

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6208555号
(P6208555)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017. 10. 4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017. 9. 15)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

H O 1 L 29/786 (2006. 01)

H O 1 L 29/78 6 1 2 D

H O 1 L 21/336 (2006. 01)

H O 1 L 29/78 6 1 9 A

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-238130 (P2013-238130)
 (22) 出願日 平成25年11月18日(2013. 11. 18)
 (65) 公開番号 特開2015-99201 (P2015-99201A)
 (43) 公開日 平成27年5月28日(2015. 5. 28)
 審査請求日 平成28年7月21日(2016. 7. 21)

(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
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 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
 (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、前記液晶側である大穴と前記T F T基板側である小穴と、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。

【請求項 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

10

20

を介してＴＦＴ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ＴＦＴ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ＴＦＴ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、前記液晶側である大穴と前記ＴＦＴ基板側である小穴と、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。

【請求項３】

前記画素は長方形であり、前記スルーホールの前記大穴は長径と短径を有し、前記大穴の前記長径は前記画素の長径方向であり、前記スルーホールの前記小穴は前記大穴に対して画素の中心方向に偏心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。

10

【請求項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ＴＦＴ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ＴＦＴ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ＴＦＴ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、

20

前記ＴＦＴ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、前記液晶側である大穴と前記ＴＦＴ基板側である小穴と、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。

【請求項５】

前記スルーホールの前記大穴は短径と長径を有し、前記スルーホールの前記長径の方向は前記柱状スペーサと前記スルーホールの前記大穴の中心を結ぶ方向であり、

前記スルーホールの前記小穴は、前記大穴に対して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請求項４に記載の液晶表示装置。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

【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ソ印刷あるいはインクジェット等によって塗布する。

【0007】

スルーホールのテーパ角を大きくすると、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。

20

【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。

【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グが入り込まず、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、フォトリソグがスルーホール内に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。

30

「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。

【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。

40

【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

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

50

最近は、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 $32 \mu\text{m}$ というように、非常に小さなものになる。

【0013】

画素が小さくなくても、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。

10

【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 $4 \mu\text{m}$ 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。

【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 $4 \mu\text{m}$ 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。

20

【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 $4 \mu\text{m}$ というように厚く形成される。

30

【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。

【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。

40

【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

50

、複数個の画素 1 0 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。

【 0 0 2 0 】

図 1 5 において、画素電極 1 1 0 を有する画素 1 0 がマトリクス状に形成されている。画素電極 1 1 0 はスリット 1 1 0 1 を有し、スルーホール 1 1 1 を介して図示しない T F T のソース電極と接続する。スルーホール 1 1 1 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 1 1 0 はスルーホール 1 1 1 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。

【0027】

(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TFT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TFT基板と、

10

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TFT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。

【0028】

(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TFT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TFT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TFT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、

20

前記TFT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。

【発明の効果】

30

【0029】

本発明によれば、高精細画面とし、画素の面積を小さくし、TFT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。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【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。

40

【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。

【図9】実施例4の他の形態による画素の平面図である。

【図10】実施例4の他の形態による画素の平面図である。

【図11】実施例4の他の形態による画素の平面図である。

【図12】実施例4の他の形態による画素の平面図である。

50

- 【図 1 3】スルーホール111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111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】

【0031】

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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 1 4 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 11
0 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。

40

【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 1

50

１１２と小穴１１１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。

【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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 は平面図において長径と短径を有し、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 の長径 1 1 1 2 は画素の短径方向と一致する。

【 0 0 4 6 】

また、本実施例では、図 5 におけるギャップ 1 1 2 を画像形成のためのスリットとして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】

【 0 0 4 7 】

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 1 1 1 における上底である大穴 1 1 1 2 の中心と下底である小孔 1 1 1 1 の中心をずらすことによって、スルーホール 1 1 1 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。

【 0 0 4 8 】

図 6 (a) は、本実施例の特徴を示すスルーホール 1 1 1 の斜視図である。図 6 (a) において、スルーホール 1 1 1 の大穴 1 1 1 2 と小孔 1 1 1 1 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 1 1 1 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 1 1 1 に流れ込むことになる。

【 0 0 4 9 】

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 1 1 1 の小孔 1 1 1 1 の中心は大穴 1 1 1 2 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 1 1 1 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 1 1 1 内に流れ込みやすくなる。

【 0 0 5 0 】

このように、スルーホール 1 1 1 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 1 1 1 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。

