

(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2020-74029
(P2020-74029A)

(43) 公開日 令和2年5月14日(2020.5.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H092
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H192
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H290

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2020-5662 (P2020-5662)	(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
(22) 出願日	令和2年1月17日(2020.1.17)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
(62) 分割の表示	特願2016-27833 (P2016-27833) の分割	(72) 発明者	石川 智一 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
原出願日	平成28年2月17日(2016.2.17)	(72) 発明者	倉本 侑祈 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	宮入 浩司 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

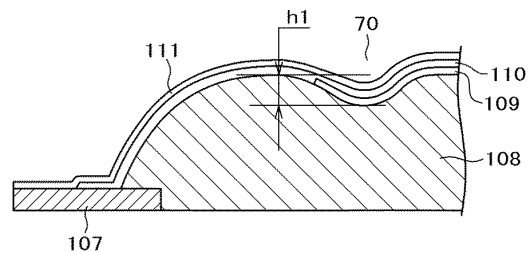
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高精細の液晶表示装置において、配向膜が塗布されない領域が生ずることによる表示むらを対策する方法を提供する。

【解決手段】 第1の方向に延在し、第2の方向に配列した走査線と、第2の方向に延在し、第1の方向に配列した映像信号線の間画素が形成されたTFT基板と、対向基板の間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、画素には、TFTを覆って、有機絶縁膜108が形成され、有機絶縁膜の上には、第1の電極109と、第2の電極111が無機絶縁膜110を介して対向して形成され、その上に配向膜が形成され、第2の電極とTFTは、有機絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して接続し、有機絶縁膜は、コンタクトホールを含む第2の方向の断面において、コンタクトホール近傍の土手において、コンタクトホールに近い側から、凸部と凹部70が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【選択図】 図9

図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

走査線と、映像信号線と、前記映像信号線に接続され前記走査線と交差する半導体層と、前記半導体層に接続されるコンタクト電極と、前記コンタクト電極にコンタクトホールを介して接続される画素電極と、有機パッシベーション膜と、第1面が前記有機パッシベーション膜に直接接触するコモン電極と、前記コモン電極の前記第1面と反対の第2面に直接接触する容量絶縁膜と、前記画素電極及び前記容量絶縁膜に接する第1配向膜と、を有するTFT基板と、

対向基板と、

前記TFT基板と前記対向基板との間に挟持された液晶と、を有する液晶表示装置であって、

前記画素電極及び前記コモン電極はともに透明導電材料で形成され、

前記コンタクトホールは前記有機パッシベーション膜の孔を含み、

前記TFT基板は、さらに前記走査線に平行に形成された第1の凸部を有し、

前記コンタクトホールの近傍において、前記第1の凸部は前記コンタクトホールの前記走査線側に配置されている、ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

走査線と、映像信号線と、前記映像信号線に接続され前記走査線と交差する半導体層と、前記半導体層に接続されるコンタクト電極と、前記コンタクト電極にコンタクトホールを介して接続される画素電極と、有機パッシベーション膜と、第1面が前記有機パッシベーション膜に直接接触するコモン電極と、前記コモン電極の前記第1面と反対の第2面に直接接触する容量絶縁膜と、前記画素電極及び前記容量絶縁膜に接する第1配向膜と、を有するTFT基板と、

対向基板と、

前記TFT基板と前記対向基板との間に挟持された液晶と、を有する液晶表示装置であって、

前記画素電極及び前記コモン電極はともに透明導電材料で形成され、

前記コンタクトホールは前記有機パッシベーション膜の孔を含み、

前記TFT基板は、さらに前記走査線に平行に形成された第1の凸部を有し、

前記第1の凸部は前記コンタクトホールの前記走査線側と反対側に配置され、

前記第1の凸部は前記画素電極と重なる、ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

前記TFT基板は、さらに前記第1の凸部と平行に形成された第2の凸部を有し、

前記第2の凸部は、前記コンタクトホールの前記走査線側と反対側に配置され、

前記第2の凸部は前記画素電極と重なる、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 4】

前記TFT基板は、さらに前記第1の凸部と平行に形成された第2の凸部を有し、

前記コンタクトホールの近傍において、前記第2の凸部は前記コンタクトホールの前記走査線側に配置されている、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 5】

前記第1の凸部は、金属材料からなる、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第1の凸部及び前記第2の凸部は金属材料からなり、

前記第1の凸部及び前記第2の凸部は、前記コンタクトホールを挟むように、互いに平行に配置されている、ことを特徴とする請求項3または請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第1の凸部及び前記第2の凸部は前記有機パッシベーション膜と前記容量絶縁膜との間に形成され、

前記第1の凸部及び前記第2の凸部は、前記コンタクトホールにおける前記有機パッシベ

10

20

30

40

50

ーション膜の孔の端部から4乃至10 μm の範囲に存在する、ことを特徴とする請求項3または請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記TFT基板は、さらにガラス基板を有し、

前記第1の凸部は、前記容量絶縁膜の前記ガラス基板からの高さを底上げすることで、前記配向膜の配向膜材料を前記コンタクトホール内への流動を促進し、前記コンタクトホールの底面には前記配向膜が存在している、請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記第1の凸部は前記走査線に対して平行な1本の線状構造で形成されている、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】

本発明は表示装置に係り、画面が高精細になった場合に、配向膜が形成されない領域が生ずることによる表示むらを対策した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置では画素電極および薄膜トランジスタ(TFT)等を有する画素がマトリクス状に形成されたTFT基板と、TFT基板に対向して対向基板が配置され、TFT基板と対向基板の間に液晶が挟持されている構成となっている。そして液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。

【0003】

TFTを覆って有機パッシベーション膜が形成され、有機パッシベーション膜の上に、共通電極、画素電極および、これらの電極を絶縁する絶縁膜が形成されている。有機パッシベーション膜は、平坦化膜および浮遊容量の低減を目的としているので、2乃至4 μm 程度に厚く形成される。この厚い有機パッシベーション膜にコンタクトホールが形成されるので、コンタクトホールの深さやテーパ角度が大きくなり、配向膜がコンタクトホール内に入りにくい要因になっている。

【0004】

一方、有機パッシベーション膜は、厚く形成されるために、有機パッシベーション膜に種々の機能を持たせることが提案されている。特許文献1には、画素領域において、有機パッシベーション膜に凹凸を形成し、その上に金属による反射膜を形成することによって、ランバertian反射面を形成する構成が記載されている。

【0005】

特許文献2には、有機パッシベーション膜の厚さをR、G、B画素毎に変えることによって、各画素における液晶層の厚さを変化させ、各色毎に最適な液晶層厚に規定することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-177396号公報

【特許文献2】特開2002-229062号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特に小型の液晶表示装置では、画面の高精細化が進んでいる。高精細化すると画素の面積が小さくなるので、画素内において、画素電極とTFTのソース電極を接続するためのコンタクトホールの面積の占める割合が大きくなる。また、異なった画素に存在するコンタクトホールの間隔も小さくなる。

10

20

30

40

50

【0008】

液晶表示装置では、液晶分子を初期配向させるために配向膜を形成する。この配向膜材料は、当初液体であり、塗布後に焼成して配向膜にする。コンタクトホールが小さくなるにつれて配向膜がはじかれて、配向膜がコンタクトホール内に形成されなくなる確率が増える。配向膜がコンタクトホール内に入りこまないと、コンタクトホールの周辺で配向膜の膜厚に不均一が生じる。つまり、配向膜がコンタクトホールに入り込まないことで生じる配向膜の端部では、本来はコンタクトホールに入るべき配向膜の分だけ配向膜が増量することや、端部での表面エネルギーにより、コンタクトホール周辺で配向膜が厚くなることがある。配向膜が厚くなった領域が遮光領域を超えて透過領域にまで及んだ場合、透過領域において、液晶層への印加電圧が低下したり、液晶層のギャップが他の領域よりも小さくなったりする。そのため、他の領域に比べて表示品質が低下（薄暗いムラが発現）するといった問題が生じる。

