(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3733202号
(P3733202)
(45)発行日　平成18年1月11日(2006.1.11)　(24)登録日　平成17年10月21日(2005.10.21)

(51)Int.Cl.　F I
G02F 1/1339 (2006.01)　G02F 1/1339 505

請求項の数 4　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平9-152353
(22)出願日　平成9年6月10日(1997.6.10)
(65)公開番号　特開平11-2823
(43)公開日　平成11年1月6日(1999.1.6)
審査請求日　平成13年7月2日(2001.7.2)
審判番号　不服2003-5145(P2003-5145/J1)
審判請求日　平成15年3月27日(2003.3.27)

(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　100107076
弁理士　藤綱　英吉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　藤村　英次
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　棚谷　英雄
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】液晶表示装置の製造方法及び製造装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

テーブルに載置した第１基板と、複数の第２基板とを、光硬化性のシール材を介して配置し、前記第２基板側から押圧して貼着する液晶表示装置の製造装置において、

光透過性を有し、一の前記第２基板を所定の圧力で押圧する押圧面部を有する圧着ベースと、

前記押圧面部を介して前記シール材に光を照射することにより前記シール材を硬化させる光照射手段と、を具備し、

前記押圧面部は、前記シール材に照射される光を遮光するように前記押圧面部の周囲が遮光されており、

前記押圧面部が前記一の第２基板を前記所定の圧力で押圧した状態で、前記第１基板と前記一の第２基板とのアライメントを行い、

前記押圧面部が前記所定の圧力にて前記一の第２基板を押圧している状態で、前記光照射手段は、前記シール材を半硬化するように前記シール材に光を照射することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項２】

テーブルに載置した第１基板と、複数の第２基板とを、光硬化性のシール材を介して配置し、前記第２基板側から押圧して前記第１基板及び第２基板を貼着する液晶表示装置の製造方法において、

一の前記第２基板を前記第１基板に所定の圧力で押圧した状態で、前記第１基板と前記

一の第２基板とをアライメントする工程と、
前記所定の圧力にて前記一の第２基板を押圧している状態で光を照射して前記シール材を半硬化させる工程と、を少なくとも具備し、
前記一の第２基板の周囲の他の第２基板のシール材が、前記一の第２基板と前記第１基板に介在されるシール材を半硬化させる前記光によって光硬化されることを防止するよう遮光した状態で前記光を照射することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。
【請求項３】
請求項２において、前記シール材を半硬化させる工程の後に、前記シール材を本硬化させる工程をさらに有し、
前記シール材を本硬化させる工程は、押圧を加えない状態にて行われることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。
【請求項４】
請求項２又は請求項３において、前記シール材を半硬化させる工程の前に、前記所定の圧力よりも低い圧力で押圧しながら前記一の第２基板と前記第１基板との粗いアライメントを行う工程をさらに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】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は液晶表示装置の製造方法及び製造装置に係り、特に、２枚の基板をシール材を介して貼り合わせることによって構成された液晶セルを製造するための方法及び装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、液晶表示装置の製造方法としては種々のものがあるが、一般的に以下のような方法が採られている。まず、２枚のガラス基板の内面上に配線層や画素電極をそれぞれ形成し、必要に応じてアクティブ素子やカラーフィルタ等をも形成する。次に、２枚のガラス基板のいずれか一方に、１箇所の開口部を残したまま液晶表示領域を取り囲むようにしてシール材を塗布し、このシール材を介して他方のガラス基板を貼り付ける。
【０００３】
２枚のガラス基板は貼着された状態で相互にプレス装置によって所定の圧力で圧着され、その後、圧着された２枚のガラス基板に対して光や熱を加えてシール材を硬化させ、液晶セルが形成される。液晶セルには、減圧下にて上記シール材の開口部から液晶が注入され、注入完了後、開口部が封止される。
【０００４】
ガラス基板の圧着工程やシール材の硬化工程は、液晶セルの種類によって様々な方法にて行われる。例えば、ガラス基板の間に多数のスペーサを分散配置する場合には、２枚のガラス基板を加圧して仮圧着させ、そのままの状態で、或いは別の治具に移し替えてガラス基板の間隔を保持したまま、シール材を硬化させることによって、正確なセルギャップを有する液晶セルを形成できる。
【０００５】
また、ガラス基板の間にはスペーサを配置しないが、シール材の中に所望のセルギャップと同様の大きさを備えたスペーサを混入させておき、シール材の存在する部分に圧力を加えて仮圧着し、その後、シール材を硬化させる場合もある。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
上記従来の液晶表示装置の製造方法においては、２枚のガラス基板の貼り合わせ時において、基板間の平面位置を必ずしも正確に設定することができず、その結果、２枚のガラス基板間の組みずれが発生し、ガラス基板の内面上に形成されている画素構造のずれに起因する表示特性のばらつきや劣化が問題となる。
【０００７】

