

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5408262号
(P5408262)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日(2013.11.15)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335

請求項の数 11 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2011-537762 (P2011-537762)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(86) (22) 出願日	平成23年7月20日 (2011.7.20)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/066461	(74) 代理人	100159651 弁理士 高倉 成男
(87) 国際公開番号	W02012/077376	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(87) 国際公開日	平成24年6月14日 (2012.6.14)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
審査請求日	平成24年1月23日 (2012.1.23)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	特願2010-275849 (P2010-275849)	(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
(32) 優先日	平成22年12月10日 (2010.12.10)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

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】

画素電極である櫛歯状の第1の電極と、絶縁層と、櫛歯状の第2の電極とをこの順で備え、前記第1の電極の櫛歯の第1の長手方向と前記第2の電極の櫛歯の第2の長手方向とが平行であり、画素又はサブピクセルに区分けされるアレイ基板と、

前記アレイ基板と液晶層を介して対向し、櫛歯状の第3の電極を備え、前記第1の長手方向と前記第3の電極の櫛歯の第3の長手方向とが平行であり、前記画素又は前記サブピクセルに区分けされる対向基板と、を具備する液晶表示装置において、

前記画素又は前記サブピクセルの、前記第1乃至第3の長手方向と垂直、かつ、前記液晶層の厚み方向の断面において、前記第1の電極と第3の電極とは前記液晶層を介して対向し、前記第1乃至第3の電極のそれぞれの櫛歯は前記画素又はサブピクセルの断面の中心軸から対称に形成されており、

すべての電極の櫛歯について、基板平面と平行な水平方向において、前記第1の電極の櫛歯に最近接の前記第2の電極の櫛歯の位置は、前記中心軸から一方向にずれた配置関係にあり、前記水平方向において、前記第1の電極の櫛歯に最近接の前記第3の電極の櫛歯の位置は、前記中心軸から前記第2の電極の櫛歯が前記第1の電極の櫛歯の位置からずれた一方向と逆方向にずれた配置関係にあり、

絶縁層を介してそれぞれが対向する前記第1の電極の櫛歯と前記第2の電極の櫛歯は、前記ずれた方向に前記第1の電極の櫛歯から前記第2の電極の櫛歯のはみ出し幅を具備し

10

20

、かつ、前記第 1 の電極の櫛歯と前記第 2 の電極の櫛歯との重なり幅を持つ、
液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 の液晶表示装置において、

前記対向基板は、前記基板平面の垂直方向に光を通過させる開口部を持つブラックマトリクスと、前記開口部に形成されるカラーフィルタとを具備する、液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 の液晶表示装置において、

前記アレイ基板及び前記対向基板に形成される複数の画素又は複数のサブピクセルは、平面において、対向する辺が平行な形状を持つ、液晶表示装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 の液晶表示装置において、

前記複数の画素又は前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記平面において、4 つの分割領域に分割され、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極と前記第 3 の電極とは、前記平面において、前記分割領域ごとに、前記分割領域の一辺に平行な櫛歯の長手方向を持ち、互いに接する分割領域の間で、前記櫛歯の長手方向が異なる、
液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 3 の液晶表示装置において、

前記複数の画素又は前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記平面において、4 つの分割領域に分割され、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極と前記第 3 の電極とは、前記 4 つの分割領域のそれぞれに備えられ、前記平面において、前記複数の画素又は前記複数のサブピクセルの中心点で点対称であり、前記分割領域の各辺に対して傾斜角を持つ櫛歯の長手方向を持つ、
液晶表示装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 の液晶表示装置において、

前記画素又は前記サブピクセルの前記第 3 の電極の櫛歯の本数は、前記第 1 の電極の櫛歯の本数より多い、液晶表示装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 の液晶表示装置において、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極と前記第 3 の電極とは、可視域透明な導電膜によって形成される、液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 の液晶表示装置において、

前記液晶層は、負の誘電率異方性を有し、初期配向が垂直な液晶である、液晶表示装置

。

【請求項 9】

請求項 1 の液晶表示装置において、

前記第 3 の電極の櫛歯の本数は、前記画素又は前記サブピクセルに対して、2 以上の偶数である、液晶表示装置。

40

【請求項 10】

請求項 1 の液晶表示装置において、

前記第 1 の電極の櫛歯の本数は、前記画素又は前記サブピクセルに対して、2 以上の偶数であり、

前記第 2 の電極の櫛歯の本数は、前記画素又は前記サブピクセルに対して、2 以上の偶数である、液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 の液晶表示装置において、

50

前記はみ出し幅は、 $0.5\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ の範囲のいずれかである、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、液晶表示基板及びこの液晶表示基板を備えた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置などの薄型表示装置においては、高画質化、低価格化及び省電力化が求められている。液晶表示装置用カラーフィルタにおいては、高画質表示のために、十分な色純度、高いコントラスト、平坦性などが要求される。

10

【0003】

高画質の液晶表示装置に適用される液晶の配向方式又は液晶駆動方式として、VA (Vertically Alignment)、HAN (Hybrid-aligned Nematic)、TN (Twisted Nematic)、OCB (Optically Compensated Bend)、CPA (Continuous Pinwheel Alignment)などが提案されている。これらの液晶の配向方式及び液晶駆動方式を用いることにより、広視野角・高速応答の表示装置が実現される。

【0004】

VA方式では、液晶が、ガラスなどの基板面に並列に配向されている。このVA方式は、高視野角及び高速応答の実現に有効である。HAN方式は、高視野角の実現に有効である。VA方式及びHAN方式などのような液晶表示装置では、カラーフィルタに対する平坦性(膜厚の均一性又はカラーフィルタ表面の凹凸の低減)と、誘電率などの電気的特性とに関して、高いレベルが要求される。高画質の液晶表示装置では、斜め方向視認での着色の低減のため、液晶セル厚(液晶層の厚み)を薄くする技術が重要である。VA方式については、MVA (Multi-Domain Vertically Alignment)、PVA (Patterned Vertically Alignment)、VAECB (Vertically Alignment Electrically Controlled Birefringence)、VAHAN (Vertical Alignment Hybrid-aligned Nematic)、VATN (Vertically Alignment Twisted Nematic)などのような種々の改良モードの開発が進められている。また、VA方式などのような液晶の厚み方向に駆動電圧を印加する縦電界方式の液晶表示装置においては、より高速の液晶応答、広い視野角、より高い透過率を実現することが望まれる。従来の液晶表示装置においては、基板表面に対して初期垂直な液晶に電圧が印加された場合に、液晶の倒れる方向が定まりにくく、液晶駆動の電圧印加時に垂直配向液晶が不安定になる場合がある。このように垂直配向液晶が不安定になることを回避するために、MVA技術では、複数のスリット状の凸部が設けられ、複数の配向方向を持つようにこれらのスリット間に液晶ドメインが形成される。これにより、MVA技術では、広い視野角が確保される。

20

30

【0005】

特許文献1(特許第3957430号公報)には、第1及び第2の配向規制構造体(スリット)を用いて液晶ドメインを形成する技術が開示されている。

【0006】

特許文献2(特開2008-181139号公報)には、光配向を用いて4つの液晶ドメインを形成する技術が開示されている。この特許文献2には、広い視野角を確保するために、それぞれドメインでの厳密なチルト角(89度)制御に係る複数回の配向処理と、それぞれ90°異なる複数の配向軸が必要なことが開示されている。

40

【0007】

特許文献3(特許第2859093号公報)および特許文献4(特許第4364332号公報)には、カラーフィルタ基板側の透明導電膜(透明電極、表示電極あるいは第3電極)と、アレイ基板側の第1及び第2の電極とを用いて、斜め電界により垂直配向の液晶を制御する技術が開示されている。上記の特許文献3では負の誘電率異方性の液晶が用いられている。特許文献4では、正の誘電率異方性の液晶が記載されている。なお、特許文

50

献4には、負の誘電率異方性の液晶については記載されていない。

【0008】

通常、VA方式、TN方式などの液晶表示装置の基本的構成では、共通電極を備えたカラーフィルタ基板と、液晶を駆動する複数の画素電極（例えば、TF T素子と電氣的に接続され、櫛歯状パターン状に形成された透明電極）及びアレイ基板により、液晶が挟持される。この構成では、カラーフィルタ上の共通電極とアレイ基板側に形成された画素電極との間に駆動電圧が印加され、この駆動電圧の印加により液晶が駆動される。画素電極又はカラーフィルタ表面の共通電極として用いられる透明導電膜としては、通常、ITO（Indium Tin Oxide）、IZO（Indium Zinc Oxide）、IGZO（Indium Gallium Zinc Oxide）などの導電性の金属酸化物の薄膜が用いられる。

10

【0009】

特許文献5（特開平10-39128号公報）には、青色画素・緑色画素・赤色画素及びブラックマトリクスなどを含むカラーフィルタが開示されている。この特許文献5では、例えば、ブラックマトリクスが形成されるとともに、着色画素上に透明導電膜が形成され、さらにオーバーコートが積層される。

【0010】

ブラックマトリクスの断面を台形状に形成する技術は、上記の特許文献3に開示されている。上記の特許文献4（例えば、図7、図9）には、複数のストライプ電極と正の誘電率異方性の液晶を用いる技術が開示されている。この特許文献4では、透明電極（透明導電膜）上にカラーフィルタが形成される。

20

【0011】

特許文献6（特公平5-26161号公報）には、透明な導電膜上に色フィルタ（カラーフィルタ）を形成する技術が開示されている。

【0012】

上述のように、MVA技術を採用した垂直配向の液晶表示装置においては、広い視野角を確保するために、スリットと呼ばれる配向規制構造体により液晶のドメインが形成される。液晶が負の誘電率異方性の場合、カラーフィルタなどの上に形成されている2つの樹脂製のスリット間に位置されている液晶は、駆動電圧の印加時に、例えば、平面視で、このスリットに垂直な方向に倒れ、2つのスリット間の中央部の液晶を除き、基板面に水平に並ぶように動作する。しかし、2つのスリット間の中央の液晶は、電圧印加にも関わらず倒れる方向が一義的に定まらず、スプレー配向又はベンド配向となる場合がある。このような液晶の配向乱れは、液晶表示でのざらつき又は表示ムラを引き起こす場合がある。MVA方式の場合、上記の課題に加えて、液晶の倒れる量を駆動電圧で細かく制御することが困難であり、中間調表示を良好に行うことが困難である。特に、駆動電圧と表示（応答時間）とのリニアリティが低く、低い駆動電圧で中間調表示を良好に行うことが困難である。

30

【0013】

このような課題を解決するため、上記の特許文献3又は特許文献4に示されるように、第1と第2と第3の電極を用いて、斜め電界にて液晶配向を制御する手法が有効である。斜め電界により、液晶の倒れる方向を設定することができる。また、斜め電界により液晶の倒れる量を制御しやすくなり、中間調表示を良好に行うことが可能である。

40

【0014】

しかし、これらの技術を用いたとしても、液晶のディスクリネーション対策が不十分な場合がある。ディスクリネーションとは、意図しない液晶の配向乱れ又は未配向により光の透過率の異なる領域が画素内に生じることを意味する。ここで、画素は、液晶表示の最小単位である。

【0015】

上記の特許文献3では、画素中央のディスクリネーション固定化のため、対向電極（第3の電極）の画素中央に透明導電膜のない配向制御窓が設けられている。しかし、特許文献3には、画素周辺のディスクリネーションの改善策は開示されていない。また、上記の

50

特許文献3では、画素中央のディスクリネーション固定化は可能であるが、ディスクリネーションの最小化への対策について検討されていない。さらに、特許文献3では、液晶の応答性の改善技術について記載されていない。

【0016】

特許文献2には、広い視野角を確保するために、89度の厳密な液晶のチルト角の制御と4回の配向処理が必要であることが示されている。

【0017】

特許文献4では、透明導電膜（透明電極）上に誘電体層が積層されることにより、斜め電界の効果が増長され、好ましい結果が得られる。しかし、特許文献4の図7に示されるように、電圧印加後も画素中央及び画素端部に垂直配向の液晶が残り、透過率又は開口率が低下する場合がある。また、特許文献4において、正の誘電率異方性の液晶を用いる場合、画素中央部のディスクリネーションのために透過率を向上させることが困難である。なお、特許文献4では、負の誘電率異方性の液晶については検討されていない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明の実施形態は、ディスクリネーションを軽減し、明るく、応答性が良好な、斜め電界による液晶の駆動に適している液晶表示基板、及びこれを具備する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】

20

【0019】

本態様において、液晶表示装置は、アレイ基板と、液晶層と、対向基板とを含む。アレイ基板は、画素電極である櫛歯状の第1の電極と、絶縁層と、櫛歯状の第2の電極とをこの順で備え、第1の電極の櫛歯の第1の長手方向と第2の電極の櫛歯の第2の長手方向とが平行であり、画素又はサブピクセルに区分けされる。対向基板は、アレイ基板と液晶層を介して対向し、櫛歯状の第3の電極を備え、第1の長手方向と第3の電極の櫛歯の第3の長手方向とが平行であり、画素又はサブピクセルに区分けされる。画素又はサブピクセルの、第1乃至第3の長手方向と垂直、かつ、液晶層の厚み方向の断面において、第1の電極と第3の電極とは液晶層を介して対向し、第1乃至第3の電極のそれぞれの櫛歯は画素又はサブピクセルの断面の中心軸から対称に形成される。すべての電極の櫛歯について、基板平面と平行な水平方向において、第1の電極の櫛歯に最近接の第2の電極の櫛歯の位置は、中心軸から一方向にずれた配置関係にあり、前記水平方向において、第1の電極の櫛歯に最近接の第3の電極の櫛歯の位置は、前記中心軸から第2の電極の櫛歯が第1の電極の櫛歯の位置からずれた一方向と逆方向にずれた配置関係にある。絶縁層を介してそれぞれが対向する第1の電極の櫛歯と第2の電極の櫛歯は、前記ずれた方向に第1の電極の櫛歯から第2の電極の櫛歯のはみ出し幅を具備し、かつ、第1の電極の櫛歯と第2の電極の櫛歯との重なり幅を持つ。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、ディスクリネーションを軽減し、明るく、応答性が良好な、斜め電界による液晶の駆動に適している液晶表示基板、及びこれを具備する液晶表示装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る液晶表示基板の第1の例を示す部分断面図である。