10

【0009】

一般には、個々のコンタクトホールは、ブラックマトリクス等によって遮光されているので、個々のコンタクトホールに配向膜が形成されないだけでは問題無いが、上述のように、配向膜の厚みの不均一が透過領域（ブラックマトリクスにより遮光されていない領域）にまで及ぶ場合は問題となる。更に、配向膜が形成されない領域が複数画素に亘ってつながる場合がある。この場合、配向膜が形成されない領域が表示領域にまで及び、表示品質の低下となって現れる。液晶表示装置が高精細になると、画素ピッチが小さいので、このような配向膜の厚さの不均一や、配向膜が形成されない領域の拡大化が生じやすい。

20

【0010】

図4は、このような表示むらの例である。図4に示すように、表示領域500に島状に表示むら50が生じている。これは、複数の画素において、配向膜の厚みにムラが生じている領域が存在し、この領域で表示むらが発生したものである。

【0011】

このような、表示むらの発生は、個々のコンタクトホールの形状、あるいは、配向膜の材料や印刷条件等を調整することで程度は解消できる。しかし、有機パッシベーション膜の膜厚は小さくできないために、孔径を小さくすることには限度があること、また、印刷条件は、プロセス負荷が大きいこと等で、十分な対策にはならない。

30

【0012】

本発明の課題は、コンタクトホールにおいて、配向膜が形成されない現象を対策することによって、光もれに起因する表示むらを対策することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は上記問題を克服するものであり、具体的な主な手段は次のとおりである。すなわち、第1の方向に延在し、第2の方向に配列した走査線と、第2の方向に延在し、第1の方向に配列した映像信号線の間画素が形成されたTF T基板と、対向基板の間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記画素には、TF Tを覆って、有機絶縁膜が形成され、前記有機絶縁膜の上には、第1の電極と、第2の電極が無機絶縁膜を介して対向して形成され、その上に配向膜が形成され、前記第2の電極と前記TF Tは、前記有機絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して接続し、前記有機絶縁膜は、前記コンタクトホールを含む前記第2の方向の断面において、前記コンタクトホール近傍の土手において、前記コンタクトホールに近い側から、凸部と凹部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置である。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の液晶表示装置の平面図である。

【図2】実施例1の画素構成を示す平面図である。

【図3】図2のA-A断面に相当する断面図である。

【図4】配向膜が形成されない領域の存在によって生ずる表示むらの例である。

50

【図 5】コンタクトホール付近の平面図である。

【図 6】図 5 の B - B 断面図である。

【図 7】コンタクトホールに配向膜が形成されない現象を説明する断面図である。

【図 8】本発明の平面図である。

【図 9】図 8 の C - C 断面図である。

【図 10】本発明の動作を示す断面図である。

【図 11】図 8 の C - C 断面図の他の例である。

【図 12】本発明の特徴を説明する断面図である。

【図 13】実施例 1 の他の形態を示す平面図である。

【図 14】実施例 1 のさらに他の形態を示す平面図である。

10

【図 15】実施例 1 のさらに他の形態を示す平面図である。

【図 16】実施例 2 を示す平面図である。

【図 17】図 16 の E - E 断面図である。

【図 18】実施例 2 を示す図 16 の D - D 断面図である。

【図 19】実施例 2 の第 2 の形態を示す平面図である。

【図 20】クロス柱を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に実施例を用いて本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例 1】

20

【0016】

図 1 は本発明が適用される液晶表示装置の平面図である。図 1 において、TFT 基板 100 と対向基板 200 とがシール材 40 によって接着し、TFT 基板 100 と対向基板 200 との間に液晶が挟持されている。TFT 基板 100 は対向基板 200 よりも大きく形成されており、TFT 基板 100 が 1 枚となっている部分は端子部 150 となっている。端子部 150 には、液晶表示パネルを駆動する IC ドライバ 160、液晶表示パネルに電源、映像信号、クロック等を供給するためのフレキシブル配線基板を接続するための端子等が形成されている。

【0017】

図 1 において、表示領域 500 には走査線 10 が第 1 の方向に延在し、第 2 の方向に配列している。また、映像信号線 20 が第 2 の方向に延在し、第 1 の方向に配列している。走査線 10 と映像信号線 20 とで囲まれた領域が画素 30 となっている。高精細になるとこの画素 30 の面積が映像信号線の延在方向に $78 \mu\text{m}$ 以下、走査線の延在方向に $26 \mu\text{m}$ 以下というように小さくなる。画素 30 には、赤画素、緑画素、青画素が存在する。なお、赤画素、緑画素、青画素のセットを画素と呼ぶこともあるが、本明細書では、特に断らない場合は、各赤画素、緑画素、青画素を画素 30 と呼ぶ。

30

【0018】

図 2 は TFT 基板 100 における画素 30 の平面図である。図 2 では、画素 30 が水平方向に 2 個並んだ構成が記載されている。図 2 は、IPS (In Plane Switching) 方式の液晶表示装置における画素部の平面図である。本明細書では、IPS (In Plane Switching) 方式を例にとって説明するが、本発明は、これに限らず、他の液晶表示装置についても適用することが出来る。

40

【0019】

図 2 において、走査線 10 が横方向に延在し、縦方向に配列しており、映像信号線 20 が縦方向に延在し、横方向に配列している。走査線 10 と映像信号線 20 とで囲まれた領域に画素電極 111 が形成されている。図 2 において、スルーホール 140 から半導体層 103 が U の字型に延在して走査線 10 の下を 2 回通過するような構成となっている。半導体層 103 が走査線 10 を通過する部分が TFT となっている。すなわち、この部分では走査線 10 がゲート電極となっている。半導体層 103 はスルーホール 120 においてコンタクト電極 107 と接続し、コンタクト電極 107 はコンタクトホール 130 におい

50

て画素電極 111 と接続している。画素電極 111 は内部にスリット 1111 を有する。図 2 では、画素電極 111 はスリット 1111 を有する複数の線状電極となっているが、画素電極 111 はスリットを有さない 1 本の線状電極の場合もある。

【0020】

本明細書では、半導体層 103 と映像信号線 20、あるいは、半導体層 103 とコンタクト電極 107 とを接続する箇所をスルーホールといい、コンタクト電極 107 と画素電極 112 とを接続する箇所をコンタクトホール 130 と呼ぶ。スルーホールもコンタクトホールも機能は同じである。コンタクトホール 130 は、有機パッシベーション膜に孔を形成するために、孔の径が大きくなる。

【0021】

コンタクトホールはすり鉢状の凹部であるが、図 2 のコンタクトホール 130 は、コンタクトホールの底部における孔を意味している、図 2 において、108 はコンタクトホール底部における有機パッシベーション膜の端部を、110 はコンタクトホール底部における容量絶縁膜の端部を示している。また、図 2 において、109 はコモン電極 109 の開口部を示している。108 と 110 とは矩形となっているが、多角形や円形であってもよい。

