

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5253585号
(P5253585)

(45) 発行日 平成25年7月31日 (2013. 7. 31)

(24) 登録日 平成25年4月26日 (2013. 4. 26)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 505
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2011-540435 (P2011-540435)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成22年8月30日 (2010. 8. 30)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/064709		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(87) 国際公開番号	W02011/058804	(74) 代理人	100101683
(87) 国際公開日	平成23年5月19日 (2011. 5. 19)		弁理士 奥田 誠司
審査請求日	平成24年5月31日 (2012. 5. 31)	(74) 代理人	100155000
(31) 優先権主張番号	特願2009-260462 (P2009-260462)		弁理士 喜多 修市
(32) 優先日	平成21年11月13日 (2009. 11. 13)	(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	田代 国広
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22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】

画素の中に配置された画素電極を有する TFT 基板と、
 前記画素電極に対向する共通電極を有する対向基板と、
 前記 TFT 基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と、を備え、
 前記共通電極は、第 1 共通電極と、前記第 1 共通電極とは異なる電圧を印加することが
 可能な第 2 共通電極とを含み、

前記画素電極は、第 1 幹部と、第 2 幹部と、前記第 1 幹部または前記第 2 幹部から第 1
 方向に延びる複数の第 1 枝部と、前記第 1 幹部または前記第 2 幹部から第 2 方向に延びる
 複数の第 2 枝部と、前記第 1 幹部または前記第 2 幹部から第 3 方向に延びる複数の第 3 枝
 部と、前記第 1 幹部または前記第 2 幹部から第 4 方向に延びる複数の第 4 枝部とを含み、

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 TFT 基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記第 1 共通電極と前記第
 2 共通電極との境界が、前記画素電極の前記第 1 幹部と重なり、且つ前記第 1 幹部の延び
 る方向と同じ方向に延びており、

前記画素電極は、前記第 1 方向に延びる複数の第 5 枝部と、前記第 2 方向に延びる複数
 の第 6 枝部と、前記第 3 方向に延びる複数の第 7 枝部と、前記第 4 方向に延びる複数の第
 8 枝部とをさらに含み、

前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加された場合、前記複数の第 1 枝部、前

10

20

記複数の第2枝部、前記複数の第3枝部、及び前記複数の第4枝部によって、液晶の配向方向が互いに異なる4つのドメインが形成され、前記複数の第5枝部、前記複数の第6枝部、前記複数の第7枝部、及び前記複数の第8枝部によって、液晶の配向方向が互いに異なる他の4つのドメインが形成される、液晶表示装置。

【請求項2】

前記第1幹部の延びる方向と、前記第1方向、前記第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向とが、それぞれ、 45° 、 135° 、 225° 、及び 315° 異なる、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記第1共通電極と前記第2共通電極との前記境界にスリットが形成されており、
前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加された場合、前記第1共通電極、前記第2共通電極、及び前記スリットによって規定される液晶配向のダイレクタの方位に対し、前記複数の第1枝部、前記複数の第2枝部、前記複数の第3枝部、及び前記複数の第4枝部のそれぞれによって規定される液晶配向のダイレクタの方位が鋭角をなす、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記鋭角が略 45° である、請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記複数の第1枝部と前記複数の第2枝部と前記複数の第7枝部と前記複数の第8枝部とが前記第1共通電極と重なるように配置されており、前記複数の第3枝部と前記複数の第4枝部と前記複数の第5枝部と前記複数の第6枝部とが前記第2共通電極と重なるように配置されている、請求項1から4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記画素内において、前記第2共通電極が前記第1共通電極を挟んで配置された第1電極部分及び第2電極部分からなり、

前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記複数の第3枝部及び前記複数の第4枝部が前記第1電極部分と重なるように配置されており、前記複数の第5枝部及び前記複数の第6枝部が前記第2電極部分と重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】

前記画素電極が第3幹部及び第4幹部を有し、前記複数の第5枝部、前記複数の第6枝部、前記複数の第7枝部、及び前記複数の第8枝部が、前記第3幹部または前記第4幹部から延びている、請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記第2共通電極の前記第1電極部分と前記第1共通電極との境界が、前記第1幹部と重なり、且つ前記第1幹部の延びる方向と同じ方向に延びており、前記第2共通電極の前記第2電極部分と前記第1共通電極との境界が、前記第3幹部と重なり、且つ前記第3幹部の延びる方向と同じ方向に延びている、請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記画素と隣り合う他の画素を有し、

前記他の画素は、前記第2共通電極の一部を含み、

前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素及び前記他の画素を見た場合、前記画素の前記第1共通電極と前記他の画素の第1共通電極との間に、前記画素の前記第2共通電極及び前記他の画素の第2共通電極が配置されている、請求項1から5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記画素の前記第2共通電極と前記他の画素の前記第2共通電極との境界線に対して、前記画素の前記画素電極の形状と前記他の画素の画素電極の形状とが対称である、請求項

10

20

30

40

50

9に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 1】

前記画素の前記第 2 共通電極と前記他の画素の前記第 2 共通電極との間にスリットが形成されている、請求項 9 または 1 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記画素と隣り合う他の画素を有し、

前記他の画素は、前記第 2 共通電極の一部を含み、

前記 T F T 基板の面に垂直な方向から前記画素及び前記他の画素を見た場合、前記画素の前記第 1 共通電極と前記他の画素の第 1 共通電極との間に、前記画素の前記第 2 共通電極が配置されており、前記画素の前記第 2 共通電極と前記他の画素の第 2 共通電極との間に、前記他の画素の前記第 1 共通電極が配置されている、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【請求項 1 3】

前記画素の前記第 1 共通電極と前記他の画素の前記第 2 共通電極との間にスリットが形成されている、請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記 T F T 基板及び前記対向基板の少なくとも一方の前記液晶層側の面上に、電圧無印加時の液晶の配向方向を規定する配向維持層が形成されており、

前記配向維持層が、液晶層に含まれる光重合性モノマーを、前記液晶層に電圧を印加しながら光重合させて得られたポリマーによって形成されている、請求項 1 から 1 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

20

【請求項 1 5】

複数の画素を含む表示領域と、前記表示領域の外側に位置する周辺領域を有し、

前記第 1 共通電極及び前記第 2 共通電極のそれぞれが、前記表示領域において互いに平行に線状に延びる複数の部分に分割されており、

前記第 1 共通電極の前記複数の部分と前記第 2 共通電極の前記複数の部分とが互い違いに配置されており、

前記周辺領域において、前記第 1 共通電極の前記複数の部分どうしが接続され且つ第 1 端子部に接続され、前記第 2 共通電極の前記複数の部分どうしが接続され且つ第 2 端子部に接続されており、

30

前記周辺領域における前記第 1 共通電極の配線経路と前記第 2 共通電極の配線経路とが略対称に配置されている、請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

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 - P l a n e - S w i t c h i n g) モードまたは F F S (F r i n g e F i e l d S w i t c h i n g) 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 V A (V e r t i c a l A l i g n m e n t) モードを利用した液晶表示装置などが開発されている。中でも V A モードは高コントラスト比を実現できるため、多くの液晶表示装置に採用されている。

40

【0 0 0 3】

V A 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 M V A (M u l t i d o m a i n V e r t i c a l A l i g n m e n t) 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りベット等を中心として、液晶の配向方向を放射状に連続的に異ならせる C P A (C o n t i n u o u s P i n w h e e l A l i g n m e n t) モードの液晶表示装置などがある。

50

【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】

10

MVAモードの液晶表示装置の他の例が、特許文献2に記載されている。この特許文献の液晶表示装置では、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° 、 135° 、 225° 、及び 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。

【0006】

VAモードの液晶表示装置においては、正面方向からの表示品位と斜め方向からの表示品位との差が顕著となることがあり得る。特に中間調表示において、斜め方向から見たときの色味やガンマ特性といった表示特性が、正面方向の表示特性と大きく異なる場合がある。液晶分子の光学軸方向は分子長軸方向であり、中間調表示時には液晶分子の光学軸方向は基板の主面に対してある程度傾いた状態となるため、この状態で表示を正面から見た場合と斜めから見た場合とでは、表示特性が異なってしまう。

20

【0007】

具体的には、斜め方向からみた表示画像は正面方向からみた表示画像と比べて全体的に白っぽく見える。このような現象は「白浮き」とも呼ばれている。例えば、人間の顔を表示する場合、正面方向からは人間の顔の表情等が違和感なく視認されていても、斜め方向から見ると全体的に白っぽく見え、肌色の微妙な階調表現が白く潰れてしまっていることがある。

【0008】

このような白浮きを改善するための技術を有する液晶表示装置が、特許文献3～5に記載されている。これらの液晶表示装置では、1つの画素を、それぞれが副画素電極を含む複数（例えば2つ）の副画素に分割し、複数の副画素電極に互いに異なる電位が与えられる。

30

【0009】

特許文献3に開示されている液晶表示装置では、2つの副画素電極は、異なるスイッチング素子を介して異なるソース配線に接続され、互いに異なる電位が印加されるように駆動される。このように副画素電極の電位が異なることにより、副画素の液晶層に印加される電圧が互いに異なるため、副画素の透過率を互いに異ならせることができる。これにより、白浮きの改善が実現されるとされている。

