

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-163902

(P2004-163902A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1335
G02B 5/20
G02F 1/13357
G03F 7/004

F I

G02F 1/1335 515
G02B 5/20 101
G02F 1/13357
G03F 7/004 505

テーマコード (参考)

2H025
2H048
2H091

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2003-306921 (P2003-306921)
(22) 出願日 平成15年8月29日 (2003.8.29)
(31) 優先権主張番号 特願2002-254705 (P2002-254705)
(32) 優先日 平成14年8月30日 (2002.8.30)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願2002-307300 (P2002-307300)
(32) 優先日 平成14年10月22日 (2002.10.22)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005968
三菱化学株式会社
東京都港区芝五丁目3番8号
(71) 出願人 390019976
化成オプトニクス株式会社
神奈川県小田原市成田1060番地
(74) 代理人 100086911
弁理士 重野 剛
(72) 発明者 川名 真
神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番
地 三菱化学株式会社内
(72) 発明者 迫 直樹
神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番
地 三菱化学株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示装置及び感光性着色樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 NTSC比80%以上の高色純度カラー液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶7を利用した光シャッターと、光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルター9と、透過照明用のバックライト1、2とを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置。カラーフィルター9の緑色画素による波長 λ_n (可視光域380~780nmの5nmごとの波長) nmにおける分光透過率を $T^G(\lambda_n)$ 、バックライトからの波長 λ_n nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ としたとき、これらが下記(1)~(3)の条件を満たす。

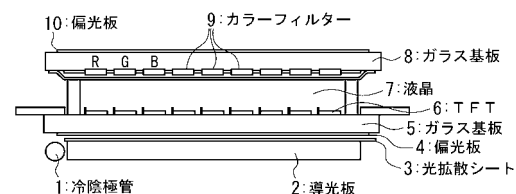
(1) $500\text{ nm} < \lambda_n < 530\text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) > 0.01$$

1

(2) $610\text{ nm} < \lambda_n < 650\text{ nm}$ の波長領域において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.01$$



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶を利用した光シャッターと、該光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルタート、透過照明用のバックライトとを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置において、

可視光域 380～780 nm の 5 nm ごとの波長を λ_n nm とし、

該カラーフィルタの緑色画素による波長 λ_n nm における分光透過率を $T^G(\lambda_n)$ 、バックライトからの波長 λ_n nm における全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ としたとき、これらが下記 (1)～(3) の条件を満たすことを特徴とするカラー液晶表示装置。

10

(1) $500 \text{ nm} < \lambda_n < 530 \text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) > 0.01$$

(2) $610 \text{ nm} < \lambda_n < 650 \text{ nm}$ の波長領域において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.0001$$

(3) $400 \text{ nm} < \lambda_n < 450 \text{ nm}$ の波長領域において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.0001$$

ただし、 $I(\lambda_n)$ は以下のように定義する。

【数 1】

$$s(\lambda_n) = \frac{\int_{\lambda_n - \Delta\lambda/2}^{\lambda_n + \Delta\lambda/2} s(\lambda) d\lambda}{\Delta\lambda}$$

20

$$I(\lambda_n) = \frac{s(\lambda_n)}{\sum_{\lambda=380}^{780} s(\lambda_n)}$$

30

ここで、 $S(\lambda)$ はバックライトからの波長 λ における発光強度の実測値である。また、 $\Delta\lambda = 5 \text{ nm}$ である。

【請求項 2】

前記バックライトが蛍光体層又は蛍光体膜を有し、該蛍光体層又は該蛍光体膜が下記一般式 (4) で表される化合物を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のカラー液晶表示装置。



ここで、 M^{II} は Ba、Sr 及び Ca よりなる群から選ばれた少なくとも 1 種の原子を表し、a、b、x、y は下記の不等式を満たす実数である。

40

$$0.8 \leq a \leq 1.2$$

$$4.5 \leq b \leq 5.5$$

$$0.05 \leq x \leq 0.3$$

$$0.02 \leq y \leq 0.5$$

【請求項 3】

前記バックライトが 500～530 nm の波長領域に少なくとも 1 つ発光ピークを有し、

赤、緑、青色画素の CIE XYZ 表色系における色度点をそれぞれ (x_R, y_R) 、 (x_G, y_G) 、 (x_B, y_B) としたとき、x-y 色度図上のこれらの三点で囲まれる三角形の面積が、アメリカ National Television System Committee (NTSC) により

50

定められた標準方式の3原色、赤(0.67、0.33)、緑(0.21、0.71)、青(0.14、0.08)により囲まれる面積に対して80%以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項4】

緑色画素が、(a)バインダ樹脂及び／又は(b)単量体、(c)光重合開始系、(d)色材を含有する感光性着色樹脂組成物であって、(d)色材としてイソインドリノン系顔料を含み、膜厚2.5μmで塗布したときの波長500～530nmの光の平均透過率が20%以上80%以下である感光性着色樹脂組成物によって形成されてなることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項5】

カラーフィルターの赤色画素による波長 λ_n nmにおける分光透過率を $T^R(\lambda_n)$ 、該バックライトからの波長 λ_n nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ としたとき、これらが下記(5)及び(6)の条件を満たすことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のカラー液晶表示装置。

(5) $615\text{ nm} \leq \lambda_n \leq 700\text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) \geq 0.01$$

(6) $\lambda_n = 585\text{ nm}$ において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) < 0.007$$

ただし、 $I(\lambda_n)$ は、請求項1におけると同義である。

【請求項6】

液晶を利用した光シャッターと、該光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトとを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置において、

該カラーフィルターの赤色画素による波長 λ_n nmにおける分光透過率を $T^R(\lambda_n)$ 、該バックライトからの波長 λ_n nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ としたとき、

これらが下記(5)及び(6)の条件を満たすことを特徴とするカラー液晶表示装置。

(5) $615\text{ nm} \leq \lambda_n \leq 700\text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) \geq 0.01$$

(6) $\lambda_n = 585\text{ nm}$ において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) < 0.007$$

ただし、 $I(\lambda_n)$ は、請求項1におけると同義である。

【請求項7】

$615\text{ nm} \leq \lambda_n \leq 700\text{ nm}$ のいずれか一つの波長において、 $T^R(\lambda_n)$ が下記(7)式を満たすことを特徴とする請求項5又は6に記載のカラー液晶表示装置。

(7) $T^R(\lambda_n) / T^R(585) > 8$

【請求項8】

前記バックライトが蛍光体層又は蛍光体膜を有し、該蛍光体層又は該蛍光体膜が、 $\text{YVO}_4 : \text{Eu}^{3+}$ 系蛍光体、 $\text{Y(P, V)O}_4 : \text{Eu}^{3+}$ 系蛍光体、及び $3.5\text{ MgO} \cdot 0.5\text{ MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2 : \text{Mn}^{4+}$ 系蛍光体よりなる群から選ばれる1種又は2種以上を含むことを特徴とする請求項5ないし7のいずれか1項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項9】

前記バックライトがLEDをその構造中に含み、該LEDがGaAsP系LEDを含むことを特徴とする請求項5ないし8のいずれか1項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項10】

前記バックライトが615～700nmの波長領域に少なくとも1つ発光ピークを有することを特徴とする請求項5ないし9のいずれか1項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項11】

(a)バインダ樹脂及び／又は(b)単量体、(c)光重合開始系、(d)色材を含有する感光性着色樹脂組成物であって、(d)色材としてイソインドリノン系顔料を含み、

10

20

30

40

50

膜厚 $2.5 \mu\text{m}$ で塗布したときの波長 $500 \sim 530 \text{ nm}$ の光の平均透過率が 20% 以上 80% 以下であることを特徴とする感光性着色樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願の第1発明はカラー液晶表示装置に係り、特に、液晶を利用した光シャッターと、この光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトとを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置であって、バックライトの発光波長を改良すると共に、このバックライトの発光波長に対応してカラーフィルターの透過率、特にカラーフィルターの緑色画素の分光透過率を調整することにより、色純度の高い緑色画素を実現することによって、深みのある緑画像の再現を実現し、これによりNTSC比 80% 以上、更には 90% 以上の高色純度を実現したカラー液晶表示装置に関する。また、本発明は、このようなカラー液晶表示装置の緑色画素を形成するのに適した感光性着色樹脂組成物に関する。

【0002】

また、本願の第2発明はカラー液晶表示装置に係り、特に、液晶を利用した光シャッターと、この光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトとを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置であって、バックライトの発光波長を改良すると共に、このバックライトの発光波長に対応してカラーフィルターの透過率、特にカラーフィルターの赤色画素の分光透過率を調整することにより、色純度の高い赤色画素を実現することによって、深みのある赤画像の再現を実現し、これにより、色再現範囲を拡大し、NTSC比 70% 以上、更には 80% 以上の高色純度を実現したカラー液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0003】

近年、液晶表示素子は従来のパソコン用モニターの用途のみならず、通常のカラーテレビとしての用途が期待されている。カラー液晶表示素子の色再現範囲は、赤、緑、青の画素から放射される光の色で決まり、それぞれの画素のCIE XYZ表色系における色度点を (x_R, y_R) 、 (x_G, y_G) 、 (x_B, y_B) としたとき、 $x-y$ 色度図上のこれらの三点で囲まれる三角形の面積で表される。即ち、この三角形の面積が大きいほど鮮やかなカラー画像が再現できることになる。この三角形の面積は、通常、アメリカNational Television System Committee (NTSC) により定められた標準方式の3原色、赤 $(0.67, 0.33)$ 、緑 $(0.21, 0.71)$ 、青 $(0.14, 0.08)$ の三点で形成される三角形を基準として、この三角形の面積に対する比(単位%、以下「NTSC比」と略す。)として表現される。この値は一般のノートパソコンで $40 \sim 50\%$ 程度、デスクトップパソコン用モニターで $50 \sim 60\%$ 、現行液晶TVで 70% 程度である。

【0004】

このようなカラー液晶表示素子を利用したカラー液晶表示装置は、液晶を利用した光シャッターと赤、緑、青の画素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトとで主に構成され、赤、緑、青の画素から放射される光の色は、バックライトの発光波長とカラーフィルターの分光カーブで決定される。

【0005】

バックライトとしては、一般に、赤、緑、青の波長領域に発光波長を持つ冷陰極管を光源とし、この冷陰極管からの発光を導光板により白色面光源化したものが用いられている。冷陰極管の発光体のうち、赤色発光体としては $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 系蛍光体、緑色発光体としては $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ 系蛍光体、青色発光体としては $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 系蛍光体、 $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 系蛍光体が一般的に用いられている。これらの蛍光体をホワイトバランスを考慮して適当な配合比で混合した蛍光体膜を設けた封体内に電極を装着し、希ガスを封入した蛍光ランプがバックライト用光源として用いられている。

【0006】

バックライトとしてはまた、蛍光体層を設けた基板と、紫外線、青色又は深青色を発光する陰極管又はLEDを用い、これらからの光により蛍光体を励起させて白色面光源として用いるものもある。

【0007】

カラー液晶表示素子では、このようなバックライトからの発光分布に対し、カラーフィルターで必要な部分の波長のみを取り出し赤、緑、青色の画素となる。

【0008】

このカラーフィルターの製造方法としては、染色法、顔料分散法、電着法、印刷法等の方法が提案されている。そして、カラー化のための色材としては当初、染料が用いられたが、液晶表示素子としての信頼性、耐久性の点から現在は顔料が用いられている。従って、現在、カラーフィルターの製造方法としては、生産性と性能の点から顔料分散法が最も広く用いられている。なお、一般に同一の色材を用いた場合、NTSC比と明るさはトレードオフの関係にあり、用途に応じて使い分けられている。

【0009】

ところで、近年、液晶表示素子の色再現性を更に広め、より鮮やかなカラー画像を表現できるカラー液晶表示素子に対する要望が強くなっている。具体的には、NTSC比で80%以上の高色純度ディスプレイが要望されている。

【0010】

しかし、前述の蛍光体を用いたバックライトでは図2のように副発光として赤、緑、青以外の波長域に発光を示し、これが色純度を劣化させる原因となる。即ち、液晶表示素子の色再現範囲の拡大のためにはこれらの副発光が障害となる。

【0011】

色純度を向上させるべく、この副発光を十分に消去するためにカラーフィルター側から調整を図ろうとすると、大量の顔料が必要となり、本来、分光カーブが急峻でない顔料の特性のため、主発光部の吸収も大きくなり、全体として暗い画像になってしまうという問題があった。また、カラーフィルターの各画素中の顔料濃度が高くなることでフォトリソ材料としての性能を低下させる、例えば、現像時間が増大する；パターン形状の制御が難しくなる；歩留まりが低下する；といった問題もあり、更にカラーフィルターの膜厚が厚くなることにより液晶パネルの製造工程における不具合が発生しやすくなり、液晶表示装置の製造コストの増加につながっていた。

【0012】

この点を改良するために、着色層そのものにはレジスト性能を付与せずに、着色層上に形成したポジ又はネガ型レジストを用いたエッチングにより、薄膜で高い顔料濃度のカラーフィルターを製造する方法が提案されている。しかしながら、この方法では工程が煩雑になり、製造コストの増加につながり好ましくない。

【0013】

更に、NTSC比で95%以上の超高色純度の再現は、前述の冷陰極管を用いた従来のバックライトでは事実上不可能である。これは、この従来型のバックライトのもつ緑の発光波長が、図2に示す如く、540～550nmに主発光ピークを持つことが主たる原因である。即ち、NTSC3原色の緑の色度座標は(0.21、0.71)であるが、この色度座標を達成するには540～550nmの主発光ピークは黄味が強すぎるからである。

【0014】

このようにNTSC比で80%以上を達成するためにはバックライトの改良が必須であるが、これだけでは十分ではなく、バックライトからの光を各画素色に分光するカラーフィルターについても、バックライトの改良に合わせて改良することが必要である。一例を挙げるなら、通常の緑用蛍光体は540～550nmに主発光ピークを持つため、光の利用効率を考慮してカラーフィルターの緑色画素ではこの波長域で透過率ができるだけ高くなり、かつ青用蛍光体、赤用蛍光体からの発光を効率良く吸収するように色材を調整しているが、例えばバックライトの緑の発光波長が変化した場合、同じカラーフィルターの緑

色画素ではこれらのバランスがくずれる。一方、赤色画素、青色画素においても、これまで発光が弱くカラーフィルターでバックライトからの発光を強く吸収しなくても良かった波長域に発光がある状態になり得るので、それに合わせて色材の調整が必要である。

