

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/113435

発行日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(43) 国際公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G O 2 F 1/1343	2 H 0 9 0
G02F 1/1368 (2006.01)	G O 2 F 1/1368	2 H 0 9 2
G02F 1/1337 (2006.01)	G O 2 F 1/1337	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

出願番号	特願2011-506998 (P2011-506998)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/002101		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(22) 国際出願日	平成22年3月25日(2010.3.25)	(74) 代理人	100101683
(31) 優先権主張番号	特願2009-86767 (P2009-86767)		弁理士 奥田 誠司
(32) 優先日	平成21年3月31日(2009.3.31)	(74) 代理人	100155000
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 喜多 修市
		(74) 代理人	100139930
			弁理士 山下 亮司
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(72) 発明者	田代 国広
			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

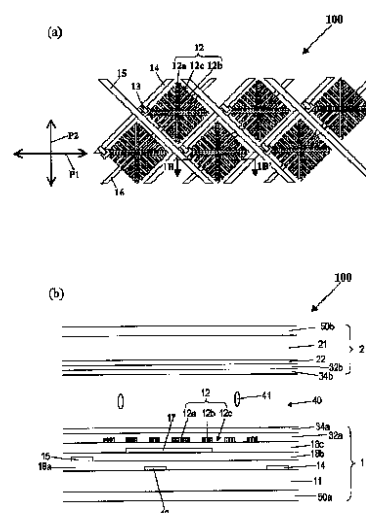
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

本発明は、P S A技術とともにフィッシュボーン構造を有する画素電極が用いられた液晶表示装置において、画素エッジ近傍での方位角ぶれの発生を抑制することを目的とする。

本発明による液晶表示装置は、クロスニコルに配置された一对の偏光板(50a, 50b)と、垂直配向膜(32a, 32b)の液晶層側の表面に形成された配向維持層(34a, 34b)とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行うMVAモードのものであって、画素電極(12)は、一对の偏光板の偏光軸(P1, P2)と重なるように配置された十字形状の幹部(12a)と、幹部から45°方向に延びる複数の枝部(12b)と、複数の枝部間に形成された複数のスリット(12c)とを有するとともに、各画素電極の外周形状は、それぞれが一对の偏光板の偏光軸と45°の角をなす4つの辺を含む矩形とされており、複数の枝部は、幹部のいずれの直線部分に対しても対称に配置されている。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素およびクロスニコルに配置された一对の偏光板を有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、

前記複数の画素のそれぞれは、

誘電異方性が負の液晶分子を含む液晶層と、

前記液晶層を介して互いに対向する画素電極および対向電極と、

前記画素電極および前記液晶層の間と前記対向電極および前記液晶層の間とに設けられた一对の垂直配向膜と、

前記一对の垂直配向膜の前記液晶層側の表面に形成され光重合物から構成された一对の配向維持層と、を有し、

前記画素電極は、前記一对の偏光板の偏光軸と重なるように配置された十字形状の幹部と、前記幹部から略 45° 方向に延びる複数の枝部と、前記複数の枝部間に形成された複数のスリットと、を有し、

前記画素電極の全体形状は、それぞれが前記一对の偏光板の偏光軸と略 45° の角をなす 4 つの辺を含む略矩形であり、

前記複数の枝部は、前記幹部に対して略対称に配置されている液晶表示装置。

【請求項 2】

前記画素電極を含む第 1 基板と、前記対向電極を含む第 2 基板とを有し、

前記第 1 基板は、前記画素電極に電氣的に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に走査信号を供給する走査配線と、前記スイッチング素子に画像信号を供給する信号配線と、をさらに含み、

前記走査配線および前記信号配線の少なくとも一方が、前記一对の偏光板の偏光軸と略 45° の角をなす方向に延び、且つ、隣接する画素電極間に配置されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記走査配線および前記信号配線の両方が、前記一对の偏光板の偏光軸と略 45° の角をなす方向に延び、且つ、隣接する画素電極間に配置されている請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極を含む第 1 基板と、前記対向電極を含む第 2 基板とを有し、

前記第 1 基板は、前記画素電極に電氣的に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に走査信号を供給する走査配線と、前記スイッチング素子に画像信号を供給する信号配線と、をさらに含み、

前記走査配線および前記信号配線の少なくとも一方が、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記走査配線および前記信号配線の両方が、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されている請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 基板は、補助容量配線をさらに含み、

前記補助容量配線は、前記一对の偏光板の偏光軸と略 45° の角をなす方向に延びる第 1 の部分と、前記第 1 の部分に略直交する方向に延びる第 2 の部分とを含み、且つ、隣接する画素電極間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】

前記走査配線および前記信号配線の一方が、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されており、

10

20

30

40

50

前記走査配線および前記信号配線の他方が、前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす方向に延びる第1の部分と、前記第1の部分に略直交する方向に延びる第2の部分とを含み、且つ、隣接する画素電極間に配置されている請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記第1基板は、補助容量配線をさらに含み、

前記信号配線は、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されており、

前記走査配線は、前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす方向に延びる第1の部分と、前記第1の部分に略直交する方向に延びる第2の部分とを含み、且つ、隣接する画素電極間に配置されており、

前記補助容量配線は、前記信号配線に略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されている請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記第1基板は、補助容量配線と、前記補助容量配線に電氣的に接続された補助容量電極と、をさらに含み、

前記補助容量電極は、十字形状を有し、前記幹部に重なるように配置されている請求項1から8のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記補助容量配線および前記補助容量電極の少なくとも一方は、透明な導電材料から形成されている請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】

前記補助容量配線および前記補助容量電極の両方が、透明な導電材料から形成されている請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項12】

前記液晶層に入射する光が円偏光であり、前記液晶層が円偏光を変調することによって表示が行われる請求項1から11のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項13】

前記一对の偏光板の一方と前記液晶層との間に配置された第1位相差板と、前記一对の偏光板の他方と前記液晶層との間に配置された第2位相差板と、をさらに有する請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項14】

前記第1位相差板は、前記一方の偏光板の偏光軸に対して略45°の角をなす遅相軸を有する $\lambda/4$ 板であり、

前記第2位相差板は、前記第1位相差板の遅相軸に略直交する遅相軸を有する $\lambda/4$ 板である請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項15】

前記画素電極と前記対向電極との間に電圧が印加されたとき、前記複数の画素のそれぞれ内において前記液晶層に4つの液晶ドメインが形成され、

前記4つの液晶ドメインのそれぞれに含まれる前記液晶分子の配向方向を代表する4つのディレクタの方位は互いに異なり、

前記4つのディレクタの方位のそれぞれは前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす請求項1から14のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項16】

前記4つの液晶ドメインは、ディレクタの方位が第1方位である第1液晶ドメインと、第2方位である第2液晶ドメインと、第3方位である第3液晶ドメインと、第4方位である第4液晶ドメインとであって、前記第1方位、第2方位、第3方位および第4方位は、任意の2つの方位の差が90°の整数倍に略等しく、

前記幹部を介して互いに隣接する液晶ドメインのディレクタの方位が略90°異なる、請求項15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、電圧印加時に各画素に4分割配向構造が形成され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（IPSモードおよびFFSモードを含む。）および垂直配向モード（VAモード）が利用されている。VAモードは横電界モードよりも量産性に優れることから、TV用途やモバイル用途に広く利用されている。VAモードとしては、MVAモードが最も広く用いられている。MVAモードは、例えば特許文献1に開示されている。

10

【0003】

MVAモードでは、互いに直交する2つの方向に直線状の配向規制手段（電極に形成されたスリットまたはリブ）を配置して、配向規制手段の間に、4つの液晶ドメインを形成する。各液晶ドメインを代表するディレクタの方位角は、クロスニコルに配置された偏光板の偏光軸（透過軸）に対して45°の角をなし、偏光軸（透過軸）の方位が0°、90°の場合、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つの液晶ドメインが形成される構造を4分割配向構造または単に4D構造という。

【0004】

20

MVAモードの応答特性を改善する目的で、「Polymer Sustained Alignment」という技術（「PSA技術」ということがある。）が開発されている（例えば特許文献2～7参照）。PSA技術は、液晶材料に予め混合しておいた光重合性モノマーを、液晶セルを作製した後、液晶層に電圧を印加した状態で重合することによって配向維持層（「ポリマー層」）を形成し、これを利用して液晶分子にプレチルトを付与する。モノマーを重合させるときに印加される電界の分布および強度を調整することによって、液晶分子のプレチルト方位（基板面内の方位角）およびプレチルト角（基板面からの立ち上がり角）を制御することができる。

【0005】

30

特許文献3～7にはまた、PSA技術とともに微細なストライプ状パターンを有する画素電極を用いた構成が開示されている。この構成では、液晶層に電圧を印加すると、液晶分子はストライプ状パターンの長手方向に平行に配向する。これは、特許文献1に記載されている従来のMVAモードではスリットやリブなどの直線状の配向規制構造に対して直交する方向に液晶分子が配向するのとは対照的である。微細なストライプ状パターン（「フィッシュボーン構造」と呼ばれることもある。）のライン&スペースは、従来のMVAモードの配向規制手段の幅よりも小さくてよい。従って、フィッシュボーン構造は、従来のMVAモードの配向規制手段よりも小型の画素に適用しやすいという利点を有する。

【0006】

40

図23に、フィッシュボーン構造を有する画素電極512を備えた従来の液晶表示装置500を示す。液晶表示装置500の画素電極512は、図23に示すように、クロスニコルに配置された一対の偏光板の偏光軸P1およびP2と重なるように配置された十字形状の幹部512aと、幹部512aから略45°方向に延びる複数の枝部512bと、複数の枝部512b間に形成された複数のスリット512cとを有する。画素電極512は、薄膜トランジスタ（TFT）513に電氣的に接続されている。TFT513には、走査配線514から走査信号が供給され、信号配線515から画像信号が供給される。

【0007】

50

図24は、画素電極512のフィッシュボーン構造と、各液晶ドメインのディレクタの方位との関係を示す図である。画素電極512の幹部512aは、図24に示すように、水平方向に延びる直線部（水平直線部）512a1と、垂直方向に延びる直線部（垂直直線部）512a2とを有している。水平直線部512a1と垂直直線部512a2とは、

画素の中央で互いに交差（直交）している。

【0008】

複数の枝部512bは、十字形状の幹部512aによって分けられる4つの領域に対応する4つの群に分けられる。表示面を時計の文字盤に見立て、方位角の0°を9時方向とし、時計回りを正とすると、複数の枝部512bは、方位角45°方向に延びる枝部512b1から構成される第1群、方位角135°方向に延びる枝部512b2から構成される第2群、方位角225°方向に延びる枝部512b3から構成される第3群および方位角315°方向に延びる枝部512b4から構成される第4群に分けられる。

【0009】

複数のスリット512cのそれぞれは、隣接する枝部512bと同じ方向に延びている。具体的には、第1群の枝部512b1間のスリット512cは方位角45°方向に延びており、第2群の枝部512b2間のスリット512cは方位角135°方向に延びている。また、第3群の枝部512b3間のスリット512cは方位角225°方向に延びており、第4群の枝部512b4間のスリット512cは方位角315°方向に延びている。

10

【0010】

電圧印加時には、各スリット（すなわち画素電極512の導電膜が存在しない部分）512cに生成される斜め電界によって、液晶分子が傾斜する方位（電界によって傾斜した液晶分子の長軸の方位角成分）が規定される。この方位は、枝部512bと平行（つまりスリット512cと平行）で、且つ、幹部512aに向かう方向（つまり枝部512b1の延伸方位と180°異なる方位）である。具体的には、第1群の枝部512b1によって規定される傾斜方位（第1方位：矢印A）の方位角は約225°であり、第2群の枝部512b2によって規定される傾斜方位（第2方位：矢印B）の方位角は約315°であり、第3群の枝部512b3によって規定される傾斜方位（第3方位：矢印C）の方位角は約45°であり、第4群の枝部512b4によって規定される傾斜方位（第4方位：矢印D）の方位角は約135°である。上記の4つの方位A～Dは、電圧印加時に形成される4D構造における各液晶ドメインのディレクタの方位となる。方位A～Dは、複数の枝部512bのいずれかと略平行であり、一对の偏光板の偏光軸P1およびP2と略45°の角をなす。また、方位A～Dの任意の2つの方位の差は90°の整数倍に略等しく、幹部512aを介して互いに隣接する液晶ドメインのディレクタの方位（例えば方位Aと方位B）は略90°異なる。

20

30

【0011】

上述したように、電圧印加時の液晶分子は、偏光軸P1およびP2と略45°の角をなす方向、つまり、方位角45°方向、135°方向、225°方向および315°方向に配向する。これにより、各画素に4D構造が形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開平11-242225号公報

【特許文献2】特開2002-357830号公報

【特許文献3】特開2003-149647号公報

【特許文献4】特開2006-78968号公報

【特許文献5】特開2003-177418号公報

【特許文献6】特開2003-287753号公報

【特許文献7】特開2006-330638号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、図23からもわかるように、ある画素電極512とそれに隣接する画素電極512との間隙部は、偏光軸P1およびP2と略平行な方向または略直交する方向に