【0010】

40

特許文献4に開示されている液晶表示装置では、2つの副画素電極のそれぞれに対応するように2つのスイッチング素子が配置され、2つのスイッチング素子には異なるゲート配線が接続されている。2つのゲート配線のオン時刻の少なくとも一部を異ならせることにより、2つの副画素電極の電位が異なるように駆動がなされる。

【0011】

特許文献5に開示されている液晶表示装置では、2つの副画素電極のそれぞれに対応するように複数の補助容量線が配置されており、副画素電極と、それに対応する補助容量線との間に補助容量が形成される。複数の補助容量配線には異なるCS電圧が供給され、これにより液晶層の実効印加電圧が変化する。

【先行技術文献】

50

【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2006-209135号公報

【特許文献4】特開2006-139288号公報

【特許文献5】特開2004-62146号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

10

特許文献3の液晶表示装置では画素の列ごとに2つのソース配線を設ける必要があり、ソース配線の数が増大する。また、特許文献4の液晶表示装置では、画素の行ごとに2つのゲート配線を設ける必要があり、ゲート配線の数が増大する。さらに、特許文献3および4の液晶表示装置では、副画素電極ごとにTFTを設ける必要がある。このため、これらの液晶表示装置では表示領域の開口率が低下してしまう。

【0014】

また、特許文献5の液晶表示装置では、副画素の液晶層の印加電圧はCS電圧の差ほどは異ならない。特に、TFTのゲート-ドレイン容量が大きい場合、CS電圧が異なっても副画素の液晶層の実効印加電圧の差はそれほど大きくなり、副画素の透過率の差が十分に大きくなり、この場合、副画素の階調特性を十分に調整しようとすると、消費電力が増大することとなり、効率的に白浮きを改善することは難しい。

20

【0015】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、効率的に白浮きを改善するとともに透過率の低下を抑えることの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】

【0016】

本発明による液晶表示装置は、画素の中に配置された画素電極を有するTFT基板と、前記画素電極に対向する共通電極を有する対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と、を備え、前記共通電極は、第1共通電極と、前記第1共通電極とは異なる電圧を印加することが可能な第2共通電極とを含み、前記画素電極は、第1幹部と、第2幹部と、前記第1幹部または前記第2幹部から第1方向に延びる複数の第1枝部と、前記第1幹部または前記第2幹部から第2方向に延びる複数の第2枝部と、前記第1幹部または前記第2幹部から第3方向に延びる複数の第3枝部と、前記第1幹部または前記第2幹部から第4方向に延びる複数の第4枝部とを含み、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TFT基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記第1共通電極と前記第2共通電極との境界が、前記画素電極の前記第1幹部と重なり、且つ前記第1幹部の延びる方向と同じ方向に延びている。

30

【0017】

ある実施形態では、前記第1幹部の延びる方向と、前記第1方向、前記第2方向、前記第3方向、及び前記第4方向とが、それぞれ、45°、135°、225°、及び315°異なる。

40

【0018】

ある実施形態では、前記第1共通電極と前記第2共通電極との前記境界にスリットが形成されており、前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加された場合、前記第1共通電極、前記第2共通電極、及び前記スリットによって規定される液晶配向のダイレクタの方位に対し、前記複数の第1枝部、前記複数の第2枝部、前記複数の第3枝部、及び前記複数の第4枝部のそれぞれによって規定される液晶配向のダイレクタの方位が鋭角をなす。

【0019】

50

ある実施形態では、前記鋭角が略45°である。

【0020】

ある実施形態では、前記画素電極は、前記第1方向に延びる複数の第5枝部と、前記第2方向に延びる複数の第6枝部と、前記第3方向に延びる複数の第7枝部と、前記第4方向に延びる複数の第8枝部とを含む。

【0021】

ある実施形態では、前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加された場合、前記複数の第1枝部、前記複数の第2枝部、前記複数の第3枝部、及び前記複数の第4枝部によって、液晶の配向方向が互いに異なる4つのドメインが形成され、前記複数の第5枝部、前記複数の第6枝部、前記複数の第7枝部、及び前記複数の第8枝部によって、液晶の配向方向が互いに異なる他の4つのドメインが形成される。

10

【0022】

ある実施形態では、前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記複数の第1枝部と前記複数の第2枝部と前記複数の第7枝部と前記複数の第8枝部とが前記第1共通電極と重なるように配置されており、前記複数の第3枝部と前記複数の第4枝部と前記複数の第5枝部と前記複数の第6枝部とが前記第2共通電極と重なるように配置されている。

【0023】

ある実施形態では、前記画素内において、前記第2共通電極が前記第1共通電極を挟んで配置された第1電極部分及び第2電極部分からなり、前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記複数の第3枝部及び前記複数の第4枝部が前記第1電極部分と重なるように配置されており、前記複数の第5枝部及び前記複数の第6枝部が前記第2電極部分と重なるように配置されている。

20

【0024】

ある実施形態では、前記画素電極が第3幹部及び第4幹部を有し、前記複数の第5枝部、前記複数の第6枝部、前記複数の第7枝部、及び前記複数の第8枝部が、前記第3幹部または前記第4幹部から延びている。

【0025】

ある実施形態では、前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素を見た場合、前記第2共通電極の前記第1電極部分と前記第1共通電極との境界が、前記第1幹部と重なり、且つ前記第1幹部の延びる方向と同じ方向に延びており、前記第2共通電極の前記第2電極部分と前記第1共通電極との境界が、前記第3幹部と重なり、且つ前記第3幹部の延びる方向と同じ方向に延びている。

30

【0026】

ある実施形態は、前記画素と隣り合う他の画素を有し、前記他の画素は、前記第2共通電極の一部を含み、前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素及び前記他の画素を見た場合、前記画素の前記第1共通電極と前記他の画素の第1共通電極との間に、前記画素の前記第2共通電極及び前記他の画素の第2共通電極が配置されている。

【0027】

ある実施形態では、前記画素の前記第2共通電極と前記他の画素の前記第2共通電極との境界線に対して、前記画素の前記画素電極の形状と前記他の画素の画素電極の形状とが対称である。

40

【0028】

ある実施形態では、前記画素の前記第2共通電極と前記他の画素の前記第2共通電極との間にスリットが形成されている。

【0029】

ある実施形態は、前記画素と隣り合う他の画素を有し、前記他の画素は、前記第2共通電極の一部を含み、前記TFT基板の面に垂直な方向から前記画素及び前記他の画素を見た場合、前記画素の前記第1共通電極と前記他の画素の第1共通電極との間に、前記画素の前記第2共通電極が配置されており、前記画素の前記第2共通電極と前記他の画素の第

50

2 共通電極との間に、前記他の画素の前記第 1 共通電極が配置されている。

【 0 0 3 0 】

ある実施形態は、前記画素と隣り合う他の画素を有し、前記画素の前記共通電極と前記他の画素の共通電極との間にスリットが形成されている。

【 0 0 3 1 】

ある実施形態では、前記 T F T 基板及び前記対向基板の少なくとも一方の前記液晶層側の面上に、電圧無印加時の液晶の配向方向を規定する配向維持層が形成されており、前記配向維持層が、液晶層に含まれる光重合性モノマーを、前記液晶層に電圧を印加しながら光重合させて得られたポリマーによって形成されている。

【 0 0 3 2 】

ある実施形態は、複数の画素を含む表示領域と、前記表示領域の外側に位置する周辺領域を有し、前記第 1 共通電極及び前記第 2 共通電極のそれぞれが、前記表示領域において互いに平行に線状に延びる複数の部分に分割されており、前記第 1 共通電極の前記複数の部分と前記第 2 共通電極の前記複数の部分とが互い違いに配置されており、前記周辺領域において、前記第 1 共通電極の前記複数の部分どうしが接続され且つ第 1 端子部に接続され、前記第 2 共通電極の前記複数の部分どうしが接続され且つ第 2 端子部に接続されており、前記周辺領域における前記第 1 共通電極の配線経路と前記第 2 共通電極の配線経路とが略対称に配置されている。

【発明の効果】

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、白浮き及び透過率の低下が改善さ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】

【 0 0 3 4 】

【図 1】本発明の実施形態による液晶表示装置 1 0 0 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 1 0 0 における複数の画素 5 0 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 における画素 5 0 の画素電極 6 0 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 5 0 の図 3 における A - A ' 断面の構成を表した断面図である。

【図 5】(a) は、実施形態 1 の画素 5 0 における共通電極 4 5 の形状を表した平面図であり、(b) は、画素 5 0 における画素電極 6 0 と共通電極 4 5 との配置関係を表した平面図である。

【図 6】本発明の液晶表示装置 1 0 0 における共通電極 4 5 の配置形態を表した平面図である。

【図 7】(a) ~ (c) は、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 における液晶の配向を説明するための図である。

【図 8】(a) は、参考例の液晶表示装置の画素における共通電極 4 5 の形状を表した平面図であり、(b) は、画素における画素電極 6 0 と共通電極 4 5 との配置関係を表した平面図である。

【図 9】(a) ~ (c) は、参考例の液晶表示装置における液晶の配向を説明するための図である。

【図 1 0】(a) は、本発明による液晶表示装置の実施形態 2 の画素 5 0 における共通電極 4 5 の形状を表した平面図であり、(b) は、実施形態 2 の画素 5 0 における画素電極 6 0 の形状を表した平面図である。

