

(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2015-114374

(P2015-114374A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H192
GO9F 9/30 (2006.01)	GO9F 9/30	5C094
HO1L 29/786 (2006.01)	HO1L 29/78	5F110
HO1L 21/336 (2006.01)	HO1L 29/78	619A
審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 15 頁) 最終頁に続く		
(21) 出願番号	特願2013-254205 (P2013-254205)	(71) 出願人 502356528 株式会社ジャパンディスプレイ 東京都港区西新橋三丁目7番1号
(22) 出願日	平成25年12月9日 (2013.12.9)	(74) 代理人 110000350 ポレール特許業務法人
		(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 石垣 利昌 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 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
		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

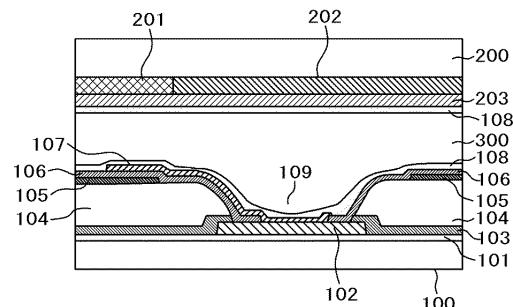
(57) 【要約】

【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】有機パッシベーション膜104の上にコモン電極105が形成され、その上に層間絶縁膜106が形成され、その上にスリットを有する画素電極107が形成され、スルーホール109を介してTFTのソース電極102と画素電極107が導通する構成の画素を有するTFT基板100において、スルーホール109の深さのD/2の位置におけるテーパ角が50度以上であり、画素電極107はスルーホール109の側壁の一部を覆っており、スルーホール109の側壁の他の部分は画素電極107によって覆われていない。これによって、配向膜材料108がスルーホール109内に流れ込み易くし、スルーホール109付近における配向膜108の膜厚むらを解消する。

【選択図】図3

図3



【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し、前記カラーフィルタと前記カラーフィルタの間にブラックマトリクスが形成された対向基板を有し、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、

前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホールの断面は、前記対向基板に近い側が上底であり、前記ソース電極の側が下底であり、前記上底の径は前記下底の径よりも大きく、深さがDであるとしたとき、

前記有機パッシベーション膜に形成された前記スルーホールの前記D/2の深さにおけるテーパ角は、50度以上であり、

前記画素電極は前記スルーホールの側壁の一部を覆っており、前記スルーホールの側壁の他の部分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画素電極が形成され、前記有機パッシベーション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し、前記画素電極を覆って、層間絶縁膜が形成され、前記層間絶縁膜の上にスリットを有するコモン電極が形成されてい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し、前記カラーフィルタと前記カラーフィルタの間にブラックマトリクスが形成された対向基板を有し、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、

前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホールの断面は、前記対向基板に近い側が上底であり、前記ソース電極の側が下底であり、前記上底の径は前記下底の径よりも大きく、深さがDであるとしたとき、

前記有機パッシベーション膜に形成された前記スルーホールの前記D/2の深さにおけるテーパ角は、50度以上であり、

前記コモン電極は前記スルーホールの側壁の一部を覆っており、前記スルーホールの側壁の他の部分はコモン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 3】

前記スルーホールの前記テーパ角は60度以上であることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【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し、前記カラーフィルタと前記カラーフィルタの間にブラックマトリクスが形成された対向基板を有し、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、

前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホールの断面は、前記対向基板に近い側が上底であり、前記ソース電極の側が下底であり、前記上底の径は前記下底の径よりも大きく、深さがDであるとしたとき、

前記有機パッシベーション膜に形成された前記スルーホールの前記D/2の深さにおけるテーパ角は、50度以上であり、

前記画素電極前記スリットは、前記スルーホールの上面から1μm以上、または、前記スルーホールの上面からD/4以上の深さにまで延在していることを特徴とする液晶表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

有機パッシベーション膜の上に画素電極が形成され、前記有機パッシベーション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し、前記画素電極を覆って、層間絶縁膜が形成され、前記層間絶縁膜の上にスリットを有するコモン電極が形成されてい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し、前記カラーフィルタと前記カラーフィルタの間にブラックマトリクスが形成された対向基板を有し、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、

前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホールの断面は、前記対向基板に近い側が上底であり、前記ソース電極の側が下底であり、前記上底の径は前記下底の径よりも大きく、深さが D であるとしたとき、

前記有機パッシベーション膜に形成された前記スルーホールの前記 D / 2 の深さにおけるテーパ角は、50 度以上であり、

前記画素電極前記スリットは、前記スルーホールの上面から 1 μ m 以上、または、前記スルーホールの上面から D / 4 以上の深さにまで延在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