40

50

延びる。そのため、画素の外縁（画素エッジ）近傍の液晶分子は、間隙部に生成される斜め電界によって、間隙部の延びる方向と直交する方向、すなわち、方位角 0° 方向、 90° 方向、 180° 方向および 270° 方向に配向する。つまり、画素エッジ近傍の液晶分子は、各液晶ドメインのディレクタと異なる方位に配向する。このように、画素エッジ近傍において液晶分子の配向方位にぶれが発生し、このぶれ（以下では「方位角ぶれ」と称する。）の影響によって、透過率が低下してしまう。

【0014】

図25(a)は、電圧印加時における1つの画素を示す顕微鏡写真である。図25(a)からわかるように、画素エッジ近傍において、方位角ぶれに起因する輝度の低下（すなわち透過率の低下）が発生している。図25(b)は、図25(a)に示した構成における一对の偏光板の偏光軸P1およびP2を 45° 回転させたものである。このように偏光軸P1およびP2を配置した場合、フィッシュボーン構造によって液晶分子が所望の方位（方位A～D）に配向している領域は、入射光に対してリタデーションを与えないので暗くなる。図25(b)に示すように、画素エッジ近傍において光漏れが発生しており、方位角ぶれが発生していることがわかる。なお、言うまでもないが、図25(b)における偏光軸P1およびP2の配置は、方位角ぶれの発生をわかりやすく示すためのものであり、このような配置で表示を行うことはできない。

【0015】

また、方位角ぶれが発生すると、 γ 特性の視角依存性が悪化する。 γ 特性とは、表示輝度の階調依存性であり、 γ 特性の視角依存性とは、正面観察時の γ 特性と斜め観察時の γ 特性が異なるという問題である。方位角ぶれに起因する γ 特性の視角依存性の悪化は、具体的には、斜め観察時の γ 特性が上側に大きくシフトし、表示が白茶けてしまう現象（「ウォッシュアウト」または「カラーシフト」と呼ばれる。）として視認される。

【0016】

図26、図27および図28に、画素の左上の領域（第1群の枝部512b1が配置されている領域）について、配向プロファイルを計算により求めた結果を示す。図26は、画素エッジからの距離X(μm)と液晶分子の配向方位 $\Phi(^\circ)$ との関係を示すグラフである。図27および図28は、画素エッジ($X=0\mu\text{m}$)近傍の液晶分子541a、幹部512a($X=30\mu\text{m}$)近傍の液晶分子541b、および、これらの中間($X=15\mu\text{m}$)の液晶分子541cの配向方位を示す図である。なお、幹部512aの幅は $5\mu\text{m}$ 、枝部512bの幅は $3\mu\text{m}$ 、隣接する枝部512bの間隔は $3\mu\text{m}$ 、隣接する画素電極512の間隔は $8\mu\text{m}$ 、として計算を行っている。

【0017】

図26、図27および図28からわかるように、中間部分の液晶分子541cの配向方位 Φ は 225° であり、スリット512cと平行で、且つ、幹部512aに向かう方向（つまり枝部512bの延伸方位と 180° 異なる方位）である。これに対し、画素エッジ近傍の液晶分子541aの配向方位 Φ は、水平方位（方位角 180° 方向）側に大きくぶれている。また、幹部512a近傍の液晶分子541bの配向方位 Φ は、垂直方位（方位角 270° 方向）側にぶれている。このように、方位角ぶれは、画素エッジ近傍だけでなく、幹部512a近傍でも発生するが、画素エッジ近傍におけるぶれ量の方が、幹部512a近傍におけるぶれ量よりも大きい。図26の例では、幹部512a近傍での最大ぶれ量が $+20^\circ$ であるのに対し、画素エッジ近傍での最大ぶれ量は -35° である。また、ぶれ量の大きさが 5° 以上の領域は、幹部512a近傍では約 $5\mu\text{m}$ 程度であるのに対し、画素エッジ近傍では約 $11\mu\text{m}$ である。このことから、画素エッジ近傍における方位角ぶれの影響の方が、4D構造における各液晶ドメインのより内側にまで及んでいることがわかる。従って、画素エッジ近傍における方位角ぶれの発生を抑制することにより、透過率の低下や、 γ 特性の視角依存性の悪化を効果的に防止することができる。

【0018】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、PSA技術とともにフィッシュボーン構造を有する画素電極が用いられた液晶表示装置において、画素エッジ近

傍での方位角ぶれの発生を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明による液晶表示装置は、複数の画素およびクロスニコルに配置された一对の偏光板を有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、前記複数の画素のそれぞれは、誘電異方性が負の液晶分子を含む液晶層と、前記液晶層を介して互いに対向する画素電極および対向電極と、前記画素電極および前記液晶層の間と前記対向電極および前記液晶層の間とに設けられた一对の垂直配向膜と、前記一对の垂直配向膜の前記液晶層側の表面に形成され光重合物から構成された一对の配向維持層と、を有し、前記画素電極は、前記一对の偏光板の偏光軸と重なるように配置された十字形状の幹部と、前記幹部から略45°方向に延びる複数の枝部と、前記複数の枝部間に形成された複数のスリットと、を有し、前記画素電極の全体形状は、それぞれが前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす4つの辺を含む略矩形であり、前記複数の枝部は、前記幹部に対して略対称に配置されている。

10

【0020】

ある好適な実施形態において、本発明による液晶表示装置は、前記画素電極を含む第1基板と、前記対向電極を含む第2基板とを有し、前記第1基板は、前記画素電極に電氣的に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に走査信号を供給する走査配線と、前記スイッチング素子に画像信号を供給する信号配線と、をさらに含み、前記走査配線および前記信号配線の少なくとも一方が、前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす方向に延び、且つ、隣接する画素電極間に配置されている。

20

【0021】

ある好適な実施形態において、前記走査配線および前記信号配線の両方が、前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす方向に延び、且つ、隣接する画素電極間に配置されている。

【0022】

ある好適な実施形態において、本発明による液晶表示装置は、前記画素電極を含む第1基板と、前記対向電極を含む第2基板とを有し、前記第1基板は、前記画素電極に電氣的に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に走査信号を供給する走査配線と、前記スイッチング素子に画像信号を供給する信号配線と、をさらに含み、前記走査配線および前記信号配線の少なくとも一方が、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されている。

30

【0023】

ある好適な実施形態において、前記走査配線および前記信号配線の両方が、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されている。

【0024】

ある好適な実施形態において、前記第1基板は、補助容量配線をさらに含み、前記補助容量配線は、前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす方向に延びる第1の部分と、前記第1の部分に略直交する方向に延びる第2の部分とを含み、且つ、隣接する画素電極間に配置されている。

40

【0025】

ある好適な実施形態において、前記走査配線および前記信号配線の一方が、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されており、前記走査配線および前記信号配線の他方が、前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす方向に延びる第1の部分と、前記第1の部分に略直交する方向に延びる第2の部分とを含み、且つ、隣接する画素電極間に配置されている。

【0026】

50

ある好適な実施形態において、前記第1基板は、補助容量配線をさらに含み、前記信号配線は、前記一对の偏光板の一方の偏光軸と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されており、前記走査配線は、前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす方向に延びる第1の部分と、前記第1の部分に略直交する方向に延びる第2の部分とを含み、且つ、隣接する画素電極間に配置されており、前記補助容量配線は、前記信号配線に略直交する方向に延び、且つ、前記画素電極の前記幹部に重なるように配置されている。

【0027】

ある好適な実施形態において、前記第1基板は、補助容量配線と、前記補助容量配線に電氣的に接続された補助容量電極と、をさらに含み、前記補助容量電極は、十字形状を有し、前記幹部に重なるように配置されている。

10

【0028】

ある好適な実施形態において、前記補助容量配線および前記補助容量電極の少なくとも一方は、透明な導電材料から形成されている。

【0029】

ある好適な実施形態において、前記補助容量配線および前記補助容量電極の両方が、透明な導電材料から形成されている。

【0030】

ある好適な実施形態において、前記液晶層に入射する光は円偏光であり、前記液晶層が円偏光を変調することによって表示が行われる。

20

【0031】

ある好適な実施形態において、本発明による液晶表示装置は、前記一对の偏光板の一方と前記液晶層との間に配置された第1位相差板と、前記一对の偏光板の他方と前記液晶層との間に配置された第2位相差板と、をさらに有する。

【0032】

ある好適な実施形態において、前記第1位相差板は、前記一方の偏光板の偏光軸に対して略45°の角をなす遅相軸を有する $\lambda/4$ 板であり、前記第2位相差板は、前記第1位相差板の遅相軸に略直交する遅相軸を有する $\lambda/4$ 板である。

【0033】

ある好適な実施形態において、前記画素電極と前記対向電極との間に電圧が印加されたとき、前記複数の画素のそれぞれ内において前記液晶層に4つの液晶ドメインが形成され、前記4つの液晶ドメインのそれぞれに含まれる前記液晶分子の配向方向を代表する4つのディレクタの方位は互いに異なり、前記4つのディレクタの方位のそれぞれは前記一对の偏光板の偏光軸と略45°の角をなす。

30

【0034】

ある好適な実施形態において、前記4つの液晶ドメインは、ディレクタの方位が第1方位である第1液晶ドメインと、第2方位である第2液晶ドメインと、第3方位である第3液晶ドメインと、第4方位である第4液晶ドメインとであって、前記第1方位、第2方位、第3方位および第4方位は、任意の2つの方位の差が90°の整数倍に略等しく、前記幹部を介して互いに隣接する液晶ドメインのディレクタの方位が略90°異なる。

40

【発明の効果】

【0035】

本発明によると、PSA技術とともにフィッシュボーン構造を有する画素電極が用いられた液晶表示装置において、画素エッジ近傍での方位角ぶれの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】(a)および(b)は、本発明の好適な実施形態における液晶表示装置100を模式的に示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)中の1B-1B'線に沿った断面図である。

50

【図 2】 液晶表示装置 100 が有する画素電極 12 を模式的に示す平面図である。

【図 3】 液晶表示装置 100 の画素エッジ近傍における液晶分子 41 の配向を模式的に示す図である。

【図 4】 液晶表示装置 100 における、画素エッジからの距離 X (μm) と液晶分子 41 の配向方位 Φ ($^\circ$) との関係を示すグラフである。

【図 5】 (a) は、従来の液晶表示装置 500 における表示階調と透過強度との関係 (γ 特性) を示すグラフであり、(b) は、液晶表示装置 100 における表示階調と透過強度との関係 (γ 特性) を示すグラフである。

【図 6】 (a) および (b) は、液晶表示装置 100 を模式的に示す平面図である。

【図 7】 方位角ぶれが発生しない場合の配向方位を模式的に示す図である。

10

【図 8】 画素電極 12 の幹部 12a 近傍において方位角ぶれが均等に発生している場合の配向方位を模式的に示す図である。

【図 9】 画素電極 12 の幹部 12a 近傍において方位角ぶれが不均等に発生している場合の配向方位を模式的に示す図である。

【図 10】 図 7 に示した配向状態から想定される γ 特性を示すグラフである。

【図 11】 図 8 に示した配向状態から想定される γ 特性を示すグラフである。

【図 12】 図 9 に示した配向状態から想定される γ 特性を示すグラフである。

【図 13】 (a) および (b) は、液晶表示装置 100 を模式的に示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の 13B-13B' 線に沿った断面図である。

【図 14】 (a) および (b) は、液晶表示装置 100 を模式的に示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の 14B-14B' 線に沿った断面図である。

20

【図 15】 (a) および (b) は、本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 200 を模式的に示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の 15B-15B' 線に沿った断面図である。

【図 16】 (a) および (b) は、液晶表示装置 200 を模式的に示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の 16B-16B' 線に沿った断面図である。

【図 17】 (a) および (b) は、液晶表示装置 200 を模式的に示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の 17B-17B' 線に沿った断面図である。

【図 18】 (a) および (b) は、本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 300 を模式的に示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の 18B-18B' 線に沿った断面図である。

30

【図 19】 (a) は、液晶表示装置 100~300 の断面構造を模式的に示す図であり、(b) および (c) は、液晶表示装置 100~300 の内部を通過する光の偏光状態を模式的に示す図である。(b) は黒表示状態 (電圧無印加状態) に対応し、(c) は白表示状態 (電圧印加状態) に対応する。

【図 20】 (a) は、本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 400 の断面構造を模式的に示す図であり、(b) および (c) は、液晶表示装置 400 の内部を通過する光の偏光状態を模式的に示す図である。(b) は黒表示状態 (電圧無印加状態) に対応し、(c) は白表示状態 (電圧印加状態) に対応する。

