

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-107494
(P2005-107494A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1339	GO2F 1/1339 500	2H089
GO2F 1/1337	GO2F 1/1337 525	2H090
GO2F 1/1343	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1368	GO2F 1/1368	

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2004-226279 (P2004-226279)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社
(22) 出願日	平成16年8月3日(2004.8.3)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特願2003-315550 (P2003-315550)	(74) 代理人	100085501 弁理士 佐野 静夫
(32) 優先日	平成15年9月8日(2003.9.8)		100111811 弁理士 山田 茂樹
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	森 純一 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	植村 茂 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

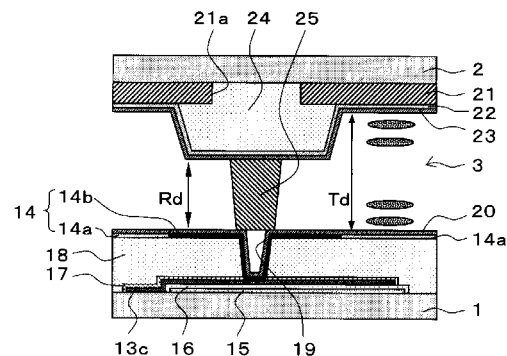
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の貼り合わせずれが生じたとしても、所望のセルギャップを確実に確保するとともに、表示に有効な開口率を向上させて表示品位を向上させる。

【解決手段】 液晶層3を挟持する第1の基板1と第2の基板2との間に、柱状スペーサ25を介在させる。柱状スペーサ25は、第1の基板1に設けられるコンタクトホール19と各画素内で重なる領域と重ならない領域とを有するように形成される。これにより、第1の基板1と第2の基板2との貼り合わせずれが生じた場合でも、柱状スペーサ25がコンタクトホール19内部に落ち込むことなく、所望のセルギャップを確実に確保できる。また、柱状スペーサ25をコンタクトホール19内部には位置させないので、第1の基板1にコンタクトホール19を形成するにあたって、貼り合わせマージンを設ける必要もなく、開口率を向上させることができる。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層を挟持する一対の基板が柱状スペーサを介して貼り合わされ、複数の画素によって表示を行う液晶表示装置において、

該画素内には、柱状スペーサとコンタクトホールとが設けられており、

該柱状スペーサは、基板と平行な断面形状において、コンタクトホールと重なる領域と重ならない領域とを有していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

上記柱状スペーサは、その最大幅が一方の基板に設けられたコンタクトホールの開口部の最大幅よりも大きい断面形状で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 3】

上記柱状スペーサは、上記開口部の面積よりも大きい面積を有する断面形状で形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記柱状スペーサにおける上記コンタクトホールと重なる領域は、上記コンタクトホールの一部と重なっている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 5】

上記領域は、複数のコンタクトホールの一部と重なっていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

上記柱状スペーサは、当該柱状スペーサが形成される基板のラビング方向と当該柱状スペーサの最小幅の方向とが垂直となるように設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記柱状スペーサは、上記ラビング方向における上記開口部の幅よりも $2 \mu\text{m}$ 以上の幅を当該ラビング方向に最大幅として有していることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

上記柱状スペーサは、上記ラビング方向とは垂直方向における上記開口部の幅よりも $2 \mu\text{m}$ 以下の幅を当該垂直方向に最小幅として有していることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 9】

上記一対の基板は、ラビング処理無しで貼り合わされていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

上記画素は、透過型表示を行う透過領域と反射型表示を行う反射領域とを有し、

上記柱状スペーサは、反射領域に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

40

上記画素は、透過型表示を行う透過領域を有しており、

上記柱状スペーサは、補助容量用配線上に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

上記一方の基板には、画素に電圧を供給する複数の電気配線およびスイッチング素子と、該スイッチング素子の少なくとも一部を覆う層間絶縁膜と、該層間絶縁膜の少なくとも一部の上層に画素電極とが設けられており、

上記コンタクトホールは、上記画素電極と上記スイッチング素子のひきだし電極とを電氣的に接続するように形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の液晶表示装置。

50

【請求項 13】

上記柱状スペーサは、黒色であることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

上記液晶層は、垂直配向性を有する材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

上記柱状スペーサは、表示領域内の少なくとも 1 つの画素に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶層を挟持する一対の基板が柱状スペーサを介して貼り合わされる液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA機器、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ一体型VTRなどに広く用いられている。

【0003】

20

液晶表示装置は、CRT（ブラウン管）やEL（エレクトロルミネッセンス）などの自発光型の表示装置ではなく、一般的に反射型と透過型とに大別される。透過型の液晶表示装置では、液晶表示パネルの背後に配置された照明装置（いわゆるバックライト）の光を用いて表示を行い、反射型の液晶表示装置では、周囲光を用いて表示を行っている。

【0004】

透過型の液晶表示装置は、バックライトからの光を用いて表示を行うので、周囲の明るさに影響されることが少なく、明るい高コントラスト比の表示を行うことができるという長所を有しているものの、バックライトを有するので消費電力が大きいという短所も有している。ちなみに、通常の透過型の液晶表示装置では、消費電力の約50%以上がバックライトによって消費されている。また、非常に明るい使用環境（例えば、晴天の屋外）では視認性が低下してしまい、また、視認性を維持するためにバックライトの輝度を上げると消費電力がさらに増大するという短所もある。

30

【0005】

一方、反射型の液晶表示装置は、バックライトを有しないので、消費電力が極めて小さいという長所を有しており、屋外に携帯していくディスプレイとして有効である。また、反射型の液晶表示装置は、暗い使用環境においては視認性が低下するという短所も有している。

【0006】

このような透過型および反射型の液晶表示装置の短所を補う液晶表示装置として、近年では、透過型と反射型との両方のモードで表示を行う機能を持った透過反射両用型の液晶表示装置が提案されている。

40

【0007】

透過反射両用型の液晶表示装置は、1つの画素領域（絵素領域）に、周囲光を反射する反射用画素電極と、バックライトからの光を透過する透過用画素電極とを有している。これにより、使用環境（周囲の明るさ）に応じて、透過モードによる表示と反射モードによる表示とを切り替えて表示を行うことができ、また、両方の表示モードによる表示を行うこともできる。

【0008】

したがって、透過反射両用型の液晶表示装置は、反射型の液晶表示装置が有する低消費電力という特徴と、透過型の液晶表示装置が有する特徴、すなわち、周囲の明るさに影響

50

されることが少なく、明るい高コントラスト比の表示を行うことができるという特徴とを兼ね備えている。さらに、非常に明るい使用環境（例えば、晴天の屋外）では視認性が低下するという透過型の液晶表示装置の短所も補うことができる。

【0009】

ところで、上述した透過反射両用型の液晶表示装置においては、複屈折性を有する液晶層の厚さをTFT基板上の透過領域と反射領域とで異ならせる、いわゆるマルチギャップを実現するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。以下、この種の液晶表示装置について簡単に説明する。

【0010】

図8は、マルチギャップ方式の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図であり、図9は、上記液晶表示装置のTFT106が形成された第1の基板101の平面図である。この液晶表示装置は、第1の基板101と第2の基板102とで液晶層103を挟持してなっている。

10

【0011】

図9に示すように、第1の基板101上には、複数のゲート配線104と複数のソース配線105とが互いに直交するように形成されている。隣り合うゲート配線104とソース配線105とで囲まれた部分が1画素を構成している。そして、ゲート配線104とソース配線105との交差部には、スイッチング素子としてのTFT106が形成されている。TFT106のドレイン電極106aは、図8に示すように、補助容量用電極107を覆うゲート絶縁膜108と交叉するように設けられている。

20

【0012】

また、第1の基板101上には、ドレイン電極106aと電氣的に接続される透明電極109が形成されている。透明電極109の一部の領域は、光の透過を制御する透過領域となっている。第1の基板101上の透過領域以外の領域には、層間絶縁膜110が形成されており、この層間絶縁膜110上に反射電極111が形成されている。反射電極111が形成された領域は、周囲光の反射を制御する反射領域となっている。透明電極109および反射電極111上には、配向膜112が形成されている。

【0013】

また、層間絶縁膜110において、透過領域と反射領域との境界部分はテーパ形状に形成され、その表面にも反射電極111が形成されている。なお、テーパ形状部分の反射電極111に光があたると、反射光が一对の基板間にとじこめられ、外部に出ることができず、その結果、光の利用効率が減少する。以下、テーパ部分に形成された反射電極111の領域を、入射光が表示に寄与しないことから、テーパ無効領域と呼ぶことにする。

30

【0014】

一方、第2の基板102上には、着色層113と、対向電極114と、配向膜115とがこの順で積層されている。

【0015】

上記の液晶表示装置においては、透過領域における液晶層103の厚さ T_d が、反射領域における液晶層103の厚さ R_d の約2倍となるように、反射領域に柱状スペーサ116を設けて第1の基板101と第2の基板102とを貼り合わせている。このように、透過領域と反射領域とで異なるセルギャップを実現することにより、透過領域と反射領域とで位相差（ n_d ）を近づけて、表示特性を向上させている。

40

【0016】

なお、上記のマルチギャップを実現するためには、透過領域において、第1の基板101上の層間絶縁膜110を薄く形成するか、もしくは取り除く必要がある。一般的に、この層間絶縁膜110は光感光性の樹脂で形成されており、その膜厚制御はフォトリソ工程によって行われる。すなわち、透過領域への露光時間を調整することで、現像時に取り除く層間絶縁膜110の厚さを決めることができる。

