

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6392957号
(P6392957)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-171810 (P2017-171810)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成29年9月7日(2017.9.7)		株式会社ジャパンディスプレイ
(62) 分割の表示	特願2013-238130 (P2013-238130)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
の分割		(74) 代理人	110000350
原出願日	平成25年11月18日(2013.11.18)		ポレール特許業務法人
(65) 公開番号	特開2017-211678 (P2017-211678A)	(72) 発明者	兵頭 洋祐
(43) 公開日	平成29年11月30日(2017.11.30)		東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
審査請求日	平成29年9月7日(2017.9.7)		社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	富岡 安
			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	國松 登
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機膜と、前記有機膜上に形成された共通電極と、前記共通電極を覆うように形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜上に形成されたスリットを有する画素電極と、前記有機膜および前記層間絶縁膜に形成されたスルーホールと、前記スルーホールを介して前記画素電極と導通するTFTと、を有するTFT基板と、

前記TFT基板と対向する対向基板と、

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

前記TFTと前記画素電極とは、前記スルーホールを介して接続して導通し、

前記スルーホールは、前記液晶側に位置する上辺と、前記上辺から前記TFT基板側に向かって形成された内壁と、を有し、

前記上辺は、平面視において、長径と短径を有し、

前記スリットは、前記内壁に延在し、前記TFTと前記画素電極とが接続している部分には延在していないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記画素電極と前記TFTとを有する画素を備え、

前記長径は、前記画素の長手方向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 3】

10

20

前記スルーホールはさらに下辺を有し、前記下辺は前記上辺よりも前記ＴＦＴ基板側に存在し、前記下辺は、前記上辺に対して前記画素の中心方向に偏心している部分を有していることを特徴とする請求項１又は２に記載の液晶表示装置。

【請求項４】

前記スルーホールの前記長径方向におけるテーパ角は、前記スルーホールの前記短径方向におけるテーパ角よりも小さいことを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項５】

有機膜と、前記有機膜に形成されたスルーホールと、前記有機膜上に形成された第１電極と、前記第１電極を覆うように形成された配向膜と、を有するＴＦＴ基板と、

前記ＴＦＴ基板と対向する対向基板と、

前記ＴＦＴ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶と、

前記ＴＦＴ基板と前記対向基板との間隔を規定するスペーサと、を備える液晶表示装置であって、

前記スルーホールは、前記液晶側に位置する上辺と、前記上辺から前記ＴＦＴ基板側に向かって形成された内壁と、前記上辺と対向し前記ＴＦＴ基板側に位置する下辺と、を有し、

前記上辺は、平面視において、長径と短径を有しており、

前記下辺は、前記上辺に対して前記スペーサ側に偏心している部分を有しており、

前記第１電極は、スリットを有し、前記スルーホール内にまで形成されており、

前記スリットは、前記内壁にまで延在しており、

前記配向膜は、光配向膜であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項６】

前記スルーホールの前記長径の方向は、前記スペーサと前記スルーホールの前記上辺の中心を結ぶ方向であることを特徴とする請求項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、特に高精細画面においても透過率の減少が小さく、かつ、画素欠陥の少ない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、ＴＦＴ基板の画素電極と対応する場所にカラーフィルタが形成された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。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。なお、画素は、第１の方向に延在して第２の方向に配列する走査線と、前記第２の方向に延在して前記第１の方向に配列する映像信号線とによって囲まれた領域をいう。

【０００３】

液晶表示装置はフラットで軽量であることから、色々な分野で用途が広がっている。携帯電話やＤＳＣ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｔｉｌｌ Ｃａｍｅｒａ）等には、小型の液晶表示装置が広く使用されている。液晶表示装置では視野角特性が問題である。視野角特性は、画面を正面から見た場合と、斜め方向から見た場合に、輝度が変化したり、色度が変化したりする現象である。視野角特性は、液晶分子を水平方向の電界によって動作させるＩＰＳ（Ｉｎ Ｐｌａｎｅ Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）方式が優れた特性を有している。

【０００４】

ＩＰＳ方式も種々存在するが、例えば、コモン電極を平面ベタで形成し、その上に、絶縁膜を挟んでスリットを有する画素電極を配置し、画素電極とコモン電極の間に発生する電界によって液晶分子を回転させる方式が透過率を大きくすることが出来るので、現在主

10

20

30

40

50

流となっている。コモン電極と層間絶縁膜は平坦化膜を兼ねた、有機パッシベーション膜の上に形成される。

【0005】

一方、液晶表示装置において、高精細画面として画素のサイズを小さくすると、画素電極とTFTのソース電極を接続するスルーホール径の占める割合が大きくなる。

【0006】

高精細画面となり、画素が小さくなるにしたがって、スルーホール径も小さくしようとすると、スルーホールの壁部のテーパ角（以後スルーホールのテーパ角ということもある）を大きくしなければならない。一方、液晶を初期配向させるために配向膜が使用されるが、この配向膜材料は当初（塗布前）は液体の状態のものをフレキシソ印刷あるいはインクジェット等によって塗布する。

10

【0007】

スルーホール径を大きくすると、配向膜材料を塗布した場合、表面張力のために、配向膜材料がスルーホール内に入り込まないという現象を生ずる。そうすると、配向膜が厚く形成された部分において、液晶の状態が異なるために、この部分から光が漏れる等して、表示むらを生ずる。

【0008】

「特許文献1」は、スルーホールの上辺の大穴の周囲において、高さを変化させることによって、配向膜がスルーホール内に流れ込みやすくした構成が記載されている。「特許文献1」におけるスルーホールの上辺の大穴の周囲において、高さを変化させる方法は、下層膜に設けた段差をスルーホールの上辺の大穴の周囲に反映させる構成である。

20

【0009】

「特許文献2」には、スルーホールの凹部に画素電極パターン形成のためのフォトリソが入り込まず、スルーホール内において画素電極がエッチングされてしまい、画素電極の導通がとれないという問題点を解決するために、スルーホールの上辺の大穴の周囲において、段差を設け、フォトリソが入り込みやすくした構成が記載されている。また、同様な問題が配向膜の塗布についても生ずることが記載されている。「特許文献2」におけるスルーホールの上辺の大穴の周囲において、高さを変化させる方法も、下層膜に段差を設けた段差をスルーホールの上辺の大穴の周囲に反映させる構成である。

30

【0010】

「特許文献3」には、IPS方式の液晶表示装置において、配向膜に対して光配向処理を用いることによってスルーホールの内壁も画像形成のための領域として使用する構成が記載されている。このために、「特許文献3」には、スルーホールの内壁においても画素電極のスリットを形成する構成が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2007-322563号公報