【0022】

コンタクトホール 130 の部分には大きな凹部が形成されるので、この部分に配向膜材料塗布時に配向膜材料がはじかれて、入り込みにくくなる。以後配向膜材料を単に配向膜とよぶこともある。配向膜がコンタクトホールのみからはじかれているだけでは表示ムラが視認される可能性は低いですが、配向膜がはじかれる影響でコンタクトホール近傍の配向膜が厚くなり、表示品質が低下する可能性が高くなる。更に、コンタクトホールにおいてははじかれた領域が複数のコンタクトホールに亘ってつながると、配向膜が形成されない領域が大きくなり、更なる表示むらが発生する場合もある。以後、配向膜が形成されない領域を配向膜のはじけともいう。

【0023】

図 3 は、図 2 の A - A に対応する断面図である。図 3 における TFT は、いわゆるトップゲートタイプの TFT であり、使用される半導体としては、LTFS (Low Temperature Poly - Si) が使用されている。図 3 において、ガラス基板 100 の上に SiN からなる第 1 下地膜 101 および SiO₂ からなる第 2 下地膜 102 が CVD (Chemical Vapor Deposition) によって形成される。第 1 下地膜 101 および第 2 下地膜 102 の役割はガラス基板 100 からの不純物が半導体層 103 を汚染することを防止することである。

【0024】

第 2 下地膜 102 の上には半導体層 103 が形成される。この半導体層 103 は第 2 下地膜 102 の上に CVD によって a - Si 膜を形成し、これをレーザアニールすることによって poly - Si 膜に変換したものである。この poly - Si 膜をフォトリソグラフィによってパターンニングする。

【0025】

半導体層 103 の上にはゲート絶縁膜 104 が形成される。このゲート絶縁膜 104 は TEOS (テトラエトキシシラン) による SiO₂ 膜である。この膜も CVD によって形成される。その上にゲート電極 105 が形成される。ゲート電極 105 は図 2 に示す走査線 10 が兼ねている。半導体層は 2 回走査線 10 の下を通過するので、図 3 において、ゲート電極 105 は 2 個配置している。ゲート電極 105 は例えば、MoW 膜によって形成される。

【0026】

ゲート電極 105 を覆って層間絶縁膜 106 を SiO₂ によって形成する。層間絶縁膜 106 はゲート電極 105 とコンタクト電極 107 を絶縁するためである。層間絶縁膜 106 およびゲート絶縁膜 104 には、半導体層 103 をコンタクト電極 107 と接続するためのスルーホール 120 が形成される。層間絶縁膜 106 とゲート絶縁膜 104 にスル

10

20

30

40

50

ーホール120を形成するためのフォトリソグラフィは同時に行われる。

【0027】

層間絶縁膜106の上には映像信号線20が形成されている。映像信号線20は、図2に示すスルーホール140において、半導体層103と接続している。つまり、図2に示すスルーホール140とスルーホール120の間に2個のTFTが形成されていることになる。層間絶縁膜106の上にコンタクト電極107が映像信号線20と同層で形成される。コンタクト電極107は、コンタクトホール130を介して画素電極112と接続する。映像信号線20およびコンタクト電極107は例えばAl合金あるいはMoW、または、これらの積層体によって形成される。

【0028】

映像信号線20およびコンタクト電極107を覆って有機パッシベーション膜108が形成される。有機パッシベーション膜108は感光性のアクリル樹脂で形成される。有機パッシベーション膜108は、アクリル樹脂の他、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等でも形成することが出来る。有機パッシベーション膜108は平坦化膜としての役割を持っているので、厚く形成される。有機パッシベーション膜108の膜厚は2~4μmであるが、本発明では、3.5μm程度である。

【0029】

画素電極111とコンタクト電極107との導通を取るために、有機パッシベーション膜108にコンタクトホール130が形成される。感光性の樹脂を塗付後、この樹脂を露光すると、光が当たった部分のみが特定の現像液に溶解する。すなわち、感光性樹脂を用いることによって、フォトレジストの形成を省略することが出来る。有機パッシベーション膜108にコンタクトホール130を形成したあと、230°程度で有機パッシベーション膜を焼成することによって有機パッシベーション膜108が完成する。

【0030】

その後コモン電極109となるITO(Indium Tin Oxide)をスパッタリングによって形成し、その後、コンタクトホール130およびその周辺からITOを除去するようにパターニングする。コモン電極109は各画素共通に平面状に形成することが出来る。その後、容量絶縁膜110となるSiNをCVDによって全面に形成する。その後、コンタクトホール130内において、コンタクト電極107と画素電極111の導通をとるためのスルーホールを容量絶縁膜110に形成する。その後、ITOをスパッタリングによって形成し、パターニングして画素電極111を形成する。画素電極111の平面形状は図2に示すとおりである。

【0031】

画素電極111の上に配向膜材料をフレキソ印刷あるいはインクジェット等によって塗布する。配向膜材料は塗布時は液体であるが、表面張力によってコンタクトホール130には、入り込まない場合がある。

【0032】

配向膜材料を塗布後、焼成して配向膜112とする。この配向膜112をラビング処理または紫外線による光配向処理によって配向処理する。画素電極111とコモン電極109の間に電圧が印加されると図3に示すような電気力線が発生する。この電界によって液晶分子301を回転させ、液晶層300を通過する光の量を画素毎に制御することによって画像を形成する。

【0033】

図3において、液晶層300を挟んで対向基板200が配置されている。対向基板200の内側には、カラーフィルタ201が形成されている。カラーフィルタ201は画素毎に、赤、緑、青のカラーフィルタが形成されており、これによってカラー画像が形成される。カラーフィルタ201とカラーフィルタ201の間にはブラックマトリクス202が形成され、画像のコントラストを向上させている。なお、ブラックマトリクス202はTFTの遮光膜としての役割も有し、TFTに光電流が流れることを防止している。また、ブラックマトリクスは、平面で視てコンタクトホールを覆っている。

10

20

30

40

50

【0034】

カラーフィルタ201およびブラックマトリクス202を覆ってオーバーコート膜203が形成されている。オーバーコート膜203によって、カラーフィルタ202の成分が液晶層に拡散することを防止する。オーバーコート膜203の上には、液晶の初期配向を決めるための配向膜112が形成される。配向膜112の配向処理はTFT基板100側の配向膜112と同様、ラビング法あるいは光配向法が用いられる。

【0035】

図4は、配向膜の膜厚が不均一となることによる表示ムラの例である。このような、表示むらは、コンタクトホールに配向膜が入り込まない領域が生ずることに起因する。コンタクトホールは対向基板に形成されたブラックマトリクスによって覆われているが、配向膜の膜厚が不均一となる領域が遮光されていない領域に及ぶ場合、ムラとして視認される。また、配向膜が形成されない領域がつながると、光もれの問題がより大きくなる。

10

【0036】

図5乃至図7は、コンタクトホール内に配向膜が形成されない原因を説明する図である。図5は、図2における、コンタクトホール130付近の拡大平面図である。図5では、図を複雑化しないために、半導体層等は省略している。図5において、109はコモン電極の開口部を指している。130は図3におけるコンタクトホールの底部における開口を指している。110は容量絶縁膜110の開口部を指し、108は、有機パッシベーション膜108のコンタクトホールの底部における開口部を指している。以後のコンタクトホール付近の平面図も同様である。その他は図2で説明したとおりである。