【図 1 1】(a) は、実施形態 2 における隣り合う 2 つの画素 5 0 の共通電極 4 5 の形状を表した平面図であり、(b) は、2 つの画素 5 0 における画素電極 6 0 と共通電極 4 5 との配置関係を表した平面図である。

10

20

30

40

50

【図１２】（ａ）～（ｃ）は、第２参考例の液晶表示装置における共通電極の構成、及び液晶の配向を説明するための図である。

【図１３】（ａ）～（ｃ）は、実施形態２の液晶表示装置１００における液晶の配向を説明するための図である。

【図１４】（ａ）は、本発明の実施形態３の液晶表示装置１００における隣り合う２つの画素５０の共通電極４５の形状を表した平面図であり、（ｂ）は、２つの画素５０における画素電極６０と共通電極４５との配置関係を表した平面図である。

【図１５】（ａ）及び（ｂ）は、実施形態３の液晶表示装置１００における液晶の配向を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

10

【００３５】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態による液晶表示装置１００を説明する。ただし、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

【００３６】

図１は液晶表示装置１００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１００の複数の画素５０の構成を模式的に表した平面図である。

【００３７】

図１に示すように、液晶表示装置１００は、液晶層３０を挟んで互いに対向するＴＦＴ基板１０及び対向基板（カラーフィルタ（ＣＦ）基板）２０と、ＴＦＴ基板１０及び対向基板２０のそれぞれの外側に配置された偏光板２６及び２７と、表示用の光を偏光板２６に向けて出射するバックライトユニット２８とを備えている。

20

【００３８】

液晶表示装置１００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複数の画素５０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５０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５０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。

【００３９】

30

ＴＦＴ基板１０には、複数の走査線（ゲートバスライン）１４と複数の信号線（データバスライン）１６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１４と複数の信号線１６との交点それぞれの付近には、能動素子であるＴＦＴ１２が画素５０毎に形成されている。各画素５０には、ＴＦＴ１２のドレイン電極に電氣的に接続された、例えばＩＴＯ（Ｉｎｄｉｕｍ Ｔｉｎ Ｏｘｉｄｅ）やＩＺＯ（Ｉｎｄｉｕｍ Ｚｉｎｃ Ｏｘｉｄｅ）からなる画素電極６０が配置されている。隣り合う２つの走査線１４の間に、走査線１４と平行に延びる補助容量線（補助容量バスライン、Ｃｓラインとも呼ぶ）１８が配置されていてもよい。

【００４０】

複数の走査線１４及び複数の信号線１６は、それぞれ図１に示した走査線駆動回路２２及び信号線駆動回路２３に接続されており、走査線駆動回路２２及び信号線駆動回路２３は、制御回路２４に接続されている。制御回路２４による制御に応じて、走査線駆動回路２２から走査線１４に、ＴＦＴ１２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２４による制御に応じて、信号線駆動回路２３から複数の信号線１６に表示信号（画素電極６０への印加電圧）が供給される。

40

【００４１】

ＴＦＴ基板１０は、図４に示すように、透明基板３２、絶縁層３４、及び液晶を基板面に垂直に配向させるための配向膜（垂直配向膜）３６を備えており、走査線１４は透明基板３２と絶縁層３４との間に、画素電極６０は絶縁層３４と配向膜３６との間に配置されている。また、対向基板２０は、透明基板４２、カラーフィルタ４４、共通電極（対向電

50

極) 45、及び垂直配向膜である配向膜 46 を備えている。カラーフィルタ 44 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 45 は、複数の画素電極 60 を覆うように形成されており、共通電極 45 と各画素電極 60 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。

【0042】

液晶層 30 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んでいる。液晶層 30 の液晶は、電圧無印加時には配向膜 36 及び 46 の作用により、TFT 基板 10 または対向基板 20 の基板面に対してほぼ垂直に配向する。なお、2 つの配向膜 36 及び 46 のうち的一方のみが形成された実施形態もあり得る。

10

【0043】

配向膜 36 及び 46 は、それぞれ、液晶を基板面に垂直に配向させる作用を有する垂直配向層と、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備えている。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からなる層である。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 $2 \sim 3^\circ$ 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。なお、2 つの配向膜 36 及び 46 のうち的一方のみが配向維持層を有する構成、あるいはその両方が垂直配向層のみを有する構成もあり得る。

20

【0044】

(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 の画素電極 60 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 - A' 断面の構成を表した断面図である。なお、本発明の全ての実施形態の説明において、走査線 14 の延びる方向 (図 3 における左右方向) を X 方向、信号線 16 の延びる方向 (図 3 における上下方向) を Y 方向、液晶表示装置 100 の基板面 (TFT 基板 10 の面を含む) に垂直な方向を Z 方向とする。また、正の X 方向 (図 3 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 3 の下から上へ向かう方向) は方位角 90° の方向である。

30

【0045】

各画素 50 には、フィッシュボーン型 (魚の骨型) の画素電極 60 が配置されている。画素電極 60 は、X 方向に延びる幹部 61a (第 1 幹部) と、Y 方向に延びる幹部 61b (第 2 幹部) と、幹部 61a または幹部 61b から 45° 方向 (第 1 方向) に延びる複数の枝部 62a (第 1 枝部) と、幹部 61a または幹部 61b から 135° 方向 (第 2 方向) に延びる複数の枝部 62b (第 2 枝部) と、幹部 61a または幹部 61b から 225° 方向 (第 3 方向) に延びる複数の枝部 62c (第 3 枝部) と、幹部 61a または幹部 61b から 315° 方向 (第 4 方向) に延びる複数の枝部 62d (第 4 枝部) とを有する。

40

【0046】

画素電極 60 は、さらに、X 方向に延びる幹部 61c (第 3 幹部) と、Y 方向に延びる幹部 61d (第 4 幹部) と、幹部 61c または幹部 61d から 45° 方向に延びる複数の枝部 62e (第 5 枝部) と、幹部 61c または幹部 61d から 135° 方向に延びる複数の枝部 62f (第 6 枝部) と、幹部 61c または幹部 61d から 225° 方向に延びる複数の枝部 62g (第 7 枝部) と、幹部 61c または幹部 61d から 315° 方向に延びる複数の枝部 62h (第 8 枝部) とを有する。

【0047】

画素電極 60 がこのような形状を有しているため、枝部 62a ~ 62h の隣り合う 2 つの間には、隣り合う 2 つの枝電極と同じ方向に延びるスリット (電極材料が存在しない間

50

隙)が形成される。各枝部62a~62h及び各スリットの幅は、例えば3.0μmである。枝部の幅及びスリットの幅が極端に大きい場合、配向規制力が枝部及びスリットの延伸方向に適切に働かないため、枝部及びスリットの幅は、2.0μm以上5.0μm以下の範囲内であることが望ましい。

【0048】

上述の形状を有する画素電極60の作用により、画素50の中に8つのドメインからなる4D構造のマルチドメインが形成される。電圧が印加されない場合、画素50内の液晶は、配向膜36及び46の作用により基板面に垂直な方向から若干傾いた方向にプレチルトしている。プレチルトの方位は、配向維持層に記憶された方位、つまり枝部62a~62h及びスリットに沿った向きであり、X方向またはY方向に対して45°の傾いた方向である。

10

【0049】

電圧が印加されたとき、各ドメインの液晶は、液晶の頭部(対向基板に近い側の端部)が画素50の内側(又は幹部の側)に倒れ、基板面に平行に近づくように配向する。配向の方位は、プレチルトの方位と実質的に同じである。配向の方位がプレチルトの方位と一致しているため、極めて応答速度の速い正確な方位への配向が実現される。

【0050】

このようにして、電圧印加時に、複数の枝部62aの上部にはドメイン51aが、複数の枝部62bの上部にはドメイン51bが、複数の枝部62cの上部にはドメイン51cが、複数の枝部62dの上部にはドメイン51dが、複数の枝部62eの上部にはドメイン51eが、複数の枝部62fの上部にはドメイン51fが、複数の枝部62gの上部にはドメイン51gが、複数の枝部62hの上部にはドメイン51hが、それぞれ形成される。

20

【0051】

図1に示した偏光板26及び27は、その一方の吸収軸がX方向にのび、他方の吸収軸がY方向に延びるように配置されている(クロスニコル配置)。これらの吸収軸の方向は、複数の枝部62a~62hの方向のいずれとも45°異なっている。したがって、各ドメイン51a~51hにおける液晶の配向方向も、吸収軸の方向とは45°異なる。これにより、輝度が高く、輝度の方位角依存性の少ない表示が可能となる。

【0052】

30

画素電極60は、画素50の中央部に配置された補助容量対向電極65を有している。補助容量対向電極65の下には、補助容量線18に電氣的に接続された図示しない補助容量電極が配置されており、補助容量電極と補助容量対向電極65との間で補助容量が形成される。なお、補助容量対向電極65は、絶縁膜を挟んで画素電極60の下に配置されていてもよく、その場合、画素電極60と補助容量対向電極65とは、絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して電氣的に接続される。

