

(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2017-146449

(P2017-146449A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

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

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-27833 (P2016-27833)  
 (22) 出願日 平成28年2月17日 (2016.2.17)

(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 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (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  
 (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

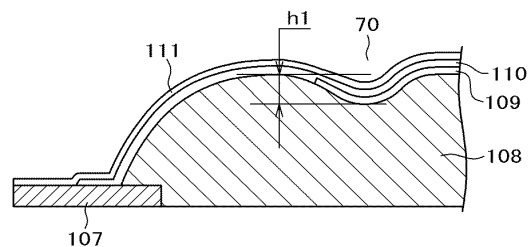
(57) 【要約】

【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。

【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、前記画素には、TFTを覆って、有機絶縁膜108が形成され、前記有機絶縁膜108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111と前記TFT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108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、  
前記走査線と前記映像信号線とに接続された T F T と、を有する T F T 基板と、  
対向基板と、  
前記 T F T 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つて、

前記 T F T 基板には、前記走査線と前記映像信号線と、前記液晶との間には有機絶縁膜が形成され、

前記有機絶縁膜と前記液晶との間には、前記 T F T と接続した第 1 電極が形成され、  
前記第 1 電極と前記液晶との間には配向膜が形成され、

前記第 1 の電極と前記 T F T とは、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、断面において、前記第 1 の電極と前記 T F T との接続箇所に近い側から、凸部と凹部とが形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記凸部と前記凹部とは、前記コンタクトホールにおける前記有機絶縁膜の端部から 4 乃至 10  $\mu\text{m}$  の範囲に存在し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 3】

前記凸部と前記凹部は、前記コンタクトホールにおける前記有機絶縁膜の端部から 3 乃至 8  $\mu\text{m}$  の範囲に存在し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 4】

前記凸部の頂点と前記凹部の底点との高さの差は 0.3  $\mu\text{m}$  以上、1  $\mu\text{m}$  以下であ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】

前記凸部と前記凹部とは、前記接続箇所から、前記映像信号線の延在方向に離間した領域に形成されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置

## 【請求項 6】

前記凸部は、前記走査線の延在方向に、複数個形成されている、ことを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記対向基板は、遮光層を有しており、  
前記凸部は、前記遮光層と前記 T F T 基板との間に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

走査線と、  
映像信号線と、  
前記走査線と前記映像信号線とに接続された T F T と、を有する T F T 基板と、  
対向基板と、  
前記 T F T 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つて、

前記走査線と前記映像信号線と、前記液晶との間には、有機絶縁膜が形成され、

前記有機絶縁膜と前記液晶との間の上には、前記 T F T と接続した第 1 電極が形成され、  
前記第 1 電極と前記液晶との間には、配向膜が形成され、

前記第 1 の電極と前記 T F T とは、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、

前記有機絶縁膜と前記配向膜と間には、前記コンタクトホールを含む前記映像信号線の延在する方向の断面において、前記コンタクトホールのテーパ部分において、凸部を形成

10

20

30

40

50

するための物質が積層されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

前記凸部を形成するための物質は、前記コンタクトホールにおける前記有機絶縁膜の端部から 4 乃至 10  $\mu\text{m}$  の範囲において、前記有機絶縁膜に積層されていることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記凸部を形成するための物質は、前記コンタクトホールにおける前記有機絶縁膜の端部から 3 乃至 8  $\mu\text{m}$  の範囲において、前記有機絶縁膜に積層されていることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記凸部を形成するための物質の高さは、0.3  $\mu\text{m}$  以上、1  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記凸部を形成するための物質は金属によって構成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記凸部を形成するための物質は有機材料によって構成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

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、

前記画素には、TFT 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 TFT 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、

前記有機絶縁膜の上に形成された前記配向膜の上辺の曲線は、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、前記有機絶縁膜の前記コンタクトホール内の端部を原点とし、前記 TFT 基板の平面と平行な方向を  $x$  とし、前記配向膜の上辺を示す曲線を  $f(x)$  とした場合、

前記  $f(x)$  の 2 次微分の符号が少なくとも 1 回変化し、

前記符号の変化する範囲は、前記原点から前記  $x$  方向において、4 乃至 10  $\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】

