

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4089123号
(P4089123)

(45) 発行日 平成20年5月28日(2008.5.28)

(24) 登録日 平成20年3月7日(2008.3.7)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO9F 9/30 (2006.01)	GO9F 9/30 338

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-102790 (P2000-102790)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成12年4月4日(2000.4.4)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2001-318388 (P2001-318388A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成13年11月16日(2001.11.16)	(74) 代理人	100122884
審査請求日	平成17年3月14日(2005.3.14)		弁理士 角田 芳末
(31) 優先権主張番号	特願2000-54840 (P2000-54840)	(74) 代理人	100113516
(32) 優先日	平成12年2月29日(2000.2.29)		弁理士 磯山 弘信
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	坪井 寿憲
早期審査対象出願			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	阿部 文明
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向して配置された一対の基板と、
該一対の基板のうち一方の基板に設けられ且つ配向膜で覆われた共通電極と、
他方の基板にマトリクス状に配置され且つ配向膜で覆われた複数の画素電極と、
各画素電極に接続されたスイッチング素子と、
一対の基板の対向する配向膜間に封入された液晶とから少なくとも構成される液晶セルを有する液晶表示装置において、

画素電極のリバースチルトドメインが発生する側である画素電極端辺の両端部に切り込みを有し、

互いに隣接する画素電極のリバースチルトドメインが発生する側の電極間隔が、前記隣接する画素電極の最短電極よりも広がっている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

リバースチルトドメインの長手方向に直交する方向において、隣接する画素電極間の間隔の一部が広がっている

ことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

画素電極を千鳥格子状に配列した

ことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

液晶は、液晶分子長軸が対向する配向膜間で約 90°連続的に捩れた捩れネマティック液晶である

ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

各画素部の周縁の少なくとも一部に、遮光するためのブラックマトリックスが形成されている

ことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

画素部における液晶セル厚が 4 μm 以下である

10

ことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

画素電極の大きさが 5 μm～50 μm 四方である

ことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法において、スイッチング素子側の基板が以下の工程 (a)～(e)：

(a) 基板上に第 1 層間絶縁層を形成し、その上にトランジスタを形成する為の薄膜 Si 層を形成し、その表面に酸化被膜を形成し、その上にゲート電極と Cs 電極とを形成することにより薄膜トランジスタを構成し、更に薄膜トランジスタ上に第 2 層間絶縁層を形成する工程；

20

(b) 第 2 層間絶縁層の全面に反射防止膜を形成する工程；

(c) 反射防止膜及び第 2 層間絶縁層に、薄膜 Si 層に達するコンタクトホールを形成する工程；

(d) コンタクトホールに第 1 配線層を形成する工程；

及び (e) 全面に第 3 層間絶縁層を形成し、更にパッシベーション膜を形成した後に、パッシベーション膜をコンタクトホール部及び画素開口部についてエッチング除去し、第 3 層間絶縁層についてはコンタクトホール部についてエッチング除去し、それらに第 2 配線層を形成し、全面に平坦化用有機膜を形成した後に、その平坦化用有機膜に画素電極用コンタクトホールを開口し、その上に、互いに隣接する画素電極のリバースチルトドメインが発生する側の電極間隔が、前記隣接する画素電極の最短電極間隔よりも広くなるようにリバースチルトドメインが発生する側である画素電極端辺の両端部に切り込みを有する画素電極を形成する工程、を含んでなる

30

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マトリックス状に形成された複数の画素電極を有し、薄膜トランジスタ (TFT) 等のスイッチング素子を使用する液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

40

【従来の技術】

TFT 等のスイッチング素子を使用したマトリックス型液晶表示装置は 2 枚の偏光子に挟持された液晶セルを備えており、そのような液晶セル自体は、対向して配置された一对の透明ガラス基板と、一方の透明ガラス基板の対向面に設けられ且つ配向膜で覆われた透明な共通電極と、他方の透明ガラス基板の対向面にマトリックス状に配置され且つ配向膜で覆われた複数の透明な画素電極と、各画素電極にそれぞれ接続されたスイッチング素子としての TFT と、対向する配向膜間に封入された TN 液晶とから少なくとも構成されている。このような液晶セルは一般に TN-LCD と称されている。

