメラ	
5 3 0	カム	
5 4 0	復元手段	
6 1 0	高真空ポンプ	
6 2 1	第 1 低真空ポンプ	
6 2 2	第 2 低真空ポンプ	
6 3 0	高真空チャンバ配管	
6 4 1、6 4 2	低真空ポンプ配管	
6 5 0	基板吸着用配管	
7 1 0	リフトピン	30
8 0 0	UV 照射部	
9 1 0	ローダー部	

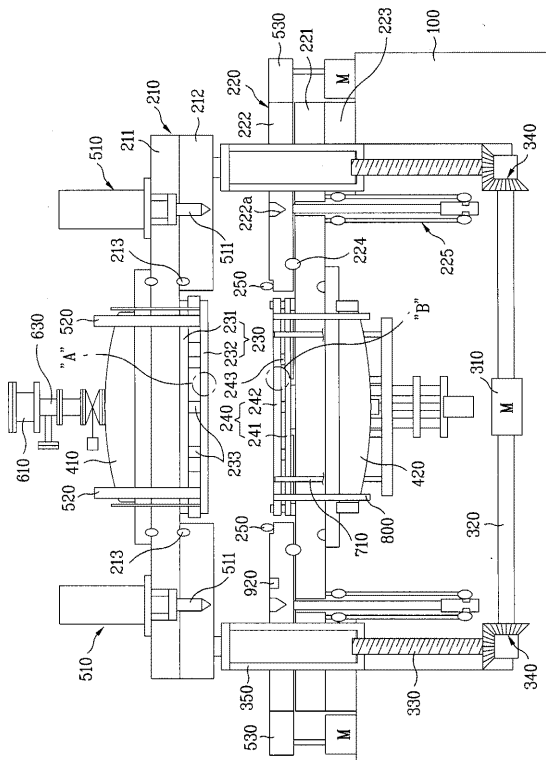
【 図 1 】



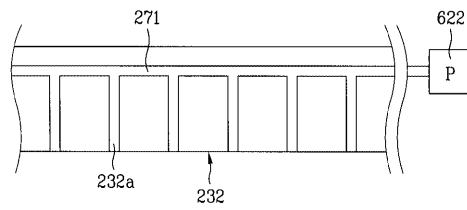
【 図 2 】