前記符号の変化する範囲は、前記原点から前記  $x$  方向において、3 乃至 8  $\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

前記  $f(x)$  を  $ax^2 + bx^4$  で近似した場合に、前記 2 次微分の符号が少なくとも 1 回変化することを特徴とする請求項 14 または 15 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

10

20

30

40

50

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、ランバーシアン反射面を形成する構成が記載されている。

10

【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

20

【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。

【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。

30

40

【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。

【0010】

50

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ある程度は解消できる。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。

【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。

10

【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、前記画素には、TFT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TFT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。

20

【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。

【図5】コンタクトホール付近の平面図である。

30

【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。

【図15】実施例1のさらに他の形態を示す平面図である。

40

【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】

【0016】

50

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 $\mu$ m以下、走査線の延在方向に26 $\mu$ 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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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、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

50

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SiO<sub>2</sub>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。

10

#### 【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SiO<sub>2</sub>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。

20

#### 【0026】

ゲート電極105を覆って層間絶縁膜106をSiO<sub>2</sub>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。

30

#### 【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2~4 μmであるが、本発明では、3.5 μm程度である。

40

#### 【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。有機パッシベシ

50

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。

10

【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。

20

【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。

【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。

30

【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。

40

【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。

【0037】

50

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。

#### 【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。

#### 【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h1の凹部70が形成されている。この深さh1は、0.3乃至1 $\mu$ m程度である。深さh1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。

#### 【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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 4 4 】

図 1 0 ( 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 1 0 ( b ) において、有機パッシベーション膜 1 0 8 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 1 1 2 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。

【 0 0 4 5 】

そうすると、コンタクトホール側に移動した配向膜材料 1 1 2 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 1 1 2 によって充填されることになる。この様子を図 1 0 ( c ) に示す。

【 0 0 4 6 】

図 1 1 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 1 0 8 の高さが異なる場合の模式断面図である。図 1 1 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 1 0 8 の厚さが、他の領域の有機パッシベーション膜 1 0 8 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 1 0 8 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。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 は、有機パッシベーション膜 1 0 8 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 1 0 8 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 1 2 は、凹部および凸部の位置を示す図である。図 1 2 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、有機パッシベーション膜 1 0 8 のコンタクトホールの端部から凸部の頂点のまでの距離を  $d_1$  と定義する。図 8 の  $d_1$  と  $d_2$  は、図 1 2 の  $d_1$  と  $d_2$  に対応する平面図である。

【 0 0 4 8 】

$d_1$  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。

【 0 0 4 9 】

図 1 2 に示すように、本発明の特徴は、有機パッシベーション膜 1 0 8 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 1 0 8 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 1 2 の有機パッシベーション膜 1 0 8 の形状は、有機パッシベーション膜 1 0 8 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 1 2 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 1 0 8 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。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 において、有機パッシベーション膜 1 0 8 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。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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、

50

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。

#### 【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。

10

#### 【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内のテーパー部分からパ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。

20

#### 【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 の端部をゼ口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 10 nm の範囲に存在し、より好ましくは 5 乃至 8  $\mu\text{m}$  の範囲に存在している。

