

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-276648

(P2009-276648A)

(43) 公開日 平成21年11月26日(2009.11.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-129266 (P2008-129266)	(71) 出願人	304053854
(22) 出願日	平成20年5月16日 (2008.5.16)		エプソンイメージングデバイス株式会社
			長野県安曇野市豊科田沢6925
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	上條 公高
			長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
			ンイメージングデバイス株式会社内
		(72) 発明者	倉澤 隼人
			長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
			ンイメージングデバイス株式会社内
			最終頁に続く

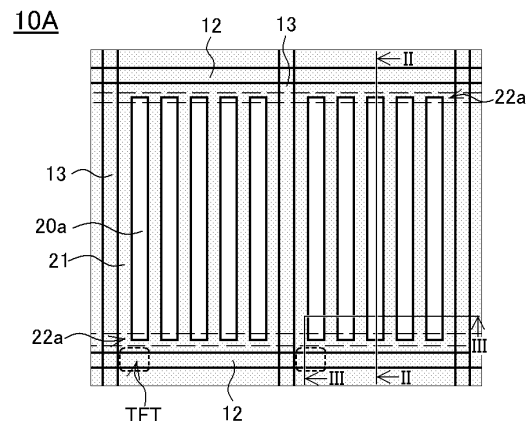
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 F F S モードの液晶表示装置において、正常な画像表示ができないディスクリネーション発生部位が小さくなり、表示画質に優れた液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置 10 A は、液晶層を挟持して対向配置された一対の基板を有し、前記一対の基板の一方には層間膜上に複数のサブ画素領域が形成され、前記複数のサブ画素領域のそれぞれには、複数のスリット状開口 20 a を有する上電極 21 と、前記上電極 20 と絶縁層を介して前記層間膜側に形成された下電極と、前記液晶層側に形成された配向膜と、を備えた液晶表示装置において、前記複数のスリット状開口 20 a の長手方向の端部に対応する層間膜上には窪み 22 a が形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層を挟持して対向配置された一対の基板を有し、
前記一対の基板の一方には層間膜上に複数のサブ画素領域が形成され、
前記複数のサブ画素領域のそれぞれには、複数のスリット状開口を有する上電極と、前記上電極と絶縁層を介して前記層間膜側に形成された下電極と、前記液晶層側に形成された配向膜と、を備えた液晶表示装置において、
前記複数のスリット状開口の長手方向の端部に対応する層間膜上には窪みが形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記複数のスリット状開口は屈曲部を備えており、前記スリット状開口及び上電極のそれぞれ屈曲部に対応する位置に一連の窪みが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記窪みはサブ画素毎に独立していることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記窪みは、行方向又は列方向において、隣接するサブ画素間に跨って形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記窪みは、幅が $3 \sim 6 \mu\text{m}$ であり、深さが $0.2 \sim 0.5 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記窪みに対応する位置の前記一対の基板の他方には遮光部材が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項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、いわゆる FFS (Fringe Field Switching) モード等の横電界方式の液晶表示装置に関する。更に詳しくは、本発明は、液晶駆動用の電極の端部等に発生するディスクリーションを抑制して表示品質を向上させた横電界方式の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置としては、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertical Alignment) モード、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) モード等の縦電界方式のものが多く使用されているが、一方の基板にのみ電極を備えた FFS モードないし IPS モード等の横電界方式の液晶表示装置も知られている (下記特許文献 1 及び 2 参照)。この横電界方式の液晶表示装置のうち、FFS モードの液晶表示装置の動作原理を図 9 及び図 10 を用いて説明する。

【0003】

図 9 は従来例の FFS モードの液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した 1 画素分の模式平面図である。図 10 は図 9 の X-X 線に沿った断面図である。

【0004】

この FFS モードの液晶表示装置 70 は、アレイ基板 AR とカラーフィルタ基板 CF とを備えている。アレイ基板 AR は、第 1 の透明基板 71 の表面にそれぞれ平行に複数の走査線 72 及び共通配線 73 が設けられ、これら走査線 72 及び共通配線 73 に交差する方向に複数の信号線 74 が設けられている。そして、走査線 72 及び信号線 74 で区画された領域のそれぞれを覆うように共通配線 73 に接続された ITO (Indium Tin Oxide) や IZO (Indium Zinc Oxide) 等の透明材料で形成された共通電極 (下電極とも言われる) 75 が設けられている。この共通電極 75 の表面に絶縁膜 76 を介してストライプ状に

10

20

30

40

50

複数のスリット 77 が形成された ITO 等の透明材料からなる画素電極 78 が設けられている。そして、この画素電極（上電極とも言われる）78 及び複数のスリット 77 の表面は配向膜 80 により被覆されている。

【0005】

そして、走査線 72 と信号線 74 との交差位置の近傍にはスイッチング素子としての TFT が形成されている。この TFT は、走査線 72 の表面に半導体層 79 が配置され、半導体層 79 の表面の一部を覆うように信号線 74 の一部が延在されてソース電極 S を構成し、半導体層 79 の下部の走査線部分がゲート電極 G を構成し、また、半導体層 79 の一部分と重畳する導電性層がドレイン電極 D を構成しており、このドレイン電極 D は画素電極 78 に接続されている。

10

【0006】

また、カラーフィルタ基板 CF は、第二の透明基板 82 の表面にカラーフィルタ層 83、オーバーコート層 84 及び配向膜 85 が設けられた構成を有している。そして、アレイ基板 AR の画素電極 78 及び共通電極 75 とカラーフィルタ基板 CF のカラーフィルタ層 83 とが互いに対向するようにアレイ基板 AR 及びカラーフィルタ基板 CF を対向させる。次いで、アレイ基板 AR とカラーフィルタ基板 CF の間に液晶 LC を封入すると共に、両基板 AR、CF のそれぞれ外側に偏光板 86 及び 87 を配置することにより、FFS モードの液晶表示装置 70 が形成される。

