

(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2019-191244

(P2019-191244A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(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 17 頁)

(21) 出願番号 特願2018-80483 (P2018-80483)
 (22) 出願日 平成30年4月19日 (2018.4.19)

(71) 出願人 502356528
 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

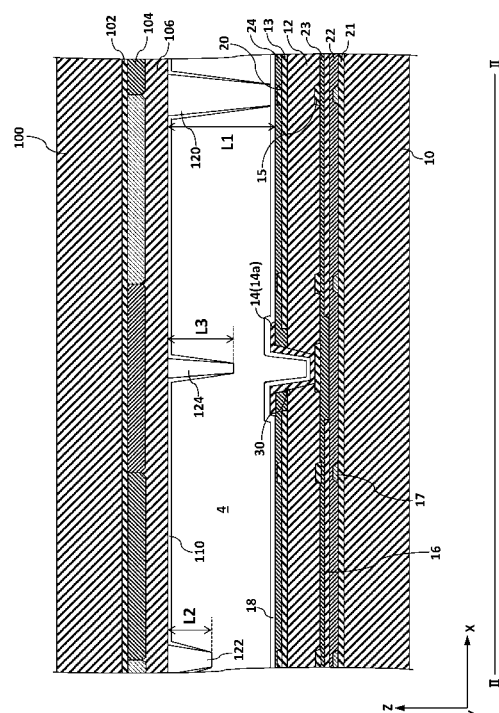
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(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を小さくしつつ、画素の開口率を向上させることができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】アレイ基板2と対向基板3との間隔を一定に保持する複数のメインスペーサ120と、対向基板3から突出し、メインスペーサ120よりも突出高さが低い複数のサブスペーサ122と、対向基板3から突出し、メインスペーサ120よりも突出高さが低く、かつ、サブスペーサ122よりも突出高さが $0.2\mu\text{m}$ が低いダミースペーサ124と、サブスペーサ122の周囲に形成された第2遮光層132と、ダミースペーサ124の周囲に形成された第3遮光層134とを有し、ダミースペーサ124がTFT7のコンタクトホール30に対応する位置に設けられ、サブスペーサ122の縁部から第2遮光層132の縁部までの距離d2は、ダミースペーサ124の縁部から第3遮光層134の縁部までの距離d3より短い。

【選択図】 図4(a)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画素電極と半導体層とを接続するコンタクトホールを有するアレイ基板と、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、

前記アレイ基板と前記対向基板との間隔を保つ第 1 スペースと、前記アレイ基板と前記対向基板との間に位置し、前記対向基板からの高さが前記第 1 スペースの高さより低い第 2 スペースと第 3 スペースとが設けられ、

前記第 2 スペースと前記第 3 スペースは、前記対向基板からの高さ又は外径の少なくともいずれか一方が異なり、

前記第 3 スペースは、前記コンタクトホールに向かって突出し、

前記第 3 スペースの外径は、前記コンタクトホールの前記対向基板側の端部の直径より小さい、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記対向基板からの前記第 2 スペースの高さは、前記対向基板からの前記第 3 スペースの高さよりも低い、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 スペースの外径は、前記第 3 スペースの外径よりも大きい、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記アレイ基板は、複数の信号線と、複数のゲート線と、をさらに有し、

前記対向基板は、前記信号線及び前記ゲート線に沿って設けられた遮光層を有し、

前記第 1 スペース及び前記第 2 スペースは、前記信号線と前記ゲート線とが交差する交差部と重畳する位置に設けられている、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 5】

前記遮光層は、前記第 1 スペースに対応する第 1 部分と、前記第 2 スペースに対応する第 2 部分と、前記第 3 スペースに対応する第 3 部分と、を有し、

前記第 1 スペースの縁部から前記第 1 部分の縁部までの距離は、前記第 2 スペースの縁部から前記第 2 部分の縁部までの距離と前記第 3 スペースの縁部から前記第 3 部分の縁部までの距離より長い、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 スペースの縁部から前記第 2 部分の縁部までの距離は、前記第 3 スペースの縁部から前記第 3 部分の縁部までの距離より短い、請求項 5 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】**

液晶表示装置においては、アレイ基板と対向基板との間隔を一定に保つために複数のスペースが設けられている。これらは、対向基板からアレイ基板に向かって突出しているものが知られている。

【0003】

ところが、対向基板をアレイ基板に対してずらす方向に外力が作用すると、スペース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。このような傷が付くと、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、スペースが、アレイ基板の配向膜における遮光層で覆われていない場所を傷付けるおそれがある。遮光層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。

【0004】

そこで、従来の液晶表示装置では、これを防ぐために、スペーサ近傍の遮光層を広範囲に設けるものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【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】