【0015】

このようなことから、例えば、特開平9-97017号公報では、470～510nmに発光ピークを有しない蛍光体をバックライトの光源として用いており、その蛍光体の発光スペクトルは、本発明と同様に、通常の緑色蛍光体とは異なる発光スペクトルとなっているが、この光源に適合する適切なカラーフィルターを組み合わせることを考慮していないために、NTSC比で80%以上の超高色純度の実現には到っていない。

【0016】

このようなことからバックライトの発光波長の改良を実施しても、従来のカラーフィルターをそのまま用いては、NTSC比で80%以上、更には90%以上の超高色純度化を達成することはできない。

【0017】

一方、赤色画素においても、副発光の問題は顕著である。即ち、赤の発光ピークは従来の蛍光体では波長610nm付近にあり、緑蛍光体による副発光が波長585～590nm付近にあるため、波長590～610nmのわずか20nmの間で透過率のコントラストを明確にすることが必要となるが、現在工業的に入手可能な顔料、染料等の色材ではこの波長領域で十分なコントラストを得ることができず、結果として高色純度の赤色画素のためには、顔料の大量使用で明るさを犠牲にせざるを得なかった。

【0018】

更に、現在標準的に用いられている赤色画素の色度は最も赤味の強い（黄味の弱い）タイプで、CIE XYZ表色系における色度（0.65、0.33）付近であるが、色再現範囲の拡大のためには更に赤味の強い赤色画素が有効である。しかしながら、赤色画素を赤味に寄せることは画像を暗くすることになる。即ち、赤色画素は明るさと色再現範囲のバランスが取れる点で妥協せざるを得ないのが現状である。

【0019】

更に、従来用いられている波長610nm付近に発光ピークを持つ赤蛍光体を用いたバックライトでは、赤色の純度が十分でなく十分な深みのある赤画像の再現が困難であった。

【特許文献1】特開平9-97017号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

本願の第1発明はかかる事情を鑑みてなされたものであって、画像の明るさを損なうことなく、高色純度の緑色画素により深みのある緑画像の再現を実現し、これによりNTSC比で80%以上、更には90%以上という高色純度を示し、鮮やかなカラー画像を実現することができるカラー液晶表示装置と、このようなカラー液晶表示装置の緑色画素を形成するのに適した感光性着色樹脂組成物を提供することを目的とする。

【0021】

また、本願の第2発明は、画像の明るさを損なうことなく、高色純度の赤色画素により深みのある赤画像の再現を実現し、これによりNTSC比で70%以上、更には80%以上という高色純度を示し、鮮やかなカラー画像を実現することができるカラー液晶表示装置を提供することをも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本願においては、深みのある緑画像を再現できるカラー液晶表示装置及びそのための感光性着色樹脂組成物を第1発明とし、深みのある赤画像を再現できるカラー液晶表示装置を第2発明とする。

【0023】

第1発明のカラー液晶表示装置は、液晶を利用した光シャッターと、該光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトとを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置において、

可視光域380～780nmの5nmごとの波長を λ_n nmとし、

該カラーフィルターの緑色画素による波長 λ_n nmにおける分光透過率を $T^G(\lambda_n)$ 、バックライトからの波長 λ_n nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ としたとき、これらが下記(1)～(3)の条件を満たすことを特徴とする。

(1) $500\text{ nm} < \lambda_n < 530\text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) > 0.01$$

(2) $610\text{ nm} < \lambda_n < 650\text{ nm}$ の波長領域において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.0001$$

(3) $400\text{ nm} < \lambda_n < 450\text{ nm}$ の波長領域において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.0001$$

10

【0024】

ただし、 $I(\lambda_n)$ は以下のように定義する。

【数2】

$$s(\lambda_n) = \frac{\int_{\lambda_n - \Delta\lambda/2}^{\lambda_n + \Delta\lambda/2} s(\lambda) d\lambda}{\Delta\lambda}$$

20

$$I(\lambda_n) = \frac{s(\lambda_n)}{\sum_{\lambda=380}^{780} s(\lambda_n)}$$

【0025】

30

ここで、 $S(\lambda)$ はバックライトからの波長 λ における発光強度の実測値であり、通常0.5nm又は1.0nmピッチで測定する。また、 $\Delta\lambda = 5\text{ nm}$ である。

【0026】

即ち、本発明者らは、鋭意検討の結果、カラーフィルターの分光カーブ、特に、緑色画素の分光透過率とバックライトの発光スペクトルが、上記(1)～(3)の条件を満たすように最適化することにより、深みのある緑色の再現を可能にし、これによりNTSC比で80%以上、更には90%以上のカラー液晶表示装置を容易に実現することができることを見出し、第1発明に至った。

【0027】

上記(1)の条件は、緑色の波長領域(500～530nm)において、緑色画素からの発光強度が高く、NTSC3原色の緑の色度座標(0.21, 0.71)を達成し得ることを示す。

40

【0028】

また、上記(2), (3)の条件は、赤領域(610～650nm)、青領域(400～450nm)において、バックライトからの不要な光が殆どなく、緑色画素の色のにごりが起こり難いことを示す。

【0029】

なお、本発明において、上記 $I(\lambda_n)$ の定義において、 $\Delta\lambda = 5\text{ nm}$ とする理由は次の通りである。

【0030】

50

即ち、バックライトからの発光スペクトルの測定は、蛍光体からの発光のピークが急峻である（Full Width at Half Maximum（FWHM）が小さい）ため、測定の分解能は通常 $\Delta\lambda = 0.5\text{ nm} \sim 1\text{ nm}$ 程度に設定される。一方、液晶表示装置等の色再現性の計算においては $\Delta\lambda = 5\text{ nm} \sim 10\text{ nm}$ 程度の分解能があれば実用上十分である。FWHM $\gg \Delta\lambda$ でない場合は、見掛けの発光強度 $I(\lambda)$ は $\Delta\lambda$ に依存し、 $\Delta\lambda$ を決めなければ $I(\lambda)$ は一義的に決まらないため、本発明では $\Delta\lambda = 5\text{ nm}$ とする。

【0031】

上記（１）～（３）の条件は、バックライトに含まれる蛍光体層又は該蛍光体膜が下記一般式（４）で表される化合物を含むことにより容易に達成される。



ここで、 M^{II} は Ba、Sr 及び Ca よりなる群から選ばれた少なくとも 1 種の原子を表し、a、b、x、y は下記の不等式を満たす実数である。

$$0.8 \leq a \leq 1.2$$

$$4.5 \leq b \leq 5.5$$

$$0.05 \leq x \leq 0.3$$

$$0.02 \leq y \leq 0.5$$

【0032】

このような第 1 発明のカラー液晶表示装置は、いずれの色再現範囲のディスプレイにも適用可能であるが、特に NTSC 比 80% 以上、更には 90% 以上、とりわけ 95% 以上のいわゆる超高色純度ディスプレイに好適に使用され、従来型のカラーフィルターとバックライトの組み合わせでは事実上不可能であった色再現範囲を容易に実現することができる。

【0033】

なお、本発明において、カラー液晶表示装置の NTSC 比は、後述の実施例に示すように、赤・緑・青それぞれの色度を光輝度測定装置で測定し、下記式により、色再現範囲を求めることにより算出することができる。

【0034】

【数 3】

$$l = \sqrt{(x_R - x_G)^2 + (y_R - y_G)^2}$$

$$m = \sqrt{(x_G - x_B)^2 + (y_G - y_B)^2}$$

$$n = \sqrt{(x_B - x_R)^2 + (y_B - y_R)^2}$$

$$p = \frac{l+m+n}{2}$$

$$NTSC(\%) = \frac{\sqrt{p(p-l)(p-m)(p-n)}}{0.1582} \times 100$$

【0035】

第1発明の液晶表示装置を構成するカラーフィルターの緑色画素は、(a) バインダ樹脂及び／又は(b) 単量体、(c) 光重合開始系、(d) 色材を含有する感光性着色樹脂組成物であって、(d) 色材としてイソインドリノン系顔料を含み、膜厚2.5 μmで塗布したときの波長500～530 nmの光の平均透過率が20%以上80%以下、より好ましくは30%以上70%以下であることを特徴とする本発明の感光性着色樹脂組成物により形成されることが好ましい。

【0036】

第2発明のカラー液晶表示装置は、液晶を利用した光シャッターと、該光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトとを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置において、

該カラーフィルターの赤色画素による波長 λ_n nmにおける分光透過率を $T^R(\lambda_n)$ 、該バックライトからの波長 λ_n nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ としたとき、

これらが下記(5)及び(6)の条件を満たすことを特徴とする。

(5) $615 \text{ nm} \leq \lambda_n \leq 700 \text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) \geq 0.01$$

(6) $\lambda_n = 585 \text{ nm}$ において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) < 0.007$$

ただし、 $I(\lambda_n)$ は、前述の第1発明におけると同義である。

【0037】

即ち、本発明者らは、鋭意検討の結果、バックライトの赤色の発光波長を長波長側にずらすことで、緑蛍光体からの副発光波長との距離を広げられ、その間の波長域にカラーフィルターの赤色画素の透過率スペクトルカーブの透過の立ち上がりが来るように設計することにより、赤蛍光体からの発光の吸収をより少なくした上で、より効率良く副発光の抑制に機能させることができることを見出し、第2発明に至った。

【0038】

第2発明では、上記(5)の条件を満たすことにより、色純度の高い赤色蛍光体からの発光を効率よく透過でき、より明るく、純度の高い赤色画素を提供することが可能である。さらに、上記(6)の条件を満たすことにより、緑色蛍光体として一般的に用いられているTb系蛍光体からの波長585 nmにおける副発光を効率的にカットすることができ、赤色画素の色純度をより高めることができる。

【0039】

第2発明によれば、カラーフィルターの赤色画素分光カーブとバックライトの発光スペクトルをある法則の基で最適化することにより、画像の明るさを損なうことなしに、高色純度の赤色画素を提供し、ひいてはカラー液晶表示装置の色再現範囲の拡大を容易に達成することができる。

【0040】

第2発明においては、更に、 $615 \text{ nm} \leq \lambda_n \leq 700 \text{ nm}$ のいずれか一つの波長において、 $T^R(\lambda_n)$ が下記(7)式を満たすことが好ましい。

(7) $T^R(\lambda_n) / T^R(585) > 8$

上記(7)の条件を満たすことにより、上記(5)、(6)により達成された赤色画素の色純度を損なうことなく、さらに効率よく赤色蛍光体からの発光を透過し、より明るく、純度の高い赤色画素を提供することが可能である。

【0041】

前記(5)の条件は、バックライトが蛍光体層又は蛍光体を含む膜を構造中に含んでなり、該蛍光体層又は該蛍光体膜が、 $\text{YVO}_4 : \text{Eu}^{3+}$ 系蛍光体、 $\text{Y(P, V)O}_4 : \text{Eu}^{3+}$ 系蛍光体、及び $3.5 \text{ MgO} \cdot 0.5 \text{ MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2 : \text{Mn}^{4+}$ 系蛍光体よりなる群から選ばれる1種又は2種以上を含むことにより容易に達成できる。

【0042】

或いは別の手法として、前記蛍光体をその構成要素として含む冷陰極管又は／および熱

10

20

30

40

50

陰極管を用いる代わりに、バックライト中に少なくともG a A s P系LEDをその構成要素として含むことによって容易に達成される。

【0043】

このような第2発明のカラー液晶表示装置は、いずれの色再現範囲のディスプレイにも適用可能であるが、特にNTSC比70%以上のいわゆる高色純度ディスプレイに好適に使用され、従来型のカラーフィルターとバックライトの組み合わせでは事実上不可能であった色再現範囲と画像の明るさとの両立を高いレベルで容易に実現することができる。

【0044】

前記第1発明、第2発明はそれぞれ単独でも使用できるが、緑色及び赤色の両方の色純度を向上させるために、第1発明と第2発明を組み合わせる用いることが通常好ましい。 10

【発明の効果】

【0045】

第1発明のカラー液晶表示装置によれば、液晶を利用した光シャッターと、この光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置において、バックライトの発光波長を改良すると共に、このバックライトの発光波長に対応してカラーフィルターの分光透過率、特にカラーフィルターの緑色画素の分光透過率を調整することにより、NTSC比が80%以上、更には90%以上の高色純度を実現するカラー液晶表示装置を容易に提供することができる。

【0046】

20

第2発明のカラー液晶表示装置によれば、液晶を利用した光シャッターと、この光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトを組み合わせる構成されるカラー液晶表示装置において、バックライトの発光波長を改良すると共に、このバックライトの発光波長に対応してカラーフィルターの分光透過率、特にカラーフィルターの赤色画素の分光透過率を調整することにより、画像の明るさを損なうことなく副発光を抑制して、色再現範囲を拡大し、NTSC比が70%以上、更には80%以上の高色純度を実現したカラー液晶表示装置を容易に提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

30

以下に図面を参照して本発明のカラー液晶表示装置の実施の形態を詳細に説明する。

【0048】

〔カラー液晶表示装置〕

本発明のカラー液晶表示装置は、液晶を利用した光シャッターと、この光シャッターに対応する少なくとも赤、緑、青の三色の色要素を有するカラーフィルターと、透過照明用のバックライトとを組み合わせる構成されるものであり、その具体的な構成には特に制限はないが、例えば、図1に示すようなTF T方式のカラー液晶表示装置が挙げられる。

【0049】

図1はサイドライト型バックライト装置及びカラーフィルターを用いたTF T（薄膜トランジスタ）方式のカラー液晶表示装置の一例である。この液晶表示装置においては、冷陰極管1からの出射光は導光板2により面光源化され、光拡散シート3により更に均一度を高めた後、プリズムシートを通過後偏光板4へ入射する。この入射光はTF T 6により各画素ごとに偏光方向をコントロールし、カラーフィルター9に入射する。最後に偏光板4とは偏光方向が垂直になるように配設された偏光板10を通り観測者に到達する。ここでTF T 6の印加電圧により入射光の偏光方向の変化度合いが変化することにより、偏光板6を通過する光の光量に変化し、カラー画像を表示することが可能となる。5、8は透明基板（ガラス基板）、7は液晶である。 40

【0050】

〔バックライト装置〕

まず、このようなカラー液晶表示装置に用いられるバックライト装置の構成について説 50

【 0 0 5 1 】

【 0 0 5 2 】

10

【 0 0 5 3 】

【 0 0 5 4 】

20

【 0 0 5 5 】

30

【 0 0 5 6 】

【 0 0 5 7 】

40

【 0 0 5 8 】

【 0 0 5 9 】

50

0 nm) の範囲にある 3 種又はそれ以上の蛍光体又は LED を混合して用いる方法、黄色発光する蛍光体と青色発光する LED を組み合わせる方法等において、上記相対発光強度 $I(\lambda_n)$ が得られるように配合比を調整する方法がある。

