

(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2008-64954

(P2008-64954A)

(43) 公開日 平成20年3月21日(2008.3.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 349Z	5C094
	G09F 9/30 338	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-241456 (P2006-241456)	(71) 出願人	304053854 エプソンイメージングデバイス株式会社 長野県安曇野市豊科田沢6925
(22) 出願日	平成18年9月6日(2006.9.6)	(74) 代理人	100107906 弁理士 須藤 克彦
		(72) 発明者	志比田 昇 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ プソンイメージングデバイス株式会社内
		(72) 発明者	今尾 和博 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ プソンイメージングデバイス株式会社内
		(72) 発明者	梅谷 雄高 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ プソンイメージングデバイス株式会社内

最終頁に続く

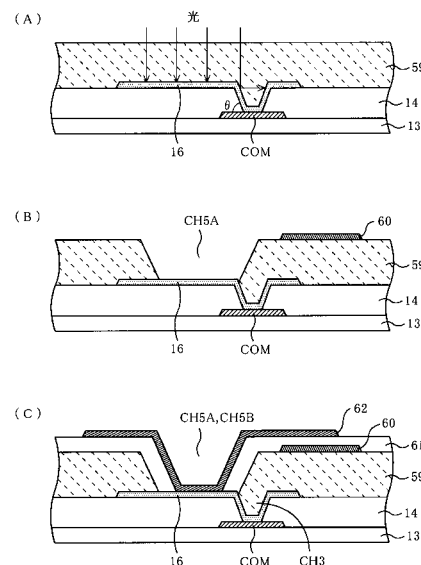
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 F F S 方式の液晶表示装置において、共通電位線のコンタクト部において、画素電極と共通電極とのショートを防止し、画素の開口率を向上する。

【解決手段】 ゲート絶縁膜 13 上に共通電位線 COM を形成する。共通電位線 COM を覆って層間絶縁膜 14 を形成する。次に、共通電位線 COM 上の層間絶縁膜 14 を選択的にエッチングしてコンタクトホール CH3 を形成する。このとき、コンタクトホール CH3 のテーパ角度 θ は 60 度以上とするようにエッチングが行われる。コンタクトホール CH3 を通して共通電位線 COM に接続されたパッド電極 16 をスパッタ法で形成する。そして、全面に感光性樹脂からなる平坦化膜 59 を形成し、これに所定のフォトリソを用いて露光し、その後現像する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に形成された共通電位線と、

前記共通電位線上に形成された層間絶縁膜と、

前記層間絶縁膜に開口された第 1 のコンタクトホールを通して前記共通電位線に接続された金属配線と、

前記金属配線上に形成された感光性樹脂からなる平坦化膜と、

前記平坦化膜上に形成された画素電極と、

前記平坦化膜に形成され、前記第 1 のコンタクトホールにオーバーラップした第 2 のコンタクトホールと、

10

前記画素電極上に形成された絶縁膜と、

前記絶縁膜に形成された第 3 のコンタクトホールと、

前記第 2 及び第 3 のコンタクトホールを通して、前記金属配線に接続され、前記絶縁膜上に延びた共通電極と、を備え、前記第 1 のコンタクトホールのテーパ角度が 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】

基板上に形成され能動層と、

前記能動層上に形成された層間絶縁膜と、

前記層間絶縁膜に開口された第 1 のコンタクトホールを通して前記能動層に接続された金属配線と、

20

前記金属配線上に形成された感光性樹脂からなる平坦化膜と、

前記平坦化膜上に形成された共通電極と、

前記平坦化膜に形成され、前記第 1 のコンタクトホールにオーバーラップした第 2 のコンタクトホールと、

前記共通電極上に形成された絶縁膜と、

前記絶縁膜に形成された第 3 のコンタクトホールと、

前記第 2 及び第 3 のコンタクトホールを通して、前記金属配線に接続され、前記絶縁膜上に延びた画素電極と、を備え、前記第 1 のコンタクトホールのテーパ角度が 60 度以上であることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 3】