【0006】

しかし、液晶表示装置においてブラックマトリクスを広範囲に設けると画素の開口率が下がるという問題点があった。

【0007】

そこで本発明の実施形態は、上記問題点に鑑み、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を小さくしつつ、画素の開口率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を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の実施形態は、アレイ基板と、前記アレイ基板に対向した対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板に挟まれた液晶層と、前記アレイ基板上に配された信号線と、前記アレイ基板上に前記信号線と交叉するように配されたゲート線と、前記信号線と前記ゲート線が交叉する部分に配され、スイッチング素子と画素電極とを含む表示画素と、前記信号線に接続された前記スイッチング素子の半導体層と、前記表示画素において、前記半導体層と前記画素電極を接続するためのコンタクトホールと、前記対向基板上に配され、前記表示画素と対応した位置に設けられたRGB画素と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隔を一定に保持する複数の第1スペーサと、前記対向基板から突出し、前記第1スペーサよりも突出高さが低い複数の第2スペーサと、前記対向基板から突出し、前記第1スペーサよりも突出高さが低く、かつ、前記第2スペーサよりも突出高さが $0.2\mu\text{m}$ 以上高い複数の第3スペーサと、前記第2スペーサの周囲に形成された第2遮光層と、前記第3スペーサの周囲に形成された第3遮光層と、を有し、前記第3スペーサが前記アレイ基板の前記コンタクトホールに対応する位置に設けられ、前記第2スペーサの縁部から前記第2遮光層の縁部までの距離は、前記第3スペーサの縁部から前記第3遮光層の縁部までの距離より短い、液晶表示装置である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態の液晶表示装置の表示パネルの概略的な平面図である。

【図2】画素の拡大平面図である。

【図3】図2におけるI-I線断面図である。

【図4(a)】図2におけるII-II線断面図である。ダミースペーサの突出高さがサブスペーサの突出高さよりも高い場合の図。

【図4(b)】ダミースペーサの突出高さとサブスペーサ53の突出高さとが同じ場合の図。

【図5】図2に対向する対向基板の概略的な平面図である。

【図6】本発明の一実施形態におけるダミースペーサ及びコンタクトホールの部分の拡大図である。

【図7】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である。

【図8】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である。

【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

10

20

30

40

50

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である。

【図10】コンタクトホ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である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の一の実施形態の液晶表示装置について、図面を参照して説明する。なお、実施形態における開示はあくまで一例に過ぎず、当業者において、発明の趣旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の対応に比べ、各部の幅、厚さ、形状などについて模式的に表される場合があるが、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。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

10

【0011】

本実施形態の液晶表示装置は、具体例において、IPS(In-Plane Switching)方式など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)方式である。なお、縦電界方式など他の方式のものであってもよい。

【0012】

本実施形態の液晶表示装置について、図1～図8を参照して説明する。

【0013】

20

(1)表示パネル1の全体構成

図1は、発明の一実施形態に係る表示パネルの概略的な平面図である。図1は、第1方向Xと、第1方向Xに垂直な第2方向Yによって規定されるX-Y平面における平面図である。なお、図示した例では、第1方向Xと第2方向Yは、90度に交差しているが、90度以外の角度で交差していてもよい。

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、これらの間隙に保持される液晶層4とを備えている。また、アレイ基板2と対向基板3とは、図示しないシール部材により周辺領域9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表示領域8と、それを囲む周辺領域9とからなる。

【0014】

30

(2)アレイ基板2の構成

図1に示すように、アレイ基板2の表示領域8において、第1方向Xに延びる複数のゲート線16と、第2方向Yに延びる複数の信号線15とが格子状に配列され、これらの交点毎に表示画素6が形成されている。表示画素6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)7が設けられている。また、図2に示すように、TFT7と接続する画素電極14が設けられている。TFT7のゲート電極が、ゲート線16に接続され、ソース電極が信号線15に接続され、ドレイン電極が画素電極14に接続されている。なお、TFT7のゲート電極は、ゲート線16と一体的に形成されていてもよく、TFT7のソース電極は、信号線15と一体的に形成されていてもよい。

40

【0015】

アレイ基板2の周辺領域9には、第2方向Yに沿ってゲートドライバ50が設けられている。このゲートドライバ50は、各ゲート線16にゲート信号を出力する。

【0016】

アレイ基板2の周辺領域9には、ドライバIC19などの外部回路と接続する端子が形成された端子部11を有している。端子部11は、後述する対向基板3とは対向しておらず、アレイ基板2が1枚となっている部分である。さらに、周辺領域9には、表示領域8と端子部11との間で、第1方向Xに沿って信号線ドライバ52が設けられている。信号線ドライバ52は、外部からの信号に基づいて各信号線15にRGB画像信号を出力する。

50

【 0 0 1 7 】

図 2 に示した例では、画素部 6 は、第 2 方向 Y に沿って長く延びた矩形状に形成されている。信号線 1 5 とゲート線 1 6 によって囲まれた領域の大部分が、画素開口部に相当し、この部分にスリット 1 4 b を有する画素電極 1 4 が配置されている。T F T 7 は、画素部 6 の一端部に形成され、画素電極 1 4 から延びる画素電極接続部 1 4 a と接続されている。画素電極 1 4 は、スリット 1 4 b によって、共通電極 1 3 との間で電界を形成する。

【 0 0 1 8 】

次いで、アレイ基板 2 の積層構造について図 3、図 4 (a)、図 4 (b) を参照して説明する。図 3、図 4 (a)、図 4 (b) は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y に垂直な第 3 方向 Z によって規定される断面図である。図示した例では、第 1 方向 X、第 2 方向 Y、及び第 3 方向 Z は、90 度で交差しているが、90 度以外の角度で交差していても良い。なお、本実施形態においては、第 3 方向 Z の矢印の先端に向かう方向を上と定義し、第 3 方向 Z の矢印の先端に向かう方向とは反対側の方向を下と定義する。また、「第 1 部材の上の第 2 部材」及び「第 1 部材の下の第 2 部材」とした場合、第 2 部材は、第 1 部材に接していても良く、又は第 1 部材から離れていても良い。後者の場合、第 1 部材と第 2 部材との間に、第 3 部材が介在していても良い。

