(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2015-99201

(P2015-99201A)

(43)公開日　**平成27年5月28日(2015.5.28)**

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G02F 1/1343	***(2006.01)***	G02F	1/1343		2H092
G02F 1/1368	***(2006.01)***	G02F	1/1368		2H192
H01L 29/786	***(2006.01)***	H01L	29/78	612C	5F110
H01L 21/336	***(2006.01)***	H01L	29/78	619A	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 18 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)

(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　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　冨岡　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

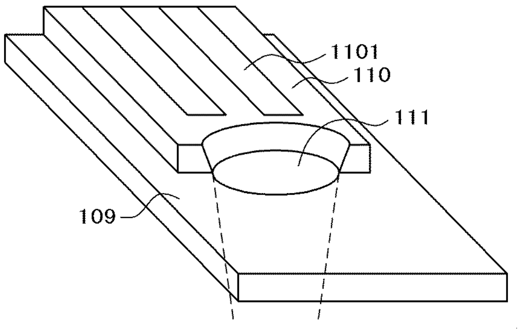
(57)【要約】

【課題】画素電極とソース電極を接続するためのスルーホールの径が小さくなった場合に、配向膜材料がスルーホール内に流れ込みにくくなる現象を対策する。

【解決手段】対向電極の上にＳｉＮで形成された層間絶縁膜１０９が形成され、その上にスリット１１０１を有する画素電極１１０が形成されている。画素電極１１０とＴＦＴのソース電極を接続するスルーホール１１１は、上側である大穴と下側である小穴と、大穴と小穴を結ぶ内壁を有している。画素電極１１０は、スルーホール１１１の画素の内側方向でスルーホール１１１を覆っており、スルーホール１１１の外側方向ではスルーホールの大穴周辺を覆っていない。これによって、配向膜が画素電極端部を起点としてスルーホール内部に流れ込みやすくする。

【選択図】図２

図２



【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。
【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、上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】
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、
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。
【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、
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４に記載の液晶表示装置。

【請求項６】

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４に記載の液晶表示装置。

【請求項７】

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、

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８】

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短径は、前記長径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７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の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、スルーホールの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。

【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レジストが入り込まず、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、フォトレジスト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。「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。

【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】

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３２μｍ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４μｍ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４μｍ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４μｍというように厚く形成される。

【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。

【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。

【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の全体を覆っている。

【００２１】

図１６は、画素の一部を示す斜視図である。図１６において、ＳｉＮで形成された層間絶縁膜１０９の上にＩＴＯ（Ｉｎｄｉｕｍ　Ｔｉｎ　Ｏｘｉｄｅ）によって形成され、スリット１１０１を有する画素電極１１０が形成されている。画素電極１１０はスルーホール１１１全体を覆っている。配向膜材料は画素電極１１０の上に塗布するが、スルーホール１１１の径が小さくなると、配向膜材料がスルーホール１１１内に入り込まず、図１４に示すように配向膜１２０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。

【００２２】

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】

【００２３】

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。

【００２４】

（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、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。

【００２５】

（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、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。

【００２６】

（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、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、

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、

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】

【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。

【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。

【図１３】スルーホールの断面形状を定義する図である。

【図１４】従来例の問題点を示すスルーホールの断面図である。

【図１５】従来例の問題点を示す表示領域の平面図である。

【図１６】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。
【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。

【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。

【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４μｍ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。

【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。

【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。

【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。

【００６１】

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１１１２の形状は円に限らず、矩形状でも、６角形状でもよい。

【００６２】

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。

【００６３】

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。

【００６４】

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。

【００６５】

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。

【００６６】

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。

【００６７】

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向である。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４μｍ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。

【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造の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。

