

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6347937号
(P6347937)

(45) 発行日 平成30年6月27日(2018.6.27)

(24) 登録日 平成30年6月8日(2018.6.8)

(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 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-226910 (P2013-226910)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成25年10月31日(2013.10.31)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2015-87600 (P2015-87600A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成27年5月7日(2015.5.7)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成28年7月28日(2016.7.28)		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	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	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) 【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、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、前記画素の短径が延在する方向の前記上底の径は、前記画素の前記短径の1/4以上であり、

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深さをDとしたとき、前記上底からD/3の位置におけるテーパ角は、前記上底から2D/3の位置におけるテーパ角よりも小さく、

前記上底から2D/3の位置における前記テーパ角は60度以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

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深さをDとしたとき、前記上底からD/6の位置におけるテーパ角は前記上底からD/3の位置における前記テーパ角よりも小さい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深さをDとしたとき、前記上底からD/3の位置における前記テーパー角は前記上底から2D/3の位置における前記テーパー角よりも小さいことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記上底からD/6の位置における前記テーパー角は10度乃至30度であることを特徴とする請求項2または3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記上底からD/3の位置における前記テーパー角は10度乃至50度であることを特徴とする請求項2または3に記載の液晶表示装置

【請求項6】

前記画素電極には、前記スルーホール内においても前記スリットが形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

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、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、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、前記画素の短径が延在する方向の前記上底の径は、前記画素の前記短径の1/4以上であり、

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深さをDとしたとき、前記上底からD/3の位置におけるテーパー角は、前記上底から2D/3の位置におけるテーパー角よりも小さく、

前記上底から2D/3の位置における前記テーパー角は、60度以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】

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深さをDとしたとき、前記上底からD/6の位置におけるテーパー角は前記上底からD/3の位置における前記テーパー角よりも小さいことを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

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深さをDとしたとき、前記上底からD/3の位置における前記テーパー角は前記上底から2D/3の位置における前記テーパー角よりも小さいことを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記上底からD/6の位置における前記テーパー角は10度乃至30度であることを特徴とする請求項8または9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】

前記上底からD/3の位置における前記テーパー角は10度乃至50度であることを特徴とする請求項8または9に記載の液晶表示装置。

【請求項12】

前記コモン電極には、前記スルーホール内においても前記スリットが形成され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】

10

20

30

40

50

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、輝度が変わったり、色度が変わっ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。

10

【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径の占める割合が大きくなる。

20

【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、スルーホール径も小さくしようとすると、スルーホール壁部のテーパ角（以後スルーホール壁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。

30

【０００８】

スルーホール壁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、スルーホール付近において、液晶の初期配向不良による光漏れや配向膜の膜厚むらによる輝度ばらつき等の表示不良を生ずる。「特許文献２」は、スルーホール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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】特開２０１１－５９３１４号公報

【特許文献２】特開２００７－３２２５６３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

最近、小型の液晶表示装置においても、ＶＧＡ（Ｖｉｄｅｏ Ｇｒａｐｈｉｃｓ Ａ

50

rray、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。

【0011】

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、液晶の初期配向不良による光漏れや配向膜の膜厚むらによる輝度ばらつき等の表示不良を生ずる。

10

【0012】

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。

【0013】

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。

20

【0014】

図10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10において、TFT基板100の上にゲート絶縁膜101が形成され、その上に図示しない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の上に有機パッシベーション膜103が形成され、有機パッシベーション膜103の上にコモン電極104が形成されている。コモン電極104を覆って層間絶縁膜105が形成され、層間絶縁膜105の上にスリット1061を有する画素電極106が形成されている。

【0015】

画素電極106は有機パッシベーション膜103および層間絶縁膜105に形成されたスルーホール108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108のテーパ角α0を大きくしてスルーホール占める面積を小さくする必要がある。

30

【0016】

しかし、図10に示すように、スルーホール108のテーパ角α0が大きいと、当初液体である配向膜材料は、スルーホール108の上底1081からスルーホールの内部に流れ込みにくくなる。そうすると、スルーホール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、スルーホールの周辺において、配向膜107の厚さが大きくなり、配向膜107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108およびその周辺において液晶分子の初期配向不良による光漏れや配向膜の膜厚むらによる輝度ばらつき等の表示不良を生ずる。

40

【0017】

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。

【課題を解決するための手段】

【0018】

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。

【0019】

50

(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、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上底に近い側のテーパ角は、前記下底に近い側のテーパ角よりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

10

【 0 0 2 0 】

(2) 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深さをDとしたとき、前記上底からD/6の位置における前記テーパ角は前記上底からD/3の位置におけるテーパ角よりも小さいことを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