また、他方のガラス基板を大判のままとし、一方のガラス基板を液晶表示セルに対応した小型基板として製造する方法においては、複数の小型基板に対して一度に圧着、仮硬化を行うと、圧着時の圧力やシール材の硬化度合いに応じてガラス基板の変形度合いが大きく変化するため、液晶セルが完成した後のガラス基板に反りや凹みが発生して、セルギャップの均一な液晶セルを形成することが困難であるという問題点もある。一方、小型基板に対して個々に圧着及び仮硬化を行おうとすると、小型基板毎に位置決め作業を行わなければならないため、処理時間がかかることが予想される。

【０００８】

そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、基板間の組みずれを低減するとともに、液晶セルを構成する基板の反りや凹みを低減して、正確かつ均一なセルギャップを形成することのできる液晶表示装置の製造方法及び装置を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明は、テーブルに載置した第１基板と、複数の第２基板とを、光硬化性のシール材を介して配置し、前記第２の基板側から押圧して貼着する液晶表示装置の製造装置において、光透過性を有し、前記第２基板を所定の圧力で押圧する押圧面部を有する圧着ベースと、前記押圧面部を介して前記シール材に光を照射することにより前記シール材を硬化させる光照射手段と、を具備し、前記押圧面部は、前記シール材に照射される光を遮光するように前記押圧面部の周囲が遮光されており、前記押圧面部が前記他方の基板を前記所定の圧力で押圧した状態で、前記第１基板と前記第２基板とのアライメントを行い、前記押圧面部が前記所定の圧力にて前記第２基板を押圧している状態で、前記光照射手段は、前記シール材を半硬化するように前記シール材に光を照射することを特徴とする。また、テーブルに載置した第１基板と、複数の第２基板とを、光硬化性のシール材を介して配置し、前記第２基板側から押圧して前記第１基板及び第２基板を貼着する液晶表示装置の製造方法において、一の前記第２基板を前記第１基板に所定の圧力で押圧した状態で、前記第１基板と前記一の第２基板とをアライメントする工程と、前記所定の圧力にて前記一の第２基板を押圧している状態で光を照射して前記シール材を半硬化させる工程と、を少なくとも具備し、前記一の第２基板の周囲の他の第２基板のシール材が、前記一の第２基板と前記第１基板に介在されるシール材を半硬化させる前記光によって光硬化されることを防止するよう遮光した状態で前記光を照射することを特徴とする。また、前記シール材を半硬化させる工程の後に、前記シール材を本硬化させる工程をさらに有し、前記シール材を本硬化させる工程は、押圧を加えない状態にて行われることを特徴とする。また、前記シール材を半硬化させる工程の前に、前記所定の圧力よりも低い圧力で押圧しながら前記前記一方の基板と前記他方の基板との粗いアライメントを行う工程をさらに有することを特徴とする。

【００１０】

この手段によれば、アライメント段階において一方の基板と他方の基板とを圧着させた状態でアライメントを行い、その後の硬化段階においては、アライメント時の加圧力をほとんど変えることなくほぼ同じ加圧力で圧着させた状態でシール材を硬化させるようにしているので、アライメント後の位置ずれの発生を抑制することができるため、基板間の組みずれを防止するとともに基板間隔の精度及び均一性も向上させることができる。

【００１１】

ここで、前記アライメント段階の前に、前記所定の圧力よりも低い圧力で加圧した状態で一方の前記基板を他方の前記基板に対して粗く位置合わせを行う位置合わせ段階を有することが好ましい。

【００１２】

この手段によれば、位置合わせ段階により、低い圧力で圧着させた状態で位置合わせを行うようにしているため、シール材を大きく変形させることなく、しかも大きな応力を加えることなく位置合わせを行うことができることから、迅速かつシール部の密閉性にも支障を与えずに正確なアライメントを行うことが可能となる。

