

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6011133号
(P6011133)

(45) 発行日 平成28年10月19日(2016.10.19)

(24) 登録日 平成28年9月30日(2016.9.30)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

F 1

G02F 1/1339 500

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2012-176236 (P2012-176236)
 (22) 出願日 平成24年8月8日 (2012.8.8)
 (65) 公開番号 特開2014-35428 (P2014-35428A)
 (43) 公開日 平成26年2月24日 (2014.2.24)
 審査請求日 平成27年7月15日 (2015.7.15)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100153176
 弁理士 松井 重明
 (74) 代理人 100109612
 弁理士 倉谷 泰孝
 (72) 発明者 谷口 敏郎
 熊本県合志市御代志997番地 メルコ・
 ディスプレイ・テクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一方の基板が極薄ガラス基板よりなる一対のガラス基板と、前記一対のガラス基板間に挟持される液晶材料と、前記液晶材料が注入される開口部である注入口が設けられ前記一対のガラス基板を貼り合わせるシールパターンとを備え、

前記注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部に、前記注入口の設けられる辺側のコーナー部に比べて高い面積密度で、前記一対のガラス基板間の間隔を一定範囲に保持するスペーサ構造が配置され、前記スペーサ構造は、絶えず前記一対のガラス基板の両者に当接して保持することとなるメイン柱状スペーサと、通常時は前記一対のガラス基板の一方のみに当接し前記一対のガラス基板間が前記メイン柱状スペーサの弾性変形する範囲で近接された際にのみ前記一対のガラス基板の両者に当接して基板間を保持するサブ柱状スペーサとからなり、

前記メイン柱状スペーサについては、前記注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部と前記注入口の設けられる辺側のコーナー部において同じ面積密度で、前記サブ柱状スペーサについては、前記注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部において、前記注入口の設けられる辺側のコーナー部に比べて高い面積密度で配置されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

極薄ガラス基板表面に直接形成された視差バリアを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部に設けられるスペーサ構造は、一対のガラス基板に大気圧が負荷された場合の前記スペーサ構造の変形量が前記スペーサ構造の弾性変形範囲に納まるよう設定された面積密度で配置されることを特徴とする請求項1或いは請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部に設けられるスペーサ構造は、前記コーナー部において分割され該コーナー部へ向かう対角方向で開口部が形成された土手状のスペーサが配置される構造、或いは土手状のスペーサが前記コーナー部へ向かう対角方向に沿って長手方向を揃えて配列して配置される構造よりなるパターン構造を備えることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の液晶表示装置。 10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、極薄ガラスを備えた液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、湾曲用途の液晶表示装置（湾曲ディスプレイ）や、液晶パネルの表示面に視差バリアを配置することで2画面表示可能な液晶表示装置（2画面ディスプレイ）が提案されている。これらの液晶表示装置に共通する構成として、極薄ガラスが用いられている。例えば、特許文献1では、湾曲ディスプレイにも転用が可能となる柔軟に折り曲げが可能な液晶パネルを実現するため、極薄ガラスとして、約0.01～0.15mmの極薄の基板厚さを有するガラス基板を用いた液晶パネルに関する記載がある。また、特許文献2には、同様に、一方の基板側のみに極薄ガラスとして0.1mmや0.3mm程度の極薄の基板厚さを有するガラス基板を用いた2画面表示可能な液晶表示装置とその製造方法の開示がある。2画面ディスプレイや湾曲ディスプレイなどの液晶表示装置では、基板厚さ0.1mm程度の極薄ガラスが使われることとなるが、この様な液晶表示装置の製造工程においては、2枚のガラス基板のうち少なくとも一方が薄型化した後においては、強度面の理由により2枚の基板をシールにより貼り合わせてセル基板を形成することが困難となる。従って、これら特許文献において記載されるように、2枚の基板をシールにより貼り合わせてセル基板の状態とした後に、上記の少なくとも一方の基板を研磨やエッチングなどを用いて薄型化し極薄ガラスとする工程を実施することとなる。 20

【0003】

先ず、特許文献1に開示される湾曲ディスプレイ用途の液晶パネルの製造方法では、液晶を2枚のガラス基板と取り囲むシールにより封止する工程、いわゆる滴下注入方式により液晶を封入した後のセル基板に対して、薄型化工程が行われている。この滴下注入方式により液晶を封入する方法を用いた場合には、未硬化のシールと液晶が接触することにより発生する液晶の汚染を防ぐために、遮光層や配線の設計にシールに対し光を照射し迅速に硬化させるための制約事項が生ずることとなる。特にこの様な制約は、遮光層や配線などを細線化することにつながり、湾曲ディスプレイ用途の液晶パネルにおいては、通常より、遮光層や配線に加わる応力が大きくなることから、遮光層に割れなどを生ずることや、配線に断線など生ずることが懸念される。この様な問題については、液晶の封入方法を滴下注入方式より真空注入方式に変更し、マザー基板がシールにより貼り合わされたセル基板の状態で、一方のガラス基板を薄型化し極薄ガラスとした後に、個々の液晶パネルのサイズに分断したのちに、真空中で液晶を注入し、封止する方法を用いることで回避することができる。 40

【0004】

一方、2画面ディスプレイの製造方法では、この薄型化した極薄ガラス表面に対し、更に視差バリアを形成する工程が行われる。この視差バリア形成工程では、スパッタリング法などを用いて金属遮光膜を形成する工程を経ることから、基板が加熱され、基板温度が 50

有機材料に対し、少なからず影響を与える温度にまで上昇することとなる。従って、引用文献1の方法のように、滴下注入方式により液晶を封入した後のセル基板に対して視差バリアを形成する工程を実施した場合には有機材料である液晶が変質してしまう。よって、特許文献2に記載される2画面ディスプレイの製造方法では、液晶の封入方法を真空注入方式とし、マザー基板サイズがシールにより貼り合わされたセル基板の状態で、液晶が封入されてない状態で、一方のガラス基板を薄型化し極薄ガラスとした後に、視差バリアを形成し、個々の液晶パネルのサイズに分断したのちに、真空中で液晶を注入し、封止する方法を用いることで、この様な問題点を回避している。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】特開2003-337550号公報

【特許文献2】特開2011-128547号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記説明のとおり、湾曲ディスプレイや2画面ディスプレイなどの極薄ガラスが用いられている表示装置において発生する幾つかの問題点については、製造工程について、ガラス基板を薄型化し極薄ガラスとする工程と、個々の液晶パネルのサイズに分断する工程と、真空中で液晶を注入し封止する工程を順次行う方法、いわゆる真空注入方式による液晶注入方法を用いることで回避することができる。然しながら、この方法を用いた場合においても、以下の解決されない課題が残存する。

20

【0007】

先ず、第一の課題について説明する。一方が極薄ガラスである状態において、セル内の真空化と液晶注入口からの液晶注入工程が行われる際に、セル内に引き込まれた液晶の圧力と大気開放された際のセル外の大気圧と2枚の基板間ギャップを保持するスペーサの反発力と、平面的に分散配置されるスペーサ間での基板の張力とがバランスすることにより、基板間のギャップが適正に保持される。然しながら、極薄ガラスよりなる基板については、基板の張力が弱いことから、スペーサ間のスペーサにより保持されない部分においては、大気圧による押圧に負けて、所定の基板間ギャップより狭くなり、程度によっては、ギャップが完全につぶれてしまう。また、液晶が引き込まれた場所では、液晶の圧力が、この大気圧による押圧に対する抗力（反力）として作用し、このギャップがつぶれることを防ぐこととなる。

30

【0008】

また、この液晶注入口からの液晶注入工程が行われる際は、液晶の封入が注入口近傍より開始されて、セル内において注入口より遠い位置（具体的には、注入口の設けられる辺と対向する辺の両端にいたするコーナー部）に向かって、順次、液晶が満たされていく。従って、この最後に液晶が満たされることとなる注入口の設けられる辺と対向する辺のコーナー部においては、液晶が満たされる前に、大気圧による押圧により基板間ギャップが狭くなってしまう。この狭くなることによっても、液晶の封入の完了が遅くなる。このように、液晶の封入の完了が遅れたまま、徐々にセル外の圧力が上がり、完全に大気圧に戻ると、当該部分に位置するスペーサについては、想定される変形量以上の変形を生ずる場合がある。その結果、可逆的な変化である弾性変形範囲を超えて、塑性変形を起こし、酷い場合には、完全に破壊されてしまう。このように、一旦、可逆変化範囲を超えると、遅れて液晶が入った際にも適正なギャップに基板間を保持することができなくなってしまう。また、完全に破壊されたスペーサ部分ではセルを支える柱を失い、何れの場合においてもギャップムラとなる。また、完全に破壊されたスペーサがセル内の表示領域内まで分散することによって配向異常による表示不良を起こしてしまう。また、破壊されたスペーサより、スペーサ成分が不純物として液晶中に溶出し、液晶が汚染されることによる信頼性も低下してしまうことも懸念される。

40

50

【0009】

続いて、第二の課題について説明する。上記第一の課題に加え、更に、2画面ディスプレイの場合には、上記説明の液晶注入工程が行われる前において、視差バリア形成工程、特に基板加熱を伴う遮光層の形成工程が行われている。この基板加熱の際、真空注入方式を用いたことで、液晶が加熱されることは回避されることになっているものの、セル内に設けられる柱状スペーサや配向膜樹脂については、この加熱処理に曝されることとなっている。その結果、柱状スペーサや配向膜樹脂についても、有機材料よりなることから、材質の変質が少なからず発生することとなる。具体的には、ガスの放出量の増加や、柱状スペーサについては弾性変形範囲が狭くなるなどの変化を生ずる。この様な変化を生じた状態で、液晶の真空注入工程が行われると、ガスの放出量の増加によっては、基板面内からのガスがセル内にたまり、真空引きを通常通りしても通常通りの液晶注入ができにくくなる。結果として、先に説明した注入口から遠い位置のコーナー部では、液晶の封入の完了まで、より時間がかかる。更に、柱状スペーサの弾性変形範囲が狭くなることから、元に戻らない塑性変形や破壊を起こし易くなる。また、注入口の封止時に余分な液晶を押し出すために行われる加圧の際にもこれら塑性変形や破壊を起こし易くなる。つまり、先に説明した第一の課題について、より発生が顕著となる。