前記スリットは、前記スルーホールの下底まで延在していることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記スルーホールの前記テーパ角は 60 度以上であることを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項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等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。

【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。携帯電話やスマートフォン、DSC (Digital Still Camera) 等の携帯情報端末には、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、絶縁膜を挟んで櫛歯状の画素電極を配置し、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】

上記のようなIPS方式の液晶表示装置において、画素に占めるスルーホールの径の割合が大きくなると、有機パッシベーション膜とその上に形成される層間絶縁膜との接着強度が弱くなり、層間絶縁膜が剥がれるという問題を生ずる。特許文献1には、層間絶縁膜をスルーホール内には形成せず、有機パッシベーション膜の上にのみ形成することによって、層間絶縁膜に対するストレスを軽減し、層間絶縁膜の剥離を防止する構成が記載されている。

【0007】

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。

10

【0008】

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、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輝度むら等の表示欠陥を生ずる。「特許文献2」は、スルーホールの上辺の周辺において、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。

20

【0009】

画素の大きさが小さくなると、画素における画素電極の占める割合が相対的に小さくなり、画素の透過率が小さくなる。液晶を初期配向させる配向膜の光配向では、スルーホールの内壁部も配向処理を行うことが出来るので、スルーホール内壁も表示領域として使用することが出来る。特許文献3は、光配向を利用して、スルーホール内も表示に利用することによって画素の透過率を上げる構成が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2011-59314号公報

【特許文献2】特開2007-322563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】

【0011】

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。さらに、画素の短径が $30 \mu\text{m}$ を下回る高精細なものも開発されている。

40

【0012】

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、輝度むら等の表示欠陥が発生する。

【0013】

特許文献2に記載の構成のように、スルーホールの上部周囲において、高低差を設けよ

50

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。

【0014】

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。

【0015】

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斜視図であり、図15は図14のI-Iの断面図である。図14において、内側にスリット1071を有する画素電極107がスルーホールを介してソース電極102と接続している。画素電極107の下には図示しない層間絶縁膜が存在し、その下には、図示しないコモン電極が存在している。

【0016】

図15は、スルーホール109およびその付近の断面図である。図15において、TFT基板100の上にゲート絶縁膜101が形成され、その上にTFTからのソース電極102が形成されている。ソース電極102およびゲート絶縁膜101の上に無機パッシベーション膜103が形成され、無機パッシベーション膜103の上に有機パッシベーション膜104が形成されている。有機パッシベーション膜104の上にコモン電極105が形成されている。コモン電極105を覆って層間絶縁膜106が形成され、層間絶縁膜106の上にスリットを有する画素電極107が形成されている。有機パッシベーション膜の下に無機パッシベーション膜を設けない構造であってもよい。

【0017】

図15において、TFT基板100と対向して対向基板200が配置されており、TFT基板100と対向基板200との間に液晶層300が挟持されている。対向基板200において、スルーホール109に対応した部分にはブラックマトリクス202が形成され、画素電極107に対応した部分にはカラーフィルタ201が形成されている。ブラックマトリクス202およびカラーフィルタ201を覆ってオーバーコート膜203が形成され、オーバーコート膜203の上に配向膜108が形成されている。

【0018】

TFT基板100側において、画素電極107は無機パッシベーション膜103、有機パッシベーション膜104および層間絶縁膜106に形成されたスルーホール109を介してソース電極102と接続している。画面が高精細となり、画素の面積が小さくなると、画素の透過率を確保するために、スルーホール109の内壁のテーパ角を大きくしてスルーホールの占める面積を小さくする必要がある。

【0019】

しかし、図15に示すように、スルーホール109のテーパ角が大きいと、当初液体である配向膜材料108は、スルーホール109の上底1091からスルーホール109の内部に流れ込みにくくなる。そうすると、スルーホール109の内部に配向膜が形成されないという問題が生ずる。さらに、スルーホール109の周辺において、配向膜108の厚さが大きくなり、配向膜108の膜厚むらが生ずるという問題も生ずる。そうすると、スルーホール109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輝度むら等の表示欠陥が発生する。

【0020】

このように、配向膜がスルーホール109内に流れ込まない理由は次のように考えられる。図16は、液体である配向膜材料108の接触角を示すものである。図16(a)は、ITOで形成された平面状の画素電極107の上に配向膜材料108を滴下した場合であり、この場合の接触角は0°である。図16(b)はテーパ角10°を有するスルーホール108の上底付近に液体である配向膜材料108が存在する場合の接触角である。

