

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5182381号  
(P5182381)

(45) 発行日 平成25年4月17日(2013.4.17)

(24) 登録日 平成25年1月25日(2013.1.25)

(51) Int.Cl.	F 1
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505
GO2B 5/20 (2006.01)	GO2B 5/20 101
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F 1/13357

請求項の数 6 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2011-2371 (P2011-2371)	(73) 特許権者	000005968 三菱化学株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目1番1号
(22) 出願日	平成23年1月7日(2011.1.7)	(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
(62) 分割の表示	特願2005-127125 (P2005-127125) の分割	(72) 発明者	金田 英明 茨城県牛久市東端穴町1000番地 三菱化学株式会社内
原出願日	平成17年4月25日(2005.4.25)	(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
(65) 公開番号	特開2011-90333 (P2011-90333A)	審査官	外川 敬之
(43) 公開日	平成23年5月6日(2011.5.6)		
審査請求日	平成23年1月28日(2011.1.28)		
(31) 優先権主張番号	特願2004-129417 (P2004-129417)		
(32) 優先日	平成16年4月26日(2004.4.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2004-199851 (P2004-199851)		
(32) 優先日	平成16年7月6日(2004.7.6)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】カラーフィルター用青色組成物、カラーフィルター及びカラー画像表示装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

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て構成されるカラー画像表示装置において、該バックライトがLEDをその構造中に含み、且つ可視光域380~780nmの5nmごとの波長をそれぞれ $\lambda$ nmとし、該カラーフィルターの赤色画素による波長 $\lambda$ nmにおける分光透過率(%)をそれぞれ $T^R(\lambda)$ 、バックライトからの波長 $\lambda$ nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度をそれぞれ $I(\lambda)$ としたとき、これらが下記(1)の条件を満たし、

該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)で示されるユーロピウムで付活された赤色蛍光体を含むことを特徴とするカラー画像表示装置。

$$M^4_f A_g D_h E_i X_j \dots \dots (4)$$

ここで、 $f \sim j$ は、それぞれ下記の範囲の数である。

$$0.00001 \leq f \leq 0.1$$

$$f + g = 1$$

$$0.5 \leq h \leq 1.8$$

$$0.5 \leq i \leq 1.8$$

$$0.8 \times (2/3 + 4/3 \times h + i) \leq j$$

$$j \leq 1.2 \times (2/3 + 4/3 \times h + i)$$

10

20

(ただし、少なくとも、M<sup>4</sup>元素にEuを含み、A元素にCaを含み、D元素にSiを含み、E元素にAlを含み、X元素にNを含む)

$$I(620-680) \times T^R(620-680) \quad 1.1 \quad \dots \dots (1)$$

ただし、T<sup>R</sup>(620-680)及びI(620-680)はそれぞれ、620 nm <sub>n</sub> 680 nmにおける平均透過率(%)及び平均相対発光強度であり、I(<sub>n</sub>)は以下のように定義する。

【数1】

$$s(\lambda_n) = \frac{\int_{\lambda_n - \Delta\lambda/2}^{\lambda_n + \Delta\lambda/2} s(\lambda) d\lambda}{\Delta\lambda} \quad 10$$

$$I(\lambda_n) = \frac{s(\lambda_n)}{\sum_{\lambda=380}^{780} s(\lambda_n)} \quad 20$$

ここで、S( )はバックライトからの波長における発光強度の実測値である。また、<sub>n</sub> = 5 nmである。

【請求項2】

請求項1に記載のカラー画像表示装置であって、M<sup>4</sup>元素がEuであり、A元素がCa及び/又はSrであり、D元素がSiであり、E元素がAlであり、X元素がNまたはNとOの混合物であることを特徴とするカラー画像表示装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のカラー画像表示装置であって、該LEDが青色または深青色LEDであることを特徴とするカラー画像表示装置。 30

【請求項4】

請求項1乃至3の何れか1項に記載のカラー画像表示装置であって、該蛍光体層又は該蛍光体膜が緑色蛍光体を含むことを特徴とするカラー画像表示装置。

【請求項5】

請求項1乃至4の何れか1項に記載のカラー画像表示装置であって、該バックライト用光源が430~470 nm、500~540 nm、600~680 nmの波長領域にそれぞれ1つ以上の発光の主成分を有することを特徴とするカラー画像表示装置。

【請求項6】

請求項1乃至5の何れか1項に記載のカラー画像表示装置であって、さらにカラーフィルターが下記(2)の条件を満たすカラー画像表示装置。 40

$$T^R(560-580) \quad 15\% \quad \dots \dots (2)$$

ただし、T<sup>R</sup>(560-580)は、560 nm <sub>n</sub> 580 nmにおけるカラーフィルターの平均透過率(%)を示す。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はカラーフィルター用青色組成物、カラーフィルター及びカラー画像表示装置に関する。詳しくは、改良されたLEDバックライトの発光波長に対応して、色純度の高い画像を実現するためのカラーフィルター用青色組成物、カラーフィルター及びカラー画像

表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

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 X Y Z 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。この値は一般的なノートパソコンで40~50%程度、デスクトップパソコン用モニターで50~60%、現行液晶TVで70%程度である。

【0003】

このようなカラー液晶表示素子を利用したカラー画像表示装置は、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などで主に構成され、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。

カラー液晶表示素子では、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。

【0004】

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、インクジェット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。

【0005】

一方、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た。近年は、長寿命で、インバーターが不要であり、高輝度、水銀フリーである等の観点からLEDが用いられるようになった。