【0003】

ところで、マトリックス状に配置された画素電極に電圧を印加する場合、表示品質の向上

50

のために各行毎に印加電圧を反転させるライン反転駆動方式や、各列毎に印加電圧を反転させるカラム反転駆動方式が広く採用されている。これらの駆動方式においては、隣接する画素電極間で印加電圧を反転させるので、図6に示すように、元来液晶に与えられたプレチルトの方向と逆のチルト方向を持つリバースチルトドメイン61が各画素電極62に対応した画素部内に生ずるという問題がある（特許第2934875号、段落0005～0006参照）。特にノーマリーホワイトモードの液晶表示では、正常な領域との境界のディスクリネーションライン63が白抜けをおこしコントラストを低下させる。このため、リバースチルトドメイン61を小さくするためにチルト角を大きくすることが行われているが、製造時の歩留まりが低下するという問題がある。また、リバースチルトドメイン61の発生位置に応じて、遮光材を設けることにより光漏れを低減させるようにしているが、開口率が低下するという問題がある。

10

【0004】

そこで、TN-LCDにおいてコントラスト比を上げる手法のひとつとして、対向する共通電極と画素電極との間に印加される実効電圧を高くする（即ち、ダイナミックレンジを広くする）という手法が有力視されている。このように、対向する共通電極と画素電極との間に印加される実効電圧を高くした場合には、液晶分子の配向がより垂直となるだけでなく、ディスクリネーションライン63の発生位置が画素部内の周縁方向（外側）へ移動するので、コントラスト比を向上させることが可能となる。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、かかる実効電圧を高くすると、一部の画素でリバースチルトドメインが消失し、この消失状態が準安定状態となるので、V（電圧）-T（光透過強度）特性にヒステリシスを生じ（図7）、黒表示から中間調表示にした際に、減点状の画質不良や、特にリバースチルトドメインの表示不良が隣接するリバースチルトドメインに伝播して滅線状の重大な画質不良が生ずる。このため、対向する共通電極と画素電極との間にある値以上の電圧（実効電圧）を印加することができず、所期のコントラスト比を実現できないという問題がある。この問題は、高精細で高開口率の液晶表示素子を実現するために、隣接する画素電極間距離を短縮した場合に著しく生ずる。従って、TFTなどのスイッチング素子を備えたマトリクス型液晶表示装置においては、高開口率と高コントラスト比とを両立させることが困難である。

20

30

【0006】

本発明は、以上の従来の技術の問題を解決しようとするものであり、TFTなどのスイッチング素子を備えたマトリクス型の液晶表示装置において、V-T特性にヒステリシスを生じさせずに実効電圧を増大させること、即ち、表示不良が発生し始める印加電圧の値を高めることにより、高開口率と高コントラスト比とを両立させることを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

本発明者は、TFTなどのスイッチング素子を備えたマトリクス型の液晶表示装置において高開口率と高コントラスト比とを両立させるためには、任意の画素電極に対応する画素部内に形成されるリバースチルトドメインと、隣接する画素電極に対応する画素部内に形成されるリバースチルトドメインとの間の相互作用を低減することが有効であり、具体的には互いに隣接するリバースチルトドメインの間隔を最短電極間隔よりも広げることにより隣接するリバースチルトドメイン同士を物理的に引き離せばよいこと、あるいは互いに隣接するリバースチルトドメインで挟まれた領域の液晶セル厚（即ち、対向する配向膜間距離）を、画素部の液晶セル厚よりも狭くすることにより隣接するリバースチルトドメインの厚み方向の断面積の重なりを小さくすればよいことを見出し、本発明を完成させるに至った。