【図2】図2は、第1の実施形態に係る液晶表示基板の第2の例を示す部分断面図である。

【図3】図3は、第1から第3の電極の配置の一例を示す斜視図である。

【図4】図4は、駆動電圧無印加時における中心軸Cから左側の画素の一例を示す部分断

50

面図である。

【図 5】図 5 は、駆動電圧印加直後における中心軸 C から左側の画素の一例を示す部分断面図である。

【図 6】図 6 は、駆動電圧印加から所定時間経過後における中心軸 C から左側の画素の一例を示す部分断面図である。

【図 7】図 7 は、左側の矩形画素の電極配置の一例を示す部分断面図である。

【図 8】図 8 は、右側の矩形画素の電極配置の一例を示す部分断面図である。

【図 9】図 9 は、第 3 の電極の第 1 の例を示す上平面図である。

【図 10】図 10 は、第 3 の電極の第 2 の例を示す上平面図である。

【図 11】図 11 は、第 3 の電極の第 3 の例を示す上平面図である。

【図 12】図 12 は、第 2 の実施形態に係る液晶表示基板の一例を示す部分断面図である。

【図 13】図 13 は、カラーフィルタを備えた対向基板の一例を示す部分断面図である。

【図 14】図 14 は、第 2 の実施形態に係る駆動電圧印加直後における画素の一例を示す部分断面図である。

【図 15】図 15 は、第 2 の実施形態に係る駆動電圧印加から所定時間経過後の画素の一例を示す部分断面図である。

【図 16】図 16 は、3 つのサブピクセルを含む 1 画素の一例を示す上平面図である。

【図 17】図 17 は、向かい合う辺が平行な多角形の複数のサブピクセルを含む 1 画素の一例を示す上平面図である。

【図 18】図 18 は、複数の平行四辺形状のサブピクセルを含む縦ストライプの画素の一例を示す上平面図である。

【図 19】図 19 は、複数の平行四辺形状のサブピクセルを含む横ストライプの画素の一例を示す上平面図である。

【図 20】図 20 は、「<」形状のサブピクセル及び画素の一例を示す上平面図である。

【図 21】図 21 は、第 6 の実施形態に係る液晶表示装置の構成の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。なお、以下の説明において、同一又は実質的に同一の機能及び構成要素については、同一符号を付し、必要に応じて説明を行う。

【0023】

(第 1 の実施形態)

本実施形態では、薄膜トランジスタ(以下、TFT(Thin Film Transistor)と示す)などのようなアクティブ素子を備えたアレイ基板の画素電極である第 1 の電極と、アレイ基板の第 2 の電極と、対向基板に備えられている第 3 の電極とによって発生される斜め電界に基づく液晶駆動に適している液晶表示基板及びこの液晶表示基板を備える液晶表示装置について説明する。

【0024】

なお、TFTは、例えば、シリコン半導体によって形成されてもよく、又は酸化物半導体によって形成されてもよい。酸化物半導体によって TFT が形成された場合には、画素又はサブピクセルの開口率を向上させることができる。酸化物半導体によって形成される TFT の代表的なチャンネル材料としては、例えば、IGZO と呼ばれるインジウム、ガリウム、亜鉛の複合金属酸化物が用いられる。

【0025】

図 1 は、本実施形態に係る液晶表示基板の第 1 の例を示す部分断面図である。この図 1 では、画素の断面の一例を示している。1 つの画素(例えば、矩形画素)は、複数のサブピクセルを含むとしてもよい。

【0026】

10

20

30

40

50

本実施形態に係る液晶表示装置の基板 1 において、表面に樹脂層 2 が形成されており複数のカラーフィルタ（着色画素）を含む又は含まない対向基板 3 と、TFT などの液晶駆動素子が形成されているアレイ基板 4 とは対向する。互いに対向する対向基板 3 とアレイ基板 4 とは、液晶層 5 を挟持した状態で、貼り合わされる。対向基板 3 の平面とアレイ基板 4 の平面とは、それぞれ画素単位又はサブピクセル単位に区分けされる。

【0027】

さらに、本実施形態に係る基板 1 は、画素電極である第 1 の電極 6 と、液晶駆動時にこの第 1 の電極とは電位の異なる第 2 の電極 7 と、対向基板 3 の基板（透明基板）8 上に透明導電膜などで形成される第 3 の電極 9 とを具備する 3 極の電極構成を持つ。基板 1 を備える液晶表示装置は、3 極の電極構成による斜め電界技術を採用する。

10

【0028】

第 1 の電極 6 は、TFT などアクティブ素子と電氣的に接続され、櫛歯状パターン（ストライプ状でもよい）に形成される。

【0029】

第 2 の電極 7 及び第 3 の電極 9 は、第 1 の電極と同様に、櫛歯状パターンに形成される。第 2 の電極 7 と第 3 の電極 9 との両方又は片方は、共通電極（コモン）としてもよい。図 1 では、第 1 から第 3 の電極 6, 7, 9 における櫛歯軸方向（例えば、櫛歯の長手方向、又は、単に、櫛歯方向）に対する垂直断面が図示されている。ここで、櫛歯軸方向とは、例えば、アレイ基板 4 又は対向基板 3 を平面視した場合の、第 1 の電極 6、第 2 の電極 7、第 3 の電極 9 の線状導体部の長手方向を意味する。アレイ基板 4 の基板（透明基板）12 の表面には、絶縁層 10a, 10b が形成される。絶縁層 10b の上には、第 2 の電極 7 が形成される。第 2 の電極 7 の上には、絶縁層 10c が形成される。絶縁層 10c の上には、第 1 の電極 6 が形成される。第 1 の電極 6 と第 2 の電極 7 とは、アレイ基板 4 と対向基板 3 との対向方向（厚み方向、高さ方向、垂直方向、又は積層方向でもよい）において絶縁層 10c により電氣的に絶縁される。絶縁層 10c が SiNx（窒化ケイ素）の場合、この絶縁層 10c の実用的な膜厚の範囲は、例えば 0.1 μm から 0.5 μm である。

20

【0030】

本実施形態においては、例えば、画素又はサブピクセルごとの第 3 の電極 9 の櫛歯の数は、第 1 の電極 6 の櫛歯の数より多くしてもよい。画素又はサブピクセルごとの第 3 の電極 9 の櫛歯の総面積は、第 1 の電極 6 の櫛歯の総面積より大きくしてもよい。第 1 の電極 6、第 2 の電極 7、第 3 の電極 9 は、可視域において、透明な導電膜とすることができる。各電極 6, 7, 9 の櫛歯の密度、ピッチ、及び電極幅は、画素又はサブピクセル内で、適宜調整することができる。画素又はサブピクセルの断面視において、それぞれの電極 6, 7, 9 を画素の中心軸から対称となる位置に形成することは、液晶表示の広視野角確保の観点から重要である。それぞれの電極 6, 7, 9 を画素の中心軸から対称となる位置に形成するためには、1 つの画素又はサブピクセルについて、断面視でそれぞれの電極 6, 7, 9 の櫛歯数が 2 以上かつ偶数であることが必要である。

30

【0031】

さらに、本実施形態において、第 1 の電極 6、第 2 の電極 7、第 3 の電極 9 は、向かい合う状態に対向する。本実施形態において、第 1 の電極 6 の櫛歯軸方向と、第 2 及び第 3 の電極 7, 9 の櫛歯軸方向とは、ほぼ平行となる。そして、本実施形態において、それぞれが対向する第 1 の電極 6 の櫛歯の並び位置と、第 2 の電極の櫛歯 7 の並び位置とは、対向方向に対して垂直な水平方向（基板 8, 12 の表面に平行な方向）の位置において、第 1 の方向 11a にずれた位置関係となる。また、それぞれが対向する第 1 の電極 6 の櫛歯の並び位置と、第 3 の電極 7 の櫛歯の並び位置とは、水平方向の位置において、第 1 の方向 11a とは反対の第 2 の方向 11b にずれた位置関係となる。換言すれば、第 1 の電極 6 の櫛歯に対して、第 2 の電極 7 の櫛歯と第 3 の電極 9 の櫛歯とは、それぞれ反対方向にずれた位置関係となる。この図 1 において、第 1 の方向 11a は画素の中心から画素の端へ向かう方向であり、第 2 の電極 7 の櫛歯は、第 1 の電極 6 の櫛歯よりも第 1 の方向 11

40

50

aにずれている。第2の方向11bは画素の端から画素の中心へ向かう方向であり、第3の電極9の櫛歯は、第1の電極6の櫛歯よりも第2の方向11bにずれている。第1から第3の電極6, 7, 9は、水平方向において、画素の断面の中心軸から対称に形成される。このような第1から第3の電極6, 7, 9を備えることにより、本実施の形態に係る液晶表示装置は、液晶を効率良く駆動可能である。

【0032】

対向基板3の基板8上には、対向方向において光を通過させるための開口部を持つブラックマトリクス13が形成され、基板8上の複数のブラックマトリクス13の間(開口部)に、第3の電極9の櫛歯部分が配置される。

【0033】

ブラックマトリクス13は、例えば、対向する辺が平行な形状を持ち、例えば矩形状であるとする。

【0034】

図2は、本実施形態に係る液晶表示基板1の第2の例を示す部分断面図である。画素又はサブピクセルは、液晶表示の最小単位である。この図2は、第1から第3の電極6, 7, 9に備えられている各櫛歯軸方向に対する垂直断面を示す。

【0035】

この図2において、アレイ基板4の第1の表面上に少なくとも1層(図2では2層)の絶縁層10a, 10bが形成される。絶縁層10b上の特定の位置に第2の電極7が形成される。第2の電極7の形成された絶縁層10b上に少なくとも1層の絶縁層10cが形成される。絶縁層210cの特定の位置に第1の電極6が形成される。

【0036】

絶縁層10c及び第1の電極6の上に液晶層5が形成される。

【0037】

液晶層5の上に透明樹脂層2が配設される。透明樹脂層2は、上面(液晶層5と逆側の面)の特定の位置に、開口部を持つブラックマトリクス13と、このブラックマトリクス内の第3の電極9とが配設される。本実施形態において、ブラックマトリクス13は、図2の画素の断面の水平方向の両端部に配設される。

【0038】

透明樹脂層2と第3の電極9とブラックマトリクス13との上には、基板8が配設される。

【0039】

図2において、第3の電極9は、画素の断面の中心軸Cから対称に、基板8の液晶層5側の面に配設される。アレイ基板4の基板12上には、絶縁層10a, 10bを介して第2の電極7が配設され、さらに、絶縁層10cを介して第1の電極6が配設される。この図2の第2の電極7は、平面視で、ブラックマトリクス13の下の位置、かつ、アレイ基板4側に、ブラックマトリクス13の幅と同程度の幅を持つ部分7aを備える。第2の電極7において、平面視でブラックマトリクス13の下に位置する部分7aは、コモン電位とすることで、隣接の画素又は隣接のサブピクセルへのクロストークを緩和することができる。

【0040】

図2において、第1の電極6と第2の電極7とは、水平方向において、画素の断面の中心軸Cから対称に形成される。第2の電極7の櫛歯は、第1の電極6の櫛歯よりも第2の方向11bにずれている。第3の電極9の櫛歯は、第1の電極6の櫛歯よりも第1の方向11aにずれている。

【0041】

上記図1及び図2において、対向基板3の基板8上およびアレイ基板4上の基板12上の配向膜、基板1の両面に具備される偏光板などは省略されている。液晶層5は、負の誘電率異方性を有し、初期配向が垂直な液晶分子を含む。垂直配向の液晶層5は、対向基板3とアレイ基板4との間に挟持される。この図1及び図2において、Dは液晶の倒れる方

10

20

30

40

50

向である。例えば、図 1 の液晶層 5 において、液晶分子の軸（長手方向又は長軸方向）は、駆動電圧印加時に、第 1 の方向 1 1 a に倒れ、透過表示可能となる。例えば、図 2 の液晶層 5 において、液晶分子の軸は、駆動電圧印加時に、第 2 の方向 1 1 b に倒れ、透過表示可能となる。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、第 1 から第 3 の電極 6 , 7 , 9 の配置の一例を示す斜視図である。

【 0 0 4 3 】

第 2 の電極 7 の任意の櫛歯 7 a の水平方向の位置は、この第 2 の電極 7 の櫛歯 7 a に対応する第 1 の電極 6 の櫛歯 6 a の水平方向の位置から、第 1 の方向 1 1 a にずれている。

【 0 0 4 4 】

第 3 の電極 9 のある櫛歯 9 a の水平方向の位置は、この第 3 の電極 9 の櫛歯 9 a に対応する第 1 の電極 6 の櫛歯 6 a の水平方向の位置から、第 2 の方向 1 1 b にずれている。

【 0 0 4 5 】

第 1 の方向 1 1 a と第 2 の方向 1 1 b とは、逆向きである。

【 0 0 4 6 】

以下で、画素の 1 / 2 の断面図である図 4、図 5、図 6 を用いて、液晶層 5 に含まれる液晶の駆動についてさらに詳細に説明する。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、駆動電圧無印加時における中心軸 C から左側の画素の一例を示す部分断面図である。

【 0 0 4 8 】

この図 4 に示すように、液晶層 5 の液晶分子 5 a ~ 5 f は、駆動電圧無印加時に、対向基板 3、アレイ基板 4 のそれぞれの表面（図示しない配向膜の上）に対して垂直に配向する。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、駆動電圧印加直後における中心軸 C から左側の画素の一例を示す部分断面図である。

【 0 0 5 0 】

駆動電圧印加直後の対向基板 1 側では、画素電極である第 1 の電極 6 から、共通電極である第 3 の電極 9 に向かう電気力線 1 4 a ~ 1 4 d が形成され、液晶分子 5 a ~ 5 d の軸がこの電気力線 1 4 a ~ 1 4 d の方向に垂直になるように、液晶分子 5 a ~ 5 d が倒れ始める。

【 0 0 5 1 】

駆動電圧印加直後のアレイ基板 4 側では、第 1 の電極 6 から、共通電極である第 2 の電極 7 に向かう電気力線 1 4 e , 1 4 f が形成され、液晶分子 5 e , 5 f の軸がこの電気力線 1 4 e , 1 4 f の方向に垂直になるように、液晶分子 5 e , 5 f が倒れ始める。

【 0 0 5 2 】

図 6 は、駆動電圧印加から液晶駆動に十分な所定時間経過後における中心軸 C から左側の画素の一例を示す部分断面図である。

【 0 0 5 3 】

液晶分子 5 a ~ 5 d の傾きの変化は、電圧の大きさに応じて止まる。図 6 に示されるように、それぞれの液晶分子 5 a ~ 5 f は、第 1 の電極 6 からの距離に基づいて、傾斜が異なる。さらに、画素は中心軸 C を基準に対称となる。したがって、液晶分子の傾斜及び画素の対称構成によって、駆動電圧印加時の液晶分子に異なる傾きを持たせることができ、液晶表示の視野を拡げることができる。

