

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4791099号
(P4791099)

(45) 発行日 平成23年10月12日 (2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011.7.29)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343

請求項の数 17 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2005-216211 (P2005-216211)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成17年7月26日 (2005.7.26)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2006-39567 (P2006-39567A)		Samsung Electronics
(43) 公開日	平成18年2月9日 (2006.2.9)		Co., Ltd.
審査請求日	平成20年2月28日 (2008.2.28)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	10-2004-0058709		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
(32) 優先日	平成16年7月27日 (2004.7.27)		Gyeonggi-do, Republic of Korea
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100121382
			弁理士 山下 託嗣
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜トランジスタ表示板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
 前記基板上に形成されている第1信号線と、
 前記第1信号線と交差している第2信号線と、
 前記第1信号線及び前記第2信号線と連結されている薄膜トランジスタと、
 前記薄膜トランジスタと電氣的に連結されている第1及び第2副画素電極と、前記第1及び第2副画素電極と容量性結合している第3副画素電極を有する画素電極と、
 前記第1及び第2副画素電極と電氣的に連結されており、前記第3副画素電極と容量性結合している結合電極と、
 前記第3副画素電極と電氣的に連結されており、前記結合電極と重畳する容量電極と、
 を含む、薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 2】

前記第1及び第2副画素電極は前記第3副画素電極を間に置いて両側に配置されている、請求項1に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 3】

前記第1副画素電極、前記第2副画素電極及び前記結合電極のうちの少なくとも一つと重畳する維持電極をさらに含む、請求項1に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 4】

前記結合電極は前記第3副画素電極と重畳する、請求項1に記載の薄膜トランジスタ表

示板。

【請求項 5】

前記結合電極と前記画素電極との間に形成された絶縁膜をさらに含み、前記結合電極と前記第 3 副画素電極との間に位置する前記絶縁膜の部分は、前記絶縁膜の他の部分より薄い、請求項 4 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 6】

前記絶縁膜は無機膜及び有機膜を含む、請求項 5 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 7】

前記有機膜は、前記結合電極上に位置する開口部を有し、前記有機膜の開口部を介し前記第 3 副画素電極に結合している前記結合電極は、結合キャパシタを形成する、請求項 6 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

10

【請求項 8】

前記第 1 信号線と前記第 2 信号線との間及び前記容量電極と前記結合電極との間に形成されている第 1 絶縁膜と、

前記第 2 信号線と前記画素電極との間及び前記結合電極と前記第 3 副画素電極との間に形成されている第 2 絶縁膜と、をさらに含む、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 9】

前記第 2 絶縁膜は、無機膜及び前記無機膜上の有機膜を含む、請求項 8 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 10】

20

前記第 1 信号線と前記第 2 信号線との間及び前記容量電極と前記結合電極との間に形成されている絶縁膜をさらに含む、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 11】

前記結合電極は前記薄膜トランジスタからのびる、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 12】

前記画素電極は、前記画素電極を前記第 1、第 2、第 3 副画素電極に区画する切開部を含む、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ表示板。

【請求項 13】

液晶表示板であり、

30

共通電極を含む共通電極表示板と、

前記共通電極に対向する位置にある薄膜トランジスタ表示板と、

前記共通電極表示板と前記薄膜トランジスタ表示板との間に位置する液晶層と、を含み前記薄膜トランジスタ表示板は、

基板と、

前記基板上に形成されている第 1 信号線と、

前記第 1 信号線と交差している第 2 信号線と、

前記第 1 信号線及び前記第 2 信号線と連結されている薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタに電氣的に連結されている第 1 及び第 2 電極と、前記第 1 及び第 2 電極と容量性結合している第 3 電極とを含む画素電極と、を有し、

40

前記画素電極は、

第 1 電圧が印加される前記第 1 電極及び前記第 2 電極を含む第 1 副画素と、

第 2 電圧が印加される前記第 3 電極を含む第 2 副画素と、を有し、

前記第 1 副画素は、第 1 液晶キャパシタ及びストレージキャパシタを含み、

前記第 2 副画素は、第 2 液晶キャパシタ及び結合キャパシタを含み、

前記第 1 液晶キャパシタは、前記第 1 電極及び第 2 電極を含む第 1 端子と、前記共通電極の第 1 重畳部を含む第 2 端子と、絶縁体として前記第 1 端子及び前記第 2 端子の間に位置する液晶層の一部とを含み、

前記第 2 液晶キャパシタは、前記第 3 電極を含む第 1 端子と、前記共通電極の第 2 重畳部を含む第 2 端子と、絶縁体として前記第 1 端子及び前記第 2 端子の間に位置する液晶層

50

の一部とを含む、

液晶表示板。

【請求項 1 4】

前記第 1 電圧は、前記第 2 電圧より大きい、請求項 1 3 に記載の液晶表示板。

【請求項 1 5】

前記第 2 電圧は、前記第 1 電圧の約 60% ~ 80% である、請求項 1 4 に記載の液晶表示板。

【請求項 1 6】

前記ストレージキャパシタは、前記薄膜トランジスタのドレイン電極の拡張部を含む第 1 端子と、前記基板上のストレージ電極を含む第 2 端子と、絶縁体として前記第 1 端子及び前記第 2 端子の間に位置するゲート絶縁膜の一部と、を含み、

前記結合キャパシタは、第 3 電極及び、前記基板上の容量電極を含む第 1 端子と、ドレイン電極の拡張部に電氣的に連結されている結合電極を含む第 2 端子と、絶縁体として前記第 1 端子及び前記第 2 端子の間に位置するゲート絶縁膜及び保護膜の一部と、を含む、請求項 1 3 に記載の液晶表示板。

【請求項 1 7】

前記結合電極の前記第 1 電極及び前記第 2 電極に対する位置を変えることにより、前記結合キャパシタの静電容量を変化させ、前記第 1 電圧と前記第 2 電圧との比率が調整される、請求項 1 6 に記載の液晶表示板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は薄膜トランジスタ表示板に関し、特に、多重ドメイン液晶表示装置に用いられる薄膜トランジスタ表示板に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、一般に、液晶を挟み持つように組立てられる 2 枚の板状部材、即ち上部表示板と下部表示板を備えており、上部表示板には共通電極とカラーフィルターなどが形成され、下部表示板には薄膜トランジスタ及び画素電極などが形成されていて薄膜トランジスタ表示板と呼ばれることが多く、本願発明もこれに係るものである。液晶表示装置を概説すれば、上下表示板の間に液晶物質を注入しておき、画素電極と共通電極に互いに異なる電圧を印加することにより電界を形成し、電界形成状況に応じて、液晶分子の配列が変化し、これを通る光の透過率を調節することによって画像を実現する装置である。

【0003】

ところが、液晶表示装置は視野角の狭いことが重要な短所である。このような短所を克服しようと視野角を広げるための様々な方案が開発されている。その中でも液晶分子を上下表示板に対して垂直に配向させ、画素電極とその対向電極である共通電極に一定の切開（切欠き、または切り離し、ともいう）パターンまたは突起を形成する方法が有力視されている。

【0004】

切開パターンを利用する方法としては、画素電極と共通電極に各々切開パターンを形成させ、これら切開パターンによって、その輪郭部に形成されるフリンジフィールドを利用して液晶分子の傾斜方向を調節することによって視野角を広げる方法がある。

突起を利用する方法は、上下表示板に形成されている画素電極と共通電極上に、それぞれ突起を形成して置き、突起によって歪曲される電場を利用して液晶分子の傾斜方向を調節する方法である。

【0005】

他の方法としては、下部表示板上に形成されている画素電極には切開パターンを形成し、上部表示板に形成されている共通電極上には突起を形成し、切開パターンと突起によって形成されるフリンジフィールドを利用して液晶の傾斜方向を調節してドメインを形成す

10

20

30

40

50

る方法がある。

このような多重ドメイン液晶表示装置は、1:10のコントラスト比を基準にするコントラスト比基準視野角や階調間の輝度反転の限界角度で定義される階調反転基準視野角が全ての方向において80°以上で非常に優れている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、正面のガンマ曲線と側面のガンマ曲線とが一致しない側面ガンマ曲線歪曲現象が発生して左右側面における視認性劣化を示す。例えば、ドメイン分割手段である切開部を形成したPVAモード(patterned vertically aligned mode)の場合には、側面に向かうほど全体的に画面が明るく見えて、色は白くなる傾向がある。激しい場合には、明るい階調間の間隔差がなくなって絵が歪んで見える場合も発生する。ところが、最近、液晶表示装置をマルチメディア用として用いながら、絵を見たり動画を見ることが増加することによって視認性が益々重要視されている。

【0007】

本発明が目的とする技術的課題は、視認性に優れた多重ドメイン液晶表示装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような課題を解決するために、本発明では画素電極を少なくとも二以上の副画素電極に分けて、副画素電極に互いに異なる電位が印加されるようにする。

本願第1発明の薄膜トランジスタ表示板は、基板と、前記基板上に形成されている第1信号線と、前記第1信号線と交差している第2信号線と、前記第1信号線及び前記第2信号線と連結されている薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタと電氣的に連結されている第1及び第2副画素電極と、前記第1及び第2副画素電極と容量性結合している第3副画素電極を有する画素電極とを含む。

本発明によれば、画素電極を分割して互いに異なる電圧を印加をすることによって液晶表示装置の側面視認性を向上させ、これによって視野角を拡張することができる。具体的には、画素電極が分割されて互いに異なる電圧が印加されることで、それぞれの第1副画素と第2副画素における液晶分子の傾斜角度が異なるため、二つの副画素の輝度が異なる。したがって、側面から眺める映像を正面から眺める映像に最大限近くすることができ、これによって側面視認性を向上することができる。

【0009】

本願第2発明は、第1発明において、前記第1及び第2副画素電極は前記第3副画素電極を間に置いて両側に配置されていることができる。

本願第3発明は、第1発明において、前記第1及び第2副画素電極と電氣的に連結されており、前記第3副画素電極と容量性結合している結合電極をさらに含むことができる。

本願第4発明は、第3発明において、前記第1副画素電極、前記第2副画素電極及び前記結合電極のうちの少なくとも一つと重畳する維持電極をさらに含むことができる。

このような維持電極をもうけることで、1副画素電極、前記第2副画素電極及び前記結合電極の電位を補償することができる。

【0010】

本願第5発明は、第3発明において、前記結合電極は前記第3副画素電極と重畳することができる。

本願第6発明は、第5発明において、前記結合と前記画素電極との間に形成された絶縁膜をさらに含み、前記結合電極と前記第3副画素電極との間に位置する前記絶縁膜の部分は、前記絶縁膜の他の部分より薄い。

結合電極と前記第3副画素電極との間の絶縁膜を薄くすることで、キャパシタの容量を維持することができる。

本願第7発明は、第6発明において、前記絶縁膜は無機膜及び有機膜を含むことができ

10

20

30

40

50

る。無機膜により下部の膜との接触性を高め、有機膜により平坦性を確保し易くなる。

【 0 0 1 1 】

本願第 8 発明は、第 7 発明において、前記有機膜は、前記結合電極上に位置する開口部を有し、前記有機膜の開口部を介し前記第 3 副画素電極に結合している前記結合電極は、結合キャパシタを形成することができる。このように形成されることで、画素の開講率の減少を防ぐことができる。

本願第 9 発明は、第 5 発明において、前記第 3 副画素電極と電氣的に連結されており、前記結合電極と重畳する容量電極をさらに含むことができる。

本願第 10 発明は、第 9 発明において、前記第 1 信号線と前記第 2 信号線との間及び前記容量電極と前記結合電極との間に形成されている第 1 絶縁膜と、前記第 2 信号線と前記画素電極との間及び前記結合電極と前記第 3 副画素電極との間に形成されている第 2 絶縁膜と、をさらに含むことができる。

10

本願第 11 発明は、第 10 発明において、前記第 2 絶縁膜は、無機膜及び前記無機膜上の有機膜を含むことができる。

【 0 0 1 2 】

本願第 12 発明は、第 3 発明において、前記第 3 副画素電極と電氣的に連結されており、前記結合電極と重畳する容量電極をさらに含む。

本願第 13 発明は、第 12 発明において、前記第 1 信号線と前記第 2 信号線との間及び前記容量電極と前記結合電極との間に形成されている絶縁膜をさらに含むことができる。

本願第 14 発明は、第 3 発明において、前記結合電極は前記薄膜トランジスタからのびる。

20

本願第 15 発明は、第 1 発明において、前記第 3 副画素電極と電氣的に連結されており、前記第 1 または第 2 副画素電極に容量性結合された容量電極をさらに含むことができる。

本願第 16 発明は、第 1 発明において、前記第 2 信号線と前記画素電極との間に形成されている絶縁膜をさらに含むことができる。

【 0 0 1 3 】

本願第 17 発明は、第 16 発明において、前記絶縁膜は無機膜及びその上の有機膜を含むことができる。

本願第 18 発明は、第 1 発明において、前記画素電極を前記第 1、第 2、第 3 副画素電極に区画する区画部材をさらに含むことができる。

30

本願第 19 発明は、第 1 発明において、前記第 1 副画素電極及び前記第 2 副画素電極が互いに離れていることができる。

【 0 0 1 4 】

本願第 20 発明は、液晶表示板であり、共通電極を含む共通電極表示板と、前記共通電極に対向する位置にある薄膜トランジスタ表示板と、前記共通電極表示板と前記薄膜トランジスタ表示板との間に位置する液晶層と、を含む。前記薄膜トランジスタ表示板は、基板と、前記基板上に形成されている第 1 信号線と、前記第 1 信号線と交差している第 2 信号線と、前記第 1 信号線及び前記第 2 信号線と連結されている薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに電氣的に連結されている第 1 及び第 2 電極と、前記第 1 及び第 2 電極と容量性結合している第 3 電極とを含む画素電極と、を有し、前記画素電極は、第 1 電圧が印加される前記第 1 電極及び前記第 2 電極を含む第 1 副画素と、第 2 電圧が印加される前記第 3 電極を含む第 2 副画素と、を有することを特徴とする、