10

【0010】

以上のように、湾曲ディスプレイや2画面ディスプレイなどの極薄ガラスが用いられている液晶表示装置において、いわゆる真空注入方式による液晶注入方法を用いることで、いくつかの問題点を回避できるものの、今度は、上記説明のように、注入口から一番離れたコーナー部でのギャップムラや配向異常による表示不良が発生してしまう。つまり、従来の湾曲ディスプレイや2画面ディスプレイなどの極薄ガラスが用いられている表示装置とその製造においては、これら課題を生ずることのない理想的な構造や製造方法については、いまだ提案されていなかった。

20

【0011】

本発明は、上記説明の様な課題を解決するためになされたものであり、その目的は、湾曲ディスプレイや2画面ディスプレイなどの極薄ガラスが用いられている液晶表示装置において、特に遮光層の設計に制約事項が設けられることもなく、ギャップムラや配向異常による表示不良が発生することを防止し、良好な歩留まりで低コストにて製造することが可能であり、高い信頼性と良好な表示品位を有する液晶表示装置を得るものである。

30

【課題を解決するための手段】**【0012】**

本発明の液晶表示装置においては、一方の基板が極薄ガラス基板よりなる一対のガラス基板と、当該一対のガラス基板間に挟持される液晶材料と、前記液晶材料が注入される注入口が設けられ前記一対のガラス基板を貼り合わせるシールパターンとを備えており、注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部に注入口の設けられる辺側のコーナー部に比べて高い面積密度でスペーサ構造が配置され、前記スペーサ構造は、絶えず前記一対のガラス基板の両者に当接して保持することとなるメイン柱状スペーサと、通常時は前記一対のガラス基板の一方のみに当接し前記一対のガラス基板間が前記メイン柱状スペーサの弾性変形する範囲で近接された際にのみ前記一対のガラス基板の両者に当接して基板間を保持するサブ柱状スペーサとからなり、前記メイン柱状スペーサについては、前記注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部と前記注入口の設けられる辺側のコーナー部において同じ面積密度で、前記サブ柱状スペーサについては、前記注入口の設けられる辺と対向する辺側のコーナー部において、前記注入口の設けられる辺側のコーナー部に比べて高い面積密度で配置されるものである。

40

【発明の効果】**【0013】**

湾曲ディスプレイや2画面ディスプレイなどの極薄ガラスが用いられている液晶表示装置において、低温発泡や下膨れなどの不具合を増加することなく、真空注入方式による液晶注入方法を用い製造した場合において注入口より離れたコーナー部で発生するスペーサ

50

が塑性変形や破壊或いは損傷されることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態1の液晶表示装置における液晶パネルの平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1の液晶表示装置における液晶パネルの断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1の液晶パネルのCF基板のコーナー部近傍での平面図である。

【図4】本発明の実施の形態1の液晶パネルのCF基板のコーナー部近傍での平面図である。

【図5】本発明の実施の形態1における液晶パネルの製造方法における組み立て工程を示すフロー チャートである。 10

【図6】本発明の実施の形態1の液晶パネル製造工程における真空注入工程の概要説明図である。

【図7】本発明の実施の形態1の液晶パネル製造工程における真空注入工程でのコーナー部近傍を示した断面図である。

【図8】本発明の実施の形態1の液晶パネル製造工程における真空注入工程でのコーナー部近傍を示した断面図である。

【図9】本発明の実施の形態1の液晶パネル製造工程における真空注入工程でのコーナー部近傍を示した断面図である。

【図10】本発明の実施の形態1変形例のCF基板のコーナー部近傍での平面図である。 20

【図11】本発明の実施の形態1変形例のCF基板のコーナー部近傍での平面図である。

【図12】本発明の実施の形態1変形例のCF基板のコーナー部近傍での平面図である。

【図13】本発明の実施の形態1変形例のCF基板のコーナー部近傍での平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

実施の形態1.

本実施形態1の液晶表示装置に用いられる液晶パネル10の構成について図1、図2、図3および図4の模式図を用いて説明する。図1は、液晶パネル全体の構成の平面図を示しており、図2は、図1におけるA-B断面線における断面図、図3および図4は、図1におけるコーナー部C1、C2での要部平面図をそれぞれ示したものである。尚、図は模式的なものであり、示された構成要素の正確な大きさなどを反映するものではない。また、図面が煩雑とならないよう、発明の主要部以外の省略や構成の一部簡略化などを適宜行っている。以下の図においても同様とする。更に、以下の図においては、図中、既出の図において説明したものと同一の構成要素には同一の符号を付し、適宜その説明を省略する。

【0016】

ここでは、一例としてTFT(Thin Film Transistor)方式の2画面ディスプレイ液晶パネルについて説明を行うことにする。この液晶パネル10は、図に示される様に、スイッチング素子としてTFTがアレイ状に配置されるスイッチング素子基板(以下、TFT基板110)と、カラーフィルタなどの形成されるカラーフィルタ基板(以下、CF基板120)と、液晶パネル10が動作した際に画像を表示する表示面に対応する領域である表示領域100に対して、TFT基板110とCF基板120との間ににおける、少なくとも表示領域100を囲うように配置された額縁領域101において設けられ、CF基板120とTFT基板110との間の隙間を密封するシールパターン130を備えている。 40

【0017】

更にTFT基板110とCF基板120間には、基板間に所定の一定範囲の隙間を形成し保持する柱状スペーサ133、言い換えると、基板間の距離を一定範囲に保持する柱状スペーサ133が表示領域100内に多数配置される。柱状スペーサ133は、表示領域100内において、2種類設けられ、通常時において、TFT基板110とCF基板12 50

0間を所定の一定範囲の間隙に保持するメイン柱状スペーサ(以下、柱状スペーサ(メイン))133mと、柱状スペーサ(メイン)133mよりは低い高さに形成され、TFT基板110表面或いはCF基板120表面に押圧が掛かった場合など、TFT基板110とCF基板120間の間隔が通常時より狭まった際にTFT基板110表面或いはCF基板120表面に当接することにより、柱状スペーサ(メイン)133mと協働してTFT基板110とCF基板120間の間隔を一定範囲に保持する役割をするサブ柱状スペーサ(以下、柱状スペーサ(サブ))133sとが設けられる。

【0018】

また、基板間の距離を一定範囲に保持する柱状スペーサ133は、額縁領域101においても設けられ、周辺柱状スペーサ(以下、柱状スペーサ(周辺))133dと呼ぶ。なお、柱状スペーサ(周辺)133dについては、柱状スペーサ(メイン)133mと同じ高さとして、通常時において、TFT基板110とCF基板120間を所定の一定範囲の間隙に保持するようにも構わないが、ここでは、柱状スペーサ(サブ)133sと同様に柱状スペーサ(メイン)133mよりは低い高さに形成し、TFT基板110表面或いはCF基板120表面に押圧が掛けた際にのみ保持させる構成とした。また、これら柱状スペーサ133の種類ごとの詳細な配置については、本発明の主要なポイントであるので、後に別途詳細に説明を行う。

【0019】

このシールパターン130により密封され、柱状スペーサ133により保持されたCF基板120とTFT基板110との間の間隙の少なくとも表示領域100に対応する領域に液晶材料が狭持されることにより、液晶層140Lが配置されている。また、シールパターン130には、液晶材料を注入するための開口部である注入口131が設けられ、この注入口131は、封止材132により封止されている。言い換えると、液晶材料は、シールパターン130により囲まれる領域に封止されている。ここでは、液晶材料として一般的なTN(Twisted Nematic)タイプの液晶材料を用いている。なお、ここで使用した表示領域100および額縁領域101については、液晶パネル10のTFT基板110上、CF基板120上、或いは両基板間に挟まれる領域の全てにおいて使用することとし、本明細書中においては全て同様の意味にて使用する。

【0020】

上述のTFT基板110は、透明基板である厚み0.7mm程度の一般的なガラスよりもなるガラス基板111の一方の面に液晶を配向させる配向膜112、配向膜112の下部に設けられ液晶を駆動する電圧を印加する画素電極113、画素電極113に電圧を供給するスイッチング素子であるTFT114、TFT114を覆う絶縁膜115、TFT114に信号を供給する配線である複数のゲート配線116およびソース配線117、TFT114に供給される信号を外部から受け入れる信号端子118、信号端子118から入力された信号を対向電極123へ伝達するためのトランスマニア電極(図示省略)などを有している。また、ガラス基板111の他方の面には偏光板134を有している。

【0021】

一方、上述のCF基板120は、透明基板である厚み0.1mm程度の極薄ガラスよりもなるガラス基板121の一方の面に液晶を配向させる配向膜122、配向膜122の下部に配置され、TFT基板110上の画素電極113との間に電界を生じ液晶を駆動する共通電極123、共通電極123下部に設けられるカラーフィルタ124およびカラーフィルタ124間を遮光するため、或いは表示領域100に対応する領域外側に配置される額縁領域を遮光するために設けられる遮光層であるブラックマトリクス(Black Matrix: BM)125などを有している。また、ガラス基板121の他方の面には、2画面ディスプレイとして、視野方向を2方向に分離する遮光層である視差バリア126が配置されており、この視差バリア126においては、画素内に配置されるBM125の開口部とずれた位置にスリット状の開口部が形成され、視野方向を分離し制限している。更に、視差バリア126よりも外側には、偏光板135を有している。

