

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4713946号
(P4713946)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int.Cl.		F 1	
GO2F	1/1343	(2006.01)	GO2F 1/1343
GO2F	1/1368	(2006.01)	GO2F 1/1368
GO2F	1/1333	(2006.01)	GO2F 1/1333
GO2F	1/1337	(2006.01)	GO2F 1/1337 505

請求項の数 18 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2005-158094 (P2005-158094)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成17年5月30日(2005.5.30)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-330638 (P2006-330638A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成18年12月7日(2006.12.7)	(74) 代理人	100101214
審査請求日	平成19年9月7日(2007.9.7)		弁理士 森岡 正樹
		(72) 発明者	花岡 一孝
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			株式会社内
		(72) 発明者	大室 克文
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			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】

微細スリットを有する画素電極を備えた第1の基板と前記第1の基板に対向配置された第2の基板との間に、負の誘電率異方性を有しかつ電圧無印加で垂直配向する液晶が挟持され、前記第1の基板または前記第2の基板に形成された配向膜界面に形成された重合膜を備え、前記液晶の配向方向を前記微細スリットの延伸方向に規定する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スイッチング素子に電氣的に接続された直結部と、前記スイッチング素子から電氣的に絶縁され、かつ前記スイッチング素子のソース電極と同電位になる制御容量電極と静電容量を形成し、駆動時に前記直結部よりも小さい電圧が印加される容量結合部と、前記直結部と前記容量結合部との間の間隙部とを有し、

隣接する前記直結部と前記容量結合部のそれぞれの前記微細スリットの延伸方向が互いにほぼ直交していること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

請求項1記載の液晶表示装置において、

前記間隙部は直線状であること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の液晶表示装置において、

前記間隙部の長手方向は、前記容量結合部の前記微細スリットの延伸方向とほぼ平行であること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、前記間隙部の幅は、前記微細スリットの幅とほぼ同一であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、前記直結部及び前記容量結合部は、前記微細スリットが互いに異なる方向に延びる 4 つの分割領域をそれぞれ有し、前記制御容量電極及び蓄積容量電極は、前記分割領域の境界に沿って配置されていること

10

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、前記直結部のうち前記間隙部に隣接する部分の前記微細スリットの延伸方向は、当該間隙部の長手方向とほぼ垂直であり、

前記容量結合部のうち前記間隙部に隣接する部分の前記微細スリットの延伸方向は、当該間隙部の長手方向とほぼ平行であること

20

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

微細スリットを有する画素電極を備えた第 1 の基板と前記第 1 の基板に対向配置された第 2 の基板との間に、負の誘電率異方性を有しかつ電圧無印加で垂直配向する液晶が挟持され、前記第 1 の基板または前記第 2 の基板に形成された配向膜界面に形成された重合膜を備え、前記液晶の配向方向を前記微細スリットの延伸方向に規定する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スイッチング素子に電氣的に接続された直結部と、前記スイッチング素子から電氣的に絶縁され、かつ前記スイッチング素子のソース電極と同電位になる制御容量電極と静電容量を形成し、駆動時に前記直結部よりも小さい電圧が印加される容量結合部とを有し、

30

前記直結部及び前記容量結合部は、前記制御容量電極及び / 又は蓄積容量バスラインを境にして互いに分離されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の液晶表示装置において、

前記制御容量電極と前記蓄積容量バスラインとが重複した領域で、前記制御容量電極が前記蓄積容量バスラインの内側に配置されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

40

請求項 7 又は 8 に記載の液晶表示装置において、

前記制御容量電極と前記画素電極とが重複した領域で、前記制御容量電極が前記画素電極の内側に配置されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記液晶の配向方向は、前記制御容量電極又は前記蓄積容量バスラインを境にして分割されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

50

請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
ゲートバスライン又はドレインバスラインに隣接した前記微細スリットの延伸方向は、
前記ゲートバスライン又は前記ドレインバスラインの延伸方向に対して概ね垂直になっていること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 12】

請求項 7 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
前記画素電極の前記直結部は、前記スイッチング素子のソース電極側に配置されていること

を特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 13】

請求項 7 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
前記第 2 の基板に形成された樹脂スペーサと対向する領域には前記画素電極が形成されていないこと

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】

請求項 7 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
前記画素電極のうち前記制御容量電極及び / 又は前記蓄積容量バスラインに隣接した部分は、前記第 2 の基板に形成された遮光膜により遮光されていること

を特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 15】

微細スリットを有する画素電極を備えた第 1 の基板と前記第 1 の基板に対向配置された第 2 の基板との間に、負の誘電率異方性を有しかつ電圧無印加で垂直配向する液晶が挟持され、前記第 1 の基板または前記第 2 の基板に形成された配向膜界面に形成された重合膜を備え、前記液晶の配向方向を前記微細スリットの延伸方向に規定する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スイッチング素子に電氣的に接続された直結部と、前記スイッチング素子から電氣的に絶縁され、かつ前記スイッチング素子のソース電極と同電位になる制御容量電極と静電容量を形成し、駆動時に前記直結部よりも小さい電圧が印加される容量結合部とを有し、

30

前記容量結合部は、前記液晶の配向分割領域の境界に設けられた電極抜き部を有し、

前記電極抜き部の下層に前記制御容量電極が配置されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】

請求項 15 記載の液晶表示装置において、

前記電極抜き部は、セル厚の 1 / 4 以上の幅を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 17】

請求項 15 又は 16 に記載の液晶表示装置において、

前記電極抜き部は、十字状の形状を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 18】

請求項 15 又は 16 に記載の液晶表示装置において、

前記電極抜き部の前記微細スリットに対向する辺は、当該微細スリットの延伸方向にほぼ垂直であること

を特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器の表示部に用いられる液晶表示装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

広視野角の得られる液晶表示装置としてMVA (Multi-domain Vertical Alignment)方式の液晶表示装置が知られている。MVA方式の液晶表示装置は、一対の基板間に封止された負の誘電率異方性を有する液晶と、液晶分子を基板面にほぼ垂直に配向させる垂直配向膜と、液晶分子の配向方位を規制する配向規制用構造物とを有している。配向規制用構造物としては、誘電体からなる線状突起や電極の抜き部(メインスリット)が用いられる。電圧が印加されたときの液晶分子は、配向規制用構造物の延びる方向に垂直な方向に傾斜する。配向規制用構造物を用いて液晶分子の配向方位の互いに異なる複数の領域を1画素内に設けることにより、広い視野角が得られる。しかし、この液晶表示装置では、突起やメインスリットが画素領域に形成されているため、TN (Twisted Nematic)モード等に比べて開口率が低く、光透過率が低下してしまう。

10

【0003】

図34は、開口率を改善したMVA方式の液晶表示装置の画素構造を示している。図35は図34のA-A線で切断した液晶表示装置の断面構造を示している。図34及び図35に示すように、液晶表示装置は、一対の基板102、104と、両基板102、104間に封止された液晶106とを有している。基板102上には、ゲートバスライン112及びドレインバスライン114が絶縁膜を介して互いに交差して形成されている。画素領域はゲートバスライン112及びドレインバスライン114により画定されている。ゲートバスライン112及びドレインバスライン114の交差位置近傍にはTFT120が形成されている。各画素領域には画素電極116が形成されている。画素電極116には、外周部から切り込まれた微細スリット116dが形成されている。液晶分子108は、画素電極116端部での斜め電界により配向方位が規制される。この液晶表示装置では、線状突起やメインスリットが画素領域に形成されていないため、高い開口率及び光透過率が得られる。ところが、微細スリット116dは線状突起やメインスリットに比べて配向規制力が弱いため、この液晶表示装置は液晶の応答時間が長く、指押し程度で容易に配向が乱れてしまう。

20

【0004】

そこで、重合可能なモノマーを液晶に混入しておき、液晶に電圧を印加した状態でモノマーを重合することにより液晶の倒れる方向を記憶しておくポリマー配向支持(PSA; Polymer Sustained Alignment)技術が導入されている(例えば、特許文献1参照)。PSA技術を用いた液晶表示装置では、液晶の配向方位を記憶する重合膜が配向膜界面に形成されるために強い配向規制力が得られ、微細スリット116dと平行な方向に液晶分子108を確実に倒すことが可能となる。

30

【0005】

しかし、垂直配向した液晶の複屈折性を利用して光のスイッチングを行うVAモードの液晶表示装置では、斜め方向での複屈折による位相差が正面方向でのそれと大きくずれてしまうため、斜め方向から画面を見ると表示が白抜けしてしまう。これは、Wash Outと呼ばれる現象であり、程度の差はあるが全階調において階調輝度特性すなわち特性が設定値からずれてしまう。

40

【0006】

これを改善する手法として、1画素内を複数の領域に分け、液晶への印加電圧を1画素内で異ならせる技術がある。これは液晶の配向方向を方位角方向だけでなく極角方向にも異ならせることにより、斜め方向と正面方向の位相差のずれを少なくする技術である。すなわち、1画素内での液晶の配向方向を方位角方向だけでなく極角方向にも分割することにより、極角方向の位相差の変化も平均化されるため、白抜けを軽減することができる。

【0007】

図36は、上記の技術を実現する液晶表示装置の画素構造を示している。図36に示すように、各画素領域の画素電極は、TFT120のソース電極に直接接続された直結部1

50

1 6 a と、制御容量電極 1 2 5 との間に形成される容量を介してソース電極に間接的に接続された容量結合部 1 1 6 b と、それらの間を分離する間隙部 1 1 7 とを有している。直結部 1 1 6 a 及び容量結合部 1 1 6 b は、所定方向に延びる複数の線状電極（幅 l ）と、隣接する線状電極間の微細スリット（幅 s ）とをそれぞれ有している。間隙部 1 1 7 近傍では、直結部 1 1 6 a の微細スリットと容量結合部 1 1 6 b の微細スリットはほぼ平行に延びている。図 3 6 に示す構成では、直結部 1 1 6 a と容量結合部 1 1 6 b との間で液晶への印加電圧を異ならせることにより、白抜けを軽減する効果が得られる。

【 0 0 0 8 】

しかし、この方式では直結部 1 1 6 a と容量結合部 1 1 6 b との間に電位差が生じ、その電位差により間隙部 1 1 7 での液晶の配向方向が画素電極の微細スリットで規定される方向からずれてしまうという問題があった。図 3 7 (a) は、間隙部 1 1 7 近傍の画素電極構造を示している。図 3 7 (b) は画素の表示状態のシミュレーション結果を示している。図 3 7 (a) に示すように、容量結合部 1 1 6 b は直結部 1 1 6 a に比べて駆動時に印加される電圧が小さくなるため、直結部 1 1 6 a の電極端部があたかもメインスリットのように働き、液晶分子の傾斜方向は一旦直結部 1 1 6 a の電極端部に垂直になる。このため、間隙部 1 1 7 近傍の直結部 1 1 6 a 及び容量結合部 1 1 6 b での配向は大きく乱れていた。この現象は方位角（ ）ブレと呼ばれる。ブレが発生すると局所的に液晶の複屈折性が低下し、図 3 7 (b) に示すように暗線が生じる。これにより、画素の光透過率が低下していた。また、液晶の配向方位のずれは視角特性にも影響し、前述の白抜けを改善する効果も低下していた。視角特性への影響を低減するためには、直結部 1 1 6 a と容量結合部 1 1 6 b との間の間隙部 1 1 7 を BM で遮光する必要がある。これにより、画素の光透過率がさらに低下してしまうという問題があった。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 4 9 6 4 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 7 7 4 0 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、優れた視角特性と高い輝度の得られ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】

