

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4292132号
(P4292132)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 510

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/13363

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2004-276349 (P2004-276349)
 (22) 出願日 平成16年9月24日 (2004.9.24)
 (65) 公開番号 特開2006-91393 (P2006-91393A)
 (43) 公開日 平成18年4月6日 (2006.4.6)
 審査請求日 平成18年6月30日 (2006.6.30)

前置審査

(73) 特許権者 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 内海 夕香
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作
 所 日立研究所内
 (72) 発明者 富岡 安
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作
 所 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板と、

前記一対の基板にそれぞれ配置された一対の偏光板と、

前記一対の基板に挟持された液晶層と、

前記一対の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、

前記一対の基板の外側に配置する光源とからなる液晶表示装置において、

前記一対の偏光板間に一軸吸収異方性を有する層を具備し、

500nm以下の短波長領域における一軸吸収異方性が、500nmより長波長における一軸吸収異方性よりも強いことを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記基板にそれぞれ配置された配向膜を有し、

該配向膜はほぼ直線に偏光した光照射により配向制御機能を付与可能な材料から成ることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記一軸吸収異方性を有する層は、ほぼ直線に偏光した光照射によって一軸吸収異方性を示す材料を有することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記一軸吸収異方性を有する層が、着色層を保護する機能を有することを特徴とする請 20

求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記一軸吸収異方性を有する層が、着色層の少なくとも1色の色フィルターであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記一軸吸収異方性を有する層が、フルオレン骨格を有するエポキシアクリレート系の樹脂で構成され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 7】

前記一軸吸収異方性を有する層の吸収軸が前記一対の偏光板の何れか一方の吸収軸とほぼ平行であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 8】

前記一対の基板のうち、観察者側の基板に前記一軸吸収異方性を有する層が形成され、該層の吸収軸が、前記液晶表示パネルの観察者側に設けられた偏光板の吸収軸とほぼ平行であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記一対の基板のうち、光源側の基板に前記一軸吸収異方性を有する層が形成され、該層の吸収軸が、前記液晶表示パネルの光源側に設けられた偏光板の吸収軸とほぼ平行であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記一対の基板に形成された配向制御膜上の前記液晶層を構成する液晶分子の長軸方向が、前記観察者側の基板に形成された前記一軸吸収異方性を有する層の吸収軸とほぼ平行、もしくは垂直であることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 11】

前記一対の基板に形成された配向制御膜上の前記液晶層を構成する液晶分子の長軸方向が、前記配向制御膜に対してほぼ垂直方向に形成されたことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

一対の基板と、

前記一対の基板にそれぞれ配置された一対の偏光板と、

前記一対の基板に挟持された液晶層と、

前記一対の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、

30

前記一対の基板の外側に配置する光源とからなる液晶表示装置において、

前記一対の偏光板間に一軸吸収異方性を有する層を具備し、

500nm以下の短波長領域における一軸吸収異方性が、500nmより長波長における一軸吸収異方性よりも強いことを特徴とする液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一軸吸収異方性を示す部材を有する液晶表示パネル基板、及びその基板を用いた液晶表示パネル、液晶表示装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイは、従来から表示装置の主流であるCRT (Cathode Ray Tube、一般にブラウン管と称せることが多い) に比べて薄型軽量にできるという強みと、さらに視野角拡大技術、動画技術の開発、進歩に伴い、用途が拡大してきた。

【0003】

近年、デスクトップ型パソコンコンピューター用のモニタ、あるいは印刷やデザイン向け用のモニタ、液晶テレビとしての用途拡大に伴い、良好な色再現性、高いコントラスト比に対する要求が高まっている。特に、液晶テレビにおいては黒の表現が非常に重視さ

50

れ、かつ、高輝度も強く要求される。

【0004】

液晶テレビへの画質に対しては、色調に対する好みが大きく影響する。例えば日本では、液晶テレビの白表示は色彩学上の無彩色ではなく、高い色温度である9300K、さらには10000K以上に設定されることもある。

【0005】

一方、一対の偏光板を用いて表示する液晶表示装置においては、白表示、黒表示は用いる偏光板の直交偏光板、平行偏光板の透過特性に強く支配される。すなわち、黒は偏光板の直交透過率、白はその平行透過率の特性に影響される。直交透過率が低く、平行透過率が高いことが高いコントラスト比を得るために必要であるが、ヨウ素を延伸したポリビニルアルコール樹脂中に配向させた偏光板の場合、短波長領域のコントラスト比が低くなってしまうことが多い。樹脂とヨウ素のオーダーパラメーターを完全に制御することが困難であるためと考えられている。このことから、短波長領域、すなわち青の透過光は、長波長領域の透過光に対して、黒表示では高く、白表示では低くなる。白表示で高色温度、すなわち青みが強い白で設定すると、黒表示の青みが強調され、黒の表現が重視される液晶テレビにおいて問題となる。

【0006】

上記の偏光板起因による黒と白の色調差を解決する手段として、色調補正偏光板技術が非特許文献1に報告されている。また、PVAモードの液晶表示装置において、低階調の色調を補正する特許文献1がある。

【0007】

【非特許文献1】S I D 0 3 p. 8 2 4 - 8 2 7

【特許文献1】特開2003-29724号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記のごとく、偏光によって表示する液晶表示装置は、主として偏光板の直交透過率と平行透過率の分光特性の差異により黒表示と白表示の色調が大きく変化し、黒表示に置いて青みが強調されるという問題がある。

【0009】

上記公知技術の特許文献1は、RGBの3つの画素を独立に制御し、色調を補正するという技術である。しかし、青の透過光に対して無彩色化を図るために、緑、赤の透過光を増大させることが必要であり、黒表示においてこの方法を取れば、黒表示の輝度を増大させてしまうことになり、コントラスト比低下が避けられない。黒の表現を重視する液晶テレビにおいては、黒表示の輝度増大、コントラスト比低下を招くことは許容されない。また、RGB各画素における液晶分子の配向状態が異なる状態で黒を表示させることは、視野角特性を悪化させる要因になるため、この点でも好ましくない。

【0010】

上記非特許文献1で公表された、短波長領域において二色性を示す色素を一対の偏光板のそれぞれ外側に配置して偏光板直交透過率特性の無彩色化を図る色調補正偏光板については、偏光層を4層形成するため、それぞれの軸を合わせるプロセスが必要となり、生産プロセスの負荷増大が避けられない。

【0011】

また、偏光板偏光度のばらつきが表示品質のばらつきを招くことも生産性の点で問題となる。例えば、偏光板の偏光度は図10の実線と破線で示すように、偏光板の品質により大きくばらつく。この場合、実線で示す偏光板を用いた液晶表示パネルと、破線で示す偏光板を用いた液晶表示パネルとでは表示品質は大きく異なってしまう。

【0012】

発明者らは研究の結果、一方向に吸収の異方性を有する有機層を液晶基板に設け、異方性を有する液晶基板を用いて液晶表示パネルを構成することによって、上記課題である白

10

20

30

40

50

表示と黒表示の色度変化を低減し、かつ、黒表示の輝度を低減してコントラスト向上との両立を可能とする方法を発明した。また、本発明は、偏光板の偏光度低下を補償する効果もあるため、画質向上という効果に加え、偏光板偏光度のばらつきに対する生産マージンの拡大を目的とする。

【0013】

なお、前述の色調補正偏光板技術は、色素の配向度低下による偏光解消の影響があり、偏光板の内側、つまり基板に形成することはできない。

【課題を解決するための手段】

【0014】

液晶表示装置は、入射側偏光板（図1の偏光板13）を透過した直線偏光を、液晶層がその配向方向を変化させることによって偏光状態を変化させることで、出射側偏光板（図1の偏光板14）を透過する光量を制御することによって表示する原理である。黒表示は、液晶層による偏光状態変化は理想的には全くなく、直交に配置された出射側偏光板14で光源の光が遮断される。従って、理想的な黒表示は、用いる偏光板の直交透過率とカラーフィルター分光透過率の積となる。詳細には、基板や絶縁層、透明電極等の吸収もあるが、偏光板とカラーフィルターがほぼ支配的である。光を透過させる中間調及び白表示は、液晶層によって発生する複屈折光が出射側偏光板14を透過することで表示される。従って、理想的な白表示は、用いる偏光板の平行透過率に従う液晶の複屈折光とカラーフィルター分光透過率がほぼ支配的に作用する。ところが、偏光板偏光度は図10に示すように、短波長領域で低下するため、黒表示では青く呈色し、白表示では青の透過率が低下してしまう。また、実線や波線で示す特性のように偏光度が大きくずれる場合もある。一方、黒表示においては、カラーフィルター層を形成する顔料粒子や液晶層による光散乱等で漏れ光が発生することも、理想的な黒表示から輝度が増大し、色調が変わる要因になっている。そこで、基板に一軸異方性を付与することにより、偏光板偏光度の補助による短波長領域の偏光度向上、ならびに偏光度ばらつきの補償、発生した漏れ光吸収によって、黒表示の輝度低減と青み低減を達成する。この一軸異方性を、ほぼ直線に偏光した光照射によって付与することにより、基板、すなわち偏光板間に配置することを可能とする。