【図 21】 液晶表示装置 100 (直線偏光を利用する構成が採用されている) の電圧印加時の 1 画素の透過特性を示す図である。

40

【図 22】 液晶表示装置 400 (円偏光を利用する構成が採用されている) の電圧印加時の 1 画素の透過特性を示す図である。

【図 23】 フィッシュボーン構造を有する画素電極 512 を備えた従来の液晶表示装置 500 を模式的に示す平面図である。

【図 24】 画素電極 512 のフィッシュボーン構造と、各液晶ドメインのディレクタの方位との関係を示す図である。

【図 25】 (a) は、電圧印加時における、液晶表示装置 500 の 1 つの画素を示す顕微鏡写真であり、(b) は、(a) における偏光軸 P1 および P2 を 45° 回転させたものである。

50

【図 2 6】液晶表示装置 5 0 0 における、画素エッジからの距離 X (μm) と液晶分子の配向方位 Φ ($^\circ$) との関係を示すグラフである。

【図 2 7】画素エッジ近傍の液晶分子 5 4 1 a、幹部近傍の液晶分子 5 4 1 b およびこれらの中間の液晶分子 5 4 1 c の配向方位を示す図である。

【図 2 8】画素エッジ近傍の液晶分子 5 4 1 a、幹部近傍の液晶分子 5 4 1 b およびこれらの中間の液晶分子 5 4 1 c の配向方位を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 3 7】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0 0 3 8】

(実施形態 1)

図 1 (a) および (b) に、本実施形態における液晶表示装置 1 0 0 を示す。図 1 (a) は、液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示す平面図であり、図 1 (b) は、図 1 (a) 中の 1 B - 1 B' 線に沿った断面図である。

【0 0 3 9】

液晶表示装置 1 0 0 は、複数の画素およびクロスニコルに配置された一対の偏光板 5 0 a、5 0 b を有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置である。

【0 0 4 0】

液晶表示装置 1 0 0 の複数の画素のそれぞれは、液晶層 4 0 と、液晶層 4 0 を介して互いに対向する画素電極 1 2 および対向電極 2 2 とを有する。液晶層 4 0 は、誘電異方性が負の液晶分子 4 1 を含む。画素電極 1 2 は、後述するようにフィッシュボーン構造（微細なストライプ状パターン）を有している。

【0 0 4 1】

画素電極 1 2 および液晶層 4 0 の間と、対向電極 2 2 および液晶層 4 0 の間とには、一対の垂直配向膜 3 2 a および 3 2 b が設けられている。さらに、垂直配向膜 3 2 a および 3 2 b の液晶層 4 0 側の表面には、光重合物から構成される一対の配向維持層 3 4 a および 3 4 b が形成されている。

【0 0 4 2】

配向維持層 3 4 a および 3 4 b は、液晶材料に予め混合しておいた光重合性化合物（典型的には光重合性モノマー）を、液晶セルを形成した後、液晶層 4 0 に電圧を印加した状態で重合することによって形成されたものである。液晶層 4 0 に含まれる液晶分子 4 1 は、光重合性化合物を重合するまでは垂直配向膜 3 2 a および 3 2 b によって配向規制されている。液晶層 4 0 に十分に高い電圧（例えば白表示電圧）を印加すると、液晶分子 4 1 は、画素電極 1 2 のフィッシュボーン構造によって生じる斜め電界によって、所定の方位に傾斜する。配向維持層 3 4 a および 3 4 b は、液晶層 4 0 に電圧を印加した状態の液晶分子 4 1 の配向を、電圧を取り去った後（電圧を印加しない状態）においても維持（記憶）するように作用する。従って、配向維持層 3 4 a および 3 4 b によって規定される液晶分子 4 1 のプレチルト方位（電圧を印加していないときに液晶分子 4 1 が傾斜する方位）は、電圧印加時に液晶分子 4 1 が傾斜する方位と整合する。

【0 0 4 3】

液晶表示装置 1 0 0 は、画素電極 1 2 を含むアクティブマトリクス基板（以下、「T F T 基板」と呼ぶ。）1 と、対向電極 2 2 を含む対向基板（「カラーフィルタ基板」とも呼ぶ。）2 とを有している。

【0 0 4 4】

T F T 基板 1 は、画素電極 1 2 の他に、透明基板（例えばガラス基板やプラスチック基板）1 1 と、画素電極 1 2 に電氣的に接続されたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（T F T）1 3 と、T F T 1 3 に走査信号を供給する走査配線 1 4 と、T F T 1 3 に画像信号を供給する信号配線 1 5 とを含む。T F T 基板 1 は、さらに、補助容量配線 1 6 と、補助容量配線 1 6 に電氣的に接続された補助容量電極 1 7 とを含む。

10

20

30

40

50

【0045】

走査配線14および補助容量配線16は、透明基板11の液晶層40側の表面に形成されている。走査配線14および補助容量配線16を覆うように、第1絶縁層18aが形成されている。第1絶縁層18a上に、TFT13のチャンネル領域、ソース領域、ドレイン領域として機能する半導体層（不図示）や、信号配線15が形成されている。信号配線15などを覆うように、第2絶縁層18bが形成されている。第2絶縁層18b上に、補助容量電極17が形成されている。補助容量電極17を覆うように、第3絶縁層18cが形成されている。第3絶縁層18c上に、画素電極12が形成されている。また、透明基板11の液晶層40とは反対側に、偏光板50aが設けられている。

【0046】

対向基板2は、対向電極22の他に、透明基板（例えばガラス基板やプラスチック基板）21と、カラーフィルタ（不図示）とを含む。対向電極22は、透明基板21の液晶層40側の表面に形成されている。また、透明基板21の液晶層40とは反対側に、偏光板50bが設けられている。

【0047】

一对の偏光板50aおよび50bは、既に述べたようにクロスニコルに配置されている。つまり、図1(a)に示すように、一方の偏光板50aの偏光軸（透過軸）P1と他方の偏光板50bの偏光軸（透過軸）P2とは、互いに直交している。

【0048】

本実施形態における液晶表示装置100の画素電極12は、一对の偏光板50aおよび50bの偏光軸P1およびP2と重なるように配置された十字形状の幹部12aと、幹部12aから略45°方向に延びる複数の枝部12bと、複数の枝部12b間に形成された複数のスリット12cとを有する。液晶表示装置100では、画素電極12が上述したようなフィッシュボーン構造（微細なストライプ状パターン）を有していることによって、各画素が配向分割されている。つまり、画素電極12と対向電極22との間に電圧が印加されたとき、各画素内において液晶層40に4つ（4種類）の液晶ドメインが形成される。4つの液晶ドメインのそれぞれに含まれる液晶分子41の配向方向を代表する4つのディレクタの方位は互いに異なっているので、視野角の方位角依存性が低減され、広視野角の表示が実現される。

【0049】

以下、図2も参照しながら、画素電極12のより具体的な構造と、各液晶ドメインのディレクタの方位との関係を説明する。図2は、1つの画素電極12を拡大して示す平面図である。

【0050】

画素電極12の幹部12aは、水平方向に延びる直線部（水平直線部）12a1と、垂直方向に延びる直線部（垂直直線部）12a2とを有している。水平直線部12a1と垂直直線部12a2とは、画素の中央で互いに交差（直交）している。

【0051】

複数の枝部12bは、十字形状の幹部12aによって分けられる4つの領域に対応する4つの群に分けられる。表示面を時計の文字盤に見立て、方位角の0°を9時方向とし、時計回りを正とすると、複数の枝部12bは、方位角45°方向に延びる枝部12b1から構成される第1群、方位角135°方向に延びる枝部12b2から構成される第2群、方位角225°方向に延びる枝部12b3から構成される第3群および方位角315°方向に延びる枝部12b4から構成される第4群に分けられる。

【0052】

第1群、第2群、第3群および第4群のそれぞれにおいて、複数の枝部12bのそれぞれの幅Lおよび隣接する枝部12bの間隔Sは、典型的には、1.5μm以上5.0μm以下である。液晶分子41の配向の安定性および輝度の観点から、枝部12bの幅Lおよび間隔Sは上記範囲内にあることが好ましい。

【0053】

複数のスリット 1 2 c のそれぞれは、隣接する枝部 1 2 b と同じ方向に延びている。具体的には、第 1 群の枝部 1 2 b 1 間のスリット 1 2 c は方位角 45° 方向に延びており、第 2 群の枝部 1 2 b 2 間のスリット 1 2 c は方位角 135° 方向に延びている。また、第 3 群の枝部 1 2 b 3 間のスリット 1 2 c は方位角 225° 方向に延びており、第 4 群の枝部 1 2 b 4 間のスリット 1 2 c は方位角 315° 方向に延びている。

【0054】

電圧印加時には、各スリット（すなわち画素電極 1 2 の導電膜が存在しない部分）1 2 c に生成される斜め電界によって、液晶分子 4 1 が傾斜する方位（電界によって傾斜した液晶分子 4 1 の長軸の方位角成分）が規定される。この方位は、枝部 1 2 b と平行（つまりスリット 1 2 c と平行）で、且つ、幹部 1 2 a に向かう方向（つまり枝部 1 2 b の延伸方位と 180° 異なる方位）である。具体的には、第 1 群の枝部 1 2 b 1 によって規定される傾斜方位（第 1 方位：矢印 A）の方位角は約 225° であり、第 2 群の枝部 1 2 b 2 によって規定される傾斜方位（第 2 方位：矢印 B）の方位角は約 315° であり、第 3 群の枝部 1 2 b 3 によって規定される傾斜方位（第 3 方位：矢印 C）の方位角は約 45° であり、第 4 群の枝部 1 2 b 4 によって規定される傾斜方位（第 4 方位：矢印 D）の方位角は約 135° である。上記の 4 つの方位 A～D は、電圧印加時に形成される 4 D 構造における各液晶ドメインのディレクタの方位となる。方位 A～D は、複数の枝部 1 2 b のいずれかと略平行であり、一对の偏光板 5 0 a および 5 0 b の偏光軸 P 1 および P 2 と略 45° の角をなす。また、方位 A～D の任意の 2 つの方位の差は 90° の整数倍に略等しく、幹部 1 2 a を介して互いに隣接する液晶ドメインのディレクタの方位（例えば方位 A と方位 B）は略 90° 異なる。

【0055】

本実施形態における液晶表示装置 1 0 0 は、幹部 1 2 a、枝部 1 2 b およびスリット 1 2 c を含む画素電極 1 2 全体の形状に特徴を有する。画素電極 1 2 の全体形状は、図 1（a）および図 2 に示すように、それぞれが一对の偏光板 5 0 a および 5 0 b の偏光軸 P 1 および P 2 と略 45° の角をなす 4 つの辺を含む略矩形（より具体的には略正方形）である。つまり、画素電極 1 2 の外形を規定する各辺は、偏光軸 P 1 および P 2 と略 45° の角をなしている。また、複数の枝部 1 2 b は、幹部 1 2 a に対して略対称に配置されている。

【0056】

これに対し、従来の液晶表示装置 5 0 0 の画素電極 5 1 2 の全体形状は、図 2 3 および図 2 4 に示すように、それぞれが偏光軸 P 1 および P 2 と略平行または略直交する 4 つの辺を含む略矩形である。つまり、画素電極 5 1 2 の外形を規定する各辺は、偏光軸 P 1 および P 2 と略平行か、または略直交する。

【0057】

また、液晶表示装置 1 0 0 は、走査配線 1 4 などの配線の配置にも特徴を有している。図 1（a）に示しているように、走査配線 1 4 および信号配線 1 5 は、一对の偏光板 5 0 a および 5 0 b の偏光軸 P 1 および P 2 と略 45° の角をなす方向に延び、且つ、隣接する画素電極 1 2 間に配置されている。また、補助容量配線 1 6 も、偏光軸 P 1 および P 2 と略 45° の角をなす方向に延びている。ただし、補助容量配線 1 6 は、隣接する画素電極 1 2 間ではなく、画素の中心部を通るように配置されている。

【0058】

これに対し、従来の液晶表示装置 5 0 0 の走査配線 5 1 4 および信号配線 5 1 5 は、図 2 3 に示すように、偏光軸 P 1 および P 2 と略平行な方向または略直交する方向に延びている。

【0059】

上述したように、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、画素電極 1 2 の外形を規定する各辺が、偏光軸 P 1 および P 2 と略 45° の角をなしている。従って、ある画素電極 1 2 とそれに隣接する画素電極 1 2 との間隙部は、偏光軸 P 1 および P 2 と略 45° の角をなす方向に延びる。そのため、図 3 に示すように、画素エッジ近傍の液晶分子 4 1 は、間

隙部に生成される斜め電界によって、間隙部の延びる方向と直交する方向、すなわち、方位角 45° 方向、 135° 方向、 225° 方向および 315° 方向に配向する。つまり、画素エッジ近傍の液晶分子41は、各液晶ドメインのディレクタA~Dと同じ方位に配向する。そのため、画素エッジ近傍における方位角ぶれの発生が抑制され、その結果、透過率の低下および γ 特性の視角依存性の悪化が抑制される。

