

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4107047号
(P4107047)

(45) 発行日 平成20年6月25日 (2008. 6. 25)

(24) 登録日 平成20年4月11日 (2008. 4. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-309272 (P2002-309272)
 (22) 出願日 平成14年10月24日 (2002. 10. 24)
 (65) 公開番号 特開2004-144965 (P2004-144965A)
 (43) 公開日 平成16年5月20日 (2004. 5. 20)
 審査請求日 平成17年7月12日 (2005. 7. 12)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107076
 弁理士 藤綱 英吉
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 赤井 喜洋
 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 〇 1 番地 鳥
 取三洋電機株式会社内
 (72) 発明者 亀谷 雅之
 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 〇 1 番地 鳥
 取三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶を挟んで対向する一対の電極のうち一方の電極を各画素に対応した画素電極とし、前記画素電極の背面側にバックライトを配置し、前記画素電極に前記バックライトの光を通過させ、スイッチング素子から離れた位置に形成された透過部と前面側からの光を反射させる反射部とを設けた半透過型液晶表示装置において、反射部には、前記画素電極と電気的に接続する前記スイッチング素子が各画素ごとに設けられ、前記スイッチング素子と前記画素電極の間に絶縁膜が介在し、前記絶縁膜には前記スイッチング素子の不透明な電極の一部を露出させるコンタクトホールが形成され、前記スイッチング素子の不透明な電極の前記コンタクトホールに対応する部分には前記コンタクトホールよりも小さい開口が形成されており、前記画素電極は、透過部に透明電極を、反射部に反射電極を配置され、前記画素電極の透明電極が前記コンタクトホールを介して前記スイッチング素子の不透明な電極に重合接続されていることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】

前記スイッチング素子の不透明な電極に形成された前記開口が円形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールが円形状であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】

前記スイッチング素子の電極に形成された開口の形状と前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールが異なる形状であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 5】

前記透明電極は I Z O (I n d i u m - Z i n c - O x i d e) から成ることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 6】

前記スイッチング素子は M O S 型の薄膜トランジスタであり、前記画素電極と接続する電極は前記薄膜トランジスタのドレイン電極であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はバックライトからの光を通す透明電極を備える透過部と外光を反射する反射電極を備える反射部からなる半透過型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、情報通信機器のみならず一般の電気機器においても液晶表示装置の適用が急速に普及している。特に、携帯型のものについては消費電力を低減させるためにバックライトを必要とせず外光を反射させて画像を表示させる反射型の液晶表示装置が多く用いられているが、この反射型液晶表示装置は、外光を光源とするために、暗い室内などでは見えにくくなってしまう。そこで、近年に至り特に透過型と反射型の性質を併せ持つ半透過型液晶表示装置の開発が進められてきている。

【0003】

この半透過型液晶表示装置の特徴は、一つの画素内に透明電極を備えた透過部と反射電極を備えた反射部を有しており、暗い場所ではバックライトを点灯し、その光を透過する透過部を利用して画像表示し、明るい室外などではバックライトを点灯することなく反射部で外光を利用して画像を表示させるため、消費電力を大幅に減少することができるという利点を有している。

【0004】

従来例として特許文献 1 に記載されている半透過型液晶表示装置のアレイ基板の画素断面図を図 5 に示す。

【0005】

ガラス基板 1 上には、それぞれの画素ごとにゲート電極 G、補助容量電極 C s が配置され、その表面を含むガラス基板 1 全体は窒化シリコン膜又は酸化シリコン膜からなるゲート絶縁膜 2 で被われ、次いでゲート電極 G の周囲にアモルファスシリコン層 3、ソース電極 S、ドレイン電極 D 1 が順次形成されてスイッチング素子である M O S 型の薄膜トランジスタ素子 4 (以下、T F T 素子 4 という) が形成されている。

【0006】

そして、T F T 素子 4 を被うように酸化シリコン膜又は窒化シリコン膜からなる保護膜 5 が形成され、保護膜 5 上にスキャタリング層又は平坦化膜からなる層間膜 6 が形成される。この保護膜 5 と層間膜 6 には、T F T 素子 4 のドレイン電極 D 1 の上方にコンタクトホール 7 が設けられ、T F T 素子 4 から離れた場所には層間膜 6 が取除かれた溝部が設けられる。そして、この溝部が透過部 9 に該当する。