【0053】

図5の(a)は、1つの画素50における共通電極45の形状を表しており、(b)は1つの画素50における共通電極45と画素電極60との配置関係を表している。

【0054】

40

図5の(a)に示すように、共通電極45は第1共通電極45aと第2共通電極45bとを有している。本明細書において、このように分離された共通電極を「分離共通電極」と呼ぶ。1つの画素50において、第1共通電極45aは、2つの第2共通電極45b1(第1電極部分)及び45b2(第2電極部分)の間に配置されており、第1共通電極45aと第2共通電極45b1との間、及び第1共通電極45aと第2共通電極45b2との間には、それぞれスリット(電極部材が存在しない部分)47(47a及び47b)が形成されている。スリット47a及び47bの幅は6.0~10.0μmである。

【0055】

第2共通電極45b1は下側(負のY方向)に隣接する他の画素50の上側の第2共通電極45b2に連続しており、第2共通電極45b2は上側(正のY方向)に隣接する他

50

の画素 5 0 の下側の第 2 共通電極 4 5 b 1 に連続している。

【 0 0 5 6 】

隣り合う 2 つの画素 5 0 の第 2 共通電極 4 5 b が連続している場合、T F T 基板 1 0 の画素電極 6 0 間に形成されるスリットによって、第 2 共通電極 4 5 b 1 の境界領域の液晶ダイレクタ 5 3 c は方位 9 0 ° に、第 2 共通電極 4 5 b 2 の境界領域の液晶ダイレクタ 5 3 c は方位 2 7 0 ° に向こうとする。第 2 共通電極 4 5 b 1 上の枝部 6 2 c 及び 6 2 d の液晶ダイレクタ 5 3 b は方位 4 5 ° 及び 1 3 5 ° に、第 2 共通電極 4 5 b 2 上の枝部 6 2 e 及び 6 2 f の液晶ダイレクタ 5 3 b は方位 2 2 5 ° 及び 3 1 5 ° に向こうとするため、T F T 基板 1 0 の画素電極 6 0 間に形成されるスリットによる液晶ダイレクタ方位 5 3 c と、枝部 6 2 c、6 2 d、6 2 e、及び 6 2 f による液晶ダイレクタ方位 5 3 b のなす角は鋭角、すなわち 4 5 ° となる。このため、後に図 9 に参考例を用いて示すような境界領域での配向乱れは発生しない。

10

【 0 0 5 7 】

隣り合う 2 つの画素 5 0 の第 2 共通電極 4 5 b が互いに分離されている場合、第 2 共通電極 4 5 b 1 と第 2 共通電極 4 5 b 2 との間に新たにスリットが形成されることになるが、その下の T F T 基板 1 0 にも 2 つの画素 5 0 の画素電極 6 0 間にスリットが形成されているため、この部分に電界は発生せず、液晶は初期配向のまま動かない。したがって、実施形態 1 では第 2 共通電極 4 5 b 1 が隣り合う画素の第 2 共通電極 4 5 b 2 と連続していても、またスリットにより互いに分離されていても、どちらも液晶の配向特性上は問題なく、画素電極間の境界領域で配向乱れは発生しない。

20

【 0 0 5 8 】

図 5 の (b) に示すように、Z 方向から見た場合、第 1 共通電極 4 5 a と第 2 共通電極 4 5 b 1 との境界及びスリット 4 7 a は画素電極 6 0 の幹部 6 1 a と重なり、且つ第 1 幹部 6 1 a の延びる方向と同じ方向に延びており、第 1 共通電極 4 5 a と第 2 共通電極 4 5 b 2 との境界及びスリット 4 7 b は画素電極 6 0 の幹部 6 1 c と重なり、且つ幹部 6 1 c の延びる方向と同じ方向に延びている。

【 0 0 5 9 】

Z 方向から見た場合、複数の枝部 6 2 a と複数の枝部 6 2 b と複数の枝部 6 2 g と複数の枝部 6 2 h は第 1 共通電極 4 5 a と重なるように配置されており、複数の枝部 6 2 c と複数の枝部 6 2 d と複数の枝部 6 2 e と複数の枝部 6 2 f は第 2 共通電極 4 5 b と重なるように配置されている。より詳しくは、複数の枝部 6 2 c と複数の枝部 6 2 d は第 2 共通電極 4 5 b の第 1 電極部分 4 5 b 1 と重なるように配置されており、複数の枝部 6 2 e と複数の枝部 6 2 f は第 2 共通電極 4 5 b の第 2 電極部分 4 5 b 2 と重なるように配置されている。

30

【 0 0 6 0 】

図 6 は、対向基板 2 0 における共通電極 4 5 の構成を模式的に表している。

【 0 0 6 1 】

図 6 に示すように、液晶表示装置 1 0 0 は複数の画素を含む表示領域 1 1 0 と、表示領域 1 1 0 の外側 (液晶表示装置 1 0 0 の周辺部) に位置する周辺領域 1 1 1 とを有し、表示領域 1 1 0 においては、第 1 共通電極 4 5 a の複数の部分が正の X 方向に、第 2 共通電極 4 5 b の複数の部分が負の X 方向に、一定の幅で直線状に延びている。第 1 共通電極 4 5 a の複数の部分と第 2 共通電極 4 5 b の複数の部分とは互いに平行、且つ、Y 方向に沿って見た場合、互い違いとなるように配置されている。第 1 共通電極 4 5 a の複数の部分のそれぞれは、1 つの画素列の中央部を通して延び、第 2 共通電極 4 5 b の複数の部分のそれぞれは隣り合う 2 つの画素列に重なるように延びている。

40

【 0 0 6 2 】

第 1 共通電極 4 5 a の複数の部分は周辺領域 1 1 1 の左側で一本の信号線に束ねられて (電氣的に接続されて) 入力端子 (第 1 端子) に接続され、第 2 共通電極 4 5 b の複数の部分は周辺領域 1 1 1 の右側で互いに束ねられて他の入力端子 (第 2 端子) に接続されている。周辺領域 1 1 1 における第 1 共通電極 4 5 a の配線経路と第 2 共通電極 4 5 b の配

50

線経路とは、両共通電極の複数の部分がY方向にずれていることを除いてほぼ対称に配置されている。

【0063】

また、図6では第1共通電極45a及び第2共通電極45bのそれぞれを、実際とは違って、幅のない直線で模式的に示している。これは第1共通電極45a及び第2共通電極45bが表示領域110において互い違いに配置されていることを分り易く示すために行なったものであり、第1共通電極45a及び第2共通電極45bの実際の電極形状や形成位置は図6に示すものと同じではない。

【0064】

複数の第1共通電極45aと複数の第2共通電極45bには、互いに異なる電圧を印加することが可能である。複数の第1共通電極45aに供給される電圧(第1共通電圧)と複数の第2共通電極45bに供給される電圧(第2共通電圧)は、液晶表示装置100の制御回路、又は外部の回路において生成される。

【0065】

上述した構成の共通電極45及び画素電極60が配置されているため、画素50において、第1共通電極45aと複数の枝部62a、複数の枝部62b、複数の枝部62g、及び複数の枝部62hとの間に印加される電圧と、第2共通電極45bと複数の枝部62c、複数の枝部62d、複数の枝部62e、及び複数の枝部62fとの間に印加される電圧を異ならせることができる。両電圧が異なると、ドメイン51a、51b、51g、51h(第1の4Dドメインと呼ぶ)における液晶の傾きとドメイン51c、51d、51e、51f(第2の4Dドメインと呼ぶ)における液晶配向の傾きが異なり、第1の4Dドメインの透過率と第2の4Dドメインの透過率が異なる。このようにして、1つの画素50の中に、同時に2つの輝度及び透過率特性(透過率と電圧(各ドメインにおける最大印加電圧に対する相対値)との関係:V-T特性とも呼ぶ)を実現することができる。

【0066】

このように、第1の4Dドメインの透過率特性と第2の4Dドメインの透過率特性を異ならせることができるため、1つの画素50全体としての透過率特性を、2種類の透過率特性を組み合わせたものとすることができる。よって、第1共通電極45aと第2共通電極45bの印加電圧を調整して、画素50全体としての透過率特性及び透過率の極角依存性をより理想的なものとすることができる。なお、本実施形態では、中間調の表示において、第1共通電極45aが配置された部分の輝度が、第2共通電極45bが配置された部分の輝度よりも低くなるように、電圧が調整される。つまり、画素50において、第1共通電極45aが配置された部分は暗領域となり、第2共通電極45bが配置された部分は明領域となっている。

【0067】

本実施形態の液晶表示装置100では、4D構造を採用しているため、異なる方位角から表示を見た場合の輝度の差(方位角依存性)が少なく、また、分離共通電極による二重コモン(Dual Common)駆動を行なうため、異なる極角から表示を見た場合の輝度の差(視角特性又はγシフトとも呼ぶ)も少ない。

【0068】

さらに、本実施形態の液晶表示装置100によれば、次のような利点も得られる。

【0069】

図7の(a)は、電圧印加時の画素50の透過率分布(最大輝度を与えた場合の輝度分布)を表した図であり、(b)及び(c)は、その時の液晶52の配向を説明するための図である。ここでは、第1共通電極45a及び第2共通電極45bへの印加電圧を0V、画素電極60への印加電圧を5Vとした場合の配向を一例として示している。

【0070】

ここで、液晶52の配向を説明するための図として、第1共通電極45a及び第2共通電極45bへの印加電圧を同じ電圧にした場合の配向を示しているが、第1共通電極45a及び第2共通電極45bへの印加電圧を異ならせた場合においても、暗領域と明領域が