【特許文献2】特開2008-275879号公報

【特許文献3】特開2013-140386号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

最近、小型の液晶表示装置においても、VGA（Video Graphics Array、640×480ドット）のような高精細画面が要求されている。ここで、ドットとは、赤画素、緑画素、青画素の3ピクセルがセットになったものであるから、ピクセル数でいうと1920×480になる。3インチの画面でVGAを可能にするには、ピクセルの短径は32μmというように、非常に小さなものになる。

【0013】

50

画素が小さくなっても、所定の透過率を維持するためには、小さな面積にTFT、スルーホール等を配置し、画素電極面積が占める割合を出来るだけ大きくする必要がある。スルーホールの占める面積を小さくしようとすると、スルーホールのテーパ角が大きくなり、配向膜材料がスルーホール内にながれこみにくくなり、セサミ状の画素欠陥が発生する。

【0014】

特許文献1あるいは2の構成は、下層膜に段差を設け、この段差をスルーホールの上辺の大穴の周囲に反映させることによるものであるから、スルーホールの上部周囲において、高低差を設けようとすると、いわゆる有機パッシベーション膜を使用することが出来なくなる。有機パッシベーション膜は2乃至4 μm と厚く形成されるので、表面が平坦になり、スルーホールの周囲において、高低差を形成することが困難になるからである。

10

【0015】

一方、液晶表示装置の種類によっては、液晶層の層厚を一定にしたい等の要請から、有機パッシベーション膜を使用する必要がある。また、有機パッシベーション膜は膜厚が2乃至4 μm と厚く形成されるので、有機パッシベーション膜にスルーホールを形成すると、スルーホールの占める面積が大きくなるという問題がさらに深刻になる。

【0016】

図14は、IPS方式の液晶表示装置において、上記の問題点を示した断面図である。図14において、TFT基板100の上にゲート電極101が形成され、これを覆ってゲート絶縁膜102が形成されている。ゲート絶縁膜102の上で、ゲート電極101に対応する場所に半導体層103が形成されている。半導体層103の上には、ドレイン電極104とソース電極105が積層されている。半導体層103、ドレイン電極104、ソース電極105等を覆って無機パッシベーション膜106が形成され、TFT(薄膜トランジスタ)を保護している。無機パッシベーション膜106の上には、平坦化膜を兼ねた有機パッシベーション膜107が形成されている。有機パッシベーション膜107は2乃至4 μm というように厚く形成される。

20

【0017】

有機パッシベーション膜107の上にはコモン電圧が印加される対向電極108が形成されている。対向電極(コモン電極ともいう)108を覆ってSiNによって形成される層間絶縁膜109が形成されている。層間絶縁膜109の上には、図示しないスリットを有する画素電極110が形成されている。画素電極110は、層間絶縁膜109、有機パッシベーション膜107および無機パッシベーション膜106に形成されたスルーホール111を介してTFTから延在するソース電極105と接続する。

30

【0018】

画素電極110の上には、フレキソ印刷、あるいは、インクジェット法等によって配向膜120が塗布される。しかし、スルーホール111の径が小さくなるとスルーホール111のテーパ角が大きくなり、当初は液体である配向膜材料がスルーホール内に入り込まないという現象を生ずる。そうすると、図14に示すように、配向膜120がスルーホール111の周辺に厚く形成されるという現象を生ずる。

【0019】

このように、配向膜120に膜厚むらが生ずると、液晶の状態が他の領域と異なってくるために、表示むらを生ずる。このような、配向膜材料がスルーホール111内に入り込まないために、スルーホール111周辺において配向膜120の膜厚が大きくなる現象は、1個の画素10においてのみおこるのではなく、図15のハッチング部分に示すように、複数個の画素10に生ずる場合が多い。その分、表示むらは目立ちやすくなる。

40

【0020】

図15において、画素電極110を有する画素10がマトリクス状に形成されている。画素電極110はスリット1101を有し、スルーホール111を介して図示しないTFTのソース電極と接続する。スルーホール111は、層間絶縁膜、有機パッシベーション膜および無機パッシベーション膜を貫通している。画素電極110はスルーホール111

50

の全体を覆っている。

【 0 0 2 1 】

図 1 6 は、画素の一部を示す斜視図である。図 1 6 において、S i N で形成された層間絶縁膜 1 0 9 の上に I T O (I n d i u m T i n O x i d e) によって形成され、スリット 1 1 0 1 を有する画素電極 1 1 0 が形成されている。画素電極 1 1 0 はスルーホール 1 1 1 全体を覆っている。配向膜材料は画素電極 1 1 0 の上に塗布するが、スルーホール 1 1 1 の径が小さくなると、配向膜材料がスルーホール 1 1 1 内に入り込まず、図 1 4 に示すように配向膜 1 2 0 がスルーホールの周りに厚く形成されるという現象を生ずる。

【 0 0 2 2 】

本発明の課題は、高精細画面となって画素のサイズが小さくなり、スルーホールの径も小さくなった場合であっても、配向膜材料がスルーホール内に流れ込みやすくし、配向膜の膜厚むらを防止して、高画質の画面を有する液晶表示装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 3 】

本発明は上記問題を克服するものであり、具体的な手段は次のとおりである。

【 0 0 2 4 】

(1) 有機パッシベーション膜の上にコモン電極が形成され、前記コモン電極を覆って、層間絶縁膜が形成され、前記層間絶縁膜の上に端部が閉止されたスリットを有する画素電極が形成され、前記有機パッシベーション膜および前記層間絶縁膜に形成されたスルーホールを介して T F T のソース電極と画素電極が導通する構成の画素を有する T F T 基板と、前記画素に対応する部分にカラーフィルタを有する対向基板を有し、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記スルーホールは、上側である大穴と前記ソース電極接続する下側である小穴と、前記大穴と前記小穴を結ぶ内壁を有し、前記画素電極は、前記スルーホールの前記画素の内側方向で前記スルーホールを覆っており、前記画素の外側方向では、前記スルーホールの大穴周辺を覆っていないことを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 2 5 】

(2) 有機パッシベーション膜の上にコモン電極が形成され、前記コモン電極を覆って、層間絶縁膜が形成され、前記層間絶縁膜の上に端部が閉止されたスリットを有する画素電極が形成され、前記有機パッシベーション膜および前記層間絶縁膜に形成されたスルーホールを介して T F T のソース電極と画素電極が導通する構成の画素を有する T F T 基板と、前記画素に対応する部分にカラーフィルタを有する対向基板を有し、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記スルーホールは、上側である大穴と前記ソース電極接続する下側である小穴と、前記大穴と前記小穴を結ぶ内壁を有し、前記大穴の平面形状は長径と短径を有し、前記画素は長方形であり、前記スルーホールの大穴の前記長径は前記画素の長径方向であり、前記スリットは、前記スルーホールの前記内壁にも延在していることを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 2 6 】