【００１３】
一方、２枚の基板を光硬化性のシール材を介して貼着し、前記基板の間に液晶を注入してなる液晶表示装置の製造装置であって、一方の前記基板を未硬化の前記シール材を介して他方の前記基板に対して所定の圧力で圧着し、前記シール材を少なくとも半硬化させた状態とするための液晶表示装置の製造装置において、一方の前記基板を他方の前記基板に対して押し付けるための押圧面を備えた圧着ベースと、該圧着ベースの前記押圧面とは反対側に配置され、一方の前記基板を他方の前記基板に対してアライメントする際に前記基板からの光を検出する光検出手段及び前記シール材を光硬化させるための光照射手段と、前記圧着ベースを前記押圧面の押圧方向に所定の圧力で押圧するように相対的に移動させる押圧移動手段と、前記押圧面を前記基板の設置平面方向に相対的に移動させるための位置合わせ手段とを備えており、前記圧着ベースは、少なくとも前記押圧面から前記光検出手段及び前記光照射手段の設置側まで透光性を有するように構成されていることを特徴とする。
【００１４】
この手段によれば、圧着ベースの押圧面によって一方の基板を他方の基板に対して押圧する際に、圧着ベースの押圧面から光検出手段及び光照射手段の設置位置まで透光性を有するように構成されているため、光検出手段によって基板間の位置ずれを随時に観測することができるとともに、光照射手段によってシール材を随時に硬化させることができるようになっており、そのため、圧着時又は圧着前の任意の時期に位置合わせ手段によって基板間の位置修正を行うことができ、基板間の組みずれを少なくし、かつ高精度に基板の圧着を行うことができる。
【００１５】
ここで、前記圧着ベースには、前記押圧面に形成され、一方の前記基板を吸着するための吸引口と、該吸引口から連通して前記押圧面の平面位置よりも周囲側に外れるように形成された吸引通路と、前記光検出手段及び前記光照射手段の設置側において前記押圧面の平面位置よりも周囲側に外れた位置にて前記吸引通路に接続された排気路とを備えていることが好ましい。
【００１６】
この手段によれば、吸引作用によって一方の基板を保持した状態で、他方の基板に圧着させることができる。ここで、吸引口に接続された吸引通路は、押圧面の平面位置よりも周囲側に外れるように形成され、この外れた位置にて排気路に接続されているので、光検出手段による基板位置の観測や光照射手段による硬化処理に支障を与えることがない。
【００１７】
また、前記押圧移動手段によって一方の前記基板を他方の前記基板に対して押圧した状態で、前記位置合わせ手段によって一方の前記基板の平面位置を他方の前記基板に対してアライメントし、その後、前記光照射手段によって前記シール材を少なくとも半硬化させるように構成されていることが好ましい。
【００１８】
この手段によれば、押圧した状態で基板の平面位置をアライメントし、その後にシール材を硬化させるように構成されているので、基板間の組みずれを低減することができる。
また、上記課題を解決するために、本願発明は、光硬化性のシール材を介して配置した一対の基板のうちの一方の基板をテーブルに載置し、他方の基板側から押圧して貼着する液晶表示装置の製造装置において、前記他方の基板を前記一方の基板に所定の圧力で押圧する圧着ベースと、前記シール材に光を照射することにより前記シール材を硬化させる光照射手段と、を具備し、前記圧着ベースが前記他方の基板を前記所定の圧力で押圧した状態で、前記一方の基板と前記他方の基板とのアライメントを行い、前記圧着ベースが前記所定の圧力にて前記他方の基板を押圧している状態で、前記光照射手段は、前記シール材を半硬化するように前記シール材に光を照射することを特徴とする。
なお、前記圧着ベースの周囲部は、遮光板によって覆われてなることが好ましい。
さらに上記課題を解決するため、本発明の液晶表示装置の製造方法は、シール材を介して

配置した一対の基板のうちの一方の基板を、他方の基板側から押圧して前記一対の基板を貼着する液晶表示装置の製造方法において、前記他方の基板を前記一方の基板に所定の圧力で押圧した状態で、前記一方の基板と前記他方の基板とをアライメントする工程と、前記所定の圧力にて前記他方の基板を押圧している状態で前記シール材を半硬化させる工程と、を少なくとも具備することを特徴とする。
なお、前記シール材を半硬化させる工程の後に、前記シール材を本硬化させる工程をさらに有し、前記シール材を本硬化させる工程は、押圧を加えない状態にて行われることが好ましい。
また、前記シール材を半硬化させる工程の前に、前記所定の圧力よりも低い圧力で押圧しながら前記前記一方の基板と前記他方の基板との粗いアライメントを行う工程をさらに有することが好ましい。

【００１９】

【発明の実施の形態】

次に、添付図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。図１は本発明に係る液晶表示装置の製造装置（基板貼り合わせ装置）の実施形態の概略構造を示すものである。

【００２０】

この実施形態においては、ＸＹテーブル１０の上面に緩衝材１１が載置され、この緩衝材１１の表面上にガラス等からなる大判基板３１が配置されている。大判基板３１の表面上には、予めディスペンサ等によって紫外線硬化性樹脂からなるシール材３２が液晶封入領域を取り囲むようにして塗布されている。このシール材には図示しないスペーサが混入されている。シール材３２の上には、後述する圧着ヘッド２０によってガラス等からなる小型基板３３が圧着され、その後、シール材３２は半硬化状態にされる。

【００２１】

圧着ヘッド２０は、図示しない昇降機構及び油圧、空気圧等を利用した加圧機構によって昇降可能に、かつ、上記大判基板３１と小型基板３３との間に制御された圧力を印加することができるように構成されている。また、この圧着ヘッド２０には、自身を垂直軸を中心に回転可能に構成するためのθ位置合わせ機構が設けられ、このθ位置合わせ機構と、上記ＸＹテーブル１０のＸ方向及びＹ方向の調整機構とによって、後述するアライメントを行うように構成されている。

【００２２】

圧着ヘッド２０は、ガラス等の透光性材料からなる圧着ベース２１と、この圧着ベース２１に対してパッキング２３を介して重ねられたガラス等の透光性材料からなる透光性板２４と、透光性板２４の上方に配置された複数個のアライメント用カメラ２５と、透光性板２４の上方から紫外線を照射するために紫外線ランプから発せられる光を光ファイバ２６ａによって導光して照射するように構成された光照射部２６とから概略構成される。