【0015】

図1は、本発明の構成を概念的に示す液晶表示装置の断面図である。電極や絶縁膜、スペーサー、光源ユニット等の詳細な構成は省いている。この図1を参照して本発明における課題を解決する手段を説明する。液晶表示装置は、光源ユニット31と液晶パネル30から成る。液晶パネル30は、少なくとも一方の基板に複数の電極群を形成した一対の基板11、12とそれぞれの基板の外側に配置された偏光板13、14、前記一対の基板間に挟持された液晶層21、液晶分子を所定の方向に配向させるための配向層22、23とカラー表示するためのカラーフィルター層24から成る。

【0016】

本発明の構成の一例として、カラーフィルター層24と配向膜22の間に吸収の異方性を示す層として異方性膜41を形成する。異方性膜41は、カラーフィルター層24を形成する際のオーバーコート層を兼ねる有機層であってもよいし、別途形成してもよい。このとき、可視光全域に渡って吸収の異方性がある場合には、黒表示の輝度を低減し、コントラスト比向上に効果があるとともに、偏光板偏光度の大きなばらつきに対するマージンを拡大でき、生産性向上効果も得られる。また、500nm以下の短波長領域の透過光を選択的に吸収する場合には、黒表示の青みを低減し、白表示と黒表示の色度差を低減するとともにコントラスト比を向上することができる。異方層を形成する具体的手段としては、ほぼ直線に偏光した光を照射することによって、照射した光の偏光面、もしくは偏光面に直交する方向に吸収の異方性を発現する光感応性樹脂を用いる。また、そのような樹脂に光感応性を有する、例えばアゾベンゼン骨格を有する化合物を添加して、異方性の強度を強くしてもよい。このとき、吸収を示す波長を選択することによって、ほぼ可視光領域に渡って異方性を付与することが可能である。この場合は、偏光板偏光度を強く補助するため、生産性向上効果がより期待できる。異方性を示す波長、その強度は、光照射条件に

10

20

30

40

50

よっても決まるので、適宜最適化を図ればよい。一軸異方層の吸収軸が、ほぼ直線に偏光した光照射によって付与する方法を取ることにより、吸収軸の面内精度が良好であるため、一対の偏光板間、すなわち基板に配置することが可能となる。

【0017】

本発明の別の構成例として、吸収の異方性を有する層を新たに設けるのではなく、カラーフィルター層に吸収の異方性を発現させる構成が挙げられる。異方性を発現する方法としては、ほぼ直線に偏光した光を照射することによって、照射した光の偏光面、もしくは偏光面に直交する方向に吸収の異方性を発現する光感応基、例えばアゾベンゼン骨格から成る感応基を、カラーフィルターレジストの組成におけるバインダー樹脂に側鎖として導入してもよく、そのような化合物を添加してもよい。青を表示する場合にのみ吸収の異方性を発現することにより、緑や赤の波長には影響を与えることなく、黒表示の光漏れを低減し、かつ青みを補償することができる。

【0018】

また、別の構成例として、カラーフィルター層のRGB各画素に吸収の異方性を有する樹脂をレジストに用いる例が挙げられる。各色の波長に対応する吸収波長を示す化合物を選択して添加すれば、可視波長の全領域に渡って黒表示における光漏れ低減が図れるため、コントラスト比向上が大きく、偏光板のばらつきに対する生産性マージン拡大効果が得られる。

【0019】

別の構成例として、カラーフィルター層24が、アクティブマトリクス基板上に形成される等で、光源31側の基板11上に形成される液晶表示装置の場合には、異方性膜41は、カラーフィルター層24とは別に基板12上で形成すればよい。

【0020】

また、別の構成例として、基板12とカラーフィルター層24の間に異方性膜41を形成してもよいし、基板12上に形成して、異方層の上に偏光板14を貼付する構成でもよい。液晶セル内には、液晶層、カラーフィルター層、電極の反射や干渉等々、漏れ光を発生する構成要素があるので、異方層を出射側偏光板14により近いところに配置すれば、漏れ光を吸収できる効果があり、より効果的である。

【0021】

入射側偏光板13の偏光度を補償する位置、すなわち基板11側に異方層を形成した場合でも、偏光度向上効果が得られることは自明である。高い偏光度を有する偏光が入射される方が黒表示の輝度を低減できるのは、図10に示す2種の偏光板において、偏光度が高い偏光板の方が黒表示の輝度を低減できることと同義だからである。

【0022】

本発明では、異方層が1層でも効果があるが、複数の異方層を導入した場合、例えば基板11、12の両方に異方層を形成した場合でもコントラスト比向上効果が得られることはいうまでもない。

【0023】

観察者側の基板、すなわち出射光側基板に異方層を形成される場合には、異方層の吸収を示す軸は、出射光側偏光板の吸収軸とほぼ平行となるように、照射する光の偏光面を定める。この配置により、黒表示においては好ましくない漏れ光を吸収し、それ以外の光を透過させる中間調及び白表示においては、電圧印加に伴って配向方向を変えた液晶層により発生した複屈折光を吸収することなく、透過させることができとなる。液晶層により発生した複屈折光は、出射側偏光板の吸収軸と直交方向の光だからである。光源側の基板、すなわち入射光側基板に異方層を形成する場合には、異方層の吸収を示す軸を、入射側偏光板の吸収軸とほぼ平行となるように、照射する光の偏光面を定める。この配置により、入射側偏光板偏光度を補助する効果を持つ。

【0024】

液晶を配向させるための配向制御膜において、ほぼ直線に偏光した光を照射することによって液晶配向能を付与する、いわゆる光配向性配向膜を用いる場合には、照射する光の

10

20

30

40

50

偏光面に対して与えられる液晶配向軸と、一軸異方層の吸収軸が発現する方向が同じようになる材料を選定すれば、光照射プロセスを一括して実施することが可能である。この方法によれば、液晶の配向ベクトルと異方層の吸収軸がほぼ一致するため、軸あわせ精度向上の面で好ましい。

【0025】

異方層を形成する材料の例としては、下記に限定されないが、例えば、カラーフィルタ一層のオーバーコート層樹脂、あるいはR, G, Bそれぞれのカラーレジストに一軸異方性が高い直線的棒状の分子構造を有している有機化合物を添加する方法がある。一軸異方性が高い直線的棒状分子の例としては、クリソフェニン、ダイレクトファーストイエロージーシー、カヤラスースプラオレンジ2ジーエル、ダイレクトファーストスカーレット4ビーエス、カヤクダイレクトスカーレットビーエー、ダイアコットンローデュリンレッドビー、コンゴーレッド、ダイアルミナスレッド4ビー、ダイアルミナスレッド4ビーエル、ダイアコットンバイオレットエックス、ニッポンブリリアントバイオレットビーケー、スミライトスープラブルージー、スミライトスープラブルーエフジーエル、ダイアコットンブリリアントブルーアールダブリュー、ダイアコットンスカイブルー6ビー、ダイアコットンコッパブルービービー、ダイレクトダークグリーンビーエー、カヤクダイレクトファーストブラックディー等、ポリスアゾ系、ベンジジン系、ジフェニル尿素系、スチルベン系、ジナフチルアミン系、アントラキノン系、アゾ系、アントラキノン系骨格を有する化合物が挙げられる。これらの層を形成してから後、ほぼ直線に偏光した紫外線を照射し、加熱することによって、照射した直線偏光の軸と直交した方向に吸収軸を有する一軸吸収層を形成することができる。オーバーコート層に添加する化合物として、例えばダイレクトファーストイエローを用いれば、主に短波長側に異方性が現れ、黒表示の青み改善に有効である。カラーレジストに添加する場合には、例えば、赤であればスミライトスープラブルー、緑であればダイアルミナスレッド、青であればダイレクトファーストイエロー、のように、各色と化合物の吸収最大波長が一致するように選択することが有効である。

【0026】

また、エポキシアクリレートをベースとしたカルボキシル基とフルオレン骨格を有する等、比較的直線性の構造単位を有する高分子を用いたオーバーコート層の樹脂に、直線に偏光した紫外線照射し、加熱処理によって一軸吸収の異方性を付与することも可能である。この場合、上述の化合物を用いる場合よりも二色比は低くなるが、十分に高い偏光度を有する偏光板偏光度を用いる場合の補償として効果的に作用する。上述の化合物を用いて、異方層の二色比が10以上得られる場合には、偏光板偏光度が低い値にばらついても、その偏光度を補償する効果が得られる。

【0027】

また、TFT基板側に形成したい場合には、前述のオーバーコート層と同様の樹脂をTFT基板上に形成すればよい。

【0028】

直線に偏光した紫外線照射と加熱によって液晶配向能を付与する配向膜と組み合わせることによって、配向プロセスと、一軸吸収異方性プロセスを一括できるため、プロセス増大がなく、軸精度の面からも有利である。

【0029】

また、基板の外側に異方層を形成する場合には、例えばポリビニルアルコール、ポリエチレンテレフタレート、ポリオレフィン、エポキシアクリレート、ポリイミド等の透明樹脂に前述の化合物を添加し、基板の外側に塗布もしくは印刷した後に、直線に偏光した紫外線を照射し、加熱することによって形成すればよい。自己保持膜が形成できる樹脂の場合には、基板に貼付した後、紫外線照射して加熱処理をすればよい。

