

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5907064号
(P5907064)

(45) 発行日 平成28年4月20日(2016. 4. 20)

(24) 登録日 平成28年4月1日(2016. 4. 1)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 505

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1337

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1343

GO2F 1/1368 (2006.01)

GO2F 1/1368

GO2B 5/20 (2006.01)

GO2B 5/20 101

請求項の数 11 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2012-501071 (P2012-501071)

(86) (22) 出願日 平成23年9月28日(2011. 9. 28)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2011/072168

(87) 国際公開番号 W02012/043620

(87) 国際公開日 平成24年4月5日(2012. 4. 5)

審査請求日 平成26年8月21日(2014. 8. 21)

(31) 優先権主張番号 特願2010-222813 (P2010-222813)

(32) 優先日 平成22年9月30日(2010. 9. 30)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100159651

弁理士 高倉 成男

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタ基板および液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

着色層に赤色顔料を分散させた赤色画素、着色層に緑色顔料を分散させた緑色画素、
着色層に青色顔料を分散させた青色画素を具備するカラーフィルタ基板であって、

透明基板、

この透明基板上に形成された透明導電膜、

この透明導電膜上に形成された、平行な2辺を有する多角形画素形状に区分された開口
部である複数の画素領域を有するブラックマトリクス、

前記ブラックマトリクスの前記平行な2辺に対応する部分を覆うように形成された第1
の透明樹脂層、

複数の前記画素領域のそれぞれに形成された前記着色層、及び

前記着色層上に形成され、前記画素領域の中心を通る線状の凹部を有する第2の透明樹
脂層を具備し、

前記着色層は、それぞれ、

前記画素領域中央において前記透明導電膜上に直接形成された通常表示領域と、

前記ブラックマトリクスの前記平行な2辺に対応する部分を覆う前記第1の透明樹脂層と

、

前記第1の透明樹脂層上に形成され、かつ、前記第1の透明樹脂層上において前記着色層
より薄い膜厚の着色層が具備される、ダイナミック表示領域とに、

区分されることを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 2】

前記透明基板上に形成された透明導電膜の表面からの、前記凹部の底部までの厚み A と、前記通常表示領域における着色層と第 2 の透明樹脂層を合計した厚み B と、前記ダイナミック表示領域における前記第 1 の透明樹脂層と前記着色層と第 2 の透明樹脂層を合計した厚み C が、 $A < B < C$ の関係にあることを特徴とする請求項 1 に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項 3】

前記ダイナミック表示領域の厚み C より、前記ブラックマトリクス上でのブラックマトリクスから第 2 の透明樹脂層までを合計した厚みが厚いことを特徴とする請求項 2 に記載のカラーフィルタ基板。

10

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のカラーフィルタ基板を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

前記カラーフィルタ基板と、液晶を駆動する素子をマトリクス状に配設したアレイ基板とを、液晶を間に介在させて対向させて貼り合わせてなる液晶表示装置であって、前記アレイ基板が、液晶を駆動するために、異なる電位が印加される第 1 電極及び第 2 電極を具備することを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 電極と、前記第 2 電極および前記透明導電膜である第 3 電極との間に駆動電圧を印加したときに、前記液晶表示装置の画素領域における液晶の分子は、前記画素領域を 2 分する直線における線対称である逆方向に倒れるように動作することを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 7】

前記画素領域は、液晶を駆動する電圧を印加したときの液晶分子の動作に関し、平面視で画素中心から点対称に 4 つの動作領域に区分されることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 電極が、液晶を駆動するアクティブ素子と接続された櫛歯状パターンを有し、前記第 2 電極が、絶縁層を介して前記第 1 電極の下に配設された櫛歯状パターンを有し、かつ前記第 2 電極が、平面視で画素の辺の方向に、前記第 1 電極の端部からはみ出ていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 9】

前記第 1 電極及び第 2 電極が、可視域で透明な導電性金属酸化物からなることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

透明基板上に、透明導電膜、平行な 2 辺を有する多角形画素形状に区分された開口部である複数の画素領域を有するブラックマトリクス、第 1 の透明樹脂層、及び第 2 の透明樹脂層を備えるとともに、前記透明導電膜上でかつ複数の前記画素領域のそれぞれに着色層が形成されてなる複数の着色画素が形成されたカラーフィルタ基板と、

40

液晶を駆動する素子をマトリクス状に配設したアレイ基板とを対向させ、液晶を間に介在させて貼り合わせてなる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するとともに初期配向が垂直であり、

前記カラーフィルタ基板における、前記画素領域内に前記ブラックマトリクスに沿って前記第 1 の透明樹脂層及び着色層が重なる領域を有し、

さらに、前記第 2 の透明樹脂層は前記画素領域の中央を通る線状の凹部を具備し、かつ、前記第 2 の透明樹脂層が前記画素領域を覆うことにより、画素中央から対称な方向に段差が形成されてなり、

前記アレイ基板が、それぞれ可視域で透明な導電性酸化物からなる櫛歯状の第 1 電極及び櫛歯状の第 2 電極を具備し、前記第 2 電極が絶縁層を介して前記第 1 電極の下に配設さ

50

れ、前記第 2 電極が、平面視で前記第 1 の透明樹脂層に向かう方向に前記第 1 電極の端部からはみ出た第 2 電極のはみ出し部を具備し、

液晶駆動電圧印加時の、前記段差上の斜め配向の液晶分子の倒れと、前記はみ出し部上の液晶分子の倒れを利用することを特徴とする
液晶表示装置。

【請求項 11】

前記アレイ基板上の、平面視で前記第 1 の透明樹脂層が配設される位置に、第 1 電極が配設されていないことを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置のカラーフィルタ基板及びこれを備える液晶表示装置に関する。特に、本発明は、カラーフィルタ基板に配設した透明導電膜と、アレイ基板側に設けた第 1 及び第 2 電極との間に電圧を印加することにより生じる斜め電界による液晶の駆動に最適なカラーフィルタ基板、及びこれを備える液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶ディスプレイなどの薄型表示装置のさらなる高画質化、低価格化および省電力化が求められている。液晶表示装置向けカラーフィルタにおいては、十分な色純度や高いコントラスト、平坦性など、より高画質表示に合わせた要求がでてきている。

20

【0003】

高画質液晶ディスプレイにおいて、V A (Vertically Alignment)、H A N (Hybrid-aligned Nematic)、T N (Twisted Nematic)、O C B (Optically Compensated Bend)、C P A (Continuous Pinwheel Alignment) などの液晶の配向方式あるいは液晶駆動方式が提案され、それにより、広視野角・高速応答のディスプレイが実用化されている。

【0004】

液晶をガラスなどからなる基板面に並行に配向させた広視野角で高速応答に対応しやすい V A 方式、また広視野角に有効な H A N 方式などの液晶表示装置では、カラーフィルタに対する平坦性（膜厚の均一性やカラーフィルタ表面の凹凸の低減）と誘電率など電気的特性について、さらに高いレベルが要求されている。このような高画質液晶ディスプレイでは、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）を薄くする技術が主要な課題となっている。V A 方式では、M V A (Multi-Domain Vertically Alignment)、P V A (Patterned Vertically Alignment)、V A E C B (Vertically Alignment Electrically Controlled Birefringence)、V A H A N (Vertical Alignment Hybrid-aligned Nematic)、V A T N (Vertically Alignment Twisted Nematic) 等の種々の改良モードの開発が進んでいる。また、V A 方式などの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では、より高速の液晶応答、広い視野角技術、より高い透過率が主要な課題となっている。M V A 技術は、液晶駆動の電圧印加時に不安定な垂直配向液晶（基板表面に対し初期に垂直に配向している液晶が電圧印加時に倒れる方向が定まりにくいこと）の問題を解消するために、リブやスリットと称される液晶配向規制用構造物を複数設け、これらのリブ間に液晶ドメインを形成するとともに複数の配向方向のドメインを形成することにより、広い視野角を確保する技術である。日本特許第 2 9 4 7 3 5 0 号公報には、第 1 及び第 2 の配向規制構造物（リブ）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。

30

40

【0005】

液晶が負の誘電率異方性の場合、具体的には、カラーフィルタなどの上に形成した 2 つの樹脂製のリブ間に位置する液晶は、駆動電圧の印加時に、例えば、平面視で、このリブに垂直な方向に倒れ、基板面に水平に並ぼうとする。しかし、2 つのリブ間の中央の液晶は、電圧印加にも関わらず倒れる方向が一義的に定まらず、スプレー配向やベンド配向を

50

とることがある。このような液晶の配向乱れは、液晶表示でのざらつきや表示ムラにつながっていた。また、MVA方式の場合、上記問題も含め、液晶の倒れる量を駆動電圧で細かく制御することが難しく、中間調表示に難点があった。

【0006】

このような問題を解決するため、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の電極を用い、これらの電極に電圧が印加されることにより生ずる斜め電界により垂直配向の液晶を制御する技術が、日本特許第2859093号公報及び日本特許第4459338号公報に開示されている。日本特許第2859093号公報では、負の誘電率異方性の液晶を用いており、日本特許第4459338号公報には、正の誘電率異方性の液晶が記載されている。

10

【0007】

日本特許第2859093号公報及び日本特許第4459338号公報に示されるように、第1と第2と第3の電極を用い、斜め電界にて液晶配向を制御する手法は極めて有効である。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、中間調表示に大きな効果が出てくる。

【0008】

しかし、これらの技術でも、液晶のディスクリネーション対策が不十分である。ディスクリネーションとは、意図しない液晶の配向乱れや未配向により光の透過率の異なる領域が画素（画素は、液晶表示の最小単位）内に生じる問題である。

【0009】

日本特許第2859093号公報では、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を設けている。しかし、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、画素中央のディスクリネーション固定化はできるものの、ディスクリネーションの最小化への方策も示されていない。さらに、液晶の応答性の改善技術についても記載されていない。

20

【0010】

日本特許第4459338号公報では、透明導電膜（透明電極）上に誘電体層を積層した分、斜め電界の効果が増長され、好ましい。しかし、日本特許第4459338号公報の図7に示されるように電圧印加後も画素中央および画素端部には垂直配向の液晶が残り、透過率あるいは開口率の低下につながる問題がある。また、正の誘電率異方性の液晶を用いる場合（日本特許第4459338号公報は、負の誘電率異方性の液晶はその記載・実施例において開示していない）、画素中央部のディスクリネーションのため、透過率を向上させるににくい。このため、半透過型液晶表示装置では採用しにくい技術となっている。

30

【0011】

通常、VA方式やTN方式などの液晶表示装置の基本的構成は、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、TFT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）を備えたアレイ基板とで、液晶を挟持する構成である。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を印加して液晶を駆動する。画素電極やカラーフィルタ表面の共通電極としての透明導電膜は、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を用いる。

40

【0012】

青色画素・緑色画素・赤色画素を透明導電膜上に形成したカラーフィルタ構成を開示する技術が、日本特公平5-26161号公報の第2図に開示されている。また、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ではあるが、透明電極（透明導電膜）上にカラーフィルタを形成する技術が、上で挙げた日本特許第4459338号公報（例えば、当文献の図7、図9）に記載されている。