【 0 0 5 4 】

以下で、第 1 から第 3 の電極 6 , 7 , 9 と液晶動作との関係を図 7 及び図 8 を用いて説明する。

【 0 0 5 5 】

図 7 は、左側の矩形画素の一例を示す部分断面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

図 8 は、右側の矩形画素の一例を示す部分断面図である。

【 0 0 5 7 】

この図 7 及び図 8 に示されるように、液晶層 5 の液晶分子 5 g ~ 5 j の倒れる方向は、第 2 の電極 7 及び第 3 の電極 9 を、第 1 の電極 6 に対してずらす方向によって設定可能である。例えば、第 1 の電極 6 と第 2 の電極 7 との間の水平方向のはみ出し幅 W 1 は、液晶セルのディメンション又は液晶駆動電圧などとの関係で適宜調整される。例えば、画素幅又はピクセル幅が 1 0 μm から 3 0 0 μm の場合、はみ出し幅 W 1 は、0 . 5 μm から 6 μm 前後であればよい。はみ出し幅 W 1 は、液晶の応答性を向上させるために、液晶層 5 の厚みより小さくすることができる。

10

【 0 0 5 8 】

また、第 1 の電極 6 と第 2 の電極 7 との間の水平方向の重なり幅 W 2 は、補助容量に用いる観点から、液晶セル(画素又はサブピクセル)の電気容量の大きさに基づいて調整される。

【 0 0 5 9 】

第 1 の電極 6 の幅 W 3 は、用いられる液晶層 5 の材料、液晶セル条件、駆動条件などに基づいて適宜調整される。第 2 及び第 3 の電極 7 , 9 の幅についても、液晶セル条件にしたがって調整される。第 1 の電極の幅 W 3 は、画素サイズ又はサブピクセルサイズに対応させて 2 μm から 2 0 μm の範囲で調整される。第 1 の電極 6 の櫛歯の中心と、第 3 の電極 9 の櫛歯の中心との間の距離 W 4 は、例えば液晶セルのディメンション又は用いられる液晶配向の特性などのような液晶セル条件に基づいて適宜調整される。距離 W 4 は、例えば、2 μm から 3 0 μm の範囲内に設定される。

20

【 0 0 6 0 】

第 1 の電極 6 と第 2 の電極 7 の重なり幅 W 2 の部分は、補助容量として使用できる。

【 0 0 6 1 】

第 1 の電極 6 の液晶セル内での形成位置と本数とのうちの少なくとも一方に基づいて、はみ出し幅 W 1、重なり幅 W 2 は、一画素内で変更されてもよい。一画素に T F T 素子が複数形成され、複数の T F T 素子のそれぞれに対する駆動電圧を変えることによって液晶層 5 の液晶分子が駆動されるとしてもよい。液晶表示の焼き付きを緩和するために、第 1 の電極 6 又は第 2 の電極 7 などに印加される駆動電圧にオフセット(電圧シフト)を用いてもよい。例えば、1 つの画素又は 1 つのサブサブピクセルを、2 個以上のアクティブ素子によって駆動する場合などにおいては、一方のアクティブ素子の駆動電圧のタイミング又は印加電圧の波形が調整されてもよい。1 つの画素又は 1 つのサブサブピクセルを 2 個以上のアクティブ素子によって駆動する場合、オフセットは、電圧の大きさがずれるとともに、電圧印加のタイミングもずれるとしてもよい。第 2 の電極 7 に印加されるコモン電圧又は第 3 の電極 8 に印加されるコモン電圧は、液晶応答性を改善するために、コモン電圧変調としてもよい。

30

【 0 0 6 2 】

一般的な垂直配向液晶は、例えば 8 9 度といった傾斜角(プレチルト角)を初期的に持つ。垂直配向液晶は、一般的には、駆動電圧印加時に傾斜角が小さくなる方向に倒れる。一般的な垂直配向液晶では、初期の傾斜角によって駆動電圧印加時の液晶分子の倒れる方向が設定される。このような一般的な垂直配向液晶を用いる場合には、1 画素又は 1 サブピクセルに対して、図示しない配向膜の複数方向のラビング又は複数方向での光配向が必要とされる。

40

【 0 0 6 3 】

これに対し、本実施形態では、垂直配向液晶の初期配向に傾斜角を付与することなく、斜め電界で発生される電気力線に基づいて液晶分子の倒れる方向が決められる。本実施形態においては、例えば、負の誘電率異方性の液晶を用いて、液晶の初期配向をおよそ 9 0 ° の垂直配向としている。上述したように、本実施形態においては、液晶にプレチルト角を付与することは必要ない。しかしながら、液晶駆動において数 m s の超高速応答を実現

50

するために、P S A法を用いて、液晶に例えば 89.7° から 88° 前後のプレチルト角が付与されてもよい。このように液晶にわずかなプレチルト角を付与することにより、本実施形態に係る液晶表示装置は、超高速応答又は従来よりも低い駆動電圧による液晶駆動を実現することができる。P S A法では、感光性の配向膜又は重合組成物を用いて液晶セル化が実行された後に、第1の電極等に駆動電圧を印加しながら紫外線などの光が液晶に照射され、配向膜又は液晶セル内壁に、プレチルト角が付与される。この配向膜又は液晶セル内壁のプレチルト角に応じて、液晶分子にプレチルト角が付与される。

【0064】

本実施形態において、液晶の初期配向は、垂直配向としてもよく、水平配向としてもよい。本実施形態に係る液晶表示装置は、ノーマリーブラック表示の液晶表示装置であつてもよく、ノーマリーホワイトの液晶表示装置であつてもよい。本実施形態に係る液晶表示装置は、上述したように、カラーフィルタなどを含む対向基板と、T F Tなどのような液晶駆動素子が形成されているアレイ基板4とを対向させ、対向基板3とアレイ基板4との間に液晶層5が挟持される構成を持つとしてもよい。液晶の初期配向が水平配向の場合、液晶は、電圧印加時に水平方向から垂直方向に向かって立ち上がる。液晶の初期配向が垂直配向の場合、液晶分子は、電圧印加時に垂直方向から水平方向に倒れる。このように、液晶層5には、誘電率異方性が負である液晶と、正である液晶のどちらを用いてもよい。例えば、誘電率異方性が負の液晶として、室温付近で屈折率異方性が 0.08 から 0.16 の範囲のネマチック液晶を用いることができる。液晶応答を高速化するために、液晶厚みを $3\mu\text{m}$ 以下とする場合には、例えば n が 0.1 から 0.16 の範囲の液晶など、屈折率異方性の高い液晶を用いることができる。誘電率異方性が正の液晶が用いられる場合、さらに広範囲の特性を持つ液晶材料を適用することができる。例えば、後述されるように、液晶材料として、分子構造内にフッ素原子を含む液晶材料(以下、フッ素系液晶と称する)を用いることができる。第1の電極6と、第2の電極7のはみ出し部との間には、液晶駆動電圧の印加時に、実質的に強電界が発生する。このため、従来から用いられている垂直配向の液晶材料よりも、低誘電率(誘電率異方性の小さな)の液晶材料を使用することができ、低電圧で液晶を駆動させることができる。高い透過率又は低い飽和電圧を目的として、液晶層5をやや厚めにしても、第2の電極7のはみ出し部に対応する液晶が高速で応答するために、従来の液晶駆動よりも低電圧の液晶駆動又は高速の液晶駆動を実現することができる。一般的に、誘電率異方性の小さな液晶材料は、その粘度が低い。低粘度の液晶材料を用いることにより、駆動電圧をオフした場合の立ち下がり時間(decay)を短くすることができる。さらに、誘電率の低いフッ素系液晶においては、イオン性不燃物の取り込みが少なく、不純物による電圧保持率低下などの性能劣化又は表示の焼き付きが小さく、表示ムラが生じにくい。誘電率異方性の絶対値の大きい液晶材料を用いることによって、しきい値電圧又は立ち上がり時間(rise)を小さくすることができる。誘電率異方性の絶対値の大きい液晶材料が用いられる場合、液晶の低粘度のために、例えばアルケニケル化合物のような減粘剤が液晶に少量添加されてもよい。液晶層5の厚みは、特に限定されない。例えば、液晶層5の厚さとして、超高速応答の液晶表示を実現するために、 $3.5\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1.5\mu\text{m}$ から $3.4\mu\text{m}$ の範囲の薄い厚さが適用されてもよい。本実施形態では、第1から第3の電極6, 7, 9によって、斜め電界とはみ出し構造とが併用される。このような本実施形態においては、液晶粘度とその比誘電率、複屈折率、弾性定数を最適化し、液晶表示装置の消費電力を従来よりも低下させることができる。本実施形態で実効的に適用可能な液晶層5の nd は、例えば、およそ 200nm から 500nm の範囲である。上記図1~図8で省略されている配向膜としては、例えば、ポリイミド系有機高分子膜、又はポリシロキサン構造を含む有機高分子膜を加熱硬膜化して用いることができる。また、液晶表示装置において、例えば、1から3枚の位相差板を偏光板に貼り合わせて用いてもよい。

【0065】

以下で、第1から第3の電極6, 7, 9の平面配置状態の例について図9から図11を用いて説明する。図9から図11では、例えば、第3の電極9の垂直方向の配置状態を例

10

20

30

40

50

として説明する。

【 0 0 6 6 】

図 9 は、第 3 の電極 9 の第 1 の例を示す上平面図である。

【 0 0 6 7 】

第 3 の電極 9 は、平面の形状が矩形状の画素 1 5 に対して備えられている。第 3 の電極 9 は、櫛歯状である。第 3 の電極 9 の櫛歯軸方向は、平面において、画素 1 5 のいずれかの辺と平行である。第 3 の電極 9 は、対向基板 3 の基板 8 の液晶側の平面に対して、ほぼ平行に備えられる。

【 0 0 6 8 】

なお、第 2 の電極 7 は、第 1 の電極 6 の下側に、第 1 の電極 6 と間隔を空けて、平行に配置される。第 3 の電極 9 は、第 1 の電極 6 の上側に、第 1 の電極 6 の間隔を空けて、平行に配置される。以下の図 1 0 及び図 1 1 の場合も同様である。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、第 3 の電極 9 の第 2 の例を示す上平面図である。

【 0 0 7 0 】

この図 1 0 において、平面の形状が矩形状の画素 1 5 は、平面において、水平方向の中心線 C 1 及び垂直方向の中心線 C 2 により 4 つの分割領域に分割されており、各分割領域のそれぞれに櫛歯状の第 3 の電極 9 が備えられている。各第 3 の電極 9 における櫛歯軸方向は、中心線 C 1 又は中心線 C 2、あるいは、画素のいずれかの辺に平行である。中心線 C 1、C 2 の交わる中心点において、4 つの分割領域の 4 つの第 3 の電極 9 は、点対称の関係を持つ。分割領域同士の間でいずれかの辺が接する場合、この辺が接する分割領域の第 2 の電極 9 の櫛歯軸方向は異なるとしてもよい。すなわち、4 つの第 3 の電極 9 には、櫛歯軸方向が異なる電極が含まれていてもよい。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、第 3 の電極 9 の第 3 の例を示す上平面図である。この図 1 1 において、第 3 の電極 9 の櫛歯軸方向は、各画素又は各分割領域の各辺と平行ではない関係を持つ。

【 0 0 7 2 】

この図 1 1 では、平面の形状が矩形状の画素 1 5 が、平面における水平方向の中心線 C 1 及び垂直方向の中心線 C 2 により 4 つの分割領域に分割されている。1 つの画素 1 5 に対して、2 つの第 3 の電極 9 が割り当てられる。2 つの第 3 の電極 9 のうちの一方は、画素 1 5 の右側に設置され、他方は、画素 1 5 の左側に設置される。2 つの第 3 の電極 9 における櫛歯軸方向は、中心線 C 1 及び中心線 C 2 に対して傾きを持つ。すなわち、櫛歯軸方向は、平面における水平方向の中心線 C 1 及び垂直方向の中心線 C 2 と、平行及び垂直でない。中心線 C 1、C 2 の交わる中心点において、2 つの第 3 の電極 9 は、点対称の関係を持つ。

【 0 0 7 3 】

上記図 1 0 及び図 1 1 では、複数の液晶ドメインを形成するために、画素 1 5 が複数の領域に分けられている。そして、この複数の領域における櫛歯軸方向を変えることで、視野角を拡大することができる。

【 0 0 7 4 】

なお、上記図 9 から図 1 1 において、第 1 の電極 6 及び第 2 の電極 7 についても、上記の第 3 の電極 9 と同様の配置状態を用いることができる。例えば、第 2 の電極 7 は、第 1 の電極 6 の下側に、第 1 の電極 6 と間隔を空けて、平行に配置される。第 3 の電極 9 は、第 1 の電極 6 の上側に、第 1 の電極 6 の間隔を空けて、平行に配置される。

【 0 0 7 5 】

第 2 の電極 7 の櫛歯及び第 3 の電極 9 の櫛歯は、櫛歯軸方向に垂直な断面において、基板 8、1 2 と平行な方向（水平方向）に対する配置に関して、それぞれが第 1 の電極 6 からずれている。櫛歯軸方向に垂直な断面において、第 1 の電極 6 から第 2 の電極 7 へ向かう水平方向のずれは、第 1 の電極 6 から第 3 の電極 9 へ向かう水平方向のずれと、反対となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

上記の第1から第3の電極6, 7, 9は、画素15単位で形成される場合を例として説明した。しかしながら、例えば、上記の第1から第3の電極6, 7, 9を、サブピクセル単位で形成するとしてもよい。

【 0 0 7 7 】

画素又はサブピクセルの平面形状は、上記図9から図11では、矩形形状としているが、他の形状を用いてもよい。画素の平面形状としては、例えば、平行四辺形などのような対向する辺が平行な形状とすることができる。

【 0 0 7 8 】

ブラックマトリクス13は、液晶表示のコントラストをアップさせるために、表示の最小単位である画素又はサブピクセルの周囲、あるいは画素の両辺に配設される遮光性のパターンである。

【 0 0 7 9 】

矩形画素は、ブラックマトリクス13の開口部に対応し、「絵素」と同義である。

【 0 0 8 0 】

アレイ基板12側の第1の電極6及び第2の電極7の材料としては、上述したITOなどのような、導電性の金属酸化物を用いることができる。また、第1の電極6及び第2の電極7の材料として、金属酸化物より導電性の高い金属が用いられてもよい。反射型又は半透過型の液晶表示装置の場合には、第1の電極6と第2の電極7のうちの少なくとも一方の材料として、アルミニウム又はアルミニウム合金の薄膜を用いてもよい。アルミニウム又はアルミニウム合金の薄膜が用いられる場合、これらの薄膜表面に酸化アルミニウムを保護層として形成してもよい。