40

【0008】

即ち、本発明は、対向して配置された一对の基板と、該一对の基板のうちの一方の基板に設けられ且つ配向膜で覆われた共通電極と、他方の基板にマトリクス状に配置され且

50

つ配向膜で覆われた複数の画素電極と、各画素電極に接続されたスイッチング素子と、一对の基板の対向する配向膜間に封入された液晶とから少なくとも構成される液晶セルを有する液晶表示装置において、画素電極のリバースチルトドメインが発生する側である画素電極端辺の両端部に切り込みを有し、互いに隣接する画素電極のリバースチルトドメインが発生する側の電極間隔が、前記隣接する画素電極の最短電極間隔よりも広がっていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0009】

互いに隣接するリバースチルトドメインの間隔を画素電極の最短電極間隔よりも広げるためには、好ましくはリバースチルトドメインの長手方向に対応した画素電極幅を、リバースチルトドメインが形成されていない部分の画素電極幅よりも狭くすればよい。これにより、隣接するリバースチルトドメイン同士を長手方向に引き離すことができる。また、画素電極を千鳥格子状に配列してもよい。これにより、隣接するリバースチルトドメイン同士を長手方向に対し直交する方向に引き離すことができる。

10

【0010】

また、隣接するリバースチルトドメインの間の液晶セル厚を画素部の液晶セル厚より狭くするためには、隣接するリバースチルトドメインの間に、液晶セル厚を狭くするような障壁部を形成すればよい。例えば、画素電極を作成する前に一般に形成される平坦化膜にコンタクトホールを作成する際に、そのような障壁部を形成することができるが、これに限定されるものではない。

【0011】

また、本発明は、本発明の液晶表示装置のスイッチング素子側の基板が以下の工程(a)～(e)：(a) 基板上に第1層間絶縁層を形成し、その上にトランジスタを形成する為の薄膜Si層を形成し、その表面に酸化被膜を形成し、その上にゲート電極とCs電極とを形成することにより薄膜トランジスタを構成し、更に薄膜トランジスタ上に第2層間絶縁層を形成する工程；

(b) 第2層間絶縁層の全面に反射防止膜を形成する工程；

(c) 反射防止膜及び第2層間絶縁層に、薄膜Si層に達するコンタクトホールを形成する工程；

(d) コンタクトホールに第1配線層を形成する工程；

及び(e) 全面に第3層間絶縁層を形成し、更にパッシベーション膜を形成した後に、パッシベーション膜をコンタクトホール部及び画素開口部についてエッチング除去し、第3層間絶縁層についてはコンタクトホール部についてエッチング除去し、それらに第2配線層を形成し、全面に平坦化用有機膜を形成した後に、その平坦化用有機膜に画素電極用コンタクトホールを開口し、その上に、互いに隣接する画素電極のリバースチルトドメインが発生する側の電極間隔が、前記隣接する画素電極の最短電極間隔よりも広がるようにリバースチルトドメインが発生する側である画素電極端辺の両端部に切り込みを有することを特徴とする製造方法を提供する。

20

30

【0012】

【発明の実施の態様】

以下、本発明の液晶表示素子について図面を参照しながら説明する。

40

【0013】

本発明の液晶表示素子は、2枚の偏光子に挟持された液晶セルを備えており、そのような液晶セル自体は、図1に示すように、対向して配置された一对の透明ガラス基板(上基板1、下基板2)と、上基板1の下面(対向面)に設けられ且つ配向膜3で覆われた透明な共通電極4と、下基板2の上面(対向面)にマトリックス状に配置され且つ配向膜5で覆われた複数の透明な画素電極6と、各画素電極6毎にそれぞれ接続されたスイッチング素子としてのTF T(図示せず)と、配向膜3及び5の間に封入され且つそれら間で約90°連続的に挟れた挟れネマティック液晶7とから少なくとも構成されている。

【0014】

このような液晶セルにおいては、下基板2の上面(対向面)にマトリックス状に走査線及

50

び信号線（図示せず）が形成されており、画素電極6は、対応するTFTを介して走査線及び信号線とそれぞれ接続されている。このような液晶セルにおいては、配向処理方向と電圧駆動方式（ライン反転駆動方式又はカラム反転駆動方式）により一意的に、ディスクリネーションライン9を境にリバースチルトドメイン8が形成される。