【0013】

より高画質でダイナミックな表示を得るために輝度や明度を向上させる、あるいは色度

50

範囲を広げる技術として、日本特開 2 0 1 0 - 9 0 6 4 号公報、日本特許第 4 4 6 0 8 4 9 号公報、及び日本特開 2 0 0 5 - 3 5 2 4 5 1 号公報に開示される、赤色画素・緑色画素・青色画素のほかに黄色画素や白色画素を加えて 4 色表示とする技術がある。

【 0 0 1 4 】

しかし、これらの技術は既存の赤色画素・緑色画素・青色画素のほかに黄色あるいは白色といった別の画素を設ける必要があり、これを駆動するためのアクティブ素子 (T F T) やカラーフィルタを形成するための着色層がさらに 1 個必要となり、工程増によるコストアップとならざるを得ない。また、黄色や強度の明るい白色表示が不要な階調表示範囲では、白色画素や黄色画素の表示を抑制する、あるいは非点灯とする必要があり、実効的な輝度アップにはつながりにくいという問題があった。また、ホワイトバランスをとるためにバックライトの色温度や異なる色の画素面積を調整する必要があった。加えて反射型表示では、いずれも黄色味が強調された表示 (黄色味を抑えるため、例えば特許文献 7 に開示される特殊な青色フィルタが必要となる) となる問題があった。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

本発明は、以上のような事情に鑑みてなされ、階調表示と応答性の改善を両立させ、さらに高輝度表示の可能な液晶表示装置用のカラーフィルタ基板、及びこのカラーフィルタ基板を備え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

【 0 0 1 6 】

本発明の第 1 の態様によると、着色層に赤色顔料を分散させた赤色画素、着色層に緑色顔料を分散させた緑色画素、着色層に青色顔料を分散させた青色画素を具備するカラーフィルタ基板であって、透明基板、この透明基板上に形成された透明導電膜、この透明導電膜上に形成された、平行な 2 辺を有する多角形画素形状に区分された開口部である複数の画素領域を有するブラックマトリクス、前記ブラックマトリクスの前記平行な 2 辺に対応する部分を覆うように形成された第 1 の透明樹脂層、複数の前記画素領域のそれぞれに形成された前記着色層、及び前記着色層上に形成され、前記画素領域の中心を通る線状の凹部を有する第 2 の透明樹脂層を具備し、前記着色層は、それぞれ、前記画素領域中央において前記透明導電膜上に直接形成された通常表示領域と、前記ブラックマトリクスの前記平行な 2 辺に対応する部分を覆う前記第 1 の透明樹脂層と、前記第 1 の透明樹脂層上に形成され、かつ、前記第 1 の透明樹脂層上において前記着色層より薄い膜厚の着色層が具備される、ダイナミック表示領域とに、区分されることを特徴とするカラーフィルタ基板が提供される。

30

【 0 0 1 7 】

本発明の第 2 の態様によると、以上のカラーフィルタ基板を具備することを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 3 の態様によると、透明基板上に、透明導電膜、平行な 2 辺を有する多角形画素形状に区分された開口部である複数の画素領域を有するブラックマトリクス、第 1 の透明樹脂層、及び第 2 の透明樹脂層を備えるとともに、前記透明導電膜上でかつ複数の前記画素領域のそれぞれに着色層が形成されてなる複数の着色画素が形成されたカラーフィルタ基板と、液晶を駆動する素子をマトリクス状に配設したアレイ基板とを対向させ、液晶を間に介在させて貼り合わせてなる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するとともに初期配向が垂直であり、前記カラーフィルタ基板における、前記画素領域内に前記ブラックマトリクスに沿って前記第 1 の透明樹脂層及び着色層が重なる領域を有し、さらに、前記第 2 の透明樹脂層は前記画素領域の中央を通る線状の凹部を具備し、かつ、前記第 2 の透明樹脂層が前記画素領域を覆うことにより、画素中央から対称な方向に段差が形成されてなり、前記アレイ基板が、それぞれ可視域で透明な導電性酸化物からなる櫛歯状の第 1 電極及び櫛歯状の第 2 電極を具備し、前記第 2 電極が絶縁層を介し

40

50

て前記第 1 電極の下に配設され、前記第 2 電極が、平面視で前記第 1 の透明樹脂層に向かう方向に前記第 1 電極の端部からはみ出た第 2 電極のはみ出し部を具備し、液晶駆動電圧印加時の、前記段差上の斜め配向の液晶分子の倒れと、前記はみ出し部上の液晶分子の倒れを利用することを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の模式断面図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置の緑色画素上の垂直配向液晶の初期配向状態を示す断面図である。

【図 3】図 1 に示す液晶表示装置の駆動電圧の印加直後の倒れ始めた液晶の動きを説明する図である。

10

【図 4】図 1 に示す液晶表示装置の駆動電圧印加後の、白表示（図では緑色表示）時の液晶分子の配向状態を示す図である。

【図 5】図 1 に示す液晶表示装置にさらに高い電圧を印加することによる高輝度表示時の液晶分子の配向状態を示す図である。

【図 6】図 1 に示す垂直配向液晶表示装置の第 1 及び第 2 電極を櫛歯状パターンとした場合の、第 1 電極の近傍の垂直に配向した液晶分子を示す図である。

【図 7】図 6 に示す垂直配向液晶表示装置の液晶を駆動する電圧を印加した直後の液晶分子の動作と電気力線を示す図である。

【図 8 A】平面視で、4 つの液晶動作方向に区分するための、第 1 電極パターンの平面図である。

20

【図 8 B】第 1 電極と第 2 電極を示す図である。

【図 9】図 6 に示す第 1 電極の平面視を示す一つの画素の平面図である。

【図 1 0 A】実施例 1 に係るカラーフィルタ基板を示す部分断面図である。

【図 1 0 B】実施例 1 に係るカラーフィルタ基板を示す部分平面図である。

【図 1 1 A】実施例 2 に係るカラーフィルタ基板を示す部分断面図である。

【図 1 1 B】実施例 2 に係るカラーフィルタ基板を示す部分平面図である。

【図 1 2】実施例 4 に係る液晶表示装置を示す部分断面図である。

【図 1 3】一つの画素に 2 個の T F T 素子を配設して、ダイナミック表示の明るさを独立に調整する例を説明する図である。

30

【図 1 4】画素開口部が平行四辺形である場合の第 1 電極の平面視でのパターン形状を示す図である。

【図 1 5】画素開口部が平行四辺形である場合の第 1 電極の平面視でのパターン形状を示す図である。

【図 1 6】本発明の実施形態に適用可能な第 1 電極の平面視でのパターン形状を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

本発明の第 1 の態様に係るカラーフィルタ基板は、階調表示を行う通常表示と明るいダイナミック表示を行う液晶表示装置向けカラーフィルタ基板であり、透明基板、この透明基板上に形成された透明導電膜、この透明導電膜上に形成された、平行な 2 辺を有する多角形画素形状に区分された開口部である複数の画素領域を有するブラックマトリクス、前記ブラックマトリクスの前記平行な 2 辺に対応する部分を覆うように形成された第 1 の透明樹脂層、前記画素領域に形成された着色層、及びこの着色層上に形成され、前記画素領域の中心を通る線状の凹部を有する第 2 の透明樹脂層を具備する。

40

【 0 0 2 1 】

上記カラーフィルタ基板において、前記着色層は、前記画素領域中央において前記透明導電膜上に直接形成された通常表示領域と、前記ブラックマトリクスの前記平行な 2 辺に対応する部分に沿って前記第 1 の透明樹脂層上に形成されたダイナミック表示領域とに区分され得る。

50

【0022】

前記透明基板上に形成された透明導電膜の表面からの、前記凹部の底部までの厚みAと、前記通常表示領域における着色層と第2の透明樹脂層を合計した厚みBと、前記ダイナミック表示領域における前記第1の透明樹脂層と前記着色層と第2の透明樹脂層を合計した厚みCが、 $A < B < C$ の関係にすることができる。

【0023】

また、前記ダイナミック表示領域の厚みCより、前記ブラックマトリクス上でのブラックマトリクスから第2の透明樹脂層までを合計した厚みを厚くすることができる。

【0024】

本発明の第2の態様に係る液晶表示装置は、以上のカラーフィルタ基板を具備するものである。

10

【0025】

上記液晶表示装置は、前記カラーフィルタ基板と、液晶を駆動する素子をマトリクス状に配設したアレイ基板とを、液晶を間に介在させて対向させて貼り合わせてなる液晶表示装置であって、前記アレイ基板は、液晶を駆動するために、異なる電位が印加される第1電極及び第2電極を具備することができる。

【0026】

また、前記第1電極と、前記第2電極および前記透明導電膜である第3電極との間に駆動電圧を印加したときに、前記液晶表示装置の画素領域における液晶の分子は、前記画素領域を2分する直線における線対称である逆方向に倒れるように動作することができる。

20

【0027】

前記画素領域は、液晶を駆動する電圧を印加したときの液晶分子の動作に関し、平面視で画素中心から点対称に4つの動作領域に区分され得る。

【0028】

前記第1電極が、液晶を駆動するアクティブ素子と接続された櫛歯状パターンを有し、前記第2電極が、絶縁層を介して前記第1電極の下に配設された櫛歯状パターンを有し、かつ前記第2電極が、平面視で画素の辺の方向に、前記第1電極の端部からはみ出ている構成とすることができる。

【0029】

前記第1電極及び第2電極を、可視域で透明な導電性金属酸化物により構成することができる。

30

【0030】

本発明の第3の態様に係る液晶表示装置は、透明基板上に、透明導電膜、平行な2辺を有する多角形画素形状に区分された開口部である複数の画素領域を有するブラックマトリクス、及び第1の透明樹脂層を備えるとともに、前記透明導電膜上でかつ前記画素領域に複数の着色層からなる着色画素が形成されたカラーフィルタ基板と、液晶を駆動する素子をマトリクス状に配設したアレイ基板とを対向させ、液晶を間に介在させて貼り合わせてなり、前記画素領域内に前記ブラックマトリクスに沿って前記第1の透明樹脂層及び着色層が重なる領域を有し、前記アレイ基板が、それぞれ可視域で透明な導電性酸化物からなる櫛歯状の第1電極及び櫛歯状の第2電極を具備し、前記第2電極が絶縁層を介して前記第1電極の下に配設され、前記第2電極が、平面視で前記第1の透明樹脂層に向かう方向に前記第1電極の端部からはみ出ている。

40

【0031】

上記液晶表示装置において、前記アレイ基板上の、平面視で前記第1の樹脂層が配設される位置に、第1電極が配設されていない構成とすることができる。

【0032】

前記液晶として、負の誘電率異方性を有するものを用いることができる。

【0033】

以上の本発明の態様によると、階調表示と応答性の改善を両立させた液晶表示装置用のカラーフィルタ基板、及びこのカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置が提供される。

