

(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2019-120762

(P2019-120762A)

(43) 公開日 令和1年7月22日(2019.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1339 (2006.01)	GO2F 1/1339 500	2H189
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H192

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-254699 (P2017-254699)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成29年12月28日 (2017.12.28)		株式会社ジャパンディスプレイ
			東京都港区西新橋三丁目7番1号
		(74) 代理人	100076314
			弁理士 蔦田 正人
		(74) 代理人	100112612
			弁理士 中村 哲士
		(74) 代理人	100112623
			弁理士 富田 克幸
		(74) 代理人	100163393
			弁理士 有近 康臣
		(74) 代理人	100189393
			弁理士 前澤 龍
		(74) 代理人	100059225
			弁理士 蔦田 瑋子

最終頁に続く

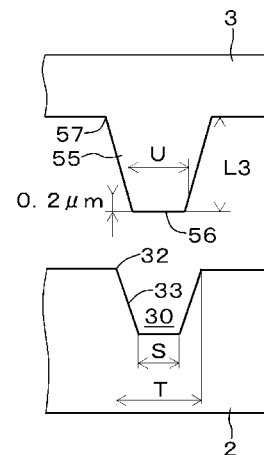
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】外力が作用した際の対向基板のアレイ基板に対するずれが小さい液晶表示装置を提供する。

【解決手段】コンタクトホールが形成されたアレイ基板と、液晶層を挟んで前記アレイ基板と対向する対向基板とが設けられた液晶表示装置において、前記コンタクトホール外において前記アレイ基板と前記対向基板の間隔を保つ第1のスペーサと、前記対向基板からの前記第1のスペーサの高さよりも高さが低い第2のスペーサと第3のスペーサとが設けられ、前記第2のスペーサと前記第3のスペーサとは前記対向基板からの高さとは外径との少なくともいずれか一方が異なり、前記第3のスペーサは、前記対向基板から前記コンタクトホールに向かって突出し、前記第3のスペーサの外径は、前記コンタクトホールの開口端の直径に対して、50%以上である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画素電極と半導体層との接続部にコンタクトホールが形成されたアレイ基板と、液晶層を挟んで前記アレイ基板と対向する対向基板とが設けられた液晶表示装置において、

複数の前記画素電極が配置された画像表示領域に、前記コンタクトホール外において前記アレイ基板と前記対向基板の間隔を保つ第 1 のスペーサと、前記対向基板からの前記第 1 のスペーサの高さよりも高さが低い第 2 のスペーサと第 3 のスペーサとが設けられ、

前記第 2 のスペーサと前記第 3 のスペーサとは、前記対向基板からの高さとの外径との少なくともいずれか一方が異なり、

前記第 3 のスペーサは、前記対向基板から前記コンタクトホールに向かって突出し、

前記第 3 のスペーサの外径は、前記コンタクトホールの開口端の直径に対して、50%以上である、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 3 のスペーサの外径は、前記コンタクトホールの開口端の直径に対して、70～85%の範囲である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 のスペーサが、前記対向基板から前記コンタクトホール外の場所に向かって突出している、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 のスペーサが、前記対向基板から前記コンタクトホールに向かって突出している、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記アレイ基板に、複数の信号線及び複数のゲート線が格子状に設けられ、

前記対向基板に、遮光性のあるブラックマトリクスが前記信号線及び前記ゲート線に沿って設けられ、

前記第 1 のスペーサ及び前記第 2 のスペーサが、前記ブラックマトリクスの前記信号線に沿う部分と前記ゲート線に沿う部分との交差部の下に設けられ、

前記第 3 のスペーサが前記交差部外に設けられた、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 のスペーサは、前記対向基板と前記アレイ基板のそれぞれに設けられ、前記対向基板側の前記第 1 のスペーサは、第 1 の方向に延在して設けられ、前記アレイ基板側の前記第 1 のスペーサは、前記対向基板側の前記第 1 のスペーサの延在方向に対して直交する第 2 の方向に延在して設けられ、

前記対向基板側の前記第 1 のスペーサと、前記アレイ基板側の前記第 1 のスペーサは、平面視で見て、重なって配置される、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶層を挟むアレイ基板と対向基板とを備える液晶表示装置においてアレイ基板と対向基板との間隔を一定に保つために、対向基板からアレイ基板に向かって突出しアレイ基板に当たるスペーサを設けることが知られている。また、対向基板からアレイ基板に向かって突出しアレイ基板に当たらないスペーサを設けることが知られている（例えば特許文献 1 参照）。このようなスペーサは、対向基板のブラックマトリクスの下に設けられている。ブラックマトリクスは、アレイ基板の信号線及びゲート線の近傍を上方から覆っている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-25088号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような液晶表示装置に、対向基板をアレイ基板に対してずらす方向の外力が作用すると、上記のスペーサがアレイ基板に対してずれ、アレイ基板の配向膜を傷付けるおそれがある。配向膜が傷付くと、その場所の液晶の配向が乱れて黒表示時に光抜けが発生してしまう。特に、対向基板がアレイ基板に対して大きくずれた場合、スペーサが、アレイ基板の配向膜におけるブラックマトリクスで覆われていない場所を傷付けるおそれがある。ブラックマトリクスで覆われていない場所の配向膜が傷付くと、黒表示時に光抜けが視認されてしまう。

10

【0005】

そこで、光抜けが視認されることを防ぐための措置として、ブラックマトリクスをスペーサの近傍に広範囲に渡って設けることが行われている。しかしブラックマトリクスを広範囲に渡って設けることにより画素の開口率が落ちてしまう。そのため、光抜けを防ぐための別の措置が望まれていた。