40

液晶表示板を提供する。

【 0 0 1 5 】

本願第 21 発明は、第 20 発明において、前記第 1 副画素は、第 1 液晶キャパシタ及びストレージキャパシタを含み、前記第 2 副画素は、第 2 液晶キャパシタ及び結合キャパシタを含むことができる。

本願第 22 発明は、第 21 発明において、前記第 1 液晶キャパシタは、前記第 1 電極及び第 2 電極を含む第 1 ターミナルと、前記共通電極の第 1 重畳部を含む第 2 ターミナルと

50

、絶縁体として前記第 1 ターミナル及び前記第 2 ターミナルの間に位置する液晶層の一部とを含み、前記第 2 液晶キャパシタは、前記第 3 電極を含む第 1 ターミナルと、前記共通電極の第 2 重畳部を含む第 2 ターミナルと、絶縁体として前記第 1 ターミナル及び前記第 2 ターミナルの間に位置する液晶層の一部とを含むことができる。

本願第 2 3 発明は、第 2 0 発明において、前記第 1 電圧は、前記第 2 電圧より大きいことができる。

本願第 2 4 発明は、第 2 3 発明において、前記第 2 電圧は、前記第 1 電圧の約 6 0 % ~ 8 0 % であることができる。

【 0 0 1 6 】

本願第 2 5 発明は、第 2 2 発明において、前記ストレージキャパシタは、前記薄膜トランジスタのドレイン電極の拡張部を含む第 1 ターミナルと、前記基板上のストレージ電極を含む第 2 ターミナルと、絶縁体として前記第 1 ターミナル及び前記第 2 ターミナルの間に位置するゲート絶縁膜の一部と、を含み、前記結合キャパシタは、第 3 電極及び、前記基板上の容量電極を含む第 1 ターミナルと、ドレイン電極の拡張部に電気的に連結されている結合電極を含む第 2 ターミナルと、絶縁体として前記第 1 ターミナル及び前記第 2 ターミナルの間に位置するゲート絶縁膜及び保護膜の一部と、を含むことができる。

本願第 2 6 発明は、第 2 5 発明において、前記結合電極の前記第 1 電極及び前記第 2 電極に対する位置を変えることにより、前記結合キャパシタの静電容量を変化させ、前記第 1 電圧と前記第 2 電圧との比率が調整されることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、視認性に優れた多重ドメイン液晶表示装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

添付した図面を参考にして、本発明の実施形態に対して本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は多様な異なる形態で実現できて、ここで説明する実施形態に限定されない。

図面では各種の層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示した。明細書全体を通して類似した部分については同一な図面符号を付けた。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“すぐ上に”ある場合だけでなく、その中間に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上に”あるとする時には、中間に他の部分がないことを意味する。

【 0 0 1 9 】

以上を前提とし、図面を参考にして本発明の実施形態による液晶表示装置及びこれに用いられる薄膜トランジスタ表示板の構造について説明する。

図 1 は本発明の一実施形態による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図である。図 2 は本発明の一実施形態による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図である。図 3 は本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図である。図 4 は図 3 の液晶表示装置を I V - I V ' 線に沿って切断した断面図である。図 5 は図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置の等価回路図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 乃至図 4 によると、本実施形態による液晶表示装置は、下側の薄膜トランジスタ表示板 1 0 0、これと対向している上側の対向表示板 2 0 0 及びこれらの間に形成されている液晶層 3 からなる。

まず、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 について詳細に説明する。

透明なガラスまたはプラスチックなどで作られた絶縁基板 1 1 0 上に複数のゲート線 1 2 1、複数の維持電極線 1 3 1 及び複数の容量電極 1 3 6 を含む複数のゲート導電体が形成されている。

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

ゲート線 1 2 1 は主に図中横方向にのびており、各ゲート線 1 2 1 の一部は複数のゲート電極 1 2 4 を成す。ゲート線 1 2 1 にはゲート電極 1 2 4 が直線のゲート線 1 2 1 から突出するように突起の形態で形成されており、本実施形態のようにゲート線 1 2 1 は外部からのゲート信号をゲート線 1 2 1 に伝達するための接触部を有することができる。この時、ゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 は他の部分より広い幅は有する。ゲート駆動回路は基板 1 1 0 の上部に直接形成されることができて、ゲート線 1 2 1 の端部はゲート駆動回路の出力端に連結される。

【 0 0 2 2 】

ゲート線 1 2 1 と同一層には、維持電極線 1 3 1 が横方向にのびて形成されており、それぞれの維持電極線 1 3 1 は他の部分より広い幅を有する維持電極 1 3 7 を含む。この時、維持電極線 1 3 1 は画素の開口率を確保するために画素の縁に配置するのが好ましい。

10

容量電極 1 3 6 は、ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 と分離されており、図中上方に突出した突出部 1 3 9 を含む広い横部とこれに連結された狭い縦部を有する。横部はゲート線 1 2 1 とほぼ平行にのびる長方形であって、隣接した二つのゲート線 1 2 1 とほぼ同一の距離を置いている。縦部は横部の右端から維持電極線 1 3 1 に向かってのびている。

【 0 0 2 3 】

ゲート導電体 1 2 1、1 3 1、1 3 6 は、Al、Al 合金、Ag、Ag 合金、Cr、Ti、Ta、Mo などまたはこれらを含む合金の金属などで作られる。本実施形態のゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 は単一層で構成するが、物理化学的特性に優れた Cr、Mo、Ti、Ta などを含む金属層と、比抵抗の小さい Al 系列または Ag 系列の金属層とを含む二重層で構成してもよい。その他にも、多様な金属または導電体でゲート導電体 1 2 1、1 3 1、1 3 6 を作ることができる。

20

【 0 0 2 4 】

ゲート導電体 1 2 1、1 3 1、1 3 6 の側面は傾いており、水平面に対する傾斜角は 30 ~ 80° であるのが好ましい。

ゲート導電体 1 2 1、1 3 1、1 3 6 の上には、窒化ケイ素 (SiNx) などからなるゲート絶縁膜 1 4 0 が形成されている。

ゲート絶縁膜 1 4 0 上には水素化非晶質シリコン (非晶質シリコンは略称 a-Si という) または多結晶シリコンなどで作られた複数の線状半導体 1 5 1 が形成されている。線状半導体 1 5 1 は主に図中縦方向にのびており、ゲート電極 1 2 4 に向かってのび出た複数の突出部 1 5 4 を含む。線状半導体 1 5 1 はゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 の付近で幅が広がってこれらを幅広く覆っている。

30

【 0 0 2 5 】

半導体 1 5 1 上には複数の線状及び島状抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 が形成されている。抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 はリンなどの n 型不純物が高濃度にドーピングされている n + 水素化非晶質シリコンなどの物質で作られるか、シリサイドで作られることができる。線状抵抗性接触部材 1 6 1 は複数の突出部 1 6 3 を有しており、この突出部 1 6 3 と島状抵抗性接触部材 1 6 5 は対をなして半導体 1 5 1 の突出部 1 5 4 上に配置されている。

40

【 0 0 2 6 】

抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 上には、複数のデータ線 1 7 1 及び複数のドレイン電極 1 7 5 を含む複数のデータ導電体が形成されている。

各データ線 1 7 1 は主に縦方向にのびており、各ドレイン電極 1 7 5 に向かって複数の分岐を出してデータ線 1 7 1 から拡張されたソース電極 1 7 3 を有する。データ線 1 7 1 の一端部分に位置した接触部 1 7 9 は、外部からの画像信号をデータ線 1 7 1 に伝達する。

【 0 0 2 7 】

ドレイン電極 1 7 5 はデータ線 1 7 1 と分離されており、ゲート電極 1 2 4 を間に置いてソース電極 1 7 3 と対向する棒状端部を含む。棒状端部はその一部が曲がったソース電

50

極 1 7 3 で囲まれている。

各ドレイン電極 1 7 5 は、また拡張部 1 7 7 及びこれと連結された結合電極 1 7 6 を含む。

【 0 0 2 8 】

結合電極 1 7 6 は容量電極 1 3 6 と重畳し、容量電極 1 3 6 とほぼ同一な形状である。つまり、結合電極 1 7 6 も広い横部及び横部と拡張部 1 7 7 に連結されている縦部を含む。しかし、結合電極 1 7 6 は容量電極 1 3 6 の突出部 1 3 9 とは重畳しない。

一つのゲート電極 1 2 4、一つのソース電極 1 7 3 及び一つのドレイン電極 1 7 5 は半導体 1 5 1 の突出部 1 5 4 と共に、一つの薄膜トランジスタ (TFT) を構成し、薄膜トランジスタのチャンネルはソース電極 1 7 3 とドレイン電極 1 7 5 の間の突出部 1 5 4 に形成される。

10

【 0 0 2 9 】

データ導電体 1 7 1、1 7 5 もゲート線 1 2 1 と同様に、モリブデン、クロム及びアルミニウムなどの物質またはこれらを含む合金で作られ、単一層または多重層で構成することができる。

データ導電体 1 7 1、1 7 5 もまたその側面が基板 1 1 0 面に対して $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 程度の傾斜角で傾くのが好ましい。

【 0 0 3 0 】

抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 はその下の半導体 1 5 1 とその上のデータ導電体 1 7 1、1 7 5 との間にだけ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。大部分の所では線状半導体 1 5 1 がデータ線より狭いが、前述したように、ゲート線 1 2 1 と合う部分で幅が広がって表面のプロファイルをスムーズにすることによってデータ線 1 7 1 が断線することを防止する。半導体 1 5 1 にはソース電極 1 7 3 とドレイン電極 1 7 5 との間をはじめ、データ導電体 1 7 1、1 7 5 で覆われず露出された部分がある。

20

【 0 0 3 1 】

データ線 1 7 1 及びドレイン電極 1 7 5 上には、平坦化特性に優れて感光性を有する有機物質、プラズマ化学気相蒸着 (PECVD) で形成される a-Si:C:O、a-Si:O:F などの低誘電率絶縁物質または窒化ケイ素などからなる保護膜 1 8 0 が形成されている。この時、保護膜 1 8 0 は窒化ケイ素または酸化ケイ素からなる第 1 絶縁膜 1 8 0 p と、有機絶縁物質からなる第 2 絶縁膜 1 8 0 q とを含む。薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 の上部に赤、緑、青色のカラーフィルター 2 3 0 を形成する他の実施形態では、第 2 絶縁膜 1 8 0 q は赤、緑、青色のカラーフィルター 2 3 0 に替えることができる。

30

【 0 0 3 2 】

保護膜 1 8 0 にはデータ線 1 7 1 の端部 1 7 9 及びドレイン電極 1 7 5 の拡張部 1 7 7 を各々露出させる複数の接触孔 1 8 2、1 8 5 が備えられており、ゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 の一部を露出する複数の接触孔 1 8 1 及び容量電極 1 3 6 の突出部 1 3 9 を露出する複数の接触孔 1 8 6 がゲート絶縁膜 1 4 0 と保護膜 1 8 0 を貫通している。接触孔 1 8 1、1 8 2、1 8 5、1 8 6 は傾いているか、階段状の側壁を有することができて、これは有機物を使用することによって容易に得られる。

【 0 0 3 3 】

40

保護膜 1 8 0 上には複数の画素電極をはじめ、複数の接触補助部材 8 1、8 2 が形成されている。画素電極及び接触補助部材 8 1、8 2 はITO (インジウム錫酸化物) やIZO (インジウム亜鉛酸化物) などのような透明導電体やアルミニウム (Al) のような光反射特性に優れた不透明導電体などで作られる。

各画素電極 1 9 0 は四つの角が面取りされているほぼ四角形状であり、面取りされた斜辺はゲート線 1 2 1 に対して約 45° の角度を構成する。

【 0 0 3 4 】

各画素電極 1 9 0 は間隙 9 2 を間に置いて分れた外側及び内側副画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b を含む。

間隙 9 2 は下部分 9 2 a 及び上部分 9 2 b、そしてこれらを連結する縦部 9 2 c を含む

50

。間隙 9 2 の下部分及び上部分 9 2 a、9 2 b はほぼ画素電極 1 9 0 の右辺から左辺へのびており、ゲート線 1 2 1 に対して各々時計方向及び反時計方向に約 4 5° の角度を構成する。間隙 9 2 の縦部 9 2 c は下部分及び上部分 9 2 a、9 2 b の左端を連結する。

【 0 0 3 5 】

その結果、内側副画素電極 1 9 0 b はほぼ直角だけ回転した二等辺梯形になり、外側副画素電極 1 9 0 a はほぼ直角だけ回転した一对の直角梯形とこれを連結する縦連結部を含む。

外側副画素電極 1 9 0 a は接触孔 1 8 5 を通じてドレイン電極 1 7 5 の拡張部 1 7 7 と連結されている。

【 0 0 3 6 】

内側副画素電極 1 9 0 b は接触孔 1 8 6 を通じて容量電極 1 3 6 と連結されており、結合電極 1 7 6 と一部重畳する。内側副画素電極 1 9 0 b と容量電極 1 3 6 は結合電極 1 7 6 と共に“結合キャパシタ”を構成する。