【0007】

この FFS モードの液晶表示装置 70 は、画素電極 78 と共通電極 75 の間に電界を形成すると、図 10 に示したように、この電界は画素電極 78 の両側で共通電極 75 に向かう。そのため、スリット 77 に存在する液晶だけでなく画素電極 78 上に存在する液晶も駆動させることが可能である。従って、FFS モードの液晶表示装置 70 は広視野角かつ高コントラストであり、更に高透過率であるため明るい表示が可能となるという特徴を備えている。加えて、FFS モードの液晶表示装置 70 は、平面視で画素電極 78 と共通電極 75 との重複面積が大きいことにより大きな保持容量が副次的に生じ、別途補助容量線を設ける必要がなくなるという長所も存在する。

20

【特許文献 1】特開 2002 - 14363 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 244158 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、FFS モードの液晶表示装置は、IPS モードの液晶表示装置も同様であるが、電極端で異常配向領域が発生し、この異常配向領域は、面押し試験などを行うと、発生領域が広がってリップル不良等が発生することが知られている。この異常配向領域の発生原理を図 11A、図 11B 及び図 12A ~ 図 12E を用いて説明する。

【0009】

図 11A は FFS モードの液晶表示パネルの上電極における 1 個のスリットの端部部分の電圧無印加時の模式拡大平面図であり、図 11B は電圧印加時の模式拡大平面図である。図 12A ~ 図 12E はそれぞれスリット状開口の境界の方向とラビング方向 Y とのなす角度 φ の関係を示す図である。

40

【0010】

この上電極 91 には、スリット状開口 92 が例えば斜め方向に傾いて形成されている。このスリット状開口 92 の底部には絶縁膜が存在しており、更にこの絶縁膜の下部には下電極が存在している。このスリット状開口 92 に対しラビング方向が図 11A における Y 方向であるとする、電圧無印加時には液晶分子 93a はラビング方向に配列している。この状態で上電極 91 と下電極との間に駆動電圧が印加されると、図 11B に示したように、上電極 91 と下電極との間に、スリット状開口 92 の境界に直角な方向に電界 E が生じ、この電界 E に対応して液晶分子 93a が例えば所定角度 θ だけ水平回転する。

【0011】

50

ところが、電界 E の方向は、スリット状開口 9 2 の長辺 9 4 a 側及び 9 4 b 側ではそれぞれ同一方向であるが、スリット状開口 9 2 の端部 9 5 側では、スリット状開口 9 2 の一方の長辺側 9 4 a 側と他方側の長辺 9 4 b の間で方向が順次 180° 変化している。そのため、スリット状開口 9 2 の端部 9 5 側においては、上電極 9 1 と下電極との間に駆動電圧が印加された際、液晶分子の配向方向が右方向にも左方向にも回転し得る異常配向領域が存在する。

【0012】

すなわち、図 1 2 A に示すように、配向膜のラビング方向を Y とし、上電極 9 1 のスリット状開口 9 2 の長手方向を Z とし、 Z から Y へ向かう鋭角部分の角度方向を正とすると、スリット状開口 9 2 の位置 A では、スリット状開口の境界の方向とラビング方向 Y とのなす鋭角部分の角度 ϕ は正 ($\phi > 0^\circ$) となる。また、図 1 2 B に示したスリット状開口 9 2 の位置 B では、スリット状開口 9 2 の境界の方向とラビング方向 Y とが平行となり、 $\phi = 0^\circ$ となる。更に、図 1 2 C に示したスリット状開口 9 2 の位置 C では、スリット状開口 9 2 の位置 C からラビング方向 Y へ向かう鋭角部分の角度 ϕ は、方向が図 1 2 A に示した位置 A の場合とは逆方向になるので、 ϕ は負 ($\phi < 0^\circ$) となる。同様に、図 1 2 D に示したスリット状開口 9 2 の位置 D では $\phi = \pm 90^\circ$ となり、更に、図 1 2 E に示したスリット状開口 9 2 の位置 E では、スリット状開口 9 2 の境界の方向とラビング方向 Y との間の鋭角部分の角度 ϕ は、図 1 2 A に示した位置 A と同じ方向であるので、正 ($\phi > 0^\circ$) となる。

【0013】

そのため、スリット状開口 9 2 の端部 9 5 側においては、上電極 9 1 と下電極との間に駆動電圧が印加された際、図 1 2 B に示した位置 B と図 1 2 D に示した位置 D との間では、液晶分子の配向方向が右方向にも左方向にも回転し得る異常配向領域となる。このようなスリット状開口 9 2 の端部 9 5 側の異常配向領域はリバースツイストドメインと称されている。従来の FFS モードの液晶表示装置では、異常配向領域は正常な画像表示ができないディスクリネーション発生部となるため、このディスクリネーション発生部を遮光部材で遮光するようにしている。このように、ディスクリネーション発生部を遮光部材で遮光すると、開口率の損失が生じる。

【0014】

一方、このようなリバースツイストドメインが広がることを抑制するため、スリット端部の角度を変え、ラビング方向とのなす角度を高めることが提案されているが、スリット端部の角度がラビング方向に対して大きな角度となるようにすると透過率が低下してしまう不都合が発生する。また、スリットの形状を屈曲部を有する V 字形ないし「く」字形とした場合には、屈曲部においてもリバースツイストドメインが発生し易い。このような異常な配向領域は視覚的なムラとなり、表示品位を低下させる。