基板上に共通電位線を形成する工程と、

前記共通電位線上に層間絶縁膜を形成する工程と、

前記層間絶縁膜を選択的にエッチングして、テーパ角度が 60 度以上の第 1 のコンタクトホールを形成する工程と、

前記第 1 のコンタクトホールを通して、前記共通電位線に接続された金属配線を形成する工程と、

前記金属配線上に感光性樹脂からなる平坦化膜を塗布し、これに露光及び現像を施すことにより、前記第 1 のコンタクトホールにオーバーラップした第 2 のコンタクトホールを形成する工程と、

40

前記平坦化膜上に透明電極材料からなる画素電極を形成する工程と、

前記画素電極上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜に第 3 のコンタクトホールを形成する工程と、

前記第 2 及び第 3 のコンタクトホールを通して、前記金属配線に接続され、前記絶縁膜上に延びた透明電極材料からなる共通電極を形成する工程と、を備えることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

基板上に能動層を形成する工程と、

前記能動層上に層間絶縁膜を形成する工程と、

前記層間絶縁膜を選択的にエッチングして、テーパ角度が 60 度以上の第 1 のコンタクトホールを形成する工程と、

50

前記第 1 のコンタクトホールを通して、前記能動層に接続された金属配線を形成する工程と、

前記金属配線上に感光性樹脂からなる平坦化膜を塗布し、これに露光及び現像を施すことにより、前記第 1 のコンタクトホールにオーバーラップした第 2 のコンタクトホールを形成する工程と、

前記平坦化膜上に共通電極を形成する工程と、

前記共通電極上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜に第 3 のコンタクトホールを形成する工程と、

前記第 2 及び第 3 のコンタクトホールを通して、前記金属配線に接続され、前記絶縁膜上に延びた画素電極を形成する工程と、を備えることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、同一基板上に形成された画素電極、共通電極の間の電界によって液晶分子の配向方向が制御される液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置の広視野角化を図る手段の一つとして、同一基板上の電極間に横方向の電界を発生させ、この電界により液晶分子を基板に平行な面内で回転させることで光スイッチング機能を持たせる方式が開発されている。この技術の例としては、インプレイン・スイッチング (In-plane Switching「IPS」と略称する) 方式や、IPS 方式を改良したフリンジフィールド・スイッチング (Fringe-Field Switching,「FFS」と略称する) 方式が知られている。

【0003】

以下、FFS 方式の液晶表示装置について図面を参照して説明する。図 5 は、FFS 方式の液晶表示装置を示す平面図であり、図 6 はその X - X 線に沿った断面図である。この液晶表示装置において、複数の表示画素がマトリクス状に配置されているが、図 5 及び図 6 では、その中から 1 つの表示画素 1 P のみを示している。

【0004】

光源 BL と対向して、ガラス基板等からなる TFT 基板 10 が配置されている。TFT 基板 10 の光源 BL と対向する側には、光源 BL の光を直線偏光する第 1 の偏光板 11 が形成されている。TFT 基板 10 の光源 BL と対向しない側には、シリコン酸化膜もしくはシリコン窒化膜等からなるバッファ膜 12 が形成されている。

【0005】

そして、画素選択トランジスタ TR の形成領域のバッファ膜 12 上に、ポリシリコン等からなる能動層 PS が形成されている。また、バッファ膜 12 上には、シリコン酸化膜もしくはシリコン窒化膜等からなり能動層 PS を覆うゲート絶縁膜 13 が形成されている。また、ゲート絶縁膜 13 上には、能動層 PS と対向するように、ゲート電極を構成するゲート線 GL が形成されている。ゲート線 GL は、クロムもしくはモリブデンを含む金属等からなる。