【0006】

20

本発明の実施形態は、以上の実情に鑑みてなされたものであり、外力が作用した際の対向基板のアレイ基板に対するずれが小さい液晶表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態の液晶表示装置は、画素電極と半導体層との接続部にコンタクトホールが形成されたアレイ基板と、液晶層を挟んで前記アレイ基板と対向する対向基板とが設けられた液晶表示装置において、複数の前記画素電極が配置された画像表示領域に、前記コンタクトホール外において前記アレイ基板と前記対向基板の間隔を保つ第1のスペーサと、前記対向基板からの前記第1のスペーサの高さよりも高さが低い第2のスペーサと第3のスペーサとが設けられ、前記第2のスペーサと前記第3のスペーサとは突出高さや外径との少なくともいずれか一方が異なり、前記第3のスペーサは、前記対向基板から前記コンタクトホールに向かって突出し、前記第3のスペーサの外径は、前記コンタクトホールの開口端の直径に対して、50%以上であることを特徴とする。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】表示面側から見たアレイ基板2の概略平面図。

【図2】表示面側から見た画素10の平面図。

【図3】図2におけるA-A線での断面図。(a)ダミースペーサ55の突出高さL3がサブスペーサ53の突出高さL2よりも高い場合の図。(b)ダミースペーサ55の突出高さL3とサブスペーサ53の突出高さL2とが同じ場合の図。

40

【図4】図3におけるダミースペーサ55及びコンタクトホール30の部分の拡大図。

【図5】画素10の上にブラックマトリクス40及びスペーサを描いた図。

【図6】ダミースペーサの突出高さに対するサブスペーサの突出高さの比率(又はダミースペーサとサブスペーサの突出高さの差)のサブスペーサ痕発生への影響を示す図。

【図7】ダミースペーサの配置割合(又はダミースペーサの密度)のサブスペーサ痕発生への影響を示す図。

【図8】コンタクトホールの開口端の直径に対するダミースペーサの外径の比率(又はダミースペーサの外径)のサブスペーサ痕発生への影響を示す図。

【図9】コンタクトホールの開口端の直径に対するダミースペーサの外径の比率(又はダミースペーサの外径)の耐圧効果への影響を示す図。

50

【図 10】サブスペーサ 53 がコンタクトホール 30 の上方に設けられている場合の、図 2 における A - A 線に相当する位置での断面図。

【図 11】変更例の画素 10 の上にブラックマトリクス 40 及びスペーサを描いた図。

【図 12】図 11 における C - C 線での断面図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施形態の液晶表示装置について図面に基づき説明する。なお、本実施形態は一例に過ぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更されたものについては、本発明の範囲に含まれるものとする。また図面は、説明のために、長さや形状等が誇張されて描かれたり、模式的に描かれたりする場合がある。しかしこのような図面はあくまでも一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。

10

【0010】

(1) 表示パネル 1 の全体構造

本実施形態の液晶表示装置は、IPS (In - Plane Switching) 方式等と呼ばれる横電界方式のものであり、特に、IPS 方式の一例としてのフリンジ電界を用いる FFS (Fringe Field Switching) 方式のものである。

【0011】

図 3 に示すように、液晶表示装置の表示パネル 1 は、アレイ基板 2 と、対向基板 3 と、これらの間に保持される液晶層 4 とを備える。また図 1 に示すように、アレイ基板 2 と対向基板 3 とはシール部材 5 により周辺部同士で貼り合わされている。表示パネル 1 は、画像を表示するための画像表示領域 8 と、その画像表示領域 8 を囲む周辺領域 9 とからなる。

20

【0012】

(2) アレイ基板 2 の構造

図 1 に示すように、アレイ基板 2 の画像表示領域 8 において、縦方向に延びる複数の信号線 6 と横方向に延びる複数のゲート線 7 とが格子状に配列されている。そして信号線 6 とゲート線 7 との交点毎に画素 10 が形成されている。各画素 10 は、後述する対向基板 3 のブラックマトリクス 40 に囲われた画素開口部 19 を備える (図 5 参照)。画素 10 の一端側にはスイッチング素子である n 型チャネル又は p 型チャネルの TFT (薄膜トランジスタ) 11 が設けられている。また図 2 に示すように、画素開口部 19 のほぼ全体を囲むように、スリット 15 が形成された画素電極 16 が設けられている。図 1 に示すように、TFT 11 のゲート電極 12 がゲート線 7 に接続され、TFT 11 のソース電極 13 が信号線 6 に接続され、TFT 11 のドレイン電極 14 が画素電極 16 に接続されている。

30

【0013】

図 3 に示すように、アレイ基板 2 のガラス基板 20 (ガラス基板 20 の代わりに例えばフレキシブルな透明樹脂基板が用いられても良い) の上 (液晶層 4 側) には、TFT 11 を構成する半導体層 21 が形成され、その上にゲート絶縁膜 22 が形成されている。図 3 には示されていないが、ゲート絶縁膜 22 の上にはゲート線 7 が形成されている。ゲート絶縁膜 22 及びゲート線 7 の上には、第 1 層間絶縁膜 23 が形成され、第 1 層間絶縁膜 23 の上に信号線 6 が形成されている。第 1 層間絶縁膜 23 及び信号線 6 の上には樹脂製の有機絶縁膜 24 が形成されている。有機絶縁膜 24 の上には、ITO や IZO 等の透明導電材料からなるコモン電極 17 (図 2 参照) と、コモン電極 17 に接続される金属配線 18 とが形成されている。なおコモン電極 17 には開口部が形成され、その開口部内に、下で述べるコンタクトホール 30 が配置されている。図 2 及び図 3 にはコモン電極 17 の開口部の開口端 17a が示されている。コモン電極 17 及び金属配線 18 の上には第 2 層間絶縁膜 25 が形成されている。第 2 層間絶縁膜 25 上には画素電極 16 が形成され、画素電極 16 上には配向膜 26 が形成されている。配向膜 26 は液晶層 4 と接する。

40

【0014】

図 3 に示すように、半導体層 21 と画素電極 16 とが電氣的に接続される場所に、コン

50

タクトホール 30 がその周囲に対する凹部として形成されている。コンタクトホール 30 の場所では、ゲート絶縁膜 22、第 1 層間絶縁膜 23、有機絶縁膜 24 及び第 2 層間絶縁膜 25 に孔 31 が形成され、その孔 31 の側壁 34 を介して、半導体層 21 と画素電極 16 とが接触している。このコンタクトホール 30 は 1 つの画素 10 に対して 1 つ形成されている。図 4 に示すように、コンタクトホール 30 の開口端 32 の直径 T がコンタクトホール 30 の底面の直径 S よりも大きく、コンタクトホール 30 の開口端 32 から底面にかけての側壁 33 が上下方向に対して傾斜していることが好ましい。換言すれば、コンタクトホール 30 がその底面に向かって細くなっており、側壁 33 が傾斜していることが好ましい。