【0030】

本発明の具体的手段としては、以下のようになる。

【0031】

10

20

30

40

50

一対の基板と、前記一対の基板にそれぞれ配置された一対の偏光板と、前記一対の基板に挟持された液晶層と、前記一対の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、前記一対の基板の外側に配置する光源とからなる液晶表示装置において、前記一対の偏光板間に一軸吸収異方性を有する層を具備する構成をとる。

【0032】

また、前記一軸吸収異方性を有する層は、ほぼ直線に偏光した光照射によって一軸吸収異方性を示す材料を有する構成をとる。

【0033】

また、前記一対の基板の少なくとも一方が、一軸吸収異方性を有する構成をとる。

【0034】

また、前記一軸吸収異方性を有する層は、着色層を保護する機能を有する構成や、着色層の少なくとも1色の色フィルターである構成、アクティブマトリクス基板上の絶縁層である構成をとる。

【0035】

また、500nm以下の短波長領域における一軸吸収異方性が、500nmより長波長における一軸吸収異方性よりも強い構成をとる。

【0036】

また、前記一対の基板のうち一方が前記電極群が形成されたアクティブマトリクス基板であり、該アクティブマトリクス基板に対向する他の基板が一軸吸収異方性を有する構成をとる。

10

【0037】

また、前記一対の基板のうち一方が前記電極群が形成されたアクティブマトリクス基板であり、該アクティブマトリクス基板が一軸吸収異方性を有する構成をとる。

【0038】

また、前記一軸吸収異方性を有する層の吸収軸が前記一対の偏光板の何れか一方の吸収軸とほぼ平行である構成をとる。

【0039】

また、前記一対の基板に形成された配向制御膜上の前記液晶層を構成する液晶分子の長軸方向が、前記観察者側の基板に形成された前記一軸吸収異方性を有する層の吸収軸とほぼ平行、もしくは垂直であること構成、又は前記一対の基板に形成された配向制御膜上の前記液晶層を構成する液晶分子の長軸方向が、前記配向制御膜に対してほぼ垂直方向に形成された構成をとる。

20

【0040】

また、一対の基板と、前記一対の基板にそれぞれ配置された一対の偏光板と、前記一対の基板に挟持された液晶層と、前記一対の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群と、前記一対の基板の外側に配置する光源とからなる液晶表示装置において、前記一対の基板の少なくとも一方に、前記一対の偏光板の偏光度を補償する吸収層が形成される構成をとる。

30

【0041】

また、一対の基板と、前記一対の基板にそれぞれ配置された一対の偏光板と、前記一対の基板に挟持された液晶層と、前記一対の基板の少なくとも一方に形成され、前記液晶層に電界を印加するための電極群とからなる液晶表示パネルにおいて、前記一対の偏光板間に一軸吸収異方性を有する層を具備することを特徴とする構成をとる。

40

【発明の効果】

【0042】

液晶表示装置の黒表示の輝度を低減して高コントラスト比を達成し、黒表示の青みを改善できる。また、偏光板偏光度のばらつきを補償できることから、生産性を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明する。

50

【実施例 1】**【0044】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0045】

図2は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する一画素付近の模式断面図である。図3は本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明するアクティブマトリクス基板の一画素付近の構成を示す模式図、図4はカラーフィルター基板の一絵素（R, G, B画素）付近の模式図である。

【0046】

本発明の第1実施例である液晶表示装置の製造において、アクティブマトリクス基板を構成する基板111、及びカラーフィルター基板を構成する基板12として、厚みが0.7mmである無アルカリガラス基板を用いた。基板111に形成する薄膜トランジスタ115は画素電極105、信号電極106、走査電極104及び半導体膜116から構成される。走査電極104はアルミニウム膜をパターニングし、共通電極配線120および信号電極106はクロム膜をパターニングし、画素電極105はITO膜をパターニングし、走査電極104以外はジグザグに屈曲した電極配線パターンに形成した。その際、屈曲の角度は10度に設定した。なお、電極材料は、本明細書の材料に限定されるものではない。例えば、本実施例ではITOを用いているが、透明な導電物質であればよく、IZOや、あるいは無機透明導電物質であってもよい。金属電極も同様、限定されるものではない。ゲート絶縁膜107と保護絶縁膜108は窒化珪素からなり、膜厚はそれぞれ0.3μmとした。次に、フォトリソグラフィー法とエッチング処理により、共通電極配線120まで約10μm径の円筒状にスルーホールを形成し、その上にアクリル系樹脂を塗布し、220, 1時間の加熱処理により透明で絶縁性のある誘電率約4の有機絶縁膜112を膜厚約3μmで形成した。

【0047】

その後、約7μm径に上記スルーホール部を再度エッティング処理し、その上から共通電極配線120と接続する共通電極103をITO膜をパターニングして形成した。その際、画素電極105と共に共通電極103との間隔は7μmとした。さらに、この共通電極103は、信号電極106、走査電極104および薄膜トランジスタ115の上部を覆い、画素を囲むように格子状に形成し、厚さは約80μmとした。画素数は1024×3（R, G, Bに対応）本の信号電極106と768本の走査電極104から構成される1024×3×768個のアクティブマトリクス基板が得られた。

【0048】

次に、基板12上に、東京応化工業（株）製のブラックレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィー法により、塗布、プリベーク、露光、現像、 rinsing, ポストベークの工程を経てブラックマトリクスを形成した。本実施例では膜厚を1.5μmとしたが、膜厚は、OD値が概ね3以上になるように、用いるブラックレジストに合わせればよい。次に、富士フィルムアーチ社製の各色カラーレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィー法に従い、塗布、プリベーク、露光、現像、 rinsing, ポストベークの工程を経て、カラーフィルターを形成した。本実施例では、Bが3.0μm、Gが2.8μm、Rが2.7μmとしたが、膜厚は所望の色純度、もしくは液晶層厚に対して適宜合わせればよい。次に、平坦化とカラーフィルター層の保護を目的として新日鐵化学製V-259にダイレクトオレンジ39を2重量パーセント添加し、これを用いてオーバーコート層を形成した。露光は高圧水銀ランプのi線により200mJ/cm²の光量を照射、次いで200-30分加熱により形成した。膜厚は、カラー画素上でほぼ1.2~1.5μmであった。次に、柱状スペーサーを感光性樹脂を用いて、定法であるフォトリソグラフィー法とエッティングにより、B画素同士に挟まれたブラックマトリクス上に、ほぼ3.8μmの高さで形成した。なお、柱状スペーサーの位置は、本実施例に限定されることなく、必要に応じて任意に設置できる。また、本実施例では、ブラックマトリクスは、TFT基板の走査電極104と重なる領域に形成し、異なる色が隣り合う画素間は、それぞれの色を重ねるよ

10

20

30

40

50

うに形成したが、この領域にブラックマトリクスを形成してもよい。

【0049】

次に、光源に高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200から400nmの範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて偏光比約10:1の直線偏光として、230に加熱しながら約5J/cm²の照射エネルギーで基板にほぼ垂直に照射した。照射した偏光の偏光方向は、基板の短辺方向(TFT基板でいえば、信号電極方向)とした。この処理の後、カラーフィルター基板を直交偏光板間に配置して、基板を回転させると透過光強度が変化、かつ照射した紫外線の偏光面が直交偏光板の吸収軸に対して45度回転したときに透過光強度が最大となることを確認し、カラーフィルター基板が一軸異方性を有していることを確認した。また、偏光板を用いて、異方性を調べた結果、カラーフィルター基板は基板の長辺方向に吸収軸を発現したことを確認した。本実施例では、照射した偏光の偏光方向と直交する方向に吸収軸が発現する材料を用いたが、例えば、照射した偏光の偏光方向に対して光酸化を生じるような材料を用いた場合には、吸収軸は照射した偏光の偏光面と同一方向となるので、照射する偏光方向を変えればよい。

【0050】

TFT基板、カラーフィルター基板、それぞれにポリアミック酸ワニスを印刷形成し、210~30分の熱処理を行い、約100nmの緻密なポリイミド膜からなる配向膜23を形成し、ラビング処理した。本実施例の配向膜材料には特に限定はなく、ジアミンとして2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニルプロパン]、酸無水物としてピロメリット酸二無水物を用いたポリイミドやアミン成分としてパラフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタンなどを用い、酸無水物成分として脂肪族テトラカルボン酸二無水物やピロメリット酸に無水物などを用いたポリイミドでもよい。液晶配向方向は、基板の短辺方向(TFT基板でいえば、信号電極方向)とした。

【0051】

次に、これらの2枚の基板をそれぞれの液晶配向能を有する配向膜22,23を有する表面を相対させて、周辺部にシール剤を塗布し、液晶表示装置となる液晶表示パネルを組み立てた。このパネルに、誘電率異方性が正で、その値が10.2(1kHz, 20)であり、屈折率異方性が0.075(波長590nm, 20)のネマティック液晶組成物を真空中で注入し、紫外線硬化型樹脂からなる封止材で封止した。

【0052】

この液晶パネルに2枚の偏光板13,14を貼付した。偏光板13の透過軸は液晶パネルの長辺方向(走査電極方向)とし、偏光板14はそれに直交するように配置した。なお、偏光板には、偏光板や液晶材料の屈折率異方性が有する波長分散の視角特性等を補償する複屈折性フィルムを具備する視野角補償偏光板を用いた。本実施例の横電界型液晶表示装置では、もともと中間調から白表示における視角特性は非常に良好であるが、視野角補償偏光板を用いることにより、黒表示においても非常に広い視野角特性を示す液晶表示装置を達成できる。その後、駆動回路、バックライトユニットなどを接続して液晶モジュールとし、液晶表示装置を得た。