【0017】

50

また、液晶層を挟持する一対の基板間に柱状スペーサを設ける構成については、例えば特許文献2にも開示されている。

【0018】

図10は、特許文献2に記載の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図である。この液晶表示装置では、第1の基板201表面のアドレス配線202上に、ゲート絶縁膜203を介して補助容量用電極204がデータ配線と同層で形成されており、補助容量用電極204とアドレス配線202とで、補助容量205が形成されている。補助容量205が形成されている部分の層間絶縁膜206には、コンタクトホール207が形成されており、このコンタクトホール207にて、層間絶縁膜206上に形成された画素電極208と補助容量用電極204とが電氣的に接続されている。

10

【0019】

一方、第2の基板211上には、カラーフィルタ212が形成されているとともに、着色層の積層により柱状スペーサ213が形成されている。第1の基板201と第2の基板211とは、柱状スペーサ213の先端がコンタクトホール207内に収容配置されるように、液晶層214を介して貼り合わされている。

【0020】

なお、特許文献3に記載の液晶表示装置では、液晶を挟持する一対の基板を所定間隔に保持するための柱状スペーサを、無電解めっきにより黒色化された樹脂材料で形成することにより、光の乱反射を防止して、コントラストの低下を防止している。

【特許文献1】特開2002-72220号公報

20

【特許文献2】特開平10-96955号公報

【特許文献3】特開2002-174817号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

ところが、特許文献1では、柱状スペーサ116の大きさについては十分検討されていない。そのため、第1の基板101と第2の基板102との貼り合わせがずれたときに、柱状スペーサ116がコンタクトホール(図8では、層間絶縁膜110が取り除かれた透過領域部分)に落ち込む場合があり、所望のセルギャップを確実に確保することができないという問題が生ずる。

30

【0022】

また、特許文献2のように、コンタクトホール207内に柱状スペーサ213を位置させる場合でも同様に、第1の基板201と第2の基板211との貼り合わせがずれ、柱状スペーサ213とコンタクトホール207との位置座標がずれると、柱状スペーサ213をコンタクトホール207内に格納できないことになり、所望の液晶層214の厚さを得ることができない。

【0023】

このため、例えば、第1の基板201と第2の基板211との貼り合わせ精度(貼り合わせマージンA)を上下左右5 μ mとし、柱状スペーサ213の直径を12 μ mとした場合には、柱状スペーサ213をコンタクトホール207内に確実に格納するためには、コンタクトホール207底部の内径を少なくとも22 μ mにしなければならない。

40

【0024】

したがって、例えば、反射領域にコンタクトホール207を設ける場合には、コンタクトホール207の形成された領域は、液晶層214の厚さが所望の厚さではなく、表示に寄与しない無効領域となるが、貼り合わせマージンAを設ける分だけ、この無効領域が拡大することになり、開口率が低下するという問題が生ずる。また、貼り合わせマージンA、すなわち、柱状スペーサ213の周囲少なくとも5 μ mの領域では、液晶層214の厚さが所望の厚さより厚くなる領域が残り、コントラストの低下を招く要因ともなる(当該領域が表示に寄与しても、表示に悪影響を与える領域になってしまう)。

【0025】

50

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、液晶層を挟持する一对の基板の貼り合わせがずれたとしても、所望のセルギャップを確実に確保することができるとともに、表示に有効な開口率を向上させて表示品位を向上させることができる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0026】

本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶層を挟持する一对の基板が柱状スペーサを介して貼り合わされ、複数の画素によって表示を行う液晶表示装置において、該画素内には、柱状スペーサとコンタクトホールとが設けられており、該柱状スペーサは、基板と平行な断面形状において、コンタクトホールと重なる領域と重ならない領域とを有していることを特徴としている。

10

【0027】

上記の構成によれば、たとえ一对の基板の貼り合わせずれが生じて、柱状スペーサにおけるコンタクトホールと重ならない領域の部分で、一对の基板間の厚さを所望の厚さに保つことができる。したがって、一对の基板の貼り合わせがずれたとしても、その間に挟持される液晶層の厚さを所望の厚さに保つことができる。

【0028】

また、画素における柱状スペーサは、基板と平行な断面形状において、コンタクトホールと重なる領域を有している一方で、それとは重ならない領域も有しているため、基板の貼り合わせずれが生じて、柱状スペーサがコンタクトホール内部に収容されることはない。したがって、一方の基板にコンタクトホールを形成するにあたって、柱状スペーサの位置ずれを考慮した従来のような貼り合わせマージンを設ける必要がない。その結果、画素において、表示に寄与しない無効領域の拡大を回避しつつ、表示領域の面積が減少しないように、すなわち、各画素の開口率が低下しないように、柱状スペーサを設計し、配置することができる。その結果、コントラストの低下を回避して表示品位を向上させることができる。

20

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、既存のプロセスにて基板の貼り合わせずれが生じたとしても、柱状スペーサをコンタクトホール内部に落ち込ませず、その開口部の少なくとも一部を覆うように配置させることができる。これにより、確実に適正な液晶層の厚さを維持できる。また、併せて、コンタクトホールと柱状スペーサとの両領域で発生していた無効領域を低減し、表示に有効な各画素の開口率を広げることが可能となるため、表示品位の向上が見込める。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

〔実施の形態1〕

本発明の実施の一形態について、図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0031】

図1は、本実施形態の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図であり、図2は、上記液晶表示装置の第1の基板1の平面図である。

40

【0032】

本実施形態の液晶表示装置は、透過領域と反射領域とを有する透過反射両用型の液晶表示装置であり、第1の基板1と第2の基板2とからなる一对の基板で液晶層3を挟持してなっている。本実施形態では、液晶層3としては、ECB(Electrically Controlled Birefringence)モードで駆動可能な液晶を用いている。すなわち、本実施形態の液晶表示装置は、液晶の複屈折性を利用して入射光の通過/遮断を制御する方式を採用している。

【0033】

まず、第1の基板1側の構成について説明する。

【0034】

50

第1の基板1は、絶縁性透明基板（例えばガラス基板）で構成されており、その表面には、図2に示すように、複数のソースバスライン11と複数のゲートバスライン12とが直交して形成されている。そして、隣接するソースバスライン11とゲートバスライン12とで囲まれた部分が1画素となっている。したがって、各画素は、マトリクス状に配置されることになる。ソースバスライン11およびゲートバスライン12は、各画素に電圧を供給する電気配線として機能する。

【0035】

ソースバスライン11とゲートバスライン12との交差部には、各画素のON/OFFのスイッチングを行うアクティブスイッチング素子としてのTF T (Thin Film Transistor) 13が配置されている。TF T 13のゲート電極13aはゲートバスライン12に接続されており、ソース電極13bはソースバスライン11に接続されており、ドレイン電極13cは、画素電極14に接続されている。また、第1の基板1上には、補助容量用電極15が形成されており、この補助容量用電極15を覆うようにゲート絶縁膜16が形成されている。

10

【0036】

上記の画素電極14は、透明電極14aと反射電極（反射板）14bとで構成されている。透明電極14aは、例えばITOからなる透明導電膜で構成されている。反射電極14bは、例えばAlやAgからなる金属膜で構成されている。ドレイン電極13c上には層間絶縁膜17・18が順に積層されており、透明電極14aおよび反射電極14bは、層間絶縁膜18の表面（凹凸面）に形成されている。つまり、層間絶縁膜18は、TF T 13の少なくとも一部を覆い、画素電極14は、当該層間絶縁膜18の少なくとも一部の上層に設けられている。

20

【0037】

各画素において、透明電極14aの形成された領域は、図示しない光源から出射される光の透過を制御することによって透過型表示を行う透過領域を構成している。一方、反射電極14bの形成された領域は、外部光の反射を制御することによって反射型表示を行う反射領域を構成している。

【0038】

つまり、本実施形態では、第1の基板1上に形成された画素電極14は、透過領域に設けられる透明電極14aと、反射領域に設けられる反射電極14bとのハイブリッド構成となっており、これらの電極が平面分割されて構成されている。

30

【0039】

このように1画素内に透過領域と反射領域とを有していることにより、各画素は、透過モードおよび反射モードのいずれか一方で表示を行うこともできるし、両方のモードで同時に表示を行うこともできる。

【0040】

なお、反射電極14bは、本実施形態のように、その直下に透明電極14aが形成されていなくてもよいが、透明電極14a上に形成（電氣的にも接続）されていてもよい。また、透明電極14aと反射電極14bとは、それぞれの端（境界）の一部でのみ重なる構造により、電氣的に接続されていてもよく、また、別の部分で重なっていてもよい。

40

【0041】

反射領域には、画素電極14（反射電極14b）とドレイン電極13cとを電氣的に接続するコンタクトホール19が形成されている。このコンタクトホール19は、例えばフォトリソグラフィ技術により層間絶縁膜18を取り除くことで形成される。そして、画素電極14の液晶層3側には、配向膜20が形成されている。

【0042】

次に、第2の基板2側の構成について説明する。

【0043】

第2の基板2は、絶縁性透明基板（例えばガラス基板）で構成されており、その表面には、カラーフィルタとしての着色層21と、例えばITO (Indium Tin Oxide) からなる

50

対向電極 22 と、配向膜 23 とが積層されている。

【0044】

着色層 21 は、対向電極 22 と画素電極 14 とが互いに対向する部分に形成される画素に整合して設けられている。また、着色層 21 は、反射領域において、その一部に開口部 21a を有している。透過領域および反射領域には、同じ顔料濃度の着色層 21 が形成されているため、反射領域に開口部 21a を設けることで、透過型表示と反射型表示とにおいて、明るさの整合性をとることができる。

【0045】

また、第 2 の基板 2 においては、着色層 21 の開口部 21a を塞ぐように、透明層 24 が形成されている。反射領域では、対向電極 22 は、この透明層 24 上に設けられている。透明層 24 は、第 1 の基板 1 側の反射電極 14b とほぼ同サイズで形成されており、透過領域の液晶層 3 の厚さが、反射領域の液晶層 3 の厚さよりも大きくなるように形成されている。具体的には、透過領域の液晶層 3 の厚さ Td が、反射領域の液晶層 3 の厚さ Rd の約 2 倍となっている。これにより、反射型表示と透過型表示とにおける光学長を整合させることができる。