【0015】

10

(3) 対向基板 3 の構造

図 3 に示すように、対向基板 3 のガラス基板 48 (ガラス基板 48 の代わりに例えばフレキシブルな透明樹脂基板が用いられても良い) の下 (液晶層 4 側) には、黒色の樹脂からなるブラックマトリクス 40 が設けられている。図 5 に示すように、ブラックマトリクス 40 は、表示面側から見て、信号線 6 を覆って信号線 6 に沿って延びる縦方向部分 41 と、TFT 11 を覆いつつゲート線 7 に沿って延びる横方向部分 42 とからなり、格子状になっている。格子状のブラックマトリクス 40 の各開口部分が画素開口部 19 に対応する。

【0016】

図 3 に示すように、ブラックマトリクス 40 の下 (ブラックマトリクス 40 の無い場所ではガラス基板 48 の下) にはカラーフィルタ層 44 が形成されている。カラーフィルタ層 44 の色は、画素開口部 19 毎に決まっており、横方向に順に R (赤色)、G (緑色)、B (青色) となっている。カラーフィルタ層 44 の下には樹脂からなるオーバーコート層 47 が形成されている。オーバーコート層 47 の下には配向膜 49 が形成されている。配向膜 49 は液晶層 4 と接する。

20

【0017】

対向基板 3 におけるブラックマトリクス 40 の横方向部分 42 の下には、それぞれアレイ基板 2 側に向かって突出する第 1 のスペーサとしてのメインスペーサ 51、第 2 のスペーサとしてのサブスペーサ 53 及び第 3 のスペーサとしてのダミースペーサ 55 の 3 種類のスペーサが設けられている。これらのスペーサは、図 3 に示すようにオーバーコート層 47 の下にフォトレジスト 50、52、54 が形成されることによって形成されていても良いし、フォトレジスト 50、52、54 と同一形状の突起がオーバーコート層 47 と一体に形成されることによって形成されていても良い。図 3 に示すように配向膜 49 がフォトレジスト 50、52、54 を下から覆っていても良いし、フォトレジスト 50、52、54 の位置で配向膜 49 に孔が開いていても良い。

30

【0018】

(4) スペーサに関する構造

メインスペーサ 51、サブスペーサ 53 及びダミースペーサ 55 は、表示面側から見て円形で、対向基板 3 からアレイ基板 2 側に向かって突出した形状のものである。メインスペーサ 51 の突出高さ L1 はサブスペーサ 53 の突出高さ L2 及びダミースペーサ 55 の突出高さ L3 よりも高い。なおスペーサの突出高さとは、スペーサの基底部 (上端部) からスペーサの頂部 (下端部) までの上下方向の長さのことである。

40

【0019】

メインスペーサ 51 は、対向基板 3 からアレイ基板 2 のコンタクトホール 30 外の場所に向かって突出している。従ってメインスペーサ 51 はコンタクトホール 30 と上下方向に重ならない。表示パネル 1 に外部から負荷がかかっていない状態 (無負荷状態) において、メインスペーサ 51 がアレイ基板 2 に接触している。これによりアレイ基板 2 と対向基板 3 との間隔がメインスペーサ 51 によって一定に保たれている。

【0020】

また、サブスペーサ 53 は、対向基板 3 からアレイ基板 2 のコンタクトホール 30 外の

50

場所に向かって突出している。従ってサブスペーサ 53 はコンタクトホール 30 と上下方向に重ならない。サブスペーサ 53 の突出高さ L2 がアレイ基板 2 と対向基板 3 との間隔よりも短いため、無負荷状態においてサブスペーサ 53 とアレイ基板 2 との間に隙間が開いている。しかし、アレイ基板 2 又は対向基板 3 が曲がる等してアレイ基板 2 と対向基板 3 とが接近したときに、サブスペーサ 53 がアレイ基板 2 に当たる。これによりアレイ基板 2 と対向基板 3 との間隔が保持される。また、アレイ基板 2 と対向基板 3 とが接近する方向に力が加わっても、サブスペーサ 53 がアレイ基板 2 に当たるため、耐圧効果が発揮される。

【0021】

また、ダミースペーサ 55 は、メインスペーサ 51 及びサブスペーサ 53 と異なり、コンタクトホール 30 の上方において、対向基板 3 からアレイ基板 2 のコンタクトホール 30 に向かって突出している。従ってダミースペーサ 55 はコンタクトホール 30 と上下方向に重なりを有する。ダミースペーサ 55 の突出高さ L3 がアレイ基板 2 と対向基板 3 との間隔よりも短いため、無負荷状態において、ダミースペーサ 55 はコンタクトホール 30 の中に入っていない。しかし、アレイ基板 2 と対向基板 3 とが接近したときに、ダミースペーサ 55 はコンタクトホール 30 の中に入る。ここで、図 3 及び図 4 に示すようにコンタクトホール 30 の側壁 33 が傾斜している場合、ダミースペーサ 55 は側壁 33 に案内されながらコンタクトホール 30 の奥に入って行く。

【0022】

サブスペーサ 53 とダミースペーサ 55 とは、突出高さとは、外径との少なくともいずれか一方が異なる。ここでスペーサの外径とは、スペーサの頂部（下端部）から 0.2 μm 基底部側（上側）の位置での直径のことである。図 4 のダミースペーサ 55 を例に説明すると、外径とは、スペーサの頂部 56 から 0.2 μm だけ基底部 57 側（上側）の位置での直径 U のことである。なおスペーサの形状は、図 3 及び図 4 に示すようにアレイ基板 2 側に向かって細くなるテーパ状（言い換えれば、頂部に比べて基底部の直径が大きくなるような傾斜部を備える形状）であることが好ましいが、頂部から基底部にかけて直径が一定のものであっても良い。