【 0 0 1 1 】

上記目的は、微細スリットを有する画素電極を備えた第 1 の基板と前記第 1 の基板に対向配置された第 2 の基板との間に重合可能なモノマーを含んだ液晶を挟持させ、前記液晶に電圧を印加した状態で前記モノマーを重合させて、前記液晶の配向方向を前記微細スリットの延伸方向に規定する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スイッチング素子に電氣的に接続された直結部と、前記スイッチング素子から電氣的に絶縁され、かつ前記スイッチング素子のソース電極と同電位になる制御容量電極と静電容量を形成する容量結合部と、前記直結部と前記容量結合部との間の間隙部とを有し、隣接する前記直結部と前記容量結合部のそれぞれの前記微細スリットの延伸方向が互いに直交していることを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【 0 0 1 2 】

上記本発明の液晶表示装置において、前記間隙部は直線状であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記本発明の液晶表示装置において、前記間隙部の長手方向は、前記容量結合部の前記微細スリットの延伸方向とほぼ平行であることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記本発明の液晶表示装置において、前記間隙部の幅は、前記微細スリットの幅とほぼ同一であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

上記本発明の液晶表示装置において、前記直結部及び前記容量結合部は、前記微細スリットが互いに異なる方向に延びる４つの分割領域をそれぞれ有し、前記制御容量電極及び蓄積容量電極は、前記分割領域の境界に沿って配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記液晶は負の誘電率異方性を有し、かつ電圧無印加で垂直配向していることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、優れた視角特性と高い輝度の得られる液晶表示装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

[第 1 の実施の形態]

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置について図 1 乃至図 8 を用いて説明する。図 1 は、本実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示している。図 1 に示すように、液晶表示装置は、絶縁膜を介して互いに交差して形成されたゲートバスライン及びドレインバスラインと、画素毎に形成された T F T (スイッチング素子) 及び画素電極とを備えた T F T 基板 2 を有している。また、液晶表示装置は、C F や共通電極が形成されて T F T 基板 2 に対向配置された対向基板 4 を有している。両基板 2、4 間には液晶 6 (図 1 では図示せず) が封止されている。

【 0 0 1 9 】

T F T 基板 2 には、複数のゲートバスラインを駆動するドライバ I C が実装されたゲートバスライン駆動回路 8 0 と、複数のドレインバスラインを駆動するドライバ I C が実装されたドレインバスライン駆動回路 8 2 とが接続されている。これらの駆動回路 8 0、8 2 は、制御回路 8 4 から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスラインあるいはドレインバスラインに出力するようになっている。T F T 基板 2 の T F T 素子形成面と反対側の面には偏光板 8 7 が配置され、対向基板 4 の共通電極形成面と反対側の面には、偏光板 8 6 が偏光板 8 7 に対しクロスニコルに配置されている。偏光板 8 7 の T F T 基板 2 と反対側の面にはバックライトユニット 8 8 が配置されている。

【 0 0 2 0 】

本実施の形態では、画素領域の直結部及び容量結合部での液晶の配向方向の組合せを最適にする。図 2 は、本実施の形態による液晶表示装置の原理を説明する図である。図 2 に示すように、本実施の形態では、画素電極 1 6 が、T F T のソース電極に電気的に接続された直結部 1 6 a と、T F T から電気的に絶縁され、かつ T F T のソース電極と同電位になる制御容量電極と静電容量を形成する容量結合部 1 6 b と、直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b との間隙部 1 7 とを有している。画素電極 1 6 は、例えば I T O 等の透明導電膜を用いて形成されている。また、画素電極 1 6 の直結部 1 6 a は複数の微細スリット 3 0 a を有し、容量結合部 1 6 b は複数の微細スリット 3 0 b を有している。間隙部 1 7 を介して隣接する直結部 1 6 a 及び容量結合部 1 6 b においては、微細スリット 3 0 a、3 0 b が互いにほぼ直交している。さらに、直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b の境界である間隙部 (無 I T O 域) 1 7 は、一直線状又は折れ曲がり有する直線状に形成されている。間隙部 1 7 の長手方向は、容量結合部 1 6 b の微細スリット 3 0 b の延伸方向とほぼ平行になっており、直結部 1 6 a の微細スリット 3 0 a の延伸方向にほぼ垂直になっている。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示した構成では、直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b との間での液晶分子の配向方向が 9 0 ° の回転で済み、1 本の暗線しか生じない。また電圧印加時に、画素電極 1 6 の直結部 1 6 a 端部がメインスリットのように働いたときに、液晶分子の傾斜方向が直結部 1 6 a の配向方向と一致するため、液晶の配向方向が安定し、ブレが生じない。このため、直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b との間隙部 1 7 での液晶配向は全体に良好とな

10

20

30

40

50

り、暗線が少なくなって光透過率が高くなり、かつ白抜けに対する十分な改善効果も得られる。

【0022】

これに対し、図3に示す比較例のように直結部16aと容量結合部16bの配置が逆の場合には、直結部16aのエッジが配向を乱すように働くため、暗線が増えてしまう。したがって、図2に示すような直結部16aと容量結合部16bの配置の場合に限って良好な配向が得られる。

【0023】

本実施の形態では、モノマーを含んだ液晶を基板2、4間に挟持させ、液晶に電圧を印加した状態でモノマーを重合させる。これにより、液晶の配向方向は、微細スリット30a、30bの延伸方向に規定される。ここで液晶は負の誘電率異方性を有し、電圧無印加で垂直配向となっている。

以下、本実施の形態による液晶表示装置について、実施例を用いてより具体的に説明する。

【0024】

(実施例1-1)

図4は、本実施の形態の実施例1-1による液晶表示装置の1画素の構成を示している。図4に示すように、絶縁膜を介して互いに交差するゲートバスライン12及びドレインバスライン14により、画素領域が画定されている。本実施例では画素領域中央部に直結部16aが配置され、直結部16aを挟んで画素領域の図中上部及び下部に容量結合部16bがそれぞれ配置されている。直結部16aは、コンタクトホール及び制御容量電極25を介してTFT20のソース電極に電氣的に接続されている。容量結合部16bは、TFT20のソース電極と同電位になる制御容量電極25と静電容量を形成する。本実施例では、直結部16aと容量結合部16bとの間の間隙部17で配向乱れが元々少ない上に、遮光のための蓄積容量バスライン18や蓄積容量電極等を配置するとかえって配向乱れが生じてしまう場合がある。このため、蓄積容量バスライン及び蓄積容量電極をそこには配置せず、より配向乱れが懸念される領域(この例では画素中心部)に配置した。間隙部17の幅は3~5μmであり、微細スリット30a、30bの幅とほぼ等しくなっている。

【0025】

(実施例1-2)

図5(a)は本実施の形態の実施例1-2による液晶表示装置の1画素の構成を示し、図5(b)は当該画素の蓄積容量バスライン18、蓄積容量電極19及び制御容量電極25の配置を示している。図6は、本実施例による液晶表示装置の画素の表示状態のシミュレーション結果を示している。上記の実施例1-1では、画素領域が1つの直結部16aと2つの容量結合部16bとの3つに分けられている。このため、間隙部17を含め、配向分割線が縦方向に5つ存在する。この部分は暗線となるため、配向分割線は少ない方が好ましい。図5(a)、(b)及び図6に示すように、本実施例では、画素領域上部に直結部16aが配置され、画素領域下部に容量結合部16bが配置されている。画素領域を2つに分けることにより、配向分割線を3つに減少させた。したがって、暗線が少なく輝度の高い画素構造となる。

【0026】

直結部16a及び容量結合部16bは、微細スリットが互いに異なる方向(例えば直交4方向)に延びる4つの分割領域をそれぞれ有している。直結部16aと容量結合部16bとの間の間隙部17を含む分割領域の境界は配向分割線となる。間隙部17には蓄積容量電極19等を設置しない方が好ましいため、それ以外の配向分割線に沿うように「工」の字型に制御容量電極25、蓄積容量電極19及び蓄積容量バスライン18を配置した。これは補助容量電極として必要な面積を確保するためでもある。例えば蓄積容量バスライン18の幅は4μmであり、制御容量電極25の幅は8μmである。遮光領域として開口率を低下させる蓄積容量電極19等を、元々暗い配向分割線に重ねて配置することにより

10

20

30

40

50

、高い光透過率を得ることが可能となる。

【0027】

(実施例1-3)

図7は、本実施の形態の実施例1-3による液晶表示装置の6画素分の構成を示している。図7に示すように、本実施例では画素電極16エッジ部の形状を最適化し、直結部16a及び容量結合部16bの切れ目が全て微細スリットの延伸方向と直交する構造とした。なお本例ではゲートバスライン12が蓄積容量バスライン18を兼ねている。本実施例によれば、画素エッジの配向が良好となり、輝度、視角特性ともに改善される。

【0028】

図8は、本実施例による液晶表示装置の構成の変形例を示している。図8に示すように、本変形例では蓄積容量を確保するため、ゲートバスライン12から分岐した蓄積容量分岐配線18'、蓄積容量電極19及び制御容量電極25を画素周囲まで延長して配置している。

10

【0029】

[第2の実施の形態]

次に、本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置について図9乃至図26を用いて説明する。前述のようにVAモードの液晶表示装置では、斜め方向での複屈折による位相差が正面方向でのそれと大きくずれてしまう。このため、正面方向から画面を見たときと斜め方向から画面を見たときとの間で表示色がずれてしまう。これは、カラーシフト(Color Shift)と呼ばれる現象である。カラーシフトは、斜め方向での階調輝度特性すなわち特性が正面方向での特性の設定値からずれることにより発生する。

20

【0030】

この問題は、図36に示したような画素構造を有する液晶表示装置により改善される。1画素内での液晶の配向方向を方位角方向だけでなく極角方向にも分割することにより、極角方向の位相差の変化も平均化されるため、カラーシフトを軽減することができる。

【0031】

しかしこの方式では、印加電圧の大きい直結部116aと印加電圧の小さい容量結合部116bとの間に電位差が生じ、その電位差によって間隙部117での液晶の配向方向が画素電極116の微細スリット116dで規定される方向からずれてしまうという問題があった。図9は、液晶の配向を模式的に示している。図9に示すように、直結部116aと容量結合部116bとの間の境界領域では液晶配向が大きく乱れ、ぶれによる暗線が発生する。表示領域に暗線が発生すると透過率が低下するだけでなく、カラーシフトも大きくなってしまふ。

30

【0032】

図10は、斜め方向での階調特性を示すグラフである。図10に示すように、画素内に容量結合部116bを設けることにより中間調域の値が正面の設定値に近づき、中間調でのカラーシフトが改善される。しかしながら、高階調域の値は正面の設定値からずれてしまうため、高階調でのカラーシフトは大きくなってしまふという問題が生じる。