【 0 0 2 1 】

(3) 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深さをDとしたとき、前記上底からD/3の位置における前記テーパ角は前記上底から2D/3の位置におけるテーパ角よりも小さいことを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

【 0 0 2 2 】

20

(4) 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、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、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上底に近い側のテーパ角は、前記下底に近い側のテーパ角よりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

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輝度ばらつき等の表示不良を防止することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

40

【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。

【図 2】スルーホールの平面形状の例である。

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

【図 4】実施例 1 の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図である。

【図 5】実施例 1 の有機パッシベーション膜に形成されたスルーホールで壁面が滑らかになった場合の断面図である。

【図 6】図 5 の詳細断面図である。

【図 7】実施例 1 において、スルーホールに、3種類のテーパ角を形成した場合の断面図である。

【図 8】実施例 1 において、第 1 テーパ角と第 2 のテーパ角の間に段部を設けたスルーホ

50

ールの例を示す断面図である。

【図 9】実施例 2 の液晶表示装置であって、スルーホール内も画像形成に利用した例である。

【図 10】従来例の液晶表示装置におけるスルーホール付近の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

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】

【0026】

図 1 は、本発明が適用される液晶表示装置の TFT 基板 100 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 P_Y 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 P_X 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。

10

【0027】

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 106 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 108 の下側では、幅が広がっている。ソース電極 102 は、スルーホール 108 における光漏れを防止する遮光膜を兼ねている。

20

【0028】

図 1 において、スリット 1061 を有する画素電極 106 が長形状に形成されている。画素電極 106 の下には図示しない層間絶縁膜が形成され、その下に図示しない平面状のコモン電極が形成されている。画素電極 106 からの電気力線がスリット 1061 部分を通して図示しないコモン電極に向かって形成される。

【0029】

図 1 において、画素電極 106 はスルーホール 108 を介してソース電極 102 と接続している。スルーホール 108 は図示しない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 1081 と径の小さい下底 1082 を有する。ソース電極 102 はスルーホール 108 よりもやや大きく形成され、スルーホール 108 に対する遮光膜の役割を兼ねている。

30

【0030】

図 1 において、画素は長方形であるが、画素の小さいほうの径は P_X である。また、図 1 におけるスルーホール 108 はほぼ正方形であるが、その横径は T_X である。図 2 は、スルーホール 108 の平面形状の他の例である。図 2 (A) はスルーホール 108 が長方形の場合であり、短径は T_X である。図 2 (B) はスルーホール 108 が円の場合であり、この場合の径は一定で T_X である。図 2 (C) は、スルーホール 108 が楕円の場合であり、短径は T_X である。

【0031】

40

高精細画面においては、画素の面積が小さくなり、画素の面積に対してスルーホールの占める面積が相対的に大きくなる。具体的には、本発明は、スルーホールの短径 T_X が画素の短径 P_X の $1/4$ 以上の場合において、特に効果がある。画素の透過率を維持するためには、画素の面積が小さくなるにしたがって、スルーホールの面積も小さくするが、この場合、スルーホールのテーパを大きくすると、配向膜材料がスルーホール内に入り込みにくくなる。

【0032】

図 3 は、この問題を対策した本発明のスルーホール 108 を含む部分の液晶表示装置の断面図である。図 3 において、TFT 基板 100 の上にゲート絶縁膜 101 が形成され、その上にソース電極 102 が形成され、さらに、その上に有機パッシベーション膜 103

50

が形成されることは従来と同様である。本発明の特徴は、有機パッシベーション膜 103 のスルーホール 108 の形状である。

【0033】

図3において、有機パッシベーション膜 103 に形成されるスルーホール 108 は、屈曲点を有し、上側のテーパ角 $\alpha 2$ のほうが下側のテーパ角 $\alpha 1$ よりも小さくなっている。しかし、有機パッシベーション膜 103 の上底の径は従来例と同じである。したがって、スルーホールの面積の画素に占める割合は従来と同じである。

【0034】

有機パッシベーション膜 103 の上にコモン電極 104 が透明導電膜であるITO (Indium Tin Oxide) によって平面状に形成されている。コモン電極 104 は層間絶縁膜 105 によって覆われている。層間絶縁膜 105 は有機パッシベーション膜 103 に沿って形成され、スルーホール 108 が形成されている。層間絶縁膜 105 の上に画素電極 106 が形成されている。画素電極 106 はスルーホール 108 において、ソース電極 102 と接続し、TFTを介して画素電極 106 に映像信号が供給される。

