

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5116879号
(P5116879)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012.10.26)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/1343 (2006.01)

GO 2 F 1/1368 (2006.01)

GO 2 F 1/1343

GO 2 F 1/1368

請求項の数 28 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2011-528757 (P2011-528757)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成22年8月19日 (2010.8.19)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/063994		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(87) 国際公開番号	W02011/024703	(74) 代理人	100101683
(87) 国際公開日	平成23年3月3日 (2011.3.3)		弁理士 奥田 誠司
審査請求日	平成24年3月5日 (2012.3.5)	(74) 代理人	100155000
(31) 優先権主張番号	特願2009-193459 (P2009-193459)		弁理士 喜多 修市
(32) 優先日	平成21年8月24日 (2009.8.24)	(74) 代理人	100139930
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 山下 亮司
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(72) 発明者	吉田 昌弘
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、
前記複数の画素のそれぞれに対応して形成された画素電極及びT F T、ならびに前記T F Tのドレイン電極と前記画素電極とを電気的に接続するためのコンタクトホールが形成された絶縁層を含むT F T基板と、
前記画素電極に対向する対向電極を含む対向基板と、
前記T F T基板と前記対向基板との間に配置された、負の誘電率異方性を有する液晶を含む液晶層と、を備え、
前記画素電極は、周辺部と、前記コンタクトホールの内で前記ドレイン電極に電気的に接触する部分を含む島状部と、前記周辺部から延びる複数の枝部とを含み、
前記複数の枝部は、第1方向に延びる複数の第1枝部、第2方向に延びる複数の第2枝部、第3方向に延びる複数の第3枝部、及び第4方向に延びる複数の第4枝部からなり、
前記第1方向、前記第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向は互いに異なる方向であり、
前記第1枝部、前記第2枝部、前記第3枝部、及び前記第4枝部によって、電圧印加時に液晶が、前記第1枝部に沿って配向する第1領域、前記第2枝部に沿って配向する第2領域、前記第3枝部に沿って配向する第3領域、及び第4枝部に沿って配向する第4領域が形成され、
前記T F T基板の面に垂直に見た場合、1画素内において、または互いに隣接する2つ

10

20

の画素を跨いで、前記島状部が前記第 1 領域、前記第 2 領域、前記第 3 領域、及び前記第 4 領域に囲まれており、

前記島状部が、前記複数の枝部を介することなく、前記複数の枝部以外の接続部によって前記周辺部に電氣的に接続されているか、あるいは前記第 1 枝部の 1 つ、前記第 2 枝部の 1 つ、前記第 3 枝部の 1 つ、または前記第 4 枝部の 1 つを介して前記周辺部に電氣的に接続されているか、あるいは前記周辺部に直接接続されている、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記複数の枝部の全ての枝部の前記周辺部とは反対側の端部と前記島状部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが 1 つの接続部のみによって電氣的に接続されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 3】

前記複数の枝部の全ての枝部の前記周辺部とは反対側の端部と前記島状部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが 2 つの接続部のみによって電氣的に接続されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記 2 つの接続部が、前記島状部の中心または画素の中心を基準として、互いに対称となるように配置されている、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記島状部が、前記第 1 枝部の 1 つのみ、前記第 2 枝部の 1 つのみ、前記第 3 枝部の 1 つのみ、及び前記第 4 枝部の 1 つのみと電氣的に接続されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記第 1 枝部の 1 つ及び前記第 2 枝部の 1 つと、前記第 3 枝部の 1 つ及び前記第 4 枝部の 1 つとが、前記島状部の中心または画素を 2 等分する線を基準として、互いに対称となるように配置されている、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記島状部が、前記島状部の中心または画素の中心を基準として対称な形状を有する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記島状部が、前記第 1 枝部、前記第 2 枝部、前記第 3 枝部、または前記第 4 枝部の 1 つの枝部のみと電氣的に接続されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記島状部の外周端が、第 1 の画素の前記 4 つの領域のうちの 2 つ、及び前記第 1 の画素に隣接する第 2 の画素の前記 4 つの領域のうちの 2 つによって囲まれている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記複数の枝部の全ての枝部の前記周辺部とは反対側の端部と前記島状部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが前記複数の枝部を介することなく電氣的に接続されている、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 11】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記島状部の外周端が、前記第 1 領域と対面する第 1 端部、前記第 2 領域と対面する第 2 端部、前記第 3 領域と対面する第 3 端部、及び前記第 4 領域と対面する第 4 端部を有し、

前記第 1 端部が前記第 1 枝部に沿って延びる端部を含み、前記第 2 端部が前記第 2 枝部に沿って延びる端部を含み、前記第 3 端部が前記第 3 枝部に沿って延びる端部を含み、前記第 4 端部が前記第 4 枝部に沿って延びる端部を含む、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の液晶表示装置。

50

【請求項 1 2】

前記第 1 端部が前記第 1 方向に沿って延び、前記第 2 端部が前記第 2 方向に沿って延び、前記第 3 端部が前記第 3 方向に沿って延び、前記第 4 端部が前記第 4 方向に沿って延びている、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 端部と前記第 3 端部とが互いに平行に延び、前記第 2 端部と前記第 4 端部とが互いに平行且つ前記第 1 端部とは 90° 異なる方向に延びている、請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記液晶層を挟むように配置された第 1 偏光板及び第 2 偏光板を備え、
前記第 1 偏光板の吸収軸と第 2 偏光板の吸収軸とが直交しており、
前記第 1 方向、前記第 2 方向、前記第 3 方向、及び前記第 4 方向のそれぞれが、前記第 1 偏光板または前記第 2 偏光板の吸収軸と 45° 異なっている、請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記 T F T 基板と前記対向基板との間に配置されたスペーサを備え、
前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサが前記画素電極と重ならないように配置されている、請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの 4 つの角部の少なくとも 1 つの位置に配置されている、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサの近傍において、前記画素電極の前記周辺部の一部が前記複数の枝部の延びる方向に垂直に延びている、請求項 1 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの 4 つの辺の少なくとも 1 つの中央部に配置されている、請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサの近傍において、前記画素電極の前記周辺部の一部が前記複数の枝部の延びる方向に沿って延びている、請求項 1 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】

前記 T F T 基板と前記対向基板との間に配置されたスペーサを備え、
前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサが前記画素電極と重なるように配置されている、請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 2 1】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの 4 つの角部の少なくとも 1 つの位置に配置されている、請求項 2 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 2】

前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの 4 つの辺の少なくとも 1 つの中央部に配置されている、請求項 2 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 3】

マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、
前記複数の画素のそれぞれに対応して形成された画素電極及び T F T、ならびに前記 T F T のドレイン電極と前記画素電極とを電気的に接続するためのコンタクトホールが形成

10

20

30

40

50

された絶縁層を含むT F T基板と、

前記画素電極に対向する対向電極を含む対向基板と、

前記T F T基板と前記対向基板との間に配置された、負の誘電率異方性を有する液晶を含む液晶層と、を備え、

前記画素電極は、周辺部と、前記コンタクトホールの中で前記ドレイン電極と電氣的に接触する部分を含む島状部と、前記島状部から延びる複数の幹部と、前記複数の幹部または前記島状部から延びる複数の枝部とを含み、

前記複数の枝部は、第1方向に延びる複数の第1枝部、第2方向に延びる複数の第2枝部、第3方向に延びる複数の第3枝部、及び第4方向に延びる複数の第4枝部からなり、

前記第1方向、前記第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向は互いに異なる方向であり、

前記第1枝部、前記第2枝部、前記第3枝部、及び前記第4枝部によって、電圧印加時に液晶が、前記第1枝部に沿って配向する第1領域、前記第2枝部に沿って配向する第2領域、前記第3枝部に沿って配向する第3領域、及び第4枝部に沿って配向する第4領域が形成され、

前記T F T基板の面に垂直に見た場合、前記島状部が前記第1領域、前記第2領域、前記第3領域、及び前記第4領域に囲まれており、

前記複数の枝部の全ての枝部の端部と前記周辺部との間に絶縁部が存在し、前記島状部が、前記複数の枝部以外の接続部によって前記周辺部に電氣的に接続されている、液晶表示装置。

【請求項24】

前記複数の枝部の全ての枝部の前記幹部または前記島状部とは反対側の端部と前記周辺部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが1つの接続部のみによって電氣的に接続されている、請求項23に記載の液晶表示装置。

【請求項25】

前記液晶層を挟むように配置された第1偏光板及び第2偏光板を備え、

前記第1偏光板の吸収軸と第2偏光板の吸収軸とが直交しており、

前記第1方向、前記第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向のそれぞれが、前記第1偏光板または前記第2偏光板の吸収軸と45°異なっている、請求項23または24に記載の液晶表示装置。

【請求項26】

前記T F T基板と前記対向基板との間に配置されたスペーサを備え、

前記T F T基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサが前記画素電極と重ならないように配置されている、請求項23から25のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項27】

前記T F T基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素それぞれの4つの辺の少なくとも1つの中央部に配置されている、請求項26に記載の液晶表示装置。

【請求項28】

前記T F T基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサの近傍において、前記画素電極の前記周辺部の一部が前記複数の枝部の延びる方向に沿って延びている、請求項27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、画素内に複数の配向分割領域を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、広視野角特性を有する液晶表示装置として、横電界モードであるI P S (I n —

10

20

30

40

50

Plane-Switching) モードあるいは FFS (Fringe Field Switching) モードを利用した液晶表示装置や、垂直配向モードである VA (Vertical Alignment) モードを利用した液晶表示装置などが開発されている。

【0003】

VA モードの液晶表示装置には、1つの画素の中に液晶の配向方向が互いに異なる複数のドメインが形成される MVA (Multidomain Vertical Alignment) モードの液晶表示装置や、画素の中心部の電極上に形成されたリベット等を中心として液晶の配向方向を連続的に異ならせる CPA (Continuous Pinwheel Alignment) モードの液晶表示装置などがある。

10

【0004】

MVA モードの液晶表示装置の例が特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 の液晶表示装置では、互いに直交する 2つの方向に延びる配向規制手段が配置され、これにより、クロスニコルに配置された一对の偏光板の偏光軸 (透過軸) に対して液晶ドメインを代表するディレクタの方位角が 45° をなす 4つの液晶ドメインが、1つの画素内に形成される。方位角の 0° を一方の偏光板の偏光軸の方向とし、反時計回りを正の方位とすると、この 4つの液晶ドメインのディレクタの方位角は、 45° 、 135° 、 225° 、 315° となる。このように、1つの画素に 4つのドメインを形成する構成を 4分割配向構造または単に 4D 構造という。

【0005】

20

MVA モードの液晶表示装置の他の例が、特許文献 2、特許文献 3、及び特許文献 4 に記載されている。これらの特許文献に記載された液晶表示装置では、画素電極 (櫛歯状画素電極またはフィッシュボーン型画素電極とも呼ぶ) に、方位角 45° - 225° 方向及び 135° - 315° 方向に延びる多くの微細なスリット (切り込み) が入れられている。このようなスリットに対して平行に液晶を配向させることにより、4分割配向構造が実現される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】 特開平 11-242225 号公報

30

【特許文献 2】 特開 2002-357830 号公報

【特許文献 3】 特開 2004-302168 号公報

【特許文献 4】 特開 2009-151204 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図 33 は、特許文献 2 に記載された液晶表示装置における、フィッシュボーン型の画素電極 7 の形状を表した平面図である。画素電極 7 の中には、幹スリット 8 及び枝スリット 9 が形成されている。幹スリット 8 は、 0° - 180° 方向 (図の左右方向) に延びる幹部分、及び 90° - 270° 方向 (上下方向) に延びる幹部分からなる。枝スリット 9 は、幹スリット 8 から 45° 方向に延びる複数の枝部、 135° 方向に延びる複数の枝部、 225° 方向に延びる複数の枝部、及び 315° 方向に延びる複数の枝部からなる。このように 4 方向に延びる枝スリット 9 を配置することにより、4D 構造が得られている。

40

【0008】

一般に、液晶表示装置の TFT (Thin Film Transistor) 基板は、基板上に配置された走査線 (ソースバスライン)、走査線の上にゲート絶縁膜を挟んで形成された TFT、及び TFT の上に絶縁層を挟んで設けられた画素電極を備えており、TFT のドレイン電極と画素電極とは絶縁層に形成されたコンタクトホールを介して電気的に接続されている。コンタクトホールの内側では、画素電極がコンタクトホールの内面に沿って形成されるため、画素電極が窪みを有することになり、この窪みにより液晶の配

50

向が乱されることが起こり得る。

【0009】

また、多くの液晶表示装置において、高い表示品質を得るために、TFT基板と対向基板との間に、液晶層の厚さを所定の値に維持するための柱状のスペーサが配置されるが、このスペーサによっても液晶の配向が乱される場合がある。

【0010】

このように、コンタクトホールやスペーサ等の構成要素による液晶配向の乱れが発生すると、4D構造の4つのドメインの形成に有効に寄与する液晶が減少し、透過率または視野角特性が低下するという問題が生じる。