【0022】

10

20

30

40

50

カラーフィルタ124としては、樹脂中に顔料などを分散させた色材層が選択でき、赤、緑、青などの特定の波長範囲の光を選択的に透過するフィルタとして機能し、これら異なる色の色材層が規則的に配列して構成される（詳細図である図3および図4では、それぞれ、カラーフィルタ124R、124G、124Bとして図示）。BM125は、カラーフィルタ124間以外に表示領域100外側の額縁領域にも配置され、CF基板120における額縁領域のほぼ全域に渡り形成されており、表示に不要な額縁領域におけるCF基板120中の光の透過を遮光している。BM125および視差バリア126を構成する遮光層としては、クロムと酸化クロムの積層膜などを用いた金属系の材料や樹脂中に黒色粒子を分散させた樹脂系の材料などを選択することができる。なお、配向膜より下層に、カラーフィルタ124とBM125を覆うように透明樹脂膜よりなるオーバーコート層を設ける構成としても構わない。

【0023】

また、TFT110基板とCF基板120はシールパターン130を介して貼り合わされており、表示領域100に配置される柱状スペーサ133により所定の基板間隔に保持されている。更にトランスファ電極と共に電極123は、トランスファ材により電気的に接続されており、信号端子118から入力された信号が共通電極123に伝達される。トランスファ材については、シールパターン130中に導電性の粒子などを混合することにより代用でき省略することも可能であり、本実施の形態では、導電性の粒子などを混合したシールパターン130を用い、図2からも解かるとおりシールパターン130と共に電極123は接触することから、トランスファ電極をシールパターン130に平面的に重なるように配置し、シールパターン130と接触して設けることにより、トランスファ電極と共に電極123についてシールパターン130を介して電気的に接続した。

【0024】

この他に、液晶パネル10は駆動信号を発生する制御基板136、制御基板136を信号端子118に電気的に接続するFFC(Flexible Flat Cable)137、光源となるバックライトユニット（通常は、表示面となるCF基板120側とは反対側であるTFT基板110の外側に対向して配置されるが、ここでは図示せず）などを備えており、これら部材と共に表示面となる表示領域100におけるCF基板120の外側の部分が開放された筐体（図示せず）の中に収納され、本実施の形態1の液晶表示装置を構成する。

【0025】

続いて、本実施の形態1の液晶パネル10の特徴部分である基板間の距離を一定範囲に保持する柱状スペーサ133の構成、更に、この柱状スペーサ133のパネル周辺部となるコーナー部での構成について、補足説明を行う。本実施の形態1の液晶パネル10では、図1中に示されるコーナー部C1～C4において、特に液晶パネル10或いはCF基板120において注入口131が設けられる辺の両端に位置するコーナー部C1、C3と、この注入口131が設けられる辺と対向する辺の両端に位置するコーナー部C2、C4において、柱状スペーサ133の構成が異なっている。従って、柱状スペーサ133の構成が互いに異なるコーナー部C1とコーナー部C2を例に取って、図3および図4の平面図を用いて比較しながら説明を行う。図3はコーナー部C1での平面図、図4はコーナー部C2での平面図に相当する。

【0026】

先ず、コーナー部C1での柱状スペーサ133の構成について、図3を用い説明する。図3に示されるとおり、液晶パネル10或いはCF基板120において注入口131が設けられる辺の両端に位置するコーナー部C1においては、柱状スペーサ133について、表示領域100内においては、先にも説明した通り、柱状スペーサ（メイン）133mと柱状スペーサ（サブ）133sが設けられる。より具体的には、柱状スペーサ（メイン）133mと柱状スペーサ（サブ）133sが、緑の画素（124G）間の位置において、配置される位置と配置されない位置が交互に繰り返されている。更に行方向に配列する緑の画素列において、柱状ス

10

20

30

40

50

ペーサ（メイン）133mが配置される緑の画素列と、柱状スペーサ（サブ）133sが配置される緑の画素列が交互に繰り返されている。つまり、柱状スペーザ（メイン）133mの配置密度と柱状スペーザ（サブ）133sの配置密度は等しく、柱状スペーザ（メイン）133mは、12個の画素に対して1個の割合、柱状スペーザ（サブ）133sについても12個の画素に対して1個の割合で設けられていることになる。

【0027】

また、柱状スペーザ（サブ）133sを柱状スペーザ（メイン）133mよりも低くする程度としては、柱状スペーザ（メイン）133mの高さの15%程度、柱状スペーザ（サブ）133sの高さを低く設定した。つまり、柱状スペーザ（サブ）133sの高さは、柱状スペーザ（メイン）133mの高さの85%程度に設定されることとなる。

10

【0028】

また、この柱状スペーザ（メイン）133mと柱状スペーザ（サブ）133sの配置の割合は、コーナー部C1の近傍、コーナー部C1と同様に注入口131が設けられる辺の両端に位置するコーナー部C3においても共通しており、更に注入口131が設けられる辺と対向する辺の両端に位置するコーナー部C2、C4の近傍を除いて、表示領域100内において共通する配置割合としても良い。

【0029】

続いて、コーナー部C1と異なる配置を有するコーナー部C2での柱状スペーザ133の構成について、図4を用い説明する。このコーナー部C2における平面図である図4に示されるとおり、コーナー部C1の近傍での柱状スペーザ133の配置に比べて、コーナー部C2の近傍での柱状スペーザ133の配置は、高密度に配置されていることが解かる。より具体的には、柱状スペーザ（メイン）133mと柱状スペーザ（サブ）133sが、図3における配置とは違って、緑の画素（124G）間の位置における交互の位置ではなく、全ての位置において配置される。つまり、緑の画素（124G）間の位置の全ての位置において、柱状スペーザ（メイン）133mと柱状スペーザ（サブ）133sの何れかが配置されている。なお、行方向に配列する緑の画素列において、柱状スペーザ（メイン）133mが配置される緑の画素列と、柱状スペーザ（サブ）133sが配置される緑の画素列が交互に繰り返されている点は図3における配置と同じであることから、柱状スペーザ（メイン）133mの配置密度と柱状スペーザ（サブ）133sの配置密度は等しい。また、配置密度は、柱状スペーザ（メイン）133mは、6個の画素に対して1個の割合、柱状スペーザ（サブ）133sについても6個の画素に対して1個の割合で設けられ、図3における配置と比べると2倍の密度で配置されていることになる。

20

【0030】

また、額縁領域101においても設けられる柱状スペーザ（周辺）133dについても、図3のコーナー部C1の配置密度に比べて、図4のコーナー部C2の配置密度は高い密度で配置されており、図示されるとおり、概ね2倍程度の密度で配置されている。なお、図3および図4に示される柱状スペーザ（周辺）133dについては、額縁領域101に対して、1列に配列して設けられた例を図示しているが、図が煩雑となることから最も簡略な例を示したものであり、額縁領域101の幅に応じて、適宜、複数列に配置すると良く、必ずしも配列する必要は無く定密度に分散して配置しても構わない。このように柱状スペーザ（周辺）133dを額縁領域101において複数列や定密度に分散して設ける場合にも、配置密度についてコーナー部C1の配置密度に比べて、コーナー部C2の配置密度が高い密度で配置されれば良い。

30

【0031】

以上のとおり構成について説明を行った本実施の形態1の液晶表示装置および液晶パネル10は次の様に動作する。例えば、制御基板136から電気信号が入力されると、画素電極113および共通電極123に駆動電圧が加わり、駆動電圧に合わせて液晶層140Lにおける液晶分子の方向が変わる。そして、バックライトユニットの発する光がTFT基板110、液晶層140LおよびCF基板120を介して観察者側に透過或いは遮断されることにより、液晶パネル10の表示領域100に映像などが表示される。

40

50

【0032】

なお、本実施の形態1の液晶表示装置は2画面ディスプレイ液晶パネルであることから、視差バリア126により、CF基板120を介して透過される光が2方向の所定の角度方向の視角範囲に制限される。具体的には表示面に対して、図2中の+X方向と-X方向の2方向に視角範囲を有して映像などが表示される。また、2方向の視角範囲に対応した表示画素が設定されて、それぞれ異なる映像表示を行うことにより、2方向の視角範囲に対して、それぞれ、異なる映像を表示し、2画面ディスプレイ液晶パネルとして機能する。また、本実施の形態1の液晶表示装置は、上述のとおりコーナー部での柱状スペーサ133の構成において特徴的構成を有していることから、ギャップムラや配向異常による表示不良が発生することの多かった極薄ガラスを用いた2画面ディスプレイ液晶パネルであるにも関わらず、ギャップムラや配向異常による表示不良の見られない高い表示品位を有する2画面ディスプレイ液晶パネルを得ることができた。10

【0033】

次に、本実施の形態1の液晶表示装置および液晶パネル10の製造方法について説明を行う。先ず、本実施の形態1の液晶パネル10の組み立て工程の概要について、図5に示すフローチャートに従い説明を行うことにする。

【0034】

先ず、基板準備工程において、互いに貼り合わされる前のTFT基板110を取り出すマザーTFT基板とCF基板120を取り出すマザーサーフェース基板を準備する(S1)。マザーサーフェース基板10とマザーサーフェース基板20については、CF基板120は最終的にガラスを薄型化加工して極薄ガラスに形成されるが、以降の工程の実施が容易となるように、途中までは、厚み0.5~1.5mm程度のガラスにより構成されるマザーサーフェース基板とマザーサーフェース基板により製造される。ここでは、マザーサーフェース基板とマザーサーフェース基板の両者とともに厚み0.7mmのガラスにより構成される基板として準備される。20

【0035】

マザーサーフェース基板とマザーサーフェース基板の製造方法については一般的な方法を用いても良いため、簡単に説明する。先ず、マザーサーフェース基板については、公知の製造方法を利用して、ガラス基板111の一方の面に、成膜、フォトリソグラフィー法によるパターンニング、エッチング等のパターン形成工程を繰り返し用いてTFT114や画素電極113、ゲート配線116やソース配線117などの配線層、更に端子118、トランスマニア電極を形成することにより製造される。また、マザーサーフェース基板は、ガラス基板121の一方の面に、同様に、公知の製造方法を利用して、成膜からパターン形成工程を繰り返し用いて、カラーフィルタ124、ブラックマトリクス125、共通電極123、有機樹脂膜をパターンングして形成された柱状スペーサ133を形成することにより製造される。なお、本発明の特徴的な構成である柱状スペーサ133についても、配置密度などのパターン設計の変更のみで良く、形成方法自体は公知の方法で製造することができる。30