【0035】

画素電極 106 はスリット 1061 を有し、画素電極 106 からの電気力線がスリット 1061 を通して下方のコモン電極 104 に伸び、この電気力線によって液晶分子 301 を駆動し、画素における光の透過を制御する。画素電極 106 の上に配向膜 107 が形成されている。スルーホール 108 の上方のテーパ角が小さいため、当初液体である配向膜材料は、スルーホール 108 内に入り込みやすくなっている。したがって、本発明においては、図10に示したような、配向膜材料がスルーホール 108 に入り込まないという問題点は解決されている。

【0036】

図3において、TFT基板 100 と対向して対向基板 200 が配置され、TFT基板 100 と対向基板 200 の間に液晶層 300 が挟持されている。対向基板 200 において、画素電極 106 に対応してカラーフィルタが形成されている。しかし、スルーホール 108 に対応した部分にはブラックマトリクス 202 が形成されている。スルーホール 108 部分は画素形成に寄与しないので、コントラストを向上させるためにブラックマトリクス 202 によって遮光している。カラーフィルタ 201 およびブラックマトリクス 202 を覆ってオーバーコート膜 203 が形成されている。オーバーコート膜 203 を覆って配向膜 107 が形成されている。

【0037】

図3において、TFT基板 100 における有機パッシベーション膜 103 は他の膜に比較して膜厚が大きいので、スルーホール 108 の形状は、有機パッシベーション膜 103 のスルーホール 108 の形状によって決まる。図4は、有機パッシベーション膜 103 のスルーホール 108 部の形状を示す断面図である。有機パッシベーション膜 103 の膜厚Dは2乃至4 μm 程度であり、他の膜に比較して非常に厚い。

【0038】

有機パッシベーション膜 103 は感光性樹脂が使用されるので、パターンングにレジストを使用する必要がない。感光性樹脂としては、アクリル系、シリコン系等の樹脂が使用される。また、現像後の加熱によって、テーパ角度を制御することが可能であるポジ型の感光性樹脂が使用される。

【0039】

図4において、スルーホールの上底付近のテーパ角 $\alpha 2$ は、下底付近のテーパ角 $\alpha 1$ よりも小さい。配向膜材料がスルーホール内に流れ込みやすくするためである。図4において、スルーホールは上底 1081 と下底 1082 の間において屈曲点 1083 を有し、これによって、スルーホールの 108 の上底 1081 と下底 1082 におけるテーパ角に差を持たせている。図4において、スルーホールの上底 1081 付近のテーパ角 $\alpha 2$ は、10度以上60度以下であり、より好ましくは、10度以上50度以下である。

【0040】

図4において、有機パッシベーション膜103の膜厚をDとしたとき、有機パッシベーション膜103の上面からD/3の位置におけるテーパ角 α_2 は、有機パッシベーション膜103の上面から2D/3の位置におけるテーパ角 α_1 よりも小さい。あるいは、有機パッシベーション膜103の上面からD/3より上の位置におけるテーパ角は、有機パッシベーション膜の上面から2D/3の位置より下側のテーパ角よりも小さい部分が存在するという事とも出来る。

【0041】

図4において、上側のテーパ角 α_2 は、C-C線を基準に測定する。C-C線は、有機パッシベーション膜103の上面を結んだ線であるA-A線と平行な線である。また、下側のテーパ角 α_1 は、B-B線を基準に測定する。B-B線は、有機パッシベーション膜103の上面を結んだ線であるA-A線と平行な線である。

【0042】

このようにスルーホール108に屈曲点1083を持たせ、スルーホール108の上底1081側のテーパ角を下底1082側のテーパ角よりも小さくする方法は、ハーフ露光方法を用いて行うことが出来る。すなわち、有機パッシベーション膜103はポジ型の感光性樹脂であるから、上底1081付近における露光量を下底付近における露光量1082よりも小さくすることによって、テーパ角に差を持たせることが出来る。

【0043】

ハーフ露光は、マスクの透過率を変えることによって行われる。例えば、スルーホール108の中心付近では、完全な透過とし、スルーホール108の外側は完全な遮光とし、中間部分のハーフ露光する部分は、例えば、細かいスリットを形成して光の透過を制御することが出来る。テーパ角度はハーフ露光部分におけるスリットの密度を変化させることによって制御することが出来る。

【0044】

本発明においては、有機パッシベーション膜103にポジ型感光性樹脂を使用しているので、現像後の加熱によって、スルーホール108のテーパをなだらかにすることが出来る。図5は、現像後、加熱することによって、スルーホール108のテーパをなだらかにした例であり、点線1085が加熱後のスルーホール108の形状を示している。この場合、屈曲点は明確には見えない場合が多い。