30

#### 【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。

40

#### 【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。

#### 【0066】

50

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。

10

【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。

20

【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】

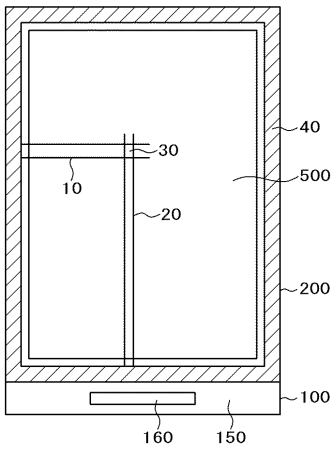
【0072】

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

30

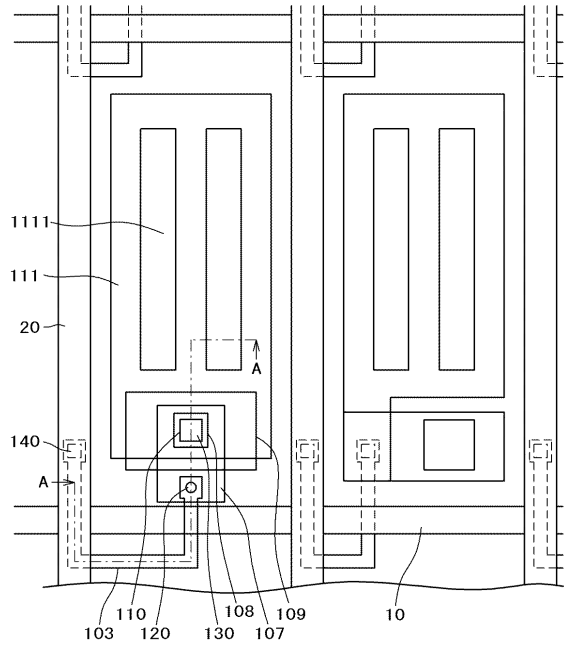
【 図 1 】

図 1



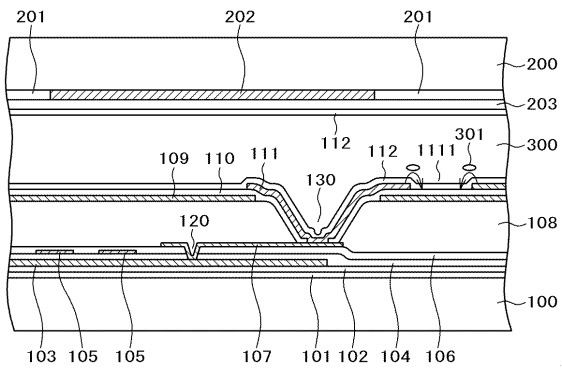
【 図 2 】

図 2



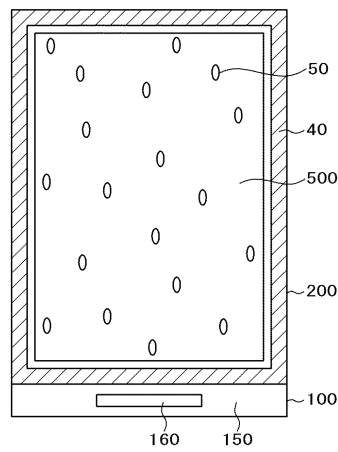
【 図 3 】

図 3



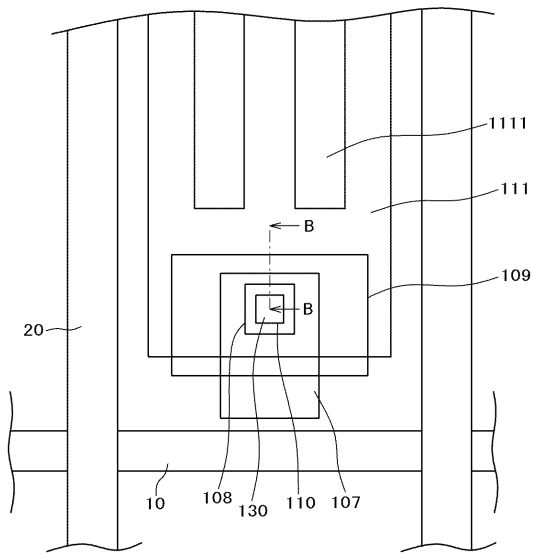
【 図 4 】

図 4



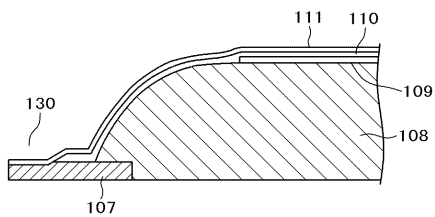
【 图 5 】

图 5



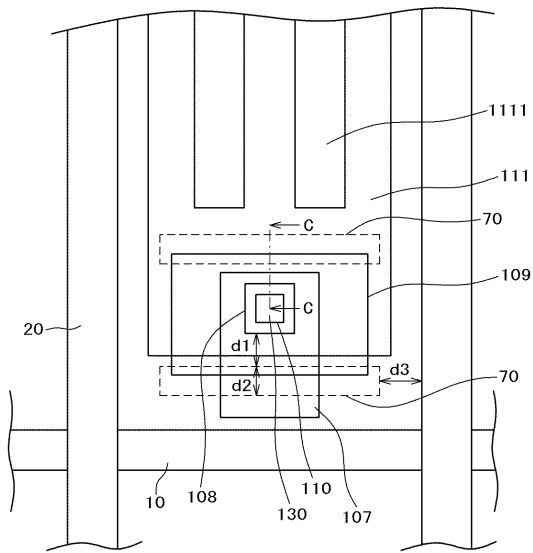
【 图 6 】

图 6



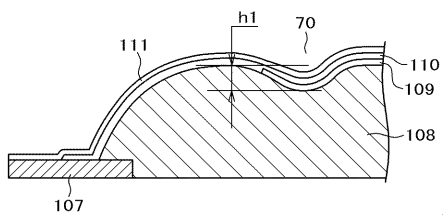
【 图 8 】

图 8



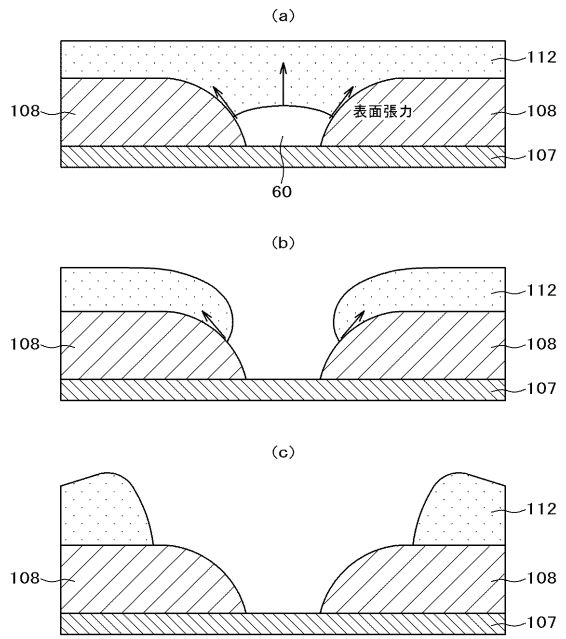