出来る以外、Z方向から見た液晶の配向方向（ダイレクタ）は同様になる。

【0071】

図7の(b)の52aは共通電極45のスリット47の近傍において配向した液晶を、52bはスリット47の近傍以外の領域において配向した液晶（各ドメインにおける大多数の液晶）を、それぞれ表している。言い換えれば、52aはスリット47の配向規制力によって配向した液晶を、52bは画素電極60の幹部61a～61h及びスリットの配向規制力によって配向した液晶を、それぞれ表している。

【0072】

図7の(c)の53aは液晶52aの配向方向（ダイレクタ）を、53bは液晶52bのダイレクタ（各ドメインにおける平均的な液晶ダイレクタに概ね相当する）を表している。言い換えれば、53aは、画素電極60と共通電極45との間に電圧が印加された場合の、第1共通電極45a、第2共通電極45b、及びスリット47によって規定される液晶配向のダイレクタの方位を表し、53bは、電圧印加時に各ドメイン51a～51hにおいて複数の枝部62a～62hによって規定される液晶配向のダイレクタの方位を表している。なお、図7(b)においては、より対向基板20に近い側の液晶52の端部を丸で表し、図7(c)においては、対向基板20に向かう方向をダイレクタ53a及び53bの矢印で表している。

【0073】

図7の(a)に示すように、液晶表示装置100によれば、電圧印加時に各ドメインにおいてほぼ様な輝度が得られる。図7の(b)及び(c)に示されるように、液晶52aのダイレクタ53aは、スリット47付近では電界が弱いので、スリット47の延びる方向に対して垂直にスリット47に向かい、液晶52bのダイレクタ53bは画素電極60の枝部に沿った方向、つまりダイレクタ53aと45°異なる方向を向く。ダイレクタ53aとダイレクタ53bの角度差(θ_1)は45°と比較的小さく、両者が鋭角に交わるため、液晶52aと液晶52bとの境界における液晶の配向乱れが発生し難く（配向乱れが狭い範囲に収められ）、広範囲にわたって所望の液晶配向（画素電極60の枝部に沿った配向）が得られる。これにより、図7の(a)に示すように、画素50全体において比較的均一な輝度が得られる。

【0074】

次に、図8及び図9を参照して、実施形態1による液晶表示装置100との比較のため、参考例の液晶表示装置を説明する。

【0075】

図8の(a)は、参考例の液晶表示装置の1つの画素における共通電極45の形状を表しており、(b)は1つの画素における画素電極160の構成及び共通電極45と画素電極160との配置関係を表している。

【0076】

参考例における共通電極45は、図8の(a)に示すように、実施形態1の共通電極45と同じ形状を有している。画素電極160は、図8の(b)に示すように、Z方向から見た場合、X方向に延びる幹部161aと、Y方向に延びる幹部161bと、幹部161aまたは幹部161bから45°方向に延びる複数の枝部162aと、幹部161aまたは幹部161bから135°方向に延びる複数の枝部162bと、幹部161aまたは幹部161bから225°方向に延びる複数の枝部162cと、幹部161aまたは幹部161bから315°方向に延びる複数の枝部162dとを有する。

【0077】

Z方向から見た場合、第1共通電極45aと第2共通電極45b1との境界及びスリット47aは画素電極160の幹部161aと重なることなく、枝部162c及び162dと交差するように配置されている。また、第1共通電極45aと第2共通電極45b2との境界及びスリット47bも画素電極160の幹部161aと重なることなく、枝部162a及び162bと交差するように配置されている。

【0078】

10

20

30

40

50

図 9 の (a) は、電圧印加時の参考例における画素の透過率分布を表した図であり、(b) 及び (c) は、その時の液晶 5 2 の配向を説明するための図である。図 7 に示した配向の条件と同様、第 1 共通電極 4 5 a 及び第 2 共通電極 4 5 b への印加電圧は 0 V、画素電極 1 6 0 への印加電圧は 5 V とした。

【 0 0 7 9 】

ここで、液晶 5 2 の配向を説明するための図として、第 1 共通電極 4 5 a 及び第 2 共通電極 4 5 b への印加電圧を同じ電圧にした場合の配向を示しているが、第 1 共通電極 4 5 a 及び第 2 共通電極 4 5 b への印加電圧を異ならせた場合においても、暗領域と明領域が出来る以外、Z 方向から見た液晶の配向方向 (ダイレクタ) は同様になる。

【 0 0 8 0 】

10

図 9 の (a) は、電圧印加時の画素の透過率分布を表した図であり、(b) 及び (c) は、その時の液晶 5 2 の配向を説明するための図である。図 9 (b) の 5 2 a は共通電極 4 5 のスリット 4 7 の近傍において配向した液晶を、5 2 b はスリット 4 7 の近傍以外の領域において配向した液晶を、それぞれ表している。図 9 (c) の 5 3 a は液晶 5 2 a の配向方向 (ダイレクタ) を、5 3 b は液晶 5 2 b のダイレクタを表している。図 9 (b) においては、より対向基板 2 0 に近い側の液晶 5 2 の端部を丸で表し、図 9 (c) においては、対向基板 2 0 に向かう方向をダイレクタ 5 3 a 及び 5 3 b の矢印で表している。

【 0 0 8 1 】

図 9 の (a) が示すように、参考例の液晶表示装置では、電圧印加時に各ドメインにおいて一様な輝度を得られておらず、スリット 4 7 の内側の図中に白点線で示した部分に、

20

輝度の不均一が見られる。これは、次の原因によって引き起こされたものである。

【 0 0 8 2 】

図 9 の (b) 及び (c) に示されるように、液晶 5 2 a のダイレクタ 5 3 a は、スリット 4 7 付近ではスリット 4 7 の延びる方向に対して垂直にスリット 4 7 に向かい、液晶 5 2 b のダイレクタ 5 3 b は画素電極 1 6 0 の枝部に沿った方向を向く。ここで、スリット 4 7 が枝部 1 6 2 a ~ 1 6 2 d と交わるように各ドメインを横切って延びているため、ダイレクタ 5 3 a とダイレクタ 5 3 b との角度差 (θ_2) は、それぞれのスリット 4 7 の内側 (画素中心に近い側) において 135° と大きな鈍角を示す。したがって、液晶 5 2 a と液晶 5 2 b との間に大きな捻れが生じ、液晶の配向乱れを引き起こすため、図 9 の (a) に示すように、各ドメインにおいて輝度の不均一が発生する。また、電圧印加時における液晶配向の応答速度が遅いという不具合も起こり得る。

30

【 0 0 8 3 】

実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 によれば、各ドメインにおける主要なダイレクタ 5 3 b とスリット 4 7 近傍に発生するダイレクタ 5 3 a との差異が、比較的小さな鋭角をなすため、参考例において発生したような配向異常は起こらず、表示における輝度の不均一の発生が防止される。実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 と参考例の輝度を比較した結果、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 の輝度は参考例よりも約 5 % 高かった。また、中間調の表示におけるザラツキの発生を比較したところ、参考例ではザラツキが見られたが、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 にはザラツキは見られなかった。

【 0 0 8 4 】

40

また、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 によれば、上述した P S A 技術により配向維持層を形成する場合、配向維持層の形成時におけるダイレクタ 5 3 b とダイレクタ 5 3 a との差異を比較的小さな鋭角とすることができるので、配向維持層に液晶のプレチルトを固定する際の配向乱れが抑制される。したがって、液晶のより適切な方向の配向が配向維持層に記憶されるため、電圧印加時に液晶の配向をより短時間で完了させることができる。

【 0 0 8 5 】

(実施形態 2)

次に、図 1 0 ~ 図 1 3 を参照して、本発明の実施形態 2 による液晶表示装置 1 0 0 を説明する。以下の実施形態の説明において、実施形態 1 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

50

省略する。実施形態 2 の液晶表示装置 100 は、以下に違いを図示または説明するものを除き、実施形態 1 と同じ構成要素を含むものとする。

【0086】

図 10 の (a) は、1つの画素 50 における共通電極 45 の形状を表しており、(b) は、1つの画素 50 における画素電極 60 の形状を表している。図 11 の (a) は、Y 方向に隣り合って配置された 2 つの画素 50 a 及び 50 b における共通電極 45 を表しており、(b) は、2 つの画素 50 a 及び 50 b における共通電極 45 と画素電極 60 との配置関係を表している。

【0087】

図 10 及び図 11 の (a) に示すように、共通電極 45 は第 1 共通電極 45 a と第 2 共通電極 45 b とを有している。Z 方向から見た場合、画素 50 a における第 2 共通電極 45 b は、その下側 (負の Y 方向) に隣り合う画素 50 b における第 2 共通電極 45 b と隣り合っており、これら 2 つの第 2 共通電極 45 b は、画素 50 a の第 1 共通電極 45 a と画素 50 b の第 1 共通電極 45 a との間に配置されている。

【0088】

画素 50 a と画素 50 b との境界線、あるいは画素 50 a の第 2 共通電極 45 b と画素 50 b の第 2 共通電極 45 b との境界線に対して、画素 50 a の共通電極 45 の形状と画素 50 b の共通電極 45 の形状とは対称となっており、画素 50 a の画素電極 60 の形状と画素 50 b の画素電極 60 の形状も対称となっている。