【0023】

（5）評価

本発明は、アレイ基板 2 と対向基板 3 のズレを防止するための適切なダミースペーサ 55 を提供するものである。このダミースペーサ 55 について、次の評価を行った。評価の条件について以下で説明すると共に表 1 に纏める。

【0024】

（5-1）評価 1：ダミースペーサの突出高さに対するサブスペーサの突出高さの比率の、サブスペーサ痕発生への影響

上記実施形態に示すように、メインスペーサ、サブスペーサ及びダミースペーサを有する表示パネルにおいて、メインスペーサの突出高さを 3.0 μm に、ダミースペーサの突出高さを 2.8 μm にそれぞれ固定し、サブスペーサの突出高さを変化させて、サブスペーサ痕（アレイ基板の配向膜に付くサブスペーサの痕）の発生しやすさを調べた。具体的には、表示パネルの辺付近の部分を下から支持し、表示パネルの中央部に上から荷重をかけ、その荷重を徐々に大きくしていき、サブスペーサ痕が発生する荷重を調べた。なお、ダミースペーサの配置割合は 10 RGB あたり 10 個とした。またコンタクトホールの開口端の直径を 12.7 μm とした。

【0025】

結果を図 6 に示す。図 6 では、ダミースペーサの突出高さからサブスペーサの突出高さを引いた値（突出高さの差分）を横軸とするとともに、サブスペーサ痕が発生する荷重を縦軸とした。縦軸の荷重の数値が上昇するほど表示パネルが湾曲し上下基板にずれが生じるが、その場合でもサブスペーサ痕が発生しづらいということが図 6 全体から言える。

【0026】

また、図 6 では、ダミースペーサの突出高さに対するサブスペーサの突出高さの比率を

10

20

30

40

50

各プロットの位置に記入した。また、ダミースペーサの外径は、 $4.5\mu\text{m}$ 、 $6.0\mu\text{m}$ 、 $9.0\mu\text{m}$ の三種類で測定した。横軸において、突出高さの差分が $-0.2\mu\text{m}$ の位置では、ダミースペーサ外径 $4.5\mu\text{m}$ と $6.0\mu\text{m}$ の結果が、 $0\mu\text{m}$ の位置では、ダミースペーサ外径 $6.0\mu\text{m}$ の結果が、それぞれプロットされていないが、ダミースペーサが設置されない場合の荷重とほぼ同じ結果となったため、記載を省略している。

【0027】

なお、ダミースペーサが設置されない場合は、サブスペーサ痕が発生する荷重は、平均で $42\text{N} \sim 48\text{N}$ である。

【0028】

図6から分かるように、突出高さの差分が $-0.2\mu\text{m}$ と $0.0\mu\text{m}$ の位置では、サブスペーサ痕が発生する荷重は、ダミースペーサを配置しない場合とほとんど差はない。突出高さの差分が $0.0\mu\text{m}$ の位置で、ダミースペーサ外径 $9.0\mu\text{m}$ の測定結果のみがダミースペーサが無い場合の数値を上回る程度であった。一方、突出高さの差分が、 $+0.2\mu\text{m}$ 以上の位置（サブスペーサの高さがダミースペーサの高さに対して、比率で93%以下、実質的には、90%以下）では、ダミースペーサ外径がいずれの場合でも、サブスペーサ痕が発生する荷重の大きさが大きくなることが分かった。

10

【0029】

（5-2）評価2：ダミースペーサの配置割合のサブスペーサ痕発生への影響

上記実施形態のようにメインスペーサ、サブスペーサ及びダミースペーサを有する表示パネルにおいて、ダミースペーサの配置割合を変化させて、サブスペーサ痕の発生しやすさへの影響を調べた。表示パネルの辺付近の部分を下から支持し、表示パネルの中央部に上から荷重をかけ、その荷重を徐々に大きくしていき、サブスペーサ痕が発生する荷重を調べた。なお、メインスペーサの突出高さを $3.0\mu\text{m}$ 、サブスペーサの突出高さを $2.6\mu\text{m}$ 、ダミースペーサの突出高さを $2.8\mu\text{m}$ とし、サブスペーサの突出高さをダミースペーサの突出高さの93%とした。またコンタクトホールの開口端の直径を $12.7\mu\text{m}$ とした。

20

【0030】

結果を図7に示す。なお図7では、ダミースペーサの密度（ダミースペーサの密度＝ダミースペーサの頂部の面積×ダミースペーサの配置割合（個/10RGB）÷1Pixel（RGB）の面積）を横軸とするとともに、図6の例と同様に、サブスペーサ痕が発生する荷重を縦軸とした。また、ダミースペーサの配置割合（10RGBあたりの配置個数）を各プロットの位置に記入した。また、この評価では、ダミースペーサの外径は、 $6.0\mu\text{m}$ 、 $9.0\mu\text{m}$ の2種類で評価した。

30

【0031】

図7から分かるように、何れのダミースペーサ外径の場合でも、ダミースペーサの配置割合が多いほどサブスペーサ痕が発生しにくいことが分かる。特に、ダミースペーサが10RGBにつき7個以上の配置割合で設けられていれば、ダミースペーサを配置していない場合よりも、明確にサブスペーサ痕が発生しにくいことが確認された。

【0032】

（5-3）評価3：コンタクトホールの開口端の直径に対するダミースペーサの外径の比率の、サブスペーサ痕発生への影響

40

上記実施形態のようにメインスペーサ、サブスペーサ及びダミースペーサを有する表示パネルにおいて、コンタクトホールの開口端の直径を $12.7\mu\text{m}$ に固定し、ダミースペーサの外径を変化させて、サブスペーサ痕の発生しやすさへの影響を調べた。表示パネルの辺付近の部分を下から支持し、表示パネルの中央部に上から荷重をかけ、その荷重を徐々に大きくしていき、サブスペーサ痕が発生する荷重を調べた。なお、メインスペーサの突出高さを $3.0\mu\text{m}$ 、サブスペーサの突出高さを $2.6\mu\text{m}$ 、ダミースペーサの突出高さを $2.8\mu\text{m}$ とし、サブスペーサの突出高さをダミースペーサの突出高さの93%とした。