【0015】

本発明は、上記問題点に鑑み、FFS モードの液晶表示装置において、正常な画像表示ができないディスクリネーション発生部位が小さくなるようにして、表示画質に優れた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟持して対向配置された一对の基板を有し、前記一对の基板の一方には層間膜上に複数のサブ画素領域が形成され、前記複数のサブ画素領域のそれぞれには、複数のスリット状開口を有する上電極と、前記上電極と絶縁層を介して前記層間膜側に形成された下電極と、前記液晶層側に形成された配向膜と、を備えた液晶表示装置において、前記複数のスリット状開口の長手方向の端部に対応する層間膜上には窪みが形成されていることを特徴とする。

【0017】

本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟持して対向配置された一对の基板を有し、前記一对の基板の一方には層間膜上に複数のサブ画素領域が形成され、前記複数のサブ画素領域

10

20

30

40

50

のそれぞれには、複数のスリット状開口を有する上電極と、前記上電極と絶縁層を介して前記層間膜側に形成された下電極と、前記液晶層側に形成された配向膜と、を備えている。係る構成によって本発明の液晶表示装置はＦＦＳモードで作動するものとなる。

【００１８】

そして、本発明の液晶表示装置においては、前記複数のスリット状開口の長手方向の端部に対応する層間膜上には窪みが形成されている。このようにスリット状開口の長手方向の端部に対応する層間膜上に窪みが形成されているものとする、液晶の異常配向領域が窪み内及びその近傍に集中するため、液晶の異常配向領域が拡大することが抑制される。そのため、本発明の液晶表示装置によれば、ディスクリネーションの発生領域が狭くなり、表示画質が良好なＦＦＳモードの液晶表示装置が得られる。加えて、本発明の液晶表示装置によれば、特にスリット端部の角度を変えてラビング方向とのなす角度を高めるようなことはしていないため、従来例のように透過率が低くなるようなことがなく、明るい表示の液晶表示装置となる。なお、本発明の液晶表示装置においては、窪みの形状は、断面がＶ字状であっても、Ｕ字状であっても、更には、□状であってもよい。

10

【００１９】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記複数のスリット状開口は屈曲部を備えており、前記スリット状開口及び上電極のそれぞれ屈曲部に対応する位置に一連の窪みが形成されているものとすることができる。

【００２０】

ＦＦＳモード等、横方向電界モードの液晶表示装置においては、視野角特性向上と色つき低減を目的として、複数のスリット状開口を「く」字状、Ｖ字状等、屈曲部を有するものとするが行われている。このスリット状開口及び上電極のそれぞれ屈曲部に対応する位置では、互いに異なる液晶配向ドメインの境界が生成するため、ディスクリネーション発生領域となる。このスリット状開口及び上電極のそれぞれ屈曲部に対応する位置に一連の窪みを形成すると、液晶の異常配向領域が窪み内及びその近傍に集中するため、液晶の異常配向領域が拡大することが抑制される。そのため、本発明の液晶表示装置によれば、スリット状開口及び上電極のそれぞれ屈曲部に対応する位置においてもディスクリネーションの発生領域が狭くなるので、視野角特性向上効果及び色つき低減効果と相まって、より表示画質が良好なＦＦＳモードの液晶表示装置が得られる。

20

【００２１】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記窪みはサブ画素毎に独立しているものとすることができる。

30

【００２２】

窪みがサブ画素毎に独立しているとサブ画素間のディスクリネーション領域が連結して大きなディスクリネーション領域となることが少なくなる。そのため、本発明の液晶表示装置によれば、より表示画質が良好なＦＦＳモードの液晶表示装置が得られる。

【００２３】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記窪みは、行方向又は列方向において、隣接するサブ画素間に跨って形成されているものとすることができる。

【００２４】

通常、層間膜はフォトリソ材料から形成される。本発明の液晶表示装置によれば、窪みが隣接するサブ画素間に跨って形成されているので、窪み形成用の露光マスクの構成を簡単なものとすることができ、製造が容易となる。

40

【００２５】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記窪みは、幅が３～６μｍであり、深さが０．２～０．５μｍであることが好ましい。

【００２６】

窪みの幅が３μｍ未満であると窪みを設けることの効果が現れず、また、窪みの幅が６μｍを超えると、ディスクリネーション領域が広がるようになるので、本発明の効果が現れなくなる。更に、窪みの深さが０．２μｍ未満であると窪みを設けることの効果が現れ

50

ず、また、窪みの深さが $0.5 \mu\text{m}$ を超えると至って液晶の配向が乱れるようになるので、表示画質の低下に繋がる。より好ましい窪みの幅は $4.5 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、また、より好ましい窪みの深さは $0.35 \sim 0.4 \mu\text{m}$ である。

【0027】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記窪みに対応する位置の前記一对の基板の他方には遮光部材が形成されていることが好ましい。

【0028】

本発明における窪みは、ディスクリネーション発生領域が生じているが、このディスクリネーション発生領域は従来例のものに比べると狭くなっている。そのため、本発明の液晶表示装置によれば、遮光しなければならない領域は従来例のものよりも狭くなるので、表示画質が良好で明るい表示の液晶表示装置が得られる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、図面を参照して本発明の最良の実施形態を説明する。但し、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための液晶表示装置を例示するものであって、本発明をこの液晶表示装置に特定することを意図するものではなく特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のものにも等しく適応し得るものである。また、この明細書における説明のために用いられた各図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせて表示しており、必ずしも実際の寸法に比例して表示されているものではない。

20

【0030】

図1は第1の実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した1画素分の概略平面図である。図2は図1のII-II線に沿った断面図である。図3は図1のIII-III線に沿った断面図である。図4Aは露光前の層間膜の状態を示す断面図であり、図4Bは露光中の層間膜の状態を示す断面図であり、図4Cは現像後の層間膜の状態を示す図である。図5は第2の実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した1画素分の概略平面図である。図6は図5のVI-VI線に沿った断面図である。図7は第3の実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した1画素分の概略平面図である。図8は図7のVIII-VIII線に沿った断面図である。