【0011】

上記の特許文献では、フィッシュボーン型の画素電極を有する液晶表示装置において発生し得るこのような問題の検討はなされておらず、その対策手段の提案もされていなかった。特許文献4には、画素電極の下にコンタクトホール及び補助容量対向電極を形成する構成は記載されているものの、コンタクトホールや補助容量電極によって引き起こされる液晶配向の乱れを防止する対策はなされていない。また、これらの文献には、適切な液晶配向を得るための、フィッシュボーン型画素電極と下層配線との配置関係の考察もなされていない。

【0012】

本発明は上記課題の少なくとも1つを解決するためになされたものであり、その目的は、透過率または視野角特性の優れた垂直配向型の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】

【0013】

本発明による液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、前記複数の画素のそれぞれに対応して形成された画素電極及びTFT、ならびに前記TFTのドレイン電極と前記画素電極とを電気的に接続するためのコンタクトホールが形成された絶縁層を含むTFT基板と、前記画素電極に対向する対向電極を含む対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に配置された、負の誘電率異方性を有する液晶を含む液晶層と、を備え、前記画素電極は、周辺部と、前記コンタクトホールの内で前記ドレイン電極に電気的に接触する部分を含む島状部と、前記周辺部から延びる複数の枝部とを含み、前記複数の枝部は、第1方向に延びる複数の第1枝部、第2方向に延びる複数の第2枝部、第3方向に延びる複数の第3枝部、及び第4方向に延びる複数の第4枝部からなり、前記第1方向、前記第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向は互いに異なる方向であり、前記第1枝部、前記第2枝部、前記第3枝部、及び前記第4枝部によって、電圧印加時に液晶が、前記第1枝部に沿って配向する第1領域、前記第2枝部に沿って配向する第2領域、前記第3枝部に沿って配向する第3領域、及び第4枝部に沿って配向する第4領域が形成され、前記TFT基板の面に垂直に見た場合、前記島状部が前記第1領域、前記第2領域、前記第3領域、及び前記第4領域に囲まれており、前記島状部が、前記複数の枝部を介することなく、前記複数の枝部以外の接続部によって前記周辺部に電気的に接続されているか、あるいは前記第1枝部の1つ、前記第2枝部の1つ、前記第3枝部の1つ、または前記第4枝部の1つを介して前記周辺部に電気的に接続されている。

【0014】

ある実施形態では、前記複数の枝部の全ての枝部の前記周辺部とは反対側の端部と前記島状部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが1つの接続部のみによって電気的に接続されている。

【0015】

ある実施形態では、前記複数の枝部の全ての枝部の前記周辺部とは反対側の端部と前記島状部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが2つの接続部のみによって電気的に接続されている。

【0016】

ある実施形態では、前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記 2 つの接続部が、前記島状部の中心または画素の中心を基準として、互いに対称となるように配置されている。

【0017】

ある実施形態では、前記島状部が、前記第 1 枝部の 1 つのみ、前記第 2 枝部の 1 つのみ、前記第 3 枝部の 1 つのみ、及び前記第 4 枝部の 1 つのみと電氣的に接続されている。

【0018】

ある実施形態では、前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記第 1 枝部の 1 つ及び前記第 2 枝部の 1 つと、前記第 3 枝部の 1 つ及び前記第 4 枝部の 1 つとが、前記島状部の中心または画素を 2 等分する線を基準として、互いに対称となるように配置されている。

【0019】

ある実施形態では、前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記島状部が、前記島状部の中心または画素の中心を基準として対称な形状を有する。

【0020】

ある実施形態では、前記島状部が、前記第 1 枝部、前記第 2 枝部、前記第 3 枝部、または前記第 4 枝部の 1 つの枝部のみと電氣的に接続されている。

【0021】

ある実施形態では、前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記島状部の外周端が、第 1 の画素の前記 4 つの領域のうちの 2 つ、及び前記第 1 の画素に隣接する第 2 の画素の前記 4 つの領域のうちの 2 つによって囲まれている。

【0022】

ある実施形態では、前記複数の枝部の全ての枝部の前記周辺部とは反対側の端部と前記島状部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが前記複数の枝部を介することなく電氣的に接続されている。

【0023】

ある実施形態では、前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記島状部の外周端が、前記第 1 領域と対面する第 1 端部、前記第 2 領域と対面する第 2 端部、前記第 3 領域と対面する第 3 端部、及び前記第 4 領域と対面する第 4 端部を有し、前記第 1 端部が前記第 1 枝部に沿って延びる端部を含み、前記第 2 端部が前記第 2 枝部に沿って延びる端部を含み、前記第 3 端部が前記第 3 枝部に沿って延びる端部を含み、前記第 4 端部が前記第 4 枝部に沿って延びる端部を含む。

【0024】

ある実施形態では、前記第 1 端部が前記第 1 方向に沿って延び、前記第 2 端部が前記第 2 方向に沿って延び、前記第 3 端部が前記第 3 方向に沿って延び、前記第 4 端部が前記第 4 方向に沿って延びている。

【0025】

ある実施形態では、前記第 1 端部と前記第 3 端部とが互いに平行に延び、前記第 2 端部と前記第 4 端部とが互いに平行且つ前記第 1 端部とは 90°異なる方向に延びている。

【0026】

ある実施形態は、前記液晶層を挟むように配置された第 1 偏光板及び第 2 偏光板を備え、前記第 1 偏光板の吸収軸と第 2 偏光板の吸収軸とが直交しており、前記第 1 方向、前記第 2 方向、前記第 3 方向、及び前記第 4 方向のそれぞれが、前記第 1 偏光板または前記第 2 偏光板の吸収軸と 45°異なっている。

【0027】

ある実施形態は、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に配置されたスペーサを備え、前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサが前記画素電極と重ならないように配置されている。

【0028】

ある実施形態では、前記 T F T 基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの 4 つの角部の少なくとも 1 つの位置に配置されている。

10

20

30

40

50

【0029】

ある実施形態では、前記TF T基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサの近傍において、前記画素電極の前記周辺部の一部が前記複数の枝部の延びる方向に垂直に延びている。

【0030】

ある実施形態では、前記TF T基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの4つの辺の少なくとも1つの中央部に配置されている。

【0031】

ある実施形態では、前記TF T基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサの近傍において、前記画素電極の前記周辺部の一部が前記複数の枝部の延びる方向に沿って延びている。

10

【0032】

ある実施形態では、前記TF T基板と前記対向基板との間に配置されたスペーサを備え、前記TF T基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサが前記画素電極と重なるように配置されている。

【0033】

ある実施形態では、前記TF T基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの4つの角部の少なくとも1つの位置に配置されている。

20

【0034】

ある実施形態では、前記TF T基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素のそれぞれの4つの辺の少なくとも1つの中央部に配置されている。

【0035】

本発明による他の液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、前記複数の画素のそれぞれに対応して形成された画素電極及びTF T、ならびに前記TF Tのドレイン電極と前記画素電極とを電氣的に接続するためのコンタクトホールが形成された絶縁層を含むTF T基板と、前記画素電極に対向する対向電極を含む対向基板と、前記TF T基板と前記対向基板との間に配置された、負の誘電率異方性を有する液晶を含む液晶層と、を備え、前記画素電極は、周辺部と、前記コンタクトホールの内で前記ドレイン電極と電氣的に接触する部分を含む島状部と、前記島状部から延びる複数の幹部と、前記複数の幹部または前記島状部から延びる複数の枝部とを含み、前記複数の枝部は、第1方向に延びる複数の第1枝部、第2方向に延びる複数の第2枝部、第3方向に延びる複数の第3枝部、及び第4方向に延びる複数の第4枝部からなり、前記第1方向、前記第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向は互いに異なる方向であり、前記第1枝部、前記第2枝部、前記第3枝部、及び前記第4枝部によって、電圧印加時に液晶が、前記第1枝部に沿って配向する第1領域、前記第2枝部に沿って配向する第2領域、前記第3枝部に沿って配向する第3領域、及び第4枝部に沿って配向する第4領域が形成され、前記TF T基板の面に垂直に見た場合、前記島状部が前記第1領域、前記第2領域、前記第3領域、及び前記第4領域に囲まれており、前記複数の枝部の全ての枝部の端部と前記周辺部との間に絶縁部が存在し、前記島状部が、前記複数の枝部以外の接触部によって前記周辺部に電氣的に接続されている。

30

40

【0036】

ある実施形態では、前記複数の枝部の全ての枝部の前記幹部または前記島状部とは反対側の端部と前記周辺部とが分離されており、前記周辺部と前記島状部とが1つの接続部のみによって電氣的に接続されている。

【0037】

ある実施形態は、前記液晶層を挟むように配置された第1偏光板及び第2偏光板を備え、前記第1偏光板の吸収軸と第2偏光板の吸収軸とが直交しており、前記第1方向、前記

50

第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向のそれぞれが、前記第1偏光板または前記第2偏光板の吸収軸と45°異なっている。

【0038】

ある実施形態は、前記TFT基板と前記対向基板との間に配置されたスペーサを備え、前記TFT基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサが前記画素電極と重ならないように配置されている。

【0039】

ある実施形態では、前記TFT基板の面に垂直に見た場合、前記複数の画素のそれぞれの形状が長方形であり、前記スペーサが前記複数の画素それぞれの4つの辺の少なくとも1つの中央部に配置されている。

10

【0040】

ある実施形態では、前記TFT基板の面に垂直に見た場合、前記スペーサの近傍において、前記画素電極の前記周辺部の一部が前記複数の枝部の延びる方向に沿って延びている。

【発明の効果】

【0041】

本発明によれば、透過率または視野角特性の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

20

【図1】本発明による液晶表示装置100の構成を模式的に示した斜視図である。

【図2】液晶表示装置100における複数の画素50の構成を模式的に表した平面図である。

【図3】本発明の実施形態1による液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図である。

【図4】実施形態1における画素50の図3におけるA-D断面の構成を表した断面図である。

【図5】実施形態1における画素50の配線構成を表した平面図である。

【図6】実施形態1における画素電極30の形状を表した平面図である。

【図7】実施形態1における第1変形例の画素電極30Aの形状を表した平面図である。

30

【図8】実施形態1における第2変形例の画素電極30Bの形状を表した平面図である。

【図9】実施形態1における第3変形例の画素電極30Cの形状を表した平面図である。

【図10】実施形態1における画素50の配線構成の変形例を表した平面図である。

【図11】実施形態1における画素50の構成の変形例を表した平面図である。

【図12】本発明の実施形態2による液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図である。

【図13】実施形態2における画素50の配線構成を表した平面図である。

【図14】実施形態2における画素電極230の形状を表した平面図である。

【図15】実施形態2における画素50の配線構成の変形例を表した平面図である。

【図16】本発明の実施形態3による液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図である。

40

【図17】実施形態3における画素50の配線構成を表した平面図である。

【図18】実施形態3における画素電極330の形状を表した平面図である。

【図19】実施形態3の画素電極330に対する比較例の画素電極330Bの形状を表した平面図である。

【図20】実施形態3における画素50の配線構成の変形例を表した平面図である。

【図21】本発明の実施形態4による液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図である。

【図22】実施形態4における画素50の配線構成を表した平面図である。

【図23】実施形態4における画素電極430の形状を表した平面図である。

50

【図 2 4】本発明の実施形態 5 による液晶表示装置 1 0 0 の画素 5 0 の構成を表した平面図である。

【図 2 5】実施形態 5 における画素 5 0 の配線構成を表した平面図である。

【図 2 6】本発明の実施形態 6 による液晶表示装置 1 0 0 の画素 5 0 の構成を表した平面図である。

【図 2 7】実施形態 6 における画素 5 0 の配線構成を表した平面図である。

【図 2 8】実施形態 6 における画素電極 6 3 0 の形状を表した平面図である。

【図 2 9】実施形態 6 における変形例の画素電極 6 3 0 B の形状を表した平面図である。

【図 3 0】本発明の実施形態 7 による液晶表示装置 1 0 0 の画素 5 0 の構成を表した平面図である。

10

【図 3 1】実施形態 7 における画素 5 0 の配線構成を表した平面図である。

【図 3 2】実施形態 7 における画素電極 7 3 0 の形状を表した平面図である。

【図 3 3】特許文献 2 に記載された液晶表示装置のフィッシュボーン型の画素電極 7 の形状を表した平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 4 3】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態による垂直配向型の液晶表示装置 1 0 0 の構成を説明する。ただし、本発明は以下で説明する実施形態に限定されるものではない。

【0 0 4 4】

図 1 は液晶表示装置 1 0 0 の構成を模式的に表した斜視図であり、図 2 は液晶表示装置 1 0 0 の複数の画素 5 0 の構成を模式的に表した平面図である。

20

【0 0 4 5】

図 1 に示すように、液晶表示装置 1 0 0 は、液晶層 2 1 を挟んで互いに対向する T F T 基板 1 0 及び対向基板（C F 基板）2 0 と、T F T 基板 1 0 及び対向基板 2 0 のそれぞれの外側に配置された偏光板 2 6 及び 2 7 と、表示用の光を偏光板 2 6 に向けて出射するバックライトユニット 2 8 とを備えている。