【 0 0 5 1 】

有機パッシベーション膜 1 0 7 は 2 乃至 4 μm と厚いので、スルーホール 1 1 1 の形状は、有機パッシベーション膜 1 0 7 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 1 1 1 2 と小孔 1 1 1 1 が偏心したスルーホール 1 1 1 を形成するには、有機パッシベーション膜 1 0 7 にスルーホールを形成するとき、大穴と小孔を偏心させればよい。

【 0 0 5 2 】

有機パッシベーション膜 1 0 7 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 1 0 7 を露光するとき、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 1 0 7 がポジ型の感光性樹脂であるとする、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。

【 0 0 5 3 】

図 7 は、スルーホール 1 1 1 における大穴 1 1 1 2 と小孔 1 1 1 1 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 1 1 1 の片側、すなわち、画素の内側方向に画素電極 1 1 0 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 1 1 0 は形成されていない。図 7 (a) においては、スルーホール 1 1 1 の小孔 1 1 1 1 の中心は、大穴 1 1 1 2 の中心に対して画素電極 1

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。

【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109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。

【 0 0 6 0 】

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 111 の大穴 1112 も小穴 1111 も円であるとして説明したが、スルーホール 111 の大穴 1112 あるいは小穴 1111 の形状は円に限らず、矩形状でも、六角形状でもよい。

10

【 0 0 6 2 】

図 10 は、スルーホール 111 において、大穴 1112 を楕円とし、小穴 1111 を円とした場合の例を示す画素部の平面図である。図 10 において、スルーホール 111 の小穴 1111 の中心は、楕円である大穴 1112 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 111 の画素の外側方向において、スルーホール 111 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 10 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。

【 0 0 6 3 】

図 11 はスルーホール 111 の大穴 1112 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 111 の小穴 1111 は正方形となっている。図 11 の例もスルーホール 111 の小穴 1112 の中心は、大穴 1111 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 10 で説明したのと同様に、配向膜材料のスルーホール 111 内への流れ込みを容易にすることが出来る。

20

【 0 0 6 4 】

なお、スルーホール 111 の形状は、図 10 あるいは、図 11 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 111 の平面形状において、スルーホール 111 の大穴 1112 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 111 の小穴 1111 の中心は、スルーホール 111 の大穴 1112 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 10 あるいは図 11 と同様な効果を得ることが出来る。

30

【 0 0 6 5 】

図 12 は柱状スペーサ 150 の位置を考慮した場合のスルーホール 111 の大穴 1112 の平面形状が楕円の場合の例である。図 12 のスルーホール 111 において、小穴 1111 の中心は、楕円である大穴 1112 の中心よりも柱状スペーサ 150 の側に偏心している。この構成によって、スルーホール 111 における柱状スペーサ 150 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 12 の構成によって、柱状スペーサ 150 とスルーホール 111 の大穴 1112 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 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。

40

【 0 0 6 6 】

図 12 に示す構成は、スルーホール 111 の大穴 1112 を楕円にしたことによって、配向膜がスルーホール 111 内への流れ込みやすさ、柱状スペーサ 150 がスルーホール 111 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 12 ではスルーホール 111 の大穴 1112 の形状は楕円であるが、これに限らず、大穴 1112 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 111 の平面形状において、スルーホール 111 の大穴 1112 は長径と短径を有し、スルーホール 111 の小穴 1111 の中心は、スルーホール 111 の大穴 1112 の中心より

50

も柱状スペーサ 150 の側に偏心している構成である。また、大穴 1112 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 12 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 150 も対象とするスルーホール 111 に最も近い柱状スペーサ 150 を言う。

【0068】

図 13 は、スルーホール 111 において、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。

10

【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。

【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。

20

【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 が残った構成になっているが、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。