30

【0031】

[第1の実施形態]

第1の実施形態の液晶表示装置を図1～図4を用いて説明する。この第1の実施形態の液晶表示装置10Aは、アレイ基板ARと、カラーフィルタ基板CFとを備えている。アレイ基板ARは、ガラス基板等からなる第1の透明基板11の表示領域の表面にマトリクス状に複数の走査線12及び信号線13が互いにゲート絶縁膜14で絶縁された状態で交差するように形成されており、更に、表示領域の周縁部に共通配線(図示省略)が形成されている。これらの走査線12及び信号線13で囲まれたそれぞれの領域がサブ画素を形成する。また、第1の透明基板11には画素毎にスイッチング素子として例えばTFTが形成されており、このTFTを含む第1の透明基板11の表面全体に亘って例えば窒化ケイ素層ないし酸化ケイ素層からなるパッシベーション膜15で被覆されている。

40

【0032】

そして、パッシベーション膜15の表面にはフォトリソ材料からなる層間膜16が形成されており、この層間膜16及びパッシベーション膜15にはTFTのドレイン電極Dに対応する位置にコンタクトホール17が形成されているとともに、信号線13に沿って窪み22aが形成されている。なお、この窪み22aの構成については後述する。そして、層間膜16の表面には、それぞれの画素領域にITOないしIZO等の透明導電性材料からなる下電極18が形成されており、この下電極18はコンタクトホール17を経てTFTのドレイン電極Dに電氣的に接続されている。従って、第1の実施形態の液晶表示装置10Aでは、下電極18は画素電極として機能する。

【0033】

50

更に、下電極 18 が形成された第 1 の透明基板 11 の表面全体に亘って窒化ケイ素層ないし酸化ケイ素層からなる絶縁膜 19 が形成されている。この絶縁膜 19 の表面には、それぞれの画素に互いに平行に伸びる複数のスリット状開口 20 a を有する上電極 21 が形成されている。上電極 21 は ITO ないし IZO 等の透明導電性材料で形成されており、表示領域の周縁部で図示しない共通配線に電氣的に接続されている。また、上電極 21 の表面及びスリット状開口 20 a の内面は配向膜 23 が被覆されている。従って、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A では、上電極 21 は共通電極として機能する。なお、下電極 18 及び上電極 21 のうち、どちらを TFT のドレイン電極 D と接続するか及びどちらを共通配線と接続するかは任意である。

【0034】

また、カラーフィルタ基板 CF は、図 2 及び図 3 に示したように、ガラス基板等の第 2 の透明基板 25 の表面に、アレイ基板 AR の走査線 12、信号線 13、コンタクトホール 17 及び TFT に対応する位置を被覆するように遮光膜 26 が形成されている。更に、遮光膜 26 で囲まれた第 2 の透明基板 25 の表面には、所定の色のカラーフィルタ層 27 が形成されている。また、遮光膜 26 及びカラーフィルタ層 27 の表面を被覆するようにオーバーコート層 28 が形成されている。そして、オーバーコート層 28 の表面には配向膜 29 が形成されている。このカラーフィルタ基板 CF の配向膜 29 とアレイ基板 AR の配向膜 23 のラビング方向は、平面視で同一方向であるが、上電極 21 に形成されるスリット 17 に対して例えば 5° ~ 10° 程度傾いているようになされる。

【0035】

そして、アレイ基板 AR の下電極 18 及び上電極 21 とカラーフィルタ基板 CF のカラーフィルタ層 26 とが互に対向するように、アレイ基板 AR とカラーフィルタ基板 CF が対向され、その間に液晶 30 が封入されている。更に、アレイ基板 AR の外側に第 1 の偏光板 31 及びバックライト装置（図示省略）が配置され、カラーフィルタ基板 CF の外側に第 2 の偏光板 32 が配置されて第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A が完成される。

【0036】

ここで、この第 1 の実施形態の FFS モードの液晶表示装置 10 A のアレイ基板 AR の製造方法を、図 1 ~ 図 3 と共に図 4 A ~ 図 4 C を参照して説明する。まず、ガラス基板等の第 1 の透明基板 11 の表示領域に複数の走査線 12 を互いに平行になるように形成し、次いで、この表面全体に窒化ケイ素層ないし酸化ケイ素層からなるゲート絶縁膜 14 を被覆する。その後、TFT 形成領域に例えばアモルファスシリコン（a-Si）層を形成する。この a-Si 層が形成されている位置の走査線 12 の領域が TFT のゲート電極 G になる。

【0037】

次いで、表示領域において走査線 12 に交差するようにソース電極 S を含む信号線 13 を形成し、TFT 形成領域にドレイン電極 D を形成すると共に、表示領域の周囲に共通配線（図示せず）等を形成する。その後、上記工程で得られた第 1 の透明基板 11 の表面全体にパッシベーション膜 15 を被覆する。このパッシベーション膜 15 としては、窒化ケイ素層ないし酸化ケイ素層からなるものを使用することができるが、絶縁性の観点からは窒化ケイ素層の方が望ましい。その後、パッシベーション膜 15 の表面全体に例えばフォトレジスト材料からなる層間膜 16 を積層する（図 4 A 参照）。ここまでの工程は、従来の FFS モードの液晶表示装置の製造工程と同様であるので、その詳細な説明は省略してある。

【0038】

次いで、多階調マスク、例えばハーフトーンマスク 35 を用いて露光及び現像処理を行う（図 4 B 参照）。多階調マスクは、基板内で異なるフォトレジスト膜厚を残す目的で使用されているものであり、ハーフトーンマスク及びグレイトーンマスクが知られている。ハーフトーンマスク 35 は、バイナリーマスク 36 の光透過部そのものと同様の構成の部分が全光量透過部 37 となり、このバイナリーマスク 36 の光透過部に露光光の一部を吸収する光吸収部材 38 が設けられた部分が中間光量透過部 39 となる。そして、中間光量