【0053】

次に、この液晶表示装置の表示品質を評価したところ、コントラスト比が500以上であり、また、黒表示と白表示の色度差u,vが0.035であり、良好な表示品質であることを確認した。

【0054】

【比較例1】

本比較例においては、実施例1におけるカラーフィルター基板への偏光紫外線照射処理を実施しておらず、一軸吸収異方性を有さない。それ以外は実施例1と同様である。この液晶表示装置では、コントラスト比が420、黒表示と白表示の色度差u,vが0.053であることを確認した。

【実施例2】

10

20

30

40

50

【0055】

図5および図6は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する一画素付近の模式断面図である。また、図7は本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する一画素付近の構成を説明するアクティブマトリクス基板の模式図であり、図8はカラーフィルター基板の一絵素(R, G, B画素)付近の構成を説明する模式断面図である。

【0056】

アクティブマトリクス基板として基板11上には、ITO(インジウム-ティン-オキサイド)からなる共通電極(コモン電極)103が配置され、Mo/A1(モリブデン/アルミニウム)からなる走査電極(ゲート電極)104、および共通電極配線(コモン配線)120がITO共通電極に重なるように形成され、この共通電極103、走査電極104および共通電極配線120を被覆するように窒化珪素からなるゲート絶縁膜107が形成されている。また、走査電極104上には、ゲート絶縁膜107を介してアモルファスシリコンまたはポリシリコンからなる半導体膜116が配置され、アクティブ素子として薄膜トランジスタ(TFT)の能動層として機能する。また、半導体膜116のパターンの一部に重畳するようにCr/Mo(クロム/モリブデン)よりなる映像信号電極(ドレイン電極)106と画素電極(ソース電極)配線121が配置され、これら全てを被覆するように窒化珪素からなる保護絶縁膜108が形成されている。

【0057】

また、図6に模式的に示すように、保護絶縁膜108を介して形成されたスルーホール118を介してメタル(Cr/Mo)画素電極(ソース電極)配線121に接続するITO画素電極(ソース電極)105が保護絶縁膜108上に配置されている。また、図7からわかるように、平面的には一画素の領域においてITO共通電極(コモン電極)103は平板状に形成されており、ITO画素電極(ソース電極)105が約10度傾いた櫛歯状に形成されている。画素数が1024×3(R, G, Bに対応)本の信号電極106と768本の走査電極104から構成される1024×3×768個のアクティブマトリクス基板が得られた。

【0058】

次に、モノマー成分として、4,4'-ジアミノアゾベンゼンと4,4'-ジアミノベンゾフェノンをモル比にして6:4で混合したジアミンと、無水ピロメリット酸と1,2,3,4-シクロブantanテトラカルボン酸二無水物をモル比にして1:1で混合した酸無水物からなるポリアミック酸ワニスを印刷形成し、230度で10分の熱処理を行い、約100nmの緻密なポリイミド膜からなる配向膜22を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。なお、本実施例の配向膜は、直線偏光した紫外線照射によって、偏光面に対して直交する方向に液晶配向能を付与できる材料であればよく、特に限定はない。光源には高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200から400nmの範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて偏光比約10:1の直線偏光とし、230度で、約1.2J/cm²の照射エネルギーで照射した。本実施例においては、液晶の初期配向状態、すなわち電圧無印加時の配向方向は、図7に示す走査電極104の方向、すなわち図面の水平方向となるので、照射する偏光面は、基板の短辺側、すなわち図7の信号電極106方向である。

【0059】

次に、図7に示すように、基板12上に、東京応化工業(株)製のブラックレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィー法により、塗布、プリベーク、露光、現像、 rinses、ポストベークの工程を経てブラックマトリクスを形成した。本実施例では膜厚を1.5μmとしたが、膜厚は、光学濃度が概ね3以上になるように、用いるブラックレジストに合わせればよい。次に、富士フィルムアーチ社製の各色カラーレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィー法に従い、塗布、プリベーク、露光、現像、rinses、ポストベークの工程を経て、カラーフィルターを形成した。本実施例では、Bが3.0μm、Gが2.8μm、Rが2.7μmとしたが、膜厚は所望の色純度、もしくは液晶層厚に対して適宜合わせればよい。本実施例では、ブラックマトリクスは、1画素を取り囲むよう

10

20

30

40

50

に形成したが、実施例1と同様に TFT 基板の走査電極 104 と重なる領域に形成し、異なる色が重なる領域には形成せず、隣り合う異なる色のレジストが重なるように形成してもよい。

【0060】

次に、平坦化とカラーフィルター層の保護を目的として、フルオレン骨格を有するエポキシアクリレート系の感光性樹脂を、塗布後、高圧水銀ランプの i 線により 200 mJ/cm^2 の光量を照射、次いで 230 30 分加熱により、オーバーコート層を形成した。膜厚は、カラー画素上でほぼ $1.2 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であった。次に、柱状スペーサー 28 を感光性樹脂を用いて、定法であるフォトリソグラフィー法とエッチングにより、B 画素同士に挟まれたブラックマトリクス上に、ほぼ $3.8 \mu\text{m}$ の高さで形成した。なお、柱状スペーサーの位置は、本実施例に限定されることなく、必要に応じて任意に設置できる。

10

【0061】

次に、モノマー成分として、4,4'-ジアミノアゾベンゼンと 4,4'-ジアミノベンゾフェノンをモル比にして 6:4 で混合したジアミンと、無水ピロメリット酸と 1,2,3,4-シクロブantanテトラカルボン酸二無水物をモル比にして 1:1 で混合した酸無水物からなるポリアミック酸ワニスを印刷形成し、230 で 10 分の熱処理を行い、約 100 nm の緻密なポリイミド膜からなる配向膜 23 (図示していない) を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。なお、本実施例の配向膜は、直線偏光した紫外線照射によって、偏光面に対して直交する方向に液晶配向能を付与できる材料であればよく、特に限定はない。光源には高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200 から 400 nm の範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したバイル偏光子を用いて偏光比約 10:1 の直線偏光とし、230 で、約 5 J/cm^2 の照射エネルギーで照射した。

20

【0062】

本実施例においては、液晶配向方向と一軸吸収異方性の吸収軸とともに基板の長辺方向 (走査電極方向) とし、ほぼ直線に偏光した紫外線によって液晶配向能を付与する配向膜を用いて、配向膜への液晶配向能付与と、オーバーコート層への一軸吸収異方性付与を同時に行った。本実施例に用いたフルオレン骨格を有するエポキシアクリレート系の感光性樹脂は、偏光紫外線照射と直後の加熱処理によって異方性を生じ、上記処理の後、カラーフィルター基板を直交偏光板間に配置し、基板を回転させると透過光強度変化し、照射した偏光紫外線の偏光面が直交偏光板と 45 度のときに透過光強度最大となることを確認した。すなわち、本実施例においては、図 5 に示すオーバーコート層 26 と異方層 41 を同一層として形成した。また、カラーフィルター基板の異方軸を 1 枚の偏光板の偏光軸と直交、平行に配置した場合の透過光強度の差は、450 nm において 4%、544 nm において 2%、614 nm において 1% であった。

30

【0063】

次に、これらの 2 枚の基板をそれぞれの液晶配向能を有する配向膜 22, 23 を有する表面を相対させて、周辺部にシール剤を塗布し、液晶表示装置となる液晶表示パネルを組み立てた。このパネルに、誘電率異方性が正で、その値が $4.0 (1 \text{ kHz}, 20^\circ)$ であり、屈折率異方性が 0.10 (波長 $590 \text{ nm}, 20^\circ$) のネマティック液晶組成物を真空中で注入し、紫外線硬化型樹脂からなる封止材で封止した。なお、本実施例においては、液晶の誘電率異方性が負である材料でもよい。その場合には、電界と水平方向が 45 度以上となるように画素電極 105 を形成すればよい。

40

【0064】

この液晶パネルに 2 枚の偏光板 13, 14 を貼付した。偏光板 13 の透過軸は液晶パネルの長辺方向 (走査電極方向) とし、偏光板 14 はそれに直交するように配置した。なお、偏光板には、偏光板や液晶材料の屈折率異方性が有する波長分散の視角特性等を補償する複屈折性フィルムを具備する視野角補償偏光板を用いた。その後、駆動回路、バックライトユニットなどを接続して液晶モジュールとし、液晶表示装置を得た。

【0065】

50

次に、この液晶表示装置の表示品質を評価したところ、基板のほぼ全面に渡ってコントラスト比が700以上であり、また、黒表示と白表示の色度差 $u - v$ が0.055であり、良好な表示品質であることを確認した。

【0066】

【比較例2】

本比較例においては、ポリアミック酸ワニスを印刷形成し、230 10分の熱処理を行い、約100 nmの緻密なポリイミド膜からなる配向膜23を形成し、ラビング処理した配向膜を用いた以外は、実施例2と同じ構成とした。従って、カラーフィルター基板への偏光紫外線照射処理を実施しておらず、基板は一軸吸収異方性を有さない。この液晶表示装置では、コントラスト比が610、黒表示と白表示の色度差 $u - v$ が0.092 10であった。