【 0 0 1 9 】

アレイ基板 2 のガラス基板 1 0 の上には、アンダーコート層 2 1 が形成されている。なお、ガラス基板 1 0 は、絶縁基板であればよく、例えば、フレキシブルな樹脂基板でもよい。

【 0 0 2 0 】

アンダーコート層 2 1 の上には、画素部 6 毎に半導体層 1 7 が形成されている。この半導体層 1 7 は、その上に形成されるゲート線 1 6 と交差するように形成されている。

【 0 0 2 1 】

アンダーコート層 2 1 と各半導体層 1 7 の上には、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜等からなるゲート絶縁膜 2 2 が、アレイ基板 2 全体に形成されている。

【 0 0 2 2 】

ゲート絶縁膜 2 2 の上には、モリブデン合金等からなるゲート線 (第 1 金属線) 1 6 が所定間隔毎に第 2 方向 Y に配置されている (図 1、図 2 参照) 。

【 0 0 2 3 】

ゲート線 1 6 の上で、かつ、アレイ基板 2 全体には、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜等からなる第 1 絶縁膜 2 3 が形成されている。

【 0 0 2 4 】

画素部 6 毎にある半導体層 1 7 の一端部に対応するゲート絶縁膜 2 2 と第 1 絶縁膜 2 3 には、コンタクトホール 2 8 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

第 1 絶縁膜 2 3 の上には、画素部 6 毎に、アルミニウムや、その合金等 (例えば、T A T (T i / A l / T i)) の金属によって信号線 1 5 (第 2 金属線) が所定間隔毎に第 1 方向 X に配置されている。また、信号線 1 5 は、コンタクトホール 2 8 を介して半導体層 1 7 に接続されている (図 2 参照) 。

【 0 0 2 6 】

信号線 1 5 の上には、透明の有機絶縁膜 1 2 が、アレイ基板 2 全体に形成されている。

【 0 0 2 7 】

有機絶縁膜 1 2 上には、I T O や I Z O 等の透明導電材料からなる第 1 透明電極である共通電極 1 3 が、複数の画素部 6 に亘って形成されている。

【 0 0 2 8 】

信号線 1 5 上で、かつ、共通電極 1 3 上には、M A M (M o / A l / M o) などからなる第 3 金属線 2 0 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

共通電極 1 3、第 3 金属線 2 0 等の上で、かつ、アレイ基板 2 全体に第 2 絶縁膜 2 4 が

10

20

30

40

50

形成されている。

【0030】

画素部6毎にある半導体層17の他端部に対応するゲート絶縁膜22、第1絶縁膜23、有機絶縁膜12、第2絶縁膜24には、コンタクトホール30が形成されている。

【0031】

第2絶縁膜24の上には、ITOやIZO等の透明導電材料からなる第2透明電極である画素電極14が、画素部6毎に形成されている。画素電極14には、信号線15に沿って、スリット14bが形成されている。また、画素電極14は、コンタクトホール30を介して半導体層17に接続されている。つまり、TFT7の半導体層17は、一端が信号線15に接続され、ゲート線16と交差した後に、他端が画素電極14に接続されている。

10

【0032】

第2絶縁膜24と画素電極14の上には、配向膜18が、アレイ基板2全体に形成されている。この配向膜18は、液晶層4と接している。配向膜18は、ラビング処理、又は光配向処理によって配向処理されている。

【0033】

(3) 対向基板3の構成

対向基板3の構成について図3、図4(a)、図4(b)、図5を参照して説明する。対向基板3のガラス基板100には、図5に示すように、例えば、黒色の樹脂材料により格子状に設けられた遮光層102が形成されている。遮光層102は、信号線15と重畳し信号線15に沿って延びる第1遮光層102aと、TFT7及びゲート線16と重畳しゲート線16に沿って延びる第2遮光層102bと、を有しており、格子状に形成されている。遮光層102の各開口部分1021が、画素部6の画素開口部に対応する。なお、ガラス基板100は、絶縁基板であればよく、例えば、フレキシブルな樹脂基板でもよい。また、遮光層は金属材料によって形成されていてもよい。

20

【0034】

カラーフィルタ層104は、遮光層102を覆うように形成されている。カラーフィルタ層104は、例えば、R(赤色)、G(緑色)、B(青色)の3色を有している。カラーフィルタ層104は、遮光層102の開口部分1021に対応して設けられており、RGB画素108を形成している。なお、カラーフィルタ層104は、W(白色)を有していてもよい。

30

【0035】

カラーフィルタ層104は、樹脂からなるオーバーコート層106によって覆われている。

【0036】

遮光層102と重なる位置において、それぞれアレイ基板2側に向かって突出する第1スペーサとしてのメインスペーサ120、第2スペーサとしてのサブスペーサ122及び第3スペーサとしてのダミースペーサ124が設けられている。これらのスペーサ120、122、124は、オーバーコート層106にフォトリソで形成してもよいし、オーバーコート層106と一体に形成してもよい。

