

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5259652号
(P5259652)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1368 (2006.01)

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1368

GO2F 1/1343

GO2F 1/1337 520

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-156769 (P2010-156769)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成22年7月9日 (2010.7.9)		三星ディスプレイ株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-296256 (P2004-296256) の分割		Samsung Display Co., Ltd.
原出願日	平成16年10月8日 (2004.10.8)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
(65) 公開番号	特開2010-250348 (P2010-250348A)		95, Samsung 2 Ro, Giheung-Gu, Yongin-City
(43) 公開日	平成22年11月4日 (2010.11.4)		, Gyeonggi-Do, Korea
審査請求日	平成22年8月6日 (2010.8.6)	(74) 代理人	100121382
(31) 優先権主張番号	2003-071707		弁理士 山下 託嗣
(32) 優先日	平成15年10月15日 (2003.10.15)	(72) 発明者	田 尚 益
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国ソウル市江南区三成1洞99-1 3番地サンブアパート101棟405号
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 多重ドメイン液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1絶縁基板と、
前記第1絶縁基板上に形成されている第1信号線と、
前記第1絶縁基板上に形成されている第2信号線と、
前記第1信号線と前記第2信号線に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連結されている画素電極と、
前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、
前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、
前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板との間に形成されている液晶層と、
前記共通電極内に形成されており、前記液晶層の液晶分子を前記画素の領域において複数のドメインに分割する切開部と、
を備え、

前記切開部は、互いに約90度をなして接続する第1直線部分と第2直線部分とを含む第1部分と、前記第1部分から前記第1信号線と平行な方向に一部分突出されている延長部とを有し、かつ前記切開部は、前記第1直線部分及び前記第2直線部分に形成されている凹部の節目を有し、前記節目は前記第1直線部分と前記第2直線部分のそれぞれの中間部分に配置されることを特徴とする、液晶表示装置。

【請求項2】

前記切開部の両端に第2信号線と平行な方向に延長部をさらに有する、請求項1に記載

の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、特に広視野角を得るために画素を複数のドメインに分割する垂直配向モードの液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置では、一般的に、共通電極とカラーフィルターなどが形成されている上部基板と、薄膜トランジスタと画素電極などが形成されている下部基板との間に、液晶物質が注入されている。そして、画素電極と共通電極とに互いに異なる電位が印加されることにより電界が形成され、液晶分子の配列が変更されて、液晶物質を通る光の透過率が調節されることにより、画像が表示される。

【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。例えば、液晶分子を上下基板に対して垂直に配向させ、画素電極に又はその対向電極である共通電極に一定の切開パターンまたは突起を形成して画素を多重ドメインに分割する方法が有力視されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、突起や切開パターンを有する垂直配向モードの液晶表示装置では、突起や切開パターンで斑模様や残像が発生したり、画面を擦った時に斑模様が残留するおそれがある。その原因の一つはドメインの境界に配列されている液晶分子は、ドメイン内に配列される液晶分子の配列による詰め込みまたは衝突によって再配列が決定されるが、このような液晶分子の方向子が不規則的で不安定に配列されるためである。

【0005】

本発明が解決しようとする他の技術的課題は、液晶分子のドメインを安定的に形成することができる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明では、第1絶縁基板と、第1絶縁基板上に形成されている第1信号線と、第1絶縁基板上に形成されており、第1信号線と絶縁されて交差している第2信号線と、第1信号線と第2信号線が交差して定義される画素毎に形成されている画素電極と、第1信号線、第2信号線及び画素電極と連結されている薄膜トランジスタと、第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、第1絶縁基板と第2絶縁基板との間に形成されている液晶層と、共通電極内に形成されており、液晶層の液晶分子を前記画素の領域において複数のドメインに分割する切開部とを備え、切開部は、互いに約90度をなして接続する第1直線部分と第2直線部分とを含む第1部分と、第1部分から第1信号線と平行な方向に一部分突出されている延長部とを有し、かつ切開部は、第1直線部分及び第2直線部分に形成されており、凹部及び凸部の少なくとも一方である節目を有することを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0007】

ここで、切開部の両端に第2信号線と平行な方向に延長部をさらに有することが好ましい。

【発明の効果】

【0008】

第1発明に係る液晶表示装置では、液晶分子の配列が不安定になりやすい領域（例えば、ドメインの境界）においても、液晶分子を安定して傾斜させることができるので、液晶

10

20

30

40

50

分子のドメインを安定的に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1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】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の共通電極表示板の配置図である。

【図3】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【図4】図3のIV-IV'線による断面図である。

【図5a】本発明の実施形態による液晶表示装置において、ドメイン規制手段である切開部に形成された節目の模様を示した図面である。

【図5b】本発明の実施形態による液晶表示装置において、ドメイン規制手段である切開部に形成された節目の模様を示した図面である。

【図5c】本発明の実施形態による液晶表示装置において、ドメイン規制手段である切開部に形成された節目の模様を示した図面である。

【図5d】本発明の実施形態による液晶表示装置において、ドメイン規制手段である切開部に形成された節目の模様を示した図面である。

【図6】本発明の第2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'線にそって切断した断面図である。

【図8】本発明の第3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構造を示した配置図である。

【図9】本発明の第3実施形態による液晶表示装置用対向表示板の構造を示した配置図である。

【図10】図8及び図9の薄膜トランジスタ表示板と対向表示板を含む液晶表示装置をX-X'線に沿って切断した断面図である。

【図11】図8の液晶表示装置でXI-XI'線及びXI'-XI''線に沿って切断した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

添付図面を参考にして、本発明の実施形態を、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、本発明は様々な異なる形態でも実現できて、ここで説明する実施形態に限定されるものではない。

【0011】

図面には、いろいろな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。明細書全体を通じて類似部分については、同じ図面符号を付けた。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"直ぐ上に"ある場合のみだけでなく、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"直ぐ上に"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。

【0012】

以下、図面を参考にして本発明の実施形態による多重ドメイン液晶表示装置について説明する。

図1は本発明の第1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構造を示した配置図であり、図2は本発明の第1実施形態による液晶表示装置用対向表示板の構造を示した配置図であり、図3は本発明の図1及び図2の表示板を整列（位置合わせ）させて、完成した第1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4は図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。

【0013】

図4に示すように、本発明の第1実施形態による液晶表示装置は、下部表示板100と上部表示板200と液晶層300とを備える。上部表示板200は、下部表示板100と対向している。液晶層300は、液晶分子310を含む。液晶分子310は、下部表示板100と上部表示板200との間に注入され、下部表示板100と上部表示板200とに

10

20

30

40

50

垂直に配向されている。この時、上部表示板 200 と下部表示板 100 の内側面には各々配向膜 11、21 が形成されている。配向膜 11、21 は、液晶分子 310 を垂直に配向させるための垂直配向特性を有する。

【0014】

まず、下部表示板 100 である薄膜トランジスタ表示板は次のような構成を有する。

【0015】

絶縁基板 110 上に画素電極 190 が形成されている。絶縁基板 110 は、ガラス等の透明な絶縁物質からなる。画素電極 190 は、ITO（インジウム錫酸化物）やIZO（インジウム亜鉛酸化物）などの透明な導電物質で構成されている。この時、画素電極 190 には、切開部 191、192、193、194、195、196（図1参照）が形成されている。薄膜トランジスタは、走査信号を伝達するゲート線 121（図1参照）と画像信号を伝達するデータ線 171（図1参照）とに各々連結されて、走査信号に応じて画素電極 190 に印加される画像信号をオン（導通）オフ（遮断）する。絶縁基板 110 の下面には、下部偏光板 12 が付着されている。ここで、反射型液晶表示装置である場合、画素電極 190 が透明な物質で構成されなくてもよく、下部偏光板 12 もなくてもよい。