【0060】

また、本実施形態の液晶表示装置100では、走査配線14および信号配線15が、偏光軸P1およびP2と略 45° の角をなす方向に延び、且つ、隣接する画素電極12間に配置されている。つまり、走査配線14および信号配線15は、画素電極12に重ならないように配置されている。走査配線14および信号配線15は、典型的には不透明な金属材料から形成されるが、上記の配置により、走査配線14および信号配線15による透過率の損失が低減される。また、フィッシュボーン構造の電界による配向が、走査配線14および信号配線15からの漏れ電界によって乱されることが抑制される。

10

【0061】

なお、ある画素電極12とそれに隣接する画素電極12との間隙部の幅W（つまり隣接する画素電極12同士の間隔；図3参照）は、典型的には、 $3.0\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。液晶分子41の配向の安定性および輝度の観点から、間隙部の幅Wは上記範囲内にあることが好ましい。

【0062】

以下、本実施形態の液晶表示装置100について、方位角ぶれの抑制効果を検証した結果を説明する。

20

【0063】

図4に、本実施形態の液晶表示装置100における、画素エッジからの距離X（ μm ）と液晶分子41の配向方位 Φ （ $^{\circ}$ ）との関係を示す。図4は、画素の左上の領域（第1群の枝部12b1が配置されている領域）について、配向プロファイルを計算により求めたものである。図4に示す例では、1画素のサイズは、 $60\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ である。つまり、距離Xは、画素の中心において $30\mu\text{m}$ である。また、複数の枝部12bのそれぞれの幅Lは $3.0\mu\text{m}$ であり、隣接する枝部12bの間隔Sは $3.0\mu\text{m}$ である。間隙部の幅Wは $8.0\mu\text{m}$ である。

【0064】

30

図4からわかるように、画素エッジ（ $X=0\mu\text{m}$ ）近傍で、液晶分子41の配向方位 Φ は 225° であり、スリット12cと平行で、且つ、幹部12aに向かう方向（つまり枝部12b1の延伸方位と 180° 異なる方位）である。つまり、画素エッジ近傍における液晶分子41の配向方位 Φ は、この領域に形成される液晶ドメインのディレクタの方位Aと同じである。このように、液晶表示装置100では、画素エッジ近傍における方位角ぶれ（図26に示したような水平方位側すなわち方位角 180° 方向側への大きなぶれ）が抑制されている。

【0065】

また、本実施形態の液晶表示装置100と、図23に示した従来の液晶表示装置500について、計算により画素の透過率を求め、比較を行った。計算に際しては、液晶表示装置100および500の両方について、1画素のサイズは、 $60\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ とした。また、画素電極12および512はITOやIZOなどの透明な酸化金属材料から形成されているものとして透過率を100%、走査配線14、514および信号配線15、515はAlやMoなどの金属材料から形成されているものとして透過率を0%として計算を行った。計算の結果、本実施形態の液晶表示装置100では、従来の液晶表示装置500に比べ、画素の透過率が約30%向上していることがわかった。このように、画素エッジ近傍における方位角ぶれを抑制することにより、透過率を大幅に向上させることができる。

40

【0066】

図5（a）に、従来の液晶表示装置500における表示階調と透過強度との関係（すな

50

わち γ 特性)を示し、図 5 (b) に、本実施形態の液晶表示装置 100 における γ 特性を示す。図 5 (a) および (b) には、正面方向から観察したときの γ 特性と、方位角 0° (水平方位) および方位角 90° (垂直方位) について斜め 60° (極角 60°) 方向から観察したときの γ 特性とが示されている。つまり、図 5 (a) および (b) には、 γ 特性の視角依存性が示されている。

【0067】

図 5 (a) に示すように、従来の液晶表示装置 500 では、斜め観察時の γ 特性を示す曲線が、正面観察時の γ 特性を示す曲線よりも大きく上側にシフトしている。つまり、斜め観察時には、表示輝度 (透過強度に対応する) が本来 (正面観察時) よりも著しく高くなっている。そのため、斜め観察時には表示が全体的に白茶けてしまう現象 (「ウォッシュアウト」または「カラーシフト」) が発生してしまう。

10

【0068】

これに対し、図 5 (b) に示すように、本実施形態の液晶表示装置 100 では、従来の液晶表示装置 500 よりも、斜め観察時の γ 特性の、正面観察時の γ 特性からのシフト量が小さく、 γ 特性の上側へのシフトが抑制されている。従って、斜め観察時のウォッシュアウト (カラーシフト) の発生が抑制される。

【0069】

上述したように、本実施形態の液晶表示装置 100 では、画素エッジ近傍における方位角ぶれの発生が抑制され、そのため、方位角ぶれに起因する透過率の低下および γ 特性の視角依存性の悪化が抑制される。

20

【0070】

図 1 などには、略正方形の画素電極 12 を例示したが、画素電極 12 の全体形状はこれに限定されるものではない。画素電極 12 は、偏光軸 P1 および P2 と略 45° の角をなす 4 つの辺を含む略矩形であればよく、例えば、図 6 (a) に示すように、略正方形を 2 つ連ねた略長方形であってもよい。図 6 (a) に示す画素電極 12 は、十字形状の幹部 12a を 2 つ有し、全体として略長方形である。2 つの幹部 12a のそれぞれから複数の枝部 12b が延びており、一方の幹部 12a から延びる枝部 12b のうちの一本と、他方の幹部 12a から延びる枝部 12b のうちの一本とが接続されている。また、図 1 に示した構成では、幹部 12a は導電膜で構成されているが、図 6 (b) に示すように、幹部 12a の導電膜が除去されていてもよい。つまり、幹部 12a が十字形状のスリットであってもよい。また、図 6 (b) に示す画素電極 12 では、枝部 12b とスリット 12c の配置が図 1 に示した場合とは入れ替わっている。すなわち、図 6 (b) に示す画素電極 12 は、図 1 に示した画素電極 12 の導電膜が存在する部分と除去された部分とを実質的にネガ・ポジ反転させたパターンを有している。

30

【0071】

なお、上述したように、本実施形態の液晶表示装置 100 では、画素エッジ近傍における方位角ぶれが抑制されるものの、図 4 からわかるように、幹部 12a 近傍における方位角ぶれの発生を抑制することはできない。しかしながら、液晶表示装置 100 では、複数の枝部 12b は、幹部 12a に対して略対称に (つまり幹部 12a の水平直線部 12a1 に対しても垂直直線部 12a2 に対しても略線対称に) 配置されている。このように複数の枝部 12b が配置されている (必然的に複数のスリット 12c も幹部 12a に対して略対称に配置されている) と、幹部 12a 近傍における方位角ぶれが各液晶ドメインについて均等に発生するので、表示品位への悪影響を抑制することができる。以下、より具体的に説明する。

40

【0072】

図 7 に、方位角ぶれが発生しないと仮想した場合の配向方位を模式的に示す。また、図 8 に、幹部 12a 近傍で方位角ぶれが均等に発生している場合の配向方位を模式的に示し、図 9 に、幹部 12a 近傍で方位角ぶれが不均等に発生している場合の配向方位を模式的に示す。

【0073】

50

方位角ぶれが発生していない場合、図7に示すように、4つの液晶ドメイン内の液晶分子は、ディレクタの方位角、つまり、 45° 、 135° 、 225° 、 315° に配向する。これに対し、幹部12a近傍における方位角ぶれが発生すると、図8および図9に示すように、幹部12a近傍における配向方位は、各液晶ドメインのディレクタの方位角からずれる。図8および図9に示しているように、各液晶ドメインにおいて、幹部12aの水平直線部12a1近傍では配向方位が水平方位側にずれ、幹部12aの垂直直線部12a2近傍では配向方位が垂直方位側にずれる。

【0074】

本実施形態の液晶表示装置100では、複数の枝部12bが（必然的に複数のスリット12cも）幹部12aに対して（少なくとも幹部12a近傍において）略対称に配置されており、幹部12aの水平直線部12a1近傍における枝部12bの占有割合（あるいはスリット12cの占有割合）と、幹部12aの垂直直線部12a2近傍における枝部12bの占有割合（あるいはスリット12cの占有割合）とが略等しいので、図8に示すように、各液晶ドメイン内で、水平方位側への方位角のぶれ量の大きさと、垂直方位側へのぶれ量の大きさとがほぼ等しい。従って、4つの液晶ドメイン間で、幹部12a近傍での方位角のぶれ量（平均値）はほぼ等しく、幹部12a近傍での方位角ぶれが均等に発生しているといえる。

【0075】

一方、複数の枝部12bが幹部12aに対して非対称に配置されていると、図9に示すように、各液晶ドメイン内で、水平方向側への方位角のぶれ量の大きさと、垂直方位側へのぶれ量の大きさとが異なる。例えば、幹部12aの水平直線部12a1近傍における枝部12bの占有割合（スリット12cとの面積比）が、幹部12aの垂直直線部12a2近傍における枝部12bの占有割合よりも多ければ、図9に例示しているように、幹部12a近傍でのぶれ量の大きさは、水平方位側の方が垂直方位側よりも大きくなる。従って、4つの液晶ドメイン間で、幹部12a近傍での方位角のぶれ量（平均値）は等しくならず、幹部12a近傍での方位角ぶれが不均等に発生しているといえる。

【0076】

図10、図11および図12に、図7、図8および図9に示した配向状態から想定される γ 特性を計算した結果を示す。

【0077】

図10と図11との比較からわかるように、幹部12a近傍における方位角ぶれが均等な場合の γ 特性（図11に示されている。）は、方位角ぶれが発生していない場合の γ 特性（図10に示されている。）とほぼ同じである。なお、ここでは、幹部12a近傍における方位角のぶれ量の大きさを 10° として計算を行っているが、ぶれ量の大きさ（絶対値）自体は重要ではない。4つの液晶ドメインのそれぞれ内で、水平方位側へのぶれ量の大きさと、垂直方位側へのぶれ量の大きさとがほぼ等しければ、画素全体として γ 特性が補償される。

【0078】

また、図12からわかるように、幹部12a近傍における方位角ぶれが不均等な場合は、水平方位と垂直方位のいずれか（図12では垂直方位）において、 γ 特性が悪化する。なお、ここでは、水平方位側へのぶれ量の大きさを 10° 、垂直方位側へのぶれ量の大きさを 5° として計算を行っているが、図11について説明したのと同様に、ぶれ量の大きさ自体は重要ではない。水平方位側へのぶれ量の大きさと、垂直方位側へのぶれ量の大きさとが異なっていれば、画素全体としての γ 特性は、ぶれ量が小さい方の方位において悪化する。

【0079】

また、本実施形態では、走査配線14および信号配線15の両方が、隣接する画素電極12間で偏光軸P1およびP2と略 45° の角をなす方向に延びているが、必ずしも走査配線14および信号配線15の両方をこのように配置する必要はない。走査配線14および信号配線15の少なくとも一方について上述の配置を採用することにより、透過率の損

10

20

30

40

50

失や、配線からの漏れ電界による配向の乱れを抑制することができる。勿論、透過率の損失や漏れ電界による配向の乱れをより確実に抑制する観点からは、走査配線 14 および信号配線 15 の両方を上述したように配置することが好ましい。

【0080】

続いて、液晶表示装置 100 が有する補助容量電極 17 の具体的な構造を説明する。図 13 (a) および (b) に、補助容量電極 17 の構造の一例を示す。なお、図 13 (a) では、補助容量電極 17 の平面形状がわかりやすいように、1つの画素を除いて画素電極 12 を省略している。

【0081】

図 13 (a) に示すように、補助容量電極 17 は、補助容量配線 16 と同じ方向（つまり偏光軸 P1 および P2 と略 45° の角をなす方向）に延びる帯状である。また、図 13 (b) に示すように、補助容量電極 17 は、画素電極 12 の幹部 12a および枝部 12b に第 3 絶縁層 18c を介して重なっており、補助容量を構成している。

【0082】

ただし、図 13 (a) および (b) に示した例では、補助容量電極 17 が液晶ドメインの一部（液晶分子 41 が偏光軸 P1 および P2 と略 45° をなす方向に配向し、透過率に大きく寄与する領域）に重なってしまう。そのため、補助容量電極 17 を Al や Mo などの金属材料から形成した場合、透過率の損失が大きい。また、補助容量電極 17 は、幹部 12a や枝部 12b だけでなく、スリット 12c にも重なっているため、PSA 処理（液晶層 40 に電圧を印加した状態で光重合性化合物を重合することによって配向維持層 34a および 34b を形成する工程）時に補助容量電極 17 に電圧を印加するような駆動方法を採用すると、補助容量電極 17 からの漏れ電界によって、フィッシュボーン構造による配向が乱されてしまうことがある。

【0083】

図 14 (a) および (b) に、補助容量電極 17 の構造の他の一例を示す。なお、図 14 (a) では、補助容量電極 17 の平面形状がわかりやすいように、1つの画素を除いて画素電極 12 を省略している。