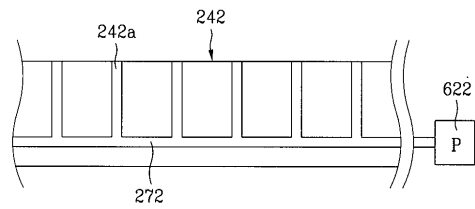
【 図 3 】



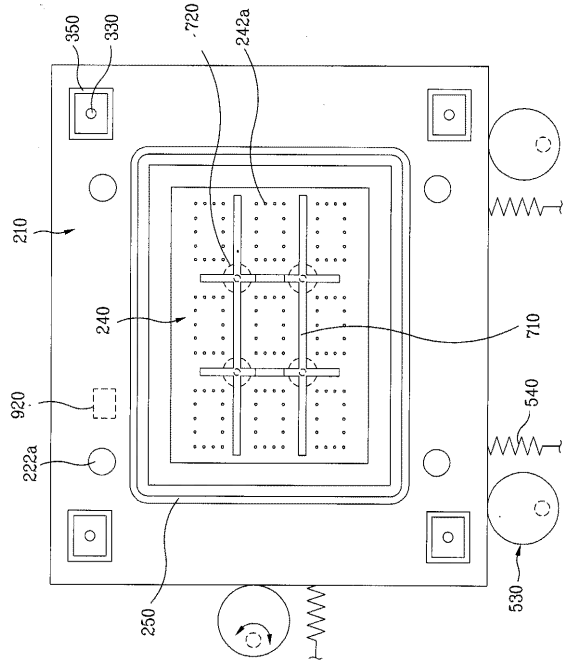
【 図 4 A 】



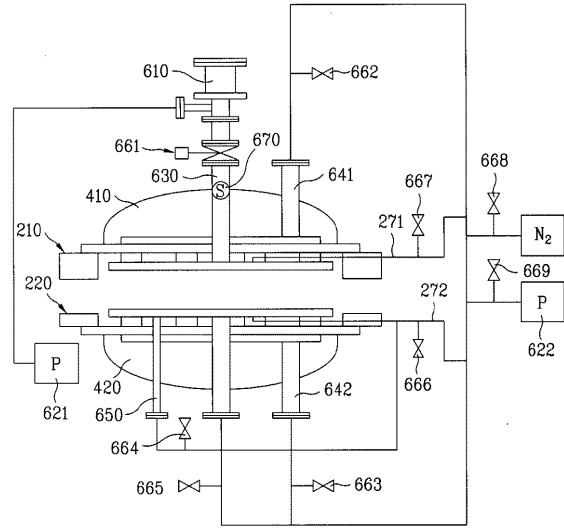
【 図 4 B 】



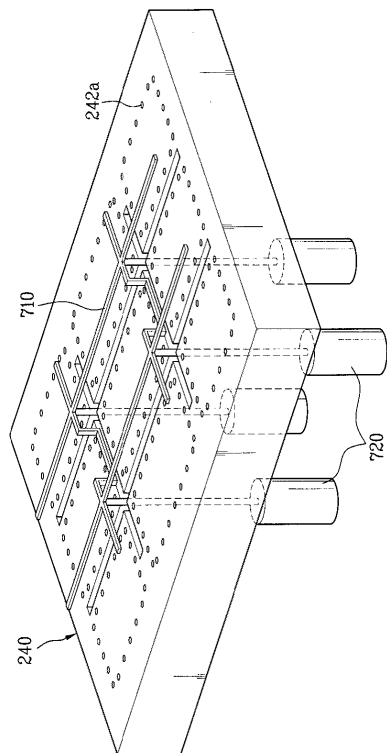
【 図 5 】



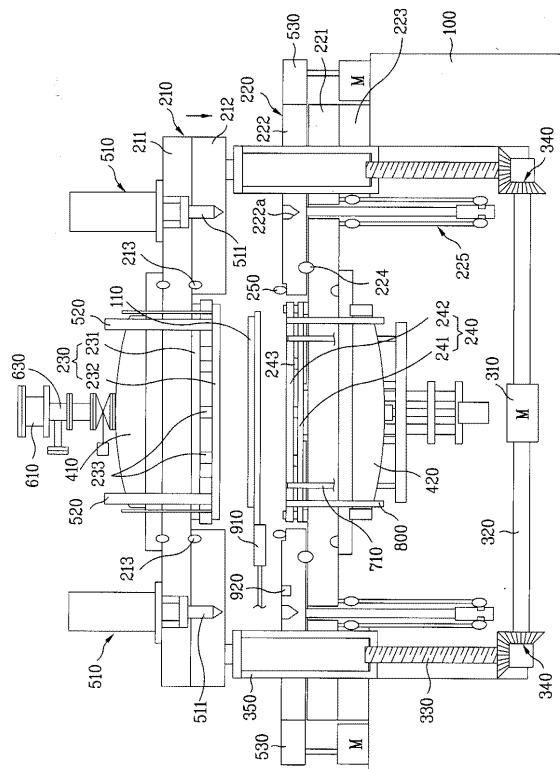
【 図 6 】



