

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-537754

(P2004-537754A)

(43) 公表日 平成16年12月16日(2004. 12. 16)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1343

G02F 1/1335

G02F 1/1368

F I

G02F 1/1343

G02F 1/1335 505

G02F 1/1335 520

G02F 1/1368

テーマコード (参考)

2H091

2H092

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 78 頁)

(21) 出願番号 特願2003-517665 (P2003-517665)
 (86) (22) 出願日 平成14年6月26日 (2002. 6. 26)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年2月2日 (2004. 2. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2002/001221
 (87) 国際公開番号 W02003/012539
 (87) 国際公開日 平成15年2月13日 (2003. 2. 13)
 (31) 優先権主張番号 2001/46648
 (32) 優先日 平成13年8月1日 (2001. 8. 1)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 2001/80713
 (32) 優先日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 2002/1803
 (32) 優先日 平成14年1月11日 (2002. 1. 11)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 594001292
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国 キョンギード スウォンーシ
 ヨントンーグ メタンードン 416
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子
 (72) 発明者 ムン, クーチュル
 大韓民国, キョンギード 442-726
 , スウォンーシ, パルダルーグ, ヨントン
 ードン, 904-1001 ビュクジュッ
 クゴル ジュゴン アパート

最終頁に続く

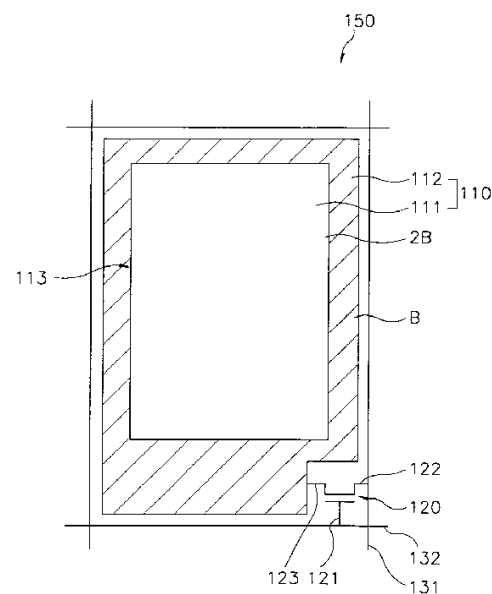
(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置、これの製造方法及び薄膜トランジスター基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半透過型液晶表示装置、これの製造方法及びこれに利用される薄膜トランジスター基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 基板上には薄膜トランジスター及び薄膜トランジスターのドレイン電極と接触される画素電極が形成される。画素電極は外部から発生された第1光を反射する反射電極及び自体的に生成された第2光を透過する透過電極からなる。反射電極の面積は反射電極と対応しない透過電極の面積より小さいか同一に形成される。従って、反射モードと透過モードとの間の視角差異を減少させることができ、半透過型液晶表示装置の製造工程数を減少させることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透過モードと反射モードを有する半透過型液晶表示装置において、ゲート電極、データ電極及びドレーン電極が形成された薄膜トランジスターと、前記ドレーン電極と接続されるように形成された透過電極と、前記透過電極を露出させるための第 2 面積を有する透過窓を含み、第 1 面積を有する反射電極とからなる第 1 基板と、前記第 1 基板と対向する面に共通電極を備える第 2 基板と、前記第 1 基板及び第 2 基板との間に注入される液晶とを含み、前記第 2 面積は前記第 1 面積より前記透過モード及び前記反射モードの間の視角差異を補償する程度に広いことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 面積に対する第 2 面積の比率は、前記反射電極の反射効率に相応することを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記反射電極は複数の透過窓含むことを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】

第 1 絶縁基板の第 1 面上に形成された薄膜トランジスター、前記薄膜トランジスターをそれぞれ有する複数の画素を有する薄膜トランジスタ基板と、前記薄膜トランジスターと絶縁されるように配置された下部電極と、第 1 面積を有し、前記第 1 面から前記第 1 面の反対に位置する第 2 面に進行する光を反射し、前記薄膜トランジスターと連結され、前記下部電極との間において画像を保持する上部電極用反射板と、前記第 2 面から前記第 1 面に進行する光を透過させる透過領域を含み、前記薄膜トランジスターから出力された電源が印加され、前記薄膜トランジスターと接続され、前記第 1 面積より広い第 2 面積を有する透過領域を含む画素電極と、前記薄膜トランジスターと対向して備えられ、前記画素電極と対向する共通電極が形成されたカラーフィルタ基板と、前記薄膜トランジスタ基板と前記カラーフィルタ基板との間に注入された液晶層と、を含むことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記第 2 面積は、前記第 2 面積の 3 倍以下であることを特徴とする請求項 4 記載の半透過型液晶表示装置。

30

【請求項 6】

第 1 絶縁基板の第 1 面上にゲート電極及び前記ゲート電極と絶縁された下部電極を含むゲート配線を形成する段階と、前記ゲート配線が形成された前記第 1 絶縁基板上に第 1 絶縁層を形成する段階と、前記ゲート電極が形成された領域を含む前記第 1 絶縁層上にチャンネル層を形成する段階と、ソース電極と、ドレーン電極と、前記第 1 面から前記第 1 面の反対に位置する第 2 面に進行する光を反射し、前記ドレーン電極に接続され、第 1 面積を有し、前記下部電極との間において画像を保持する上部電極用反射板とを含むデータ配線を形成する段階と、前記ドレーン電極の一部を露出させながら、前記第 1 絶縁基板の全面積をカバーするための第 2 絶縁層を形成する段階と、前記第 1 面積より広い第 2 面積を有し、前記第 2 面から前記第 1 面に進行する光を透過させるための透過領域を含み、前記第 2 絶縁層上に前記ドレーン電極と電氣的に連結され、前記ドレーン電極から電源の提供を受けるための画素電極を形成する段階と、を含むことを特徴とする薄膜トランジスタ基板製造方法。

40

【請求項 7】

前記上部電極用反射板はアルミニウム (Al)、銀 (Ag)、アルミニウム合金及び銀合金から選択されたいずれか一つの物質からなることを特徴とする請求項 6 記載の薄膜トラ

50

ンジスター基板製造方法。

【請求項 8】

第 1 面、前記第 1 面と対向する第 2 面及び複数の側面を有する透明基板と、前記第 1 面上に形成される薄膜トランジスターと、前記薄膜トランジスターから出力された電力が印加され、第 1 面積を有するように形成されている透明な画素電極と、前記画素電極と前記第 1 面との間に形成された誘電層と、前記誘電層と前記第 1 面との間に形成され、前記第 1 面から前記第 2 面に向かう光の一部は反射し、前記誘電層に電荷を充電し、第 2 面積を有する画像保持用反射電極とを含む第 1 基板と、
前記第 1 基板の第 1 面と対向し、前記画素電極と対向する位置に色画素が形成された第 2 基板と、
前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入された液晶と、を含むことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

10

【請求項 9】

前記画像保持用反射電極には開口が形成されたことを特徴とする請求項 8 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 面積と第 1 面積は同一であることを特徴とする請求項 9 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 11】

前記画像保持用反射電極は、所定形状を有するプレート形状を有することを特徴とする請求項 8 記載の半透過型液晶表示装置。

20

【請求項 12】

前記画像保持用反射電極は、
第 1 面と平行であり、第 1 方向に延在する第 1 画像保持用反射電極と、前記第 1 画像保持用反射電極から第 2 方向に延在する第 2 画像保持用反射電極とを含むことを特徴とする請求項 8 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 方向と前記第 2 方向とは相異なることを特徴とする請求項 12 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 14】

第 1 透明基板の第 1 面に形成されたメタル薄膜をパターニングしてゲート電極が一つ以上連結されたゲートライン及び前記ゲートラインと絶縁され、第 1 面積を有する画像保持用反射電極を形成する段階と、
前記ゲート電極の上部に前記ゲート電極と絶縁されたチャンネル部を形成する段階と、
前記チャンネル部の少なくとも 2 箇所が露出されるように第 1 及び第 2 コンタクトホールが形成された透明な絶縁層を第 1 面の全面積にわたって形成する段階と、
前記メタル薄膜をパターニングして、前記第 1 コンタクトホールに連結されるソース電極及びソース電極と連結されるデータライン、前記第 2 コンタクトホールに連結されたドレーン電極を形成する段階と、
前記第 1 面の全面積にわたって形成された透明な導電膜をパターニングして、前記ドレーン電極に連結され、第 2 面積を有する透明電極を形成する段階と、
前記第 1 透明基板と対向し、色画素及び共通電極が形成された第 2 透明基板をアセンブリする段階と、
前記第 1 及び第 2 透明基板間に液晶を注入する段階と、
を含むことを特徴とする請求項 8 記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 15】

前記ゲート電極上の透明な絶縁層は、前記チャンネル部が形成される前に形成されることを特徴とする請求項 14 記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記第 2 面積と前記第 1 面積とは同一であることを特徴とする請求項 14 記載の半透過型

50

液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半透過型液晶表示装置とこれの製造方法及びこれに利用される薄膜トランジスター基板の製造方法に関し、より詳細には反射モードと透過モードとの間の視角差異を最小化することができる半透過型液晶表示装置、これの製造方法及びこれに利用される薄膜トランジスター基板の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、情報化社会において、ディスプレイ装置の役割はますます重要となり、各種ディスプレイ装置が多様な産業分野に広範囲に使用されている。半導体技術の急速な発展による各種情報処理装置の小型化及び軽量化が行われている。これによってディスプレイ装置も薄くて軽い低消費電力の特徴を有する液晶表示装置が広範囲に使用されつつある。

【0003】

このような、液晶表示装置は外部から発生された第1光の提供を受けて映像を表示する半透過型液晶表示装置と、自ら生成された第2光の提供を受けて映像を表示する反射型液晶表示装置とで区分される。

さらに、

第1光または第2光のいずれかの提供を受けて映像を表示する半透過型液晶表示装置が開発されている。

【0004】

このような、半透過型液晶表示装置は外部光、つまり第1光の量が豊富な所では、外部から発生された第1光を利用して映像をディスプレイし、外部光量が足りない所では、自ら充電された電気エネルギーを消費して生成された第2光を利用して映像をディスプレイする。

【0005】

従って、半透過型液晶表示装置は、第1光は反射させ、第2光は透過させる構造を有する。

【0006】

図1は従来の半透過型液晶表示装置の単位画素を示す平面図である。ただ、図1に図示しなかったが、半透過型液晶表示装置は薄膜トランジスター基板、薄膜トランジスター基板と対向して備えられたカラーフィルタ基板及び、前記薄膜トランジスター基板とカラーフィルタ基板との間に注入された液晶層で構成される。ここで、カラーフィルタ基板は前記薄膜トランジスター基板と対向して備えられ、RGB色画素及びRGB色画素の全面積にわたって塗布された共通電極が形成された基板である。

【0007】

図1を参照すると、半透過型液晶表示装置の薄膜トランジスター（以下、TFTと称する）基板上に形成された単位画素50はTFT20と画素電極10からなる。また、TFT基板上にロー方向に延びた複数のデータライン31及びコラム方向に延びた複数のゲートライン32が形成される。

【0008】

具体的に、TFT20はゲート電極21、ソース電極22及びドレイン電極23により構成され、ゲート電極21は複数のゲートライン32とコラム方向に共通的に連結され、ソース電極22は複数のデータライン31とロー方向に共通的に連結され、ドレイン電極23は画素電極10と連結される。

【0009】

ここで、画素電極10には第1光を反射させることで、映像を表示するための反射電極12及び第2光を透過させることで、映像を表示するための透過電極11が同時に形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

即ち、前記 T F T 2 0 のドレーン電極 2 3 と連結されるように透過電極 1 1 が形成されると、その上に透過電極 1 1 を部分的に露出させるための透過窓 1 3 が形成された反射電極 1 2 が形成される。

【 0 0 1 1 】

従って、外部光が豊富する時は、単位画素 5 0 は前記反射電極 1 2 により外部光を反射させる反射モードで映像を表示し、前記外部光が足りない時は透過窓 1 3 により露出された透過電極 1 1 を通じて光発生手段により発生した光を透過させる透過モードで映像を表示する。

【 0 0 1 2 】

図 1 で、参照符号 ' A ' は透過窓 1 3 の第 2 面積であり、' 2 A ' は反射電極 1 2 の第 1 面積である。よって、' A ' は透過窓 1 3 により露出された透過電極 1 1 の面積と同様である。透過窓 1 3 により露出された透過電極 1 1 の面積 A は、面積 2 A より小さい。従って、前記半透過型液晶表示装置は一般に反射モードで映像を表示し、前記外部光が足りない場合にのみ光発生手段により発生した光を利用する透過モードで映像を表示することで、光を生成するのに消費される電力を最少化することができる。

【 0 0 1 3 】

しかし、このように第 1 面積 2 A が前記第 2 面積 A より大きいので、反射モードと透過モードとの間の輝度差異が発生する。即ち、反射モードでの輝度が透過モードでの輝度より高く示される。

【 0 0 1 4 】

このような輝度差異を補償するために、前記透過モードで発生される第 2 光の量を増加させることができるが、これは消費電力を増加させるという問題を発生させる。

【 0 0 1 5 】

また、' 2 A ' の第 1 面積を有する反射電極 1 2 が、透過窓 1 3 によって露出された透過電極 1 1 の第 2 面積 ' A ' より広く形成されたことにもかかわらず、前記反射モードでは第 1 光がカラーフィルタ基板を二度通過することになる。即ち、反射モードで第 1 光はカラーフィルタ基板を通じて入射された後、前記反射電極 1 2 により反射されて再びカラーフィルタ基板を通じて出射される。

【 0 0 1 6 】

従って、前記反射モードと透過モードとの間で、色再現性の差異が発生する。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 7 】

本発明の目的は、透過モードと反射モードとの間の視角差異を最少化することができる半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の目的は、薄形化を具現することができる半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の目的は、前記した半透過型液晶表示装置に利用される薄膜トランジスタの製造方法を提供することにある。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の他の目的は、透過モードと反射モードとの間の視角差異を最少化しながら、製造工程数を減少させることができる半透過型液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 1 】

上述した目的を達成するための本発明による半透過型液晶表示装置は、透過窓を通じて映像を表示する透過モードと反射電極を通じて映像を表示する反射モードを有する。

10

20

30

40

50

【0022】

ここで、前記半透過型液晶表示装置は、ゲート電極、データ電極及びドレーン電極が形成された薄膜トランジスターと、前記ドレーン電極と接続されるように形成された透過電極と、第1面積を有し、前記透過電極を露出させるための第2面積を有する透過窓を有する反射電極が形成された第1基板、前記第1基板と対向する面に共通電極が形成された第2基板、前記第1基板及び第2基板の間に注入される液晶を含む。

【0023】

ここで、第2面積は第1面積より、透過モード及び反射モード間の輝度及び色再現性の差異を補償できる位の広さで形成される。

【0024】

上述した目的を達成するための本発明による半透過型液晶表示装置は、第1絶縁基板の第1面上に形成された薄膜トランジスターをそれぞれ有する複数の画素を有する薄膜トランジスタ基板と、前記薄膜トランジスターと絶縁されるように配置された下部電極と、第1面積を有し、前記第1面から前記第1面の反対に位置する第2面に進行する光を反射し、前記薄膜トランジスターと連結され、前記下部電極との間において画像を保持する上部電極用反射板と、前記第2面から前記第1面に進行する光を透過させる透過領域を含み、前記薄膜トランジスターから出力された電源が印加され、前記薄膜トランジスターと接続され、前記第1面積より広い第2面積を有する透過領域を含む画素電極と、前記薄膜トランジスターと対向して備えられ、前記画素電極と対向する共通電極を有するカラーフィルタ基板と、前記薄膜トランジスタ基板と前記カラーフィルタ基板との間に注入される液晶層とを含む。