(3) 有機パッシベーション膜の上にコモン電極が形成され、前記コモン電極を覆って、層間絶縁膜が形成され、前記層間絶縁膜の上に端部が閉止されたスリットを有する画素電極が形成され、前記有機パッシベーション膜および前記層間絶縁膜に形成されたスルーホールを介して T F T のソース電極と画素電極が導通する構成の画素を有する T F T 基板と、前記画素に対応する部分にカラーフィルタを有する対向基板を有し、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記スルーホールは、上側である大穴と前記ソース電極接続する下側である小穴と、前記大穴と前記小穴を結ぶ内壁を有し、前記大穴の平面形状は長径と短径を有し、前記画素電極は、前記スリットを有するメイン画素電極と前記メイン画素電極とはギャップを有して配置したサブ画素電極とを有し、前記画素は長方形であり、前記スルーホールの大穴の前記長径は前記画素の短径方向であり、前記ギャップ部において、前記スルーホールの前記大穴の周辺は画素電極によって覆われていないことを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 2 7 】

(4) 有機パッシベーション膜の上にコモン電極が形成され、前記コモン電極を覆って、層間絶縁膜が形成され、前記層間絶縁膜の上に端部が閉止されたスリットを有する画素電極が形成され、前記有機パッシベーション膜および前記層間絶縁膜に形成されたスルーホールを介して T F T のソース電極と画素電極が導通する構成の画素を有する T F T 基板と、

前記画素に対応する部分にカラーフィルタを有する対向基板を有し、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記スルーホールは、上側である大穴と前記ソース電極接続する下側である小穴と、前記大穴と前記小穴を結ぶ内壁を有し、前記スルーホールの前記小穴は前記大穴に対して偏心していることを特徴とする液晶表示装置。

10

【 0 0 2 8 】

(5) 有機パッシベーション膜の上にコモン電極が形成され、前記コモン電極を覆って、層間絶縁膜が形成され、前記層間絶縁膜の上に端部が閉止されたスリットを有する画素電極が形成され、前記有機パッシベーション膜および前記層間絶縁膜に形成されたスルーホールを介して T F T のソース電極と画素電極が導通する構成の画素を有する T F T 基板と、前記画素に対応する部分にカラーフィルタを有する対向基板を有し、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、

前記 T F T 基板と前記対向基板の間隔は前記対向基板に形成された柱状スペーサによって規定され、前記スルーホールは、上側である大穴と前記ソース電極接続する下側である小穴と、前記大穴と前記小穴を結ぶ内壁を有し、前記スルーホールの前記小穴は前記大穴に対して、前記スルーホールに最も近い前記柱状スペーサの側に偏心していることを特徴とする液晶表示装置。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、高精細画面とし、画素の面積を小さくし、T F T 基板に有機パッシベーション膜を使用した液晶表示装置であって、スルーホール径を小さくしても液晶配向膜材料を安定して、スルーホール内に形成することが出来る。したがって、スルーホール内に配向膜が存在しないことに起因する、あるいは、スルーホール周辺における配向膜の膜厚むらに起因する表示むらを防止することが出来る。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 実施例 1 による液晶表示装置の画素の平面図である。

【 図 2 】 実施例 1 による液晶表示装置の画素の斜視図である。

【 図 3 】 実施例 1 による液晶表示装置の画素におけるスルーホールの断面図である。

【 図 4 】 実施例 2 による液晶表示装置の画素の平面図である。

【 図 5 】 実施例 3 による液晶表示装置の画素の平面図である。

【 図 6 】 実施例 4 によるスルーホールの斜視図と断面図である。

【 図 7 】 実施例 4 の他の形態による画素の平面図とスルーホールの断面図である。

【 図 8 】 実施例 4 のさらに他の形態による画素の平面図である。

40

【 図 9 】 実施例 4 の他の形態による画素の平面図である。

【 図 1 0 】 実施例 4 の他の形態による画素の平面図である。

【 図 1 1 】 実施例 4 の他の形態による画素の平面図である。

【 図 1 2 】 実施例 4 の他の形態による画素の平面図である。

【 図 1 3 】 スルーホールの断面形状を定義する図である。

【 図 1 4 】 従来例の問題点を示すスルーホールの断面図である。

【 図 1 5 】 従来例の問題点を示す表示領域の平面図である。

【 図 1 6 】 従来例の画素構造と示す斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 1 】

50

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】

【００３２】

図１は、本発明による画素１０を示す平面図である。図１において、スリット１１０１を有する画素電極１１０がＳｉＮで形成された層間絶縁膜１０９の上に形成されている。層間絶縁膜１０９の下には、図示しない対向電極が形成されており、画素電極１１０に信号電圧が印加されると、画素電極１１０のスリット１１０１を介して電気力線が下方の対向電極に向かうことにより横電界が液晶層に形成され、この横電界によって液晶分子が回転する。これによって画素１０毎に液晶の透過率を制御して画像を形成する。

【００３３】

画素電極１１０はスルーホール１１１を介してＴＦＴのソース電極と接続するが、本発明の特徴は、画素電極１１０がスルーホール１１１全体を覆わず、画素の外側方向では、スルーホール１１１付近に画素電極１１０が存在していないことである。図２は、この様子を斜視図を用いて表したものである。図２において、層間絶縁膜１０９の上にスリット１１０１を有する画素電極１１０が形成されているが、画素電極１１０は、スルーホール１１１の上辺において、画素１０の内側方向にのみ形成されており、外側方向には形成されていない。

【００３４】

これによって、スルーホール１１１の上辺の周囲においては、ＩＴＯの厚さの分だけ段差が生ずることになる。スルーホール１１１の上辺において、段差が生じていると、液体である配向膜材料は、この段差を起点としてスルーホール１１１内に流れ込みやすくなる。また、配向膜材料は、画素電極を構成するＩＴＯの上よりも、層間絶縁膜１０９を構成するＳｉＮ上のほうが塗れ広がりやすい。したがって、配向膜材料は、ＩＴＯ膜が無い側、すなわち、画素１０の外側方向からスルーホール１１１内に流れ込みやすくなる。このような２つの現象によって、本発明においては、配向膜材料がスルーホール１１１内に流れ込みやすくなっている。

【００３５】

図３は、本実施例におけるＴＦＴおよびスルーホール１１１を含む、画素の断面図である。図３において、層間絶縁膜１０９が形成されるまでの構成は、図１４と同様であるので、説明を省略する。本発明の特徴は、層間絶縁膜１０９の上に形成される画素電極１１０が、スルーホール１１１の片側にのみ形成されており、スルーホール１１１の反対側には、画素電極１１０が形成されていない点である。

