(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3702030号
(P3702030)
(45)発行日　平成17年10月5日(2005.10.5)　(24)登録日　平成17年7月22日(2005.7.22)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F　1/1341　G02F　1/1341

請求項の数 5　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平8-78960
(22)出願日　平成8年4月1日(1996.4.1)
(65)公開番号　特開平9-269492
(43)公開日　平成9年10月14日(1997.10.14)
審査請求日　平成15年2月27日(2003.2.27)

(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号
(72)発明者　田島　栄市
埼玉県所沢市大字下富字武野８４０番地
シチズン時計株式会社技術研究所内
(72)発明者　飯島　浩
埼玉県所沢市大字下富字武野８４０番地
シチズン時計株式会社技術研究所内

審査官　山口　裕之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶注入装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液晶パネルに液晶を注入するための液晶注入装置であって、前記液晶パネルを配置する真空室を備え、前記真空室にガスを導入する機構を備え、さらに前記ガスを温風にする機能を備えていることを特徴とする液晶注入装置。

【請求項２】

前記真空室には液晶パネルを加熱するための液晶パネル加熱ヒーターと、前記真空室を加熱するための補助加熱ランプとを備えていることを特徴とする請求項１に記載の液晶注入装置。

【請求項３】

前記補助加熱ランプはハロゲンランプまたは遠赤外線ランプである請求項２に記載の液晶注入装置。

【請求項４】

前記液晶パネルを配置する真空室を第１の真空室とし、前記第１の真空室とは別個の液晶注入溜と前記液晶注入溜を加温する機構とを備える第２の真空室を設け、第１の真空室と第２の真空室との間にシャッターを備えることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の液晶注入装置。

【請求項５】

前記液晶は強誘電性液晶または反強誘電性液晶であることを特徴とする請求項１から請求項４いずれか１項に記載の液晶注入装置。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は強誘電性液晶や反強誘電性液晶を液晶パネルを構成する２枚の基板間に注入するための液晶注入装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
強誘電性液晶と反強誘電性液晶を液晶パネルの構成を、図２の断面図を用いて説明する。図２に示すように、強誘電性液晶や反強誘電性液晶を用いた液晶パネルは、第１の基板２１と第２の基板２２とを用いる。これらの第１の基板２１と第２の基板２２を用いて液晶パネル２３を作成するときは、まずはじめに第１の基板２１上に透明導電膜を設け、パターニングを行った後、透明電極２４で配線を形成する。その後、配向膜２５を形成した後、配向処理を行う。
【０００３】
同様に第２の基板２２にメタルであるクロムや樹脂によりブラックマトリクス２６を設け、その上にカラーフィルター２６を設ける。さらにその上にアクリル樹脂などで保護膜２８を設け、透明電極膜を低温スパッタリング法で設け、パターニングを行い、透明電極２４で配線を形成する。その後、配向膜２５を形成した後、配向処理を行う。
【０００４】
その後、熱硬化型接着剤をシール材２９として第１の基板２１の画素周辺に形成する。さらに第２の基板２２にプラスチックスやガラス材質からなるギャップ材３０を散布する。
【０００５】
さらに第１の基板２１と第２の基板２２の基板周辺に設けたアライメントマーク（図示せず）を基準にして、第１の基板２１と第２の基板２２を貼り合わせてる。このとき、光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤をシール材２９として使用しする。そしてこのシール材２９を硬化するために０．２～２．０ｋｇ／ｃｍ^2 の圧力を加えながら、１２０℃～１６０℃の温度で１時間～２時間炉の中で焼成する。
【０００６】
その後、強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７を第１の基板２１と第２の基板２２の間に注入し、液晶パネル２３とする。ここで、これらの強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７は、室温では粘性が通常のネマティック液晶の粘性２０ｃｐ程度に比較し、１００ｃｐ～１２０ｃｐと非常に高い。
【０００７】
ここで、従来技術の真空を利用した液晶注入法は、真空雰囲気中で液晶パネル２３を真空引きした後、強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７を溜めた液晶注入溜に漬けると同時に真空雰囲気を窒素ガスを導入してリークしても、大気圧だけでは液晶パネル２３内に注入が不可能である。
【０００８】
図３を用いて従来技術における液晶パネルへの液晶注入方法を説明する。図３は、従来技術における液晶注入装置を用いて液晶パネルへの液晶注入方法を示す斜視図である。図３に示すように、第２の基板２１の注入孔３１側の端子部３３に注入孔３１を設け、端子部３３上の注入孔３１の両端に粘性の高い強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７をヘラを用いて載せ、液晶注入装置１３内に設置する多段式のホットプレート上１６に水平にして置く。
【０００９】
その後、液晶パネル２３を液晶注入装置１３内の真空度を０．０１Ｔｏｒｒに１～２時間真空にした後、ホットプレート１６を加熱し、強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７のＩｓｏ点以上にする。実際には、液晶注入装置１３内は真空中であるために、輻射と対流が無いために常圧で測定したＩｓｏ点より高い温度まで加熱する必要がする。
【００１０】