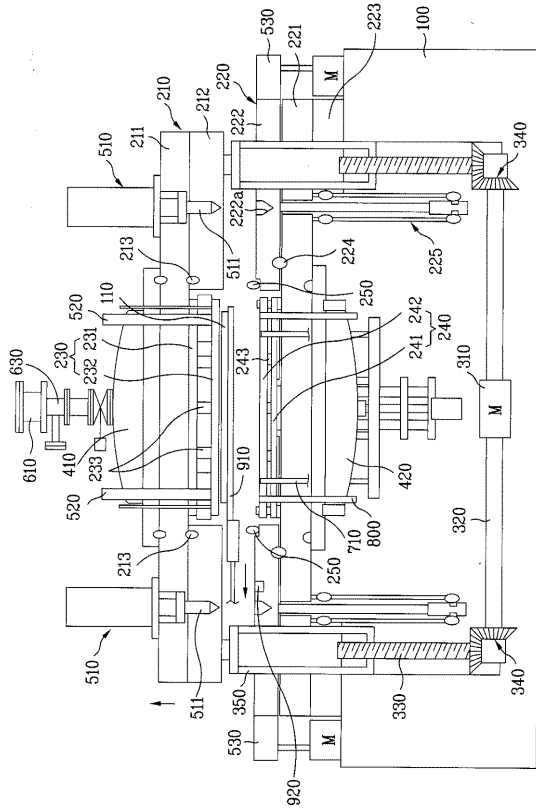
【 図 7 】



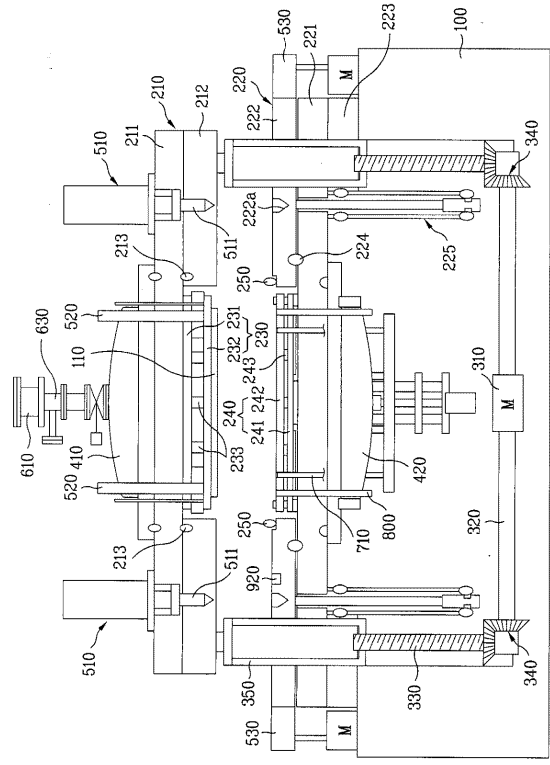
【 図 8 】



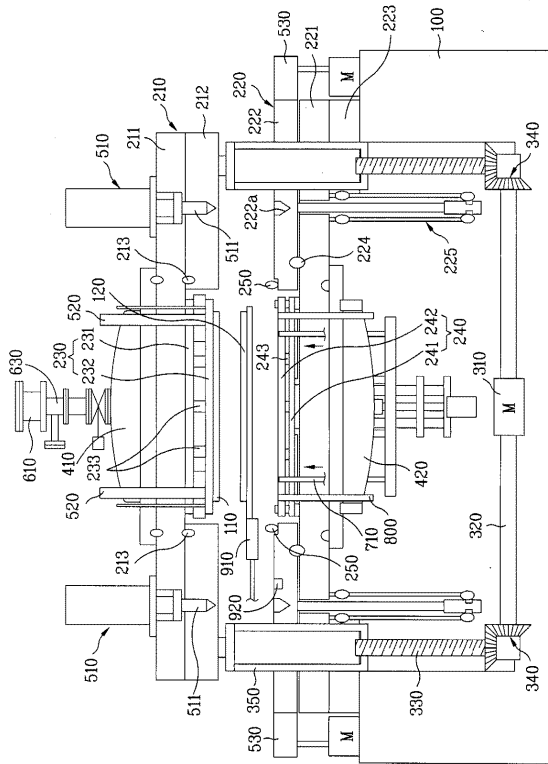
【 図 9 】



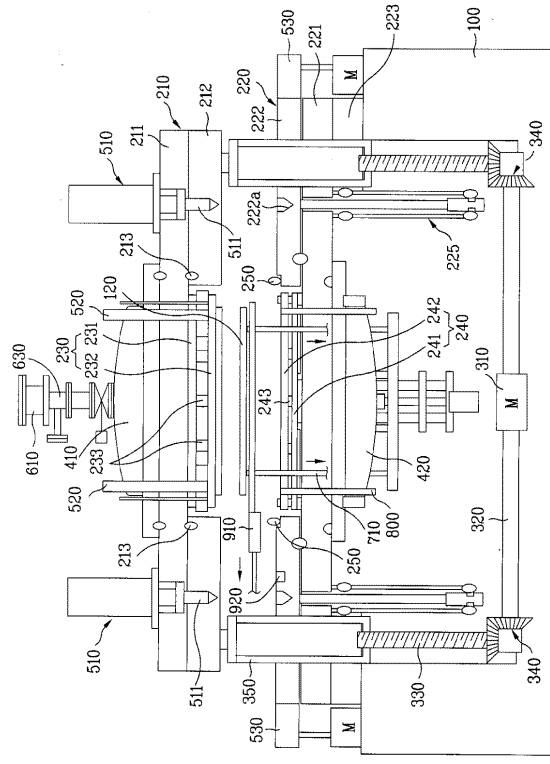
【 図 10 】



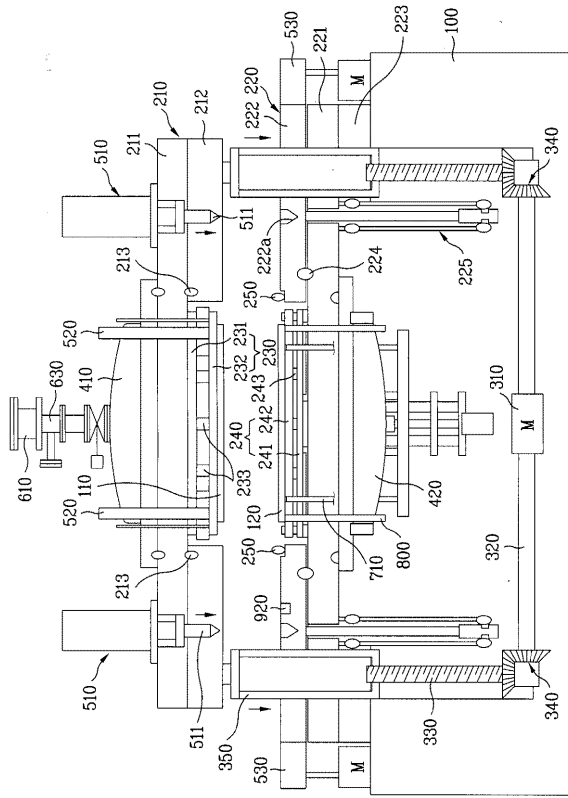
【 図 11 】