【0033】

50

結果を図 8 に示す。なお図 8 では、ダミースペースの外径を横軸とするとともに、図 6、図 7 の例と同様に、サブスペース痕が発生する荷重を縦軸とした。また、コンタクトホルの開口端の直径に対するダミースペースの外径の比率を各プロットの位置に記入した。また、この評価では、ダミースペースの配置密度は、7 個 / 10 RGB の場合と、10 個 / 10 RGB の場合の 2 通りで評価している。

【0034】

図 8 から分かるように、ダミースペースの外径は、 $6.0\mu\text{m}$ 以上であれば、どちらの配置密度でも、ダミースペースを設置しない場合よりもサブスペース痕が発生しづらくなり、特に、 $9.0\mu\text{m}$ 付近が最もサブスペース痕が発生しづらい結果となった。

【0035】

また、ダミースペースの外径のコンタクトホルの開口端の直径に対する比率で見ると、比率 47% (実質的には 50%) 以上であれば、ダミースペースを設置しない場合よりも特性が良くなり、70~85% 付近であれば、より安定してサブスペース痕が発生しにくいことが確認された。

【0036】

(5-4) 評価 4 : コンタクトホルの開口端の直径に対するダミースペースの外径の比率の、耐圧効果への影響

上記実施形態のように、メインスペース、サブスペース及びダミースペースを有する表示パネルにおいて、コンタクトホルの開口端の直径を $12.7\mu\text{m}$ に固定し、ダミースペースの外径を変化させて、表示パネルの耐圧効果への影響を調べた。表示パネルの辺付近の部分を下から支持し、表示パネルの中央部に上から荷重をかけ、その荷重を徐々に大きくしていき、面押し耐圧荷重 (画面にムラが発生しない範囲の最大荷重) を調べた。なお、メインスペースの突出高さを $3.0\mu\text{m}$ 、サブスペースの突出高さを $2.6\mu\text{m}$ 、ダミースペースの突出高さを $2.8\mu\text{m}$ とし、サブスペースの突出高さをダミースペースの突出高さの 93% とした。またダミースペースの配置割合は 10 RGB あたり 10 個とした。

【0037】

結果を図 9 に示す。なお図 9 では、ダミースペースの外径を横軸とするとともに、面押し耐圧荷重を縦軸とした。また、コンタクトホルの開口端の直径に対するダミースペースの外径の比率を各プロットの位置に記入した。

【0038】

図 9 から分かるように、ダミースペースの外径が大きいほど耐圧効果が大きいことが確認された。ダミースペースの外径とコンタクトホルの開口端の直径の比率では、70% 付近で面押し耐圧荷重の上昇が鈍化する傾向がみられる。このため、ダミースペースの外径がコンタクトホルの開口端の直径の 70% 以上であれば、高い耐圧効果を安定して使用することができると想定される。

【0039】

10

20

30

【表 1】

	評価1	評価2	評価3	評価4
メインスペーサの突出高さ	3.0 μm	3.0 μm	3.0 μm	3.0 μm
サブスペーサの突出高さ	2.6 μm 、 2.8 μm 、 3.0 μm	2.6 μm	2.6 μm	2.6 μm
ダミースペーサの突出高さ	2.8 μm	2.8 μm	2.8 μm	2.8 μm
ダミースペーサの突出高さに対するサブスペーサの突出高さの比率	93%、 100%、 107%	93%	93%	93%
ダミースペーサの外径	4.5 μm 、 6.0 μm 、 9.0 μm	6.0 μm 、 9.0 μm	4.5 μm 、 6.0 μm 、 9.0 μm 、 12.0 μm	4.5 μm 、 6.0 μm 、 9.0 μm
コンタクトホール30の開口端の直径	12.7 μm	12.7 μm	12.7 μm	12.7 μm
コンタクトホール30の開口端の直径に対するダミースペーサの外径の比率	35%、 47%、 71%	47%、 71%	35%、 47%、 71%、 94%	35%、 47%、 71%
ダミースペーサの配置割合	10個/10RGB	4個/10RGB、 7個/10RGB、 10個/10RGB	7個/10RGB、 10個/10RGB	10個/10RGB
結果	図6	図7	図8	図9

10

【0040】

20

(6) 好ましい実施形態

図3(a)に描かれているように、ダミースペーサ55の突出高さL3は、サブスペーサ53の突出高さL2よりも高い。この場合、サブスペーサ53の突出高さL2がダミースペーサ55の突出高さL3に対して、90%以下であることが好ましい。

【0041】

このダミースペーサ55の突出高さL3とサブスペーサ53の突出高さL2の関係であれば、図3(a)に描かれているようにダミースペーサ55の外径がサブスペーサ53の外径よりも小さくても良いし、ダミースペーサ55の外径がサブスペーサ53の外径よりも大きくても良いし、ダミースペーサ55の外径とサブスペーサ53の外径とが同じでも良い。

30

【0042】

また、図3(b)に描かれているように、ダミースペーサ55の突出高さL3は、サブスペーサ53の突出高さL2と同じであっても良い。この場合、ダミースペーサ55の外径は可能な限り大きくする必要がある、好ましくは9.0 μm 以上である。

【0043】

また、図4に示すように、コンタクトホール30の開口端32の直径Tに対するダミースペーサ55の外径Uの比率は、50%以上であることが好ましく、更には、70~85%であることが好ましい。外径Uと直径Tとがこの好ましい関係を満たす場合、ダミースペーサ55の外径とサブスペーサ53の外径との大小関係は限定されないが、ダミースペーサ55の突出高さL3は、サブスペーサ53の突出高さL2よりも高いことが好ましい。また平面視で見て(表示面側から見て)、ダミースペーサ55がコンタクトホール30の中心の位置にあることが好ましい。

40

【0044】

メインスペーサ51及びサブスペーサ53は、コンタクトホール30外の場所の上方、例えば図5に示すように信号線6とゲート線7との交差部又はその近傍の上方に設けられている。メインスペーサ51及びサブスペーサ53が信号線6とゲート線7との交差部又はその近傍の上方に設けられている場合、これらのスペーサ51、53はブラックマトリクス40の縦方向部分41と横方向部分42との交差部の下に設けられていることになる。一方、ダミースペーサ55はコンタクトホール30の上方に設けられている。従ってダミースペーサ55は、ブラックマトリクス40の縦方向部分41と横方向部分42との交