その後、真空中でＩｓｏ点以上に達すると強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７は、図４に示すように融け始める。その後、さらに液晶１７は、粘性が低下し注入孔３１の近傍に流れ始め、やがて注入孔３１は低粘性になった強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７で塞がる。

【００１１】

注入孔３１が強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７によって塞がった時点で、空気や窒素を用いて液晶注入装置１３内のリークを行うと、液晶パネル２３内に液晶１７が入っていき、注入が完結する。

【００１２】

しかし、この図３に示す用いる手段では、液晶パネル２３にカラーフィルター２６を液晶のような強い極性を持った物質から防ぐために設ける変性アクリル樹脂やエポキシ樹脂などの保護膜２８から形成されていると、液晶パネル２３の隅まで完全に注入することは不可能である。

【００１３】

強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７の場合、Ｉｓｏ点以上まで液晶パネル２３の全体を加熱するために、第２の基板２２に設けたカラーフィルター２７やその上の保護膜２８から色々なガスが発生して、液晶パネル２３内部の蒸気圧が上がり、注入孔３１から入ってくる液晶１７を追い返したしまう。

【００１４】

さらに液晶パネル２３の厚さ（液晶層の厚さ）であるギャップ寸法が１．５～１．７μｍと薄いために、発生するガスが微少でも大きな面積を占有し、第１の基板２１と第２の基板２２の間に完全に液晶１７を注入することは困難である。

【００１５】

またこの不備を無くすため、カラーフィルター２７や保護膜２８が形成してある液晶パネル２３では、まず、強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７を注入孔３１部分の両端には載せず、そのまま液晶パネル２３を真空中に入れ、ホットプレート上で対角５～６インチの液晶パネル２３の場合、約１２時間、注入時の温度より１０℃以上高い温度で真空加熱空焼きする。この空焼き時間は、液晶パネルサイズにより異なる。

【００１６】

充分、空焼きをした後に真空を解除し、液晶パネル２３を液晶注入装置１３から取り出し、常温、常圧下で冷やす。その後、図４に示すように、強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７をヘラで注入孔３１の両端に載せてさらに液晶注入装置１３内のホットプレート１６に載せて真空にする。

【００１７】

その後、対角５～６インチの液晶パネル２３の場合、真空度０．０１Ｔｏｒｒで約２時間真空引きをした後、ホットプレート１６を加熱し液晶１７を溶かして注入孔３１を塞ぎ、塞がった時点で空気や窒素を用いて液晶注入装置１３内のリークを行い、液晶パネル２３内に液晶１７を入れる。

【００１８】

この液晶注入手段を用いるとカラーフィルター２７や保護膜２８が形成してある液晶パネル２３内に隙間無く完全に強誘電性液晶や反強誘電性液晶１７を注入することが可能である。しかしこの液晶注入手段では、注入開始から終了までの時間があまりにも掛かりすぎ、効率的ではない。

【００１９】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来技術の液晶注入手段では、強誘電性液晶や反強誘電性液晶のような高粘性の液晶をカラーフィルターや保護膜の付いた液晶パネルに隙間無く完全に注入する場合、一度、空の状態で液晶パネルを液晶のＩｓｏ点以上の温度で真空空焼きした後、液晶パネルを真空系から取り出し、冷やした後に注入孔がある辺に設けた端子部に液晶をヘラで載せてから、さらに真空引きを２～３時間行い注入しなければならない。