10

20

30

40

50

透過部 39 の透過率は、光吸収部材 38 の吸光度を変えることによって種々の数値をとることができる。

【0039】

中間光量透過部 39 の吸光度が 20 % 未満であると露光機の光源の輝度の変動を考慮すると実質的に全光量透過部 37 と変わらなくなる。また、中間光量透過部 39 の吸光度が 60 % を超えると透過する光量が減少しすぎて薄いフォトレジスト層であっても完全露光に時間がかかるようになる。そのため、最適な中間光量透過部 39 の吸光度は 20 % ~ 60 % である。なお、多階調マスクとしてグレイトーンマスクも使用し得る。グレイトーンマスクは、前記中間光量透過部 39 が解像限界以下のスリットパターンが複数個形成された部分からなるものであり、このスリットの幅や所定幅当たりのスリットの個数を変えることにより中間光量透過部 39 の光透過率を変えることができる。

10

【0040】

そして、第 1 の実施形態では、層間膜 16 の窪み 22 a は多階調マスクの中間光量を得る部分で、コンタクトホール 17 の形成位置を含む表示領域の周縁部の厚いフォトレジスト層は多階調マスクの全光量を得る部分で、それぞれ一括して露光する。そうすると、層間膜 16 の窪み 22 a のフォトレジスト層もコンタクトホール 17 及び表示領域の周縁部の厚いフォトレジスト層も、多階調マスクの中間光量を得る部分の光透過率を適宜に調整することにより、最適露光量で一括して露光させることができるようになる。その後、現像処理を行うことにより、層間膜 16 に窪み 22 a を形成すると共にコンタクトホール 17 の形成部分及び表示領域の周縁部のフォトレジスト層を除去することができる（図 4 C 参照）。

20

【0041】

次いで、コンタクトホール 17 を形成する部分のパッシベーション膜 15 をエッチング法によって除去する。このコンタクトホール 17 の形成には、乾式エッチング法の 1 種であるプラズマエッチング法を採用し得る。更に、スパッタ法等により ITO ないし IZO からなる下側の透明導電層を積層する。このとき、形成された透明導電層は、層間膜 16 の窪み 22 a の内部に対しても一定の厚さで積層され、また、ドレイン電極 D と電氣的に接続される。この後、フォトリソグラフィ法及びエッチング法によって、表示領域のサブ画素毎に下電極 18 を所定のパターンに形成する。このとき、下電極 18 の端部が窪み 22 a 内に位置するように形成すると、ディスクリネーション生成領域が広がり難くなるので、好ましい。

30

【0042】

更に、下電極 18 が形成された透明基板 11 の表面全体に窒化ケイ素層ないし酸化ケイ素層からなる絶縁膜 19 を所定の厚さ、例えば 2000 ~ 4000 に形成する。絶縁膜 19 は、層間膜 16 や下電極 18 の表面を荒らさないようにするため、ゲート絶縁膜 14 やパッシベーション膜 15 の形成条件よりも穏やかなプラズマ CVD 条件、いわゆる低温成膜条件で形成する。

【0043】

更に、スパッタ法等により ITO ないし IZO からなる上側の透明導電層を絶縁膜 19 の表面全体を被覆するように積層する。このとき、透明導電層と共通配線とは表示領域の周辺部のコンタクトホール（図示せず）で電氣的に接続された状態となる。その後、フォトリソグラフィ法及びエッチング法によって、表示領域においては上電極 21 のスリット状開口 20 a に対応する位置の絶縁膜 19 の表面が露出するように、表示領域の周辺部では所定のパターンとなるように、透明導電層をエッチングする。また、上電極 21 は、表示領域の全体を被覆しており、表示領域の周縁部で共通配線と電氣的に接続された状態となる。この後、上電極 21 側の表面全体に配向膜 23 を設けることにより第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A のアレイ基板 AR が完成される。

40

【0044】

このようにスリット状開口 20 a の長手方向の端部に対応する層間膜 16 上に窪み 22 a を形成すると、液晶 30 の異常配向領域が窪み 22 a 内及びその近傍に集中するため、

50

液晶の異常配向領域が拡大することが抑制される。そのため、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A によれば、ディスクリネーションの発生領域が狭くなり、表示画質が良好な FFS モードの液晶表示装置 10 A が得られる。なお、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A においては、窪み 22 a の断面塊状が V 字状のものを示したが、これに限らず、断面塊状が U 字状であっても、更には L 状であってもよい。

【0045】

なお、第 1 の実施形態では、上電極 21 に形成されるスリット状開口 20 a が信号線 13 に沿って平行に形成された例を示したが、走査線 12 に沿って平行に形成されているようにしてもよく、更には走査線 12 及び信号線 13 に対して傾いた方向となるようにしてもよい。

10

【0046】

[第 2 の実施形態]

次に、第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 B を図 5 及び図 6 を用いて説明する。なお、図 5 及び図 6 においては、図 1 ~ 図 4 に示した第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A と同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略する。

【0047】

第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 B が第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A と構成が相違する点は、

(1) 上電極 21 に形成されるスリット状開口 20 b が屈曲部 20 b' を有する「く」字状とされている点、及び、

20

(2) 層間膜 16 の表面に、スリット状開口 20 b の長手方向の端部に窪み 22 b を形成するだけでなく、スリット状開口 20 b の屈曲部 20 b' に対応する位置及びスリット状開口 20 b を有する上電極 21 の前記屈曲部 20 b' に対応する位置に一連の別の窪み 22 b' を形成した点、