内側副画素電極 1 9 0 b には切開部 9 1 が形成されている。切開部 9 1 は画素電極 1 9 0 の横中心線に沿ってのびて、右辺方向に入口を有している。切開部 9 1 の入口は間隙 9 2 の下部分 9 2 a 及び上部分 9 2 b に各々ほぼ平行な一对の斜辺を有している。

【 0 0 3 7 】

切開部 9 1 及び間隙 9 2 a、9 2 b (今後、間隙も切開部という)を含む画素電極 1 9 0 は容量電極 1 3 6 に対してほぼ反転対称をなし、今後間隙 9 2 の各部分 9 2 a ~ 9 2 c を個別的に切開部ともいう。

この時、切開部の数または領域の数は画素電極 1 9 0 の大きさ、画素電極 1 9 0 の横辺と縦辺との長さ比、液晶層 3 の種類や特性など設計要素によって変わることがある。

【 0 0 3 8 】

接触補助部材 8 1、8 2 は各々接触孔 1 8 1、1 8 2 によってゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 とデータ線 1 7 1 の端部 1 7 9 に連結されている。

次に、共通電極表示板 2 0 0 について図 2 乃至図 4 を参照して詳細に説明する。

絶縁基板 2 1 0 には光が漏れることを防止するためのブラックマトリックス 2 2 0 ともいう遮光部材 2 2 0 が形成されている。遮光部材 2 2 0 には画素電極 1 9 0 と対向して画素電極 1 9 0 とほぼ同一な形状を有する複数の開口部 2 2 5 が形成されている。これと違って、遮光部材 2 2 0 は薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 のデータ線 1 7 1 に対応する線形部及び薄膜トランジスタに対応する面形部を含むことができる。

【 0 0 3 9 】

遮光部材 2 2 0 上には、赤、緑、青色の三原色のカラーフィルター 2 3 0 が形成されている。遮光部材 2 2 0 及びカラーフィルター 2 3 0 の上には、蓋膜 2 5 0 が形成されている。蓋膜 2 5 0 は(有機)絶縁物で作られることができ、カラーフィルター 2 3 0 を保護してカラーフィルター 2 3 0 が露出されることを防止し、平坦面を提供する。

蓋膜 2 5 0 上には複数組みの切開部 7 1、7 2 a、7 2 b を有する共通電極 2 7 0 が形成されている。共通電極 2 7 0 は I T O または I Z O などの透明な導電体で形成する。

【 0 0 4 0 】

一つの切開部 7 1 - 7 2 b 集合は一つの画素電極 1 9 0 と対向して中央切開部 7 1、下部切開部 7 2 a 及び上部切開部 7 2 b を含む。切開部 7 1 - 7 2 b 各々は画素電極 1 9 0 の隣接切開部 9 1 - 9 2 b との間、または切開部 9 2 a、9 2 b と画素電極 1 9 0 の面取りした斜辺との間に配置されている。また、各切開部 7 1 - 7 2 b は画素電極 1 9 0 の下部切開部 9 2 a または上部切開部 9 2 b と平行にのびた少なくとも一つの斜線部を含み、各斜線部には陥没した少なくとも一つの切欠(notch)がある。切開部 7 1 - 7 2 b は容量電極 1 3 6 に対してほとんど反転対称をなす。

【 0 0 4 1 】

下部及び上部切開部 7 2 a、7 2 b 各々は斜線部と横部及び縦部を含む。斜線部はほぼ画素電極 1 9 0 の上辺または下辺から左辺へのびる。横部及び縦部は斜線部の各端から画素電極 1 9 0 の辺に沿って辺と重畳しながらのびて斜線部と鈍角をなす。

10

20

30

40

50

中央切開部 7 1 は中央横部、一对の斜線部及び一对の縦断縦部を含む。中央横部はほぼ画素電極 1 9 0 の左辺から画素電極 1 9 0 の横中心線に沿って右側へのびて、一对の斜線部は中央横部の端から画素電極 1 9 0 の右辺に向かって各々下部及び上部切開部 7 2 a、7 2 b とほとんど並んでのびる。縦断縦部は当該斜線部の端から画素電極 1 9 0 の右辺に沿って右辺と重畳しながらのびて斜線部と鈍角をなす。

【 0 0 4 2 】

切開部 7 1 - 7 2 b の数もまた設計要素によって変わることがあり、遮光部材 2 2 0 が切開部 7 1 - 7 2 b と重畳して切開部 7 1 - 7 2 b 付近の光漏れを遮断することができる。

表示板 1 0 0、2 0 0 の内側面には配向膜 1 1、2 1 が塗布されており、これらは垂直配向膜であり得る。表示板 1 0 0、2 0 0 の外側面には偏光子 1 2、2 2 が備えられているが、二つの偏光子 1 2、2 2 の偏光軸は直交し、この中で一つの偏光軸はゲート線 1 2 1 に対して並んだのが好ましい。反射型液晶表示装置の場合には二つの偏光子 1 2、2 2 のうちの一つが省略できる。

10

【 0 0 4 3 】

本実施形態による液晶表示装置は液晶層 3 の遅延値を補償するための位相遅延膜（図示せず）をさらに含むことができる。位相遅延膜は複屈折性を有し、液晶層 3 の位相遅延を逆に補償する。

液晶表示装置は偏光子 1 2、2 2、位相遅延膜、表示板 1 0 0、2 0 0 及び液晶層 3 に光を供給する照明部（図示せず）を含むことができる。

【 0 0 4 4 】

20

液晶層 3 は陰の誘電率異方性を有し、液晶層 3 の液晶分子は電場のない状態でその長軸が二つの表示板の表面に対して垂直をなすように配向されている。したがって、入射光は直交偏光子 1 2、2 2 を通過できず遮断される。

このような液晶表示装置は図 5 の等価回路で表現することができる。

図 5 を参考にすれば、液晶表示装置の一つの画素は薄膜トランジスタ (Q)、第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) 及びストレージキャパシタ (C_{ST}) を含む第 1 副画素、第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) を含む第 2 副画素、そして結合キャパシタ (C_{cp}) を含む。

【 0 0 4 5 】

第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) は一つの端子として外側副画素電極 1 9 0 a を含み、他の一つの端子として共通電極 2 7 0 の当該部分を含み、二つの端子の間の液晶層 3 部分を誘電体として含む。これと同様に、第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) は一つの端子として内側副画素電極 1 9 0 b を含み、他の一つの端子として共通電極 2 7 0 の当該部分を含み、二つの端子の間の液晶層 3 部分を誘電体として含む。

30

【 0 0 4 6 】

ストレージキャパシタ (C_{ST}) は一つの端子としてドレイン電極 1 7 5 の拡張部 1 7 7 を含み、他の一つの端子として維持電極 1 3 7 を含み、二つの端子の間のゲート絶縁膜 1 4 0 部分を誘電体として含む。

結合キャパシタ (C_{cp}) は一つの端子として内側副画素電極 1 9 0 b と容量電極 1 3 6 を含み、他の一つの端子として結合電極 1 7 6 を含み、二つの端子の間の保護膜 1 8 0 及びゲート絶縁膜 1 4 0 部分を誘電体として含む。

40

【 0 0 4 7 】

第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) とストレージキャパシタ (C_{ST}) は薄膜トランジスタ (Q) のドレインに連結されており、結合キャパシタ (C_{cp}) は薄膜トランジスタ (Q) と第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) との間に連結されている。共通電極 2 7 0 には共通電圧 (V_{com}) が印加され、維持電極線 1 3 1 にも共通電圧 (V_{com}) が印加できる。

薄膜トランジスタ (Q) はゲート線 1 2 1 からのゲート信号によってデータ線 1 7 1 からのデータ電圧を第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) 及び結合キャパシタ (C_{cp}) に印加し、結合キャパシタ (C_{cp}) はこの電圧をその大きさを変えて第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) に伝達する。

【 0 0 4 8 】

50

維持電極線 1 3 1 に共通電圧 (V_{com}) が印加されてキャパシタ (C_{LCa} 、 C_{ST} 、 C_{LCb} 、 C_{cp}) とその静電容量を同じ図面符号で示すとしたら、第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) に充電された電圧 (V_a) と第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) に充電された電圧 (V_b) は次のような関係を有する。

$$V_b = V_a \times [C_{cp} / (C_{cp} + C_{LCb})] \dots (\text{数 } 1)$$

$C_{cp} / (C_{cp} + C_{LCb})$ の値が 1 より小さいため、第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) に充電された電圧 (V_b) は第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) に充電された電圧 (V_a) に比べて常に小さい。この関係は維持電極線 1 3 1 の電圧が共通電圧 (V_{com}) ではなくても同様に成立する。

10

【 0 0 4 9 】

このように、第 1 または第 2 液晶キャパシタ (C_{LCa} 、 C_{LCb}) の両端に電位差が発生すれば表示板 1 0 0、2 0 0 の面に対してほぼ垂直の電場が液晶層 3 に生成される (今後、画素電極 1 9 0 及び共通電極 2 7 0 を合わせて“電場生成電極”という)。では、液晶層 3 の液晶分子は電場に応答してその長軸が電場の方向に垂直をなすように傾き、液晶分子が傾斜した程度によって液晶層 3 に入射された光の偏光の変化程度が変わる。このような偏光の変化は偏光子 1 2、2 2 によって透過率変化として現れ、これを通じて液晶表示装置は映像を表示する。

【 0 0 5 0 】

液晶分子の傾斜角度は電場の強さによって変わるが、第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) の電圧 (V_a) と第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) の電圧 (V_b) が互いに異なるので、第 1 副画素と第 2 副画素における液晶分子の傾斜角度が異なり、その結果、二つの副画素の輝度が異なる。したがって、第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) の電圧 (V_a) と第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) の電圧 (V_b) を適切に合せば、側面から眺める映像を正面から眺める映像に最大限近くすることができ、これによって側面視認性を向上することができる。

20

【 0 0 5 1 】

第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) の電圧 (V_a) と第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) の電圧 (V_b) との比率は、結合キャパシタ (C_{cp}) の静電容量を変化させることによって調整することができ、結合キャパシタ (C_{cp}) の静電容量は第 2 副画素電極 1 9 0 b 及び容量電極 1 3 6 と結合電極 1 7 6 との重畳面積と距離を調整することによって変えることができる。例えば、容量電極 1 3 6 をなくして結合電極 1 7 6 をそこに配置すれば、結合電極 1 7 6 と第 2 画素電極 1 9 0 b との間の距離を遠くすることができる。第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) の電圧 (V_b) は第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) の電圧 (V_a) の 0.6 ~ 0.8 倍であるのが好ましい。

30

【 0 0 5 2 】

これと違って、第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) の電圧 (V_b) を第 1 液晶キャパシタ (C_{LCa}) の電圧 (V_a) より高めることもできるが、これは第 2 液晶キャパシタ (C_{LCb}) を共通電圧などのような所定の電圧で予め充電することによって可能である。

第 1 副画素の下部及び上部画素電極 1 9 0 a 1、1 9 0 a 2 と第 2 副画素の中央画素電極 1 9 0 b との面積比は 1 : 0.85 ~ 1 : 1.15 の範囲であるのが好ましく、各副画素の副画素電極の数は変わることがある。

40

【 0 0 5 3 】

液晶分子の傾斜方向は電場生成電極 1 9 0、2 7 0 の切開部 9 1-9 2 b、7 1-7 2 b 及び画素電極 1 9 0 の斜辺が電場を歪曲して作り出す水平成分によって決定される。このような電場の水平成分は切開部 9 1-9 2 b、7 1-7 2 b の辺と画素電極 1 9 0 の辺に垂直である。図 3 を参考にすれば、一つの切開部集合 9 1-9 2 b、7 1-7 2 b は画素電極 1 9 0 を各々二つの傾斜した主辺を有する複数の副領域に分ける。各副領域上の液晶分子は主辺に対して垂直方向に傾くので、傾斜方向を絞って見ると、大略四つの方向となる。このように液晶分子の傾斜方向を多様にすれば、液晶表示装置の基準視野角が大きくなる。

【 0 0 5 4 】

50

また、四つの傾斜方向に対して光が通過できる領域の大きさを同一にすれば、多様な視野角で均一な視認性を得ることができる。前述したように、不透明な部材が上下対称に配列されているので、透過領域の大きさを調節しやすい。

切開部 7 1 - 7 2 b の切欠は切開部 7 1 - 7 2 b 上の液晶分子 3 1 0 の傾斜方向を決定し、切開部 9 1 - 9 2 b にも形成されることができて、多様な形状及び配置を有することができる。

【 0 0 5 5 】

液晶分子の傾斜方向を決定するための切開部 9 1 - 9 2 b、7 1 - 7 2 b の形状及び配置は変わることができ、少なくとも一つの切開部 9 1 - 9 2 b、7 1 - 7 2 b は突起（図示せず）や陥没部（図示せず）に代替することができる。突起は有機物または無機物で作られることができて、電場生成電極 1 9 0、2 7 0 の上または下に配置される。

10

次に、本発明の他の実施形態による液晶表示装置について図 6 及び図 7 を参照して説明する。

【 0 0 5 6 】

図 6 は本発明の他の実施形態による液晶表示装置の構造を示した配置図であり、図 7 は図 6 の液晶表示装置を V I I - V I I ' 線に沿って切断した断面図である。