【００２０】
さらに、このような従来技術の液晶注入手段では１枚、１枚の液晶パネルの端子に液晶を付けなければならないため、多大な時間が掛かる。もし、ディスペンサーなどを用いる方法で行う場合も端子部３３に的確に液晶を落とさなければならないことと滴下直後に液晶が飛散する。
【００２１】
また、この方法では注入孔のある辺に端子があるために、後で封孔した場合、封孔剤が端子部の配線に付いてしまい、実装するときに接着不良を引き起こす。
【００２２】
このように以上説明した従来技術の液晶注入手段では、歩留まり低下と効率が悪いと言う欠点がある。
【００２３】
そこで本発明の目的は、上記欠点を解決して、強誘電性液晶や反強誘電性液晶を注入するときに効率よく、しかも歩留まりが向上することが可能な液晶注入装置を提供することである。
【００２４】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するため、本発明の液晶注入装置においては、下記記載の構成を採用する。
【００２５】
本発明の液晶注入装置は、液晶パネルに液晶を注入するための液晶注入装置であって、液晶パネルを配置する真空室を備え、真空室にガスを導入する機構を備え、さらにガスを温風にする機能を備えることを特徴とする。
【００２６】
本発明の液晶注入装置は、真空室には液晶パネルを加熱するための液晶パネル加熱ヒーターと、真空室を加熱するための補助加熱ランプとを備えていることを特徴とする。また、補助加熱ランプは、ハロゲンランプまたは遠赤外線ランプであることが好ましい。
【００２７】
本発明の液晶注入装置は、液晶パネルを配置する真空室を第１の真空室とし、第１の真空室とは別個の液晶注入溜と液晶注入溜を加温する機構とを備える第２の真空室を設け、第１の真空室と第２の真空室との間にシャッターを備えることを特徴とする。
【００２８】
本発明の液晶注入装置は、液晶注入溜めに溜める液晶が強誘電性液晶または反強誘電性液晶であることを特徴とする。
【００２９】
このように狭ギャップの液晶パネルに強誘電性液晶や反強誘電性液晶などの高粘性液晶を用いて注入する液晶注入装置では、液晶パネルの間に液晶加熱ヒーターと補助加熱ランプを用いて液晶パネルを加熱する。
【００３０】
さらに本発明の液晶注入装置は第１の真空室と第２の真空室との間をシャッターで仕切る。そして第２の真空室に液晶注入溜を配置し、その液晶注入溜下側にホットプレートを置き、液晶注入溜に高粘性の液晶を入れることを可能にする。
【００３１】
はじめに多数枚の空の狭ギャップ寸法の液晶パネルをフラット形状の液晶パネルヒーターで挟み、熱伝導により液晶パネルを加熱する。さらにこの液晶パネルヒーターの補助として補助加熱ランプを使用して液晶パネルを上部から加熱する構造を採用する。
【００３２】
さらに第２の真空室には、液晶注入溜とその液晶注入溜下部にホットプレートを有する。はじめに液晶パネルを第１の真空室内で液晶加熱ヒーターと上部からの補助加熱ランプで加熱しながら充分真空引きした後、第２の真空室に設ける液晶注入溜中にある高粘性であ

る強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶を下部に設けたホットプレートを加熱して低粘性にした後、下部ホットプレートとその上の液晶注入溜を上昇させて空の液晶パネルの注入孔に付着させ、真空を解除し、リークを行い、液晶を大気圧を使ってパネル内に注入する。

【００３３】

このことにより高粘性液晶である強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶パネルの注入時間や歩留まりやコストが大幅に削減することが可能になる。

【００３４】

このように第１の基板または第２の基板上にカラーフィルターや保護膜が形成された液晶パネルを第１の真空室で真空にした後、液晶パネル面に対向するように配置する液晶パネル加熱ヒーターと補助加熱ランプとで加熱しながら真空空引きを行い、さらに充分に加熱空引きした後に、第２の真空室の強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶を液晶注入溜の下に設けたホットプレートを用いてＩｓｏ点以上に加熱した後、第１の真空室と第２の真空室の間に設けられたシャッターを開け液晶パネルの下部に設けられた注入孔に付着させる。