【００２３】

圧着ベース２１の底面には、１．３インチの矩形の小型基板３３とほぼ同面積の押圧面部２１ａが形成されている。この押圧面部２１ａには、小型基板３３のシール材に対する接触領域の上面に当接するように圧着ベース２１の底面部の外縁に形成された枠状部と、その内側に形成された吸気用凹部とが設けられている。この吸気用凹部は、圧着ベース２１のほぼ中央部に縦に貫通するように形成された吸気孔２１ｂに連通している。圧着ベース２１の押圧面部２１ａの周囲部は遮光板２２によって覆われており、後述するシール材の半硬化時に、周囲の他の小型基板３３に対応する別のシール材を硬化してしまうことを防止している。

【００２４】

吸気孔２１ｂの上部開口は透光性板２４との間に設けられた間隙部に開口しており、この間隙部は、透光性板２４に設けられた吸気孔２４ａに連通している。吸気孔２４ａは、押圧面部２１ａの平面位置より外側にずれた位置に形成されており、図示しない排気装置に接続された排気管２７に接続されている。上記吸気孔２１ｂ、間隙部及び吸気孔２４ａは

、押圧面部２１ａの平面位置内から外側に外れるように形成された吸気通路を構成している。

【００２５】

図示しない排気装置の排気弁を開くと、上記吸気孔２１ｂ、間隙部及び吸気孔２４ａからなる吸気通路によって、吸気用凹部から空気が排気されるようになっている。このため、上記圧着ベース２１の押圧面部２１ａに小型基板３３を吸着させることができる。

【００２６】

次に、上記構造の装置の動作について説明する。まず、図示しない給材位置において小型基板３３を押圧面部２１ａに吸着保持させ、その後、圧着ヘッド２０を大判基板３１上に移動させ、予め塗布されたシール材３２の位置に合わせて下降させる。次に、小型基板３３の外縁部をシール材３２に接触させるように圧着ヘッド２０を降下させ、小型基板３３を大判基板３１に対して圧着させる。

【００２７】

圧着ヘッド２０の位置が安定したら、アライメント用カメラ２５によって、小型基板３３と大判基板３１との図示しないアライメント用マークを合わせるようにＸＹテーブルの位置を修正し、さらに圧着ヘッド２０のθ位置合わせ機構により圧着ベース２１の回転方向を修正することにより、大判基板３１に対して小型基板３３が正規の位置にて圧着されるようにアライメントを行う。

【００２８】

次に、光照射部２６から紫外線を照射してシール材を半硬化させる。このシール材の硬化度合いは、後述するように、形成される液晶セルにおけるガラス基板、特に小型基板３３の反りや凹みの度合いに応じて設定される。シール材の半硬化が終了すると、図示しない排気装置の排気弁を閉じ、圧着ヘッド２０を上昇させることにより、小型基板３３から押圧面部２１ａを離反させる。このようにして、上記の装置は、大判基板３１上の予め定められた位置に複数の小型基板３３を順次圧着していくように構成されている。

【００２９】

上記圧着ヘッド２０の加圧状態を図２に示す。圧着ヘッド２０が降下して小型基板３３を大判基板３１に圧着させると、圧着ヘッド２０はまず、加圧力を４ｋｇ程度にした状態で保持し、その間に、小型基板３３を大判基板３１に対して概略の位置修正を行う位置合わせのためのステップ▲１▼を実行する。例えば、このステップ▲１▼においては、上記のアライメント用カメラ２５を用いて、或いは他の位置センサ等を用いて、小型基板３３を大判基板３１上の正規位置に対する位置ずれが５μｍ以内になるように修正する。このステップ▲１▼の処理時間は約１秒である。

【００３０】

次に、圧着ヘッド２０の加圧力を高めて加圧力を８ｋｇ程度とし、その後、一定に保持する。この状態では、アライメントのためのステップ▲２▼を実行する。このステップ▲２▼においては、上記アライメント用カメラ２５を用いて小型基板３３の平面位置を大判基板３１に対して１μｍ以内の誤差に収まるように修正する。このステップ▲２▼の処理時間は約６秒である。

【００３１】

続いて、圧着ヘッド２０の加圧力をそのまま保持し、シール材３２の半硬化のためのステップ▲３▼を実行する。このステップ▲３▼においては、上記光照射部２６から紫外線を照射し、シール材を完全に硬化させない範囲で、予め決められた程度に硬化させる。このステップ▲３▼の処理時間は約７秒である。

【００３２】

本実施形態では、ステップ▲１▼において小さな加圧力で基板を圧着させた状態で粗い位置修正を行い、次に、ステップ▲２▼において最終的な加圧力とした状態で精度の高い位置修正を実施し、その後、ステップ▲３▼において、加圧状態を変化させないまま光を照射してシール材の半硬化を行っている。

【００３３】

ステップ▲１▼においては、低い加圧力であるために位置修正が容易であり、大きな修正もシール材に大きな変形をもたらすことなく、また、大きな応力を加えることなく容易に行うことができる。また、ステップ▲２▼においては、最終的な加圧力又はそれに近い加圧力でアライメントを行うため、アライメント後においても基板間の圧着状態に変化がほとんど発生せず、最終的に圧着の完了した液晶セルの組みずれ（２枚の基板間の平面方向のずれ）の発生を防止することができる。