【0036】

続いて、基板洗浄工程において、以上説明のとおり準備されたマザーサーフェース基板を洗浄する(S2)。次に、配向膜材料塗布工程において、マザーサーフェース基板の一方の面に、配向膜材料を塗布形成する(S3)。この工程は、例えば、印刷法により有機膜からなる配向膜材料を塗布し、ホットプレートなどにより焼成処理し乾燥させる。その後、ラビング工程において配向膜材料にラビングを行い、配向膜材料表面を配向処理し配向膜112とする(S4)。40

【0037】

また、S2~S4と同様に、マザーサーフェース基板についても、洗浄、配向膜材料の塗布、ラビングを行うことにより配向膜122を形成する。続いて、シール剤塗布工程において、スクリーン印刷装置により、シール剤を印刷ペーストとして、マザーサーフェース基板或いはマザーサーフェース基板の一方の面にシール剤の塗布を行い、最終的に表示領域100を囲う形状のシールパターン130を形成する(S5)。

【0038】

続いて、貼り合わせ工程において、マザー T F T 基板およびマザー C F 基板を貼り合わせてセル基板を形成する（S6）。続いて、シール剤硬化工程において、マザー T F T 基板とマザー C F 基板を貼り合わせた状態で、シールパターン 130 を構成するシール剤を完全に硬化させる（S7）。この工程は、例えば、シール剤の材質に合わせて熱を加えることや紫外線を照射することにより行われる。

【0039】

続いて、液晶パネル 10 を湾曲可能とするためや本実施の形態の様に 2 画面ディスプレイ液晶パネルを形成するために、この貼り合わされた状態で少なくとも一方のマザー T F T 基板およびマザー C F 基板を構成するガラス基板を極薄ガラスに薄型化加工する薄型化研磨工程を実施する（S8）。具体的には、薬液や機械的研磨による薄型化処理が選択できるが、例えば、薬液による薄型化処理を用いる場合、マザー T F T 基板およびマザー C F 基板の両者を薄型化する際には、マザー T F T 基板とマザー C F 基板の周辺部に対し薬液が基板間に入るのを防止する周辺封止を実施したうえで、貼り合わされたマザー T F T 基板とマザー C F 基板全体を薬液中に浸漬して、マザー T F T 基板とマザー C F 基板の表面を削り薄型化する。また、T F T 基板 10 と C F 基板 20 の一方のみ、例えば、本実施の形態 1 の様に C F 基板 20 のみを薄型化するのであれば、周辺封止に加えてマザー T F T 基板表面にレジストなどで保護層を形成した状態で、マザー C F 基板の表面のみを削り薄型化すると良い。

【0040】

更に、この薄型化されたマザー C F 基板側の表面に 2 画面ディスプレイ液晶パネルとして機能させる構成である遮光層からなる視差バリア 126 を形成する視差バリア形成工程を行う（S9）。具体的には、視差バリア 126 を構成する材料に応じて、クロムと酸化クロムの積層膜などを用いた金属系の材料を成膜し、視差バリア 126 として機能させるための所定の位置にスリット状の開口部を有した形状に、この視差バリア 126 を構成する材料に応じたパターニング加工を実施する。なお、この金属系の材料の成膜処理については、基板加熱を伴うスパッタリングにより行われる。

【0041】

続いて、セル分断工程において、貼り合わせたマザー T F T 基板およびマザー C F 基板を分断し、多数の個別セルに分断する（S10）。この工程は、スクライプ工程において、ガラス基板の表面に切断の起点となるスクライブラインを形成した後、このスクライブラインの近傍に応力を印加することにより分断が行われ、多数の個別セルの状態となる。

【0042】

続いて、液晶注入工程において、個別セルの注入口から液晶を注入する（S11）。この工程は、例えば、真空状態とされた真空注入装置内において、個別セルの注入口を液晶材料に接触させた状態で、徐々に装置内を大気圧とすることで、液晶材料が注入口からセル内に注入、つまり、充填されることにより行われる。更に、注入口封止工程において、注入口を封止する（S12）。この工程は、例えば、注入口を光硬化型樹脂で封じ、光を照射することにより行われる。なお、この液晶注入工程（S11）が、本発明による作用が発揮される重要な工程となることから、別途、詳細に説明することにする。

【0043】

この様に個々の液晶パネルの形状に分断され、液晶材料が充填され、封止された後、偏光板貼り付け工程において、セル基板の外側の T F T 基板 110 および C F 基板 120 のそれぞれの表面に偏光板 134 および偏光板 135 を貼り付け（S13）、制御基板実装工程において、制御基板 136 を実装する（S14）ことによって、液晶パネル 10 が完成する。更に、液晶パネル 10 の反視認側となる T F T 基板 110 の裏面側に位相差板などの光学フィルムを介して、バックライトユニットを配設し、樹脂や金属などよりなるフレーム内に、液晶パネル 10 およびこれら周辺部材を適宜収納し、本実施の形態 1 の液晶表示装置が完成する。

【0044】

続いて、本発明の特徴的な工程である液晶注入工程（S11）について、図 6～図 9 の

10

20

30

40

50

説明図を用いながら詳細に説明することにする。先ず、液晶注入工程（S11）における液晶材料140が個別セル20内へ引き込まれる際に発生する現象の概要について、図6を用い説明する。図6（a）は、液晶注入工程での真空注入装置220内において液晶材料140が個別セル20内に引き込まれる様子を示す概略図、図6（b）は、個別セル20の特に図6（a）でのコーナー部C2、C4での断面図をそれぞれ示したものである。図6（a）にて示されるとおり、個別セル20を真空注入装置220内に収納した状態で、真空ポンプPが動作されることで真空状態とされた真空注入装置220内において、個別セル20の注入口131を液晶皿210内に満たされた液晶材料140に接触させた状態で、徐々に装置内を大気圧としていることで、液晶材料140が注入口131から個別セル20内に引き込まれる。図6（a）は、個別セル20内の全体に液晶材料140が充填される少し前の段階での状態を示している。

【0045】

図6（a）に示すとおり、注入口131が設けられる辺と対向する辺の両端に位置するコーナー部C2、C4の近傍では、注入口131より最も距離の離れた位置に相当することから、未だ、液晶材料140の充填が完了していない状態、つまり、気泡141が形成されている状態である。また、このコーナー部C2、C4の近傍では、個別セル20内（気泡141内）は、ほぼ真空に近い状態となっている。一方、真空注入装置220内は、既にほぼ大気圧まで戻りつつあることとなる。従って、図6（b）の断面図で示されるところ、セル外よりTFT基板110表面とCF基板120表面には大気圧相当の圧力Patが作用する状態となっており、逆に、この気泡141内では、未だ、ほぼ真空に近い状態であることから、この圧力Patが気泡141内に配置される柱状スペーサ133に直接的に作用することとなる。この様な状態は、真空注入方式で形成される液晶パネルにおいては共通して発生する状況であり、特別な状況では無い。

【0046】

以上の状況を踏まえたうえで、続いて、図7、図8を用いて、本実施の形態1の液晶表示装置で液晶注入工程（S11）において発生する現象と作用について説明を行う。図7は、注入口131が設けられる辺と対向する辺の両端に位置するコーナー部C2における断面図を示したものであり、図7（a）は、液晶注入工程（S11）開始前の状態、図7（b）は、液晶注入工程の完了する少し前、丁度、先に説明した図6（a）と同じくらいの時点での状態、図7（c）は、完了時の状態をそれぞれ示したものである。図8は、注入口131が設けられる辺の両端に位置するコーナー部C1における断面図を示したものであり、図7と同様に、図8（a）は、液晶注入工程（S11）開始前の状態、図8（b）は、液晶注入工程の完了する少し前、丁度、図6（a）と同じくらいの時点での状態、図8（c）は、完了時に状態をそれぞれ示したものである。

【0047】

先ずは、液晶注入工程（S11）開始前の状態について、注入口131より離れた位置のコーナー部C2を示す図7（a）と、注入口131に近い位置のコーナー部C1を示す図8（a）を比較する。本実施の形態1の液晶表示装置および液晶パネル10の構成を説明する際に図3、図4を用い説明したとおり、図7（a）と図8（a）の比較でも、柱状スペーサ133の配置について、注入口131より離れた位置のコーナー部C2では、注入口131に近い位置のコーナー部C1の配置密度に比べて高い密度で配置されている。また、この段階では、特にTFT基板110とCF基板120（正確にはマザーTFT基板とマザーサーボ基板）間には、外部より圧力などが加わっておらず、TFT基板110とCF基板120間は、柱状スペーサ（メイン）133mがTFT基板110とCF基板120に当接することにより保持されている。

【0048】

続いて、液晶注入工程の完了する少し前の時点で、注入口131に近い位置のコーナー部C1では、図8（b）に示すとおり、液晶材料140は、シールパターン130近傍まで充填が完了している。一方、注入口131より離れた位置のコーナー部C2では、液晶材料140は、未だ、シールパターン130より遠く、額縁領域101にかかり始めた程

10

20

30

40

50

度である。また、セルの外側では、既に大気圧近くまで戻っていることから、TFT基板110とCF基板120には、セルの外側より、概ね大気圧に相当する圧力P_{at}が加わっている。この大気圧に対して、セルの内側からは、液晶材料140の圧力PLCと柱状スペーサ133が圧縮されて生ずる反発力が抗力（反力）として作用することとなる。液晶材料140の圧力PLCは、液晶皿210表面より作用する大気圧相当の圧力が伝達されていることから、セルの外側からの圧力に近い圧力となっている。