ここで、従来のLEDタイプのバックライトは、LEDからの青発光と該青色光を用いて励起により得た黄色蛍光体とを白色面光源として用いられていた。

【0006】

しかしながら、上述の光源は、蛍光体が黄色であるため、赤、緑の色純度の点からは不要な波長の発光が多く、高色再現性(High Gamut)のディスプレイを得るのは困難であった。これに対して、カラーフィルターで不要な波長の光をカットして赤、緑の色純度を上げることは原理的には可能であるが、バックライトの発光の大部分をカットすることになるため、輝度が著しく低下するという問題があった。特にこの方法では、赤の発光が著しく低下するため、赤味の強い色を再現することは事実上不可能であった。また、LEDの発光波長分布は、冷陰極管のそれと比べ460~480nmの範囲において発光強度が高いという特徴がある。この波長領域の光は青色画素の色純度を悪化させるため、青色カラーフィルターでできるだけカットすることが必要である。しかしながら従来のカラーフィルター用青色組成物(以下、単に青色組成物又は青色レジストと称することがある。)やカラーフィルターは460~480nmの波長をカットするために十分な性能を有しておらず、LEDをバックライトとするカラー画像表示装置に十分適したものではなかった。

【0007】

10

20

30

40

50

この問題を克服するために、近年、赤、緑、青に発光するLEDを組み合わせる方法が提案されており（非特許文献1）、この方法により極めて色再現性の高いディスプレイが試作されている。しかしながら、赤、緑、青それぞれ独立したLEDチップを組み合わせるため、1)実装に手間がかかる、2)赤、緑、青それぞれのLEDチップが有限の距離をおいて設置されるため、それぞれのLEDチップからの発光を十分に混色させるため導光板の距離を長く取る必要がある、3)LEDのそれぞれのチップをその整数倍の個数を組み合わせて白色色度を調整するため、ホワイトバランスの調整が連続的にできない、と言った問題があった。

【先行技術文献】

【非特許文献】

10

【0008】

【非特許文献1】月間ディスプレイ 2003年4月号第42頁乃至第46号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明はかかる事情を鑑みてなされたものであって、LEDバックライトでも画像の明るさを損なうことなく、深みのある赤、および緑の再現を実現し、さらに上記深みのある赤、および緑に対応した青色レジスト及びカラーフィルターを用いることによって画像全体として広色再現性を達成するとともに、赤、緑、青の発光をワンチップで行うことにより実装上の生産性を損なうことなく、しかもホワイトバランスの調整が容易であるカラー画像表示装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、鋭意検討の結果、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を調整することにより、色純度の高い画像の実現が可能であることを見出した。本発明はこのような知見に基づいてなされたものであり、以下（A）～（K）をその要旨とする。

（A）（a）バインダ樹脂及び/又は（b）モノマー、（c）色材を含有するカラーフィルター用青色組成物であって、該青色組成物の硬化物は460～480nmの範囲の5nmごとの波長における分光透過率の平均値 $T^B$ （460-480）（%）が65%以下であることを特徴とするカラーフィルター用青色組成物。

30

【0011】

（B）前記（A）のカラーフィルター用青色組成物を用いて形成された画素を有することを特徴とするカラーフィルター。

（C）前記（B）のカラーフィルターを用いて形成されることを特徴とするカラー画像表示装置。

（D）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て構成されるカラー画像表示装置において、該バックライトがLEDをその構造中に含み、且つ可視光域380～780nmの5nmごとの波長をそれぞれ $\lambda_1$ nmとし、該カラーフィルターの赤色画素による波長 $\lambda_2$ nmにおける分光透過率（%）をそれぞれ $T^R(\lambda_2)$ 、バックライトからの波長 $\lambda_3$ nmにおける全発光強度で規格化した相対発光強度をそれぞれ $I(\lambda_3)$ としたとき、これらが下記（1）の条件を満たすことを特徴とするカラー画像表示装置。

40

【0012】

$$I(620-680) \times T^R(620-680) = 1 \dots \dots (1)$$

ただし、 $T^R(620-680)$ 及び $I(620-680)$ はそれぞれ、620nm～680nmにおける平均透過率（%）及び平均相対発光強度であり、 $I(\lambda_3)$ は以下のように定義する。

【0013】

## 【数1】

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

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

10

## 【0014】

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

(E) 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て構成されるカラー画像表示装置において、該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(3)で表される化合物を含むことを特徴とするカラー画像表示装置。

20

## 【0015】

$$Eu_a Ca_b Sr_c Mg_d Se_e \dots \dots (3)$$

ここで、MはBa、Mg、Znから選ばれる少なくとも一種の元素を表し、a ~ eは、それぞれ下記の範囲の値である。

$$\begin{array}{ll} 0.0002 & a \quad 0.02 \\ 0.3 & b \quad 0.9998 \\ d \text{ は } 0 & d \quad 0.1 \\ a + b + c + d = 1 & \\ 0.9 & e \quad 1.1 \end{array}$$

30

## 【0016】

(F) 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て構成されるカラー画像表示装置において、該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少なくともM<sup>4</sup>元素と、A元素と、D元素と、E元素と、X元素とを含有する化合物(ただし、M<sup>4</sup>は、Mn、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Ybからなる群から選ばれる1種または2種以上の元素であって、少なくともEuを含み、Aは、M<sup>4</sup>元素以外の2価の金属元素からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、Dは、4価の金属元素からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、Eは、3価の金属元素からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、Xは、O、N、Fからなる群から選ばれる1種または2種以上の元素)を含むことを特徴とするカラー画像表示装置。

40

## 【0017】

(G) 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て構成されるカラー画像表示装置において、前記バックライトがLEDをその構造中に含み、且つ可視光域380 ~ 780 nmの5 nmごとの波長をそれぞれ  $\lambda_n$  nmとし、該カラーフィルタ