【0016】

次に、上部表示板 200 の構成は次の通りである。

【0017】

図4に示すように、絶縁基板 210 の下面に、ブラックマトリックス 220 と赤、緑、青のカラーフィルター 230 と共通電極 270 とが形成されている。絶縁基板 210 は、ガラス等の透明な絶縁物質からなる。ブラックマトリックス 220 は、光漏れを防止する。共通電極 270 は、ITOまたはIZOなどの透明な導電物質で構成されている。ここで、共通電極 270 には、画素電極 190 の切開部 191、192、193、194、195、196 と投影面上で交互に配置される切開部 271、272、273、274、275、276（図2参照）が形成されている。

【0018】

液晶表示装置についてより詳細に説明する。

【0019】

図4に示すように、薄膜トランジスタ表示板 100（下部表示板 100）には、下部絶縁基板 110 上にゲート信号を伝達する複数のゲート線 121（図1参照）が形成されている。ゲート線 121（図1参照）は主に横方向にのびており、各ゲート線 121（図1参照）の一部は複数のゲート電極 124 をなす。ゲート線 121（図1参照）にはゲート電極 124 が突起の形態で形成されている。ゲート線 121 は、外部のゲート駆動集積回路からのゲート信号をゲート線 121 に伝達するための接触部（図8に示す端部 129 参照）を有していてもよい。あるいは、ゲート線 121 は、基板 110 上部に直接形成されておりゲート駆動回路の出力端に連結されるゲート線 121 の端部を有していてもよい。

【0020】

図4に示す絶縁基板 110 上には、ゲート線 121 と同じ層に維持電極配線 130 が形成されている。図1に示す維持電極配線 130 は、維持電極線 131 と、複数の維持電極（蓄積電極）133a、133b、133c、133d と、制御用電極 31、32、33、34、35、36 とを含む。維持電極線 131 は、画素領域の周縁でゲート線 121 と並んで伸びている。維持電極（蓄積電極）133a、133b、133c、133d は、維持電極線 131 から伸び出ている。一組みの維持電極 133a、133b、133c、133d のうち、二つの維持電極 133a、133b は縦方向にのびており、三つ目の維持電極 133c は維持電極線 131 と同じく横方向にのびており、残りの維持電極 133d は互いに隣接する画素の二つの維持電極 133a、133b を連結する。この時、各維持電極線 131 は、画素の上部及び下部に配置して2つ以上の横線で構成されていてもよい。また、維持電極線 131 及び維持電極 133a、133b、133c、133d には、制御用電極 31、32、33、34、35、36 が連結されている。制御用電極 31、32、33、34、35、36 は、画素電極 190 の切開部 191、192、193、194、195、196

と重ねられていて、切開部 191、192、193、194、195、196 の中央部で発生するテクスチャーを制御する。

【0021】

ゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d、31、32、34、35、36 は、Al、Al 合金、Ag、Ag 合金、Cr、Ti、Ta、Mo などの金属で作られる。図 4 に示すように、第 1 実施形態のゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d、31、32、33、34、35、36 は、単一層で構成されるが、物理化学的な特性に優れる Cr、Mo、Ti、Ta などの金属層と、比抵抗が小さい Al 系または Ag 系の金属層とを含む二重層に構成する事もできる。この他にも、多様な金属または導電体でゲート線 121 と維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d、31、32、33、34、35、36 を作ることができる。

10

【0022】

ゲート線 121 と維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d、31、32、33、34、35、36 とは、側面が傾いており、水平面に対する側面の傾斜角は $30-80^{\circ}$ であることが好ましい。

【0023】

ゲート線 121 と維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d との上には、窒化ケイ素 (SiNx) などからなるゲート絶縁膜 140 が形成されている。

【0024】

図 4 に示すゲート絶縁膜 140 上には、複数のデータ線 171 をはじめとして、複数のドレーン電極 175 が形成されている。図 1 に示すように、各データ線 171 は、主に縦方向にのびており、ソース電極 173 を有する。ソース電極 173 は、データ線 171 において、各ドレーン電極 175 に向かって複数の分枝を出して拡張されている部分である。データ線 171 の一端部分に位置した接触部 179 は、外部からの画像信号をデータ線 171 に伝達する。また、ゲート絶縁膜 140 上にはゲート線 121 と重複する橋部金属片 172 が形成されている。

20

【0025】

データ線 171、ドレーン電極 175 も、ゲート線 121 と同じくクロムとアルミニウムなどの物質で作られ、単一層または多重層として構成することができる。

【0026】

図 4 に示すように、データ線 171、ドレーン電極 175 の下には、データ線 171 に沿って主に縦に長くのびた複数の線状半導体 151 (図 1 参照) が形成されている。図 1 に示すように、非晶質シリコンなどからなる各線状半導体 151 は、チャンネル部 154 を有する。チャンネル部 154 は、線状半導体 151 において、各ゲート電極 124、ソース電極 173 及びドレーン電極 175 に向かって拡張されている部分である。

30

【0027】

図 4 に示すように、線状半導体 151 とデータ線 171 及びドレーン電極 175 との間には、両者間の接触抵抗を各々減少させるための複数の線状抵抗性接触部材 161 と島型の抵抗性接触部材 165 が形成されている。抵抗性接触部材 161 は、シリサイドや n 型不純物が高濃度にドーピングされた非晶質シリコンなどで作られ、抵抗性接触部材 163 を有する。抵抗性接触部材 163 は、抵抗性接触部材 161 において、抵抗性接触部材 165 へ向かって複数の分枝を出して拡張されている部分である。島型の抵抗性接触部材 165 は、ゲート電極 124 を中心に抵抗性接触部材 163 と対向する。

40

【0028】

データ線 171 及びドレーン電極 175 上には、保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、平坦化特性が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。

【0029】

保護膜 180 には、複数の接触孔 185、182 (図 1 参照) が形成されている。接触

50

孔185は、ドレイン電極175の少なくとも一部を露出させる。接触孔182は、データ線171の端部179の少なくとも一部を露出させる。一方、ゲート線121の端部も外部の駆動回路と連結するための接触部（図8に示す端部129参照）を備える場合には、複数の接触孔がゲート絶縁膜140と保護膜180を貫通するように形成されることにより、ゲート線121の接触部（図8に示す端部129参照）を露出させることができる。

【0030】

保護膜180上には、ドメイン規制手段である切開部191、192、193、194、195、196（図1参照）が形成された複数の画素電極190をはじめ、複数のデータ接触補助部材82（図1参照）が形成されている。画素電極190とデータ接触補助部材82（図1参照）は、ITOやIZOなどのような透明導電体や、アルミニウムのような光反射特性に優れた不透明導電体を使用して形成する。

10

【0031】

図1に示すように、画素電極190の切開部191、192、193、194、195、196は、ゲート線121に対して略45°の角度を成し、各々は画素電極190の一部を取り除くように形成されている。また、画素電極190の切開部194は、画素電極190の右辺中央から左に向かって掘り入った形態であり、入口は広く拡張されて、漏斗型の形態である。画素電極190の切開部193は、ゲート線121に対して略45°の角度を成す部分と、右辺から左辺に向かって掘り入った部分とを含む。

【0032】

画素電極190の切開部191、192、193、194、195、196は、各々、水平なゲート線121と垂直なデータ線171とが交差して定義される画素領域を上下に二等分する線（ゲート線と並んだ仮想線）に対して、実質的に鏡像対称を成している。

20

【0033】

また、保護膜180上には、ゲート線121を跨いで、その両側に位置する二つの維持電極133a下端と維持電極線131とを連結する維持配線連結橋83が形成されている。維持配線連結橋83は、保護膜180（図4参照）とゲート絶縁膜140（図4参照）とを貫通する接触孔184、183を通じて、それぞれ、維持電極133c左端及び維持電極線131に接触している。維持配線連結橋83は、下部基板110上の維持電極線131全体を電氣的に網のように連結する役割を果たしている。このような維持電極線131は、必要な場合ゲート線121やデータ線171の欠陥を修理することに利用することができる。このような修理のためにレーザーを照射する時、ゲート線121と維持配線連結橋83の電氣的連結を補助するために、これらの間にはデータ線171と同じ層に橋部金属片だけ配置される。