【0025】

上述した目的を達成するための本発明による半透過型液晶表示装置に利用される薄膜トランジスタ基板を製造する方法は、第1絶縁基板の第1面上にゲート電極及び前記ゲート電極と絶縁された下部電極を含むゲート配線を形成する段階と、前記ゲート配線が形成された前記第1絶縁基板上に第1絶縁層を形成する段階と、前記ゲート電極が形成された領域を含む前記第1絶縁層上にチャンネル層を形成する段階と、ソース電極と、ドレーン電極と、前記第1面から前記第1面の反対に位置する第2面に進行する光を反射し、前記ドレーン電極に接続され、第1面積を有し、前記下部電極との間において画像を保持する上部電極用反射板とを含むデータ配線を形成する段階と、前記ドレーン電極の一部を露出させながら、前記第1絶縁基板の全面積をカバーするための第2絶縁層を形成する段階と、前記第1面積より広い第2面積を有し、前記第2面から前記第1面に進行する光を透過させるための透過領域を含み、前記第2絶縁層上に前記ドレーン電極と電氣的に連結され、前記ドレーン電極から電源の提供を受けるための画素電極を形成する段階とを含む。

【0026】

上述した目的を達成するための本発明による半透過型液晶表示装置は、第1面、前記第1面と対向する第2面及び複数の側面を有する透明基板と、前記第1面上に形成される薄膜トランジスターと、前記薄膜トランジスターから出力された電力が印加され、第1面積を有するように形成されている透明な画素電極と、前記画素電極と前記第1面との間に形成された誘電層と、前記誘電層と前記第1面との間に形成され、前記第1面から前記第2面に向かう光の一部を反射し、前記誘電層に電荷を充電し、第2面積を有する画像保持用反射電極を含む第1基板と、前記第1基板の第1面と対向し、前記画素電極と対向する位置に色画素が形成された第2基板と、前記第1基板と第2基板との間に注入された液晶とを含む。

【0027】

上述した目的を達成するための本発明による半透過型液晶表示装置の製造方法は、第1透明基板の第1面に形成されたメタル薄膜をパターンニングしてゲート電極が一つ以上連結されたゲートライン及び前記ゲートラインと絶縁され、第1面積を有する画像保持用反射電極を形成する段階と、前記ゲート電極の上部に前記ゲート電極と絶縁されたチャンネル部を形成する段階と、前記チャンネル部の少なくとも2箇所が露出されるように第1及び第

10

20

30

40

50

2 コンタクトホールが形成された透明な絶縁層を第1面の全面積にわたって形成する段階と、前記メタル薄膜をパターニングして、前記第1コンタクトホールに連結されるソース電極及びソース電極と連結されるデータライン、前記第2コンタクトホールに連結されたドレーン電極を形成する段階と、前記第1面の全面積にわたって形成された透明な導電膜をパターニングして、前記ドレーン電極に連結され、第2面積を有する透明電極を形成する段階と、前記第1透明基板と対向するように色画素及び共通電極が形成された第2透明基板をアセンブリする段階と、前記第1及び第2透明基板の間に液晶を注入する段階とを含む。

【0028】

本発明によると、前記反射電極の第1面積は透過窓により露出された透過電極の第2面積より小さく形成される。従って、反射モードと透過モードとの間の輝度及び色再現性の差異を最少化することができる。

【0029】

また、第1光を反射させるための反射板を前記薄膜トランジスターと同一工程上で形成することによって半透過型液晶表示装置の製造工程数を減少させることができ、厚さを最少化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、図面を参照して本発明の望ましい一実施例をより詳細に説明する。

【0031】

実施例1

図2は本発明の一実施例による半透過型液晶表示装置の構造を説明するためのプロファイルを示した断面図である。

【0032】

図2に示すように、半透過型液晶表示装置190は、TFT基板140、前記TFT基板140と対向するカラーフィルタ基板170及びTFT基板140とカラーフィルタ基板170との間に注入される液晶層160により構成される。

【0033】

TFT基板140は、第1絶縁基板100と、第1絶縁基板100上に備えられたTFT120と、コンタクトホール115を有するようにTFT120上に形成される第1有機絶縁層114と、第1有機絶縁層114上の透過電極111と、透過電極111上の第2有機絶縁層116と、透過窓113と、透過電極111との電氣的に接続される反射電極112とを含む。

【0034】

第1絶縁基板100上には前記TFT120が形成される。前記TFT120はゲート電極121、ソース電極122及びドレーン電極123からなり、ゲート電極121は絶縁膜を通じてソース電極122及びドレーン電極123と絶縁状態を保持する。また、TFT120にはゲート電極121に電圧が印加されるにつれて、前記ソース電極122から前記ドレーン電極123に電圧が印加されるようにする半導体層が形成される。

【0035】

このような構成を有する複数のTFT120はTFT基板140上にマトリックス状に配列される。ここで、マトリックス状に配列されたTFT120のうち、各コラム(column)方向に配列されたTFT120のゲート電極121は、共通ゲートライン(図示せず)によりゲート電圧が印加される。即ち、同一のカラムに配列されたTFT120は、共通ゲートラインによりコラム単位に同時にターンオン又はターンオフされる。

【0036】

一方、マトリックス状に配列されたTFT120のうち、各ロー(row)に属する全てTFT120のソース電極122は、共通データライン(図示せず)によりデータ電源が印加される。

【0037】

10

20

30

40

50

このように、T F T 1 2 0 のソース電極 1 2 2 に所望する電圧が印加された状態で、選択されたいずれか一つの共通ゲートラインにターンオン電圧が印加されることにより、マトリックス状に配列された T F T 1 2 0 のうちの選択された一つのコラムに属する T F T 1 2 0 にはソース電極 1 2 2 から半導体層を経てドレーン電極 1 2 3 に電源が出力される。同様に、T F T 1 2 0 のソース電極 1 2 2 に電圧を印加する共通ゲートラインに接続される T F T は、T F T 1 2 0 の対応する電圧応じて操作される。このように、前記ドレーン電極 1 2 3 に出力された電源に液晶 1 6 0 が駆動されてディスプレイが実施される。

【 0 0 3 8 】

ここで、T F T 1 2 0 のドレーン電極 1 2 3 には透過電極 1 1 1 及び反射電極 1 1 2 が共に形成された画素電極 1 1 0 が連結される。ドレーン電極 1 2 3 とソース電極 1 2 2 は半導体層上において同一層に形成される。よって、ドレーン電極 1 2 3 を透過電極 1 1 1 及び反射電極 1 1 2 と電氣的に接続するために、前記 T F T 1 2 0 上に所望の厚みの第 1 有機絶縁膜 1 1 4 が形成される。一方、前記第 1 有機絶縁膜 1 1 4 の上面は凹凸構造で形成される。

10

【 0 0 3 9 】

このように、第 1 絶縁基板 1 0 0 の全面積にわたって形成された前記第 1 有機絶縁膜 1 1 4 は、部分的に除去され、前記 T F T 1 2 0 のドレーン電極 1 2 3 を露出させるためのコンタクトホール 1 1 5 が形成される。コンタクトホール 1 1 5 が形成された後、露出されたドレーン電極 1 2 3 上及び前記第 1 有機絶縁膜 1 1 4 の上面にはインジウム錫酸化物（以下、ITO と称する）物質またはインジウム亜鉛酸化物（IZO）物質からなる透過電極 1 1 1 が均一な厚さに蒸着される。前記透過電極 1 1 1 はコンタクトホール 1 1 5 を通じて T F T 1 2 0 のドレーン電極 1 2 3 と電氣的に接続される。

20

【 0 0 4 0 】

一方、透過電極 1 1 1 の上面には第 2 有機絶縁膜 1 1 6 が均一な厚さで形成される。ここで、第 2 有機絶縁膜 1 1 6 はアクリル系有機絶縁膜が使用される。このように、透過電極 1 1 1 の上面に形成された第 2 有機絶縁膜 1 1 6 は 2 箇所が開口される。第 1 開口はコンタクトホール 1 1 5 である。即ち、開口されるところのうちのいずれか一つはドレーン電極 1 2 3 の上面に位置している。第 2 開口は、透過電極 1 1 1 の一部を露出するために所定距離 T F T 1 2 0 から離れて形成されており、透過窓 1 1 3 として使用される。前記コンタクトホール 1 1 5 は反射電極 1 1 2 と透過電極 1 1 1 を電氣的に接触されるようにするために形成される。前記第 2 有機絶縁膜 1 1 6 の上面は凹凸構造で形成される。

30

【 0 0 4 1 】

以後、第 2 有機絶縁膜 1 1 6 の上面には反射電極 1 1 2 が形成される。反射電極 1 1 2 は外部から発生されて T F T 基板 1 4 0 に入射された第 1 光 L 1 を反射させる役割を有する。ここで、反射電極 1 1 2 は第 2 有機絶縁膜 1 1 6 と同様に凹凸構造の表面構造を有するので、前記第 1 光 L 1 の反射量を増加させ、また第 1 光 L 1 を拡散させる。

【 0 0 4 2 】

T F T 基板 1 4 0 は、その上部に R G B ピクセル 1 7 2 が形成される第 2 絶縁層 1 7 1 を有するカラーフィルタ基板 1 7 0 と結合される。そして、共通電極 1 7 3 が形成される。液晶 1 6 0 は、カラーフィルタ基板 1 7 0 と T F T 基板 1 4 0 との間に形成される。一方、前記反射電極 1 1 2 には透過電極 1 1 1 の一部分を開口させるための前記透過窓 1 1 3 が形成されている。前記透過窓 1 1 3 は半透過型液晶表示装置 1 9 0 自ら生成された第 2 光 L 2 を透過させる。

40

【 0 0 4 3 】

図 3 で、参照符号 “ 2 B ” は透過窓 1 3 の第 2 面積であり、“ B ” は前記反射電極 1 2 の第 1 面積である。透過窓 1 3 により露出された透過電極 1 は、2 B と同じである。反射電極 1 1 2 の第 1 面積 B は、透過窓 1 1 3 により露出された透過電極 1 1 1 の第 2 面積 2 B より小さい。つまり、前記透過窓 1 1 3 により露出された透過電極 1 1 1 の第 2 面積は、前記透過モード及び反射モードとの間の視角差異を最少化することができる程度に十分大きな面積を有する。

50

【 0 0 4 4 】

前記単位画素の面積は一定であるために、第2面積2Bを増加させると、相対的に第1面積Bは減少する。ここで、第2面積2Bと第1面積Bとの割合は、反射電極112の反射効率に対応している。つまり、割合Cは、反射電極112の反射効率に比例する。

図3は図2に示した半透過型液晶表示装置の単位画素を示す平面図である。

【 0 0 4 5 】

図3を参照すると、単位画素150はTFT120及びTFT120と連結された画素電極110からなる。TFT120のゲート電極121は第1絶縁基板100上に配線された共通ゲートライン131と連結され、ソース電極122は第1絶縁基板100上に配線された共通データライン132と連結される。また、ドレーン電極123は前記画素電極110と連結される。

10

【 0 0 4 6 】

前記画素電極110は第1有機絶縁膜116上に形成され、透明なITO物質からなる透過電極111、前記透過電極111の上部に形成されメタル物質からなる反射電極112からなる。一方、反射電極112は透過電極111を露出させるための透過窓113を有する。画素電極110の面積が第3面積で定義されたとすると、反射電極112は、第3面積から透過窓113の面積に対応する第2面積の大きさを減算して得られる第1面積を有する。第2面積は、第1面積よりも大きく、第1と第2面積との割合は、反射電極112の反射効率に依存している。

従来の単位ピクセルにおいて、透過窓の大きさは反射電極よりも小さい。図1で、前記透過窓13により露出された透過電極11の第2面積は“A”であり、前記反射電極12の第1面積は“2A”である。従って、画素電極10の第3面積は“A+2A=3A”である。

20

【 0 0 4 7 】

しかし、本発明の単位画素150においては、透過窓113の大きさは反射電極112よりも大きい。一方、図3で、透過窓113により露出された透過電極111の第2面積は“2B”であり、反射電極112の第1面積は“B”である。ここで、画素電極の第3面積は“3B”である。

【 0 0 4 8 】

図4は従来の半透過型液晶表示装置の反射モード及び透過モードの輝度分布曲線を示すグラフであり、図5は本発明の半透過型液晶表示装置の一実施例による反射モード及び透過モードの輝度分布曲線を示すグラフである。図4で、図1に示す画素電極を有する液晶表示装置において、R1は反射モードでの輝度分布曲線を示し、T1は透過モードでの輝度分布曲線を示す。図5で、図3に示す画素電極を有する液晶表示装置において、R2は反射モードでの輝度分布曲線を示し、T2は透過電極での輝度分布曲線を示す。

30

【 0 0 4 9 】

図4及び図5において、反射電極の反射効率が30%であり、ディスプレイ有効面積が2インチの製品である半透過型液晶表示装置を例として説明する。ただ、x軸は第1光の明るさ(lux)を示し、y軸は半透過型液晶表示装置の輝度(cd/m²)を示す。

【 0 0 5 0 】

図1を参照すると、従来の半透過型液晶表示装置は反射電極が透過窓13により露出された透過電極11より広く形成される。ここで、透過モードでの輝度は15cd/m²に固定されており、前記反射モードでの輝度は前記第1光の明るさにより変化される。即ち、第1光が10,000luxである時、反射モードでの輝度は10cd/m²を示し、第1光が50,000luxである時、反射モードでの輝度は40cd/m²を示す。

40

【 0 0 5 1 】

従来の半透過型液晶表示装置は反射モードでの輝度が15cd/m²以下に示される前記第2光の明るさでは前記透過モードで映像を表示し、反射モードでの輝度が15cd/m²以上に示される前記第1光の明るさでは反射モードで映像を表示する。

【 0 0 5 2 】

50

従って、従来の半透過型液晶表示装置は一般に前記反射モードで映像を表示し、第1光の明るさが足りない時にのみ透過モードで映像を表示する。

【0053】

図4に示すように、第1光が増加されるほど反射モードでの輝度もその分増加される。第1光が増加されるにつれて、反射モードでの輝度と透過モードでの輝度との差異の隔差はさらに増加される。

【0054】

一方、図3に示すように、本発明による半透過型液晶表示装置は透過窓113に露出された透過電極111の第2面積が反射電極112の第1面積よりさらに広く形成される。ただ、図3を説明するにおいて、前記第2面積が第1面積より2倍位増加されたことを例として説明する。 10

【0055】

透過モードでの輝度は、透過窓により露出された前記透過電極111の第2面積が2倍増加されるにより、従来より2倍増加された約 30 cd/m^2 である。一方、前記反射モードでの輝度は外部から発生された前記第1光の明るさにより変化される。ここで、前記反射電極112の第1面積が従来より $1/2$ 倍位減少したので、前記反射モードの輝度もその分減少する。即ち、第1光が $10,000\text{ lux}$ である時、反射モードでの輝度は 5 cd/m^2 を示し、第1光が $50,000\text{ lux}$ である時、反射モードでの輝度は 20 cd/m^2 を示す。

【0056】

本発明による半透過型液晶表示装置は反射モードでの輝度が 30 cd/m^2 以下に示される第2光の明るさでは透過モードで映像を表示し、前記反射モードでの輝度が 30 cd/m^2 以上に示される第1光の明るさでは反射モードで映像を表示する。即ち、前記半透過型液晶表示装置は一般に前記透過モードで映像を表示し、足りないときにのみ反射モードで映像を表示する。 20

【0057】

このとき、露出された前記透過電極111の第2面積が増加するにつれて、第1面積が減少することになる。それによって、第1光の明るさが増加されるほど反射モードでの輝度の増加量も従来より減少する。従って、前記反射モードでの輝度と透過モードでの輝度との隔差が減少される。 30

【0058】

ここで、前記透過モードと前記反射モードとの間でモードは使用者が任意に転換することもでき、前記第1光の明るさを感知するセンサーを装着して前記第1光の明るさによりモードを転換することもできる。

【0059】

一方、図3に示したように、前記透過電極111を露出させるために形成された透過窓113は一つの直方形の形態に形成されることができる。

【0060】

従って、透過窓113の形態は第2面積が第1面積より広く形成することができる範囲内で多様に変形して適用することができる。 40

【0061】

図6及び図7は、本発明の第1の実施例による単位画素を示した図面である。

【0062】

図6及び図7に示すように、複数の透過窓が形成される。反射電極112に形成された透過窓113a、113bは図6及び図7に示すように2つの直方形の形態又は複数の円形の形態に形成されることができる。このように、前記透過窓113a、113bを複数で形成することで1つの透過窓113を有する場合に比べて1つの画素電極110内に前記反射電極112が等しく分布されるので、反射電極112を通じて反射される第1光の均一性を向上させることができる。