である。

【0048】

すなわち、第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 B は、従来例の FFS モードの液晶表示装置の場合と同様に、複数のスリット状開口 20 b として屈曲部 20 b' を有する「く」字状とすることによって、視野角特性向上と色つき低減という効果が奏される。また、第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 B では、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 A の場合と同様に、スリット状開口 20 b の長手方向の端部に対応する層間膜 16 上に窪み 22 b を形成したので、液晶 30 の異常配向領域が窪み 22 b 内及びその近傍に集中するため、液晶 30 の異常配向領域が拡大することが抑制される。

30

【0049】

また、第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 B では、スリット状開口 20 b の屈曲部 20 b' に対応する位置及びスリット状開口 20 b を有する上電極 21 の前記屈曲部 20 b' に対応する位置においても互いに異なる液晶配向ドメインの境界が生成するため、ディスクリネーション発生領域となる。そこで、第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 B においては、このスリット状開口 20 b の屈曲部 20 b' に対応する位置及びスリット状開口 20 b を有する上電極 21 の前記屈曲部 20 b' に対応する位置に一連の別の窪み 22 b' を形成している。それによって、スリット状開口 20 b の屈曲部 20 b' に対応する位置及びスリット状開口 20 b を有する上電極 21 の前記屈曲部 20 b' に対応する位置における液晶の異常配向領域を窪み 22 b' 内及びその近傍に集中させることができる。そのため、第 2 の実施形態の液晶表示装置 10 B によれば、スリット状開口 20 b の屈曲部 20 b' に対応する位置及びスリット状開口 20 b を有する上電極 21 の前記屈曲部 20 b' に対応する位置においてもディスクリネーションの発生領域が狭くなるので、視野角特性向上効果及び色つき低減効果と相まって、より表示画質が良好な FFS モードの液晶表示装置 10 B が得られる。

40

【0050】

なお、第 2 の実施形態では、上電極 21 に形成されるスリット状開口 20 b が信号線 1

50

3 に沿って「く」字状となるように形成された例を形成したが、走査線 1 2 に沿って「く」字状となるように形成されているようにしてもよい。また、窪み 2 2 b ないし 2 2 b' は、サブ画素毎に独立して形成されていてもよいが、隣接するサブ画素間に跨って形成されていてもよい。層間膜 1 6 はフォトリソグ材料から形成されるので、窪み 2 2 b ないし 2 2 b' が隣接するサブ画素間に跨って形成されていると、窪み 2 2 b ないし 2 2 b' の形成用の露光マスクの構成を簡単なものとすることができるので、製造が容易となる。

【0051】

[第 3 の実施形態]

次に、第 3 の実施形態の液晶表示装置 1 0 C を図 7 及び図 8 を用いて説明する。なお、図 7 ~ 図 8 においては、図 5 及び図 6 に示した第 2 の実施形態の液晶表示装置 1 0 B と同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略する。

10

【0052】

第 3 の実施形態の液晶表示装置 1 0 C が第 2 の実施形態の液晶表示装置 1 0 B と構成が相違する点は、上電極 2 1 に形成されるスリット状開口 2 0 c として、列方向の中央部のスリット状開口 2 0 c のみが屈曲部 2 0 c' を有する「く」字状とされており、他のスリット状開口 2 0 c は「く」字状のスリット状開口 2 0 c の延在方向に沿って直線状に平行に形成されている点、である。

【0053】

第 3 の実施形態の液晶表示装置 1 0 C では、スリット状開口 2 0 c の屈曲部に 2 0 c' に対応する位置及びこの屈曲部 2 0 c' から双方向に延在されているスリット状開口 2 0 c の中間位置においても互いに異なる液晶配向ドメインの境界が生成されるため、ディスクリネーション発生領域となる。そこで、第 3 の実施形態の液晶表示装置 1 0 C においては、このスリット状開口 2 0 c の屈曲部 2 0 c' に対応する位置及びスリット状開口 2 0 b を有する上電極 2 1 の前記屈曲部 2 0 b' に対応する位置に一連の別の窪み 2 2 c' を形成している。それによって、スリット状開口 2 0 c の屈曲部 2 0 c' に対応する位置及びスリット状開口 2 0 b を有する上電極 2 1 の前記屈曲部 2 0 b' に対応する位置における液晶の異常配向領域を窪み 2 2 c' 内及びその近傍に集中させることができる。そのため、第 3 の実施形態の液晶表示装置 1 0 C によれば、第 2 の実施形態の液晶表示装置 1 0 B の場合と同様に、視野角特性向上効果及び色つき低減効果と相まって、より表示画質が良好な FFS モードの液晶表示装置 1 0 C が得られる。

20

30

【0054】

なお、第 3 の実施形態では、上電極 2 1 に形成されるスリット状開口 2 0 c を走査線 1 2 に沿って延在するように形成した例を示したが、信号線に沿って延在するように形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】第 1 の実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した 1 画素分の概略平面図である。

【図 2】図 1 の II - II 線に沿った断面図である。

【図 3】図 1 の III - III 線に沿った断面図である。

40

【図 4】図 4 A は露光前の層間膜の状態を示す断面図であり、図 4 B は露光中の層間膜の状態を示す断面図であり、図 4 C は現像後の層間膜の状態を示す図である。

【図 5】第 2 の実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した 1 画素分の概略平面図である。

【図 6】図 5 の VI - VI 線に沿った断面図である。

【図 7】第 3 の実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した 1 画素分の概略平面図である。

【図 8】図 7 の VIII - VIII 線に沿った断面図である。

【図 9】従来例の FFS モードの液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した 1 画素分の模式平面図である。

50

【図 10】図 9 の X - X 線に沿った断面図である。

【図 11】図 11 A は F F S モードの液晶表示パネルの上電極における 1 個のスリットの端部部分の電圧無印加時の模式拡大平面図であり、図 11 B は電圧印加時の模式拡大平面図である。