【００３４】

また、ステップ▲２▼からステップ▲３▼にかけて加圧力をほとんど変化させないようにしているため、ステップ▲２▼において行ったアライメント精度を維持しつつシール材の硬化を行うことができる。ここで、例えば、図２において破線で示すように、ステップ▲２▼の圧力が大きく、ステップ▲３▼において圧力を低下させると、シール部において基板の浮きが発生し、シール不良やセル厚のばらつき、基板の組みずれ等が発生する。逆に、図２において点線で示すように、ステップ▲２▼の加圧力よりもステップ▲３▼の加圧力を高めると、ステップ▲２▼において折角アライメントをしても、その後に加圧力を高めることによってステップ▲３▼において再び組みずれが発生してしまうという欠点がある。

【００３５】

本実施形態では、圧着ベース２１によって小型基板３３が押圧されることによって、小型基板３３は下方向に凸状に変形し、また、大型基板３１も緩衝材１１の変形により下方向に凸状に変形する。圧着ヘッド２０の印加する圧力が或る程度大きいと、小型基板３３の変形量よりも大型基板３１の変形量の変形量の方がより大きくなるため、図３（ａ）の左側に示すように、圧着ヘッド２０による加圧時において、液晶セルの中央部においてセルギャップが大きくなる。この状態で加圧力が解放されると、シール材が不完全に硬化されていることにより基板の変形に対する或る程度の束縛力が存在することと、加圧力によって基板が強制的に変形させられていることによって基板の復元力が存在することとによって、図３（ａ）の右側に示すように、基板の反りが低減されてほぼ平坦な状態になり、液晶セルのセルギャップも均一化される。

【００３６】

しかしながら、図３（ｂ）の左側に示すように、加圧力が大きすぎて大型基板３１の反り量が大きくなり過ぎると、図３（ｂ）の右側に示すように、シール材の硬化後加圧力が解放されても基板の反りが残存する場合がある。また、このような基板の反りの残存は、シール材が硬化しすぎてしまった場合には特に、シール材の束縛力によって加圧状態の基板の変形が解消されにくくなることから同様に発生する。

【００３７】

本実施形態とは異なり、小型基板同士を圧着させる場合、或いは、大型基板上において複数の小型基板を大きくかつ平坦な一体の加圧面部によって押圧する場合には、本実施形態とは異なる様相を呈する。すなわち、圧着時の加圧力によって上側の基板は下方向に凸状に変形する一方、小型基板同士を圧着させる場合には下側の基板を変形させる力はほとんど発生せず、また、複数の小型基板を一体的に大型基板上で加圧する場合には下側の基板を変形させる力は弱いため、いずれにしても下側の基板の変形量は少なく、図３（ｃ）の左側に示すように、液晶セルの中央部のセルギャップは周囲よりも小さくなる。この状態で加圧力を解放すると、図３（ｃ）の右側に示すように、上側の基板は解放時に凹み状態から反り状態に向かって変形することになる。

【００３８】

圧着ヘッド２０の加圧力が小さい場合には、図３（ｄ）の左側に示すように、基板はほぼ平坦であり、セルギャップも均一になっているが、加圧力を解放すると、基板に本来備わっていた歪み等に起因して、図３（ｄ）の右側に示すように基板がやや反った形状となったり、或いは逆に凹んだ状態となったりする。

【００３９】

逆に、圧着ヘッド２０の加圧力がかなり大きくなると、図３（ｅ）の左側に示すように基

板は大きく凹んだ状態となり、この状態で、シール材３２の硬化を進め過ぎてしまうと、圧力を解放しても、図３（ｅ）の右側に示すように、凹んだ状態のままとなる。

【００４０】

上記のように、本実施形態では、シール材を半硬化させることによって、加圧力を解放した際の基板変形の復元作用が発生するため、加圧時に基板が多少反っていても、液晶セルの歪みを低減することができる。したがって、液晶セルの変形を気にすることなく、圧着時には所望のセルギャップを確実に得るために或る程度しっかりと加圧することが可能になり、基板の圧着不良も低減できる。

【００４１】

上記の加圧力の解放時における復元量は、シール材の硬化度合いによって変わる。本実施形態における液晶セルの反り量と光照射時間との関係を図４に示す。本実施形態においては、シール材への光照射時間が短すぎると、シール材による基板の束縛力が小さすぎて、小型基板３３の本来の歪みに起因して基板の反り量（若しくは凹み量）のばらつきが多くなる。一方、シール材への光照射時間が長すぎると、シール材が硬化しすぎて束縛力が大きくなり、加圧時の基板の反り状態が維持されてしまい、液晶セルは大きな反りを呈することとなる。

【００４２】

図４に示す領域Ａにおいては、基板の反り量が小さく、しかも、反り量のばらつきも少なく、安定した液晶セルの断面形状が得られる。この場合、領域Ａにおいては基板にわずかな反りが存在し、形成された液晶セルは、その中央部においてややセルギャップが大きくなっている。しかし、液晶表示体を形成するに際して、空セルの状態で基板に僅かな反りが存在する方が、完全に基板がフラットである場合よりもより好ましい。これは、後の液晶注入工程においては、液晶セル内を減圧して内外の圧力差によって液晶を注入するようにしているため、基板に僅かな反りがあった方が液晶の注入が円滑に行われ、しかも液晶注入後にほぼ平坦な液晶セルが形成される傾向があるからである。