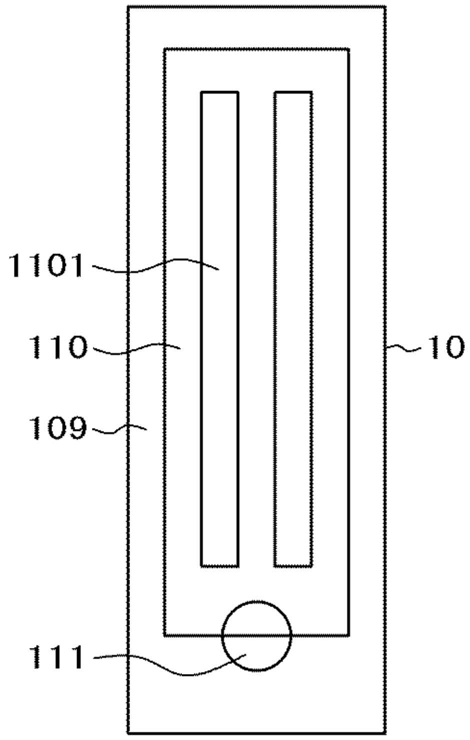
【符号の説明】

【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

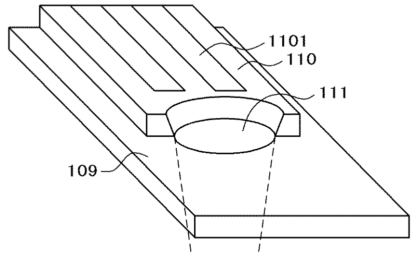
【図１】

図１



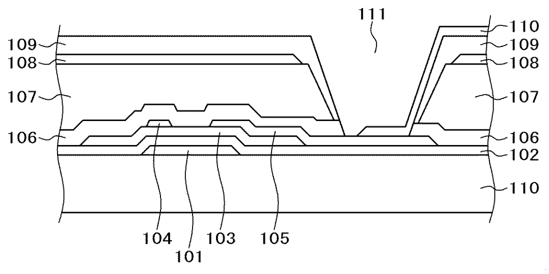
【図２】

図２



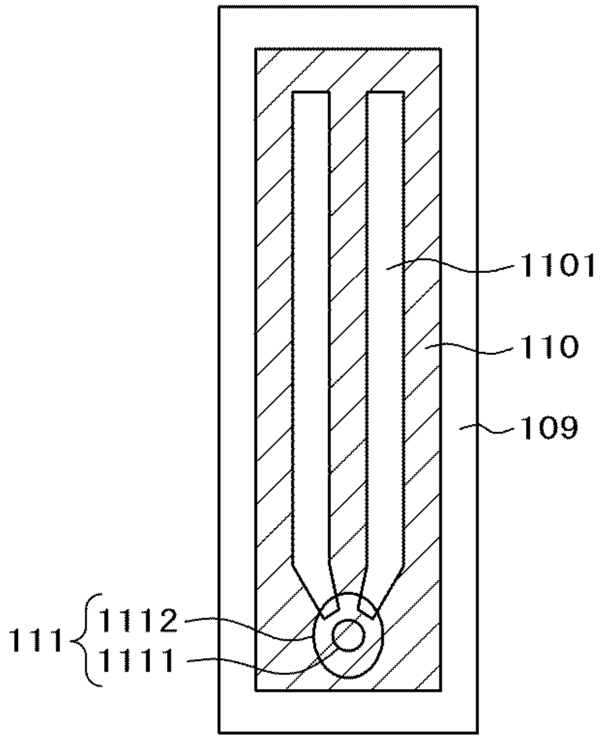
【図３】

図３



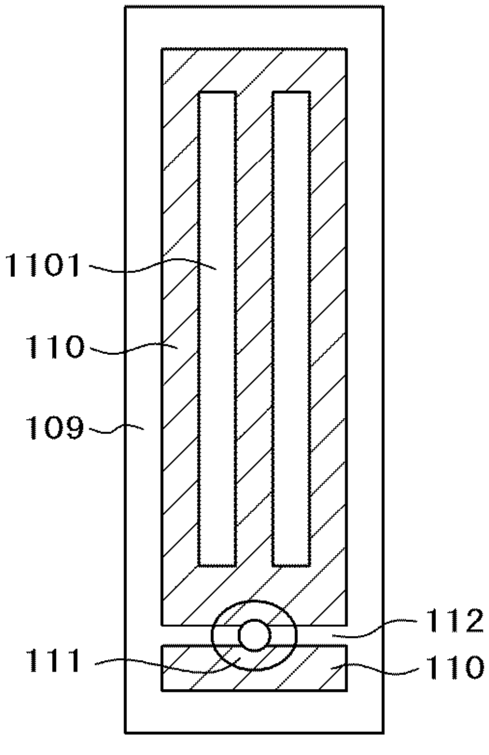
【図４】

図４



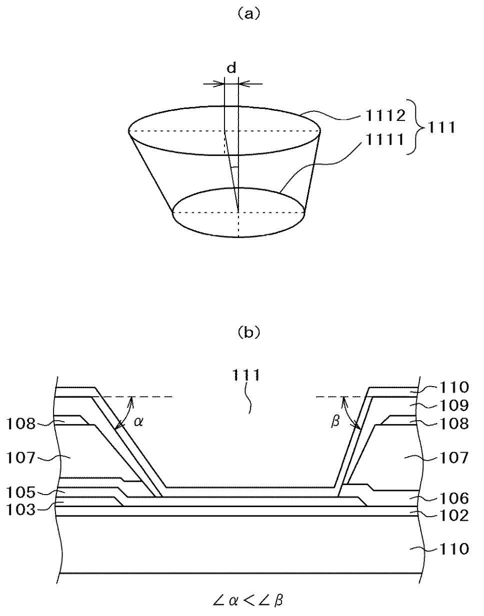
【図５】

図５



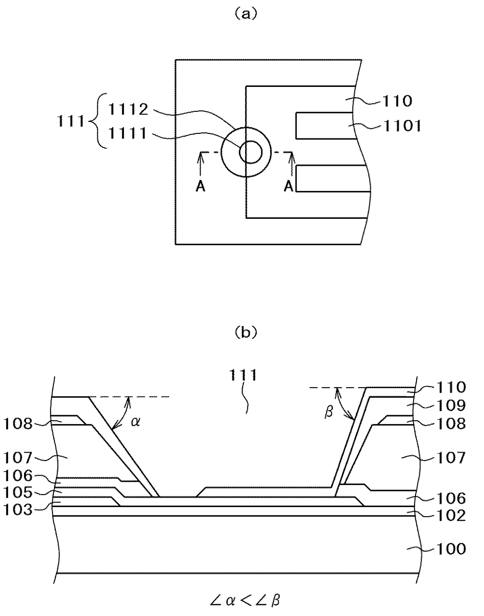
【図６】

図6



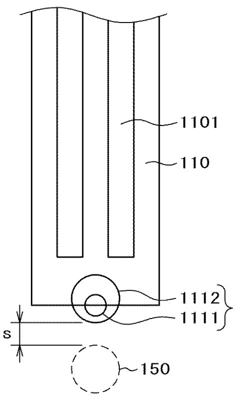
【図７】

図7



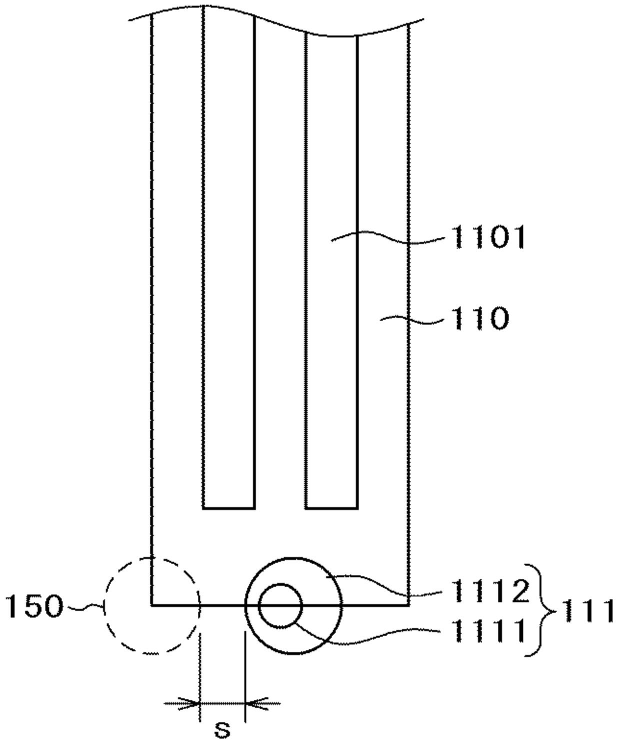
【図８】

図8



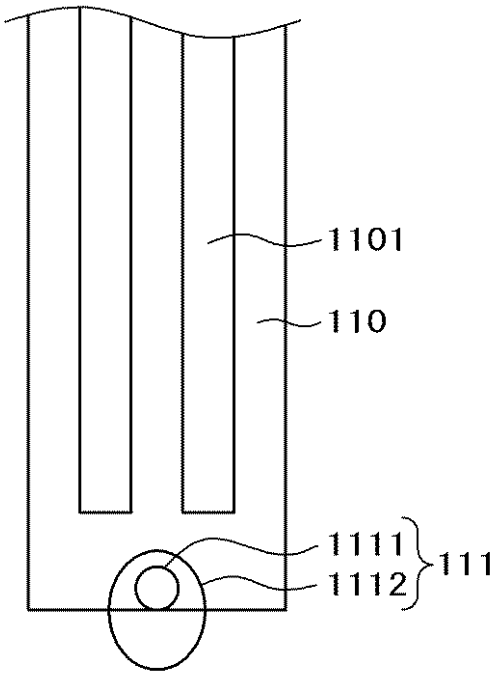