10

【0046】

本実施形態では、透明層 24 は、反射電極 14b が設けられた第 1 の基板 1 とは異なる第 2 の基板 2 に設けられており、反射電極 14b は後述する柱状スペーサ 25 が設けられる領域以外では平板状であるので、図 8 および図 9 で示したようなテーパー無効領域が表示領域内で発生しない。したがって、本実施形態の構成によれば、光の利用効率の減少を回避することができる。

20

【0047】

液晶層 3 を挟持する第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 とは、配向膜 20・23 が対向するように、柱状スペーサ 25 を介して貼り合わされる。これにより、透過領域および反射領域における液晶層 3 の厚さは、柱状スペーサ 25 により一定に保たれている。配向膜 20・23 は、互いに協働して液晶層 3 を例えば水平配向している。

【0048】

次に、柱状スペーサ 25 の詳細について説明する。

【0049】

柱状スペーサ 25 は、透明層 24 上であって、第 1 の基板 1 のコンタクトホール 19 とほぼ同一位置となるように設けられている。柱状スペーサ 25 は、有機系の材料、無機系の材料またはレジスト等で構成されている。上記レジストとしては、例えば、ゴム系フォトレジスト環化ポリイソブレン系フォトレジスト、すなわち、OMR-83（東京応化（株）製）や CBR-M901（JSR 社製）等を考えることができる。

30

【0050】

また、例えば、HTPR-1100（東レ（株）製）等のポリイミドも良好な感光性を示しており、柱状スペーサ 25 の材料としては適当である。さらに、カラーフィルタ等に使用される RGB およびブラックの感光性着色樹脂、ポジ型またはネガ型レジスト、ポリシロキサン、ポリシラン等で柱状スペーサ 25 を構成することもできる。柱状スペーサ 25 を無機系の材料で構成する場合は、 SiO_2 等が好適である。

40

【0051】

また、柱状スペーサ 25 は、例えば、黒色顔料により黒色に着色した NN700（JSR 社製）により形成しても構わない。これにより、柱状スペーサ 25 は黒色となり、コンタクトホール 19 および柱状スペーサ 25 で発生する表示への悪影響を抑制することができる。

【0052】

ところで、本実施形態では、画素内には、柱状スペーサ 25 とコンタクトホール 19 とが設けられているが、柱状スペーサ 25 は、基板（第 1 の基板 1 および第 2 の基板 2）と平行な断面形状において、コンタクトホール 19 と重なる領域と重ならない領域とを有するように形成されている。このように柱状スペーサ 25 を構成した点に、本発明の最も大

50

きな特徴がある。この点について、図3(a)(b)を参照しながら説明する。

【0053】

図3(a)は、コンタクトホール19および柱状スペーサ25の形状および位置関係の一例を模式的に示す平面図である。コンタクトホール19は、その開口部19aが正方形となるように、基板厚さ方向に対してテーパ形状で形成されている。つまり、コンタクトホール19の開口部19aの幅(内径)は、その底部19bの幅(内径)よりも大きくなっている。

【0054】

一方、柱状スペーサ25は、柱状スペーサ25の断面における対向する2辺間の距離bがコンタクトホール19の開口部19aの一辺の長さaよりも $2\mu\text{m}$ 以上大きくなるような断面正八角形で構成されている。これにより、柱状スペーサ25の最大幅がコンタクトホール19の開口部19aの最大幅よりも大きくなるような断面形状が実現されている。そして、コンタクトホール19の開口部19a上に位置する柱状スペーサ25の一部は、コンタクトホール19と重なる領域Aを構成し、コンタクトホール19の外側に位置する柱状スペーサ25の一部は、コンタクトホール19とは重ならない領域Bを構成することになる。

【0055】

このように、基板と平行な断面形状において、コンタクトホール19と重なる領域Aと重ならない領域Bとを有する柱状スペーサ25を形成することにより、図3(b)に示すように、たとえ第1の基板1と第2の基板2との貼り合わせがずれて、柱状スペーサ25がコンタクトホール19の開口部19aを完全に覆い隠すことができなかつたとしても、柱状スペーサ25がコンタクトホール19と重なっていない領域Bが必ず存在するため、柱状スペーサ25がコンタクトホール19内に落ち込むことがなく、第1の基板1と第2の基板2との間を所望の厚さに保つことができる。これにより、第1の基板1と第2の基板2との貼り合わせがずれた場合でも、液晶層3の厚さを所望の厚さに確実に保つことができ、既存プロセスで生産マージンを失わずに液晶表示装置を製造することができる。

【0056】

また、本実施形態では、柱状スペーサ25の一部がコンタクトホール19の開口部19aの少なくとも一部を覆うように設けられ、コンタクトホール19内部に柱状スペーサ25を配置させないので、コンタクトホール19を形成するにあたって、柱状スペーサ25の位置ずれを考慮した従来のような貼り合わせマージンを設ける必要がない。これにより、表示に寄与しない無効領域の拡大を回避して、各画素の開口率の低下を回避することができるとともに、コントラストの低下を回避して表示品位を向上させることができる。

【0057】

特に、上述したように、柱状スペーサ25を、その最大幅が一方の基板(第1の基板1)に設けられたコンタクトホール19の開口部19aの最大幅よりも大きくなる断面形状で形成すれば、第1の基板1と第2の基板2との貼り合わせがずれたとしても、柱状スペーサ25がコンタクトホール19内に落ち込むのを確実に防止することができる。これにより、セルギャップを確実に確保できるなど、上述した本発明の効果を確実に得ることができる。

【0058】

さらに、柱状スペーサ25を、コンタクトホール19の開口部19aの面積よりも大きい面積を有する断面形状で形成する構成とすれば、第1の基板1と第2の基板2との貼り合わせがずれたとしても、柱状スペーサ25で開口部19aを完全に覆い隠すことができるので、上述した本発明の効果をより確実なものとすることができる。

【0059】

なお、柱状スペーサ25の断面(第2の基板2と平行方向における横断面)の形状は、上記の正八角形には限定されず、四角形や三角形等の異方性を有する多角形、円、楕円等であってもよい。また、コンタクトホール19の断面形状も、上記の正方形には限定されず、その他の異方性を有する多角形や円、楕円等であってもよい。

10

20

30

40

50

【0060】

したがって、本実施形態で言う柱状スペーサ25の最大幅やコンタクトホール19の開口部19aの最大幅とは、これらが断面多角形の場合は、対角線や辺の長さの最大値に相当し、断面円形の場合は直径に相当し、断面楕円形の場合は長軸の長さを考えることができる。

【0061】

ところで、以上では、柱状スペーサ25の最大幅が、コンタクトホール19の開口部19aの最大幅よりも大きくなるように柱状スペーサ25を構成した例について説明したが、本発明は、これに限定されるわけではない。要は、基板と平行な断面形状において、コンタクトホール19と重なる領域と重ならない領域とを有するように、柱状スペーサ25を構成すればよい。

10

【0062】

例えば、図4(a)(b)は、柱状スペーサ25の最大幅が、コンタクトホール19の開口部19aの最大幅よりも小さい場合の、コンタクトホール19と柱状スペーサ25との位置関係の一例を模式的に示す平面図であり、図4(a)は、基板の貼り合わせずれが生じていない場合を示し、図4(b)は、基板の貼り合わせずれが生じた場合を示している。なお、柱状スペーサ25の最大幅方向と、コンタクトホール19の開口部19aの最大幅方向とは、ここでは直交しているものとする。

【0063】

このように柱状スペーサ25を構成した場合でも、柱状スペーサ25は、基板と平行な断面形状において、コンタクトホール19と重なる領域Aと重ならない領域Bとを有しているので、たとえ基板の貼り合わせずれが生じた場合であっても、柱状スペーサ25におけるコンタクトホール19とは重ならない領域Bの部分で、一对の基板間を所定の間隔に保つことができる。また、柱状スペーサ25には、コンタクトホール19とは重ならない領域Bが存在するのでコンタクトホール19内部に柱状スペーサ25が位置することはない。よって、この場合であっても、上述した本発明の効果を得ることができる。

20

【0064】

以上のことから、本発明の液晶表示装置は、液晶層3を挟持する一对の基板(第1の基板1、第2の基板2)が柱状スペーサ25を介して貼り合わされ、複数の画素によって表示を行う液晶表示装置において、柱状スペーサ25は、その一部が一方の基板(第1の基板1)に設けられるコンタクトホール19の少なくとも一部と各画素内で重なるように形成されていけばよいということもできる。

30

【0065】

なお、柱状スペーサ25が、その断面形状において、コンタクトホール19の一部と重なる領域を有する構成、すなわち、柱状スペーサ25において、コンタクトホール19と重なる領域(上記の領域A)が、コンタクトホール19の一部と重なる構成の詳細については、後述する実施の形態3で説明する。

【0066】

ところで、第2の基板2の配向膜23はラビング処理されるが、このことを考慮して、柱状スペーサ25は、第2の基板2のラビング方向と柱状スペーサ25の最小幅の方向とが垂直となるように設けられていることが望ましい。その理由は、以下の通りである。

40

【0067】

図5(a)(b)は、第2の基板2のラビング方向と柱状スペーサ25の配置位置との関係を模式的に示す平面図であり、同図(a)は、長辺方向が上記ラビング方向と垂直になるように柱状スペーサ25を配置した場合を示し、同図(b)は、短辺方向が上記ラビング方向と垂直となるように柱状スペーサを配置した場合を示している。