【００３６】

図３において、ＴＦＴが形成されている、図の左側が画素の外側方向に対応し、図の右側が画素の内側方向に対応している。図３において、画素電極１１０は、画素の内側方向において、スルーホール１１１内に形成され、ソース電極１０５と接続している。図３の画素の外側方向のスルーホール１１１の内壁および上辺付近には、画素電極１１０は形成されておらず、層間絶縁膜１０９が露出している。配向膜材料は、画素電極１１０を構成するＩＴＯの上よりも、層間絶縁膜１０９を構成するＳｉＮの上のほうが塗れ広がりやすいので、画素の外側方向から配向膜材料は、スルーホール１１１内に流れ込むことになり、配向膜の膜厚むらを抑えることが出来る。

【実施例２】

【００３７】

図４は本発明の第２の実施例を示す画素の平面図である。スルーホール１１１は大穴１１１２と小穴１１１１を有している。図４の特徴は、スルーホール１１１の大穴１１１２は画素の長手方向に長径を有する楕円となっていることである。したがって、スルーホール１１１の断面形状は、画素の長径方向の断面のテーパ角が画素の短径方向の断面におけるテーパ角よりも小さくなっている。

【００３８】

さらに、図４の特徴は、画素電極１１０のスリット１１０１がスルーホール１１１の内

10

20

30

40

50

壁にまで延在していることである。したがって、スルーホール１１１の上辺周辺においては、画素電極１１０のスリット１１０１が存在することによる段差が形成されている。この段差を起点として、配向膜材料がスルーホール内に流れ込みやすくなる。

【００３９】

さらに、画素電極１１０のスリット１１０１が形成されている側のスルーホール１１１のテーパ角は、小さくなっている。テーパ角が小さいほど配向膜材料はスルーホール１１１内に流れ込みやすくなる。つまり、本実施例においては、スルーホール１１１の上辺すなわち、大穴１１１２を楕円とし、かつ、スリット１１０１をスルーホール１１１の内壁にまで延在することによって、上記のような、２つの理由によって、配向膜材料がスルーホール１１１内に流れ込みやすくしている。これによって、配向膜の膜厚むらによる表示むらを防止することが出来る。

10

【００４０】

なお、本実施例の構成においては、スルーホール１１１の大穴１１１２の形状は楕円に限らず、長径が画素の長径方向である長方形とすることによっても同様な効果を得ることが出来る。つまり、スルーホール１１１の大穴１１１２が長径と短径を有し、長径が画素の長径方向であるスルーホールであれば、同様な効果を得ることが出来る。

【００４１】

本実施例では、画素電極１１０のスリット１１０１をスルーホール１１１の内壁にまで形成する。この場合、いわゆる光配向を用いることによって、スルーホール１１１内に形成された配向膜に対しても配向処理を行うことができる。光配向は、例えば、偏光紫外線を配向膜に照射することによって配向膜に一軸異方性を与える配向処理である。したがって、スルーホール１１１内も画像形成のための領域として使用することが出来るので、画素の透過率を向上させることが出来る。

20

【実施例３】

【００４２】

図５は本発明の第３の実施例を示す平面図である。本実施例の特徴は、スルーホール１１１が画素の短径方向に長径を有する楕円であり、かつ、画素電極１１０がスリット１１０１を有するメイン画素電極と画素の外側方向に形成されたサブ画素電極とに分離されている点である。メイン画素電極とサブ画素電極との間には、ギャップ１１２が存在している。

30

【００４３】

スルーホール１１１の大穴１１１２の長径側では、スルーホール１１１の内壁のテーパ角小さくなっている。また、スルーホール１１１の大穴１１１２の長径側には、画素電極１１０を構成するITOが存在せず、層間絶縁膜１０９を構成するSiNが露出している。さらに、ITOが存在しないギャップ部１１２においては、ITOによる段差が形成されている。

【００４４】

つまり、本実施例では、スルーホール１１１の大穴１１１２の長径付近において、スルーホール１１１のテーパ角が小さいこと、層間絶縁膜１０９を構成するSiNが露出していること、ITOによる段差が形成されていることの３つの理由により、配向膜材料がスルーホール１１１内に流れ込みやすい構造となっている。したがって、スルーホール周辺における配向膜材料の膜厚むらに起因する画面のむらを防止することが出来る。

40

【００４５】

なお、本実施例の構成においては、スルーホール１１１の大穴１１１２の形状は楕円に限らず、長径が画素の短径方向である長方形とすることによっても同様な効果を得ることが出来る。より一般的な言い方をすると、本実施例におけるスルーホール１１１の大穴１１１２は平面図において長径と短径を有し、スルーホール１１１の大穴１１１２の長径１１１２は画素の短径方向と一致する。

【００４６】

また、本実施例では、図５におけるギャップ１１２を画像形成のためのスリットとして

50

使用することも出来る。これによって、画素の透過率を向上させることが出来る。

【実施例 4】

【0047】

図6は、本発明の第4の実施例を示す図である。本実施例は、スルーホール111における上底である大穴1112の中心と下底である小孔1111の中心をずらすことによって、スルーホール111の一方の断面において、スルーホール内壁のテーパ角を小さくするものである。

【0048】

図6(a)は、本実施例の特徴を示すスルーホール111の斜視図である。図6(a)において、スルーホール111の大穴1112と小孔1111の中心はdだけ偏心している。その結果、図6(a)のスルーホールの左側のテーパ角は、スルーホールの右側のテーパ角よりも小さくなっている。配向膜材料は、スルーホール111のテーパ角が小さいほうがスルーホール内に流れ込みやすいので、配向膜材料は、図6(a)の左側からスルーホール111に流れ込むことになる。

10

【0049】

図6(b)は、本実施例によるスルーホール部分の断面図である。図6(b)において、スルーホール111の小孔1111の中心は大穴1112の中心に対して右方向に偏心しているので、スルーホール111の左側のテーパ角 α のほうが右側のテーパ角 β よりも小さくなっている。したがって、配向膜材料は図6(b)における左側からスルーホール111内に流れ込みやすくなる。

20

【0050】

このように、スルーホール111の周辺において、配向膜材料が流れ込みやすい部分を形成しておくことによって、スルーホール111内に配向膜材料が流れ込まないという現象を防止することが出来る。

【0051】

有機パッシベーション膜107は2乃至4 μm と厚いので、スルーホール111の形状は、有機パッシベーション膜107に形成するスルーホールの形状が支配的となる。図6(a)または(b)のような、大穴1112と小孔1111が偏心したスルーホール111を形成するには、有機パッシベーション膜107にスルーホールを形成するときに、大穴と小孔を偏心させればよい。