【 图 9 】

图 9



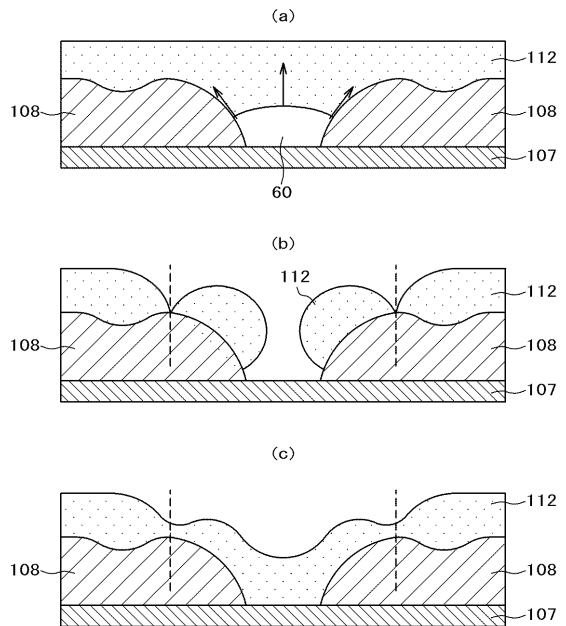
【 图 7 】

图 7



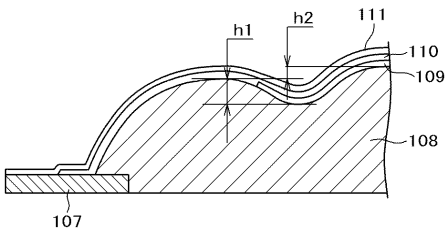
【 图 10 】

图 10



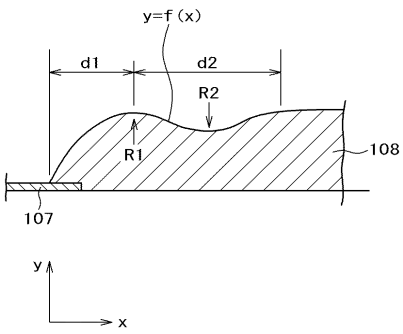
【 図 1 1 】

図 1 1



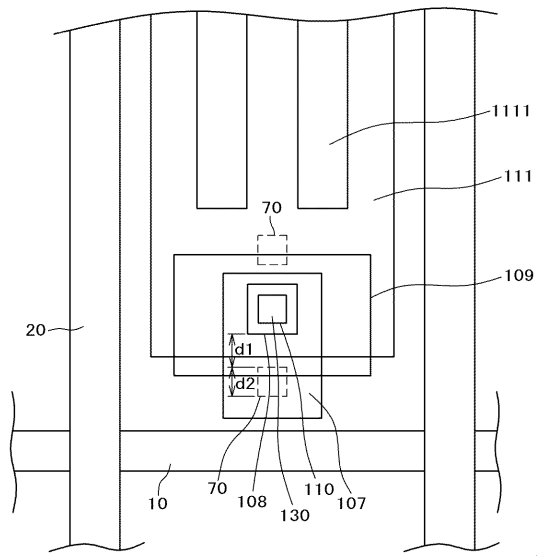
【 図 1 2 】

図 1 2



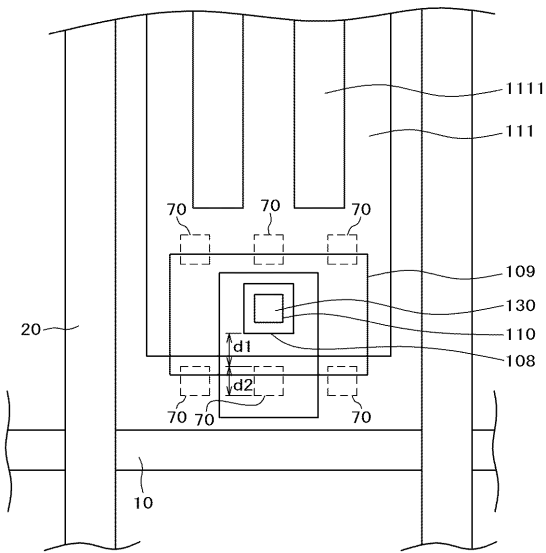
【 図 1 3 】

図 1 3

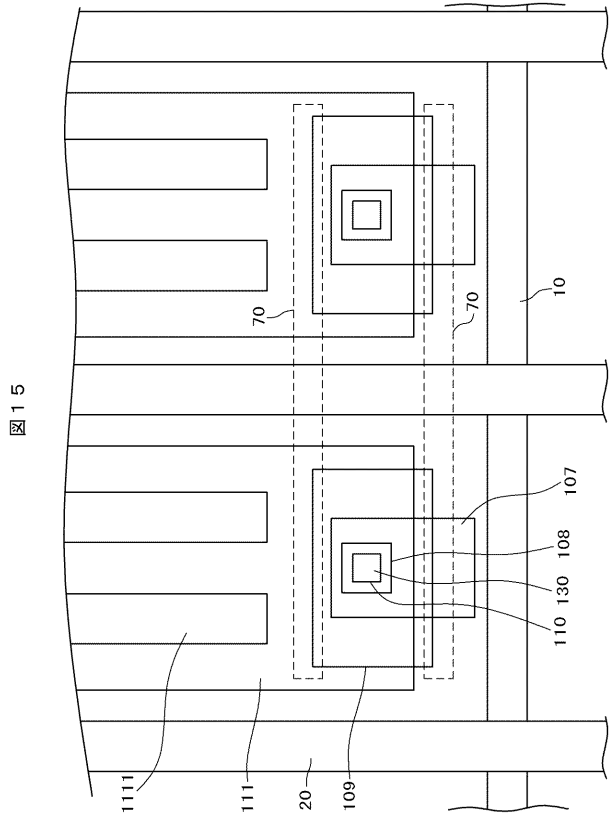


【 図 1 4 】

図 1 4

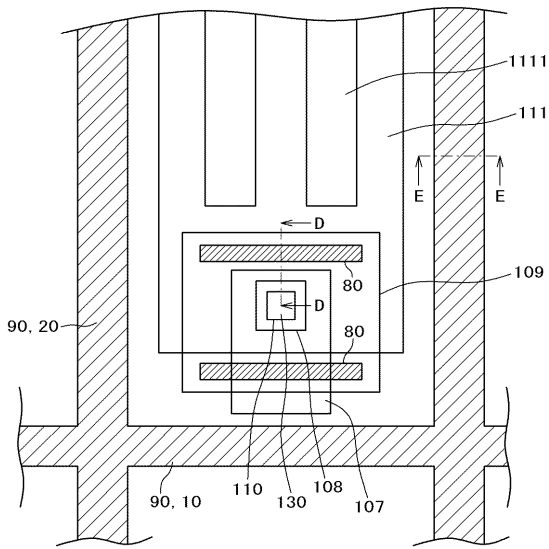


【 図 1 5 】