【実施例3】

【0067】

本実施例においては、図9に示す垂直配向モード(PVA)液晶表示装置のカラーフィルター基板に、一軸吸収異方層41を形成した。

【0068】

カラーフィルター基板は、厚さ0.7 mmの無アルカリガラス基板12上に、連続スパッタリングによって、クロムを160 nm、酸化クロム膜を40 nmの厚さで成膜し、ポジ型レジストを塗布、プリベーク、露光、現像、エッチング、剥離、洗浄の工程を経てブラックマトリクスを形成した。次に、富士フィルムアーチ社製の各色カラーレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィー法に従い、塗布、プリベーク、露光、現像、 rinsing, ポストベークの工程を経て、カラーフィルターを形成した。本実施例では、Bが3.0 μm 、Gが2.7 μm 、Rが2.5 μm としたが、膜厚は所望の色純度、もしくは液晶層厚に対して適宜合わせればよい。 20

【0069】

次に、新日鐵化学製V-259にダイレクトオレンジ39を2重量パーセント添加し、これを用いてオーバーコート層を形成した。露光は高圧水銀ランプのi線により200 mJ/cm²の光量を照射、次いで230 30分加熱により形成した。膜厚は、カラー画素上でほぼ1.2~1.5 μm であった。 30

【0070】

次に、ITOをスパッタにより140 nmの厚さで真空蒸着し、240 90分間加熱により結晶化、フォト工程、エッチング処理により、共通電極103のパターンを形成した。共通電極103の開口部は、画素電極105の開口部を中間に挟む。次に、柱状スペーサーを感光性樹脂を用いて、定法であるフォトリソグラフィー法とエッチングにより、B画素同士に挟まれたブラックマトリクス上に、ほぼ3.5 μm の高さで形成した。 40

【0071】

次に、光源に高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200から400 nmの範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて偏光比約10:1の直線偏光として、230 で約1 J/cm²の照射エネルギーで基板にほぼ垂直に照射した。照射した偏光の偏光方向は、基板の短辺方向(TFT基板でいえば、信号電極方向)とした。異方層の吸収軸は、出射側偏光板14の透過軸と直交する方向に形成する。本実施例では、出射側偏光板14の透過軸を基板短辺方向(信号電極106と同一方向)、吸収軸方向が基板長辺方向(走査電極104方向、図示せず)であるが、偏光板の軸配置を変えた場合には、それに合わせて軸を決定すればよい。 40

【0072】

アクティブマトリクス基板として厚さ0.7 mmの無アルカリガラスの基板11上には、Mo/A1(モリブデン/アルミニウム)からなる走査電極(ゲート電極)104(図示せず)を形成した。同層に、保持容量電極がクロムやアルミニウムで形成してもよい(図示せず)。これらを被覆するようにゲート絶縁膜107が形成され、実施例1と同様に信号電極(ドレイン電極)106と薄膜トランジスタを形成した(図示せず)。それらを被 50

覆するように保護絶縁膜 108 が形成され、その上に開口パターンを有する画素電極 105 が ITO で形成した。なお、IZO などの透明導電体を用いてもよい。画素数は 1024 × 3 (R, G, B に対応) 本の信号電極 106 と 768 本の走査電極 104 から構成される 1024 × 3 × 768 個のアクティブマトリクス基板が得られた。

【0073】

TFT 基板、カラーフィルター基板に垂直配向の配向膜 22, 23 をそれぞれ形成した。基板の周辺部にシール剤を塗布し、負の誘電異方性を有する液晶材料を ODF 法によって滴下封入し、液晶パネルを組み立てた。偏光板 13, 14 は前述の通り、入射側偏光板 13 の透過軸を基板の長辺方向、出射側偏光板 14 の透過軸を基板短辺方向として直交させた。偏光板には、視角特性を補償する複屈折性フィルムを具備する視野角補償偏光板を用いた。その後、駆動回路、バックライトユニットなどを接続して液晶モジュールとし、液晶表示装置を得た。

【0074】

次に、この液晶表示装置の表示品質を評価したところ、基板のほぼ全面に渡ってコントラスト比が 700 以上であり、また、黒表示と白表示の色度差 $u - v$ が 0.042 であり、良好な表示品質であることを確認した。

【0075】

なお、本実施例では、ITO の切り欠けパターンを用いた PVA モードの液晶表示装置を用いたが、カラーフィルター基板に突起を設ける MVA 方式の場合には、ITO 形成後、突起のプロセスを経てから柱状スペーサーの工程に進む。異方層の形成は本実施例と同様にできる。

【実施例 4】

【0076】

カラーフィルター基板は、基板 12 上に、東京応化工業(株)製の高光学濃度ブラックレジストを用いて、定法であるフォトリソグラフィー法により、塗布、プリベーク、露光、現像、 rinsing (リンス)、ポストベークの工程を経てブラックマトリクスを形成した。膜厚は 1.0 μm とした。光学濃度はほぼ 3.8 であった。次に、顔料粒子による散乱の影響がない住友化学社製の染料レジストを用いて、青レジストにはダイレクトオレンジ 39 を 5 重量パーセント、緑レジストにはダイレクトレッド 81 を 3 重量パーセント、赤レジストにはダイレクトブルー 90 を 2 重量パーセント混合して、フォトリソグラフィー法に従い、塗布、プリベーク、露光、現像、リンス、ポストベークの工程を経て、カラーフィルターを形成した。膜厚は青が 1.7 μm 、緑と赤が 1.5 μm とした。ブラックマトリクスの形状は、図 8 に示すように実施例 2 と同様とした。レジストに添加した色素は、一軸異方性の高い直線的棒状分子構造を有しており、直線偏光を照射することで、照射した直線偏光の軸方向に透過軸(吸収軸は直交方向)を形成できる。緑レジストに添加したダイレクトレッド 81 の最大吸収波長は 540 nm、赤レジストに添加したダイレクトブルー 90 は 600 nm であるため、アルゴンイオンレーザーをパイル偏光子によって直線偏光とした偏光を、200 で、6 J/cm² の光量を照射し、緑フィルター、赤フィルターを一軸吸収層とした。

【0077】

次に、平坦化とカラーフィルター層の保護を目的として新日鐵化学製 V-259 を用いてオーバーコート層を形成した。露光は高圧水銀ランプの i 線により 200 mJ/cm² の光量を照射、次いで 200 30 分加熱により形成した。膜厚は、カラー画素上でほぼ 1.2 ~ 1.5 μm であった。次に、柱状スペーサーを感光性樹脂を用いて、定法であるフォトリソグラフィー法とエッチングにより、B 画素同士に挟まれたブラックマトリクス上に、ほぼ 3.8 μm の高さで形成した。なお、柱状スペーサーの位置は、本実施例に限定されることなく、必要に応じて任意に設置できる。

【0078】

アクティブマトリクス基板は、実施例 2 と同様とした。配向膜は、カラーフィルター基板、アクティブマトリクス基板とともに、直線偏光した紫外線照射によって液晶配向能を付

10

20

30

40

50

与するシクロブタン骨格を有するポリイミド配向膜を用いた。モノマー成分として4,4'-ジアミノアゾベンゼンと4,4'-ジアミノベンゾフェノンをモル比にして6:4で混合したジアミンと、無水ピロメリット酸と1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物をモル比にして1:1で混合した酸無水物からなるポリアミック酸ワニスを印刷形成し、210℃で10分の熱処理を行い、約100nmの緻密なポリイミド膜からなる配向膜22を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。なお、本実施例の配向膜は、直線偏光した紫外線照射によって、偏光面に対して直交する方向に液晶配向能を付与できる材料であればよく、特に限定はない。

【0079】

光源には高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200から400nmの範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したバイル偏光子を用いて偏光比約10:1の直線偏光とし、200℃で、約7J/cm²の照射エネルギーで照射した。これにより、液晶配向能とカラーフィルターの青フィルター層に一軸吸収異方性を付与した。本実施例の構成は、図5に示す模式断面図における異方層41を形成せず、着色層25に異方性を付与した。それぞれの色に対して、カラーフィルター層の透過光強度付近に二色性の吸収ピークを示す化合物を添加したため、カラーフィルター基板はほぼ可視波長の全領域にわたり一軸吸収異方性を有する。この後、実施例2と同様にして液晶表示装置を得た。なお、偏光度は青の領域(450nm)で0.99994、緑の領域(550nm)で0.99997、赤の領域(620nm)で0.99997であり、非常に高い偏光度を有する偏光板を用いた。

10

【0080】

次に、この液晶表示装置の表示品質を評価したところ、基板のほぼ全面に渡ってコントラスト比が900以上と非常に高く、また、黒表示と白表示の色度差u-vが0.051であり、良好な表示品質であることを確認した。

【実施例5】

【0081】

本実施例においては、緑と赤レジストには二色性色素を添加せず、青レジストにはダイレクトオレンジ39を5重量パーセント添加した以外は、実施例4と同様である。本実施例の液晶表示装置の表示品質を評価したところ、基板のほぼ全面に渡ってコントラスト比が800以上であり、また、黒表示と白表示の色度差u-vが0.041であり、良好な表示品質であることを確認した。