【0049】

なお、セルの内側から働く反力として、一般的な液晶パネル、つまり、本実施の形態1で用いているような極薄ガラスを用いない場合には、シールパターン130で貼り合わされたTFT基板110とCF基板120により構成されるセル構造自体によって、セル構造を歪ませる変形力、特にここで問題となるTFT基板110とCF基板120間の距離を狭める方向に変形する力に対して、変形を妨げる反発力を生ずる。然しながら、本実施の形態1のように極薄ガラスを用いた場合には、極薄ガラスの強度の面で、この反発力が非常に弱くなる。従って、本実施の形態1の場合においては、先に説明のとおり、実質的には、セルの内側から働く反力としては、液晶材料140の圧力PLCと柱状スペーサ133による反発力のみを考慮すれば良い。

【0050】

注入口131に近い位置のコーナー部C1では、液晶材料140の充填が概ね完了していることから、図8(b)に示すとおり、柱状スペーサ133は、それ程、圧縮変形されることなく上記説明のバランスが保たれる。一方、注入口131より離れた位置のコーナー部C2では、この液晶材料140による圧力PLCは、殆ど充填されていない額縁領域101では反力として作用せず、セルの外側からの大気圧相当の圧力P_{at}は、殆ど柱状スペーサ133の圧縮により生ずる反発力で保持されることとなる。従って、図7(b)に示すとおり、額縁領域101とその近傍では、設けられている全ての柱状スペーサ133（柱状スペーサ（メイン）133m、柱状スペーサ（サブ）133s、および柱状スペーサ（周辺）133d）がTFT基板110とCF基板120に当接され、更に圧縮変形されることで、バランスが保たれている。

【0051】

ここで、図9は、比較例として、仮に注入口131より離れた位置のコーナー部C2でも、注入口131に近い位置のコーナー部C1と同じ程度の比較的低い密度で柱状スペーサ133を配置して液晶注入工程を行った場合について示すものであり、この比較的低い密度で柱状スペーサ133を配置した場合でのコーナー部C2について、本実施の形態1について説明した図7(a)～図7(c)の状態に対応して示している。

【0052】

図7(b)を用い説明したおり、注入口131より離れた位置のコーナー部C2では、セルの外側からの大気圧相当の圧力P_{at}は、殆ど柱状スペーサ133の圧縮により生ずる反発力で保持されることとなる。従って、額縁領域101とその近傍では、設けられている全ての柱状スペーサ133（柱状スペーサ（メイン）133m、柱状スペーサ（サブ）133s、柱状スペーサ（周辺）133d）がTFT基板110とCF基板120に当接され、圧縮変形されることで、バランスが保たれることとなる。然しながら、図9(b)に示すとおり、比較的低い密度で柱状スペーサ133を配置している場合には、この少ない柱状スペーサ133に対し、セルの外側より加わる概ね大気圧に相当する圧力P_{at}が集中することから、本実施の形態1での図7(b)と比較して、柱状スペーサ133は大きく変形されることとなる。

【0053】

例えば、図9(b)では、それぞれの柱状スペーサ133の変形前の形状（高さ）を点線にて示しているが、特に柱状スペーサ（メイン）133mは元の高さの半分を大きく下回る程度まで、その他の柱状スペーサ133についても半分程度まで変形されている。仮にこれら柱状スペーサ133を構成する部材の弾性変形範囲が50%変形まで、更に変形に追従できずに破壊或いは損傷に至る範囲が60%変形までとすると、殆どの柱状スペー

10

20

30

40

50

サ 1 3 3 は、弾性変形範囲に収まらず塑性変形を起こし、更に一部の変形量が大き過ぎるものは、破壊或いは損傷に至ることとなる（一部、破壊或いは損傷された状態を破損した柱状スペーサ 1 3 3 b r として図示）。一方、本実施の形態 1 での同じ状態を示す図 7 (b) では、柱状スペーサ 1 3 3 が比較的高い密度で配置されていることから、それぞれの柱状スペーサ 1 3 3 で加わる圧力が分散されることから、変形量は、50% 变形よりも少ない程度、すなわち、弾性変形範囲内に納まっていることとなる。

【 0 0 5 4 】

続いて、液晶注入工程の完了時では、図 7 (c)、図 8 (c) に示されるとおり、コーナー部 C 1、コーナー部 C 2 の何れにおいても、セル内は、液晶材料 1 4 0 により満たされており、額縁領域 1 0 1 も含めて大気圧相当の圧力 P a t と液晶材料 1 4 0 の圧力 P L C はバランスする。特に途中までは変形されていた柱状スペーサ 1 3 3 は、本実施の形態 1 では、何れも弾性変形の範囲内で変形されていたこととなることから、圧縮される圧力が除去（開放）されれば、概ね元の高さまで回復する。つまり、柱状スペーサ（メイン） 1 3 3 m による保持で決定される所定のギャップとなる。なお、比較例の場合には、図 9 (c) に示すとおり、一旦、塑性変形を生じた柱状スペーサ 1 3 3 については、不可逆な変形であることから、額縁領域 1 0 1 も含めて液晶材料 1 4 0 の充填が完了して圧力が除去（開放）されたとしても元の高さには戻らない（塑性変形した柱状スペーサ 1 3 3 p 1 として図示）。また、一旦、破損した柱状スペーサ 1 3 3 b r についても元に戻らないことは言うまでもない。従って、額縁領域 1 0 1 の近傍で適正に保持するスペーサが存在しなくなることから、所定のギャップよりは狭く、ギャップ不良を生じることとなる。このギャップ不良は、額縁領域 1 0 1 近傍の表示領域 1 0 0 まで及ぶことから、表示においてもムラなどを生ずることとなる。また、破損した柱状スペーサ 1 3 3 b r は、仮に表示に直接寄与しない額縁領域 1 0 1 に設けられる柱状スペーサ 1 3 3 であっても、破損した柱状スペーサ 1 3 3 b r より、構成する成分が不純物として液晶中に溶出し、液晶が汚染されることによる信頼性も低下してしまうことにつながる。

【 0 0 5 5 】

なお、上述の図 7 ~ 図 9 を用いた液晶注入工程についての詳細説明で用いた柱状スペーサ 1 3 3 の弾性変形範囲と破壊或いは破損に至る変形量については、用いる柱状スペーサ 1 3 3 を構成する樹脂の種類や形状、更に、その前に行われる視差バリア形成工程 (S 9) におけるスパッタリングによる遮光層の成膜工程などによる加熱処理条件、つまり樹脂の劣化（弾性変形範囲がより狭く、破壊や破損に至る変形量がより小さくなる）の程度によって変動することとなる。また、例示した変形量は、図示での都合、説明の便宜上用いた値であり、実際の変形量、特に、視差バリア形成工程での加熱処理を経ることとなる極薄ガラス基板表面に直接形成された視差バリアを備えた液晶表示装置の場合での変形量については、例示した変形量よりは、かなり小さい変形量で、塑性変形の発生や破壊などが発生することとなる。

【 0 0 5 6 】

以上、説明を行ったとおり、本実施の形態 1 の液晶表示装置においては、注入口 1 3 1 に近い位置のコーナー部 C 1 に比べ、注入口 1 3 1 より離れた（遠い）位置のコーナー部 C 2 で液晶注入時において基板間の間隔を一定範囲に保持するスペーサ構造として機能する構成である柱状スペーサ 1 3 3 の配置密度を高くしていることで、極薄ガラスが用いられている液晶表示装置を真空注入方式による液晶注入方法を用い製造した場合において、注入口 1 3 1 より離れたコーナー部で柱状スペーサ 1 3 3 が塑性変形や破壊或いは損傷されることを防止することができる。その結果、2画面ディスプレイの製造において、特に遮光層の設計に制約事項が設けられることのない真空注入方式による液晶注入方法を選択することができると共に、上記説明の注入口 1 3 1 より離れたコーナー部で柱状スペーサ 1 3 3 が塑性変形や破壊或いは損傷されることが無いことから、当該コーナー部でギャップムラや配向異常による表示不良が発生することが無い。更に、柱状スペーサ 1 3 3 の破壊或いは損傷が生じないことから、柱状スペーサ 1 3 3 を構成する成分が不純物として液晶中に溶出し、液晶が汚染されることによって信頼性が低下することも無い。以上のこと

10

20

30

40

50

から、良好な歩留まりで低成本にて製造することができる、高い信頼性と良好な表示品位を有する2画面ディスプレイを得ることができる。

【0057】

また、注入口131に近い位置のコーナー部C1に比べ、注入口131より離れた位置のコーナー部C2で柱状スペーサ133の配置密度を高くすることで、上記説明の本発明の基本的な効果については得ることができるが、より適正とするためには、コーナー部C2での柱状スペーサ133の配置密度について、柱状スペーサ133に対して、最大限の負荷となる大気圧が負荷された際ににおける当該柱状スペーサ133の変形量が上記説明の柱状スペーサ133の弾性変形範囲内に納まる程度に分散されるように柱状スペーサ133の配置密度を調整すると良い。なお、ここで言う柱状スペーサ133の変形量が弾性変形範囲内に納まるというのは、配置される幾つかの柱状スペーサ133で、それぞれ変形量が異なる場合もあるが、全ての柱状スペーサ133について不具合を生じないことが望まれることから、全ての柱状スペーサ133について弾性変形範囲内に納まることに相当し、少なくとも最も大きく変形されるものが弾性変形範囲内に納まれば良いことにも相当する。また、ここでの調整に用いる柱状スペーサ133の弾性変形範囲に関する特性は、液晶注入工程直前での特性、つまり、液晶注入工程までに柱状スペーサ133が経た熱履歴による劣化後の特性を元にすると良い。10

【0058】

また、適当な配置密度（単位面積あたりの個数）については、一つの柱状スペーサ133の断面積により変わることから、ここで意味する配置密度は、実質的には面積密度と解釈した方が良い。つまり、注入口131に近い位置のコーナー部C1に比べ、注入口131より離れた位置のコーナー部C2で柱状スペーサ133の配置密度について、面積密度において高くすることにより、本発明の効果が得られると言い換えられる。20