50

特に、本発明の態様によると、色バランスを崩さずに、また、TFT素子を増やすことなく、特に明るさを強調して躍動感ある表示を可能とする液晶表示装置用カラーフィルタ基板、及びこのカラーフィルタ基板を備える液晶表示装置が提供される。

【0034】

また、本発明の態様によると、反射型の液晶表示に適用した場合にも、黄色味を帯びることなく色バランスの良い反射型表示を可能とする液晶表示装置が提供される。

【0035】

更に、本発明の態様によると、白画素や黄色画素など画素をふやすことなく、ダイナミックで明るい表示を得ることができるため、通常の階調表示時に白画素の場合のような死画素 (dead pixel) がなく、さらに液晶の透過率を低下させるディスクリネーションを解消し、従来より明るい表示を可能とする液晶表示装置が提供される。

【0036】

以下、本発明の種々の実施形態について説明する。

【0037】

本発明の一実施形態は、初期配向が垂直配向もしくは水平配向の液晶を用い、ノーマリブラック表示の液晶表示装置を主たる対象とし、カラーフィルタ基板と、TFTなどの液晶駆動素子が形成されたアレイ基板とを対向させ、それらの間に液晶層を挟持する形で貼り合わせて構成される液晶表示装置を前提とする。従って、本実施形態に係る技術は、初期配向が水平配向で、電圧印加時に垂直方向に立ち上がる液晶を用いる液晶表示装置に適用することができる。加えて、本実施形態では、アレイ基板側に設けられた画素電極である第1電極、及びこの第1電極とは電位の異なる第2電極に対し、第3電極である透明導電膜をカラーフィルタ基板に配設した電極構成において生じる斜め電界を活用するものである。第1電極は櫛歯状などのパターン形状で形成することができ、パターンの長手方向は第1の透明樹脂層と平行にすることができる。ひとつの画素内で4つの配向方向に分ける場合は、図8A及び図8Bに示すような画素の中心から点対称になるように、斜めの櫛歯状パターンで形成しても良い。図8Aは、画素における櫛歯状電極の配置を示し、図8Bは、櫛歯状電極の拡大図である。第2電極は、第1の透明樹脂層の方向に、第1電極からはみ出ている。

【0038】

本発明者らは、平行な2辺を有する多角形状の画素内において、画素中央から対称な方向に段差をカラーフィルタに形成し、その段差部に生じる液晶の配向を利用することで、駆動電圧印加時に画素の中心から対称な液晶の倒れを発生させることができることを見いだした。加えて、上記斜め電界を活用することにより、液晶の速い応答と、ディスクリネーションのない高い透過率をもつ液晶表示装置を提供できることを見いだした。

【0039】

カラーフィルタあるいは着色画素に形成する段差は、画素中心から対称に、かつ、一方方向である必要がある。換言すれば、液晶の倒れる方向を画素中心から対称にするため、一方方向に厚くなる、あるいは薄くなる段差にする必要がある。段差の部分は、そのショルダー部 (肩の部分) における液晶配向を液晶の倒れに利用するために設けられる。なお、液晶の動作については後の実施例で詳述する。段差部での高さの差は、 $0.5\mu\text{m}$ から $2\mu\text{m}$ が好ましい範囲である。 $0.5\mu\text{m}$ 未満の差では、電圧印加時の「液晶の倒れのトリガー」としての効果が不十分であり、その差が $2\mu\text{m}$ を超えると、液晶セル製造時の液晶の流れに支障が生じることがある。段差は、着色層の塗布前にブラックマトリクスや第1の透明樹脂層を形成することで容易に形成できる。

【0040】

第1の樹脂層に設ける凹部は、平行な2辺を有する多角形状の画素のひとつの辺に平行に、画素中央に線状に形成できる。あるいは、平面視で十字状に形成しても良い。凹部の形成方法を限定する必要はないが、フォトリソグラフィを用いた光学的方法 (フォトリソグラフィ) が簡便である。前記した第1電極の櫛歯状パターンは、凹部と平行にすることができる。

【 0 0 4 1 】

以上説明した液晶の配向を達成するための段差を得るためには、透明基板上に形成された透明導電膜の表面からの、第1の樹脂層の凹部の底部までの厚みAと、通常表示領域における着色層と第2の透明樹脂層を合計した厚みBと、ダイナミック表示領域における第1の透明樹脂層と着色層と第2の透明樹脂層を合計した厚みCが、 $A < B < C$ の関係にあることが望ましい。

【 0 0 4 2 】

また、ダイナミック表示領域の厚みCより、ブラックマトリクス上でのブラックマトリクスから第2の透明樹脂層までを合計した厚みが厚いことが望ましい。

【 0 0 4 3 】

なお、本発明で言う通常表示とは、有機顔料を分散した着色層を用いた周知のカラーフィルタを液晶表示装置に適用した階調表示を指し、ダイナミック表示では前記着色層より実効的に薄い膜厚の着色層を用いる。このように通常表示領域の着色層よりダイナミック表示領域では透過率の高い着色層を形成する。ダイナミック表示では、たとえば、通常表示での液晶の駆動電圧より高い駆動電圧で表示させることが、もうひとつの付加的条件になる。換言すれば、画像表現として通常表示よりさらに明るい表示効果を求める場合、あるいは、昼間の戸外など明るい環境下で明るさを補う場合に、こうしたダイナミック表示を行うことができる。

【 0 0 4 4 】

ここで、本明細書における技術用語について、簡単に説明する。

【 0 0 4 5 】

ブラックマトリクスとは、液晶表示のコントラストをアップさせるため、表示の最小単位である絵素の周囲、あるいは絵素の両辺に配設される遮光性のパターンである。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り、一般に感光性を付与され、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することにより得られる。

【 0 0 4 6 】

画素とは、ブラックマトリクスの開口部を指し、上記絵素と同義である。通常、多角形特に向い合う辺が平行な多角形の形状を有する。向い合う辺が平行な多角形としては、例えば、図9に示すような長方形などの四辺形、図14及び図15に示すような平行四辺形、六角形、図16に示すような画素の中央で折れ曲がった多角形を挙げることができる。

【 0 0 4 7 】

着色層とは、後述する有機顔料を透明樹脂に分散させた塗膜であり、これをフォトリソグラフィの手法で画素上にパターン形成したものである。上述した線状樹脂層上に位置する着色画素の部分及びブラックマトリクス上の重畳部もまた、着色層と呼ぶ。

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、誘電率異方性が負である液晶と正である液晶の両者を用いることができる。例えば、誘電率異方性が負の液晶として、室温付近で複屈折率が0.1程度であるネマチック液晶を用いることができる。誘電率異方性が正の液晶は、選択範囲が広いため、種々の液晶材料を適用することができる。液晶層の厚みは特に限定する必要はないが、本実施形態で実効的に用いることの可能な液晶層の $\Delta n d$ は、およそ300nmから500nmの範囲である。また、本発明は、水平配向の液晶を適用することができる。初期水平配向の液晶の場合、駆動電圧印加によって基板面から垂直方向に液晶が立ち上がり、光が透過することになる。水平配向液晶を用いる場合、液晶の配向方向を一義的に決定するために配向膜へのラビング処理が必要となる。初期配向が垂直である液晶の場合、ラビング処理を省略できる。この観点から、本発明では、垂直配向の液晶の適用が好ましい。

【 0 0 4 9 】

液晶材料として、分子構造内にフッ素原子を有する液晶材料（以下、フッ素系液晶と呼ぶ）を用いることができる。液晶駆動の電圧印加時に、第1電極と第2電極のはみだし部に実質的に強電界が発生することから、フッ素系液晶のような、従来の垂直配向方式に用

10

20

30

40

50

いる液晶材料より低い誘電率の（誘電異方性の小さい）液晶材料を使用することができる。一般に、誘電異方性の小さい液晶材料は、粘度が低く、同程度の電界強度の電界を印加した場合に、高速応答が得られる。また、フッ素系液晶は誘電率が低いことからイオン性不純物の取り込みが少なく、そのためイオン性不純物による電圧保持率の低下という性能の劣化も小さく、表示ムラを生じにくいという利点がある。

【0050】

本実施形態に係る液晶表示装置のアレイ基板側の第1電極及び第2電極の材料は、上述したITOなどの導電性の金属酸化物を用いることができる。あるいは、金属酸化物より導電性の高い金属を採用することができる。さらに、反射型や半透過型の液晶表示装置の場合には、第1電極及び第2電極のいずれかにアルミニウム、アルミニウム合金の薄膜を用いても良い。図1に示すように、第1電極1、第2電極2、及びアクティブ素子の金属配線などは、窒化ケイ素（SiN_x）や酸化ケイ素（SiO_x）などの絶縁層22を介して形成する。図1では、TFT素子やTFT素子に接続される金属配線は図示を省略した。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。

10

【0051】

アクティブ素子であるTFTの薄膜を、例えば酸化物半導体により形成することにより、画素の開口率を向上することができる。そのような酸化物半導体としては、インジウム、ガリウム、及び亜鉛の複合金属酸化物（IGZO）を挙げることができる。

20

【0052】

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ものの、着色剤として添加する有機顔料の透明樹脂に対する比率によってほぼ一義的に決定されるため、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や含有量は、液晶表示装置として必要な色純度から設定され、それによって、着色層の比誘電率もほぼ決まることになる。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で、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で、若干の比誘電率をアップすることができる。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。

【0053】

着色層あるいは透明樹脂層の厚みは、用いる液晶のセルギャップ（液晶層の厚み）との関係で最適化すればよい。必要な電気特性の観点で、たとえば、着色層あるいは樹脂層の厚みが薄くなる場合に、液晶層の厚みを厚くすることができる。前者の膜厚が厚い場合、これに対応して液晶層の厚みを薄くすることができる。なお、前記透明樹脂層は、以下の実施例で後述するアクリル樹脂などの透明な樹脂で形成される保護層と同義である。

30

【0054】

本発明は、ダイナミック表示の適用と、通常表示領域とダイナミック表示領域の一面素内での面積比を調整することにより、低消費電力の液晶表示装置を提供できる。本発明に採用する着色層や透明樹脂層の誘電率や膜厚を調整することで、通常表示とダイナミック表示の液晶駆動電圧の差をつけることが可能である。本発明に適用する斜め電界による液晶の駆動は、こうしたダイナミック表示をより効果的にする。

40

【0055】

ダイナミック表示領域の着色層の厚みは、限定するものでない。通常表示領域の1/3から1/4の膜厚であれば色がついていることを十分に確認できる。

【0056】

初期垂直配向や初期水平配向の液晶表示装置の駆動電圧印加を行った中間調表示において、斜め方向からの視角によっては黄色みを帯びることがある。本実施形態では、第1の透明樹脂層に積層する着色層の厚みを簡単に微調整して、こうした意図しない着色を軽減することができる。黄色みが強くなることを解消するためには、青色画素の透過率をアップさせればよい。これを実現するための簡単な手法として、青色画素に形成する第1の透