【図 12】図 12 A ~ 図 12 E はそれぞれスリット状開口の境界の方向とラビング方向 Y とのなす角度 φ の関係を示す図である。

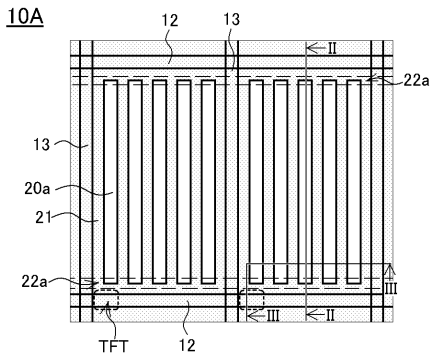
【符号の説明】

【0056】

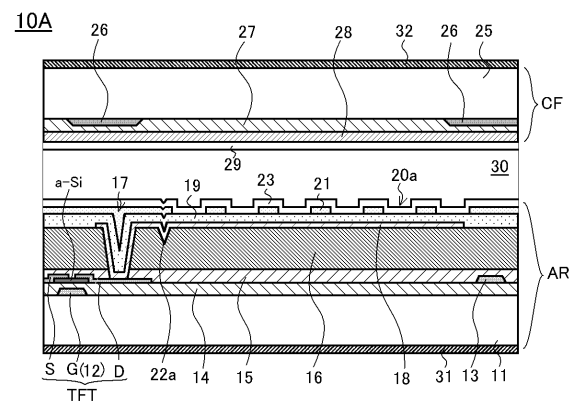
10A ~ 10C : 液晶表示装置 11 : 第 1 の透明基板 12 : 走査線 13 : 信号線
14 : ゲート絶縁膜 15 : パッシベーション膜 16 : 層間膜 17 : コンタクトホール
18 : 下電極 19 : 絶縁膜 20a ~ 20c : スリット状開口 20b'、20c' : 屈曲部
21 : 上電極 22a ~ 22c、22b'、22c' : 窪み 23 : 配向膜 25 : 第 2 の透明基板
26 : 遮光膜 27 : カラーフィルタ層 28 : オーバーコート層
29 : 配向膜 30 : 液晶 35 : ハーフトーンマスク 36 : バイナリーマスク 37 : 全光量透過部
38 : 光吸収部材 39 : 中間光量透過部

10

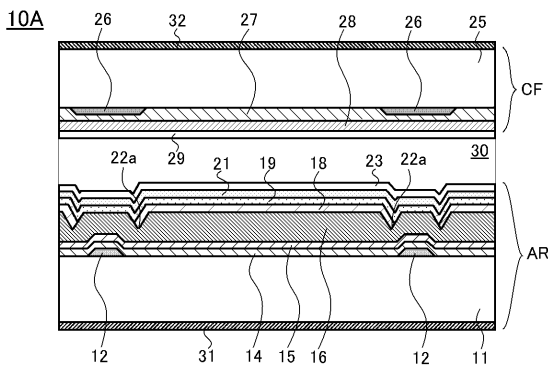
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【 図 4 】

図4A

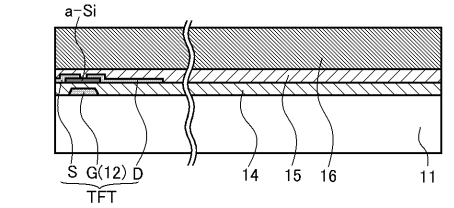


図4B

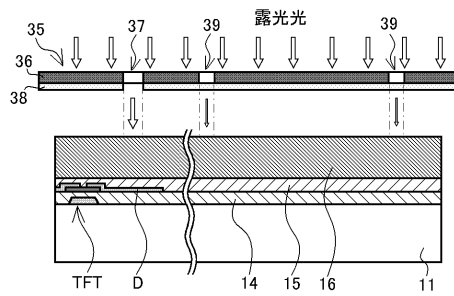
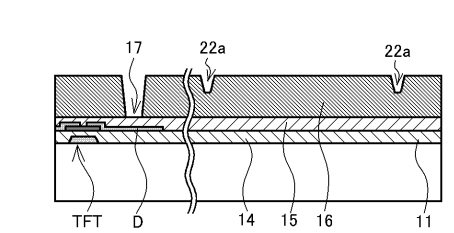
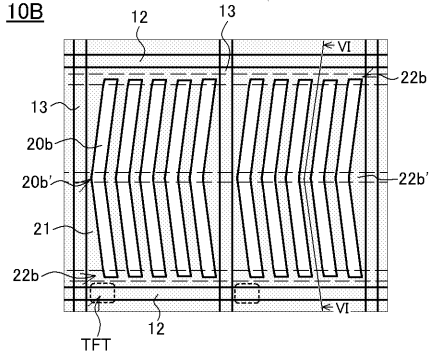