【 0 0 8 1 】

第1の電極6、第2の電極7、及び上記図1から図11で省略されているアクティブ素子の金属配線などは、窒化ケイ素(SiNx)又は酸化ケイ素(SiOx)などの絶縁層10a~10cのうちの少なくとも一つを介して形成される。上記の図1から図11では、TFT素子やTFT素子に接続される金属配線は省略されている。なお、導電性金属酸化物であるITOとの低コンタクト性を有するアルミニウム合金の単層によりゲート配線及びソース配線をそれぞれで形成する技術は、例えば、特開2009-105424号公報に開示されている。

【 0 0 8 2 】

本実施形態に係る液晶表示基板1は、対向基板3とTFTのアクティブ素子が形成されているアレイ基板4とを貼り合わせた構成である。対向基板3とアレイ基板4との間には、液晶層5が封入される。

【 0 0 8 3 】

アレイ基板4には、櫛歯状又はストライプ状の第1及び第2の電極6, 7を備えており、対向基板3は、櫛歯状又はストライプ状の第3の電極9を備える。

【 0 0 8 4 】

本実施形態に係る液晶表示装置は、さらに、基板1の両面に、偏光板及び位相差板を備える。これにより、本実施形態に係る液晶表示装置は、モノクロで階調表示可能である。対向基板3及びアレイ基板4の表面には、予め垂直配向膜が塗布、形成されているとしてもよい。なお、垂直配向用の配向膜は、本実施形態において図示を省略している。本実施形態では、MVA又はVATNなどの垂直配向の液晶表示装置に必要な厳密な配向処理(例えば、チルト角89°とし、複数ドメインを形成するための複数方向の配向処理)を実施する必要がなく、液晶のチルト角はほぼ90°の垂直配向とすることができる。

【 0 0 8 5 】

初期配向が垂直配向の液晶分子は、駆動電圧印加時に、第1の電極6と第2の電極7との間に生じる電気力線(電界)により、また、第1の電極6と第3の電極9との間の斜め電界により、この斜め電界と垂直になるように倒れ始める。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

本実施形態において、第2の電極7と第3の電極9とは、第1電極6から反対方向にずれている。第3の電極9と第2の電極7とは、例えば、同電位でもよい。画素電極である第1の電極6は、TFTであるアクティブ素子のドレインと電氣的に接続されるとしてもよい。本実施形態において、TFT及び垂直配向膜は、図示することを省略している。

【0087】

以上説明した本実施形態に係る液晶表示装置においては、ディスクリネーションを軽減することができ、視野角を広くすることができ、画面を明るくすることができる。

【0088】

本実施形態においては、斜め電界により効果的な液晶駆動を行うことができ、液晶の応答性を向上させることができる。

【0089】

なお、本実施形態において、対向基板3は、例えば、基板8と、基板8上に形成された第3の電極9と、第3の電極9の形成された透明基板8上に形成されたブラックマトリクス13と、第3の電極9及びブラックマトリクス13の形成された基板3上に形成された透明樹脂層2とを具備する構成としてもよい。

【0090】

対向基板3は、例えば、基板8と、基板8上に形成されたブラックマトリクス13と、ブラックマトリクス13の形成された基板8上に形成された透明樹脂層2と、透明樹脂層2上であり、ブラックマトリクス13の開口部に対応する位置に形成された第3の電極9とを具備する構成としてもよい。

【0091】

(第2の実施形態)

本実施形態においては、ブラックマトリクスの開口部にカラーフィルタを備える対向基板(カラーフィルタ基板)について説明する。

【0092】

図12は、本実施形態に係る液晶表示基板の一例を示す断面図である。

【0093】

本実施形態に係る液晶表示基板16において、対向基板17と、アレイ基板4とは互いに対向する。対向基板17とアレイ基板4とは、液晶層5を挟持し、貼り合わされる。

【0094】

より具体的に説明すると、アレイ基板4の上面に液晶層5が配設される。液晶層5の上面に第3の電極9が配設される。液晶層5及び第3の電極9の上面に、透明樹脂層2が配設される。透明樹脂層2の上面に、カラーフィルタ18及びブラックマトリクス13が配設される。カラーフィルタ18は、例えば、赤フィルタ18r、緑フィルタ18g、青フィルタ18bを含む。カラーフィルタ18及びブラックマトリクス13の上面には、基板8が配設される。この図12においては、平面視で、ブラックマトリクス13と重なる位置に、第3の電極9の櫛歯、第2の電極7の櫛歯が設けられている。

【0095】

図13は、カラーフィルタを備えた対向基板の一例を示す断面図である。

【0096】

対向基板17の基板8上には、開口部を持つブラックマトリクス13と、少なくとも開口部におけるカラーフィルタ18が形成される。カラーフィルタ18の上には、透明樹脂層2が形成される。透明樹脂層2の上には、第3の電極9が形成される。

【0097】

図14は、駆動電圧印加直後における画素の一例を示す部分断面図である。

【0098】

垂直配向の液晶層5の液晶5k~5pは、駆動電圧無印加時に、対向基板17、アレイ基板4のそれぞれの表面(図示しない配向膜上)に対して垂直に配向する。駆動電圧印加直後においては、画素電極である第1の電極6から第3の電極9に向かう電気力線14k~14pが形成され、液晶5k~5pの軸がこの電気力線14k~14pの方向に垂直に

10

20

30

40

50

なるように、液晶 5 k ~ 5 p が倒れ始める。

【 0 0 9 9 】

図 1 5 は、駆動電圧印加から所定時間経過後における画素の一例を示す部分断面図である。

【 0 1 0 0 】

液晶 5 k ~ 5 p の傾きの変化は、電圧の大きさに応じて止まる。図 1 5 に示されるように、それぞれの液晶 5 k ~ 5 p は、第 1 の電極 6 からの距離に基づいて、傾斜が異なる。したがって、第 1 から第 3 の電極 6 , 7 , 9 に対する電圧印加に応じて、駆動電圧印加時の液晶 5 k ~ 5 p に異なる傾きを持たせることができ、液晶表示の視野を拡げることができる。

10

【 0 1 0 1 】

本実施形態において、対向基板 1 7 は、例えばブラックマトリクス 1 3 の形成材料として、遮光層を備えるとしてもよい。また、対向基板 1 7 は、例えばブラックマトリクス 1 3 の形成材料、カラーフィルタ 1 8 の形成材料として、着色層とを備えるとしてもよい。遮光層とは、透明樹脂に遮光性の顔料を分散させた遮光性の塗膜である。遮光層には、一般的に感光性が付与される。遮光層は、露光・現像を含むフォトリソグラフィの手法によりパターン形成される。着色層とは、後述される有機顔料を透明樹脂に分散させた塗膜である。着色層は、ブラックマトリクス開口部への塗膜の形成、フォトリソグラフィ法によるパターン形成により、形成される。

【 0 1 0 2 】

本実施形態において、着色層の比誘電率は、比較的重要な特性である。この着色層の比誘電率は、透明樹脂に対する着色剤として添加される有機顔料の比率に基づいてほぼ一義的に決定される。このため、比誘電率を大きく変化させることは困難である。換言すれば、着色層中の有機顔料の種類又は含有量は、液晶表示装置として必要な色純度から設定され、これにより着色層の比誘電率もほぼ決まる。なお、有機顔料の比率を高くして着色層を薄膜化することにより、比誘電率を 4 以上とすることが可能である。また、透明樹脂として高屈折率材料を用いることにより、比誘電率を若干アップ可能である。有機顔料を用いた着色層の比誘電率は、概ね 2 . 9 から 4 . 5 の範囲に入る。

20

【 0 1 0 3 】

カラーフィルタ 1 8 に含まれる着色画素フィルタは、赤フィルタ 1 8 r、緑フィルタ 1 8 g、青フィルタ 1 8 b の 3 色を含むとしてもよく、黄フィルタなどの補色系フィルタを含むとしてもよく、白色画素（透明画素）を含むとしてもよい。カラーフィルタ 1 8 は、対向基板 1 7 側に備えるのではなく、アレイ基板 4 上に備えるとしてもよい。また、カラーフィルタを用いることなく、赤・緑・青の個別発光素子を備えるバックライトを用いるとしてもよい。例えば、本実施形態に係る液晶表示装置は、LED バックライトを備えており、時分割発光（フィールド・シーケンシャル）を用いるカラー液晶表示装置であるとしてもよい。

30

【 0 1 0 4 】

以下で、画素の上平面の形状及び配列の例について図 1 6 から図 2 0 を用いて説明する。

40

【 0 1 0 5 】

図 1 6 は、3 つのサブピクセルを含む 1 画素の上平面の形状及び配列の一例を示す平面図である。

【 0 1 0 6 】

この図 1 6 では、縦ストライプカラーフィルタが示されている。矩形（長方形又は正方形）の画素 1 9 は、矩形の赤サブピクセル 1 9 r、矩形の緑サブピクセル 1 9 g、矩形の青サブピクセル 1 9 b により構成されている。

【 0 1 0 7 】

図 1 7 は、向かい合う辺が平行な多角形の複数のサブピクセル 1 9 r , 1 9 g , 1 9 b を含む 1 画素 1 9 の上平面の形状及び配列の一例を示す平面図である。

50

【0108】

この図17では、横ストライプカラーフィルタが示されている。縦方向のラインは波形状となる。9つの平行四辺形状の赤サブピクセル19rが行方向（横方向）に配列されている。赤サブピクセル19rの下行に、9つの平行四辺形状の緑サブピクセル19gが行方向に配列されている。緑サブピクセル19gの下に、9つの平行四辺形状の青サブピクセル19bが行方向に配列されている。画素19は、9つの赤サブピクセル19r、9つの緑サブピクセル19g、9つの青サブピクセル19bにより構成されている。

【0109】

図17では、隣り合う上下の行の間で斜辺の傾きが異なる。すなわち、上下に配列される2つの平行四辺形のサブピクセルは、接線に対して対称となり、「<」形状（又は、アローヘッド型、「V」字を90度回転させた型）に配置される。赤サブピクセル19rと、2行下の赤サブピクセル19rとは、緑サブピクセル19gと青サブピクセル19bとを挟んで、斜辺の角度が異なる。緑サブピクセル19gと、2行下の緑サブピクセル19gとは、青サブピクセル19bと赤サブピクセル19rとを挟んで、斜辺の角度が異なる。青サブピクセル19bと、2行下の青サブピクセル19bとは、赤サブピクセル19rと緑サブピクセル19gとを挟んで、斜辺の角度が異なる。

【0110】

図18は、複数の平行四辺形状のサブピクセル19r、19g、19bを含む縦ストライプの画素19の上平面の形状及び配列の一例を示す平面図である。縦方向のラインは、波形状になる。

【0111】

この図18では、行方向に、赤サブピクセル19r、緑サブピクセル19g、青サブピクセル19bが配列されており、各列方向（縦方向）に、複数の赤サブピクセル19r、複数の緑サブピクセル19g、複数の青サブピクセル19bが配列されている。

【0112】

図19は、複数の平行四辺形状のサブピクセル19r、19g、19bを含む横ストライプの画素19の上平面の形状及び配列の一例を示す平面図である。

【0113】

上記のような平行四辺形の画素又はサブピクセルにおいて、第1から第3の電極6、7、9の櫛歯方向は、上辺又は下辺に平行でもよく、斜辺に平行でもよい。

【0114】

この図19では、上記図17の場合と同様に、各行方向に、複数の赤サブピクセル19r、複数の緑サブピクセル19g、複数の青サブピクセル19bが配列されており、縦方向に、赤サブピクセル19r、緑サブピクセル19g、青サブピクセル19bが配列されている。

【0115】

図20は、1単位で「<」形状が形成されるサブピクセル19r、19g、19b及び画素19の上平面の形状及び配列の一例を示す平面図である。

【0116】

このように、「<」形状のサブピクセル19r、19g、19bにより、画素19が構成されるときでもよい。複数の画素19は、横ストライプ配列でもよく、縦ストライプ配列でもよい。

【0117】

上記のような「<」形状の画素又はサブピクセルにおいて、第1から第3の電極6、7、9の櫛歯方向は、画素又はサブピクセルのいずれかの辺に平行とすることができる。

【0118】

以上説明した本実施形態に係るカラーフィルタ18を備えた液晶表示基板16においては、ディスクリネーションを軽減することができ、視野角を広くすることができ、画面を明るくすることができる。

【0119】

10

20

30

40

50

本実施形態に係る基板 16 を用いることにより、斜め電界により効果的な液晶駆動を行うことができ、液晶の応答性を向上させることができる。

【0120】

本実施形態のように、画素 19 及びサブピクセル 19r, 19g, 19b の形状は、自由に設定することができ、これにより液晶の配向を変化させることができ、広い視野角を実現させることができる。

【0121】

なお、本実施形態において、対向基板 17 は、基板 8 と、基板 8 上に形成された第 3 の電極 9 と、第 3 の電極 9 の形成された基板 8 上に形成されたブラックマトリクス 13 と、ブラックマトリクス 13 の開口部に形成されたカラーフィルタ 18 と、カラーフィルタ 18 上に形成された透明樹脂層 2 とを具備する構成としてもよい。

10

【0122】

対向基板 17 は、例えば、基板 8 と、基板 8 上に形成されたブラックマトリクス 13 と、ブラックマトリクス 13 の開口部に形成された第 3 の電極 9 と、第 3 の電極 9 の形成されたブラックマトリクス 13 の開口部に形成されたカラーフィルタ 18 と、カラーフィルタ 18 上に形成された透明樹脂層 2 とを具備する構成としてもよい。

【0123】

(第 3 の実施形態)

本実施形態においては、上記第 2 の実施形態で説明したカラーフィルタ 18 に使用可能な透明樹脂及び有機顔料等の例について説明する。

20

【0124】

[透明樹脂]

遮光層又は着色層の形成に用いられる感光性着色組成物は、顔料分散体に加え、多官能モノマー、感光性樹脂又は非感光性樹脂、重合開始剤、溶剤等を含む。以下、感光性樹脂及び非感光性樹脂など、本実施形態で使用可能な透明性の高い有機樹脂を総称して透明樹脂と呼ぶ。

【0125】

透明樹脂は、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、又は感光性樹脂を含む。熱可塑性樹脂としては、例えば、ブチラール樹脂、スチレン-マレイン酸共重合体、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル系樹脂、アルキッド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ゴム系樹脂、環化ゴム系樹脂、セルロース類、ポリブタジエン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリイミド樹脂等が用いられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、ロジン変性フマル酸樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、フェノール樹脂等が用いられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、メラミン樹脂とイソシアネート基を含有する化合物とを反応させて得られる物質が使用されてもよい。

30

【0126】

[アルカリ可溶性樹脂]