10

20

30

40

50

【0021】

図16(b)において、スルーホール109の上底付近における接触角は、 θ であり、よりも大きくなる。つまり、配向膜材料108は、スルーホール109の上底においては、平面である画素の上よりも濡れ広がりにくいということが言える。ここで、スルーホール109のテーパ角を α とし、スルーホール上底における配向膜材料108の接触角を θ とし、図16(a)における平面である画素電極107上の配向膜材料108の接触角を β とすると、

+

の関係となる。

【0022】

10

したがって、配向膜材料108は、スルーホールの内部に入り込みます、図17の矢印に示すように、スルーホール周辺のITOで形成された画素電極107の上に広がることになる。つまり、図15に示すように、スルーホール109の周辺に配向膜材料が厚く形成されることになる。

【0023】

本発明の課題は、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において、高精細画面として、画素の面積を小さくした場合にスルーホールの占める面積を限定した場合でも、配向膜材料がスルーホール内に入り込みやすくした液晶表示装置を実現することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0024】

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。

【0025】

30

(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し、前記カラーフィルタと前記カラーフィルタの間にブラックマトリクスが形成された対向基板を有し、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、前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホールの断面は、前記対向基板に近い側が上底であり、前記ソース電極の側が下底であり、前記上底の径は前記下底の径よりも大きく、深さが $D/2$ であるとしたとき、前記有機パッシベーション膜に形成された前記スルーホールの前記 $D/2$ の深さにおけるテーパ角は、50度以上であり、前記画素電極は前記スルーホールの側壁の一部を覆っており、前記スルーホールの側壁の他の部分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。

【0026】

40

(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し、前記カラーフィルタと前記カラーフィルタの間にブラックマトリクスが形成された対向基板を有し、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、前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホールの断面は、前記対向基板に近い側が上底であり、前記ソース電極の側が下底であり、前記上底の径は前記下底の径よりも大きく、深さが $D/2$ であるとしたとき、前記有機パッシベーション膜に形成された前記スルーホールの前記 $D/2$ の深さにおけるテーパ角は、50度以上であり、前記画素電極は前記スルーホールの側壁の一部を覆っており、前記スルーホールの側壁の他の部分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。

50

【発明の効果】

【0027】

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基板に有機パッジ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できる。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輝度むら等の表示欠陥を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明が適用される液晶表示装置の画素の平面図である。 10

【図2】実施例1の画素電極とスルーホールの斜視図である。

【図3】図2のA-A断面図である。

【図4】スルーホールのテーパ角の定義である。

【図5】スルーホールの平面形状の例である。

【図6】実施例2の画素電極とスルーホールの斜視図である。

【図7】図6のE-E断面図である。

【図8】実施例2の他の形態の画素電極とスルーホールの斜視図である。 20

【図9】図8のF-F断面図である。

【図10】実施例3のコモン電極とスルーホールの斜視図である。

【図11】図10のG-G断面図である。

【図12】実施例4の他の形態のコモン電極とスルーホールの斜視図である。 20

【図13】図12のH-H断面図である。

【図14】従来例の画素電極とスルーホールの斜視図である。

【図15】図14のI-I断面図である。

【図16】接触角の定義である。

【図17】従来例における配向膜材料の移動方向を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

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】

30

【0030】

図1は、本発明が適用される液晶表示装置のTFT基板における画素の平面図である。図1は、IPS方式の液晶表示装置の例である。図1において、走査線10が横方向に延在し、所定のピッチPYで縦方向に配列している。また、映像信号線20が縦方向に延在し、所定のピッチPXで横方向に配列している。走査線10と映像信号線20で囲まれた領域が画素となっている。

【0031】

40

図1において、走査線10からゲート電極11が分岐し、ゲート電極11の上に半導体層30が形成されている。映像信号線20から分岐したドレイン電極21が半導体層30の上に形成されている。一方、ソース電極102が半導体層30の上に形成され、ソース電極102は画素電極107方向に延在し、画素電極106とオーバーラップする部分で、かつ、スルーホール109の下側では、幅が広くなっている。ソース電極102は、スルーホール109における光漏れを防止する遮光膜を兼ねている。

【0032】

図1において、スリット1071を有する画素電極107が長方形状に形成されている。画素電極107の下には層間絶縁膜が形成され、その下に平面状のコモン電極が形成されている。画素電極107からの電気力線がスリット1071部分を通ってコモン電極に向かって形成される。