【0045】

図5において、有機パッシベーション膜103の膜厚をDとした場合、有機パッシベーション膜103の上面からD/3の位置におけるスルーホール108の壁の接線がC-C線とのなす角度 α_2 は、上面から2D/3の位置におけるスルーホール108の壁の接線がB-B線とのなす角度 α_1 よりも小さい。あるいは、有機パッシベーション膜103の上面からD/3より上の位置におけるスルーホール108の壁の接線がC-C線とのなす角度は、有機パッシベーション膜103の上面から2D/3の位置より下側におけるスルーホール108の壁の接線がB-B線とのなす角度より小さい部分が存在するという事とも出来る。ここで、B-B線およびC-C線は有機パッシベーション膜103の上面を結ぶA-A線と平行な線である。

【0046】

図6は、現像後、加熱することによって、スルーホールのテーパをなだらかにした例をさらに詳しく描いた断面図であり、点線1085が加熱後のスルーホールの形状を示している。図6において、有機パッシベーション膜103の膜厚をDとした場合、有機パッシベーション膜103の上面からD/6の位置におけるスルーホール108の壁の接線がE-E線とのなす角度 α_3 は、上面からD/3の位置におけるスルーホール108の壁の接線がC-C線とのなす角度 α_2 よりも小さい。あるいは、有機パッシベーション膜103の上面からD/6より上の位置におけるスルーホール108の壁の接線がE-E線とのなす角度は、有機パッシベーション膜103の上面からD/3より下の位置におけるスルーホール108の壁の接線がC-C線とのなす角度より小さい部分が存在するという事とも出来る。ここで、E-E線およびC-C線は有機パッシベーション膜103の上面を結ぶ

10

20

30

40

50

A - A 線と平行な線である。

【 0 0 4 7 】

また、図 6 において、角度 $\alpha 2$ と $\alpha 1$ の関係は、図 5 において説明したのと同様である。したがって、図 6 において、スルーホール 108 のテーパ角は、 $\alpha 1 < \alpha 2 < \alpha 3$ の関係となっている。すなわち、図 6 において、スルーホール 108 の上方におけるほど、スルーホール 108 のテーパ角は小さくなっている。したがって、図 6 に示すスルーホール 108 は、液体である配向膜材料はスルーホール内に流れ込みやすい形状となっている。またテーパ角 $\alpha 1$ が大きく急峻なほど実効的なスルーホールの占める割合を小さくすることができ、画素の透過率を向上させる効果も期待できる。図 6 において、テーパ角 $\alpha 1$ は、60 度以上、より好ましくは 70 度以上である。

10

【 0 0 4 8 】

図 7 は、スルーホール 108 に屈曲点を 2 箇所設けて、スルーホール 108 のテーパ角を 3 種類形成し、スルーホール 108 の上底 1081 側ほどテーパ角を小さくした構造のスルーホール 108 の断面図である。図 7 のようなスルーホール 108 は、透過率の異なる 2 種類のハーフ露光を用いることによって形成することが出来る。

【 0 0 4 9 】

図 7 において、有機パッシベーション膜 103 の膜厚を D としたとき、スルーホール 108 の上面から D/6 下方におけるテーパ角は $\alpha 3$ であり、スルーホール 108 の上面から D/3 下方におけるテーパ角は $\alpha 2$ であり、スルーホール 108 の上面から 2D/3 下方におけるテーパ角は $\alpha 1$ である。テーパ角 $\alpha 3$ の基準となる E - E 線、テーパ角 $\alpha 2$ の基準となる C - C 線、テーパ角 $\alpha 3$ の基準となる B - B 線は各々、有機パッシベーション膜 103 の上面を結ぶ A - A 線と平行な線である。図 7 において、スルーホール 108 の上底付近のテーパ角 $\alpha 3$ は、10 度以上、45 度以下、より好ましくは、10 度以上 30 度以下である。

20

【 0 0 5 0 】

図 7 は、現像後のスルーホール 108 の断面である。有機パッシベーション膜 103 はポジ型を用いているので、現像後、加熱することによって、スルーホール 108 の形状がなだらかになり、2つの屈曲点 1083 が見えなくなり、スルーホール 108 の上底 1081 側ほどテーパ角が小さい滑らかな曲線とすることが出来る。またテーパ角 $\alpha 1$ が大きく急峻なほど実効的なスルーホールの占める割合を小さくすることができ、画素の透過率を向上させる効果も期待できる。図 7 において、テーパ角 $\alpha 1$ は、60 度以上、より好ましくは 70 度以上である。

30

【 0 0 5 1 】

図 8 は、本実施例によるスルーホール 108 の他の形態を示す断面図である。図 8 が図 4 等と異なる点は、テーパ角 $\alpha 1$ を有する第 1 の壁面とテーパ角 $\alpha 2$ を有する第 2 の壁面との間に段部 1084 が形成されている点である。ここで、テーパ角 $\alpha 2$ はスルーホール 108 の上面から D/3 の位置におけるテーパ角であり、テーパ角 $\alpha 1$ はスルーホールの上面から 2D/3 の位置におけるテーパ角である。