【0063】

実施例 2

図 8 は本発明の第 2 の実施例による半透過型液晶表示装置の断面図である。

【0064】

図 8 を参照すると、半透過型液晶表示装置 200 は T F T 基板 250、T F T 基板 250 と対向して備えられるカラーフィルタ基板 260 及び T F T 基板 250 とカラーフィルタ基板 260 との間に注入される液晶層 270 からなる。

【0065】

前記 T F T 基板 250 は第 1 絶縁基板 210 上に複数の画素が形成された基板である。前記複数の画素各々はゲート電極、ソース電極及びドレイン電極を含む T F T 220、画像保持用キャパシター 227 を形成するための下部電極 221a、前記画像保持用キャパシター 227 を形成し、第 1 光を反射するための上部電極用反射板 226a 及び T F T 220 から電源が印加され液晶層 270 の配列を制御し、前記上部電極用反射板 226a と対応しない領域で第 1 光を透過させるための画素電極 240 からなる。

10

【0066】

一方、カラーフィルタ基板 260 は第 2 絶縁基板 261 を含む。第 2 絶縁基板 261 の下部表面上に R G B 色画素 262 及び共通電極 263 が順次形成される。前記カラーフィルタ基板 260 は前記共通電極 263 が T F T 基板 250 の画素電極 240 と向き合うように T F T 基板 250 と対向して備えられる。

【0067】

前記 T F T 基板 250 とカラーフィルタ基板 260 が対向して結合すると、前記 T F T 基板 250 と前記カラーフィルタ基板 260 との間に液晶層 270 が注入される。これにより、前記半透過型液晶表示装置 200 が完成される。

20

【0068】

以下、図 9 A 乃至図 10 D を参照して、図 8 に示した T F T 基板の構造及び製造工程を具体的に説明する。

【0069】

図 9 A 乃至図 9 F は図 8 に T F T 基板の製造工程を示す断面図である。

【0070】

図 10 A は図 9 A に示した T F T 基板を具体的に示した斜視図であり、図 10 B は図 9 C に示した T F T 基板を具体的に示した斜視図である。図 10 C は図 9 D に示した T F T 基板を具体的に示した斜視図であり、図 10 D は図 9 F に示した T F T 基板を具体的に示した斜視図である。

30

【0071】

ここで、図 9 A は図 10 A を切断線 I - I' に切断した断面図であり、図 9 C は図 10 B を切断線 II - II' に切断した断面図である。また、図 9 D は図 10 C を切断線 III - III' に切断した断面図であり、図 9 F は図 10 D を IV - IV' に切断した断面図である。

【0072】

図 9 A 及び図 10 A を参照すると、ガラスまたはセラミックなどのように非導電性物質からなる第 1 絶縁基板 210 を備えた後、第 1 絶縁基板 210 上にスイッチング素子として利用される T F T 220 を形成する。T F T 220 を形成するために、まず、第 1 絶縁基板 210 上にアルミニウム、モリブデン、クロム、タンタル (Ta)、チタン (Ti)、銅又はタングステンなどのような第 1 金属層を蒸着する。以後、積層された前記第 1 金属層をパターンニングしてゲート配線を形成する。前記ゲート配線は薄膜トランジスター 220 のゲート電極 221 を含むゲートライン G L 及び画像保持用キャパシター 227 を形成するための下部電極 221a を含む。

40

【0073】

ここで、前記ゲート電極 221 はゲートライン G L より幅がさらに広く形成され、下部電極 221a と所定の間隔に離隔して形成される。

【0074】

図 9 B に示すように、ゲートライン G L 及び下部電極 221a が形成された第 1 絶縁基板

50

210の全面に窒化シリコン(SiNx)をプラズマ化学気相蒸着方法で積層してゲート絶縁膜222を形成する。

【0075】

続けて、図9C、図9D及び図10Bに示すように、前記ゲート絶縁膜222上にアモルファスシリコン膜及びインサイチュ(in-situ)にドーピングされたn⁺アモルファスシリコン膜をプラズマ化学気相蒸着方法に順次に積層する。次に、積層されたアモルファスシリコン膜及びn⁺アモルファスシリコン膜をパターニングすることで前記ゲート絶縁膜222のうち、下にゲート電極221が位置した部分の上部に半導体層223及びオーミックコンタクト層224を形成する。

【0076】

ここで、アモルファスシリコン膜にレーザーを照射してポリシリコン層に転換させることができる。

【0077】

続けて、図9D及び図10Cに示すように、第1基板210上にアルミニウム又は銀のように金属からなる第2金属層が積層される。以後、前記第2金属層をパターニングすることにより、前記ゲートラインGLに直交するデータラインDL、データラインDLから分岐されるソース電極225とドレーン電極226が形成される。また、前記下部電極221aと対応する前記ゲート絶縁膜222上には前記画像保持用キャパシター227を形成し、上部電極用反射板226aが備えられる。

【0078】

これにより、第1絶縁基板210の画素部にはゲート電極221、半導体層223、オーミックコンタクト層224、ソース電極225及びドレーン電極226を含むTFT220が完成される。

【0079】

一方、前記上部電極用反射板226aはアルミニウム又は銀のように金属からなる。従って、上部電極用反射板226aは、カラーフィルタ基板260を通過した後、前記TFT基板250に半透過型液晶表示装置200の外部から入射された第1光を反射する。

【0080】

図9Dに示したように、ゲート電極221と同一層である下部電極221aと、ソース電極225及びドレーン電極226と同一層である上部電極用反射板226aとにより画像保持用キャパシター227が形成される。

従って、従来に比べて下部電極221aと上部電極用反射板226aとの距離dが狭くなることによって画像保持用キャパシター227の容量がさらに増加される。

【0081】

図9Eを参照すると、前記薄膜トランジスター220及び画像保持用キャパシター227が形成された第1絶縁基板210の上面には全面にわたって感光性有機絶縁膜230がスピンコーティング方法で塗布される。以後、感光性有機絶縁膜230をパターニングして前記TFT220のドレーン電極226を露出させるためのコンタクトホール231を形成する。

【0082】

前記感光性有機絶縁膜230はBCB(bisbenzocyclobutene)またはPFCB(perfluorocyclobutene)などからなる有機絶縁物質からなるか、酸化珪素膜(SiO₂)または窒化珪素膜(SiNx)などの無機絶縁物質からなる。

【0083】

図9F及び図10Dに示すように、前記感光性有機絶縁膜230上には前記TFT220から電源の印加を受けて共通電極263と共に電場を形成して前記液晶層270を制御するための画素電極240が形成される。前記画素電極240はITOまたはIZOからなり、前記コンタクトホール231を通じてドレーン電極226と電氣的に連結されることにより、前記TFT220から電源の印加を受ける。

10

20

30

40

50

【0084】

図10Dに示すように、前記上部電極用反射板226aの第4面積Eは前記画素電極240の第5面積の半分より小さく形成される。即ち、前記第4面積Eは第5面積で前記第4面積Eを引いた第6面積Fよりさらに小さい。ここで、前記第6面積Fは前記画素電極240で上部電極用反射板226aと対応しない領域の面積である。即ち、第6面積Fは第2光を透過させる透過領域の面積である。

【0085】

このように、前記上部電極用反射板226aの第4面積Eを前記透過領域第6面積Fより小さく形成することによって、反射モードと透過モードとの間の輝度隔差を減少させることができる。

10

【0086】

ここで、前記上部電極用反射板226aの反射効率が增加されると、前記上部電極用反射板226aの第4面積Eがさらに小さく形成される。一方、前記上部電極用反射板226aの第4面積Eは前記透過電極240の第5面積の1/3以下よりさらに小さくは形成されない。これは、前記反射モードでの輝度が低下されることを防止するためのものである。

【0087】

また、上部電極用反射板226aの第4面積Eが第6面積Fより小さく形成されることにより、前記反射モードの時、前記第1光がカラーフィルタ上に形成されたRGB画素を2度通過しても反射モードと前記透過モードとの間の色再現性の差異を最少化することができる。

20

【0088】

実施例3

図11は本発明の第3実施例による半透過型液晶表示装置の単位画素を具体的に示した図面である。

【0089】

図11を参照すると、半透過型液晶表示装置600は複数の画素を備えるTF基板500、TF基板500に対向するカラーフィルタ基板300、及びTF基板とカラーフィルタ基板300との間の液晶層400を含む。

【0090】

TF基板500は、複数の画素を含んでいる。前記複数の画素各々はTF550、TF550のドレーン電極544と連結された透過電極548及び第1画像保持用反射電極526からなる。前記透過電極548は画像保持用キャパシター560の第1電極に利用され、第1画像保持用反射電極526はTF550のゲート電極522と同一のレイヤーに形成されて外部から入射された第1光を反射する。また、前記第1画像保持用反射電極526は前記画像保持用キャパシター560の第2電極に利用される。第1画像保持用反射電極526は、透過電極548に対向している。

30

【0091】

カラーフィルタ基板300第2絶縁基板310を含んでいる。RGBピクセル320と共通電極は均一な厚みを有しており、順次第2絶縁基板310の下部表面上に形成される。カラーフィルタ基板300は、TF基板500に対向しており、共通電極320はTF基板500の透過電極548に対向している。TF基板とカラーフィルタ基板とを結合した後、液晶400がTF基板500とカラーフィルタ基板300との間に注入され、半透過型液晶表示装置600が完成する。以下、TF基板500を形成する過程を図面を参照して具体的に説明する。

40

【0092】

図12A乃至図12Eは図11に示した薄膜トランジスター基板を製造する過程を示す断面図である。

【0093】

具体的に、図12Aは透明基板にゲートライン、ゲート電極、画像保持用反射電極が形成

50

されたことを示す斜視図であり、図 1 2 B は図 1 2 A にチャンネル層が形成されたことを示した斜視図である。また、図 1 2 C は透明基板にデータライン、ソース電極、ドレイン電極が形成されたことを示した斜視図であり、図 1 2 D は透明基板に透明な透過電極が形成されたことを示した斜視図である。また、図 1 2 E は T F T 基板の構造の A - A 断面である。

【 0 0 9 4 】

図 1 2 A を参照すると、前記透明基板 5 1 0 にはスパッタリングなどの方法によりゲート金属薄膜（図示せず）が形成される。前記ゲート金属薄膜はフォトリソグラフィエッチングプロセスを経てパターンニングされてゲート電極 5 2 2、ゲートライン 5 2 4 及び第 1 画像保持用反射電極 5 2 6 を形成する。

10

【 0 0 9 5 】

ここで、前記ゲートライン 5 2 4 及びゲート電極 5 2 2 は、T F T 基板のデザインルールに基づいて多様に形成できる。また、ゲートライン 5 2 4 が延在する方向を第 1 方向 D 1 と称する。

【 0 0 9 6 】

より詳細には、第 1 方向 D 1 に伸びたゲートライン 5 2 4 には 1 つ以上のゲート電極 5 2 2 が一体に形成される。ここで、前記ゲート電極 5 2 2 の個数及びゲートライン 5 2 4 の個数は、半透過型液晶表示装置の解像度により異なる。前記ゲートライン 5 2 4 及びゲート電極 5 2 2 は後述される薄膜トランジスタのターンオン信号を印加する役割を有する。

20

【 0 0 9 7 】

図 1 2 A に示したように、前記ゲート電極 5 2 2 から所定距離離隔されて透明基板 5 1 0 上に第 1 画像保持用反射電極 5 2 6 が形成される。前記第 1 画像保持用反射電極 5 2 6 は 1 つフレームの間に画像を保持するための画像保持用キャパシタの第 1 電極役割をすると同時に、第 1 光を反射させる役割も遂行する。

【 0 0 9 8 】

前記第 1 画像保持用反射電極 5 2 6 は平坦なプレート形状の内部に開口領域 5 2 6 a が形成された四角フレーム形状を有する。

【 0 0 9 9 】

このように、ゲート電極 5 2 2 が形成されたゲートライン 5 2 4 と第 1 画像保持用反射電極 5 2 6 は透明基板 5 1 0 上に所望する解像度により反復して形成される。

30

【 0 1 0 0 】

以後、ゲート電極 5 2 2、ゲートライン 5 2 4 及び第 1 画像保持用反射電極 5 2 6 が形成された前記透明基板 5 1 0 の上面には透明な第 1 絶縁薄膜（図示せず）が所定の厚さで形成される。

【 0 1 0 1 】

次に、図 1 2 B に示すように、前記第 1 絶縁薄膜の上面に導電体の特性及び不導体の特性を全て有する半導体層（図示せず）を形成した後、これをパターンニングしてゲート電極 5 2 2 と対応する領域内にチャンネル層 5 3 5 が形成される。チャンネル層 5 3 5 は電界の形成可否により選択的に導体または不導体の特性を全て有する非結晶質であるアモルファスシリコン又は多結晶ポリシリコンまたは単結晶シリコンなどが使用されることができ

40

【 0 1 0 2 】

以後、チャンネル層 5 3 5 及び第 1 絶縁薄膜上には透明な第 2 絶縁薄膜（図示せず）が形成される。

【 0 1 0 3 】

続いて、図 1 2 C を参照すると、前記第 2 絶縁薄膜にはチャンネル層 5 3 5 を露出させるための第 1 及び第 2 コンタクトホール 5 4 2 a、5 4 4 a が形成される。

【 0 1 0 4 】

一方、図示しなかったが、前記第 2 絶縁薄膜の上面の全面積にわたってソース/ドレイン

50

メタル薄膜（図示せず）がスパッタリングなどの方法により形成される。以後、前記ソース/ドレインメタル薄膜はフォトリソグラフィ工程によりパターニングされる。

【0105】

この結果、図12Cに示すように、データライン544、データライン544の一部から突出されたソース電極542及びドレイン電極546が形成される。

【0106】

ここで、本発明では説明の便宜上、図12Cに示すようにデータライン544、ソース電極542及びドレイン電極546を示したが、これらの形状及び配置は設計によって図示された内容と異なる設計としても良い。

【0107】

前記データライン524は前記ゲートライン522と直交する第2方向D2に複数個が相互に所定間隔離隔されて並列方式に配列される。ここで、データライン544から延びられた前記ソース電極542は前記第1コンタクトホール542aを通じてチャンネル層535と連結される。一方、前記ドレイン電極546は第2コンタクトホール546aを通じて前記チャンネル層535と連結される。

【0108】

ここで、前記ドレイン電極546は前記第1画像保持用反射電極526と部分的に重畳されないように形成されることが望ましい。

【0109】

図12Dに示すように、前記透明基板510の全面積にわたって透明な導電性薄膜（図示せず）が形成される。前記透明な導電性薄膜はITOまたはIZOからなる物質である。

【0110】

以後、図12Dに示すように、前記透明な導電性薄膜をパターニングするフォトリソグラフィ工程を経て、ドレイン電極546と連結された透過電極548を形成する。

図12Eに示すように、外部から入射された第1光L1は前記透過電極548を通過して第1画像保持用反射電極526により反射された後、再度外部に出射される。一方、半透過型液晶表示装置自らで生成された前記第1光は前記開口領域526aを通じて出射される。半透過型液晶表示装置で発生した第2光L2は、図12Cに示す開口526aを介して蓋部に出射される。

【0111】

ここで、第1画像保持用反射電極526は前記開口領域526aと同一な面積を有する。

【0112】

図13A及び図13Bは本発明の第3の実施例による薄膜トランジスタ基板を示す図面である。

【0113】

図13A及び図13Bに示すように、透明基板510上にはプレート形状の第2画像保持用反射電極527が形成される。ここで、前記第2画像保持用反射電極527はゲートライン524及びデータライン544により取り囲まれて形成された内部領域527aのセンターを基準にしていずれか一側にシフトされる。従って、第2画像保持用反射電極527は透過電極548と部分的に重畳する。