【００３５】

これによって、カラーフィルターや保護膜などの有機膜を設けている強誘電性液晶パネルや反強誘電性液晶パネルに気泡が無く液晶を注入することが可能になる。さらに液晶の注入孔部の端子を無くすことができることから大型基板から取れる液晶パネル枚数が多くなる。このことからコスト低減が可能になる。また、注入孔部に端子が無くフラットであることからネマティック液晶と同様に多数枚の注入が可能になり量産性の向上が可能となる。

【００３６】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の本発明を実施するための最適な実施の形態における液晶注入装置の構成を図面に基づいて詳細に説明する。図１は本発明の実施形態に用いた高粘性である強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶パネルに液晶を注入するための液晶注入装置を示す斜視図である。図２は液晶パネルを示す断面図である。以下図１と図２とを交互に参照して説明する。

【００３７】

図１に示すように、本発明の液晶注入装置１３は、液晶パネル２３を配置する第１の真空室１１と、液晶１７を溜めるための液晶注入溜１８を配置する第２の真空室１２とを有する。そして第１の真空室１１に液晶パネル加熱ヒーター１４と補助加熱ランプ１５とを設ける。

【００３８】

さらに液晶注入溜１８の中の液晶１７を加熱するためのホットプレート１６を液晶注入溜１８の下に設ける。さらに第１の真空室１１と第２の真空室１２との間にシャッター２０を設ける。

【００３９】

そして液晶パネル２３は、カラーフィルター２７や保護膜２８などの有機物を備える。さらに液晶パネル２３は、第１の基板２１と第２の基板２２の隙間寸法が１．０μｍ～２μｍと狭ギャップ寸法を有するものである。

【００４０】

この液晶パネル２３の面側には、面ヒーターである液晶パネル加熱ヒータ１４を備える。さらに液晶パネル２３と液晶パネル加熱ヒーター１４には、すくなくとも１対の温度制御センサー（図示せず）を設ける。

【００４１】

第１の基板２１は透明電極２４を備え、その透明電極２４上に配向膜２５を備える。第２の基板２２はクロムなどの金属薄膜や樹脂材料を用いてブラックマトリクス２６を設け、そのブラックマトリクス２６上にカラーフィルター２７と、保護するための変性アクリル

樹脂や変性エポキシ樹脂からなる保護膜２８を備える。さらに第２の基板２２には透明電極２４を備え、その上に配向膜２５を備える。

【００４２】

さらに第１の基板２１または第２の基板２２の片側に１．２μｍ～２．０μｍのプラスチックやシリカなどでできた球状のギャップ材３０を散布し、第１の基板２２と第２の基板２３と光硬化型または熱硬化型の接着剤で貼り合わせてシール材２９とする。さらに、このシール材２９を硬化するために光照射または加熱することより硬化させ、液晶パネル２３とする。

【００４３】

そして第１の真空室１１の中に複数枚の液晶パネル２３を液晶パネル加熱ヒーター１４に両側または片側接触するように配置する。さらに複数枚の液晶パネル２３の上方の空間にはハロゲンランプまたは遠赤外線ヒーターからなる補助加熱ランプ１５を設ける。また液晶パネル２３の注入孔の側の端子は無く、ガラス端面の段差は無くフラットである。

【００４４】

第２の真空室１２には、ホットプレート１６の上に液晶注入溜１８を載せ、さらにその中に強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７を常温の状態で入れる。このとき強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７は、Ｉｓｏ点以下であるために高粘性でありペースト状である。

【００４５】

さらに第１の真空室１１と第２の真空室１２の間にはお互いの真空室の熱が極力伝わらないようにシャッター２０を設ける。さらに、液晶パネル２３と液晶パネル加熱ヒーター１４とホットプレート１６には、熱伝対からなる温度センサー１９を設け、外部からの温度コントロールを行う。

【００４６】

つぎにこの図１に示す液晶注入装置を用いる液晶注入方法を説明する。まず、液晶パネル２３と液晶パネル加熱ヒーター１４を交互に接触させて複数枚重ね合わせる。このとき、外側の液晶パネル２３には、液晶パネル加熱ヒーター１４で挟み込む。また、消費電力を削減するため液晶パネル加熱ヒーター１４を１枚にし、その両側から液晶パネル２３を密着させてもよい。液晶パネル加熱ヒーター１４の大きさは液晶パネル２３の縦方向の長さと同等かまたはシール材２９の縦方向の長さと同じにし、横方向の長さは、液晶パネルのホルダーの側面にはめ込める長さにする。