図 6 及び図 7 のように、本実施形態による液晶表示装置もまた薄膜トランジスタ表示板 1 0 0、共通電極表示板 2 0 0、二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の間に入っている液晶層 3、そして表示板 1 0 0、2 0 0 の外側面に付着されている一対の偏光子 1 2、2 2 を含む。

20

【 0 0 5 7 】

本実施形態による表示板の層状構造は、大抵図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置の層状構造と同一である。

薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 を見れば、基板 1 1 0 上にゲート電極 1 2 4 と端部 1 2 9 を含む複数のゲート線 1 2 1、維持電極 1 3 7 を含む複数の維持電極線 1 3 1 及び複数の容量電極 1 3 6 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 1 4 0、突出部 1 5 4 を含む複数の線状半導体 1 5 1、突出部 1 6 3 を各々含む複数の線状抵抗性接触部材 1 6 1 及び複数の島状抵抗性接触部材 1 6 5 が順次に形成されている。抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 上にはソース電極 1 7 3 と端部 1 7 9 を含む複数のデータ線 1 7 1、拡張部 1 7 7 と結合電極 1 7 6 を含む複数のドレイン電極 1 7 5 が形成されており、その上に第 1 絶縁膜 1 8 0 p と第 2 絶縁膜 1 8 0 q を含む保護膜 1 8 0 が形成されている。保護膜 1 8 0 及び/またはゲート絶縁膜 1 4 0 には複数の接触孔 1 8 1、1 8 2、1 8 5、1 8 6 が形成されている。保護膜 1 8 0 上には副画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b を含んで切開部 9 1 9 2 b を有する複数の画素電極 1 9 0 と複数の接触補助部材 8 1、8 2 が形成されており、その上には配向膜が形成されている。

30

【 0 0 5 8 】

共通電極表示板 2 0 0 について説明すれば、絶縁基板 2 1 0 上に遮光部材 2 2 0、複数のカラーフィルター、蓋膜 2 5 0、切開部 7 1 7 2 b を有する共通電極、そして配向膜 2 1 が形成されている。

しかし、図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置と違い、本実施形態による薄膜トランジスタ表示板において、半導体 1 5 1 はデータ線 1 7 1、ドレイン電極 1 7 5 及びその下部の抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 と実質的に同一な平面形態を有している。しかし、線状半導体 1 5 1 はソース電極 1 7 3 とドレイン電極 1 7 5 との間などデータ線 1 7 1 及びドレイン電極 1 7 5 で覆われず露出された部分を有している。

40

【 0 0 5 9 】

このような薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 を本発明の一実施形態によって製造する方法では、データ線 1 7 1 及びドレイン電極 1 7 5 と半導体 1 5 1 及び抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 を一回の写真工程で形成する。

このような写真工程で使用する感光膜は、位置によって厚さが異なり、特に厚さが薄くなる順序に第 1 部分と第 2 部分を含む。第 1 部分はデータ線 1 7 1、ドレイン電極 1 7 5

50

及び金属片 178 が占める配線領域に位置し、第 2 部分は薄膜トランジスタのチャンネル領域に位置する。

【0060】

位置によって感光膜の厚さを異なるようにする方法として多様な方法があるが、例えば、光マスクに投光領域及び遮光領域の他に半透明領域を設ける方法がある。半透明領域にはスリットパターン、格子パターンまたは透過率が中間であるか厚さが中間である薄膜が備えられる。スリットパターンを使用する時には、スリットの幅やスリットの間の間隔が写真工程で使用する露光器の分解能より小さいのが好ましい。他の例としてはリフローが可能な感光膜を使用する方法がある。つまり、投光領域及び遮光領域だけを有する通常の露光マスクでリフロー可能な感光膜を形成した後、リフローさせて感光膜が残留しない領域へ流れるようにすることによって薄い部分を形成する方法である。

10

【0061】

このようにすれば、一回の写真工程を減らすことができるので製造方法が簡単になる。

図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置の多くの特徴が図 6 及び図 7 に示す液晶表示装置にも適用できる。

本発明の他の実施形態による液晶表示装置について図 8 を参照して詳細に説明する。

図 8 は本発明の他の実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【0062】

本実施形態による液晶表示装置の層状構造は図 1 乃至図 4 に示すものと同一であり、図 1 乃至図 4 に示すものと同じ図面符号を使用して説明する。

20

図 8 に示すように、本実施形態による液晶表示装置もまた薄膜トランジスタ表示板 100、共通電極表示板 200、二つの表示板 100、200 の間に入っている液晶層 3、そして表示板 100、200 の外側面に付着されている一対の偏光子 12、22 を含む。

【0063】

薄膜トランジスタ表示板 100 を見れば、基板 110 上にゲート電極 124 と端部 129 を含む複数のゲート線 121、維持電極 137 を含む複数の維持電極線 131 及び複数の容量電極 136 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 140、突出部 154 を含む複数の線状半導体 151、突出部 163 を各々含む複数の線状抵抗性接触部材 161 及び複数の島状抵抗性接触部材 165 が順次に形成されている。抵抗性接触部材 161、165 及びゲート絶縁膜 140 上にはソース電極 173 と端部 179 を含む複数のデータ線 171、拡張部 177 と結合電極 176 を含む複数のドレイン電極 175 が形成されており、その上に第 1 絶縁膜 180p と第 2 絶縁膜 180q を含む保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 及び/またはゲート絶縁膜 140 には複数の接触孔 181、182、185、186 が形成されている。保護膜 180 上には副画素電極 190a、190b を含んで切開部 91-92 を有する複数の画素電極 190 と複数の接触補助部材 81、82 が形成されており、その上には配向膜 11 が形成されている。

30

【0064】

共通電極表示板 200 について説明すれば、絶縁基板 210 上に遮光部材 220、複数のカラーフィルター 230、蓋膜 250、切開部 71-72b を有する共通電極、そして配向膜 21 が形成されている。

40

しかし、図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置と違って、結合電極 176 各々はドレイン電極 175 の拡張部 177 から上へのびて共通電極 270 の中央切開部 71 と合った後、方向を変えて中央切開部 71 に沿ってのびる。容量電極 136 は結合電極 176 と同一な平面形状を有するか、副画素電極 190b との接続のための突出部 139 を有している。

【0065】

このような構造において、結合電極 176 と結合電極 136 は、切開部 71 を通って漏洩する光を遮断する機能を有し、電極 176、136 が占める透明領域の無駄な部分を減らすことによって開口率を高める。

図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置の多くの特徴が図 8 に示す液晶表示装置にも適用できる。

50

【 0 0 6 6 】

本発明の他の実施形態による液晶表示装置について図 9、図 10 及び図 11 を参照して詳細に説明する。

図 9 は本発明の他の実施形態による薄膜トランジスタ表示板の配置図であり、図 10 は本発明の他の実施形態による共通電極の配置図であり、図 11 は図 9 及び図 10 の二つの表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【 0 0 6 7 】

本実施形態による液晶表示装置の層状構造は図 1 乃至図 4 に示すものと同一であり、図 1 乃至図 4 に示すものと同じ図面符号を使用して説明する。

図 9 乃至図 11 に示すように、本実施形態による液晶表示装置もまた薄膜トランジスタ表示板 100、共通電極表示板 200、二つの表示板 100、200 の間に入っている液晶層 3、そして表示板 100、200 の外側面に付着されている一対の偏光子 12、22 を含む。

【 0 0 6 8 】

薄膜トランジスタ表示板 100 を見れば、基板 110 上にゲート電極 124 と端部 129 を含む複数のゲート線 121、維持電極 137 を含む複数の維持電極線 131 及び複数の容量電極 136 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 140、突出部 154 を含む複数の線状半導体 151、突出部 163 を各々含む複数の線状抵抗性接触部材 161 及び複数の島状抵抗性接触部材 165 が順次に形成されている。抵抗性接触部材 161、165 及びゲート絶縁膜 140 上にはソース電極 173 と端部 179 を含む複数のデータ線 171、拡張部 177 と結合電極 176 を含む複数のドレイン電極 175 が形成されており、その上に第 1 絶縁膜 180 p と第 2 絶縁膜 180 q を含む保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 には複数の接触孔 181、182、185、186 が形成されている。保護膜 180 上には副画素電極 190 a、190 b を含んで切開部 93-96 b を有する複数の画素電極 190 と複数の接触補助部材 81、82 が形成されており、その上には配向膜 11 が形成されている。

【 0 0 6 9 】

共通電極表示板 200 について説明すれば、絶縁基板 210 上に遮光部材 220、複数のカラーフィルター 230、蓋膜 250、切開部 73-76 b を有する共通電極、そして配向膜 21 が形成されている。

しかし、図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置と違って、画素電極 190 は五つの切開部 93、94、95、96 a、96 b を有する。切開部 95 は画素電極 190 を副画素電極 190 a、190 b に分ける間隙であって、副画素電極 190 b にある切開部 93 は容量電極 136 の横部に沿ってのびて、画素電極 190 の右辺に入口を有している。副画素電極 190 b にある切開部 94 は容量電極 136 の横部に沿ってのびた短い横部と、横部から画素電極 190 の右辺に向かってななめにのびた一対の斜線部とを含む。副画素電極 190 a の切開部 96 a、96 b 各々は、ほぼ画素電極 190 の下辺または上辺から出発して画素電極 190 の左辺に向かってななめにのびる。切開部 93-96 b の斜線部または辺はゲート線 121 と約 45° の角度を構成する。

【 0 0 7 0 】

これに対応して共通電極 270 の切開部集合の一つは、六つの切開部 73、74、75 a、75 b、76 a、76 b を有する。切開部 73、74 各々は中央横部、一対の斜線部及び縦断縦部を含む。切開部 75 a-76 b は斜線部、一対の横部及び縦部、または一つの縦部及び拡張部を含む。切開部 73-76 b の斜線部は切開部 93-96 b の斜線部と並んでのびる。

【 0 0 7 1 】

図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置の多くの特徴が図 9 乃至図 11 に示す液晶表示装置にも適用できる。

本発明の他の実施形態による液晶表示装置について図 12、図 13、図 14 及び図 15 を参照して詳細に説明する。

図 1 2 は本発明の他の実施形態による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図であり、図 1 3 は本発明の他の実施形態による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図であり、図 1 4 は図 1 2 の薄膜トランジスタ表示板と図 1 3 の共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図であり、図 1 5 は図 1 4 の液晶表示装置を X V - X V ' 線に沿って切断した断面図である。

【 0 0 7 2 】

図 1 2 乃至図 1 5 に示すように、本実施形態による液晶表示装置もまた薄膜トランジスタ表示板 1 0 0、共通電極表示板 2 0 0、二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の間に入っている液晶層 3、そして表示板 1 0 0、2 0 0 の外側面に付着されている一対の偏光子 1 2、2 2 を含む。

10

大部分の薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 と共通電極表示板 2 0 0 の層状構造は図 1 乃至図 4 と同一である。

【 0 0 7 3 】

薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 を見れば、基板 1 1 0 上にゲート電極 1 2 4 と端部 1 2 9 を含む複数のゲート線 1 2 1 及び維持電極 1 3 7 を含む複数の維持電極線 1 3 1 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 1 4 0、突出部 1 5 4 を含む複数の線状半導体 1 5 1、突出部 1 6 3 を各々含む複数の線状抵抗性接触部材 1 6 1 及び複数の島状抵抗性接触部材 1 6 5 が順次に形成されている。抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 上にはソース電極 1 7 3 と端部 1 7 9 を含む複数のデータ線 1 7 1 及び複数のドレイン電極 1 7 5 が形成されており、その上に第 1 絶縁膜 1 8 0 p と第 2 絶縁膜 1 8 0 q を含む保護膜 1 8 0 が形成されている。保護膜 1 8 0 及びゲート絶縁膜 1 4 0 には複数の接触孔 1 8 1、1 8 2、1 8 5 が形成されている。保護膜 1 8 0 上には副画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b を含んで切開部 9 1 - 9 2 b を有する複数の画素電極 1 9 0 と複数の接触補助部材 8 1、8 2 が形成されており、その上には配向膜 1 1 が形成されている。

20

【 0 0 7 4 】

共通電極表示板 2 0 0 について説明すれば、絶縁基板 2 1 0 上に遮光部材 2 2 0、複数のカラーフィルター 2 3 0、蓋膜 2 5 0、切開部 7 1 - 7 2 b を有する共通電極、そして配向膜 2 1 が形成されている。

しかし、図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置と違って、容量電極がない。

維持電極線 1 3 1 は隣接した二つのゲート線 1 2 1 から同一な距離に位置し、維持電極 1 3 7 は外側及び内側副画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b 全ての下方向へのびている。結合電極 1 7 6 は維持電極 1 3 7 と完全に重畳し、ドレイン電極 1 7 5 と物理的に分離されている。ドレイン電極 1 7 5 は維持電極線 1 3 1 と重畳する拡張部を有しない。

30

【 0 0 7 5 】

また、データ線 1 7 1 と同一層の結合電極 1 7 6 維持電極 1 3 7 と重畳してゲート絶縁膜 1 4 0 を介在してストレージキャパシタ (Cst、図 5 参照) を構成し、結合電極 1 7 6 はドレイン電極 1 7 5 から分離されているが、連結されることもできる。この時、結合電極 1 7 6 は維持電極 1 3 7 と重なるように配置して画素の開口率が減少することを防止することができ、維持電極 1 3 7 の境界は結合電極 1 7 6 の境界中に位置するのが好ましい。