【 0 0 5 2 】

図 8 において、テーパ角 $\alpha 2$ は、テーパ角 $\alpha 1$ よりも小さい。図 8 において、スルーホール 108 の上底 1091 付近のテーパ角 $\alpha 2$ は、10 度以上 60 度以下、より好ましくは、10 度以上 50 度以下である。

40

【 0 0 5 3 】

テーパ角 $\alpha 1$ と段部 1084 との間は角度が大きい、段部の幅 w は小さいので、この部分において液体である配向膜材料が溜まることはない。一方、スルーホール 108 の上面に近い第 2 の壁のテーパ角 $\alpha 2$ は小さいので、配向膜材料がスルーホール 108 の上底 1081 付近で溜まり、スルーホール 108 内に流入しないという現象は免れる。したがって、図 8 のようなスルーホール 108 形状であっても、配向膜材料がスルーホール 108 内に流入しやすいことには変わりはない。またテーパ角 $\alpha 1$ が大きく急峻なほど実効的なスルーホールの占める割合を狭めることができ、画素の透過率を向上させる効果も期待でき

50

る。

【実施例 2】

【0054】

本実施例は、実施例 1 における図 3 あるいは図 4 に示すように、スルーホール 108 に屈曲点を形成し、スルーホール 108 の上底に近い部分のテーパ角を下底に近い部分のテーパ角よりも小さくすることによって、配向膜材料がスルーホール 108 内に流れ込み易くしたことによって、スルーホール内にも配向膜 107 を一様に形成することが出来ることを利用して、スルーホール 108 内も液晶分子 301 の配向を可能にし、画素の透過率を向上させることが出来る構成を実現するものである。

【0055】

本実施例を示す図 9 において、ゲート絶縁膜 101 の上に有機パッシベーション膜 103 が形成されている。有機パッシベーション膜 103 に形成されたスルーホール 108 は上底に近い部分のテーパ角のほうが下底に近い部分のテーパ角よりも小さい。有機パッシベーション膜 103 の上には、スルーホール 108 の下底に近い部分にまでコモン電極 104 が形成されている。但し、コモン電極 104 はゲート絶縁膜の上に形成されたソース電極 102 とは導通していない。

【0056】

コモン電極 104 を覆って層間絶縁膜 105 が形成され、層間絶縁膜 105 の上に画素電極 106 が形成されている。画素電極 106 には、スルーホール 108 にまでスリット 1061 が形成されている。したがって、図 9 の構成によれば、スルーホール 108 の内部まで、液晶分子 301 を制御することが出来る。つまり、スルーホール 108 の部分も画像形成に利用することが出来るで、画素の透過率を向上させることが出来、画面の輝度を上げることが可能になる。

【0057】

画素電極 106 の上には配向膜 107 が形成されているが、スルーホール 108 の上底に近い部分はテーパ角が小さくなっており、配向膜材料がスルーホール 108 内に流入しやすくなっているため、スルーホール 108 内にも一様に配向膜 107 を形成することが出来、スルーホール 108 内にコモン電極 1061 が形成され、画素電極 106 のスリット 1061 が形成された部分まで、画像形成に利用することが出来る。

【0058】

従来は、スルーホール 108 内では、液晶分子 301 は制御されないため、スルーホール 108 における光漏れを防止するために、遮光膜としての役割を有するソース電極 102 は、スルーホール 108 の下部において、スルーホール 108 全体を覆っていた。また、対向基板 200 に形成された遮光のためのブラックマトリクス 202 もスルーホール 108 全体を覆っていた。その分、画素における透過率が減少していた。

【0059】

本実施例における図 9 を実施例 1 の図 3 と比較するとわかるように、遮光のためのソース電極で幅 SW、および、ブラックマトリクスの幅 BW は図 9 におけるほうが図 3 におけるよりも小さくなっている。言い換えると、図 9 におけるソース電極 102 の面積および対向基板 200 に形成されたブラックマトリクス 202 の面積は、図 3 におけるソース電極 102 の面積および対向基板 200 に形成されたブラックマトリクス 202 の面積よりも小さい。その分、図 9 の構成では画素の透過率を上げることが出来る。特に、スルーホールの上程から D/3 の位置におけるテーパ角が小さく緩やかで、2D/3 の位置におけるテーパ角が急峻なほど液晶層厚みの影響を受けず有効な表示が可能な領域を確保し、画素の透過率を向上させる効果も大きい。なお、図 9 における対向基板 200 の構成は、ブラックマトリクス 202 の面積が小さい他は、図 3 で説明したのと同様であるから説明を省略する。