30

【0034】

接触補助部材82は、各々、接触孔182を通じてデータ線171の端部179に連結されている。同様に、ゲート線121が接触部を有する実施形態では、ゲート線121の端部（図8に示す端部129参照）に連結される接触補助部材を追加することができる。

【0035】

一方、薄膜トランジスタ表示板100と対向する対向表示板200（上部表示板200）には、画素の縁から光が漏れることを防止するために、絶縁基板210の下にブラックマトリックス220が形成されている。ブラックマトリックス220の横には、赤、緑、青色のカラーフィルター230が形成されている。カラーフィルター230の下には全面的に平坦化膜250が形成されており、その下部にはドメイン規制手段である切開部271、272、273、274、275、276（図2参照）を有する共通電極270が形成されている。共通電極270はITOまたはIZOなどの透明な導電体で形成する。

40

【0036】

図3に示すように、共通電極270の一組みの切開部271、272、273、274、275、276は、斜線部と、端部とを含んでいる。斜線部は、画素電極190の切開部191、192、193、194、195、196のうち、ゲート線121に対して45°を成す部分を投影面において真ん中に挟んで並ぶように配置される。端部は、画素電

50

極 190 の辺と重なっている部分である。この時、端部は、縦方向端部と横方向端部とに分類される。

【0037】

また、図 2 に示すように、共通電極 270 の一組みの切開部 271、272、273、274、275、276 は、各々、節目 277 を含む。この時、切開部 271、272、273、274、275、276 の節目 277 を様々な模様に変形できて、これについては以後に図面を参照して具体的に説明する。

【0038】

以上のような構造の薄膜トランジスタ基板 100 (図 4 参照) と対向表示板 200 (図 4 参照) を整列して結合し、その間に液晶物質を注入して垂直配向すれば、本発明による液晶表示装置の基本構造が備えられる。

10

【0039】

図 3 に示すように、薄膜トランジスタ表示板 100 (図 4 参照) とカラーフィルタ表示板 200 (図 4 参照) とを整列した時、共通電極 270 の一組みの切開部 271、272、273、274、275、276 は、画素電極 190 を各々複数の小さい副領域に区分する。

【0040】

画素電極 190 の各副領域と、これに対応する基準電極 270 の各副領域の間にある液晶層 300 部分を今後は"小領域"といい、これら小領域は電界を印加する時、その内部に位置する液晶分子の平均長軸方向によって 8 個の種類に分類され、今後はこれを"ドメイン"という。

20

【0041】

次に、前述したようにドメイン規制手段に形成されている節目の模様と機能に対して具体的に説明する。図 5 には節目によって液晶分子の方向子 (通常は長軸方向に一致) が再配列される模様を共に示した。

【0042】

図 5a~図 5d は本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置のドメイン規制手段に形成された節目の模様を示した図面である。

【0043】

図 5a~図 5d のように、ドメイン規制手段である切開部 271、272、273、274、275、276 に形成されている節目 277 は、三角形または四角形、台形、半円形の模様を採用することができるが、節目 277 は膨んだりまたは凹むように作られ得る。あるいは、節目 277 は、凹凸のパターンとして形成されてもよい。この時、節目 277 は、切開部 271、272、273、274、274、275、276 に対応するドメイン境界に位置する液晶分子 310 の配列方向を決定してくれる。

30

【0044】

したがって、このような本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置では、ドメインの境界に配列されている液晶分子を節目 277 によって安定的かつ規則的に配列することができるので、ドメインの境界で斑模様や残像が発生することを防止することができる。また、節目 277 によってドメインの境界に配列されている液晶分子 310 を安定的に配列することができ、切開部 271、272、273、274、274、275、276 の幅を $8\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ の範囲に限定することができるので、輝度を増加させることができる。

40

【0045】

この時、節目 277 は一つのドメイン規制手段に一つだけを配置することができ、凹んだ節目 277 と膨らんだ節目 277 とを交互に複数配置する事も出来る。また、第 1 実施形態では、共通電極 270 の切開部 271、272、273、274、275、276 (図 2 参照) にだけ節目 277 を配置したが、画素電極 190 の切開部 191、192、193、194、195、196 (図 1 参照) に節目 277 を配置することもでき、薄膜トランジスタ表示板 100 または対向表示板 200 両者共に配置する事も出来る。薄膜トランジスタ表示板 100 及び対向表示板 200 の両者共に配置した場合、画素電極 190 の

50

切開部 191、192、193、194、195、196（図 1 参照）と共通電極 270 の切開部 271、272、273、274、275、276（図 2 参照）とは、液晶分子を分割配向するドメイン規制手段として作用する。

【0046】

また、ドメイン規制手段としては、切開部 271、272、273、274、275、276、191、192、193、194、195、196（図 1、図 2 参照）の代わりに、画素電極 190 及び共通電極 270 の少なくとも一方に対して、上部及び下部の少なくとも一方に、電界を乱すような物質、例えば導体あるいは液晶とは誘電率の異なる誘電体、または、無機物質あるいは有機物質で突起を形成することができて、節目もやはり突起と共に配置することができる。

10

【0047】

一方、本発明の第 2 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 100（図 4 参照）は、図 1～図 4 と別の構造を有することができ、赤、緑、青のカラーフィルタを有することもでき、二つの特徴を択一的に有することもできる。これについて、図面を参照して具体的に説明する。

【0048】

図 6 は本発明の第 2 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 VII-VII' 線に沿って切断した断面図である。

【0049】

図 6 及び図 7 に示すように、第 2 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 100 の層状構造は、ほとんど図 1 及び図 4 に示した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じである。つまり、絶縁基板 110 上に複数のゲート電極 124 を含む複数のゲート線 121 が形成されており、その上にゲート絶縁膜 140、複数の突出部 154 を含む複数の線状半導体 151、複数の突出部 163 を各々含む複数の線状抵抗性接触部材 161、及び複数の島型抵抗性接触部材 165 が順次に形成されている。抵抗性接触部材 161 及びゲート絶縁膜 140 上には複数のソース電極 173 を含む複数のデータ線 171、及びドレーン電極 175 が形成されており、その上に保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 には複数の接触孔 182、185 が形成されており、保護膜 180 上には複数の画素電極 190 と複数の接触補助部材 82 が形成されている。

20

【0050】

しかし、図 1～図 4 に示した薄膜トランジスタ表示板 100（第 1 実施形態）とは違って、第 2 実施形態による薄膜トランジスタ表示板 100 において、線状半導体 151 は、薄膜トランジスタが位置する突出部 154 を除けば、データ線 171、ドレーン電極 175 及びその下部の抵抗性接触部材 161、165 と実質的に同じ平面形態を有している。このような液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板 100 では、データ線 171 及びドレーン電極 175a、175b。175c と半導体層 151 とが、一枚の感光膜パターン（現像済みフォトレジスト）を利用したエッチング工程で形成され得る。このような感光膜パターンは、薄膜トランジスタのチャンネル部に対応する部分が、他のデータ線 171 及びドレーン電極 175 に対応する部分より厚さが薄い。この時、薄い感光膜パターンは、データ線 171 を除去し線状半導体 151 を露出させるようにパターニングするためのエッチングマスクであり、厚い部分はデータ線 171 及びドレーン電極 175 を残留させるようにパターニングするためのエッチングマスクとして用いる。このような製造方法により、互いに異なる二つの薄膜を一つの感光膜パターンで形成して製造費用を最少化することができる。

30

40

【0051】

また、ゲート電極 124 を有するゲート線 121 の一端部分 129（図 8 参照）は外部回路との連結のための接触部を有する。図 7 に示す保護膜 180 の上部には、ゲート接触補助部材 81 が、データ接触補助部材と同じ導電層を用いて形成されている。ゲート接触補助部材 81 は、保護膜 180 及びゲート絶縁膜 140 の接触孔 181（図 8 参照）を通じて、ゲート線 121 の端部 129 に連結されている。

50

【0052】

また、本発明の第2実施形態による液晶表示装置は、少なくとも一回以上に曲がった模様を画素として有することができ、薄膜トランジスタ表示板はカラーフィルターを有することができ、これについて図面を参照して具体的に説明する。