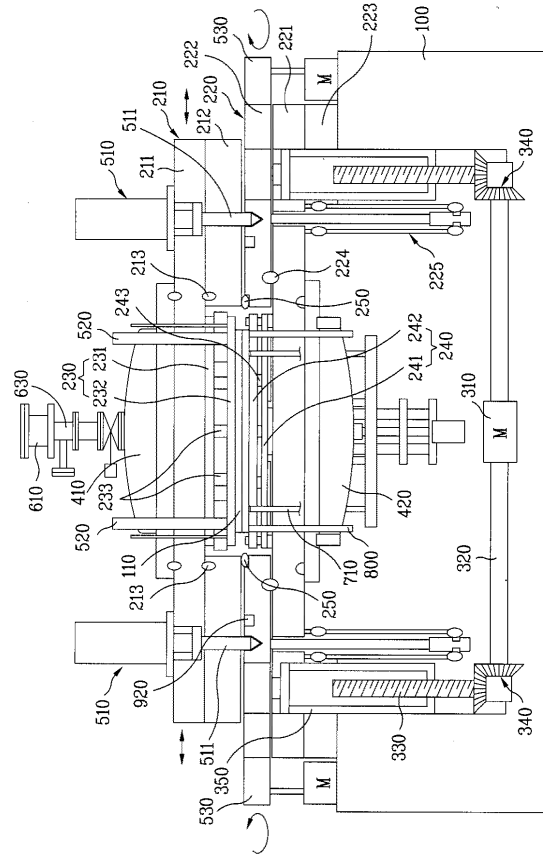
【 図 12 】



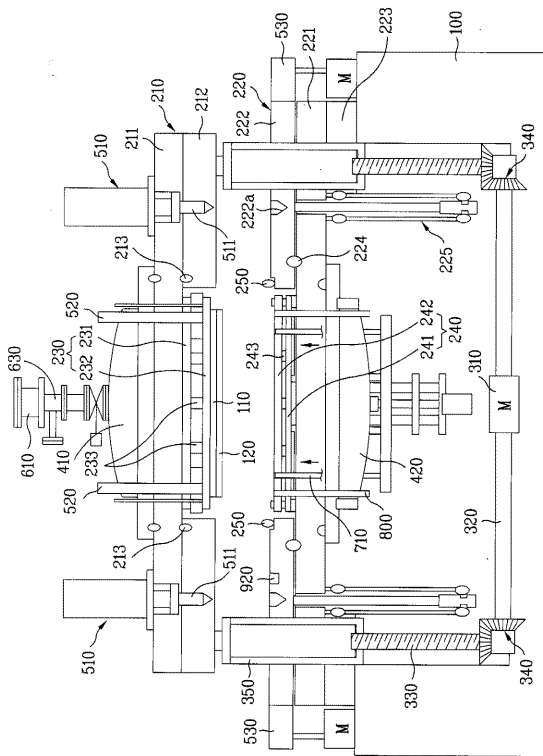
【 図 1 3 】



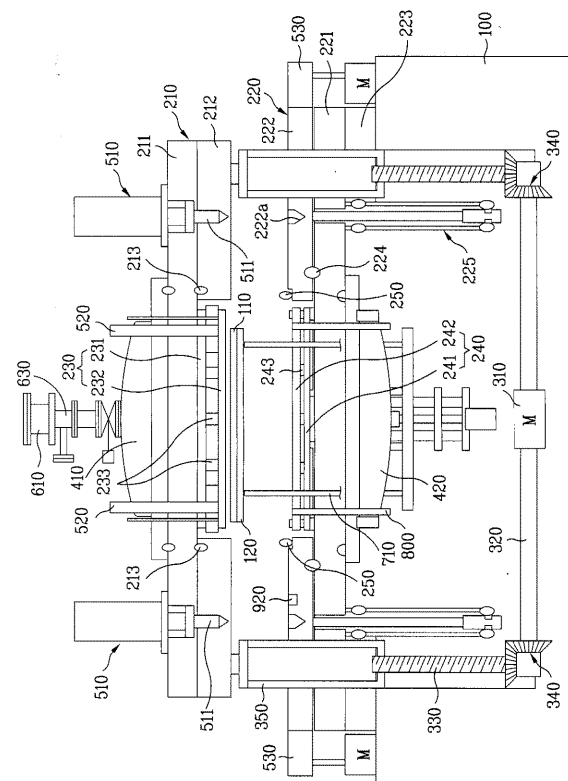
【 図 1 4 】



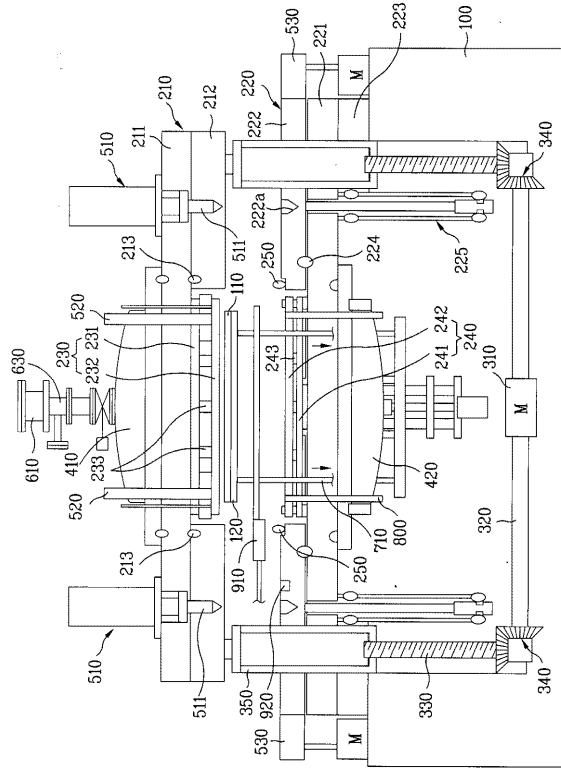
【 図 1 5 】



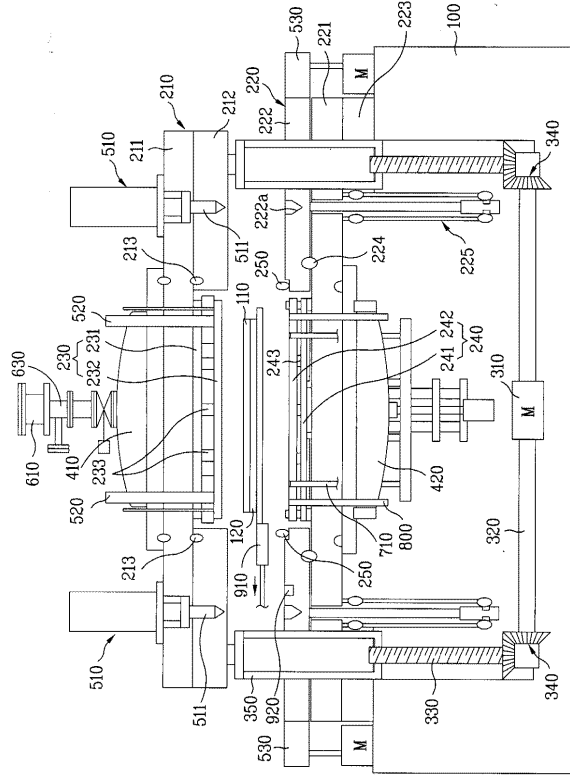
【 図 1 6 】



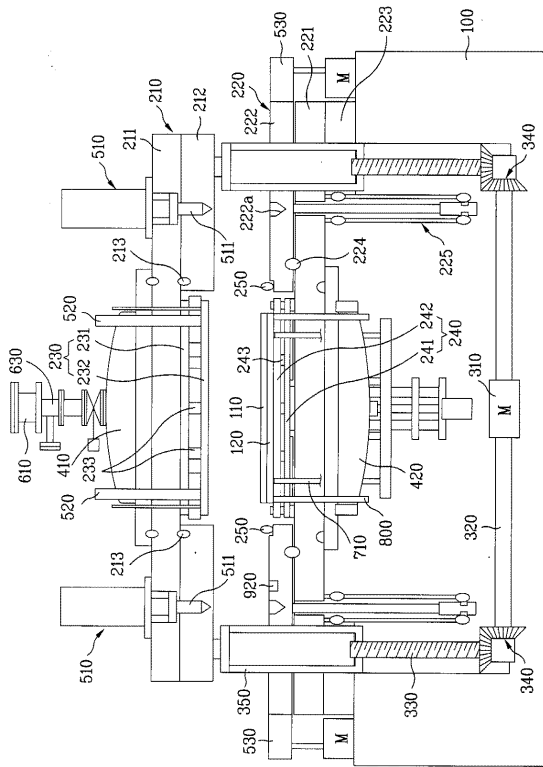