【0033】

本実施の形態は上記問題を解決するためのものであり、明るくてカラーシフトの小さい液晶表示装置を提供することを目的とする。

40

【0034】

上記目的は、微細スリットを有する画素電極を備えた第1の基板と前記第1の基板に対向配置された第2の基板との間に重合可能なモノマーを含んだ液晶を挟持させ、前記液晶に電圧を印加した状態で前記モノマーを重合させて、前記液晶の配向方向を前記微細スリットの延伸方向に規定する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スイッチング素子に電氣的に接続された直結部と、前記スイッチング素子から電氣的に絶縁され、かつ前記スイッチング素子のソース電極と同電位になる制御容量電極と静電容量を形成する容量結合部とを有し、前記直結部及び前記容量結合部は、前記制御容量電極及び/又は蓄積容量バスラインを境にして互いに分離されていることを特徴とする液晶表示装置によって達成さ

50

れる。

【0035】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記制御容量電極と前記蓄積容量バスラインとが重複した領域で、前記制御容量電極が前記蓄積容量バスラインの内側に配置されていることを特徴とする。

【0036】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記制御容量電極と前記画素電極とが重複した領域で、前記制御容量電極が前記画素電極の内側に配置されていることを特徴とする。

【0037】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記液晶の配向方向は、前記制御容量電極又は前記蓄積容量電極を境にして分割されていることを特徴とする。

【0038】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、ゲートバスライン又はドレインバスラインに隣接した前記微細スリットの延伸方向は、前記ゲートバスライン又は前記ドレインバスラインの延伸方向に対して概ね垂直になっていることを特徴とする。

【0039】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記画素電極の前記直結部は、前記スイッチング素子のソース電極側に配置されていることを特徴とする。

【0040】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記第2の基板に形成された樹脂スペーサと対向する領域には前記画素電極が形成されていないことを特徴とする。

【0041】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記画素電極のうち前記制御容量電極及び/又は前記蓄積容量バスラインに隣接した部分は、前記第2の基板に形成された遮光膜により遮光されていることを特徴とする。

【0042】

図11は、本実施の形態による液晶表示装置の画素の第1の基本構成を示している。図12は図11のB-B線で切断した液晶表示装置の断面構成を示し、図13は図11のC-C線で切断した液晶表示装置の断面構成を示している。図11乃至図13に示すように、液晶表示装置は、TFT基板2及び対向基板4と、両基板2、4間に封止された液晶6とを有している。液晶6の基板界面には、液晶6に混入されたモノマーが電圧印加状態で重合して形成された重合膜が形成されている。TFT基板2に形成された画素電極16は、TFT20のソース電極に電氣的に接続された直結部16aと、当該ソース電極に電氣的に接続された制御容量電極25と静電容量を形成する容量結合部16bとを有している。直結部16aと容量結合部16bとは、蓄積容量部21を境に分離されている。直結部16aには微細スリット30aが形成され、容量結合部16bには微細スリット30bが形成されている。液晶6の配向方向は微細スリット30a、30bの延伸方向に平行な方向に規制される。

【0043】

また、好ましくは制御容量電極(蓄積容量電極)25と蓄積容量バスライン18が重複した領域において、制御容量電極25が蓄積容量バスライン18の内側に配置され、制御容量電極25と画素電極16が重複した領域において、制御容量電極25が画素電極16の内側に配置され、制御容量電極25又は蓄積容量バスライン18を境にして液晶6の配向方向が分割されている。

【0044】

図14は、本実施の形態による液晶表示装置の画素の第2の基本構成を示している。図14に示すように、ゲートバスライン12又はドレインバスライン14に隣接した微細スリット30a、30bの延伸方向は、当該ゲートバスライン12又はドレインバスライン14の延伸方向に対して概ね垂直になっている。

【 0 0 4 5 】

図 1 4 に示すように蓄積容量部 2 1 を境にして直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b を分離することにより、直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b の境界領域で発生するぶれによる暗線をなくすることができる。すなわち、印加電圧が大となる直結部 1 6 a と印加電圧が小となる容量結合部 1 6 b とを蓄積容量部 2 1 を境にして分離することによって、ぶれによる暗線を蓄積容量部 2 1 に固定し、表示領域での暗線の発生を防止できる。

【 0 0 4 6 】

また、好ましくは図 1 2 に示すように制御容量電極 2 5 と蓄積容量バスライン 1 8 が重複した領域において、制御容量電極 2 5 を蓄積容量バスライン 1 8 の内側に形成する。これによって、制御容量電極 2 5 の斜め電界を蓄積容量バスライン 1 8 でキャンセルすることができるため、蓄積容量部 2 1 近傍での液晶 6 の配向方向を微細スリット 3 0 a、3 0 b で規定される方向に揃えることができる。逆に制御容量電極 2 5 を蓄積容量バスライン 1 8 より外側に形成してしまうと、蓄積容量部 2 1 近傍において制御容量電極 2 5 の斜め電界と画素電極 1 6 の斜め電界が干渉し、液晶 6 の配向方向が微細スリット 3 0 a、3 0 b で規定される方向からずれてしまう。制御容量電極 2 5 と画素電極 1 6 の距離を十分に離せば問題は生じないが、この場合透過率が低下してしまう。

【 0 0 4 7 】

また、好ましくは図 1 3 に示すように制御容量電極 2 5 と画素電極 1 6 が重複した領域において、制御容量電極 2 5 を画素電極 1 6 の内側に形成する。これにより、制御容量電極 2 5 の斜め電界を画素電極 1 6 でキャンセルすることができるため、制御容量電極 2 5 と画素電極 1 6 で形成される背骨部 2 6 近傍での液晶 6 の配向方向を微細スリット 3 0 a、3 0 b で規定される方向に揃えることができる。逆に、制御容量電極 2 5 を画素電極 1 6 より外側に形成してしまうと、制御容量電極 2 5 の斜め電界と画素電極 1 6 の斜め電界が干渉し、液晶 6 の配向方向が微細スリット 3 0 a、3 0 b で規定される方向からずれてしまう。

【 0 0 4 8 】

また、好ましくは図 1 1 に示すように制御容量電極 2 5 又は蓄積容量バスライン 1 8 を境にして液晶 6 の配向方向を分割する。これにより、ぶれが比較的大きくなる液晶 6 の配向境界を制御容量電極 2 5 又は蓄積容量バスライン 1 8 で遮光できるため、カラーシフトを小さくすることができる。

【 0 0 4 9 】

さらに、図 1 4 に示すようにゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 に隣接した微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向を当該ゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 の延伸方向に対して概ね垂直にする。これにより、画素電極 1 6 の斜め電界の方向と画素間隙の斜め電界の方向とを同じにできるため、ゲートバスライン 1 2 及びドレインバスライン 1 4 近傍での液晶 6 の配向方向を微細スリット 3 0 a、3 0 b で規定される方向に揃えることができる。

以下、本実施の形態による液晶表示装置について、実施例を用いてより具体的に説明する。

【 0 0 5 0 】

(実施例 2 - 1)

図 1 5 は本実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置の画素の構成を示し、図 1 6 は本実施例による液晶表示装置の画素配向を示している。図 1 7 は比較例 2 - 1 による液晶表示装置の画素の構成を示し、図 1 8 は比較例 2 - 1 による液晶表示装置の画素配向を示している。図 1 7 に示すように、比較例の液晶表示装置は、直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b とが蓄積容量部 2 1 を境に分離されていない。画素電極 1 6 はライン幅 6 μm で形成され、スリット幅 3 . 5 μm で 4 5 $^{\circ}$ 、1 3 5 $^{\circ}$ 、2 2 5 $^{\circ}$ 、3 1 5 $^{\circ}$ 方位に延伸する微細スリット 3 0 a、3 0 b を有している。液晶 6 に電圧を印加してモノマーを重合させることにより、液晶 6 の配向は微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向に規定される。ここで、液晶 6 は負の誘電率異方性を有し、電圧無印加で垂直配向となっている。なお、液

10

20

30

40

50

晶 6 が正の誘電率異方性を有し、電圧無印加で水平配向になっていると、モノマーを重合させる際の印加電圧を大きくすることができないため、液晶 6 の配向方向を微細スリット 30 a、30 b の延伸方向に規定することが難しくなる。

【0051】

また、画素電極 16 は TFT 20 のソース電極 22 に電氣的に接続された直結部 16 a と、TFT 20 と電氣的に絶縁され、ソース電極 22 と電氣的に接続された制御容量電極 25 と静電容量を形成する容量結合部 16 b とからなる。直結部 16 a は、画素領域の中央部に形成されたコンタクトホール 24 を介して TFT 20 と電氣的に接続されている。

【0052】

比較例の画素レイアウトでは、直結部 16 a と容量結合部 16 b とが蓄積容量部 21 を境にして分離されていない。このため、図 18 に示した画素配向のように印加電圧大となる直結部 16 a と印加電圧小となる容量結合部 16 b の境界領域で電位差が発生し、液晶 6 の配向方向が微細スリット 30 a、30 b で規定される方向から大きくずれて ぶれによる暗線が発生してしまう。

【0053】

一方、図 15 に示した本実施例の画素レイアウトでは、直結部 16 a と容量結合部 16 b とが蓄積容量部 21 を境に分離されているため、図 16 に示した画素配向のように、ぶれによる暗線を蓄積容量部 21 に固定して、表示領域からなくすることができる。また、図 15 に示した画素レイアウトでは、(1) 制御容量電極 25 と蓄積容量バスライン 18 が重複した領域において、制御容量電極 25 が蓄積容量バスライン 18 の内側に配置され、(2) 制御容量電極 25 と画素電極 16 が重複した領域において、制御容量電極 25 が画素電極 16 の内側に配置され、(3) 制御容量電極 25 又は蓄積容量バスライン 18 を境にして液晶 6 の配向方向が分割され、(4) 画素領域のうち TFT 20 のソース電極 22 側に画素電極の直結部 16 a が配置され、(5) 対向基板 4 に形成された樹脂スペーサ 52 と対向する領域には画素電極 16 が形成されていない。

【0054】

図 15 に示した画素レイアウトにおける容量結合部 16 b 近傍の断面は、図 12 に示すとおりである。図 12 に示すように、TFT 基板 2 のガラス基板 10 上には、蓄積容量バスライン 18、ゲート絶縁膜 31、制御容量電極 25、最終保護膜 32、画素電極 16 (直結部 16 a)、垂直配向膜 33 が順次形成されている。制御容量電極 25 はコンタクトホール 24 を介して画素電極 16 と電氣的に接続されている。一方、対向基板 4 のガラス基板 11 上には、遮光膜 (BM) 50、カラーフィルタ層 40、共通電極 41、垂直配向膜 33 が順次形成されている。

【0055】

上記 (1) のように制御容量電極 25 を蓄積容量バスライン 18 の内側に形成することにより、制御容量電極 25 の斜め電界を蓄積容量バスライン 18 でキャンセルすることができるため、蓄積容量部 21 近傍での液晶 6 の配向方向を微細スリット 30 a、30 b で規定される方向に揃えることができる。斜め電界の方向 (矢印) は電界が強くなる方向に規定されるため、蓄積容量バスライン 18 と共通電極 41 のように電位が概ね同じ場合には電極間の距離が短くなる方向に斜め電界が発生する。これにより、制御容量電極 25 の斜め電界が蓄積容量部 21 の外側に発生するのを抑えることができる。

【0056】

図 15 に示した画素レイアウトにおける背骨部 26 近傍の断面は、図 13 に示すとおりである。TFT 基板 2 のガラス基板 10 上には、ゲート絶縁膜 31、制御容量電極 25、最終保護膜 32、画素電極 16、垂直配向膜 33 が順次形成され、対向基板 4 のガラス基板 11 上には、BM 50、カラーフィルタ層 40、共通電極 41、垂直配向膜 33 が順次形成されている。