40

【 0 0 7 6 】

また、第 2 絶縁膜 1 8 0 q には結合電極 1 7 6 上に位置した開口部 1 8 8 が形成されており、第 1 絶縁膜 1 8 0 p には開口部 1 8 8 内に位置して結合電極 1 7 6 を露出する接触孔 1 8 7 が備えられている。

外側副画素電極 1 9 0 a 各々は下部分及び上部分とこれらを連結する縦部を含む。縦部は接触孔 1 8 7 を通じて結合電極 1 7 6 と連結されている突出部 1 9 1 を含む。

【 0 0 7 7 】

内側副画素電極 1 9 0 b は開口部 1 8 8 内で保護膜 1 8 0 の第 2 絶縁膜 1 8 0 p だけを間に置いて結合電極 1 7 6 と重畳して容量電極がなくても維持容量を増やすことができる。

50

図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置の多くの特徴が図 1 2 乃至図 1 5 に示す液晶表示装置にも適用できる。

【 0 0 7 8 】

以下、図 1 2 乃至図 1 5 に示す液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法について、図 1 6 A 乃至図 2 1 及び図 1 2、図 1 4 及び図 1 5 を参考にして詳細に説明する。

図 1 6 A、図 1 7 A、図 1 8 A 及び図 2 0 A は、図 1 2 乃至図 1 5 に示す液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法の中間段階での配置図であって、その順序によって羅列した図面である。図 1 6 B は図 1 6 A に示す薄膜トランジスタ表示板を X V I b - X V I b ' 線に沿って切断した断面図であり、図 1 7 B は図 1 7 A に示す薄膜トランジスタ表示板を X V I I b - X V I I b ' 線に沿って切断した断面図であり、図 1 8 B は図 1 8 A に示す薄膜トランジスタ表示板を X V I I I b - X V I I I b ' 線に沿って切断した断面図である。図 1 9 は図 1 8 A に示す薄膜トランジスタ表示板を X V I I I b - X V I I I b ' 線に沿って切断した断面図であって、図 1 8 B の次の段階を示した図面である。図 2 0 B は図 2 0 A に示す薄膜トランジスタ表示板を X X b - X X b ' 線に沿って切断した断面図であって、図 1 9 の次の段階を示した図面である。図 2 1 は図 2 0 A に示す薄膜トランジスタ表示板を X X b - X X b ' 線に沿って切断した断面図であって、図 2 0 B の次の段階を示した図面である。

【 0 0 7 9 】

まず、透明なガラスなどで作られた絶縁基板 1 1 0 上に二つの層の金属膜をスパッタリングなどで順次に積層する。この時、金属膜は I Z O または I T O との接触特性に優れた金属、例えば、モリブデン、モリブデン合金またはクロムなどの下部膜と、アルミニウム系列金属からなる上部膜とで積層することができる。

次に、図 1 6 A 及び図 1 6 B に示すように、感光膜パターンを利用した写真エッチング工程で金属膜をパターニングして複数のゲート電極 1 2 4 を含むゲート線 1 2 1 と、複数の維持電極 1 3 7 を含む維持電極線 1 3 1 とを形成する。

【 0 0 8 0 】

図 1 7 A 及び図 1 7 B に示すように、ゲート絶縁膜 1 4 0、真性非晶質シリコン層、不純物添加非晶質シリコン層の 3 層膜を連続して積層する。次に、不純物添加非晶質シリコン層及び真性非晶質シリコン層を写真エッチングして複数の線状不純物添加半導体 1 6 4 と複数の突出部 1 5 4 をそれぞれ含む線状真性半導体 1 5 1 を形成する。ゲート絶縁膜 1 4 0 の材料としては、窒化ケイ素が良く、積層温度は 2 5 0 ~ 5 0 0 、厚さは 2、0 0 0 ~ 5、0 0 0 程度であるのが好ましい。

【 0 0 8 1 】

次に、前述した導電物質をスパッタリングなどで順次に積層して金属膜を形成した後、図 1 8 A 及び図 1 8 B に示すように、金属膜を順次にパターニングして複数の結合電極 1 7 6 と複数のソース電極 1 7 3 をそれぞれ含む複数のデータ線 1 7 1 及び複数のドレイン電極 1 7 5 を形成する。

次に、データ線 1 7 1 及びドレイン電極 1 7 5 上部の感光膜を除去するか、又はそのまま置いた状態で、データ導電体 1 7 1、1 7 5 で覆われず露出された不純物添加半導体 1 6 4 の一部を除去することにより、複数の突出部 1 6 3 をそれぞれ含む複数の線状抵抗性接触部材 1 6 1 と複数の島状抵抗性接触部材 1 6 5 を完成する一方、その下の真性半導体 1 5 1 部分を露出させる。

【 0 0 8 2 】

次に、真性半導体 1 5 1 部分の表面を安定化させるために、酸素プラズマを引き続いて実施するのが好ましい。

次に、図 1 9 に示すように、窒化ケイ素のような無機絶縁膜の第 1 絶縁膜 1 8 0 p と、低い誘電率を有する有機絶縁膜の第 2 絶縁膜 1 8 0 q とを順次に積層して保護膜 1 8 0 を形成し、その上部に感光膜をスピンコーティング方法で塗布した後、マスクを利用した写真工程で感光膜パターン 5 2、5 4 を形成する。

【 0 0 8 3 】

この時、現象された感光膜の厚さは位置によって異なるが、感光膜は厚さが次第に小さくなる第 1 乃至第 3 部分からなる。A 領域（以下、“その他領域”とする）に位置する第 1 部分と、B 領域（以下、“結合領域”とする）に位置する第 2 部分は、それぞれ図面符号 5 2 と 5 4 として示し、C 領域（以下、“接触領域”とする）に位置する第 3 部分に対する図面符号は付与しなかったが、これは第 3 部分が 0 の厚さを有して下第 2 絶縁膜 1 8 0 q が露出されているためである。

【 0 0 8 4 】

このように、位置によって感光膜の厚さを異ならせる方法として様々な方法があるが、露光マスクに透明領域と遮光領域だけでなく、半透明領域を設けることがその例である。半透明領域にはスリットパターン、格子パターン、または透過率若しくは厚さが中程である薄膜が備えられる。

10

次に、図 2 0 A 及び図 2 0 B に示すように、感光膜パターン 5 2、5 4 をエッチングマスクで第 2 絶縁膜 1 8 0 q と第 1 絶縁膜 1 8 0 p とを順次にエッチングしてドレイン電極 1 7 5 及び結合電極 1 7 6 を各々露出する接触孔 1 8 5、1 8 6 を形成する。この時、ゲート線 1 2 1 及びデータ線 1 7 1 それぞれの端部 1 2 9、1 7 9 を露出する接触孔 1 8 1、8 2 も共に形成する。次に、結合領域（B）に残っている第 2 部分 5 4 をアッシングで除去する。

【 0 0 8 5 】

次に、図 2 1 に示すように、結合領域（B）で露出された第 2 絶縁膜 1 8 0 q の一部をエッチングして第 2 絶縁膜 1 8 0 q に開口部 1 8 8 を形成する。

20

この時、第 2 絶縁膜 1 8 0 q を感光性有機絶縁物質で形成する他の実施形態では、第 2 絶縁膜 1 8 0 q を感光膜パターン 5 2、5 4 のように形成した後、前述した順序によってエッチング工程を進行する。

【 0 0 8 6 】

最後に、図 1 2、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、5 0 0 乃至 1、5 0 0 厚さの I Z O または I T O 層をスパッタリング方法で蒸着して写真エッチングして複数の画素電極 1 9 0 a、1 9 0 b 及び複数の接触補助部材 8 1、8 2 を形成する。I Z O 層を使用する場合のエッチングは $(\text{HNO}_3 / (\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6 / \text{H}_2\text{O})$ などクロム用エッチング液を使用する湿式エッチングであるのが好ましいが、このエッチング液はアルミニウムを腐蝕させないので、データ線 1 7 1、ドレイン電極 1 7 5、ゲート線 1 2 1 でアルミニウム導電膜が腐食されることを防止することができる。

30

【 0 0 8 7 】

本発明の他の実施形態による液晶表示装置について図 2 2 及び図 2 3 を参照して詳細に説明する。

図 2 2 は本発明の他の実施形態による液晶表示装置の構造を示した配置図であり、図 2 3 は図 1 2 の液晶表示装置を X I I - X I I ' 線に沿って切断した断面図である。

図 2 2 及び図 2 3 に示すように、本実施形態による液晶表示装置もまた薄膜トランジスタ表示板 1 0 0、共通電極表示板 2 0 0、二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の間に入っている液晶層 3、そして表示板 1 0 0、2 0 0 の外側面に付着されている一対の偏光子 1 2、2 2 を含む。

40

【 0 0 8 8 】

図 2 2 及び図 2 3 から見るように、本実施形態による液晶表示装置用表示板 1 0 0、2 0 0 の層状構造は大抵図 1 2、図 1 4 及び図 1 5 に示す液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造と同一である。

薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 を見れば、基板 1 1 0 上にゲート電極 1 2 4 と端部 1 2 9 を含む複数のゲート線 1 2 1 及び維持電極 1 3 7 を含む複数の維持電極線 1 3 1 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 1 4 0、突出部 1 5 4 を含む複数の線状半導体 1 5 1、突出部 1 6 3 を各々含む複数の線状抵抗性接触部材 1 6 1 及び複数の島状抵抗性接触部材 1 6 5 が順次に形成されている。抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 上にはソース電極 1 7

50

3と端部179を含む複数のデータ線171、複数のドレイン電極175及び複数の結合電極176が形成されており、その上に第1絶縁膜180pと第2絶縁膜180qを含む保護膜180が形成されている。保護膜180及びゲート絶縁膜140には複数の接触孔181が形成されており、第1及び第2絶縁膜180p、180qには複数の接触孔182、185が形成されており、第1絶縁膜180pには複数の接触孔187が形成されており、第2絶縁膜180qには複数の開口部188が形成されている。保護膜180上には副画素電極190a、190bを含んで切開部91-92bを有する複数の画素電極190と複数の接触補助部材81、82が形成されており、その上には配向膜11が形成されている。

【0089】

10

共通電極表示板200について説明すれば、絶縁基板210上に遮光部材220、複数のカラーフィルター230、蓋膜250、切開部71-72bを有する共通電極、そして配向膜21が形成されている。

しかし、図12、図14及び図15に示す液晶表示装置と違って、半導体151はデータ線171、ドレイン電極175及びその下部の抵抗性接触部材161、165と実質的に同一な平面形態を有している。しかし、線状半導体151はソース電極173とドレイン電極175との間などデータ線171及びドレイン電極175で覆われず露出された部分を有している。

【0090】

また、結合電極176下には複数の島状半導体176と複数の島状抵抗性接触部材166が形成されている。

20

このような薄膜トランジスタ表示板100を本発明の一実施形態によって製造する方法では、データ線171、ドレイン電極175及び結合電極176と半導体151及び抵抗性接触部材161、165を一回の写真工程で形成する。

【0091】

図12乃至図15に示す液晶表示装置の多くの特徴が図22及び図23に示す液晶表示装置にも適用できる。

本発明の他の実施形態による液晶表示装置について図24、図25及び図26を参照して詳細に説明する。

図24は本発明の他の実施形態による薄膜トランジスタ表示板の構造を示す配置図であり、図25は図24の薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の配置図であり、図26は図25のXXVI-XXVI'線に沿って切断した断面図である。

30

【0092】

図24乃至図26から判るように、本実施形態による液晶表示装置もまた薄膜トランジスタ表示板100、共通電極表示板200、二つの表示板100、200の間に入っている液晶層3、そして表示板100、200の外側面に付着されている一対の偏光子12、22を含む。

本実施形態による液晶表示装置用表示板100、200の層状構造は、大抵図1乃至図4に示す液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造と同一である。

【0093】

40

薄膜トランジスタ表示板100を見れば、基板110上にゲート電極124と端部129を含む複数のゲート線121、維持電極137を含む複数の維持電極線131及び複数の容量電極136が形成されており、その上にゲート絶縁膜140、突出部154を含む複数の線状半導体151、突出部163を各々含む複数の線状抵抗性接触部材161及び複数の島状抵抗性接触部材165が順次に形成されている。抵抗性接触部材161、165及びゲート絶縁膜140上にはソース電極173と端部179を含む複数のデータ線171、拡張部177と結合電極176を含む複数のドレイン電極175が形成されており、その上に第1絶縁膜180pと第2絶縁膜180qを含む保護膜180が形成されている。保護膜180及び/またはゲート絶縁膜140には複数の接触孔181、182、186が形成されている。保護膜180上には副画素電極190a、190bを含んで切開

50

部 9 1 - 9 2 を有する複数の画素電極 1 9 0 と複数の接触補助部材 8 1、8 2 が形成されており、その上には配向膜 1 1 が形成されている。

【 0 0 9 4 】

共通電極表示板 2 0 0 について説明すれば、絶縁基板 2 1 0 上に遮光部材 2 2 0、複数のカラーフィルター 2 3 0、蓋膜 2 5 0、切開部 7 1 - 7 2 b を有する共通電極、そして配向膜 2 1 が形成されている。