【0089】

画素 50 a 及び画素 50 b のそれぞれにおいて、第 1 共通電極 45 a と第 2 共通電極 45 b との間にはスリット 47 が形成されており、画素 50 a の第 2 共通電極 45 b と画素 50 b の第 2 共通電極 45 b との間にもスリット 47 が形成されている。

【0090】

なお、画素 50 a の第 1 共通電極 45 a は、画素 50 a の上側に隣り合う他の画素の第 1 共通電極 45 a とスリットを挟んで隣り合うように形成され、画素 50 b の第 1 共通電極 45 a は、画素 50 b の下側に隣り合う他の画素の第 1 共通電極 45 a とスリットを挟んで隣り合うように形成されている。このように画素 50 a と画素 50 b との間に共通電極 45 のスリット 47 が形成される場合、その下の TFT 基板にも画素 50 a の画素電極 60 と画素 50 b の画素電極 60 との間にスリット 48 が形成されているため、この部分に電界は発生せず、液晶は初期配向のまま動かない。

【0091】

図 12 の (a) は、第 2 参考例の液晶表示装置の隣り合う 2 つの画素 50 a 及び 50 b における共通電極 45 の形状を表した図であり、(b) は 2 つの画素 50 a 及び 50 b における画素電極 60 の構成及び共通電極 45 と画素電極 60 との配置関係、並びに電圧印加時における液晶ドメインの方向を表した図、(c) は液晶ドメインの方向を分りやすく示した図である。

【0092】

第 2 参考例では、図 12 の (a) 及び (b) に示すように、隣り合う 2 つの画素 50 a 及び 50 b の共通電極 45 b の間にスリットが形成されておらず、両共通電極は連続して形成されている。それ以外の第 2 参考例の構成は実施形態 2 と同じである。

【0093】

第 2 参考例のように、画素 50 a と画素 50 b との間で第 2 共通電極 45 b が連続している場合、両第 2 共通電極 45 b の間の液晶は、画素 50 a と画素 50 b の画素電極 60 間に形成されたスリット 48 により、図 12 (b) 及び (c) に液晶ダイレクタ 53 c で示すように、画素 50 a 側では方位 90°、画素 50 b 側では方位 270° の方向に向こうとする。しかし、画素 50 a の第 2 共通電極 45 b 上の枝部 62 e 及び 62 f の液晶ダイレクタ 53 b はそれぞれ方位 225° 及び方位 315° に、画素 50 b の第 2 共通電極 45 b 上の枝部 62 e 及び 62 f の液晶ダイレクタ 53 b はそれぞれ方位 45° 及び方位 135° に向こうとするため、2 つの画素電極 60 間のスリット 48 による液晶ダイレク

10

20

30

40

50

タ 5 3 c の方位と枝部 6 2 e 及び 6 2 f による液晶ダイレクタ 5 3 b の方位のなす角 θ_2 が鈍角、すなわち 135° になってしまう。このため、図 9 に示したような境界領域での配向乱れが発生する。実施形態 2 によれば、そのような配向乱れの発生が防止される。

【0094】

図 10 の (b) に示すように、画素電極 60 は、X 方向に延びる幹部 61 a (第 1 幹部)、X 方向に延びる幹部 61 c 及び 61 e (第 3 幹部) と、Y 方向に延びる幹部 61 b 及び 61 d (第 2 幹部または第 4 幹部) と、幹部 61 a または幹部 61 d から 45° 方向に延びる複数の枝部 62 a (第 1 枝部) と、幹部 61 a または幹部 61 d から 135° 方向に延びる複数の枝部 62 b (第 2 枝部) と、幹部 61 a または幹部 61 b から 225° 方向に延びる複数の枝部 62 c (第 3 枝部) と、幹部 61 a または幹部 61 b から 315° 方向に延びる複数の枝部 62 d (第 4 枝部) と、を有する。

10

【0095】

画素電極 60 は、さらに、幹部 61 c または幹部 61 b から 45° 方向に延びる複数の枝部 62 e (第 5 枝部) と、幹部 61 c または幹部 61 b から 135° 方向に延びる複数の枝部 62 f (第 6 枝部) と、幹部 61 e または幹部 61 d から 225° 方向に延びる複数の枝部 62 g (第 7 枝部) と、幹部 61 e または幹部 61 d から 315° 方向に延びる複数の枝部 62 h (第 8 枝部) とを有する。

【0096】

枝部 62 a ~ 62 h の隣り合う 2 つの間には、隣り合う 2 つの枝電極と同じ方向に延びるスリットが形成される。画素電極 60 により、画素 50 の中に 8 つのドメイン 51 a ~ 51 h からなる 4 D 構造のマルチドメインが形成される。

20

【0097】

図 11 の (b) に示すように、Z 方向から見た場合、第 1 共通電極 45 a と第 2 共通電極 45 b との境界、及びこの境界上に形成されたスリット 47 は画素電極 60 の幹部 61 a と重なり、且つ第 1 幹部 61 a の延びる方向と同じ方向に延びている。また、Z 方向から見た場合、複数の枝部 62 a と複数の枝部 62 b と複数の枝部 62 g と複数の枝部 62 h は第 1 共通電極 45 と重なるように配置されており、複数の枝部 62 c と複数の枝部 62 d と複数の枝部 62 e と複数の枝部 62 f は第 2 共通電極 45 b と重なるように配置されている。

【0098】

30

図 13 の (a) は、電圧印加時の画素 50 の透過率分布を表した図であり、(b) 及び (c) は、その時の液晶 52 の配向を説明するための図である。印加電圧は実施形態 1 の図 7 の説明において示したものと同一である。図 13 の (b) の 52 a は共通電極 45 のスリット 47 の近傍において配向した液晶を、52 b はスリット 47 の近傍以外の領域において配向した液晶を、それぞれ表している。図 13 の (c) の 53 a は液晶 52 a のダイレクタを、53 b は液晶 52 b のダイレクタを表している。

【0099】

図 13 の (a) に示すように、液晶表示装置 100 によれば、電圧印加時に各ドメインにおいてほぼ様な輝度が得られる。図 13 の (b) 及び (c) に示されるように、液晶 52 a のダイレクタ 53 a は、スリット 47 の延びる方向に対して垂直にスリット 47 に向かい、液晶 52 b のダイレクタ 53 b は画素電極 60 の枝部に沿った方向、つまりダイレクタ 53 a と 45° 異なる方向を向く。ダイレクタ 53 a とダイレクタ 53 b の角度差 (θ_1) は 45° と小さく、両者が鋭角に交わるため、液晶 52 a と液晶 52 b との境界における液晶の配向乱れが発生し難く、広範囲にわたって所望の液晶配向が得られる。これにより、図 13 の (a) に示すように、画素 50 全体において比較的均一な輝度が得られる。

40

【0100】

また、表示を行う場合、スリット 47 の近辺においては、液晶のダイレクタが 52 a で示した方位から 53 b で示した方位に変化してゆくため、暗線が発生するが、実施形態 2 においては、1 つの画素 50 の中に、第 1 共通電極 45 a と第 2 共通電極 45 b との間に

50

1つのスリットしか形成されないので、実施形態1の液晶表示装置100に比べて、より暗線領域の少ない高輝度の表示が可能となる。

【0101】

実施形態2と参考例による表示の輝度を比較した結果、実施形態2の輝度は参考例よりも約10%高かった。また、中間調の表示におけるザラツキの発生を比較したところ、参考例ではザラツキが見られたが、実施形態2の液晶表示装置100にはザラツキは見られなかった。

【0102】

(実施形態3)

次に、図14及び図15を参照して、本発明の実施形態3による液晶表示装置100を説明する。以下の実施形態の説明において、実施形態1及び2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。また、実施形態3の液晶表示装置100は、別途違いを図示または説明するものを除き、実施形態1または2と同じ構成要素を含むものとする。

【0103】

実施形態3の液晶表示装置100における画素電極の形状は実施形態2のものと同じであるので、その具体的説明を省略する。

【0104】

図14の(a)は、Y方向に隣り合って配置された2つの画素50a及び50bにおける共通電極45を表しており、(b)は、2つの画素50a及び50bにおける共通電極45と画素電極60との配置関係を表している。画素50a及び50bにおける共通電極45及び画素電極60の形状は同じであり、実施形態2のように、画素50aと50bとの境界に対して共通電極45及び画素電極60の形状が対称にはなっていない。

【0105】

図14の(a)に示すように、画素50aと画素50bの共通電極45は、それぞれ第1共通電極45aと第2共通電極45bとを有している。Z方向から見た場合、画素50aにおける第2共通電極45bは、画素50bにおける第1共通電極45aと隣り合っている。画素50aの第1共通電極45aと画素50bの第1共通電極45aとの間に画素50aの第2共通電極45bが配置され、画素50aの第2共通電極45bと画素50bの第2共通電極45bとの間に画素50bの第1共通電極45aが配置されている。

【0106】

画素50a及び画素50bのそれぞれにおいて、第1共通電極45aと第2共通電極45bとの間にはスリット47が形成されており、画素50aの第2共通電極45bと画素50bの第1共通電極45aとの間にもスリット47が形成されている。このように画素50aと画素50bとの間に共通電極のスリット47が形成される場合、その下のTFT基板にも画素50aの画素電極60と画素50bの画素電極60との間にスリット48が形成されているため、この部分に電界は発生せず、液晶は初期配向のまま動かない。