50

差部から外れた場所に設けられていることになる。

【 0 0 4 5 】

加工上の必要性から、メインスペーサ 5 1 及びサブスペーサ 5 3 が信号線 6 とゲート線 7 との交差部又はその近傍の上方に設けられる場合は、図 3 及び図 5 に示すようにメインスペーサ 5 1 とサブスペーサ 5 3 との間に少なくとも他の 2 本の信号線 6 を挟むことが望ましい。そして、メインスペーサ 5 1 とサブスペーサ 5 3 との間に他の 2 本の信号線 6 を挟む場合で、メインスペーサ 5 1 とサブスペーサ 5 3 との間にダミースペーサ 5 5 を設ける場合は、図 3 及び図 5 に示すように、それらの 2 本の信号線 6 の間にあるコンタクトホール 3 0 の上方にダミースペーサ 5 5 を設けることが望ましい。

【 0 0 4 6 】

図 3 及び図 5 に示す具体例では、メインスペーサ 5 1 及びサブスペーサ 5 3 が、青のカラーフィルタ層 B と赤のカラーフィルタ層 R との間の信号線 6 とゲート線 7 との交差部近傍に設けられ、ダミースペーサ 5 5 が、メインスペーサ 5 1 とサブスペーサ 5 3 との間の緑のカラーフィルタ層 G の場所のコンタクトホール 3 0 の上方に設けられている。

【 0 0 4 7 】

ダミースペーサ 5 5 は、1 0 R G B につき 7 個以上の割合で設けられていることが好ましく、1 0 R G B につき 1 0 個の割合で設けられていることが最も好ましい。ここで 1 0 R G B とは、3 0 個の画素開口部 1 9 が集合した領域で、それぞれ 1 0 個の R (赤色) 、 G (緑色) 、 B (青色) の画素開口部 1 9 を含む領域のことである。ダミースペーサ 5 5 は、1 0 R G B につき 1 0 個の割合で設けられている場合は、全て同じ色 (上記具体例の場合は緑) のカラーフィルタ層 4 4 の場所に設けられていることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

また、メインスペーサ 5 1 の数は、ダミースペーサ 5 5 の数に対して少なくても良く、例えば 3 0 0 個のコンタクトホール 3 0 に対して 1 0 個以下でも良い。メインスペーサ 5 1 は画像表示領域 8 全体にほぼ均等に分布している。

【 0 0 4 9 】

(7) 作用及び効果

本実施形態では、上記の通り、ダミースペーサ 5 5 が対向基板 3 からコンタクトホール 3 0 に向かって突出している。そのため、表示パネル 1 が撓む等して、対向基板 3 とアレイ基板 2 とを接近させつつ対向基板 3 をアレイ基板 2 に対してずらす外力が作用したとしても、ダミースペーサ 5 5 がコンタクトホール 3 0 に落ち込みコンタクトホール 3 0 の側壁 3 3 に当たるため、対向基板 3 とアレイ基板 2 とのずれが小さく抑えられる。

【 0 0 5 0 】

このように対向基板 3 とアレイ基板 2 とのずれが小さく抑えられるため、メインスペーサ 5 1 及びサブスペーサ 5 3 が、無負荷状態における場所から大きく離れた場所でアレイ基板 2 の配向膜 2 6 を傷付ける可能性が低く、また、ダミースペーサ 5 5 がコンタクトホール 3 0 の外へ出てアレイ基板 2 の配向膜 2 6 を傷付ける可能性が低い。そのため、これらのスペーサがアレイ基板 2 の配向膜 2 6 におけるブラックマトリクス 4 0 で覆われていない場所を傷付ける可能性が低く、光抜けが視認される可能性が低い。

【 0 0 5 1 】

また、これらのスペーサが無負荷状態における場所から大きく離れた場所でアレイ基板 2 の配向膜 2 6 を傷付ける可能性が低いため、スペーサの近傍にブラックマトリクス 4 0 を広範囲にわたって設ける必要が無い。そのため画素 1 0 の開口率を大きくすることができる。

【 0 0 5 2 】

さらに、ダミースペーサ 5 5 の外径 U がコンタクトホール 3 0 の開口端 3 2 の直径 T の 5 0 % 以上であるため、ダミースペーサ 5 5 がコンタクトホール 3 0 の側壁 3 3 に当たりやすく、対向基板 3 とアレイ基板 2 とのずれが小さく抑えられやすい。

【 0 0 5 3 】

(8) 変更例

当業者は、上記実施形態に対して、本発明の思想の範疇において、構成の追加及び削除等を含む様々な変更を行うことができる。それらの変更された形態も本発明の範囲に属する。

【0054】

例えば、サブスペーサ53とダミースペーサ55とで突出高さ又は外径が異なる場合において、図10に示すように複数のサブスペーサ53の少なくとも一部がダミースペーサ55と同様にコンタクトホール30の上方に設けられていても良い。

【0055】

また、画素電極16とコモン電極17との上下関係が上記実施形態と逆であっても良い。すなわち、有機絶縁膜24の上に画素電極16が形成され、その上に第2層間絶縁膜25が形成され、さらにその上にコモン電極17及び金属配線18が形成されても良い。

【0056】

また、上記実施形態では液晶表示装置をIPS方式のものとして説明したが、VA方式やTN方式等の液晶表示装置において上記実施形態のものと同様のメインスペーサ、サブスペーサ及びダミースペーサが設けられても良い。

【0057】

また、別の変更例を図11及び図12に示す。この変更例ではメインスペーサとして対向突起部150とアレイ突起部151とが設けられている。対向突起部150は対向基板3から下方に向かって突出している。アレイ突起部151はアレイ基板2から上方に向かって突出している。対向突起部150は、上記実施形態におけるメインスペーサ51と同様に、対向基板3のブラックマトリクス40の下におけるオーバーコート層47の下にフォトリソット152が挿入されることによって形成されている。対向突起部150は、表示面側から見て長方形で、第1の方向(図の場合は横方向)に長く延びている。一方、アレイ突起部151は、例えばゲート絶縁膜22と第1層間絶縁膜23との間にフォトリソット153が挿入されることによって形成されている。アレイ突起部151は、表示面側から見て長方形で、前記第1の方向に直交する第2の方向(図の場合は縦方向)に長く延びている。アレイ突起部151は対向突起部150の下場所に設けられている。そして、対向突起部150とアレイ突起部151とが上下からクロスして当たることにより、アレイ基板2と対向基板3との間隔が一定に保たれている。