30

【0052】

有機パッシベーション膜107に形成されるスルーホールの大穴と小孔の中心を偏心させるには、有機パッシベーション膜107を露光するときに、スルーホールのテーパ角を小さくしたい側を、ハーフ露光を用いて露光することによって形成することが出来る。すなわち、有機パッシベーション膜107がポジ型の感光性樹脂であるとすると、光が照射された部分は、現像液に溶解する。したがって、スルーホールにおいてテーパ角を小さくする側の露光量をハーフ露光によって制御することにより、感光性樹脂の現像液に溶解する量を深さ方向に制御することが出来る。

【0053】

図7は、スルーホール111における大穴1112と小孔1111の偏心方向を規定した例を示すものである。図7(a)は、平面図である。図7(a)において、スルーホール111の片側、すなわち、画素の内側方向に画素電極110が形成され、他の側、すなわち、画素の外側方向には、画素電極110は形成されていない。図7(a)においては、スルーホール111の小孔1111の中心は、大穴1112の中心に対して画素電極110の側、言い換えると、画素の内側方向に偏心している。これによって、スルーホール111のテーパ角は画素の外側方向において、画素の内側方向よりも小さくなっている。したがって、配向膜材料は、画素の外側方向からスルーホール111内に流れ込みやすくなっている。

40

【0054】

図7(b)は、図7(a)のA-A断面図である。図7(b)において、層間絶縁膜1

50

09までの積層構造は、図14で説明したのと同様である。図7(b)のスルーホール111において、図面左側すなわち画素の外側方向のテーパ角 α が、図面右側すなわち画素の内側方向のテーパ角 β よりも小さくなっている。そして、スルーホール111における画素の内側において、画素電極110がスルーホール111の内壁および底部に延在している。しかし、スルーホール111における画素の外側方向においては、画素電極110は存在していない。すなわち、図6(a)において説明したように、画素の外側方向において、スルーホール111のテーパ角 α が小さいこと、および、SiNで形成された層間絶縁膜109が露出していることによって、画素の外側方向から配向膜材料が流れ込みやすくなっている。

【0055】

液晶表示装置は、TFT基板100と対向基板との間に液晶層が挟持されているが、TFT基板100と対向基板との間の間隔を所定の値に保持するために、例えば、対向基板側に柱状スペーサ150を形成する。この柱状スペーサ150が、スルーホール111が形成された部分に存在するとTFT基板100と対向基板の間隔を制御することが出来なくなる。

【0056】

したがって、設計上は、対向基板に形成される柱状スペーサ150はTFT基板100に形成されるスルーホール111の位置を避けて配置するようにしている。しかし、対向基板に押し圧力が加わったような場合、柱状スペーサ150の先端が移動し、柱状スペーサ150がスルーホール111内に落ち込む場合がありうる。このような可能性を出来るだけ無くすために、柱状スペーサ150の位置とスルーホール111の位置とは、所定の間隔を保つことが望ましい。

【0057】

大穴1112と小孔1111の中心を偏心させたスルーホール111において、スルーホール111の小孔1111は画素電極110と必ず接触しなければならない。図8は、小孔1111の位置を基準にした場合に柱状スペーサ150とスルーホール111の大穴1112とのスペースsをできるだけ大きく取るようにした構成である。すなわち、スルーホール111の大穴1112の中心は、小孔1111の中心に比較して画素の内側方向に偏心している。

【0058】

言い方を変えると、スルーホール111の小穴1111の中心は、大穴1112の中心に対して、柱状スペーサ150の側に偏心しているということが出来る。このような構成であれば、スルーホール111の大穴1112と柱状スペーサ150とのスペースsを大きくとることが出来るので、柱状スペーサ150がスルーホール111内に落ち込む確率を小さくすることが出来る。また、スルーホール111において、テーパ角が小さい領域を形成することが出来るので、配向膜材料の流れ込みを容易にして、表示むらの発生を抑えることが出来る。

【0059】

図9は、柱状スペーサ150が別な位置に形成された場合を示す平面図である。図9においても、スルーホール111の小穴1111の中心は、大穴1112の中心に対して柱状スペーサ150が存在している方向に偏心している。図9においても、スルーホール111の大穴1112と柱状スペーサ150とのスペースsを大きくとることが出来るので、柱状スペーサ150がスルーホール111内に落ち込む確率を小さくすることが出来る。また、スルーホール111において、テーパ角が小さい領域を形成することが出来るので、配向膜材料の流れ込みを容易にして、表示むらの発生を抑えることが出来る。

【0060】

柱状スペーサは表示領域において多数形成されている。図8および図9における柱状スペーサ150とは、対象とするスルーホール111に最も近い柱状スペーサ150をいう。図8および図9で示した内容をまとめると、スルーホール111の小穴1111は大穴1112に対して、柱状スペーサ150の側に偏心しているということが出来る。

【 0 0 6 1 】

なお、図 6 乃至図 9 の例では、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 も小穴 1 1 1 1 も円であるとして説明したが、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 あるいは小穴 1 1 1 2 の形状は円に限らず、矩形状でも、六角形状でもよい。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、スルーホール 1 1 1 において、大穴 1 1 1 2 を楕円とし、小穴 1 1 1 1 を円とした場合の例を示す画素部の平面図である。図 1 0 において、スルーホール 1 1 1 の小穴 1 1 1 1 の中心は、楕円である大穴 1 1 1 2 の中心よりも画素の内側方向に偏心している。この構成であれば、スルーホール 1 1 1 の画素の外側方向において、スルーホール 1 1 1 のテーパ角をより小さくすることが出来る。したがって、図 1 0 に示すスルーホール形状であれば、図 7 に示すスルーホールの場合よりも、さらに、配向膜材料のスルーホール内への流れ込みを容易にすることが出来る。

10

【 0 0 6 3 】

図 1 1 はスルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 の平面形状が楕円ではなく、長方形とした場合の例である。このとき、スルーホール 1 1 1 の小穴 1 1 1 1 は正方形となっている。図 1 1 の例もスルーホール 1 1 1 の小穴 1 1 1 2 の中心は、大穴 1 1 1 1 の中心よりも画素の内側方向に偏心している。この例も図 1 0 で説明したのと同様に、配向膜材料のスルーホール 1 1 1 内への流れ込みを容易にすることが出来る。

【 0 0 6 4 】

なお、スルーホール 1 1 1 の形状は、図 1 0 あるいは、図 1 1 の形状に限らず、他の形状についても同様に適用することが出来る。すなわち、長方形の画素に形成されたスルーホール 1 1 1 の平面形状において、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 は、画素の長径方向と一致する長径と短径を有し、スルーホール 1 1 1 の小穴 1 1 1 1 の中心は、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 の中心よりも画素の内側方向に偏心している構成であれば、図 1 0 あるいは図 1 1 と同様な効果を得ることが出来る。