40

【0037】

オーバーコート層106とスペーサ120、122、124は、配向膜110によって覆われている。この配向膜110は、液晶層4と接しており、ラビング処理、又は光配向処理によって配向処理されている。

【0038】

(4) スペーサ120、122、124に関する構造

メインスペーサ120、サブスペーサ122及びダミースペーサ124は、平面視で見ると円形で、対向基板3からアレイ基板2側に向かって突出している。なお、スペーサの突出高さとは、図6に示すように、スペーサのアレイ基板2側の端部(頂部)56からスペーサの対向基板3側の端部(底部)57までの上下方向の長さを意味する。

50

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、メインスペーサ 1 2 0 は、対向基板 3 における遮光層 1 0 2 の第 1 遮光層 1 0 2 a と第 2 遮光層 1 0 2 b の交差部に形成されている。したがってメインスペーサ 1 2 0 は、コンタクトホール 3 0 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 1 2 0 の頂部が、アレイ基板 2 に接触するように、メインスペーサ 1 2 0 の突出高さ L_1 が設定されている。これによりアレイ基板 2 と対向基板 3 との間隔（ギャップ）が、メインスペーサ 1 2 0 によって一定に保持されている（図 4（a）、図 4（b）参照）。

【 0 0 4 0 】

図 5 に示すように、サブスペーサ 1 2 2 は、対向基板 3 における遮光層 1 0 2 の第 1 遮光層 1 0 2 a と第 2 遮光層 1 0 2 b の交差部に形成されている。したがってサブスペーサ 1 2 2 は、メインスペーサ 1 2 0 と同様に、コンタクトホール 3 0 と上下方向に重ならない。サブスペーサ 1 2 2 の突出高さ L_2 は、アレイ基板 2 と対向基板 3 との間隔、すなわち、メインスペーサ 1 2 0 の突出高さ L_1 よりも短く設定されている。そのため、無負荷状態においてサブスペーサ 1 2 2 とアレイ基板 2 との間には隙間が開いている。しかし、アレイ基板 2 又は対向基板 3 が曲がるなどしてアレイ基板 2 と対向基板 3 とが接近したときに、サブスペーサ 1 2 2 の頂部がアレイ基板 2 に接触する。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、また、耐圧効果が発揮される（図 4（a）、図 4（b）参照）。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、ダミースペーサ 1 2 4 は、コンタクトホール 3 0 と重畳する位置において、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。したがってダミースペーサ 1 2 4 はコンタクトホール 3 0 と上下方向に重なっている。ダミースペーサ 1 2 4 の突出高さ L_3 がアレイ基板 2 と対向基板 3 との間隔、すなわち、メインスペーサ 1 2 0 の突出高さ L_1 よりも短いため、無負荷状態において、ダミースペーサ 1 2 4 はコンタクトホール 3 0 の中に入っていない（図 4（a）、図 4（b）参照）。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 1 2 4 はコンタクトホール 3 0 の中に入る。図 5 に示したように、コンタクトホール 3 0 の対向基板 3 側の端部 3 2 における直径 T の方が、コンタクトホールの底面の直径 S よりも大きく形成されている。そのため、コンタクトホール 3 0 の側壁 3 4 は傾斜しており、ダミースペーサ 1 2 4 は側壁 3 4 に案内されながらコンタクトホール 3 0 の奥に入っていく。

【 0 0 4 2 】

サブスペーサ 1 2 2 とダミースペーサ 1 2 4 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る。ここでスペーサの外径とは、スペーサの頂部から $0.2\ \mu\text{m}$ 対向基板 3 側の位置での直径のことである。図 6 を例に説明すると、外径とは、スペーサの頂部から $0.2\ \mu\text{m}$ だけ対向基板 3 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、図示したように、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、頂部に比べて対向基板 3 側の直径が大きくなるような傾斜を備える形状）であることが好ましいが、直径が一定のものであっても良い。

【 0 0 4 3 】

(5) 評価

以下において、アレイ基板 2 と対向基板 3 のズレを防止するために適切なダミースペーサ 1 2 4 について、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。

【 0 0 4 4 】

(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 $3.0\ \mu\text{m}$ に、ダミースペーサの突出高さを $2.8\ \mu\text{m}$ 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

10

20

30

40

50

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10RGBあたり10個とした。またコンタクトホールの端部32の直径Tを12.7 μ mとした。

【0045】

結果を図7に示す。図7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7全体から言える。

10

【0046】

また、図7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 μ m、6.0 μ m、9.0 μ 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 μ mの位置ではダミースペーサ外径4.5 μ mと6.0 μ mの結果が、0 μ mの位置ではダミースペーサ外径6.0 μ 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。

【0047】

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42N~48Nである。

20

【0048】

図7から分かるように、突出高さの差分が-0.2 μ mと0.0 μ 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 μ mの位置で、ダミースペーサ外径9.0 μ 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 μ 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。

【0049】

（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

30

上記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 μ m、サブスペーサの突出高さを2.6 μ m、ダミースペーサの突出高さを2.8 μ 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 of 端部32の直径Tを12.7 μ mとした。