【0033】

図1において、画素電極107はスルーホール109を介してソース電極102と接続

50

している。スルーホール 109 は膜厚の大きい有機パッシベーション膜に形成されるので、テーパを有し、径の大きい上底 1091 と径の小さい下底 1092 を有する。本実施形態では、ソース電極 102 がスルーホール 109 よりもやや大きく形成され、スルーホール 109 に対する遮光膜の役割を兼ねている。ソース電極はスルーホール 109 の形状に合わせた円形状であってもよい。また、透過率を得るためにスルーホールの上底或いは下底の一部がソース電極よりはみ出した構造であってもよい。

【0034】

図 2 は実施例 1 による画素電極 107 とスルーホール 109 の関係を示す斜視図である。図 2 において、スリット 1071 を有する画素電極 107 がスルーホール 109 を覆つてソース電極 102 と導通している。しかし、本実施例においては、画素電極 107 はスルーホール 109 の内壁全体を覆わず、画素電極 107 の外側方向では、スルーホール内壁および上底付近を覆っていない。

10

【0035】

図 2 のような構成において、液体である配向膜材料を塗布すると、配向膜材料は画素電極 107 を構成する ITO から層間絶縁膜 106 を構成する SiN の上に広がる。そうすると、約 50 nm 程度 ITO 膜の段差の境界部分を起点として、配向膜材料がスルーホール 109 内に流れ込むようになる。さらに、配向膜材料 108 は ITO 膜の上よりも SiN 膜の上のほうが濡れ広がりやすいので、SiN で構成された層間絶縁膜 106 からスルーホール 109 内に配向膜材料 108 が流れ込むことが出来る。

20

【0036】

その結果、図 3 に示すように、配向膜 108 がスルーホール 109 内に流れ込み、スルーホール 109 周辺においても、配向膜 108 の膜厚を均一に形成することが出来る。図 3 は図 2 の A-A 断面に対応する液晶表示装置の断面図である。図 3 において、TFT 基板 100 の構成および対向基板 200 の構成は図 15 において説明したので、説明を省略する。

20

【0037】

図 3 が図 15 と大きく異なる点は、画素電極 107 がスルーホール 109 全体には形成されていない点である。画素電極 107 は図 3 のスルーホール 109 の左側の周辺および内壁に形成されているが、図 3 のスルーホール 109 の右側の周辺および内壁には形成されていない。すなわち、図 3 における配向膜材料 108 は図 3 のスルーホール 109 の右側からスルーホール内に流れ込んだものである。このような構成とすることによって、スルーホール 109 のテーパ角が大きくなっても配向膜材料 108 を安定してスルーホール 109 内に流しこむことが出来る。

30

【0038】

ところで従来構成において、スルーホール 109 のテーパ角が 50 度程度であると、ある頻度で配向膜材料 108 がスルーホール 109 内に流れ込まない現象が生ずる。また、スルーホール 109 のテーパ角が 60 以上であると、配向膜材料 108 が殆どスルーホール 109 内に流れ込まない。したがって、画面の広い範囲にわたって、表示むらが生ずる。

40

【0039】

ところで、図 3 に示すように、有機パッシベーション膜 104 は平坦化膜としての役割を持っているので、2 乃至 4 μm 程度と厚く形成される。すなわち、有機パッシベーション膜 104 は他の膜に比較して非常に厚いので、スルーホール 109 の形状は、有機パッシベーション膜 104 のスルーホール形状によって決められると考えてよい。つまり、スルーホール 109 の内壁のテーパ角という場合は、有機パッシベーション膜 104 のスルーホールのテーパ角と考えてよい。

【0040】

図 4 は、スルーホール 109 のテーパ角を定義する断面図である。この場合のスルーホール 109 は、有機パッシベーション膜 104 に形成されたスルーホール 109 である。図 4 に示すように、スルーホール 109 のテーパ角 という場合は、有機パッシベーショ

50

ン膜 104 のスルーホール 109 の深さを D とした場合、スルーホール 109 の D / 2 の深さにおける壁の接線が、有機パッシベーション膜 104 の上面を結ぶ線とのなす角をいう。

【0041】

スルーホール 109 の断面は、スルーホール 109 の平面形状、あるいは、スルーホール 109 のどの部分の断面であるかによって異なってくる。図 5 は、種々の場合のスルーホール 109 の平面形状における断面の定義である。図 5 (a) はスルーホール 109 の平面形状が円の場合であり、この場合は、円の中心を通る B - B 断面が図 4 に相当する。図 5 (b) は、スルーホール 109 の平面形状が正方形の場合であり、この場合は、正方形の軸上の断面 C - C 断面が図 4 に相当する。図 5 (c) はスルーホール 109 の上底の平面形状が長方形の場合であり、この場合は、スルーホール 109 の短軸上の断面 D - D 断面が図 4 に相当する。すなわち、スルーホール 109 の上底の平面図が長軸と短軸を有する場合、短軸断面において、図 4 に示すテーパ角 によってテーパ角を定義する。