50

ーの緑色画素による波長  $\lambda_n$  nm における分光透過率(%)をそれぞれ  $T^G(\lambda_n)$ 、バックライトからの波長  $\lambda_n$  nm における全発光強度で規格化した相対発光強度をそれぞれ  $I(\lambda_n)$  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画像表示装置。

## 【0018】

$$I(500-530) \times T^G(500-530) \quad 1.2 \quad \dots \dots (5)$$

$$T^G(580-600) \quad 20\% \quad \dots \dots (6)$$

ただし、 $T^G(500-530)$ 、 $T^G(580-600)$  及び、 $I(500-530)$  はそれぞれ、500 nm  $\lambda_n$  530 nm、580 nm  $\lambda_n$  600 nm における平均透過率(%)及び500 nm  $\lambda_n$  530 nm における平均相対発光強度であり、 $I(\lambda_n)$  は前記(D)におけると同義である。 10

## 【0019】

(H) 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て構成されるカラー画像表示装置において、該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2価、3価及び4価の金属元素を含む複合酸化物を母体とし、該母体内に付活剤元素として少なくともCeを含む下記一般式(7)で表される化合物を含むことを特徴とするカラー画像表示装置。

## 【0020】



ここで、 $M^1$ は2価の金属元素、 $M^2$ は3価の金属元素、 $M^3$ は4価の金属元素をそれぞれ示し、 $a' \sim d'$ はそれぞれ下記の範囲の数である。 20

2.7 a' 3.3

1.8 b' 2.2

2.7 c' 3.3

11.0 d' 13.0

## 【0021】

(I) 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て構成されるカラー画像表示装置において、該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(8)で表される化合物を含むことを特徴とするカラー画像表示装置。 30



ここで、 $M^5$ は少なくともCeを含む付活剤元素、 $M^6$ は2価の金属元素、 $M^7$ は3価の金属元素をそれぞれ示し、 $k \sim n$ はそれぞれ下記の範囲の数である。

0.0001 k 0.2

0.8 l 1.2

1.6 m 2.4

3.2 n 4.8

## 【0022】

(J) 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て構成されるカラー画像表示装置において、該バックライト用光源が青色または深青色LEDと蛍光体を組み合わせてなり、430 ~ 470 nm、500 ~ 540 nm、600 ~ 680 nmの波長領域にそれぞれ1つ以上の発光の主成分を有することを特徴とする前記(A)乃至(F)の何れかに記載のカラー画像表示装置。 40

## 【0023】

(K) 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て構成されるカラー画像表示装置において、該バックライト用光源が青色または深青色LEDと蛍光体

20

30

40

50

を組み合わせてなり、430～470 nm、500～540 nm、600～680 nmの波長領域にそれぞれ1つ以上の発光の主成分を有し、カラー画像表示素子の色再現範囲がNTSC比60%以上であることを特徴とするカラー画像表示装置。

【発明の効果】

【0024】

本発明のカラー液晶表示装置によれば、LEDバックライトでも画像の明るさを損なうことなく、深みのある赤、および緑の再現を実現し、画像全体として高色再現性を達成するとともに、赤、緑、青の発光をワンチップで行うことにより実装上の生産性を損なうことなく、しかもホワイトバランスの調整が容易であるカラー液晶表示装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】TFT方式のカラー液晶表示装置の構成を示す図である。

【図2】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3】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4】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5】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。

【図6】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。

【図7】製造例4で得られたバックライト4の相対発光スペクトルである。

【図8】製造例5で得られたバックライト5の相対発光スペクトルである。

【図9】製造例6で得られたバックライト6の相対発光スペクトルである。

20

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下に本発明のカラーフィルター用青色組成物、カラーフィルター及びカラー液晶表示装置の実施の形態を詳細に説明するが、これらは本発明の実施態様の一例であり、これらの内容に限定されるものではない。

[1] カラーフィルター用青色組成物

本発明のカラーフィルター用青色組成物は、(a)バインダ樹脂及び/又は(b)モノマー、(c)色材を含有するカラーフィルター用青色組成物であって、硬化物の可視光域460～480 nmの5 nmごとの波長における分光透過率の平均値 $T^B$ (460-480) (%)が65%以下であることが特徴である。

30

【0027】

本発明の青色組成物の硬化物が上記の平均分光透過率の特性を有することにより、LEDバックライトに特有の青色領域における余分な波長を遮断し、[3]章で後述する本発明のカラー画像表示装置の広色再現性をさらに向上することが出来る。 $T^B$ (460-480)は好ましくは60%以下であり、更に好ましくは58%以下である。また、通常、1%以上である。 $T^B$ (460-480)は大きすぎるとLEDバックライトに特有の余分な波長の光を透過し、色再現性に悪影響をおよぼす。また、小さすぎると青の主成分である450 nm付近の透過率まで下がり、青画素の輝度の低下を招く。

【0028】

40

本発明の青色組成物は、上記の平均分光透過率の特性を有すれば、その構成に限定はないが、以下の具体的手段により、その特性を担保することができる。

即ち、(c)色材としてジオキサジンバイオレット顔料及び/又は銅フタロシアニン顔料を含有する青色組成物は、上記の平均分光透過率の特性を有する。

ジオキサジンバイオレット顔料としては、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、「C.I.」はカラーインデックス(C.I.)を意味する。

【0029】

C.I.ピグメントバイオレット23、19等。

銅フタロシアニン顔料としては、例えば下記に示すピグメントナンバーの顔料を用いる

50

ことができる。

C. I. ピグメントブルー 15:6、15:3、15:2 等。

また、ジオキサジンバイオレット顔料の全青色顔料に対する含有量は、通常 25 重量% 以上、好ましくは 30 重量% 以上、更に好ましくは 35 重量% 以上である。また、通常 90 重量% 以下である。ジオキサジンバイオレット顔料の含有量が少なすぎると  $T^B$  (460-480) が高過ぎ緑味の強すぎる青になり色純度が低下してしまう。また、多すぎると青の主成分である 450 nm 付近の透過率が低くなり過ぎ青画素の輝度の低下を招く。