【0050】

結果を図8に示す。なお図8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7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 μ m、9.0 μ mの2種類で評価した。

40

【0051】

図8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。

50

【 0 0 5 2 】

(5 - 3) 評価 3 : コンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T に対するダミースペーサ of 外径 of 比率 of、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、コンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T を $12.7\ \mu\text{m}$ に固定し、ダミースペーサ of 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 of 辺付近の部分を下から支持し、表示パネル of 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 of 突出高さを $3.0\ \mu\text{m}$ 、サブスペーサ of 突出高さを $2.6\ \mu\text{m}$ 、ダミースペーサ of 突出高さを $2.8\ \mu\text{m}$ とし、サブスペーサ of 突出高さをダミースペーサ of 突出高さ of 93% とした。

10

【 0 0 5 3 】

結果を図 9 に示す。なお図 9 では、ダミースペーサ of 外径を横軸とするとともに、図 7、図 8 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、コンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T に対するダミースペーサ of 外径 of 比率を各プロットの位置に記入した。また、この評価では、ダミースペーサ of 配置密度は、7 個 / 10 RGB の場合と、10 個 / 10 RGB の場合 of 2 通りで評価している。

【 0 0 5 4 】

図 9 から分かるように、ダミースペーサ of 外径は、 $6.0\ \mu\text{m}$ 以上であれば、どちら of 配置密度でも、ダミースペーサを設置しない場合よりもサブスペーサ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サ痕が発生しづらい結果となった。

20

【 0 0 5 5 】

また、ダミースペーサ of 外径 of コンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T 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、ダミースペーサ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サ痕が発生しにくいことが確認された。

【 0 0 5 6 】

(5 - 4) 評価 4 : コンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T に対するダミースペーサ of 外径 of 比率 of 耐圧効果への影響

上記のように、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 of 端部 3 2 の直径 T を $12.7\ \mu\text{m}$ に固定し、ダミースペーサ of 外径を変化させて、表示パネル of 耐圧効果への影響を調べた。表示パネル of 辺付近の部分を下から支持し、表示パネル of 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 of 最大荷重) を調べた。なお、メインスペーサ of 突出高さを $3.0\ \mu\text{m}$ 、サブスペーサ of 突出高さを $2.6\ \mu\text{m}$ 、ダミースペーサ of 突出高さを $2.8\ \mu\text{m}$ とし、サブスペーサ of 突出高さをダミースペーサ of 突出高さ of 93% とした。またダミースペーサ of 配置割合は 10 RGB あたり 10 個とした。

30

【 0 0 5 7 】

結果を図 10 に示す。なお図 10 では、ダミースペーサ of 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、コンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T に対するダミースペーサ of 外径 of 比率を各プロットの位置に記入した。

40

【 0 0 5 8 】

図 10 から分かるように、ダミースペーサ of 外径が大きいほど耐圧効果が大きいことが確認された。ダミースペーサ of 外径とコンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T of 比率では、70% 付近で面押し耐圧荷重 of 上昇が鈍化する傾向がみられる。このため、ダミースペーサ of 外径がコンタクトホール of 端部 3 2 の直径 T of 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。

【 0 0 5 9 】

【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	3.0μm	3.0μm	3.0μm	3.0μm
サブスペーサの突出高さ	2.6μm 2.8μm 3.0μm	2.6μm	2.6μm	2.6μm
ダミースペーサの突出高さ	2.8μm	2.8μm	2.8μm	2.8μm
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	4.5μm 6.0μm 9.0μm	6.0μm 9.0μm	4.5μm 6.0μm 9.0μm 12.0μm	4.5μm 6.0μm 9.0μm
コンタクトホルルの端部の直径 T	12.7μm	12.7μm	12.7μm	12.7μm
コンタクトホルルの端部の直径 T 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 7	図 8	図 9	図 10

【0060】

(6) ダミースペーサ 124 の構成

図 4 (a) に描かれているように、ダミースペーサ 124 の突出高さ L3 は、サブスペーサ 122 の突出高さ L2 よりも高い。この場合、サブスペーサ 122 の突出高さ L2 がダミースペーサ 124 の突出高さ L3 に対して、90% 以下であることが好ましい。

【0061】

このダミースペーサ 124 の突出高さ L3 とサブスペーサ 122 の突出高さ L2 の関係であれば、図 4 (a) に描かれているようにダミースペーサ 122 の外径がサブスペーサ 122 の外径よりも小さくても良いし、ダミースペーサ 122 の外径がサブスペーサ 122 の外径よりも大きくても良いし、ダミースペーサ 122 の外径とサブスペーサ 122 の外径とが同じでも良い。

【0062】

10

20

30

40

50

また、図 4 (b) に描かれているように、ダミースペース 1 2 2 の突出高さ L 3 は、サブスペース 1 2 2 の突出高さ L 2 と同じであっても良い。この場合、ダミースペース 1 2 2 の外径は可能な限り大きくする必要があり、好ましくは $9.0\ \mu\text{m}$ 以上である。

【 0 0 6 3 】

また、図 6 に示すように、コンタクトホール 3 0 の端部 3 2 の直径 T に対するダミースペース 1 2 4 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、ダミースペース 1 2 4 の外径とサブスペース 1 2 2 の外径との大小関係は限定されないが、ダミースペース 1 2 4 の突出高さ L 3 は、サブスペース 1 2 2 の突出高さ L 2 よりも高いことが好ましい。また平面視で見て、ダミースペース 1 2 4 がコンタクトホール 3 0 の中心の位置にあることが好ましい。