【0084】

図 14 (a) および (b) に示す例では、補助容量電極 17 は、十字形状を有し、画素電極 12 の幹部 12a に重なるように配置されている。この配置では、補助容量電極 17 は、液晶ドメイン間の境界（すなわち透過率にほとんど寄与しない領域）にのみ重なっているため、補助容量電極 17 が金属材料から形成されていても、透過率の損失が小さい。また、補助容量電極 17 は画素電極 12 の幹部 12a に重なっており、スリット 12c には重なっていないため、補助容量電極 17 からの漏れ電界を画素電極 12 の幹部 12c で電氣的に遮蔽することができる。そのため、漏れ電界による配向の乱れが抑制される。

【0085】

なお、図 13 および図 14 に示すいずれの構成においても、補助容量電極 17 を透明な導電材料から形成することにより、透過率の損失を低減することができる。また、補助容量配線 16 を透明な導電材料から形成することによっても、透過率の損失を低減することができる。つまり、補助容量配線 16 および補助容量電極 17 の少なくとも一方を、透明な導電材料から形成することにより、透過率を向上させることができる。勿論、透過率のいっそうの向上を図る観点からは、補助容量配線 16 および補助容量電極 17 の両方が、透明な導電材料から形成されていることが好ましい。透明な導電材料としては、具体的には、ITO や IZO などの透明な酸化金属材料が用いられる。

【0086】

図 13 に示した構成において補助容量配線 16 および補助容量電極 17 を金属材料から形成した場合と、図 14 に示した構成において補助容量配線 16 および補助容量電極 17 を透明な導電材料から形成した場合とについて、計算により画素の透過率を求め、比較を行った。計算に際しては、両方の構成について、1画素のサイズは、 $60\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ とした。また、画素電極 12 と、図 14 の構成における補助容量配線 16 および補助容量

電極 17 とは ITO や IZO などの透明な導電材料から形成されているものとして透過率を 100%、走査配線 14 および信号配線 15 と、図 13 の構成における補助容量配線 16 および補助容量電極 17 とは Al や Mo などの金属材料から形成されているものとして透過率を 0% とし計算を行った。計算の結果、後者の構成（図 14 の構成）では、前者の構成（図 13 の構成）に比べ、画素の透過率が約 5% 向上していることがわかった。

【0087】

（実施形態 2）

図 15（a）および（b）に、本実施形態における液晶表示装置 200 を示す。図 15（a）は、液晶表示装置 200 を模式的に示す平面図であり、図 15（b）は、図 15（a）中の 15B-15B' 線に沿った断面図である。

10

【0088】

本実施形態における液晶表示装置 200 の画素電極 12 は、実施形態 1 における液晶表示装置 100 の画素電極 12 と同様に、それぞれが偏光軸 P1 および P2 と略 45° の角をなす 4 つの辺を含む略矩形（より具体的には略正方形）である。また、複数の枝部 12b は、幹部 12a に対して略対称に配置されている。

【0089】

ただし、本実施形態の液晶表示装置 200 は、走査配線 14 などの配線の配置が、実施形態 1 の液晶表示装置 100 と異なっている。以下、より具体的に説明する。

【0090】

液晶表示装置 200 の信号配線 15 は、一対の偏光板 50a および 50b の一方の偏光軸 P2 と略平行な方向（他方の偏光軸 P1 と略直交する方向）に延び、且つ、画素電極 12 の幹部 12a（より具体的には垂直直線部 12a2）に重なるように配置されている。これに対し、走査配線 14 は、偏光軸 P1 および P2 と略 45° の角をなす方向に延びる第 1 の部分 14a と、第 1 の部分 14a と略直交する方向に延びる第 2 の部分 14b とを含んでおり、隣接する画素電極 12 間に配置されている。つまり、走査配線 14 は、隣接する画素電極 12 間で全体としてジグザグに延びている。また、補助容量配線 16 は、信号配線 15 に略直交する方向に延び、且つ、画素電極 12 の幹部 12a（より具体的には水平直線部 12a1）に重なるように配置されている。

20

【0091】

本実施形態の液晶表示装置 200 では、画素電極 12 の外形を規定する各辺が、偏光軸 P1 および P2 と略 45° の角をなしているため、実施形態 1 の液晶表示装置 100 と同様に、画素エッジ近傍における方位角ぶれの発生が抑制され、その結果、透過率の低下および γ 特性の視角依存性の悪化が抑制される。また、画素電極 12 の複数の枝部 12b が、幹部 12a に対して（少なくとも幹部 12a 近傍において）略対称に配置されており、水平直線部 12a1 近傍における枝部 12b の占有割合と、垂直直線部 12a2 近傍における枝部 12b の占有割合とが略等しい（枝部 12b の幅 L および間隔 S が画素内で略一定である場合には水平直線部 12a1 から延びる枝部 12b の本数と垂直直線部 12a2 から延びる枝部 12b の本数とが等しいことに相当する）ので、幹部 12a 近傍における方位角ぶれによる表示品位への悪影響を抑制することができる。

30

【0092】

また、本実施形態の液晶表示装置 200 では、信号配線 15 が、一対の偏光板 50a および 50b の一方の偏光軸 P2 と略平行な方向（他方の偏光軸 P1 と略直交する方向）に延び、且つ、画素電極 12 の幹部 12a に重なるように配置されている。従って、信号配線 15 は、液晶ドメイン間の境界（すなわち透過率にほとんど寄与しない領域）に重なっているため、信号配線 15 による透過率の損失が低減される。また、信号配線 15 は画素電極 12 の幹部 12a に重なっているため、信号配線 15 からの漏れ電界を画素電極 12 の幹部 12a で電氣的に遮蔽することができ、そのため、信号配線 15 からの漏れ電界による配向の乱れが抑制される。

40

【0093】

さらに、走査配線 14 が隣接する画素電極 12 間に配置されていることにより、走査配

50

線 1 4 による透過率の損失が低減され、走査配線 1 4 からの漏れ電界による配向の乱れが抑制される。また、補助容量配線 1 6 が、信号配線 1 5 と略直交する方向に延び、且つ、画素電極 1 2 の幹部 1 2 a に重なるように配置されているので、補助容量配線 1 6 による透過率の損失が低減されるとともに、補助容量配線 1 6 からの漏れ電界による配向の乱れが抑制される。

【0094】

また、一般的な液晶表示装置の形状は、水平方位および垂直方位に略平行または略直交する 4 辺を含む略矩形であるので、一般的な液晶表示装置では、実装端子が水平方位（方位角 0° あるいは 180° ）または垂直方位（方位角 90° あるいは 270° ）に配置される。そのため、上述した配線の配置を採用すると、実施形態 1 における配線の配置を採用した場合に比べ、実装端子への配線の引き回しが容易になる。

10

【0095】

なお、本実施形態では、信号配線 1 5 を偏光軸 P 2 と略平行な方向（偏光軸 P 1 と略直交する方向）に延び、且つ、画素電極 1 2 の幹部 1 2 a（垂直直線部 1 2 a 2）に重なるように配置するとともに、走査配線 1 4 を隣接する画素電極 1 2 間で全体としてジグザグに延びるように配置するが、これとは逆の構成を採用してもよい。つまり、走査配線 1 4 を偏光軸 P 1 と略平行な方向（偏光軸 P 2 と略直交する方向）に延び、且つ、画素電極 1 2 の幹部 1 2 a（水平直線部 1 2 a 1）に重なるように配置するとともに、信号配線 1 5 を隣接する画素電極 1 2 間で全体としてジグザグに延びるように配置してもよい。

【0096】

本実施形態の液晶表示装置 200 と、図 23 に示した従来の液晶表示装置 500 について、計算により画素の透過率を求め、比較を行った。計算に際しては、液晶表示装置 200 および 500 の両方について、1 画素のサイズは、 $60\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ とした。また、画素電極 1 2 および 512 は ITO や IZO などの透明な酸化金属材料から形成されているものとして透過率を 100%、走査配線 1 4、514 および信号配線 1 5、515 は Al や Mo などの金属材料から形成されているものとして透過率を 0% として計算を行った。計算の結果、本実施形態の液晶表示装置 200 では、従来の液晶表示装置 500 に比べ、画素の透過率が約 25% 向上していることがわかった。このように、画素エッジ近傍における方位角ぶれを抑制することにより、透過率を大幅に向上させることができる。

20

【0097】

続いて、液晶表示装置 200 が有する補助容量電極 17 の具体的な構造を説明する。図 16 (a) および (b) に、補助容量電極 17 の構造の一例を示す。なお、図 16 (a) では、補助容量電極 17 の平面形状がわかりやすいように、1 つの画素を除いて画素電極 1 2 を省略している。

30

【0098】

図 16 (a) に示すように、補助容量電極 17 は、補助容量配線 1 6 と同じ方向（つまり偏光軸 P 1 と略平行な方向）に延びる帯状である。また、図 16 (b) に示すように、補助容量電極 17 は、画素電極 1 2 の幹部 1 2 a および枝部 1 2 b に第 3 絶縁層 18 c を介して重なっており、補助容量を構成している。

【0099】

ただし、図 16 (a) および (b) に示した例では、補助容量電極 17 が幹部 1 2 a の幅（水平直線部 1 2 a 1 の幅）よりも広いため、補助容量電極 17 を Al や Mo などの金属材料から形成した場合、透過率の損失が大きい。また、幹部 1 2 a よりも幅が広い補助容量電極 17 は、幹部 1 2 a や枝部 1 2 b だけでなく、スリット 1 2 c にも重なっているため、PSA 処理時に補助容量電極 17 に電圧を印加するような駆動方法を採用すると、補助容量電極 17 からの漏れ電界によって、フィッシュボーン構造による配向が乱されてしまうことがある。

40

【0100】

図 17 (a) および (b) に、補助容量電極 17 の構造の他の一例を示す。なお、図 17 (a) では、補助容量電極 17 の平面形状がわかりやすいように、1 つの画素を除いて

50

画素電極 12 を省略している。

【0101】

図 17 (a) および (b) に示す例では、補助容量電極 17 は、十字形状を有し、幹部 12a に重なるように配置されている。この配置では、補助容量電極 17 は、液晶ドメイン間の境界（すなわち透過率にほとんど寄与しない領域）にのみ重なっているため、補助容量電極 17 が金属材料から形成されていても、透過率の損失が小さい。また、補助容量電極 17 は画素電極 12 の幹部 12a に重なっており、スリット 12c には重なっていないので、補助容量電極 17 からの漏れ電界を画素電極 12 の幹部 12c で電氣的に遮蔽することができる。そのため、漏れ電界による配向の乱れが抑制される。

【0102】

なお、図 16 および図 17 に示すいずれの構成においても、補助容量電極 17 を透明な導電材料から形成することにより、透過率の損失を低減することができる。また、補助容量配線 16 を透明な導電材料から形成することによっても、透過率の損失を低減することができる。つまり、補助容量配線 16 および補助容量電極 17 の少なくとも一方を、透明な導電材料から形成することにより、透過率を向上させることができる。勿論、透過率のいっそうの向上を図る観点からは、補助容量配線 16 および補助容量電極 17 の両方が、透明な導電材料から形成されていることが好ましい。透明な導電材料としては、具体的には、ITO や IZO などの透明な酸化金属材料が用いられる。

【0103】

図 16 に示した構成において補助容量配線 16 および補助容量電極 17 を金属材料から形成した場合と、図 17 に示した構成において補助容量配線 16 および補助容量電極 17 を透明な導電材料から形成した場合とについて、計算により画素の透過率を求め、比較を行った。計算に際しては、両方の構成について、1 画素のサイズは、 $60\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ とした。また、画素電極 12 と、図 17 の構成における補助容量配線 16 および補助容量電極 17 とは ITO や IZO などの透明な導電材料から形成されているものとして透過率を 100%、走査配線 14 および信号配線 15 と、図 16 の構成における補助容量配線 16 および補助容量電極 17 とは Al や Mo などの金属材料から形成されているものとして透過率を 0% として計算を行った。計算の結果、後者の構成（図 17 の構成）では、前者の構成（図 16 の構成）に比べ、画素の透過率が約 5% 向上していることがわかった。

【0104】

（実施形態 3）

図 18 (a) および (b) に、本実施形態における液晶表示装置 300 を示す。図 18 (a) は、液晶表示装置 300 を模式的に示す平面図であり、図 18 (b) は、図 18 (a) 中の 18B-18B' 線に沿った断面図である。

【0105】

本実施形態における液晶表示装置 300 の画素電極 12 は、実施形態 1 および 2 における液晶表示装置 100 および 200 の画素電極 12 と同様に、それぞれが偏光軸 P1 および P2 と略 45° の角をなす 4 つの辺を含む略矩形（より具体的には略正方形）である。また、複数の枝部 12b は、幹部 12a に対して略対称に配置されている。

【0106】

ただし、本実施形態の液晶表示装置 300 は、走査配線 14 などの配線の配置が、実施形態 1 および 2 の液晶表示装置 100 および 200 と異なっている。以下、より具体的に説明する。