50

明樹脂層の幅もしくは高さを大きくすることで、相対的に青色の透過光を増やすことができる。逆に、赤色画素や緑色画素の第1の透明樹脂層の幅あるいは高さを小さくしても良い。第1の透明樹脂層の幅、高さの調整によって、着色層の厚みもしくは、ダイナミック表示領域の面積を変動させ、結果として、着色画素の透過率の調整が可能となり、色バランスの調整ができる。本実施形態に係わるカラーフィルタ基板を、透過表示のみでなく、反射表示や半透過型の液晶表示装置として用いる場合、第1の透明樹脂層の膜厚や形成する幅を調整することで色バランスを調整できる。第1の透明樹脂層に若干量の色材を添加して、色バランス調整を行うこともできる。

【0057】

本実施形態に係るカラーフィルタ基板のカラーフィルタ構成の一部に位相差層を形成する場合、位相差を有する例えば、重合性液晶化合物を含む組成物に上記光重合性開始剤、増感剤などの硬化剤を加え位相差層を形成することができる。第1の透明樹脂層、あるいは第1の透明樹脂層の一部を位相差層としても良い。

【0058】

本実施形態に係るカラーフィルタ基板上の第3電極として透明導電膜を積層した構成における作用、及び第2の透明樹脂層の凹部、第1の透明樹脂層と着色層の重畳による段差の作用について、以下に説明する。

【0059】

図1は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の模式断面図である。この液晶表示装置は、液晶表示装置用カラーフィルタ基板（以下、カラーフィルタ基板と略称する）11とアレイ基板21とを液晶17を挟持する形で貼り合わせた構成を有する。カラーフィルタ基板11は、透明基板10a上に、透明導電膜である第3電極3、ブラックマトリクス5、第1の透明樹脂層4、緑色画素14、赤色画素15、青色画素16、及び第2の透明樹脂層18を順次形成することにより構成される。第2の透明樹脂層18には、ブラックマトリクス5により区分された画素領域の中央を通る線状の凹部23が形成されている。

【0060】

アレイ基板21は、透明基板10b上に、第1電極1及び第2電極2を絶縁層22を介して形成することにより構成されている。なお、配向膜、偏光板、及び位相差板などは図示を省略されている。図示を省略した配向膜としては、たとえば、ポリイミド系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、偏光板に貼り合わせる形で、1枚から3枚の位相差板を用いても良い。

【0061】

図2は、緑色画素14上の垂直配向の液晶17の配向状態を示す断面図である。なお、偏光板は、クロスニコルとし、ノーマリブラックの液晶表示装置とした。図2は、カラーフィルタ基板に設けられた透明導電膜である第3電極3、及びアレイ基板21に設けられた第1電極1、第2電極2に電圧が印加されていない状態での、垂直配向の液晶17における液晶分子17a, 17b, 17c, 17dの配向状態を示している。

【0062】

緑色画素14（1/2画素）の通常表示領域およびダイナミック表示領域を含め大半の液晶は緑色画素面に垂直に配向されている。しかしながら、凹部23のショルダー部分18b, 18c近傍の液晶分子17b, 17c、第2の透明樹脂層18のショルダー部分18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18f近傍にある液晶分子17a, 17b, 17c, 17d, 17e, 17fは、初期配向の状態やや斜めに配向している。

【0063】

このように、液晶分子17a, 17b, 17c, 17dが斜めの配向の状態液晶駆動の電圧が印加されると、図3に示すように、液晶分子17a, 17b, 17c, 17dは、矢印の方向に倒れることになる。第2の透明樹脂層18の凹部23付近の液晶分子は、凹部23の存在により、透明導電膜である第3電極3に近くなっているため、第3電極と画素電極である第1電極間での印加電圧がかかりやすく、電圧印加直後に倒れ始める。この液晶分子17b, 17cの液晶分子の倒れをトリガーとして、隣接する液晶分子に倒れが伝

10

20

30

40

50

搬し、図4に示すように、第1の透明樹脂層4が形成された画素中央方向へ液晶が倒れ、光透過により緑色表示となる。液晶分子17a, 17bは、初期に斜めに配向しているため、駆動電圧印加時に矢印方向に倒れやすい。すなわち、図4に示す通常透過領域は、通常の階調表示時において緑色表示となる。

【0064】

図4は、駆動電圧印加後の、白表示時（図4は緑色画素で示しているため、表色は緑色）の液晶分子の配向状態を示す図である。図4に示すように、通常表示領域の液晶分子はほぼ基板面に平行に配向している。ダイナミック領域の液晶分子は、階調表示時の緑色表示（図4では通常表示領域）では垂直配向のままであるか、あるいは十分に倒れないので、第1の透明樹脂層のあるダイナミック表示領域は黒あるいは暗い表示となる。なお、ラビングなどの配向処理を実施しなくとも、凹部23及び凸部のショルダー部分18a, 18b, 18c, 18dの液晶分子17a, 17b, 17c, 17dは、電圧無印加時に実質的にチルトを付与されていることになる。

10

【0065】

なお、凹部及び凸部ショルダー、透明樹脂層のショルダー部分には、平面視、ショルダーの位置に遮光層をあらかじめ配設しても良い。遮光層は、ブラックマトリクスと同一プロセスで形成しても良く、あるいはアレイ基板側のメタル配線を遮光層として適用しても良い。

【0066】

なお、図4に図示されているように、緑色画素14の反対側（右側）の1/2画素では、液晶の倒れる方向が逆向きとなる。このことは、中間調表示での光学的補償を画素内で対称に実施することができ、MVA液晶のように4つのマルチドメインを形成しなくとも広い視野角を確保できることを意味する。中間調（例えば、液晶分子それぞれが斜めに配向している状態）では、図4に示す1/2緑色画素と反対側の1/2緑色画素が反対向きの傾斜勾配をもつ液晶配向となり、これら相対する1/2画素とで光学的に平均化し、視野角を拡げることができる。

20

【0067】

図5は、さらに高い駆動電圧を印加したときの液晶の配向を説明する図である。即ち、高い電圧印加にともない、ダイナミック表示領域の液晶分子が電気力線に対し垂直方向に配向（基板10b面とはおよそ平行方向に配向）する。このような液晶分子の配向により、ダイナミック表示領域では光が透過する。このダイナミック表示領域では、第1の透明樹脂層4上に透過率の高い薄膜の着色層が積層され、そのため、ダイナミック表示領域では明るい緑色が表示されることになる。なお、ダイナミック表示領域では、誘電体である第1の透明樹脂層4や着色層14, 15, 16が、第3電極3上に厚く形成されているため、通常画素領域とは異なり、液晶分子を駆動する駆動電圧は通常表示より高い電圧が必要となる。

30

【0068】

液晶表示の焼き付きを緩和するために、第1電極や第2電極に印加する駆動電圧にオフセット（電圧シフト）をかけてもよい。一画素を2個以上のアクティブ素子で駆動する場合には、一方のアクティブ素子の駆動電圧のタイミングや、印加電圧の波形を調整してもよい。

40

【0069】

以上は、カラーフィルタ基板側に近い液晶分子の挙動について説明したが、本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置では、アレイ基板側にも上記カラーフィルタ基板側と同様の方向に液晶分子を倒すことが出来る。以下、そのような例について、誘電率異方性が負である液晶を用いた場合を説明する。

【0070】

図6に示す液晶表示装置では、第1電極が櫛歯状電極1a, 1b, 1c, 1dとされ、同様に第2電極も櫛歯状電極2a, 2b, 2c, 2dとされている。第1電極1a, 1b, 1c, 1dの近傍における液晶分子37a, 37b, 37c, 37dは、電圧無印加時

50

にほぼ垂直に配向している。

【0071】

図6に示す液晶表示装置において、第2電極2a, 2b, 2c, 2dは、その端部が、駆動電圧印加時に画素中央の凸部24の方向に液晶37aを倒すように、第1電極1a, 1b, 1c, 1dの端部からはみ出るようにずらして配置されている。ずれの量28は、用いる液晶材料や駆動電圧、液晶セル厚みなどのディメンションで種々調整することができる。ずれの量28は、1μmから5μmの小さい量でも十分である。第1電極1a, 1b, 1c, 1dと第2電極2a, 2b, 2c, 2dの重なり部分の幅は、29で示されている。なお、配向膜は図示を省略した。重なり部分は、必要に応じ補助容量として使うことができる。

10

【0072】

図7に、液晶を駆動する電圧を印加した直後の液晶分子37a, 37b, 37c, 37dの動作と、電気力線30a, 30b, 30c, 30dをあわせて示した。電圧印加により電気力線の方向に液晶分子37a, 37b, 37c, 37dが倒れる。この液晶分子の倒れる方向は、図3に示した液晶分子17a, 17b, 17c, 17dが倒れる方向と同一方向なので、図示した緑色画素14にある液晶分子は、同じ方向に瞬時に倒れることになり、液晶の応答性を大きく向上させることができる。

【0073】

なお、第2電極のずれ(はみ出し部)の方向は、画素中央から点対称あるいは線対称で、逆の方向であるのが望ましい。また、平面視で、第1の透明樹脂層4あるいは凸部24に向かう方向にはみ出させたパターンであることが望ましい。櫛歯状電極のパターンは、平面視でV字状や斜め方向でも良い。あるいは、第1電極および第2電極は図8A及び8Bに示すように、例えば、1/4画素単位で5°から45°の範囲の一定角度で向きを変えた櫛歯状パターンでも良い。それによって、液晶を駆動する電圧を印加したときに、平面視で点対称に4つの動作に区分され、画素の表示領域は、4つの動作領域に区分される。この場合、櫛歯状電極は、画素の中心線に対し、例えば45°の方向に傾斜させることができる。これら電極パターンは、画素中心から見て点対称もしくは線対称であることが望ましい。第1電極および第2電極の本数、電極ピッチ、電極幅は適宜選択できる。本発明に適用できる第1電極のパターン形状の例を図9に示した。

20

【0074】

なお、第1電極には液晶を駆動する電圧を印加するが、第2電極、第3電極は共通の電位(コモン)とすることができる。図6に示した第1電極と第2電極の重なり部分29は、補助容量として利用することができる。

30

【0075】

以上の実施形態に適用できる第1電極1の平面視パターン形状の他の例を図9、図14、図15、図16に示す。図9、図14、図15、図16において、参照数字25は、ブラックマトリクス5の開口部(多角形の着色画素形状)を示し、9は、液晶分子が倒れる方向を示す。図14及び図15は、傾斜角の異なる2種類の画素の開口部25を図示した。即ち、第1電極1に駆動電圧を印加し、第2電極2、第3電極3を共通の電位(コモン)とすると、これら画素での液晶分子は、1/2画素単位で、それぞれ方向9に倒れる。また、平行四辺形の傾きの異なる画素、例えば図14及び図15であわせて4つの異なる液晶の倒れる方向を設定でき、視野角の広い液晶表示装置を提供できる。

40

【0076】

液晶表示装置の大きさや使用目的によって、櫛歯状パターンである第1電極及び第2電極の、画素開口幅方向の本数、密度、間隔を適宜調整することが出来る。

【0077】

また、第1電極からの第2電極のはみ出し部の上方の液晶分子の倒れを方向付けし易くするため、第1電極の端部にテーパを付与すること、第1電極の膜厚を厚くすること、第1電極の下絶縁層の部分をエッチングし、第2電極の上絶縁層の部分を薄くすること、などの加工を施すこともできる。このようにして、初期垂直配向の液晶分子に、例えば