【0006】

また、ゲート絶縁膜 13 上には、クロムもしくはモリブデンを含む金属等からなり共通電位を供給する共通電位線 COM が形成されている。ゲート線 GL、共通電位線 COM、及びゲート絶縁膜 13 は層間絶縁膜 14 に覆われている。

【0007】

層間絶縁膜 14 には、能動層 PS のソース領域を露出するコンタクトホール CH1、及びドレイン領域を露出するコンタクトホール CH2 が設けられている。また、層間絶縁膜 14 には、共通電位線 COM を露出するコンタクトホール CH3 が設けられている。

【0008】

10

20

30

40

50

そして、層間絶縁膜 14 の表面には、コンタクトホール C H 1 を通して能動層 P S のソース領域と接続された表示信号線 D L が形成されている。また、層間絶縁膜 14 の表面には、コンタクトホール C H 2 を通して能動層 P S のドレイン領域と接続されたドレイン電極 15 が形成されている。また、層間絶縁膜 14 の表面には、共通電位線 C O M と接続されたパッド電極 16 が形成されている。これらの表示信号線 D L、ドレイン電極 15、及びパッド電極 16 は、アルミニウムもしくはアルミニウム合金を含む金属等からなる。さらに、ドレイン電極 15、パッド電極 16 及び層間絶縁膜 14 上に感光性樹脂からなる平坦化膜 59 が形成されている。平坦化膜 59 には、ドレイン電極 15 を露出するコンタクトホール C H 4、及びパッド電極 16 を露出するコンタクトホール C H 5 が設けられている。

10

【0009】

平坦化膜 59 上には、コンタクトホール C H 4 を通してドレイン電極 15 と接続された画素電極 60 が形成されている。画素電極 60 は、I T O 等の透明電極材料からなる。画素電極 60 には表示信号に応じた電圧が印加される。また、画素電極 60 上には、これを覆う絶縁膜 61 が形成されている。絶縁膜 61 上には、平行に延びる複数のスリット部 S を有した共通電極 62 が形成されている。共通電極 62 は、I T O 等の透明電極材料からなる。共通電極 62 はコンタクトホール C H 5 を通してパッド電極 16 に接続される。また、絶縁膜 61 上には、共通電極 62 を覆う不図示の配向膜が形成されている。

【0010】

また、T F T 基板 10 と対向して、ガラス基板等からなるカラーフィルタ基板（以降、「C F 基板」と略称する）20 が配置されている。T F T 基板 10 と対向する側の C F 基板 20 には、不図示のカラーフィルタ及び配向膜が形成されている。T F T 基板 10 と対向しない側の C F 基板 20 には、第 2 の偏光板 21 が形成されている。第 1 及び第 2 の偏光板 11, 21 は、各偏光板の偏光軸が互いに直交する関係を以って配置されている。また、T F T 基板 10 と C F 基板 20 との間には、液晶層 30 が封止されている。

20

【0011】

上記液晶表示装置においては、画素電極 60 に電圧が印加されない状態では、液晶層 30 の液晶分子の長軸の平均的な配向方向（以降、単に「配向方向」と略称する）が第 1 の偏光板 11 の偏光軸と直交する傾きとなる。このとき、液晶層 30 を透過する直線偏光は、その偏光軸が第 2 の偏光板 21 の偏光軸と直行するため、第 2 の偏光板 21 から出射されない。即ち表示状態は黒表示となる。

30

【0012】

一方、画素電極 60 に電圧が印加され、画素電極 60 と共通電極 62 との間に電界が生じると、液晶分子の配向方向がその電界の電気力線に沿うようにして回転する。このとき、液晶層 30 に入射した直線偏光は複屈折により楕円偏光となるが、第 2 の偏光板 21 を透過する直線偏光成分を有することになり、この場合の表示状態は白表示となる。

【特許文献 1】特開 2005 - 244205 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 296611 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 102362 号公報