【0042】

従来構造では、図 4 における が 50 度程度であると、ある頻度で配向膜 108 がスルーホール 109 内に流れ込まない現象が生じ、 が 60 度以上では配向膜材料 108 は殆どスルーホール 109 内に流れ込まなくなる。しかし、本実施例によれば、テーパ角 が 50 度以上であっても、配向膜材料 108 を全画素のスルーホール 109 内に流しこむことが出来た。さらに、本実施例によれば、テーパ角 が 60 度以上となつても、配向膜材料 108 を全画素のスルーホール 109 内に流しこむことが出来た。したがって、本実施例によって、配向膜の膜厚不良による表示むらを解消することが出来る。

【実施例 2】

【0043】

図 6 は、本発明の第 2 の実施例を示す画素電極 107 とスルーホール 109 の関係を示す斜視図である。図 6 において、画素電極 107 に形成されたスリット 1071 がスルーホール 109 内に延在している。スリット部 1071 においては、表面が ITO ではなく、層間絶縁膜 106 を構成する SiN となっている。したがって、液体である配向膜材料 108 は、画素電極 107 内のスリット 1071 において、ITO 膜の段差境界を起点としてスルーホール 109 内に流れ込むことが出来る。また、スリット 1071 内においては、表面が SiN 膜となっているので、配向膜材料 108 が ITO の場合よりも濡れ広がり易いので、この点からも配向膜材料 108 がスルーホール 109 内に流れ込みやすくなる。

【0044】

図 7 は、図 6 の E - E 断面に対応する液晶表示装置の断面図である。図 7 は、画素電極 107 の構成を除いて実施例 1 の図 3 と同様である。図 7 において、画素電極 107 はスルーホール 109 の右側からスルーホール 109 内に延在してソース電極 102 と接続している。一方、図 7 におけるスルーホール 109 の左側においては、スリット 1071 となっているので、画素電極 107 は存在せず、スルーホール 109 の内壁および上底周辺の表面は層間絶縁膜 106 を構成する SiN となっている。したがって、配向膜材料 108 は、スリット 1071 に対応するスルーホール 109 の左側からスルーホール 109 内に流れ込むことになる。

【0045】

図 8 は本実施例の他の形態である。図 8 において、画素電極 107 のスリット 1071 はスルーホール 109 の下底までは形成されていない。図 9 は、図 8 の F - F 断面に対応する液晶表示装置の断面図である。図 9 において、画素電極 107 の構成以外は図 7 と同様である。

【0046】

図 8 において、スルーホール 109 の左側の上底付近およびスルーホール 109 の上部から X の位置までは、スリット 1071 となっており、画素電極 107 を構成する ITO は存在していない。図 8 において、ITO が存在していない部分はスルーホール 109 の

10

20

30

40

50

深さを D とした場合、スルーホール 109 の上底から X までであり、その下には画素電極 107 を構成する ITO が存在している。

【0047】

ここで、X の値は、D / 4 以上、あるいは、1 μm のいずれか小さい値以上である。すなわち、層間絶縁膜 106 を構成する SiN が露出した部分は図 9 に示す X 以上でないと、配向膜材料 108 をスルーホール 109 内に流入させる効果は小さい。なお、図 9 におけるスルーホール 109 の深さ D は、層間絶縁膜 108 の上面からスルーホール 109 内の画素電極 107 の上面までとなっており、X は層間絶縁膜 106 の上面を基準にしているが、これは、有機パッシベーション膜の厚さに対して絶縁膜や ITO の膜厚は小さいため、図 4 に示す有機パッシベーション膜 104 のスルーホール 109 における深さ D とし、X の値を有機パッシベーション膜 104 の上面からの値と言い換えたとしても同様の効果を得ることが出来る。

10

【0048】

このように、本実施例においても、配向膜材料 108 をスルーホール 109 内に良好に流しこむことが出来る。本実施例によれば、テーパ角 が 50 度以上であっても、配向膜材料 108 を全画素のスルーホール 109 内に流しこむことが出来た。さらに、本実施例によれば、テーパ角 が 60 度以上となっても、配向膜材料 108 を全画素のスルーホール 109 内に流しこむことが出来た。したがって、本実施例によって、配向膜 108 の膜厚不良による表示むらを解消することが出来る。