【0060】

前者の方法を例に取って説明すると、第 1 発明においては赤領域に主発光波長を有する蛍光体としては、 $Y_2O_3:Eu$ 系蛍光体、 $Y(P, V)O_4:Eu^{3+}$ 系蛍光体、 $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2:Mn^{4+}$ 系蛍光体が挙げられる。なお、ここで、 $Y(P, V)O_4:Eu^{3+}$ 系蛍光体においては、P 又は V のどちらか一方、又はその両方を用い、P と V の比率により主発光波長の微調整が可能である。

【0061】

第 1 発明において緑領域に主発光波長を有する蛍光体としては、 $LaPO_4:Ce, Tb$ 蛍光体、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体、 $M^{II}_{1-x}Eu_xO \cdot a(Mg_{1-y}Mn_y)_bAl_2O_3$ 蛍光体 (M^{II} は Ba、Sr 及び Ca よりなる群から選ばれた少なくとも 1 種の原子を表し、 a, b, x, y は $0.8 \leq a \leq 1.2, 4.5 \leq b \leq 5.5, 0.05 \leq x \leq 0.3, 0.02 \leq y \leq 0.5$ を満たす実数) が挙げられる。発光波長の点から特に、515nm 付近に主発光波長を有する $M^{II}_{1-x}Eu_xO \cdot a(Mg_{1-y}Mn_y)_bAl_2O_3$ 蛍光体 (M^{II} は Ba、Sr 及び Ca よりなる群から選ばれた少なくとも 1 種の原子を表し、特に Ba が好ましく使われる。また、 a, b, x, y は $0.8 \leq a \leq 1.2, 4.5 \leq b \leq 5.5, 0.05 \leq x \leq 0.3, 0.02 \leq y \leq 0.5$ を満たす実数) を用いるのが好ましい。また、LED としては、GaP 系 LED が特に好ましく使用できる。

【0062】

第 1 発明において青領域に主発光波長を有する蛍光体としては、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 蛍光体、 $(Sr, Ca, Ba)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ 蛍光体又は $(Sr, Ca, Ba, Mg)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ 蛍光体が挙げられる。青色領域に主発光波長を有する LED としては、InGaN 系 LED、GaN 系 LED が挙げられる。

【0063】

これらの蛍光体又は／及び LED を画像の色合いを決定するホワイトバランスを考慮すると共に、前述の式 (1) ~ (3) を満たすような相対発光強度 $I(\lambda_n)$ が得られるように適当な配合比で混合して用いる。なお、ホワイトバランスは通常、赤、緑、青の色画素をフル点灯したときの液晶表示素子の発光色度および色温度で表現され、色度が昼光軌跡近傍にあり色温度が 5000K ~ 15000K であることが好ましい。

【0064】

このような条件は、冷陰極管の場合、 $Y_2O_3:Eu$ 系蛍光体、 $Y(P, V)O_4:Eu^{3+}$ 系蛍光体、 $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2:Mn^{4+}$ 系蛍光体、の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上の赤蛍光体を合計で 20 ~ 60 重量部、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体、 $M^{II}_{1-x}Eu_xO \cdot a(Mg_{1-y}Mn_y)_bAl_2O_3$ 蛍光体 (M^{II} は Ba、Sr 及び Ca よりなる群から選ばれた少なくとも 1 種の原子を表し、 a, b, x, y は $0.8 \leq a \leq 1.2, 4.5 \leq b \leq 5.5, 0.05 \leq x \leq 0.3, 0.02 \leq y \leq 0.5$ を満たす実数) から選ばれる 1 種又は 2 種以上の緑蛍光体を合計で 10 ~ 50 重量部、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 蛍光体、 $(Sr, Ca, Ba)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ 蛍光体又は $(Sr, Ca, Ba, Mg)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ 蛍光体から選ばれる 1 種又は 2 種以上の青蛍光体を合計で 20 ~ 55 重量部、配合することにより実現できる。一方、LED の場合は、赤を発光する GaAsP 系 LED、緑を発光する GaP 系 LED、青を発光する GaN 系 LED、の各 LED チップをそれぞれの個数を例えば 1 : 2 : 1 の比で配合することにより実現可能である。

【0065】

第 2 発明においては、前記 (5) の条件を満たすために、赤の光源に関してその主発光波長が 615 ~ 700 nm の範囲、更に好ましくは 615 ~ 660 nm の範囲にあることが重要である。

【0066】

バックライトがこのような条件を満たす方法としては、 $YVO_4:Eu^{3+}$ 系蛍光体、 $Y(P, V)O_4:Eu^{3+}$ 系蛍光体、及び $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2:$

10

20

30

40

50

Mn⁴⁺系蛍光体よりなる群から選ばれる1種又は2種以上、又はGaAsP系LEDを用いる方法が挙げられる。なお、ここで、Y(P、V)O₄:Eu³⁺系蛍光体においては、P又はVのどちらか一方、又はその両方を用い、PとVの比率により主発光波長の微調整が可能であり、本発明においてはいずれの場合でも適用可能である。

【0067】

一方、緑、青の光源に対しては特に制限はなく、その主発光波長が緑であれば波長領域500～550nm、青であれば波長領域400～500nmの範囲であればいずれのものでも使用できる。具体例を挙げるならば、緑色光源の場合、Zn₂SiO₄:Mn蛍光体、M^{II}_{1-x}Eu_xO・a(Mg_{1-y}Mn_y)O・bAl₂O₃蛍光体(M^{II}はBa、Sr、Caのいずれかの原子を表し、a、b、x、yは0.8≤a≤1.2、4.5≤b≤5.5、0.05≤x≤0.3、0.02≤y≤0.5を満たす実数) 10、GaP系LED、青色光源の場合、BaMgAl₁₀O₁₇:Eu蛍光体、(Sr,Ca,Ba)₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu蛍光体、又は(Sr,Ca,Ba,Mg)₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu蛍光体、InGaN系LED、等が挙げられる。

【0068】

特に、NTSC比90%以上の超高色純度タイプのカラー液晶表示装置を製造する場合は、第1発明の前記(1)の条件を満たすように、主発光波長が緑色光源で500～530nmの範囲、青色光源で400～450nmの範囲にあることが好ましい。

【0069】

第2発明においても、バックライトとしては第1発明と同様に、上述のような3種又はそれ以上の蛍光体或いはLED或いは蛍光体とLEDの両方を、ホワイトバランスを考慮すると共に、前記の式(5)、(6)を満たすような相対発光強度I(λ_n)が得られるように、適当に組み合わせて用いる。なお、ホワイトバランスは、通常、赤、緑、青の画素をフル点灯したときの液晶表示素子の発光色度および色温度で表現され、色度が昼光軌跡近傍にあり色温度が5000K～15000Kであることが好ましい。 20

【0070】

このような条件は、冷陰極管の場合、Y(P、V)O₄:Eu³⁺系蛍光体、3.5MgO・0.5MgF₂・GeO₂:Mn⁴⁺系蛍光体、の中から選ばれる1種又は2種以上の赤蛍光体を合計で20～60重量部、LaPO₄:Ce,Tb蛍光体、Zn₂SiO₄:Mn蛍光体、M^{II}_{1-x}Eu_xO・a(Mg_{1-y}Mn_y)O・bAl₂O₃蛍光体(M^{II}はBa、Sr及びCaよりなる群から選ばれた少なくとも1種の原子を表し、a、b、x、yは0.8≤a≤1.2、4.5≤b≤5.5、0.05≤x≤0.3 30、0.02≤y≤0.5を満たす実数)から選ばれる1種又は2種以上の緑蛍光体を合計で10～50重量部、BaMgAl₁₀O₁₇:Eu蛍光体、(Sr,Ca,Ba)₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu蛍光体又は(Sr,Ca,Ba,Mg)₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu蛍光体から選ばれる1種又は2種以上の青蛍光体を合計で20～55重量部、配合することにより実現できる。一方LEDの場合は、赤を発光するGaAsP系LED、緑を発光するGaP系LED、青を発光するGaN系LED、の各LEDチップをそれぞれの個数を例えば1:2:1の比で配合することにより実現可能である。

【0071】

[カラーフィルター]

次に、カラーフィルターについて説明する。 40

【0072】

カラーフィルターは、染色法、印刷法、電着法、顔料分散法などにより、ガラス等の透明基板上に赤、緑、青等の微細な画素を形成したものである。これらの画素間からの光の漏れを遮断し、より高品位な画像を得るために、多くの場合、画素間にブラックマトリクスと呼ばれる遮光パターンが設けられる。

【0073】

染色法によるカラーフィルターは、ゼラチンやポリビニルアルコール等に感光剤として重クロム酸塩を混合した感光性樹脂により画像を形成した後、染色して製造される。印刷法によるカラーフィルターは、スクリーン印刷又はフレキソ印刷等の方法で、熱硬化又は光硬化インキをガラス等の透明基板に転写して製造される。電着法では、顔料又は染料を 50

含んだ浴に電極を設けたガラス等の透明基板を浸し、電気泳動によりカラーフィルターを形成させる。顔料分散法によるカラーフィルターは感光性樹脂に顔料等の色材を分散又は溶解した組成物をガラス等の透明基板上に塗布して塗膜を形成し、これにフォトマスクを介して放射線照射による露光を行い、未露光部を現像処理により除去してパターンを形成するものである。これらの方法の他にも色材を分散又は溶解したポリイミド系樹脂組成物を塗布しエッチング法により画素画像を形成する方法、色材を含んでなる樹脂組成物を塗布したフィルムを透明基板に張り付けて剥離し画像露光、現像して画素画像を形成する方法、インクジェットプリンターにより画素画像を形成する方法等によっても製造できる。

【0074】

近年の液晶表示素子用カラーフィルターの製造では、生産性が高くかつ微細加工性に優れる点から、顔料分散法が主流となっているが、本発明に係るカラーフィルターは上記のいずれの製造方法においても適用可能である。

【0075】

ブラックマトリクス形成方法としては、ガラス等の透明基板上にクロム及び／又は酸化クロムの（単層又は積層）膜をスパッター等方法で全面に形成させた後カラー画素の部分のみエッチングにより除去する方法、遮光成分を分散又は溶解させた感光性組成物をガラス等の透明基板上に塗布して塗膜を形成し、これにフォトマスクを介して放射線照射による露光を行い、未露光部を現像処理により除去してパターンを形成する方法、などがある。

【0076】

〔カラーフィルター用組成物〕

次にカラーフィルターを製造するための原料につき、近年主流である顔料分散法を例示して説明する。

【0077】

顔料分散法においては上述したように感光性樹脂に顔料等の色材を分散した組成物（以下「カラーフィルター用組成物」と呼ぶ）を用いる。このカラーフィルター用組成物は、一般に、感光性成分として（a）バインダ樹脂及び／又は（b）単量体、（c）光重合開始系、（d）色材、（e）その他の成分を、溶媒に溶解又は分散してなる、カラーフィルター用の感光性着色樹脂組成物である。

【0078】

以下に各構成成分について詳細に説明する。なお、以下において、「（メタ）アクリル」「（メタ）アクリレート」「（メタ）アクリロ」はそれぞれ「アクリル又はメタクリル」「アクリレート又はメタクリレート」「アクリロ又はメタクリロ」を示す。

【0079】

（a）バインダ樹脂

バインダ樹脂を単独で使用する場合は、目的とする画像の形成性や性能、採用したい製造方法等を考慮し、それに適したものを適宜選択する。バインダ樹脂を後述の単量体と併用する場合は、カラーフィルター用組成物の改質、光硬化後の物性改善のためにバインダ樹脂を添加することとなる。従ってこの場合は、相溶性、皮膜形成性、現像性、接着性等の改善目的に応じて、バインダ樹脂を適宜選択することになる。

【0080】

通常用いられるバインダ樹脂としては、例えば、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸エステル、（メタ）アクリルアミド、マレイン酸、（メタ）アクリロニトリル、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニリデン、マレイミド等の単独もしくは共重合体、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリアミド、ポリウレタン、ポリエステル、ポリエーテル、ポリエチレンテレフタレート、アセチルセルロース、ノボラック樹脂、レゾール樹脂、ポリビニルフェノール又はポリビニルブチラール等が挙げられる。

【0081】

これらのバインダ樹脂の中で、好ましいのは、側鎖又は主鎖にカルボキシル基又はフェ

10

20

30

40

50

ノール性水酸基を含有するものである。これらの官能基を有する樹脂を使用すれば、アルカリ溶液での現像が可能となる。中でも好ましいのは、高アルカリ現像性である、カルボキシル基を有する樹脂、例えば、アクリル酸（共）重合体、スチレン／無水マレイン酸樹脂、ノボラックエポキシアクリレートの酸無水物変性樹脂等である。

【0082】

特に好ましいのは、（メタ）アクリル酸又はカルボキシル基を有する（メタ）アクリル酸エステルを含む（共）重合体（本明細書ではこれらを「アクリル系樹脂」という）である。即ち、このアクリル系樹脂は、現像性、透明性に優れ、かつ、様々なモノマーを選択して種々の共重合体を得ることが可能なため、性能及び製造方法を制御しやすい点において好ましい。

10

【0083】

アクリル系樹脂としては、例えば、（メタ）アクリル酸及び／又はコハク酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステル、アジピン酸（2-アクリロイロキシエチル）エステル、フタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステル、ヘキサヒドロフタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステル、マレイン酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステル、コハク酸（2-（メタ）アクリロイロキシプロピル）エステル、アジピン酸（2-（メタ）アクリロイロキシプロピル）エステル、ヘキサヒドロフタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシプロピル）エステル、フタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシプロピル）エステル、マレイン酸（2-（メタ）アクリロイロキシプロピル）エステル、コハク酸（2-（メタ）アクリロイロキシブチル）エステル、アジピン酸（2-（メタ）アクリロイロキシブチル）エステル、ヘキサヒドロフタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシブチル）エステル、フタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシブチル）エステル、マレイン酸（2-（メタ）アクリロイロキシブチル）エステルなどの、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートに（無水）コハク酸、（無水）フタル酸、（無水）マレイン酸などの酸（無水物）を付加させた化合物を必須成分とし、必要に応じてスチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン等のスチレン系モノマー；桂皮酸、マレイン酸、フマル酸、無水マレイン酸、イタコン酸等の不飽和基含有カルボン酸；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、アリル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（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、ベンジル（メタ）アクリレート、ヒドロキシフェニル（メタ）アクリレート、メトキシフェニル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸のエステル；（メタ）アクリル酸に ϵ -カプロラクトン、 β -プロピオラクトン、 γ -ブチロラクトン、 δ -バレロラクトン等のラクトン類を付加させたものである化合物；アクリロニトリル；（メタ）アクリルアミド、N-メチロールアクリルアミド、N，N-ジメチルアクリルアミド、N-メタクリロイルモルホリン、N，N-ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、N，N-ジメチルアミノエチルアクリルアミド等のアクリルアミド；酢酸ビニル、パーサチック酸ビニル、プロピオン酸ビニル、桂皮酸ビニル、ピバリン酸ビニル等の酸ビニル等、各種モノマーを共重合させることにより得られる樹脂が挙げられる。