【0114】

ここで、第2画像保持用反射電極527の面積は第2画像保持用反射電極527と前記透過電極548が重畳しない領域の面積と同一である。

【0115】

図14は本発明の第3の実施例による薄膜トランジスタ基板を示す図面である。

【0116】

図14に示すように、透明基板510上には、第3画像保持用反射電極528がゲートライン524とデータライン544により取り囲まれた内部領域に形成される。前記第3画像保持用反射電極528は第1方向D1に延びられた第1反射電極528aと第2方向D2に延びた第2反射電極528bからなる。

10

20

30

40

50

【0117】

ここで、第3画像保持用反射電極528は透過電極548の面積の1/2の面積を有する。

【0118】

本実施例で説明した外にも、第1乃至第3画像保持用反射電極526、527、528は、第1乃至第3画像保持用反射電極526、527、528と透過電極548との割合を考慮して多様な形態及び形状にパターンニングされることができる。

【0119】

ただ、前記第1乃至第3画像保持用反射電極526、527、528は、第1乃至第3画像保持用反射電極526、527、528と透過電極548との割合を考慮して面形成されることが望ましい。 10

【0120】

半透過型液晶表示装置では、TFTとTFTのドレーン電極に接続された画素電極は、TFT基板上に形成されている。画素電極は、透過電極及び部分的に透過電極を露出する透過窓を有する反射電極を有している。

【産業上の利用可能性】

【0121】

前述した本発明によると、TFT基板は反射電極が形成された第1領域の面積が透過窓により透過電極が露出された第2領域の面積より小さい複数の画素を備える。

【0122】

従って、反射モードと透過モードとの輝度及び色再現性の差異を最少化することができる。 20

【0123】

また、反射電極はソース/ドレーン電極と同一工程により形成され、画像保持用キャパシタの上部電極は第1光を反射する反射板に利用される。従って、半透過型液晶表示装置の製造工程数を減少させることができ、全体的な厚さを最少化することにより薄形化を具現することができる。

【0124】

また、画像保持用の下部電極は、第1光の反射バントして使用される。従って、半透過型液晶表示装置の製造工程の数を減少させることができ、全体的な厚さを最少化することにより薄形化を具現することができる。 30

【0125】

以上、本発明の実施例によって詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できる。

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】従来の半透過型液晶表示装置の単位画素を示す平面図である。

【図2】本発明の一実施例による半透過型液晶表示装置を具体的に示す断面図である。

【図3】図2に示した半透過型液晶表示装置の単位画素を示す平面図である。 40

【図4】従来の半透過型液晶表示装置の反射モードと透過モードとの輝度分布曲線を示すグラフである。

【図5】図3に示した半透過型液晶表示装置の反射モードと透過モードとの輝度分布曲線を示すグラフである。

【図6】本発明の他の実施例による単位画素を示す図面である。

【図7】本発明の他の実施例による単位画素を示す図面である。

【図8】本発明の他の実施例による半透過型液晶表示装置を具体的に示す断面図である。

【図9A】図8に示すTFT基板の製造工程を具体的に示す断面図である。

【図9B】図8に示すTFT基板の製造工程を具体的に示す断面図である。

【図9C】図8に示すTFT基板の製造工程を具体的に示す断面図である。 50

【図 9 D】図 8 に示す T F T 基板の製造工程を具体的に示す断面図である。
 【図 9 E】図 8 に示す T F T 基板の製造工程を具体的に示す断面図である。
 【図 9 F】図 8 に示す T F T 基板の製造工程を具体的に示す断面図である。
 【図 1 0 A】図 9 A に示す T F T 基板を具体的に示す斜視図である。
 【図 1 0 B】図 9 C に示す T F T 基板を具体的に示す斜視図である。
 【図 1 0 C】図 9 D に示す T F T 基板を具体的に示す斜視図である。
 【図 1 0 D】図 9 F に示す T F T 基板を具体的に示す斜視図である。
 【図 1 1】本発明の他の実施例による半透過型液晶表示装置の他に画素を具体的に示す断面図である。

【図 1 2 A】図 1 1 に示す薄膜トランジスタ基板を製造する過程を示す図面である。 10
 【図 1 2 B】図 1 1 に示す薄膜トランジスタ基板を製造する過程を示す図面である。
 【図 1 2 C】図 1 1 に示す薄膜トランジスタ基板を製造する過程を示す図面である。
 【図 1 2 D】図 1 1 に示す薄膜トランジスタ基板を製造する過程を示す図面である。
 【図 1 2 E】図 1 1 に示す薄膜トランジスタ基板を製造する過程を示す図面である。
 【図 1 3 A】本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ基板を示す図面である。
 【図 1 3 B】本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ基板を示す図面である。
 【図 1 4】本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ基板を示す図面である。

【符号の説明】

【 0 1 2 7 】

1 0 0	第 1 絶縁基板	20
1 1 0	画素電極	
1 1 1	透過電極	
1 1 2	反射電極	
1 1 5	コンタクトホール	
1 1 6	第 2 有機絶縁膜	
1 2 0	T F T	
1 2 1	ゲート電極	
1 2 2	ソース電極	
1 2 3	ドレイン電極	
1 3 1	共通ゲートライン	30
1 3 2	共通データライン	
1 4 0	T F T 基板	
1 5 0	単位画素	
1 6 0	液晶	
2 6 1	第 2 絶縁基板	
2 6 2	R G B 色画素	
2 6 3	共通電極	
5 2 2	ゲート電極	
5 2 4	ゲートライン	

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
13 February 2003 (13.02.2003)

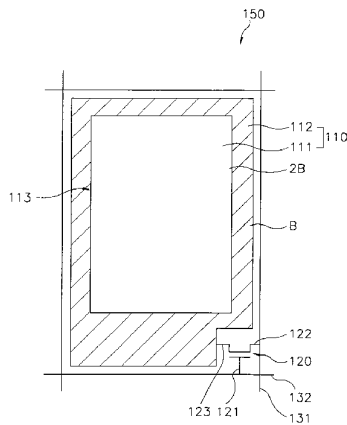
PCT

(10) International Publication Number
WO 03/012539 A1

- (51) International Patent Classification: G02F 1/1362, (72) Inventors: MOON, Kook-Chul; 904-1001 Byuck-jockgol Jungong Apt., Youngong-dong, Paldal-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 442-726 (KR); YOON, Joo-Sun; 504-101 Hyundai Apt., Gwangjang-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-755 (KR); CHOI, Pil-Mo; 103, 1651-3 Bongcheon11-dong, Gwanak-gu, Seoul 151-850 (KR); YANG, Yong-Ho; 1719, Singil7-dong, Youngdeungpo-gu, Seoul 150-856 (KR); AHN, Yang-Suk; San 24, Nongsoo-ri, Kiheung-eup, Yongin-si, Gyeonggi-do 449-901 (KR); KIM, Hong-Gyun; 104, Daegu Villa, 101-2 Songjuk-dong, Jangam-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 440-800 (KR); YON, Young-Nam; 409-207 Jugong Apt., Gaepo2-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-772 (KR).
- (21) International Application Number: PCT/KR02/01221
- (22) International Filing Date: 26 June 2002 (26.06.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
2001/46668 1 August 2001 (01.08.2001) KR
2001/80713 18 December 2001 (18.12.2001) KR
2002/1803 11 January 2002 (11.01.2002) KR
- (74) Agent: PARK, Young-Woo; 5F, Soil Building, 727-13 Yoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-921 (KR).
- (71) Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
[KR/KR]; 416, Maetan-dong, Paldal-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 442-742 (KR).
- (81) Designated States (national): AI, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GR, GH, GI, HN, IL, IN, JP, KE, KG, KH, KR, KZ, LA, LB, LC, LI, LU, LV, LY, MA, MG, MK, MN, MU, MV, MW, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PK, PL, PT, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, SM, SN, SR, ST, SV, SZ, TD, TG, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VE, VG, VI, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: TRANSREFLECTIVE TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME



(57) Abstract: Disclosed are a transreflective type LCD, a method of manufacturing the same and a method of thin film transistor thereof. A TFT (120) and a pixel electrode (110) connected with a drain electrode (123) of the TFT (120) are formed on a TFT substrate. The pixel electrode (110) includes a reflective electrode (111) for reflecting a first light from an external and a transmissive electrode (112) for transmitting a second light generated in the transreflective type LCD. The reflective electrode (112) is formed to have a size no more than a size of an area in which the reflective electrode is not overlapped with the transmissive electrode (111). Thus, visual differences between the reflective and the transmissive modes are reduced. Also, the reflective electrode (112) for reflecting the first light is formed with the TFT (120) through one process, thereby reducing the number of manufacturing processes of the transreflective type LCD and the thickness thereof.

WO 03/012539 A1

WO 03/012539 A1 

GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KI, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report

(84) **Designated States (regional):** ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

TRANSREFLECTIVE TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND
METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

5 **Technical Field**

The present invention relates to a liquid crystal display (LCD), and more particularly to a transreflective type LCD and a method of manufacturing the same.

Background Art

10 In the so-called information society of these days, electronic display devices are important as information transmission media and various electronic display devices are widely applied to industrial apparatus or home appliances. Recently, demand has increased for a new electronic display device such as an LCD having characteristics such as thin thickness, light weight, low driving voltage and low
15 power consumption. Manufacturing of such LCD has been improved due to advances in semiconductor technology.

The LCD is classified as a reflective type LCD that displays an image using a first light provided from an external, a transmissive type LCD that displays an image using a second light generated by a light generating means installed therein, and a
20 transreflective type LCD that displays an image using either the first light or the second light. The transreflective type LCD displays the image using the first light where an amount of the first light is enough to display the image and displays the image using the second light generated by consuming electricity charged therein where the amount of the first light is not enough to display the image. Thus, the
25 transreflective type LCD reflects the first light and transmits the second light.

FIG. 1 is a plan view showing a unit pixel of a conventional transreflective type LCD. The transreflective type LCD includes a thin film transistor (TFT)

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

substrate (not shown), a color filter substrate (not shown) and a liquid crystal (not shown) interposed between the TFT substrate and the color filter substrate. The color filter substrate faces the TFT substrate and includes RGB color pixels and a common electrode formed over the RGB color pixels.

5 Referring to FIG. 1, a unit pixel 50 formed on the TFT substrate of the transreflective type LCD includes a TFT 20 and a pixel electrode 10. The TFT substrate includes a plurality of data lines 31 arranged in a row direction and a plurality of gate lines 32 arranged in a column direction. Particularly, the TFT 20 includes a gate electrode 21, a source electrode 22 and a drain electrode 23. The
10 gate electrode 21 is commonly connected to a plurality of gate lines 32 in the column direction, the source electrode 22 is commonly connected to a plurality to data lines 31 in the row direction, and the drain electrode 23 is connected to the pixel electrode 10.

The pixel electrode 10 includes a reflective electrode 12 for displaying the
15 image by reflecting the first light and a transmissive electrode 11 for displaying the image by transmitting the second light. That is, the transmissive electrode 11 is formed to be connected with the drain electrode 23 of the TFT, and the reflective electrode 12 having a transmissive window 13 is formed on the transmissive electrode 11 to expose a portion of the transmissive electrode 11. Thus, where an
20 amount of an external light is enough to display the image, the unit pixel 50 displays the image in a reflective mode in which the reflective electrode reflects the external light. Where the amount of the external light is not enough to display the image, the unit pixel 50 displays the image in a transmissive mode in which a light generated by a light generating means is transmitted through the transmissive
25 electrode 11 exposed by the transmissive window 13.

In FIG. 1, reference characters "A" and "2A" represent an area (second area) of the transmissive window 13, and an area (first area) of the reflective electrode 12,

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

respectively. Accordingly, an area of the transmissive electrode 11 exposed by the transmissive window 13 is the same as "A". The area "A" of the transmissive electrode exposed by the transmissive window is less than the area "2A" of the reflective electrode 12. Therefore, the transreflective type LCD displays the image
5 in the reflective mode, and further, displays the image in the transmissive mode when the external light is not enough to display the image, thereby reducing a power consumption for generating the light.

However, since the first area "2A" is greater than the second area "A", there is a brightness difference between the reflective mode and the transmissive mode. A
10 brightness in the reflective mode is higher than that in the transmissive mode. If the amount of the second light increases to compensate the brightness difference, the power consumption increases.

Also, in spite of forming the reflective electrode 12 to have the first area "2A" greater than the second area "A" of the transmissive electrode 11 exposed by the transmissive window 13, the first light passes through the color filter substrate at
15 least twice in the reflective mode. In the reflective mode, the first light is incident through the color filter substrate, and then the first light is emitted through the color filter substrate after being reflected by the reflecting electrode 12. This inevitably results in a difference in a color reproducibility between the reflective and
20 transmissive modes.

Disclosure of the Invention

The present invention provides a transreflective type LCD for reducing a visual difference between a transmissive mode and a reflective mode.

25 The present invention also provides a transreflective type LCD for reducing a thickness thereof.

The present invention provides a method of manufacturing a thin film

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

transistor substrate for a transreflective type LCD.

The present invention provides a method of manufacturing a transreflective type LCD for reducing a visual difference between a transmissive mode and a reflective mode.

5 In one aspect of the invention, there is provided a transreflective type LCD displaying an image in a transmissive mode and in a reflective mode, the LCD comprising: a first substrate having a thin film transistor on which a gate electrode, a data electrode and a drain electrode are formed, a transmissive electrode formed in the first substrate and connected to the drain electrode, and a reflective electrode
10 having a first area and a transmissive window having a second area to expose the transmissive electrode; a second substrate having a common electrode and facing the first substrate; and a liquid crystal interposed between the first and second substrates; wherein the second area is larger than the first area to compensate a visual difference between the transmissive and reflective modes.

15 In another aspect, there is provided a transreflective type LCD comprising: a thin film transistor substrate having a plurality of pixels, each of the pixels having a thin film transistor formed on a first surface of a first insulation substrate; a lower electrode insulated from the thin film transistor; an upper electrode reflection plate having a first area, for reflecting a light emitted from the first surface toward a
20 second surface opposite the first surface, the upper electrode reflection plate being connected with the thin film transistor, and facing the lower electrode, and the lower electrode and the upper electrode reflection plate forming an image maintaining capacitance; and a pixel electrode having a transmissive area for transmitting a light emitted from the second surface toward the first surface and receiving a power
25 voltage from the thin film transistor, the pixel electrode being connected with the thin film transistor and the transmissive area having a second area larger than that of the first area; a color filter substrate facing the thin film transistor substrate and

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

having a common electrode facing with the pixel electrode; and a liquid crystal interposed between the thin film transistor substrate and the color filter substrate.

In further aspect, there is provided a method for manufacturing a thin film transistor substrate comprising the steps of: forming a gate line having a gate electrode and a lower electrode on a first surface of a first insulation substrate, the lower electrode being insulated from the gate electrode; forming a first insulation layer on the first insulation substrate where the gate line is formed; forming a channel layer on the first insulation substrate where the gate electrode is formed; forming a data line having a source electrode, a drain electrode and an upper electrode reflection plate for reflecting a light emitted from the first surface toward a second surface opposite the first surface, the upper electrode reflection plate being connected with the drain electrode and having a first area, and the lower electrode and the upper electrode reflection plate forming an image maintaining capacitance; forming a second insulation layer over the first insulation substrate to expose a portion of the drain electrode; and forming a pixel electrode electrically connected with the drain electrode on the second insulation layer to receive a power voltage from the drain electrode, the pixel electrode including a transmissive area having a second area larger than the first area for transmitting a light emitted from the second surface toward the first surface.

In still another aspect, there is provided a transreflective type LCD comprising: a first substrate having a transparent substrate having a first surface, a second surface opposite the first surface and a side surface; a thin film transistor disposed on the first surface; a transparent pixel electrode having a first area, for receiving a power voltage output from the thin film transistor; a dielectric layer disposed between the pixel electrode and the first surface; and an image maintaining reflection electrode having a second area, for reflecting a portion of a light emitted from the first surface toward the second surface and charging an electric charge into

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

the dielectric layer, the image maintaining reflection electrode being disposed between the dielectric layer and the first surface; a second substrate facing the first surface of the first substrate and having a color pixel facing with the pixel electrode; and a liquid crystal interposed between the first and second substrates.