保護膜 5 や層間膜 6 の上には透明電極 1 1 A が積層される。この透明電極 1 1 A の材料として I T O (Indium-Tin-Oxide) を一画素全体に積層し、その透明電極 1 1 A 上の透過部 9 を除いた部分に反射電極 1 0 A 用の材料を積層させる。この反射電極 1 0 A を積層させた部分が反射部 1 2 である。特許文献 1 では、反射電極 1 0 A の材料に、一般的に広く用いられている A l に換えて高価な A g を用いている。その理由として、I T O と A l とはその間に T i を介在させないとオーミックな接触を形成しないため T i 膜形成の工程を要

10

20

30

40

50

するが、ITOとAgは良好なオーミックな接触を形成するので、工程が少なくすむからである。透明電極11Aはコンタクトホール7部分でド레인電極D1と電氣的に接続されている。

【0007】

アレイ基板20と対向してカラーフィルタ基板31が配置され、アレイ基板20とカラーフィルタ基板31との間に液晶材料が挟持されている。カラーフィルタ基板31にはカラーフィルタや共通電極が形成されている。このアレイ基板20、カラーフィルタ基板31、液晶材料などにより液晶パネル30が構成されている。

【0008】

アレイ基板20の下方には図示していないが、周知の光源、導光板、拡散シート等を有するバックライト装置が配置され、このバックライト装置から透過した透過光は透過部9を通過し、外光は反射部12で反射される。この透過部9と反射部12を同一画素内に有するアレイ基板20と液晶材料、カラーフィルタ基板31、バックライト装置等が組み合わされて半透過型液晶表示装置となる。

【0009】

【特許文献1】

特開2002-350158号公報(2~3頁、図4)

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

従来の半透過型液晶装置では、コンタクトホール7に反射電極10Aが存在するため、この領域が反射部12として作用する。しかし、コンタクトホール7には層間膜6などが存在しないため、その他の反射部12と比べてカラーフィルタ基板31までのセルギャップが広くなり、コンタクトホール7とその他の反射部12とで表示状態が異なってしまう。また、層間膜6の表面に凹凸をつけて反射効率を上げる場合があるが、コンタクトホール7ではそのような凹凸も形成できないため、反射部12としては十分に機能していなかった。

【0011】

本出願人は、コンタクトホールに反射電極を形成しない形態を別途出願している(例えば、特願2002-275060参照)。これは、透明電極11にITOの代わりにIZO(Indium-Zinc-Oxide)を使用してフリッカ及び焼き付きを防止し得る半透過型液晶表示装置である。この形態を図4に基づき説明する。なお、図4と図5で同じ構造のものには同一の符号をつけ、説明を省略する。

【0012】

図4の半透過型液晶表示装置では、層間膜6上に反射電極10が積層され、反射電極10及び保護膜5上に透明電極11が積層される。この反射電極10と透明電極11により画素電極を成し、反射部では反射電極10と透明電極11の二重構造となり、透過部では透明電極11のみが存在する。コンタクトホール7には透明電極11がド레인電極D1と接続し、反射電極10は取除かれている。この形態のように、コンタクトホール7には透明電極11のみで反射電極10が存しない場合でも、そのコンタクトホール7には不透明なド레인電極D1上に存在するため、バックライトからの光はド레인電極D1で遮られ、結果としてコンタクトホール7は反射部になる。しかしコンタクトホール7は反射部としてほとんど寄与していなかった。

【0013】

そこで本発明は、コンタクトホールを透過部として利用することができる半透過型液晶表示装置を提供する。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明は、画素電極に透過部と反射部を有する半透過型液晶表示装置において、スイッチング素子と画素電極の接続部分に透過部を形成したことを特徴とする。スイッチング素子の画素電極との接続部分を透過部として利用することにより、

10

20

30

40

50

画素電極全体を有効に表示に利用できる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の液晶パネルの断面図であり、図2は、本発明の液晶パネルを構成するアレイ基板20内の一画素を示す平面図である。尚、図1は図2のA-A'線部分の断面図に相当する。