【0059】

続いて、実施の形態1からの一つの変形例について、図10および図11（実施の形態1における図3および図4に対応する位置について、それぞれ、図10および図11で示している）を用いて説明を行う。本発明に従って、注入口131より離れた位置のコーナー部C2で柱状スペーサ133の配置密度を高くするにあたり、一般的な柱状スペーサにより基板を保持する液晶パネルにおいて、絶えずTFT基板とCF基板の両者に当接して保持することとなる柱状スペーサ（メイン）について、あまり密度を増加してしまうと、液晶パネルが低温に曝された際に気泡が発生する現象（低温発泡と呼ばれる）や、高温に曝された際に、立てて動作された液晶パネルの下側領域でギャップが広く膨れ表示ムラの発生する現象（下膨れ現象或いは重力ムラ現象と呼ばれる）などが生じ易くなることを考慮する必要がある。30

【0060】

一方、本発明においては、TFT基板110とCF基板120表面に対し大気圧がかかり、ある程度、基板間が狭くなった際に、TFT基板110とCF基板120間ギャップを保持、つまり、圧力を分散して保持できれば良いことから、絶えずTFT基板110とCF基板120の両者に当接して保持することとなる柱状スペーサ（メイン）133mに限らず、液晶注入時に基板間が狭くなった際ににおいて、基板間の間隔を一定範囲に保持するスペーサ構造として有効に機能する構成である柱状スペーサ（メイン）133m、柱状スペーサ（サブ）133s、柱状スペーサ（周辺）133dの何れの構成でも良く、これら何れかの構成の柱状スペーサ133で配置密度を高くできれば良い。従って、この変形例では、図10および図11に示すように、コーナー部C2について、額縁領域101では、実施の形態1と同様に柱状スペーサ（周辺）133dの密度を増加し、表示領域100では、柱状スペーサ（メイン）133mの密度は、コーナー部C1或いは表示領域100全体で同じ密度で配置し、柱状スペーサ（サブ）133sについてのみ密度を増加している。40

【0061】

このように、注入口131より離れた位置のコーナー部C2で柱状スペーサ133の配50

置密度を高くするにあたり、絶えず TFT 基板 110 と CF 基板 120 の両者に当接して保持することとなる柱状スペーサ（メイン）133mについて、コーナー部 C2 とコーナー部 C1 において密度を変えることなく、柱状スペーサ（メイン）133mよりも低く形成されること、或いは、通常時は TFT 基板 110 と CF 基板 120 の一方のみに当接し、TFT 基板 110 と CF 基板 120 間が柱状スペーサ（メイン）が弾性変形する範囲で近接された際にのみ TFT 基板 110 と CF 基板 120 の両者に当接して基板間ギャップを保持する柱状スペーサについて、コーナー部 C1 に比較してコーナー部 C2 において配置密度を高くすること、具体的には、柱状スペーサ（サブ）133s 或いは柱状スペーサ（周辺）133d について、コーナー部 C2 において配置密度を高くすることによって、上記説明のとおり、絶えず TFT 基板 110 と CF 基板 120 に当接して保持することとなる柱状スペーサ（メイン）133m の密度を増加することにより発生する低温発泡や下膨れなどの不具合を増加することなく、本発明の基本的な効果を得ることができる。10

【0062】

注入口 131 より離れた位置のコーナー部 C2 で柱状スペーサ 133 の配置密度（面積密度）を高くするにあたり、実施の形態 1 のように、注入口 131 に近い位置のコーナー部 C1 にも配置される柱状スペーサ（メイン）133m、柱状スペーサ（サブ）133s、および柱状スペーサ（周辺）133d の何れかのスペーサ構造の範囲内のみで配置密度（面積密度）を調整する必要は無い。基板間の間隔を一定範囲に保持するスペーサ構造であれば、コーナー部 C2 に、適宜、柱状スペーサ（メイン）133m、柱状スペーサ（サブ）133s、および柱状スペーサ（周辺）133d とは異なる形状や形態を有した特別なスペーサ構造を追加しても良く、その場合にも、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。続いて、図 12 および図 13 を用いて、コーナー部 C2 に、実施の形態 1 とは異なる形状や形態を有した基板間を保持するスペーサ構造を追加した幾つかの変形例について、順に説明を行う。20

【0063】

先ず、コーナー部 C2 で柱状スペーサ 133 の配置密度（面積密度）を高くするために追加される基板間を保持するスペーサ構造として、図 12 に示すとおり、コーナー部 C2 の近傍の特に額縁領域 101 に、ある程度の長さに延在して形成される土手状のスペーサ 133a を設けても良い。特に、この様な土手状のスペーサ 133a は、単純に面積密度を増加する作用に加えて、強度的に優れていることから、他の柱状スペーサ 133 などに加わる圧力を分散する効果が高い。但し、液晶が充填される際に、相対的に遅くなるコーナー部 C2 へ向かう方向への液晶の流れを妨げてしまっては、コーナー部 C2 での液晶の充填が遅れ、広い領域で液晶が充填されないまま外部が大気圧となってしまう。つまり、圧力を分散する必要のある領域が広くなり、基板間を保持するスペーサ構造を追加した効果が弱まってしまう。従って、図 12 に示すとおり、土手状のスペーサ 133a は、コーナー部で分割されて、コーナー部方向（コーナー部へ向かう対角方向）で開口部が形成されていることが望ましい。この様なパターン構造とすることにより、開口部よりコーナー部方向へ液晶が流れ、コーナー部 C2 へ向かう方向への液晶の流れが妨げられることを最小限とすることができます。なお、土手状のスペーサ 133a の高さについては、実施の形態 1 において、額縁領域 101 に設けた柱状スペーサ（サブ）133s と同様に、柱状スペーサ（メイン）133m よりも低い高さとして、やはり、コーナー部 C2 へ向かう方向への液晶の流れを、より妨げない構成とすることが望ましい。3040

【0064】

同様の観点から、コーナー部 C2 で柱状スペーサ 133 の配置密度（面積密度）を高くするために追加される基板間を保持するスペーサ構造として、図 13(a) に示す変形例のとおり、コーナー部 C2 の近傍の特に額縁領域 101 に設ける土手状のスペーサ 133b については、コーナー対角方向に沿って長手方向を揃えて配列して設けても良い。この構成については、図 12 に示す構成と比較して、コーナー部 C2 へ向かう方向への液晶の流れを妨げない作用に優れ、迅速にコーナー部 C2 への液晶の充填が進むとともに、コーナー部 C2 において配列した構造であることによって、補強効果にも優れている。このコ50

コーナー対角方向に沿って、配列して設けられる土手状のスペーサ 133b についても、図 12 に示す構成と同様に柱状スペーザ(メイン) 133m よりも低い高さとして、コーナー部 C2 へ向かう方向への液晶の流れを、より妨げない構成とすることが望ましい。

【0065】

更なる変形例としては、図 13(b) に示す変形例のとおり、コーナー部 C2 で柱状スペーザ 133 の配置密度(面積密度)を高くするために追加される基板間を保持するスペーザ構造として、コーナー部 C2 において円形(円柱形状)の柱状スペーザ(周辺) 133e を密集して配置しても良く、この構成の場合にも、コーナー部 C2 へ向かう方向への液晶の流れを妨げない作用に優れ、迅速にコーナー部 C2 への液晶の充填が進むとともに、コーナー部 C2 において、ある程度密集して配置されることから、補強効果にも優れている。また、このコーナー部 C2 において密集して配置される円形の柱状スペーザ(周辺) 133e についても、図 12 に示す構成と同様に柱状スペーザ(メイン) 133m よりも低い高さとして、コーナー部 C2 へ向かう方向への液晶の流れを、より妨げない構成とすることが望ましい。10

【0066】

なお、実施の形態 1 および変形例において、基板間を保持するスペーザ構造として、柱状スペーザ(メイン) 133m と共に配置密度(面積密度)を調整する柱状スペーザ(サブ) 133s、柱状スペーザ(周辺) 133d、土手状のスペーザ 133a、土手状のスペーザ 133b、および円形の柱状スペーザ(周辺) 133e について、柱状スペーザ(メイン) 133m よりも低い高さに設定する場合、実施の形態 1 における柱状スペーザ(サブ) 133s については、柱状スペーザ(メイン) 133m の高さの 85% 程度の高さに柱状スペーザ(サブ) 133s の高さを設定した。つまり、柱状スペーザ(メイン) 133m の高さが 15% 圧縮された時点で、柱状スペーザ(メイン) 133m と柱状スペーザ(サブ) 133s は、ほぼ同じ高さとなり、更なる圧縮方向の圧力が作用する場合には、柱状スペーザ(メイン) 133m と柱状スペーザ(サブ) 133s のそれぞれで加わる圧力が分散されることとなる。その他の柱状スペーザ(周辺) 133d、土手状のスペーザ 133a、土手状のスペーザ 133b、および円形の柱状スペーザ(周辺) 133e について低くする程度は、具体的に述べなかつたが、柱状スペーザ(メイン) 133m の圧縮に対する弾性変形範囲内に収まることが、前提であることから、柱状スペーザ(サブ) 133s で設定した高さと同等に設定すれば問題は無い。20

【0067】

また、これら柱状スペーザ(メイン) 133m と共に配置密度(面積密度)を調整する柱状スペーザ(サブ) 133s、柱状スペーザ(周辺) 133d、土手状のスペーザ 133a、土手状のスペーザ 133b、および円形の柱状スペーザ 133e について、液晶注入時において基板間を保持するスペーザ構造として、特に不具合を生じずに有効に作用させるために許容される高さ(低く形成して良い程度)としては、柱状スペーザ(メイン) 133mとの高さの差が、少なくとも柱状スペーザ(メイン) 133m の圧縮に対する弾性変形範囲内に収まれば、柱状スペーザ(メイン) 133m が塑性変形や破壊に至る前には、これら基板間を保持するスペーザ構造として加わる圧力が分散され、柱状スペーザ(メイン) 133m にかかる圧力を緩和することができる。つまり、柱状スペーザ(サブ) 133s、柱状スペーザ(周辺) 133d、土手状のスペーザ 133a、土手状のスペーザ 133b、および円形の柱状スペーザ 133e が、柱状スペーザ(メイン) 133m と同様に、液晶注入時において基板間を保持するスペーザ構造として不具合を生じすることなく有効に機能し、配置密度(面積密度)を調整することにより、本発明の効果を発揮することとなる。40