5 In still another aspect, there is provided a method for manufacturing a transreflective type LCD comprising the steps of: forming a gate line connected to a plurality of gate electrodes and an image maintaining reflection electrode having a first area and insulated from the gate line by patterning a metal thin layer formed over a first surface of a first transparent substrate; forming a channel region over the
10 gate electrode to be insulated from the gate electrode; forming a transparent insulation layer over the first surface, on which first and second contact holes are formed to expose at least two portions of the channel region; forming a source electrode connected with the first contact hole, a data line connected with the source electrode and a drain electrode connected with the second contact hole by patterning
15 the metal thin layer; forming a transparent electrode having a second area to be connected with the drain electrode by patterning a transparent conductive thin layer formed over the first surface; assembling a second transparent substrate on which a color pixel and a common electrode are formed, to face the first transparent substrate; and interposing a liquid crystal between the first and second transparent
20 substrates.

According to the present invention, a size of the first area of the reflective electrode is smaller than that of the second area of the transmissive electrode exposed through the transmissive window, so that the differences of the color reproducibility and the brightness between the reflective mode and the transmissive
25 mode are reduced.

Also, the reflective plate for reflecting the first light is formed with the thin film transistor through one process, thereby reducing the number of manufacturing

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

processes of the transreflective type LCD and the thickness thereof.

Brief Description of Drawings

The above and other advantages of the present invention will become readily
5 apparent by describing an exemplary embodiment with reference to the
accompanying drawings in which:

FIG. 1 is a plan view showing a unit pixel of a conventional transreflective
type LCD;

FIG. 2 is a cross-sectional view showing a transreflective type LCD
10 manufactured according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 3 is a plan view showing a unit pixel of the transreflective type LCD
shown in FIG. 2;

FIG. 4 is a graph showing a brightness distribution in a reflective mode and a
transmissive mode of a conventional transreflective type LCD;

15 FIG. 5 is a graph showing a brightness distribution in a reflective mode and a
transmissive mode of the transreflective type LCD shown in FIG. 3;

FIGs. 6 and 7 are views showing unit pixels according to the first embodiment
of the present invention;

FIG. 8 is a cross-sectional view showing a transreflective type LCD according
20 to a second embodiment of the present invention;

FIGs. 9A to 9F are cross-sectional views illustrating a method of
manufacturing the transreflective type LCD shown in FIG. 8;

FIG. 10A is a perspective view showing a TFT substrate shown in FIG. 9A;

FIG. 10B is a perspective view showing a TFT substrate shown in FIG. 9C;

25 FIG. 10C is a perspective view showing a TFT substrate shown in FIG. 9D;

FIG. 10D is a perspective view showing a TFT substrate shown in FIG. 9F;

FIG. 11 is a cross-sectional view showing a unit pixel of a transreflective type

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

LCD according to a third embodiment of the present invention;

FIGs. 12A to 12E are perspective views illustrating a method of manufacturing a TFT substrate shown in FIG. 11;

FIGs. 13A and 13B are views showing another TFT substrate according to the third embodiment of the present invention; and

FIG. 14 is a view showing a still another TFT substrate according to the third embodiment of the present invention.

Best Mode for Carrying Out the Invention

Embodiment 1

FIG. 2 is a cross-sectional view showing a transreflective type LCD manufactured according to a first embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 2, the transreflective type LCD 190 includes a TFT substrate 140, a color filter substrate 170 facing the TFT substrate 140 and a liquid crystal layer 160 interposed between the TFT substrate 140 and the color filter substrate 170.

The TFT substrate 140 includes a first insulation layer 100, a TFT 120 disposed on the first insulation layer 100, a first organic insulation layer 114 formed with a contact hole 115 on the TFT 120, a transmissive electrode 111 formed on the first organic insulation layer 114, a second organic insulation layer 116 formed on the transmissive electrode 111, a transmissive window 113 and a reflective electrode 112 electrically connected to the transmissive electrode 111. The first insulation layer 100 is made of a transparent material.

The TFT 120 is formed on the first insulation layer 100. The TFT 120 includes a gate electrode 121, a source electrode 122 and a drain electrode 123 and the gate electrode 121 is electrically isolated from the source and drain electrodes 122 and 123 by an insulation layer. The TFT 120 includes a semiconductor layer

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

for applying a power voltage from the source electrode 122 to the drain electrode 123 in response to the power voltage applied to the gate electrode 121.

A plurality of TFTs such as the TFT 120 are formed on the TFT substrate 140 in a matrix shape. The gate electrodes of the TFTs arranged in a column direction among the TFTs arranged in the matrix shape receive a gate power voltage through a common gate line (not shown). That is, the TFTs arranged in a same column are simultaneously turned on or turned off by the power voltage applied through the common gate line corresponding to the column. The source electrodes of the TFTs arranged in a row direction among the TFTs arranged in the matrix shape receive a data power voltage through a common data line (not shown).

When the source electrode 122 of the TFT 120 receives the power voltage and the common gate line corresponding to the source electrode 122 receives a turn-on voltage, the power voltage applied to the common gate line is supplied from the source electrode 122 to the drain electrode 123 through the semiconductor layer. Similarly, the TFTs connected to the common gate line that applies the power voltage to the source electrode 122 of the TFT 120 are operated in response to the power voltage in a manner identical with that of the TFT 120. The liquid crystal 160 is driven in response to the power voltage output from the drain electrode 123 to display the image.

The drain electrode 123 is connected with the pixel electrode 110 on which the transmissive electrode 111 and the reflective electrode 112 are formed. The drain electrode 123 is formed on the semiconductor layer to have a height identical with that of the source electrode 122. Thus, the first organic insulation layer 114 having a predetermined thickness is formed on the TFT 120 to electrically connect only the drain electrode 123 with the transmissive and reflective electrodes 111 and 112. An upper surface of the first organic insulation layer 114 is formed to have a concavo-convex shape.

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

The first organic insulation layer 114 formed over the first insulation layer 100 includes the contact hole 115 so as to expose a portion of the drain electrode 123 by partially removing the first organic insulation layer 114. After forming the contact hole 115, the transmissive electrode 111 made of an ITO (Indium Tin Oxide) or an IZO (Indium Zinc Oxide) is deposited on the exposed drain electrode 123 and the first organic insulation layer 114 to have a uniform thickness.

The second organic insulation layer 116 having a uniform thickness is formed on the transmissive electrode 111. For example, an acryl-based organic insulation layer is used as the second organic insulation layer 116. The second organic insulation layer 116 formed on the transmissive electrode 111 includes two openings. A first opening is the contact hole 115, which is formed corresponding to a position of the drain electrode, and a second opening is formed apart from the TFT 120 in a predetermined distance to expose a portion of the transmissive electrode 111 and used as the transmissive window 113. The reflective electrode 112 is electrically connected with the transmissive electrode 111 through the contact hole 115. An upper surface of the second organic insulation layer 116 is formed to have the concavo-convex shape.

The reflective electrode 112 is formed on the second organic insulation layer 116 and reflects a first light L1 incident from an external to the TFT substrate 140. Since the reflective electrode 112 has a surface structure such as the concavo-convex shape identical with that of the second organic insulation layer 116, the reflective electrode 112 increases a reflected amount of the first light L1 and diffuses the first light L1. The reflective electrode 112 includes the transmissive window 113 to expose a portion of the transmissive electrode 111. The transmissive window 113 transmits a second light L2 generated in the transreflective type LCD 190.

The TFT substrate 140 is combined with the color filter substrate 170 having the second insulation layer 171 on which a RGB pixel 172 and a common electrode

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

173 are formed. The liquid crystal 160 is interposed between the color filter substrate 170 and the TFT substrate 140. In FIG. 3, reference characters "B" and "2B" represent an area (first area) of the reflective electrode 12, and an area (second area) of the transmissive window 13, respectively. Accordingly, an area of the transmissive electrode 11 exposed by the transmissive window 13 is the same as "2B". The first area of the reflective electrode 112 is smaller than the second area of the transmissive electrode 111 exposed by the transmissive window 113. That is, the second area of the transmissive electrode 111 exposed by the transmissive window 113 has a size enough to reduce a visual difference between the transmissive and the reflective modes. As an area of the pixel electrode 110 is constant, an increase in the second area results in a decrease in the first area. The ratio "X" of the second area with respect to the first area is determined depending on a reflective efficiency of the reflective electrode 112. The ratio "X" is proportional to the reflective efficiency of the reflective electrode 112. FIG. 3 is a plan view showing a unit pixel of the transreflective type LCD shown in FIG. 2.

Referring to FIG. 3, a unit pixel 150 includes the TFT 120 and the pixel electrode 110 connected with the TFT 120. The gate electrode 121 of the TFT 120 is connected with the common gate line 131 printed on the first insulation substrate 100, the source electrode 122 thereof is connected with the common data line 132 printed on the first insulation substrate 100 and the drain electrode 123 is connected with the pixel electrode 110.

The pixel electrode 110 is formed on the first organic insulation layer 116 and includes the transmissive electrode 111 made of the transparent ITO material and the reflective electrode 112 made of a metal material and formed on the transmissive electrode 111. The reflective electrode 112 includes the transmissive window 113 and the transmissive window 113 partially exposes the transmissive electrode 111.

Assuming that an area of the pixel electrode 110 is defined as a third area, the

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

reflective electrode 112 has the first area which is obtained by subtracting the size of the second area corresponding to the size of the transmissive window 113 from that of the third area. The second area is greater than the first area and a ratio of size between the first and second areas is determined depending on the reflective efficiency of the reflective electrode 112.

In the conventional unit pixel, the size of the transmissive window is smaller than that of the reflective electrode. For example, in FIG. 1, the first area which indicates the size of the reflective electrode 12 and the second area which indicates the size of the transmissive electrode 11 are shown as "2A" and "A", respectively. Thus, the size of the third area of the pixel electrode 10 corresponds to "2A + A = 3A".

However, in the unit pixel 150 according to the present invention, the size of the transmissive window is greater than that of the reflective electrode. For example, as shown in FIG. 3, the third area which indicates the size of the pixel electrode 110, the first area which indicates the size of the reflective electrode 112 and the second area which indicates the size of the transmissive electrode 111 exposed by the transmissive window 113 are "3B", "B" and "2B", respectively.

FIG. 4 is a graph showing a brightness distribution in a reflective mode and a transmissive mode of a conventional transreflective type LCD. FIG. 5 is a graph showing a brightness distribution in a reflective mode and a transmissive mode of the transreflective type LCD shown in FIG. 3. In FIG. 4, characters "R₁" and "T₁" indicate brightness distributions in the reflective and transmissive modes of the LCD having a pixel electrode shown in FIG. 1, respectively. In the FIG. 5, characters "R₂" and "T₂" indicate brightness distributions in the reflective and transmissive modes of the LCD having a pixel electrode shown in FIG. 3, respectively. In the FIGS. 4 and 5, the reflective electrode has a reflective efficiency of about 30% and the transreflective type LCD has an effective display area corresponding to about 2

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

inches in its diagonal line. X-axis indicates a luminosity (lux) of the first light and Y-axis indicates a brightness (cd/m^2) of the transreflective LCD.

Referring to FIG. 1, the size of the reflective electrode 12 is greater than that of the transmissive electrode 11 exposed through the transmissive window 13. The brightness in the transmissive mode is maintained as about 15 cd/m^2 . The brightness in the reflective mode is varied depending on the luminosity of the first light. The reflective mode has a brightness of about 10 cd/m^2 when the first light has a luminosity of about 10,000 lux and a brightness of about 40 cd/m^2 when the first light has a luminosity of about 50,000 lux.

As shown in FIG. 4, the conventional transreflective type LCD displays the image in the transmissive mode using the second light where the brightness in the reflective mode is lower than about 15 cd/m^2 and displays the image in the reflective mode using the first light where the brightness in the reflective mode is higher than about 15 cd/m^2 . That is, the conventional transreflective type LCD displays the image in the transmissive mode only where the luminosity of the first light is not enough to display the image. As shown in FIG. 4, the brightness in the reflective mode becomes higher as the luminosity of the first light becomes higher. Thus, the brightness difference between the reflective and transmissive modes increases as the luminosity of the first light becomes higher.

Referring to FIG. 3, the size of the second area of the transmissive electrode 111 exposed through the transmissive window 113 is larger than that of the first area of the reflective electrode 112 according to the transreflective type LCD of the present invention. In FIG. 3, the size of the second area is twice that of the first area.

Referring to FIG. 5, the brightness in the transmissive mode is about 30 cd/m^2 , which is about twice that of the conventional transmissive type LCD because the size of the second area of the transmissive electrode 111 increases about twice.

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

The brightness in the reflective mode is varied depending on the luminosity of the first light supplied from an external. Thus, the brightness in the reflective mode decreases because the size of the first area of the reflective electrode 112 decreases to about a half. The reflective mode shows a brightness of about 5 cd/m^2 when the first light shows a luminosity of about 10,000 lux and shows a brightness of about 20 cd/m^2 when the first light has a luminosity of about 50,000 lux.

As shown in FIG. 5, the transreflective type LCD of the present invention displays the image in the transmissive mode using the second light where the brightness in the reflective mode is lower than about 30 cd/m^2 and displays the image in the reflective mode where the brightness in the reflective mode is higher than about 30 cd/m^2 . That is, the transreflective type LCD of the present invention displays the image in the reflective mode where the luminosity of first light is enough to display the image.

The first area decreases as the second area of the exposed transmissive electrode 111 increases, so that an increase rate of the brightness according to an increase of the luminosity of the first light in the reflective mode is less than that of the conventional transreflective type LCD. Thus, the brightness difference between the reflective and transmissive modes decreases. The reflective mode and the transmissive mode can be alternatively selected by a user. Also, the mode can be automatically selected based on the luminosity of the first light detected by a sensor.

As shown in FIG. 3, the transmissive window 113 that partially exposes the transmissive electrode 111 may have a rectangular shape. However, the transmissive window 113 may have various forms provided that the size of the second area is greater than that of the first area.

FIGs. 6 and 7 are views showing unit pixels according to the first embodiment of the present invention.

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

Referring to FIGs. 6 and 7, a plurality of transmissive windows can be formed. FIG. 6 shows two transmissive windows 113a formed on the reflective electrode 112 in a rectangular shape. FIG. 7 shows a plurality of transmissive windows 113b in a circle shape. In case of forming multiple transmissive windows 113a and 113b, the reflective electrode 112 can be uniformly formed in the pixel electrode 110, thereby increasing the uniformity of the first light reflected by the reflective electrode 112.

Embodiment 2

FIG. 8 is a cross-sectional view showing a transreflective type LCD according to a second embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 8, a transreflective type LCD 200 includes a TFT substrate 250, a color filter substrate 260 facing the TFT substrate 250 and a liquid crystal layer 270 interposed between the TFT substrate 250 and the color filter substrate 260.

The TFT substrate 250 includes a first insulation substrate 210 on which a plurality of pixels is formed. Each of the pixels includes a TFT 220 having a gate electrode, a source electrode and a drain electrode, an image maintaining capacitance 227 including a lower electrode 221a and an upper electrode reflection plate 226a which reflects a first light, and a transmissive electrode 240 for controlling an alignment of the liquid crystal 270 in response to a power voltage supplied from the TFT 220 and transmitting the first light at a region other than a region corresponding to the upper electrode reflection plate 226a.

The color filter substrate 260 includes a second insulation substrate 261. RGB pixels 262 and a common electrode 263 are sequentially provided on a lower surface of the second insulation substrate 261. The color filter substrate 260 faces the TFT substrate 250 and the common electrode 263 faces the pixel electrode 240 of the TFT substrate 250. After coupling the TFT substrate 250 and the color filter

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

substrate 260, the liquid crystal 270 is injected between the TFT substrate 250 and the color filter substrate 260, thereby completing the transreflective type LCD 200.

Hereinafter, a structure and a method of manufacturing the TFT substrate will be described with reference to FIGs. 9A to 10D.