【0015】

本発明の液晶表示装置は、任意の画素電極に対応する画素部内に形成されるリバースチルトドメインと、隣接する画素電極に対応する画素部内に形成されるリバースチルトドメインとの間の相互作用を低減させることにより高開口率と高コントラスト比とを両立させるために、互いに隣接するリバースチルトドメインの間隔を画素電極の最短電極間隔よりも広げるか、あるいは互いに隣接するリバースチルトドメインの間の液晶セル厚（即ち、対向する配向膜間距離）を画素部の液晶セル厚よりも狭くしている。

10

【0016】

図2(a)及び図2(b)に示すように、互いに隣接するリバースチルトドメインの間隔1aを画素電極の最短電極間隔1bよりも広げる具体的な手法としては、互いに隣接するリバースチルトドメイン同士を長手方向に引き離すために、遮光領域13に囲まれた画素電極14のリバースチルトドメイン8の長手方向に対応した画素電極幅(リバースチルトドメイン領域の幅)Laを、リバースチルトドメイン8が形成されていない部分の画素電極幅(ノーマルチルトドメイン領域の幅)Lbよりも狭くする手法が挙げられる。また、長手方向に直交する方向に引き離すために、図2(c)に示すように、画素電極14を千鳥格子状に配置する手法が挙げられる。図2(c)の態様の場合には、隣接するリバースチルトドメイン8の対向する端部断面積の重なりも小さくなり、隣接するリバースチルトドメイン間の相互作用を低下させる効果が期待できる。

20

【0017】

更に、本発明らの知見によれば、対向する共通電極と画素電極との間に印可可能な実効電圧と、リバースチルトドメインの長手方向に直交する方向における画素電極間隔との間にも密接な関係があり、その間隔を広げると実効電圧を増大させ得ることがわかった。但し、間隔を単に広げると遮光領域の面積が広くなり、高開口率を実現できない。従って、図2(a)～図2(c)に示した態様を、それぞれ図3(a)～図3(c)に示すように、リバースチルトドメインの長手方向に直交する方向において、隣接する画素電極間隔の一部を広くすることが好ましい。このとき、間隔を広げる部分としては、図3(a)～図3(c)に示すように、リバースチルトドメイン8の断面積の小さいその端部方向の画素電極部分を広げることが、高開口率の維持及びリバースチルトドメインの非対称的な発生点から好ましいが、リバースチルトドメインの中程を切断するように広げてよい。また、広げる大きさ(深さ)や幅については、開口率等を考慮して適宜決定することができる。

30

【0018】

また、互いに隣接するリバースチルトドメインの間の液晶セル厚を画素部の液晶セル厚よりも狭くする具体的な手法としては、互いに隣接するリバースチルトドメインの間に、液晶セル厚を狭くするような障壁部を形成すればよい(図示せず)。障壁部としては、TFT素子などのスイッチング素子を形成する際に、基板に凸部を作り込んでもよく、あるいは配向膜を形成した後に印刷法やディスペンス法などにより、障壁部となるような構造物を形成してもよい。

40

【0019】

液晶としては、液晶分子長軸が対向する配向膜間で約90°連続的に捻れた捻れネマティック液晶を使用することが好ましい。また、液晶セルには、各画素部の周縁の少なくとも一部を遮光するためのブラックマトリクスを設けることが好ましい。画素部における液晶セル厚は、4µm以下が好ましい。また、画素電極の大きさは5µm～50µm四方が好ましい。

【0020】

【実施例】

50

以下、本発明の実施例（画素電極のリバースチルトドメイン領域の幅をノーマルチルトドメイン領域の幅よりも狭くした例）を図面を参照しながら具体的に説明する。

【0021】

図4(a)は、本発明の液晶表示装置のTN-LCD部分を上から見た平面図の一例であるが、但し、TF Tと信号線及び走査線については図示していない。なお、図4(a)のAB断面図は、図1と同一の構造となる。