しかし、図 1 乃至図 4 の液晶表示装置と違って、本実施形態による薄膜トランジスタ表示板には、外側副画素電極 1 9 0 a が下部 1 9 0 a 1 及び上部 1 9 0 a 2 (今後、下部及び上部副画素電極という)の二つの部分に分れている。つまり、各切開部 9 2 が画素電極 1 9 0 を真っすぐ貫通する二つの斜線部 9 2 a、9 2 b を含む。したがって、切開部 9 2 には縦部がなく、外側副画素電極 1 9 0 a にも縦連結部がない。

10

【 0 0 9 5 】

したがって、内側副画素電極 1 9 0 b が画素電極 1 9 0 の左辺までのびて開口率が高くなる。

容量電極 1 3 6 各々は画素電極 1 9 0 の左辺付近に位置し、データ線 1 7 1 と平行にのびて下部及び上部副画素電極 1 9 0 a 1、1 9 0 a 2 に全てのびる。容量電極 1 3 6 は右側に突出した突出部 1 3 9 を含み、突出部 1 3 9 は接触孔 1 8 6 によって露出されて内側副画素電極 1 9 0 b と連結される。接触孔 1 8 6 は有効表示領域に相当しない切開部 9 1 と一直線上に位置するので、表示特性が良くなる。

【 0 0 9 6 】

20

結合電極 1 7 6 各々は容量電極 1 3 6 と重畳し、突出部 1 3 9 を除けば容量電極 1 3 6 と似ている。ドレイン電極 1 7 5 各々は拡張部 1 7 7 と結合電極 1 7 6 を連結する連結部 1 7 8 をさらに含む。連結部 1 7 8 は切開部 7 2 a に沿ってななめにのびて切開部 7 2 a の光漏れを遮断して開口率を高める。

保護膜 1 8 0 は結合電極 1 7 6 の両端を露出する複数対の接触孔 1 8 5 a 1、1 8 5 a 2 を有し、下部及び上部副画素電極 1 9 0 a 1、1 9 0 a 2 は接触孔 1 8 5 a 1、1 8 5 a 2 を通じて結合電極 1 7 6 と連結されている。

【 0 0 9 7 】

実質的に、このような構造は図 1 乃至図 4 の構造と比較して 4 - 5 % 程度に開口率が向上すると測定された。

30

図 1 乃至図 4 に示す液晶表示装置の多くの特徴が図 2 4 乃至図 2 6 に示す液晶表示装置にも適用できる。

次に、図 2 8 及び図 2 9 を参照して本発明の他の実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

【 0 0 9 8 】

図 2 7 は本発明の他の実施形態による薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図であり、図 2 8 は図 2 7 の薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の配置図であり、図 2 9 は図 2 8 の液晶表示装置を X X I X - X X I X ' 線に沿って切断した断面図である。

図 2 7 乃至図 2 9 に示すように、本実施形態による液晶表示装置もまた薄膜トランジスタ表示板 1 0 0、共通電極表示板 2 0 0、二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の間に入っている液晶層 3、そして表示板 1 0 0、2 0 0 の外側面に付着されている一対の偏光子 1 2、2 2 を含む。

40

【 0 0 9 9 】

本実施形態による液晶表示装置用表示板 1 0 0、2 0 0 の層状構造は、大抵図 1 2、図 1 4 及び図 1 5 に示す液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造と同一である。

薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 を見れば、基板 1 1 0 上にゲート電極 1 2 4 と端部 1 2 9 を含む複数のゲート線 1 2 1 及び維持電極 1 3 7 を含む複数の維持電極線 1 3 1 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 1 4 0、突出部 1 5 4 を含む複数の線状半導体 1 5 1、突出部 1 6 3 を各々含む複数の線状抵抗性接触部材 1 6 1 及び複数の島状抵抗性接触部材 1 6 5 が順次に形成されている。抵抗性接触部材 1 6 1、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4

50

0 上にはソース電極 173 と端部 179 を含む複数のデータ線 171、複数のドレイン電極 175 及び複数の結合電極 176 が形成されており、その上に第 1 絶縁膜 180 p と第 2 絶縁膜 180 q を含む保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 には複数の接触孔 181 が形成されており、第 1 及び第 2 絶縁膜 180 p、180 q には複数の接触孔 182 が形成されており、第 2 絶縁膜 180 q には複数の開口部 188 が形成されている。保護膜 180 上には副画素電極 190 a、190 b を含んで切開部 91-92 b を有する複数の画素電極 190 と複数の接触補助部材 81、82 が形成されており、その上には配向膜 11 が形成されている。

【0100】

共通電極表示板 200 について説明すれば、絶縁基板 210 上に遮光部材 220、複数のカラーフィルター 230、蓋膜 250、切開部 71-72 b を有する共通電極、そして配向膜 21 が形成されている。

10

しかし、図 12、図 14 及び図 15 の薄膜トランジスタ表示板と違い、本実施形態による薄膜トランジスタ表示板では、外側画素電極 190 a が下部 190 a1 及び上部 190 a2 (今後、下部及び上部副画素電極という) の二つの部分に分れている。つまり、各切開部 92 が画素電極 190 を真っすぐ貫通する二つの斜線部 92 a、92 b を含む。したがって切開部 92 には縦部がなく、外側画素電極 190 a にも縦連結部がない。

【0101】

したがって、内側副画素電極 190 b が画素電極 190 の左辺までのびて開口率が高くなる。

20

各ドレイン電極 175 はまた、結合電極 176 をドレイン電極 175 に連結する下部連結部 178 a1 と、結合電極 176 から上部副画素電極 190 a2 までのびた上部連結部 178 a2 を含む。下部連結部 178 a1 は切開部 72 a に沿ってななめにのびて切開部 72 a の光漏れを遮断して開口率を高めて、再び上に方向を変えて結合電極 176 に連結される。

【0102】

下部連結部 178 a1 を露出する接触孔 185 a1 が連結部 178 a1 の転換点に備えられており、上部連結部 178 a2 を露出する他の接触孔 185 a2 が上部連結部 178 a2 の上端に備えられている。下部及び上部副画素電極 190 a1、190 a2 は接触孔 185 a1、185 a2 を通じて下部及び上部連結部 178 a1、178 a2 に各々連結されている。

30

【0103】

実質的に、このような構造は図 12 乃至図 15 の構造と比較して 2-4% 程度に開口率が向上すると測定された。

図 12 乃至図 15 に示す液晶表示装置の多くの特徴が図 27 乃至図 29 に示す液晶表示装置にも適用できる。

本実施形態は挟じれたネマチック方式 (TN) 液晶表示装置や平面駆動方式 (IPS) 液晶表示装置にも適用できる。

【0104】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、請求範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者による様々な変形及び改良形態もまた本発明の権利範囲に属するものである。特に、画素電極と共通電極に形成する切開部の配置は多様な変形があり得る。

40

本発明によれば、画素電極を分割して互いに異なる電圧を印加をすることによって液晶表示装置の側面視認性を向上させ、これによって視野角を拡張することができる。

【0105】

また、維持容量を形成する時、ゲート絶縁膜だけを介在させて維持電極と結合電極を重ねさせ、結合容量を形成する時、保護膜の一部だけを介在させて副画素電極と結合電極を重ねさせ、重畳面積を狭くしても維持容量と結合容量を十分に確保することによって画素の開口率を確保することができる。

50

また、切開部を延長させて副画素電極を拡張させ、ドレイン電極と結合電極との連結部分を画像が表示されない切開部と重畳配置することにより、画素の開口率を向上させることができる。接触孔によって発生するテクスチャーを画像が表示される領域の外部に誘導することによって表示特性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図である。

【図2】本発明の一実施形態による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図である。

【図3】本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図である。

10

【図4】図3の液晶表示装置をIV-IV'線に沿って切断した断面図である。

【図5】図1乃至図4に示す液晶表示装置の等価回路図である。

【図6】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の構造を示した配置図である。

【図7】図6の液晶表示装置をVII-VII'線に沿って切断した断面図である。

【図8】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【図9】本発明の他の実施形態による薄膜トランジスタ表示板の配置図である。

【図10】本発明の他の実施形態による共通電極の配置図である。

【図11】図9及び図10の二つの表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【図12】本発明の他の実施形態による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図である。

20

【図13】本発明の他の実施形態による液晶表示装置用共通電極表示板の配置図である。

【図14】図12の薄膜トランジスタ表示板と図13の共通電極表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【図15】図14の液晶表示装置をXV-XV'線に沿って切断した断面図である。

【図16A】図12乃至図15に示す液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法の中間段階での配置図であって、その順序によって羅列した図面である。

【図16B】図16Aに示す薄膜トランジスタ表示板をXVIb-XVIb'線に沿って切断した断面図である。

【図17A】図12乃至図15に示す液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法の中間段階での配置図であって、その順序によって羅列した図面である。

30

【図17B】図17Aに示す薄膜トランジスタ表示板をXVIIb-XVIIb'線に沿って切断した断面図である。

【図18A】図12乃至図15に示す液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法の中間段階での配置図であって、その順序によって羅列した図面である。

【図18B】図18Aに示す薄膜トランジスタ表示板をXVIIIb-XVIIIb'線に沿って切断した断面図である。

【図19】図18Aに示す薄膜トランジスタ表示板をXVIIIb-XVIIIb'線に沿って切断した断面図であって、図18Bの次の段階を示した図面である。

40

【図20A】図12乃至図15に示す液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板を本発明の一実施形態によって製造する方法の中間段階での配置図であって、その順序によって羅列した図面である。

【図20B】図20Aに示す薄膜トランジスタ表示板をXXb-XXb'線に沿って切断した断面図であって、図19の次の段階を示した図面である。

【図21】図20Aに示す薄膜トランジスタ表示板をXXb-XXb'線に沿って切断した断面図であって、図20の次の段階を示した図面である。

【図22】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の構造を示した配置図である。

【図23】図22の液晶表示装置をXII-XII'線に沿って切断した断面図である。

50

【図 2 4】本発明のまた他の実施形態による薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図である。

【図 2 5】図 2 4 の薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【図 2 6】図 2 5 の X X V I - X X V I ' 線に沿って切断した断面図である。