#### 【0030】

また、銅フタロシアニン顔料の全顔料に対する含有量は、通常 10 重量% 以上である。  
また、通常 75 重量% 以下、好ましくは 70 重量% 以下、更に好ましくは 65 重量% 以下  
である。銅フタロシアニン顔料の含有量が少なすぎると画素の青味が下がり色純度の低下  
を招く。また、多すぎると  $T^B$  (460-480) が高過ぎ緑味の強すぎる青になり色純度が低下  
してしまう。

#### 【0031】

また、ジオキサジンバイオレット顔料と銅フタロシアニン顔料の含有量の比率は、通常 25:75 ~ 75:25、好ましくは 30:70 ~ 70:30、更に好ましくは 35:65 ~ 65:35 である。ジオキサジンバイオレット顔料が銅フタロシアニン顔料に比べて多すぎると青の主成分である 450 nm 付近の透過率が低くなり過ぎ青画素の輝度の低下を招く。である。また、ジオキサジンバイオレット顔料が銅フタロシアニン顔料に比べて少なすぎると  $T^B$  (460-480) が高過ぎ緑味の強すぎる青になり色純度が低下してしまう。である。

#### 【0032】

その他、本発明の青色組成物を構成する他の成分及び製造方法等については、[3-4] 章（カラーフィルター用組成物）にて後述する。

#### [2] カラーフィルター

本発明のカラーフィルターは、上記青色組成物により形成された画素を有することに特徴がある。本発明のカラーフィルターは、LED バックライトに特有の青色領域における余分な波長を遮断し、[3] 章で後述する本発明のカラー画像表示装置の広色再現性をさらに向上することが出来る。従って、本発明のカラーフィルターの青色画素は、可視光域 460 ~ 480 nm の 5 nm ごとの波長における分光透過率の平均値  $T^B$  (460-480) (%) が通常 65% 以下であり、好ましくは 60% 以下であり、更に好ましくは 58% 以下である。また、通常、1% 以上である。 $T^B$  (460-480) は大きすぎると LED バックライトに特有の余分な波長の光を透過し、色再現性に悪影響をおよぼす。また、小さすぎると青の主成分である 450 nm 付近の透過率まで下がり、青画素の輝度の低下を招く。また、本発明のカラーフィルターを製造する場合は、前記青色組成物中にジオキサジンバイオレット顔料が入っていることが好ましく、その含有量は [1] 章に示すとおりである。

#### 【0033】

また、その場合は前記ジオキサジンバイオレット顔料の全固形分に対する含有量  $V$  (%) と乾燥後の膜厚  $T$  ( $\mu m$ ) が以下の式を満たしていることが好ましい。

$$V T = 10$$

$V T$  は好ましくは 11 以上、更に好ましくは 12 以上であり、通常 90 以下である。 $V T$  の値が小さすぎると  $T^B$  (460-480) が高過ぎ緑味の強すぎる青になり色純度が低下してしまい、大きすぎると青の主成分である 450 nm 付近の透過率が下がり、青画素の輝度の低下を招く。

その他、本発明のカラーフィルターを構成する他の成分及び製造方法等については、[3-3] 章（カラーフィルター）にて後述する。

#### 【0034】

##### [3] カラー画像表示装置

次に本発明のカラー画像表示装置について説明する。

本発明のカラー画像表示装置は、光シャッターと、この光シャッターに対応する少なく

10

20

30

40

50

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て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に示すような光シャッターが液晶を利用した光シャッターであるTFT方式のカラー液晶表示装置が挙げられる。

【0035】

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TFT(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、光源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TFT6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TFT6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10を通過する光の光量が変化し、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。

10

【0036】

また、本発明のカラー画像表示装置は、さらに以下に詳述する構成により、広色再現性を有することが特徴である。即ち、本願発明のカラー画像表示装置は、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て構成されるカラー画像表示装置において、該バックライト用光源が青色または深青色LEDと蛍光体を組み合わせてなり、430~470nm、500~540nm、600~680nmの波長領域にそれぞれ1つ以上の発光の主成分を有し、カラー画像表示素子の色再現範囲がNTSC比60%以上であることが特徴である。NTSC比は好ましくは70%以上である。

20

【0037】

また、本発明のカラー画像表示装置は、色温度が通常5,000~10,000K、好ましくは5,500~9,500K、更に好ましくは6,000~9,000Kである。色温度が低すぎると全体に赤味がかった画像となり。また、色温度が高すぎると輝度の低下を招くである。

[3-1] 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明する。

30

【0038】

本発明で用いられるバックライト装置は、液晶パネルの背面に配置され、透過型又は半透過型のカラー液晶表示装置の背面光源手段として用いられる面状光源装置を指す。

バックライト装置の構成としては、白色発光するLEDとこの光源光をほぼ均一な面光源に変換する光均一化手段とを具備する。

光源の設置方式としては、液晶素子の背面直下に光源を配設する方法(直下方式)や、側面に光源を配設し、アクリル板等の透光性の導光体を用いて光を面状に変換して面光源を得る方法(サイドライト方式)が代表的である。中でも薄型かつ輝度分布の均一性に優れた面光源としては、図2, 3に示すようなサイドライト方式が好適であり、現在最も広く実用化されている。

40

【0039】

図2のバックライト装置は、透光性の平板からなる基板、即ち導光体11の一側端面11aに当該側端面11aに沿うように発光ダイオード1が配設され、光入射端面である一側端面11aから導光体11の内部に入射させる構成となっている。導光体11の一方の板面11bは光出射面とされ、この光出射面11bの上にはほぼ三角プリズム状のアレー12を形成した調光シート13が、アレー12の頂角を観察者側に向けて配設してある。