50

0.1 ~ 1°程度の小さいプレチルト角を付与することで、低駆動電圧でも液晶分子が倒れ易くなり、即ち液晶分子の倒れの方向付けができる。それによって、低駆動電圧での液晶の応答性を向上させることができ、低階調表示を改善することができる。

【0078】

上記液晶動作について、初期垂直配向で負の誘電率異方性の液晶で説明をしたが、初期水平配向で正の誘電率異方性をもつ液晶でも同様の効果を得ることができる。したがって、本発明は、水平配向の液晶を用いることができる。初期水平配向の液晶の場合、駆動電圧印加によって基板10b面から垂直方向に液晶が立ち上がり、光が透過することになる。水平配向液晶を用いる場合、液晶の配向方向を一義的に決定するために配向膜へのラビング処理が必要となる。

10

【0079】

また、図6及び図7では、第1電極及び第2電極は櫛歯状パターンを有しているが、櫛歯状パターンではなく、開口部をスリット状に抜くスリット状パターンであっても良い。スリット状パターンの場合にでも、その開口部で第2電極を第1電極の端部から線状樹脂層の方向にはみださせることにより、同様の効果を得ることが出来る。

【0080】

以下に、以上説明した実施形態に係るカラーフィルタ基板に用いることが可能な透明樹脂及び有機顔料等について例示する。

【0081】

(透明樹脂)

20

遮光層あるいは着色層の形成に用いる感光性着色組成物は、顔料分散体に加え、さらに、多官能モノマー、感光性樹脂ないし非感光性樹脂、重合開始剤、溶剤等を含む。感光性樹脂及び非感光性樹脂など、本発明の実施形態に用いることの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。

【0082】

透明樹脂には、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、および感光性樹脂が含まれる。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挙げられる。また、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挙げられる。熱硬化性樹脂は、メラミン樹脂とイソシアネート基を含む化合物とを反応させてなるものを用いてもよい。

30

【0083】

(アルカリ可溶性樹脂)

以上の実施形態に用いる遮光層、光散乱層、着色層、セルギャップ規制層の形成には、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。これらの透明樹脂は、アルカリ可溶性を付与された樹脂であることが望ましい。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であれば特に限定はない。例えば、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が挙げられる。中でも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

【0084】

(アクリル樹脂)

以上の実施形態に採用可能な透明樹脂の代表として、以下のアクリル系樹脂が例示できる。

【0085】

50

アクリル系樹脂は、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た重合体が挙げられる。

【0086】

10

なお、以上挙げた単量体は、単独で、または、2種以上を併用して使用することができる。さらに、これら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、及びフェニルマレイミド等の化合物との共重合体でもよい。

【0087】

また、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、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や、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、又はそれとその他の(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も、感光性を有する樹脂を得ることができる。

20

【0088】

さらに、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の、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とを反応させることによっても、感光性を有する樹脂を得ることができる。

【0089】

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出来る。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

【0090】

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、及びトリメリット酸無水物等が挙げられる。

【0091】

上述したアクリル系樹脂の固形分酸価は、20～180mg KOH/gであることが好ましい。酸価が20mg 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、生産性に劣る傾向となる。また、固形分酸価が180mg 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やパターン欠けの不具合が生じる傾向となる。

40

【0092】

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を越える場合には十分な光硬化性が得られない場合がある。

【0093】

(光重合性モノマー)

光重合性モノマーの例として、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

50

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が挙げられる。

【0094】

また、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を用いることが好ましい。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、1種の多官能ウレタンアクリレートを単独で用いても良いし、2種以上を組み合わせ用いることもできる。

【0095】

(光重合開始剤)

光重合開始剤としては、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；チオキサソソ、2-クロルチオキサソソ、2-メチルチオキサソソ、イソプロピルチオキサソソ、2,4-ジイソプロピルチオキサソソ等のチオキサソソ系化合物；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-オクタンジオン、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；ボレート系化合物；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が挙げられる。感度向上には、オキシム誘導体類(オキシム系化合物)が有効である。これらは1種を単独であるいは2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0096】

(増感剤)

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、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

10

20

30

40

50

することもできる。

【0097】

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質量部の量を含むさせることができる。

【0098】

(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ることが好ましい。エチレン性不飽和化合物としては、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。中でも、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、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。

10

【0099】

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；スチレン等が挙げられる。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、代表的には、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挙げられる。

20

【0100】

本実施形態に係るカラーフィルタ基板のカラーフィルタ構成の一部に位相差層を形成する場合、位相差を有する例えば、重合性液晶化合物を含む組成物に上記光重合性開始剤、増感剤、及びエチレン性不飽和化合物を加え位相差層を形成することができる。位相を変化させる機能を付与する具体的な手法として、高分子液晶や架橋性高分子液晶溶液を用いた塗布形成方法、アルカリ可溶性透明樹脂に複屈折調整剤を添加し形成する方法、重合性液晶化合物を用いる方法などが挙げられる。重合性液晶化合物の場合は、円盤状の分子構造を有するディスコティック重合性液晶化合物や棒状重合性液晶化合物を用いることができる。これらの列記した方法や材料を組み合わせ形成しても良い。

30

【0101】

(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有させることができる。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-トリアジン等が挙げられる。

40

【0102】

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。

【0103】

(貯蔵安定剤)

50

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、トリフェニルホスフィンなどの有機ホスフィン、亜リン酸塩等が挙げられる。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。

【0104】

(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、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、γ-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；β-(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、β-(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、β-(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、β-(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-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-フェニル-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-フェニル-γ-アミノプロピルトリエトキシシラン等のアミノシラン類；γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-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が挙げられる。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。

【0105】

(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、水や有機溶剤等の溶剤が配合される。また、本実施形態に用いる組成物がカラーフィルタの着色層である場合、溶剤は、顔料を均一に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、石油系溶剤等が挙げられ、これらを単独でもしく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。

【0106】

(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。

【0107】

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等が挙げられる。

【0108】

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。

【0109】

紫色顔料として、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。

【0110】

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。

【0111】

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。

【0112】

(遮光層の色材)

遮光層あるいはブラックマトリクス含まれる遮光性の色材は、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の色材には、例えば、有機顔料、無機顔料、染料等が挙げられる。無機顔料としては、例えば、カーボンブラック、酸化チタン等が挙げられる。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、メチン系染料等が挙げられる。有機顔料については、前記した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良い。また、これら色材の表面による樹脂被覆による高体積抵抗化、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る低体積抵抗化を行っても良い。しかし、こうした遮光性材料の体積抵抗値は、およそ $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲であるので、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や含有比率でおよそ3～11の範囲で調整できる。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や液晶の駆動条件にあわせて調整できる。

【0113】

(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と、経時の分散安定性に優れるので好ましい。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テル系分散剤、ソルビタン脂肪族エステル系分散剤、脂肪族変性ポリエステル系分散剤等を挙げることができる。中でも、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が、

10

20

30

40

50

顔料を多く含む本実施形態に用いる遮光性感光性樹脂組成物に対しては、現像性の点で好ましい。

【0114】

これら分散剤の具体例としては、商品名で、E F K A（エフカーケミカルズビービー（E F K A）社製）、D i s p e r b i k（ビッケミー社製）、ディスパロン（楠本化成社製）、S O L S P E R S E（ループリゾール社製）、K P（信越化学工業社製）、ポリフロー（共栄社化学社製）等を挙げることができる。これらの分散剤は、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することができる。

【0115】

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が挙げられるが、中でもキノフタロン系が好ましい。

10

【0116】

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したものが挙げられる。これらの中では、スルホン酸基が好ましい。また、これら置換基は、一つの顔料骨格に複数置換していてもよい。

20

【0117】

色素誘導体の具体例としては、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が挙げられる。

【0118】

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良い。

【0119】

以下、本発明の種々の実施例について説明する。

30

【0120】

〔実施例1〕

図10に示すカラーフィルタ基板11を、以下のようにして製造した。

【0121】

〔透明導電膜の成膜〕

無アルカリガラスである透明基板10a上に、スパッタリング装置を用いて、ITO（インジウム・スズの金属酸化物薄膜）からなる透明導電膜3（第3電極）を0.14μmの膜厚で形成した。

【0122】

〔ブラックマトリクスの形成〕

40

（ブラックマトリクス形成用分散液）

カーボン顔料#47（三菱化学社製）20質量部、高分子分散剤BYK-182（ビッケミー社製）8.3質量部、銅フタロシアニン誘導体（東洋インキ製造社製）1.0質量部、及び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質量部を、ビーズミル分散機にて攪拌して、カーボンブラック分散液を作製した。

【0123】

（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は、以下の材料を使用して作製した。

【0124】

カーボンブラック分散液：顔料#47（三菱化学社製）

50

透明樹脂：V259-ME（新日鐵化学社製）（固形分 56.1 質量％）

光重合性モノマー：DPHA（日本化薬社製）

開始剤：OXE-02（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製）

OXE-01（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製）

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

エチル-3-エトキシプロピオネート

レベリング剤：BYK-330（ビッケミー社製）

以上の材料を、以下の組成比で混合攪拌し、ブラックマトリクス形成用レジスト（固形分中の顔料濃度：約 20％）とした。

【0125】

カーボンブラック分散液	3.0 質量部
透明樹脂	1.4 質量部
光重合性モノマー	0.4 質量部
光重合開始剤 OXE-01	0.67 質量部
光重合開始剤 OXE-02	0.17 質量部
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 質量部
エチル-3-エトキシプロピオネート	5.0 質量部
レベリング剤	1.5 質量部

（ブラックマトリクス形成条件）

上記フォトレジストを透明導電膜 3 上にスピンコートし、乾燥させ、膜厚 1.5 μm の塗膜を作製した。かかる塗膜を 100℃ で 3 分間、乾燥した後、ブラックマトリクスとしてパターン幅（ブラックマトリクスの画線幅に相当）24.5 μm 開口のある露光用のフォトマスクを用い、光源として超高圧水銀灯ランプを用いて 200 mJ/cm^2 照射した。

【0126】

次に、2.5％炭酸ナトリウム水溶液で 60 秒間現像し、現像後よく水洗し、さらに乾燥した後、230℃ で 60 分加熱処理してパターンを定着させ、透明導電膜 3 上にブラックマトリクス 5 を形成した。ブラックマトリクス 5 の画線幅は、約 24 μm であり、画素の周囲（4 辺）に形成した。透明導電膜面からのブラックマトリクス画線端部の傾斜角度は約 45 度とした。

【0127】

〔第 1 の透明樹脂層の形成〕

（樹脂 A の合成）

セパラブルフラスコ中で、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 68.6 質量部、グリシジルメタクリレート 33.2 質量部、アゾビスイソブチロニトリル 6.6 質量部を加え、窒素雰囲気下において 80℃ で 6 時間加熱し、樹脂溶液を得た。