20

30

【0084】

また、塗膜の強度を上げる目的で、スチレン、 α -メチルスチレン、ベンジル（メタ）アクリレート、ヒドロキシフェニル（メタ）アクリレート、メトキシフェニル（メタ）アクリレート、ヒドロキシフェニル（メタ）アクリルアミド、ヒドロキシフェニル（メタ）アクリルスルホアミド等のフェニル基を有するモノマーを10～98モル%、好ましくは20～80モル%、より好ましくは30～70モル%と、（メタ）アクリル酸、又は、コハク酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステル、アジピン酸（2-アクリロイロキシエチル）エステル、フタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステル、ヘキサヒドロフタル酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステル、マレイン酸（2-（メタ）アクリロイロキシエチル）エステルなどのカルボキシル基を有する（メタ）アクリル酸エステルよりなる群から選ばれた少なくとも一種の単量体を2～90モル%、

40

50

好ましくは20～80モル%、より好ましくは30～70モル%の割合で共重合させたアクリル系樹脂も好ましく用いられる。

【0085】

また、これらの樹脂は、側鎖にエチレン性二重結合を有していることが好ましい。側鎖に二重結合を有するバインダ樹脂を用いることにより、得られるカラーフィルター用組成物の光硬化性が高まるため、解像性、密着性を更に向上させることができる。

【0086】

バインダ樹脂にエチレン性二重結合を導入する手段としては、例えば、特公昭50-34443号公報、特公昭50-34444号公報等に記載の方法、即ち樹脂が有するカルボキシ基に、グリシジル基やエポキシシクロヘキシ基と（メタ）アクリロイル基とを併せ持つ化合物を反応させる方法や、樹脂が有する水酸基にアクリル酸クロライド等を反応させる方法が挙げられる。

10

【0087】

例えば、（メタ）アクリル酸グリシジル、アリルグリシジルーエーテル、 α -エチルアクリル酸グリシジル、クロトニルグリシジルーエーテル、（イソ）クロトン酸グリシジルーエーテル、（3，4-エポキシシクロヘキシ）メチル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸クロライド、（メタ）アクリルクロライド等の化合物を、カルボキシ基や水酸基を有する樹脂に反応させることにより、側鎖にエチレン性二重結合基を有するバインダ樹脂を得ることができる。特に（3，4-エポキシシクロヘキシ）メチル（メタ）アクリレートの様な脂環式エポキシ化合物を反応させたものがバインダ樹脂として好ましい。

20

【0088】

このように、予めカルボン酸基又は水酸基を有する樹脂にエチレン性二重結合を導入する場合は、樹脂のカルボキシ基や水酸基の2～50モル%、好ましくは5～40モル%にエチレン性二重結合を有する化合物を結合させることが好ましい。

【0089】

これらのアクリル系樹脂のGPCで測定した重量平均分子量の好ましい範囲は1,000～100,000である。重量平均分子量が1,000未満であると均一な塗膜を得るのが難しく、また、100,000を超えると現像性が低下する傾向がある。またカルボキシ基の好ましい含有量の範囲は酸価で5～200である。酸価が5未満であるとアルカリ現像液に不溶となり、また、200を超えると感度が低下することがある。

30

【0090】

これらのバインダ樹脂は、カラーフィルター用組成物の全固形分中、通常10～80重量%、好ましくは20～70重量%の範囲で含有される。

【0091】

（b）単量体

単量体としては、重合可能な低分子化合物であれば特に制限はないが、エチレン性二重結合を少なくとも1つ有する付加重合可能な化合物（以下、「エチレン性化合物」と略す）が好ましい。エチレン性化合物とは、カラーフィルター用組成物が活性光線の照射を受けた場合、後述の光重合開始系の作用により付加重合し、硬化するようなエチレン性二重結合を有する化合物である。なお、本発明における単量体は、いわゆる高分子物質に相対する概念を意味し、狭義の単量体以外に二量体、三量体、オリゴマーも含有する概念を意味する。

40

【0092】

エチレン性化合物としては、例えば、不飽和カルボン酸、不飽和カルボン酸とモノヒドロキシ化合物とのエステル、脂肪族ポリヒドロキシ化合物と不飽和カルボン酸とのエステル、芳香族ポリヒドロキシ化合物と不飽和カルボン酸とのエステル、不飽和カルボン酸と多価カルボン酸及び前述の脂肪族ポリヒドロキシ化合物、芳香族ポリヒドロキシ化合物等の多価ヒドロキシ化合物とのエステル化反応により得られるエステル、ポリイソシアネート化合物と（メタ）アクリロイル含有ヒドロキシ化合物とを反応させたウレタン骨格を有するエチレン性化合物等が挙げられる。

50

【0093】

不飽和カルボン酸としては、例えば、(メタ)アクリル酸、(無水)マレイン酸、クロトン酸、イタコン酸、フマル酸、2-(メタ)アクリロイロキシエチルコハク酸、2-アクリロイロキシエチルアジピン酸、2-(メタ)アクリロイロキシエチルフタル酸、2-(メタ)アクリロイロキシエチルヘキサヒドロフタル酸、2-(メタ)アクリロイロキシエチルマレイン酸、2-(メタ)アクリロイロキシプロピルコハク酸、2-(メタ)アクリロイロキシプロピルアジピン酸、2-(メタ)アクリロイロキシプロピルヒドロフタル酸、2-(メタ)アクリロイロキシプロピルフタル酸、2-(メタ)アクリロイロキシプロピルマレイン酸、2-(メタ)アクリロイロキシブチルコハク酸、2-(メタ)アクリロイロキシブチルアジピン酸、2-(メタ)アクリロイロキシブチルヒドロフタル酸、2-(メタ)アクリロイロキシブチルフタル酸、2-(メタ)アクリロイロキシブチルマレイン酸(メタ)、アクリル酸に ϵ -カプロラクトン、 β -プロピオラクトン、 γ -ブチロラクトン、 δ -バレロラクトン等のラクトン類を付加させたものであるモノマー、あるいはヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートに(無水)コハク酸、(無水)フタル酸、(無水)マレイン酸などの酸(無水物)を付加させたモノマーなどが挙げられる。中でも好ましいのは、(メタ)アクリル酸、2-(メタ)アクリロイロキシエチルコハク酸であり、更に好ましいのは、(メタ)アクリル酸である。これらは複数種使用してもよい。

10

【0094】

脂肪族ポリヒドロキシ化合物と不飽和カルボン酸とのエステルとしては、エチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールエタントリアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、グリセロールアクリレート等のアクリル酸エステルが挙げられる。また、これらアクリレートのアクリル酸部分を、メタクリル酸部分に代えたメタクリル酸エステル、イタコン酸部分に代えたイタコン酸エステル、クロトン酸部分に代えたクロトン酸エステル、又は、マレイン酸部分に代えたマレイン酸エステル等が挙げられる。

20

【0095】

芳香族ポリヒドロキシ化合物と不飽和カルボン酸とのエステルとしては、ハイドロキノンジアクリレート、ハイドロキノンジメタクリレート、レゾルシンジアクリレート、レゾルシンジメタクリレート、ピロガロールトリアクリレート等が挙げられる。

30

【0096】

不飽和カルボン酸と多価カルボン酸及び多価ヒドロキシ化合物とのエステル化反応により得られるエステルは、必ずしも単一物ではなく、混合物であっても良い。代表例としては、アクリル酸、フタル酸及びエチレングリコールの縮合物、アクリル酸、マレイン酸及びジエチレングリコールの縮合物、メタクリル酸、テレフタル酸及びペンタエリスリトールの縮合物、アクリル酸、アジピン酸、ブタンジオール及びグリセリンの縮合物等が挙げられる。

【0097】

ポリイソシアネート化合物と(メタ)アクリロイル基含有ヒドロキシ化合物とを反応させたウレタン骨格を有するエチレン性化合物としては、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等の脂肪族ジイソシアネート；シクロヘキサンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート等の脂環式ジイソシアネート；トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート等の芳香族ジイソシアネート等と、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、3-ヒドロキシ(1, 1, 1-トリアクリロイルオキシメチル)プロパン、3-ヒドロキシ(1, 1, 1-トリメタクリロイルオキシメチル)プロパン等の(メタ)アクリロイル基含有ヒドロキシ化合物との反応物が挙げられる。

40

【0098】

50

その他本発明に用いられるエチレン性化合物の例としては、エチレンビスアクリルアミド等のアクリルアミド類；フタル酸ジアリル等のアリルエステル類；ジビニルフタレート等のビニル基含有化合物等も有用である。

【0099】

これらのエチレン性化合物の配合割合は、カラーフィルター用組成物の全固形分中通常10～80重量%、好ましくは20～70重量%である。

【0100】

(c) 光重合開始系

カラーフィルター用組成物が(b)単量体としてエチレン性化合物を含む場合には、光を直接吸収し、あるいは光増感されて分解反応又は水素引き抜き反応を起こし、重合活性ラジカルを発生する機能を有する光重合開始系が必要である。 10

【0101】

光重合開始系は、重合開始剤に加速剤等の付加剤を併用する系で構成される。重合開始剤としては、例えば、特開昭59-152396号、特開昭61-151197号各公報に記載のチタノセン化合物を含むメタロセン化合物や、特開平10-39503号公報記載の2-(2'-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾールなどのヘキサアリアルビイミダゾール誘導体、ハロメチル-s-トリアジン誘導体、N-フェニルグリシン等のN-アリアル- α -アミノ酸類、N-アリアル- α -アミノ酸塩類、N-アリアル- α -アミノ酸エステル類等のラジカル活性剤が挙げられる。加速剤としては、例えば、N, N-ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル等のN, N-ジアルキルアミノ安息香酸アルキルエステル、2-メルカプトベンゾチアゾール、2-メルカプトベンゾオキサゾール、2-メルカプトベンゾイミダゾール等の複素環を有するメルカプト化合物又は脂肪族多官能メルカプト化合物等が用いられる。光重合開始剤及び付加剤は、それぞれ複数の種類を組み合わせても良い。 20

【0102】

光重合開始系の配合割合は、本発明の組成物の全固形分中通常0.1～30重量%、好ましくは0.5～20重量%、更に好ましくは0.7～10重量%である。この配合割合が著しく低いと感度低下を起こし、反対に著しく高いと未露光部分の現像液に対する溶解性が低下し、現像不良を誘起させやすい。

【0103】

(d) 色材

色材としては、バックライトからの光をできるだけ効率良く利用するため、赤、緑、青のバックライトの発光波長に合わせて、それぞれの画素における当該蛍光体の発光波長での透過率をできるだけ高くし、その他の発光波長での透過率をできるだけ低くするように選ぶ必要がある。

【0104】

本願の第1発明では、色材の選択においては、赤色画素であれば、赤蛍光体の主発光波長 λ_R におけるバックライトからの全発光強度で規格化した相対発光強度 $I(\lambda_R)$ と赤色カラーフィルターの分光透過率 $T^R(\lambda_R)$ の積、 $I(\lambda_R) \times T^R(\lambda_R)$ が通常0.01以上、好ましくは0.05以上、かつ緑の蛍光体の主発光波長 λ_G 及びその半値幅を $\Delta\lambda_G$ とした時、 $\lambda_G - \Delta\lambda_G / 2 < \lambda_n < \lambda_G + \Delta\lambda_G / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ が通常0.001以下、好ましくは0.0005以下、かつ青の蛍光体の主発光波長 λ_B に及びその半値幅を $\Delta\lambda_B$ とした時、 $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ が通常0.001以下、好ましくは0.0005以下となるように色材を選択することが好ましい($I(\lambda_n)$ は波長 λ_n におけるバックライトからの全発光強度で規格化した相対発光強度、 $T^R(\lambda_n)$ は波長 λ_n の赤色カラーフィルターの分光透過率である。)。なお、 $I(\lambda_R) \times T^R(\lambda_R)$ は、通常0.9以下であり、好ましくは0.8以下である。 $\lambda_G - \Delta\lambda_G / 2 < \lambda_n < \lambda_G + \Delta\lambda_G / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。 $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n)$ 40 50

) $\times T^R(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。

【0105】

同様に緑色画素であれば、緑蛍光体の主発光波長 λ_G におけるバックライトからの全発光強度で規格化した発光強度 $I(\lambda_G)$ と緑色カラーフィルターの分光透過率 $T^G(\lambda_G)$ の積、 $I(\lambda_G) \times T^G(\lambda_G)$ が 0.01 以上、好ましくは 0.015 以上、かつ $\lambda_R - \Delta\lambda_R / 2 < \lambda_n < \lambda_R + \Delta\lambda_R / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ が通常 0.01 以下、好ましくは 0.005 以下、かつ $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ が通常 0.001 以下、好ましくは 0.0001 以下、となるように色材を選択することが好ましい ($T^G(\lambda_n)$ は波長 λ_n の緑色カラーフィルターの分光透過率である。)。なお、 $I(\lambda_G) \times T^G(\lambda_G)$ は、通常 0.9 以下であり、好ましくは 0.8 以下である。 $\lambda_R - \Delta\lambda_R / 2 < \lambda_n < \lambda_R + \Delta\lambda_R / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。 $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。

【0106】

緑色画素として、このような色材を選択することにより、前述の条件 (1) ~ (3) を満たすことが可能である。

【0107】

同様に青色画素であれば、青蛍光体の主発光波長 λ_B におけるバックライトからの全発光強度で規格化した発光強度 $I(\lambda_B)$ と青色カラーフィルターの分光透過率 $T^B(\lambda_B)$ の積、 $I(\lambda_B) \times T^B(\lambda_B)$ が通常 0.01 以上、好ましくは 0.015 以上、かつ $\lambda_R - \Delta\lambda_R / 2 < \lambda_n < \lambda_R + \Delta\lambda_R / 2$ の波長範囲において、 $I(\lambda_n) \times T^B(\lambda_n)$ が通常 0.0001 以下、かつ $\lambda_G - \Delta\lambda_G / 2 < \lambda_n < \lambda_G + \Delta\lambda_G / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^B(\lambda_n)$ が通常 0.03 以下、好ましくは 0.02 以下となるように色材を選択することが好ましい ($T^B(\lambda_n)$ は波長 λ_n の青色カラーフィルターの分光透過率である。)。なお、 $I(\lambda_B) \times T^B(\lambda_B)$ は、通常 0.9 以下であり、好ましくは 0.8 以下である。 $\lambda_R - \Delta\lambda_R / 2 < \lambda_n < \lambda_R + \Delta\lambda_R / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^B(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。 $\lambda_G - \Delta\lambda_G / 2 < \lambda_n < \lambda_G + \Delta\lambda_G / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^B(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。