【0057】

上記 (2) のように制御容量電極 25 を画素電極 16 の内側に形成することにより、制御容量電極 25 の斜め電界を画素電極 16 でキャンセルすることができるため、制御容量

10

20

30

40

50

電極 25 と画素電極 16 で形成される背骨部 26 近傍での液晶 6 の配向方向を微細スリット 30 a、30 b で規定される方向に揃えることができる。画素電極 16 と共通電極 41 のように電位差がある場合には制御容量電極 25 を画素電極 16 で遮蔽してやれば、制御容量電極 25 の斜め電界が画素電極 16 の外側に発生するのを抑えることができる。

【0058】

(3) のように制御容量電極 25 又は蓄積容量バスライン 18 を境にして液晶 6 の配向方向を分割することにより、ぶれが比較的大きくなる液晶 6 の配向境界を制御容量電極 25 又は蓄積容量バスライン 18 で遮光できるため、見かけ上ぶれを小さくすることができる。

【0059】

(4) のように TFT 20 のソース電極 22 側に画素電極 16 の直結部 16 a を形成することにより、TFT 20 近傍でのソース電極 22 と画素電極 16 の電位差をなくすることができるため、TFT 20 近傍で液晶 6 の配向方向を微細スリット 30 a、30 b で規定される方向に揃えることができる。

【0060】

(5) のように対向基板 4 に形成された樹脂スペーサ 52 と対向する領域から画素電極 16 を排除することにより、樹脂スペーサ 52 により画素電極 16 の斜め電界が歪められることがなくなるため、樹脂スペーサ 52 近傍で液晶 6 の配向方向を微細スリット 30 a、30 b で規定される方向に揃えることができる。

【0061】

(実施例 2 - 2)

図 19 は本実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置の画素の構成を示し、図 20 は本実施例による液晶表示装置の画素配向を示している。図 19 に示すように、本実施例では、直結部 16 a と容量結合部 16 b が蓄積容量部 21 を境に分離され、かつ画素電極 16 a、16 b のうち蓄積容量部 21 に隣接した部分が、対向基板 4 に形成された BM 50 により遮光されている。本実施例の構成は、BM 50 以外は実施例 2 - 1 とほぼ同様である。

【0062】

実施例 2 - 1 及び比較例 2 - 1 では、ゲートバスライン 12 又はドレインバスライン 14 に隣接した領域はクロストーク対策として遮光されているが、蓄積容量部 21 に隣接した領域はクロストーク対策と関係ないため遮光されていない。しかし、実施例 2 - 1 及び 2 - 2 では蓄積容量部 21 を境にして直結部 16 a と容量結合部 16 b を分離しているため、蓄積容量部 21 に隣接した領域はゲートバスライン 12 又はドレインバスライン 14 に隣接した領域と同じように画素電極端となってしまう。このため、蓄積容量部 21 近傍でのぶれは比較的大きくなってしまふ。図 16 に示した実施例 2 - 1 の画素配向と比較すると、図 20 に示す本実施例の画素配向では、蓄積容量部 21 に隣接した領域の暗線が、ゲートバスライン 12 又はドレインバスライン 14 に隣接した領域並に小さくなっている。

【0063】

(実施例 2 - 1 及び 2 - 2 の画素評価)

図 21 は、実施例 2 - 1、2 - 2 及び比較例 2 - 1 による液晶表示装置の液晶配向の方位角分布を示すグラフである。この方位角分布は、図 16、図 18 及び図 20 において太枠で囲んだ、225°方位に延伸した微細スリット 30 a、30 b が形成されている領域について、BM 端から背骨端まで水平(x)方位に走査した場合の方位角の平均値を計算により求めたものである。方位角の平均値が 225°から大きくずれると、液晶配向のぶれが大きくなっていることを示している。

【0064】

図 21 に示すように、比較例 2 - 1 では直結部 16 a と容量結合部 16 b の境界領域に大きなぶれが発生するため、方位角の平均値も微細スリット 30 a、30 b で規定される 225°方位から大きくずれている。これに対し、実施例 2 - 1、2 - 2 ではそのぶ

10

20

30

40

50

れがなくなるため、ずれが小さくなっている。また、実施例 2 - 2 では ぶれが比較的大きくなる領域を BM 5 0 により遮光しているため、実施例 2 - 1 よりもずれが小さくなっている。

【 0 0 6 5 】

図 2 2 は、実施例 2 - 1、2 - 2 及び比較例 2 - 1 による液晶表示装置の斜め方向での階調特性を示すグラフである。この階調特性は、画素全体の領域について、水平方向かつ基板法線から 6 0 ° 傾いた位置の階調毎の値を実測により求めたものである。値が正面設定値から大きくずれると、該当方位においてカラーシフトが大きくなることを示している。

【 0 0 6 6 】

図 2 2 に示すように、比較例 2 - 1 では直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b の境界領域に大きな ぶれが発生するため、特に高階調側で値が正面設定値から大きくずれている。これに対し、実施例 2 - 1、2 - 2 ではその ぶれがなくなるため、ずれが小さくなっている。また、実施例 2 - 2 では ぶれが比較的大きくなる領域を BM 5 0 により遮光しているため、実施例 2 - 1 よりもずれが小さくなっている。

【 0 0 6 7 】

(実施例 2 - 3)

図 2 3 は本実施の形態の実施例 2 - 3 による液晶表示装置の画素の構成を示し、図 2 4 は本実施例による液晶表示装置の画素配向を示している。図 2 3 に示すように、本実施例では、直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b が蓄積容量部 2 1 を境に分離され、かつゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 に隣接した微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向が当該ゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 の延伸方向に対し概ね垂直になっている。本実施例は微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向と制御容量電極 2 5 の形状以外は実施例 2 - 1 とほぼ同様の構成を有しているが、本実施例では微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向がゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 の延伸方向に対して概ね垂直であり、それに伴って背骨部の形状も変わるため、制御容量電極 2 5 の形状もそれに準じて変更されている。

【 0 0 6 8 】

比較例 2 - 1 と実施例 2 - 1、2 - 2 では、微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向がゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 に対して 4 5 ° 傾いているため、画素電極の斜め電界の方向と画素間隙の斜め電界の方向とが 4 5 ° ずれてしまう。一方、本実施例 3 では、微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向がゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 の延伸方向に対して概ね垂直になっているため、画素電極の斜め電界の方向と画素間隙の斜め電界の方向とが概ね同じ方向になり、ゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 近傍での液晶 6 の配向方向を微細スリット 3 0 a、3 0 b で規定される方向に揃えることができる。ここで、微細スリット 3 0 a、3 0 b の延伸方向をゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 の延伸方向に対して概ね垂直にするのは、画素間隙が幅広のスリットとして作用するため、ゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 に対して垂直方向の斜め電界が発生するためである。

【 0 0 6 9 】

また、比較例 2 - 1、実施例 2 - 1 及び 2 - 2 の画素配向と、図 2 4 に示す本実施例の画素配向とを比較すると、本実施例では明らかにゲートバスライン 1 2 又はドレインバスライン 1 4 近傍の暗線は小さくなくなり、蓄積容量部 2 1 近傍の画素電極の一部を BM 5 0 で遮光しなくても問題ないことが分かる。

【 0 0 7 0 】

(実施例 2 - 3 の画素評価)

図 2 5 は、実施例 2 - 3 による液晶表示装置の液晶配向の方位角分布を示すグラフである。この方位角分布は、図 2 4 に太枠で囲んだ、1 8 0 ° 方位に延伸した微細スリット 3 0 a、3 0 b が形成されている領域について、水平 (x) 方位に走査した場合の方位角の平均値を計算により求めたものである。方位角の平均値が 1 8 0 ° から大きくずれると、

10

20

30

40

50

液晶配向の ぶれが大きくなっていることを示している。

【 0 0 7 1 】

図 2 5 に示すように、実施例 2 - 3 では背骨部近傍において実施例 2 - 1、2 - 2 と同程度の ぶれが発生しているが、比較例 2 - 1、実施例 2 - 1 及び 2 - 2 で最も大きな ぶれが発生していた B M 端においては ぶれがなくなっている。

【 0 0 7 2 】

図 2 6 は、比較例 2 - 1 及び実施例 2 - 3 による液晶表示装置の斜め方向での階調 特性を示すグラフである。この階調 特性は、画素全体の領域について、水平方位かつ基板法線から 6 0 ° 傾いた位置の階調毎の 値を実測により求めたものである。 値が正面設定値から大きくずれると、該当方位においてカラーシフトが大きくなることを示している。

10

【 0 0 7 3 】

図 2 6 に示すように、比較例 2 - 1 では直結部 1 6 a と容量結合部 1 6 b の境界領域に大きな ぶれが発生するため、特に高階調側で 値が正面設定値から大きくずれている。これに対し、実施例 2 - 3 ではその ぶれがなくなるため、ずれが小さくなっている。また、実施例 2 - 1、2 - 2 と比較しても、実施例 2 - 3 は全階調において 値のずれが最小となっている。

【 0 0 7 4 】

[第 3 の実施の形態]

次に、本発明の第 3 の実施の形態による液晶表示装置について図 2 7 乃至図 3 3 を用いて説明する。図 2 7 は、液晶への印加電圧を 1 画素内で異ならせることが可能な液晶表示装置の画素構成を示している。図 2 7 に示すように、画素電極 1 6 は、T F T 2 0 のソース電極に直接接続された直結部 1 6 a と、容量を介してソース電極に接続された容量結合部 1 6 b とを有している。例えば直結部 1 6 a 及び容量結合部 1 6 b にそれぞれ微細スリットを形成しておき、液晶に電圧を印加した状態でモノマーを重合することにより、表示特性の良好な液晶表示装置が得られる。

20

【 0 0 7 5 】

図 2 8 (a) ~ (c) は、液晶に混入したモノマーを重合化する工程を模式的に示している。図 2 8 (a) に示すモノマー 6 1 を重合化するには、液晶に電圧を印加して液晶分子 6 0 及びモノマー 6 1 を所定方向に傾斜させた状態で U V 光を照射する (図 2 8 (b))。U V 光によってモノマー 6 1 が重合し、基板 6 3 界面にポリマー主鎖 6 2 が形成される (図 2 8 (c))。これにより、液晶分子 6 0 の傾斜方向が記憶される。

30

【 0 0 7 6 】

ところが、制御容量電極 2 5 上の領域では、十分な照射量の U V 光を液晶に照射することができない。このため、モノマーの重合が不十分で配向規制力が他の領域より弱いため、液晶の配向が不安定になり、応答速度が遅く (応答時間が長く) になってしまうという問題があった。

【 0 0 7 7 】

本実施の形態は上記問題を解決するためのものであり、液晶の応答性がよく、かつ明るい表示の液晶表示装置を提供することを目的とする。

40

【 0 0 7 8 】

上記目的は、微細スリットを有する画素電極を備えた第 1 の基板と前記第 1 の基板に対向配置された第 2 の基板との間に重合可能なモノマーを含んだ液晶を挟持させ、前記液晶に電圧を印加した状態で前記モノマーを重合させて、前記液晶の配向方向を前記微細スリットの延伸方向に規定する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スイッチング素子に電氣的に接続された直結部と、前記スイッチング素子から電氣的に絶縁され、かつ前記スイッチング素子のソース電極と同電位になる制御容量電極と静電容量を形成する容量結合部とを有し、前記容量結合部は、前記液晶の配向分割領域の境界に設けられた電極抜き部を有し、前記電極抜き部の下層に前記制御容量電極が配置されていることを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