5 FIGs. 9A to 9F are cross-sectional views illustrating a method of manufacturing the TFT substrate shown in FIG. 8. FIG. 10A is a perspective view showing a TFT substrate shown in FIG. 9A, FIG. 10B is a perspective view showing a TFT substrate shown in FIG. 9C, FIG. 10C is a perspective view showing a TFT substrate shown in FIG. 9D, and FIG. 10D is a perspective view showing a TFT
10 substrate shown in FIG. 9F.

FIG. 9A is a cross-sectional view taken along the line of I-I for showing a structure of the TFT substrate shown in FIG. 10A and FIG. 9C is a cross-sectional view taken along the line of II-II for showing a structure of the TFT substrate shown in FIG. 10B. FIG. 9D is a cross-sectional view taken along the line of III-III for
15 showing a structure of the TFT substrate shown in FIG. 10C and FIG. 9F is a cross-sectional view taken along the line of IV-IV for showing a structure of the TFT substrate shown in FIG. 10D.

Referring to FIGs. 9A and 10A, the TFT 220 used as a switching device is formed on the first insulation substrate 210 made of a non-conductive material such
20 as a glass or a ceramic. To form the TFT 220, a first metal layer such as an aluminum (Al), a molybdenum (Mo), a chromium (Cr), a tantalum (Ta), a titanium (Ti), a copper (Cu) or a tungsten (W) is deposited on the first insulation layer 210. The first metal layer is patterned to form a gate circuit. The gate circuit includes a gate line GL having a gate electrode 221 of the thin film transistor 220 and the lower
25 electrode 221a that forms the image maintaining capacitance 227. The gate electrode 221 is formed to have a width larger than that of the gate line GL and separated from the lower electrode 221a in a predetermine space.

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

Referring to FIG. 9B, a silicon nitride (SixNy) is deposited over the first insulation substrate 210 having the gate line GL and the lower electrode 221a by a plasma chemical vapor deposition (PCVD) method to form a gate insulation layer 222.

5 Referring to FIGs. 9C, 9D and 10B, an amorphous silicon layer and n⁺ amorphous silicon layer doped using an in-situ are sequentially deposited on the gate insulation layer 222 by the PCVD method. The amorphous silicon layer and n⁺ amorphous silicon layer are patterned to form a semiconductor layer 223 and an ohmic contact layer 224 on a portion of the gate insulation layer 222. The portion
10 of the gate insulation layer 222 corresponds to the gate electrode 221 disposed under the portion of the gate insulation layer 222. The amorphous silicon layer may be transformed into a polysilicon layer by a laser.

Referring to FIGs. 9D and 10C, after depositing a second metal layer such as an aluminum (Al) or a silver (Ag) on the first insulation layer 210, the second metal
15 layer is patterned to form a data line DL intersecting the gate line GL, source and drain electrodes 225 and 226 branched from the data line DL. The image maintaining capacitance 227 and the upper electrode reflection plate 226a are formed on the gate insulation layer 222 corresponding to the lower electrode 221a. Thus, the TFT 220 having the gate electrode 221, the semiconductor layer 223, the
20 ohmic contact layer 224, the source electrode 225 and the drain electrode 226 is formed on a pixel portion of the first insulation substrate 210. Also, the upper electrode reflection plate 226a reflects the first light, which is input from an external of the transreflective type LCD 200 to the TFT substrate 250 through the color filter substrate 260, to the color filter substrate 260 because the upper electrode reflection
25 plate 226a is made of a material such as aluminum (Al) or silver (Ag).

As shown in FIG. 9D, the image maintaining capacitance 227 is formed by the lower electrode 221a having a height identical with that of the gate electrode 221

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

and the upper electrode reflection plate 226a having a height identical with that of the source and drain electrodes 225 and 226. Thus, it is able to reduce a distance between the lower electrode 221a and the upper electrode reflection plate 226a, thereby increasing a capacity of the image maintaining capacitance 227.

5 Referring to FIG. 9E, after forming the TFT 220 and the image maintaining capacitance 227 on the first insulation substrate 210, a photosensitive organic insulation layer 230 is formed over the first insulation substrate 210 using a spin coating method. The photosensitive organic insulation layer 230 is patterned to form a contact hole 231 that exposes the drain electrode 226 of the TFT 220. The
10 photosensitive organic insulation layer 230 is comprised of an organic insulation material such as a bisbenzocyclobutene (BCB) or a perfluorocyclobutene (PFCB), or an inorganic insulation material such as a silicon-oxide (SiO_2) or a silicon-nitride (SiN_x).

Referring to FIGS. 9F and 10D, the transmissive electrode 240 is formed on the
15 photosensitive organic insulation layer 230. The transmissive electrode 240 generates an electric field with the common electrode 263 to control the liquid crystal 270 in response to a power voltage from the TFT 220. The transmissive electrode 240 is made of the ITO or the IZO and connected with the drain electrode 226 through the contact hole 231 to receive the power voltage from the TFT 220.

20 As shown in FIG. 10D, a fourth area "E" of the upper electrode reflection plate 226a is formed to have a size smaller than that of a fifth area of the transmissive electrode 240. That is, the fourth area "E" is smaller than a sixth area "F" that is obtained by subtracting the fourth area "E" from the fifth area. The sixth area "F" indicates an area of the transmissive electrode 240 other than the upper electrode
25 reflection plate 226a of the transmissive electrode 240. The sixth area "F" corresponds to a transmissive area for transmitting the second light.

If the fourth area "E" of the upper electrode reflection plate 226a is formed to

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

have the size smaller than that of the sixth area "F" of the transmissive area, a brightness difference between the reflective and the transmissive modes can be reduced. If the reflective efficiency of the upper electrode reflection plate 226a increases, the size of the fourth area "E" of the upper electrode reflection plate 226a becomes smaller. The size of the fourth area "E" of the upper electrode reflection plate 226a is no less than one-third of the fifth area of the transmissive electrode 240, thereby preventing the brightness in the reflective mode from being lowered. The upper electrode reflection plate 226a is formed to have the fourth area "E" smaller than the sixth area "F". Thus, even though the first light passes through the RGB pixels more than twice in the reflective mode, a difference of color reproducibility between the reflective and the transmissive modes can be reduced.

Embodiment 3

FIG. 11 is a cross-sectional view showing a unit pixel of a transreflective type LCD according to a third embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 11, a transreflective type LCD 600 includes a TFT substrate 500, a color filter substrate 300 facing the TFT substrate 500 and a liquid crystal layer 400 interposed between the TFT substrate 500 and the color filter substrate 300.

The TFT substrate 500 includes a plurality of pixels. Each of the pixels includes a TFT 550, a transmissive electrode 548 connected with a drain electrode 544 of the TFT 500 and used as a first electrode of an image maintaining capacitance 560 and a first image maintaining reflective electrode 526 formed to have a height identical with that of a gate electrode 522 of the TFT 550 and used as a second electrode of the image maintaining capacitance 560. The first image maintaining reflective electrode 526 faces the transmissive electrode 548.

The color filter substrate 300 includes a second insulation substrate 310.

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

RGB pixels 320 and a common electrode 330 having a uniform thickness are sequentially provided on a lower surface of the second insulation substrate 310. The color filter substrate 300 faces the TFT substrate 500 and the common electrode 320 faces the transmissive electrode 548 of the TFT substrate 500. After coupling
5 the TFT substrate 500 and the color filter substrate 300, the liquid crystal 400 is injected between the TFT substrate 500 and the color filter substrate 300, thereby completing the transreflective type LCD 600.

Hereinafter, a method of manufacturing the TFT substrate 500 will be described with reference to FIGs. 12A to 12E.

10 FIGs. 12A to 12E are perspective views illustrating a method of manufacturing the TFT substrate shown in FIG. 11.

FIG. 12A is a perspective view showing a gate line, a gate electrode and an image maintaining reflective electrode disposed on a transparent substrate, FIG. 12B is a perspective view showing a channel layer disposed on the gate electrode shown
15 in FIG. 12A, FIG. 12C is a perspective view showing a data line, a source electrode and a drain electrode disposed on the transparent substrate, FIG. 12D is a perspective view showing a transparent transmissive electrode disposed on the transparent substrate and FIG. 12E is a cross-sectional view taken along the line A-A for showing a structure of the TFT substrate.

20 Referring to FIG. 12A, a transparent substrate 510 includes a gate metal thin layer (not shown) formed thereon. The gate metal thin layer is patterned using a photolithography process to form a gate electrode 522, a gate line 524 and a first image maintaining reflective electrode 526. The gate line 524 and the gate electrode 522 can be variously formed depending on a design rule of the TFT
25 substrate and a direction to which the gate line 524 is extended is defined as a first direction D1. Particularly, the gate line 524 extended to the first direction D1 is integrally formed with at least one gate electrode 522. The number of the gate

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

electrodes 522 and the gate lines 524 depends on a resolution of the transreflective type LCD. The gate line 524 and the gate electrode 522 apply a turn-on signal to a thin film transistor.

As shown in FIG. 12A, a first image maintaining reflective electrode 526 is formed on the transparent substrate 510 apart from the gate electrode 522 in a predetermined distance. The first image maintaining reflective electrode 526 is used as a first electrode of an image maintaining capacitance for maintaining an image during a frame and as a reflective electrode for reflecting a first light, simultaneously. The first image maintaining reflective electrode 526 is formed in a flat plate shape and has a rectangular frame shape having an opening 526a. The gate line 524 having the gate electrode 522 and the first image maintaining reflective electrode 526 are repeatedly formed on the transparent substrate 510 in accordance with a required resolution. A transparent first insulation thin layer (not shown) is deposited on the transparent substrate 510 on which the gate electrode 522, the gate line 524 and the first image maintaining reflective electrode 526 are formed.

Referring to FIG. 12B, a semiconductor layer (not shown), having properties as an electric conductor and a nonconductor is formed on the first insulation thin layer. The semiconductor layer is patterned to form a channel layer 535 corresponding to the gate electrode 522. The channel layer 535 is formed using an amorphous silicon, a polycrystalline silicon or a single crystalline silicon selectively having the properties as the electric conductor or the nonconductor depending on the formation of an electrical field. Then, a transparent second insulation thin layer is formed on the channel layer 535 and the first insulation layer.

Referring to FIG. 12C, the second insulation thin layer includes first and second contact holes 542a and 544a to partially expose the channel layer 535. A metal thin layer (not shown) for a source and a drain is formed over the second insulation thin layer using a sputtering method. The metal thin layer is patterned

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

using the photolithography process, and a data line 544, a source electrode 542 extended from the data line 544 and a drain electrode 546 are formed on the second insulation layer as shown in FIG. 12C. The data line 544, the source electrode 542 and the drain electrode 546 can be variously formed depending on a design rule of the TFT substrate.

The data line 544 is formed in a second direction perpendicular to the gate line 524 and a plurality of data lines are arranged in parallel. The source electrode 542 extended from the data line 544 is connected with the channel layer 535 through the first contact hole 542a. The drain electrode 546 is connected with the channel layer 535 through the second contact hole 544a and is not overlapped with the first image maintaining reflective electrode 526.

Referring to FIG. 12D, a transparent conductive thin layer (not shown) is formed over the transparent substrate 510. The transparent conductive thin layer is made of an ITO or an IZO. The transparent conductive thin layer is patterned using the photolithography process, to form a transmissive electrode 548 which is electrically connected with the drain electrode 546.

Referring to FIG. 12E, the first light L1 is input upon the first image maintaining reflective electrode 526 through the transmissive electrode 548, and is emitted to the external by being reflected by the first image maintaining reflective electrode 526. A second light L2 generated in the transreflective type LCD is emitted to the external through the opening 526a shown in FIG. 12C. The image maintaining reflective electrode 526 has a size identical with that of the opening 526a.

FIGs. 13A and 13B are views showing another TFT substrate according to the third embodiment of the present invention.

Referring to FIGs. 13A and 13B, a second image maintaining reflective electrode 527 having a plate shape is formed on the transparent substrate 510. The

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

second image maintaining reflective electrode 527 is shifted to one side portion of an internal area 527a surrounded by the gate line 524 and the data line 544. Thus, the second image maintaining reflective electrode 527 is partially overlapped with the transmissive electrode 548. The second image maintaining reflective electrode 527 has an area corresponding to an area of a region in which the second image maintaining reflective electrode 527 is not overlapped with the transmissive electrode 548.

FIG. 14 is a view showing a still another TFT substrate according to the third embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 14, a third image maintaining reflective electrode 528 is formed on the transparent substrate 510 and disposed in an internal area surrounded by the gate line 524 and the data line 544. The third image maintaining reflective electrode 528 includes a first reflective electrode 528a extended in the first direction D1 and a second reflective electrode 528b extended in the second direction D2. The third image maintaining reflective electrode 528 has a size corresponding to a half of a size of the transmissive electrode 548.

The first to third image maintaining reflective electrodes 526, 527 and 528 can be variously formed in consideration of a ratio of the sizes between the first to third image maintaining reflective electrodes 526, 527 and 528 and the transmissive electrode 548.

According to the transreflective type LCD, the TFT and the pixel electrode connected with the drain electrode of the TFT are formed on the TFT substrate. The pixel electrode includes the transmissive electrode and the reflective electrode having the transmissive window to partially expose the transmissive electrode. The size of the first area of the reflective electrode is smaller than that of the second area of the transmissive electrode exposed through the transmissive window. Thus, differences of the brightness and the color reproducibility between the reflective and

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

transmissive modes are reduced.

Also, the source and drain electrodes are formed through one process and the upper electrode of the image maintaining capacitance is used as the reflection plate for reflecting the first light, so that the number of manufacturing processes of the
5 transreflective type LCD decreases and the thickness thereof is reduced.

Further, the lower electrode for maintaining the image is used as the reflection plate for reflecting the first light, thereby reducing the number of manufacturing processes of the transreflective type LCD and the thickness thereof.

Although the invention is described with reference to exemplary embodiments,
10 it is understood that the present invention should not be limited to these exemplary embodiments but various changes and modifications can be made by one ordinary skilled in the art within the spirit and scope of the appended claims.

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

CLAIMS

1. A transreflective type LCD for displaying an image in a transmissive mode and in a reflective mode, the LCD comprising:
- 5 a first substrate having a thin film transistor on which a gate electrode, a data electrode and a drain electrode are formed, a transmissive electrode connected to the drain electrode, and a reflective electrode having a transmissive window to expose the transmissive electrode, the reflective electrode having a first area and the transmissive window having a second area ;
- 10 a second substrate having a common electrode and facing the first substrate;
- and
- a liquid crystal interposed between the first and second substrates;
- wherein the second area is larger than the first area to compensate a visual difference between the transmissive and reflective modes.
- 15 2. The LCD of claim 1, wherein a ratio of the second area with respect to the first area is in proportion to a reflective efficiency of the reflective electrode.
3. The LCD of claim 1, wherein the reflective electrode comprises a plurality
- 20 of transmissive windows.
4. A transreflective type LCD comprising:
- a thin film transistor substrate having a plurality of pixels, each of the pixels having a thin film transistor formed on a first surface of a first insulation substrate;
- 25 a lower electrode insulated from the thin film transistor; an upper electrode reflection plate having a first area, for reflecting a light emitted from the first surface toward a second surface opposite the first surface, the upper electrode reflection

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

plate being connected with the thin film transistor and facing the lower electrode,
and the lower electrode and the upper electrode reflection plate forming an image
maintaining capacitance; and a pixel electrode having a transmissive area for
transmitting a light emitted from the second surface toward the first surface and
5 receiving a power voltage from the thin film transistor, the pixel electrode being
connected with the thin film transistor and the transmissive area having a second
area larger than the first area;

a color filter substrate facing the thin film transistor substrate and having a
common electrode facing the pixel electrode; and

10 a liquid crystal interposed between the thin film transistor substrate and the
color filter substrate.