20

【 0 0 6 5 】

図 1 2 は柱状スペーサ 1 5 0 の位置を考慮した場合のスルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 の平面形状が楕円の場合の例である。図 1 2 のスルーホール 1 1 1 において、小穴 1 1 1 1 の中心は、楕円である大穴 1 1 1 2 の中心よりも柱状スペーサ 1 5 0 の側に偏心している。この構成によって、スルーホール 1 1 1 における柱状スペーサ 1 5 0 と反対側の内壁のテーパ角を小さく出来るので、配向膜材料の流れ込みを容易にすることが出来る。また、図 1 2 の構成によって、柱状スペーサ 1 5 0 とスルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 との間隔 s を大きくすることが出来るので、柱状スペーサ 1 5 0 がスルーホール 1 1 1 内に落ち込む確率を小さくすることが出来る。

30

【 0 0 6 6 】

図 1 2 に示す構成は、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 を楕円にしたことによって、配向膜がスルーホール 1 1 1 内への流れ込みやすさ、柱状スペーサ 1 5 0 がスルーホール 1 1 1 内に落ち込む確率を低下させることのいずれの効果も図 9 に示す構成よりも、改善することが出来る。

【 0 0 6 7 】

なお、図 1 2 ではスルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 の形状は楕円であるが、これに限らず、大穴 1 1 1 2 の形状は長方形でも、他の形状でもよい。すなわち、スルーホール 1 1 1 の平面形状において、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 は長径と短径を有し、スルーホール 1 1 1 の小穴 1 1 1 1 の中心は、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 の中心よりも柱状スペーサ 1 5 0 の側に偏心している構成である。また、大穴 1 1 1 2 の長径は大穴の中心と柱状スペーサとを結ぶ線の方角である。このような構成によって、図 1 2 と同様な効果を得ることが出来る。この場合の柱状スペーサ 1 5 0 も対象とするスルーホール 1 1 1 に最も近い柱状スペーサ 1 5 0 を言う。

40

【 0 0 6 8 】

図 1 3 は、スルーホール 1 1 1 において、有機パッシベーション膜 1 0 7 に形成された

50

スルーホールの断面形状である。有機パッシベーション膜 107 は、2 乃至 4 μm と厚いために、スルーホール 111 の断面形状は、有機パッシベーション膜 107 のスルーホールの断面形状によって支配されると考えてよい。したがって、スルーホール 111 の深さ、スルーホール 111 のテーパ角等は、有機パッシベーション膜 107 に形成されたスルーホールの深さ、テーパ角等によって定義しておけばよい。

【0069】

図 13 において、有機パッシベーション膜 107 のスルーホールの深さは D である。この場合、スルーホールの大穴の径は、有機パッシベーション膜の上面を結ぶ線と有機パッシベーション膜のスルーホールの断面とが接する位置 x を基準に測定する。また、スルーホールの小穴の径は、有機パッシベーション膜が切れる部分 y を基準に測定する。

10

【0070】

また、スルーホールのテーパ角 α は、有機パッシベーション膜 107 の上面から D/3 の位置におけるスルーホールの内壁の接線がスルーホールの上面を結ぶ線となす角度 α をいう。つまり、この角度 α が小さいほど、配向膜材料がスルーホール内に流れ込みやすくなるといえる。

【0071】

尚、本明細書では、対向電極上に層間絶縁膜を設け画素電極を層間絶縁膜上に設ける構成としているが、画素電極と対向電極との位置関係を反転させた構造であってもよい。この場合、対向電極をスルーホールを介して別の電極或いは配線に接続させる場合がある。このような構造であったとしても配向膜をスルーホール内に流れ込みやすくするために本願発明を対向電極に対して適用することが可能である。また、本明細書では、ゲート電極上にゲート絶縁膜を設け、ゲート絶縁膜上に半導体層を設けるボトムゲート構成の TFT を開示しているが、ゲート電極と半導体層との配置が逆となるトップゲート構成の TFT であってもよい。また、有機パッシベーション膜に形成されるスルーホールの問題としているが、無機絶縁膜であってもテーパ角度が急峻になった場合等、同様な問題が生じる可能性があり、その場合は本願発明を無機絶縁膜のスルーホールに対して適用することが可能である。また、図 3 の構成において、ITO を除去した箇所には層間絶縁膜 109 が残った構成をなっているが、スルーホールのテーパ部分、及び / 或いは、スルーホールの周辺部分の層間絶縁膜を除去するような構造であってもよい。

20

【符号の説明】

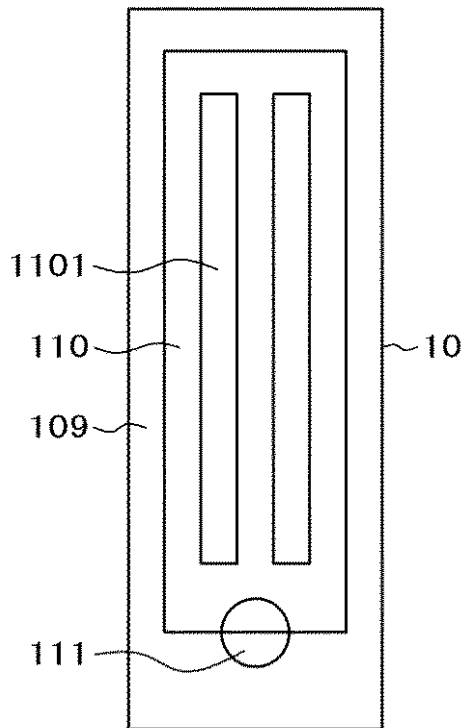
30

【0072】

10 ... 画素、 100 ... TFT 基板、 101 ... ゲート電極、 102 ... ゲート絶縁膜、 103 ... 半導体層、 104 ... ドレイン電極、 105 ... ソース電極、 106 ... 無機パッシベーション膜、 107 ... 有機パッシベーション膜、 108 ... 対向電極 (コモン電極)、 109 ... 層間絶縁膜、 110 ... 画素電極、 111 ... スルーホール、 112 ... ギャップ、 120 ... 配向膜、 150 ... 柱状スペーサ、 1101 ... スリット、 1111 ... スルーホール小穴、 1112 ... スルーホール大穴