【0058】

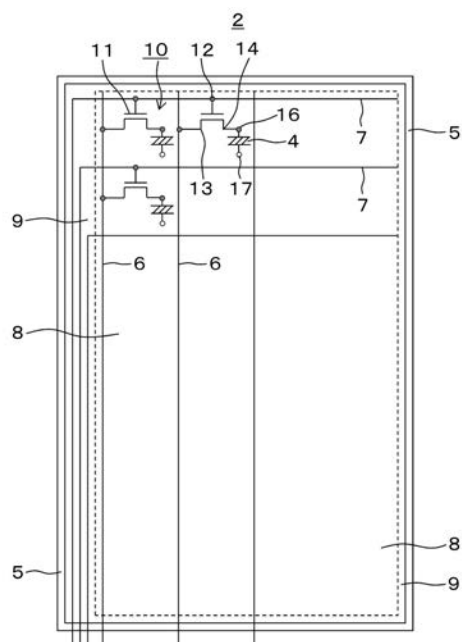
本実施形態を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る他の全ての実施形態も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。また、本明細書から明らかな作用効果、又は、当業者が想到し得る作用効果は、当然に本発明によりもたらされるものとする。

【符号の説明】

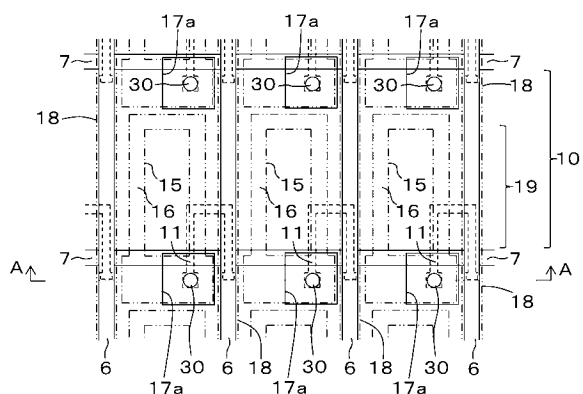
【0059】

1...表示パネル、2...アレイ基板、3...対向基板、4...液晶層、5...シール部材、6...信号線、7...ゲート線、8...画像表示領域、9...周辺領域、10...画素、11...TFT、12...ゲート電極、13...ソース電極、14...ドレイン電極、15...スリット、16...画素電極、17...コモン電極、17a...開口端、18...金属配線、19...画素開口部、20...ガラス基板、21...半導体層、22...ゲート絶縁膜、23...第1層間絶縁膜、24...有機絶縁膜、25...第2層間絶縁膜、26...配向膜、30...コンタクトホール、31...孔、32...開口端、33...側壁、34...側壁、40...ブラックマトリクス、41...縦方向部分、42...横方向部分、44...カラーフィルタ層、47...オーバーコート層、48...ガラス基板、49...配向膜、50...フォトリソット、51...メインスペーサ、52...フォトリソット、53...サブスペーサ、54...フォトリソット、55...ダミースペーサ、56...頂部、57...基底部、150...対向突起部、151...アレイ突起部、152...フォトリソット、153...フォトリソット