5. The LCD of claim 4, wherein a size of the second area is no more than
three times that of the first area.

15

6. A method for manufacturing a thin film transistor substrate comprising:

forming a gate line having a gate electrode and a lower electrode on a first
surface of a first insulation substrate, the lower electrode being insulated from the
gate electrode;

20 forming a first insulation layer on the first insulation substrate where the gate
line is formed;

forming a channel layer on the first insulation substrate where the gate
electrode is formed;

25 forming a data line having a source electrode, a drain electrode and an upper
electrode reflection plate for reflecting a light emitted from the first surface toward a
second surface opposite the first surface, the upper electrode reflection plate being
connected with the drain electrode and having a first area, and the lower electrode

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

and the upper electrode reflection plate forming an image maintaining capacitance;
forming a second insulation layer over the first insulation substrate to expose a
portion of the drain electrode; and

forming a pixel electrode electrically connected with the drain electrode on the
5 second insulation layer to receive a power voltage from the drain electrode, the pixel
electrode including a transmissive area having a second area larger than the first area
for transmitting a light emitted from the second surface toward the first surface.

7. The method of claim 6, wherein the upper electrode reflection plate
10 comprises at least one metal selected from the group consisting of an aluminum, a
silver, an aluminum alloy and a silver alloy.

8. A transreflective type LCD comprising:

a first substrate having a transparent substrate having a first surface, a second
15 surface opposite the first surface and a side surface; a thin film transistor disposed
on the first surface; a transparent pixel electrode having a first area, for receiving a
power voltage output from the thin film transistor; a dielectric layer disposed
between the pixel electrode and the first surface; and an image maintaining
20 reflection electrode having a second area, for reflecting a portion of a light emitted
from the first surface toward the second surface and charging an electric charge into
the dielectric layer, the image maintaining reflection electrode being disposed
between the dielectric layer and the first surface;

a second substrate facing the first surface of the first substrate and having a
color pixel facing the pixel electrode; and

25 a liquid crystal interposed between the first and second substrates.

9. The LCD of claim 8, wherein the image maintaining reflection electrode

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

has an opening.

10. The LCD of claim 9, wherein the first area is identical to the second area.

5 11. The LCD of claim 8, wherein the image maintaining reflection electrode has a plate shape.

12. The LCD of claim 8, wherein the image maintaining reflection electrode comprises:

10 a first image maintaining reflection electrode parallel to the first surface and extended in a first direction; and

a second image maintaining reflection electrode extended from the first image maintaining reflection electrode in a second direction.

15 13. The LCD of claim 12, wherein the first direction and the second direction are different from each other.

14. A method for manufacturing a transreflective type LCD comprising:

20 forming a gate line connected to a plurality of gate electrodes and an image maintaining reflection electrode having a first area and insulated from the gate line by patterning a metal thin layer formed over a first surface of a first transparent substrate;

forming a channel region over the gate electrode to be insulated from the gate electrode;

25 forming a transparent insulation layer over the first surface, on which first and second contact holes are formed to expose at least two portions of the channel region;

WO 03/012539

PCT/KR02/01221

forming a source electrode connected with the first contact hole, a data line connected with the source electrode and a drain electrode connected with the second contact hole by patterning the metal thin layer;

5 forming a transparent electrode having a second area to be connected with the drain electrode by patterning a transparent conductive thin layer formed over the first surface;

assembling a second transparent substrate on which a color pixel and a common electrode are formed to face the first transparent substrate; and

interposing a liquid crystal between the first and second transparent substrates.

10

15. The method of claim 14, further comprising forming a transparent insulation layer on the gate electrode before forming the channel region.

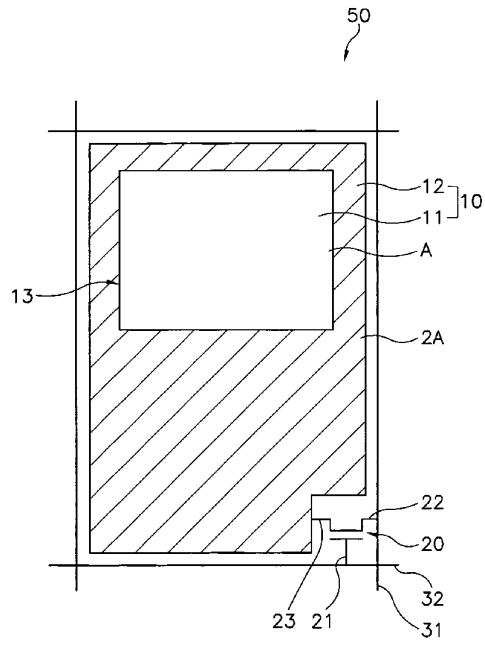
16. The method of claim 13, wherein the first area is identical to the second
15 area.