【図 2 7】本発明のまた他の実施形態による薄膜トランジスタ表示板の構造を示した配置図である。

【図 2 8】図 2 7 の薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の配置図である。

【図 2 9】図 2 8 の液晶表示装置を X X I X - X X I X ' 線に沿って切断した断面図である。

【符号の説明】

10

【 0 1 0 7 】

1 2 1 ゲート線

1 2 4 ゲート電極

1 3 1、1 3 7 維持電極

1 5 1、1 5 4 半導体

1 6 1、1 6 3、1 6 5 抵抗性接触部材

1 7 1 データ線

1 7 3 ソース電極

1 7 5 ドレイン電極

1 7 6 結合電極

20

1 8 1、1 8 2、1 8 5、1 8 6 接触孔

1 8 5 1、1 8 5 2 接触孔

1 9 0 画素電極

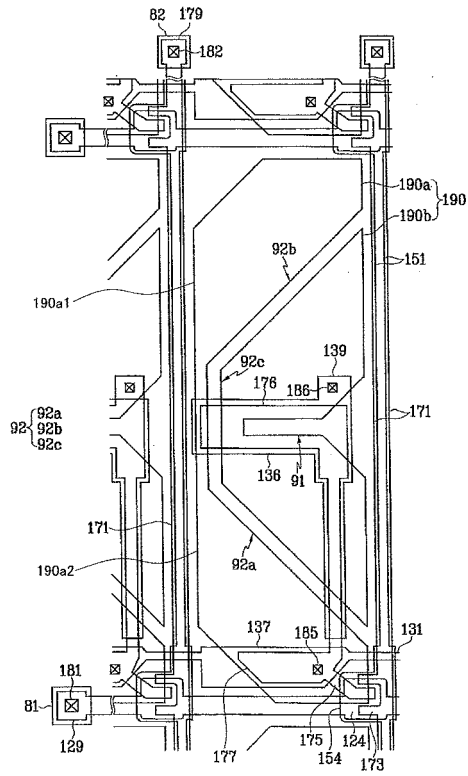
1 9 1、1 9 2、1 9 3 切開部

2 7 0 対向電極

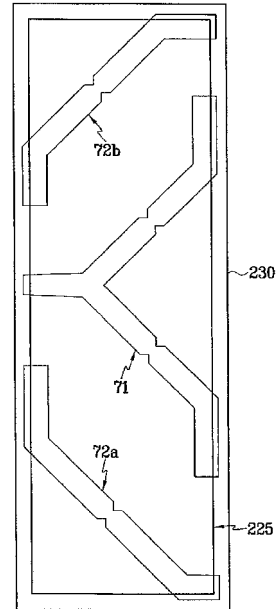
2 7 1、2 7 2、2 7 3 切開部

1 8 0 p、1 8 0 q 第 1、第 2 絶縁膜

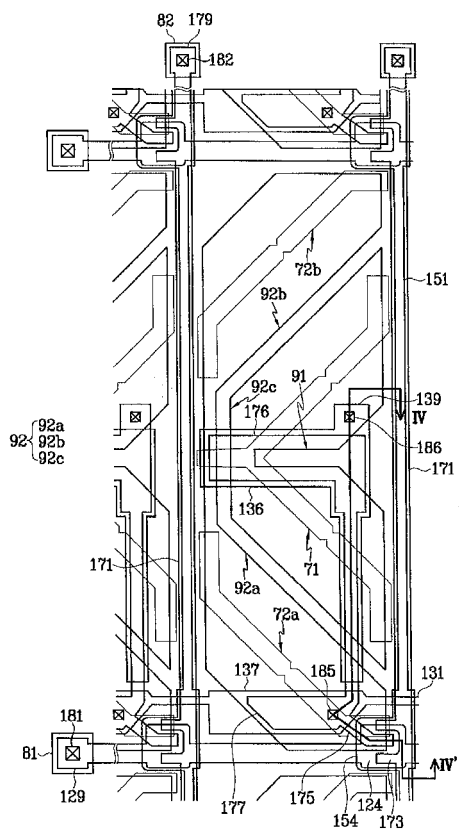
【 図 1 】



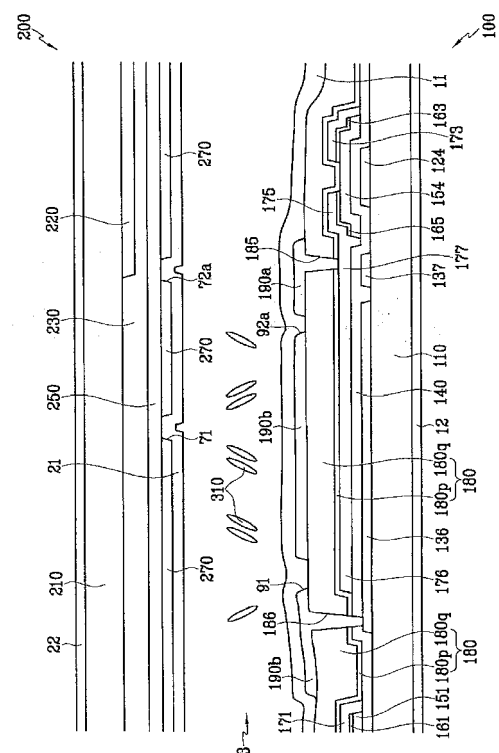
【圖 2】



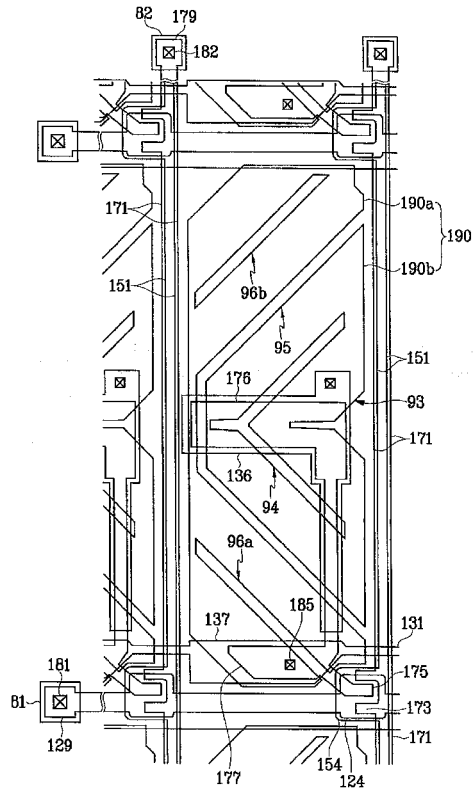
【圖 3】



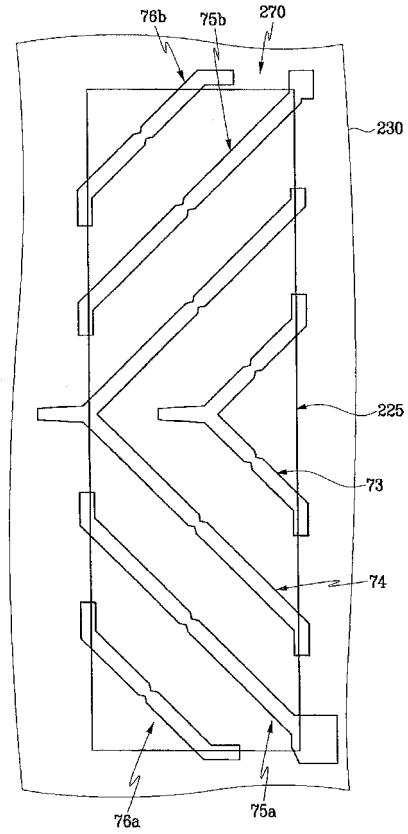
【 図 4 】



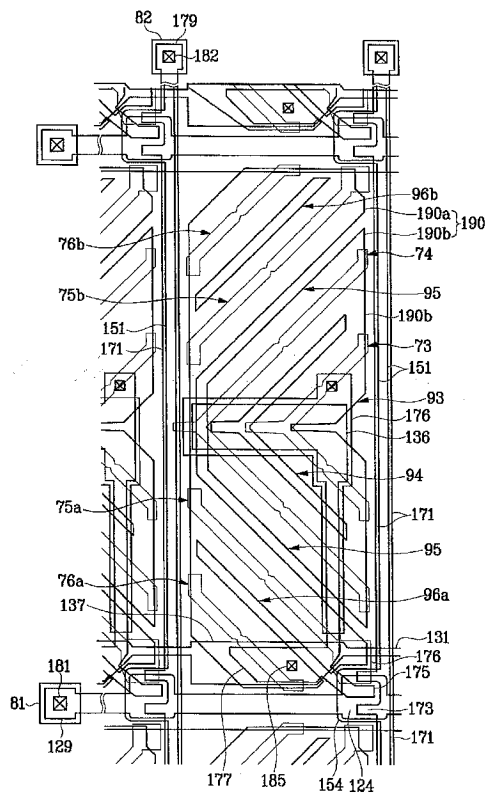
【図 9】



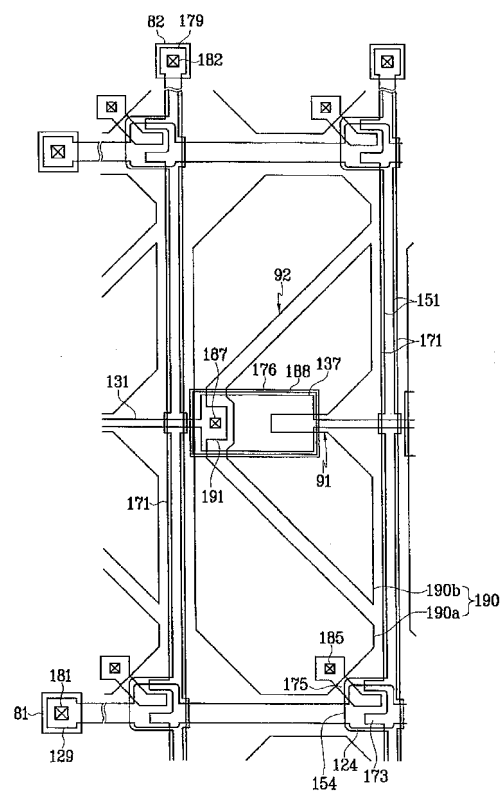
【図 10】



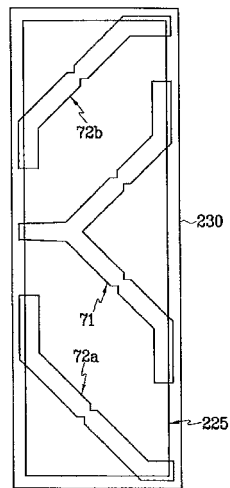
【図 11】



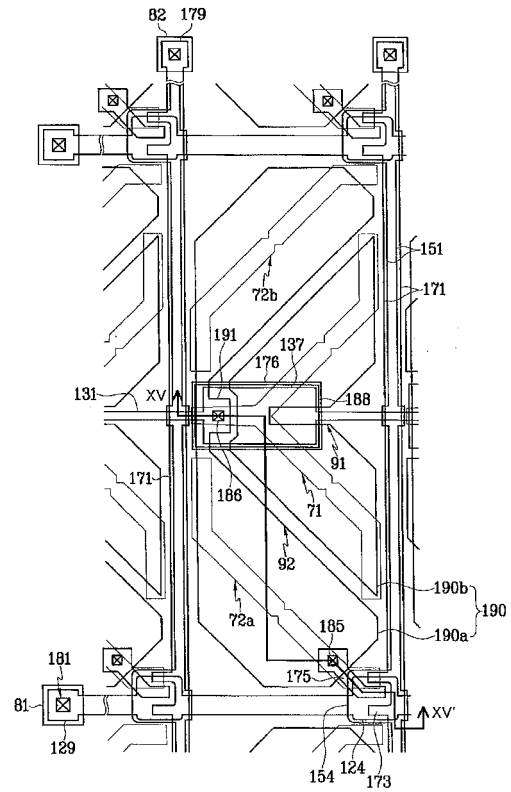
【図 12】



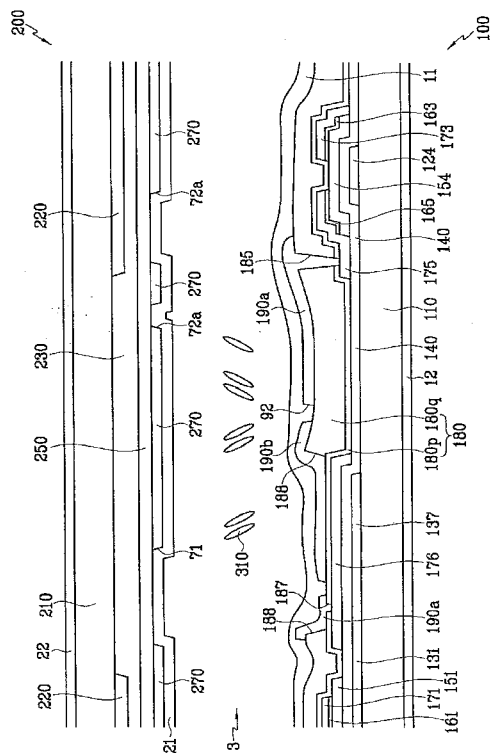
【 図 1 3 】



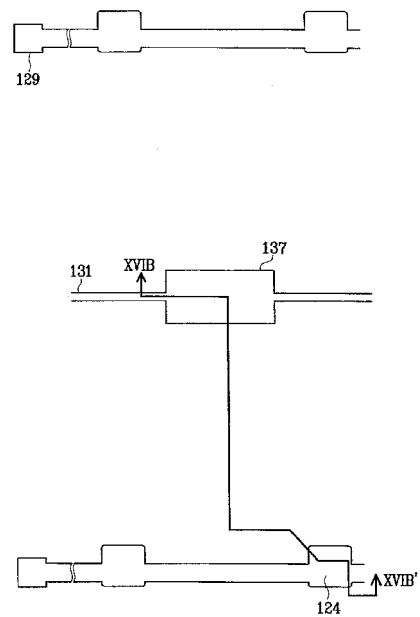
【 図 1 4 】



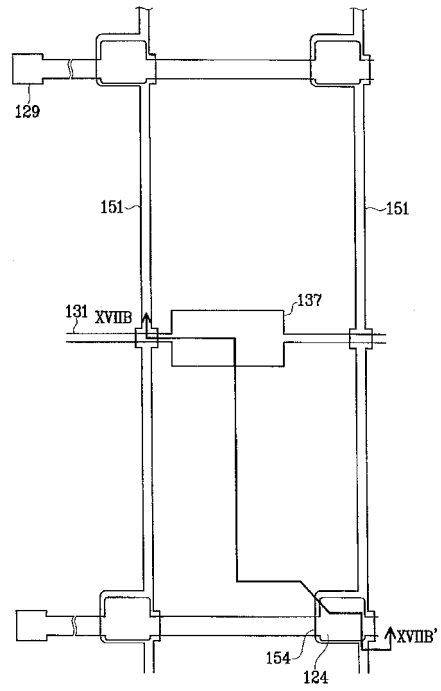
【 図 1 5 】



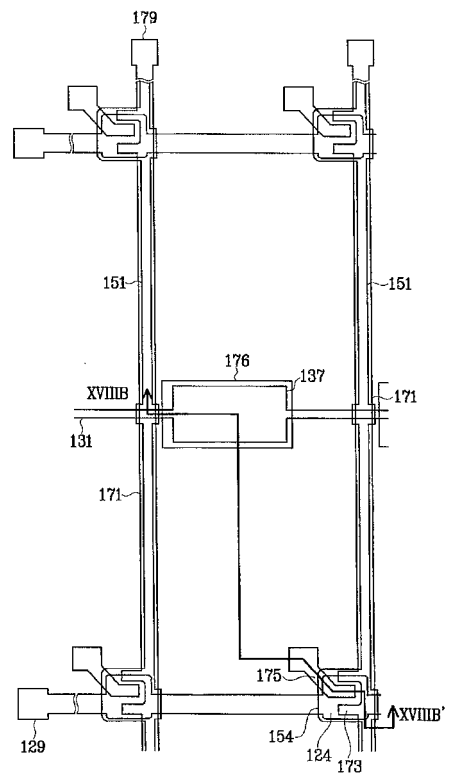
【 図 1 6 A 】