20

【0037】

図6は図5のB-B断面図である。図6は、層間絶縁膜以下は省略している。また、図6では配向膜は省略されている。図6において、有機パッシベーション膜108にコンタクトホールが形成されている、有機パッシベーション膜108にフォトリソグラフィによってコンタクトホールが形成され、その上に容量絶縁膜110が形成され、容量絶縁膜110にフォトリソグラフィによって開口が形成されている。この開口において、コンタクト電極107と画素電極111が接続している。有機パッシベーション膜108の上にコモン電極109が形成されているが、このコモン電極109は、コンタクトホール130およびその周辺からは除去されている。このようなコンタクトホール130の形状の場合、コンタクトホール内に配向膜が形成されない現象が生ずる。

30

【0038】

図7はこれを説明する模式断面図である。有機パッシベーション膜108は、膜厚が厚く、コンタクトホールの形状に対して圧倒的な影響を持つため、図7では、有機パッシベーション膜108のみ記載している。実際には、容量絶縁膜110、画素電極111等が有機パッシベーション膜の上に形成されるが、断面形状は、ほぼ、有機パッシベーション膜108に沿うと考えればよい。図7(a)は、有機パッシベーション膜108にコンタクトホールを形成した後、有機パッシベーション膜108の上に液体である配向膜材料112を塗布した状態を示している。図7(a)において、コンタクトホールの底部に空気60が巻き込まれている。この空気は、矢印に示すように、上に向かう。

40

【0039】

図7(b)では、配向膜材料112が気泡60によって分断されると、配向膜材料112は、安定な位置である、コンタクトホールの周辺に向かうことを示している。矢印は、配向膜材料の向かう方向である。図7(c)は配向膜材料112が安定して存在する領域を示す断面図である。図7(c)に示すように、配向膜材料112は、コンタクトホールの外周の土手において安定して存在し、コンタクトホール内に配向膜材料112は形成されない。更に、コンタクトホール近傍において配向膜の膜厚が厚くなる。これが、表示むらの原因になる。

【0040】

図8は、これを対策するための、本発明の構成を示す平面図である。図8はコンタクトホール130付近の平面図であり、基本的な構成は図5で説明したのと同様である。図8

50

が図5と異なる点は、有機パッシベーション膜108において、コンタクトホール130の近傍に領域70で示すような凹部を形成している点である。

【0041】

図9は、図8のC-C断面図である。図9において、有機パッシベーション膜108のコンタクトホールの近傍の土手の上に深さ h_1 の凹部70が形成されている。この深さ h_1 は、0.3乃至 $1\mu\text{m}$ 程度である。深さ h_1 は有機パッシベーション膜108の土手の頂点と凹部の底点の差（基板表面、或いは、層間絶縁膜表面からの距離の差）をいう。このような、有機パッシベーション膜108の凹部70は、ハーフ露光を用いることによって形成することが出来る。すなわち、コンタクトホール130部分の露光量の数十%を露光することによって、凹部70を形成することが出来る。ハーフ露光の露光量によって、凹部70の深さを制御することが出来る。

10

【0042】

凹部70は、ハーフ露光によって形成できるので、プロセス負荷が増大することは無い。有機パッシベーション膜108にこのような凹部70を形成することによって、有機パッシベーション膜108の上に形成されるコモン電極109、容量絶縁膜110、画素電極111は有機パッシベーション膜108の形状に沿って形成されることになる。

【0043】

図10は、コンタクトホール付近を図9のような形状にすることによって、配向膜112がコンタクトホール130に塗布されない現象を除去することが出来ることを説明する模式断面図である。図10(a)において、コンタクトホールおよび凹部が形成された有機パッシベーション膜108の上に配向膜材料112が塗布されている。コンタクトホールの底部には、気泡60が存在することは、図7(a)と同様である。そして、この気泡60は上に向かって移動することも図7(a)と同様である。

20

【0044】

図10(b)は、コンタクトホールから気泡が抜けた状態を示している。図10(b)において、有機パッシベーション膜108のコンタクトホールの土手の周辺に凹部が形成されたことによって、コンタクトホールの周辺に凸部が形成されている。凸部が存在することによって、コンタクトホールの周辺は、配向膜材料にとって、安定した場所ではなくなる。この凸部の存在によって、配向膜材料112は、凸部よりコンタクトホール側と凸部より凹側のいずれかに分断されるように移動する。

30

【0045】

そうすると、コンタクトホール側に移動した配向膜材料112はコンタクトホール底部に流れ込み、コンタクトホールも配向膜材料112によって充填されることになる。この様子を図10(c)に示す。

【0046】

図11は、コンタクトホールの周辺の凹部の両側において、有機パッシベーション膜108の高さが異なる場合の模式断面図である。図11は、コンタクトホールに近い側の有機パッシベーション膜108の厚さが、他の領域の有機パッシベーション膜108よりも厚くなっていない領域に、凹部が形成されている。その結果、凸部の厚さが有機パッシベーション膜のバルク部分（表示領域）の厚さよりも小さくなっている場合である。つまり、有機パッシベーション膜108の凸部の厚さ（基板表面からの高さ）は、有機パッシベーション膜のバルク部分の厚さ（基板表面からの高さ）よりも、 h_2 だけ薄くなっている。このような形状の場合であっても、凹部の深さは、凸部の頂点と凹部の底点との差 h_1 と考えればよい。

40

【0047】

図12は、有機パッシベーション膜108の詳細形状を示す断面図である。本発明における有機パッシベーション膜108の凹部およびその結果形成される凸部はコンタクトホールからあまり離れてしまうと効果がなくなる。図8および図12は、凹部および凸部の位置を示す図である。図12に示すように、凹部の幅 d_2 は、コンタクトホール近傍の凸部から、有機パッシベーション膜が一定の膜厚になる部分までと定義する。また、有機パ

50

ッシベーション膜 108 のコンタクトホール 70 の端部から凸部の頂点までの距離を d_1 と定義する。図 8 の d_1 と d_2 は、図 12 の d_1 と d_2 に対応する平面図である。

【0048】

d_1 の値は、 $2\ \mu\text{m}$ 乃至 $5\ \mu\text{m}$ の範囲において効果が大きい。また、 d_2 の値は、 $2\ \mu\text{m}$ 乃至 $5\ \mu\text{m}$ の範囲において効果が大きい。また、凹部の深さ h_1 は $0.3\ \mu\text{m}$ 乃至 $1\ \mu\text{m}$ である。なお、図 8 における凹部の映像信号線からの距離 d_3 は、 d_1 、 d_2 ほど大きな影響は無いが、本実施例では $1\ \mu\text{m}$ 以上である。

【0049】

図 12 に示すように、本発明の特徴は、有機パッシベーション膜 108 のコンタクトホール付近を映像信号線の延在方向と同じ方向の断面で見た場合、有機パッシベーション膜 108 の断面形状は、コンタクトホールの端部から遠ざかるに従い、最初に凸部が現れ、続いて凹部が表れている。つまり、図 12 の有機パッシベーション膜 108 の形状は、有機パッシベーション膜 108 のコンタクトホールにおける端部をゼロとし、映像信号線の延在方向と同じ方向（図 12 で横方向）を x とし、基板の鉛直方向を y とした場合、有機パッシベーション膜 108 の上辺の曲線 $y = f(x)$ で表した場合、曲線 y の x に対する 2 次微分の符号が一回変わることを意味している。

【0050】

図 12 において、有機パッシベーション膜 108 の凸部付近 R_1 では、 $f(x)$ の 2 次微分は負であり、凹部の底付近 R_2 では、 $f(x)$ の 2 次微分は正である。その後、さらに、 x が大きくなるにしたがって、 $f(x)$ の 2 次微分の符号は再び負になる。