【0060】

配向膜 107 は液晶分子 301 を初期配向させるための配向処理を行うことが必要である。従来行われてきたラビング処理では、凹部における配向膜 107 にまでラビングすることが困難である。これに対して、偏光紫外線を用いて配向膜 107 に一軸異方性を与え

10

20

30

40

50

る、いわゆる光配向処理の方法がある。光配向は、スルーホール１０８の内側にまで、偏光紫外線を照射することが可能なので、スルーホール１０８の内部の配向膜に対して配向処理を行うことが出来る。

【００６１】

本発明では、スルーホール１０８の上底に近い部分は、スルーホール１０８のテーパ角が小さいので、この部分に画素電極１０６のスリット１０６１を形成し、画像形成のための領域として用いることは容易である。

【００６２】

以上は、有機パッシベーション膜１０３の上にコモン電極１０４を形成し、これを覆って層間絶縁膜１０５を形成し、その上にスリット１０６１を有する画素電極１０６を形成するいわゆる画素電極トップの構成について説明した。一方、有機パッシベーション膜１０３の上に画素電極１０６を形成し、これを覆って層間絶縁膜１０５を形成し、その上にスリットを有するコモン電極１０４を形成するいわゆるコモン電極トップの構成が存在する。この構成も、スルーホール１０８内においては、画素電極１０６がソース電極１０２と接続し、その上に層間絶縁膜１０４が形成され、その上にコモン電極１０４がスルーホール内全体に形成されている。

【００６３】

このようなコモン電極トップ構造のＩＰＳ方式液晶表示装置においても、本発明を適用することが出来る。すなわち、有機パッシベーション膜１０３のスルーホール上底に近い部分のテーパ角を下底に近い部分のテーパ角よりも小さくすることによって、液晶材料がスルーホール内に流れ込みやすくすることは、実施例１で説明したのと同様である。また、スルーホール内のコモン電極１０４にスリットを形成することによって、スルーホール内も画像形成に寄与させることが出来ることも、実施例２で説明したのと同様である。

【００６４】

また、画素のスイッチング素子として使用されるＴＦＴは、ゲートトップ構造とゲートボトム構造とが存在する。図３に示す構成は、ゲートボトム型のＴＦＴを前提としているが、これに限らず、本発明はいずれのＴＦＴ構造の場合についても適用することが出来る。また、以上の実施例では、ＩＰＳ方式の液晶表示装置を例にとって説明したが、本発明は、配向膜を有する他の方式の液晶表示装置についても適用することが出来る。

【００６５】

以上の説明では、ゲート絶縁膜およびソース電極の上に有機パッシベーション膜が直接形成されている構成について説明したが、ゲート絶縁膜およびソース電極の上にＳｉＮ等の無機パッシベーション膜が形成されている構成の場合であっても本発明を適用することが出来る。

【００６６】

また、以上の説明では、カラーフィルタを対向基板に形成した構成であるが、カラーフィルタをＴＦＴ基板側に形成した場合にも本発明を適用することが出来る。また、以上の実施例において、着色した有機パッシベーション膜をカラーフィルタとして使用することも可能である。この場合も本発明を問題なく適用することが出来る。すなわち、これらの場合は、カラーフィルタが各実施例における有機パッシベーション膜に相当するとして本発明を適用すればよい。

【符号の説明】

【００６７】

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...有機パッシベーション膜、 １０４...コモン電極、 １０５...層間絶縁膜、 １０６...画素電極、 １０７...配向膜、 １０８...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、 ３０１...液晶分子、 １０８１...スルーホール上底、 １０８２...スルーホール下底、 １０８３...スルーホール屈曲点、 １０８４...スルーホー