50

【 0 0 7 9 】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記電極抜き部は、セル厚の1/4以上の幅を有していることを特徴とする。

【 0 0 8 0 】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記電極抜き部は、十字状の形状を有していることを特徴とする。

【 0 0 8 1 】

上記本実施の形態の液晶表示装置において、前記電極抜き部の前記微細スリットに対向する辺は、当該微細スリットの延伸方向にほぼ垂直であることを特徴とする。

【 0 0 8 2 】

図29は、本実施の形態による液晶表示装置の画素の基本構成を示す図である。図29に示すように、画素電極16は、TFT20のソース電極に電氣的に接続された直結部16aと、直結部16aから電氣的に分離され、TFT20のソース電極と同電位になる制御容量電極25と静電容量を形成する容量結合部16bとを有している。容量結合部16bのうち液晶配向分割領域の境界（例えば配向分割線の交点）には、画素電極16が部分的に除去された電極抜き部70が形成されている。電極抜き部70の下層には、制御容量電極25の一部が配置されている。

【 0 0 8 3 】

画素電極16の容量結合部16bと制御容量電極25との間には電位差が生じている。下層に制御容量電極25が配置された電極抜き部70を配向分割領域の境界に設けること
20
によって、電圧印加時における画素エッジでの液晶分子の倒れる向きと電極抜き部70での液晶分子の倒れる向きとが等しくなる。これにより、配向分割領域境界での液晶配向が速やかに安定化する。ただし、下層に制御容量電極25が配置されていない位置に電極抜き部を設けてしまうと、電極抜き部での液晶分子の倒れる向きが画素エッジでの液晶分子の倒れる向きと逆になるため、配向分割領域境界での配向が不安定になる。

以下、本実施の形態による液晶表示装置について、実施例を用いてより具体的に説明する。

【 0 0 8 4 】

（実施例3-1）

図29に示したような画素構成を有するTFT基板を作製した。TFT基板と対向基板とをセル厚4.25μmとなるように貼り合わせ、重合性モノマーを溶かしたメルク社製のネガ型液晶Aを基板間に封止して、対角15インチの液晶表示パネルを作製した。作製した液晶表示パネルを90°で30分間アニール処理した。冷却後、電圧AC20Vを液晶に印加しながら、300nm~400nmの波長を含む無偏光の紫外線を5000mJ照射した。液晶配向を観察した結果、1画素内の配向が4分割されていることが確認された。

【 0 0 8 5 】

図30(a)は、本実施例による液晶表示パネルの画素の配向分割領域近傍における配向状態を示している。図30(b)は、電極抜き部70が設けられていない比較例の液晶表示パネルの配向状態を示している。図30(a)、(b)に示すように、本実施例による液晶表示装置では、電極抜き部70を設けることによって安定した液晶配向が得られた。
40

【 0 0 8 6 】

電極抜き部70の有無と応答速度（応答時間）との関係を調べたところ、電極抜き部70が設けられた本実施例の液晶表示パネルでは、電極抜き部70が設けられていない液晶表示パネルよりも応答時間が短かった。ここで、応答時間は、書き込み（白）電圧の透過強度の10%から90%までの立ち上がり時間（ t_r ）と、90%から10%までの立ち下がり時間（ t_f ）との和で規定される。

【 0 0 8 7 】

（実施例3-2）

10

20

30

40

50

実施例 3 - 1 とほぼ同様の工程で作製された液晶表示パネルにおいて、電極抜き部 7 0 の幅と応答時間との関係について調べた。図 3 1 は、電極抜き部 7 0 と等電位線との関係を示している。図 3 1 に示すように、電極抜き部 7 0 の幅がセル厚の 1 / 4 以上の場合には、画素エッジでの液晶分子 6 0 の倒れる向きと電極抜き部 7 0 での液晶分子 6 0 の倒れる向きとが等しくなる。これに対し、電極抜き部 7 0 の幅がセル厚の 1 / 4 未満の場合には、画素エッジでの液晶分子 6 0 の倒れる向きと電極抜き部 7 0 での液晶分子 6 0 の倒れる向きとが逆になる。

【 0 0 8 8 】

電極抜き部 7 0 の幅と応答時間との関係を調べたところ、セル厚の 1 / 4 未満の幅の電極抜き部 7 0 が設けられた液晶表示パネルの応答時間は、電極抜き部 7 0 の設けられていない液晶表示パネルの応答時間とほぼ同等であった。これに対し、セル厚の 1 / 4 以上の幅の電極抜き部 7 0 が設けられた液晶表示パネルでは、電極抜き部 7 0 の設けられていない液晶表示パネルより応答時間が短縮された。

10

【 0 0 8 9 】

(実施例 3 - 3)

実施例 3 - 1 とほぼ同様の工程で作製された液晶表示パネルにおいて、電極抜き部 7 0 の形状と応答時間との関係について調べた。図 3 2 に示す構成では、電極抜き部 7 0 が、配向分割領域の境界に沿って延びる十字状の形状を有している。図 3 3 に示す構成では、電極抜き部 7 0 がほぼ正方形の形状を有し、その 4 辺は、対向する微細スリット 3 0 b の延伸方向に対しそれぞれほぼ垂直になっている。

20

【 0 0 9 0 】

電極抜き部 7 0 の形状と応答時間との関係を調べたところ、図 3 2 及び図 3 3 に示すような形状の電極抜き部 7 0 を形成することにより、実施例 3 - 1 の液晶表示パネルよりも応答時間がさらに短くなることが分かった。

【 0 0 9 1 】

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施の形態では透過型の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、反射型や半透過型等の他の液晶表示装置にも適用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 2 】

30

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の原理を説明する図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の比較例を示す図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1 - 1 による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す図である。

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1 - 2 による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す図である。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1 - 2 による液晶表示装置の 1 画素の表示状態のシミュレーション結果を示す図である。

【 図 7 】 本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1 - 2 による液晶表示装置の 6 画素の構成を示す図である。

40

【 図 8 】 本発明の第 1 の実施の形態の実施例 1 - 2 による液晶表示装置の構成の変形例を示す図である。

【 図 9 】 図 3 6 に示した画素構造を有する液晶表示装置の問題点を説明する図である。

【 図 1 0 】 斜め方向での階調 特性を示すグラフである。

【 図 1 1 】 本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の画素の第 1 の基本構成を示す図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の画素の第 1 の基本構成を示す断面図である。

【 図 1 3 】 本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の画素の第 1 の基本構成を示す

50

断面図である。

【図 1 4】本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の画素の第 2 の基本構成を示す図である。

【図 1 5】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置の画素の構成を示す図である。

【図 1 6】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置の画素配向を示す図である。

【図 1 7】本発明の第 2 の実施の形態の比較例 2 - 1 による液晶表示装置の画素の構成を示す図である。

【図 1 8】本発明の第 2 の実施の形態の比較例 2 - 1 による液晶表示装置の画素配向を示す図である。 10

【図 1 9】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置の画素の構成を示す図である。

【図 2 0】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置の画素配向を示す図である。

【図 2 1】液晶表示装置の液晶配向の方位角分布を示すグラフである。

【図 2 2】液晶表示装置の斜め方向での階調特性を示すグラフである。

【図 2 3】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 3 による液晶表示装置の画素の構成を示す図である。

【図 2 4】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 3 による液晶表示装置の画素配向を示す図である。 20

【図 2 5】液晶表示装置の液晶配向の方位角分布を示すグラフである。

【図 2 6】液晶表示装置の斜め方向での階調特性を示すグラフである。

【図 2 7】液晶表示装置の画素構成を示す図である。

【図 2 8】モノマーを重合化する工程を模式的に示す図である。

【図 2 9】本発明の第 3 の実施の形態による液晶表示装置の画素の基本構成を示す図である。

【図 3 0】本発明の第 3 の実施の形態の実施例 3 - 1 による液晶表示パネルの配向分割領域近傍における配向状態を示す図である。

【図 3 1】電極抜き部と等電位線との関係を示す図である。 30

【図 3 2】本発明の第 3 の実施の形態の実施例 3 - 3 による液晶表示パネルの画素の構成を示す図である。

【図 3 3】本発明の第 3 の実施の形態の実施例 3 - 3 による液晶表示パネルの画素の構成を示す図である。

【図 3 4】MVA方式の液晶表示装置の画素構造を示す図である。

【図 3 5】MVA方式の液晶表示装置の画素構造を示す断面図である。

【図 3 6】MVA方式の液晶表示装置の画素構造を示す図である。

【図 3 7】MVA方式の液晶表示装置の問題点を説明する図である。

【符号の説明】

【0093】 40

2 TFT基板

4 対向基板

10、11 ガラス基板

12 ゲートバスライン

14 ドレインバスライン

16 画素電極

16a 直結部

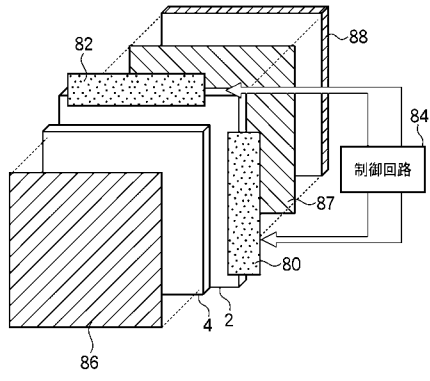
16b 容量結合部

17 間隙部

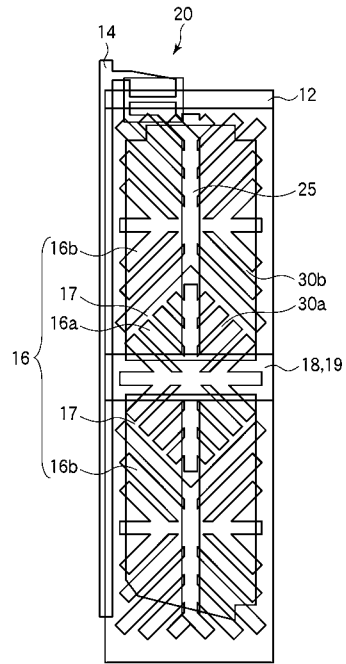
18 蓄積容量バスライン 50

1 8	' 蓄積容量分岐配線	
1 9	蓄積容量電極	
2 0	T F T	
2 1	蓄積容量部	
2 2	ソース電極	
2 4	コンタクトホール	
2 5	制御容量電極	
2 6	背骨部	
3 0 a、3 0 b	微細スリット	
3 1	ゲート絶縁膜	10
3 2	最終保護膜	
3 3	垂直配向膜	
4 0	カラーフィルタ層	
4 1	共通電極	
5 0	B M	
5 2	樹脂スペーサ	
6 0	液晶分子	
6 1	モノマー	
6 2	ポリマー主鎖	
6 3	基板	20
7 0	電極抜き部	
8 0	ゲートバスライン駆動回路	
8 2	ドレインバスライン駆動回路	
8 4	制御回路	
8 6、8 7	偏光板	
8 8	バックライトユニット	