導光体11における光出射面11bとは反対側の板面11cには光散乱性インキにより多数のドット14aを所定のパターンで印刷形成してなる光取り出し機構14が設かれている。この板面11c側には、この板面11cに近接して反射シート15が配設されて

50

いる。

【0040】

図3のバックライト装置では、ほぼ三角プリズム状のプリズムアレー12を形成した調光シート13が、アレー12の頂角を導光体11の光出射面11b側に向けて配設されており、また、導光体11の光出射面11bに相対する板面11cに設けられる光取り出し機構14'は、各表面が粗面に形成されている粗面パターン14bから構成されている点が図2に示すバックライト装置と異なり、その他は同様の構成とされている。

【0041】

このようなサイドライト方式のバックライト装置であれば、軽量、薄型と言う液晶表示装置の特徴をより有効に引き出すことが可能である。

10

本発明のバックライト装置の光源としては、LED(以下、任意に発光ダイオードと称することもある。)をその構造中に含むことが特徴である。この光源は、一般には、赤、緑、青の波長領域、即ち580~700nm、500~550nm、400~480nmの範囲に発光を持つタイプであればいずれのものでも使用できる。

【0042】

バックライトがこのような条件を満たすために、光源が青色または深青色LEDと蛍光体を組み合わせてなるものであり、赤領域(通常600~680nm、好ましくは610~680nm、更に好ましくは620~680nm)、緑領域(通常500~540nm、好ましくは500~530nm、更に好ましくは500~525nm)、青領域(通常430~470nm、好ましくは440~460nm、の各波長領域にそれぞれ1つ以上の発光の主成分を有する様に、調整する方法がある。

20

【0043】

透過型または半透過型の透過モードにおける赤、緑、青の各領域の光量は、バックライトからの発光とカラーフィルターの分光透過率の積で決まる。従って、カラーフィルター用組成物の(c)色材の項で後述する条件を満たすようなバックライトの選択が必要である。

以下に本発明のバックライト装置の具体例を記載するが、本発明のバックライト光源は上述の条件を満たせば、これに限定されるものではない。

【0044】

光源は、発光ダイオードが良い。光源の発光波長は440~490nm、好ましくは450nmから480nmが良い。光源は、例えば、シリコンカーバイドやサファイア、窒化ガリウム等の基板にMOCVD法などで結晶成長されたInGaN系、GaAIN系、InGaAIN系、ZnSeS系半導体などが好適である。高出力にするには、光源の数を複数にすればよい。また、端面発光型や面発光型のレーザーダイオードであっても良い。

30

【0045】

光源を固定するフレームは、少なくとも光源に通電するための正負の電極を有する。フレームに凹状のカップをもうけ、その底面に光源を配置すると、出射光に指向性を持たせることができ、光を有効利用できる。また、フレームの凹部内面あるいは全体を銀や白金、アルミニウムなど高反射の金属やそれに準ずる合金でメッキ処理することにより、可視光域全般における反射率を高めることができ、光の利用効率を上げられるのでさらに良い。また、フレームの凹部表面あるいは全体を、白色のガラス纖維やアルミナ粉、チタニア粉などの高反射物質を含んだ射出成型用樹脂で構成しても、同様の効果が得られる。

40

【0046】

光源の固定にはエポキシ系、イミド系、アクリル系等の接着剤やAuSn、AgSn等の半田をもちいる。光源が接着剤を通して通電される場合には、接着剤に銀微粒子等の導電性フィラーを含んだもの、例えば銀ペーストやカーボンペースト等を、薄く均一に塗布するのがよい。また、特に放熱性が重要となる大電流タイプの発光ダイオードやレーザーダイオードでは半田が有効である。また、接着剤を通して通電されない光源の場合の固定にはどんな接着剤でも良いが、放熱性を考えるとやはり銀ペーストや半田が好ましい。

【0047】

50

光源と、フレームの電極はワイヤーボンディングにより結線する。ワイヤーは直径20~40μmの金、またはアルミニウム線を用いる。光源とフレームの電極との結線方法には、ワイヤーを使わずにフリップチップ実装の方法もある。

緑色帯を発光する蛍光体と赤色帯を発光する蛍光体は、エポキシ樹脂やシリコン樹脂、等の透明バインダーに混合され、発光ダイオードに塗布される。混合の比率は、所望の色度が得られるように適宜変えて良い。また、緑色帯を発光する蛍光体と赤色帯を発光する蛍光体は、別々に発光ダイオードに塗布しても良い。透明バインダーにさらに拡散剤を添加すると、出射光をより均一にすることが出来る。拡散剤としては平均粒径が100nm~数10μmの大きさで無色の物質がよい。アルミナ、ジルコニア、イットリア等は-60~120の実用温度域で安定であるのでより好ましい。更に屈折率が高ければ拡散剤の効果は高くなるのでより好ましい。 10

完成した発光装置は通電により、まず発光ダイオードが青色または深青色に発光する。蛍光体はその一部を吸収し、緑色帯あるいは赤色帯に発光する。発光装置から出てくる光としては、発光ダイオードもともとの青色帯と、蛍光体によって波長変換された緑色帯と赤色帯が混合され、おおよそ白色のものが得られる。

#### 【0048】

##### [3-2] 蛍光体

次に、蛍光体について説明する。本発明のカラー液晶表示装置は、前述のバックライトが蛍光体層または蛍光体膜を有し、該蛍光体層または蛍光体膜が以下の蛍光体を使用していることが好ましい。 20