【0051】

本発明の特徴は、このように、 $f(x)$ の符号が 1 回変化する領域が有機パッシベーション膜 108 のコンタクトホール端部から 4 乃至 $10\ \mu\text{m}$ 以内で生じている点である。より好ましくは、このような $f(x)$ の符号が 1 回変化する領域が有機パッシベーション膜 108 のコンタクトホール端部から 3 乃至 $8\ \mu\text{m}$ 以内で生じていることである。

【0052】

ところで、図 12 に示す $f(x)$ は、多くの場合、 $ax^2 + bx^4$ で近似できる場合が多い。すなわち、有機パッシベーション膜 108 の上辺の曲線 y を $ax^2 + bx^4$ で表した場合、曲線 y の x に対する 2 次微分の符号が一回変わると言い換えることが出来る。

【0053】

図 13 は本実施例における他の態様を示すコンタクトホール付近の平面図である。図 13 が図 8 と異なる点は、有機パッシベーション膜に形成された凹部 70 の、走査線が延在している方向における幅が、小さいことである。凹部 70 は、配向膜材料がコンタクトホール内に流動するきっかけを作るものである。したがって、レイアウトの都合上、凹部 70 の幅を大きくできない場合は、図 13 のような形状でもよい。なお、 d_1 、 d_2 等の寸法は、図 8 で説明したのと同様である。また、凹部の深さも図 9 で説明したのと同様、或いは、それよりも浅いものであってもよい。

【0054】

図 14 は、走査線の延在方向の幅が小さい凹部 70 を走査線の延在方向に 3 個形成したものである。個々の凹部 70 は、図 13 で説明したのと同様である。画素内のレイアウトの要請から、このように凹部を分離することが必要な場合もあるが、本発明の効果は維持することが出来る。

【0055】

図 15 は有機パッシベーション膜に形成する凹部 70 を複数の画素について共通に形成した場合である。凹部 70 は、ハーフ露光で形成するので、プロセス条件から凹部を一括で形成したほうが良い場合もある。このような構成の場合も、本発明の効果を維持することが出来る。なお、図 15 では、2 個の画素について、凹部 70 を共通に形成したものであるが、3 個以上の画素に共通に形成しても良い。

【0056】

以上の実施形態では、有機パッシベーション膜 108 の凹部 70 を映像信号線の延在方

10

20

30

40

50

向において、コンタクトホールを挟むように２個形成しているが、いずれか一方のみに、凹部を形成しても、本発明の効果を得ることが出来る。尚、有機パッシベーション膜に凹部を形成するのに替え、容量絶縁膜 110 の一部に開口（除去部）を設ける構成であってもよい。この場合、画素電極とコモン電極と接続を避けるため、コモン電極の開口部の端部から十分に離間した領域で容量絶縁膜を除去させる必要がある。

【実施例 2】

【0057】

図 16 は本発明の実施例 2 を示すコンタクトホール付近の平面図である。本実施例の特徴は、コンタクトホール 130 の近傍に、凸部 80 を形成することである。すなわち、実施例 1 では、有機パッシベーション膜 108 に凹部を形成することによって、結果的に凹部を形成することよりコンタクトホールに近い側に凸部を形成して配向膜材料 112 をコンタクトホール 130 内に流動しやすくしている。本発明は、コンタクトホール 130 付近の有機パッシベーション膜 108 の上に直接凸部 80 を形成して、コンタクトホール 130 内に配向膜材料 112 を流動しやすくしている。

10

【0058】

図 16 において、映像信号線 20 が縦方向に延在しているが、平面で見て、映像信号線 20 とオーバーラップして、コモン金属配線 90 が形成されている。また、走査線線 10 とオーバーラップして、コモン金属配線 90 が形成されている。抵抗の高い ITO で形成されるコモン電極 109 における電圧降下を防止するためにコモン金属配線 90 が使用されている。図 17 は、図 16 の E - E 断面図である。図 17 において、TFT 基板 100 上に、第 1 下地膜 101、第 2 下地膜 102、ゲート絶縁膜 104、層間絶縁膜 106、が形成され、層間絶縁膜 106 の上に映像信号線 20 が配置している。映像信号線 20 を覆って、有機パッシベーション膜 108 が形成され、その上に ITO によるコモン電極 109 が形成されている。映像信号線 20 とオーバーラップしてコモン金属配線 90 が形成され、コモン金属配線 90 を覆って容量絶縁膜 110 が形成され、その上に配向膜 112 が形成されている。

20

【0059】

コモン金属配線 90 は、Al をコアとしたものであり、かつ、厚さは 150 nm から 500 nm と比較的厚く形成されているので、抵抗が低いため、コモン電極における電圧降下を防止することが出来る。なお、コモン金属配線 90 は、Al をコアとし、下層に ITO による酸化防止層として、10 nm 程度の MoW、上層にバリア層として、10 nm 程度の MoW 層を形成する場合もある。コモン金属配線は、映像信号線と同じ構造で形成される場合もある。また、図 17 では、コモン金属配線 90 は、コモン電極 109 の上側に形成されているが、コモン電極 109 の下側に形成してもよい。

30

【0060】

本実施例の特徴は、このコモン金属配線 90 を有機パッシベーション膜 109 のコンタクトホールのテーパー部分からバルク部分の一部に形成することによって、凸部 80 を形成することである。図 18 に本実施例の断面図を示す。図 18 は、図 16 の D - D 断面図である。図 18 において、有機パッシベーション膜 109 のコンタクトホールの土手部分にコモン金属配線 90 による凸部 80 を形成している。

40

【0061】

図 18 では、凸部 80 をコモン電極 109 の開口部よりも内側に形成しているので、凸部 80 用のコモン金属配線 90 は、有機パッシベーション膜 108 の上に直接形成されている。コモン金属配線 109 を覆って、容量絶縁膜 110、画素電極 111、配向膜 112 が形成されている。図 18 において、コンタクトホールの土手付近では、まず、凸部 80 が形成され、続いて凹部が形成されている。

【0062】

図 18 において、コンタクトホールにおける有機パッシベーション膜 108 の端部をゼロとしてコンタクトホールから離れる方向の距離を x とし、配向膜 112 の上面の曲線を $y = f(x)$ とした場合、 $f(x)$ は、コンタクトホールから離れるにしたがって、2次

50

微分の符号が少なくとも1回変化する。すなわち、図18において、R1で示す領域付近は、2次微分の符号は負であり、R2で示す領域においては、2次微分の符号は正である。そして、この2次微分の符号が変化する領域は、コンタクトホールの内側端部から、4乃至10nmの範囲に存在し、より好ましくは5乃至8μmの範囲に存在している。

【0063】

なお、図18の配向膜上辺の曲線 $f(x)$ は、多くの場合、 $ax^2 + bx^4$ で近似できる。すなわち、図18の場合も、配向膜上辺の曲線 y を $ax^2 + bx^4$ で表した場合、曲線 y の x に対する2次微分の符号が一回変わると言い換えることが出来る。

【0064】

図19は、本実施例における第2の形態を示すコンタクトホール付近の平面図である。図19においても、コンタクトホール近傍の土手に凸部80を形成することは図16と同様である。しかし、本実施形態では、凸部80の作り方が異なっている。本実施形態では、凸部80は、TFT基板側に形成されるクロス柱250と同時に形成される。

10

【0065】

TFT基板と対向基板の間隔を維持するために、表示領域においてもスペーサが必要である。図20は、このスペーサの形状を示す斜視図である。図20において、TFT基板側に例えば、映像信号線20と同じ方向に延びる棒状の第1のスペーサ250を形成し、対向基板側に走査線10と同じ方向に延びる棒状の第2のスペーサ251を形成し、この第1のスペーサ250と第2のスペーサ251をクロス状に接触させてTFT基板と対向基板のスペースを確保している。