【0107】

液晶表示装置 300 の走査配線 14 は、一対の偏光板 50a および 50b の一方の偏光軸 P1 と略平行な方向（他方の偏光軸 P2 と略直交する方向）に延び、且つ、画素電極 12 の幹部 12a（より具体的には水平直線部 12a1）に重なるように配置されている。また、信号配線 15 は、走査配線 14 に略直交する方向（つまり偏光軸 P2 と略平行で偏光軸 P1 と略直交する方向）に延び、且つ、画素電極 12 の幹部 12a（より具体的には垂直直線部 12a2）に重なるように配置されている。

【0108】

これに対し、補助容量配線16は、偏光軸P1およびP2と略45°の角をなす方向に延びる第1の部分16aと、第1の部分16aと略直交する方向に延びる第2の部分16bとを含んでおり、隣接する画素電極12間に配置されている。つまり、補助容量配線16は、隣接する画素電極12間で全体としてジグザグに延びている。補助容量電極17は、十字形状を有し、画素電極12の幹部12aに重なるように配置されている。

【0109】

本実施形態の液晶表示装置300では、画素電極12の外形を規定する各辺が、偏光軸P1およびP2と略45°の角をなしているので、実施形態1および2の液晶表示装置100および200と同様に、画素エッジ近傍における方位角ぶれの発生が抑制され、その結果、透過率の低下およびγ特性の視角依存性の悪化が抑制される。また、画素電極12の複数の枝部12bが、幹部12aに対して略対称に配置されているので、幹部12a近傍における方位角ぶれによる表示品位への悪影響を抑制することができる。

10

【0110】

また、本実施形態の液晶表示装置300では、走査配線14および信号配線15が、一対の偏光板50aおよび50bの一方の偏光軸P1と略平行な方向または略直交する方向に延び、且つ、画素電極12の幹部12aに重なるように配置されている。従って、走査配線14および信号配線15は、液晶ドメイン間の境界（すなわち透過率にほとんど寄与しない領域）に重なっているので、走査配線14および信号配線15による透過率の損失が低減される。また、走査配線14および信号配線15は画素電極12の幹部12aに重なっているため、走査配線14および信号配線15からの漏れ電界を画素電極12の幹部12aで電氣的に遮蔽することができ、そのため、走査配線14および信号配線15からの漏れ電界による配向の乱れが抑制される。

20

【0111】

さらに、補助容量配線16が隣接する画素電極12間に配置されていることにより、補助容量配線16による透過率の損失が低減され、補助容量配線16からの漏れ電界による配向の乱れが抑制される。

【0112】

また、上述した配線の配置を採用すると、実施形態2における配線の配置を採用した場合と同様に、実施形態1における配線の配置を採用した場合に比べ、実装端子への配線の引き回しが容易になるという効果も得られる。

30

【0113】

さらに、上述した配置では、補助容量電極17は、十字形状を有し、且つ、幹部12aに重なるように配置されており、液晶ドメイン間の境界（すなわち透過率にほとんど寄与しない領域）にのみ重なっているため、補助容量電極17が金属材料から形成されていても、透過率の損失が小さい。また、補助容量電極17は画素電極12の幹部12aに重なっており、スリット12cには重なっていないので、補助容量電極17からの漏れ電界を画素電極12の幹部12cで電氣的に遮蔽することができる。そのため、漏れ電界による配向の乱れが抑制される。

【0114】

（他の実施形態）

40

実施形態1～3における液晶表示装置100～300では、背面側の偏光板50aを透過した直線偏光が液晶層40に入射し、液晶層40がこの直線偏光を変調することによって表示が行われる。これに対し、液晶層40に入射する光が円偏光であり、液晶層40が円偏光を変調することによって表示が行われる構成（つまり円偏光を利用する構成）を採用すると、いっそう明るい表示を実現することができる。この理由を、図19～図22を参照しながら、より具体的に説明する。

【0115】

図19（a）は、液晶表示装置100～300の断面構造を模式的に示す図であり、図19（b）および（c）は、液晶表示装置100～300の内部を通過する光の偏光状態

50

を模式的に示す図である。図 19 (b) は黒表示状態 (電圧無印加状態) に対応し、図 19 (c) は白表示状態 (電圧印加状態) に対応する。また、図 20 (a) は、円偏光を利用する構成を有する液晶表示装置 400 の断面構造を模式的に示す図であり、図 20 (b) および (c) は、液晶表示装置 400 の内部を通過する光の偏光状態を模式的に示す図である。図 20 (b) は黒表示状態 (電圧無印加状態) に対応し、図 20 (c) は白表示状態 (電圧印加状態) に対応する。図 19 および図 20 の両方について、背面側の偏光板 50 a の偏光軸は紙面の左右方向に平行であり、観察者側の偏光板 50 b の偏光軸は紙面の垂直方向に平行である。

【0116】

図 19 (a) に示すように、液晶表示装置 100 ~ 300 のもっとも背面側には、照明装置 (バックライト) 60 が設けられている。図 19 (b) および (c) に示すように、バックライト 60 から出射した光は、背面側の偏光板 50 a を通過することによって、偏光方向が紙面の左右方向に平行な直線偏光となる。この直線偏光は、電圧無印加状態においては、図 19 (b) に示すように、液晶層 40 を通過しても偏光状態が変化しないので、そのままの偏光状態で (つまり偏光方向が紙面の左右方向に平行なまま) 観察者側の偏光板 50 b に到達して吸収される。そのため、電圧無印加状態においては黒表示が行われる。また、この直線偏光は、電圧印加状態においては、図 19 (c) に示すように、液晶層 40 を通過することによってその偏光方向が 90° 回転するので、偏光方向が紙面の垂直方向に平行な直線偏光として観察者側の偏光板 50 b に到達して観察者側に出射する。そのため、電圧印加状態においては白表示が行われる。

【0117】

図 20 (a) に示す液晶表示装置 400 は、第 1 位相差板 70 a および第 2 位相差板 70 b を有する点において、液晶表示装置 100 ~ 300 と異なっている。第 1 位相差板 70 a は、背面側の偏光板 50 a と液晶層 40 との間に配置されている。また、第 2 位相差板 70 b は、観察者側の偏光板 50 b と液晶層 40 との間に配置されている。第 1 位相差板 70 a は、具体的には、偏光板 50 a の偏光軸に対して略 45° の角をなす遅相軸を有する $\lambda/4$ 板である。第 2 位相差板 70 b は、具体的には、第 1 位相差板 70 a の遅相軸に略直交する遅相軸を有する $\lambda/4$ 板である。液晶表示装置 400 の TFT 基板 1 は、液晶表示装置 100 ~ 300 の TFT 基板 1 と同様の構成を有している。

【0118】

図 20 (b) および (c) に示すように、バックライト 60 から出射した光は、背面側の偏光板 50 a を通過することによって、偏光方向が紙面の左右方向に平行な直線偏光となる。この直線偏光は、第 1 位相差板 70 a を通過することによって、右回りの円偏光となる。この円偏光は、電圧無印加状態においては、図 20 (b) に示すように、液晶層 40 を通過しても偏光状態が変化しないので、そのままの偏光状態で (つまり右回りの円偏光のまま) 第 2 位相差板 70 b に到達し、第 2 位相差板 70 b を通過することによって、偏光方向が紙面の左右方向に平行な直線偏光となる。この直線偏光は、観察者側の偏光板 50 b に到達して吸収されるので、電圧無印加状態においては黒表示が行われる。また、第 1 位相差板 70 a を通過後の右回りの円偏光は、電圧印加状態においては、図 20 (c) に示すように、液晶層 40 を通過することによって左回りの円偏光となる。この左回りの円偏光は、第 2 位相差板 70 b を通過することによって、偏光方向が紙面の垂直方向に平行な直線偏光となる。この直線偏光は、観察者側の偏光板 50 b に到達して観察者側に出射するので、電圧印加状態においては白表示が行われる。

【0119】

上述したように、液晶表示装置 100 ~ 300 では、液晶層 40 に入射する光が直線偏光である。この場合、画素内のある領域の透過率は、その領域の液晶分子 41 の配向方位と、液晶層 40 に入射する直線偏光の偏光方向 (入射方位) とのなす角に依存する。具体的には、液晶分子 41 の配向方位と入射方位とのなす角が 45° であるときに透過率が最大となり、 0° または 90° であるときに透過率が最小となる。これは、液晶分子 41 の複屈折性によるものである。液晶ドメイン内における液晶分子 41 は、実際にはすべてが

完全に同一の方位に配向しているわけではないので、上述したような透過率の入射方位依存性によって、局所的に透過率が低くなってしまう。

【0120】

これに対し、液晶表示装置400では、液晶層40に入射する光が円偏光である。この場合、透過率は上述したような入射方位依存性を有しない。つまり、液晶分子41は、どの方位に配向していても透過率に寄与する。従って、いっそう明るい表示を実現することができる。

【0121】

図21に、実施形態1における液晶表示装置100（直線偏光を利用する構成が採用されている）の電圧印加時の1画素の透過特性を計算により求めた結果を示し、図22に、本実施形態における液晶表示装置400（円偏光を利用する構成が採用されている）の電圧印加時の1画素の透過特性を計算により求めた結果を示す。液晶表示装置400は、第1位相差板70aおよび第2位相差板70bを有する点以外は液晶表示装置100と同じ構成を有しているものとし、1画素のサイズは、 $80\mu\text{m} \times 80\mu\text{m}$ とした。なお、幹部12aには金属材料から形成された補助容量電極17が重なっているものとした。

【0122】

図21からわかるように、直線偏光を利用する液晶表示装置100では、スリット12c上と幹部12aの近傍で、透過率の低下が発生している。これは、スリット12cによって規定される配向方位からずれた方位に配向した液晶分子41に起因している。

【0123】

これに対し、図22からわかるように、円偏光を利用する液晶表示装置400では、スリット12c上と幹部12aの近傍における透過率の低下が改善されている。これは、液晶層40に円偏光が入射することによって透過率の入射方位依存性がなくなり、スリット12cによって規定される配向方位からずれた方位に配向した液晶分子41も透過率に寄与するようになるからである。図22に示す例では、図21に示す例に比べて、透過率が約10%向上した。

【0124】

このように、円偏光を利用する構成が採用されていることにより、スリット12c上と幹部12aの近傍における透過率の低下を改善できる。ただし、円偏光を利用しても、導電膜が形成されていないスリット12c上では印加される実効電圧が枝部12b上よりも低下するので、液晶分子41の傾斜が小さくなり、透過率が若干低下する。スリット12c上の透過率を向上させるためには、ストライプ状パターンのライン&スペース（つまり枝部12bの幅Lおよび間隔S）を細かくする（具体的には $1.5\mu\text{m}$ 以上 $5.0\mu\text{m}$ 以下にする）ことが好ましい。

【産業上の利用可能性】

【0125】

本発明は、電圧印加時に各画素に4分割配向構造が形成される液晶表示装置に好適に用いられる。本発明による液晶表示装置は、携帯電話、PDA、ノートPC、モニタおよびテレビジョン受像機などの種々の電子機器の表示部として好適に用いられる。

【符号の説明】

【0126】

- 1 アクティブマトリクス基板（TF T基板）
- 2 対向基板（カラーフィルタ基板）
- 12 画素電極
- 12a 幹部
- 12b、12b1、12b2、12b3、12b4 枝部
- 12c スリット
- 13 薄膜トランジスタ（TF T）
- 14 走査配線
- 15 信号配線

10

20

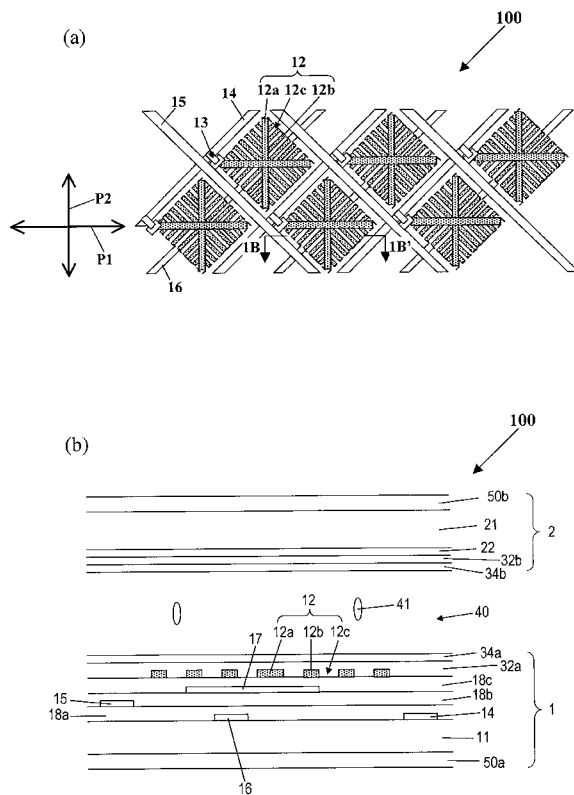
30

40

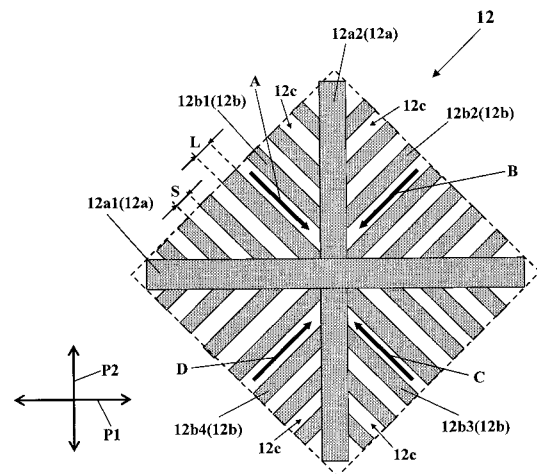
50

- 1 6 補助容量配線
 1 7 補助容量電極
 2 2 対向電極
 3 2 a、3 2 b 垂直配向膜
 3 4 a、3 4 b 配向維持層
 4 0 液晶層
 4 1 液晶分子
 5 0 a、5 0 b 偏光板
 7 0 a 第 1 位相差板
 7 0 b 第 2 位相差板
 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 液晶表示装置