【0 0 4 6】

液晶表示装置 1 0 0 は、図 2 に示すように、X 方向（図の左右方向）及び Y 方向（図の上下方向）に沿ってマトリクス状に配置された画素 5 0 によって、ノーマリブラックモードで表示を行う垂直配向型の液晶表示装置である。画素 5 0 は、赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 原色からなる表示の最小単位における R、G、B のうちの 1 色の表示領域に対応している。なお、表示の最小単位を 4 つ以上の原色によって構成することも可能であり（多原色表示）、その場合、画素 5 0 は表示の最小単位を構成する複数の原色のうちの 1 つの表示領域に対応する。

30

【0 0 4 7】

T F T 基板 1 0 には、複数の走査線（ゲートバスライン）1 4 と複数の信号線（データバスライン）1 6 とが、互いに直交するように配置されている。複数の走査線 1 4 と複数の信号線 1 6 との交点それぞれの付近には、能動素子である T F T 1 2 が画素 5 0 毎に形成されている。各画素 5 0 には、T F T 1 2 のドレイン電極に電氣的に接続された、例えば I T O（I n d i u m T i n O x i d e）や I Z O（I n d i u m Z i n c O x i d e）からなる画素電極 3 0 が配置されている。隣り合う 2 つの走査線 1 4 の間に、走査線 1 4 と平行に延びる補助容量線（補助容量バスライン、C s ラインとも呼ぶ）1 8 が配置されていてもよい。また、走査線 1 4 と補助容量線 1 8 の位置を入れ替え、T F T 1 2 を走査線近辺に配置した構成もあり得る。

40

【0 0 4 8】

複数の走査線 1 4 及び複数の信号線 1 6 は、それぞれ図 1 に示した走査線駆動回路 2 2 及び信号線駆動回路 2 3 に接続されており、走査線駆動回路 2 2 及び信号線駆動回路 2 3 は、制御回路 2 4 に接続されている。制御回路 2 4 による制御に応じて、走査線駆動回路 2 2 から走査線 1 4 に、T F T 1 2 のオン・オフを切り替える走査信号が供給される。また、制御回路 2 4 による制御に応じて、信号線駆動回路 2 3 から複数の信号線 1 6 に表示

50

信号（画素電極 30 への印加電圧）が供給される。

【0049】

対向基板 20 は、後に図 4 に示すように、カラーフィルタ 13、共通電極（対向電極）25、及びブラックマトリクス（BM）11 を備えている。カラーフィルタ 13 は、3 原色表示の場合、それぞれが画素に対応して配置された R（赤）フィルタ、G（緑）フィルタ、及び B（青）フィルタを含む。共通電極 25 は、複数の画素電極 30 を覆うように形成されており、共通電極 25 と各画素電極 30 との間に与えられる電位差に応じて両電極の間の液晶分子が画素毎に配向し、表示がなされる。

【0050】

（実施形態 1）

図 3 は、本発明の実施形態 1 による液晶表示装置 100 の画素 50 の構成を表した平面図であり、図 4 は、画素 50 の図 3 における A-D 断面の構成を表した断面図である。また、図 5 は、画素 50 における TFT 基板の画素電極 30 の下の配線構成を表した平面図であり、図 6 は、画素電極 30 の形状を模式的に表した平面図である。なお、図 5 及び図 6 には、配線構成または画素電極 30 のみならず、スペーサ 40 の配置位置をも示している。

【0051】

図 3～5 に示すように、液晶表示装置 100 の TFT 基板 10 には、透明基板上に形成された走査線 14、補助容量線 18、TFT 12、信号線 16、補助容量対向電極 19、及びフィッシュボーン型の画素電極 30 が形成されている。走査線 14 及び補助容量線 18 の上にはゲート絶縁膜 15 が形成されており、ゲート絶縁膜 15 を挟んで、走査線 14 の上部に TFT 12 が、また補助容量線 18 の上部に補助容量対向電極 19 が形成されている。走査線 14、補助容量線 18、信号線 16、及び補助容量対向電極 19 は、Al（アルミニウム）、Ti（チタン）、TiN（窒化チタン）、Mo（モリブデン）等の単体構造、またはこれらの金属の合金による層、あるいはこれらの金属を複数積層した積層構造からなる。

【0052】

TFT 12 は、ゲート絶縁膜 15 の上に形成された半導体層 17 を含み、TFT のソース電極は信号線 16 に、ドレイン電極 46 は、図 3 及び 5 に示すように、補助容量対向電極 19 に、それぞれ電氣的に接続されている。ゲート絶縁膜 15 を挟んで対向する補助容量線 18 の一部と補助容量対向電極 19 とによって補助容量が形成される。図 4 に示すように、TFT 12、信号線 16、及び補助容量対向電極 19 は保護絶縁膜 43 に覆われており、保護絶縁膜 43 の上には層間絶縁膜 44 が形成されている。保護絶縁膜 43 及び層間絶縁膜 44 の一方または両方を絶縁層と呼ぶこともある。

【0053】

補助容量対向電極 19 の上の保護絶縁膜 43 及び層間絶縁膜 44 にはコンタクトホール 42 が形成されており、TFT 12 のドレイン電極 46 と画素電極 30 とはコンタクトホール 42 を介して電氣的に接続されている。つまり、コンタクトホール 42 の内側の面に形成された画素電極 30 の一部が、コンタクトホール 42 の底部において、補助容量対向電極 19 または補助容量対向電極 19 から延びる電極に接続されて、画素電極 30 とドレイン電極 46 とが電氣的に接続されている。

【0054】

対向基板 20 は、図 4 に示すように、共通電極 25 と、カラーフィルタ 13 と、ブラックマトリクス 11 を有している。TFT 基板 10 と対向基板 20 との間には、負の誘電率異方性（ $\Delta\epsilon < 0$ ）を有するネマティック液晶を含む液晶層 21 が配置されている。液晶層 21 の厚さは $3.1\ \mu\text{m}$ である。この厚さは $2.0\ \mu\text{m}$ 以上 $5.0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。液晶層 21 はカイラル材を含み得る。なお、図示してはいないが、TFT 基板 10 の層間絶縁膜 44 及び画素電極 30 の上（液晶層 21 の側）、及び共通電極 25 の上（液晶層 21 の側）には、配向膜（垂直配向膜）が形成されている。配向膜の作用により、電圧無印加時に液晶層 21 の液晶は、TFT 基板 10 または対向基板 20 の基板面に

対して垂直に配向する。

【0055】

TFT基板10及び対向基板20それぞれの配向膜の上に、電圧無印加時の液晶にプレチルトを与える配向維持層を形成してもよい。配向維持層は、液晶材料に予め混合しておいた光重合性モノマーを、液晶セルを形成した後、液晶層に電圧を印加した状態で光重合することによって形成されたポリマー層である。配向維持層により、電圧を印加しない状態でも液晶に、基板面に垂直な方向から若干（例えば2〜3°程度）傾いた方向のプレチルト、及び配向方位（プレチルト方位）を維持（記憶）させることができる。この技術はポリマー配向支持（PSA: Polymer Sustained Alignment）技術と呼ばれ、これを用いることにより、電圧印加時における液晶配向の応答速度を向上させることができる。

10

【0056】

TFT基板10と対向基板20の間には、液晶層21の厚さを所定の値あるいは所定の範囲内に維持するための、柱状のスペーサ40が配置されている。本実施形態においては、スペーサは、ほぼ長方形の外周形状を有する画素電極30の4つの角の近傍のTFT12の上部に配置されている。

【0057】

次に図6を参照して、画素電極30及びスペーサ40をより詳細に説明する。なお、本発明の実施形態の説明においては、走査線14の延びる方向（図の左右方向）をX方向、信号線16の延びる方向（図の上下方向）をY方向、液晶表示装置100の基板面に垂直な方向をZ方向とする。また、正のX方向（図の左から右へ向かう方向）を方位角0°の方向とし、反時計回りに方位角を設定する。正のY方向（図の下から上へ向かう方向）は方位角90°の方向である。

20

【0058】

画素電極30は、画素電極30の外縁に沿って延びる周辺部36と、Z方向から見た場合、コンタクトホール42を覆うように形成された島状部32と、周辺部36から画素50の内側に向かって延びる複数の枝部34を有している。周辺部36は、X方向に延びる部分とY方向に延びる部分を含む。複数の枝部34は、周辺部36から225°方向（第1方向）に延びる複数の第1枝部34A、315°方向（第2方向）に延びる複数の第2枝部34B、45°方向（第3方向）に延びる複数の第3枝部34C、及び135°方向（第4方向）に延びる複数の第4枝部34Dからなる。

30

【0059】

島状部32は、複数の枝部34のいずれを介することもなく、周辺部36から延びる画素電極30の1つの接続部38を介して、周辺部36と電氣的に接続されている。接続部38の最も狭い部分の長さは6.0μmである。狭い幅の部分をこの程度の長さにするにより、接続部38の断線が防止されるので、製造不良の発生を抑えることができる。また全ての枝部34が周辺部36に接続されているため、周辺部36の一部で断線が発生したとしても、全ての枝部34に電圧を供給することが可能である。このように、周辺部36は、枝部34に対する電圧供給についての冗長手段（あるいは電圧切断回避手段）の役割を果たす。

40

【0060】

複数の枝部34の全ての枝部の周辺部36とは反対側の端部は、他の画素電極部分とは接続されておらず、島状部32とも分離されている。つまり、複数の枝部34の全ての枝部の端部と島状部32の間には絶縁部（または電極不在部）が存在する。複数の枝部34は何れも同じ幅を有し、それぞれが均一な幅で延びている。各枝部34の幅は3.5μmである。この幅は、1.0μm以上5.0μmの範囲内であることが望ましい。

【0061】

第1〜第4枝部34A〜34Dのそれぞれにおいて、隣り合う2つ枝部の間に枝スリット（電極部材の存在しない部分）が形成されている。枝スリットは隣接する第1枝部34A、第2枝部34B、第3枝部34C、又は第4枝部34Dに沿って延びている。枝スリ

50

ットの幅は $3.0\ \mu\text{m}$ である。この幅は $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $5.0\ \mu\text{m}$ の範囲内であることが望ましい。

【0062】

また、第1枝部34Aと第4枝部34Dとの間、及び第2枝部34Bと第3枝部34Cとの間には、Y方向に画素電極30を2等分する直線上を延びるように幹スリットが形成されている。さらに、第3枝部34Cと第4枝部34Dとの間には、X方向に画素電極30を2等分する直線上を延びるように幹スリットが形成されている。幹スリットの幅は $3.5\ \mu\text{m}$ である。幹スリットの幅を $2.0\ \mu\text{m}$ 以下にすると、電圧印加時に幹スリット部分を基点として液晶が所望の配向とは反対の向きに配向する恐れがあるので、幹スリットの幅は $2.0\ \mu\text{m}$ よりも大きくすることが好ましい。

10

【0063】

Y方向に隣接する2つの画素電極30の境界は走査線14の上であり、X方向に隣接する2つの画素電極30の境界は信号線16の上にある。隣接する2つの画素電極30間の距離は、 $3.5\ \mu\text{m}$ である。画素電極30の境界を広くして表示に寄与する領域を増やすために、この距離は $6.0\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【0064】

液晶52に電圧が印加された場合、第1枝部34A、第2枝部34B、第3枝部34C、及び第4枝部34Dによって、4つの液晶の配向ドメイン35A、35B、35C、及び35Dが形成される。液晶52は、配向ドメイン35Aにおいては第1枝部34Aに沿って配向し、配向ドメイン35Bにおいては第2枝部34Bに沿って配向し、配向ドメイン35Cにおいては第3枝部34Cに沿って配向し、配向ドメイン35Dにおいては第4枝部34Dに沿って配向する。ただし、配向ドメイン35A、35B、35C、及び34Dにおいて電圧印加時に液晶52の倒れる方向は、それぞれ前記した第1方向、第2方向、第3方向、及び第4方向とは逆であり、図6に示すように、液晶はその上部（対向基板20側の端部）が画素電極30の周辺部36に向かうように倒れる。

20

【0065】

図6に示すように、偏光板26及び27の吸収軸48及び49は、X方向及びY方向に延びている。吸収軸48及び49の方向は、第1～4方向のいずれとも 45° 異なっている。したがって、各配向ドメインにおける液晶の配向方向も、吸収軸48及び49の方向とは 45° 異なる。これにより、視野角依存性の少ない表示が可能となる。

30

【0066】

Z方向から見た場合、島状部32の外周端32Sは、4つのドメイン35A～35Dの全てに対面している。第1枝部34A、第2枝部34B、第3枝部34C、及び第4枝部に34D（まとめて複数の枝部と呼ぶ）の何れの端部も島状部32に接続されていないため、島状部32の外周端32Sと複数の枝部との間には、間隙（スリット、又は電極不在部分）が存在する。この間隙が存在するため、電圧印加時に、各配向ドメインの液晶52が島状部32の上に発生する電界の影響を受けにくくなるので、各配向ドメインにおける液晶配向の乱れを低減させることができる。これにより、透過率または視野角依存性の優れた表示を実現することが可能となる。優れた表示を得るためには、島状部32の外周端32Sの80%以上が間隙に囲まれていることが好ましい。