【0016】

本発明では、図1に示すように、コンタクトホール15に沿って下方に突出した画素電極18の下部に対向する不透明なドレイン電極Dに開口8を形成したことにより、バックライトからの光が開口8を通してコンタクトホール15側へ導出される。開口8を設けることにより、一画素内における反射部12と透過部9の面積比率が変わり、バックライトを点灯して透過光を用いる時の透過率も向上する。尚、画素電極18は液晶に接する透明電極17とこの透明電極17と重層を成す反射電極16とから成っているが、コンタクトホール15の下部には、透明電極17のみが存する形態となっている。ただし、コンタクトホール15の下部に透明電極17も存在しないようにしてもよい。

【0017】

透明な絶縁性のガラス基板1上に、AlやCr等の金属からなる複数の走査線32が略等間隔で平行に形成されており、隣り合う走査線32間の略中央には走査線32と同時に補助容量電極Csが平行して形成される。そして、走査線32からはゲート電極Gが延設されている。

【0018】

ガラス基板1上には、走査線32、補助容量電極Cs、ゲート電極Gを被うようにして窒化シリコン膜又は酸化シリコン膜からなるゲート絶縁膜2が積層され、このゲート電極G上にはゲート絶縁膜2を間に挟むようにして島状のアモルファスシリコン層3が形成され、またゲート絶縁膜2上には複数の映像線34が走査線32と直交するように形成されている。この映像線34からはソース電極Sが延設され、ソース電極Sはアモルファスシリコン層3の一部分に重複して接続している。

【0019】

さらに、映像線34、ソース電極Sと同一の材料で且つ同時形成されたドレイン電極Dがゲート絶縁膜2上に設けられており、アモルファスシリコン層3と接続している。ここで、走査線32と映像線34に囲まれた領域が一画素に相当する。このゲート電極G、ゲート絶縁膜2、アモルファスシリコン層3、ソース電極S、ドレイン電極Dによってスイッチング素子となるMOS型のTF T素子4が構成され、それぞれの画素にこのTF T素子4が形成される。そして、TF T素子4のドレイン電極Dと補助容量の電極Csによって各画素の補助容量を形成することになる。

【0020】

映像線34、TF T素子4、ゲート絶縁膜2を被うようにして例えば無機絶縁膜からなる保護膜13が積層され、この保護膜13上には有機絶縁膜からなる層間膜14が積層されている。そして保護膜13と層間膜14には、TF T素子4のドレイン電極Dの一部を露出させるコンタクトホール15が形成されている。この実施形態では、保護膜13のコンタクトホール15は層間膜14のコンタクトホール15よりも若干小さくされており、両膜13、14のコンタクトホール15はともに四角形状をしている。保護膜13と層間膜14でコンタクトホール15の大きさを変えることにより、反射電極16がTF T素子4のドレイン電極Dに接触しないようにできる。TF T素子4から離れた位置に長方形に透過部9が形成されている。透過部9では層間膜14が取除かれている。なお、本発明の透過部9とは画素電極18の背面側のバックライトからの光を通過する部分であり、反射部12とは画素電極18の前面側からの光を反射する部分を示す。

【0021】

ドレイン電極Dの形成時には、コンタクトホール15の中心部に開口8ができるように設計したフォトマスクパターンを用いる。この開口8は保護膜13のコンタクトホール15

10

20

30

40

50

よりも小さく形成され、コンタクトホール15内では開口8の周囲に透明電極17が重なり合うことで、TFT素子4と画素電極18が接続できるようになっている。この開口8には反射電極16が配置されないため、開口8を透過部として利用することができる。コンタクトホール15では、TFT素子4のドレイン電極Dと画素電極18を直接重ね合わせて接続し、映像線34に流れる映像信号をTFT素子4を介して画素電極18に供給する。したがって、TFT素子4と画素電極18とを確実に接続するためには、画素電極18とドレイン電極Dの重合部分を多くする必要がある。しかし、ドレイン電極Dがコンタクトホール15内に占める割合を多くすると、それだけ開口8が小さくなり、コンタクトホール15内の透過部の割合が小さくなる。そこでコンタクトホール15が四角形状のときに、開口8を円形にすることで、限られた領域内で画素電極18とTFT素子4の接続を確実に取りながら、開口面積を広く確保することができる。本実施形態では、この開口8は、形成時に確実にコンタクト部内にできるように円形としたが、透過する面積を大きくとるために四角形としてもよい。