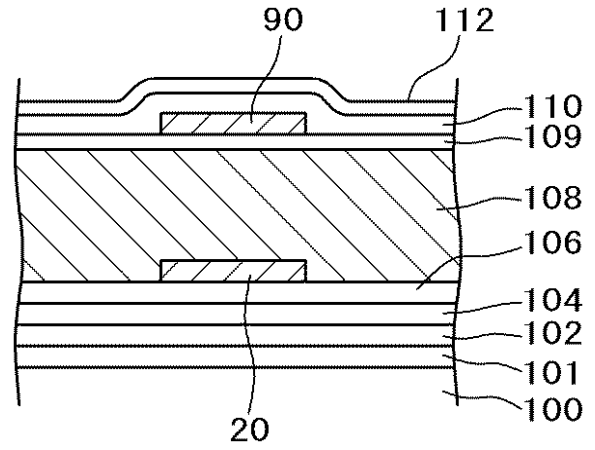
【図16】

図16



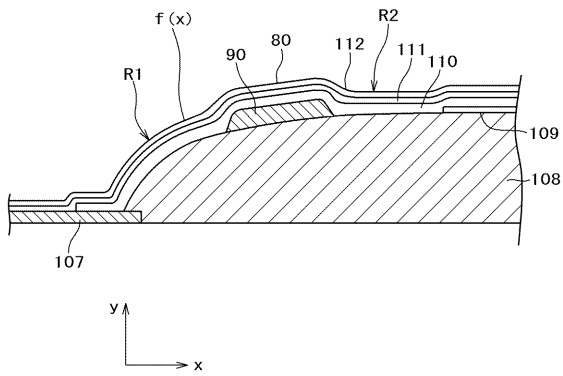
【図17】

図17



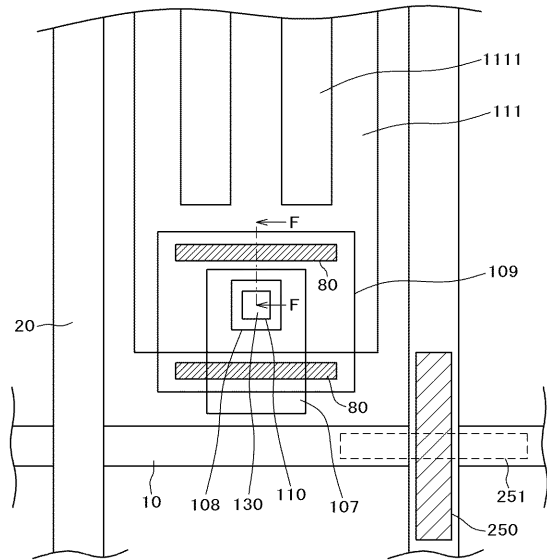
【図18】

図18



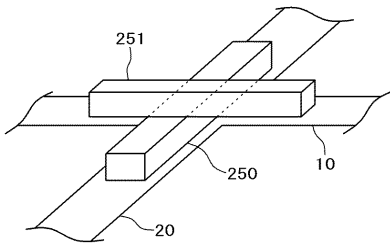
【図19】

図19



【 図 20 】

図 20



---

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 GA17 GA29 JA25 JA29 JA46 JB13 JB16 JB42 JB56  
NA29 PA02 QA06  
2H192 AA24 BB13 BC33 BC42 CB02 CB13 CB44 CC04 EA22 EA66  
EA68 EA74 GA43 GD12 HA33 JA33