【0068】

従って、液晶注入時において基板間を保持するスペーザ構造として有効に機能するかは、柱状スペーザ(メイン) 133m の弾性変形範囲の大小に応じて決まることとなり、例えば、弾性変形範囲が比較的大きければ、より低い柱状スペーザ(サブ) 133s、柱状スペーザ(周辺) 133d、土手状のスペーザ 133a、土手状のスペーザ 133b、お50

より円形の柱状スペーサ 133e を採用しても良いこととなる。なお、柱状スペーサ(メイン) 133m が、一般的な感光性樹脂により構成される場合には、実施の形態 1 の柱状スペーサ(サブ) 133s で設定した程度で支障は無い。

【0069】

また、実施の形態 1 および変形例におけるこれら柱状スペーサ(メイン) 133m、柱状スペーサ(サブ) 133s、柱状スペーサ(周辺) 133d、土手状のスペーサ 133a、土手状のスペーサ 133b、および円形の柱状スペーサ 133e については、何れも基板間の間隔を所定の一定範囲に保持するスペーサ構造として機能するが、この所定の一定範囲としては、基板間の間隔の上限としては、柱状スペーサ(メイン) 133m が元の高さ、つまり、変形されない高さに相当する。一方、基板間の間隔の下限としては、液晶注入時に、それぞれの位置において基板間が最も狭くなった際ににおけるスペーサ構造の高さに相当すると解釈して良い。また、柱状スペーサ(メイン) 133m より低く形成され、液晶注入時において、TFT 基板 110 と CF 基板 120 間が近接された際にのみ TFT 基板 110 と CF 基板 120 の両者に当接して基板間ギャップを保持するスペーサ構造については、上記の所定の一定範囲の下限を決定することのみに寄与することとなる。また、これら柱状スペーサ(メイン) 133m、柱状スペーサ(サブ) 133s、柱状スペーサ(周辺) 133d、土手状のスペーサ 133a、土手状のスペーサ 133b、および円形の柱状スペーサ 133e などの基板間の間隔を所定の一定範囲に保持するスペーサ構造により基板間の間隔が所定の一定範囲における下限に保持される際に全てのスペーサ構造について弾性変形範囲内に納まるよう設定されることが望ましいことになり、これらスペーサ構造の配置密度などを調整すると良い。10

【0070】

なお、実施の形態 1 および変形例では、柱状スペーサ(メイン) 133m も柱状スペーサ(サブ) 133s も、それぞれ一体の構成とされているが、例えば、柱状スペーサ(メイン) 133m は、CF 基板 120 に設けられた円柱形状の樹脂パターンと、TFT 基板 110 に設けられた金属膜パターンとが、当接して構成されること、つまり、2 種の部材により構成され、柱状スペーサ(サブ) 133s は、柱状スペーサ(メイン) 133m を構成する円柱形状の樹脂パターンのみにより構成されることで、高さが低く形成されても良い。つまり、この様な形態の場合には、金属膜パターンの有無の差だけ、つまり、金属膜パターンの厚み分だけ、柱状スペーサ(サブ) 133s は、柱状スペーサ(メイン) 133m に比べて低く形成されることとなる。20

【0071】

なお、実施の形態 1 および変形例では、一方の基板のみが極薄ガラスとなる 2 画面ディスプレイ液晶パネルへの本発明の適用例について説明を行った。本発明は、少なくとも一方の基板が極薄ガラスにより構成される場合に共通の効果が得られることから、TFT 基板と CF 基板の双方に極薄ガラスが使用される湾曲ディスプレイや、一方の基板に極薄ガラスが用いられる反射型ディスプレイなどへの適用が可能である。30

【0072】

また、極薄ガラスとみなす基板厚さの範囲としては、実施の形態 1 および変形例では、0.1mm 程度を代表的な厚さとして説明を行ったが、0.2mm 未満程度において、実施の形態 1 および変形例において説明を行った効果について、一般的な液晶表示装置で用いられる程度の薄板ガラスである基板厚さ 0.3mm 程度のガラス基板を用いた液晶表示装置に比べて有意の効果が得られる。また、下限については、先行文献にも記載のある液晶表示装置で用いられるガラス基板の下限の基板厚さである 0.01mm 以上の範囲と解釈する。従って、本明細書で用いる極薄ガラスは、0.01mm 以上、0.2mm 未満の範囲の基板厚さを有するガラスであると定義し、この意味にて記載するものとする。以上のことから、本発明の効果としては、実施の形態 1 および変形例において例示した 0.1mm 程度の極薄ガラスに限られず、0.01mm 以上、0.2mm 未満の範囲の基板厚さを有する極薄ガラスを用いた場合にも実施の形態 1 および変形例と同様の効果を得ることができる。4050

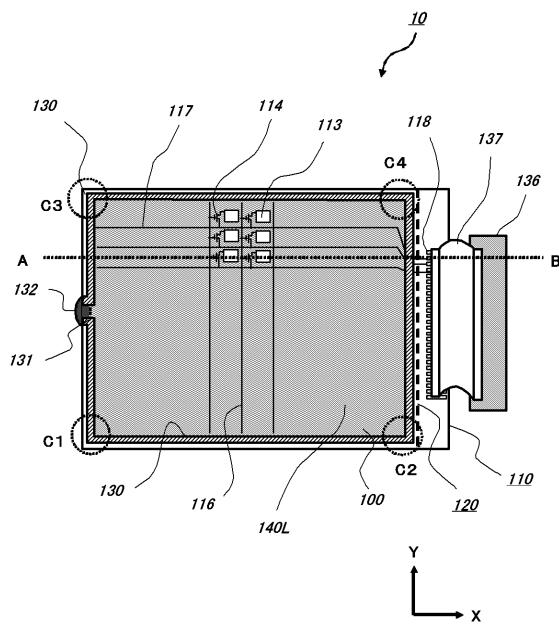
【符号の説明】

【0073】

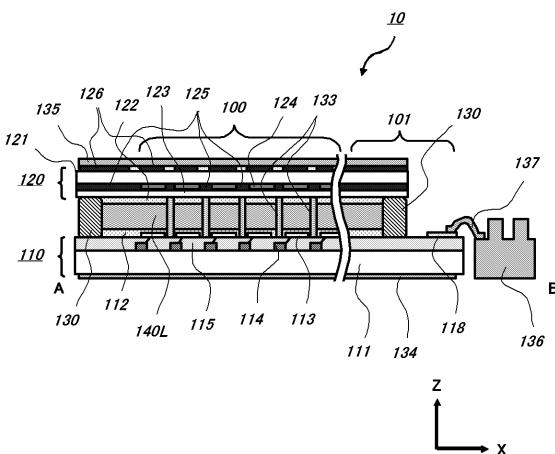
10 液晶パネル、100 表示領域、101 額縁領域、
 110 TFT 基板、120 CF 基板、111, 121 ガラス基板、
 112, 122 配向膜、113 画素電極、114 TFT、115 絶縁膜、
 116 ゲート配線、117 ソース配線、118 信号端子、
 123 共通電極、124 カラーフィルタ、125 BM、126 視差バリア、
 130 シールパターン、131 注入口、132 封止材、
 133 柱状スペーサ、133m メイン柱状スペーサ、
 133s サブ柱状スペーサ、133d, 133e 周辺柱状スペーサ、
 133br 破損した柱状スペーサ、133pl 塑性変形した柱状スペーサ、
 133a, 133b 土手状のスペーサ、
 134, 135 偏光板、136 制御基板、137 FFC、
 140 液晶材料、140L 液晶層、141 気泡、
 20 個別セル、210 液晶皿、220 真空注入装置、P 真空ポンプ。