【0107】

図14の(b)に示すように、Z方向から見た場合、第1共通電極45aと第2共通電極45bとの境界、及びこの境界上に形成されたスリット47は画素電極60の幹部61aと重なり、且つ第1幹部61aの延びる方向と同じ方向に延びている。

【0108】

図15の(a)は、電圧印加時の画素50の透過率分布を表した図であり、(b)は、その時の液晶52の配向を説明するための図である。印加電圧は実施形態1の図7の説明において示したものと同一である。

【0109】

図15の(a)に示すように、実施形態3によれば、電圧印加時に各ドメインにおいてほぼ一様な輝度が得られる。図15の(b)に示されるように、液晶52aのダイレクタは、スリット47の延びる方向に対して垂直にスリット47に向かい、液晶52bのダイレクタは画素電極60の枝部に沿った方向、つまり液晶52aのダイレクタと45°異なる

10

20

30

40

50

る方向を向く。液晶 5 2 a のダイレクタと液晶 5 2 b のダイレクタの角度差 (θ_1) は 45° と小さく、両者が鋭角に交わるため、液晶 5 2 a と液晶 5 2 b との境界における液晶の配向乱れが発生し難く、広範囲にわたって所望の液晶配向が得られる。これにより、図 1 5 の (a) に示すように、画素 5 0 全体において比較的均一な輝度が得られる。

【0 1 1 0】

また、1つの画素 5 0 の中に、第 1 共通電極 4 5 a と第 2 共通電極 4 5 b との間に 1 つのスリットしか形成されないのので、実施形態 1 の液晶表示装置 1 0 0 に比べて、より液晶配向乱れの少ない高輝度の表示が可能となる。

【0 1 1 1】

実施形態 3 の液晶表示装置 1 0 0 においては、画素 5 0 a の第 2 共通電極 4 5 b が画素 5 0 b の第 1 共通電極 4 5 a と隣り合うように配置されるため、第 1 共通電極 4 5 a による暗領域と第 2 共通電極 4 5 b による明領域とが分離されるため、それぞれの領域が認識され難くなる。

【0 1 1 2】

実施形態 2 の液晶表示装置 1 0 0 においては、画素 5 0 a の第 2 共通電極 4 5 b と画素 5 0 b の第 2 共通電極 4 5 b とが隣り合って配置されていたため、両画素の明領域どうし、もしくは暗領域どうしが隣り合うため、画素 5 0 a と画素 5 0 b との間の境界線に沿って現れる明領域、もしくは暗領域が 2 倍の太さで認識される。しかし、実施形態 3 の液晶表示装置 1 0 0 においては、画素 5 0 a の第 2 共通電極 4 5 b は画素 5 0 b の第 1 共通電極 4 5 a と隣り合うように配置されるため、明領域と暗領域が隣り合い、明領域、もしくは暗領域は実施形態 2 の半分の太さで認識される。したがって、実施形態 3 によれば、実施形態 2 よりもより明領域と暗領域の輝度差が認識され難い表示が可能となる。

【0 1 1 3】

また、解像度が十分に高ければ特に問題とならないが、画素サイズが大きく解像度が低い場合、この明領域と暗領域の輝度差がちらつきとして視認される場合がある。実施形態 3 の液晶表示装置 1 0 0 においては、画素 5 0 a の第 2 共通電極 4 5 b は画素 5 0 b の第 1 共通電極 4 5 a と隣り合うように配置されるため、中間調表示をした際に、明領域と暗領域の輝度差がちらつきとして視認されにくくなる。

【産業上の利用可能性】

【0 1 1 4】

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】

【0 1 1 5】

- 1 0 T F T 基板
- 1 2 T F T
- 1 4 走査線
- 1 6 信号線
- 1 8 補助容量線
- 2 0 対向基板
- 2 2 走査線駆動回路
- 2 3 信号線駆動回路
- 2 4 制御回路
- 2 6、2 7 偏光板
- 2 8 バックライトユニット
- 3 0 液晶層
- 3 2 透明基板
- 3 4 絶縁層
- 3 6 配向膜
- 4 2 透明基板

10

20

30

40

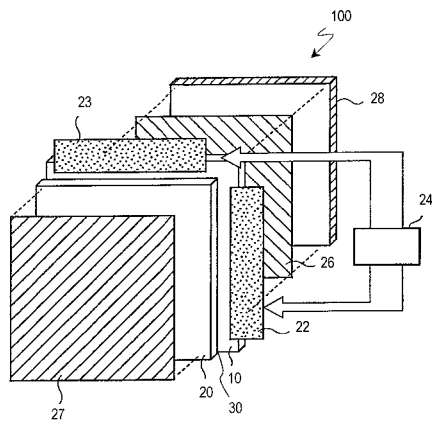
50

- 4 4 カラーフィルタ
- 4 5 共通電極（対向電極）
- 4 5 a 第 1 共通電極
- 4 5 b 第 2 共通電極
- 4 6 配向膜
- 4 7、4 8 スリット
- 5 0 画素
- 5 1 a ~ 5 1 h ドメイン
- 5 2、5 2 a、5 2 b 液晶
- 5 3 a、5 3 b、5 3 c ダイレクタ
- 6 0 画素電極
- 6 1 a ~ 6 1 e 幹部
- 6 2 a ~ 6 2 h 枝部
- 6 5 補助容量対向電極
- 1 0 0 液晶表示装置
- 1 1 0 表示領域
- 1 1 1 周辺領域
- 1 1 2 a 第 1 端子
- 1 1 2 b 第 2 端子
- 1 6 0 画素電極
- 1 6 1 a、1 6 1 b 幹部
- 1 6 2 a ~ 1 6 2 d 枝部