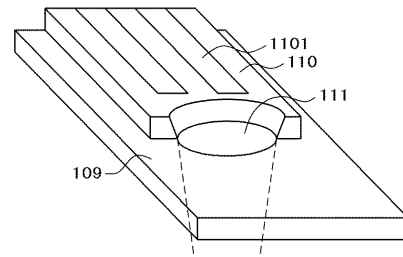
【図1】

図1



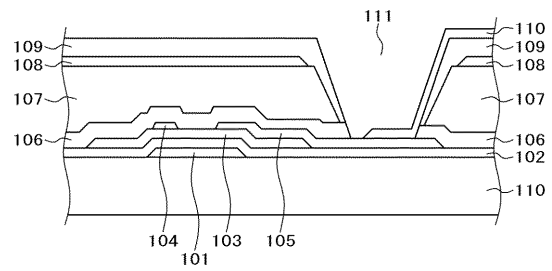
【図2】

図2



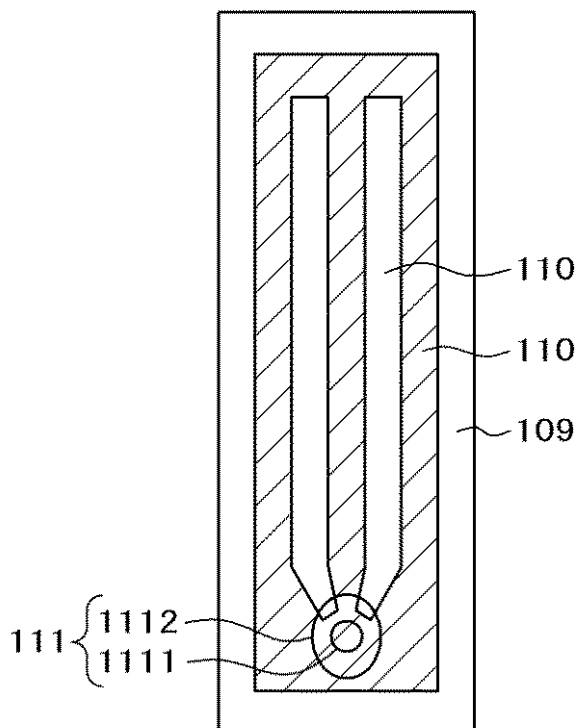
【図3】

図3



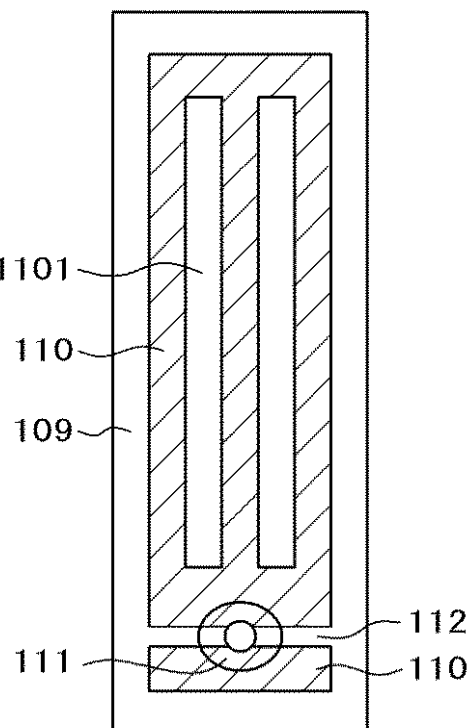
【図4】

図4

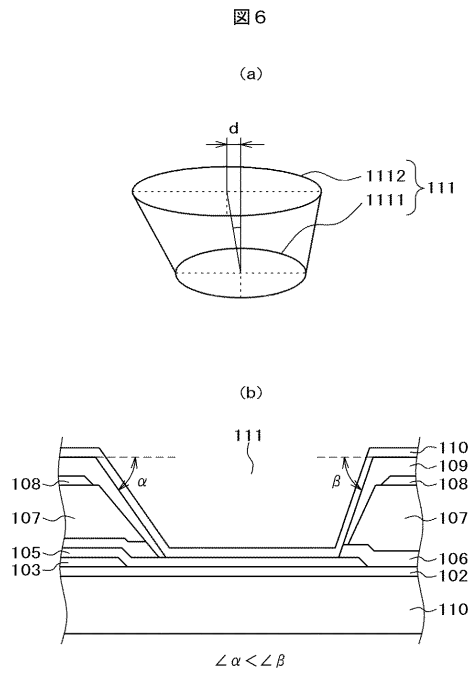


【図5】

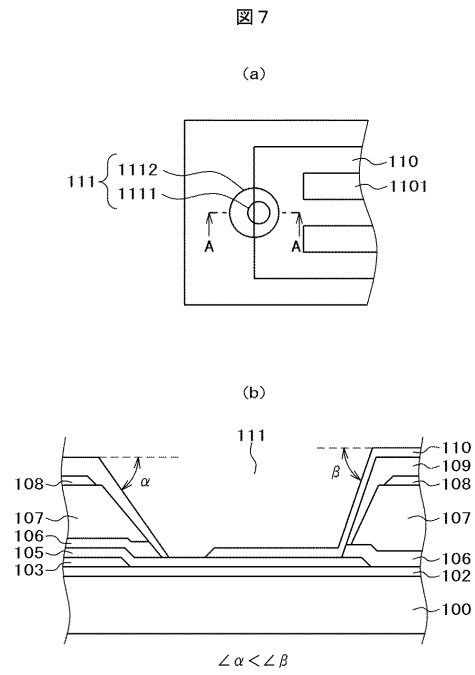
図5



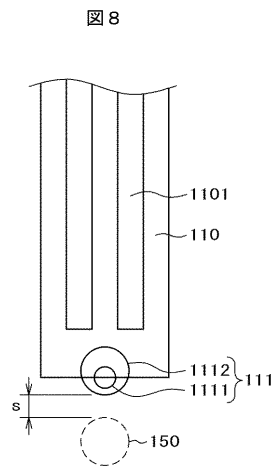
【図 6】



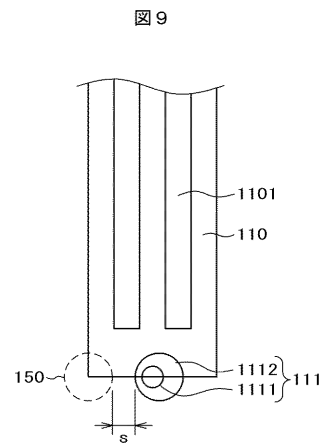
【図 7】



【図 8】

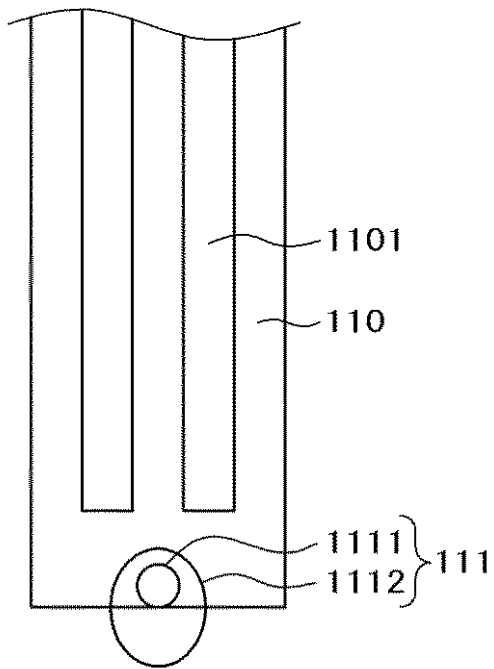


【図 9】



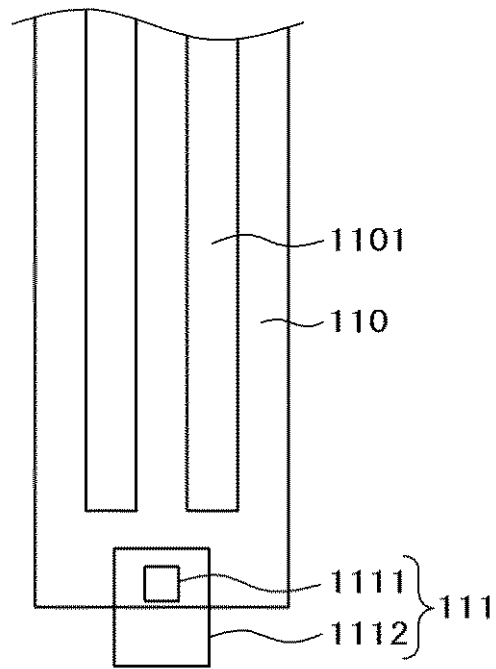
【図 10】

図 10



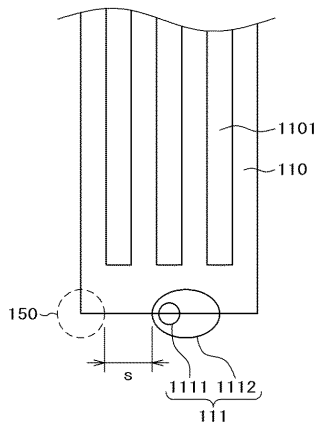
【図 11】

図 11



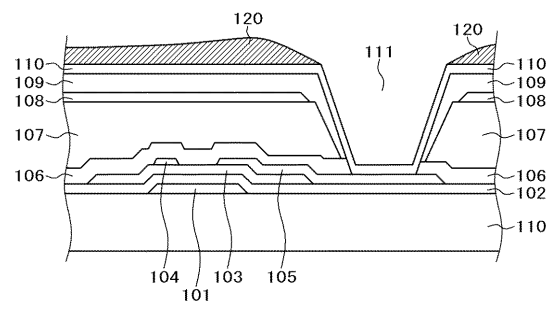
【図 12】

図 12



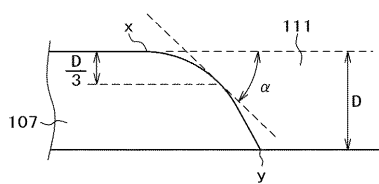
【図 14】

図 14



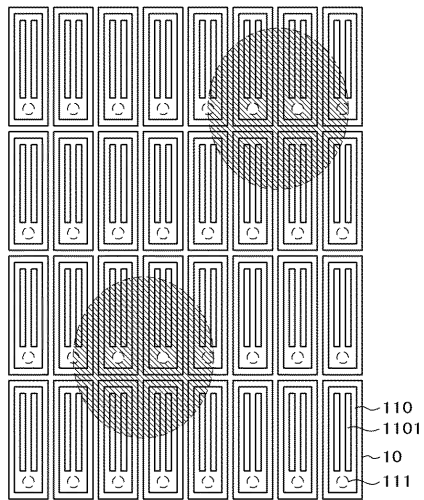
【図 13】

図 13



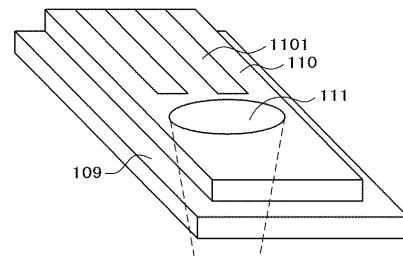
【図 15】

図 15



【図 16】

図 16



フロントページの続き

- (72)発明者 園田 英博
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 今西 泰雄
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 廣田 武徳
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

審査官 佐藤 洋允

- (56)参考文献 特開2011-186130(JP,A)
特開2010-128126(JP,A)
特開2008-299312(JP,A)
特開2003-337338(JP,A)
特開2009-103952(JP,A)
特開2012-242497(JP,A)
特開2010-231035(JP,A)
特開2010-054649(JP,A)
特開2012-098618(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0268678(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F1/135-1/1368
G02F1/1343-1/1345
G02F1/1339-1/1341

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP6392957B2	公开(公告)日	2018-09-19
申请号	JP2017171810	申请日	2017-09-07
[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		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	兵頭洋祐 富岡安 國松登 園田英博 今西泰雄 廣田武徳		