20

【0066】

図19はこれを平面図として記載している。図19の走査線10と映像信号線20の交点において、平面で見て、第1のスペーサ250が映像信号線20上に形成されている。また、第2のスペーサ251は、平面で見て、走査線10上に形成されている。なお、第2のスペーサ251は対向基板側に形成されるので、図19では点線で示している。

【0067】

図19において、コンタクトホール130を挟んで、凸部80が形成されている。この凸部80は、第1のスペーサ250と同時に形成される。凸部80の高さは、第1のスペーサ250の高さよりもはるかに低い。第1のスペーサ250はフォトリソグラフィで形成されるので、ハーフ露光技術を使用することによって、高さの低い凸部80を第1のスペーサ250と同時に形成することが出来る。

30

【0068】

図19におけるF-F断面は、図18と同様である。しかし、凸部80を構成するコモン金属配線の代わりに、柱状スペーサと同じ材料、すなわち、有機材料で形成された突起が形成されている点が異なっている。図19の場合も、効果は、図16および図18において説明した本実施例と同様である。

【0069】

本実施例も、凸部は、映像信号線の延在方向にコンタクトホールを挟むように2個形成されているが、どちらか一方のみに形成しても本発明の効果を得ることが出来る。

【0070】

以上の説明では、画素電極がコモン電極よりも上側に存在している場合について行った。一方、平面状の画素電極の上に、容量絶縁膜を介して、スリットを有するコモン電極を配置した構成も存在する。本発明は、このような構成のIPS方式の液晶表示装置についても適用することが出来る。

40

【0071】

さらに、本発明は、IPS方式の液晶表示装置以外であっても、有機パッシベーション膜を有し、有機パッシベーション膜にコンタクトホールを形成する構成を有する液晶表示装置についても適用することが出来る。

【符号の説明】

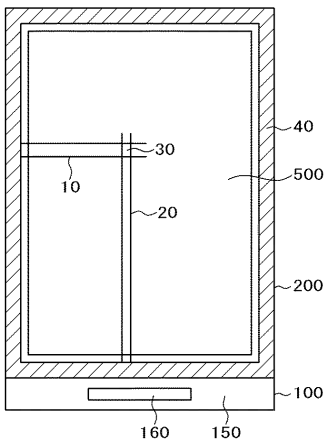
【0072】

50

10 ... 走査線、 20 ... 映像信号線、 30 ... 画素、 40 ... シール材、 50 ... 表示
むら、 60 ... 気泡、 70 ... 凹部、 80 ... 凸部、 90 ... コモン金属配線、 100
... TFT基板、 101 ... 第1下地膜、 102 ... 第2下地膜、 103 ... 半導体層、
104 ... ゲート絶縁膜、 105 ... ゲート電極、 106 ... 層間絶縁膜、 107 ... コン
タクト電極、 108 ... 有機パッシベーション膜、 109 ... コモン電極、 110 ... 容
量絶縁膜、 111 ... 画素電極、 112 ... 配向膜、 120 ... 第1スルーホール、 1
30 ... コンタクトホール、 140 ... 第2スルーホール、 150 ... 端子部、 160 ...
ドライバIC、 200 ... 対向基板、 201 ... カラーフィルタ、 202 ... ブラックマ
トリクス、 203 ... オーバーコート膜、 250 ... 第1クロス柱、 251 ... 第2クロ
ス柱