【0053】

図8は本発明の第3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100（図10参照）の構造を示した配置図であり、図9は本発明の第3実施形態による液晶表示装置用対向表示板200（図10参照）の構造を示した配置図であり、図10は図8及び図9の薄膜トランジスタ表示板100と対向表示板200を含む液晶表示装置をX-X'線に沿って切断した断面図であり、図11は図8の液晶表示装置において、XI-XI'線及びXI' -XI"線に沿って切断した断面図である。

10

【0054】

まず、図8～図11を参照して本発明の第3実施形態による薄膜トランジスタ表示板100に対してより詳細に説明する。

【0055】

ゲート信号を伝達するゲート線121は、主に横方向にのびており、並んだ他のゲート線121と互いに分離されている。各ゲート線121は、複数のゲート電極124を成す複数の分枝を有している。

【0056】

維持電極配線130は、維持電極線131を有している。各維持電極線131は、主に横方向にのびており、維持電極133を含む。維持電極133は、維持電極線131において、枝のように伸びた部分である。維持電極133は、四角形（または菱形）であり、ゲート電極124付近に位置していて、維持電極線131の長手方向に対して略45°傾いた形態を有する。これはゲート線121及びデータ線171に定義される画素の模様に沿って設計されたものである。維持電極線131には、液晶表示装置の対向表示板200の共通電極に印加される共通電位に対して、所定の電圧差を持った電圧が印加される。

20

【0057】

図10に示すように、ゲート線121と維持電極配線130とは、物理的性質が違う二つの膜、つまり、下部膜（例えば、膜133p、膜124p）とその上の上部膜（例えば、膜133q、膜124q）を含むことができる。上部膜は、ゲート線121と維持電極配線130の信号遅延や電圧降下を減らすことができるように、低い比抵抗の金属、例えば、アルミニウム（Al）やアルミニウム合金などアルミニウム系の金属からなる。これに対し、下部膜は、他の物質、特にITOまたはIZOとの接触特性に優れた物質、例えばモリブデン（Mo）、モリブデン合金、クロム（Cr）などからなる。下部膜と上部膜との組み合わせの例としては、クロム/アルミニウム-ネオジム（Nd）合金を挙げることができる。図面符号124p、133p、129pは、それぞれ、ゲート電極124、維持電極133及びゲート線の端部129の下部膜である。図面符号124q、133q、129qは、それぞれ、ゲート電極124、維持電極133及びゲート線の端部129の上部膜である。

30

【0058】

また、ゲート線121と維持電極線131との側面は、傾斜しており、その傾斜角は基板110の表面に対して約30-80°である。

40

【0059】

ゲート線121及び維持電極配線131、133を覆うゲート絶縁膜140上には、線状半導体151及び抵抗性接触部材161、165が形成されている。線状半導体151は、水素化非晶質シリコンなどの半導体からなる。抵抗性接触部材161、165は、シリサイド、または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ている。

【0060】

半導体151と抵抗性接触部材161、165との側面も、また傾斜しており、傾斜角は30-80°範囲である。

50

【0061】

抵抗接触部材161、165及びゲート絶縁膜140上には、各々複数のデータ線171と複数のドレーン電極175が形成されている。

【0062】

図8に示すように、データ線171は、主に縦方向にのびており、ゲート線121及び維持電極線131と交差してデータ電圧を伝達する。各データ線171は、反復的に曲がっており、一对の斜走行部と複数の縦部を含む。一对の斜走行部は、連結しあって、V字状または鳥の羽のような模様を成し、その両端部が各縦部に連結されている。データ線171の斜走行部は、ゲート線121と約45°の角度をなし、縦部は、ゲート線121と交差する。この時、一对の斜走行部と一つの縦部との長さの比は1:1~9:1の間である。つまり、一对の斜走行部と一つの縦部全体との長さにおける、一对の斜走行部が占める比率は50%~90%の間である。

10

【0063】

各ドレーン電極175は、一つの維持電極133と重ねられている。データ線171の縦部の各々は複数の突出部を含む。この突出部が、ドレーン電極175とゲート電極124を介して対向するように、ソース電極173を成している。一つのゲート電極124、一つのソース電極173及びドレーン電極175は、半導体151の一部（例えば、図10に示す半導体154）と共に、薄膜トランジスタをなし、各薄膜トランジスタのチャンネルはソース電極173とドレーン電極175との間の半導体151（例えば、図10に示す半導体154）にて形成される。

20

【0064】

図10に示すように、データ線171及びドレーン電極175も、モリブデン（Mo）、モリブデン合金、クロム（Cr）などの下部膜171p、175p、179pと、その上に位置したアルミニウム系金属である上部膜171q、175q、179qとからなる。

【0065】

データ線171及びドレーン電極175も、ゲート線121及び維持電極線131と同じく、その側面が約30-80°の角度に各々傾いている。

【0066】

ここで、維持電極線131は、二つの曲がった部分（データ線171の斜走行部）の間に配置されて、画素の中央を横切ることができる。

30

【0067】

図10に示すように、データ線171及びドレーン電極175上には、窒化ケイ素などの無機絶縁物質からなる第1保護膜801が形成されている。第1保護膜801上には、赤、緑、及び青色のカラーフィルター230（230R、230G、230B）が画素に順次に形成されている。カラーフィルター230（230R、230G、230B）は、各々データ線171によって区画される画素列に沿って縦に長く形成されており、画素の模様によって周期的に曲がっている。また、隣接するカラーフィルター230（230R、230G、230B）は、データ線171の上に、部分的に重ねられてデータ線171上で丘を成している（例えば図10の左右端）。

【0068】

40

カラーフィルター230（230R、230G、230B）上には、第2保護膜802が形成されている。第2保護膜802は、平坦化特性が優秀で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などからなる。第1保護膜801と第2802とは、両方で二重層構造を採用しているが、単一膜であってもよい。第2保護膜802もカラーフィルター230（230R、230G、230B）の重畳によって形成された丘を乗り越えて丘を成しているが、このような有機膜の丘は、配向膜の傾斜面を調節して、一種のドメイン規制手段として作用するので、各ドメインでの液晶の方向制御力が強化される。

【0069】

一方、カラーフィルター230（230R、230G、230B）は、ドレーン電極17

50

5上では除去されている。ドレーン電極175を露出する接触孔185は、第1保護膜801及び第2保護膜802を貫通している（カラーフィルター230を貫通していない）。また、図11に示すように、画素を構成しないゲート線121の端部129とデータ線171の端部179とにも、カラーフィルター230（230R、230G、230B）が形成されていない。

【0070】

一方、第2保護膜802も、窒化ケイ素、または酸化ケイ素などの無機絶縁物質で形成することができる。

【0071】

接触孔181、182、185の側壁は、絶縁基板110に対して30°～85°の角度に傾いていてもよいし、（平均すると絶縁基板110に対して30°～85°の傾斜を有する）階段型であってもよい。

【0072】

第1保護膜801と第2802上には、ITO、IZOまたはCrからなる導電層が形成されている。この層を用いて、画素電極190、接触補助部材81、82が形成されている。接触補助部材81は、ゲート線121の端子129に連結されている。接触補助部材82は、データ線171の端子179に連結されている。

【0073】

図8に示すように、各画素電極190は、データ線171、ゲート線121及び維持電極線131で囲まれた領域内にほとんど存在するため、あたかも鳥の羽のような模様を成す。

【0074】

図10に示すように、画素電極190は、接触孔185を通じてドレーン電極175と物理的、電氣的に連結されている。画素電極190は、ソース電極173に供給されたデータ電圧を、半導体154とドレーン電極175とを經由して受ける。データ電圧が印加された画素電極190は、共通電極270と共に電場を生成することによって両者の液晶層の液晶分子を再配列させる。

【0075】

このような構造の液晶表示装置はカラーフィルター230（230R、230G、230B）が薄膜トランジスタ表示板100側に形成されるので、二つの表示板（薄膜トランジスタ表示板100、対向表示板200）の整列マージンが拡大され、対向表示板200でオーバーコート膜250（図4参照）を省略することができる等の追加的な利点がある。