【特許文献 4】特開平 11 - 045879 号公報

【特許文献 5】特開平 10 - 200117 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上記液晶表示装置においては、共通電位線 C O M 上の層間絶縁膜 14 に形成されたコンタクトホール C H 3 を通してパッド電極 16 が形成され、パッド電極 16 上の平坦化膜 59、絶縁膜 61 に形成されたコンタクトホール C H 5 を通してパッド電極 16 に接続された共通電極 62 が形成されている。

【0014】

コンタクトホール C H 3, C H 5 は画素の開口率を上げるためにオーバーラップさせて

50

平面的なコンタクト面積を小さくすることが好ましい。しかし、そのようなレイアウトにおいては、感光性樹脂からなる平坦化膜 5 9 を露光してコンタクトホール C H 5 を形成する際に下層からの乱反射が生じてコンタクトホール C H 5 の端部の平坦化膜 5 9 に「くぼみ」が生じ、これが原因で共通電極 6 2 と画素電極 6 0 とのショートが生じるという問題があった。

【 0 0 1 5 】

この問題について、図 4 を参照して詳しく説明する。図 4 (A) に示すように、ゲート絶縁膜 1 3 上に共通電位線 C O M を形成する。そして、共通電位線 C O M を覆って層間絶縁膜 1 4 を形成する。ゲート絶縁膜 1 3 の下層の構造については省略するが図 6 と同じである。

10

【 0 0 1 6 】

次に、共通電位線 C O M 上の層間絶縁膜 1 4 を選択的にエッチングしてコンタクトホール C H 3 を形成する。そして、コンタクトホール C H 3 を通して共通電位線 C O M に接続されたパッド電極 1 6 をスパッタ法で形成する。パッド電極 1 6 はアルミニウム等の金属で形成される。その後、全面に感光性樹脂からなる平坦化膜 5 9 を形成し、これに所定のフォトリソマスクを用いて露光する。

【 0 0 1 7 】

このとき、コンタクトホール C H 3 のテーパ角度 θ が小さいと、コンタクトホール C H 3 のテーパ面のパッド電極 1 6 による乱反射が生じて、本来は露光されてはならないコンタクトホール C H 5 の端部の平坦化膜 5 9 が露光を受けてしまう。すると、平坦化膜がポジ型感光性樹脂の場合、その後の現像処理により、その露光部分が除去され、図 4 (C) の右側へ後退する結果、長さ x の「くぼみ」が生じてしまう。

20

【 0 0 1 8 】

その後、図 4 (D) に示すように、平坦化膜 5 9 上に画素電極 6 0 を形成し、その上に絶縁膜 6 1 を形成し、さらにその上方に共通電極 6 2 を形成する。このとき、平坦化膜 5 9 に「くぼみ」があり、絶縁膜 6 1 のステップカバレッジも悪化しているために、共通電極 6 2 と画素電極 6 0 とのショートが生じる。

【 0 0 1 9 】

尚、図 4 及び後述の図 1 における乱反射の光の矢印は模式的に表したものである。

【課題を解決するための手段】

30

【 0 0 2 0 】

本発明は上述の課題に鑑みてなされたものであり、基板上に形成された共通電位線と、前記共通電位線上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜に開口された第 1 のコンタクトホールを通して前記共通電位線に接続された金属配線と、前記金属配線上に形成された感光性樹脂からなる平坦化膜と、前記平坦化膜上に形成された画素電極と、前記平坦化膜に形成され、前記第 1 のコンタクトホールにオーバーラップした第 2 のコンタクトホールと、前記画素電極上に形成された絶縁膜と、前記絶縁膜に形成された第 3 のコンタクトホールと、前記第 2 及び第 3 のコンタクトホールを通して、前記金属配線に接続され、前記絶縁膜上に延びた共通電極と、を備え、前記第 1 のコンタクトホールのテーパ角度が 60 度以上であることを特徴とする。