10

20

30

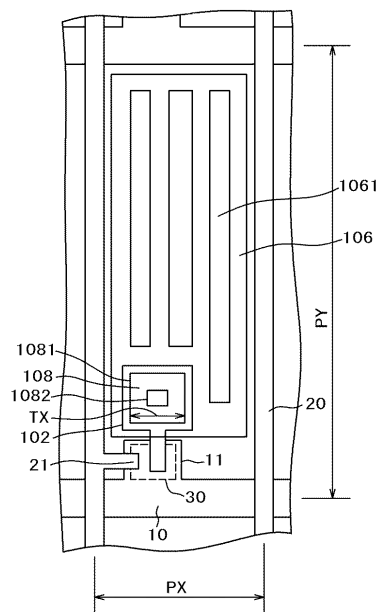
40

50

ル段部、 1 0 8 5 ... 熱処理後のスルーホール

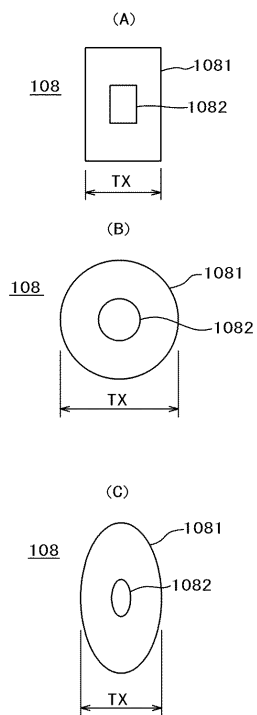
【図 1】

図 1

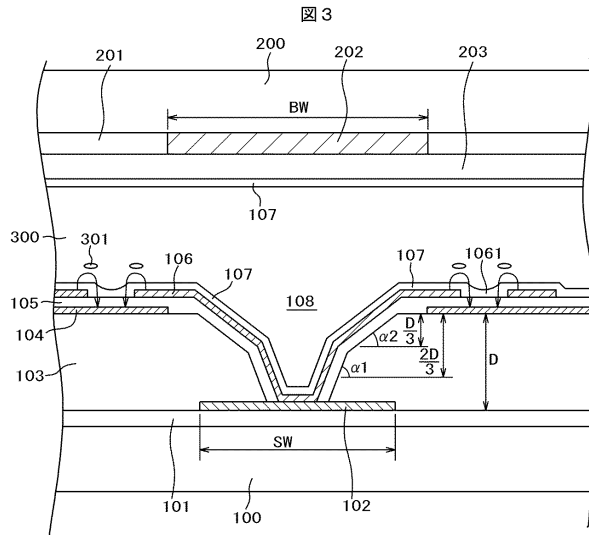


【図 2】

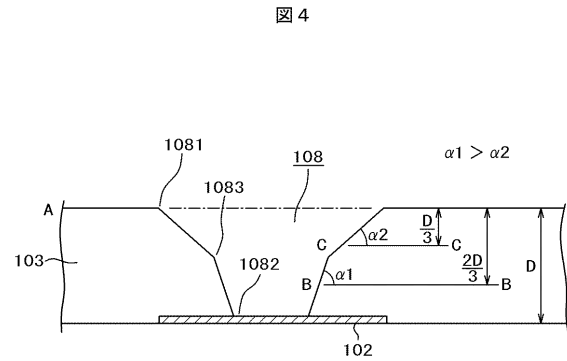
図 2



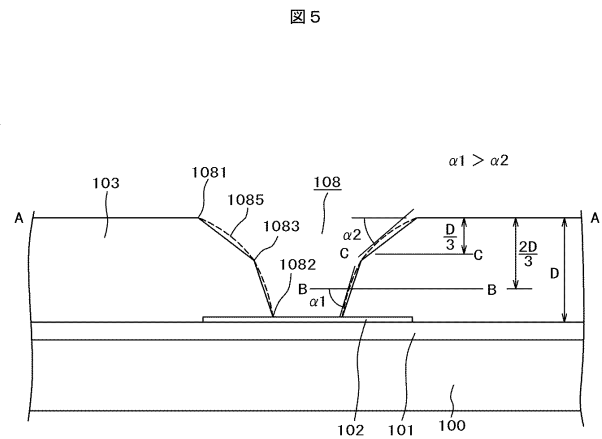
【図 3】



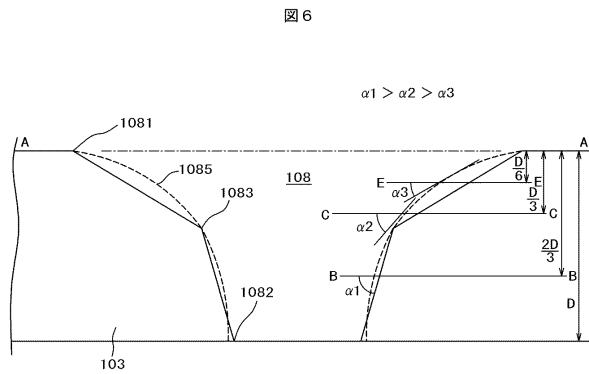
【図 4】



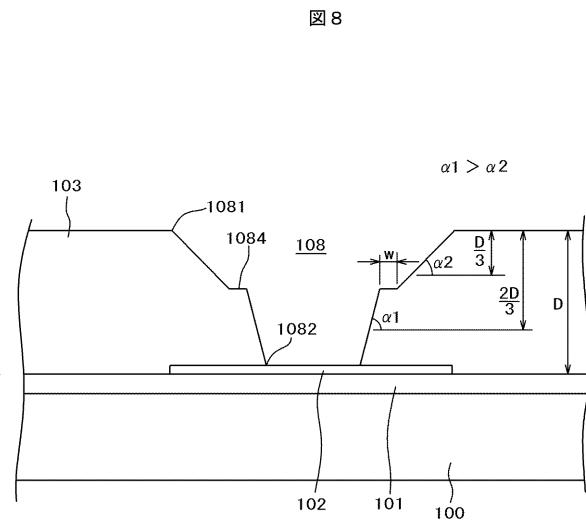
【図 5】



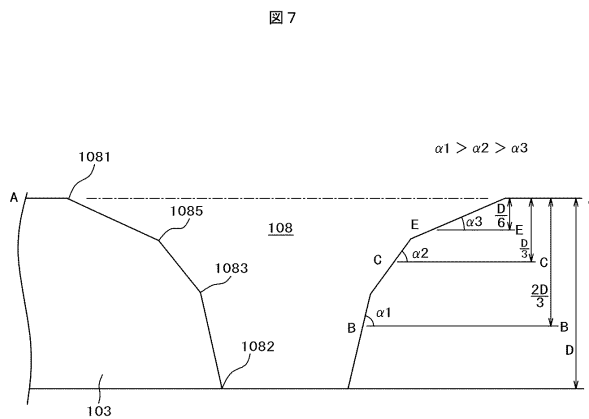
【図 6】



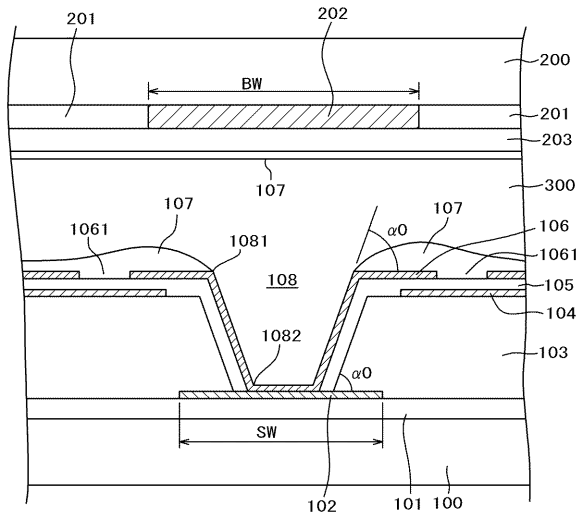
【図 8】



【図 7】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(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

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開2012-226249(JP,A)

特開2006-215062(JP,A)

米国特許第06307611(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

G02F 1/1368

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP6347937B2	公开(公告)日	2018-06-27
申请号	JP2013226910	申请日	2013-10-31
[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	富岡安 兵頭洋祐 園田英博 國松登		
发明人	富岡 安 兵頭 洋祐 園田 英博 國松 登		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133345 G02F1/133512 G02F1/133514 G02F1/133788 G02F1/136227 G02F1/1368 G02F2202/02 H01L27/1218		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB54 2H092/JB57 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA09 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BC33 2H192/EA04 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/JA33		