【図17】



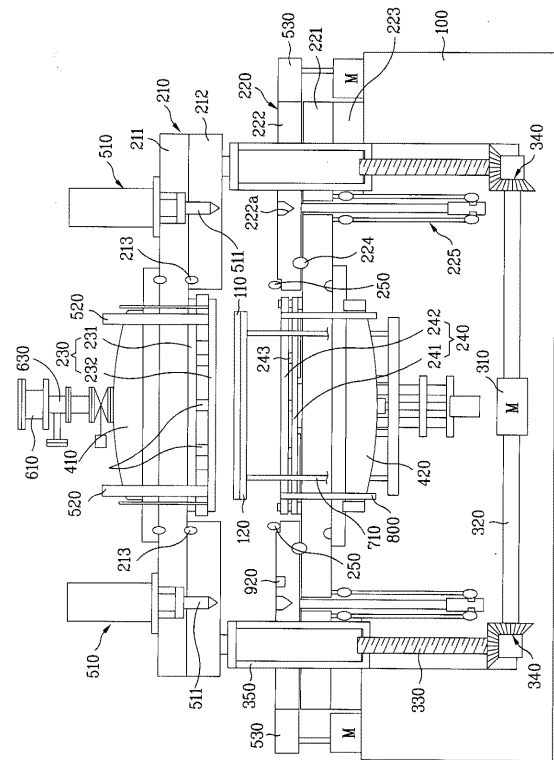
【図18】



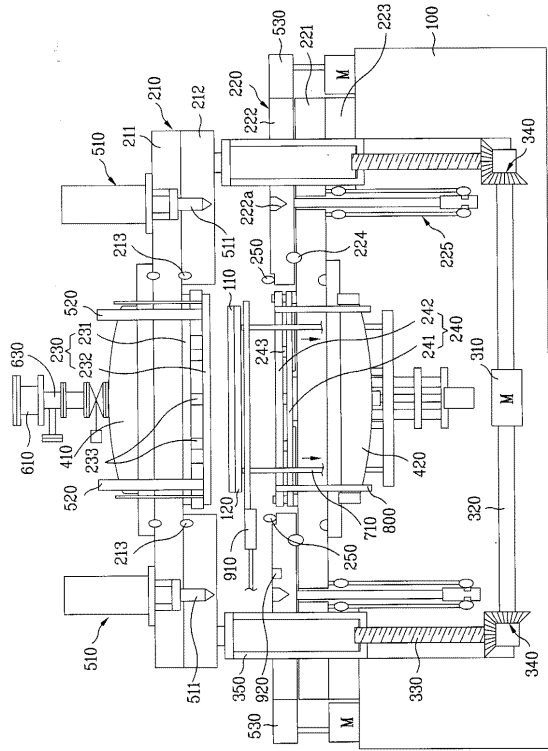
【図19】



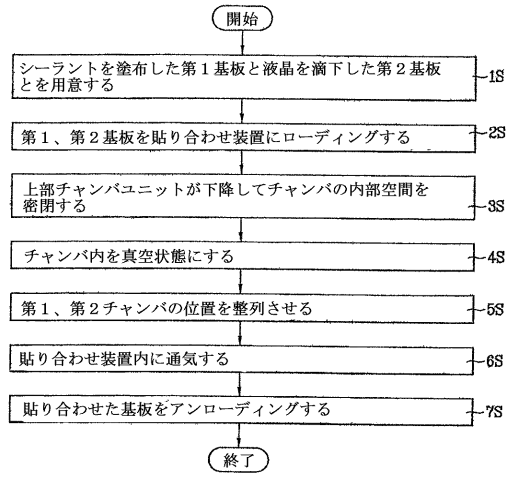
【図20】



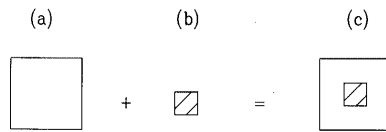
【図 2 1】



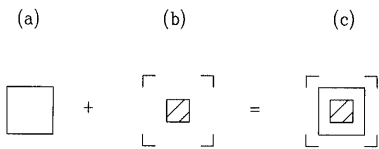
【図 2 2】



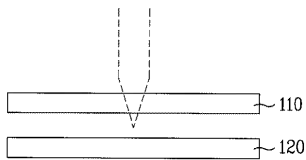
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
- (72)発明者 林 永 國
大韓民国 慶尚北道 清道郡 角南面 沙 1里 1046
- (72)発明者 郭 洙 ミン
大韓民国 慶尚北道 漆谷郡 石積面 中里 141 ブヨン アパート 108-1410
- (72)発明者 金 興 善
大韓民国 京畿道 龍仁市 水枝邑 ハンシヨン アパート 106-906

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開2002-040398(JP,A)
特開平11-271782(JP,A)
特開平05-107533(JP,A)
特開平10-133188(JP,A)
特開平04-021821(JP,A)
特開2002-229044(JP,A)
特開2001-010834(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13
G02F 1/1339
G02F 1/1341
G02F 1/1333
G09F 9/00 - 9/46