【0068】

一般に、柱状スペーサ25を形成した後に配向膜23のラビングを行うと、柱状スペーサ25から見てラビングの下流方向には、柱状スペーサ25の存在によってラビング布が配向膜23に当たらないために、同図(a)(b)に示すように、液晶が配向しないラビ

50

ング影 26 ができる。

【0069】

そこで、同図 (b) に示すように、第 2 の基板 2 のラビング方向と柱状スペーサ 25 の最小幅の方向 (短辺方向) とが垂直となるように柱状スペーサ 25 を設けることにより、柱状スペーサ 25 の断面積が一定の場合、その他の配置の仕方に比べて、柱状スペーサ 25 に起因して発生するラビング影 26 の投影面積を減少させることができる。これにより、表示性能の低下を軽減することができる。

【0070】

このような投影面積の減少を考えると、柱状スペーサ 25 の断面形状は、ラビング方向と平行方向に長辺を有し、かつ、ラビング方向と垂直方向に短辺を有する多角形 (図 5 (a) (b) に示したような八角形や長方形など)、または、ラビング方向と平行方向に長軸を有し、かつ、ラビング方向と垂直方向に短軸を有する楕円等であることが望ましい。

【0071】

ここで、液晶層 3 を例えば垂直配向性を有する材料で構成すれば、基板のラビング処理を行わずに液晶表示装置を製造することができる。つまり、一对の基板 (第 1 の基板 1 および第 2 の基板 2) がラビング処理無しで貼り合わされた液晶表示装置を構成することができる。したがって、この場合は、ラビング処理によって生じる配向欠陥が生じないので、このような構成を採用することによっても、上述した表示性能の低下の問題を解決することができる。

【0072】

また、図 6 (a) (b) は、コンタクトホール 19 および柱状スペーサ 25 の形状および位置関係の他の例を模式的に示す平面図である。なお、ここでは、同図 (a) に示すように、コンタクトホール 19 の開口部 19a が図 3 (a) (b) と同様に正方形状であるが、柱状スペーサ 25 が第 2 の基板 2 のラビング方向に長辺を有するとともに、上記ラビング方向とは垂直方向に短辺を有する断面八角形 (断面正八角形ではない) で構成されているものとする。

【0073】

柱状スペーサ 25 は、上記ラビング方向におけるコンタクトホール 19 の開口部 19a の幅よりも $2\ \mu\text{m}$ 以上の幅を当該ラビング方向に最大幅として有していることが望ましい。この場合、図 6 (b) に示すように、基板の貼り合わせずれが生じた場合でも、必ず柱状スペーサ 25 がコンタクトホール 19 と重なっていない領域を確実に確保することができる。また、同時にラビング時の柱状スペーサ 25 に起因するラビング影 26 の投影面積を、長辺方向が上記ラビング方向とは垂直方向となるように柱状スペーサ 25 を配置する場合に比べて確実に減らすことができる。つまり、基板の位置ずれがあっても、所定のセルギャップの確保と、表示性能の低下の回避との両立を図ることができる。

【0074】

また、柱状スペーサ 25 は、上記ラビング方向とは垂直方向におけるコンタクトホール 19 の開口部 19a の幅よりも $2\ \mu\text{m}$ 以下の幅を当該垂直方向に最小幅として有していることが望ましい。この場合、コンタクトホール 19 の開口部 19a を介して液晶がコンタクトホール 19 内部に浸入し、コンタクトホール 19 内部を液晶で確実に満たすことができるので、液晶気泡領域で発生する光漏れを防ぐことができる。

【0075】

ところで、本実施形態では、コンタクトホール 19 を反射領域に形成するとともに、このコンタクトホール 19 に対応して、柱状スペーサ 25 を反射領域に設けている。これにより、反射領域を有する反射型もしくは透過反射両用型の液晶表示装置において、上述した本発明の効果を得ることができる。つまり、本実施形態の構成は、図 1 で示した透過反射両用型の液晶表示装置のみならず、図 7 に示すような反射型の液晶表示装置にも適用することができる。これによって、本発明と同様の効果を得ることができる。

【0076】

つまり、液晶層 3 を挟持する一对の基板の一方 (第 1 の基板 1) に、複数のソースバス

10

20

30

40

50

ライン 11、ゲートバスライン 12 およびスイッチング素子としての TFT 13 と、このスイッチング素子の少なくとも一部の上層に層間絶縁膜 18 を介して画素電極 14 とが設けられ、画素電極 14 は反射電極 14b を含んでおり、コンタクトホール 19 が、反射電極 14b と上記スイッチング素子のドレイン電極 13c とを電氣的に接続するように形成されている構成の液晶表示装置であれば、本発明を適用することができると言える。

【0077】

また、コンタクトホールと柱状スペーサとを有する、画素電極を透明電極のみで形成した透過型の液晶表示装置についても、柱状スペーサについての本実施形態の構成を適用することは可能である。なお、その詳細については、後述する実施の形態 2 で説明する。

【0078】

また、本実施形態では、TFT 13 のような 3 端子素子を用いた場合について説明したが、例えば MIM (Metal Insulator Metal) のような 2 端子素子を用いた場合でも、本発明を適用することは可能である。

【0079】

したがって、本発明の液晶表示装置は、一方の基板 (第 1 の基板 1) には、画素に電圧を供給する複数の電気配線およびスイッチング素子 (例えば TFT 13 や MIM) と、該スイッチング素子の少なくとも一部を覆う層間絶縁膜 18 と、該層間絶縁膜 18 の少なくとも一部の上層に画素電極 14 とが設けられており、コンタクトホール 19 は、画素電極 14 と上記スイッチング素子のひきだし電極 (例えばドレイン電極) とを電氣的に接続するように形成されている構成であるということもできる。

【0080】

また、柱状スペーサ 25 は、液晶表示装置の表示領域のすべての画素に配置されてもよいし、一部の画素にのみ配置されてもよい。すなわち、表示領域の画素のうち、柱状スペーサ 25 が配置されていない画素があっても構わない。このことから、柱状スペーサ 25 は、表示領域内の少なくとも 1 つの画素に形成されていればよいと言える。

【0081】

なお、以上で説明した本発明の液晶表示装置は、以下のように表現することもできる。

【0082】

本発明の液晶表示装置は、複数のゲート配線、ソース配線およびスイッチング素子と、このスイッチング素子の上層に絶縁層を介して設けられる画素電極と、該画素電極上に形成される反射層 (反射電極) と、該画素電極と電氣的に接続されるドレイン電極とを有する第 1 の基板と、対向電極が形成された第 2 の基板と、第 1 の基板と第 2 の基板との間に挟持される液晶層とを備えた液晶表示装置において、第 2 の基板との間隙を保つための柱状スペーサの直径が、コンタクトホールの内径より大きく、かつ、柱状スペーサの一部とコンタクトホールの一部とが重なっている構成である。

【0083】

本発明の液晶表示装置は、上述の液晶表示装置において、上記コンタクトホールは、上記柱状スペーサで覆い隠されている構成である。

【0084】

本発明の液晶表示装置は、上述の液晶表示装置において、柱状スペーサの直径は、コンタクトホール上部の内径より 2 μ m 以上大きく形成されている構成である。

【0085】

本発明の液晶表示装置は、上述の液晶表示装置において、断面形状に異方性がある柱状スペーサの長辺方向が、柱状スペーサを有する基板のラビング方向に対して平行に設定され、かつ、その長辺の長さが上記ラビング方向と平行方向のコンタクトホール上部の内径より 2 μ m 以上大きく形成されている構成である。

【0086】

本発明の液晶表示装置は、上述の液晶表示装置において、柱状スペーサを有する基板のラビング方向に対して基板平面内で垂直に設定した柱状スペーサの短辺の長さが、上記ラビング方向と垂直方向のコンタクトホール上部の内径より 2 μ m 以上小さく形成されてい

10

20

30

40

50

る構成である。

【0087】

〔実施の形態2〕

本発明の他の実施の形態について、図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、実施の形態1と同一の構成には同一の部材番号を付記し、その説明を省略する。

【0088】

本実施形態では、液晶表示装置を透過型で構成した以外は、実施の形態1と同様の構成である。つまり、本実施形態では、柱状スペーサ25についての実施の形態1の構成を、透過型の液晶表示装置に適用している。以下、本実施形態の透過型の液晶表示装置について説明する。

10

【0089】

図11は、本実施形態の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図であり、図12は、上記液晶表示装置の第1の基板1の平面図である。本実施形態の液晶表示装置は、第1の基板1と第2の基板2とからなる一对の基板で液晶層3を挟持してなっている。

【0090】

第1の基板1は、絶縁性透明基板（例えばガラス基板）で構成されており、その表面には、図12に示すように、複数のソースバスライン11と複数のゲートバスライン12とが直交して形成されている。そして、隣接するソースバスライン11とゲートバスライン12とで囲まれた部分が1画素となっている。したがって、各画素は、マトリクス状に配置されることになる。ソースバスライン11およびゲートバスライン12は、各画素に電圧を供給する電気配線として機能する。

20

【0091】

ソースバスライン11とゲートバスライン12との交差部には、各画素のON/OFFのスイッチングを行うアクティブスイッチング素子としてのTFT13が配置されている。TFT13のゲート電極13aはゲートバスライン12に接続されており、ソース電極13bはソースバスライン11に接続されており、ドレイン電極13cは、画素電極としての透明電極14aに接続されている。また、第1の基板1上には、補助容量用電極（補助容量用配線）15が形成されており、この補助容量用電極15を覆うようにゲート絶縁膜16が形成されている。