40

【0067】

また、走査線14、信号線16、補助容量線18、及び補助容量対向電極19は光を遮光するが、本実施形態では、走査線14及び信号線16の上には2つの画素電極30に挟まれた間隙が、補助容量線18上には幹スリットが、また補助容量対向電極19の上には島状部32がそれぞれ存在する。この間隙、幹スリット、及び島状部32は輝度への貢献度が低い部分であるため、本実施形態によれば、金属配線に起因する輝度の低下の少ない、良好な表示が得られる。

【0068】

Z方向から見た場合、画素50の形状は長方形であり、スペーサ40は画素50の4つの角部に、画素電極30とは重ならないように配置されている。画素電極30の4つの角

50

部は内部に向けて窪んでおり（４つの角に切り欠きが設けられており）、スペーサ４０の近傍の周辺部３６は、スペーサの外面に沿って平行に延びる部分３６Ｓを含んでいる。また、周辺部３６の部分３６Ｓは、その近傍の複数の枝部３４の延びる方向に垂直に延びている。このような周辺部３６の部分３６Ｓを形成することにより、電圧印加時に、角部の液晶を枝部３４の延びる方向により垂直に配向させることができるので、輝度の高い表示を得ることができる。

【００６９】

また、スペーサ４０を角部に配置することにより、スペーサ４０の画素電極３０側の側面の一部が、スペーサ４０の近傍の枝部３４の延びる方向に垂直な面となる。すなわち、電圧印加時に、角部において、複数の枝部３４とその間隙が形成する電界によって促される液晶の配向方向、もしくは、液晶の初期配向を維持（記憶）するために形成したポリマー層によって促される液晶の配向方向と、スペーサ４０とその表面の配向膜によって促される液晶の配向方向が相殺されない。そのため、スペーサ４０近傍で、液晶の配向が乱れる領域を縮小することができ、高輝度でざらつきのない良好な表示を得ることができる。さらに、スペーサ４０と画素電極３０との間に間隙が存在するので、スペーサ４０の枝部３４の延びる方向に垂直な面以外の面による液晶の配向乱れが、画素電極３０上に及ぶことが抑制される。

【００７０】

本実施形態では、スペーサ４０は画素５０の４つの角部の全てに配置されているが、スペーサ４０は、必ずしも全ての角部に配置しなくてもよい。また、画素５０毎にスペーサ４０の配置位置が異なってもよい。また、スペーサ４０の大きさや形状や高さは、必ずしも全て同じでなくてもよい。また、本実施形態ではスペーサ４０の断面形状を八角形に形成したが、その形状は限定されず、例えば、他の多角形や円柱状であってもよい。

【００７１】

TFT１２の上には、TFT１２を覆うようにブラックマトリクス１１が配置される。スペーサ４０の存在により、スペーサ４０の近傍には液晶５２の配向乱れが生じ、それにより表示品質を低下させる不適切な透過光が発生する恐れがあるが、スペーサ４０がTFT１２の上部に配置されているため、そのような透過光はブラックマトリクス１１によって遮光され、表示品質の低下が防止される。

【００７２】

また、スペーサ４０と画素電極３０とが重なっていないため、製造時または使用時に液晶表示装置１００に圧力が加えられた場合でも、スペーサ４０と画素電極３０とが接触することがない。このため、画素電極３０の割れや剥がれが防止され、リーク電流やセル厚のばらつきが減少する。

【００７３】

本実施形態では、Ｚ方向から見た場合、走査線１４が画素電極３０の周辺部３６と重なっているため、走査線１４から発生する電界の漏れが周辺部３６によって遮蔽される。よって、表示領域における液晶５２の配向異常やフリッカの発生が減少し、品質の高い表示が可能となる。また、走査線１４の上にも補助容量対向電極１９は配置されているため、より大きな補助容量が得られる。また、補助容量対向電極１９によっても、走査線１４からの電界漏れを遮蔽することができるので、より品質の高い表示が得られる。

【００７４】

次に、図７を参照して、実施形態１による液晶表示装置１００の第１変形例の画素電極３０Ａを説明する。

【００７５】

以下の各変形例、及び各実施形態の説明において、実施形態１による液晶表示装置１００の構成要素と同じ構成要素、又は同じ機能を有する構成要素には同じ参照番号を振り、その説明及びそれによって得られる効果の説明を省略する。別途違いを図示または説明するものを除き、各変形例を含む液晶表示装置１００及び各実施形態の液晶表示装置１００は同じ構成要素を含むものとする。

【0076】

第1変形例の画素電極30Aは、島状部32と周辺部36とを電氣的に接続する2つの接続部38A及び38Bを含んでいる。複数の枝部34の全ての端部と島状部32は分離されており、接続部38A及び38B以外の部分の周辺部36の外周端は間隙に囲まれている。

【0077】

Z方向から見た場合、接続部38Aと接続部38Bは、島状部32の中心、画素電極30の中心、または画素50の中心を基準として、互いに対称となるように配置されている。したがって、接続部38A及び38Bによって若干の配向乱れが生じたとしても、配向ドメイン35A～35Dのそれぞれにおいて発生する配向乱れ量を均一にすることができる。したがって、各配向ドメイン35A～35Dの透過率が比較的均一となり、視野角特性の優れた表示が可能となる。

10

【0078】

また、2つの接続部38A及び38Bを配置することにより、一方の接続部が断線した場合にも、他の接続部によって全ての枝部34に電圧を供給することができるので、品質不良が発生しにくいというメリットも得られる。

【0079】

次に、図8を参照して、実施形態1による液晶表示装置100の第2変形例の画素電極30Bを説明する。

【0080】

20

第2変形例の画素電極30Bにおいては、島状部32と周辺部36とが第1枝部34Aの1つの枝部34ACのみ、第2枝部34Bの1つの枝部34BCのみ、第3枝部34Cの1つの枝部34CCのみ、及び第4枝部34Dの1つの枝部34DCのみによって電氣的に接続されている。

【0081】

Z方向から見た場合、枝部34AC及び枝部34BCは、島状部32または画素50をY方向に2等分する線（X方向に延びる画素50の中心線）を基準として、枝部34DC及び枝部34CCと対称に形成されている。また、枝部34AC及び枝部34DCは、島状部32または画素50をX方向に2等分する線（Y方向に延びる画素50の中心線）を基準として、枝部34BC及び枝部34CCと対称に形成されている。このように、枝部34AC～34DCが互いに対称に配置することにより、各配向ドメイン35A～35Dの透過率を均一化させ、視野角特性を向上させることができる。

30

【0082】

また、4つの枝部34AC、34BC、34CC、及び34DCが島状部32に接しているため、これらのうちの1つから3つが断線した場合にも、他の枝部によって他の全ての枝部34に電圧を供給することができるので、品質不良が発生しにくい。

【0083】

次に、図9を参照して、実施形態1による液晶表示装置100の第3変形例の画素電極30Cを説明する。

【0084】

40

第3変形例の画素電極30Cは、その外周が長方形となるように形成されている。周辺部36の4つの角部36Eは、画素電極30のように窪むことなく、直角に折れ曲がっており、Z方向から見た場合、スペーサ40は画素電極30Cの角部36Eと重なっている。画素電極30Cによれば、画素電極30に比べて表示に寄与する面積が広いため、より高い輝度の表示を得ることができる。

【0085】

次に、図10を参照して、実施形態1における画素50の配線構成の変形例を説明する。

【0086】

この変形例では、補助容量対向電極19は主として補助容量線18の上に形成されてお

50

り、画素50の走査線14の上には補助容量対向電極19は形成されていない。例えば、共通電極25に交流信号を入力し、TFT12のゲートオフ期間には走査線14に直流信号を入力する液晶表示方式を採用した場合、走査線14と補助容量対向電極19とによって形成される寄生容量が、液晶層21の電圧保持期間中の実効電圧値を低下させる原因となり得る。この変形例によれば、そのような寄生容量による液晶印加電圧の低下を抑制するというメリットを得ることができる。さらに、走査線14の負荷を低減できるため、消費電力の低減に貢献できる。

【0087】

次に、図11を参照して、実施形態1における画素50の構成の変形例を説明する。

【0088】

この変形例では、補助容量対向電極19は補助容量線18及び走査線14の上に形成されるが、Z方向から見た場合、走査線14上の補助容量対向電極19は画素電極30の周辺部36とは重なっていない。

【0089】

ある画素50の補助容量対向電極19とその画素50に隣接する他の画素50の画素電極30が重なる場合、他の画素50の画素電極30に対して比較的大きな寄生容量が発生し得る。例えば、画素電極30に印加する電圧の極性を3つの走査線14毎に反転させる駆動方式を採用する場合、寄生容量が大きいと、3つの走査線14のうちの外側の2つの走査線14の上の補助容量対向電極19によって保持される印加電圧と、3つの走査線14のうちの真ん中の走査線14の上の補助容量対向電極19によって保持される印加電圧との間に比較的大きな差が生じる。特に、3原色のカラーフィルタがY方向に並ぶ形態の液晶表示装置の場合、画素50毎に保持される印加電圧に差が生じると、グレー階調が特定色に色付いて見えるという不具合が発生し得る。

【0090】

本変形例の画素50によれば、画素50毎に保持される印加電圧に差が生じにくいため、より品質の高い表示を提供することができる。

【0091】

(実施形態2)

次に、図12～図14を参照して、本発明の実施形態2による液晶表示装置100を説明する。

【0092】

図12は、実施形態2の液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図であり、図13は、実施形態2における画素50の配線構成を表した平面図であり、図14は、実施形態2の画素電極230の形状を表した平面図である。

【0093】

実施形態2の画素電極230は、実施形態1の画素電極30が有していた接続部38は含んでおらず、島状部32は第2枝部34Bの1つの枝部34BCのみによって周辺部36に接続されている。接続部38を形成しないことにより表示に寄与する画素面積を広げることができるため、より輝度の高い表示が可能となる。なお、島状部32と周辺部36とを接続する1つの枝部は、第2枝部34Bのうちの1つである必要はなく、第1枝部34Aのうちの1つ、第3枝部34Cのうちの1つ、または第4枝部34Dのうちの1つであってもよい。

【0094】

本実施形態では、スペーサ40は実施形態1のスペーサ40よりも、例えば7 μ m Y方向にずらして配置されている。スペーサ40の近傍において、周辺部36は枝部34の延びる方向に垂直に延びる部分36Sを有している。これにより、スペーサ40の近傍の液晶配向の乱れが、画素電極230上に及ぶことが防止される。

【0095】

Y方向に隣接する2つの画素には、互いに異なる色のカラーフィルタ13が用いられ、2つの画素50の境界は、対向基板20においては色の異なるカラーフィルタ13の境界

10

20

30

40

50

となる。カラーフィルタ 1 3 の積層工程において、積層位置のズレにより、境界部分に 2 つの色のカラーフィルタ 1 3 が重なり、所定の厚さよりも厚いカラーフィルタ層が形成されることがあり得る。

【0096】

本実施形態によれば、Z 方向から見た場合、カラーフィルタ 1 3 の境界とスペーサ 4 0 が重ならない。したがって、カラーフィルタ 1 3 の境界に所定の厚さよりも厚いカラーフィルタ層が形成されたとしても、それによって液晶層 2 1 の厚さが所定の厚さよりも膨らむ恐れがない。よって表示品質の高い液晶表示装置を製造効率よく製造することが可能となる。また、スペーサ 4 0 の下地を安定させるためのオーバーコート膜等の成膜が不要となるため、液晶表示装置を安価に製造することが可能となる。

10

【0097】

なお、液晶層 2 1 の厚さは 2.0 μm 以上 5.0 μm 以下程度であり、例えば厚さ 2.0 μm のカラーフィルタ同士が重なり、更にその下にスペーサ 4 0 が配置されると、液晶層 2 1 のギャップに大きな差異が生じ、表示品質が悪化する。本実施形態では、たとえカラーフィルタ同士に重なりが生じたとしても、その表示への悪影響を防止することができる。

【0098】

図 1 5 を参照して、実施形態 2 における画素 5 0 の配線構成の変形例を説明する。

【0099】

実施形態 2 の液晶表示装置 1 0 0 においては、走査線 1 4 の上には補助容量対向電極 1 9 は形成されていなかったが、本変形例の配線構成では、補助容量対向電極 1 9 が、実施形態 1 と同様、走査線 1 4 の上及び補助容量線 1 8 の上に形成する形態が採用されている。

20

【0100】

(実施形態 3)

次に、図 1 6 ～図 1 9 を参照して、本発明の実施形態 3 による液晶表示装置 1 0 0 を説明する。

【0101】

図 1 6 は、実施形態 3 の液晶表示装置 1 0 0 の画素 5 0 の構成を表した平面図であり、図 1 7 は、実施形態 3 における画素 5 0 の配線構成を表した平面図であり、図 1 8 は、実施形態 3 の画素電極 3 3 0 の形状を表した平面図であり、図 1 9 は、画素電極 3 3 0 に対する比較例の画素電極 3 3 0 B の形状を表した平面図である。