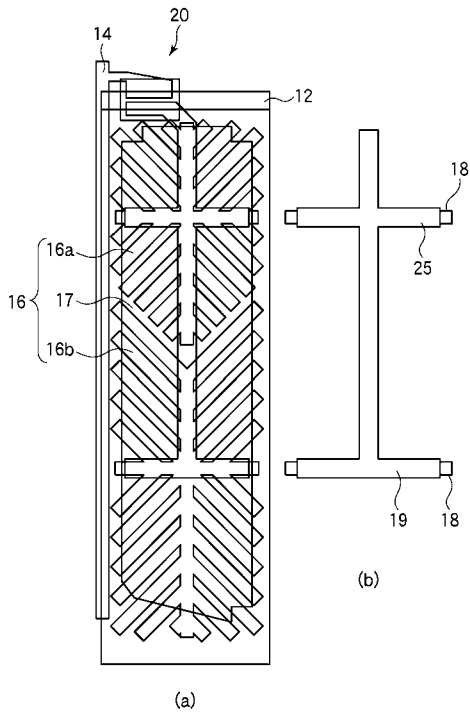
【図1】



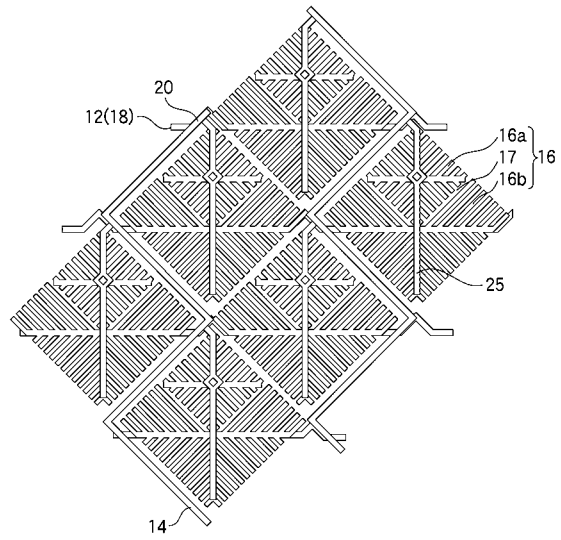
【図4】



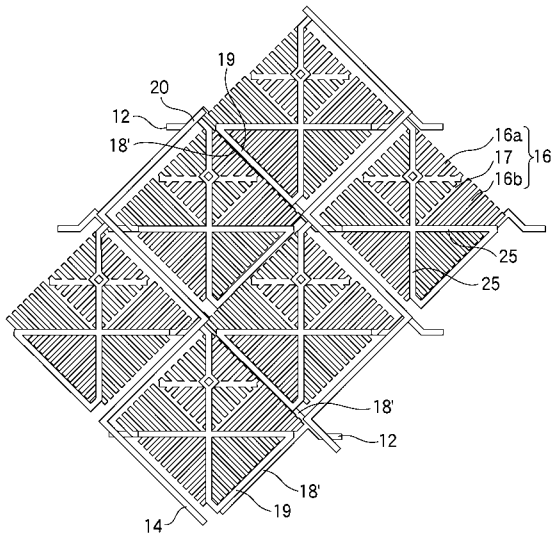
【図5】



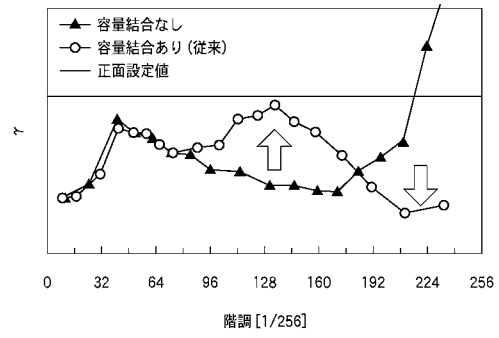
【図7】



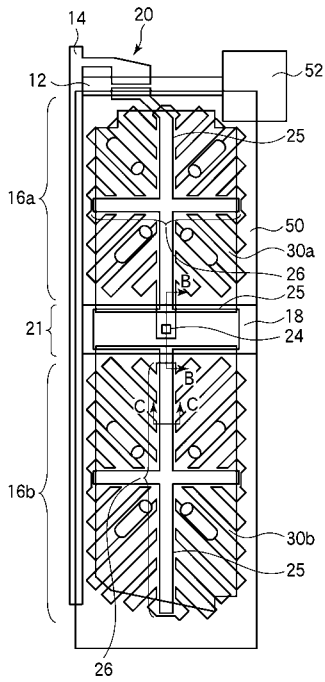
【図8】



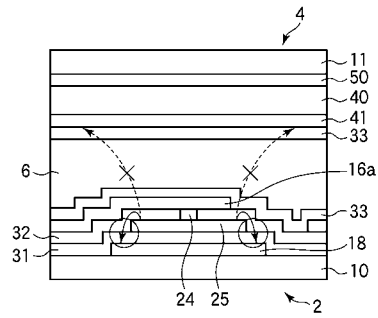
【図10】



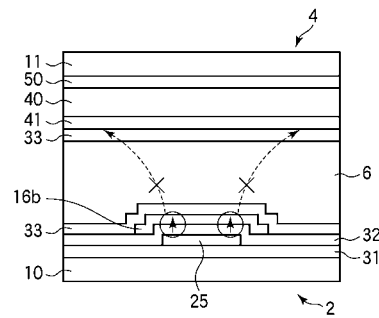
【図11】



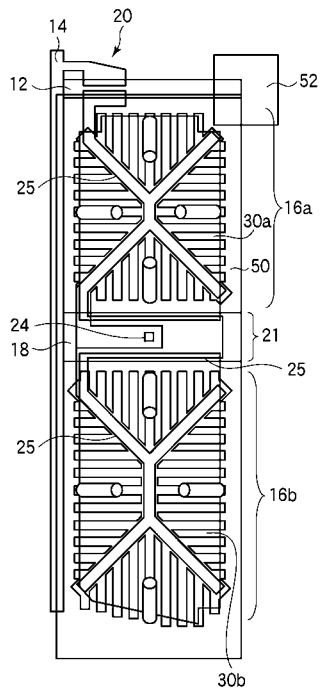
【図12】



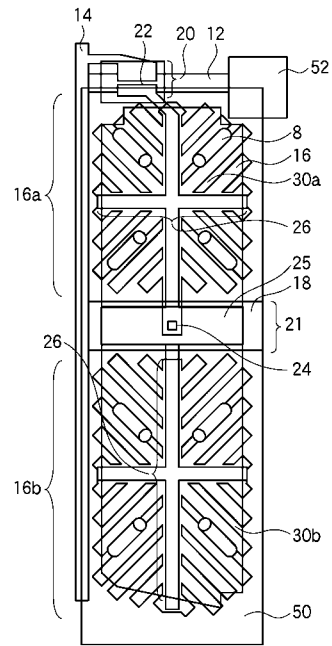
【図13】



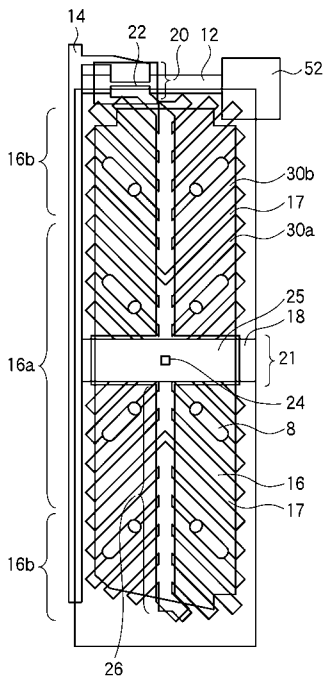
【図14】



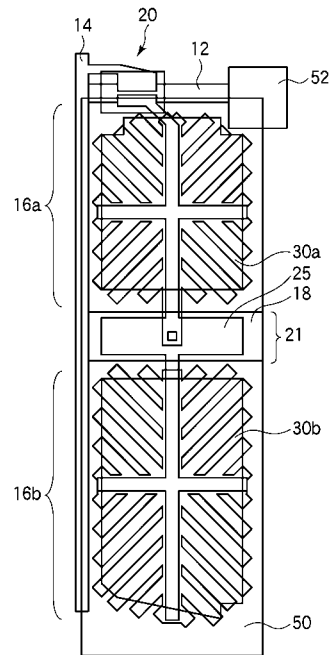
【図15】



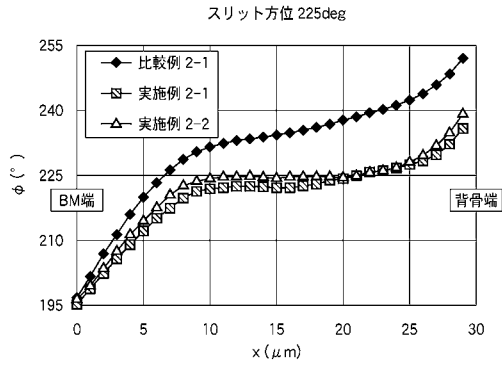
【図17】



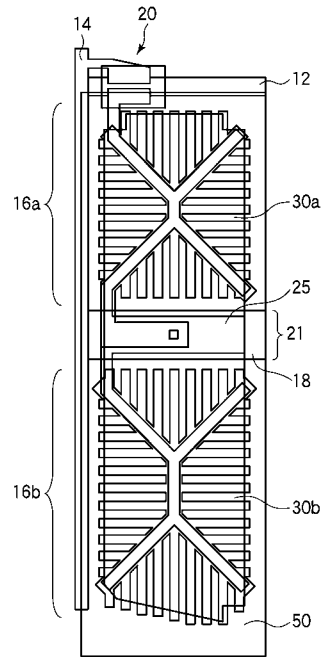
【図19】



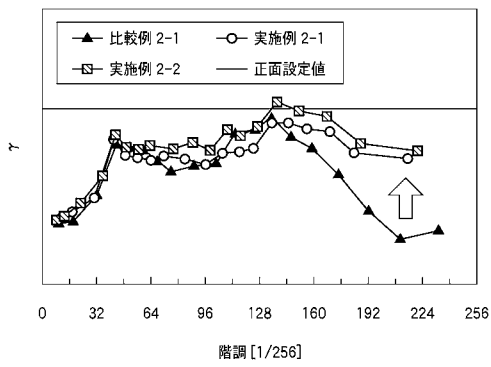
【図 2 1】



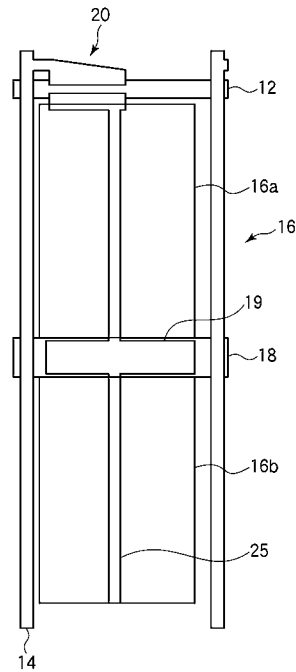
【図 2 3】