【００４７】

つぎに液晶注入溜１８に常温でペースト状態の強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７をヘラを使用しで載せる。このとき強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７は、Ｉｓｏ点以下であるためペースト状である。この液晶注入溜１８を第２の真空室１２に設置してあるホットプレート１６上に載せる。

【００４８】

つぎに第１の真空室１１と第２の真空室１２を同時に真空引きを行う。このとき、シャッター２０は、閉じて置く。真空油圧ポンプ（アツカテロ）を使用し、０．０１Ｔｏｒｒまで真空度が到達した時点で第１の真空室１１内の液晶パネル加熱ヒーター１４と補助加熱ランプ１５の電源を入れて、液晶パネル２３を加熱する。第１の基板１１または第２の基板１２のどちらか一方にカラーフィルター２７や保護膜２８などの有機物を備えている液晶パネル２３では、未反応物や有機物表面に吸着された各種のガスの発生があるため、温度センサー１９で液晶パネル２３の表面温度を測定し、約１４０℃以上の温度で約１２時間真空加熱空引きを行う。

【００４９】

このとき第２の真空室１２に設置された強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７は、真空中であることとシャッターで隔離してあることで熱が伝わらない。

【００５０】

真空空引き終了後、第２の真空室１２に設置してあるホットプレート１６の温度を強誘電

性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７のＩｓｏ点以上に上げる。実際は真空中であるため、対流が起こらず伝導のみでホットプレート１６から液晶注入溜１８に熱が伝わる。このため、外部に設置した温度センサーの温度はＩｓｏ点より２０℃以上高くする。

【００５１】

今回用いた反強誘電性液晶では、Ｉｓｏ点が常温で１０３℃を示すが、液晶注入装置では、１３５℃になるまで液体状にならない。また、このとき同時に液晶１７中の脱泡を行う。

【００５２】

強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶１７が低粘性になり、液体状になった時点でホットプレート１６を上昇させ、あらかじめ注入孔の位置と合わせておいた液晶注入溜１８を液晶パネル２３に付着させる。真空を解除しないまま約１０分間毛細管現象を利用し、液晶パネル２３内に液晶１７を浸透させる。

【００５３】

その後、窒素ガスや空気でリークし大気圧で液晶１７を液晶パネル２３内にいれる。このときリークする窒素ガスや空気は、温風にしておく。これは窒素ガスや空気が入ることにより真空注入機内に急激な温度変化が生じてしまうのを防止することを目的とし、液晶パネル表面温度が下がることにより、液晶パネル２３の中の液晶の粘性が変化し注入速度に差が生じ微少な気泡の発生原因になるからである。

【００５４】

リークが開始した後、液晶１７が完全に液晶パネル２３に入るまで液晶注入溜１８と液晶パネル２３は加熱を続ける。

【００５５】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の液晶注入装置では、第１の真空室内で液晶パネルの真空加熱空引きを行い、充分、液晶パネル内部の表面に付着したガスや基板内部のガスを出した後、第２の真空室に設置した強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶をホットプレート上でＩｓｏ点以上に上げ、液晶注入装置の内部を大気圧に戻すことなしに行うことができる。このため時間の短縮が可能で効率化がはかれる。

【００５６】

さらに強誘電性液晶や反強誘電性液晶の液晶を液晶パネルの注入孔部に端子を設ける必要がない。このため、従来技術のネマティック液晶と同様に注入孔部のガラス端面はフラットに出来ることから通常の液晶注入溜を使用できることにより多数枚の注入も可能となり、量産性が向上する。

【００５７】

以上の実施形態で述べたように、本発明の液晶注入装置を使用することによって、微小な気泡のない表示品質の良い強誘電性液晶や反強誘電性の液晶パネルが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態における液晶注入装置の構成を示す斜視図である。