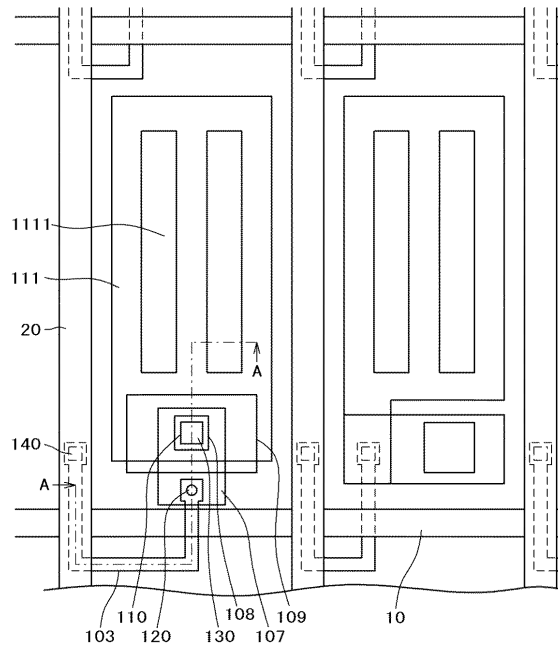
【 図 1 】

図 1



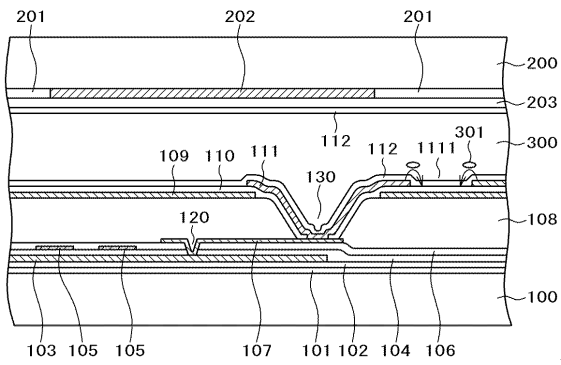
【 図 2 】

図 2



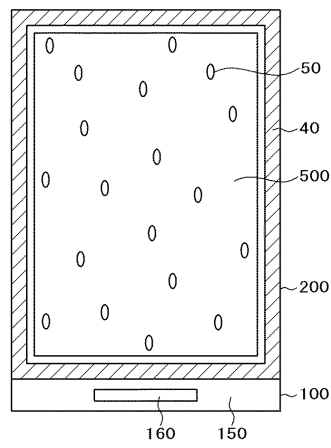
【 图 3 】

图 3



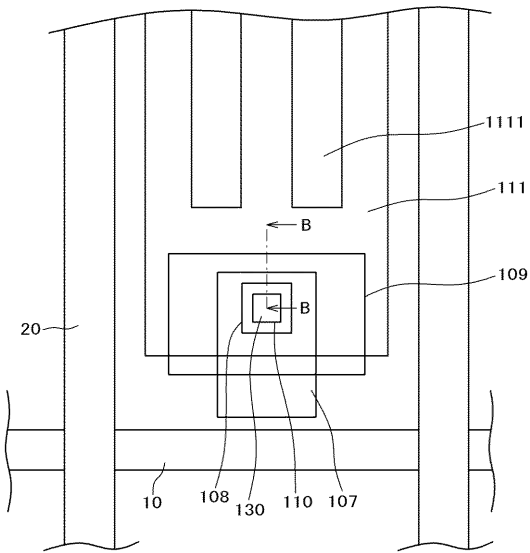
【 图 4 】

图 4



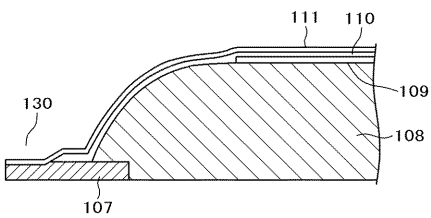
【 图 5 】

图 5



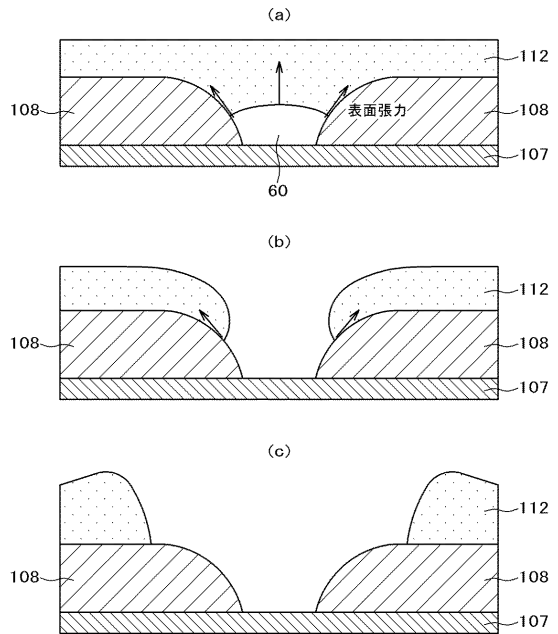
【 图 6 】

图 6



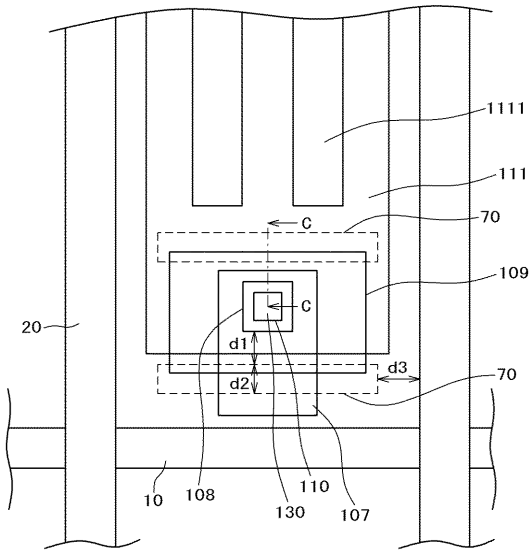
【 图 7 】

图 7



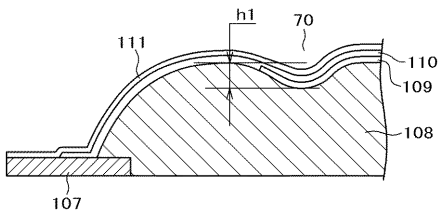
【 図 8 】

図 8



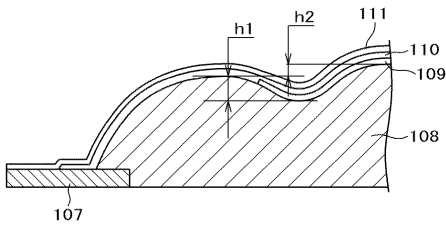
【 図 9 】

図 9



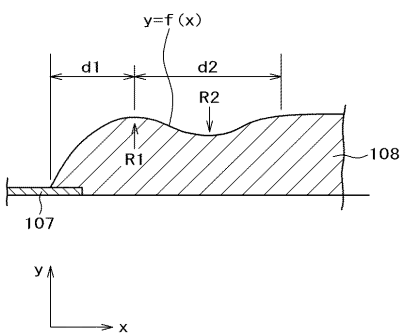
【 図 1 1 】

図 1 1



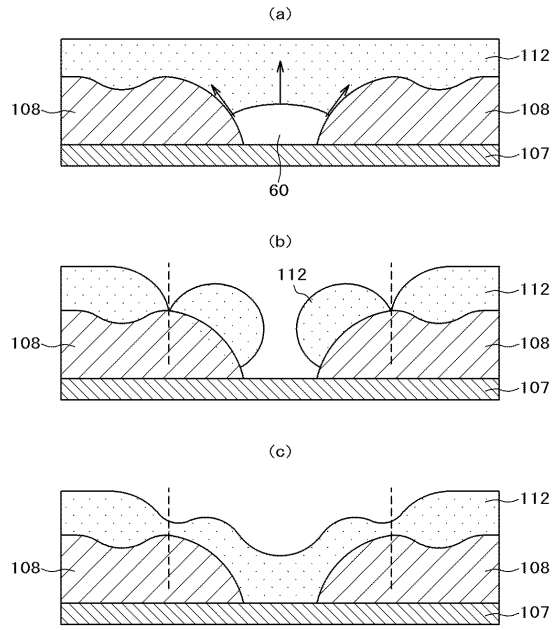
【 図 1 2 】

図 1 2



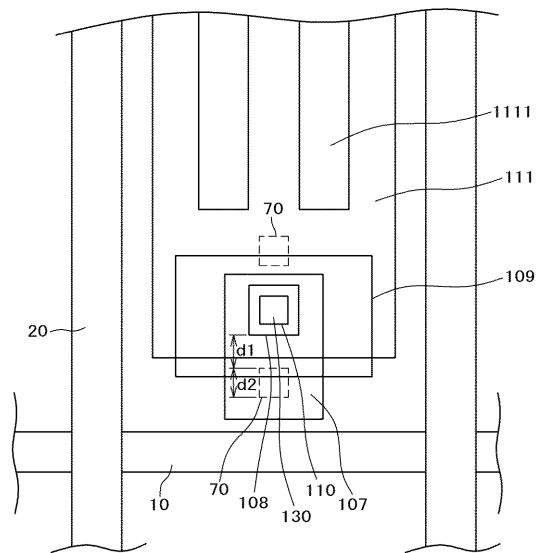
【 図 1 0 】

図 1 0



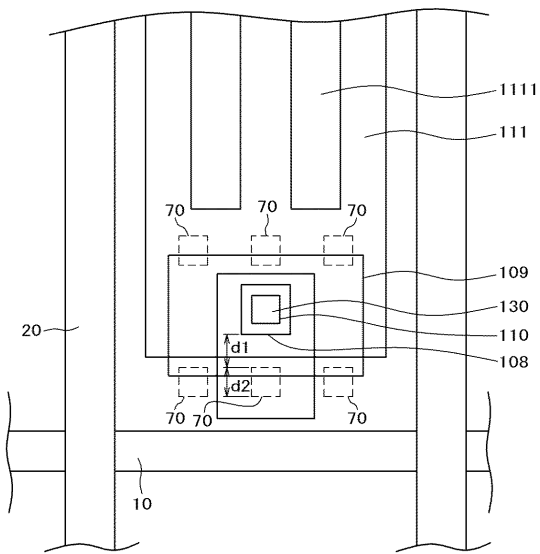
【 図 1 3 】

図 1 3



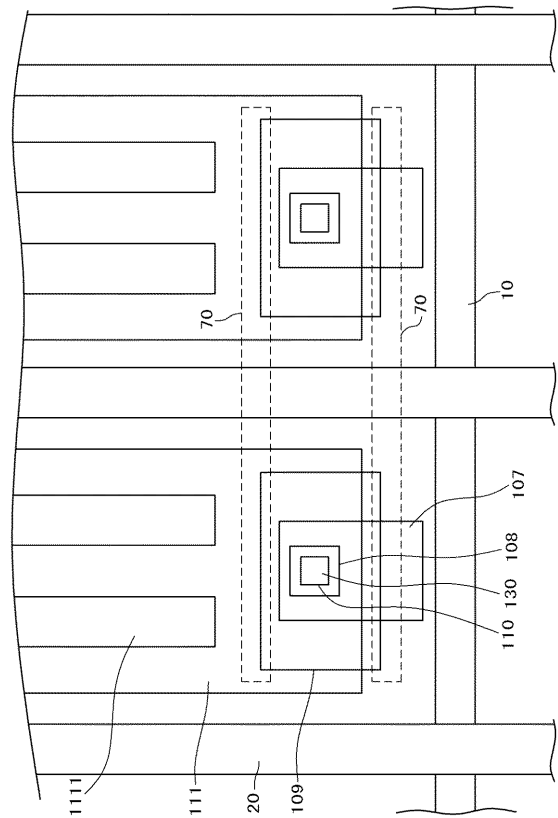
【 図 1 4 】

図 1 4



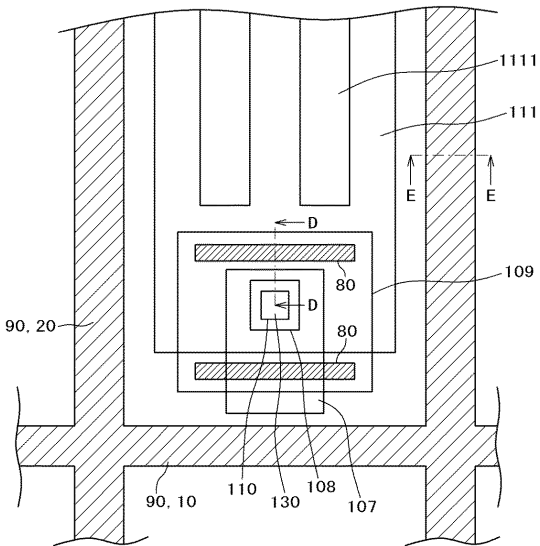
【 図 1 5 】

図 1 5



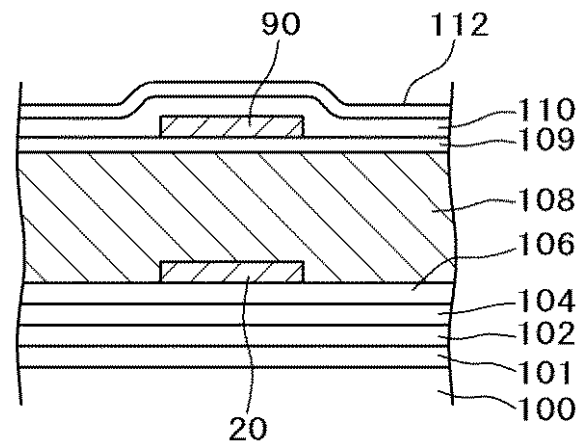
【 図 1 6 】

図 1 6



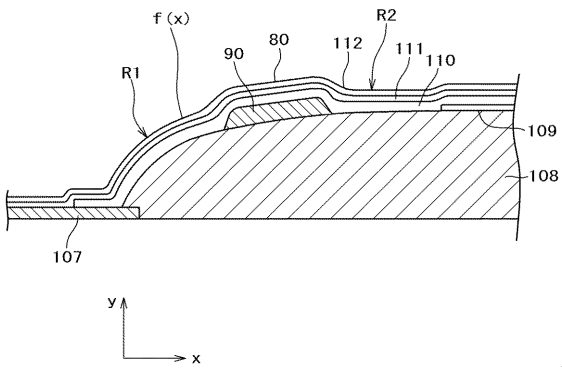
【 図 1 7 】

図 1 7



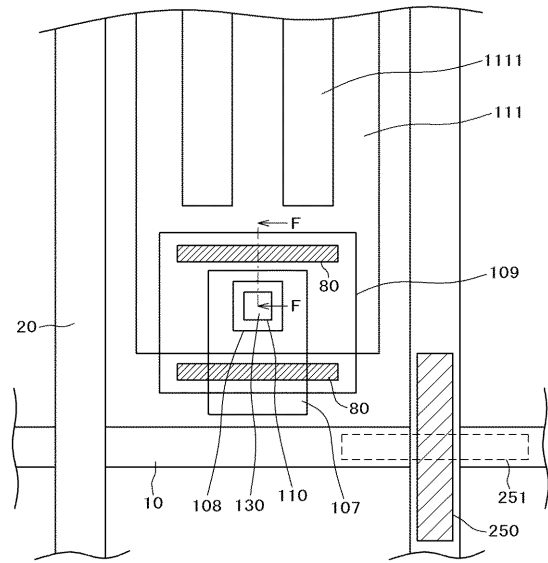
【 図 1 8 】

図 1 8



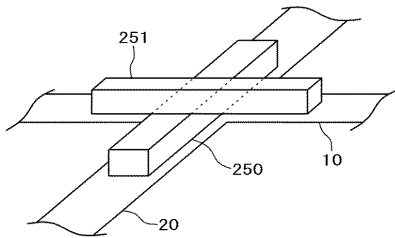
【 図 1 9 】

図 1 9



【 図 2 0 】

図 2 0



フロントページの続き

(72)発明者 小林 亮太

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 杉本 勝人

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) 2H092 GA14 GA29 JA25 JA29 JA46 JA48 JB13 JB16 JB42 JB56
JB58 JB69 KA04 KB22 MA14 NA04 NA25 PA02 PA03 QA06
2H192 AA24 BB13 BB73 BB84 BB86 BC33 BC42 CB02 CB13 CB34