【0108】

第2発明においては、色材の選択においては、赤色画素であれば、赤蛍光体の主発光波長 λ_R におけるバックライトからの全発光強度で規格化した相対発光強度 $I(\lambda_R)$ と赤色カラーフィルターの分光透過率 $T^R(\lambda_R)$ の積、 $I(\lambda_R) \times T^R(\lambda_R) \geq 0.01$ 、好ましくは $I(\lambda_R) \times T^R(\lambda_R) \geq 0.05$ で、更に、緑の蛍光体として一般的に用いられる Tb 系蛍光体からの波長 585 nm における副発光を効率的にカットできるよう、 $\lambda = 585 \text{ nm}$ において $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) < 0.007$ 、好ましくは $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) \leq 0.005$ となるようにする。なお、 $I(\lambda_R)$ は通常 0.01 ~ 0.9、好ましくは 0.01 ~ 0.2 の範囲であり、 $T^R(\lambda_R)$ は 0.6 ~ 0.99 の範囲であり、波長 615 nm から 700 nm の範囲において、 $T^R(\lambda_n) / T^R(585) > 8$ 、特に $T^R(\lambda_n) / T^R(585) > 10$ であることが好ましい。なお、 $I(\lambda_R) \times T^R(\lambda_R)$ は、通常 0.9 以下であり、好ましくは 0.8 以下である。通常、 $\lambda = 585 \text{ nm}$ において $1 \times 10^{-8} < I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ である。

【0109】

更に、緑の蛍光体の主発光波長 λ_G 及びその半値幅を $\Delta\lambda_G$ とした時、 $\lambda_G - \Delta\lambda_G / 2 < \lambda_n < \lambda_G + \Delta\lambda_G / 2$ の波長範囲において、 $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ が通常 0.005 以下、好ましくは 0.001 以下、かつ青の蛍光体の主発光波長 λ_B に及びその半値幅を $\Delta\lambda_B$ とした時、 $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ が通常 0.005 以下、好ましくは 0.001 以下となるように色材を選択することが好ましい ($I(\lambda_n)$ は波長 λ におけるバックライトからの全発

光強度で規格化した相対発光強度、 $T^R(\lambda_n)$ は波長 λ_n の赤色カラーフィルターの分光透過率である。) 。なお、 $\lambda_G - \Delta\lambda_G / 2 < \lambda_n < \lambda_G + \Delta\lambda_G / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。 $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。

【0110】

同様に緑色画素であれば、緑蛍光体の主発光波長 λ_G におけるバックライトからの全発光強度で規格化した発光強度 $I(\lambda_G)$ と緑色カラーフィルターの分光透過率 $T^G(\lambda_G)$ の積、 $I(\lambda_G) \times T^G(\lambda_G)$ が通常 0.01 以上、好ましくは 0.015 以上、かつ $\lambda_R - \Delta\lambda_R / 2 < \lambda_n < \lambda_R + \Delta\lambda_R / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ が通常 0.01 以下、好ましくは 0.005 以下、かつ $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ が通常 0.005 以下、好ましくは 0.001 以下となるように色材を選択することが好ましい ($T^G(\lambda_n)$ は波長 λ_n の緑色カラーフィルターの分光透過率である。) 。なお、 $I(\lambda_G) \times T^R(\lambda_G)$ は、通常 0.9 以下であり、好ましくは 0.8 以下である。 $\lambda_R - \Delta\lambda_R / 2 < \lambda_n < \lambda_R + \Delta\lambda_R / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。 $\lambda_B - \Delta\lambda_B / 2 < \lambda_n < \lambda_B + \Delta\lambda_B / 2$ の波長範囲において $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n)$ は、通常 1×10^{-8} 以上である。

【0111】

緑色画素として、このような色材を選択することにより、前述の第 1 発明の条件 (1) ~ (3) を満たすことが可能である。

【0112】

青色画素は、第 1 発明と同様の色材を選択することが好ましい。

【0113】

本発明で使用される色材としては、特に限定されるものではなく上記の条件を満たすように適宜選択される。色材としては、有機顔料、無機顔料、染料、天然色素等があるが、耐熱性、耐光性の観点からは有機顔料が好ましく、必要に応じて 2 種類以上の顔料を組み合わせることも可能である。

【0114】

顔料としては、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、イソインドリン系、ジオキサジン系、インダスロン系、ペリレン系、ジケトピロロピロール系等の有機顔料に加えて、種々の無機顔料も利用可能である。

【0115】

具体的に例えば下記に示すピグメントナンバーの顔料を用いることができる。なお、以下に挙げる「C. I. ピグメントレッド 2」等の用語は、カラーインデックス (C. I.) を意味する。

【0116】

赤色色材：C. I. ピグメントレッド 1、2、3、4、5、6、7、8、9、12、14、15、16、17、21、22、23、31、32、37、38、41、47、48、48：1、48：2、48：3、48：4、49、49：1、49：2、50：1、52：1、52：2、53、53：1、53：2、53：3、57、57：1、57：2、58：4、60、63、63：1、63：2、64、64：1、68、69、81、81：1、81：2、81：3、81：4、83、88、90：1、101、101：1、104、108、108：1、109、112、113、114、122、123、144、146、147、149、151、166、168、169、170、172、173、174、175、176、177、178、179、181、184、185、187、188、190、193、194、200、202、206、207、208、209、210、214、216、220、221、224、230、231、232、233、235、236、237、238、239、242、243、245、247、249、250、251、253、254、255、256、257、258、259、260、

262、263、264、265、266、267、268、269、270、271、
272、273、274、275、276

【0117】

青色色材：C. I. ピグメントブルー1、1：2、9、14、15、15：1、15：2、
15：3、15：4、15：6、16、17、19、25、27、28、29、33、
35、36、56、56：1、60、61、61：1、62、63、66、67、68、
71、72、73、74、75、76、78、79

【0118】

緑色色材：C. I. ピグメントグリーン1、2、4、7、8、10、13、14、15、
17、18、19、26、36、45、48、50、51、54、55

10

【0119】

黄色色材：C. I. ピグメントイエロー1、1：1、2、3、4、5、6、9、10、1
2、13、14、16、17、24、31、32、34、35、35：1、36、36：
1、37、37：1、40、41、42、43、48、53、55、61、62、62：
1、63、65、73、74、75、81、83、87、93、94、95、97、10
0、101、104、105、108、109、110、111、116、119、12
0、126、127、127：1、128、129、133、134、136、138、
139、142、147、148、150、151、153、154、155、157、
158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、
168、169、170、172、173、174、175、176、180、181、
182、183、184、185、188、189、190、191、191：1、19
2、193、194、195、196、197、198、199、200、202、20
3、204、205、206、207、208、

20

【0120】

オレンジ色材：C. I. ピグメントオレンジ1、2、5、13、16、17、19、20
、21、22、23、24、34、36、38、39、43、46、48、49、61、
62、64、65、67、68、69、70、71、72、73、74、75、77、7
8、79

【0121】

バイオレット色材：C. I. ピグメントバイオレット1、1：1、2、2：2、3、3：
1、3：3、5、5：1、14、15、16、19、23、25、27、29、31、3
2、37、39、42、44、47、49、50

30

【0122】

ブラウン色材：C. I. ピグメントブラウン1、6、11、22、23、24、25、2
7、29、30、31、33、34、35、37、39、40、41、42、43、44
、45

【0123】

黒色色材：C. I. ピグメントブラック1、31、32

【0124】

勿論、その他の色材を用いることも可能である。

40

【0125】

染料としては、アゾ系染料、アントラキノ系染料、フタロシアニン系染料、キノニイ
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。

【0126】

アゾ系染料としては、例えば、C. I. アシッドイエロー11、C. I. アシッドオレ
ンジ7、C. I. アシッドレッド37、C. I. アシッドレッド180、C. I. アシッ
ドブルー29、C. I. ダイレクトレッド28、C. I. ダイレクトレッド83、C. I
、ダイレクトイエロー12、C. I. ダイレクトオレンジ26、C. I. ダイレクトグリー
ン28、C. I. ダイレクトグリーン59、C. I. リアクティブイエロー2、C. I

50

．リアクティブレッド17、C．I．リアクティブレッド120、C．I．リアクティブブラック5、C．I．ディスパースオレンジ5、C．I．ディスパースレッド58、C．I．ディスパースブルー165、C．I．ベーシックブルー41、C．I．ベーシックレッド18、C．I．モルダントレッド7、C．I．モルダントイエロー5、C．I．モルダントブラック7等が挙げられる。

【0127】

アントラキノ系染料としては、例えば、C．I．バットブルー4、C．I．アシッドブルー40、C．I．アシッドグリーン25、C．I．リアクティブブルー19、C．I．リアクティブブルー49、C．I．ディスパースレッド60、C．I．ディスパースブルー56、C．I．ディスパースブルー60等が挙げられる。

10

【0128】

この他、フタロシアニン系染料として、例えば、C．I．パッドブルー5等が、キノンイミン系染料として、例えば、C．I．ベーシックブルー3、C．I．ベーシックブルー9等が、キノリン系染料として、例えば、C．I．ソルベントイエロー33、C．I．アシッドイエロー3、C．I．ディスパースイエロー64等が、ニトロ系染料として、例えば、C．I．アシッドイエロー1、C．I．アシッドオレンジ3、C．I．ディスパースイエロー42等が挙げられる。

【0129】

その他、カラーフィルター用組成物に使用し得る色材としては、無機色材、例えば、硫酸バリウム、硫酸鉛、酸化チタン、黄色鉛、ベンガラ、酸化クロム、カーボンブラック等

20

【0130】

本願の第1発明のカラー液晶表示装置の緑色画素の形成に用いられる顔料としては、イソインドリノン系顔料が好ましく、中でも特にP．Y．139が好ましい。

なお、これらの色材は平均粒径1 μm 以下、好ましくは0.5 μm 以下、更に好ましくは0.25 μm 以下に分散処理して使用することが好ましい。

これらの色材は、カラーフィルター用組成物の全固形分中、通常5～60重量%、好ましくは10～50重量%の範囲で含有される。

【0131】

(e) その他の成分

30

カラーフィルター用組成物には、必要に応じ更に熱重合防止剤、可塑剤、保存安定剤、表面保護剤、平滑剤、塗布助剤その他の添加剤を添加することができる。

【0132】

熱重合防止剤としては、例えば、ハイドロキノン、p-メトキシフェノール、ピロガロール、カテコール、2,6-tert-ブチル-p-クレゾール、 β -ナフトール等が用いられる。熱重合防止剤の配合量は、組成物の全固形分に対し0～3重量%の範囲であることが好ましい。

【0133】

可塑剤としては、例えば、ジオクチルフタレート、ジドデシルフタレート、トリエチレングリコールジカプリレート、ジメチルグリコールフタレート、トリクレジルホスフェート、ジオクチルアジペート、ジブチルセバケート、トリアセチルグリセリン等が用いられる。これら可塑剤の配合量は、組成物の全固形分に対し10重量%以下の範囲であることが好ましい。

40

【0134】

また、カラーフィルター用組成物中には、必要に応じて、感応感度を高める目的で、画像露光光源の波長に応じた増感色素を配合させることができる。

【0135】

これら増感色素の例としては、特開平4-221958号、同4-219756号公報に記載のキサントン色素、特開平3-239703号、同5-289335号公報に記載の複素環を有するクマリン色素、特開平3-239703号、同5-289335号公報

50

に記載の 3-ケトクマリン化合物、特開平 6-19240 号公報に記載のピロメテン色素、その他、特開昭 47-2528 号、同 54-155292 号、特公昭 45-37377 号、特開昭 48-84183 号、同 52-112681 号、同 58-15503 号、同 60-88005 号、同 59-56403 号、特開平 2-69 号、特開昭 57-16808 号、特開平 5-107761 号、特開平 5-210240 号、特開平 4-288818 号公報に記載のジアルキルアミノベンゼン骨格を有する色素等を挙げることができる。

【0136】

これらの増感色素のうち好ましいのは、アミノ基含有増感色素であり、更に好ましいのは、アミノ基及びフェニル基を同一分子内に有する化合物である。特に、好ましいのは、例えば、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、4, 4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、2-アミノベンゾフェノン、4-アミノベンゾフェノン、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、3, 3'-ジアミノベンゾフェノン、3, 4'-ジアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン系化合物；2-(p-ジメチルアミノフェニル)ベンゾオキサゾール、2-(p-ジエチルアミノフェニル)ベンゾオキサゾール、2-(p-ジメチルアミノフェニル)ベンゾ[4, 5]ベンゾオキサゾール、2-(p-ジメチルアミノフェニル)ベンゾ[6, 7]ベンゾオキサゾール、2, 5-ビス(p-ジエチルアミノフェニル)1, 3, 4-オキサゾール、2-(p-ジメチルアミノフェニル)ベンゾチアゾール、2-(p-ジエチルアミノフェニル)ベンゾチアゾール、2-(p-ジメチルアミノフェニル)ベンズイミダゾール、2-(p-ジエチルアミノフェニル)ベンズイミダゾール、2, 5-ビス(p-ジエチルアミノフェニル)1, 3, 4-チアジアゾール、(p-ジメチルアミノフェニル)ピリジン、(p-ジエチルアミノフェニル)ピリジン、(p-ジメチルアミノフェニル)キノリン、(p-ジエチルアミノフェニル)キノリン、(p-ジメチルアミノフェニル)ピリミジン、(p-ジエチルアミノフェニル)ピリミジン等の p-ジアルキルアミノフェニル基含有化合物等である。このうち最も好ましいのは、4, 4'-ジアアルキルアミノベンゾフェノンである。