30

【0102】

実施形態 3 の画素 5 0 においては、スペーサ 4 0 が画素 5 0 の Y 方向に延びる 2 つの辺のそれぞれ中央に位置している。また、補助容量線 1 8 は T F T 1 2 の下を通らないように迂回して延びており、補助容量線 1 8 上の補助容量対向電極 1 9 と走査線 1 4 上の補助容量対向電極 1 9 とは、画素 5 0 の右辺側で接続されている。これらの点以外の構成は基本的に実施形態 2 の構成と同じであり、実施形態 2 で得られるものと同様の効果が得られる。また、画素電極 3 3 0 の形状を上下対称にすることができるので、視野角異存性のより少ない表示が可能となる。

40

【0103】

図 1 9 に示す比較例の画素電極 3 3 0 B は、スペーサ 4 0 の位置に窪みが形成されておらず、画素電極 3 3 0 B の左右両辺付近の液晶 5 2 は、スペーサ 4 0 の影響により、上下方向（スペーサ 4 0 に向かって）に沿って配向しやすくなる。この方向は、枝部 3 4 による液晶配向の方向とは異なる方向であり、透過率低下の原因となる。

【0104】

本実施形態によれば、周辺部 3 6 が上述した複数の部分 3 6 S を有しており、また、スペーサ 4 0 と周辺部 3 6 との間に間隙が存在するため、液晶配向の乱れが発生しにくく、より輝度の高い表示が可能となる。4.3 型（ドットサイズ：198 μm × 66 μm ）の液晶表示装置を用いて比較したところ、本実施形態の画素電極 3 3 0 を用いた場合、比較

50

例の画素電極 330B を用いたものよりも、1.5% 高い透過率が得られた。

【0105】

次に、図 20 を参照して、実施形態 3 における画素 50 の配線構成の変形例を説明する。

【0106】

本変形例の配線構成では、ドレイン電極 46 に接続された補助容量対向電極 19 は補助容量線 18 の上には形成されているが、走査線 14 の上には形成されていない。走査線 14 の上にはドレイン電極 46 及び補助容量対向電極 19 とは電氣的に分離された電極 19B が形成される。

【0107】

なお、走査線 14 の最上層が A1 または A1 合金で形成される場合、あるいは、走査線 14 全体が A1 または A1 合金単層で形成される場合、対向基板 20 側から入射した外光が走査線 14 で反射し、コントラストの低下や特定色の色つきを招く場合がある。走査線 14 上に、より低反射の材料で形成した不透明の膜を配置することによって、外光反射による表示品位低下を抑制することができる。

【0108】

(実施形態 4)

次に、図 21～図 23 を参照して、本発明の実施形態 4 による液晶表示装置 100 を説明する。

【0109】

図 21 は、実施形態 4 の液晶表示装置 100 の画素 50 の構成を表した平面図であり、図 22 は、実施形態 4 における画素 50 の配線構成を表した平面図であり、図 23 は、実施形態 4 の画素電極 430 の形状を表した平面図である。

【0110】

実施形態 4 の画素電極 430 においては、島状部 32 及びコンタクトホール 42 が Y 方向に隣接する 2 つの画素電極 430 の境界付近であって、X 方向に沿って画素 50 の中心付近に形成されている。島状部 32 はある画素 50 (第 1 の画素) の第 3 領域 35C と第 4 領域 35D、及びその画素 50 に Y 方向に沿って隣接する画素 50 (第 2 の画素) の第 1 領域 35A と第 2 領域 35B の 4 つの領域に囲まれている。

【0111】

複数の枝部 34 の全ての周辺部 36 とは反対側の端部は島状部 32 から分離されており、周辺部 36 と島状部 32 とは直接 2 箇所において接続されている。ここでは、この 2 つの接続部分を接続部 38A 及び 38B と呼ぶ。

【0112】

Z 方向から見た場合、島状部 32 の外周端 32S は、第 2 の画素の第 1 領域 35A と対面する第 1 端部、第 2 の画素の第 2 領域 35B と対面する第 2 端部、第 1 の画素の第 3 領域 35C と対面する第 3 端部、及び第 1 の画素の第 4 領域 35D と対面する第 4 端部を有し、第 1 端部は第 1 枝部 34A に沿って延びる部分を含み、第 2 端部は第 2 枝部 34B に沿って延びる部分を含み、第 3 端部は第 3 枝部 34C に沿って延びる部分を含み、第 4 端部は第 4 枝部 34D に沿って延びる部分を含んでいる。

【0113】

したがって、島状部 32 の外周端 32S によっても所望の液晶配向が得られ、外周端 32S に起因した液晶配向の乱れが抑制された品質の高い表示が可能となる。また、島状部 32 と周辺部 36 との間に幅の狭い接続部が存在しないので、画素電極 430 の断線が発生しにくいというメリットが得られる。

【0114】

(実施形態 5)

次に、図 24 及び図 25 を参照して、本発明の実施形態 5 による液晶表示装置 100 を説明する。

【0115】

図24は、実施形態5の液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図であり、図25は、実施形態5における画素50の配線構成を表した平面図である。

【0116】

実施形態5の液晶表示装置100においては、走査線14は画素50の中心を通過してX方向に延びており、補助容量線18はY方向に隣接する2つの画素50の境界に沿ってX方向に延びている。補助容量対向電極19は補助容量線18の上に形成されている。

【0117】

この配線構成によれば、走査線14の上には画素電極530の幹スリットが配置されるため、走査線14の負荷を低減でき、消費電力の低減に貢献できる。本実施形態に第1～第3実施形態で説明した他の画素電極の形態を適用してもよい。

10

【0118】

本実施形態のスペーサ40の配置位置は実施形態3と同じであるので、その説明を省略している。本実施形態に第1及び第2実施形態で説明したスペーサの配置形態を適用してもよい。

【0119】

(実施形態6)

次に、図26～図28を参照して、本発明の実施形態6による液晶表示装置100を説明する。

【0120】

図26は、実施形態6の液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図であり、図27は、実施形態6における画素50の配線構成を表した平面図であり、図28は、実施形態6における画素電極630の形状を表した平面図である。

20

【0121】

画素電極630は、周辺部36と、島状部32と、周辺部36から画素50の内側に向かって延びる複数の枝部34を有している。複数の枝部34は、周辺部36から315°方向に延びる複数の第1枝部34A、225°方向に延びる複数の第2枝部34B、135°方向に延びる複数の第3枝部34C、及び45°方向に延びる複数の第4枝部34Dからなる。

【0122】

島状部32は、ほぼ正方形の形状であり、複数の枝部34のいずれを介することなく、1つの接続部38を介して周辺部36に接続されている。島状部32の外周端32Sは、それぞれが枝部34A～34Dと平行に延びる4つの端部を含んでいる。したがって、外周端32Sによっても所望の液晶配向が得られ、島状部32の存在に起因した液晶配向の乱れを極めて抑制することができる。

30

【0123】

高い透過率とざらつきのない高品位を得るためには、島状部32は小さい方が好ましい。本実施例における層間絶縁膜44の厚さは3.0μmであり、Z方向から見たコンタクトホール42の大きさは10.5μm×7.5μmであり、外周端32Sの各直線部の長さは18.0μmである。層間絶縁膜44を薄く形成して、コンタクトホール42の大きさを小さくすることで、島状部32を小さく形成することもできる。例えば、層間絶縁膜44の厚さを1.0μm、コンタクトホール42の大きさを4.0μm×4.0μm、外周端32Sの各直線部の長さを8.0μmに形成することもできる。

40

【0124】

一方、島状部32を大きく形成することも可能である。図29は、実施形態6における変形例の画素電極630Bの形状を表した平面図である。画素電極630Bの島状部32は上述した画素電極630の島状部32よりも大きく、その外周端32Sの各直線部分の長さは31μmである。この構成においてはコンタクトホール42に対する島状部32のアライメントマージンを大きくとることができる。そのため、島状部32をフォトリソグラフィ工程で形成する際に、島状部32のパターニングに用いるレジスト材により、コンタクトホール42の下層（たとえばドレイン電極層）が覆われきれずに露出して、エッチン

50

グ液にさらされることが防止され、歩留まり低下等を低減することができる。

【0125】

図28の構成においては、島状部32の外周端32Sとコンタクトホール42との間の最短距離が2.6 μm であるのに対し、図29の構成ではその最短距離は9.2 μm である。また、コンタクトホール42をより大きく形成することも可能であり、そうすることにより、層間絶縁膜44の厚さが3.0 μm より大きい場合であっても、上述したフォトリソグラフ工程で発生し得る不具合を抑制することができる。

【0126】

4.3型の液晶表示装置を用いて比較したところ、小さい島状部32を有する画素電極630を用いた場合、大きい島状部32を有する画素電極630Bを用いたものよりも、10%高い透過率が得られるとともに、ざらつきの少ない良好な表示が得られた。

10

【0127】

本実施形態の配線構成は実施形態5と同じであるので、その説明を省略している。本実施形態に第1～第4実施形態で説明した配線構成及びスペーサの配置形態を適用してもよい。

【0128】

(実施形態7)

次に、図30～図32を参照して、本発明の実施形態7による液晶表示装置100を説明する。

【0129】

20

図30は、実施形態7の液晶表示装置100の画素50の構成を表した平面図であり、図31は、実施形態7における画素50の配線構成を表した平面図であり、図32は、実施形態7における画素電極730の形状を表した平面図である。

【0130】

画素電極730は、周辺部36と、島状部32と、島状部32から0°方向及び180°方向に延びる幹部31A及び31Bと、幹部31A及び31Bまたは島状部32から延びる複数の枝部34とを含む。複数の枝部34は、45°方向に延びる複数の第1枝部34A、135°方向に延びる複数の第2枝部34B、225°方向に延びる複数の第3枝部34C、及び315°方向に延びる複数の第4枝部34Dからなる。

【0131】

30

液晶52に電圧が印加された場合、第1枝部34A、第2枝部34B、第3枝部34C、及び第4枝部34Dによって、4つの配向ドメイン35A、35B、35C、及び35Dが形成される。

【0132】

複数の枝部34の全ての端部と周辺部36とは接続されておらず、両者の間には空隙（絶縁部）が存在する。島状部32は、複数の枝部34のいずれを介することなく、接続部38を介して周辺部36に接続されている。Z方向から見た場合、島状部32は第1～第4領域35A～35Dに囲まれている。

【0133】

周辺部36は、スペーサ40の近傍において、スペーサ40の形状に合わせて折れ曲がっており、枝部34の延びる方向に垂直に延びる複数の部分36Sを有している。また、スペーサ40と周辺部36との間に空隙が存在するため、液晶配向の乱れが画素電極30上に及ぶことが防止される。

40

【0134】

本実施形態の配線構成は実施形態5と同じであり、スペーサ40の配置位置は実施形態3と同じであるので、それらの説明を省略している。本実施形態に第1～第4実施形態で説明した配線構成、及び第1及び第2実施形態で説明したスペーサ40の配置形態を適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0135】

50

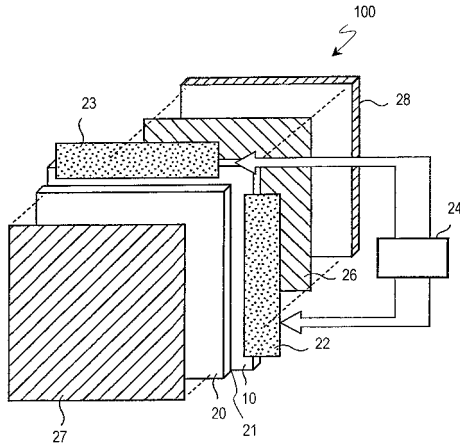
本発明は、垂直配向型の液晶表示装置の表示特性を向上させるために用いることができる。

【符号の説明】

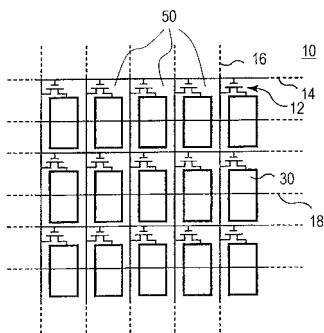
【0136】

7	画素電極	
8	枝スリット	
9	幹スリット	
10	TFT基板	
11	ブラックマトリクス (BM)	
12	TFT	10
13	カラーフィルタ	
14	走査線	
15	ゲート絶縁膜	
16	信号線	
17	半導体層	
18	補助容量線	
19	補助容量対向電極	
20	対向基板	
21	液晶層	
22	走査線駆動回路	20
23	信号線駆動回路	
24	制御回路	
25	共通電極 (対向電極)	
26、27	偏光板	
28	バックライトユニット	
30、230、330、430、630、730	画素電極	
30A、30B、30C、330B、630B	画素電極の変形例	
31A	第1幹部	
31B	第2幹部	
32	島状部	30
32S	外周端 (島状部エッジ)	
34	枝部	
34A～34D	第1～第4枝部	
35A～35D	配向ドメイン (第1～第4領域)	
36	周辺部	
36S	周辺部の部分	
36E	角部 (周辺部の角部)	
38	接続部	
40	スペーサ	
42	コンタクトホール	40
43	保護絶縁膜	
44	層間絶縁膜 (絶縁層)	
46	ドレイン電極	
48、49	吸収軸	
50	画素	
52	液晶	
100	液晶表示装置	