【００４３】

図５には、小型基板同士を圧着させる場合や大型基板上に複数の小型基板を大きくかつ平坦な一体の加圧面部によって押圧する場合における液晶セルの反り量とシール材への光照射時間との関係を示す。ここで、横軸よりも上の領域は基板に反りがある場合、横軸よりも下の領域は基板に凹みがある場合を示す。

【００４４】

この場合には、液晶セルの反り量は、シール材への光照射時間を長くすることによってほぼ直線的に減少していき、やがて、形成された液晶セルは中央部が凹んだ断面形状を呈するようになる。この場合にも、図５の領域Ｂとして示すように、光照射時間を調節して、液晶セルの反り量が小さい状態となるようにシール材の硬化度を設定することが好ましい。なお、図５における点線は、圧着ヘッドの加圧力を高めた場合の反り量を示すものである。

【００４５】

上記のようにして仮硬化された液晶セルを、圧力を加えない自由な状態で本硬化させる。この本硬化工程は、図６に示す第１段階と、図７に示す第２段階とに分けて実施される。この工程においては、シール材を完全に硬化させることによって、上記の仮硬化工程においてほぼ理想的な状態に形成された液晶セルの形状を外力に耐え得るように変形し難くする。また、後述するように、当該工程において冷却機構を備えた装置によって処理を施すことにより、基板の過熱を抑制し、シール材の硬化時に発生する基板の位置ズレを防止することができる。

【００４６】

第１段階においては、図６に示すように、大判基板３１上に複数の小型基板３３がシール材３２を介して接着された状態の液晶セルを、冷却ステージ４０の表面上に載置し、上方から紫外線ランプ４１によって紫外線を照射する。冷却ステージ４０は熱伝導性の高い表面素材が用いられ、その内部には、冷却水が循環して常時ステージ面を冷却している。液

晶セルの斜め上方からは、エアノズル４２から冷却エアが液晶セルの設置面に沿って吹き付けられる。これらの硬化装置全体はフードや装置のケーシングによって密閉されており、図示しない排気ダクトが取り付けられている。

【００４７】

この第１段階は、液晶セルの大判基板３１上の電極パッド上に塗布された光硬化性の導電性樹脂（光硬化樹脂に導電性粒子を混練したもの等）を硬化させるためには導電性樹脂が電極パッドの影にならないように小型基板３３側から光を照射する必要があることから主として設けられたものである。ただし、この第１段階において、シール材３２の硬化も同時に進むようになっている。

【００４８】

第２段階においては、図７に示すように、透光性を有する冷却ステージ５０の上に液晶セルを載置し、冷却ステージ５０の裏面側に紫外線ランプ５５を配置して光を照射するようになっている。冷却ステージ５０は、２枚のガラス等からなる透光性板５１，５２をパッキング５３を介して固定し、透光性板５１と５２との間に冷却水を流通させることによって、冷却性能を確保しつつ、透光性を備えたものとされている。なお、エアノズル５４は上記と同様に冷却エアを小型基板３３上に吹き付けるものであり、また、上記と同様に本装置も周囲から密閉されているとともに、排気ダクトを備えている。

【００４９】

この第２段階においては、液晶セルの大判基板３１側から光を照射しているとともに、主として光の照射側を冷却しているので、第１段階よりも冷却効率が良好となり、液晶セルを過熱させることなくシール材３２を硬化させることができる。

【００５０】

上記のように、硬化工程を第１段階と第２段階とに分け、液晶セルの表裏両面から光を照射することによって、シール材３２への光照射効率を向上させることができ、シール材３２を短時間に均一に硬化させることができる。また、このようにすると効率的にシール材の光硬化を行うことができることから、液晶セルの過熱を防止することもできる。

【００５１】

上記の本硬化工程においては、上述のように冷却を行うとともに、さらに、紫外線ランプ４１，５５からの光照射を断続的に行うことにより、液晶セルの過熱を防止している。本実施形態においては、図８に点線で示すように１００秒周期で光照射を断続している。その結果、液晶セルの温度は図８に実線で示すように周期的に昇降し、長時間照射し続けても、従来のように温度がいたずらに上昇することがない。このため、光照射量を多くしても液晶セルの過熱を防止することができる。

【００５２】

光照射の断続周期は、液晶セルの放熱性に応じて適宜設定される。断続周期と光照射強度とを最適化することによって、液晶セルを過熱させることなく迅速に硬化を完了させることができる。この光照射は、必ずしも断続させる必要はなく、光照射強度を増減することによっても同様の効果を得ることができる。