20

【実施例 3】

【0049】

実施例 3 は、実施例 1 とは逆に、下側に平面ベタの画素電極 107 を配置し、層間絶縁膜 106 を介してスリット 1051 を有するコモン電極 105 を上側にした構成の IPS について本発明を適用した場合である。

【0050】

図 10 は、本実施例を示すコモン電極 105 とスルーホール 109 の関係を示す斜視図である。図 10 において、スリット 1051 を有するコモン電極 105 はスルーホール 109 の内壁全体を覆わず、コモン電極 105 の外側方向では、スルーホール内壁および上底付近を覆っていない。

30

【0051】

図 11 は図 10 の G-G 断面に対応する液晶表示装置の断面図である。コモン電極 105 は図 11 のスルーホール 109 の左側の周辺および内壁に形成されているが、スルーホール 109 の右側の周辺および内壁には形成されていない。

【0052】

このような構成において、液体である配向膜材料を塗布すると、表面の状態がほぼ同じ実施例 1 の場合と同様に配向膜材料はコモン電極 105 を構成する ITO から層間絶縁膜 106 を構成する SiN の上に広がり、図 11 に示すように、配向膜 108 がスルーホール 109 内に流れ込み、スルーホール 109 周辺においても、配向膜 108 の膜厚を均一にすることが出来る。

40

【0053】

本実施例によれば、テーパ角 が 50 度以上であっても、配向膜材料 108 を全画素のスルーホール 109 内に流しこむことが出来た。さらに、本実施例によれば、テーパ角 が 60 度以上となっても、配向膜材料 108 を安定して全画素のスルーホール 109 内に流しこむことが出来た。したがって、本実施例によって、配向膜の膜厚不良による表示むらを解消することが出来る。

【実施例 4】

【0054】

実施例 4 は、実施例 2 とは逆に、下側に平面ベタの画素電極 107 を配置し、層間絶縁膜 106 を介してスリット 1051 を有するコモン電極 105 を上側にした構成の IPS について本発明を適用した場合である。

50

【0055】

図12は、本実施例を示すコモン電極105とスルーホール109の関係を示す斜視図である。図12において、コモン電極105に形成されたスリット1051がスルーホール109内に延在している。スリット部1051においては、実施例2と同じように表面がITOではなく、層間絶縁膜106を構成するSiNとなっている。したがって、液体である配向膜材料108は、コモン電極105内のスリット1051において、ITO膜の段差境界を起点としてスルーホール109内に流れ込むことが出来る。

【0056】

図13は、図12のH-H断面に対応する液晶表示装置の断面図である。図13は、コモン電極105の構成を除いて実施例3の図11と同様である。

10

図13におけるスルーホール109の左側においては、スリット1051となっているので、コモン電極105は存在せず、スルーホール109の内壁および上底周辺の表面は層間絶縁膜106を構成するSiNとなっている。したがって、配向膜材料108は、スリット1051に対応するスルーホール109の左側からスルーホール109内に流れ込みやすくなる。

【0057】

また本実施例2の図8のように、最上層のスリット1051がスルーホール109の下底までは形成されていない場合も同様に、スルーホール109の深さをDとした場合、スルーホール109の左側の上底付近およびスルーホール109の上底からXの位置までスリットが形成され、その下にはコモン電極105を構成するITOが存在している。

20

【0058】

ここで、Xの値は、D/4以上、あるいは、1μmのいずれか小さい値以上である。例えば、スリットがスルーホール109の下底まで到達した場合にはX=Dに相当する。本実施例によれば、テーパ角が50度以上であっても、配向膜材料108を全画素のスルーホール109内に流しこむことが出来た。したがって、本実施例によって、配向膜108の膜厚不良による表示むらを解消することが出来る。

【0059】

尚、画素電極及びコモン電極をITOとしているが、ITO以外、IZO等の透明導電膜に変更することも可能である。また、実施例2乃至4において、画素電極、又は、コモン電極のスリットをスルーホール内に延在させている。そのため、スルーホール部分においても液晶を駆動させることが出来るため、スルーホール内のスリット部分の全体、或いは、一部をソース電極から露出させる構造であってもよい。