审查员(译)	铃木俊光		
其他公开文献	JP2015087600A JP2015087600A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在液晶显示装置中，在有机钝化膜上形成公共电极，在公共电极上形成层间绝缘膜，在层间绝缘膜上形成具有狭缝的像素电极，在其中形成通孔有机钝化膜和层间绝缘膜，从而像素电极通过通孔连接到TFT的源电极。此外，通孔的上部基部周围的锥角小于下部基部周围的锥角。因此，当通孔的直径减小以连接像素电极和源电极时，取向膜材料可以容易地流入通孔中，防止由于不存在取向膜或由于取向膜而导致的不均匀亮度等显示缺陷通孔周围的膜不规则。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6347937号 (P6347937)	
(45) 発行日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27)		(24) 登録日 平成30年6月8日 (2018. 6. 8)			
(51) Int. Cl. G 0 2 F 1/1368 (2006. 01) G 0 2 F 1/1343 (2006. 01)		F 1 G O 2 F 1/1368 G O 2 F 1/1343			
請求項の数 12 (全 15 頁)					
(21) 出願番号 特願2013-226910 (P2013-226910)		(73) 特許権者 502356528			
(22) 出願日 平成25年10月31日 (2013.10.31)		株式会社ジャパンディスプレイ			
(65) 公開番号 特開2015-87600 (P2015-87600A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号			
(43) 公開日 平成27年5月7日 (2015.5.7)		(74) 代理人 110000350			
審査請求日 平成28年7月28日 (2016.7.28)		ボ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 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 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					