发明人	兵頭 洋祐 富岡 安 國松 登 園田 英博 今西 泰雄 廣田 武徳		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA29 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB57 2H092/MA14 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/PA03 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BC33 2H192/CB05 2H192/EA43 2H192/GD23 2H192/HA44 2H192/JA33		
其他公开文献	JP2017211678A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当用于连接像素电极和源电极的通孔的直径变小时，抵抗取向膜材料难以流入通孔的现象。在对电极上形成由SiN形成的层间绝缘膜109，并且在层间绝缘膜109上形成具有狭缝1101的像素电极110。连接像素电极110和TFT的源电极的通孔111具有作为上侧的大孔，作为下侧的小孔，以及连接大孔和小孔的内壁。像素电极110在通孔111的像素的内侧方向上覆盖通孔111，并且不在通孔111的外侧方向上覆盖通孔周围的大孔。结果，取向膜容易从像素电极的端部开始流入通孔。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6392957号 (P6392957)
(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018. 9. 19)	(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018. 8. 31)	
(51) Int. Cl. G02F 1/1368 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)	F I G02F 1/1368 G02F 1/1343	
請求項の数 6 (全 17 頁)		
(21) 出願番号 特願2017-171810 (P2017-171810)	(73) 特許権者 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 110000350 ボーレル特許業務法人 兵頭 洋祐 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 富岡 安 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 園松 登 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
(22) 出願日 平成29年9月7日 (2017. 9. 7)		
(62) 分割の表示 特願2013-238130 (P2013-238130) の分割	(74) 代理人	
原出願日 平成25年11月18日 (2013.11.18)	(72) 発明者	
(65) 公開番号 特願2017-211678 (P2017-211678A)		
(43) 公開日 平成29年11月30日 (2017.11.30)		
審査請求日 平成29年9月7日 (2017. 9. 7)		
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置	最終頁に続く	