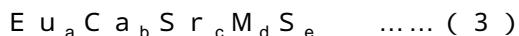
##### [3-2-1] 赤色蛍光体

本発明のカラー液晶表示装置に使用される蛍光体層又は蛍光体膜に使用される赤色蛍光体としては、620nm~680nmの波長範囲に発光ピーク波長を有する様々な蛍光体を使用することが可能である。そのような色純度の高い画像を実現するための赤色蛍光体としては、ユーロピウムで付活された蛍光体が好ましい。ユーロピウムで付活された蛍光体としては、窒化物蛍光体、酸窒化物蛍光体、硫化物蛍光体、酸硫化物蛍光体が挙げられるが、中でも窒化物蛍光体、酸窒化物蛍光体が好ましい。

#### 【0049】

以下、好ましく用いられる赤色蛍光体の具体例について説明する。

##### [3-2-1-1] 具体例として、一般式(3)で表される化合物が挙げられる。



ここで、MはBa、Mg、Znから選ばれる少なくとも一種の元素を表し、a~eは、それぞれ下記の範囲の値である。

#### 【0050】

$$\begin{aligned} &0.0002 \quad a \quad 0.02 \\ &0.3 \quad b \quad 0.9998 \\ &d \text{ は } 0 \quad d \quad 0.1 \\ &a + b + c + d = 1 \\ &0.9 \quad e \quad 1.1 \end{aligned}$$

熱安定性の面から、式(3)中のEuの化学式量aの好ましい範囲について言えば、0.0002~a~0.02の範囲が好ましく、0.0004~a~0.02の範囲がより好ましい。 40

#### 【0051】

温度特性の面から、式(3)中のEuの化学式量aの好ましい範囲について言えば、0.0004~a~0.01の範囲が好ましく、0.0004~a~0.007の範囲がより好ましく、0.0004~a~0.005の範囲がより好ましく、0.0004~a~0.004の範囲がより好ましい。

発光強度の面から、式(3)中のEuの化学式量aの好ましい範囲について言えば、0.0004~a~0.02の範囲が好ましく、0.001~a~0.008の範囲がより好ましい。発光中心イオンEu<sup>2+</sup>の含有量が少なすぎると、発光強度が小さくなる傾向が 50

あり、一方、多すぎても、濃度消光と呼ばれる現象によりやはり発光強度が減少する傾向がある。

【0052】

熱安定性、温度特性、発光強度の全てを兼ね備える、式(3)中のEuの化学式量aの好ましい範囲について言えば、0.0004 a 0.004の範囲が好ましく、0.001 a 0.004の範囲がより好ましい。

前記一般式(3)の基本結晶 $E_{u_a}C_{a_b}S_{r_c}M_{d_e}S_e$ においては、Eu、Ca、Sr又はMが占めるカチオンサイトとSが占めるアニオンサイトのモル比が1対1であるが、カチオン欠損やアニオン欠損が多少生じても本目的の蛍光性能に大きな影響がないので、Sが占めるアニオンサイトのモル比eを0.9以上1.1以下の範囲で前記一般式(3)の基本結晶を使用することができる。 10

【0053】

前記一般式(3)の化学物質において、Ba、Mg、Znから選ばれる少なくとも一種の元素を表すMは本発明にとって必ずしも必須の元素ではないが、Mのモル比dで0.0 d 0.1の割合で前記一般式(3)の化学物質中に含んでいても、本発明の目的を達成することができる。

不純物として1%の量でEu、Ca、Sr、Ba、Mg、Zn、S以外の元素を前記一般式(3)の化学物質に含んでいても使用上の問題はない。

【0054】

[3-2-1-2]また、他の具体例として、下記に示される化合物が挙げられる。

20

少なくともM<sup>4</sup>元素と、A元素と、D元素と、E元素と、X元素とを含有する化合物(ただし、M<sup>4</sup>は、Mn、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Ybからなる群から選ばれる1種または2種以上の元素であって、少なくともEuを含み、Aは、M<sup>4</sup>元素以外の2価の金属元素からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、Dは、4価の金属元素からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、Eは、3価の金属元素からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、Xは、O、N、Fからなる群から選ばれる1種または2種以上の元素)。

【0055】

上記化合物は、発光素子を使用している際の劣化が少なく、発光素子の使用温度の変化による輝度の変化が少なく、高輝度で演色性の高い発光素子を得る上で特に好ましい。

30

ここで、M<sup>4</sup>は、少なくともEuを含み、Mn、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Ybからなる群から選ばれる1種または2種以上の元素であるが、中でも、Mn、Ce、Sm、Eu、Tb、Dy、Er、Ybからなる群から選ばれる1種または2種以上の元素であることが好ましく、Euであることが更に好ましい。

【0056】

Aは、M<sup>4</sup>元素以外の2価の金属元素からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素であるが、中でも、Mg、Ca、Sr、Baからなる群から選ばれる1種または2種以上の元素であることが好ましく、Caであることが更に好ましい。

Dは、4価の金属元素から選ばれる1種または2種以上の元素であるが、中でも、Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Hfから選ばれる1種または2種以上の元素であることが好ましく、Siであることが更に好ましい。

40

【0057】

Eは、3価の金属元素から選ばれる1種または2種以上の元素であるが、中でも、B、Al、Ga、In、Sc、Y、La、Gd、Luから選ばれる1種または2種以上の元素であることが好ましく、Alであることが更に好ましい。

Xは、O、N、Fから選ばれる1種または2種以上の元素であるが、中でも、NまたはOから選ばれることが好ましい。

【0058】

上記組成物の具体的な組成式としては、例えば、下記一般式(4)で示さる。

$M_{f}^{4}A_{g}D_{h}E_{i}X_{j}$  ..... (4)