10

20

【0137】

増感色素の配合割合はカラーフィルター用組成物の全固形分中通常 0~20 重量%、好ましくは 0.2~15 重量%、更に好ましくは 0.5~10 重量%である。

【0138】

またカラーフィルター用組成物には、更に密着向上剤、塗布性向上剤、現像改良剤等を適宜添加することができる。

30

【0139】

カラーフィルター用組成物は、粘度調整や光重合開始系などの添加剤を溶解させるために、溶媒に溶解させて用いても良い。

【0140】

溶媒は、(a) バインダ樹脂や (b) 単量体など、組成物の構成成分に応じて適宜選択すれば良く、例えば、ジイソプロピルエーテル、ミネラルスピリット、n-ペンタン、アミルエーテル、エチルカプリレート、n-ヘキサン、ジエチルエーテル、イソブレン、エチルイソブチルエーテル、ブチルスチアレート、n-オクタン、バルソル #2、アプコ #18 ソルベント、ジイソブチレン、アミルアセテート、ブチルアセテート、アプコシンナー、ブチルエーテル、ジイソブチルケトン、メチルシクロヘキセン、メチルニルケトン、プロピルエーテル、ドデカン、ソーカルソルベント No. 1 及び No. 2、アミルホルメート、ジヘキシルエーテル、ジイソプロピルケトン、ソルベッソ #150、(n, sec, t-) 酢酸ブチル、ヘキセン、シェル TS 28 ソルベント、ブチルクロライド、エチルアミルケトン、エチルベンゾエート、アミルクロライド、エチレングリコールジエチルエーテル、エチルオルソホルメート、メトキシメチルペンタノン、メチルブチルケトン、メチルヘキシルケトン、メチルイソブチレート、ベンゾニトリル、エチルプロピオネート、メチルセロソルブアセテート、メチルイソアミルケトン、メチルイソブチルケトン、プロピルアセテート、アミルアセテート、アミルホルメート、ビシクロヘキシル、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジペンテン、メトキシメチルペンタノール

40

50

、メチルアミルケトン、メチルイソプロピルケトン、プロピルプロピオネート、プロピレングリコール- α -ブチルエーテル、メチルエチルケトン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、カルビトール、シクロヘキサノン、酢酸エチル、プロピレングリコール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、3-メトキシプロピオン酸、3-エトキシプロピオン酸、3-エトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、3-メトキシプロピオン酸エチル、3-メトキシプロピオン酸プロピル、3-メトキシプロピオン酸ブチル、ジグリム、エチレングリコールアセテート、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、エチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコール- α -ブチルエーテル、3-メチル-3-メトキシブタノール、トリプロピレングリコールメチルエーテル、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート等が挙げられる。これらの溶媒は、2種以上を併用して用いても良い。

【0141】

これらの溶媒の組み合わせは、(d)色材としての顔料の分散安定性、(a)バインダ樹脂、(b)単量体、(c)光重合開始系等の固形分中の溶解性成分に対する溶解性、塗布時の乾燥性、減圧乾燥工程における乾燥性を考慮して選択される。

【0142】

なお、カラーフィルター用組成物中の固形分濃度は、適用する塗布方法に応じて適宜選択する。現在カラーフィルターの製造に広く用いられるスピンコート、スリット&スピンコート、ダイコートにおいては、通常1~40重量%、好ましくは5~30重量%の範囲が適当である。

【0143】

上記配合成分を用いたカラーフィルター用組成物は、例えば次のようにして製造される。

【0144】

まず、色材を分散処理し、インクの状態に調整する。分散処理は、ペイントコンディショナー、サンドグラインダー、ボールミル、ローミル、ストーンミル、ジェットミル、ホモジナイザー等を用いて行う。分散処理により色材が微粒子化するため、透過光の透過率向上及び塗布特性の向上が達成される。

【0145】

分散処理は、好ましくは、色材と溶剤に、分散機能を有するバインダー樹脂、界面活性剤等の分散剤、分散助剤等を適宜併用した系で行う。特に、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。

【0146】

例えば、サンドグラインダーを用いて分散処理する場合は、0.1から数ミリ径のガラスビーズ又はジルコニアビーズを用いるのが好ましい。分散処理時の温度は通常、0℃~100℃、好ましくは室温~80℃の範囲に設定する。なお、分散時間は、インキの組成(色材、溶剤、分散剤)、及びサンドグラインダーの装置仕様等により適正時間が異なるため、適宜調整する。

【0147】

次に、上記分散処理によって得られた着色インキに、バインダー樹脂、単量体及び光重合開始系等を混合し、均一な溶液とする。なお、分散処理及び混合の各工程においては、微細なゴミが混入することが多いため、フィルター等により、得られた溶液を濾過処理することが好ましい。

【0148】

本願の第1発明のカラー液晶表示装置を構成するカラーフィルターの緑色画素の形成に用いられるカラーフィルター用組成物としては、(a)バインダ樹脂及び/又は(b)単

量体、(c) 光重合開始系、(d) 色材を含有する感光性着色樹脂組成物であって、(d) 色材としてイソインドリノン系顔料含み、膜厚 $2.5\ \mu\text{m}$ で塗布したときの波長 $500\sim 530\ \text{nm}$ の光の平均透過率が 20% 以上 80% 以下である感光性着色樹脂組成物が好ましい。イソインドリノン系顔料の中でも、P. Y. 139 が特に好適に使用される。

【0149】

このカラーフィルター用組成物の膜厚 $2.5\ \mu\text{m}$ で塗布したときの波長 $500\sim 530\ \text{nm}$ の光の平均透過率の測定方法は、次の通りである。即ち、上述の方法で得られたカラーフィルター用組成物を、スピンコーター、バーコーター、ダイコーター等の公知の方法を用いてガラス基板等の透明基板上に乾燥膜厚が $2.5\ \mu\text{m}$ になるように塗布、乾燥し、基板全面に $100\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射し、アルカリ現像液で現像後、 230°C で 30 分間オープンにてポストバークすることにより、測定用のサンプルを作製し、市販の分光光度計（例えば日立製作所製「U-3500」、「U-4100」など）を用い、塗布前に予め測定しておいた透明基板単独での分光透過率を基準（ 100% ）としてその相対値として測定する。このようにして測定した透過率を $500\sim 530\ \text{nm}$ まで数値平均して平均透過率とする。

【0150】

このような感光性着色樹脂組成物において、膜厚 $2.5\ \mu\text{m}$ で塗布したときの波長 $500\sim 530\ \text{nm}$ の光の平均透過率は、好ましくは 30% 以上、好ましくは 70% 以下である。

【0151】

[カラーフィルターの製造方法]

本発明に係るカラーフィルターは、ブラックマトリクスが設けられた透明基板上に通常、赤、緑、青色の画素画像を形成することにより製造することができる。

【0152】

透明基板の材質は特に限定されるものではない。材質としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステルやポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリスルホンの熱可塑性プラスチックシート、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリ（メタ）アクリル系樹脂等の熱硬化性プラスチックシート、あるいは各種ガラス板等が挙げられる。この中でも、耐熱性の点からガラス板、耐熱性プラスチックが好ましい。

【0153】

透明基板には、表面の接着性等の物性を改良するために、予めコロナ放電処理、オゾン処理、シランカップリング剤やウレタンポリマー等の各種ポリマーの薄膜処理等を行っても良い。

【0154】

ブラックマトリクスは、金属薄膜又はブラックマトリクス用顔料分散液を利用して、透明基板上に形成される。

【0155】

金属薄膜を利用したブラックマトリクスは、例えば、クロム単層又はクロムと酸化クロムの 2 層により形成される。この場合、まず、蒸着又はスパッタリング法等により、透明基板上にこれら金属又は金属・金属酸化物の薄膜を形成する。続いてその上に感光性被膜を形成した後、ストライプ、モザイク、トライアングル等の繰り返しパターンを有するフォトリソマスクを用いて、感光性被膜を露光・現像し、レジスト画像を形成する。その後、該薄膜をエッチング処理しブラックマトリクスを形成する。

【0156】

ブラックマトリクス用顔料分散液を利用する場合は、色材として黒色色材を含有するカラーフィルター用組成物を使用してブラックマトリクスを形成する。例えば、カーボンブラック、ボーンブラック、黒鉛、鉄黒、アニリンブラック、シアニンブラック、チタンブラック等の黒色色材単独もしくは複数の使用、又は、無機又は有機の顔料、染料の中から適宜選択される赤、緑、青色等の混合による黒色色材を含有するカラーフィルター用組成

物を使用し、下記赤、緑、青色の画素画像を形成する方法と同様にして、ブラックマトリクスを形成する。

【0157】

ブラックマトリクスを設けた透明基板上に、赤、緑、青のうち1色の色材を含有する前述のカラーフィルタ用組成物を塗布して乾燥した後、この塗膜の上にフォトマスクを置き、該フォトマスクを介して画像露光、現像、必要に応じて熱硬化あるいは光硬化により画素画像を形成させ、着色層を作成する。この操作を赤、緑、青の3色のカラーフィルタ用組成物について各々行い、カラーフィルタ画像を形成する。

【0158】

カラーフィルタ用組成物の塗布は、スピナー、ワイヤーバー、フローコーター、ダイコーター、ロールコーター、スプレー等の塗布装置により行うことができる。 10

【0159】

塗布後の乾燥は、ホットプレート、IRオーブン、コンベクションオーブン等を用いて行えば良い。乾燥温度は、高温なほど透明基板に対する接着性が向上するが、高すぎると光重合開始系が分解し、熱重合を誘発して現像不良を起こしやすいため、通常50～200℃、好ましくは50～150℃の範囲である。また乾燥時間は、通常10秒～10分、好ましくは30秒～5分間の範囲である。また、これらの熱による乾燥に先立って、減圧による乾燥方法を適用することも可能である。

【0160】

乾燥後の塗膜の膜厚は、通常0.5～3μm、好ましくは1～2μmの範囲である。 20

【0161】

なお、用いるカラーフィルタ用組成物が、バインダ樹脂とエチレン性化合物とを併用しており、かつバインダ樹脂が、側鎖にエチレン性二重結合とカルボキシル基を有するアクリル系樹脂である場合には、このものは非常に高感度、高解像力であるため、ポリビニルアルコール等の酸素遮断層を設けることなしに露光、現像して画像を形成することが可能であり好ましい。

【0162】

画像露光に適用し得る露光光源は、特に限定されるものではないが、例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ、タングステンランプ、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、メタルハライドランプ、中圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク、蛍光ランプ等のランプ光源やアルゴンイオンレーザー、YAGレーザー、エキシマレーザー、窒素レーザー、ヘリウムカドミニウムレーザー、半導体レーザー等のレーザー光源等が用いられる。特定の波長のみを使用する場合には光学フィルターを利用することもできる。 30

【0163】

このような光源で画像露光を行った後、有機溶剤、又は界面活性剤とアルカリ剤を含有する水溶液を用いて現像を行うことにより、基板上に画像を形成することができる。この水溶液には、更に有機溶剤、緩衝剤、染料又は顔料を含有することができる。

【0164】

現像処理方法については特に制限はないが、通常10～50℃、好ましくは15～45℃の現像温度で、浸漬現像、スプレー現像、ブラシ現像、超音波現像等の方法が用いられる。 40

【0165】

現像に用いるアルカリ剤としては、珪酸ナトリウム、珪酸カリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、第三リン酸ナトリウム、第二リン酸ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、重炭酸ナトリウム等の無機アルカリ剤、あるいはトリメチルアミン、ジエチルアミン、イソプロピルアミン、n-ブチルアミン、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、水酸化テトラアルキルアンモニウム等の有機アミン類が挙げられ、これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

【0166】

界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル類、ポリオキシエチレンアルキルアリアルエーテル類、ポリオキシエチレンアルキルエステル類、ソルビタンアルキルエステル類、モノグリセリドアルキルエステル類等のノニオン系界面活性剤；アルキルベンゼンスルホン酸塩類、アルキルナフタレンスルホン酸塩類、アルキル硫酸塩類、アルキルスルホン酸塩類、スルホコハク酸エステル塩類等のアニオン性界面活性剤；アルキルベタイン類、アミノ酸類等の両性界面活性剤が使用可能である。

【0167】

有機溶剤は、単独で用いられる場合及び水溶液と併用される場合ともに、例えば、イソプロピルアルコール、ベンジルアルコール、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、フェニルセロソルブ、プロピレングリコール、ジアセトンアルコール等が使用可能である。 10

【0168】

本願の第1発明によれば、このようにして製造されるカラーフィルターの緑色画素による波長 λ_n nm（可視光域380～780 nmの5 nmごとの波長）における分光透過率を $T^G(\lambda_n)$ 、バックライトからの波長 λ_n nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ が

(1) $500 \text{ nm} < \lambda_n < 530 \text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) > 0.01$$

(2) $610 \text{ nm} < \lambda_n < 650 \text{ nm}$ の波長領域において

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.0001$$

(3) $400 \text{ nm} < \lambda_n < 450 \text{ nm}$ の波長領域において 20

$$I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.0001$$

を満たし、好ましくは、バックライトの蛍光体層又は蛍光体膜として、下記一般式(4)



(ここで、 M^{I1} はBa、Sr及びCaよりなる群から選ばれた少なくとも1種の原子を表し、a、b、x、yは下記の不等式を満たす実数である。

$$0.8 \leq a \leq 1.2$$

$$4.5 \leq b \leq 5.5$$

$$0.05 \leq x \leq 0.3$$

$$0.02 \leq y \leq 0.5$$

で表される化合物を含むものを用いることにより、NTSC比80%以上、更には90% 30
以上、更には95%以上の超高色純度のカラー液晶表示装置を実現することができる。

【0169】

第2発明によれば、このようにして製造されるカラーフィルターの赤色画素による波長 λ_n nmにおける分光透過率を $T^R(\lambda_n)$ 、バックライトからの波長 λ_n nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ が

(5) $615 \text{ nm} \leq \lambda_n \leq 700 \text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) \geq 0.01$$

(6) $\lambda_n = 585 \text{ nm}$ において

$$I(\lambda_n) \times T^R(\lambda_n) < 0.001$$

を満たし、好ましくは更に、 40

(7) $615 \text{ nm} \leq \lambda_n \leq 650 \text{ nm}$ のいずれか一つの波長において

$$T^R(\lambda_n) / T^R(585) > 8$$

を満たし、好ましくは、バックライトに $YVO_4 : Eu^{3+}$ 系蛍光体、 $Y(P, V)O_4 : Eu^{3+}$ 系蛍光体、及び $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2 : Mn^{4+}$ 系蛍光体よりなる群から選ばれる1種又は2種以上を含む蛍光体層又は蛍光体膜、或いはGaAsP系LEDを含み、更に好ましくは、バックライトに $YVO_4 : Eu^{3+}$ 系蛍光体、 $Y(P, V)O_4 : Eu^{3+}$ 系蛍光体、及び $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2 : Mn^{4+}$ 系蛍光体よりなる群から選ばれる1種又は2種以上を含む蛍光体層又は蛍光体膜、或いはGaAsP系LEDを含み、更に好ましくは、カラーフィルターの緑色画素による波長 λ_n nmにおける分光透過率 $T^G(\lambda_n)$ とバックライトからの波長 λ_n nmにおける 50