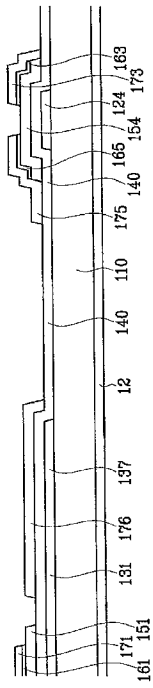
【 図 1 7 A 】



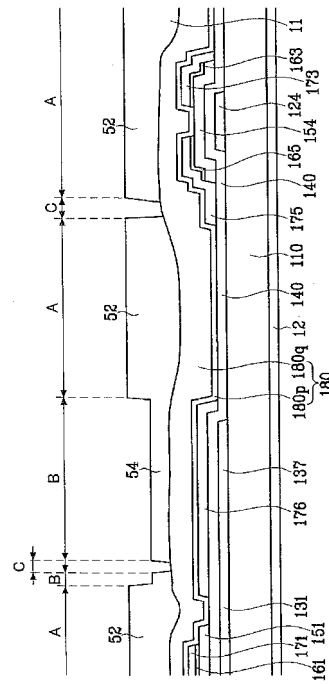
【 図 1 8 A 】



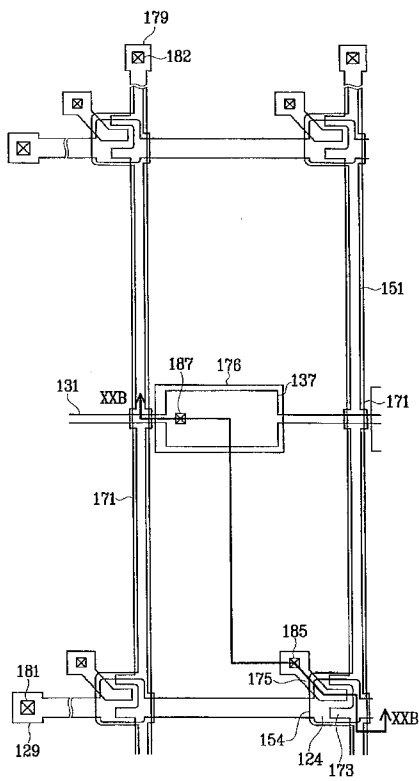
【図 18 B】



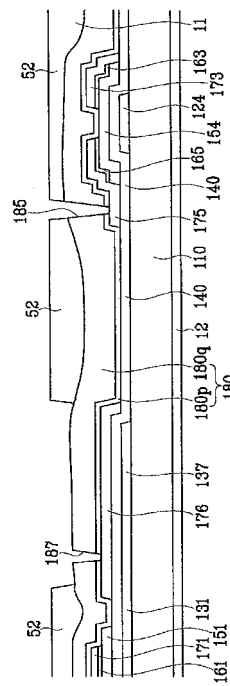
【図 19】



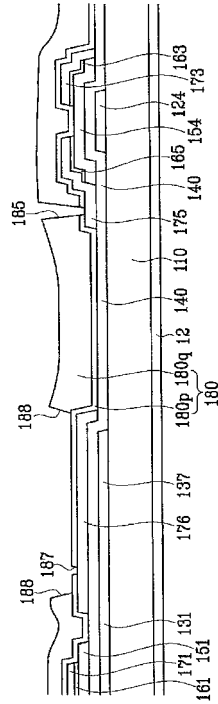
【図 20 A】



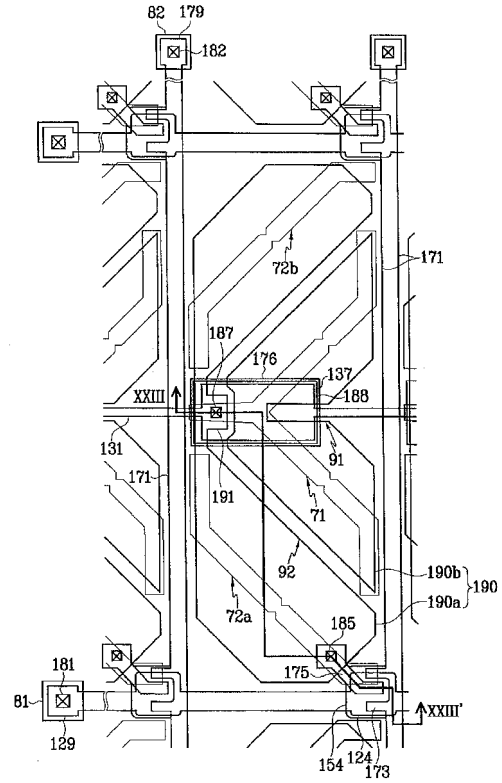
【図 20 B】



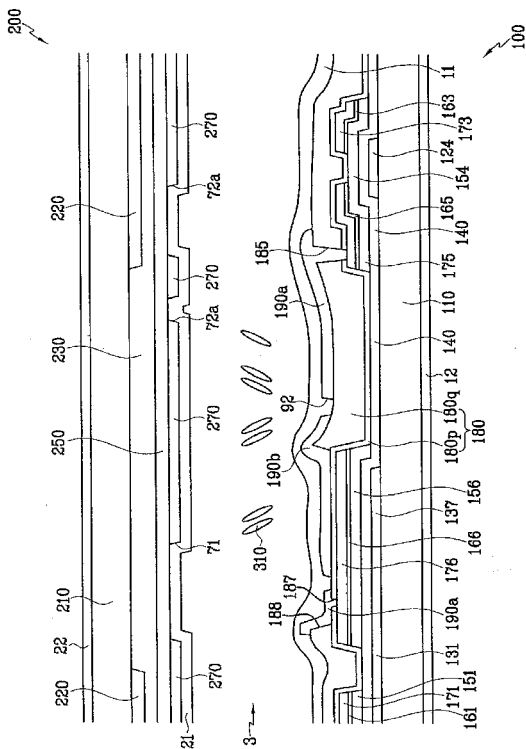
【図 2 1】



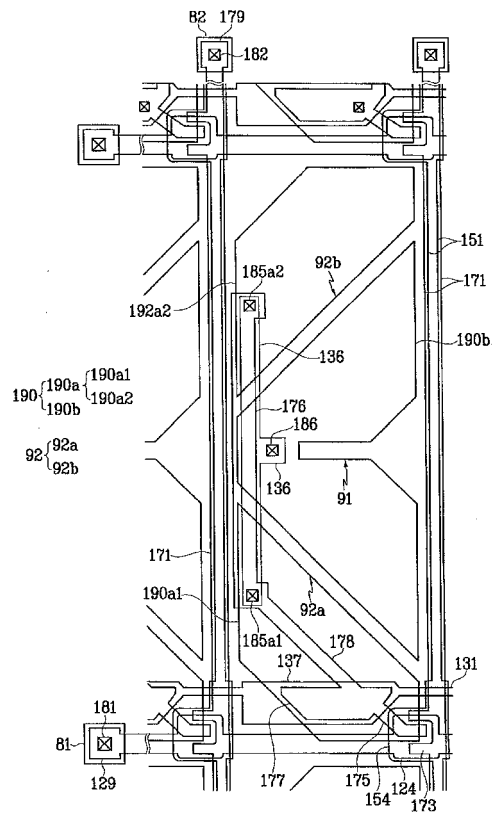
【図 2 2】



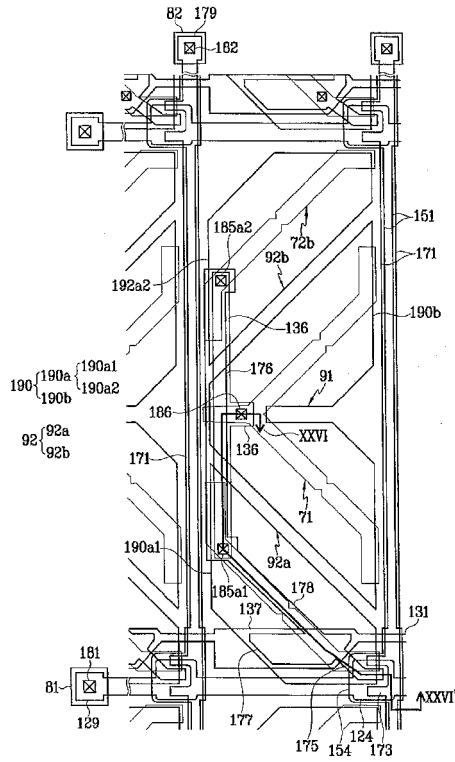
【図 2 3】



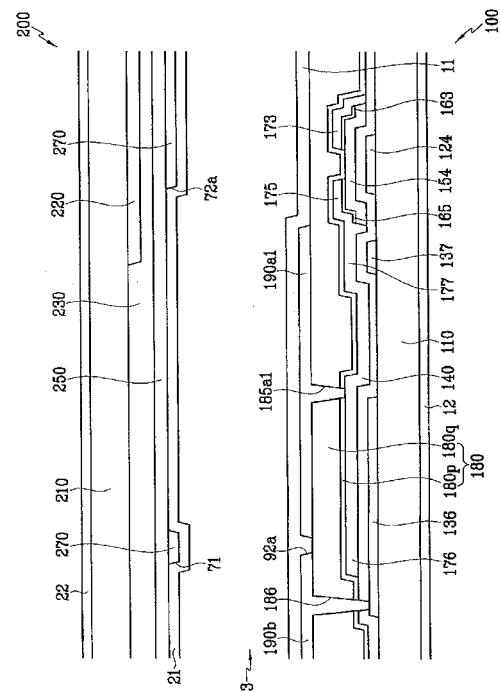
【図 2 4】



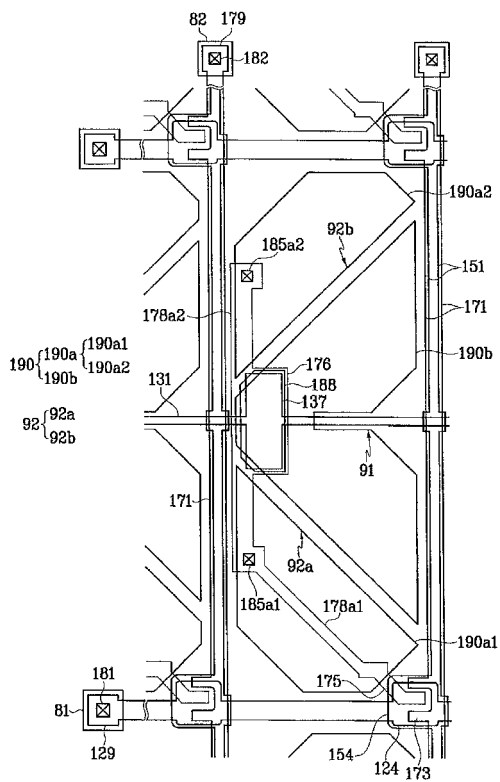
【図 25】



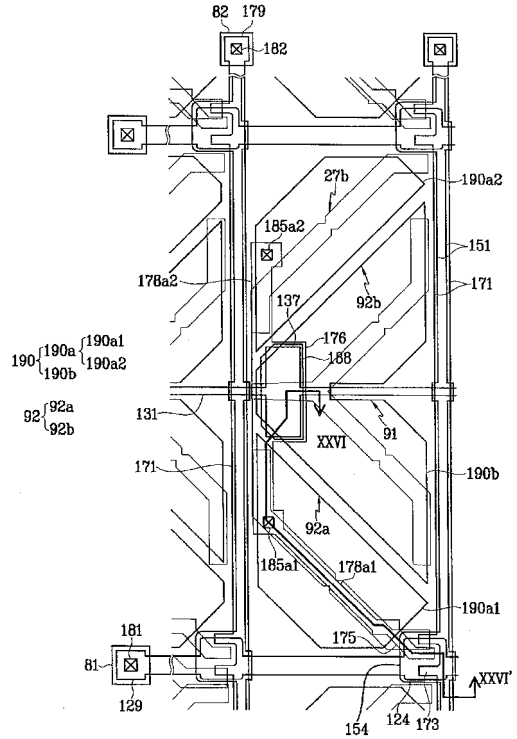
【図 26】



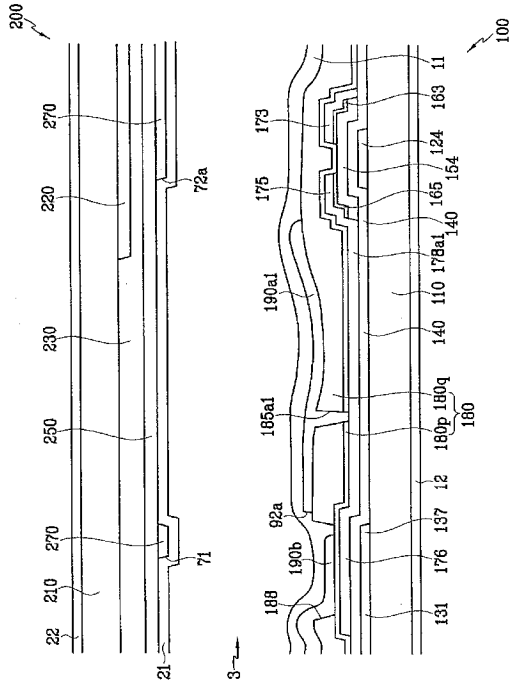
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

(72)発明者 申 キョン 周

大韓民国京畿道龍仁市器興邑甫羅里 289 - 12 番地サムジョンソンビマウル 102 棟 504 号

(72)発明者 蔡 鍾 哲

大韓民国ソウル市麻浦区新孔徳洞三星アパート 102 棟 2001 号

(72)発明者 朴 哲 佑

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘 2 洞韓国 1 次アパート 102 棟 601 号

(72)発明者 李 昶 勳

大韓民国京畿道龍仁市器興邑書川里 705 番地イエヒョンマウル現代ホームタウン 104 棟 1205 号

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開 2005 - 292397 (JP, A)

特開平 09 - 269509 (JP, A)

特開平 07 - 028091 (JP, A)

特開 2002 - 258307 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB 名)

G02F 1 / 1343

G02F 1 / 1368