CB44 CC04 DA15 DA23 DA24 DA32 EA22 EA43 EA56 EA67
EA68 EA76 GD12 GD23 HA33 HA44 JA33
2H290 AA73 BA05 BB14 BE03 BE04 BF13 BF23 CA33 CA46

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	JP2020074029A	公开(公告)日	2020-05-14
申请号	JP2020005662	申请日	2020-01-17
[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	石川智一 倉本侑祈 宮入浩司 小林亮太 杉本勝人		
发明人	石川 智一 倉本 侑祈 宮入 浩司 小林 亮太 杉本 勝人		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA29 2H092/JA25 2H092/JA29 2H092/JA46 2H092/JA48 2H092/JB13 2H092/JB16 2H092/JB42 2H092/JB56 2H092/JB58 2H092/JB69 2H092/KA04 2H092/KB22 2H092/MA14 2H092/NA04 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/PA03 2H092/QA06 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB73 2H192/BB84 2H192/BB86 2H192/BC33 2H192/BC42 2H192/CB02 2H192/CB13 2H192/CB34 2H192/CB44 2H192/CC04 2H192/DA15 2H192/DA23 2H192/DA24 2H192/DA32 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA56 2H192/EA67 2H192/EA68 2H192/EA76 2H192/GD12 2H192/GD23 2H192/HA33 2H192/HA44 2H192/JA33 2H290/AA73 2H290/BA05 2H290/BB14 2H290/BE03 2H290/BE04 2H290/BF13 2H290/BF23 2H290/CA33 2H290/CA46		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于防止由于在高清液晶显示装置中未施加取向膜的区域而导致的显示不均匀的方法。像素形成在沿第一方向延伸并沿第二方向布置的扫描线与沿第二方向延伸并沿第一方向布置的视频信号线之间。在其中液晶被夹在TFT基板和基板之间的液晶显示装置中，在每个像素中形成有机绝缘膜108以覆盖TFT，并且在有机绝缘膜上形成第一有机膜。电极109和第二电极111隔着无机绝缘膜110彼此相对地形成，在其上形成取向膜，第二电极和TFT在有机绝缘膜上形成有接触孔。有机绝缘膜的特征在于，在包括接触孔的第二方向上的截面中，从靠近接触孔的一侧在接触孔附近的堤上形成有凸部和凹部70。液晶显示装置。[选择图]图9

图9