【0128】

次に、得られた樹脂溶液に、アクリル酸 16.8 質量部、メトキノン 0.05 質量部、トリフェニルフォスフィン 0.5 質量部を加え、空気を吹き込みながら 100℃ で 24 時間加熱し、アクリル酸付加樹脂溶液を得た。

【0129】

更に、得られたアクリル酸付加樹脂溶液に、テトラヒドロフタル酸無水物 18.6 質量部を加え、70℃ で 10 時間加熱し、樹脂 A 溶液を得た。

【0130】

（感光性樹脂液 A の調製）

以下の組成にて、ネガ型の感光性樹脂液 A を調製した。

【0131】

樹脂 A	・・・ 200 質量部
光重合性モノマー	
ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート	・・・ 20 質量部

10

20

30

40

50

光重合開始剤

(チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製、イルガキュア 907)

・・・ 10 質量部

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)

・・・ 270 質量部

上記感光性樹脂液 A および第 1 の透明樹脂層のパターン (開口部) を有するフォトマスクを使用し、公知のフォトリソグラフィの手法にて、ブラックマトリクスの長手方向の 2 辺を覆う位置に第 1 の透明樹脂層 4 を形成した。第 1 の透明樹脂層 4 の高さ (膜厚) は、 $1.5\ \mu\text{m}$ とした。なお、本実施例では、第 1 の透明樹脂層 4 を、画素の長手方向、ブラックマトリクスの 2 辺を覆う位置に形成した。画素の短手方向及び通常表示領域には、第 1 の透明樹脂層 4 を形成していない。

10

【0132】

〔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、以下のものを使用した。

【0133】

赤色用顔料：C.I. Pigment Red 254 (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製「イルガーフォーレッド B-CF」)、C.I. Pigment Red 177 (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製「クロモフタールレッド A2B」)

緑色用顔料：C.I. Pigment Green 58 (DIC 社製)、C.I. Pigment Yellow 150 (バイエル社製「ファンクションファーストイエロー Y-5688」)

20

青色用顔料：C.I. Pigment Blue 15 (東洋インキ製造製「リアノールブルー ES」)

C.I. Pigment Violet 23 (BASF 社製「バリオゲンバイオレット 5890」)

以上の顔料を用いて、赤色、緑色、及び青色の各色分散液を作製した。

【0134】

<赤色分散液>

赤色顔料：C.I. Pigment Red 254 18 質量部

赤色顔料：C.I. Pigment Red 177 2 質量部

30

アクリルワニス (固形分 20 質量%) 108 質量部

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 5 時間分散し、 $5\ \mu\text{m}$ フィルタで濾過して赤色顔料分散液を作製した。

【0135】

<緑色分散液>

緑色顔料：C.I. Pigment Green 58 16 質量部

緑色顔料：C.I. Pigment Yellow 150 8 質量部

アクリルワニス (固形分 20 質量%) 102 質量部

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した。

40

【0136】

<青色分散液>

青色顔料：C.I. Pigment Blue 15 50 質量部

青色顔料：C.I. Pigment Violet 23 2 質量部

分散剤 (ゼネカ社製「ソルスバース 20000」) 6 質量部

アクリルワニス (固形分 20 質量%) 200 質量部

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した。

【0137】

《着色画素形成》

50

下記表 1 に示す配合組成の着色画素形成カラーレジストを用いて、着色層を形成した。
【表 1】

表 1

カラーレジスト	赤色画素用	緑色画素用	青色画素用
顔料分散液 (重量部)	赤色分散液 42.5	緑色分散液 43.5	青色分散液 35
アクリル樹脂溶液	6.7	5.7	14.2
モノマー	4.0	4.8	5.6
光重合開始剤	3.4	2.8	2.0
増感剤	0.4	0.2	0.2
有機溶剤	43.0	43.0	43.0
合計	100	100	100

【 0 1 3 8 】

着色層の形成は、まず、図 1 0 A に示す、透明導電膜 3、ブラックマトリクス 5、及び第 1 の透明樹脂層 4 が形成されたガラス基板 1 0 a 上に、赤色画素形成用カラーレジストをスピンコートにより仕上り膜厚が 2 . 5 μm となるように塗布した。9 0 で 5 分間乾燥した後、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を 3 0 0 mJ/cm^2 の照射量で照射し、アルカリ現像液にて 6 0 秒間現像して、ストライプ形状の赤色の着色画素 1 5 を、第 1 の透明樹脂層 4 と重なるように画素領域上に形成した。その後、2 3 0 で 3 0 分焼成した。

【 0 1 3 9 】

次に、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が 2 . 5 μm となるよう、かつ、第 1 の透明樹脂層 4 を覆うように塗布した。9 0 で 5 分間乾燥した後、赤色画素 1 5 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し、現像することで、緑色画素 1 4 を形成した。なお、本実施例を含め、カラーフィルタ基板の製造は周知のフォトリソグラフィ技術を用いるものであり、例えば 図 1 0 A に示すカラーフィルタ基板は、その製造工程において、膜面（カラーフィルタ面）上で製造される。

【 0 1 4 0 】

さらに、赤色、緑色と同様にして、青色画素形成用レジストについても仕上り膜厚が 2 . 5 μm で赤色画素、緑色画素と隣接した青色画素 1 6 を得た。これで、基板 1 0 a 上に、赤、緑、青 3 色の着色画素からなるカラーフィルタが得られた。その後、2 3 0 で 3 0 分間熱処理して硬膜した。

【 0 1 4 1 】

〔第 2 の透明樹脂層の形成〕

（樹脂 B の合成）

反応容器にシクロヘキサノン 8 0 0 質量部を入れ、容器に窒素ガスを注入しながら加熱して、下記モノマーおよび熱重合開始剤の混合物を滴下して、重合反応を行った。

【 0 1 4 2 】

スチレン	6 0 質量部
メタクリル酸	6 0 質量部
メチルメタクリレート	6 5 質量部
ブチルメタクリレート	6 5 質量部
熱重合開始剤	1 0 質量部
連鎖移動剤	3 質量部

滴下後、十分に加熱した後、熱重合開始剤 2 . 0 質量部をシクロヘキサノン 5 0 質量部で溶解させたものを添加し、さらに反応を続けてアクリル樹脂の溶液を得た。この樹脂溶液に固形分が 2 0 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 B とした。アクリル樹脂の重量平均分子量は、約 1 0 , 0 0 0 であった。

【 0 1 4 3 】

(樹脂塗布液 B)

下記に示す組成の混合物を均一に攪拌混合した後、直径 1 mm のガラスビーズを用いて、サンドミルで 5 時間分散し、次いで、5 μ m のフィルターで濾過して、樹脂塗布液 B を得た。

【 0 1 4 4 】

樹脂 B

1 5 0 質量部

多官能重合性モノマー

(東亜合成製「アロニックス M-400」)

2 0 質量部

光開始剤 (チバ・スペシャリティー・ケミカルズ社製「イルガキュア 907」)

10

1 6 質量部

シクロヘキサノン

2 1 4 質量部

上記樹脂塗布液 B をもちいて、着色層全面を覆うように、0.6 μ m 膜厚の第 2 の透明樹脂層 18 を形成して、カラーフィルタ基板とした。

【 0 1 4 5 】

図 10A に示すように、第 2 の透明樹脂層 18 に形成した凹部 23 の深さ H1 は、0.6 μ m とした。通常表示領域とダイナミック表示領域の段差 H2 は、1 μ m とした。ブラックマトリクス 5、第 1 の透明樹脂層 4、着色層及び第 2 の透明樹脂層 18 の重畳部である凸部 24 の高さ H3 は、0.5 μ m とした。なお、凸部 24 の高さ H3 は、ダイナミック表示領域の第 2 の透明樹脂層 18 の表面から重畳部のトップまでの高さの差とした。なお、図 10B に、本実施例に係るカラーフィルタの緑色画素の平面図を示した。図 10A は、図 10B の C - C' 断面図に相当する。図 10B において、斜線の部分は、第 1 の透明樹脂層 4 を示す。

20

【 0 1 4 6 】

[実施例 2]

図 11 に示すカラーフィルタ基板を、以下のようにして製造した。

【 0 1 4 7 】

カラーフィルタ基板の製造に用いる材料、工程は実施例 1 と同じである。実施例 2 では、実施例 1 と異なり、図 11B に示すように、第 1 の透明樹脂層 4 のパターンを画素の短手方向、ブラックマトリクスの 2 辺の位置に形成した。図 11B の B - B' 方向の断面図を図 11A に示した。図 11B において、斜線の部分は、第 1 の透明樹脂層 4 を示す。

30

【 0 1 4 8 】

図 11A に示すように、第 2 の透明樹脂層 18 に形成した凹部 23 の深さ H1 は、0.5 μ m とした。通常表示領域とダイナミック表示領域の段差 H2 は、1 μ m とした。ブラックマトリクス 5、第 1 の透明樹脂層 4、着色層及び第 2 の透明樹脂層 18 の重畳部である凸部 24 の高さ H3 は、0.5 μ m とした。なお、凸部 24 の高さ H3 は、ダイナミック表示領域の第 2 の透明樹脂層 18 の表面から重畳部のトップまでの高さの差とした。

【 0 1 4 9 】

本実施例によるカラーフィルタ基板を液晶表示装置に適用する場合、アレイ基板側の第 1 電極および第 2 電極は画素短手方向に配設した第 1 の透明樹脂層と平行の櫛歯状パターンとし、第 2 電極のはみ出し方向も同様、第 1 の透明樹脂層に向かう方向に設けることができる。

40

【 0 1 5 0 】

[実施例 3]

図 1 に示すように、実施例 1 に係るカラーフィルタ基板 11 と TFT のアクティブ素子を形成したアレイ基板 21 を貼り合わせ、間に負の誘電率異方性の液晶 17 を封入し、さらに両面に偏光板を貼付して、液晶表示装置とした。カラーフィルタ基板及びアレイ基板の表面には、あらかじめ垂直配向膜を塗布、形成してある。なお、アクティブ素子の形成された基板は、図 6 及び図 9 で示した櫛歯状電極を有するアレイ基板 21 とした。

【 0 1 5 1 】

50

垂直配向用の配向膜は、図示を省略した。MVAや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）は実施せず、ほぼ 90° の垂直配向とした。

【0152】

図1を参照して、製造した液晶表示装置について説明する。液晶17の動作は、図1の中央の緑色画素14で代表して説明する。

【0153】

初期配向が垂直配向である液晶17の液晶分子は、駆動電圧印加時に、第1電極1及び第2電極2により、着色画素14を画素中央から第1の透明樹脂層4に向かう方向、即ち、矢印Aに示す方向に倒れる。なお、第2電極2は、矢印Aに示す方向に、第1電極1からずれている。第3電極3と第2電極2は、同電位とした。

【0154】

[実施例4]

本実施例に係る液晶表示装置を図12に示す。この実施例は、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ものを用いることができる。