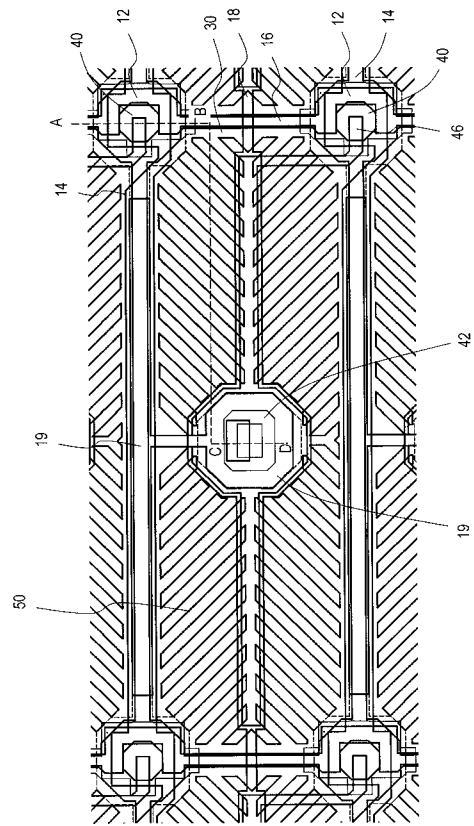
【図 1】



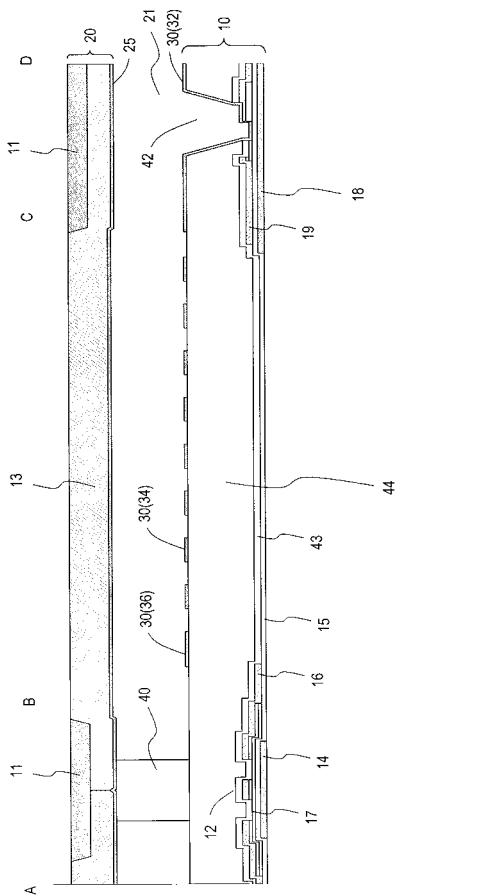
【図 2】



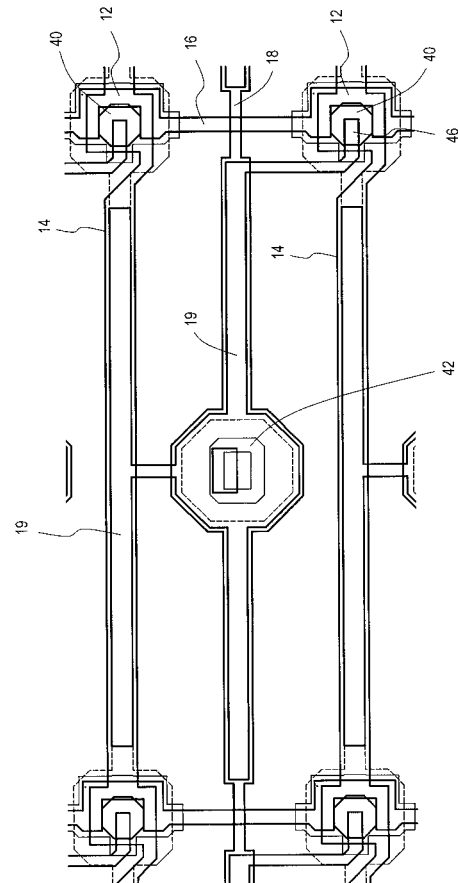
【図 3】



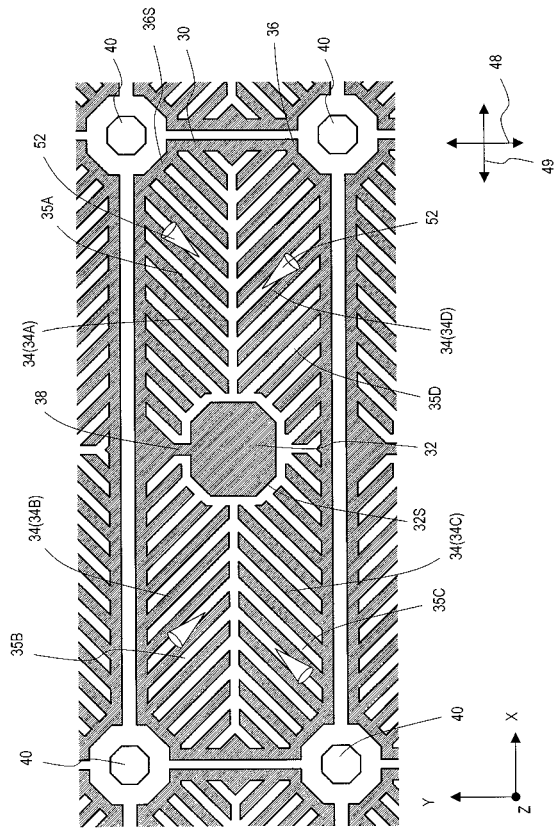
【図 4】



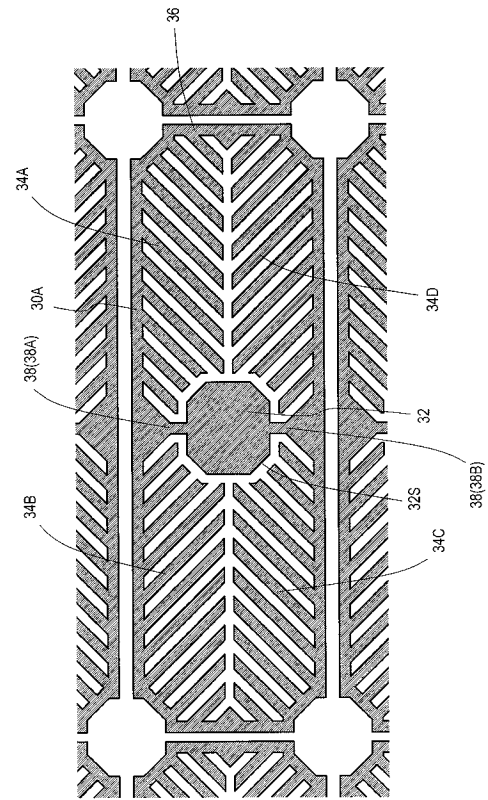
【図 5】



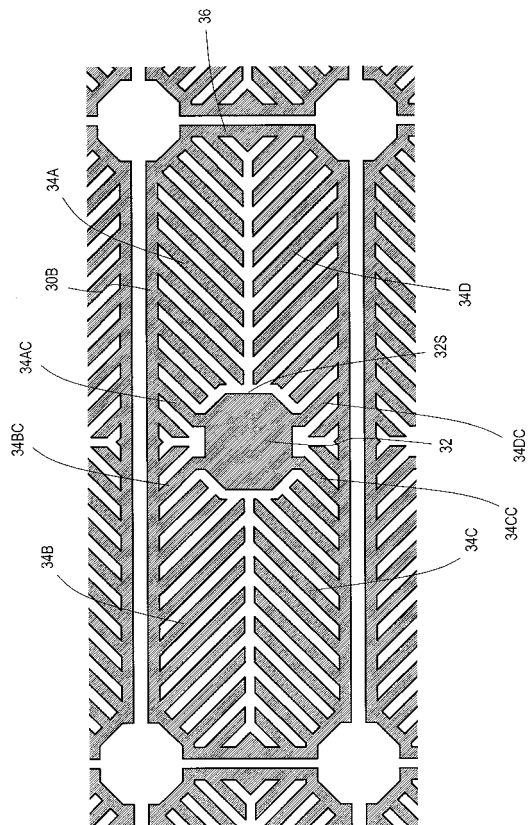
【図 6】



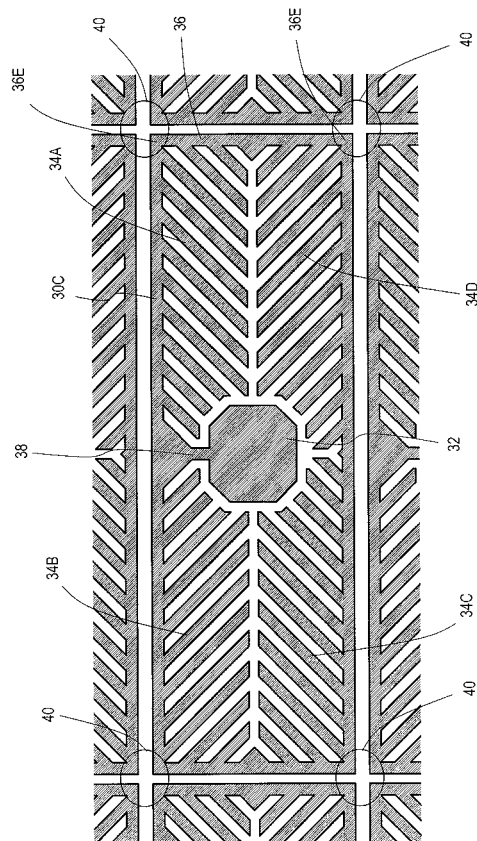
【図 7】



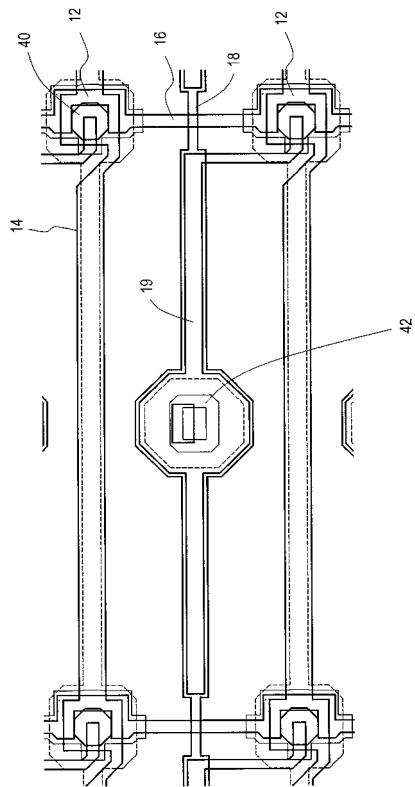
【図 8】



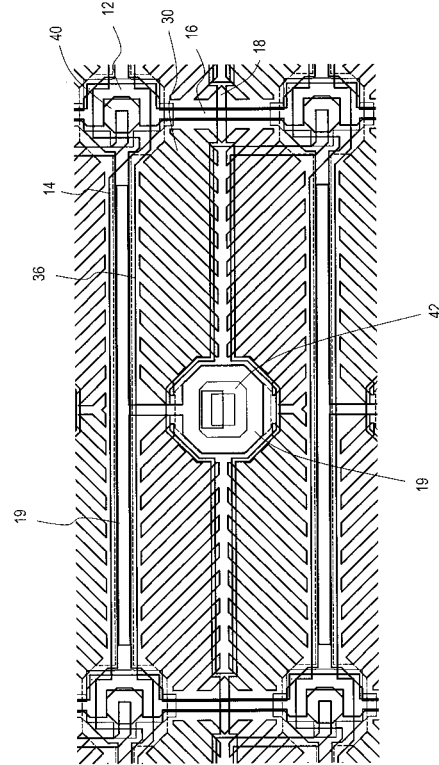
【図 9】



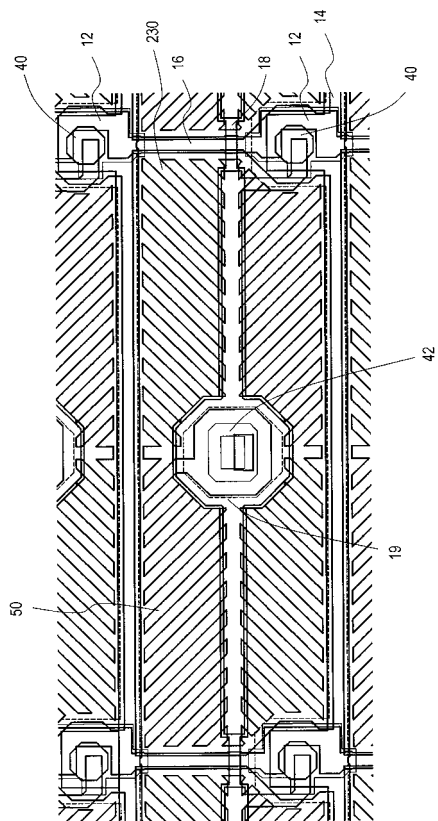
【図 10】



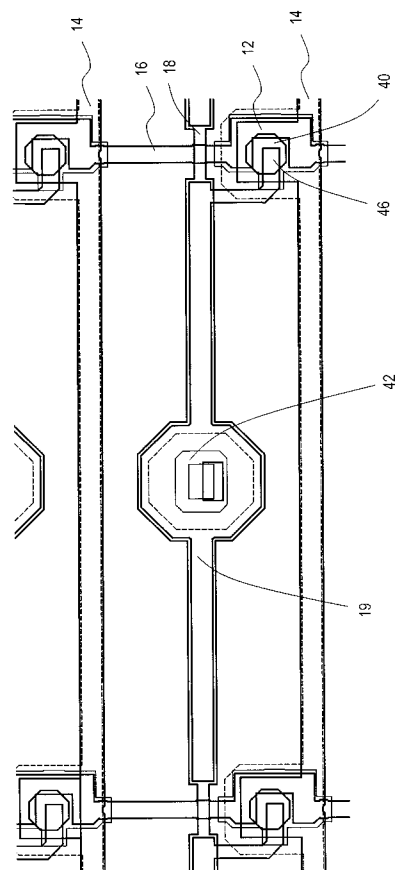
【図 11】



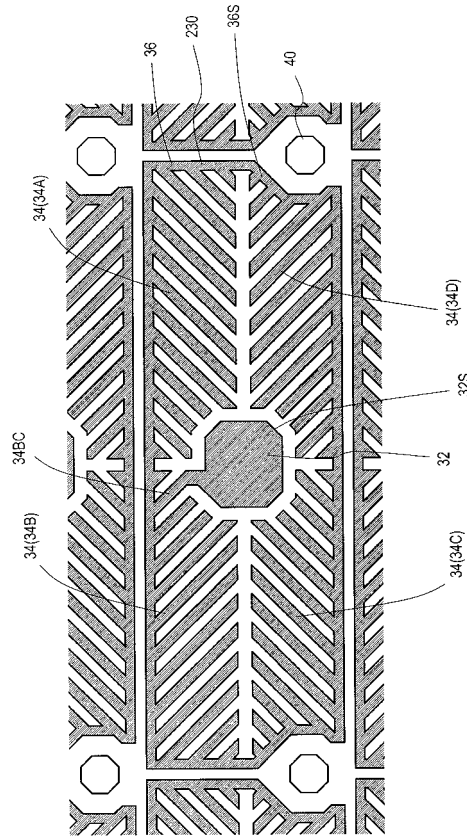
【図 12】



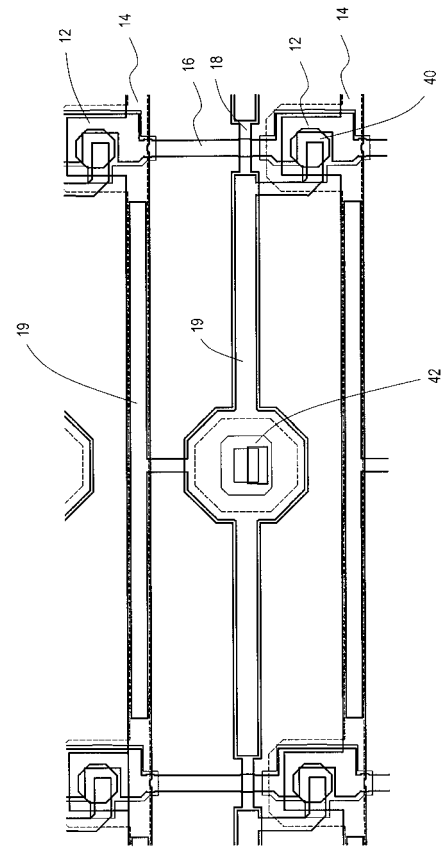
【図 13】



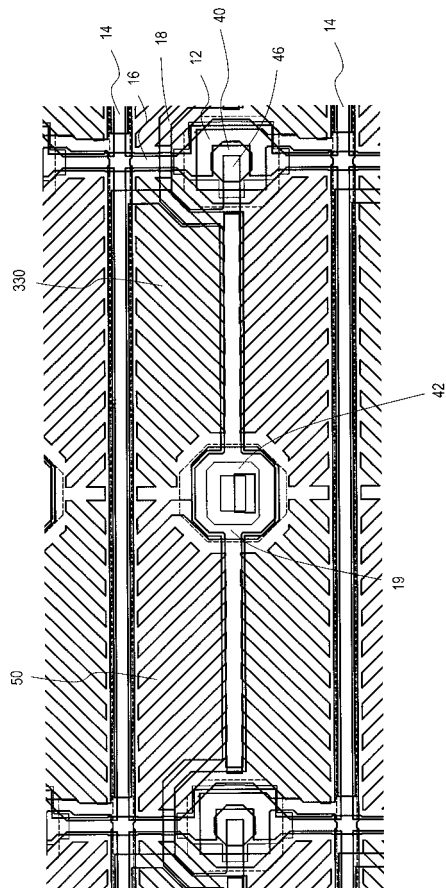
【図 14】



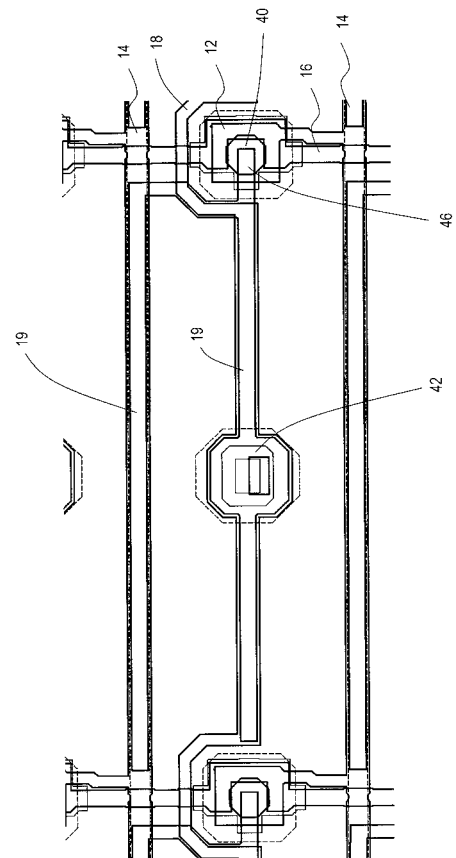
【図 15】



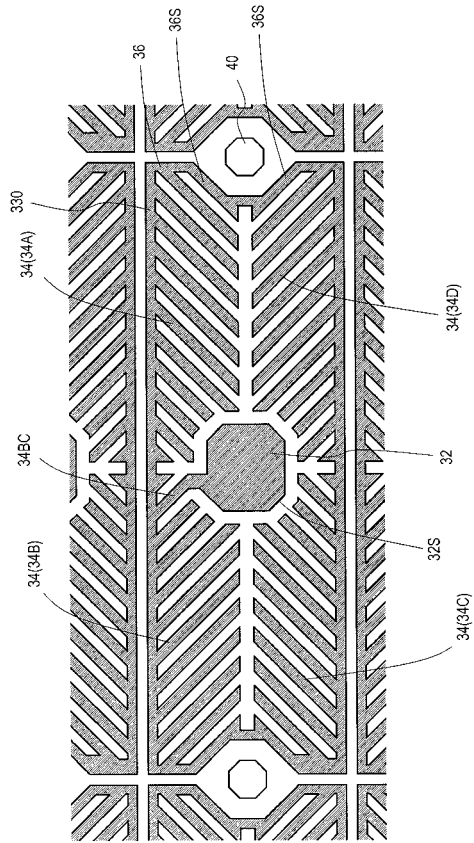
【図 16】



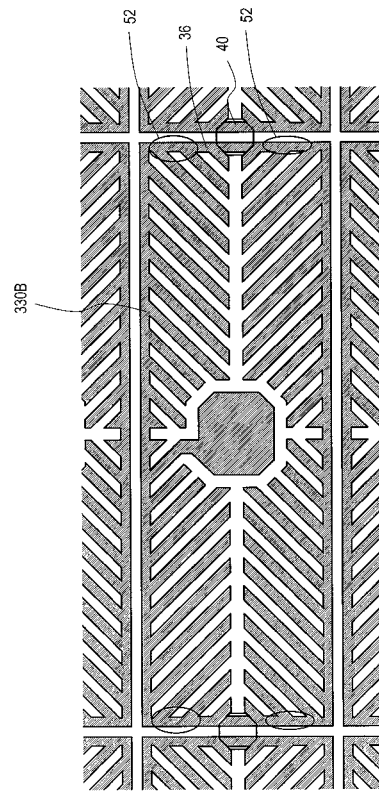
【図 17】



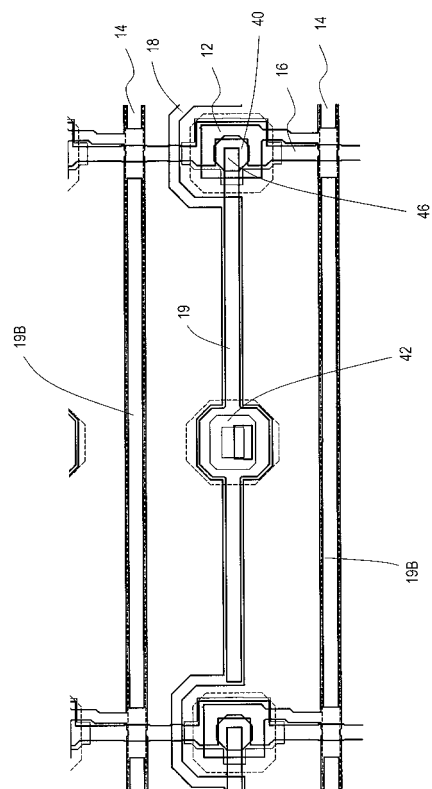