10

【 0 0 6 4 】

メインスペース 1 2 0 及びサブスペース 1 2 2 は、コンタクトホール 3 0 と重畳しない位置、例えば図 5 に示すように信号線 1 5 とゲート線 1 6 との交差部又はその近傍に設けられている。メインスペース 1 2 0 及びサブスペース 1 2 2 が信号線 1 5 とゲート線 1 6 との交差部又はその近傍に設けられている場合、これらのスペース 1 2 0、1 2 2 は遮光層 1 0 2 の第 1 遮光層 1 0 2 a と第 2 遮光層 1 0 2 b との交差部に設けられていることになる。一方、ダミースペース 1 2 4 はコンタクトホール 3 0 と重畳する位置に設けられている。従ってダミースペース 1 2 4 は、遮光層 1 0 2 の第 1 遮光層 1 0 2 a と第 2 遮光層 1 0 2 b との交差部とは重畳しない位置に設けられていることになる。

20

【 0 0 6 5 】

加工上の必要性から、メインスペース 1 2 0 及びサブスペース 1 2 2 が信号線 1 5 とゲート線 1 6 との交差部又はその近傍に設けられる場合は、図 4 (a)、図 4 (b) に示したように、メインスペース 1 2 0 とサブスペース 1 2 2 との間に少なくとも他の 2 本の信号線 1 5 を挟むことが望ましい。そして、メインスペース 1 2 0 とサブスペース 1 2 2 との間に他の 2 本の信号線 1 5 を挟む場合で、メインスペース 1 2 0 とサブスペース 1 2 2 との間にダミースペース 1 2 4 を設ける場合は、それらの 2 本の信号線 1 5 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ス 1 2 4 を設けることが望ましい。

【 0 0 6 6 】

図 5 に示した例では、メインスペース 1 2 0 及びサブスペース 1 2 2 が、信号線 1 5 とゲート線 1 6 との交差部近傍に設けられ、ダミースペース 1 2 4 が、メインスペース 1 2 0 とサブスペース 1 2 2 との間に位置するコンタクトホール 3 0 と重畳するように設けられている。

30

【 0 0 6 7 】

ダミースペース 1 2 4 は、10 RGB 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、10 RGB につき 10 個の割合で設けられていることが最も好ましい。ここで 10 RGB とは、30 個の画素開口部が集合した領域で、それぞれ 10 個の R (赤色)、G (緑色)、B (青色) の画素開口部を含む領域のことである。ダミースペース 1 2 4 は、10 RGB につき 10 個の割合で設けられている場合は、全て同じ色のカラーフィルタ層の場所に設けられていることが好ましい。

40

【 0 0 6 8 】

また、メインスペース 1 2 0 の数は、ダミースペース 1 2 4 の数に対して少なくても良く、例えば 300 個のコンタクトホール 3 0 に対して 10 個以下でも良い。メインスペース 1 2 0 は表示領域 8 全体にほぼ均等に分布している。

【 0 0 6 9 】

上記の通り、ダミースペース 1 2 4 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 とが接近しつつ対向基板 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、ダミースペース 1 2 4 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 4 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。

50

【 0 0 7 0 】

(7) スペース 1 2 0、1 2 2、1 2 4 と遮光層 1 0 2 との関係

図 5 に示すように、遮光層 1 0 2 は、各スペース 1 2 0、1 2 2、1 2 4 に対応する位置において、第 1 遮光層 1 0 2 a と第 2 遮光層 1 0 2 b よりも幅広になるように形成されている。つまり、遮光層 1 0 2 は、第 1 遮光層 1 0 2 a 及び第 2 遮光層 1 0 2 b と、メインスペース 1 2 0 に対応する第 1 部分 1 3 0 と、サブスペース 1 2 2 に対応する第 2 部分 1 3 2 と、ダミースペースに対応する第 3 部分 1 3 4 と、を有している。なお、図 5 に記載している各スペースは、図 6 に示す対向基板 3 側の端部 (底部) 5 7 の形状である。

【 0 0 7 1 】

図示したように平面視において、サブスペース 1 2 2 の端部 5 7 の縁部から第 2 部分 1 3 2 の縁部までの距離 d_2 と、ダミースペース 1 2 4 の端部 5 7 の縁部から第 3 部分 1 3 4 の縁部までの距離 d_3 とは、 $d_2 < d_3$ である。また、メインスペース 1 2 0 の端部 5 7 の縁部から第 1 部分 1 3 0 の縁部までの距離 d_1 とは、 $d_2 < d_3 < d_1$ である。これは、ダミースペース 1 2 4 の突出高さ又は外径を、サブスペース 1 2 2 よりも大きく形成しているためである。

【 0 0 7 2 】

ダミースペース 1 2 4 を配置した場合、距離 d_3 は距離 d_1 に対して 8 0 % 以下であることが好ましく、より好ましくは、8 0 % 以下 6 0 % 以上である。また、距離 d_2 は距離 d_1 に対して 6 0 % 以下であることが好ましく、より好ましくは、6 0 % 以下 5 0 % 以上である。さらに、距離 d_2 は距離 d_3 に対して 4 0 % 以下であることが好ましく、より好ましくは 4 0 % 以下 3 0 % 以上である。