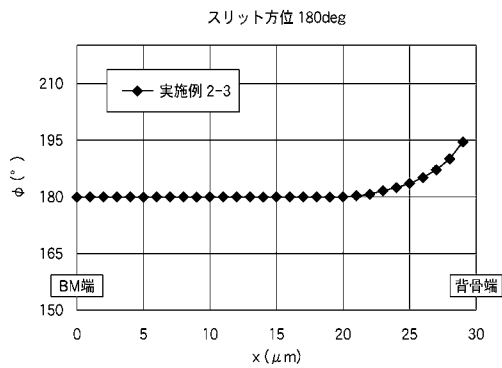
【図 2 2】



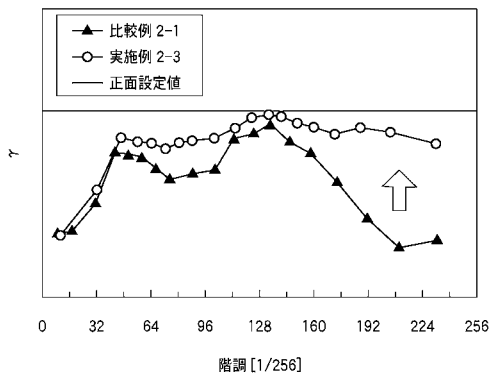
【図 2 7】



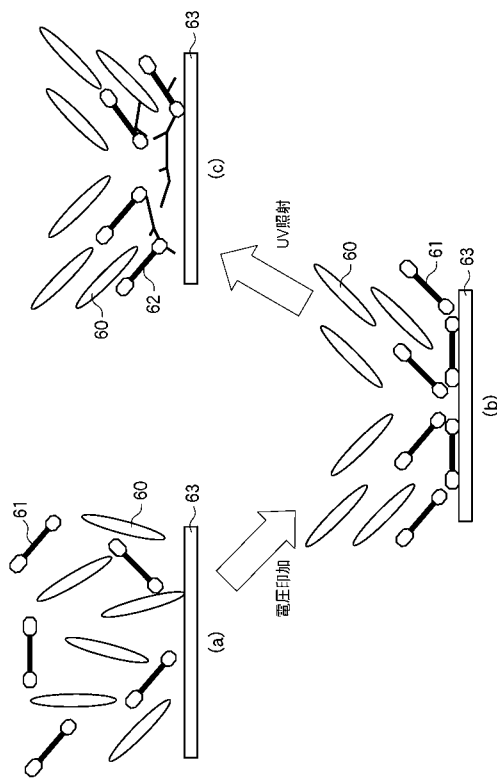
【図 2 5】



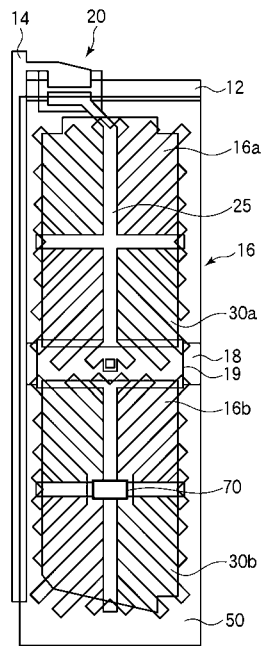
【図 2 6】



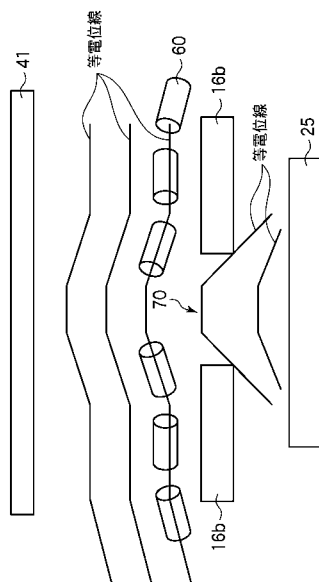
【 図 2 8 】



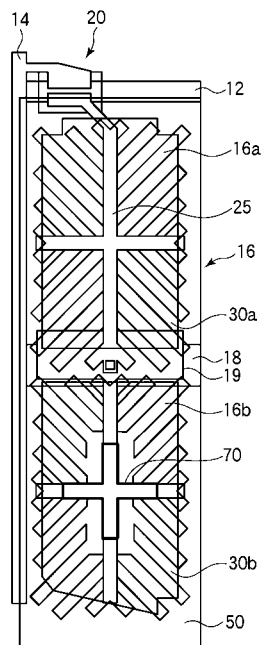
【 図 2 9 】



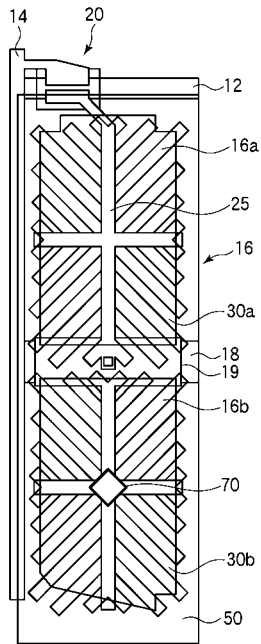
【 図 3 1 】



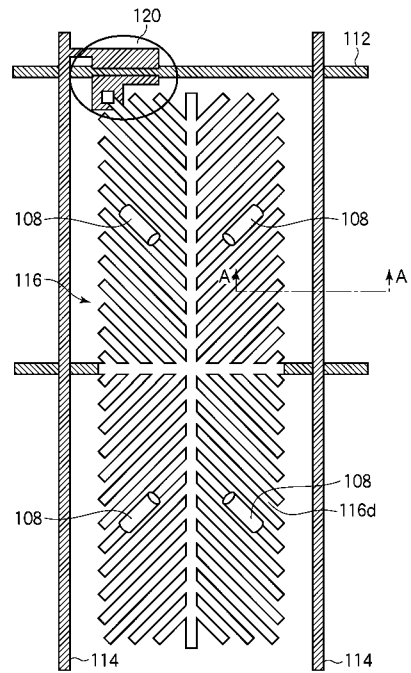
【 図 3 2 】



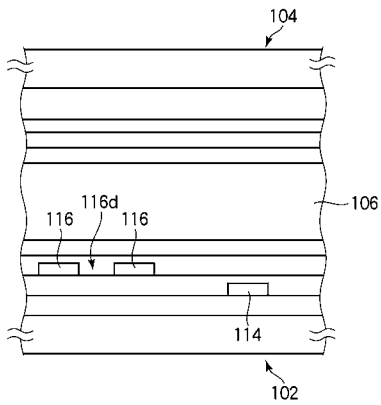
【図 3 3】



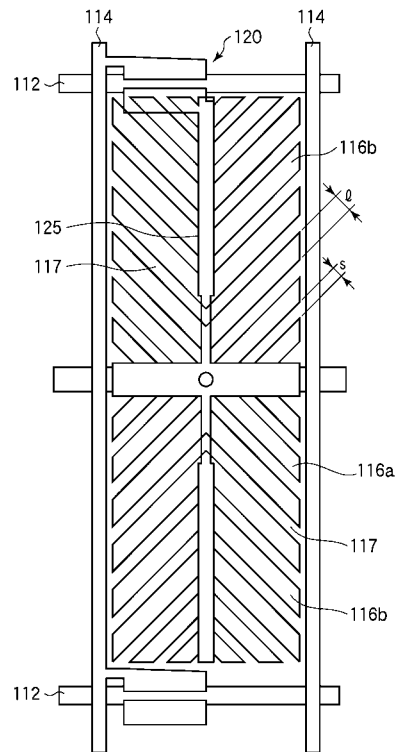
【図 3 4】



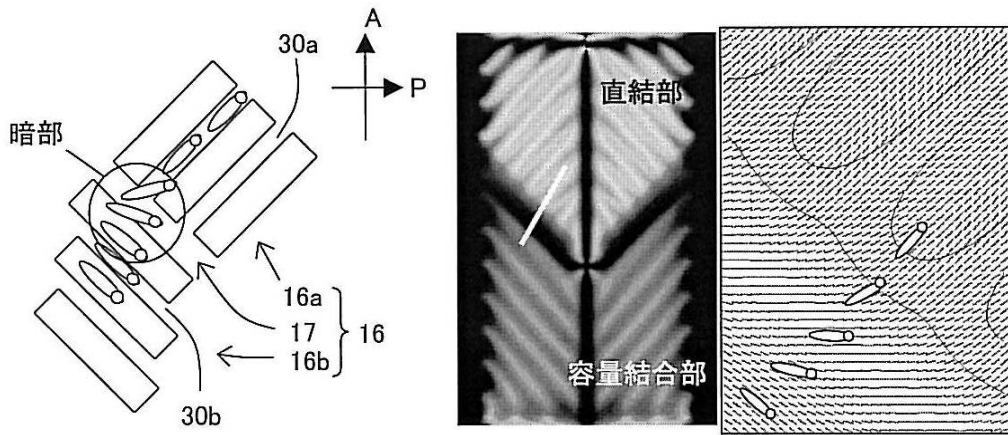
【図 3 5】



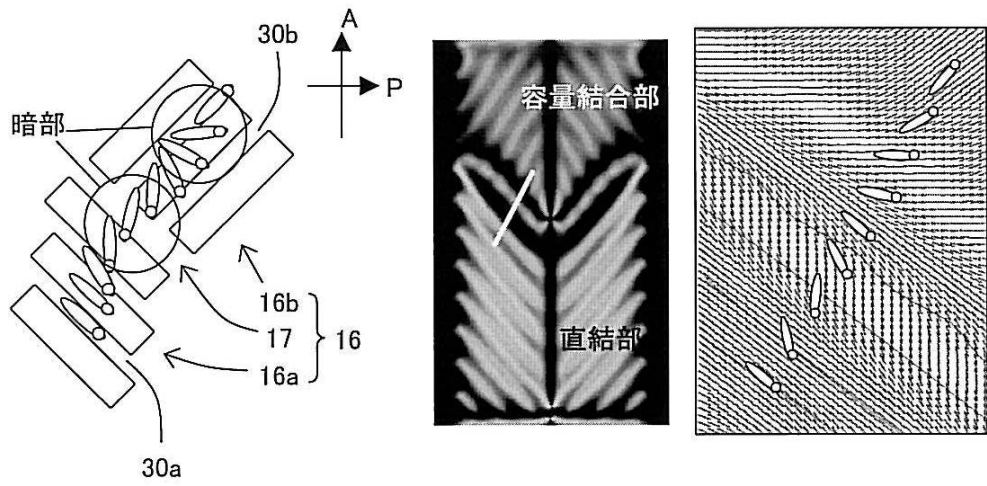
【図 3 6】



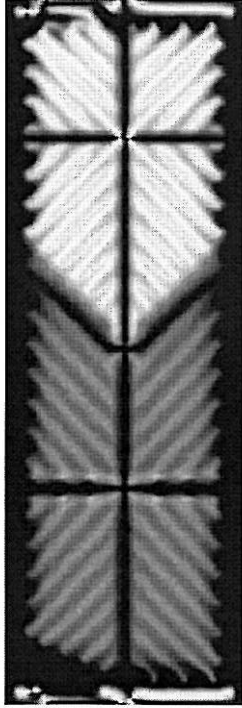
【 図 2 】



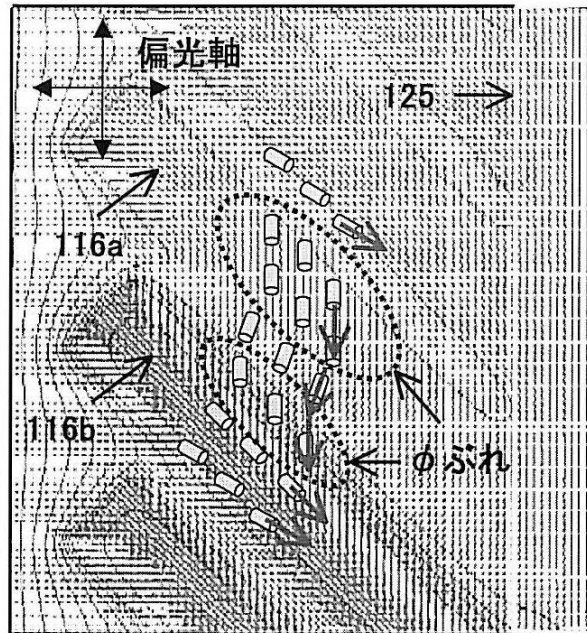
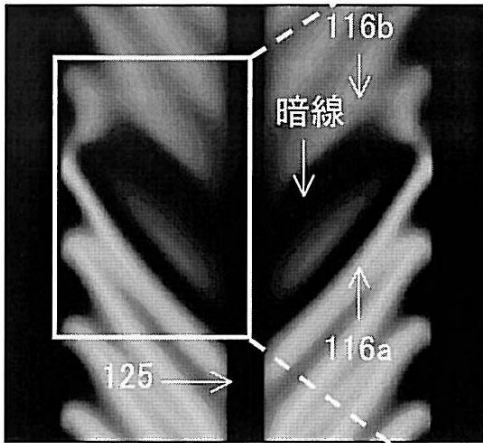
【 図 3 】