【0022】

図4(a)に示すTN-LCDにおいて、下基板及び上基板の配向処理方向（即ち、ラビング方向）は、それぞれ矢印11及び矢印12の方向とした。遮光領域13には、信号線、走査線、補助容量電極、TF Tを設置し、また、下基板の画素電極14に対応して開口部15を形成した。画素電極14は、遮光領域13内の信号線及び走査線にTF Tを介して接続した。画素電極14への電圧印加方式としては、各行毎に反転駆動をするライン反転駆動方式を採用した。

10

【0023】

また、画素電極14に対応する画素部における液晶セル厚（即ち、画素部における対向する配向膜間の距離）を $3.5\mu\text{m}$ に設定し、下基板及び上基板の間に左旋性のネマティック液晶を封入した。使用した液晶の屈折率異方性 n は約 0.13 であり、誘電率異方性は約 10 であった。

【0024】

また、配向膜としては、プレチルト角がそれぞれ約 5° のポリイミド膜を使用した。

20

【0025】

図4(a)に示すTN-LCDにおいて、画素のピッチ 1 を $20\mu\text{m}$ 、縦方向の画素電極間隔 3 を $1.5\mu\text{m}$ 、横方向の画素電極の最短電極間隔 4 を $1.5\mu\text{m}$ に設定した。そして、リバースチルトドメイン8の領域における縦方向に拡大した電極間隔 5 及び横方向に拡大した電極間隔 6 のそれぞれと、表示不良の発生する駆動電圧との関係を調べた。ここで、電極間隔 6 を $0.5\mu\text{m}$ としたときの電極間隔 5 と表示不良の発生する駆動電圧との関係図を図5(a)に示し、電極間隔 5 を $3.5\mu\text{m}$ としたときの電極間隔 6 と表示不良の発生する駆動電圧の関係図を図5(b)に示した。

【0026】

図5(b)から、電極間隔 6 を広げると、表示不良が生じ始める駆動電圧（実効電圧）を高くできることがわかる。また、図5(a)から、電極間隔 5 を広げると、表示不良が生じ始める駆動電圧（実効電圧）を高くできることがわかる。この場合、電極間隔 5 は、必要以上に広げる必要はなく、 $3.5\mu\text{m}$ まで広げれば十分である。この液晶セルのディスクリネーションライン9の位置を観測したところ、リバースチルトドメイン幅 2 が $3.0\mu\text{m}$ であった。従って、電極間隔 5 がリバースチルトドメイン幅 2 より広がった場合には、表示不良が起こらない駆動電圧が飽和することがわかる。

30

【0027】

以上のように、高開口率を実現するために、隣接する画素電極間の距離を短く設計したTN-LCDにおいても、本発明で提案したような画素電極形状を採用することによって、大きな駆動電圧をかけることができる。具体的には、この実施例では、電極間隔 5 を $3.5\mu\text{m}$ とし、電極間隔 6 を $0.5\mu\text{m}$ としたとき、表示不良が起こらない駆動電圧は 4.5V から 6.6V へ改善され、高コントラストを実現することが可能となる。

40

【0028】

また、電極間隔 4 を $1.5\mu\text{m}$ とし、電極間隔 5 及び 6 を $0\mu\text{m}$ としたとき（画素電極が正方形の場合）に、電極間隔 3 と表示不良の発生する駆動電圧の関係図を図5(c)に示した。図5(c)から、電極間隔 3 を広げると、表示不良が生じ始める駆動電圧（実効電圧）を高くできることがわかる。具体的には、図4(b)に示すように、電極間隔 3 を $1.5\mu\text{m}$ とし、電極間隔 4 を $0.5\mu\text{m}$ としたときに、電極間隔 3 の一部を幅 $2.5\mu\text{m}$ で $0.5\mu\text{m}$ 広げると、表示不良が起こらない駆動電

50

圧は5.0Vから5.5Vへ改善され、高コントラストを実現することが可能となる。このことから、リバースルトドメイン部分の画素電極の形状を、横方向だけでなく縦方向にも切り込みを入れたような形状に加工することが好ましいことがわかる。