【0155】

本実施例に用いたカラーフィルタ基板61は、例えば、図6に示す実施例1のカラーフィルタ基板である。アクティブ素子(TFT)の形成されたアレイ基板71は、例えば、実施例4で示した櫛歯状電極を有するアレイ基板とした。

【0156】

カラーフィルタ基板61及びアレイ基板71を対向して配置し、間に液晶77を介在させて貼り合わせた。カラーフィルタ基板61の液晶77と反対側には、光学補償層81a及び偏光板82aが配置されている。また、アレイ基板71の液晶77と反対側には、偏光板82b、光拡散層83a、反射偏光板84、光学補償層81b、プリズムシート85、光拡散層83b、導光板86、光反射板87が順次配設されている。導光板86には、光源、例えばLED光源88が取り付けられている。

【0157】

LED光源88としては、RGB個別発光素子であることが望ましいが、擬似白色LEDであってもよい。また、LEDの代わりに、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。LED光源88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に個別に調整することができるので、最適な色表示を行うことが可能である。また、立体画像表示に適用することもできる。表示画面の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の手法は、LED光源に適用しやすく、本発明に係わる通常表示領域とダイナミック表示領域の段差に生じやすいわずかな光漏れを目立たなくできる。

【0158】

以上説明した本発明の実施形態に係る液晶表示装置によると、カラーフィルタ基板やアレイ基板の配向処理を軽減することができ、かつ、液晶の応答性を改善することができる。また、凸部24や凹部23、第1電極(画素電極)1や第2電極2を設ける構成により、液晶のディスクリネーションを軽減し、液晶表示を向上させることができる。

【0159】

また、カラーフィルタの有効表示画素を覆うように透明導電膜を積層した構成とすることができるため、副次的効果として、IPS(横電界で液晶を駆動する)やFFS(櫛歯状電極のフリン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。

【0160】

なお、本実施形態に係る液晶表示装置の画素は、その画素中心から第1の透明樹脂層で線対称もしくは点対称の1/2画素あるいは1/4画素に区分できるが、TFT素子を一画素に2個あるいは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とる

10

20

30

40

50

ことにより、視角調整や立体画像表示が可能となる。

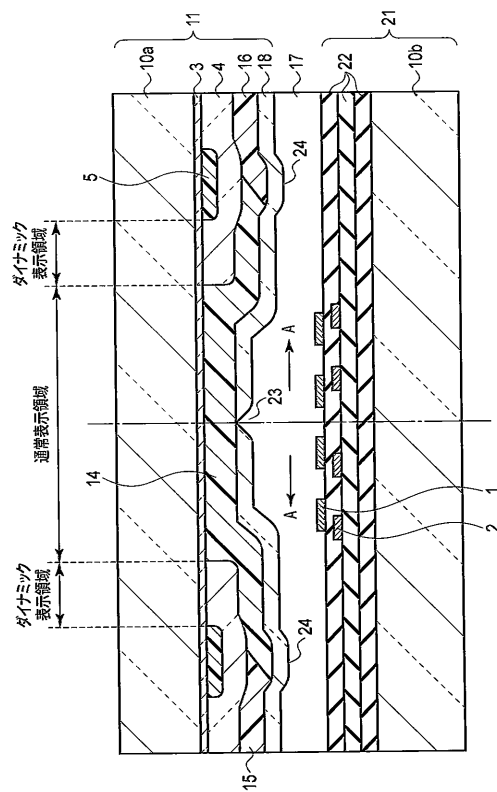
【 0 1 6 1 】

例えば、第 1 電極と第 3 電極（共通電極）との間に印加される駆動電圧をより高い電圧とすることにより、ダイナミック表示の明るさを強調することができる。

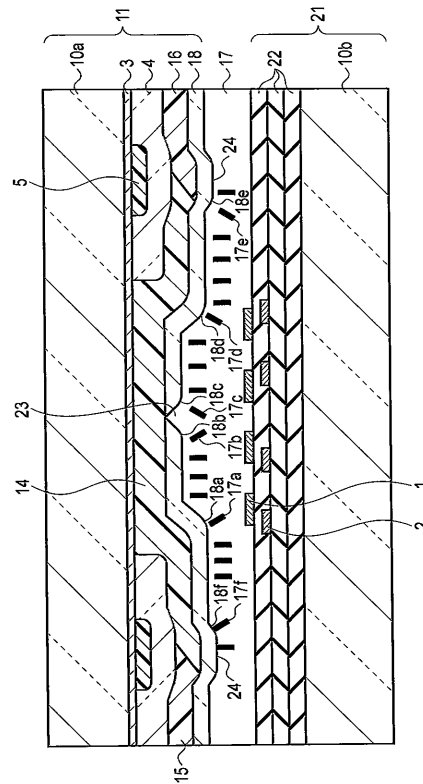
【 0 1 6 2 】

また、一つの画素に T F T 素子（アクティブ素子）を 2 個配設し、例えば図 1 3 に示すように、ダイナミック表示領域に近い第 1 電極 1 a , 1 b と第 2 電極 2 a , b の間に、1 個の T F T 素子から駆動電圧を印加することにより、ダイナミック表示の明るさを独立に調整することができる。