10

【0022】

それぞれの画素において、層間膜14上及びコンタクトホール15の内壁にはA1からなる反射電極16が形成され、保護膜13とは接触しているがTFT素子4のドレイン電極Dには接触しないようになっている。この構造は以下の工程により形成できる。開口8を有するドレイン電極Dを形成した後、ドレイン電極D上に保護膜13、層間膜14を順次積層する。その後、層間膜14にコンタクトホール15を形成し、保護膜13にはコンタクトホール15を形成しない。そして層間膜14上にA1層を積層し、パターニングして反射電極16を形成する。このときコンタクトホール15内の保護膜13上に積層されたA1も取除く。そしてコンタクトホール15内でA1をマスクにして保護膜13のエッチングを行い、保護膜13にコンタクトホール15を形成する。こうすることで、反射層16は保護膜13上で留まり、ドレイン電極Dに接触しない。A1は反射率が高く低抵抗であるため、反射電極の一部として一般的に用いられている。反射電極16の材料としてA1を含む合金を用いてもよい。反射電極16は隣接する画素の反射電極16と接しないで、且つ走査線32、映像線34と若干重なり、透過部9の周囲を囲むように形成されている。

20

【0023】

画素内の画素電極18が形成される領域の全体に透明電極17が設けられている。つまり透明電極17はコンタクトホール15及び透過部9に配置され、さらに反射部12では反射電極16の上に積層されている。この透明電極17はコンタクトホール15でドレイン電極Dに形成された開口8に重合し、そのドレイン電極Dと電氣的に接触している。透明電極17の材料としては、本実施形態では透明電極17をエッチングして反射電極16を露出させる必要がないように、反射電極材料であるA1と同じエッチング液を使用する透明電極材料のIZOを使用している。

30

【0024】

液晶パネル30の下方には、図示していないが、バックライト装置が配置されている。また、アレイ基板の前面側には、アレイ基板と対向してカラーフィルタ基板31が配置されている。カラーフィルタ基板31には、図示していないが、RGBの3色のカラーフィルタ、共通電極等が設けられている。アレイ基板20とカラーフィルタ基板31を対向させて両基板を貼り合わせ、両基板間に液晶を注入することにより半透過型の液晶パネル30となる。

40

【0025】

この液晶パネル30において、バックライト装置から出射された光を通過させる部分が透明電極17を備えた透過部9であり、反射電極16が積層され、外光をこの反射電極11で反射させる部分が反射部12である。この反射部12の外光の反射量を増加させる方法としては、層間膜14表面をパターニング等により凹凸を設け、その上に積層する反射膜10表面を凹凸にする方法がある。層間膜14は有機絶縁膜であるため、凹凸形成を容易に行うことができる。

50

【0026】

本実施例では、透過部9は透明電極17を設ける際に層間膜14を取除いている。このような構造では、透過部9の透明電極17の部分と共通電極との距離（透過部9のセルギャップ）と、反射部12の透明電極17と共通電極との距離（反射部12のセルギャップ）が異なり、1つの画素内で2つのセルギャップ差が生じてしまう。そのセルギャップ差により駆動電圧に差を生じるフリッカ現象が起こる。

【0027】

図示はしないが、この現象を解消する方法として以下の方法が用いられている。透過部9に透明電極17を形成する際に層間膜14を残すことである。このことにより、セルギャップ差が生じず、フリッカ現象は解消される。また、反射部12と透過部9において、境界部に段差が無くなることにより、この段差に起因する液晶配向の乱れによって生じる表示ムラも低減される。

10

【0028】

この層間膜14は、エッチングの際にわずかに着色されることがあり、この着色が透過率の低下及び透過光の品質劣化につながるため、層間膜14が劣化しない程度に加熱しながら紫外線を照射することにより、着色を容易に除去することができる。

【0029】

次に、コンタクトホール15の部分の他の実施形態を図3に基づき説明する。この形態は、コンタクトホール15や開口8の構成は図1の実施形態と同じであるが、透明電極19がドレイン電極Dの開口8内に存在しないところが異なっている。