【００５３】

上記実施形態の製造方法においては、仮硬化工程においてシール材を半硬化させ、本硬化工程においてシール材を完全に硬化させているが、本発明は、このような製造方法への適用に限定されるものではなく、例えば、一度にシール材を完全に硬化させる方法に対しても適用できるものである。しかしながら、本実施形態の採用した方法では、シール材に対して、基板の復元を或る程度許容しつつ、完全な復元を妨げるような或る程度の拘束力を持たせることによって、圧着ヘッドによる加圧によって変形された基板を圧力解放時に或る程度復元させ、その復元状態においてなるべく平坦なセル形状を形成してしまうというものであり、このような方法によってより理想的なセル形状を再現性良く得ることができる。

【００５４】

上記実施形態の製造方法においては、大判基板に対して複数の小型基板を圧着させるよう

に設定された製造工程に適用させているが、本発明は、このような製造工程への適用に限定されるものではなく、複数個の液晶表示体を包含する大判基板同士を圧着する製造工程や、単一の液晶表示体を構成するための小型基板同士を圧着する製造工程にも適用でき、さらに、小型基板を一つずつ圧着させる場合に限らず、例えば、図３（ｃ）～（ｅ）及び図５にて説明したように、一度に複数の小型基板を圧着させたり、平坦な押圧面部を備えた圧着ヘッドにて圧着させたりするように構成された製造工程に対しても適用することができるものである。

【００５５】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば以下の効果を奏する。

【００５６】

請求項１によれば、アライメント段階において一方の基板と他方の基板とを圧着させた状態でアライメントを行い、その後の硬化段階においては、アライメント時の加圧力をほとんど変えることなくほぼ同じ加圧力で圧着させた状態でシール材を硬化させるようにしているので、アライメント後の位置ずれの発生を抑制することができるため、基板間の組みずれを防止するとともに基板間隔の精度及び均一性も向上させることができる。

【００５７】

請求項２によれば、位置合わせ段階により、低い圧力で圧着させた状態で位置合わせを行うようにしているため、シール材を大きく変形させることなく、しかも大きな応力を加えることなく位置合わせを行うことができることから、迅速かつシール部の密閉性にも支障を与えずに正確なアライメントを行うことが可能となる。

【００５８】

請求項３によれば、圧着ベースの押圧面によって一方の基板を他方の基板に対して押圧する際に、圧着ベースの押圧面から光検出手段及び光照射手段の設置位置まで透光性を有するように構成されているため、光検出手段によって基板間の位置ずれを随時に観測することができるとともに、光照射手段によってシール材を随時に硬化させることができるようになっており、そのため、圧着時又は圧着前の任意の時期に位置合わせ手段によって基板間の位置修正を行うことができ、基板間の組みずれを少なくし、かつ高精度に基板の圧着を行うことができる。

【００５９】

請求項４によれば、吸引作用によって一方の基板を保持した状態で、他方の基板に圧着させることができる。ここで、吸引口に接続された吸引通路は、押圧面の平面位置よりも周囲側に外れるように形成され、この外れた位置にて排気路に接続されているので、光検出手段による基板位置の観測や光照射手段による硬化処理に支障を与えることがない。

【００６０】

請求項５によれば、押圧した状態で基板の平面位置をアライメントし、その後にシール材を硬化させるように構成されているので、基板間の組みずれを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る液晶表示装置の製造装置の実施形態を示す概略構成図である。

【図２】本発明に係る液晶表示装置の製造方法の実施形態における仮硬化工程の加圧力を示すタイムチャートである。

【図３】仮硬化工程の加圧時と加圧力解放後の液晶セルの断面形状を説明するための概念説明図（ａ）～（ｅ）である。

【図４】上記実施形態における液晶セルの反り量と仮硬化工程の光照射時間との関係を示すグラフである。

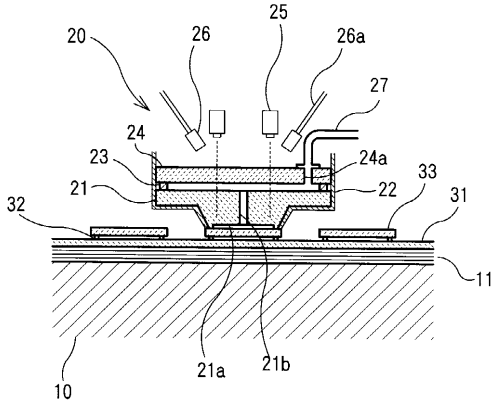
【図５】上記実施形態とは異なる方法における液晶セルの反り量と仮硬化工程の光照射時間との関係を示すグラフである。

【図６】上記実施形態における本硬化工程の第１段階における処理状態を示す装置構成図である。

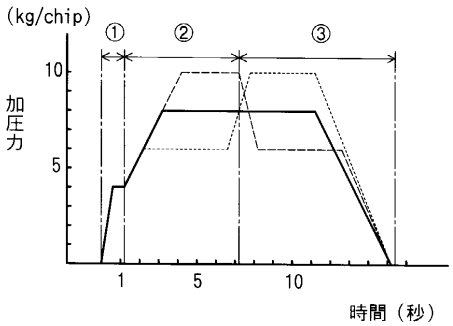
【図７】上記実施形態における本硬化工程の第２段階における処理状態を示す装置構成図