【0076】

本発明の第3実施形態で、第2保護膜802は省略することができるが、色素などの異物質をほとんど放出しない種類のカラーフィルター230（230R、230G、230B）を使用する場合に可能である。

【0077】

また、本発明の第3実施形態では、第1保護膜801を省略することができる。

【0078】

次に、対向表示板200について説明する。

【0079】

図10に示すように、透明なガラスなどの絶縁基板210の下に光漏れを防止するためのブラックマトリックス220が形成されている。ブラックマトリックス220は、画素電極190と対向するように、ほとんど同じ模様を有する複数の開口部（ブラックマトリックス220が形成されていない領域）を有している。複数の赤色、緑色、青色カラーフィルター230R、230G、230Bが、ブラックマトリックス220の開口部（ブラックマトリックス220が形成されていない領域）内にほとんど組み込まれるように配置されている。

【0080】

図10に示すブラックマトリックス220下部には、共通電極270が形成されている

10

20

30

40

50

。図9に示すように、共通電極270は、ITOまたはIZOなどの透明な導電物質で構成され、複数の切開部271を有している。切開部271は、節目277を含む。各切開部271は、投影面における画素電極190の縁から一定の間隔に配置され、投影面における画素電極190の中央部と重ねられたり、そうでない場合もある。ここで、切開部271は、液晶層300の液晶分子の傾斜方向を制御するためのものであり、その幅は9 μm から12 μm の範囲に限定するのが好ましい。切開部271の端部は、様々な模様を採ることができる。

【0081】

図10に示すように、共通電極270上には、水平または垂直配向膜21が形成されている。

10

【0082】

各表示板100、200の外側面には各々偏光子（図示せず）が付着されており、両偏光子の透過軸は直交し、一方の軸はゲート線121と平行である。この液晶表示装置はまた、液晶層300の遅延値を補償するための遅延膜（リタデーション膜）を少なくとも一つ含むことができる。

【0083】

液晶層300の液晶分子はその長軸が二つの表示板100、200の表面に対して垂直を成すように配向されており、液晶層300はネガ型誘電率異方性を有する。

【0084】

共通電極270に共通電圧を印加し画素電極190にデータ電圧を印加すれば、表示板100、200の表面にほとんど垂直な主電界（第1電界）が生成される。液晶分子は電界に応答して、その長軸が電界方向と垂直を成すように方向を変えようとする。一方、共通電極270の切開部271と画素電極190の縁は主電界を歪曲して液晶分子の傾斜方向を決定する水平成分を作り出す。主電界の水平成分は切開部271の縁と画素電極190の縁に垂直であるため、液晶層300には互いに異なる傾斜方向を有する四つのドメインが形成される。

20

【0085】

一方、複数の画素電極190の間の電圧差によって副次的に生成される副電界（第2電界）の方向は切開部271の縁に垂直である。したがって、副電界の方向と主電界の水平成分の方向と一致する。結局、画素電極190の間の副電界は液晶分子の傾斜方向を強化する方に作用する。

30

【0086】

液晶表示装置では一般的にドット反転、列反転などの反転駆動方法が使用されるので、隣接する画素電極は共通電圧を基準にして反対極性の電圧が印加される。したがって副電界はほとんど常に発生し、その方向はドメインの安定性を助ける方向になる。

【0087】

一方、液晶分子の傾斜方向と偏光子の透過軸が45°の角度をなすように形成すれば、最高輝度を得ることができる。本実施形態では、全てのドメインで液晶分子の傾斜方向がゲート線121と約45°の角を成すようにすることができ、ゲート線121は表示板100、200の縁と直角または平行である。したがって本実施形態の場合、偏光子の透過軸を表示板100、200の縁に対して垂直または平行になるように付着すれば、最高輝度を得ることができるだけでなく、偏光板を安く製造することができる。

40

【0088】

データ線171が曲がることによって大きくなる配線の抵抗は、データ線171の幅を広げることで補償でき、データ線171の幅が増加することによって生じる寄生容量の増加や電界の歪曲等は、画素電極190の大きさを大きくし、厚い有機物の第2保護膜802を使用することによって補完することができる。

【0089】

液晶分子の傾斜方向は共通電極270上に形成された複数の突起を使用しても、制御することができるので、切開部271及び節目277に代えて突起を使用してもいい。

50

【0090】

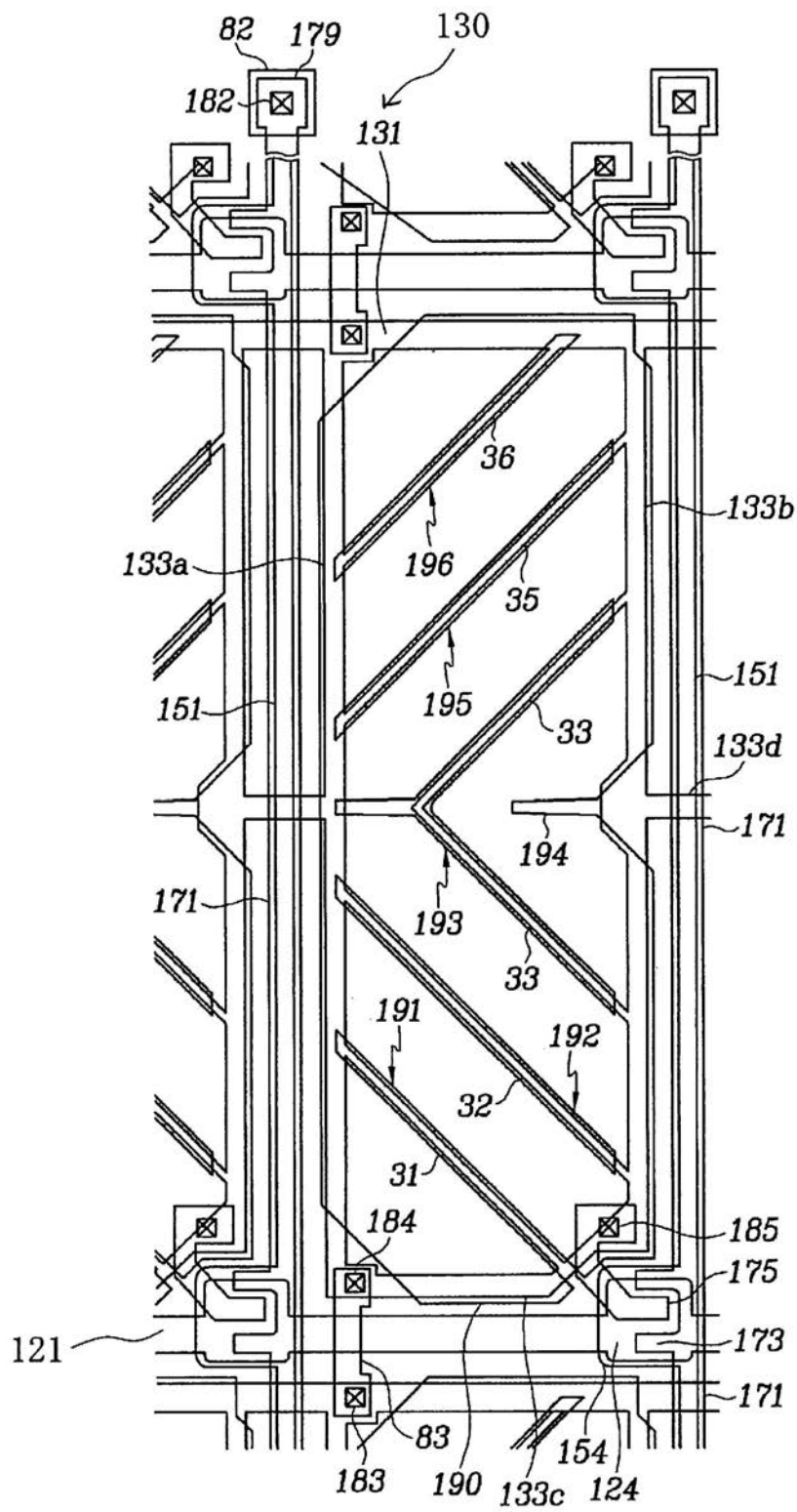
以上、本発明の好ましい実施形態を参照して説明したが、当該技術分野の熟練した当業者は上記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲内で、本発明を多様に修正及び変更させることができることを理解することができる。