全発光強度で規格化した相対発光強度を $I(\lambda_n)$ とが、前記第1発明の(1)～(3)を満たすことにより、NTSC比70%以上、更には80%以上の超高色純度のカラー液晶表示装置を実現することができる。

【実施例】

【0170】

次に、製造例、実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り以下の実施例に限定されるものではない。なお、以下の実施例において「部」は「重量部」を表す。

【0171】

製造例1：バックライト－1製造

赤色蛍光体として $Y_2O_3:Eu$ （化成オプトニクス社製商品名「LP－RE1」）52部、緑色蛍光体として組成 $Ba_{0.9}Eu_{0.1}O \cdot (Mg_{0.79}Mn_{0.21})O \cdot 5Al_2O_3$ の $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu,Mn$ （化成オプトニクス社製商品名「LP－G3」）18部、青色蛍光体として $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ （化成オプトニクス社製商品名「LP－B4」）30部を酢酸ブチルにニトロセルロースのラッカーと共に十分に混合して蛍光体スラリーを作製し、管径2.3mmのガラス管の内面に塗布して乾燥後、620℃で5分間焼成した。その後、電極の取り付け、排気、Hg及びガス導入、封止など通常の手順でバックライト用冷陰極管を得た。

【0172】

次に、導光体としてサイズ289.6×216.8mm、厚みが厚肉部2.0mm、薄肉部0.6mmで、短辺方向に厚みが増える、楔形状の環状ポリオレフィン系樹脂板（日本ゼオン製商品名「ゼオノア」）を使用し、厚肉側の長辺部に上記の冷陰極管からなる線状光源を配設し、更に該冷陰極管の周囲をAg蒸着膜を光反射面とするリフレクタ（三井化学製「シルバーリフレクタープレート」）にて覆い、導光体の厚肉側（光入射面）に効率良く線状光源からの出射光源が入射するようにした。

【0173】

導光体の光出射面と対向する面には、線状光源から離れるにしたがって直径が徐々に大きくなる、粗面からなる微細な円形パターンを金型から転写してパターンニングした。粗面パターンの直径は光源付近では130μmであり、光源から離れるに従って、漸次増大し最も離れたところでは230μmである。

【0174】

ここで粗面からなる微細な円形パターンの形成に用いる金型は、厚さ50μmのドライフィルムレジストをSUS基板上にラミネートし、フォトリソグラフィによって該パターンに対応する部分に開口部を形成し、更に該金型をサンドブラスト法によって#600の球形ガラスビーズにて0.3MPaの投射圧力で均一にブラスト加工を施した後に、ドライフィルムレジストを剥離することによって得た。

【0175】

また、導光体の光出射面には、頂角90°、ピッチ50μmの三角プリズムアレーが稜線を導光体の光入射面に対してほぼ垂直となるようにして設けられ、導光体から出射する光束の集光性を高める構造とした。三角プリズムアレーからなる集光素子アレーの形成に用いる金型はMニッケル無電解メッキを施したステンレス基板を単結晶ダイヤモンド

【0176】

導光体の光出射面と対向する側には光反射シート（東レ社製「ルミラーE60L」）を配設し、光出射面には光拡散シートを配設し、更にこの光拡散シート上には頂角90°、ピッチ50μmからなる三角プリズムアレーが形成されたシート（住友3M製「BEFII」）を2枚各プリズムシートそれぞれの稜線が直交するようにして重ねてバックライト－1を得た。得られたバックライト－1の相対発光スペクトルを図5に示す。

【0177】

製造例2：バックライト－2の製造

赤色蛍光体として $YVO_4:Eu^{3+}$ 系蛍光体（化成オプトニクス社製商品名「MGV

10

20

30

40

50

「LP-G2」) 40重量部、緑色蛍光体として $\text{LaPO}_4:\text{Ce,Tb}$ 蛍光体(化成オプトニクス社製商品名「LP-G2」) 22重量部、青色蛍光体として $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ (化成オプトニクス社製商品名「LP-B4」) 38重量部を用いた以外は製造例1と同様にしてバックライト用冷陰極管を得、製造例1と同様にしてバックライト-2に加工した。得られたバックライト-2の相対発光スペクトルを図6に示す。

【0178】

このバックライト-2の主発光波長は赤：約620nm、青：約450nm、緑：約545nmであった。

【0179】

製造例3：バックライト-3の製造

赤色蛍光体として $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ 系蛍光体(化成オプトニクス社製商品名「MGV-620」) 40重量部、緑色蛍光体として組成 $\text{Ba}_{0.9}\text{Eu}_{0.1}\text{O} \cdot (\text{Mg}_{0.79}\text{Mn}_{0.21})\text{O} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$ の $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu,Mn}$ (化成オプトニクス社製商品名「LP-G3」) 22重量部、青色蛍光体として $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ (化成オプトニクス社製商品名「LP-B4」) 38重量部を用いた以外は製造例1と同様にしてバックライト用冷陰極管を得、製造例1と同様にしてバックライト-3に加工した。得られたバックライトの相対発光スペクトルを図7に示す。

【0180】

このバックライト-3の主発光波長は赤：約620nm、青：約450nm、緑：約515nmであった。

【0181】

製造例4：バックライト-4の製造

緑色蛍光体として $\text{LaPO}_4:\text{Ce,Tb}$ 蛍光体(化成オプトニクス社製商品名「LP-G2」)を用いた以外は製造例1と同様にしてバックライト用冷陰極管を得、製造例1と同様にしてバックライトに加工した。得られたバックライト-4の相対発光スペクトルを図2に示す。

【0182】

製造例5：バインダ樹脂の製造

酸価200、重量平均分子量5,000のスチレン・アクリル酸樹脂20部、p-メトキシフェノール0.2部、ドデシルトリメチルアンモニウムクロリド0.2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40部をフラスコに仕込み、(3,4-エポキシクロヘキシル)メチルアクリレート7.6部を滴下し、100℃の温度で30時間反応させた。反応液を水に再沈殿、乾燥させて樹脂を得た。KOHによる中和滴定を行ったところ、樹脂の酸価は80mg-KOH/gであった。

【0183】

製造例6：レジスト溶液の製造

下記に示す各成分を下記の割合で調合し、スターラーにて各成分が完全に溶解するまで攪拌し、レジスト溶液を得た。

- ・ 製造例5で製造したバインダ樹脂溶液：2.06部
- ・ ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート：0.21部
- ・ 光重合開始系
 - 2-(2'-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール：0.06部
 - 2-メルカプトベンゾチアゾール：0.02部
 - 4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン：0.04部
- ・ 溶媒(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)：5.41部
- ・ 界面活性剤(住友3M社製「FC-430」)：0.0003部

【0184】

製造例7：赤色画素Aの作製

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート75部、赤色顔料P.R. 25417部、ウレタン系分散樹脂8部を混合し、攪拌機で3時間攪拌して固形分濃度が25

10

20

30

40

50

重量%のミルベースを調製した。このミルベースを600部の0.5mmφのジルコニアビーズを用いビーズミル装置にて周速10m/s、滞留時間3時間で分散処理を施しP.R.254の分散インキを得た

また、顔料をP.R.177に変更した以外は上記のP.R.254と同様の組成にてミルベースを調整し、同様の分散条件にて滞留時間で2時間分散処理を施しP.R.177の分散インキを得た。

【0185】

以上のようにして得られた分散インキを、P.R.254インキを47部、P.R.177インキを25部、製造例6で製造したレジスト溶液28部を混合攪拌し、最終的な固形分濃度が25重量%になるように溶媒（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート）を加えて赤色カラーフィルター用組成物を得た。 10

【0186】

得られたカラーフィルター用組成物を、スピンコーターにて10cm×10cmのガラス基板（旭硝子社製「AN635」）上に乾燥膜厚が2.5μmになるように塗布、乾燥した。この基板全面に100mJ/cm²の紫外線を照射し、アルカリ現像液で現像後、230℃で30分間オープンにてポストバークすることにより、測定用の赤色画素サンプルを作製した。

【0187】

製造例8：赤色画素Bの作製

分散インキとして、P.R.254インキを25部、P.R.177インキを17部用いたこと以外は製造例7と同様にして赤色カラーフィルター用組成物を得、同様に、塗布、乾燥、紫外線照射、アルカリ現像、ポストバークを行って、測定用の赤色画素サンプルBを作製した。 20

【0188】

製造例9：赤色画素Cの作製

分散インキとして、P.R.254インキを42部、P.R.177インキを12部用いたこと以外は製造例7と同様にして赤色カラーフィルター用組成物を得、同様に、塗布、乾燥、紫外線照射、アルカリ現像、ポストバークを行って、測定用の赤色画素サンプルCを作製した。

【0189】

製造例10：緑色画素Aの作製 30

顔料をP.G.36に変更した以外は製造例7のP.R.254と同様の組成にてミルベースを調製し、同様の分散条件にて滞留時間1時間で分散処理を施し、P.G.36の分散インキを得た。

【0190】

また、顔料をP.Y.150に変更した以外は製造例7と同様の組成にてミルベースを調製し、同様の分散条件にて滞留時間2時間で分散処理を施し、P.Y.150の分散インキを得た。

【0191】

また、顔料をP.Y.139に変更した以外は製造例7と同様の組成にてミルベースを調製し、同様の分散条件にて滞留時間2時間で分散処理を施し、P.Y.139の分散インキを得た。 40

【0192】

以上のようにして得られた分散インキを、P.G.36インキを33.5部、P.Y.150インキを8.4部、P.Y.139インキを9.0部、上記製造例6で製造したレジスト溶液66部を混合攪拌し、最終的な固形分濃度が25重量%になるように溶媒（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート）を加えて緑色カラーフィルター用組成物を得た。

【0193】

得られたカラーフィルター用組成物を、スピンコーターにて10cm×10cmのガラス基板（旭硝子社製「AN635」）上に乾燥膜厚が2.5μmになるように塗布、乾燥し 50

た。この基板全面に $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射し、アルカリ現像液で現像後、 230°C で30分間オープンにてポストバークすることにより、測定用の緑色画素サンプルAを作製した。

【0194】

製造例11：緑色画素Bの作製

分散インキとして、P.G.36インキを20.0部、P.Y.150インキを6.9部用いたこと以外は製造例10と同様にして緑色カラーフィルター用組成物を得、同様に、塗布、乾燥、紫外線照射、アルカリ現像、ポストバークを行って、測定用の緑色画素サンプルBを作製した。

【0195】

製造例12：緑色画素Cの作製

顔料をP.Y.138に変更した以外は製造例7のP.R.254と同様の組成にてミルベースを調製し、同様の分散条件にて滞留時間2時間で分散処理を施し、P.Y.138の分散インキを得た。

【0196】

また、製造例10と同様にして、P.G.36の分散インキを得た。

【0197】

以上のようにして得られた分散インキを、P.G.36インキを22部、P.Y.138インキを20部用いたこと以外は製造例10と同様にして緑色カラーフィルター用組成物を得、同様に、塗布、乾燥、紫外線照射、アルカリ現像、ポストバークを行って、測定用の緑色画素サンプルCを作製した。

【0198】

製造例13：青色画素Aの作製

顔料をP.G.15:6に変更した以外は製造例7のP.R.254と同様の組成にてミルベースを調製し、同様の分散条件にて滞留時間1時間で分散処理を施し、P.G.15:6の分散インキを得た。

【0199】

また、顔料をP.V.23に変更した以外は製造例7のP.R.254と同様の組成にてミルベースを調製し、同様の分散条件にて滞留時間2時間で分散処理を施し、P.V.23の分散インキを得た。

【0200】

以上のようにして得られた分散インキを、P.B.15:6インキを33.5部、P.V.23インキを1.6部、上記製造例6で製造したレジスト溶液65部を混合攪拌し、最終的な固形分濃度が25重量%になるように溶媒（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート）を加えて青色カラーフィルター用組成物を得た。

【0201】

得られたカラーフィルター用組成物を、スピンコーターにて $10\text{cm}\times 10\text{cm}$ のガラス基板（旭硝子社製「AN635」）上に乾燥膜厚が $2.5\mu\text{m}$ になるように塗布、乾燥した。この基板全面に $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射し、アルカリ現像液で現像後、 230°C で30分間オープンにてポストバークすることにより、測定用の青色画素サンプルAを作製した。

【0202】

製造例14：青色画素Bの作製

分散インキとしてP.B.15:6インキを14部、P.V.23インキを2.5部用いたこと以外は製造例13と同様にして青色カラーフィルター用組成物を得、同様に、塗布、乾燥、紫外線照射、アルカリ現像、ポストバークを行って、測定用の青色画素サンプルBを作製した。

【0203】

実施例1～3、比較例1～3

表1のバックライトの冷陰極管をインバーター（ハリソン東芝ライティング社製「HI

10

20

30

40

50

U-742A」)を介して高周波点灯し、バックライトの発光スペクトルをトプコン社製「BM-5」を用いて測定した。

【0204】

また、表1の赤色画素サンプル、緑色画素サンプル、及び青色画素サンプルについて、各々の透過率スペクトルを分光光度計(日立製作所製「U-3500」)にて測定した。

【0205】

これらのデータから、前記条件(1)～(3)の値を算出した。

【0206】

また、赤色画素サンプル、緑色画素サンプル及び青色画素サンプルを、表1の組み合わせにて、上記と同様にして高周波点灯したバックライトにそれぞれ貼り付け、光輝度測定装置(トプコン社製「BM5A」)にてそれぞれの色度と輝度を測定し、基礎データとした。

【0207】

これらのデータは、実際の表示素子においては輝度は約 $1/3$ となる点を除いては、当該バックライトとカラーフィルターを組み合わせた液晶表示素子における、赤単色、緑単色、青単色発光の状態に相当し、これをもって液晶表示素子の色再現範囲(N.T.S.C比)と輝度を算出できる。

【0208】

その結果を表1に示す。表1の○は式を満たすことを意味し、×は式を満たさないことを意味する。

【0209】

表1では、緑の色度(x, y)は、(0.21, 0.71)に近い程、緑色の純度が高く深みが出る。実施例1～3では、色度(0.21, 0.71)を達成しており、かつ輝度が高い(画像が明るい)ことが解る。

【0210】

なお、製造例10、11で製造した緑色画素A、Bの膜厚 $2.5\mu\text{m}$ で塗布したときの波長 $500\sim 530\text{nm}$ の光の平均透過率を計算したところ、緑色画素Aでは53.2%、緑色画素Bでは83.9%であった。