【0029】

なお、本発明の液晶表示装置は、スイッチング素子としてTFTに代えてMIM（金属-絶縁膜-金属）等の非線形素子を用いることができる。また、配向処理としてのラビング処理方向や液晶の擦れ角は特に限定されない。また、カラー表示または白黒表示の透過型、反射型TN-LCDにも適用することができる。更に、配向膜のプレチルト角も5°に限定されるものではない。

【0030】

以下に、本発明の液晶表示装置で使用するTFT基板の製造例を図8（概略工程図）を参照しながら説明する。

【0031】

工程（a）（図8（a））

まず、ガラス基板等の絶縁性透明基板80の表面に、LP-CVD（低圧化学的気相成長法）にてpoly-Siを50nm成膜しその上にWSiを200nm成膜しパターンニングし遮光膜81を形成する。

【0032】

その上に、層間絶縁膜82としてSiO₂をAP-CVD（常圧化学的気相成長法）により600nm成膜する。その後トランジスタを形成する為の薄膜Si層をLP-CVDにより75nm成膜し、熱処理等により結晶粒を成長させ、パターンニングしてSi層83を形成する。その後、Si層83の表面を酸化して酸化被膜84を形成し、全面にp型不純物（B）を低濃度イオン注入する。

【0033】

次に、トランジスタ部を隠すようにマスクしCs（蓄積容量）部のみにn型不純物（As）を高濃度イオン注入し電極を形成し、更にその上にLP-CVDによってゲート電極またはCs電極となる第2のSi層を成膜し、POCl₃等のガス中で熱処理をする事によりリン原子を拡散させ低比抵抗化した後にパターンニングしてゲート電極85とCs電極86とを形成する。

【0034】

次に、n-MOS形成の為、p-MOS形成部を隠すようにマスクしn型不純物（As）を高濃度イオン注入し、引き続きn-MOS形成の為、画素トランジスタ及び回路内のn-MOS部を隠すようにマスクしp型不純物（B）を高濃度イオン注入する。そして、AP-CVDにより燐シリケートガラス等の層間絶縁層87を600nm成膜し、熱処理によりイオン注入部の結晶性を回復させる。

【0035】

工程（b）（図8（b））

次に、層間絶縁層87の全面にスパッタリング法により反射防止の為のTiON層88を35nm成膜する。

【0036】

工程（c）（図8（c））

次に、コンタクトホール以外の部分をフォトリソグラフィーによりマスクングし、コンタクトホール部分のTiON層88及び層間絶縁層87をエッチングしてコンタクトホールChを形成する。

【0037】

工程（d）（図8（d））

次に、500nm厚のAl-1%Si層89と、その上に60nm厚のTiON層90を連続的にスパッタリング成膜し、配線部分をフォトリソグラフィーでマスクング後TiON/AlSi/TiONの3層構造配線をドライエッチングによりパターンニングし配線層91を形成する。

10

20

30

40

50

【0038】

35nm厚の下側のTiON層88は波長400nm~450nmの光を効果的に吸収し、60nm厚の上側のTiON層90は、後のコンタクトホールエッチングのストッパーとしても機能する。

【0039】

工程(e)(図8(e))

続いてAP-CVDにより燐シリケートガラス等の層間絶縁層92を400nm、更にパッシベーションとしてプラズマCVDにより200nm厚のSiN膜93を成膜する。SiN膜93をコンタクトホール部、画素開口部及びPAD部についてエッチングした後、400nm厚の層間絶縁層をコンタクトホール部、PAD部について開口する。その後、工程(d)と同様の方法でTiON/AlSi/TiON構造の金属膜を形成しパターンニングして配線層94を形成する。

10

【0040】

そして熱処理によりトランジスタ特性を回復させた後、平坦化用有機膜95をコーティングし、画素電極コンタクトホール96とPADを開口する。最後に画素電極用ITO(Indium-Tin-Oxide)をスパッタリングにより70nm成膜し、本願の所定の条件を満たすようにパターンニングして画素電極97を形成する。これにより本発明で使用するTFT基板が完成する。