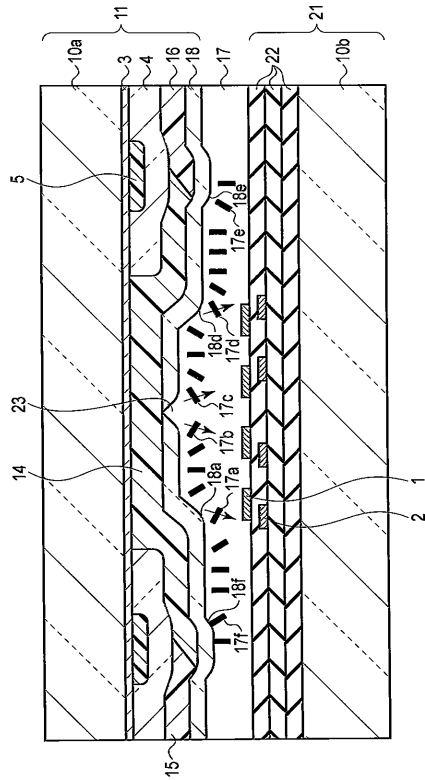
【 図 1 】



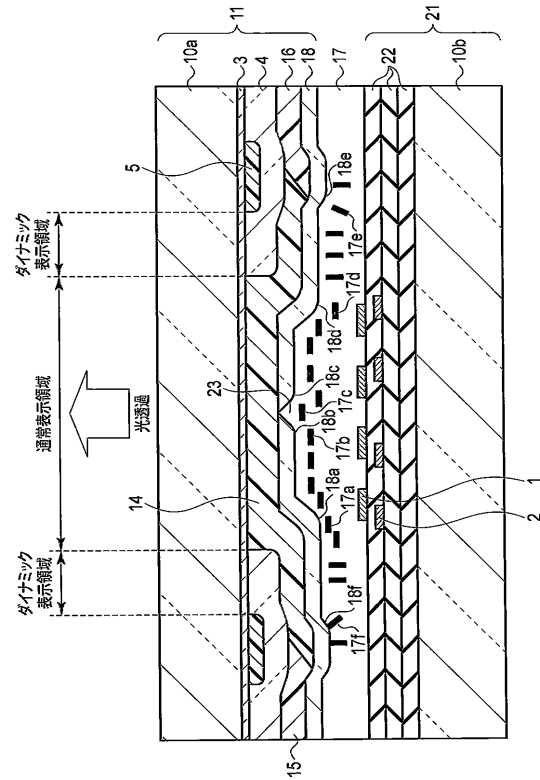
【 図 2 】



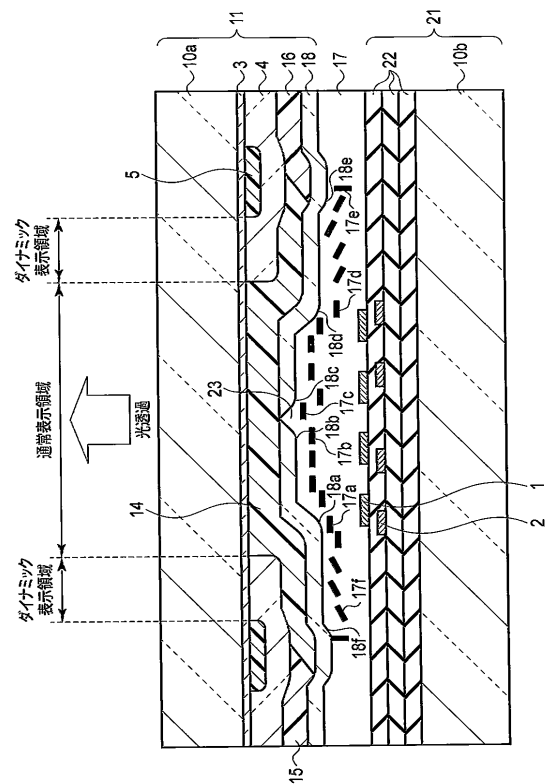
【 図 3 】



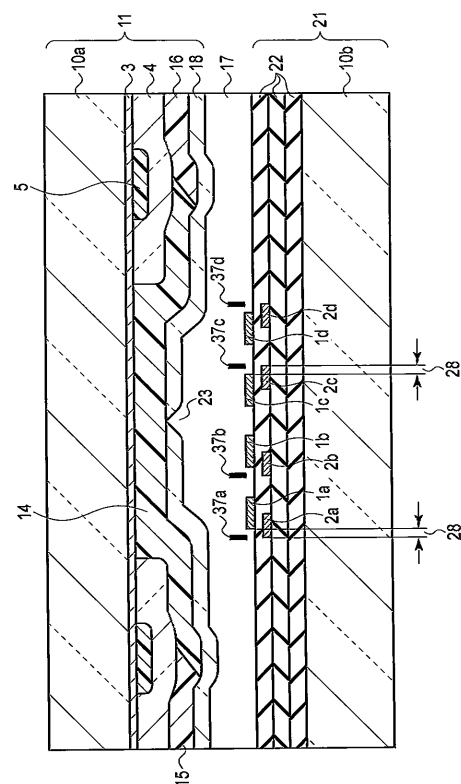
【 図 4 】



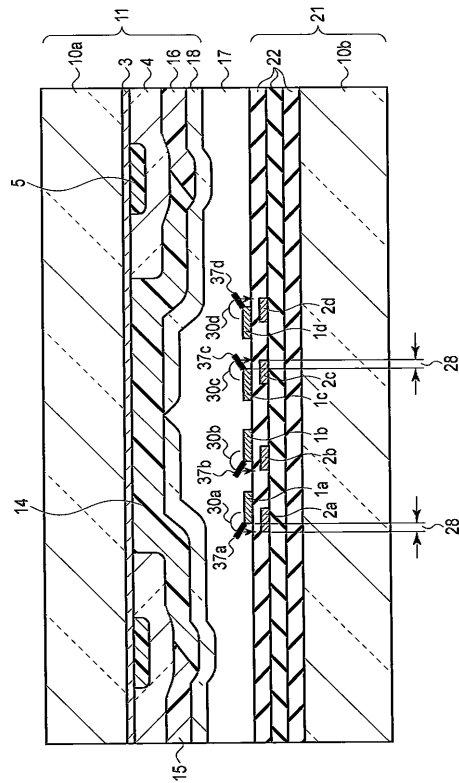
【 図 5 】



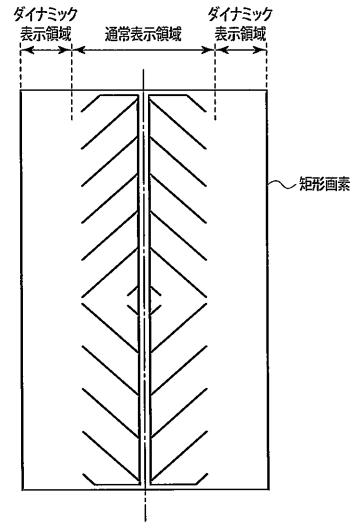
【 図 6 】



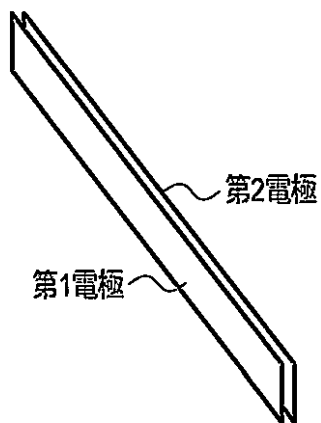
【図 7】



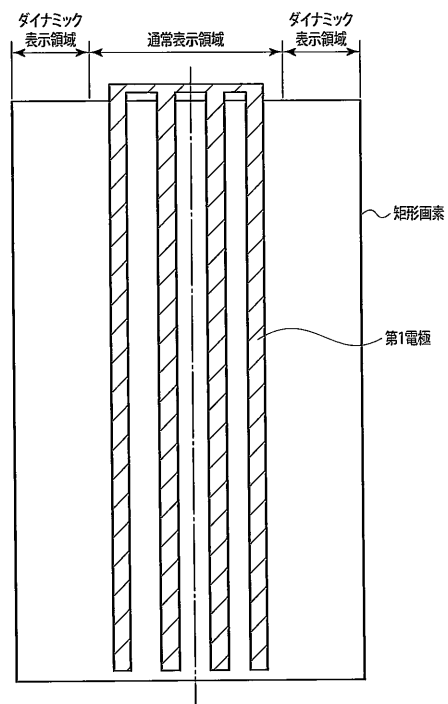
【図 8 A】



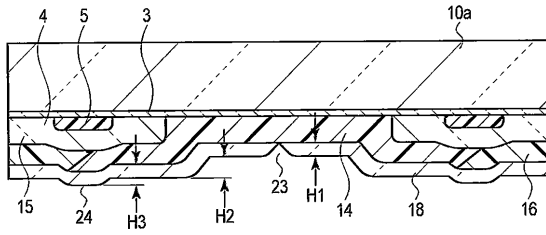
【図 8 B】



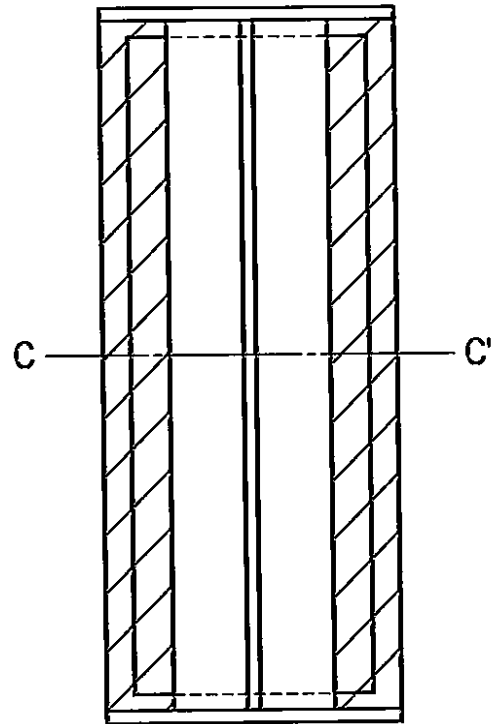
【図 9】



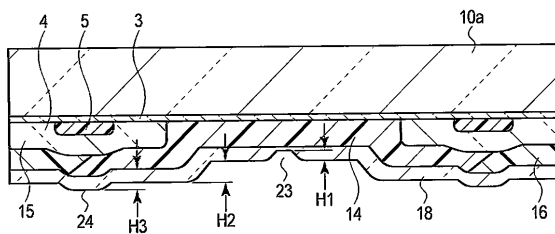
【図 10 A】



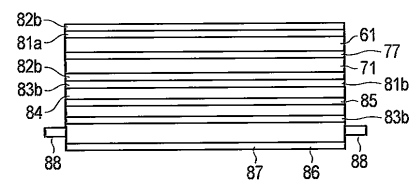
【図 10 B】



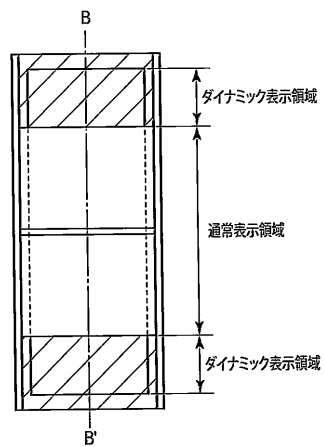
【図 11 A】



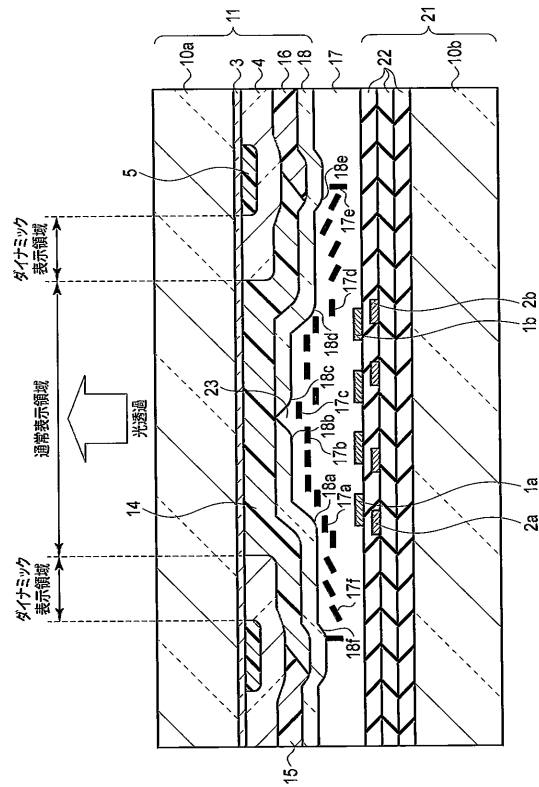
【図 12】



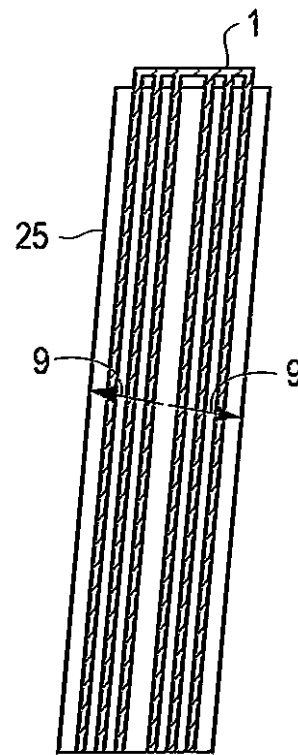
【図 11 B】



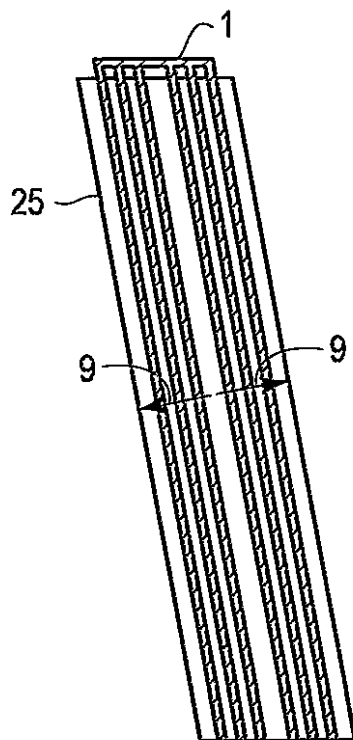
【図 13】



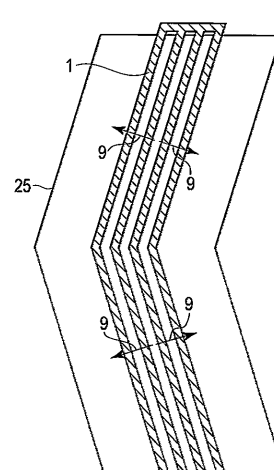
【図 14】



【図 15】



【図 16】



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 檜林 保浩
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 佐藤 洋允

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 9 / 0 6 9 3 6 2 (W O , A 1)
特開 2 0 0 7 - 0 7 2 1 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 7 9 6 7 4 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 6 2 0 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 0 5 1 0 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 ,
G 0 2 F 1 / 1 3 3 7 ,
G 0 2 F 1 / 1 3 4 3 ,
G 0 2 F 1 / 1 3 6 - 1 / 1 3 6 8 ,
G 0 2 B 5 / 2 0

专利名称(译)	滤色器基板和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP5907064B2	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	JP2012501071	申请日	2011-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	檜林保浩 福吉健蔵		
发明人	檜林 保浩 福吉 健蔵		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G02B5/20		
CPC分类号	G02F1/133514 G02B5/201 G02B5/223 G02F1/133512 G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/134363 G02F2001/134372 G02F2001/134381		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G02B5/20.101		
代理人(译)	河野 哲 中村誠 河野直樹 岡田隆		
优先权	2010222813 2010-09-30 JP		
其他公开文献	JPWO2012043620A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

透明基板，在透明基板上形成的透明导电膜，在透明导电膜上形成的平行导电膜具有多个像素区域的黑色矩阵，所述多个像素区域是被分成具有两个边的多边形像素形状的开口，并且第一透明形成为覆盖对应于黑色矩阵的两个平行边的部分树脂层，形成在像素区域中的着色层，以及形成在着色层上并具有穿过像素区域的中心的线性凹槽的第二透明树脂层。

(21) 出願番号	特願2012-501071 (P2012-501071)	(73) 特許権者	000003193
(86) (22) 出願日	平成23年9月28日 (2011. 9. 28)		凸版印刷株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/072168		東京都台東区台東1丁目5番1号
(87) 国際公開番号	W02012/043620	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	平成24年4月5日 (2012. 4. 5)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成26年8月21日 (2014. 8. 21)	(74) 代理人	100159651
(31) 優先権主張番号	特願2010-222813 (P2010-222813)		弁理士 高倉 成男
(32) 優先日	平成22年9月30日 (2010. 9. 30)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く