WO 03/012539

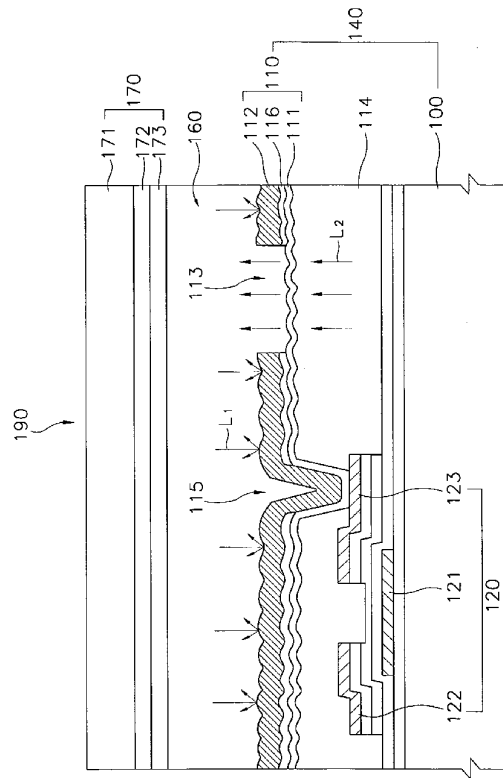
PCT/KR02/01221

1/27

FIG. 1



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

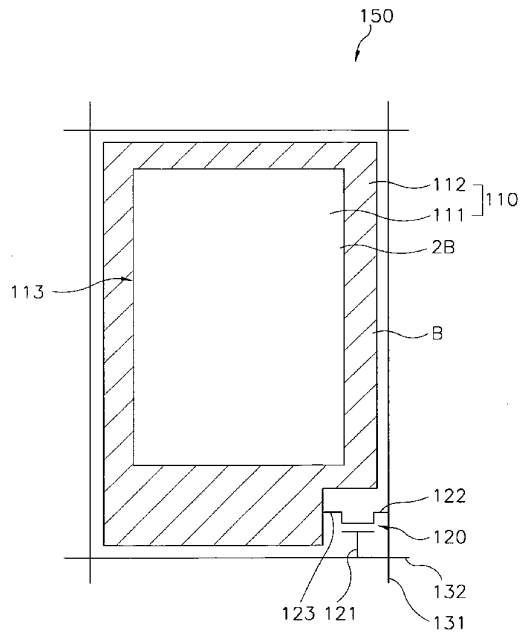


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

3/27

FIG. 3

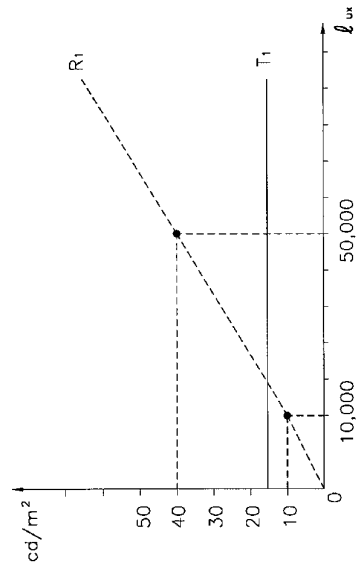


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

4/27

FIG. 4

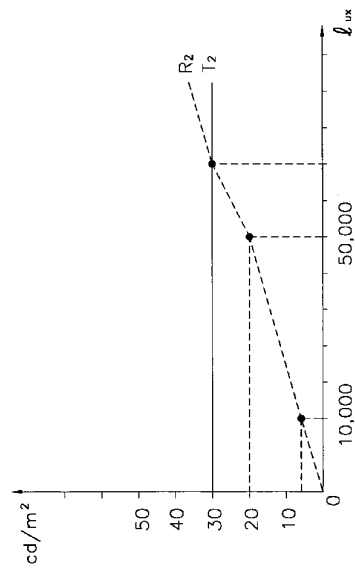


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

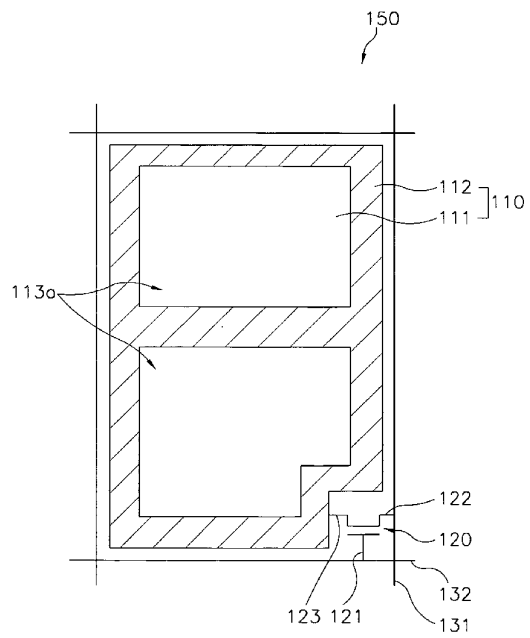
5/27

FIG. 5



6/27

FIG. 6

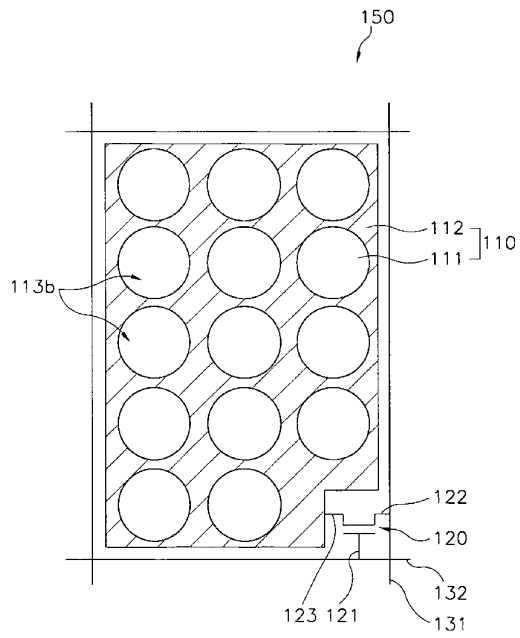


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

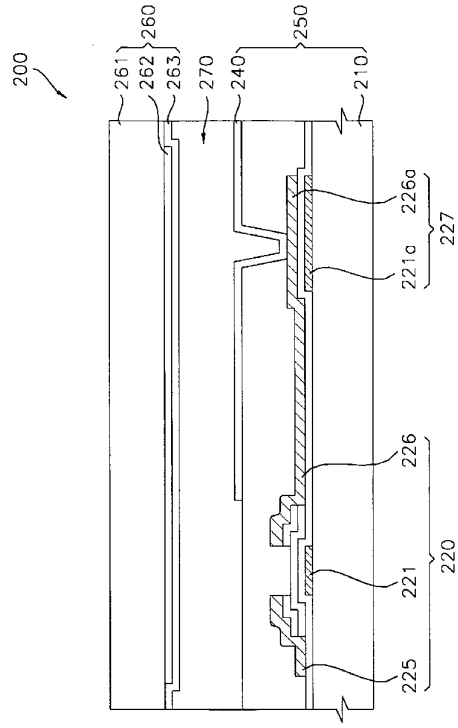
7/27

FIG. 7



8/27

FIG. 8

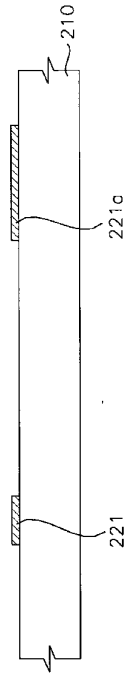


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

9/27

FIG. 9A

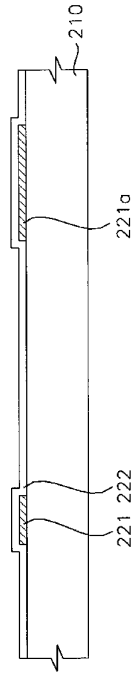


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

10/27

FIG.9B

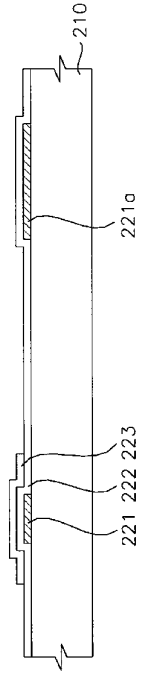


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

11/27

FIG.9C

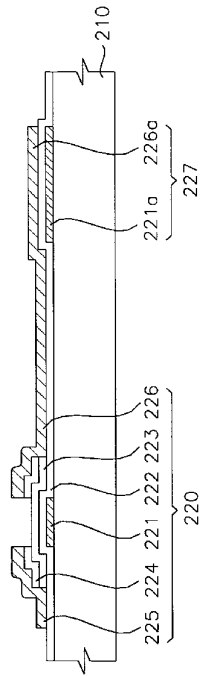


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

12/27

FIG.9D

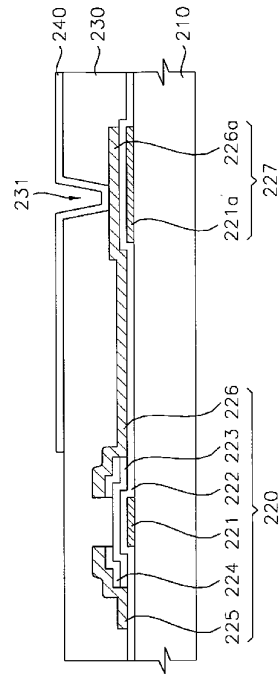


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

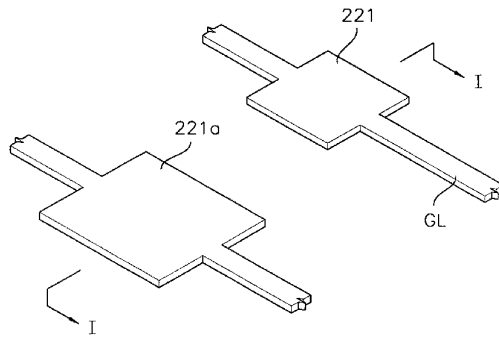
14/27

FIG.9F



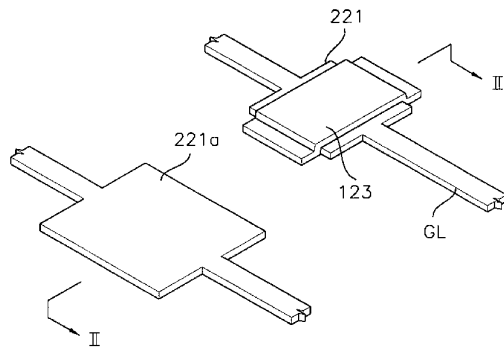
15/27

FIG.10A



16/27

FIG.10B

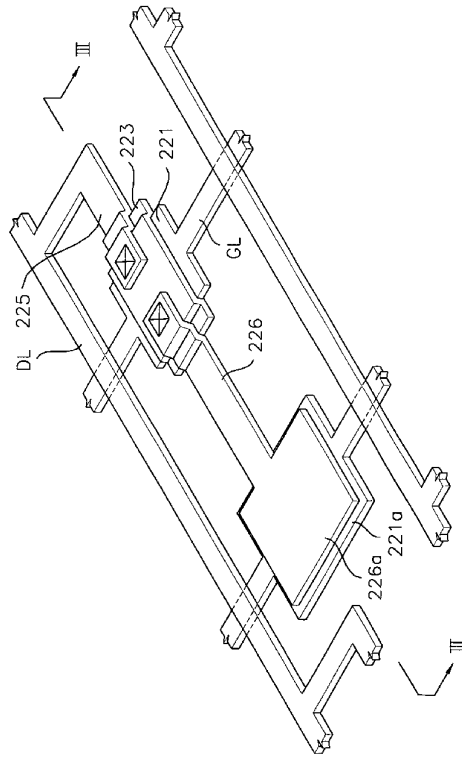


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

17/27

FIG.10C

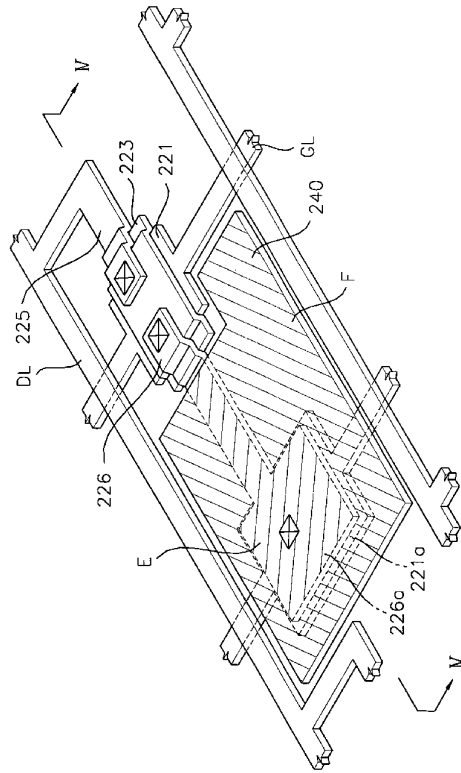


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

18/27

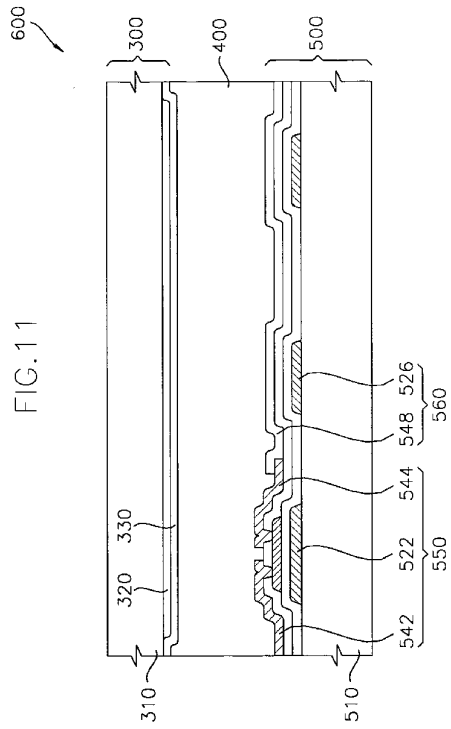
FIG.10D



WO 03/012539

PCT/KR02/01221

19/27

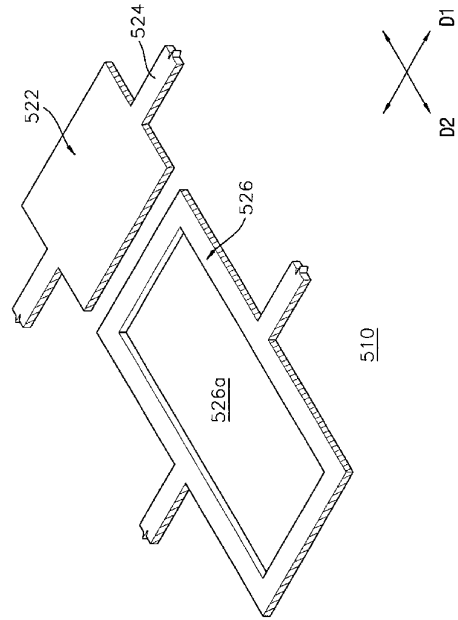


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

20/27

FIG.12A

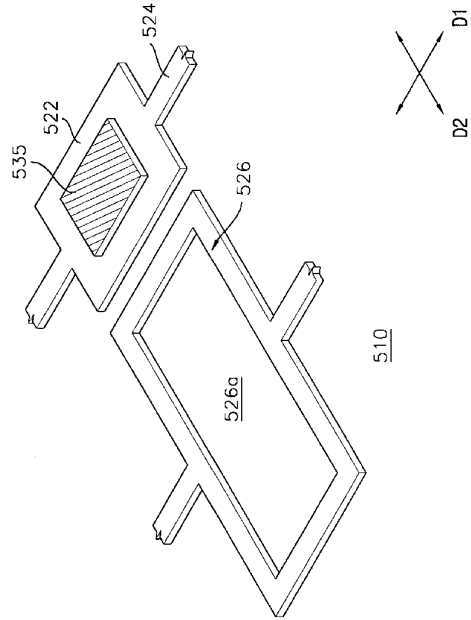


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

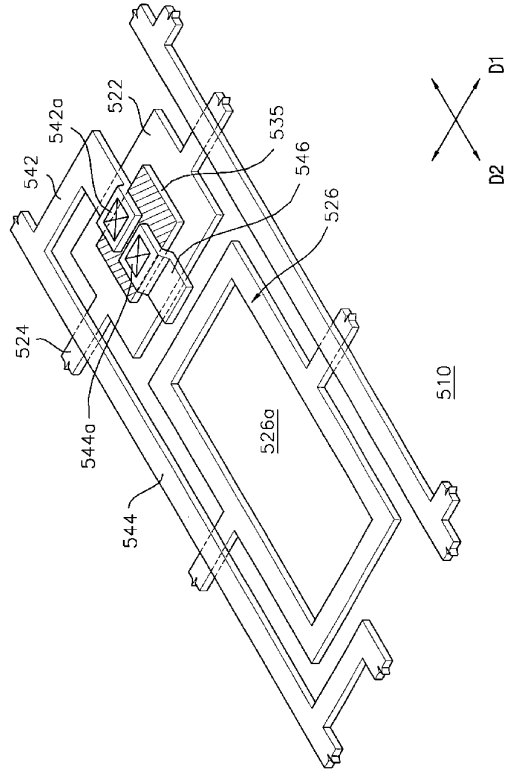
21/27

FIG.12B



22/27

FIG.12C



23/27

FIG. 12D

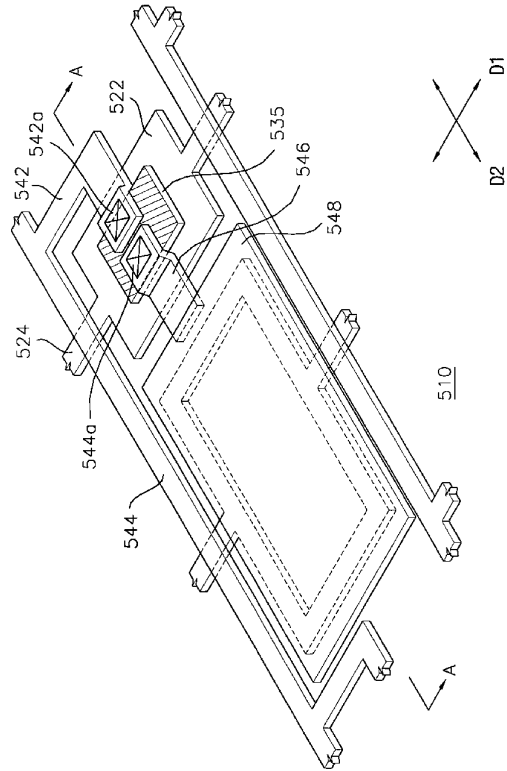
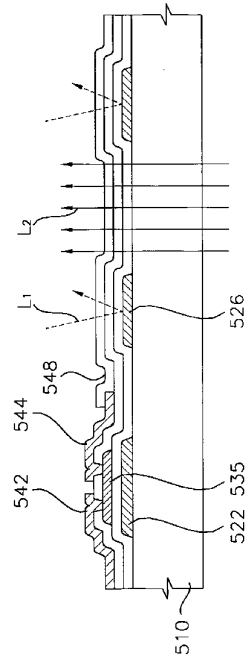


FIG.12E



25/27

FIG.13A

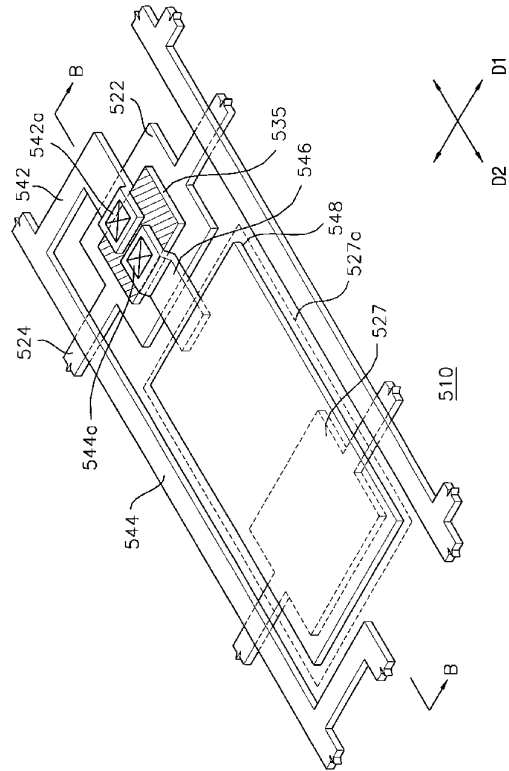
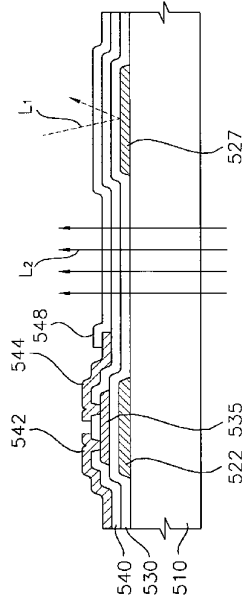


FIG.13B

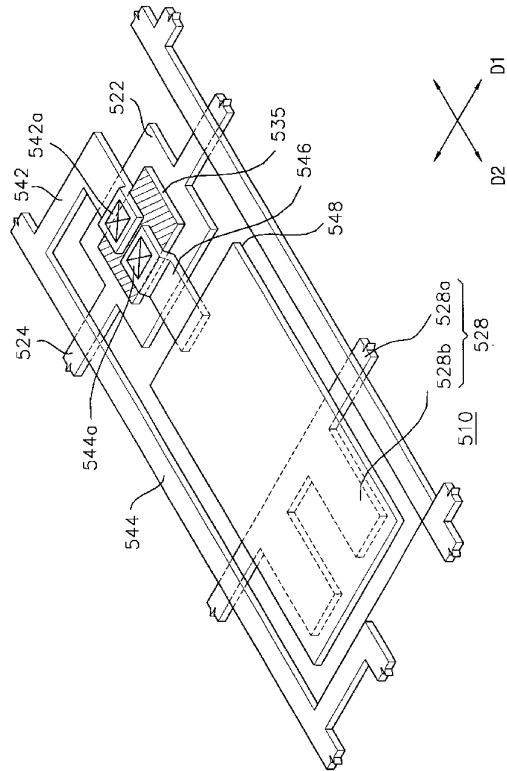


WO 03/012539

PCT/KR02/01221

27/27

FIG.14



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR 02/01221
CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC ⁷ : G02F 1/1362, 1/1343		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC ⁷ : G02F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
EPODOC, WPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6195140 B1 (KUBO et al.) 27 February 2001 (27.02.01) column 3, lines 21-23; column 8, line 26 - column 11, line 17; column 15, line 34 - column 17, line 22; column 22, lines 57-63; column 28, line 3 - column 30, line 44. fig. 1, 2, 4, 11A, B, 13A, B, 14A, B, 30, 31, 49A-C.	1-3
A		4, 6-8, 14
A	WO 99/28782 A1 (FLAT PANEL DISPLAY CO.) 10 June 1999 (10.06.99) abstract; fig. 2-7.	1, 3
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: „A“ document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance „B“ earlier application or patent but published on or after the international filing date „L“ document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) „O“ document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means „P“ document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed „T“ later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention „X“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone „Y“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art „&“ document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 September 2002 (17.09.2002)		Date of mailing of the international search report 4 October 2002 (04.10.2002)
Name and mailing address of the ISA/AT Austrian Patent Office Kohlmarkt 8-10; A-1014 Vienna Facsimile No. 1/53424/535		Authorized officer GRONAU E. Telephone No. 1/53424/320
Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International application No.
 PCT/KR 02/01221-0

Patent document cited in search report			Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US	BA	6195140	27-02-2001	CN	A	1209565	03-03-1999
					A2	11101992	13-04-1999
					B2	2955277	04-10-1999
					AA	01020991	13-09-2001
					BA	6330047	11-12-2001
					A2	11109417	23-04-1999
					B2	3281849	13-05-2002
					A2	11281972	15-10-1999
					B2	3284187	20-05-2002
					A2	00019563	21-01-2000
					BA	6295109	25-09-2001
					AA	01055082	27-12-2001
					A2	11316382	16-11-1999
					A2	00035570	02-02-2000
					A2	00047194	18-02-2000
					A2	00029010	28-01-2000
WO	A1	9928782	10-06-1999	CN	T	1246931	08-03-2000
					A1	998529	24-11-1999
					T2	01510954	31-07-2001
					BA	6211992	03-04-2001
					AA	01004296	21-06-2001
					BB	6330100	11-12-2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,P T,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ユン, ジョ - スン

大韓民国, ソウル 1 4 3 - 7 5 5 , クワンジン - グ クワンジャン - ドン, 5 0 4 - 1 0 1 ヒ
ユンデ アパート

(72)発明者 チョイ, ピル - モ

大韓民国, ソウル 1 5 1 - 8 5 0 , クワンナック - グ 1 6 5 1 - 3 ボンチョン 1 1 - ドン
1 0 3

(72)発明者 ヤン, ヨン - ホ

大韓民国, ソウル 1 5 0 - 8 5 6 ヨンドウンポ - グ シンギル 7 - ドン, 1 7 1 9

(72)発明者 アン, ヤン - シック

大韓民国, キョンギ - ド 4 4 9 - 9 0 1 , ヨンイン - シ, キフン - ウップ, ノンソ - リ, サン
2 4

(72)発明者 キム, ホン - ギュン

大韓民国, キョンギ - ド 4 4 0 - 8 0 0 , スウォン - シ, チャンアン - グ, 1 0 1 - 2 ソンチ
ュック - ドン, デジュ ビラ, 1 0 4

(72)発明者 ヨン, ヨン - ナム

大韓民国, ソウル 1 3 5 - 7 7 2 , カンナム - グ, ケボ 2 - ドン, 4 0 9 - 2 0 7 ジュゴン
アパート

F ターム(参考) 2H091 FA02Y FA15Y FD05 FD23 GA02 GA03 GA13 LA16

2H092 GA13 GA15 HA03 HA05 JA24 JB05 JB06 JB07 NA02 PA08

PA12

专利名称(译)	半透半反液晶显示装置，其制造方法以及薄膜晶体管基板的制造方法		
公开(公告)号	JP2004537754A	公开(公告)日	2004-12-16
申请号	JP2003517665	申请日	2002-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	ムンクツチュル ユンジョスン チョイピルモ ヤンヨンホ アンヤンシック キムホンギユン ヨンヨンナム		
发明人	ムン,クツ-チュル ユン,ジョ-スン チョイ,ピル-モ ヤン,ヨン-ホ アン,ヤン-シック キム,ホン-ギユン ヨン,ヨン-ナム		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133555		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.505 G02F1/1335.520 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA15Y 2H091/FD05 2H091/FD23 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/GA13 2H091/LA16 2H092/GA13 2H092/GA15 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB06 2H092/JB07 2H092/NA02 2H092/PA08 2H092/PA12		
优先权	1020010046648 2001-08-01 KR 1020010080713 2001-12-18 KR 1020020001803 2002-01-11 KR		
其他公开文献	JP4761707B2 JP2004537754A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种透反射液晶显示装置，其制造方法以及其中使用的薄膜晶体管基板的制造方法。在基板上形成有薄膜晶体管和与该薄膜晶体管的漏极接触的像素电极。像素电极包括反射从外部产生的第一光的反射电极和透射由其自身产生的第二光的透射电极。反射电极的面积小于或等于不对应于反射电极的透射电极的面积。因此，可以减小反射模式和透射模式之间的视角差，并且可以减少透反射液晶显示装置的制造步骤。[选择图]图3