30

【0092】

なお、本実施形態では、補助容量用電極15を独立して設けているが、ゲートバスライン12を補助容量用配線として使用してもよい。

【0093】

上記の透明電極14aは、例えばITOからなる透明導電膜で構成されている。透明電極14aを設けることにより、透過型表示を行う透過領域を画素内に形成することができる。ドレイン電極13c上には層間絶縁膜17・18が順に積層されており、透明電極14aは、層間絶縁膜18の表面に形成されている。つまり、層間絶縁膜18は、TFT13の少なくとも一部を覆い、透明電極14aは、当該層間絶縁膜18の少なくとも一部の上層に設けられている。

40

【0094】

第1の基板1には、透明電極14aとドレイン電極13cとを電氣的に接続するコンタクトホール19が形成されている。そして、透明電極14aの液晶層3側には、配向膜20が形成されている。

【0095】

第2の基板2は、絶縁性透明基板（例えばガラス基板）で構成されており、その表面には、カラーフィルタとしての着色層21と、遮光膜21bと、例えばITOからなる対向電極22と、配向膜23とが積層されている。

【0096】

着色層21は、対向電極22と透明電極14aとが互いに対向する部分に形成される画素に整合して、遮光膜21bを覆うように設けられている。遮光膜21bは、必要に応じ

50

て設けられればよく、これを省略することも可能である。また、遮光膜 2 1 b は、着色層 2 1 上に積層されていてもよい。

【0097】

液晶層 3 を挟持する第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 とは、配向膜 2 0 ・ 2 3 が対向するように、柱状スペーサ 2 5 を介して貼り合わされる。これにより、液晶層 3 の厚さは、柱状スペーサ 2 5 により一定に保たれている。

【0098】

柱状スペーサ 2 5 は、第 2 の基板 2 の着色層 2 1 上に断面略正八角形で形成され、その配置位置は第 1 の基板 1 の補助容量用電極 1 5 上に相当する。また、柱状スペーサ 2 5 は、複数のコンタクトホール 1 9 の一部と重なるように第 2 の基板 2 に形成されている。柱状スペーサ 2 5 と配向膜 2 3 との積層順序については、図 1 1 に示すように、柱状スペーサ 2 5 上に配向膜 2 3 が形成されていてもよいし、配向膜 2 3 上に柱状スペーサ 2 5 が形成されていてもよい。なお、このように配向膜と柱状スペーサ 2 5 との積層順序を問わない点は、全ての実施の形態に共通して言えることである。

10

【0099】

補助容量用電極 1 5 の形成された領域は、透過型表示において表示に寄与しない領域である。したがって、本実施形態のように、柱状スペーサ 2 5 を補助容量用電極 1 5 上に配置することにより、柱状スペーサ 2 5 を配置することによる表示品位の低下を回避することができる。また、柱状スペーサ 2 5 による表示品位低下を避けるための新たな遮光パターンを配置する必要もないので、各画素の開口率の低下を回避することもできる。

20

【0100】

〔実施の形態 3〕

本発明のさらに他の実施の形態について、図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、実施の形態 1 または 2 と同一の構成には同一の部材番号を付記し、その説明を省略する。

【0101】

例えば、図 1 3 は、実施の形態 2 の透過型の液晶表示装置において、柱状スペーサ 2 5 が、コンタクトホール 1 9 の開口部の面積よりも大幅に大きい面積を有する断面四角形状で形成されており、その開口部を覆うように配置されている場合の第 1 の基板 1 の平面図である。ここで、コンタクトホール 1 9 は、平面視で縦 $14\ \mu\text{m}$ 、横 $18\ \mu\text{m}$ の長方形であり、その開口面積は、 $14 \times 18 = 252\ \mu\text{m}^2$ であるとする。

30

【0102】

一般に、液晶層 3 の厚さを保持するために必要な柱状スペーサ 2 5 の断面積（基板との接地面積）は、柱状スペーサ 2 5 の材料や液晶層 3 の厚さなどに依存するが、本実施例では $185\ \mu\text{m}^2$ と考える。この場合、図 1 3 の構成では、柱状スペーサ 2 5 の断面積として、 $252 + 185 = 437\ \mu\text{m}^2$ を確保することが必要である。

【0103】

一方、柱状スペーサ 2 5 の断面積が大きすぎると、TFT 基板である第 1 の基板 1 と CF 基板である第 2 の基板 2 とを貼り合わせる際の、柱状スペーサ 2 5 と第 1 の基板 1 または第 2 の基板 2 との摩擦力が大きくなるために、両基板の位置合わせ工程での微調整が困難になる場合がある。したがって、柱状スペーサ 2 5 の断面積は、不必要に大きくしないことが望ましい。

40

【0104】

そこで、本実施形態では、柱状スペーサ 2 5 におけるコンタクトホール 1 9 と重なる領域が、コンタクトホール 1 9 の全部ではなく、一部と重なるように柱状スペーサ 2 5 を構成することで、上記の不都合を回避するようにしている。以下、その詳細を実施例 1 ないし 3 として説明する。

【0105】

なお、実施例 1 ないし 3 では、実施の形態 2 で説明した透過型の液晶表示装置を例に挙げて説明するが、実施の形態 1 で説明した半透過型や反射型の液晶表示装置でも以下の構

50

成を採用することは勿論可能である。また、実施例 1 ないし 3 では、コンタクトホール 19 は、平面視で縦 $14\ \mu\text{m}$ 、横 $18\ \mu\text{m}$ の長方形（開口面積 $252\ \mu\text{m}^2$ ）で構成されているものとする。

【0106】

（実施例 1）

図 14 は、本実施例に係る液晶表示装置の第 1 の基板 1 の平面図である。本実施例では、柱状スペーサ 25 は、その断面形状が縦 $30\ \mu\text{m}$ 、横 $7\ \mu\text{m}$ の長方形（断面積 $210\ \mu\text{m}^2$ ）となっており、コンタクトホール 19 の一部と重なるように配置されている。

【0107】

なお、本実施例では、柱状スペーサ 25 を、TFT 13 の形成された第 1 の基板 1 側に形成している。このため、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 との貼り合わせずれが生じてても、コンタクトホール 19 に対する柱状スペーサ 25 の配置位置は変わらない。したがって、本実施例では、後述する実施例 2 および 3 とは異なり、基板の貼り合わせずれ（ $5\ \mu\text{m}$ ）を考慮の対象とはしていない。

【0108】

本実施例では、柱状スペーサ 25 の断面積は $210\ \mu\text{m}^2$ であり、液晶層 3 の厚さを保持するために必要な柱状スペーサ 25 の接地面積 $185\ \mu\text{m}^2$ よりも大きい。したがって、本実施例のように、柱状スペーサ 25 がコンタクトホール 19 の全部ではなく、一部と重なる領域を有する構成とすることにより、必要な上記接地面積 $185\ \mu\text{m}^2$ を確保しながら、柱状スペーサ 25 の断面積として、図 13 の場合（断面積 $437\ \mu\text{m}^2$ ）よりも格段に小さい断面積（ $210\ \mu\text{m}^2$ ）を実現できるように、柱状スペーサ 25 を構成することができる。その結果、柱状スペーサ 25 と第 2 の基板 2 との摩擦力が大きくなるのを抑制して、両基板の位置合わせ工程での微調整を容易にすることができる。

【0109】

また、柱状スペーサ 25 がコンタクトホール 19 の全体と重なるように形成される図 13 の場合は、柱状スペーサ 25 の形状、大きさおよび配置させる位置が、コンタクトホール 19 の形状、大きさ、位置に束縛される。しかし、本実施例のように、柱状スペーサ 25 がコンタクトホール 19 の一部と重なるように形成される場合、そのような束縛が無く、それらの自由度が大きくなる。したがって、開口率の低下を抑制したり、液晶の配向乱れを低減することも可能となる。

【0110】

（実施例 2）

本実施例では、柱状スペーサ 25 が第 2 の基板 2 側に設けられた図 12（実施の形態 2）の構成において、柱状スペーサ 25 の断面形状を、半径 $10\ \mu\text{m}$ の円に外接する八角形としている。なお、柱状スペーサ 25 を製造するためのマスクの製造上の理由から、本実施例の柱状スペーサ 25 の断面形状は、正八角形ではない。より具体的には、柱状スペーサ 25 の断面形状は、その八角形を構成する 8 辺のうち 4 辺であって 1 辺おきに位置する辺の長さが例えば $8\ \mu\text{m}$ であり、残りの 4 辺（ $8\ \mu\text{m}$ の 2 つの辺の間に位置する辺 4 つ）の長さが例えば $8.4\ \mu\text{m}$ となっている。したがって、本実施例では、柱状スペーサ 25 の断面積は、 $(8 \times 10 \times 4 / 2) + (8.4 \times 10 \times 4 / 2) = 328\ \mu\text{m}^2$ となる。

【0111】

本実施例のように、柱状スペーサ 25 の断面形状が八角形の場合、その断面積が例えば上述のように $328\ \mu\text{m}^2$ となるように柱状スペーサ 25 を設計すれば、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 との貼り合わせずれが上下方向および左右方向の両方向に同時に $5\ \mu\text{m}$ 生じたとしても、液晶層 3 の厚さを保持するために必要な柱状スペーサ 25 の接地面積 $185\ \mu\text{m}^2$ を確保できることがわかっている。

【0112】

したがって、本実施例のように、柱状スペーサ 25 がコンタクトホール 19 の一部と重なる構成を採用することで、基板の貼り合わせずれ（例えば上下方向および左右方向に 5

μm)が生じたとしても、必要な接地面積 $185\ \mu\text{m}^2$ を確保しながら、柱状スペーサ 25 の断面積として、図 13 の場合 (断面積 $437\ \mu\text{m}^2$) よりも格段に小さい断面積 ($328\ \mu\text{m}^2$) を実現することができる。その結果、基板の貼り合わせずれを考慮したとしても、柱状スペーサ 25 と第 1 の基板 1 との摩擦力を低減して、基板の位置合わせを容易に行うことができるなど、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【0113】

(実施例 3)