【図２】本発明と従来技術におけるの液晶パネルを示す断面図である。

【図３】従来技術における液晶注入装置を用いて液晶パネルに液晶を注入する方法を示す斜視図である。

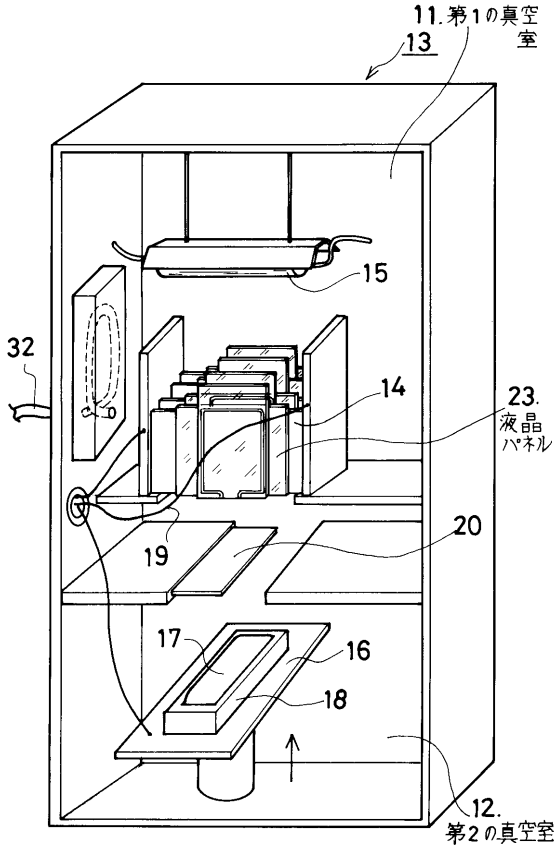
【図４】従来技術における液晶パネルに液晶を注入する方法を示す斜視図である。

【符号の説明】

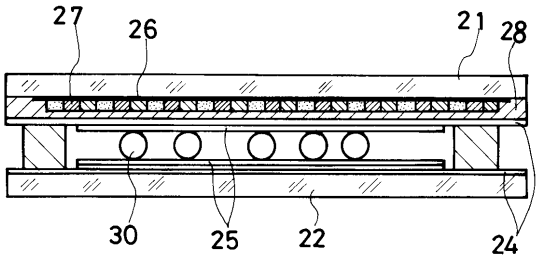
１１　第１の真空室
１２　第２の真空室
１３　真空注入機
１４　液晶パネル加熱ヒーター
１５　補助加熱用ランプ類
１６　ホットプレート
１７　液晶

１８　液晶注入溜
２０　シャッター

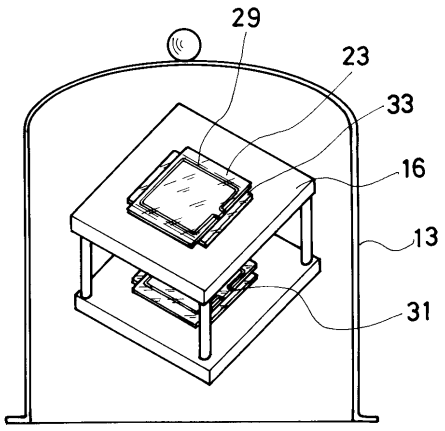
【図１】



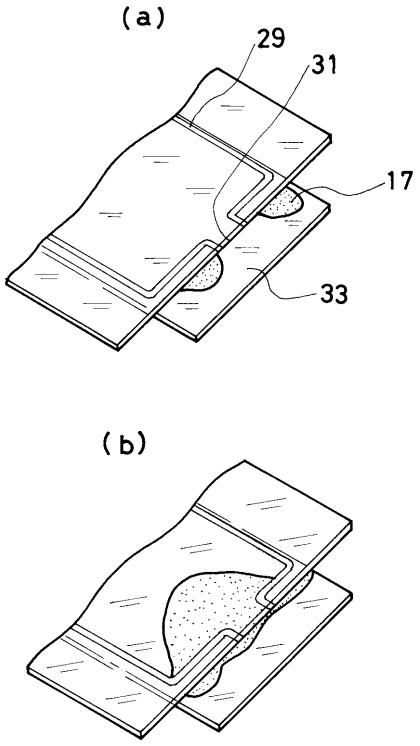
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５１－０１６９４５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１７６７２４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０３０１２４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０８３２２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０５１２５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０５０２９４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F 1/1341