40

【 0 0 2 1 】

これにより、平坦化膜 5 9 の露光時において、コンタクトホール C H 3 のテーパ面のパッド電極 1 6 による乱反射による過剰露光が防止されることから、コンタクトホール C H 3 , C H 5 をオーバーラップさせたレイアウトにおいて、共通電極 6 2 と画素電極 6 0 とのショートを防止することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、F F S 方式の液晶表示装置において、共通電位線のコンタクト部において、画素電極と共通電極とのショートを防止することができる。これにより、共通電位線の 2 つのコンタクト部をオーバーラップさせ、画素の開口率を向上することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0023】**

本発明の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について説明する。本実施の形態については、液晶表示装置の共通電位線COMのコンタクト部分について説明するが、他の構成部分については、背景技術の欄で説明した内容と同じである。

【0024】

図1(A)に示すように、ゲート絶縁膜13上に共通電位線COMを形成する。そして、共通電位線COMを覆って層間絶縁膜14を形成する。ゲート絶縁膜13の下層の構造については省略するが図6と同じである。

【0025】

次に、共通電位線COM上の層間絶縁膜14を選択的にエッチングしてコンタクトホールCH3を形成する。このとき、コンタクトホールCH3のテーパ角度 θ は60度以上とするようにエッチングが行われる。エッチング方法としてはドライエッチングが好ましいが、ウェットエッチングでもよい。

【0026】

そして、コンタクトホールCH3を通して共通電位線COMに接続されたパッド電極16をスパッタ法で形成する。パッド電極16はアルミニウム等の金属で形成される。そして、全面に感光性樹脂からなる平坦化膜59を形成し、これに所定のフォトリソマスクを用いて露光し、その後現像する。

【0027】

これにより、平坦化膜59にパッド電極16を露出するコンタクトホールCH5Aが形成される。コンタクトホールCH5AはコンタクトホールCH3にオーバーラップしている。これにより、画素の開口率を向上することができる。

【0028】

その後、図1(C)に示すように、平坦化膜59上に画素電極60を形成し、その上に低温プラズマ窒化シリコン膜からなる絶縁膜61を形成する。そして、絶縁膜61をエッチングしてパッド電極16を露出するコンタクトホールCH5Bを形成する。そして、コンタクトホールCH5A、CH5Bを通してパッド電極16と接続され、絶縁膜61を介して画素電極60上に延びる共通電極62を形成する。

【0029】

ここで、図3に示すように、コンタクトホールCH3のテーパ角度 θ を大きくするほど、コンタクトホールCH3のパッド電極16による乱反射による過剰露光が抑制され、平坦化膜59の「くぼみ」の長さ x が小さくなる。本発明者の実験によれば、「くぼみ」の長さ x が1 μ m以下に制御でき、共通電極62と画素電極60とのショートは生じない。したがって、図3から、コンタクトホールCH3のテーパ角度 θ は60度以上であれば、「くぼみ」の長さ x が1 μ m以下であり、共通電極62と画素電極60とのショートは生じないことがわかる。

【0030】

本実施の形態では、共通電極62を絶縁膜61上に形成した例を示したが、第2の実施の形態として、共通電極62と画素電極60を入れ替えた構成、すなわち、図7に示すように、共通電極62上に絶縁膜61を形成し、画素電極60を絶縁膜61上に形成してもよい。

【0031】

その場合、能動層PSのドレイン領域上に開口されるコンタクトホールCH2を通してドレイン電極15がドレイン領域に接続され、さらにドレイン電極15上のコンタクトホールCH4を通して画素電極60がドレイン電極15に接続されるが、そのコンタクトホールCH2の形成方法、そのテーパ角度 θ にも本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】**【0032】**

【図1】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の共通電位線上のコンタクトホールの断面図である。

【図 3】平坦化膜の「くぼみ」と共通電位線上のコンタクトホールのテーパ角度の関係を示す図である。

【図 4】従来例による液晶表示装置の製造方法を示す図である。

【図 5】F F S 方式の液晶表示装置を示す平面図である。

【図 6】図 6 はその X - X 線に沿った断面図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置のコンタクトホールの断面図である。