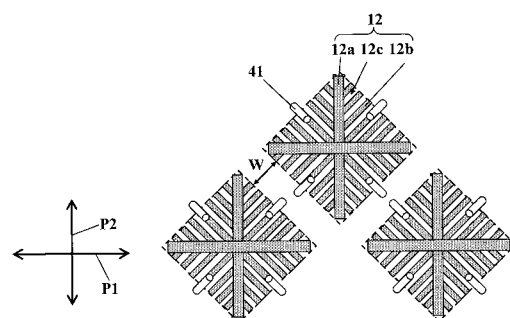
【図 1】



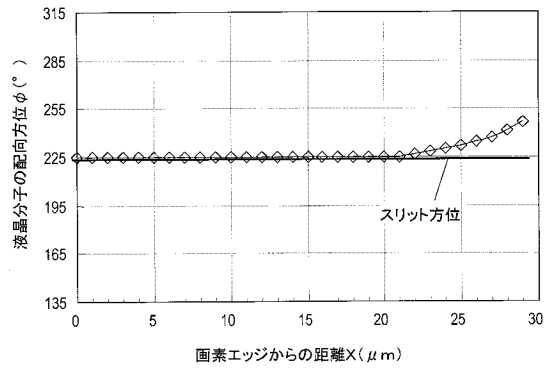
【図 2】



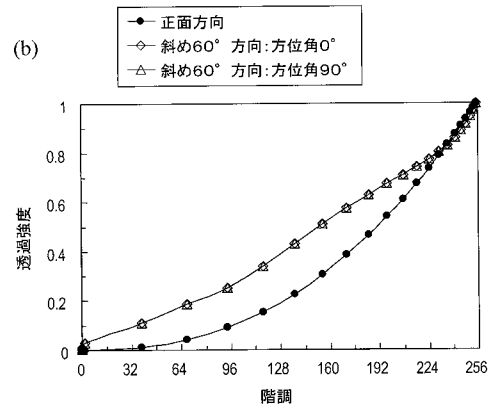
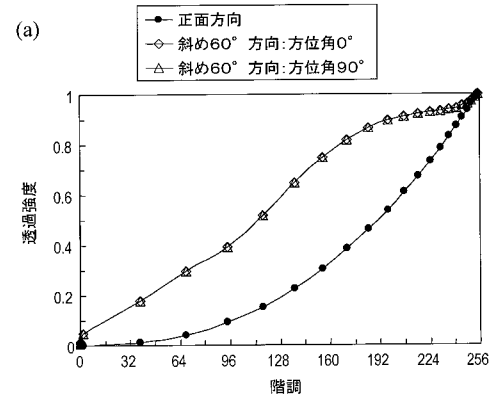
【図 3】



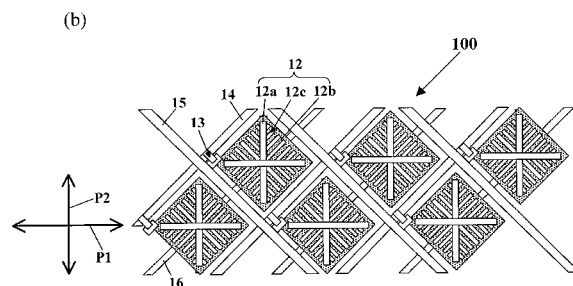
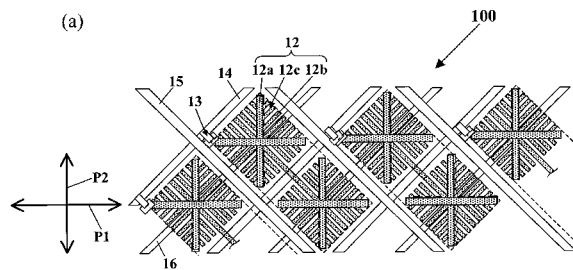
【図 4】



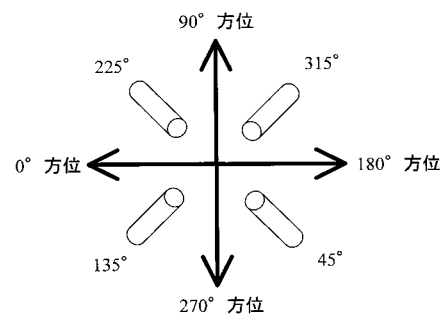
【図 5】



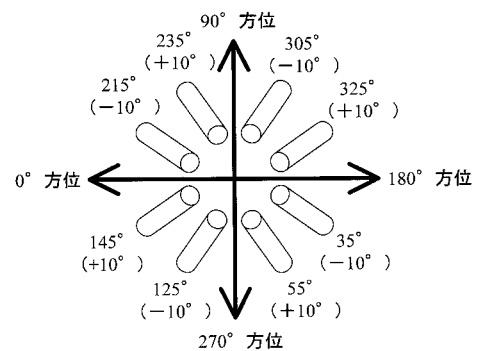
【図 6】



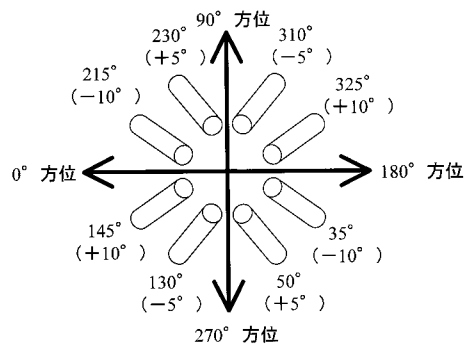
【図 7】



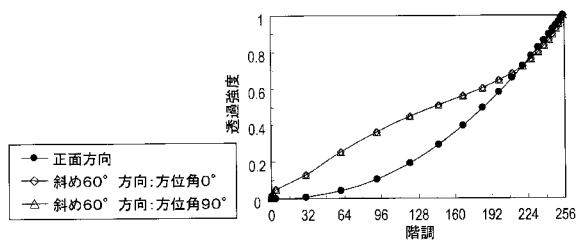
【図 8】



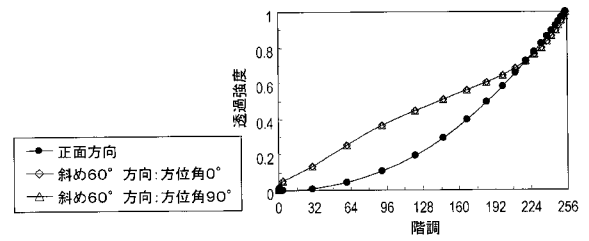
【図 9】



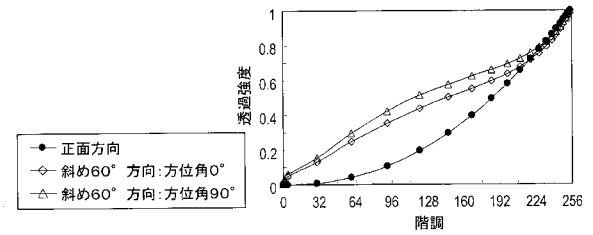
【図 10】



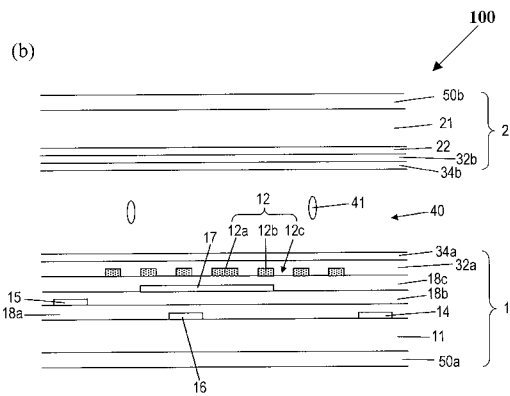
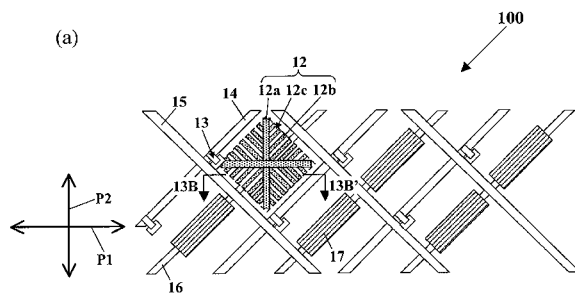
【図 11】



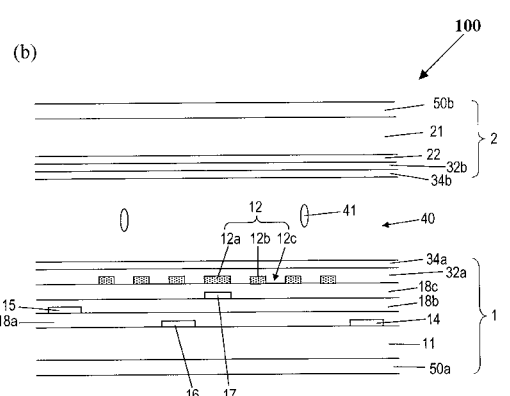
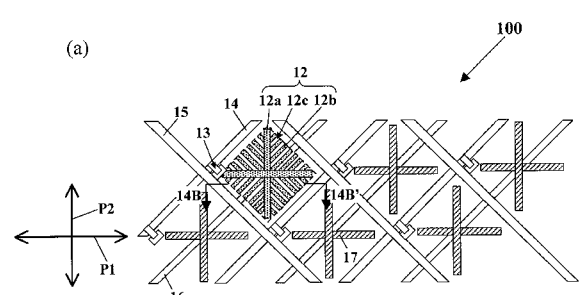
【図 12】