図 15 は、本実施例に係る液晶表示装置の第 1 の基板 1 の平面図である。本実施例では、柱状スペーサ 25 は、その断面形状が台形となっている。この台形のサイズは、例えば上底 $4\ \mu\text{m}$ 、下底 $12\ \mu\text{m}$ 、高さ $31\ \mu\text{m}$ で、面積は $248\ \mu\text{m}^2$ である。そして、柱状スペーサ 25 は、コンタクトホール 19 の一部とそれぞれ重なるように第 2 の基板 2 側に形成されている。

【0114】

柱状スペーサ 25 の断面形状が上記サイズの台形の場合、基板の貼り合わせずれが左右方向に例えば $5\ \mu\text{m}$ であるとき、上下方向の貼り合わせずれがなければ、上述の接地面積 $185\ \mu\text{m}^2$ を維持することができ、また、基板の貼り合わせずれが上下方向に例えば $5\ \mu\text{m}$ であるとき、左右方向の貼り合わせずれが $4.3\ \mu\text{m}$ までであれば、上述の接地面積 $185\ \mu\text{m}^2$ を維持できることが種々の計算結果からわかっている。

【0115】

したがって、本実施例のように、柱状スペーサ 25 がコンタクトホール 19 の一部と重なる構成を採用することで、基板の貼り合わせずれ (例えば上下方向または左右方向に $5\ \mu\text{m}$) が生じたとしても、必要な接地面積 $185\ \mu\text{m}^2$ を確保しながら、柱状スペーサ 25 の断面積として、図 13 の場合 (断面積 $437\ \mu\text{m}^2$) よりも格段に小さい断面積 ($328\ \mu\text{m}^2$) を実現することができる。その結果、基板の貼り合わせずれを考慮したとしても、柱状スペーサ 25 と第 1 の基板 1 との摩擦力を低減して、基板の位置合わせを容易に行うことができるなど、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【0116】

また、実施例 2 および 3 のように、柱状スペーサ 25 が複数のコンタクトホール 19 の一部と重なる大きさ (断面形状) で形成される、つまり、柱状スペーサ 25 におけるコンタクトホール 19 と重なる領域が、複数のコンタクトホール 19 の一部と重なるように、柱状スペーサ 25 が第 2 の基板 2 に形成されることで、基板ずれが生じたときの接地面積のばらつきを低減することができる。以下、この点について、実施例 2 の場合を例にあげて説明する。

【0117】

図 16 (a) ないし図 16 (c) は、柱状スペーサ 25 が複数のコンタクトホール 19 の一部と重なる大きさを形成される場合の、柱状スペーサ 25 と複数のコンタクトホール 19 との位置関係を模式的に示している。なお、図の斜線部分は、柱状スペーサ 25 と第 1 の基板 1 との接地領域を示している。図 16 (a) のように、柱状スペーサ 25 が 2 つのコンタクトホール 19 のそれぞれの一部と均等に重なっている場合 (基板ずれが無い場合)、柱状スペーサ 25 と第 1 の基板 1 との接地面積 (図の斜線部分の面積) は、例えば $192.00\ \mu\text{m}^2$ である。

【0118】

次に、図 16 (b) に示すように、第 2 の基板 2 が第 1 の基板 1 に対して一方向 (例えば左方向) に $5\ \mu\text{m}$ ずれたとき、上記接地面積は、 $185.75\ \mu\text{m}^2$ まで減少する。一方、図 16 (c) に示すように、第 2 の基板 2 が第 1 の基板 1 に対して反対方向 (右方向) に $5\ \mu\text{m}$ ずれたときでも、上記接地面積は、 $185.75\ \mu\text{m}^2$ まで減少する。

【0119】

このように、柱状スペーサ 25 が複数のコンタクトホール 19 の一部と重なる大きさを形成される場合、上記接地面積は、 $185.75\ \mu\text{m}^2$ から $192.00\ \mu\text{m}^2$ までの間で変動することになり、その変動幅は、最大で $6.25\ \mu\text{m}^2$ となる。

10

20

30

40

50

【0120】

これに対して、図17(a)ないし図17(c)は、柱状スペーサ25が1個のコンタクトホール19の一部と重なる大きさで形成される場合の、柱状スペーサ25とコンタクトホール19との位置関係を模式的に示している。なお、図の斜線部分は、柱状スペーサ25と第1の基板1との接地領域を示している。図17(a)のように、柱状スペーサ25が1個のコンタクトホール19の一部と重なっている場合(基板ずれが無い場合)、柱状スペーサ25と第1の基板1との接地面積(図の斜線部分の面積)は、例えば $260.00\mu\text{m}^2$ である。

【0121】

次に、図17(b)に示すように、第2の基板2が第1の基板1に対して一方向(例えば左方向)に $5\mu\text{m}$ ずれたとき、上記接地面積は、 $190.00\mu\text{m}^2$ まで減少する。一方、図17(c)に示すように、第2の基板2が第1の基板1に対して反対方向(右方向)に $5\mu\text{m}$ ずれたとき、上記接地面積は、逆に $323.75\mu\text{m}^2$ まで増加する。

【0122】

このように、柱状スペーサ25が1個のコンタクトホール19の一部と重なる大きさで形成される場合、上記接地面積は、 $190.00\mu\text{m}^2$ から $323.75\mu\text{m}^2$ までの間で変動することになり、その変動幅は、最大で $133.75\mu\text{m}^2$ となる。

【0123】

以上のように、柱状スペーサ25は、1個のコンタクトホール19の一部と重なるように形成されるよりも、2個のコンタクトホール19の一部と重なるように形成されるほうが、基板の貼り合わせずれが生じたときの柱状スペーサ25と第1の基板1との接地面積の変動が少ない。接地面積によって、基板貼り合わせ時のプレス圧や液晶注入時間などが異なってくるので、接地面積の変動の少ないほうが液晶表示装置の製造上、好ましい。つまり、柱状スペーサ25が、2個のコンタクトホール19の一部と重なるように形成されることで、液晶表示装置を製造しやすくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0124】

【図1】本発明の実施の一形態に係る液晶表示装置の概略の構成を示す断面図である。

【図2】上記液晶表示装置を構成する一方の基板の平面図である。

【図3】(a)は、上記液晶表示装置に設けられるコンタクトホールおよび柱状スペーサの形状および位置関係の一例を模式的に示す平面図である。(b)は、基板の貼り合わせずれが生じた場合における、上記コンタクトホールと上記柱状スペーサとの位置関係を模式的に示す平面図である。

【図4】(a)は、上記コンタクトホールおよび上記柱状スペーサの形状および位置関係の他の例を模式的に示す平面図である。(b)は、基板の貼り合わせずれが生じた場合における、上記コンタクトホールと上記柱状スペーサとの位置関係を模式的に示す平面図である。

【図5】(a)は、長辺方向が一方の基板のラビング方向と垂直になるように配置される柱状スペーサの平面図である。(b)は、短辺方向が上記ラビング方向と垂直となるように配置される柱状スペーサの平面図である。

【図6】(a)は、コンタクトホールおよび柱状スペーサの形状および位置関係の他の例を模式的に示す平面図である。(b)は、基板の貼り合わせずれが生じた場合における、上記コンタクトホールと上記柱状スペーサとの位置関係を模式的に示す平面図である。

【図7】反射型の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図である。

【図8】従来のマルチギャップ方式の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図である。

【図9】上記液晶表示装置を構成する一方の基板の平面図である。

【図10】従来の他の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図である。

【図11】本発明の他の実施の形態に係る透過型の液晶表示装置の概略の構成を示す断面図である。

【図12】上記液晶表示装置を構成する一方の基板の平面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 3】柱状スペーサがコンタクトホール開口部を覆うように配置されている液晶表示装置を構成する一方の基板の平面図である。

【図 1 4】本発明のさらに他の実施の形態の一実施例に係る液晶表示装置を構成する一方の基板の平面図である。

【図 1 5】本発明の他の実施例に係る液晶表示装置を構成する一方の基板の平面図である。

【図 1 6】(a)ないし(c)は、柱状スペーサが複数のコンタクトホールの一部と重なる大きさに形成される場合の、柱状スペーサと複数のコンタクトホールとの位置関係を模式的に示す説明図である。

【図 1 7】(a)ないし(c)は、柱状スペーサが1個のコンタクトホールの一部と重なる大きさに形成される場合の、柱状スペーサとコンタクトホールとの位置関係を模式的に示す説明図である。

10

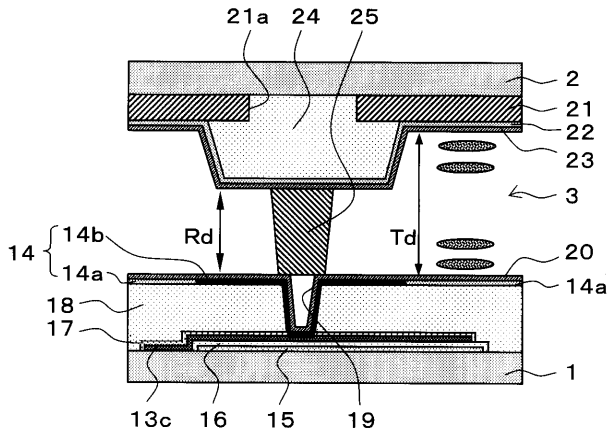
【符号の説明】

【0125】

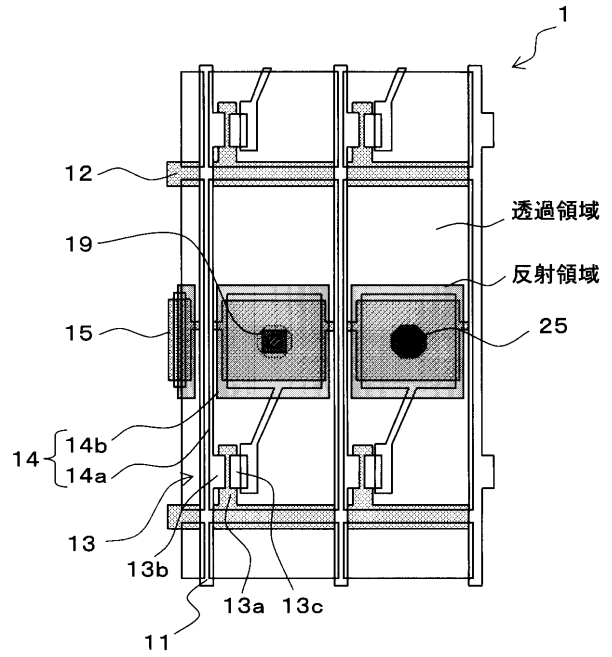
- 1 第1の基板
- 2 第2の基板
- 3 液晶層
- 11 ソースバスライン(電気配線)
- 12 ゲートバスライン(電気配線)
- 13 TFT(スイッチング素子)
- 13c ドレイン電極
- 14 画素電極(画素)
- 15 補助容量用電極(補助容量用配線)
- 18 層間絶縁膜
- 19 コンタクトホール
- 19a 開口部
- 25 柱状スペーサ