【図９】

図９



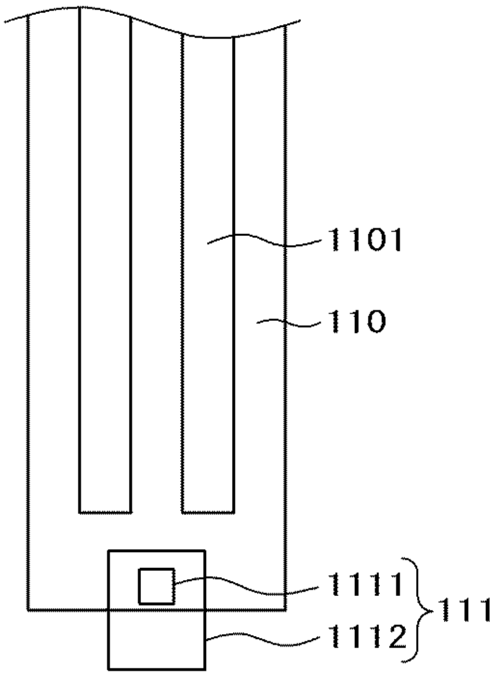
【図１０】

図１０



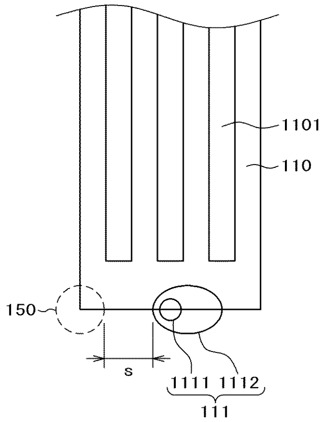
【図１１】

図１１



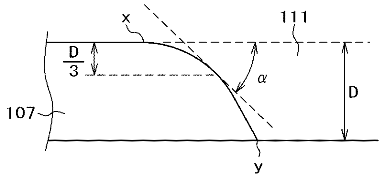
【図１２】

図１２



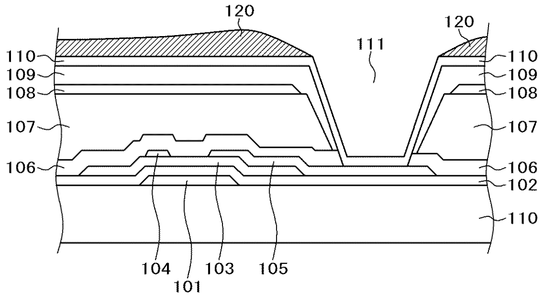
【図１３】

図１３



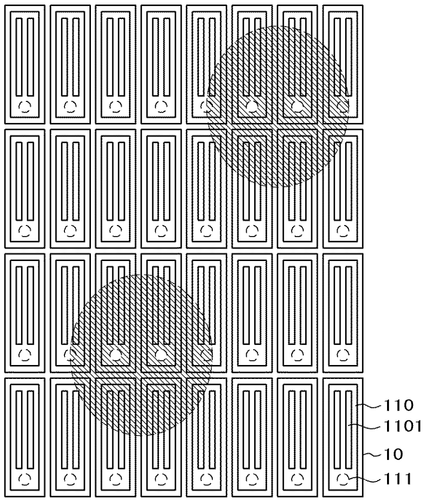
【図１４】

図１４



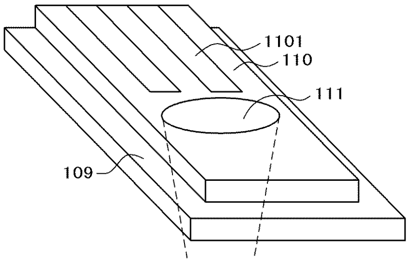
【図１５】

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

Ｆターム(参考) 2H092 GA14 JA26 JA46 JB22 JB31 JB57 KB24 KB25 MA14 NA04
NA25 PA02
2H192 AA24 BB13 BB52 BC33 EA43 EA67 GD23 HA44 JA33
5F110 AA26 BB01 CC07 NN03 NN04 NN27 QQ02

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2015099201A5	公开(公告)日	2016-09-08
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		
[标]发明人	兵頭洋祐 冨岡安 國松登 園田英博 今西泰雄 廣田武徳		
发明人	兵頭 洋祐 冨岡 安 國松 登 園田 英博 今西 泰雄 廣田 武徳		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 H01L29/786 H01L21/336		
CPC分类号	G02F1/133345 G02F1/1337 G02F1/136227		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 H01L29/78.612.C H01L29/78.619.A		
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 JP6208555B2		

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