50

ここで、 $f \sim j$  は、それぞれ下記の範囲の数である。

0 . 0 0 0 0 1     $f$     0 . 1  
 $f + g = 1$   
0 . 5     $h$     4  
0 . 5     $i$     8  
 $0 . 8 \times (2 / 3 + 4 / 3 \times h + i) \quad j$   
 $j \quad 1 . 2 \times (2 / 3 + 4 / 3 \times h + i)$

#### 【 0 0 5 9 】

$f$  は発光中心となる元素  $M^4$  の添加量を表し、蛍光体中の  $M^4$  と  $(M^4 + A)$  の原子数の比  $f$  (ただし、 $f = M^4 / (M^4 + A)$ ) が 0 . 0 0 0 0 1 以上 0 . 1 以下となるよう 10 するのがよい。  $f$  値が 0 . 0 0 0 0 1 より小さいと発光中心となる  $M^4$  の数が少ないため発光輝度が低下する。  $f$  値が 0 . 1 より大きいと  $M^4$  イオン間の干渉により濃度消光を起こして輝度が低下する。

#### 【 0 0 6 0 】

中でも、 $M^4$  が  $E u$  の場合には発光輝度が高くなる点で、 $f$  値が 0 . 0 0 2 以上 0 . 0 3 以下であることが好ましい。

$h$  値は  $S i$  などの  $D$  元素の含有量であり、0 . 5     $h$     4 で示される量である。好ましくは、0 . 5     $h$     1 . 8 、さらに好ましくは  $h = 1$  がよい。  $h$  値が 0 . 5 より小さい場合および 4 より大きい場合は発光輝度が低下する。0 . 5     $h$     1 . 8 の範囲は発光輝度が高く、中でも  $h = 1$  が特に発光輝度が高い。 20

#### 【 0 0 6 1 】

$i$  値は  $A l$  などの  $E$  元素の含有量であり、0 . 5     $i$     8 で示される量である。好ましくは、0 . 5     $i$     1 . 8 、さらに好ましくは  $i = 1$  がよい。  $i$  値が 0 . 5 より小さい場合および 8 より大きい場合は発光輝度が低下する。0 . 5     $i$     1 . 8 の範囲は発光輝度が高く、中でも  $i = 1$  が特に発光輝度が高い。

$j$  値は  $N$  などの  $X$  元素の含有量であり、 $0 . 8 \times (2 / 3 + 4 / 3 \times h + i)$  以上 1 . 2  $\times (2 / 3 + 4 / 3 \times h + i)$  以下で示される量である。さらに好ましくは、 $j = 3$  がよい。  $j$  値がこの値の範囲外では発光輝度が低下する。

#### 【 0 0 6 2 】

以上の組成の中で、発光輝度が高く好ましい組成は、少なくとも、 $M^4$  元素に  $E u$  を含み、 $A$  元素に  $C a$  を含み、 $D$  元素に  $S i$  を含み、 $E$  元素に  $A l$  を含み、 $X$  元素に  $N$  を含むものである。中でも、 $M^4$  元素が  $E u$  であり、 $A$  元素が  $C a$  であり、 $D$  元素が  $S i$  であり、 $E$  元素が  $A l$  であり、 $X$  元素が  $N$  または  $N$  と  $O$  との混合物の無機化合物である。 30

$X$  元素が  $N$  または  $N$  と  $O$  との混合物の場合、( $O$  のモル数) / (  $N$  のモル数 +  $O$  のモル数) は大きすぎると発光強度が低くなる。発光強度の観点からは ( $O$  のモル数) / (  $N$  のモル数 +  $O$  のモル数) は 0 . 5 以下が好ましく、0 . 3 以下がより好ましく、0 . 1 以下が発光波長 640 ~ 660 nm に発光ピーク波長を持つ色純度の良い赤色蛍光体となるので、更に好ましい。

#### 【 0 0 6 3 】

#### 【 3 - 2 - 2 】 緑色蛍光体

本発明のカラー液晶表示装置に使用される蛍光体層又は蛍光体膜に使用される緑色蛍光体としては、500 nm ~ 530 nm の波長範囲に発光ピーク波長を有する様々な蛍光体を使用することが可能である。そのような色純度の高い画像を実現するための緑色蛍光体としては、セリウム及び / 又はユーロピウムで付活された蛍光体を含むことが好ましい。セリウム及び / 又はユーロピウムで付活された蛍光体の中では、酸化物蛍光体、窒化物蛍光体、酸窒化物蛍光体が挙げられ、中でもセリウムで付活された酸化物蛍光体、ユーロピウムで付活された酸窒化物蛍光体が好ましい。

#### 【 0 0 6 4 】

また、蛍光体の結晶構造がガーネット結晶構造を有するものは、耐熱性等の点で優れる傾向にあるため好ましい。 50

以下、好ましく用いられる緑色蛍光体の具体例について説明する。

[ 3 - 2 - 2 - 1 ] 具体例として、2価、3価及び4価の金属元素を含む複合酸化物を母体とし、該母体内に付活剤元素として少なくとも Ce を含む一般式 (7) で表される化合物が挙げられる。

〔 0 0 6 5 〕



ここで、 $M^1$ は2価の金属元素、 $M^2$ は3価の金属元素、 $M^3$ は4価の金属元素をそれぞれ示し、 $a' \sim d'$ はそれぞれ下記の範囲の数である。

2	.	7	a	'	3	.	3
1	.	8	b	'	2	.	2
2	.	7	c	'	3	.	3
1	1	.	0	d	'	1	3

10

ここで、式(7)におけるM<sup>1</sup>は2価の金属元素であるが、発光効率等の面から、Mg、Ca、Zn、Sr、Cd、及びBaからなる群から選択された少なくとも1種であるのが好ましく、Mg、Ca、又はZnであるのが更に好ましく、Caが特に好ましい。この場合、Caは単独系でも良く、Mgとの複合系でもよい。基本的には、M<sup>1</sup>は上記において、好ましいとされる元素からなることが好ましいが、性能を損なわない範囲で、他の2価の金属元素を含んでいてもよい。