30

【実施例6】

【0082】

本実施例においては、実施例4の構成を用いて、偏光度が、青の領域(450nm)で0.99907、緑の領域(550nm)で0.99983、赤の領域(620nm)で0.99990である偏光板に貼り替えた。この液晶表示装置の表示品質を評価したところ、コントラスト比は750以上の高コントラスト比を保持し、黒表示と白表示の色度差u-vが0.058であり、偏光度が低い偏光板を用いても、良好な表示品質を保持することを確認した。

【0083】

40

【比較例3】

比較例として、カラーフィルターに住友化学社製の染料レジストを用いて配向膜をラビング処理のポリイミド配向膜とし、画素構造は実施例2と同様の液晶パネルを作製した。この液晶パネルに、偏光度が、青の領域(450nm)で0.99994、緑の領域(550nm)で0.99997、赤の領域(620nm)で0.99997である偏光板を貼付した場合には、コントラスト比は800であり、黒表示と白表示の色度差u-vは0.095であった。

【0084】

次に、偏光度が、青の領域(450nm)で0.99907、緑の領域(550nm)で0.99983、赤の領域(620nm)で0.99990である偏光板に貼り替えたと

50

ころ、コントラスト比は 620 であり、黒表示と白表示の色度差 $u - v$ は 0.12 となつた。

【実施例 7】

【0085】

図 11 は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する一画素付近の模式断面図である。電極等の構成は、ほぼ実施例 2 に準じる。本実施例では、アクティブマトリクス基板の保護絶縁膜 108 上に、透明アクリル系樹脂層を $1.0 \mu\text{m}$ 形成した（図 11 の 41）。画素電極 105 を形成後、実施例 2 と同様、ポリアミック酸ワニスを印刷形成し、230 で 10 分の熱処理を行い、約 100 nm の緻密なポリイミド膜からなる配向膜 22 を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。光源には高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200 から 400 nm の範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて偏光比約 10 : 1 の直線偏光とし、230 で、約 7 J/cm^2 の照射エネルギーで照射した。本実施例においては、液晶の初期配向状態、すなわち電圧無印加時の配向方向は、図 7 に示す走査電極 104 の方向、すなわち図面の水平方向となるので、照射する偏光面は、基板の短辺側、すなわち図 7 の信号電極 106 方向である。アクリル系樹脂は、エネルギーの高い偏光紫外線を照射されることによって光酸化が進み、さらに高温で照射されることから、その吸収波長が紫外領域から可視波長まで増幅される結果、照射した偏光面と平行方向に、 480 nm 以下の短波長領域で吸収を示すようになる。本実施例においては、照射する偏光面が基板の短辺方向（図 7 の信号電極 106 方向）であるため、アクティブマトリクス基板上に、その方向に吸収を示す異方層 41 が形成される。配向膜は、実施例 2 と同様、基板の長辺方向（図 7 の走査電極 104）方向に液晶配向能が付与される。入射側偏光板 13 の透過軸は基板の長辺方向とする。従って、入射側偏光板 13 の吸収軸とアクティブマトリクス基板上の異方層の吸収軸は平行となる。これによって、アクティブマトリクス基板上の異方層 41 は、偏光板 13 の短波長領域の偏光度を補償する。本実施例のアクティブマトリクス基板の異方軸を 1 枚の偏光板の偏光軸と直交、平行に配置した場合の透過光強度の差は、 450 nm において 7 % であった。

【0086】

カラーフィルター基板は、実施例 2 と同様にした。すなわち、図 11 に示すカラーフィルター基板上の異方層 41 は、オーバーコート層を兼ねている。また、カラーフィルター基板上の異方層 41 の吸収軸は、出射側偏光板 14 の吸収軸と同一方向であるため、それぞれの基板上に形成された異方層は、偏光板偏光度を大きく向上することができる。特に、短波長領域の偏光度低下を補償できる。

【0087】

実施例 2 と同様にして、液晶表示パネルを組み立て、液晶表示装置を得た。なお、用いた偏光板は、偏光度が、青の領域 (450 nm) で 0.99994、緑の領域 (550 nm) で 0.99997、赤の領域 (620 nm) で 0.99997 である。この液晶表示装置の表示品質を評価したところ、基板のほぼ全面に渡ってコントラスト比が 780 以上であり、また、黒表示と白表示の色度差 $u - v$ が 0.040 であり、良好な表示品質であることを確認した。

【実施例 8】

【0088】

本実施例においては、実施例 7 の液晶パネルを用いて、偏光度が、青の領域 (450 nm) で 0.99692、緑の領域 (550 nm) で 0.99973、赤の領域 (620 nm) で 0.99981 であって、偏光度が劣るものに貼り替えた。この液晶表示装置の表示品質を評価したところ、基板のほぼ全面に渡ってコントラスト比が 700 以上を保持した。また、用いた偏光板は青の領域における偏光度低下が著しく、そのコントラスト比がわずか 330 であるが、アクティブマトリクス基板、カラーフィルター基板ともに青の領域の偏光度を補償する機能を持つため、黒表示と白表示の色度差 $u - v$ が 0.068 であり、実施例 7 の構成とすることによって、用いる偏光板の偏光度に対するマージンが拡

10

20

30

40

50

大することを確認した。

【実施例 9】

【0089】

本実施例においては、実施例 2 の液晶パネルの構成と、光源の発光を感知する光センサーからの出力信号と、液晶パネルに表示するために入力された画像信号と、外部環境光を感知する外光センサーからの出力信号を基にして、液晶パネルの色ごとの表示データの変更と、光源ユニットの色ごとの発光量とを同時に制御する光源ユニットであり、光源が R G B の発光ダイオードから成る液晶表示装置とした。

【0090】

図 12 は、本実施例におけるブロック図である。コントローラー 141、表示データ変更回路 140、光源光量制御回路 142、液晶表示パネル 145、光源ユニット 31、光源光センサー 143、外光センサー 144 から構成される。本実施例においては、液晶パネルの構成は実施例 8 と同様である。コントローラー 141 は、パソコンや TV チューナーから入力される画像信号と、外部環境の照明状態を検知する外光センサー 144 からの信号と、光源ユニット 31 の青、緑、赤の発光強度を測定する光源光センサー 143 からの信号を基に、入力された画像信号を変更すると同時に光源の光量を決定する。

10

【0091】

表示データ変更回路 140 は、内部に青、緑、赤の表示データ色ごとのデータ変換回路を有し、コントローラー 141 からの出力により、入力された画像信号を色ごとにデータ変換し、液晶表示パネル 145 に出力する。また、光源光量制御回路 142 も、内部に青、緑、赤の色ごとの発光制御回路を有し、コントローラー 141 からの出力により、光源ユニット 31 の色ごとの発光を制御する。

20

【0092】

図 12 に示すような光源と画像制御を実行する回路を具備することによって、液晶表示装置における表示のダイナミックレンジを広げることが可能であるが、黒表示性能を改善した本実施例の液晶パネル構成により、表示のダイナミックレンジを格段に拡大することが可能である。また、同一画面において明るい表示と隣接する暗い表示に対する高コントラスト保持が可能であり、高い表示品質である液晶表示装置が実現できる。さらにまた、光源を複数の領域に区切って、より詳細に光量を制御する装置においても、例えば、夜空の花火を表示するような表示画面において、高コントラスト比を保持することが可能となる。

30

【実施例 10】

【0093】

本実施例においては、1 画素中に反射部と透過部を有する部分透過型液晶表示装置を作成した。図 13 に示すように、厚さ 0.5 mm の基板 11 は、アクティブマトリクス基板であり、薄膜トランジスタ 115 が走査配線と信号配線と透明電極 134 に接続されている。反射表示部は、凹凸層 131 を被覆するように形成された反射膜 132 上である。その上にアクリル樹脂による平坦化層 133 が形成され、平坦化層表面をラビングした後、偏光板 13 が形成される。偏光板 13 は、フルオレン骨格を有するエポキシアクリレート誘導体を含有する感光性樹脂にダイレクトブルー 202、ダイレクトオレンジ 39、ダイレクトレッド 81 を 7 : 1 : 2 の割合で混合し、バーコーターで塗布、フォトリソグラフィー法で形成した。シクロブタン骨格を有する光反応性ポリイミド配向膜により、配向膜 22 を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。光源には高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200 から 400 nm の範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて偏光比約 10 : 1 の直線偏光とし、230 で、約 7 J/cm² の照射エネルギーで照射した。これにより、配向膜 22 には液晶配向能を、偏光板 13 には、より一軸性を付与し、偏光能を付与した。