【符号の説明】

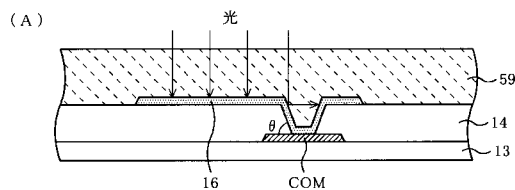
10

【 0 0 3 3 】

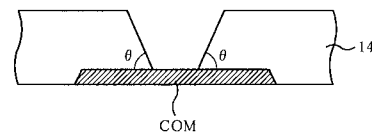
1 P	表示画素	1 0	T F T 基板	1 1	第 1 の偏光板
1 2	バッファ膜	1 3	ゲート絶縁膜	1 4	層間絶縁膜
1 5	ドレイン電極	1 6	パッド電極	2 0	C F 基板
2 1	第 2 の偏光板	3 0	液晶層	5 9	平坦化膜
6 0	画素電極	6 1	絶縁膜	6 2	共通電極
C H 1 , C H 2 , C H 3 , C H 4 , C H 5 コンタクトホール					
C H 5 A , C H 5 B コンタクトホール					
C O M	共通電位線	G L	ゲート線	P S	能動層
S	スリット部	θ	テーパ角度		

20

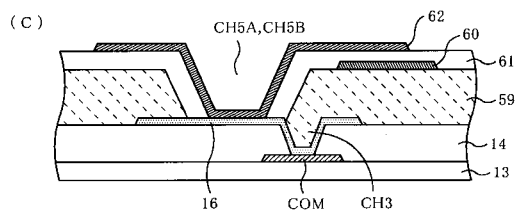
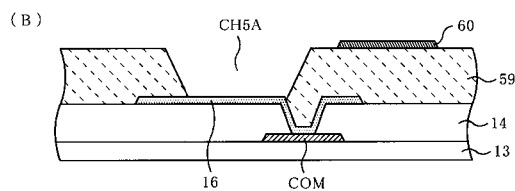
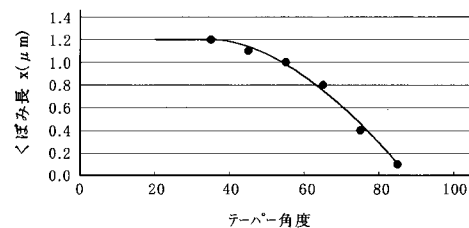
【図 1】