30

【符号の説明】

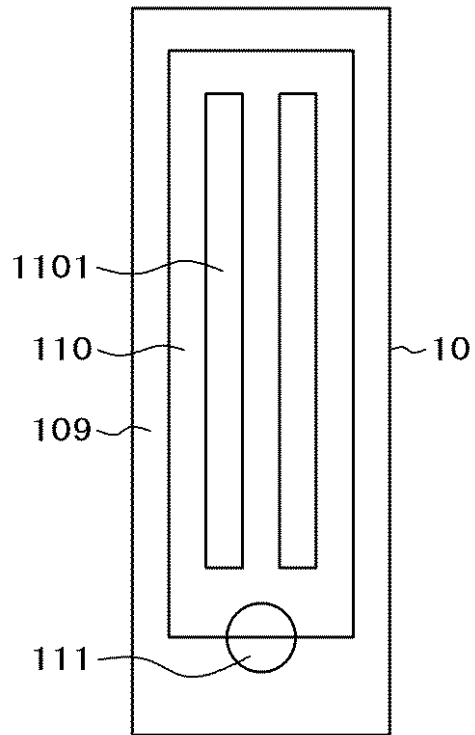
【0072】

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

40

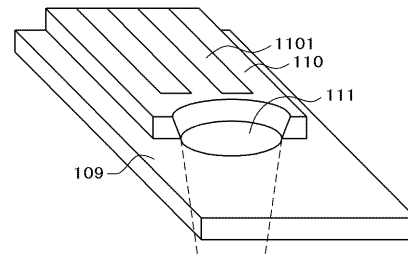
【図 1】

図 1



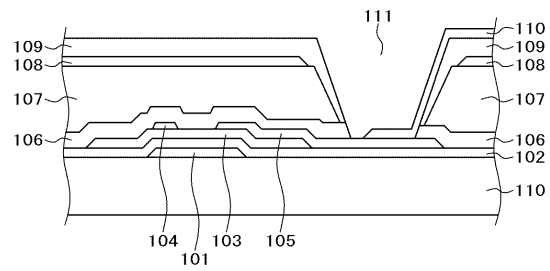
【図 2】

図 2



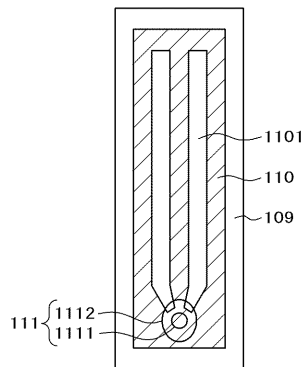
【図 3】

図 3



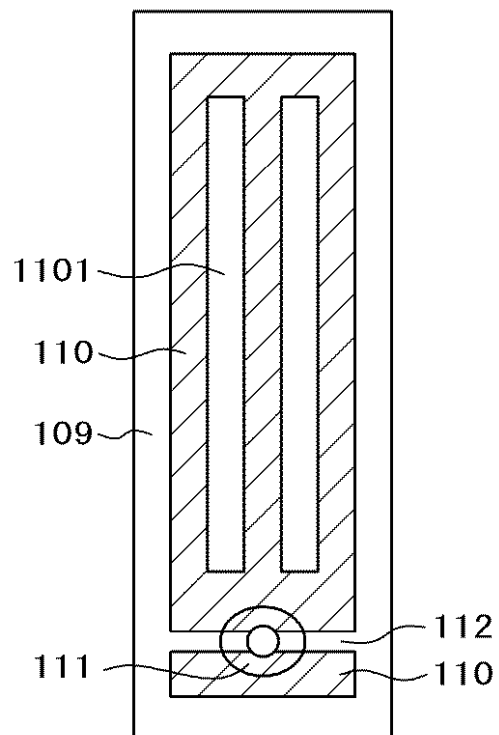
【図 4】

図 4

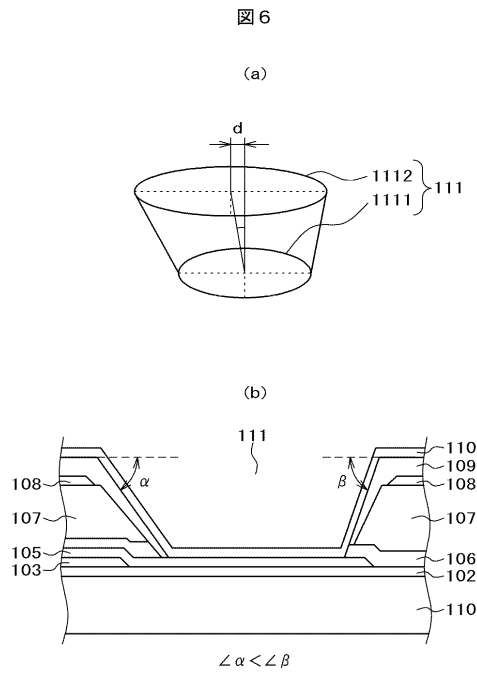


【図 5】

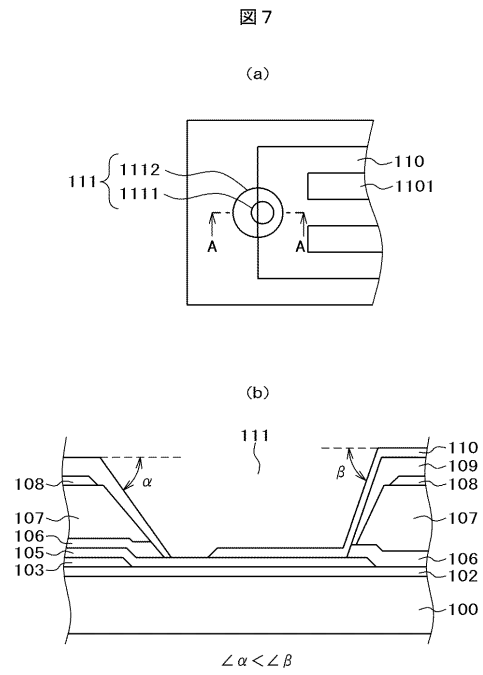
図 5



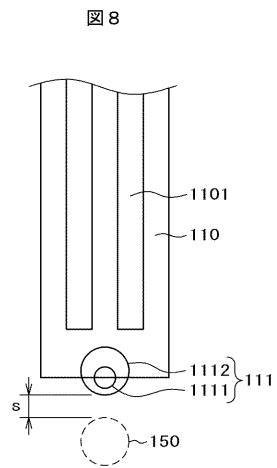
【図 6】



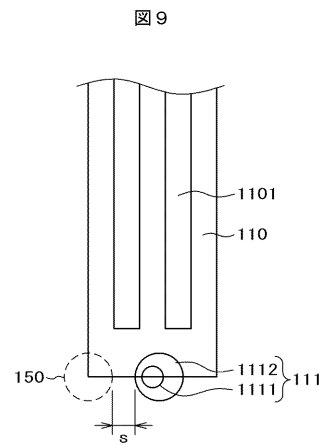
【図 7】



【図 8】

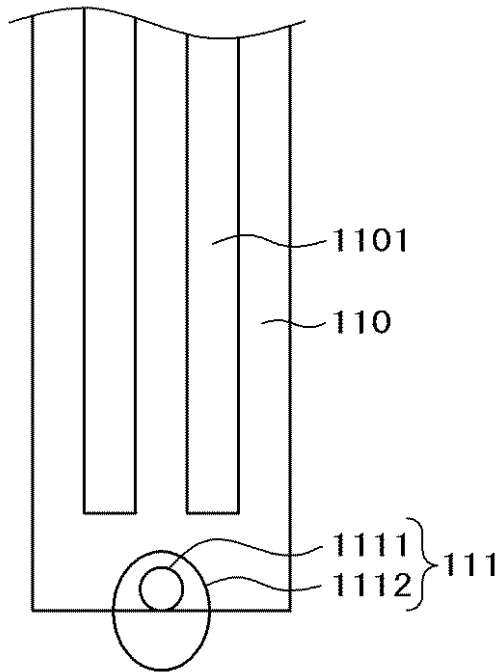


【図 9】



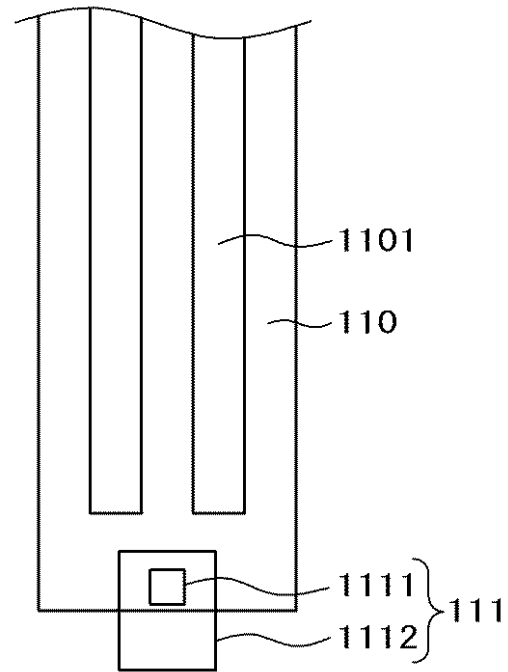
【図 10】

図 10



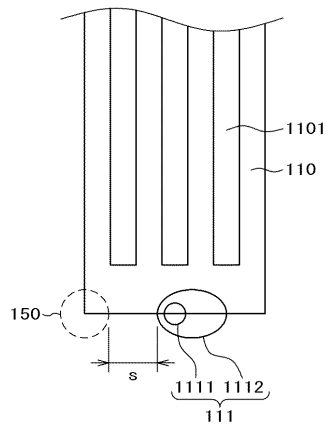
【図 11】

図 11



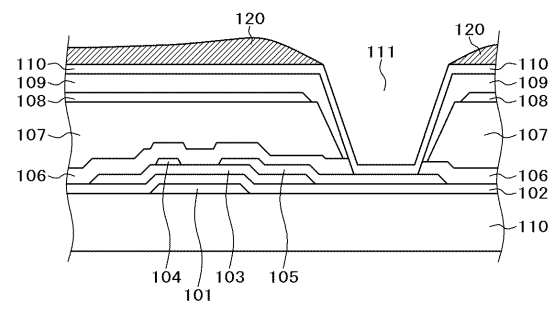
【図 12】

図 12



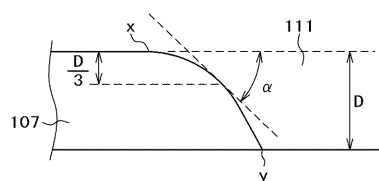
【図 14】

図 14



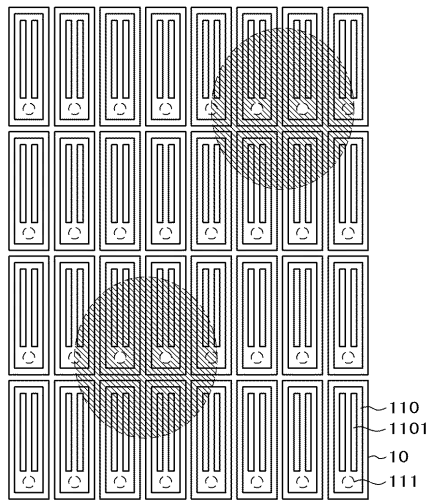
【図 13】

図 13



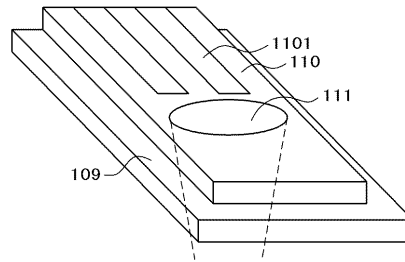
【図 15】