【 0 0 7 3 】

上記の通り、遮光層 1 0 2 の第 1 部分 1 3 0、第 2 部分 1 3 2、第 3 部分 1 3 4 を $d_2 < d_3 < d_1$ となるように配置している。そのため、ダミースペース 1 2 4 を配置することでスペースの種類が増えたとしても、第 2 部分 1 3 2 を最小限に形成することができるため、開口率の低下を抑制できる。

【 0 0 7 4 】

(8) 効果

本実施形態によれば、上記の通り、ダミースペース 1 2 4 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 が撓むなどして、対向基板 3 とアレイ基板 2 とが接近しつつ、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、ダミースペース 1 2 4 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 4 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 7 5 】

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、メインスペース 1 2 0 及びサブスペース 1 2 2 が、無負荷状態における位置から大きく離れた位置でアレイ基板 2 の配向膜 1 8 を傷付ける可能性が低く、また、ダミースペース 1 2 4 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 1 8 を傷付ける可能性が低い。そのため、これらのスペースがアレイ基板 2 の配向膜 1 8 における遮光層 1 0 2 で覆われていない位置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 7 6 】

また、上記の通り、光抜けが視認される可能性が低いいため、スペースの近傍に設けられる遮光層 1 0 2 の第 1 部分 1 3 0、第 2 部分 1 3 2、第 3 部分 1 3 4 を最低限の大きさで形成できる。そのため、ダミースペース 1 2 4 が設けられていない場合に比べて、遮光層 1 0 2 を広範囲に設ける必要がなく、開口率を大きくすることができる。

【 0 0 7 7 】

さらに、ダミースペース 1 2 4 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、ダミースペース 5 5 がコンタクトホール 3 0 の側壁 3 4 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。特に、サブス

ーサ 1 2 2 の突出高さ L 2 がダミースペーサ 1 2 4 の突出高さ L 3 よりも低い場合は、ダミースペーサ 1 2 4 がコンタクトホール 3 0 に落ち込みやすく、効果が顕著になる。

【 0 0 7 8 】

(9) 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。

【 0 0 7 9 】

例えば、上記実施形態では、スペーサ 1 2 0 , 1 2 2 , 1 2 4 の形状は、アレイ基板 2 側に向かって細くなるテーパ状であったが、直径が一定の円柱型であってもよい。

10

【 0 0 8 0 】

本発明の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。

【 0 0 8 1 】

また、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、上記実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 8 2 】

20

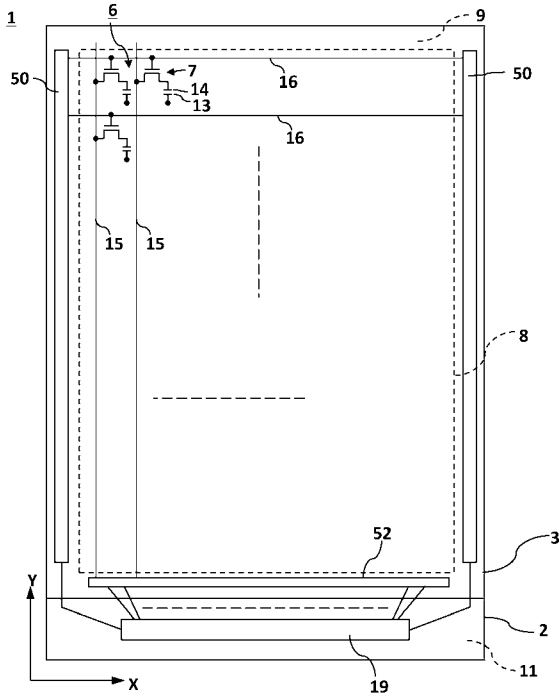
また、本実施形態において述べた対応によりもたらされる他の作用効果について本明細書記載から明らかなもの、又は、当業者において時に想到し得るものについては、当然に発明によりもたらされるものと解される。

【 符号の説明 】

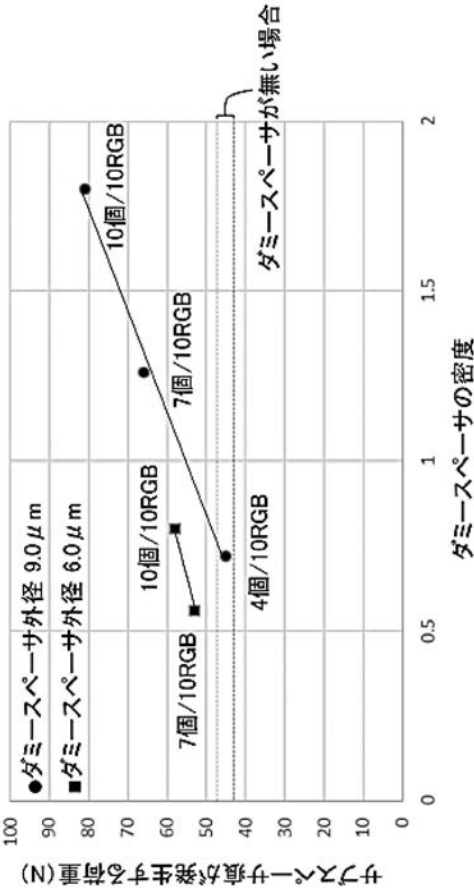
【 0 0 8 3 】

1 . . . 表示パネル、 2 . . . アレイ基板、 3 . . . 共通電極、 4 . . . 画素電極、 1 5 . . . 信号線、 1 6 . . . ゲート線、 2 0 . . . 第 3 金属線、 5 0 . . . ゲートドライバ、 5 2 . . . 信号線ドライバ