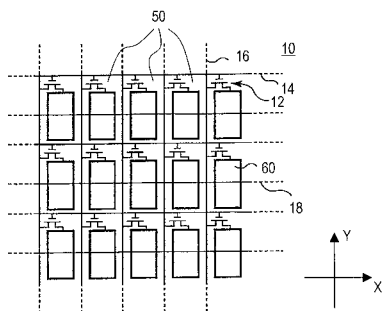
10

20

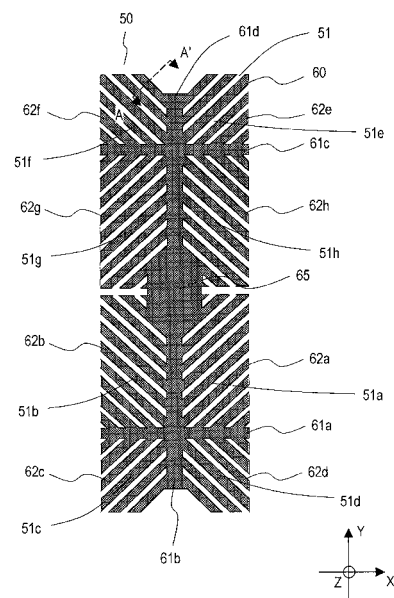
【図 1】



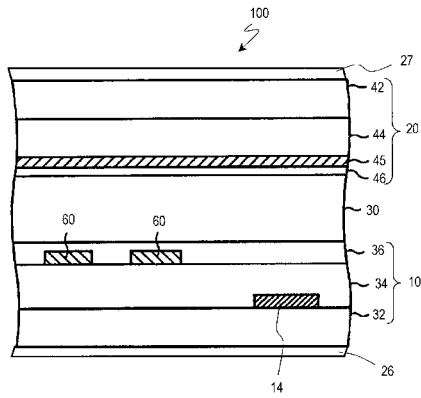
【図 2】



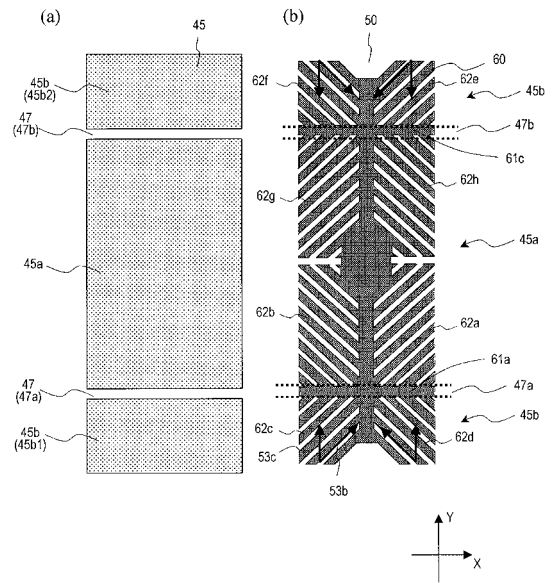
【図 3】



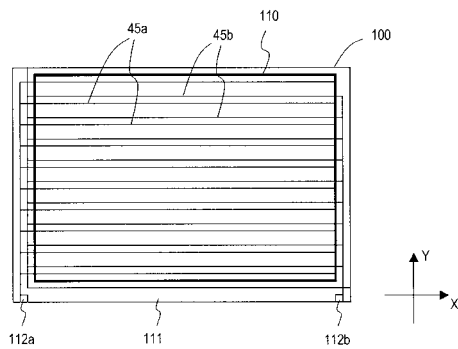
【図 4】



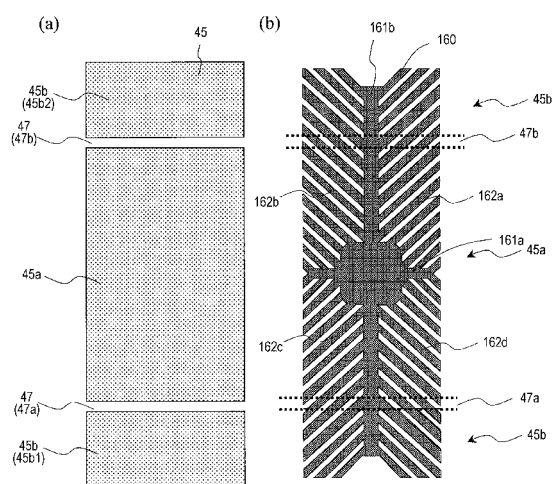
【図 5】



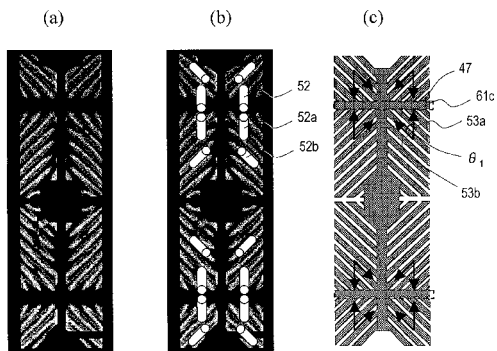
【図 6】



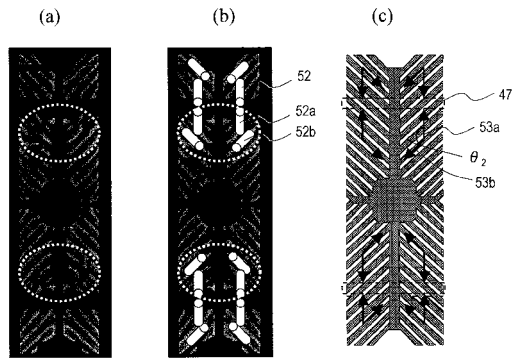
【図 8】



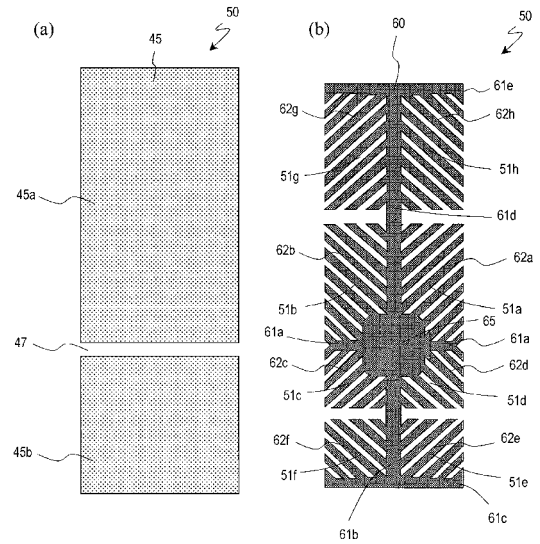
【図 7】



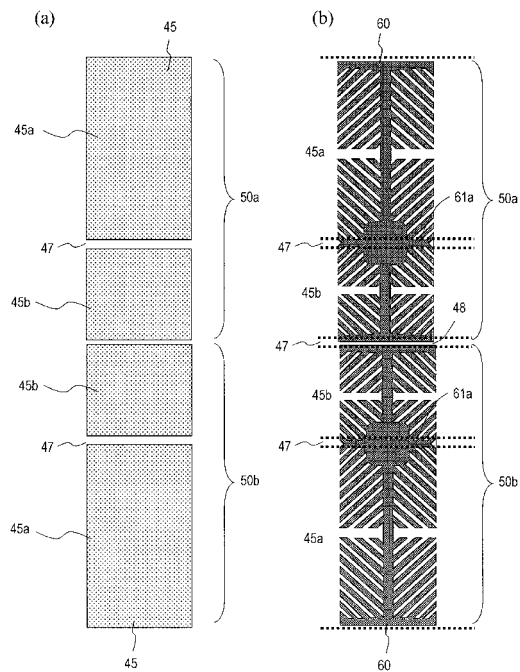
【 図 9 】



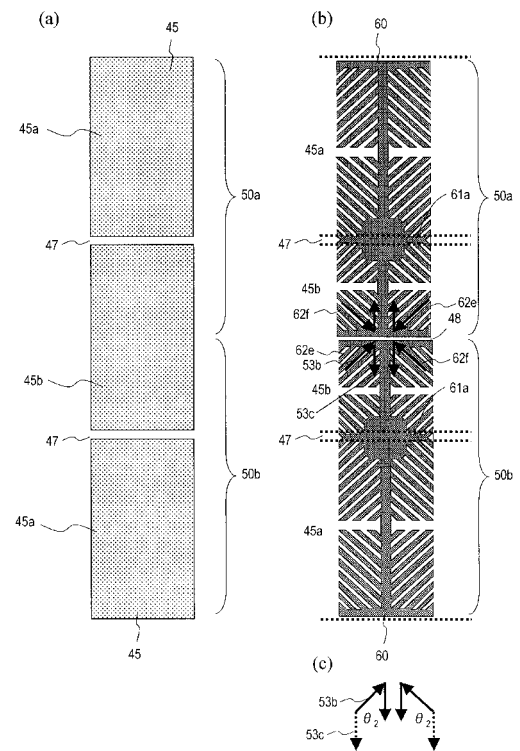
【 図 1 0 】



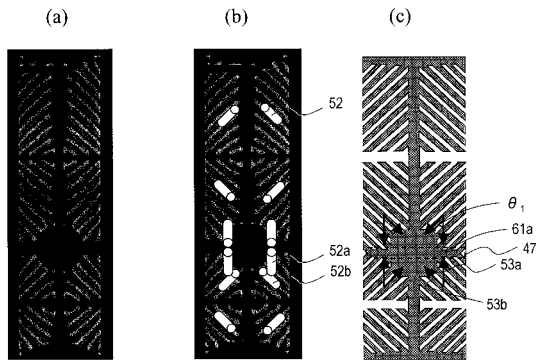
【 図 1 1 】



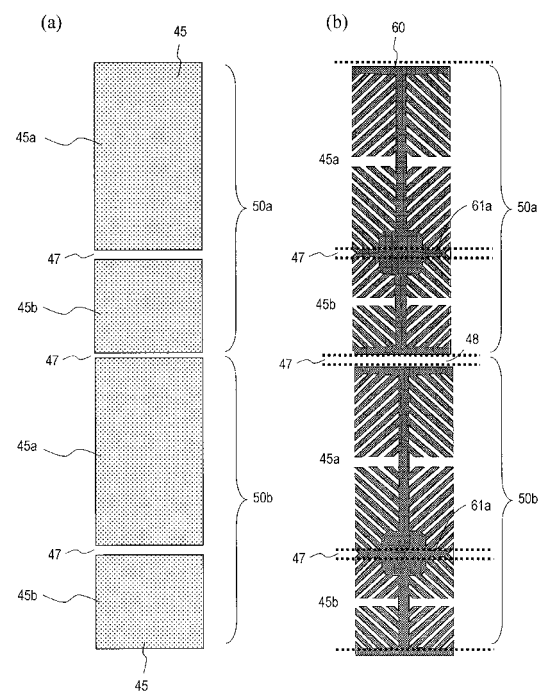
【 図 1 2 】



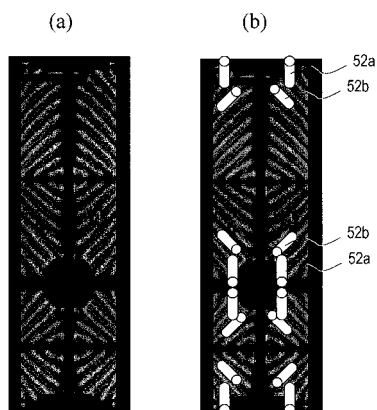
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 西脇 章剛
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
- (72)発明者 藤本 英樹
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
- (72)発明者 原 義仁
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 奥田 雄介

- (56)参考文献 特開2006-330375(JP,A)
特開2001-117111(JP,A)
特開平5-11281(JP,A)
国際公開第2009/093432(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3 7
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5253585B2	公开(公告)日	2013-07-31
申请号	JP2011540435	申请日	2010-08-30
[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	田代国広 西脇章剛 藤本英樹 原義仁		
发明人	田代 国広 西脇 章剛 藤本 英樹 原 義仁		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F2001/134318		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1337.505 G02F1/1343		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2009260462 2009-11-13 JP		
其他公开文献	JPWO2011058804A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种具有高亮度和优异显示质量的液晶显示装置。在本发明的液晶显示装置中，公共电极（45）包括第一公共电极（45a）和第二公共电极（45b），像素电极（60）包括第一主干部分（61a），第二主干部分（61b），沿第一方向延伸的多个第一分支部分（62a），沿第二方向延伸的多个第二分支部分（62b），在第二方向上延伸的多个第三分支部分（62c）第三方向和沿第四方向延伸的多个第四分支部分（62d）。当从垂直于TFT基板（10）的平面的方向观察像素时，第一公共电极（45a）和第二公共电极（45b）之间的边界在像素的第一主干部分（61a）上延伸。电极（60）沿与第一主干部分（61a）的延伸方向相同的方向延伸。

【图 1】