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2013-109347(JP,A)
特開2011-059314(JP,A)
特開2003-337338(JP,A)
特開2012-255825(JP,A)
特開平10-221716(JP,A)
特開2012-226249(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

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP6208555B2	公开(公告)日	2017-10-04
申请号	JP2013238130	申请日	2013-11-18
[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 H01L29/786 H01L21/336		
CPC分类号	G02F1/133345 G02F1/1337 G02F1/136227		
FI分类号	G02F1/1368 H01L29/78.612.D H01L29/78.619.A G02F1/1343 H01L29/78.612.C		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB57 2H092/KB24 2H092/KB25 2H092/MA14 2H092/NA04 2H092/NA25 2H092/PA02 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB52 2H192/BC33 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/GD23 2H192/HA44 2H192/JA33 5F110/AA26 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/NN03 5F110/NN04 5F110/NN27 5F110/QQ02		
其他公开文献	JP2015099201A JP2015099201A5		
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，为了抵消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的大孔的周边。结果，取向膜容易从像素电极的端部开始流入通孔。 .The

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6208555号 (P6208555)
(45) 発行日 平成29年10月4日 (2017. 10. 4)	(24) 登録日 平成29年9月15日 (2017. 9. 15)	
(51) Int. Cl. G02F 1/1368 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01) H01L 21/336 (2006.01)	F 1 G02F 1/1368 H01L 29/78 612 D H01L 29/78 619 A	
(21) 出願番号 特願2013-238130 (P2013-238130) (22) 出願日 平成25年11月18日 (2013.11.18) (65) 公開番号 特開2015-99201 (P2015-99201A) (43) 公開日 平成27年5月28日 (2015. 5. 28) 審査請求日 平成28年7月21日 (2016. 7. 21)	(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 (74) 代理人 110000350 ボレル特許業務法人 (72) 発明者 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 (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	請求項の数 5 (全 17 頁)
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置	最終頁に続く	