【図 18】



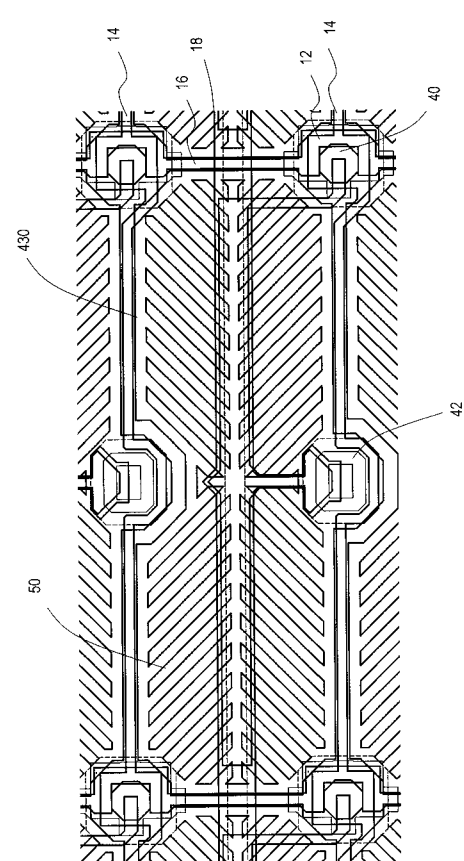
【図 19】



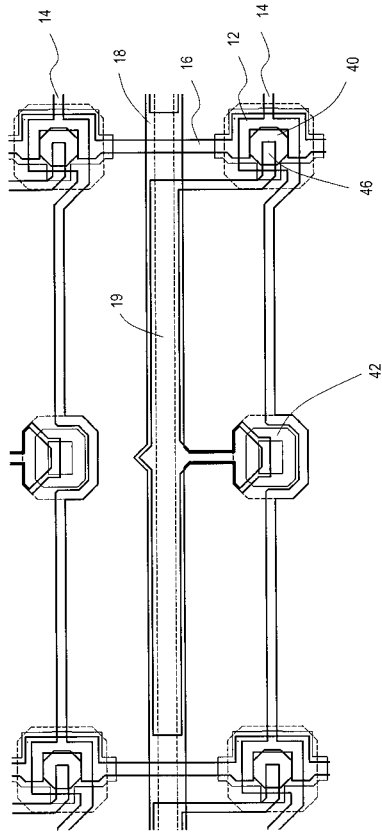
【図 20】



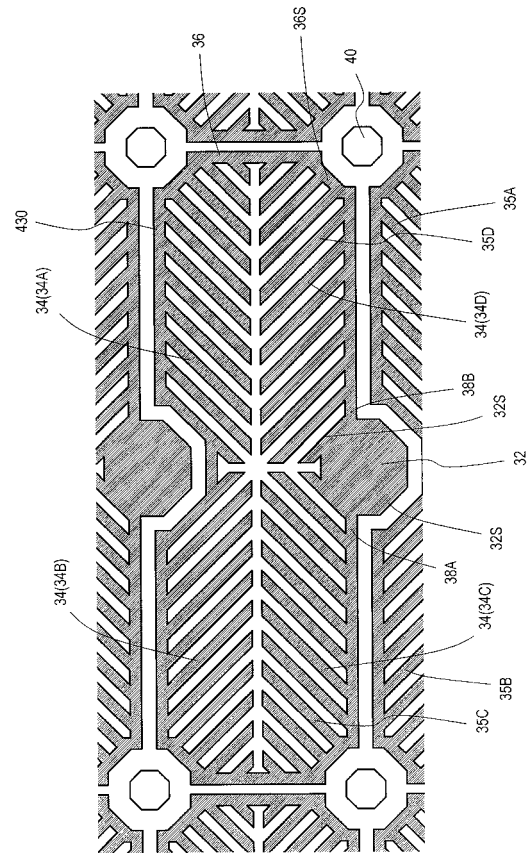
【図 21】



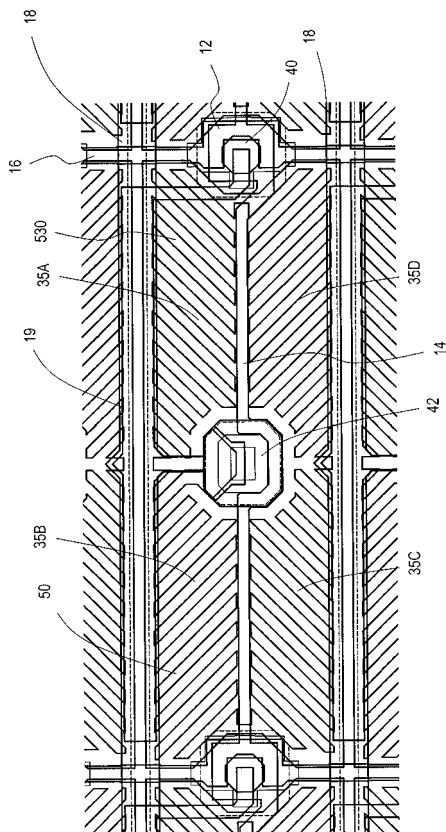
【図 2 2】



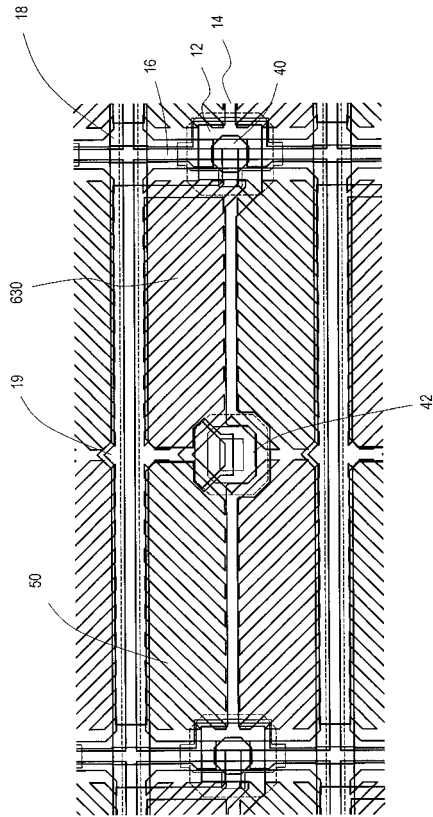
【図 2 3】



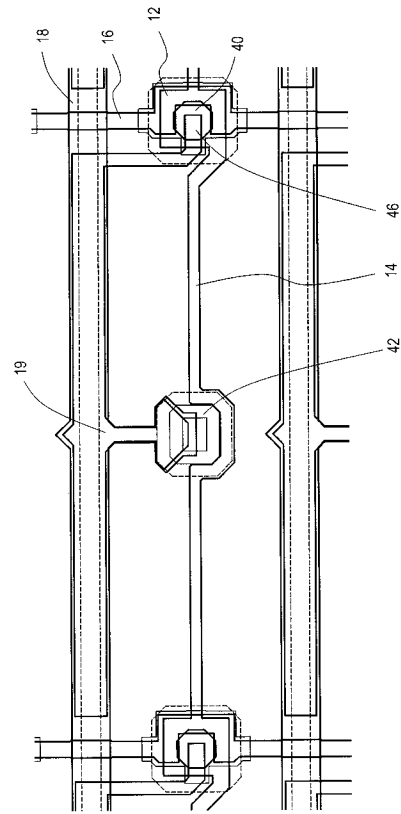
【図 2 4】



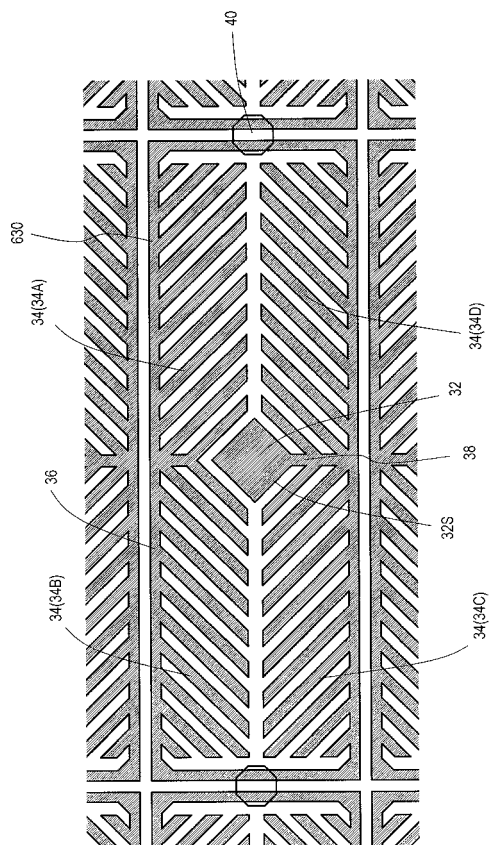
【図 26】



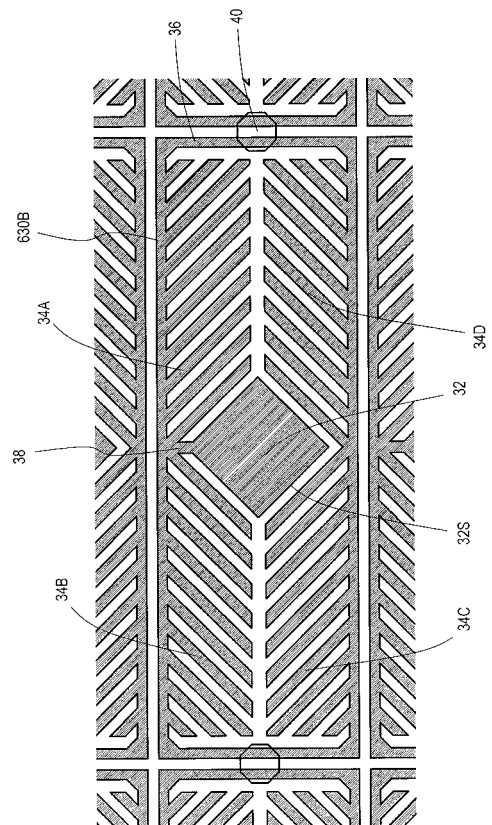
【図 27】



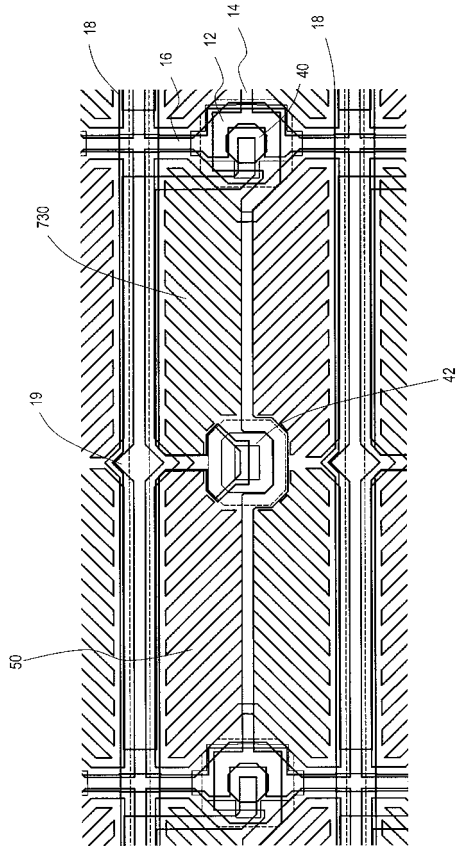
【図 28】



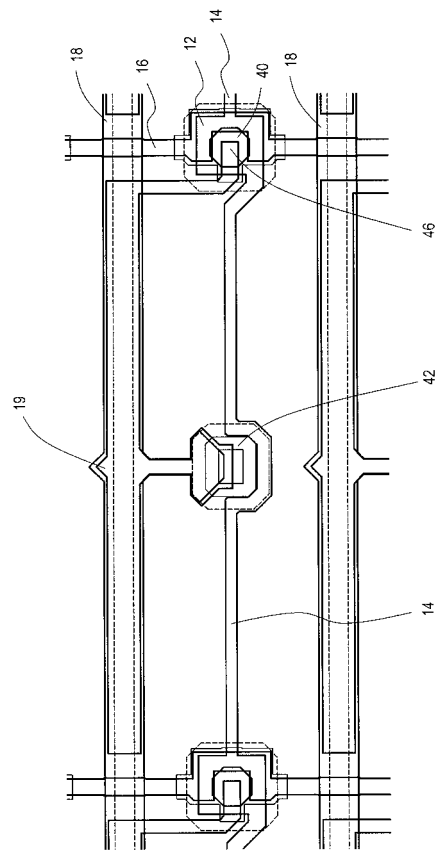
【図 29】



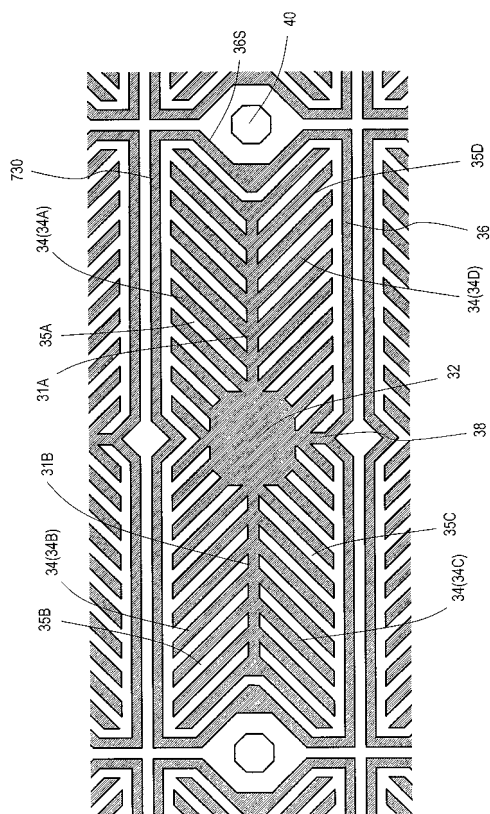
【図 30】



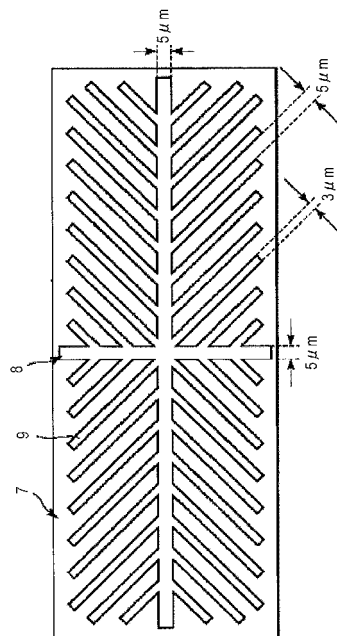
【図 31】



【図 32】



【図 33】



フロントページの続き

(72)発明者 田代 国広
大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内

審査官 廣田 かおり

(56)参考文献 特開２００９－１５１２０４（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２４３６３７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1368
G02F 1/1343