40

【0094】

基板 12 は、ブラックレジストによりブラックマトリクス形成、カラーレジストによる

50

着色層 25 形成後、オーバーコート層をフルオレン骨格を有するエポキシアクリレート系樹脂にダイレクトイエロー-44 を 2 重量パーセント添加した感光性樹脂で形成した。次に、シクロブタン骨格を有する光反応性ポリイミド配向膜により配向膜 23 を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。光源には高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200 から 400 nm の範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて偏光比約 10:1 の直線偏光とし、230 で、約 5 J/cm² の照射エネルギーで照射した。これにより、配向膜 23 には液晶配向能を、オーバーコート層を兼ねる異方層 41 には、波長 420 nm に吸収極大を有する一軸吸収異方性を付与した。直径 5 μm のスペーサービーズを散布し、配向膜側が相対するようにパネルを組み立た後、正の誘電率異方性を有し、屈折率異方性が 0.071 (20, 589 nm) であるネマティック液晶を封入した。基板 12 上面に出射側偏光板 14 を貼付し、駆動回路、バックライトユニットなどを接続して液晶モジュールとし、液晶表示装置を得た。偏光板 1 枚を内蔵することで、薄型であり、かつ透過表示領域のコントラスト比が 100、反射表示領域のコントラスト比が 25 であり、モバイル用途として、良好な画質である半透過型液晶表示装置を得た。偏光板 13 の偏光度は、通常用いる偏光板よりも低いが、偏光紫外線照射によって形成する異方層 41 によって、上記表示画質を達成することができた。

【0095】

なお、塗布型偏光板は、アントラキノン系、フタロシアニン系、ポルフィリン系、菜フタロシアニン系、キナクリドン系、ジオキサジン系、インダンスレン系、アクリジン系、ペリレン系、ピラゾロン系、アクリドン系、ピランスロン系、イソビオラントロン系などの平板状色素で構成されてもよい。本実施例では、平坦化層をラビングしてから塗布したが、適当な界面活性剤を含有して、コーティングで形成される偏光板を用いてもよい。これらの塗布型偏光板のコントラスト比が 1000 以上あれば、本発明の異方層内蔵液晶表示パネルと組み合わせることによって、モバイル用途だけでなく、液晶テレビとして構成することも可能である。この場合、偏光板の保護層として用いられるトリアセチルセルロースを省くことができ、薄型、偏光板の視角特性改善の面でより好ましい液晶表示装置を達成することができる。

【実施例 11】

【0096】

図 11 は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を説明する一画素付近の模式断面図である。電極等の構成は、ほぼ実施例 2 に準じる。本実施例では、アクティブマトリクス基板の保護絶縁膜 108 上に、透明アクリル系樹脂層を 1.0 μm 形成した（図 11 の 41）。画素電極 105 を形成後、実施例 2 と同様、ポリアミック酸ワニスを印刷形成し、230 で 10 分の熱処理を行い、約 100 nm の緻密なポリイミド膜からなる配向膜 22 を形成し、直線偏光である紫外線を基板に対してほぼ垂直な方向から照射した。光源には高圧水銀ランプを用い、干渉フィルタを介して、200 から 400 nm の範囲の紫外線を取り出し、石英基板を積層したパイル偏光子を用いて偏光比約 10:1 の直線偏光とし、230 で、約 7 J/cm² の照射エネルギーで照射した。本実施例においては、液晶の初期配向状態、すなわち電圧無印加時の配向方向は、図 7 に示す走査電極 104 の方向、すなわち図面の水平方向となるので、照射する偏光面は、基板の短辺側、すなわち図 7 の信号電極 106 方向である。アクリル系樹脂は、エネルギーの高い偏光紫外線を照射されることによって光酸化が進み、さらに高温で照射されることから、その吸収波長が紫外領域から可視波長まで増幅される結果、照射した偏光面と平行方向に、480 nm 以下の短波長領域で吸収を示すようになる。本実施例においては、照射する偏光面が基板の短辺方向（図 7 の信号電極 106 方向）であるため、アクティブマトリクス基板上に、その方向に吸収を示す異方層 41 が形成される。配向膜は、実施例 2 と同様、基板の長辺方向（図 7 の走査電極 104）方向に液晶配向能が付与される。入射側偏光板 13 の透過軸は基板の長辺方向とする。従って、入射側偏光板 13 の吸収軸とアクティブマトリクス基板上の異方層の吸収軸は平行となる。これによって、アクティブマトリクス基板上の異方層

10

20

30

40

50

41は、偏光板13の短波長領域の偏光度を補償する。本実施例のアクティブマトリクス基板の異方軸を1枚の偏光板の偏光軸と直交、平行に配置した場合の透過光強度の差は、450nmにおいて7%であった。

【0097】

カラーフィルター基板は、実施例2と同様にした。すなわち、図11に示すカラーフィルター基板上の異方層41は、オーバーコート層を兼ねている。ほぼ直線に偏光した紫外線によって液晶配向能を付与する配向膜を用いて、配向膜への液晶配向能付与と、オーバーコート層への一軸吸収異方性付与を同時に行った。本実施例に用いたフルオレン骨格を有するエポキシアクリレート系の感光性樹脂は、偏光紫外線照射と直後の加熱処理によって異方性を生じ、カラーフィルター基板の異方軸を1枚の偏光板の偏光軸と直交、平行に配置した場合の透過光強度の差は、450nmにおいて4%、544nmにおいて2%、614nmにおいて1%であった。

10

【0098】

実施例2と同様にして、液晶表示パネルを組み立て、液晶表示装置を得た。なお、用いた偏光板は、偏光度が、青の領域(450nm)で0.99692、緑の領域(550nm)で0.99973、赤の領域(620nm)で0.99981であるが、本実施例の構成では、パネル内に形成した一軸吸収異方層が偏光板偏光度を補助する機能を有するため、偏光度が0.9999程度の偏光板を用いた場合と遜色ない表示性能を達成できる。

【0099】

20

なお、一軸吸収異方層として用いた樹脂、並びに二色性色素をさらに最適化することによって、偏光度補償機能をさらに向上することが可能である。このとき、用いる偏光板は通常用いられるヨウ素型偏光子よりも偏光度が低いとされる塗布方式や印刷方式等で形成される偏光板を、液晶テレビのように高画質が要求される表示装置に適用することが可能である。塗布方式や印刷方式等で形成した偏光板を用いると、トリアセチルセルロース等で形成される保護層を省略できる構成が可能となり、偏光板の視角特性が良好となるため、視角補償の位相差層設計が容易となり、広視野角化の点で有利となる。

【0100】

本実施例の液晶表示パネルに、実施例9と同様の光源ユニットと制御回路を用いた。偏光度が劣る偏光板を用いても、液晶表示パネルとしては偏光度が補償されているので、同一画面において明るい表示と隣接する暗い表示に対する高コントラスト保持を可能にし、高い表示品質である液晶表示装置が実現できる。さらにまた、光源を複数の領域に区切って、より詳細に光量を制御する装置においても、例えば、夜空の花火を表示するような表示画面において、高コントラスト比を保持することが可能となる。また、液晶パネルの基板に補助的な偏光板機能を付与した液晶表示装置に、例えば、発光ダイオードと導波路を用いて偏光を発現させた光源、偏光発光する有機ELを用いた光源等を組み合わせることによって、効率を非常に向上させた液晶表示装置とすることも可能である。偏光を有する光源ユニットを用いたことにより、偏光板ばらつきの影響が大きく影響することで生産のマージンが縮小することを、本発明によって抑制する効果が得られるためである。

30

【産業上の利用可能性】

【0101】

40

液晶表示装置全般。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図1】本発明による液晶表示の構成の一例を示す模式断面図。

【図2】本発明による液晶表示に使用形態の一例である一画素付近の模式断面図。

【図3】本発明による液晶表示に使用形態の一例であるアクティブマトリクス基板の一画素付近の模式図。

【図4】本発明による液晶表示に使用形態の一例であるカラーフィルター基板の一絵素付近の模式図。

【図5】本発明による液晶表示に使用形態の一例である一画素付近の模式断面図。

50

【図6】本発明による液晶表示に使用形態の一例であるアクティブマトリクス基板の薄膜トランジスタの構成を示す模式断面図。

【図7】本発明による液晶表示に使用形態の一例であるアクティブマトリクス基板の一画素付近の模式図。

【図8】本発明による液晶表示に使用形態の一例であるカラーフィルター基板の一絵素付近の模式図。

【図9】本発明による液晶表示に使用形態の一例である一絵素付近の模式断面図。

【図10】偏光板偏光度特性の例。

【図11】本発明による液晶表示に使用形態の一例である一画素付近の模式断面図。

【図12】本発明における使用形態の一例である液晶表示装置のブロック図。 10

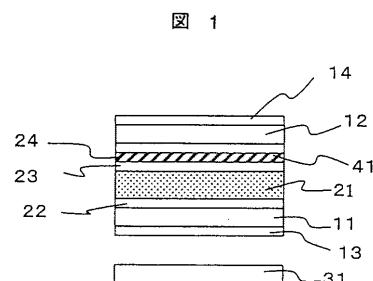
【図13】本発明による液晶表示に使用形態の一例である一画素付近の模式断面図。

【符号の説明】

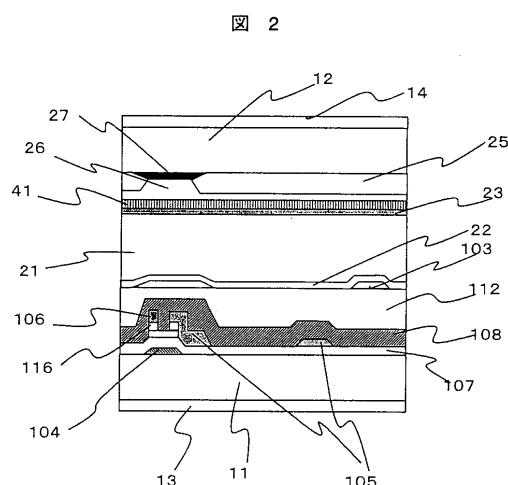
【0103】

11, 12...基板、13, 14...偏光板、21...液晶層、22, 23...配向膜、24...カラーフィルター層、25...着色層、26...オーバーコート層、27...ブラックマトリクス、28...柱状スペーサー、29...液晶分子、31...光源、41...異方性膜、103...共通電極（コモン電極）、104...走査電極（ゲート電極）、105...画素電極（ソース電極）、106...信号電極（ドレイン電極）、107...絶縁膜、108...保護絶縁膜、112...有機絶縁膜、115...薄膜トランジスタ、116...半導体膜、118...スルーホール、120...共通電極配線、130...対向電極、131...凹凸層、132...反射膜、133...平坦化層、134...透明電極、140...表示データ変更回路、141...コントローラー、142...光源光量制御回路、143...光源光センサー、144...外光センサー、145...液晶表示パネル。 20