【0041】

【発明の効果】

本発明によれば、任意の画素電極に対応する画素部内に形成されるリバースチルトドメインと、隣接する画素電極に対応する画素部内に形成されるリバースチルトドメインとの間の距離が画素電極の電極間隔よりも広がっているか、又は隣接するリバースチルトドメインの間における液晶セル厚が、画素部における液晶セル厚より狭くなっているため、隣接するリバースチルトドメイン同士の相互作用を抑制することができる。従って、本発明の液晶表示装置は、表示不良を伴うことなく大きな駆動電圧の印加が可能となるので、高開口率で高コントラストの液晶表示装置となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の液晶セルの概略断面図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の液晶セルの画素電極の平面模式図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の液晶セルの画素電極の平面模式図である。

【図4】実施例の液晶表示装置の液晶セルの平面図である。

【図5】液晶表示装置の液晶セルの画素電極間隔と実効電圧との関係図である。

【図6】従来の液晶セルにおいて発生したリバースチルトドメインの説明図である。

【図7】従来の液晶セルにおける光透過強度と駆動電圧との間にヒステリシスが生じた場合の説明図である。

【図8】本発明で使用するTFT基板の製造工程図である。

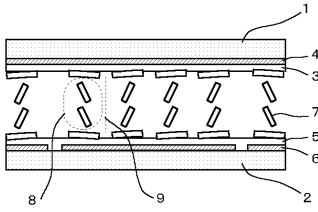
【符号の説明】

1...上基板、2...下基板、3,5...配向膜、4...共通電極、6...画素電極、7...擦れネマティック液晶、8...リバースチルトドメイン、9...ディスクリネーションライン、11...下基板の配向処理方向、12...上基板の配向処理方向、13...遮光領域、14...画素電極、15...開口部