20

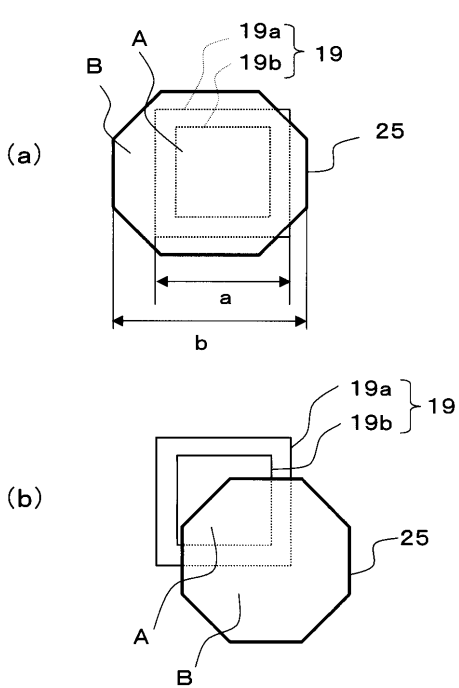
【 図 1 】



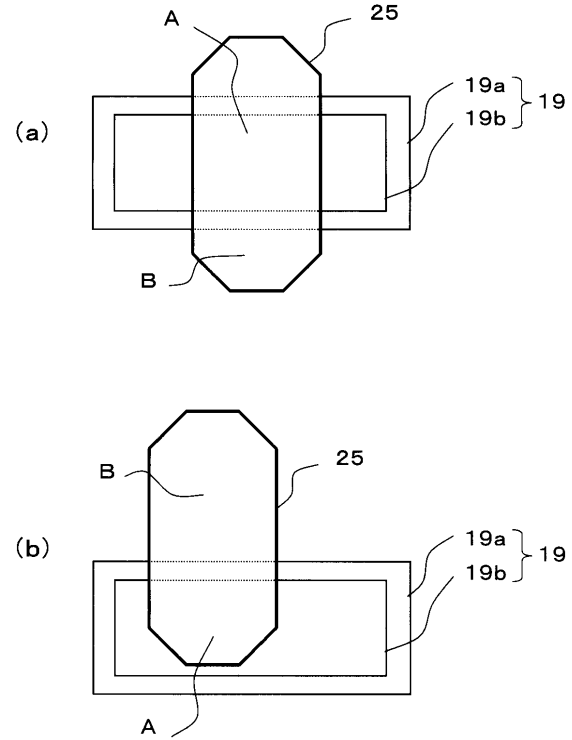
【 図 2 】



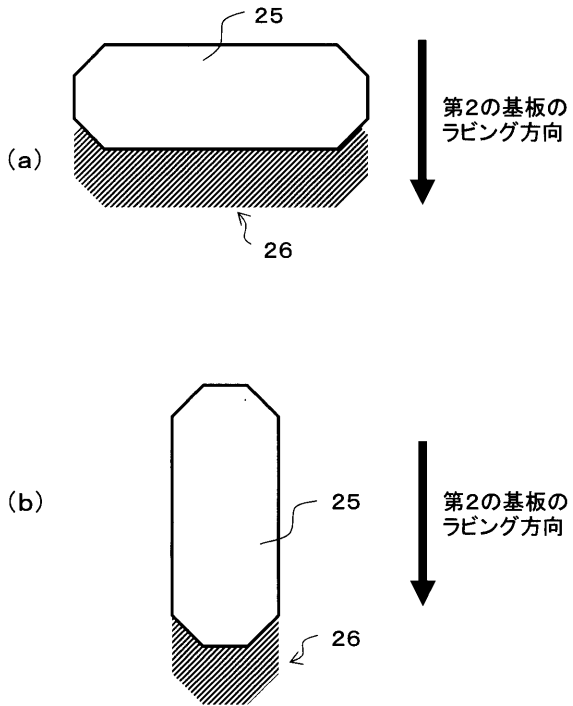
【 図 3 】



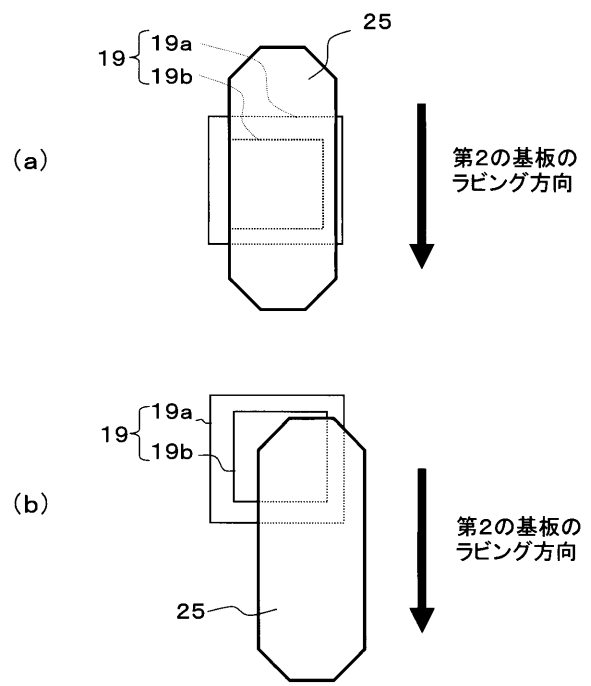
【 図 4 】



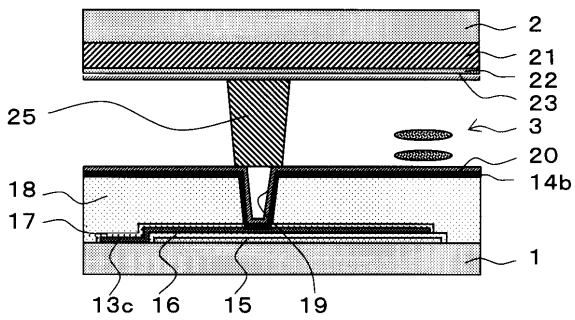
【 図 5 】



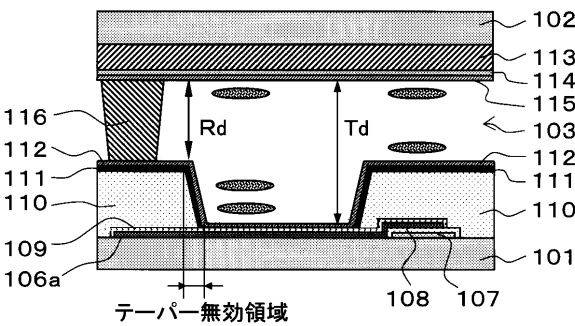
【 図 6 】



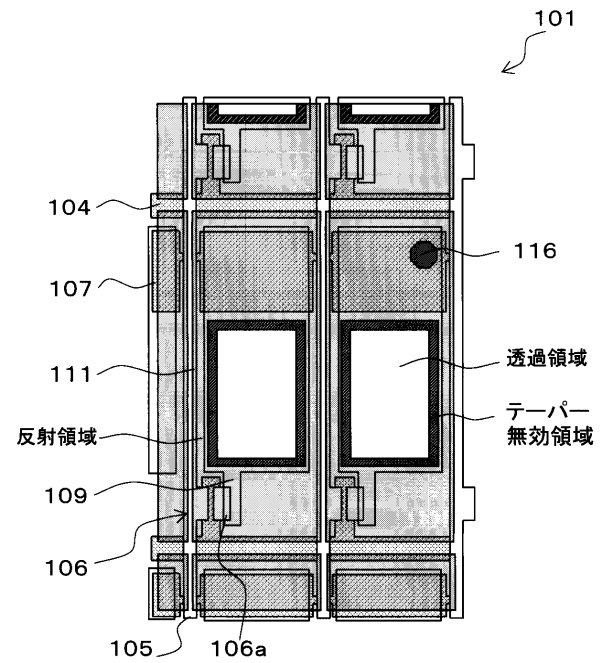
【 図 7 】



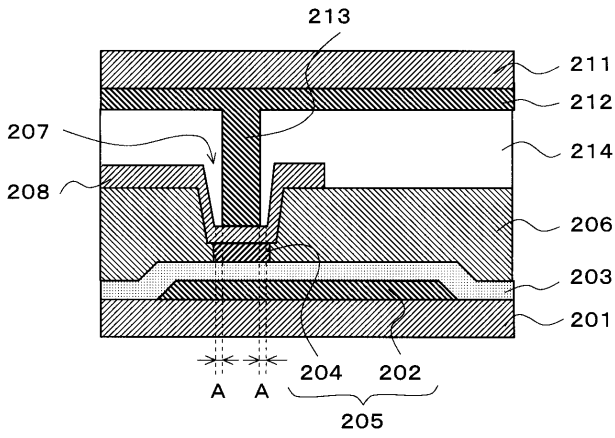
【 図 8 】



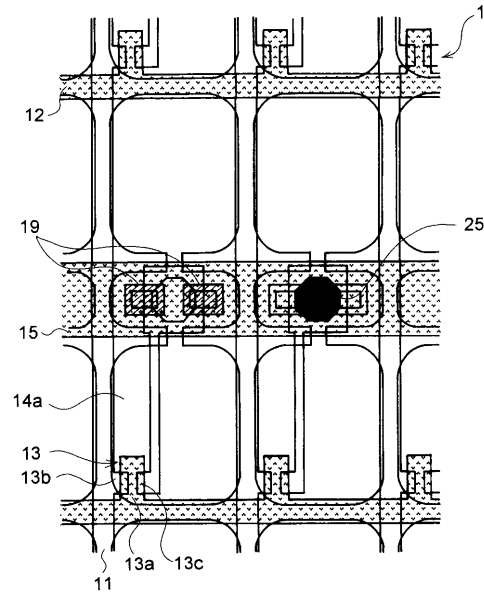
【 図 9 】



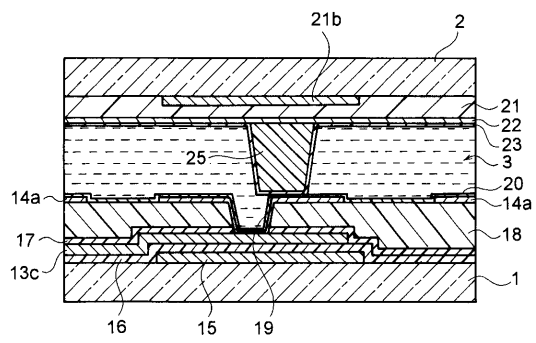
【図10】



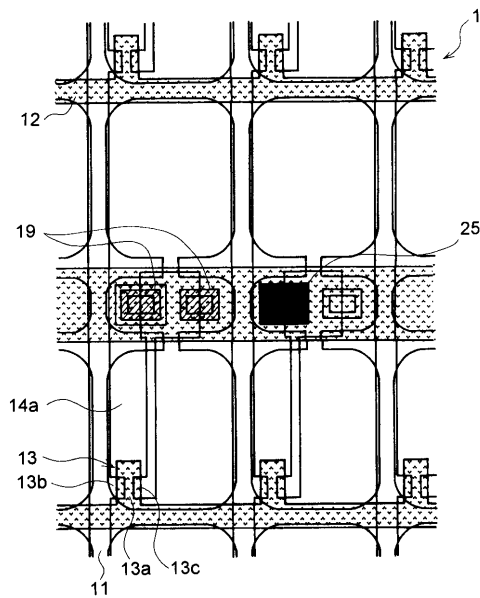
【図12】



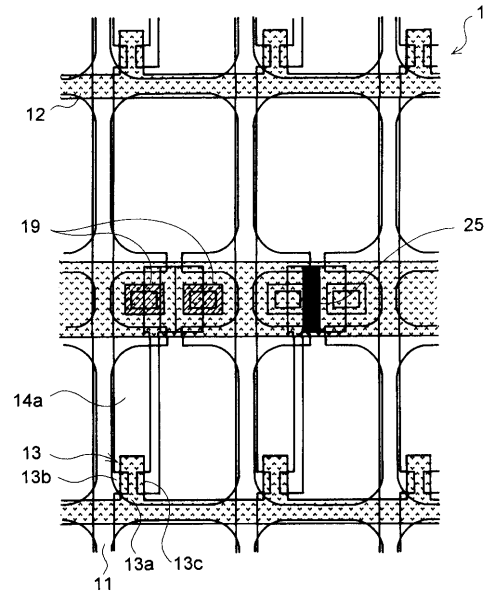
【図11】



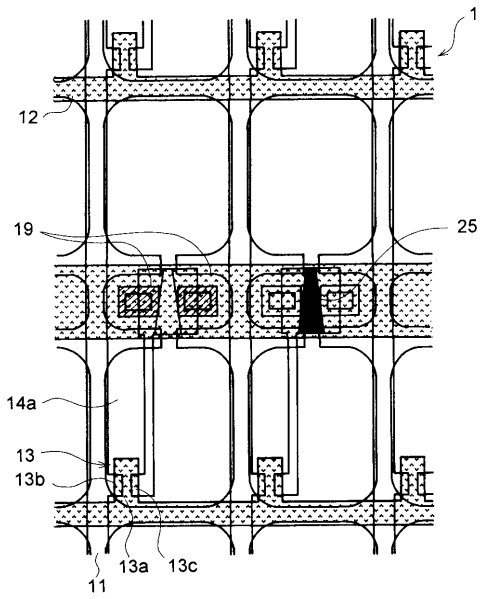
【図13】



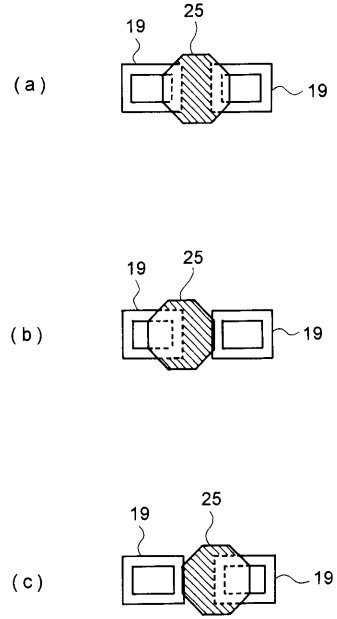
【図14】



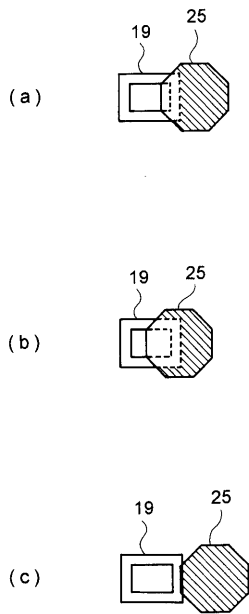
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 菊池 克浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 吉田 昌弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA12 LA16 LA19 MA01X MA04X NA15 NA24 NA29 PA05
QA04 QA14 TA04 TA09 TA12 TA13 TA17
2H090 HA04 HA06 HB08Y HD03 HD14 KA05 LA01 LA02 LA04 LA20
MB01
2H092 GA17 GA19 HA04 HA05 JA24 JB08 JB58 JB69 NA07 PA02
PA03 PA08 PA09 QA07

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2005107494A	公开(公告)日	2005-04-21
申请号	JP2004226279	申请日	2004-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	森純一 植村茂 菊池克浩 吉田昌弘		
发明人	森 純一 植村 茂 菊池 克浩 吉田 昌弘		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1339 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133371 G02F1/133555 G02F1/136227 G02F2201/50		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1337.525 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335.520 G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H089/LA09 2H089/LA12 2H089/LA16 2H089/LA19 2H089/MA01X 2H089/MA04X 2H089/NA15 2H089/NA24 2H089/NA29 2H089/PA05 2H089/QA04 2H089/QA14 2H089/TA04 2H089/TA09 2H089/TA12 2H089/TA13 2H089/TA17 