【符号の説明】

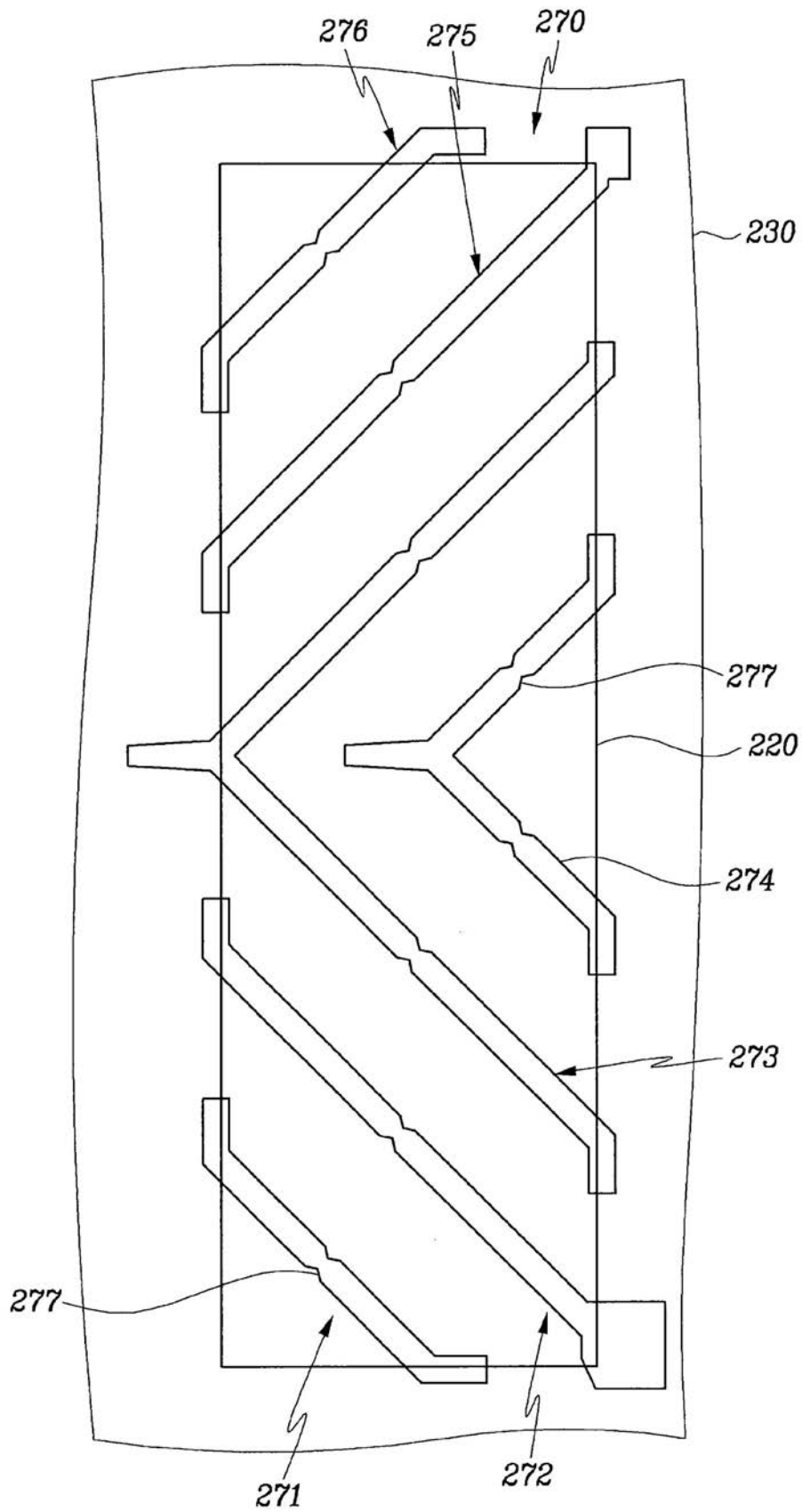
【0091】

11、21	垂直配向膜	
12	下部偏光板	
31、32、33、34、35、36	制御用電極	
81	ゲート接触補助部材	10
82	データ接触補助部材	
83	橋	
100、200	表示板	
110	絶縁基板	
121	ゲート線	
124	ゲート電極	
129	端部	
131	維持電極線	
133a、133b、133c、133d	維持電極	
140	ゲート絶縁膜	20
151	線状半導体	
154、163	突出部	
161、163、165	抗性接触部材	
171	データ線	
171p、175p、179p	下部膜	
171q、175q、179q	上部膜	
172	金属片	
173	ソース電極	
175	ドレーン電極	
179	端部	30
180	保護膜	
181、182、183、184、185	接触孔	
190	画素電極	
191、192、193、194、195、196	切開部	
210	絶縁基板	
220	ブラックマトリックス	
230	カラーフィルター	
250	平坦化膜	
270	共通電極	
271、272、273、274、275、276	交代に配置される切開部	40
277	節目	
300	液晶層	
310	液晶分子	
801	第1保護膜	
802	第2保護膜	

【図 1】

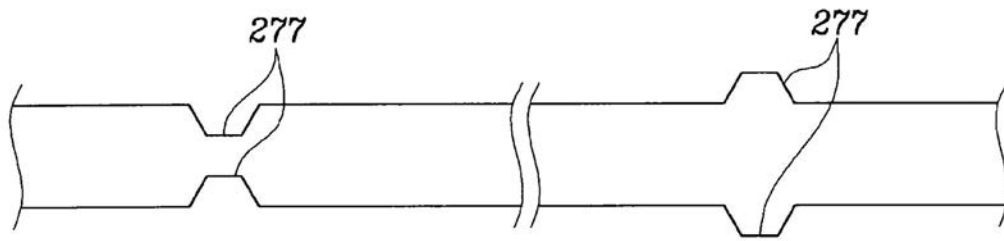


【図 2】

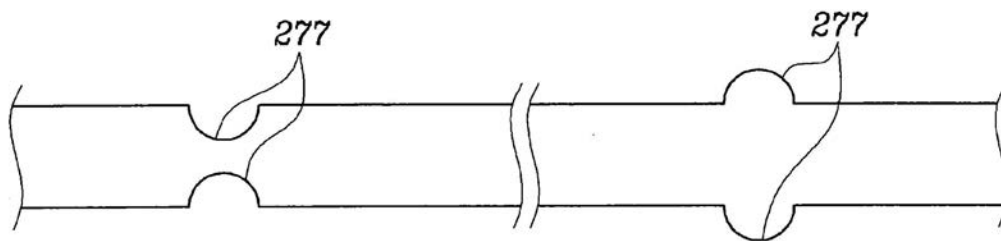


[illegible]