30

【0060】

なお、配向膜は、ラビング処理による配向処理を受けた配向膜の他、偏光紫外線による光配向処理を受けた配向膜に対しても本発明を適用することが出来る。

【符号の説明】

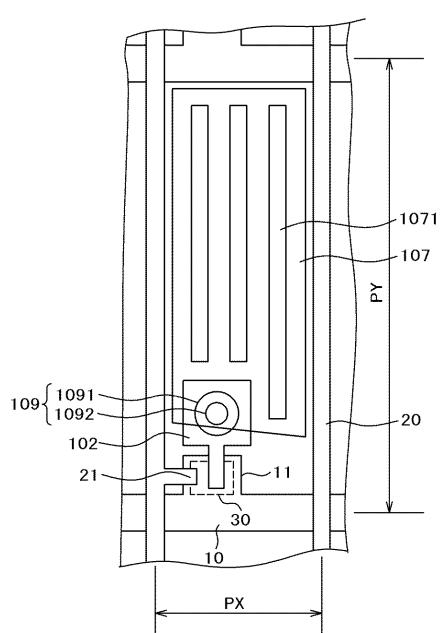
【0061】

10...走査線、11...ゲート電極、20...映像信号線、21...ドレイン電極、
 30...半導体層、100...TFT基板、101...ゲート絶縁膜、102...ソース電極、
 103...無機パッシベーション膜、104...有機パッシベーション膜、105...コモン電極、
 106...層間絶縁膜、107...画素電極、108...配向膜、配向膜材料
 109...スルーホール、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、300...液晶層、1051...コモン電極のスリット、
 1071...画素電極のスリット、1091...スルーホール上底、1092...スルーホール下底

40

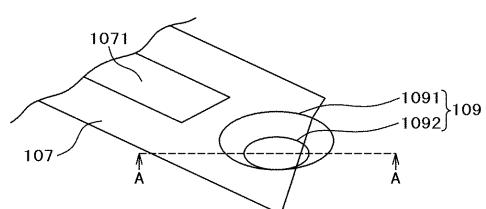
【図1】

図1



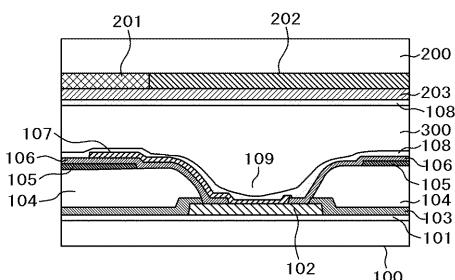
【図2】

図2



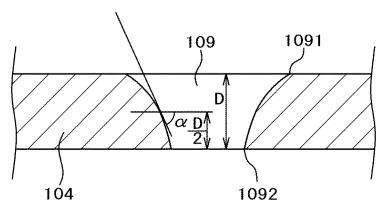
【図3】

図3



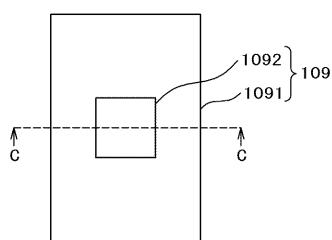
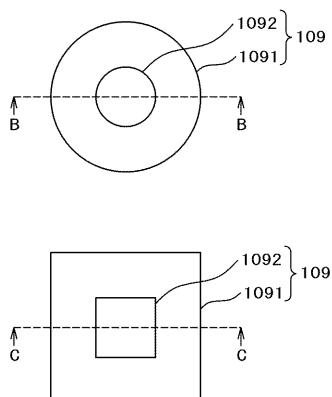
【図4】