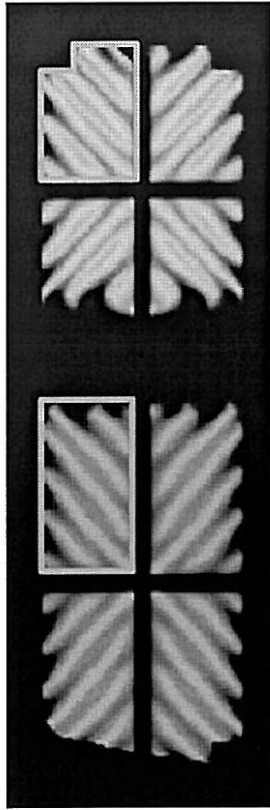
【 図 6 】



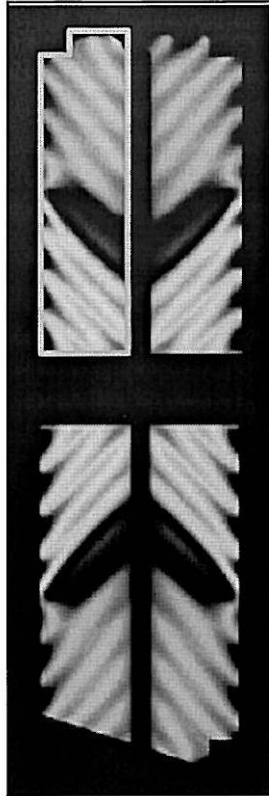
【図9】



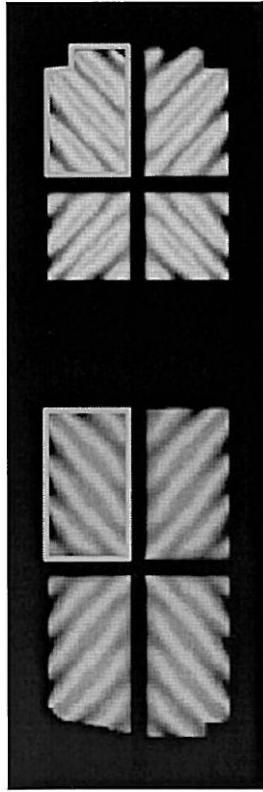
【 図 16 】



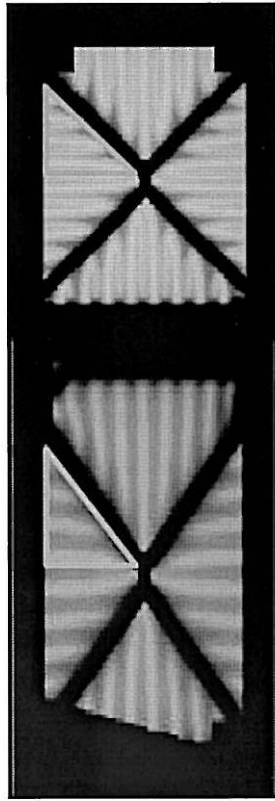
【 図 18 】



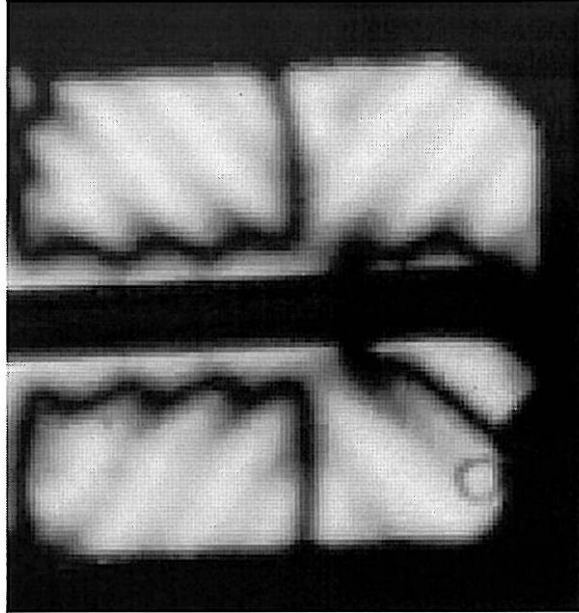
【 図 2 0 】



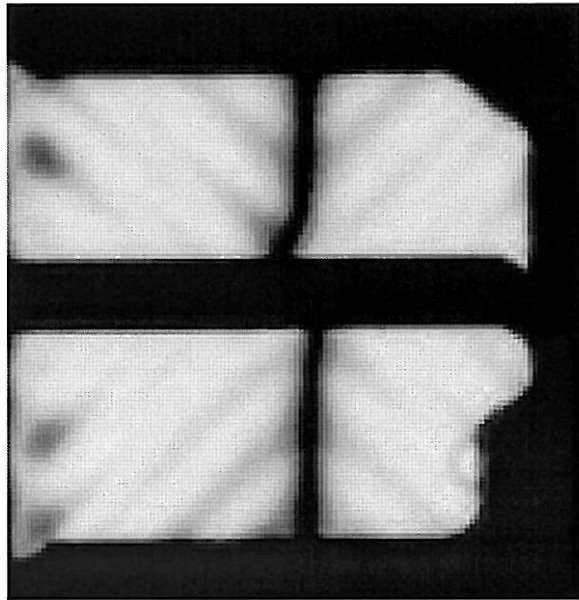
【 図 2 4 】



【 図 3 0 】

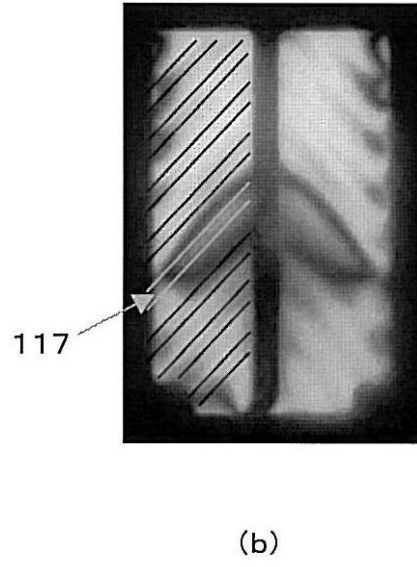
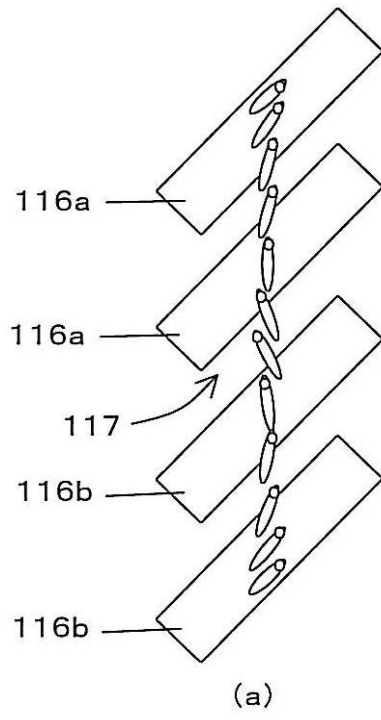


(b)



(a)

【 図 37 】



 フロントページの続き

- (72)発明者 田代 国広
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 廣澤 仁
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 杉浦 規生
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 蟹井 健吾
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 槇本 彰太
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 大野 泰弘
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 対馬 功
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 田野瀬 友則
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 高木 孝
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 藤川 徹也
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 佐々木 貴啓
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開2004-279904(JP,A)
 特開2004-004460(JP,A)
 特開2003-177408(JP,A)
 特開2003-084266(JP,A)
 特開2006-201344(JP,A)
 特開2006-276432(JP,A)
 特開2006-201355(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
 G02F 1/1333
 G02F 1/1337
 G02F 1/1368
 G02F 1/1334

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4713946B2	公开(公告)日	2011-06-29
申请号	JP2005158094	申请日	2005-05-30
[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	花岡一孝 大室克文 田代国広 廣澤仁 杉浦規生 蟹井健吾 槇本彰太 大野泰弘 対馬功 田野瀬友則 高木孝 藤川徹也 佐々木貴啓		
发明人	花岡 一孝 大室 克文 田代 国広 廣澤 仁 杉浦 規生 蟹井 健吾 槇本 彰太 大野 泰弘 対馬 功 田野瀬 友則 高木 孝 藤川 徹也 佐々木 貴啓		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/13439 C09K19/38 C09K2019/0448 G02F1/133707 G02F1/133711 G02F1/1393 G02F2001/134354 G02F2001/13775 Y10T428/10 Y10T428/1036		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H089/HA04 2H089/KA04 2H089/KA08 2H089/QA16 2H089/TA02 2H089/TA09 2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/JA24 2H092/JB12 2H092/JB21 2H092/JB68 2H092/JB69 2H092/NA01 2H092/QA15 2H189/AA04 2H189/CA04 2H189/CA08 2H189/HA16 2H189/LA03 2H189/LA10 2H192/AA24 2H192/BA24 2H192/BA25 2H192/BC23 2H192/BC31 2H192/CC04 2H192/CC15 2H192/CC55 2H192/DA02 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/JA13 2H290/AA33 2H290/BB13 2H290/BB44 2H290/BB46 2H290/BB49 2H290/BB73 2H290/BF54		
代理人(译)	盛冈正树		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够获得关于液晶显示装置的优异视角特性和高亮度的液晶显示装置。ŽSOLUTION：在液晶显示装置中，包括可聚合单体的液晶保持在设置有具有微小狭缝的像素电极16的TFT基板和与TFT基板相对设置的相对基板之间，单体在电压状态下聚合。因此，液晶的取向方向被指定为微小切口的延伸方向。此外，像素电极16包括：直流耦合部分16a，其与开关元件电连接；电容耦合部分16b与控制电容电极一起形成静电电容，该控制电容电极与开关元件电绝缘并且具有与开关元件的源电极的电压相等的电压；直接耦合部分16a和电容耦合部分16b之间的间隙部分17，其中直接耦合部分16a的各个微小缝隙30a，30b和彼此相邻的电容耦合部分16b的延伸方向垂直相交相互之间。Ž