2H090/HA04 2H090/HA06 2H090/HB08Y 2H090/HD03 2H090/HD14 2H090/KA05 2H090/LA01 2H090/LA02 2H090/LA04 2H090/LA20 2H090/MB01 2H092/GA17 2H092/GA19 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB08 2H092/JB58 2H092/JB69 2H092/NA07 2H092/PA02 2H092/PA03 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/QA07 2H189/AA07 2H189/DA07 2H189/DA18 2H189/DA20 2H189/DA28 2H189/DA31 2H189/DA38 2H189/DA39 2H189/DA48 2H189/EA06X 2H189/EA07X 2H189/GA06 2H189/HA04 2H189/HA14 2H189/HA15 2H189/HA16 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA19 2H189/NA03 2H191/FA05Y 2H191/FA09Y 2H191/FA14Y 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FC06 2H191/FC10 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA11 2H191/GA19 2H191/HA08 2H191/HA11 2H191/KA05 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA24 2H191/NA13 2H191/NA14 2H191/NA18 2H191/NA30 2H191/NA32 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/NA43 2H192/AA24 2H192/BC33 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/DA12 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD23 2H290/AA33 2H290/BA05 2H290/BB13 2H290/BF14 2H290/CB04 2H291/FA05Y 2H291/FA09Y 2H291/FA14Y 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FC06 2H291/FC10 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA11 2H291/GA19 2H291/HA08 2H291/HA11 2H291/KA05 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA24 2H291/NA13 2H291/NA14 2H291/NA18 2H291/NA30 2H291/NA32 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/NA43		
代理人(译)	山田茂树		
优先权	2003315550 2003-09-08 JP		
其他公开文献	JP3907647B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：即使基板未对准，也要确保确保所需的单元间隙，并通过提高有效显示的开口率来提高显示质量。 SOLUTION：柱状垫片25介于第一层基板1和第二层基板2之间，中间层夹有液晶层3。柱状间隔件25形成为具有设置在第一基板1中的接触孔19以

及在每个像素中重叠的区域和不重叠的区域。因此，即使第一基板1和第二基板2彼此未对准，柱状衬垫25也不会落入接触孔19中，并且能够可靠地确保期望的单元间隙。另外，由于柱状间隔件25未位于接触孔19的内部，因此在第一基板1上形成接触孔19时，不需要设置接合余量，可以提高开口率。[选型图]图1