図4C



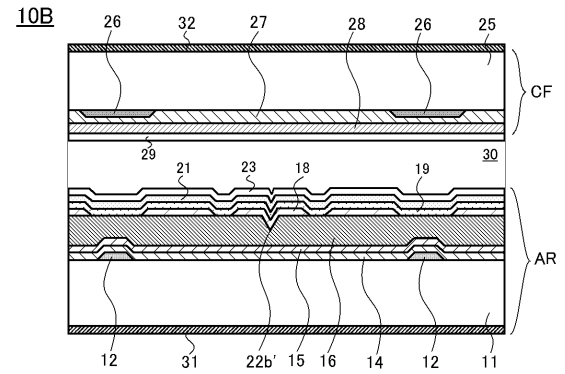
【 図 5 】

10B



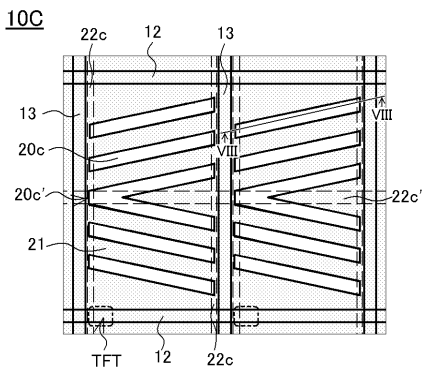
【 図 6 】

10B



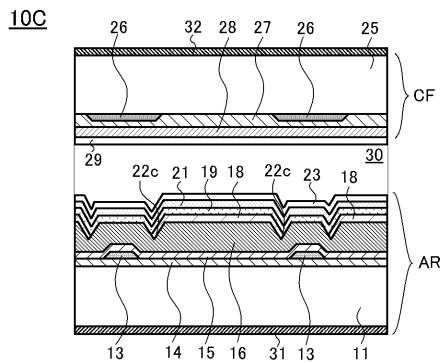
【 図 7 】

10C



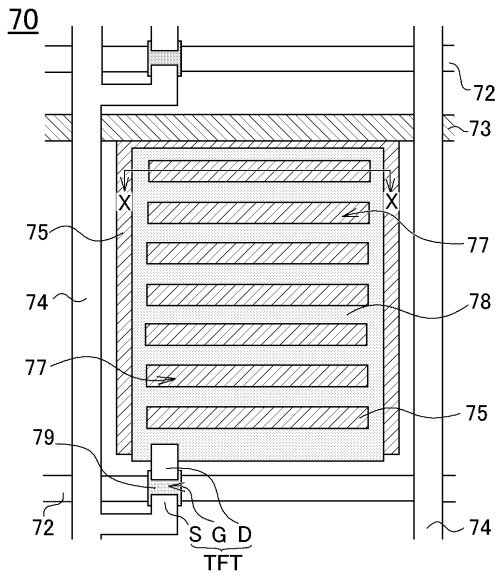
【 図 8 】

10C

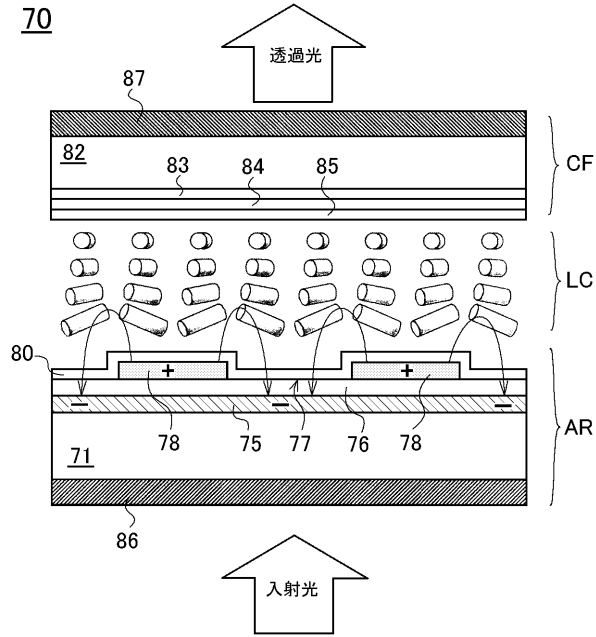


【 図 9 】

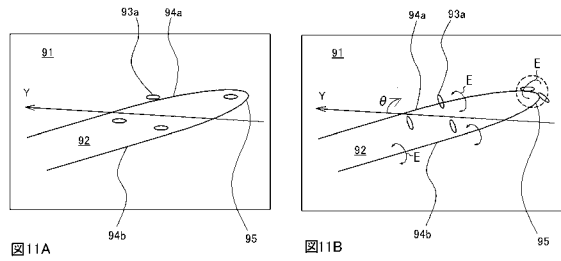
70



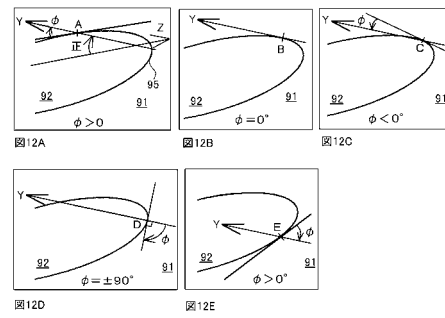
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 中原 多恵

長野県安曇野市豊科田沢 6 9 2 5 エプソンイメージングデバイス株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA16 GA17 HA04 JA24 JB05 JB56 KB14 KB25 MA12

NA04 PA02 QA06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2009276648A	公开(公告)日	2009-11-26
申请号	JP2008129266	申请日	2008-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
[标]发明人	上條公高 倉澤隼人 中原多惠		
发明人	上條 公高 倉澤 隼人 中原 多惠		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA16 2H092/GA17 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB56 2H092/KB14 2H092/KB25 2H092/MA12 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/QA06 2H192/AA24 2H192/BB12 2H192/BB42 2H192/BB53 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA68 2H192/HA44 2H192/JA33		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供FFS模式的液晶显示装置，提供一种具有减小的显示区域和优异的显示图像质量的液晶显示装置。 解决方案：本发明的液晶显示装置10A具有一对彼此相对布置的组，其间插入有液晶层 在一对基板中的一个基板上的层间膜上形成多个子像素区域，在多个子像素区域中的每一个中，上电极21具有多个狭缝形开口20a，下层电极形成在层间膜侧，上电极20和绝缘层介于其间，下电极形成在液晶层侧 和形成的取向膜，其中多个狭缝形开口20a 并且，在中间膜上形成凹陷22a，该凹陷22a对应于纵向方向上的端部。 点域1