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5116879B2	公开(公告)日	2013-01-09
申请号	JP2011528757	申请日	2010-08-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	吉田昌弘 田代国広		
发明人	吉田 昌弘 田代 国広		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F1/133345 G02F1/133528 G02F1/1337 G02F1/133707 G02F1/133753 G02F1/13394 G02F1/134309 G02F1/136213 G02F1/136227 G02F1/137 G02F1/1393 G02F2001/133531 G02F2001/133757 G02F2001/13712 G02F2201/123		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2009193459 2009-08-24 JP		
其他公开文献	JPWO2011024703A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种具有高透射率或高视角特性的液晶显示装置。根据本发明的液晶显示装置包括像素电极（30），该像素电极包括外围部分（36），岛部分（32）和多个分支部分（34）。多个分支部分（34）由分别在第一至第四方向上延伸的多个第一至第四分支部分（34A至34D）形成。通过这些分支部分，形成第一至第四区域（35A至35D），其中液晶分子在施加电压时在彼此不同的方向上排列。岛部分（32）由第一至第四区域（35A至35D）围绕，并且通过连接部分（38）连接到周边部分（36），但不通过多个分支部分（34）中的任何一个连接到周边部分（36）。或者通过第一至第四分支部分（34A至34D）之一连接至外围部分（36）。