本実施形態で使用されるブラックマトリクス 13 の形成材料である遮光層、着色層の形成には、フォトリソグラフィによるパターン形成可能な感光性樹脂組成物を用いることが好ましい。透明樹脂は、アルカリ可溶性を付与された樹脂であることが好ましい。アルカリ可溶性樹脂としては、カルボキシル基又は水酸基を含む樹脂を使用することができる。例えば、アルカリ可溶性樹脂として、エポキシアクリレート系樹脂、ノボラック系樹脂、ポリビニルフェノール系樹脂、アクリル系樹脂、カルボキシル基含有エポキシ樹脂、カルボキシル基含有ウレタン樹脂等を使用することができる。アルカリ可溶性樹脂としては、エポキシアクリレート系樹脂、ノボラック系樹脂、アクリル系樹脂が好ましく、特に、エポキシアクリレート系樹脂やノボラック系樹脂が好ましい。

40

【0127】

[アクリル樹脂]

50

透明樹脂としては、例えば、以下のアクリル系樹脂を適用可能である。

【0128】

アクリル系樹脂には、単量体として、例えば(メタ)アクリル酸；メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、*t*-ブチル(メタ)アクリレートペンジル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート等のアルキル(メタ)アクリレート；ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート等の水酸基含有(メタ)アクリレート；エトキシエチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート等のエーテル基含有(メタ)アクリレート；及びシクロヘキシル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニル(メタ)アクリレート等の脂環式(メタ)アクリレート等を用いて得られる重合体が用いられる。

10

【0129】

なお、上記の単量体には、単独の物質を用いてもよく、又は、2種以上の物質を併用してもよい。さらに、単量体と共重合可能なスチレン、シクロヘキシルマレイミド、又はフェニルマレイミド等の化合物との共重合体を、アクリル樹脂に用いてもよい。

【0130】

例えば(メタ)アクリル酸等のエチレン性不飽和基を有するカルボン酸を共重合して得られた共重合体と、グリシジルメタクリレート等のエポキシ基及び不飽和二重結合を含有する化合物とを反応させることによって、感光性を有する樹脂を得るとしてもよい。また、グリシジルメタクリレート等のエポキシ基含有(メタ)アクリレートの重合体又はグリシジルメタクリレート等のエポキシ基含有(メタ)アクリレートの重合体と他の(メタ)アクリレートとの共重合体に、(メタ)アクリル酸等のカルボン酸含有化合物を付加させることによって、感光性を有する樹脂を得るとしてもよい。

20

【0131】

例えば、ヒドロキシエチルメタアクリレート等のモノマーであり、水酸基を有する重合体に、メタクリロイルオキシエチルイソシアネート等のイソシアネート基及びエチレン性不飽和基を有する化合物を反応させることによって、感光性を有する樹脂を得るとしてもよい。

【0132】

また、上述したように、複数の水酸基を有するヒドロキシエチルメタクリレート等の共重合体と多塩基酸無水物を反応させて、共重合体にカルボキシル基を導入し、カルボキシル基を有する樹脂を得ることができる。カルボキシル基を有する樹脂の製造方法は、この方法のみに限るものではない。

30

【0133】

上記の反応に用いる酸無水物の例として、例えばマロン酸無水物、コハク酸無水物、マレイン酸無水物、イタコン酸無水物、フタル酸無水物、テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、メチルテトラヒドロフタル酸無水物、及びトリメリト酸無水物等がある。

【0134】

上述したアクリル系樹脂の固形分酸価は、20～180 mg KOH / gであることが好ましい。酸価が20 mg KOH / gより小さい場合には、感光性樹脂組成物の現像速度が遅すぎて現像に要する時間が多くなり、生産性が劣る傾向がある。また、固形分酸価が180 mg KOH / gより大きい場合には、逆に現像速度が速すぎて、現像後でのパターンハガレ又はパターン欠けなどのような不具合が生じる傾向がある。

40

【0135】

さらに、上記アクリル系樹脂が感光性を有する場合、このアクリル樹脂の二重結合当量は100以上であることが好ましく、より好ましくは100～2000であり、最も好ましくは100～1000である。二重結合当量が2000を超える場合には、十分な光硬化性が得られない場合がある。

【0136】

50

[光重合性モノマー]

光重合性モノマーとして、例えば、2 - ヒドロキシエチル (メタ) アクリレート、2 - ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、シクロヘキシル (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールトリ (メタ) アクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ (メタ) アクリレート、トリシクロデカニル (メタ) アクリレート、メラミン (メタ) アクリレート、エポキシ (メタ) アクリレート等の各種アクリル酸エステルおよびメタクリル酸エステル、(メタ) アクリル酸、スチレン、酢酸ビニル、(メタ) アクリルアミド、N - ヒドロキシメチル (メタ) アクリルアミド、アクリロニトリル等を用いることができる。

10

【 0 1 3 7 】

また、光重合性モノマーとして、例えば、水酸基を有する (メタ) アクリレートに多官能イソシアネートを反応させて得られる (メタ) アクリロイル基を有する多官能ウレタンアクリレートが用いられることが好ましい。なお、水酸基を有する (メタ) アクリレートと多官能イソシアネートとの組み合わせは任意であり、特に限定されるものではない。また、光重合性モノマーとして、1種の多官能ウレタンアクリレートを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いることもできる。

【 0 1 3 8 】

[光重合開始剤]

光重合開始剤としては、例えば、4 - フェノキシジクロロアセトフェノン、4 - t - ブチル - ジクロロアセトフェノン、ジエトキシアセトフェノン、1 - (4 - イソプロピルフェニル) - 2 - ヒドロキシ - 2 - メチルプロパン - 1 - オン、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2 - ベンジル - 2 - ジメチルアミノ - 1 - (4 - モルフォリノフェニル) - ブタン - 1 - オン等のアセトフェノン系化合物；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系化合物；ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、ベンゾイル安息香酸メチル、4 - フェニルベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、アクリル化ベンゾフェノン、4 - ベンゾイル - 4' - メチルジフェニルサルファイド等のベンゾフェノン系化合物；チオキサゾン、2 - クロルチオキサゾン、2 - メチルチオキサゾン、イソプロピルチオキサゾン、2, 4 - ジイソプロピルチオキサゾン等のチオキサゾン系化合物；2, 4, 6 - トリクロロ - s - トリアジン、2 - フェニル - 4, 6 - ビス(トリクロロメチル) - s - トリアジン、2 - (p - メトキシフェニル) - 4, 6 - ビス(トリクロロメチル) - s - トリアジン、2 - (p - トリル) - 4, 6 - ビス(トリクロロメチル) - s - トリアジン、2 - ピペニル - 4, 6 - ビス(トリクロロメチル) - s - トリアジン、2, 4 - ビス(トリクロロメチル) - 6 - スチリル s - トリアジン、2 - (ナフト - 1 - イル) - 4, 6 - ビス(トリクロロメチル) - s - トリアジン、2 - (4 - メトキシ - ナフト - 1 - イル) - 4, 6 - ビス(トリクロロメチル) - s - トリアジン、2, 4 - トリクロロメチル - (ピペロニル) - 6 - トリアジン、2, 4 - トリクロロメチル(4' - メトキシスチリル) - 6 - トリアジン等のトリアジン系化合物；1, 2 - オクタジオン、1 - [4 - (フェニルチオ) - , 2 - (O - ベンゾイルオキシム)]、O - (アセチル) - N - (1 - フェニル - 2 - オキソ - 2 - (4' - メトキシ - ナフチル) エチリデン) ヒドロキシルアミン等のオキシムエステル系化合物；ビス(2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル) フェニルホスフィンオキサイド、2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド等のホスフィン系化合物；9, 10 - フェナンスレンキノン、カンファーキノン、エチルアントラキノン等のキノン系化合物；ポレート系化合物；カルバゾール系化合物；イミダゾール系化合物；チタノセン系化合物等を用いることができる。感度を向上させるためには、オキシム誘導体類(オキシム系化合物)を用いることが有効である。これらの物質は1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

20

30

40

【 0 1 3 9 】

50

【増感剤】

増感剤としては、例えば、光重合開始剤と増感剤とを併用することが好ましい。増感剤としては、例えば、 α -アシロキシエステル、アシルフォスフィンオキサイド、メチルフェニルグリオキシレート、ベンジル-9,10-フェナンスレンキノン、カンファーキノン、エチルアンスラキノン、4,4'-ジエチルイソフタロフェノン、3,3',4,4'-テトラ(t-ブチルパーオキシカルボニル)ベンゾフェノン、4,4'-ジエチルアミノベンゾフェノン等の化合物を併用することもできる。

【0140】

増感剤は、光重合開始剤100質量部に対して、0.1質量部から60質量部の量を含むことができる。

10

【0141】

〔エチレン性不飽和化合物〕

上述した光重合開始剤は、エチレン性不飽和化合物と共に用いられることが好ましい。エチレン性不飽和化合物とは、エチレン性不飽和結合を分子内に1個以上有する化合物を意味する。さらに、光重合開始剤は、重合性、架橋性、及びそれに伴う露光部と非露光部との現像液溶解性の差異を拡大できる等の点から、エチレン性不飽和結合を分子内に2個以上有する化合物であることが好ましい。また、光重合開始剤としては、その不飽和結合が(メタ)アクリロイルオキシ基に由来する(メタ)アクリレート化合物が特に好ましい。

【0142】

エチレン性不飽和結合を分子内に1個以上有する化合物としては、例えば、(メタ)アクリル酸、クロトン酸、イソクロトン酸、マレイン酸、イタコン酸、シトラコン酸等の不飽和カルボン酸、及びそのアルキルエステル；(メタ)アクリロニトリル；(メタ)アクリルアミド；スチレン等が用いられる。エチレン性不飽和結合を分子内に2個以上有する化合物としては、例えば、不飽和カルボン酸とポリヒドロキシ化合物とのエステル類、(メタ)アクリロイルオキシ基含有ホスフェート類、ヒドロキシ(メタ)アクリレート化合物とポリイソシアネート化合物とのウレタン(メタ)アクリレート類、及び(メタ)アクリル酸又はヒドロキシ(メタ)アクリレート化合物とポリエポキシ化合物とのエポキシ(メタ)アクリレート類等が用いられる。

20

【0143】

上記の光重合性開始剤、増感剤、及びエチレン性不飽和化合物は、液晶セル内に位相差層を形成する場合には、重合性液晶化合物を含む組成物に加えられてもよい。

30

【0144】

〔多官能チオール〕

感光性着色組成物には、連鎖移動剤としての働きをする多官能チオールを含むことができる。多官能チオールは、チオール基を2個以上有する化合物であればよく、例えば、ヘキサンジチオール、デカンジチオール、1,4-ブタンジオールビスチオプロピオネート、1,4-ブタンジオールビスチオグリコレート、エチレングリコールビスチオグリコレート、エチレングリコールビスチオプロピオネート、トリメチロールプロパントリスチオグリコレート、トリメチロールプロパントリスチオプロピオネート、トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトブチレート)、ペンタエリスリトールテトラキスチオグリコレート、ペンタエリスリトールテトラキスチオプロピオネート、トリメルカプトプロピオン酸トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、1,4-ジメチルメルカプトベンゼン、2,4,6-トリメルカプト-s-トリアジン、2-(N,N-ジブチルアミノ)-4,6-ジメルカプト-s-トリアジン等を用いることができる。

40

【0145】

これらの多官能チオールは、1種または2種以上混合して用いることができる。多官能チオールは、感光性着色組成物中に、顔料100質量部に対して、好ましくは0.2~150質量部、より好ましくは0.2~100質量部の量で用いることができる。

【0146】

50

〔貯蔵安定剤〕

感光性着色組成物には、組成物の経時粘度を安定化させるために貯蔵安定剤を含有させることができる。貯蔵安定剤としては、例えば、ベンジルトリメチルクロライド、ジエチルヒドロキシアミンなどの4級アンモニウムクロライド、乳酸、シュウ酸などの有機酸およびそのメチルエーテル、*t*-ブチルピロカテコール、トリエチルホスフィン、トリフェニルフォスフィンなどの有機ホスフィン、亜リン酸塩等を用いることができる。貯蔵安定剤は、感光性着色組成物中の顔料100質量部に対して、0.1質量部から10質量部の量で含有させることができる。

【0147】

〔密着向上剤〕

感光性着色組成物には、基板との密着性を高めるためにシランカップリング剤等の密着向上剤を含有させることもできる。シランカップリング剤としては、例えば、ビニルトリス(β-メトキシエトキシ)シラン、ビニルエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン等のビニルシラン類、β-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン等の(メタ)アクリルシラン類；γ-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、γ-(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチルトリメトキシシラン、γ-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン、γ-(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチルトリエトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン等のエポキシシラン類；N-(2-アミノエチル)プロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)プロピルトリエトキシシラン、N-(2-アミノエチル)プロピルメチルジエトキシシラン、N-(2-アミノプロピルトリエトキシシラン)、N-(2-アミノプロピルトリメトキシシラン)、N-フェニルプロピルトリメトキシシラン、N-フェニルプロピルトリエトキシシラン等のアミノシラン類；β-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、β-メルカプトプロピルトリエトキシシラン等のチオシラン類等を用いることができる。シランカップリング剤は、感光性着色組成物中に、顔料100質量部に対して、0.01質量部から100質量部で含有させることができる。

【0148】

〔溶剤〕

感光性着色組成物には、基板上への均一な塗布を可能とするために、例えば、水又は有機溶剤等の溶剤が配合される。また、本実施形態で用いられる組成物がカラーフィルタの着色層の場合、溶剤は、顔料を均一分散させる機能も有する。溶剤としては、例えば、シクロヘキサノン、エチルセロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート、1-メトキシ-2-プロピルアセテート、ジエチレングリコールジメチルエーテル、エチルベンゼン、エチレングリコールジエチルエーテル、キシレン、エチルセロソルブ、メチル-nアミルケトン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、トルエン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール、イソブチルケトン、石油系溶剤等を用いることができる。溶剤は、これら物質を単独で又は混合して用いることができる。溶剤は、着色組成物中に、顔料100質量部に対して、800質量部から4000質量部、好ましくは1000質量部から2500質量部で含有させることができる。

【0149】

〔有機顔料〕

赤色顔料としては、例えば、C.I. Pigment Red 7、9、14、41、48:1、48:2、48:3、48:4、81:1、81:2、81:3、97、122、123、146、149、168、177、178、179、180、184、185、187、192、200、202、208、210、215、216、217、220、223、224、226、227、228、240、242、246、254、255、264、272、279等を用いることができる。