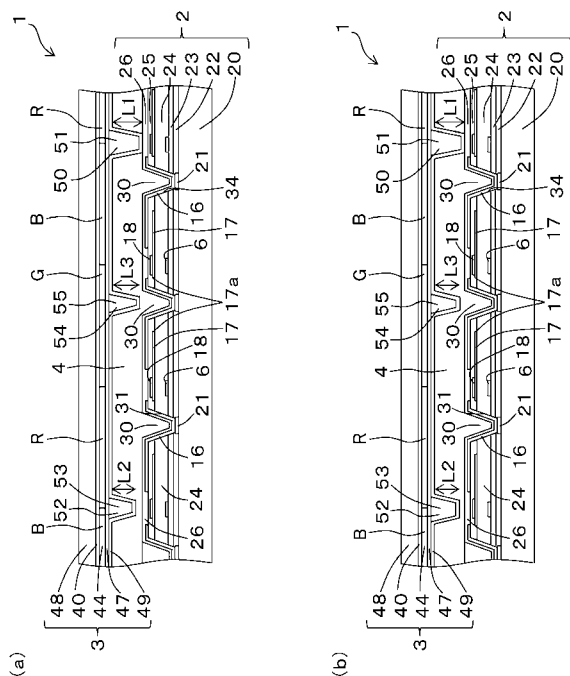
【 図 1 】



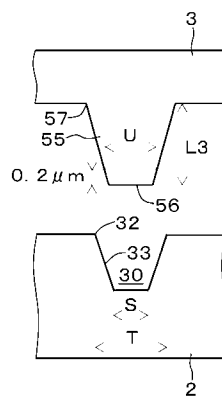
【圖 2】



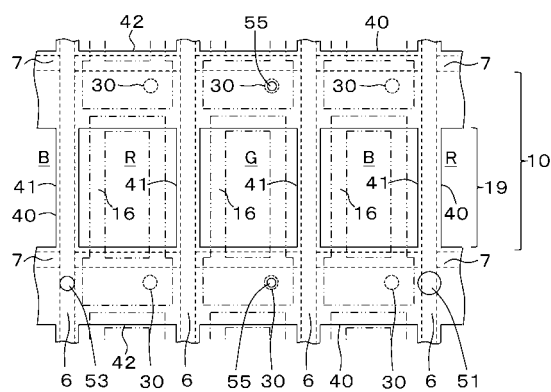
【 図 3 】



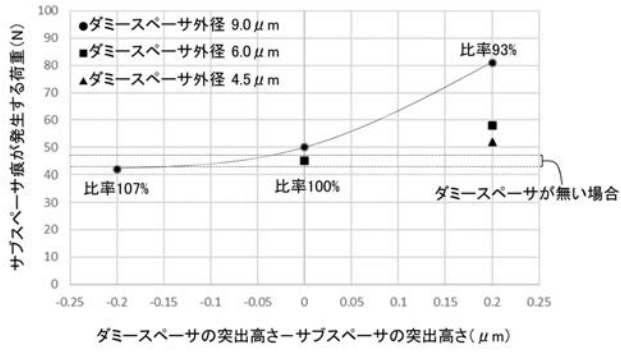
【图 4】



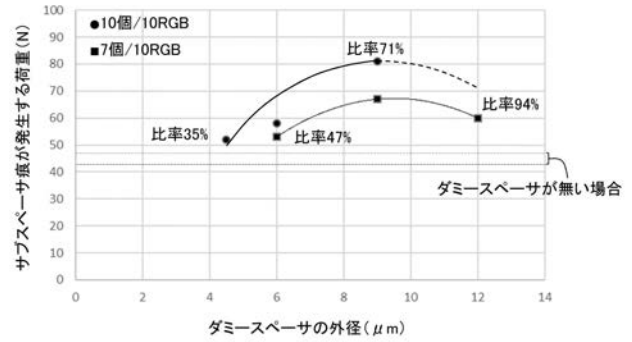
【 図 5 】



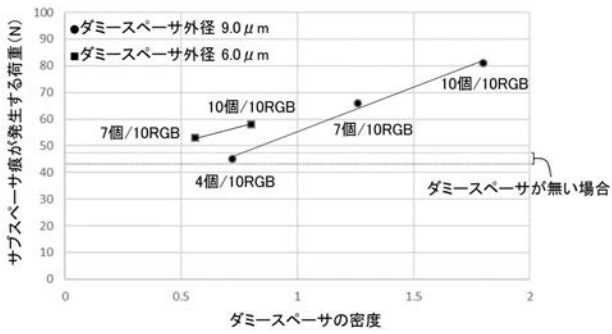
【図 6】



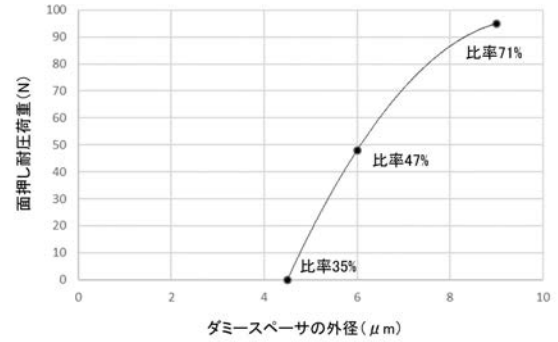
【図 8】



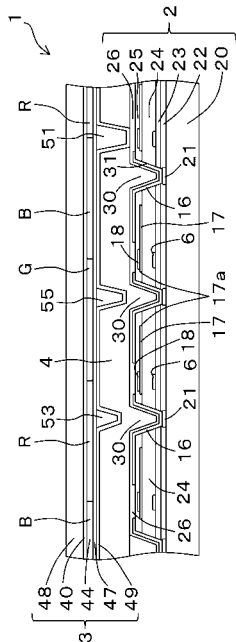
【図 7】



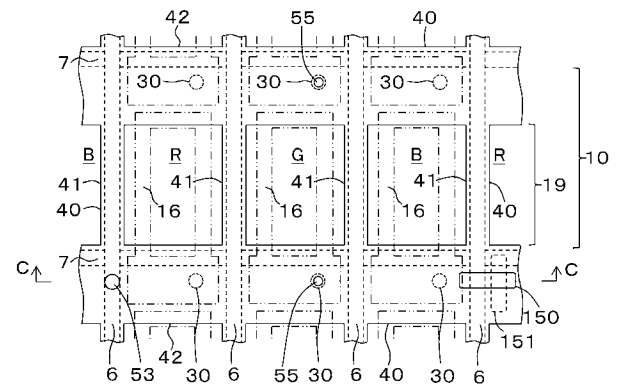
【図 9】



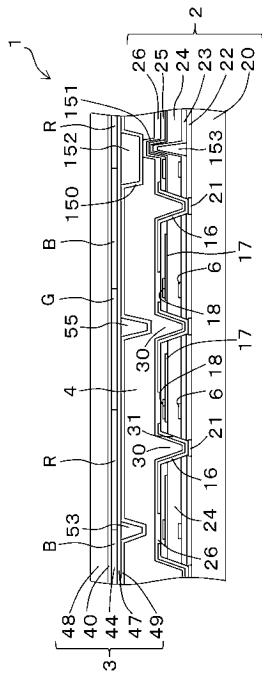
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 船越 浩史

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

(72)発明者 久慈 龍明

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

Fターム(参考) 2H189 DA07 DA32 DA39 DA43 DA48 DA49 GA10 HA02 LA05 LA10

LA14 LA15

2H192 AA24 BC33 EA22 EA43 GD23

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2019120762A	公开(公告)日	2019-07-22
申请号	JP2017254699	申请日	2017-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	船越浩史 久慈龍明		
发明人	船越 浩史 久慈 龍明		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H189/DA07 2H189/DA32 2H189/DA39 2H189/DA43 2H189/DA48 2H189/DA49 2H189/GA10 2H189/HA02 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H192/AA24 2H192/BC33 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD23		
代理人(译)	中村聡 富田克幸 刘某前泽		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种液晶显示装置，其中当外力作用时相对基板向阵列基板的移位很小。在具有形成有接触孔的阵列基板和面对阵列基板的对置基板的液晶显示装置中，阵列基板和对置基板设置在接触孔的外侧。提供保持一定距离的第一间隔物，以及第二间隔物和第三间隔物，每个第二间隔物和第三间隔物的高度低于来自相对基板的第一间隔物的高度，并且提供第二间隔物和第三间隔物。第三间隔物在与对向基板的高度和外径中的至少一个上与间隔物不同，并且第三间隔物从对向基板朝向接触孔突出，并且第三间隔物的外径是并且接触孔开口端直径的50%或更多。[选图]图4