20

【0030】

本発明はスイッチング素子と画素電極のコンタクト部分を透過部として利用するものであり、本発明は上記の実施形態に限定するものではなく、本発明の趣旨に沿った各種変更が可能である。

【0031】

例えば、この実施形態ではコンタクトホールの形状を四角形にしたが、コンタクトホールを円形にしてもよい。この実施形態では、保護膜と反射電極のコンタクトホールの形状及び大きさが同じになるが、反射電極のコンタクトホールが多角形である場合、保護膜のコンタクトホールを形成する際にコンタクトホールの角部分でエッチング液のまわり込みが生じ、保護層のコンタクトホールのエッジが反射層のコンタクトホールのエッジよりも外側になるケースがある。その後に透明電極をコンタクトホールに積層すると、保護膜のコンタクトホールのエッジ部分と透明電極との間に隙間が生じるため、透明電極が断線する可能性がある。従って、コンタクトホールを円形にすることにより、コンタクトホール内の透明電極の断線を防ぐことができる。

30

【0032】

また、この実施形態ではドレイン電極の開口を円形にし、コンタクトホールを四角形にしたが、開口を四角形にしてコンタクトホールを円形にしてもよく、開口とコンタクトホールをともに同じ形状にして、円形又は多角形にしてもよい。開口とコンタクトホールを同じ形状にしたとき、開口のエッジとコンタクトホールのエッジとの間隔が開口の周囲にわたってほぼ均等になり、ドレイン電極が開口の周囲に均等に露出することになる。それに対して、開口とコンタクトホールを異なる形状にしたとき、開口のエッジとコンタクトホールのエッジの間隔が不均一になる。従ってドレイン電極が部分的に広く露出する部分ができ、画素電極とは主にその広く露出した部分で接続することになる。

40

【0033】

【発明の効果】

本発明によれば、スイッチング素子の不透明な電極であるドレイン電極に開口を設けることにより、これまで反射部に存在していてバックライトの光の透過にはほとんど寄与していなかったコンタクトホールを透過部として利用することができるようになり、画素全体を表示に有効且つ効率良く利用することができる。そして画素内における反射部と透過部の面積比率が変わり、透過光を使用できる割合が増えることにより、透過率の向上した半

50

フロントページの続き

審査官 日夏 貴史

- (56)参考文献 特開2003-215639 (JP, A)
特開2004-109797 (JP, A)
特開平10-325953 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335

G02F 1/136 - 1/1368

专利名称(译)	半透过型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4107047B2	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	JP2002309272	申请日	2002-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 鸟取三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 鸟取三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	赤井喜洋 亀谷雅之		
发明人	赤井 喜洋 亀谷 雅之		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1368 H01L21/336 H01L29/786		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1368 H01L29/78.616.K		
F-TERM分类号	2H091/FA14Y 2H091/FB08 2H091/FD04 2H091/GA03 2H091/GA13 2H091/LA03 2H091/LA30 2H092/GA13 2H092/GA19 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/HA06 2H092/JA41 2H092/JA47 2H092/JB08 2H092/KB04 2H092/KB11 2H191/FA02Y 2H191/FA31Y 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/GA04 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/JA03 2H191/LA21 2H191/LA31 2H191/NA13 2H191/NA28 2H191/NA35 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/BC33 2H192/BC35 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/DA12 2H192/DA43 2H291/FA02Y 2H291/FA31Y 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/GA04 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/JA03 2H291/LA21 2H291/LA31 2H291/NA13 2H291/NA28 2H291/NA35 2H291/NA37 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/FF02 5F110/FF03 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/HL07 5F110/HL14 5F110/HM04 5F110/NN02 5F110/NN03 5F110/NN23 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN43 5F110/NN44 5F110/NN73 5F110/QQ01		
代理人(译)	宫坂和彦		
其他公开文献	JP2004144965A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种半透射型液晶显示器，其中包括接触孔的整个像素被有效地用于显示。ŽSOLUTION：液晶插在一对电极之间，一个电极用作像素电极18，背光设置在像素电极18的后侧。透射部分9透射背光的光和反射部分反射来自前表面侧的光的反射器12设置在像素电极中。孔径8设置在开关元件4的漏极D处，像素电极18的透明电极17叠置在孔径8的周围，并且开关元件和像素电极的连接部分形成透射部分。Ž