図4



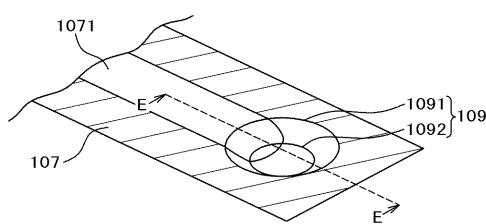
【図5】

図5



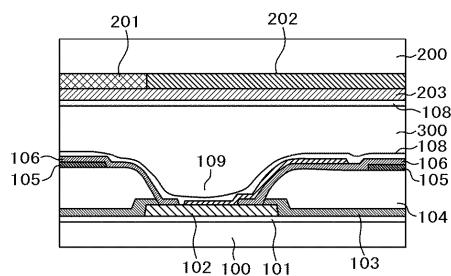
【図 6】

図 6



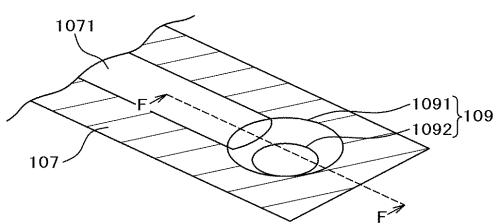
【図 7】

図 7



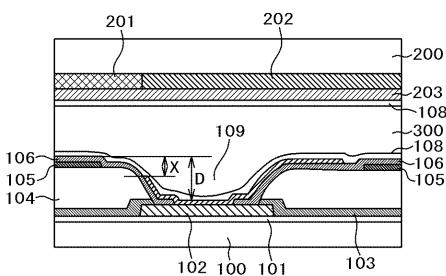
【図 8】

図 8



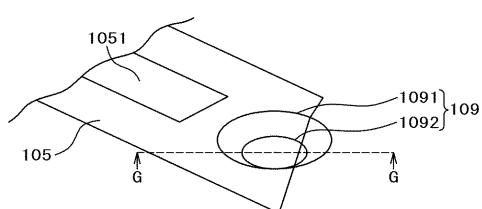
【図 9】

図 9



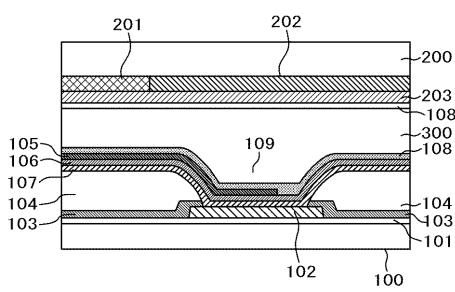
【図 10】

図 10



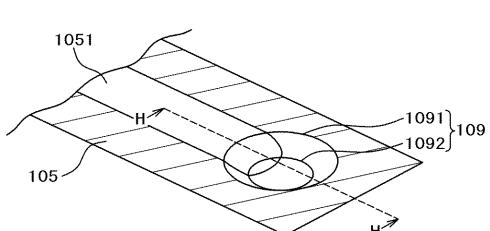
【図 11】

図 11



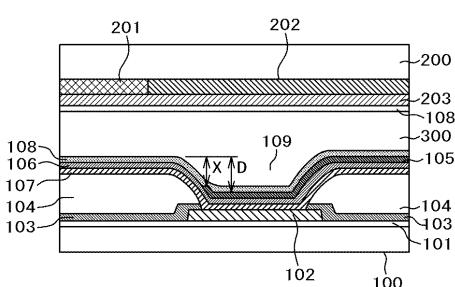
【図 12】

図 12



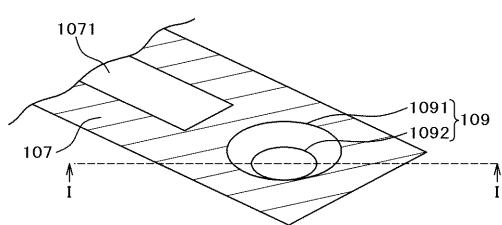
【図 13】

図 13



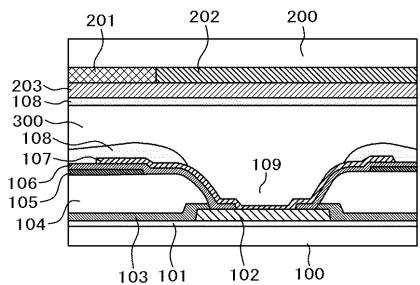
【図14】

図14



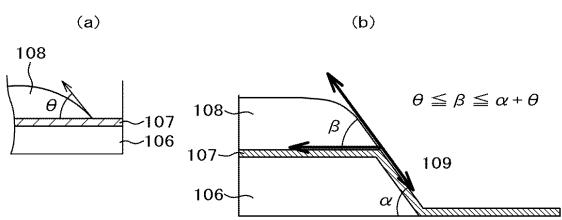
【図15】

図15



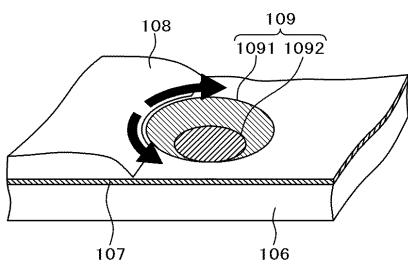
【図16】

図16



【図17】

図17



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 29/78 6 1 2 C

(72)発明者 植田 純人

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 JA26 JA46 JB57 KB14 NA25 QA09

2H192 AA24 BB13 BC33 BC34 CB05 EA22 EA43 EA67 JA32

5C094 AA02 BA43 DA13 DA15 EA04 EA07 ED02 ED15 FA03 JA09

5F110 AA26 BB01 CC07 HL07 HL14 HM18 NN02 NN03 NN04 NN24

NN27 NN44 NN72