である。
【図８】上記実施形態における本硬化工程の光照射サイクルと液晶セルの温度変化とを示すグラフである。
【符号の説明】
１０　ＸＹテーブル
１１　緩衝材
２０　圧着ヘッド
２１　圧着ベース
２１ａ　押圧面部
２１ｂ　吸気孔
２４　透光性板
２４ａ　吸気孔
２５　アライメント用カメラ
２６　光照射部
２７　排気管

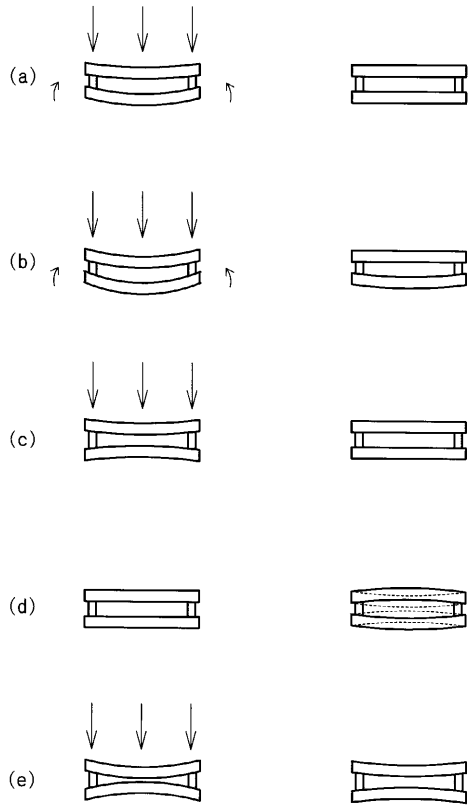
【図１】



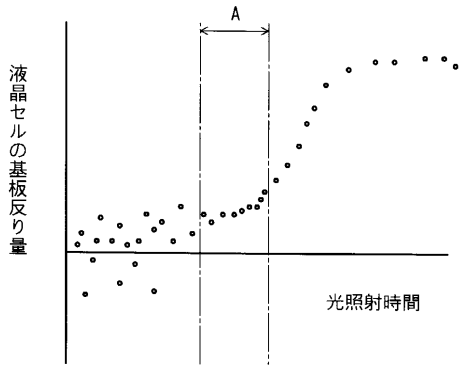
【図２】



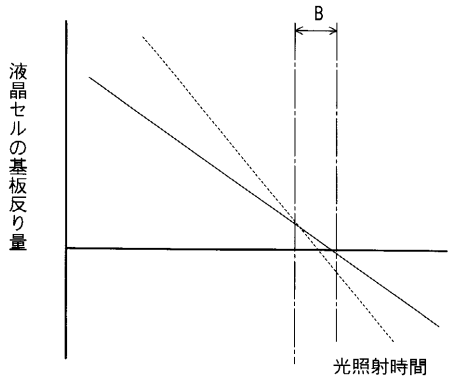
【図３】



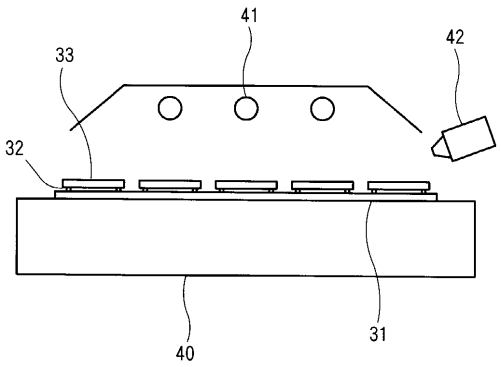
【図４】



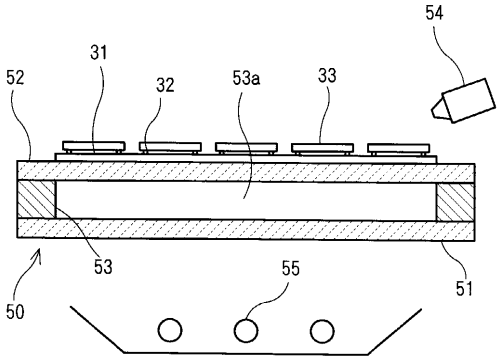
【図５】



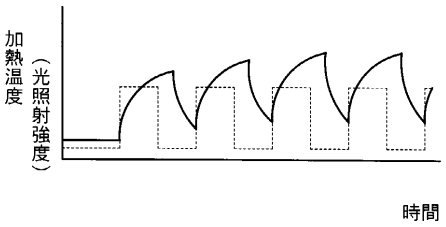
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　住田　敏憲
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

合議体
審判長　瀧本　十良三
審判官　吉田　英一
審判官　吉野　三寛

(56)参考文献　特開平６－３３７４２９（ＪＰ，Ａ）
特開平６－９５１３２（ＪＰ，Ａ）
特開平１－１０２５１８（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２３２４５１（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２６５０２７（ＪＰ，Ａ）
特開平８－３０４８３６（ＪＰ，Ａ）
特開平８－１４６４３７（ＪＰ，Ａ）
特開平９－２１９８８（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２１８８８６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02F1/1339