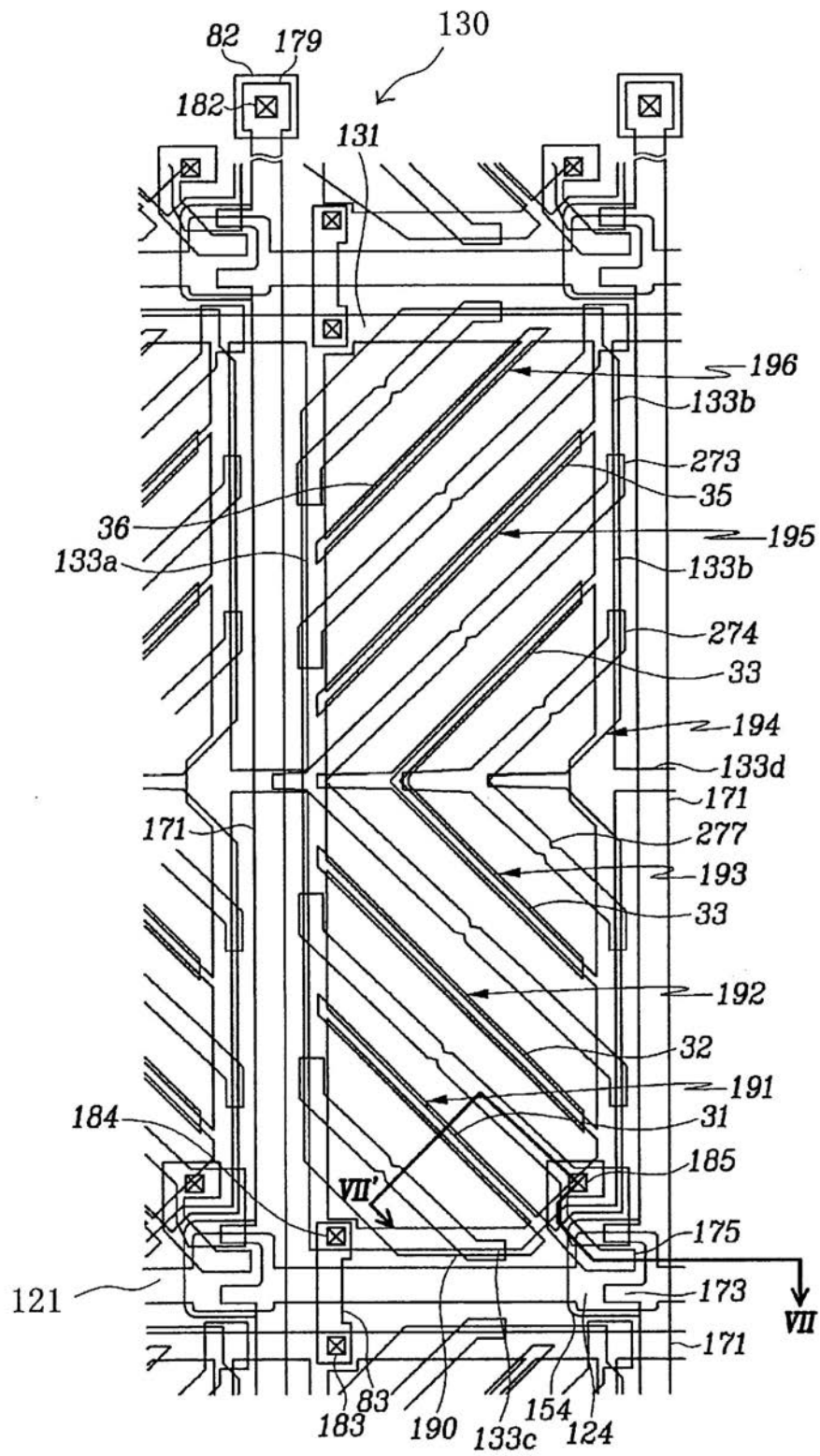
【図 5 c】



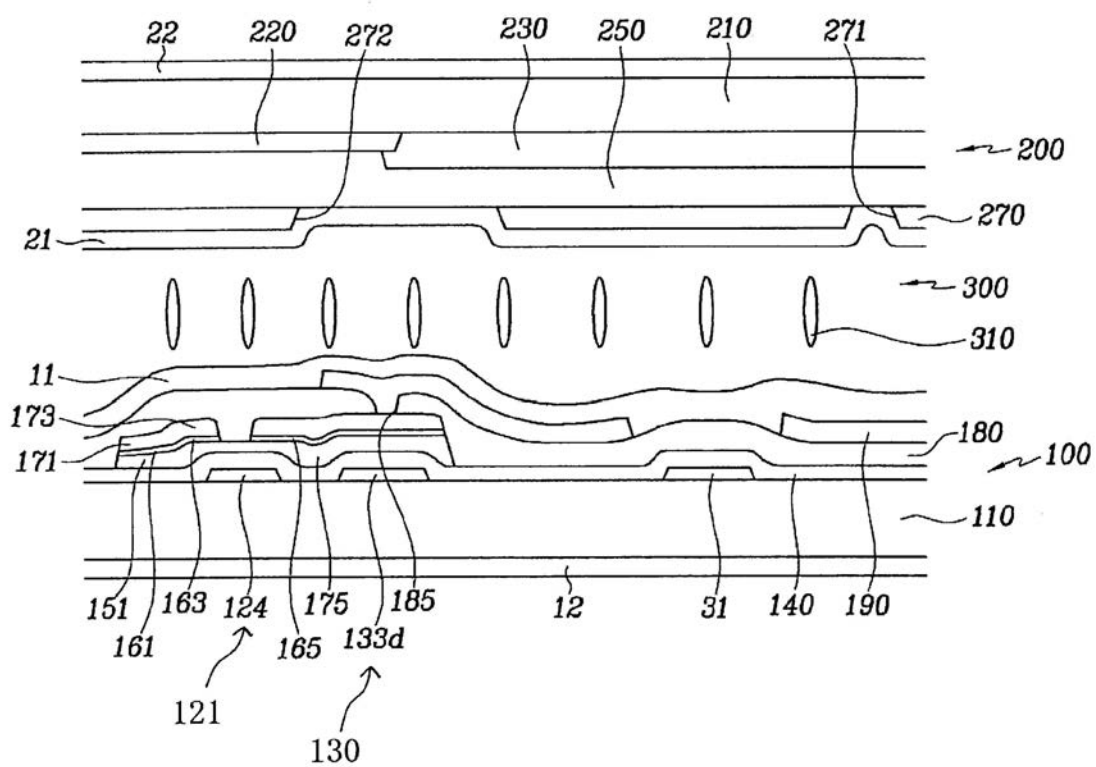
【図 5 d】



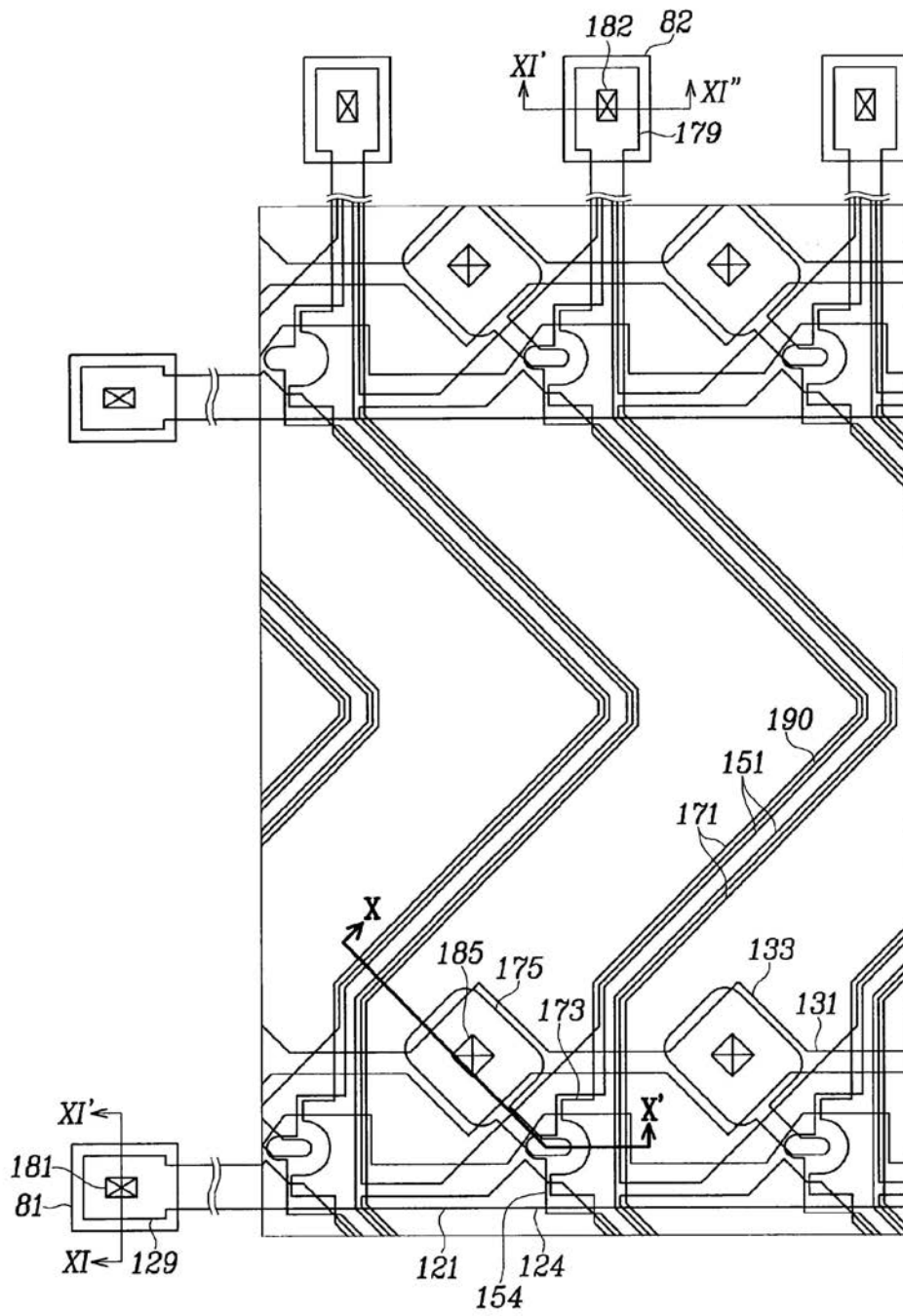
【図 6】



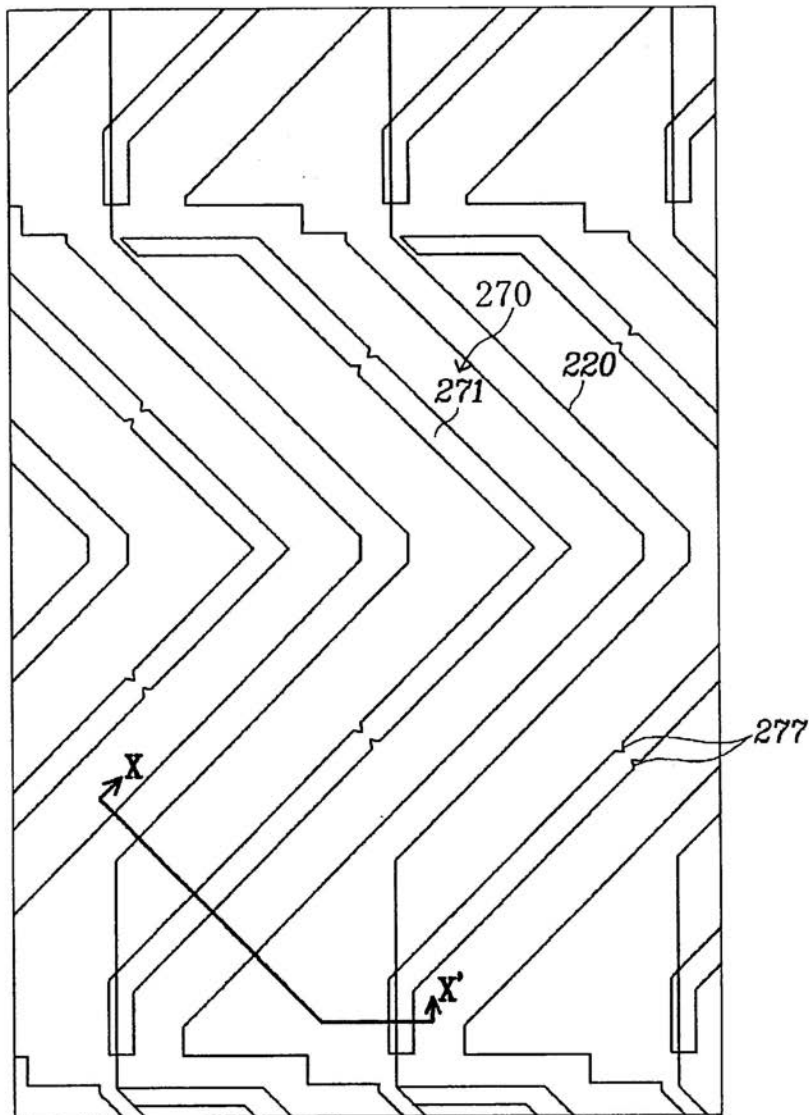
【図 7】



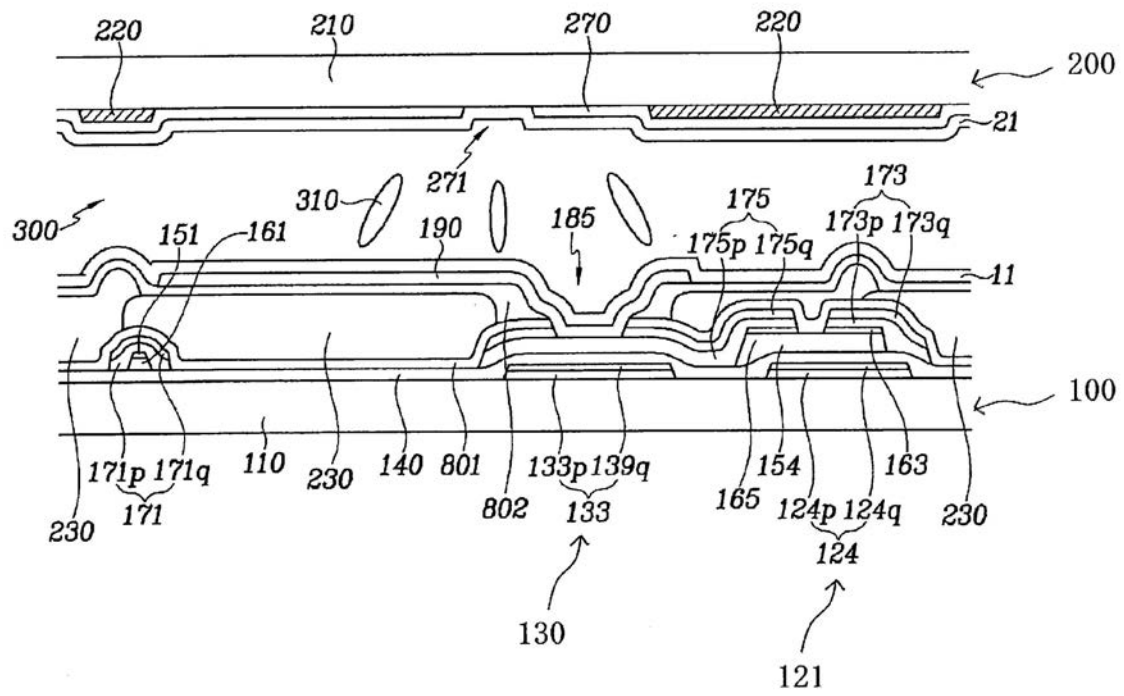
【図 8】



【図 9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 李 在 鎬
大韓民国ソウル市冠岳区南▲ヒョン▼洞1069-34番地101号
- (72)発明者 李 正 榮
大韓民国京畿道龍仁市水枝邑豊徳川里ジンサンマウル三星5次アパート503棟606号
- (72)発明者 全 宰 弘
大韓民国京畿道城南市盆唐区九美洞211番地ムジゲマウル102棟702号
- (72)発明者 宋 長 根
大韓民国ソウル市江南区大峙2洞ミドアパート110棟304号

審査官 小濱 健太

- (56)参考文献 特開2001-109009 (JP, A)
特開2000-155317 (JP, A)
特開2003-186029 (JP, A)
特開2003-186017 (JP, A)
特開2002-229038 (JP, A)
特開2001-075103 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------|
| G 0 2 F | 1 / 1 3 4 3 |
| G 0 2 F | 1 / 1 3 6 8 |
| G 0 2 F | 1 / 1 3 3 7 |