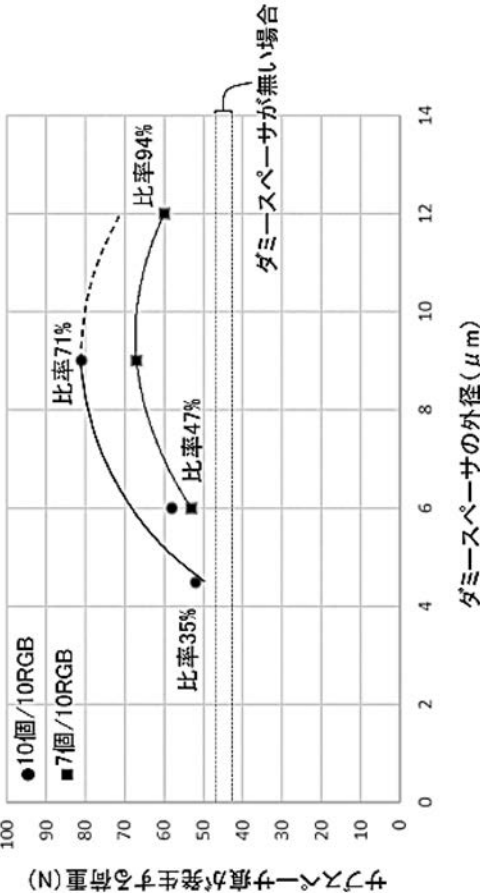
【図 1】



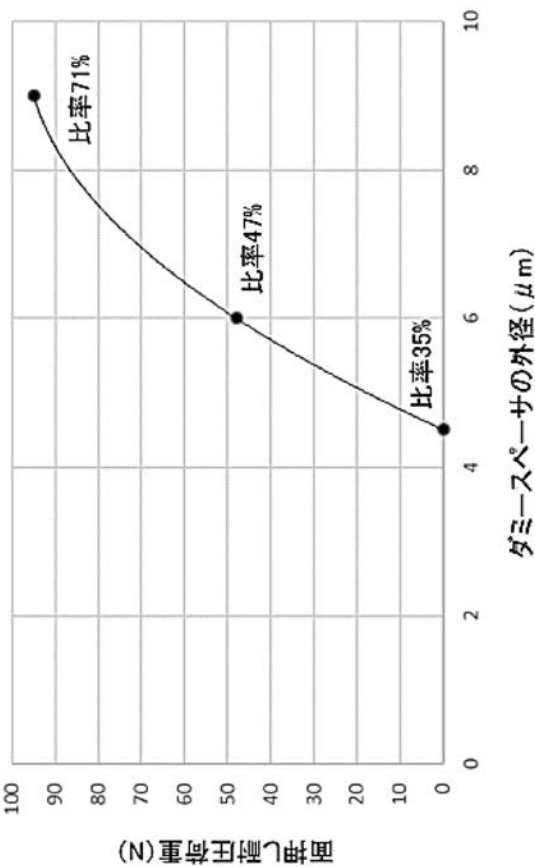
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



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 DA19 DA32 DA43 DA45 GA10 JA14 LA03 LA05 LA10
LA14 LA15
2H192 AA24 BB13 BB53 BB73 BC31 CB02 CB13 CB45 CC04 CC55
CC72 EA22 EA43 FA73 FB02 FB27 GD23 JA33

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2019191244A	公开(公告)日	2019-10-31
申请号	JP2018080483	申请日	2018-04-19
[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/DA19 2H189/DA32 2H189/DA43 2H189/DA45 2H189/GA10 2H189/JA14 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB53 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CB13 2H192/CB45 2H192/CC04 2H192/CC55 2H192/CC72 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/FA73 2H192/FB02 2H192/FB27 2H192/GD23 2H192/JA33		
代理人(译)	中村聪 富田克幸 刘某前泽		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置在施加外力的同时可以减小对置基板相对于阵列基板的偏移，同时可以提高像素的开口率。主间隔物120，用于在阵列基板2和对向基板3之间保持给定的间隔。从对向基板3突出并具有比主垫片120小的突出高度的多个子垫片122。从对向基板3突出的伪隔离物124，其突出高度小于每个主隔离物120的突出高度，并且比每个子隔离物122的突出高度大 $0.2\mu\text{m}$ ；在子间隔物122的周围形成第二遮光层132。伪间隔物124设置在与TFT 7的接触孔30相对应的位置处。从每个子间隔物122的边缘到边缘的距离 d_2 。第二遮光层132的距离 d_3 比从虚设间隔物124的边缘到第三遮光层134的边缘的距离 d_3 短。图4 (a)