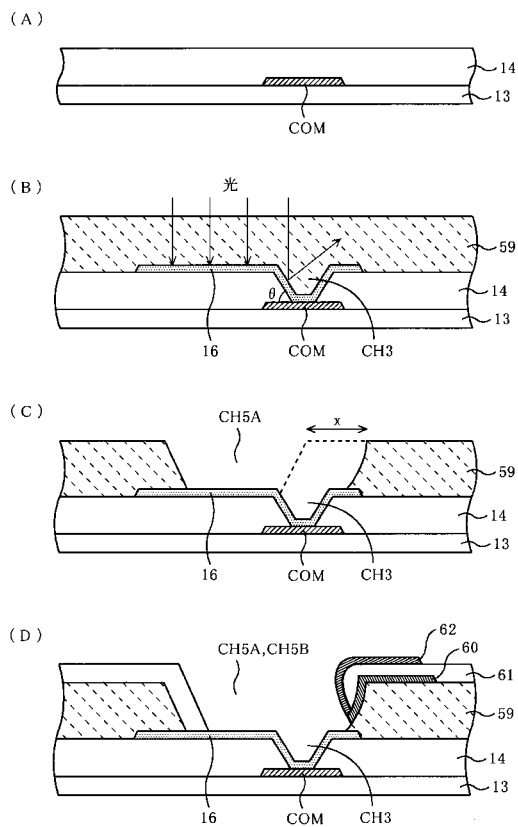
【図 2】



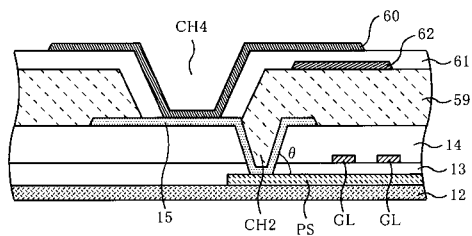
【図 3】



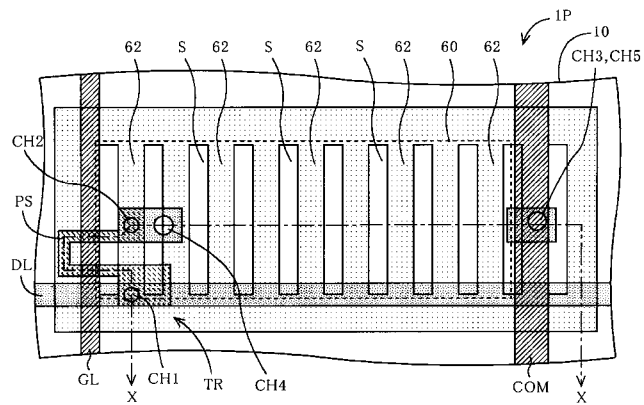
【図 4】



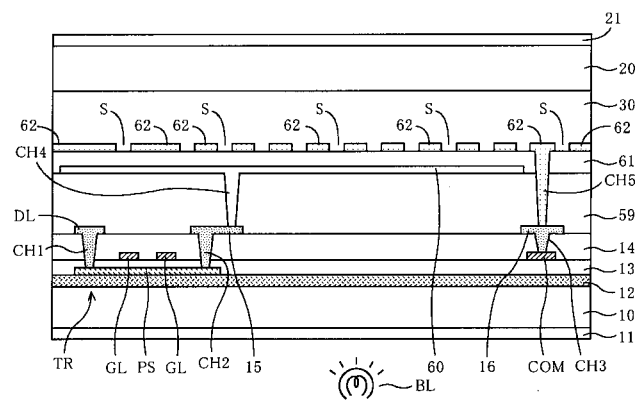
【図 7】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA14 GA17 JA24 JA46 JB56 JB58 MA14 MA15 MA16 MA18
NA15 NA29
5C094 AA31 BA03 BA43 DA13 DB01 EA10 FA03

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2008064954A	公开(公告)日	2008-03-21
申请号	JP2006241456	申请日	2006-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
[标]发明人	志比田昇 今尾和博 梅谷雄高		
发明人	志比田 昇 今尾 和博 梅谷 雄高		
IPC分类号	G02F1/1343 G09F9/30		
FI分类号	G02F1/1343 G09F9/30.349.Z G09F9/30.338		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB56 2H092/JB58 2H092/MA14 2H092/MA15 2H092/MA16 2H092/MA18 2H092/NA15 2H092/NA29 5C094/AA31 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/EA10 5C094/FA03		
代理人(译)	须藤克彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种FFS（边缘场切换）系统的液晶显示装置，其中在公共电位线的接触部分中可以防止像素电极和公共电极之间的短路。像素的孔径比得到改善。ZSOLUTION：在栅极绝缘膜13上形成公共电位线COM。形成覆盖公共电位线COM的层间绝缘膜14。然后，选择性地蚀刻公共电位线COM上的层间绝缘膜14，以形成接触孔CH3。在该步骤中，进行蚀刻以产生60度或更大的接触孔CH3的锥角θ。通过接触孔CH3连接到公共电位线COM的焊盘电极16通过溅射方法形成。在整个表面上形成由光敏树脂制成的平坦化膜59，通过预定的光掩模曝光并显影。Z