10

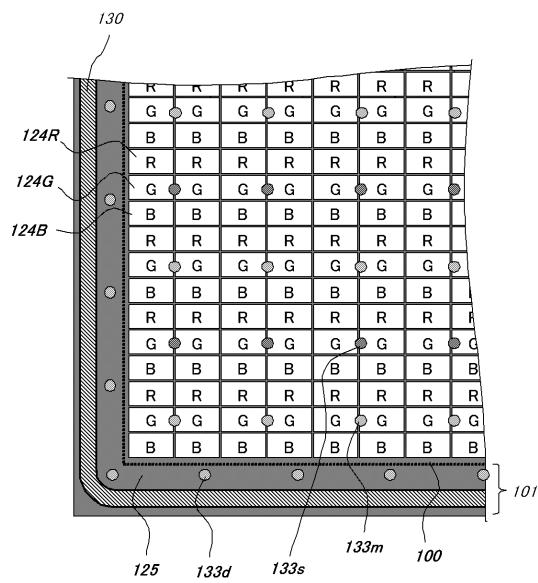
【図1】



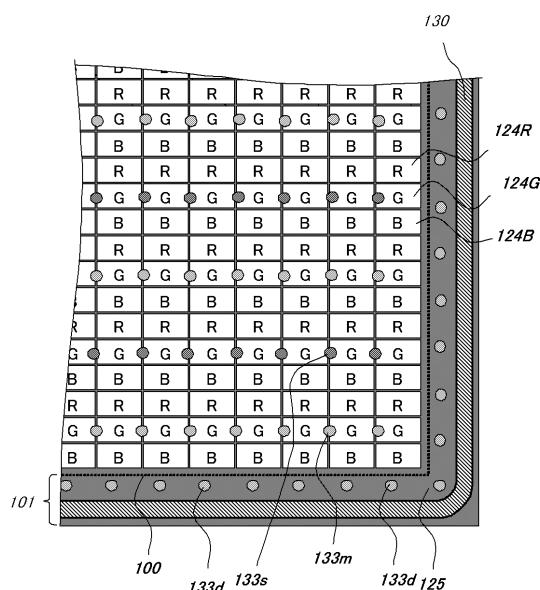
【図2】



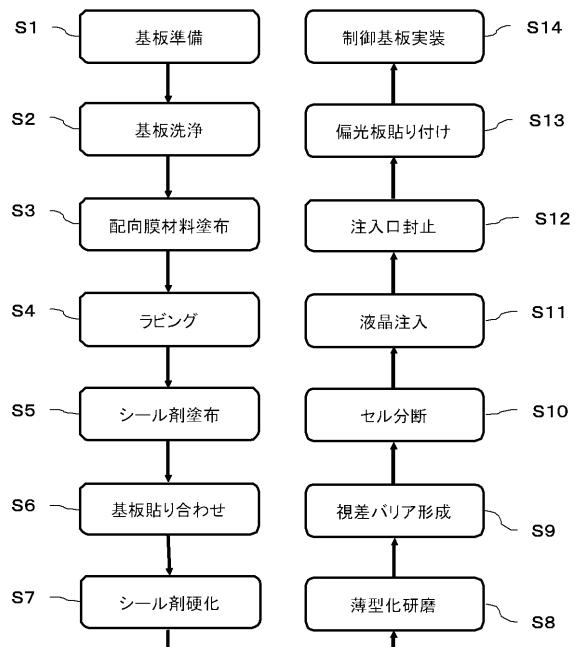
【図3】



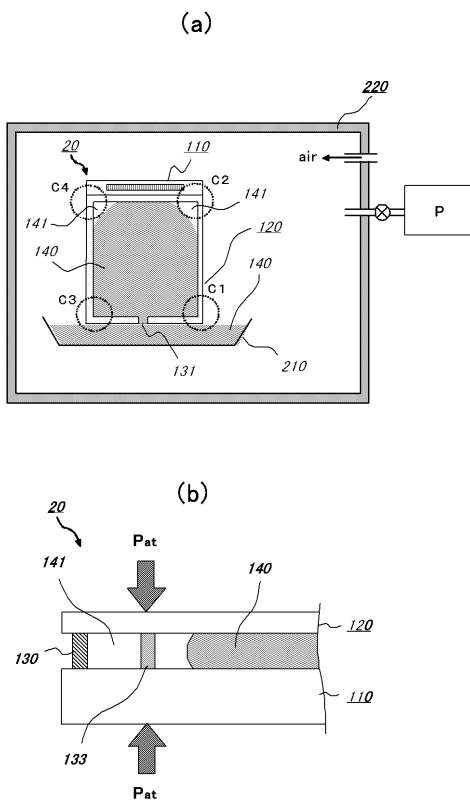
【図4】



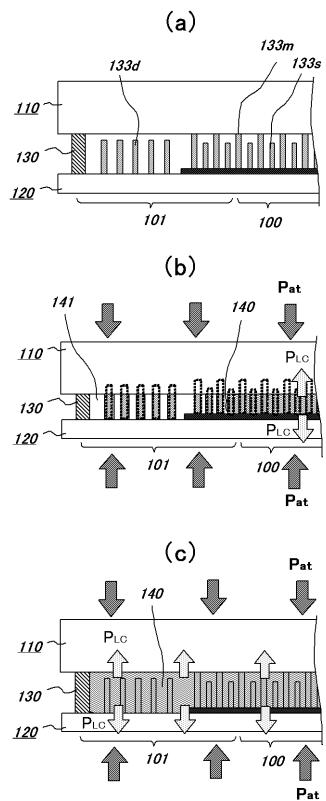
【図5】



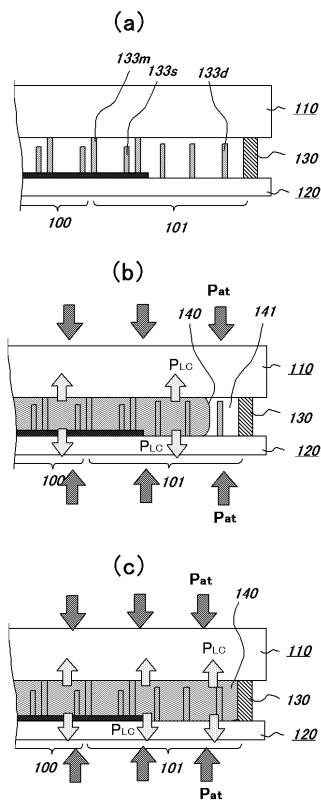
【図6】



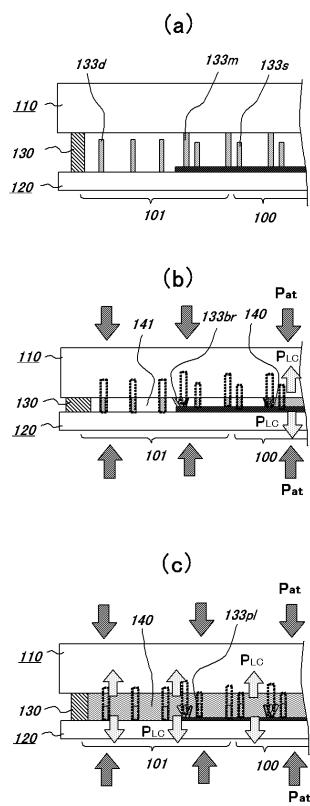
【図7】



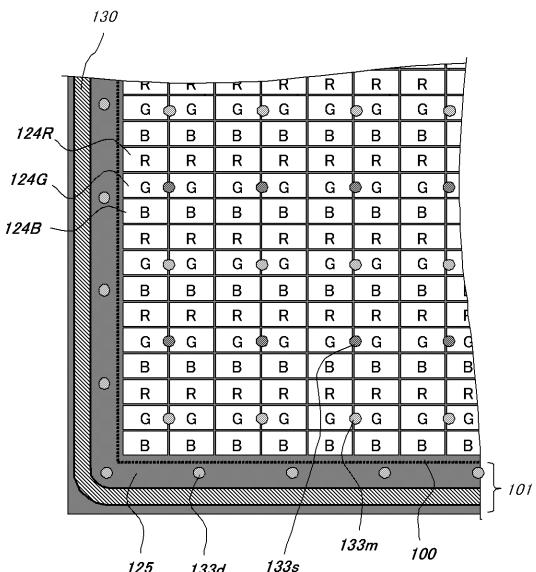
【図8】



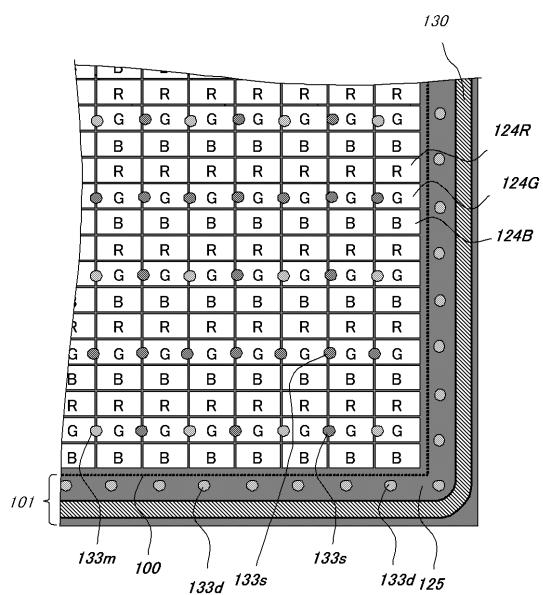
【図9】



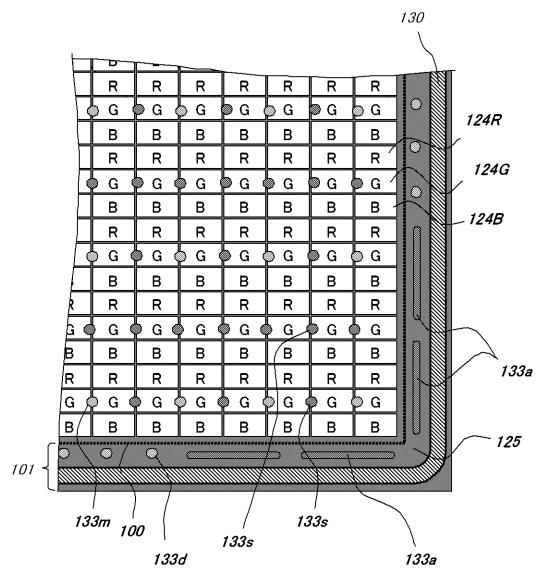
【図10】



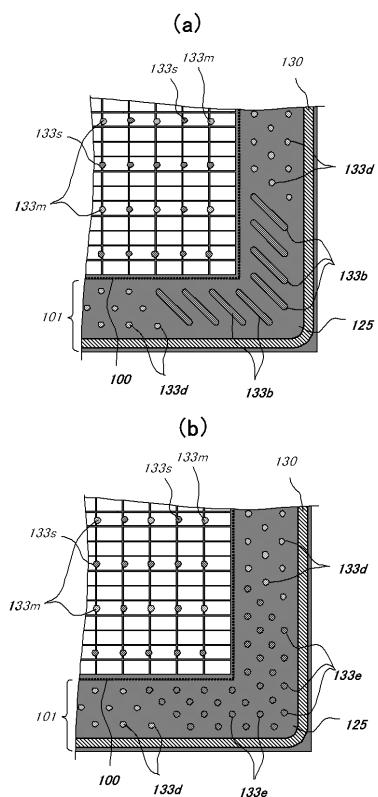
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 屋比久 英夫
熊本県合志市御代志997番地 メルコ・ディスプレイ・テクノロジー株式会社内
(72)発明者 藤野 俊明
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2012-093530(JP,A)
特開平11-133432(JP,A)
特開2003-255368(JP,A)
特開2011-221318(JP,A)
特開2003-195318(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1339