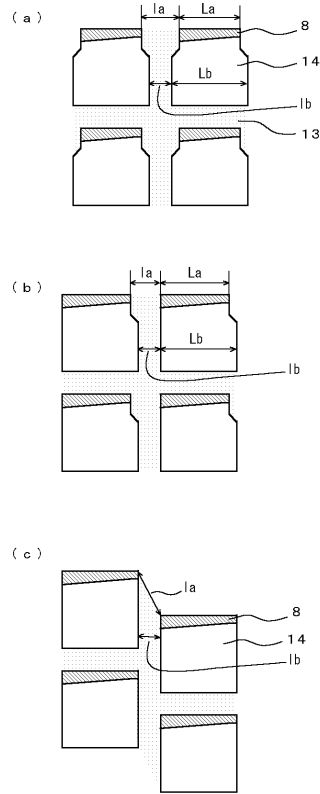
30

40

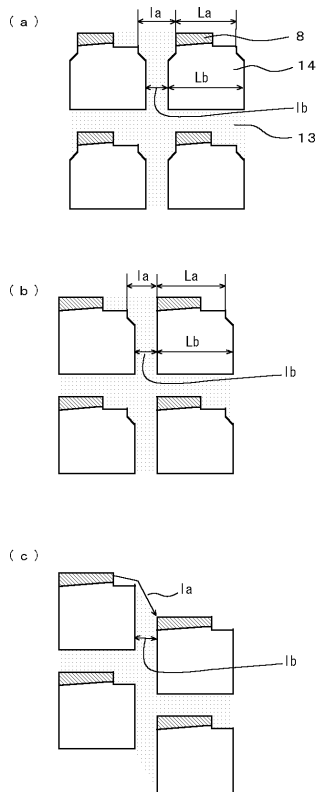
【図1】



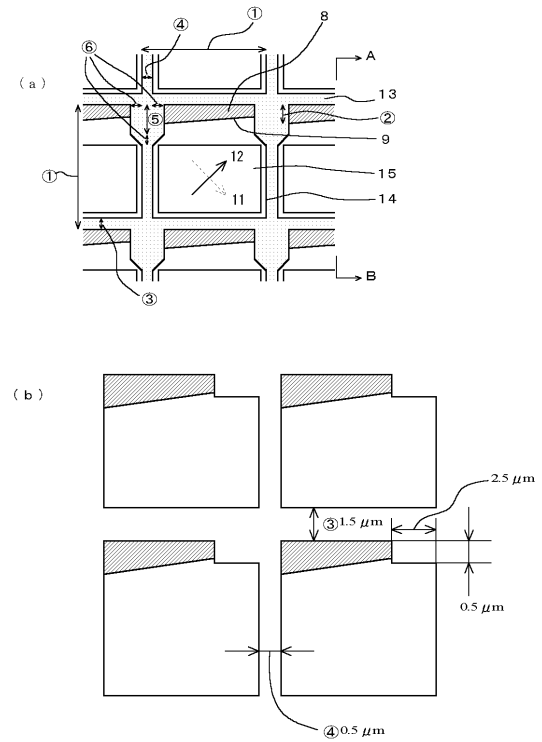
【図2】



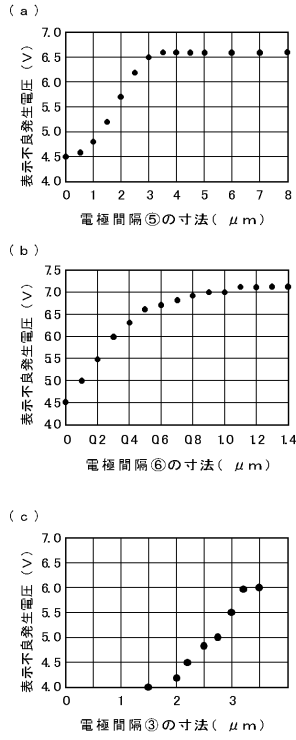
【図3】



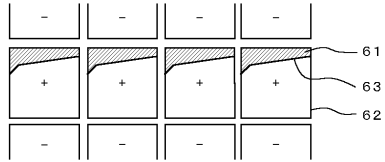
【図4】



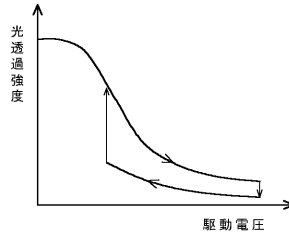
【 図 5 】



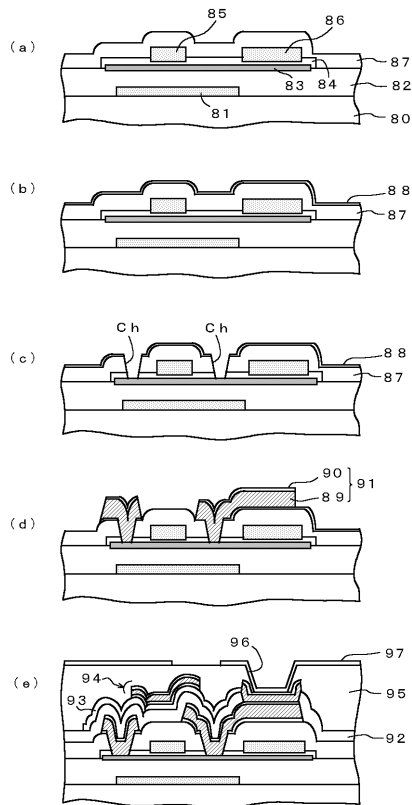
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 内野 勝秀
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 野田 和宏
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 杉田 英史
鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内
- (72)発明者 萩田 忠弘
鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内
- (72)発明者 福森 博美
鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内
- (72)発明者 嶋 秀一
鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内
- (72)発明者 貝瀬 喜久夫
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 福島 浩司

- (56)参考文献 特開平09-185081(JP,A)
特開平03-144420(JP,A)
特開平11-352488(JP,A)
特開平06-250220(JP,A)
特開平09-265083(JP,A)
特開平05-165061(JP,A)
特開平04-319920(JP,A)
特開平01-266512(JP,A)
特開平06-110082(JP,A)
特開昭59-202433(JP,A)
特開平08-271899(JP,A)
特開平11-125830(JP,A)
特開平11-160736(JP,A)
特開平09-138426(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1337
G02F 1/1368
G09F 9/30