【0150】

10

20

30

40

50

黄色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Yellow 1、2、3、4、5、6、10、12、13、14、15、16、17、18、20、24、31、32、34、35、35 : 1、36、36 : 1、37、37 : 1、40、42、43、53、55、60、61、62、63、65、73、74、77、81、83、86、93、94、95、97、98、100、101、104、106、108、109、110、113、114、115、116、117、118、119、120、123、125、126、127、128、129、137、138、139、144、146、147、148、150、151、152、153、154、155、156、161、162、164、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、179、180、181、182、185、187、188、193、194、199、213、214等を用いることができる。

10

【0151】

青色顔料としては、例えばC . I . Pigment Blue 15、15 : 1、15 : 2、15 : 3、15 : 4、15 : 6、16、22、60、64、80等を用いることができ、これらの中では、C . I . Pigment Blue 15 : 6が好ましい。

【0152】

紫色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Violet 1、19、23、27、29、30、32、37、40、42、50等を用いることができ、これらの中では、C . I . Pigment Violet 23が好ましい。

20

【0153】

緑色顔料としては、例えば、C . I . Pigment Green 1、2、4、7、8、10、13、14、15、17、18、19、26、36、45、48、50、51、54、55、58等を用いることができ、これらの中では、C . I . Pigment Green 58が好ましい。

【0154】

以下、C . I . Pigmentの顔料種の記載において、単にPB (Pigment Blue)、PV (Pigment Violet)、PR (Pigment Red)、PY (Pigment Yellow)、PG (Pigment Green)などと省略して記載することがある。

【0155】

[遮光層の色材]

遮光層又はブラックマトリクスに含まれる遮光性色材は、可視光波長領域に吸収を有することにより遮光機能を示す色材である。本実施形態において、遮光性色材には、例えば、有機顔料、無機顔料、染料等が用いられる。無機顔料としては、例えば、カーボンブラック、酸化チタン等が用いられる。染料としては、例えば、アゾ系染料、アントラキノン系染料、フタロシアニン系染料、キノイミン系染料、キノリン系染料、ニトロ系染料、カルボニル系染料、メチン系染料等が用いられる。有機顔料としては、上記の有機顔料が採用できる。なお、遮光性成分は、1種を用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。また、これら色材の表面による樹脂被覆により、高体積抵抗化が行われてもよい。逆に、樹脂の母材に対して色材の含有比率を上げて若干の導電性を付与することにより、低体積抵抗化が行われてもよい。しかし、このような遮光性材料の体積抵抗値は、およそ $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{15}$ ・cmの範囲であり、透明導電膜の抵抗値に影響するレベルではない。同様に、遮光層の比誘電率も色材の選択又は含有比率でおよそ3 ~ 11の範囲で調整可能である。遮光層、第1の透明樹脂層、着色層の比誘電率は、液晶表示装置の設計条件又は液晶の駆動条件にあわせて調整可能である。

40

【0156】

[分散剤・分散助剤]

顔料分散剤として高分子分散剤を用いることは、経時の分散安定性が優れるため、好ましい。高分子分散剤としては、例えば、ウレタン系分散剤、ポリエチレンイミン系分散剤、ポリオキシエチレンアルキルエーテル系分散剤、ポリオキシエチレングリコールジエス

50

テル系分散剤、ソルビタン脂肪酸エステル系分散剤、脂肪酸変性ポリエステル系分散剤等を用いることができる。そのうち、特に、窒素原子を含有するグラフト共重合体からなる分散剤は、顔料を多く含む本実施形態に用いられる遮光性感光性樹脂組成物に対して現像性に優れ、好ましい。分散剤は、1種を用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

【0157】

分散助剤としては、例えば、色素誘導体等を用いることができる。色素誘導体としては、例えば、アゾ系、フタロシアニン系、キナクリドン系、ベンズイミダゾロン系、キノフタロン系、イソインドリノン系、ジオキサジン系、アントラキノ系、インダンスレン系、ペリレン系、ペリノン系、ジケトピロロピロール系、ジオキサジン系等の誘導体を用いることができ、そのうち、キノフタロン系が好ましい。

10

【0158】

色素誘導体の置換基としては、例えば、スルホン酸基、スルホンアミド基及びその4級塩、フタルイミドメチル基、ジアルキルアミノアルキル基、水酸基、カルボキシル基、アミド基等が顔料骨格に直接又はアルキル基、アリール基、複素環基等を介して結合されるとしてもよい。これらの中では、スルホン酸基が用いられることが好ましい。また、これら置換基は、一つの顔料骨格に複数置換してもよい。

【0159】

色素誘導体としては、例えば、フタロシアニンのスルホン酸誘導体、キノフタロンのスルホン酸誘導体、アントラキノンのスルホン酸誘導体、キナクリドンのスルホン酸誘導体、ジケトピロロピロールのスルホン酸誘導体、ジオキサジンのスルホン酸誘導体等を用いることができる。

20

【0160】

以上の分散助剤及び色素誘導体は、1種を用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

【0161】

(第4の実施形態)

本実施形態においては、上記図1の対向基板3の製造について説明する。

【0162】

[第3電極9の形成]

この対向基板3の製造工程では、まず、無アルカリガラスである透明基板8上に、ブラックマトリクス13が形成される。

30

【0163】

次に、ブラックマトリクス13の形成された透明基板8上に、スパッタリング装置を用いて、第3の電極を形成するためのITO(インジウム・スズの金属酸化物薄膜)が全面を覆うように成膜される。このITOは、例えば、スパッタリング装置を用いて、常温にて、0.14µmの膜厚で成膜される。

【0164】

次に、ITOは、フォトリソグラフィ法により、例えば7µmの幅の櫛歯状に形成される。この櫛歯状のITOは、共通電極である第3の電極9となる。

40

【0165】

なお、ITOの室温成膜では、透過率アップのためアニーリングが必要である。アニーリングのための熱処理は、後工程のブラックマトリクスなどの硬膜処理とともに実施されるとしてもよい。

【0166】

そして、第3の電極9の形成された表面に、透明樹脂層2が形成される。

【0167】

第3の電極9のパターン形状は、上述された図9から図11に示されている形状を適用可能である。ブラックマトリクス13及び透明樹脂層2は、例えば、以下で説明される形成手段によって形成される。

50

【 0 1 6 8 】

また、ITOより形成される第3の電極9のパターン幅は、画素サイズに対応させて2 μm から30 μm の範囲で調整される。第3の電極9の形成密度又はパターン幅は、一画素内で変更されてもよい。そのパターン形状又は密度分布は、例えば、一画素の中心から対称又は線対称とすることにより、画素の中心から対称の液晶の倒れを実現し、液晶表示において広い視野角を確保することができる。

【 0 1 6 9 】

なお、第1及び第2の電極6, 7についても、この第3の電極9と同様の手法により製造することができる。

【 0 1 7 0 】

[ブラックマトリクス13の形成]

< ブラックマトリクス形成用分散液 >

カーボンブラック分散液は、カーボン顔料 20重量部、高分子分散剤 8.3重量部、銅フタロシアニン誘導体(東洋インキ製造社製) 1.0重量部、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 71重量部、を各々添加し、ビーズミル分散機によって攪拌することにより、作製される。

【 0 1 7 1 】

< ブラックマトリクス形成用フォトレジスト >

ブラックマトリクス形成用レジストの材料として、例えば、カーボンブラック分散液、樹脂(固形分56.1重量%)、モノマー、開始剤、溶剤(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート又はエチル-3-エトキシプロピオネート)、レベリング剤、が使用される。これらの材料が、以下の組成比で混合攪拌され、ブラックマトリクス形成用レジストに用いられる(固形分中の顔料濃度:約20%)。

【 0 1 7 2 】

カーボンブラック分散液 3.0重量部

樹脂 1.4重量部

モノマー 0.3重量部

開始剤 0.67重量部

開始剤 0.17重量部

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 1.4重量部

エチル-3-エトキシプロピオネート 5.0重量部

レベリング剤 1.5重量部

< ブラックマトリクス13の形成条件 >

ブラックマトリクス13の形成においては、まず、上記フォトレジストがガラスである透明基板8にスピンコートされ、例えば、100で3分間乾燥され、透明基板8の表面に膜厚1.9 μm の塗膜が形成される。次に、所定のパターン幅(ブラックマトリクス13の画線幅に相当)及び開口パターンを持つ露光用のフォトマスクを用いて、透明基板8上の塗膜に対して、光源から光が照射される。この光は、例えば、超高圧水銀灯ランプを用いて200 mJ/cm^2 照射される。次に、光照射後の基板に対して、2.5%炭酸ナトリウム水溶液を用いて例えば60秒間現像が行われ、水洗及び乾燥が行われ、230で60分加熱処理が行われ、パターンの定着が行われる。これにより、透明基板8上にブラックマトリクス13が形成される。ブラックマトリクス13の画線幅は、例えば、約20 μm 又は約20.5 μm 程度が用いられる。ブラックマトリクス13は、画素又はサブピクセルの周囲に形成される。例えば、透明基板8の面からのパターンエッジである画線端部の傾斜角度は、約45度とされる。

【 0 1 7 3 】

[透明樹脂層2の形成]

ブラックマトリクス13及びブラックマトリクス13のない開口部を覆うように、アルカリ可溶性のアクリル感光性樹脂塗布液を用いて、透明樹脂層2が形成される。透明樹脂層2は、硬膜後の膜厚が例えば約1 μm になるように形成される。この透明樹脂層2の形

10

20

30

40

50

成により、液晶表示用の対向基板 3 が形成される。

【 0 1 7 4 】

なお、本実施形態の基板 3 は、カラーフィルタ 1 8 がアレイ基板 4 側に形成される液晶表示装置、又は、フィールドシーケンシャル（複数色の LED 光源をバックライトに用い、時分割の光源駆動により、カラーフィルタなしでカラー表示を行う手法）のカラー液晶表示装置、に適用可能である。

【 0 1 7 5 】

アクリル感光性樹脂塗布液としては、例えば、下記のように、アクリル樹脂を合成し、さらにモノマー、光開始剤を加え、例えば $0.5 \mu\text{m}$ のフィルトレーションを行って得られる透明樹脂塗布液を用いることができる。

【 0 1 7 6 】

< アクリル樹脂の合成 >

アクリル樹脂の合成においては、まず、反応容器にシクロヘキサノン 800 部を入れ、反応容器に窒素ガスを注入しながら加熱し、下記モノマー及び熱重合開始剤の混合物を滴下して重合反応を行う。

【 0 1 7 7 】

スチレン 55 部
メタクリル酸 65 部
メチルメタクリレート 65 部
ベンジルメタクリレート 60 部
熱重合開始剤 15 部
連鎖移動剤 3 部

滴下後に十分加熱を行い、その後、この混合物に、熱重合開始剤 2.0 部をシクロヘキサノン 50 部で溶解させた物質を添加し、さらに反応を続けてアクリル樹脂の溶液が得られる。

【 0 1 7 8 】

この樹脂溶液に、固形分が 30 重量% になるようにシクロヘキサノンを添加してアクリル樹脂溶液を調製し、樹脂溶液 (1) が得られる。アクリル樹脂の重量平均分子量は、約 20000 であった。

【 0 1 7 9 】

さらに、下記の組成の混合物を均一に攪拌混合した後、例えば直径 1 mm のガラスビーズを用いて、サンドミルで所定時間 (2 時間) 分散した後、 $0.5 \mu\text{m}$ のフィルタで濾過して透明樹脂塗布液が得られる。

【 0 1 8 0 】

樹脂溶液 (1) 100 重量部
多官能重合性モノマー E O 変性ビスフェノール A メタクリレート 20 部
光開始剤 16 重量部
シクロヘキサノン 190 重量部

(第 5 の実施形態)

本実施形態においては、上記図 12 の対向基板 17 の製造について説明する。

【 0 1 8 1 】

[ブラックマトリクス 13 の形成]

無アルカリガラスである透明基板 8 上に、上述したブラックマトリクス形成用のフォトリジストを用いて、同様パターンでブラックマトリクス 13 が形成される。

【 0 1 8 2 】

[着色フィルタ (着色画素) の形成]

< 着色層形成用分散液 >

着色層に分散する有機顔料として、以下の材料が使用される。

【 0 1 8 3 】

赤色用顔料

10

20

30

40

50

C.I.Pigment Red 254

C.I.Pigment Red 177

緑色用顔料

C.I.Pigment Green 58 (後述する緑色顔料)

C.I.Pigment Yellow 150

青色用顔料

C.I.Pigment Blue 15

C.I.Pigment Violet 23

上記の顔料を用いて、赤色、緑色、青色の各色分散液を作製する。

【0184】

10

赤色顔料分散液

赤色顔料：C.I.Pigment Red 254 1.8重量部

赤色顔料：C.I.Pigment Red 177 2重量部

アクリルワニス(固形分20重量%) 10.8重量部

上記の組成の混合物を均一に攪拌した後、ガラスビーズを用いて、サンドミルで所定時間(例えば5時間)分散し、フィルタ(例えば5 μ mフィルタ)で濾過して赤色顔料分散液を作製する。

【0185】

緑色顔料分散液

C.I.Pigment Green 58 1.6重量部

C.I.Pigment Yellow 150 8重量部

アクリルワニス(固形分20重量%) 10.2重量部

上記の組成の混合物に対して、赤色顔料分散液と同様の作製方法を用いて、緑色顔料分散液を作製することができる。

20

【0186】

青色顔料分散液

C.I.Pigment Blue 15 5.0重量部

C.I.Pigment Violet 23 2重量部

分散剤 6重量部

アクリルワニス(固形分20重量%) 20.0重量部

上記の組成の混合物に対して、赤色顔料分散液と同様の作製方法を用いて、青色顔料分散液を作製することができる。

30

【0187】

[着色画素形成カラーレジスト]

赤色画素形成カラーレジスト

赤色分散液 15.0重量部

トリメチロールプロパントリアクリレート 1.3重量部

光開始剤 4重量部

増感剤 2重量部

溶剤：シクロヘキサノン 25.7重量部

上記組成の混合物を均一になるように攪拌混合した後、5 μ mのフィルタで濾過することにより、赤色画素形成カラーレジストが得られる。

40

【0188】

緑色画素形成カラーレジスト

緑色分散液 12.6重量部

トリメチロールプロパントリアクリレート 1.4重量部

光開始剤 4重量部

増感剤 2重量部

シクロヘキサノン 25.7重量部

上記の組成の混合物を均一になるように攪拌混合した後、5 μ mのフィルタで濾過する

50

ことにより、緑色画素形成カラーレジストが得られる。

【0189】

青色画素形成カラーレジスト

青色画素形成カラーレジストは、組成がそれぞれ下記組成となるように、赤色画素形成カラーレジストと同様の方法で作製される。

【0190】

青色分散液 258重量部

トリメチロールプロパントリアクリレート 19重量部

光開始剤 4重量部

増感剤 2重量部

シクロヘキサノン 214重量部

[緑色顔料の調整]