【図1】

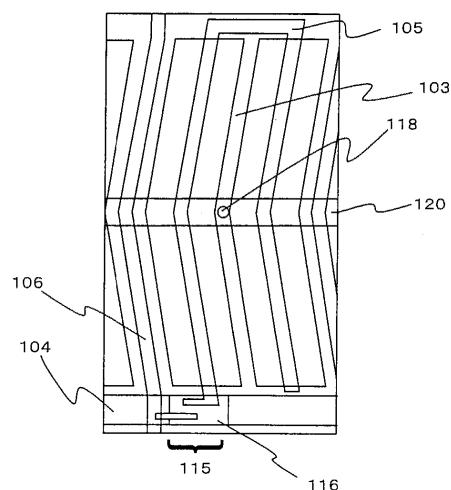


【図2】



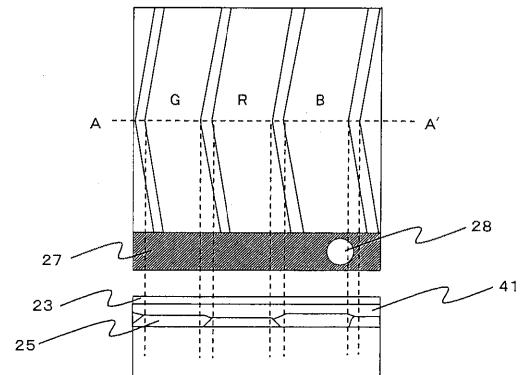
【図3】

図3



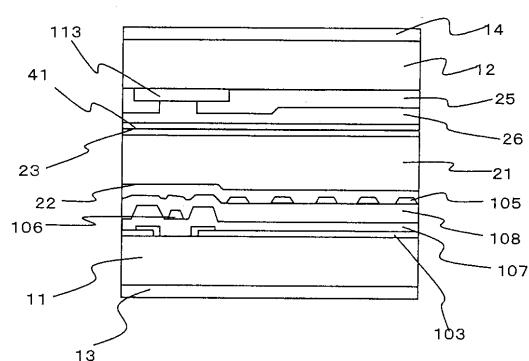
【図4】

図4



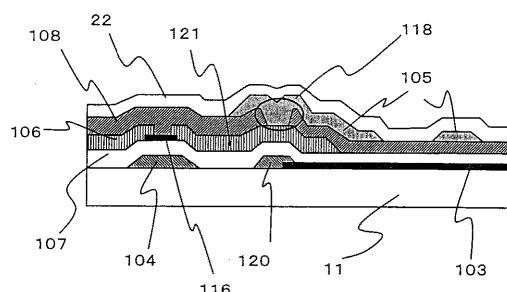
【図5】

図5



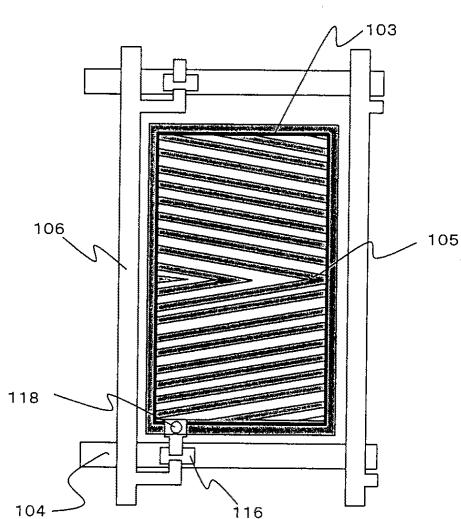
【図6】

図6



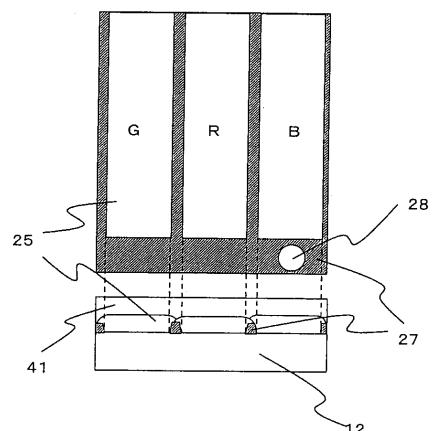
【図7】

図7



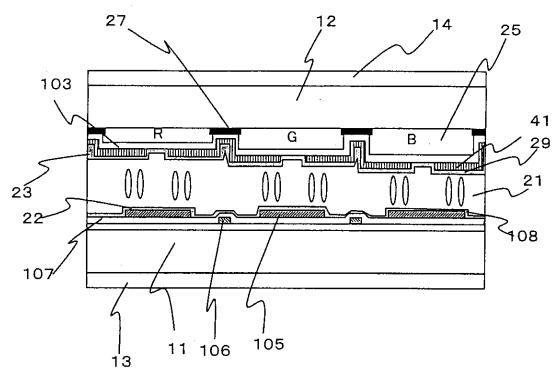
【図8】

図8



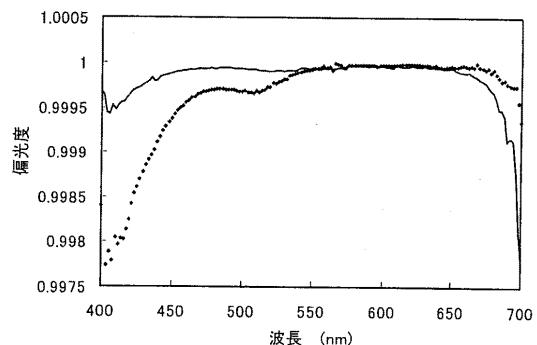
【図9】

図9



【図10】

図10



【図11】

【図12】

図11

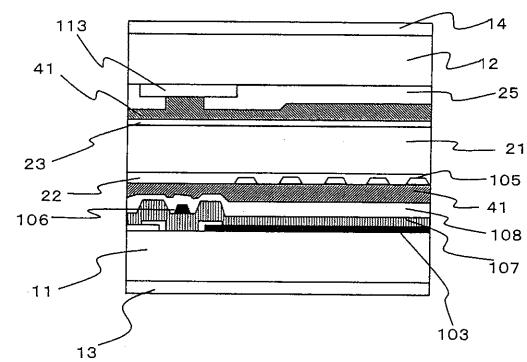
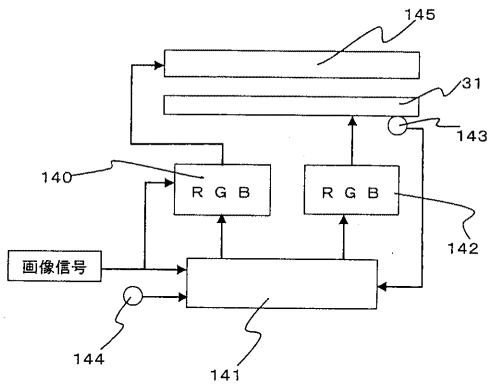
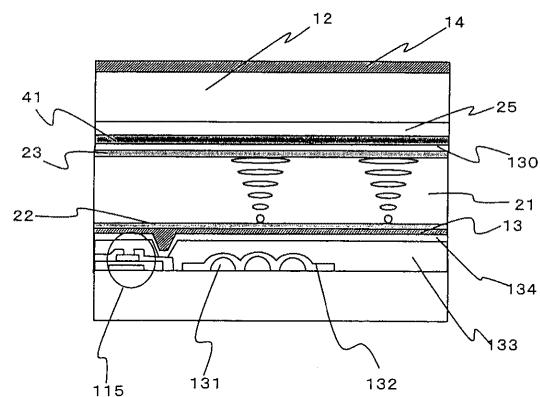


図12



【図13】

図13



フロントページの続き

(72)発明者 松森 正樹

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内

株式会社 日立製作所 日立研究

(72)発明者 松山 茂

千葉県茂原市早野3300番地

株式会社 日立ディスプレイズ内

(72)発明者 國松 登

千葉県茂原市早野3300番地

株式会社 日立ディスプレイズ内

(72)発明者 山本 恒典

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内

株式会社 日立製作所 日立研究

審査官 金高 敏康

(56)参考文献 特開平10-161105 (JP, A)

特開平10-153771 (JP, A)

特開平11-315249 (JP, A)

特開2002-022925 (JP, A)

特開2004-054032 (JP, A)

特開2004-046121 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1335

G 02 F 1 / 13363