【0211】

また、製造例7～14で調製した各色のカラーフィルター用組成物の塗膜をそれぞれテストパターンマスクを使用して $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ で露光、現像したところ、全てのサンプルにおいて良好なパターンが得られることを確認した。

【0212】

【表 1】

例		バック ライト	カラーフィルタ の画素			式 ※			色度(x,y)			NTSC (%)	輝度 (nit)
			赤	緑	青	(1)	(2)	(3)	赤	緑	青		
実施例	1	1	A	A	A	○515	○	○	(0.64, 0.33)	(0.21, 0.71)	(0.14, 0.08)	95	244
	2	3	B	A	A	○515	○	○	(0.665,0.327)	(0.21, 0.71)	(0.14, 0.08)	100	235
	3	1	A	A	B	○515	○	○	(0.64, 0.33)	(0.21, 0.71)	(0.15, 0.06)	94	228
比較例	1	4	A	A	A	×	○	○	(0.64, 0.33)	(0.30, 0.62)	(0.14, 0.05)	75	102
	2	1	A	B	A	○515	×	×	(0.64, 0.33)	(0.27, 0.62)	(0.14, 0.07)	78	202
	3	4	A	B	B	×	×	×	(0.64, 0.33)	(0.29, 0.60)	(0.15, 0.06)	72	260

※○515とは、515nmで式(1)を満たすことを意味する。

【0213】

実施例 4、5、比較例 4、5

表 2 のバックライトの冷陰極管をインバーター（ハリソン東芝ライティング社製「HIU-742A」）を介して高周波点灯し、バックライトの発光スペクトルをトプコン社製「BM-5」を用いて測定した。

【0214】

また、表 2 の赤色画素サンプル、緑色画素サンプル、及び青色画素サンプルについて、各々の透過率スペクトルを分光光度計（日立製作所製「U-3500」）にて測定した。

【0215】

これらのデータから、前記条件（5）、（6）の値を算出した。

【0216】

その結果、実施例 4 において、 $\lambda = 620 \text{ nm}$ において条件（5）を満たし、かつ条件（6）、更には $\lambda = 620 \text{ nm}$ において条件（7）も満たされていることが確認された。

$$\begin{aligned}
 I(620) &= 8.23 \times 10^{-2} \\
 T^R(620) &= 0.903 \\
 I(620) \times T^R(620) &= 7.43 \times 10^{-2} \\
 I(585) &= 2.08 \times 10^{-2} \\
 T^R(585) &= 7.87 \times 10^{-2} \\
 I(585) \times T^R(585) &= 1.64 \times 10^{-3} \\
 T^R(620) \div T^R(585) &= 11.5
 \end{aligned}$$

【0217】

また、実施例 5 において、 $\lambda = 620 \text{ nm}$ において条件（5）を満たし、かつ条件（6）、更には $\lambda = 620 \text{ nm}$ において条件（7）も満たされていることが確認された。

$$\begin{aligned}
 I(620) &= 6.55 \times 10^{-2} \\
 T^R(620) &= 0.87 \\
 I(620) \times T^R(620) &= 5.70 \times 10^{-2} \\
 I(585) &= 2.83 \times 10^{-3} \\
 T^R(585) &= 5.34 \times 10^{-2} \\
 I(585) \times T^R(585) &= 1.51 \times 10^{-4} \\
 T^R(620) \div T^R(585) &= 16.3
 \end{aligned}$$

【0218】

また、赤色画素サンプル、緑色画素サンプル及び青色画素サンプルを、表 2 の組み合わせ

せにて、上記と同様にして高周波点灯したバックライトにそれぞれ貼り付け、光輝度測定装置（トプコン社製「BM5A」）にてそれぞれの色度と輝度を測定し、基礎データとした。

【0219】

これらのデータは、実際の表示素子においては輝度は約 $1/3$ となる点を除いては、当該バックライトとカラーフィルターを組み合わせた液晶表示素子における、赤単色、緑単色、青単色発光の状態に相当し、これをもって液晶表示素子の色再現範囲（NTSC比）と輝度を算出できる。

【0220】

その結果を表2に示す。表2の○は式を満たすことを意味し、×は式を満たさないことを意味する。 10

【0221】

表2では、赤の色度（x, y）は、（0.67, 0.33）に近い程、赤色の純度が高く深みが出る。実施例4, 5では、色度（0.67, 0.33）に極めて近い色度を達成しており、かつ輝度が高い（画像が明るい）ことが解る。

【0222】

【表2】

例		バック ライト	カラーフィルター の画素			式 ※			色度(x,y)			NTSC (%)	輝度 (nit)
			赤	緑	青	(5)	(6)	(7)	赤	緑	青		
実施例	4	2	B	C	B	○620	○	○	(0.665,0.327)	(0.29, 0.60)	(0.15, 0.06)	77	309
	5	3	B	A	A	○620	○	○	(0.665,0.327)	(0.21, 0.71)	(0.14, 0.08)	100	235
比較例	4	4	B	C	B	×	○	×	(0.64, 0.33)	(0.29, 0.60)	(0.15, 0.06)	74	311
	5	2	C	C	B	○620	×	×	(0.61, 0.32)	(0.29, 0.60)	(0.15, 0.06)	67	350

※○620とは、620nmで式(5)を満たすことを意味する。 20

【図面の簡単な説明】

【0223】

【図1】TF方式のカラー液晶表示装置の構成を示す図である。

【図2】従来のカラー液晶表示装置に用いられるバックライトの発光スペクトルを示すグラフである。

【図3】本発明に好適なバックライト装置の一例を示す断面図である。

【図4】本発明に好適なバックライト装置の他の例を示す断面図である。

【図5】製造例1で得られたバックライト-1の相対発光スペクトルである。

【図6】製造例2で得られたバックライト-2の相対発光スペクトルである。 40

【図7】製造例3で得られたバックライト-3の相対発光スペクトルである。

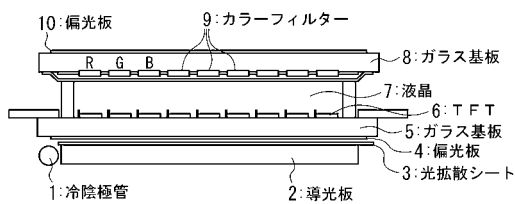
【符号の説明】

【0224】

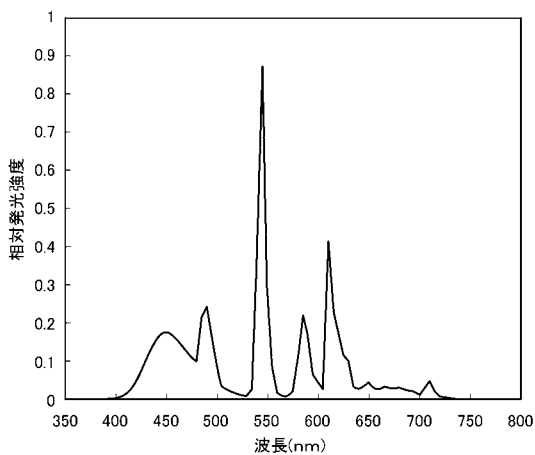
- 1 冷陰極管
- 2 導光板
- 3 光拡散シート
- 4, 10 偏光板
- 5, 8 ガラス基板
- 7 液晶
- 9 カラーフィルター

- 1 1 導光体
- 1 2 線状光源
- 1 3 リフレクタ
- 1 4 アレー
- 1 5 調光シート
- 1 6, 1 6' 光取り出し機構
- 1 7 反射シート

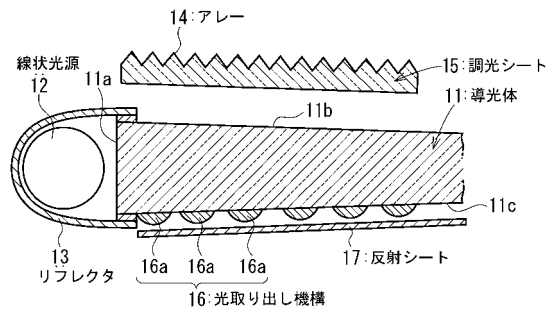
【図 1】



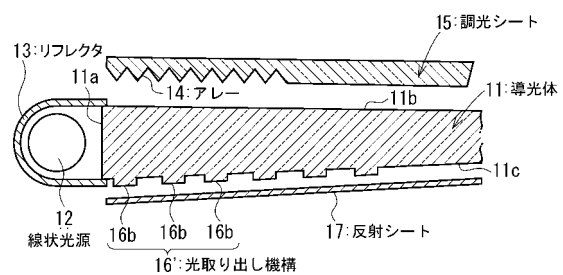
【図 2】



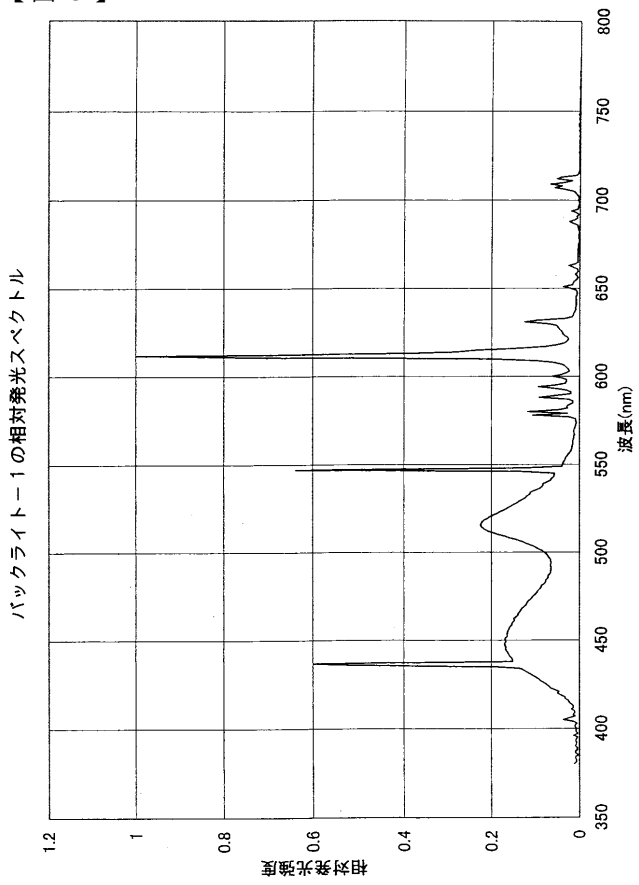
【図 3】



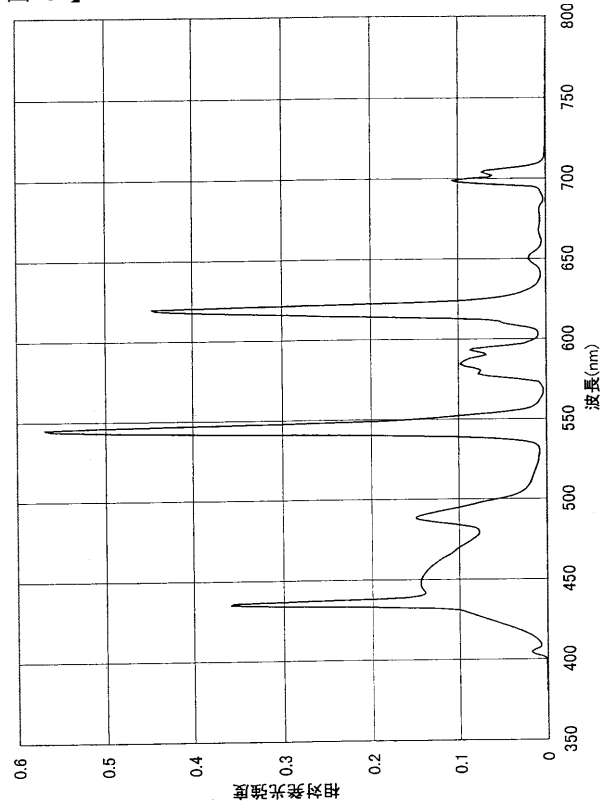
【図 4】



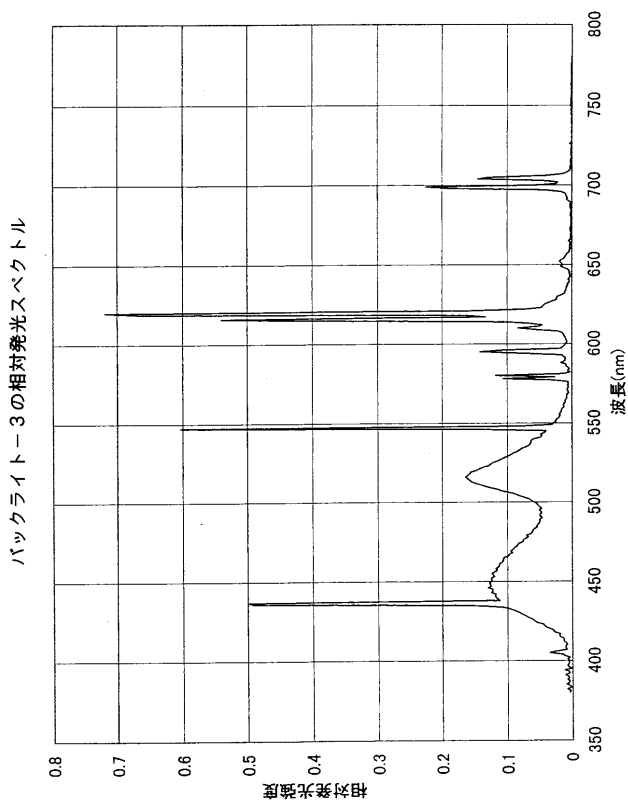
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 木島 直人
神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社内

(72)発明者 久宗 孝之
神奈川県小田原市成田1060番地 化成オプトニクス株式会社内

(72)発明者 大塚 礼治
神奈川県小田原市成田1060番地 化成オプトニクス株式会社内

Fターム(参考) 2H025 AA00 AB13 AC01 AD01 BC13 BC42 CA00 FA17
2H048 BA02 BA45 BA47 BA48 BB02 BB42
2H091 FA02Y FA08 FA21Z FA23Z FA32Z FA35Y FA42Z FA45Z FA50Z FB02
FB08 FC02 FC05 FC12 FD04 FD13 GA13

【要約の続き】

001

(3) $400\text{ nm} < \lambda_n < 450\text{ nm}$ の波長領域において
 $I(\lambda_n) \times T^G(\lambda_n) < 0.0001$

【選択図】 図1