緑色顔料を調整するために、例えば、塩化アルミニウム356部及び塩化ナトリウム6部の200の熔融塩に、亜鉛フタロシアニン46部を溶解し、130まで冷却し、1時間攪拌する。さらに、反応温度を180に昇温し、臭素を1時間あたり10部で10時間滴下する。その後、塩素を1時間あたり0.8部で5時間導入する。

【0191】

緑色顔料の調整では、このようにして得られる反応液を水3200部に徐々に注入した後、濾過、水洗し、107.8部の粗製ハロゲン化亜鉛フタロシアニン顔料を得る。例えば、粗製ハロゲン化亜鉛フタロシアニン顔料の1分子内に含まれる平均臭素数は、14.1個、平均塩素数は1.9個となる。

【0192】

例えば、得られた粗製ハロゲン化亜鉛フタロシアニン顔料120部、粉碎した食塩1600部、及びエチレングリコール270部がステンレス製1ガロンニーダーに仕込まれ、70で12時間混練される。

【0193】

このようにして得られる混合物は、温水5000部に投入され、約70に加熱されつつハイスピードミキサーで約1時間攪拌され、スラリー状にされる。さらに、スラリー状にされた混合物に対して、濾過、水洗が繰り返され、食塩及び溶剤が除去される。その後、混合物は、80で24時間乾燥される。これにより、117部のソルトミリング処理の緑色顔料が得られる。

【0194】

[着色画素形成]

上記のような方法によって得られた着色画素形成カラーレジストを用いて着色層が形成される。以下の着色層の形成における各種条件は一例であり、他の条件が適用されてもよい。

【0195】

着色層の形成では、まず、ガラス基板に、赤色画素形成用カラーレジストがスピンコートにより仕上り膜厚1.8 μ mとなるように塗布される。90、5分間乾燥の後、着色画素形成用のフォトマスクを通して高圧水銀灯の光が300mJ/cm²照射されアルカリ現像液にて60秒間現像され、ストライプ形状の赤色の着色画素が得られる。その後、赤フィルタ18r(赤色の着色画素)は、230、30分で焼成される。BM部とカラー部の重なりは、例えば8.0 μ mで作製される。

【0196】

緑色画素形成用レジストも、同様にスピンコートにより仕上り膜厚1.8 μ mとなるように塗布される。90、5分間乾燥の後、前述の赤色画素と隣接した位置にパターンが形成されるように、フォトマスクを通して露光及び現像が行われる。これにより、緑フィルタ18g(緑色画素)が得られる。

【0197】

赤色、緑色と同様の手法により、青色画素形成用レジストについても仕上り膜厚1.8

10

20

30

40

50

μmで赤フィルタ18r、緑フィルタ18gと隣接した青フィルタ18bが得られる。これで、基板8上に赤、緑、青3色の着色を持つカラーフィルタが得られる。その後、カラーフィルタは230、30分で硬膜される。

【0198】

[透明樹脂層2の形成]

上記のアクリル感光性樹脂塗布液を用いて、硬膜後膜厚1μmの透明樹脂層2は、赤、緑、青3色のカラーフィルタ18全体を覆うように形成される。透明樹脂層2は、露光、現像後、230、30分で硬膜化される。

【0199】

[第3の電極9の形成]

第3の電極9の形成では、スパッタリング装置を用いて、ブラックマトリクス13形成後の全面を覆うように、ITO(インジウム・スズの金属酸化物薄膜)が、膜厚0.14μm、室温で、成膜される。

【0200】

ITOは、公知のフォトリソグラフィ法を用いて、共通電極である7μm幅の櫛歯状の第3の電極9に形成される。第3の電極9は、パターン形成後に、ITO膜のアニールングとして、230、30分で熱処理される。これにより対向基板17が形成される。

【0201】

なお、本実施形態においては、第3の電極9を透明樹脂層2の上に形成する構成を説明したが、第3の電極9は、ガラスなどの透明基板8に直接形成してもよく、カラーフィルタ18と透明樹脂層2の間に形成されるとしてもよい。

【0202】

(第6の実施形態)

本実施形態においては、上記第1から第6で説明された基板1,16を備える液晶表示装置の例について説明する。

【0203】

図21は、本実施形態に係る液晶表示装置の構成の一例を示す断面図である。

【0204】

この図21では、液晶表示装置100が基板1を備える場合を例示しているが、基板16を備える場合についても同様である。

【0205】

液晶表示装置100は、反射偏光板を用いた半透過型液晶表示装置である。反射偏光板としては、例えば、特許第4177398号公報に記載されているような反射偏光板を用いることができる。

【0206】

基板1は、上記の第1の実施形態で説明したように、アクティブ素子(TFT)の形成されたアレイ基板4を備える。アレイ基板4は、櫛歯状の第1及び第2の電極6,7を備える。対向基板3及びアレイ基板4は、対向して配置され、間に液晶層5を介して貼り合わせられている。対向基板3における液晶層5と反対側の面(裏面)には、位相差板21及び偏光板22が配置される。また、アレイ基板20における液晶層5と反対側の面(裏面)には、偏光板23、光拡散層24、反射偏光板25、位相差板(光学補償層)26、プリズムシート27、光拡散層28、導光板29、光反射板30が順次配設される。導光板29には、例えばLEDなどのような光源31が取付けられる。偏光板22,23としては、例えばクロスニコルでの配置が用いられる。

【0207】

光源31としては、RGB個別発光素子であることが望ましいが、フィールドシーケンシャルでの個別のRGB発光素子の制御を行わない場合には、擬似白色LEDであってもよい。また、光源31として、従来汎用されている冷陰極線管や蛍光灯を用いてもよい。光源31としてRGB個別発光素子を用いた場合には、それぞれの発光強度を色ごと、画素ごとに個別に調整することができ、最適な色表示を行うことが可能であり、液晶と同期

10

20

30

40

50

した時分割駆動によりカラーフィルタを使うことなく、カラーで表示することができる。また、立体画像表示に適用することもできる。液晶表示装置100において、表示画面の各部分でバックライトの明るさを調整してコントラストを向上させる技術であるローカルデミング法が適用されてもよい。

【0208】

以上説明した本実施形態に係る液晶表示装置100においては、対向基板3及びアレイ基板4の配向処理を軽減させることができる。さらに、液晶表示装置100においては、液晶の応答性を改善することができる。また、第1から第3の電極6, 7, 9の構成により、液晶のディスクリネーションを軽減することができ、液晶表示を向上させることができる。

10

【0209】

なお、液晶表示装置100は、上記第2の実施形態のように、カラーフィルタ18の有効表示画素を覆うように透明導電膜2を積層する構成の対向基板17を備えるとしてもよい。カラーフィルタ18を備える基板16では、対向基板17とTFTのアクティブ素子を形成したアレイ基板4とを貼り合わせ、対向基板17とアレイ基板4との間に、負の誘電率異方性の液晶11が封入される。基板16の両面には、偏光板及び位相差板が備えられる。これにより、カラーの階調表示が可能になる。対向基板17及びアレイ基板4の表面には、予め垂直配向膜が形成されるとしてもよい。アクティブ素子の形成されたアレイ基板4は、櫛歯状又はストライプ状の第1及び第2の電極6, 7を備える。前述の図12から図15では、カラーフィルタ18を備える基板16の断面図を例示するが、垂直配向用の配向膜は、省略されている。

20

【0210】

本実施形態に係る液晶表示装置100においては、MVA又はVATNなどの垂直配向の液晶表示装置に必要な厳密な配向処理（例えば、チルト角 89° とし、複数ドメインを形成するための複数方向の配向処理）が必要ない。本実施形態に係る液晶表示装置100では、ほぼ 90° の垂直配向とすることができる。

【0211】

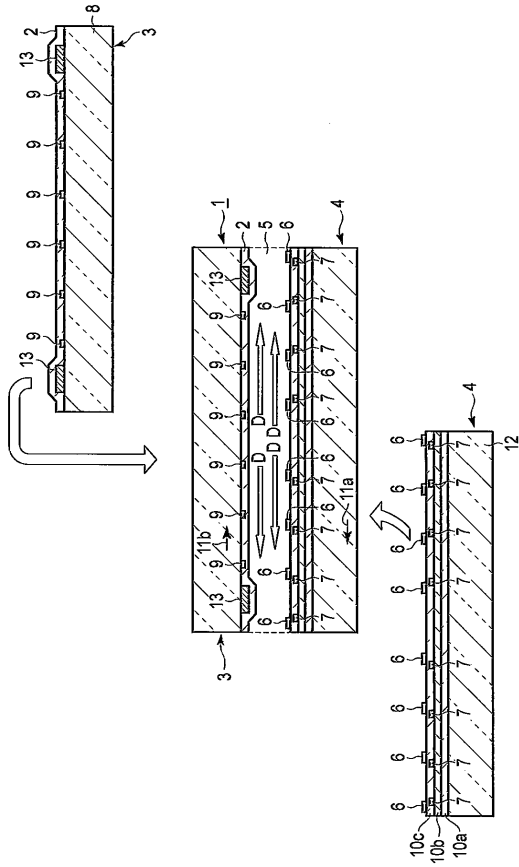
上記の本実施形態においては、副次的効果として、IPS（横電界で液晶を駆動する）又はFFS（櫛歯電極のフリッジに生じる電界で液晶を駆動する）方式と異なり、外部電場の影響を受けにくい液晶表示装置を提供することができる。

30

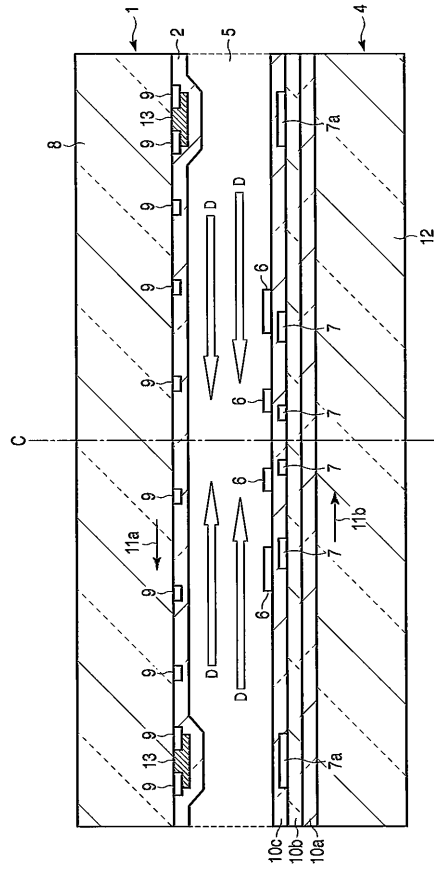
【0212】

なお、本実施形態に係る液晶表示装置100の矩形画素は、平面の画素中心から線対称又は点対称の $1/2$ 又は $1/4$ 画素に区分できる。TFT素子を一画素に2個又は4個形成し、TFT素子ごとに異なる電圧を印加する駆動方式を適用する技術は、各種の視角調整技術及び立体画像表示技術に適用できる。