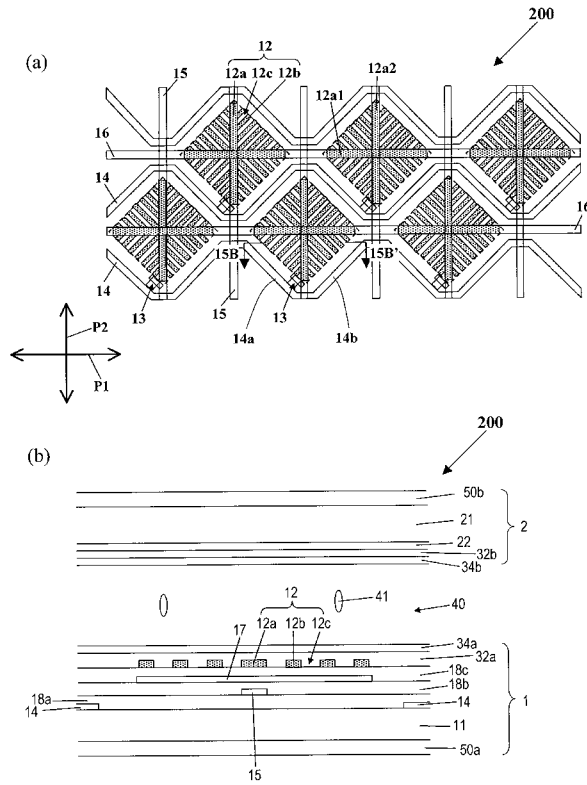
【図 13】



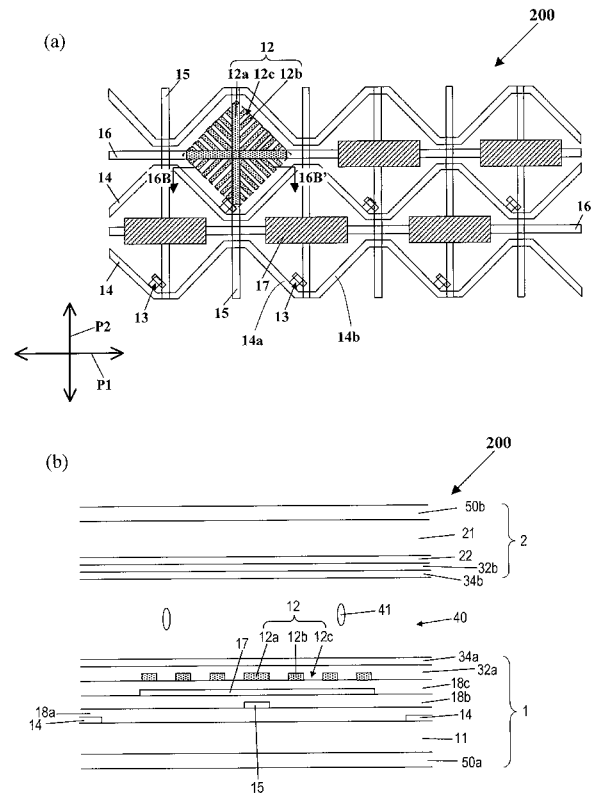
【図 14】



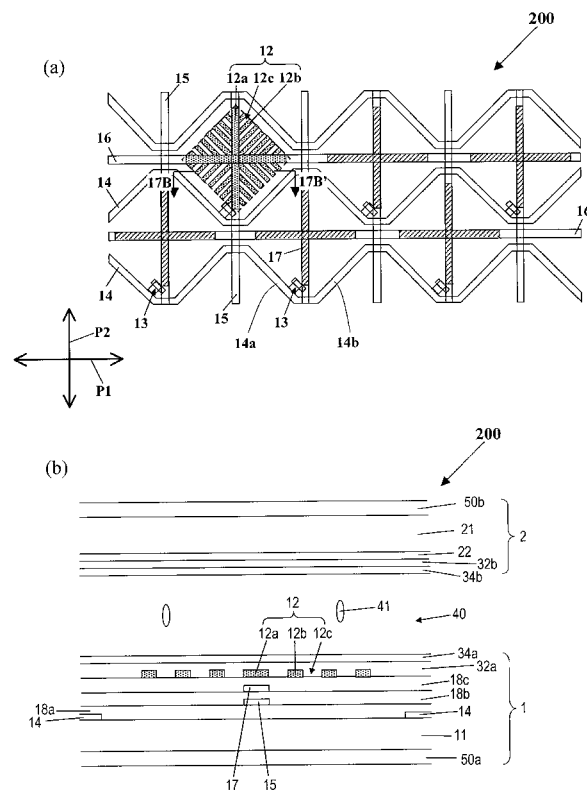
【図 15】



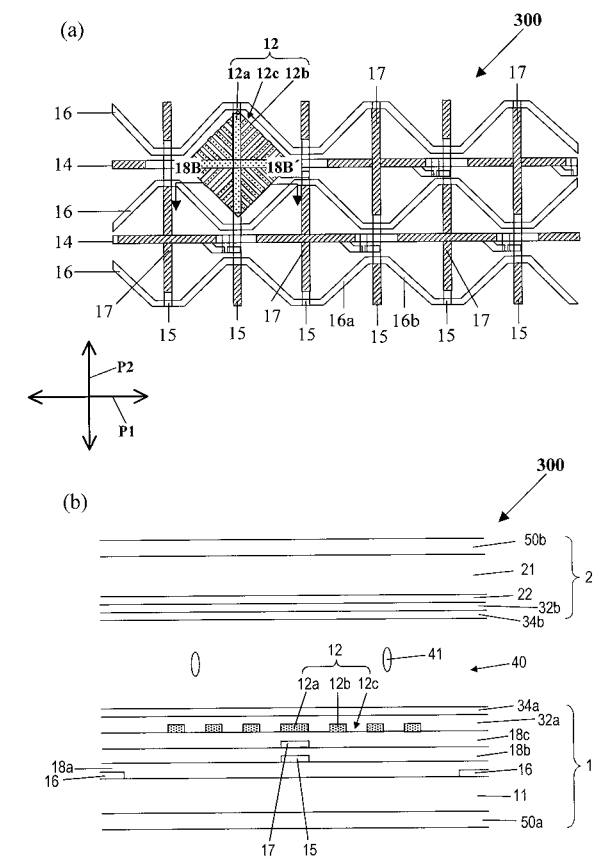
【図 16】



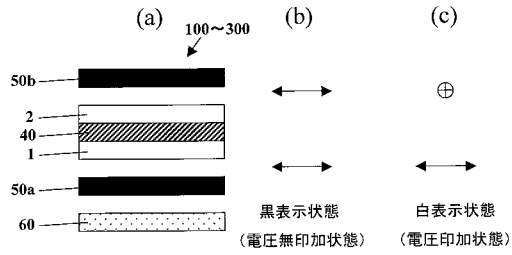
【図 17】



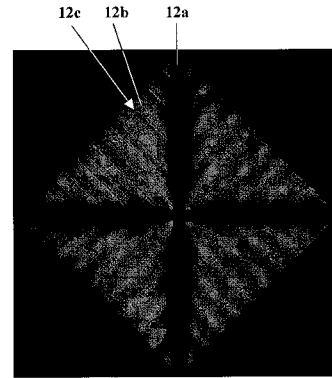
【図 18】



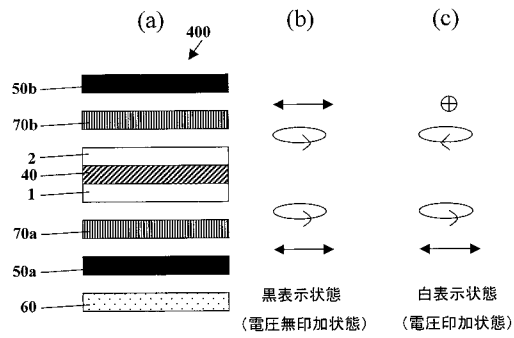
【図 19】



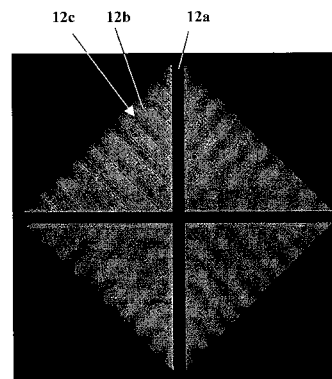
【図 21】



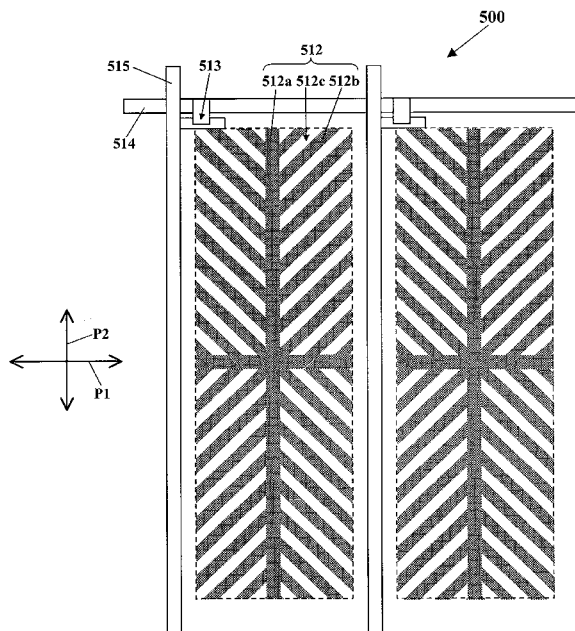
【図 20】



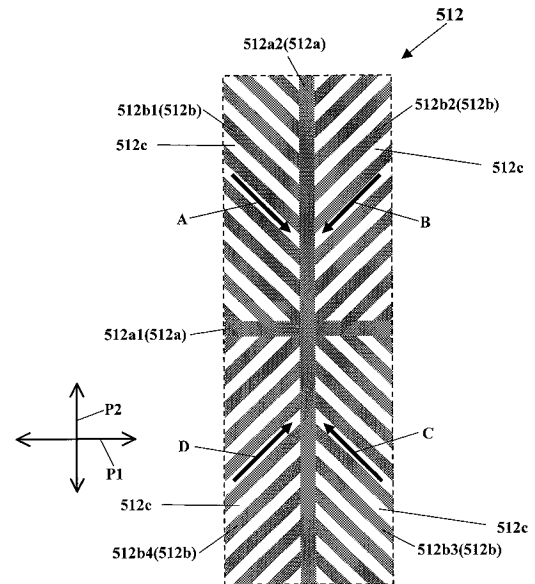
【図 22】



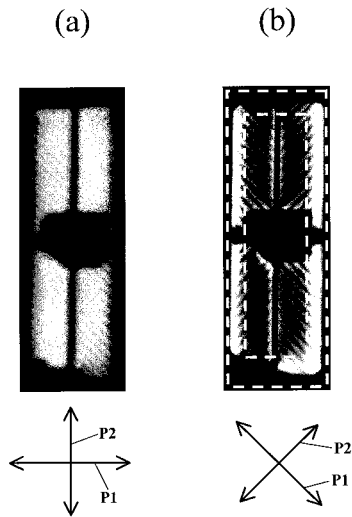
【図 23】



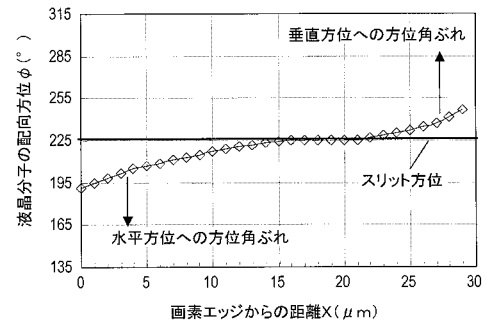
【図 24】



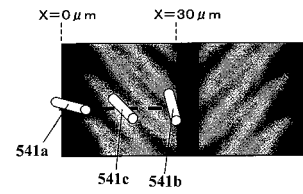
【図 25】



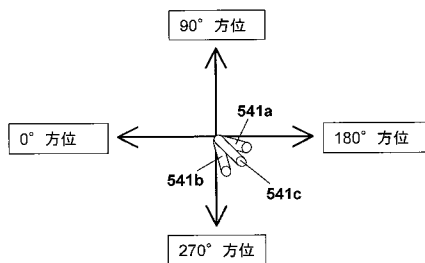
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1343(2006.01)i, G02F1/1337(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02F1/1343, G02F1/1337

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-330638 A (Sharp Corp.), 07 December 2006 (07.12.2006), entire text; fig. 7 to 8 & US 2007/0103607 A1	1-16
A	JP 2006-330375 A (Sharp Corp.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraphs [0027] to [0044]; fig. 10 to 14 (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 June, 2010 (08.06.10)Date of mailing of the international search report
22 June, 2010 (22.06.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/002101	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/1343(2006, 01)i, G02F1/1337(2006, 01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/1343, G02F1/1337			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2006-330638 A（シャープ株式会社）2006.12.07, 全文, 第7-8 図 & US 2007/0103607 A1	1-16	
A	JP 2006-330375 A（シャープ株式会社）2006.12.07, 段落【0027】- 【0044】, 第10-14図（ファミリーなし）	1-16	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 08.06.2010		国際調査報告の発送日 22.06.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 鈴木 俊光	2L 9115
		電話番号 03-3581-1101 内線 3255	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 早野 貴之

大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 西脇 章剛

大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H090 HA14 HA16 KA07 LA01 LA04 LA08 LA09 MA01 MA13 MB12
2H092 GA13 JA24 JB05 JB13 JB22 JB31 JB66 JB69 PA02 PA11
QA09

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JPWO2010113435A1	公开(公告)日	2012-10-04
申请号	JP2011506998	申请日	2010-03-25
[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		
[标]发明人	田代国広 早野貴之 西脇章剛		
发明人	田代 国広 早野 貴之 西脇 章剛		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F2001/133715 G02F2001/133742 G02F2001/133757 G02F2001/13712 G02F2203/64		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HA14 2H090/HA16 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA08 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA13 2H090/MB12 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB13 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB66 2H092/JB69 2H092/PA02 2H092/PA11 2H092/QA09		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2009086767 2009-03-31 JP		
其他公开文献	JP5421988B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在使用具有鱼骨形结构的像素电极以及使用PSA技术的液晶显示装置中，抑制了像素边缘附近的方位角偏移的发生。根据本发明的液晶显示装置是一种液晶显示装置，其包括多个像素和位于正交尼科耳棱镜中并以常黑模式提供显示的一对偏振片。多个像素中的每一个均包括液晶层，该液晶层包含具有负介电各向异性的液晶分子。像素电极和对电极隔着液晶层彼此面对。在像素电极与液晶层之间以及对电极与液晶层之间分别设置有一对垂直取向膜。一对取向维持层分别设置在一对垂直取向膜的液晶层侧的表面上，并由光聚合性材料形成。像素电极包括：十字形主干部，其位置设置成与一对偏振片的偏振轴交叠；多个分支部，从主干部向与之成 45° 角的方向延伸。在多个分支部之间形成有多个狭缝。像素电极的整体形状是具有四个直角的大致平行四边形形状，其四个侧面中的每一个相对于一对偏振片的偏振轴具有大约 45° 的角度。多个分支部相对于主干部大致对称地配置。

[图1]