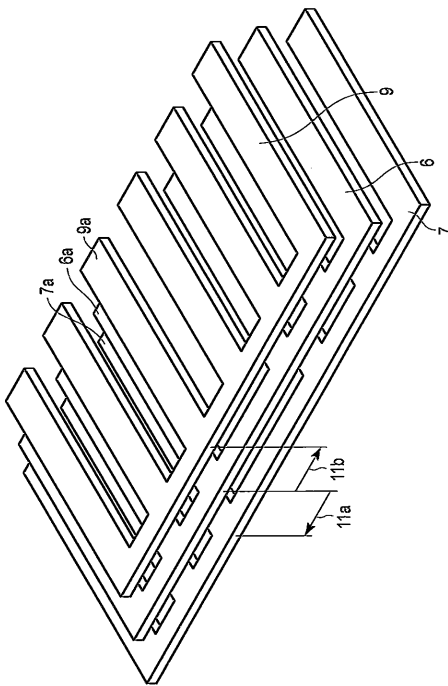
【図1】



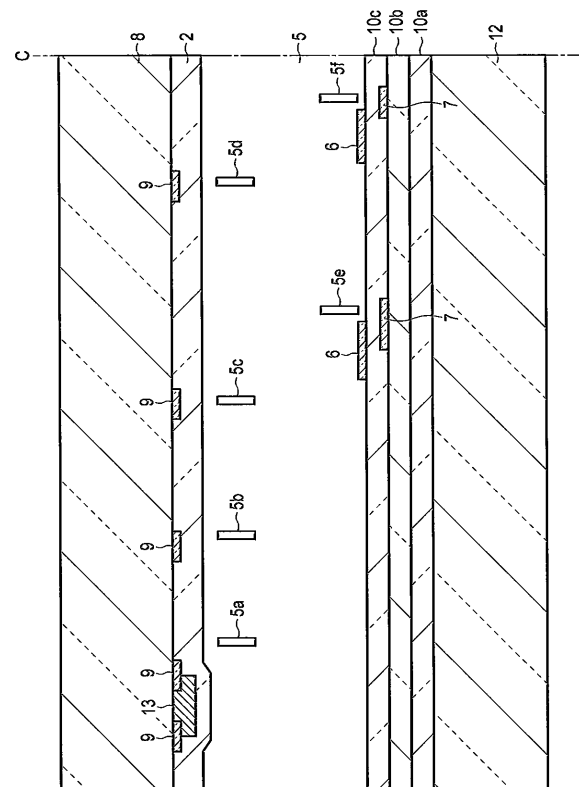
【図2】



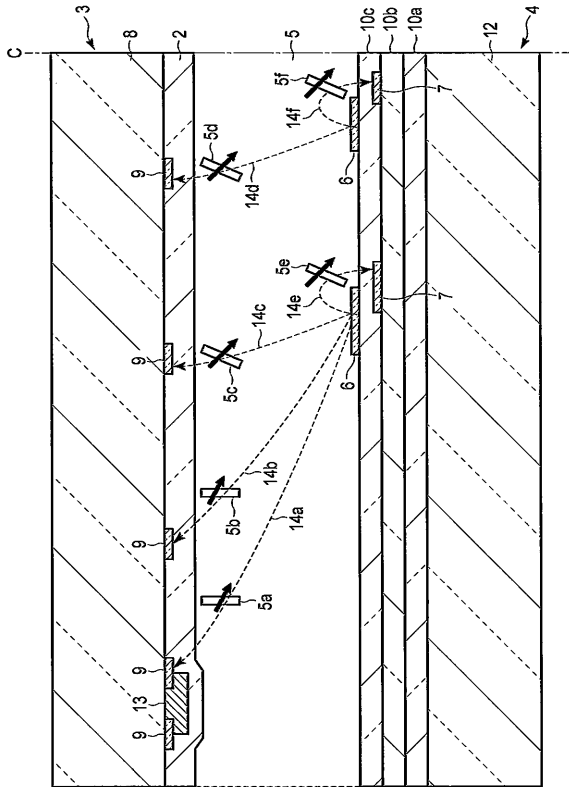
【図3】



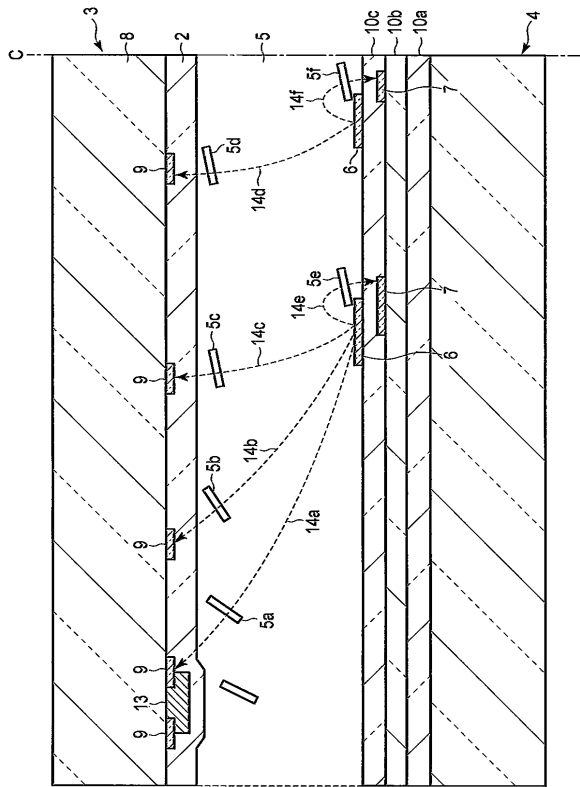
【図4】



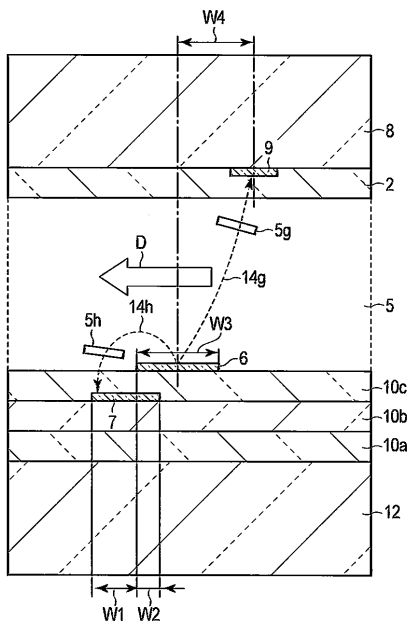
【 図 5 】



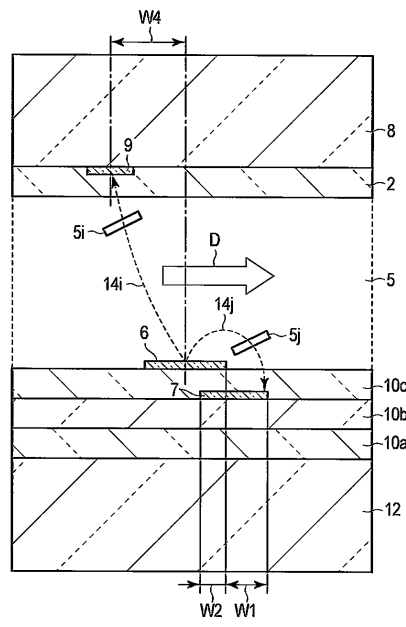
【 図 6 】



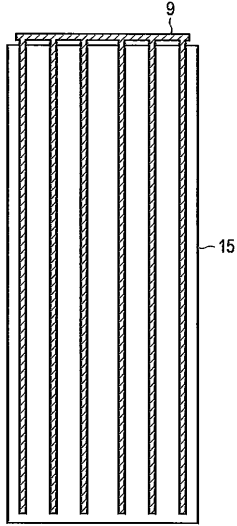
【 図 7 】



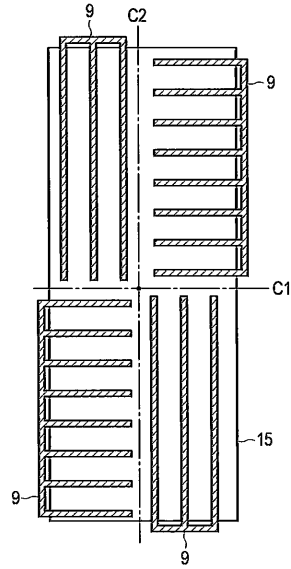
【 図 8 】



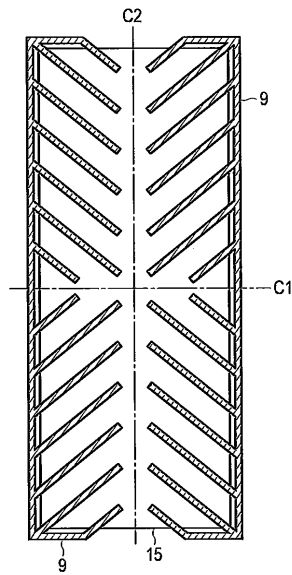
【図 9】



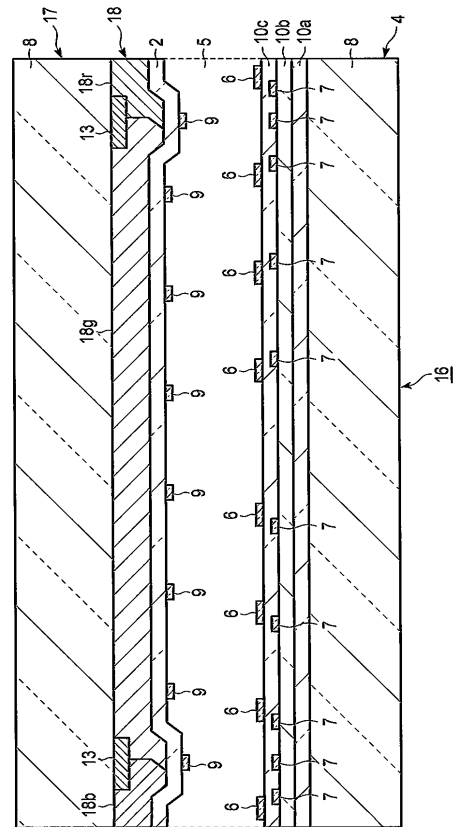
【図 10】



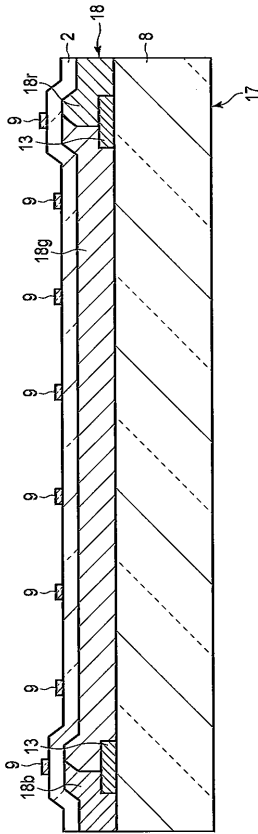
【図 11】



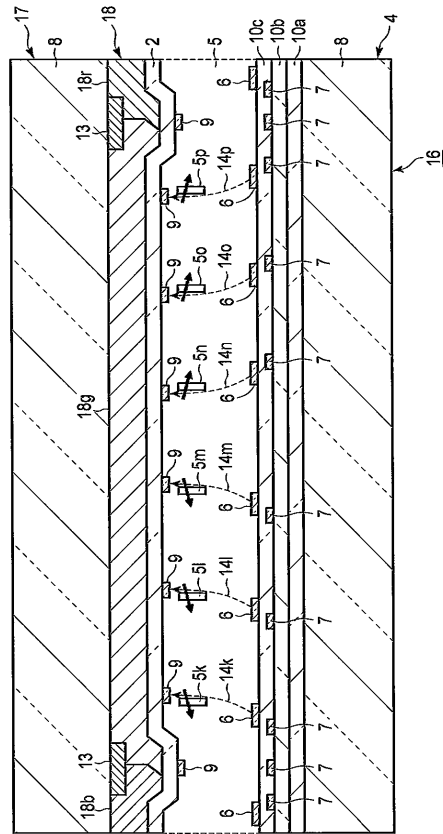
【図 12】



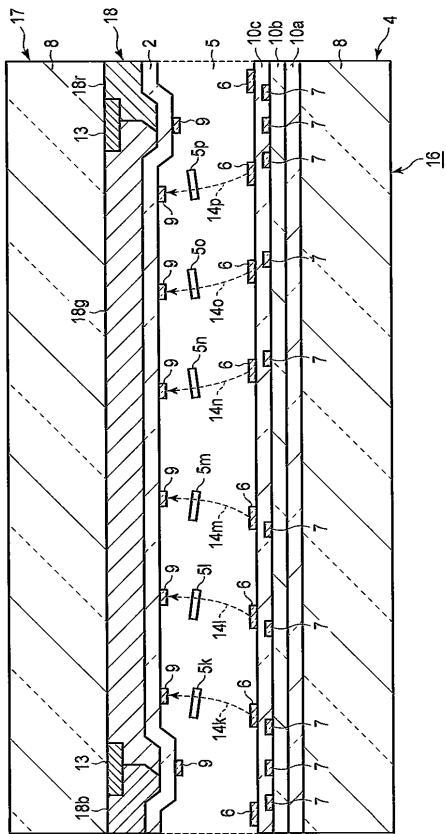
【図 13】



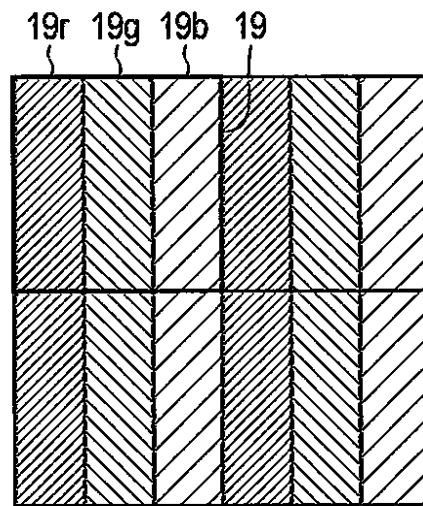
【図 14】



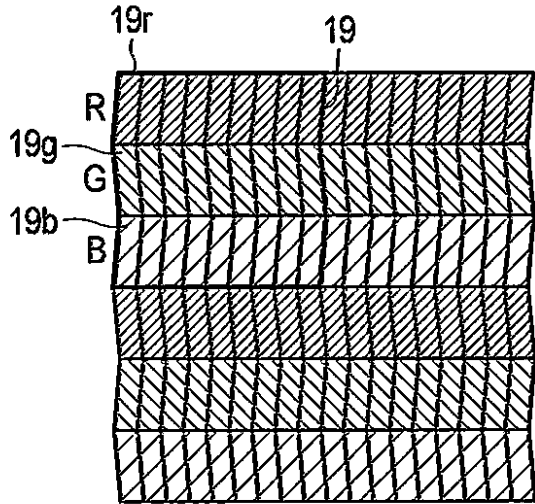
【図 15】



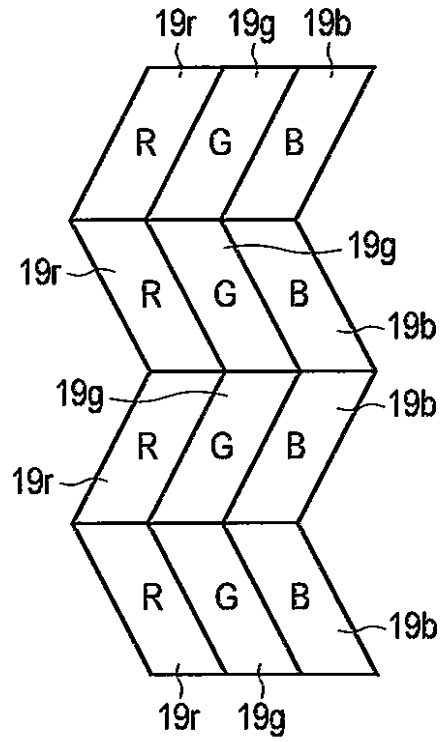
【図 16】



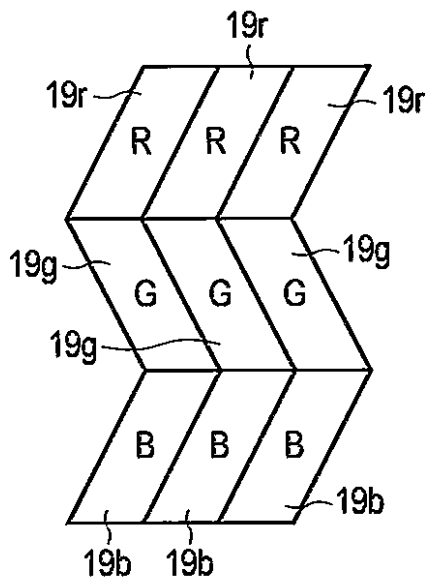
【図17】



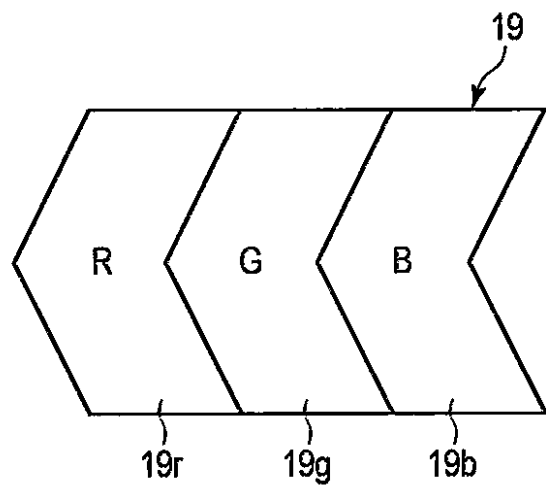
【図18】



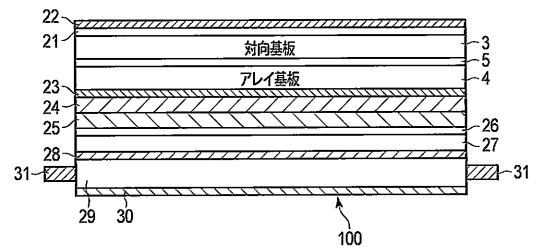
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 坂本 太郎
日本国東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 福吉 健蔵
日本国東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内

審査官 小濱 健太

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 2 4 4 0 4 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 4 8 6 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 8 1 6 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 3 7 5 5 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5