〔 0 0 6 6 〕

また、式(7)におけるM<sup>2</sup>は3価の金属元素であるが、同様の面から、Al、Sc、Ga、Y、In、La、Gd、及びLuからなる群から選択された少なくとも1種であるのが好ましく、Al、Sc、Y、又はLuであるのが更に好ましく、Scが特に好ましい。この場合、Scは単独系でもよく、YまたはLuとの複合系でもよい。基本的には、M<sup>2</sup>は上記において、好ましいとされる元素からなることが好ましいが、性能を損なわない範囲で、他の3価の金属元素を含んでいてもよい。

20

【 0 0 6 7 】

また、式(7)におけるM<sup>3</sup>は4価の金属元素であるが、同様の面から、少なくともSiを含むことが好ましく、通常、M<sup>3</sup>で表される4価の金属元素の50モル%以上がSiであり、好ましくは70モル%以上、更に好ましくは80モル%以上、特に90モル%以上が好ましい。Si以外の4価の金属元素M<sup>3</sup>としては、Ti、Ge、Zr、Sn、及びHfからなる群から選択された少なくとも1種であるのが好ましく、Ti、Zr、Sn、及びHfからなる群から選択された少なくとも1種であるのがより好ましく、Snであることが特に好ましい。特に、M<sup>3</sup>がSiであることが好ましい。基本的には、M<sup>3</sup>は上記において、好ましいとされる元素からなることが好ましいが、性能を損なわない範囲で、他の4価の金属元素を含んでいてもよい。

30

〔 0 0 6 8 〕

なお、本発明において、性能を損なわない範囲で含むとは、上記M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、M<sup>3</sup>それぞれに対し、通常10モル%以下、好ましくは5モル%以下、より好ましくは1モル%以下で含むことをいう。

又、式(7)において、 $a'$ 、 $b'$ 、 $c'$ 、 $d'$ はそれぞれ2.7、 $a' = 3.3$ 、 $1.8$ 、 $b' = 2.2$ 、 $2.7$ 、 $c' = 3.3$ 、 $11.0$ 、 $d' = 13.0$ の範囲の数である。本蛍光体は、発光中心イオンの元素が、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $M^3$ のいずれかの金属元素の結晶格子の位置に置換するか、或いは、結晶格子間の隙間に配置する等により、 $a' \sim d'$ は上記範囲の中で変動するが、本蛍光体の結晶構造はガーネット結晶構造であり、 $a' = 3$ 、 $b' = 2$ 、 $c' = 3$ 、 $d' = 12$ の体心立方格子の結晶構造をとるのが一般的である。

40

【 0 0 6 9 】

また、この結晶構造の化合物母体内に含有される発光中心イオン（付活剤元素）としては、少なくとも Ce を含有するが、発光特性の微調整のために Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Pr、Nd、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、及び Yb からなる群から選択された 1 種以上の 2 ~ 4 値の元素を共付活剤として含むことも可能であり、

50

特に、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Sm、Eu、Tb、Dy、及びYbからなる群から選択された1種以上の2～4価の元素を含めることができ、2価のMn、2～3価のEu、又は3価のTbを好適に添加できる。尚、共付活剤を含有させる場合、Ce 1 molに対する共付活剤の量は、通常0.01～20 molである。

[3-2-2-2] また、他の具体例として、下記に示される化合物が挙げられる。

【0070】



ここで、 $M^5$ は少なくともCeを含む付活剤元素、 $M^6$ は2価の金属元素、 $M^7$ は3価の金属元素をそれぞれ示し、k～nはそれぞれ下記の範囲の数である。

0.0001 k 0.2  
0.8 1 1.2  
1.6 m 2.4  
3.2 n 4.8

10

ここで、式(8)における $M^5$ は、後述の結晶母体中に含有される付活剤元素であり、少なくともCeを含むが、蓄光性や色度調整や増感などの目的で、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、及びYbからなる群から選択された少なくとも1種の2～4価の元素を共付活剤として含有させることができる。共付活剤として含有させる場合、Ce 1 molに対する共付活剤の量は、通常、0.01～20 molである。

【0071】

20

付活剤元素 $M^5$ の濃度kは、0.0001 k 0.2である。kの値が小さすぎると蛍光体の結晶母体中に存在する発光中心イオンが少なすぎて発光強度が小さくなる傾向にある。一方、kの値が大きすぎると濃度消光により発光強度が小さくなる傾向にある。従って、発光強度の点からはkは0.0005 k 0.1が好ましく、0.002 k 0.04が最も好ましい。また、Ceの濃度が高くなるに従って発光ピーク波長が長波長側にシフトして視感度の高い緑色発光量が相対的に増加するために、発光強度と発光ピーク波長とのバランスの点から、kは0.004 k 0.15が好ましく、0.008 k 0.1がより好ましく、0.02 k 0.08が最も好ましい。

【0072】

30

式(8)における $M^6$ は2価の金属元素であるが、発光効率等の面から、Mg、Ca、Zn、Sr、Cd、及びBaからなる群から選択された少なくとも1種であるのが好ましく、Mg、Ca、又はSrであるのが更に好ましく、 $M^6$ の元素の50モル%以上がCaであることが特に好ましい。

式(8)における $M^7$ は3価の金属元素であるが、同様の面から、Al、Sc、Ga、Y、In、La、Gd、Yb、及びLuからなる群から選択された少なくとも1種であるのが好ましく、Al、Sc、Yb、又はLuであるのが更に好ましく、Sc、又はScとAl、又はScとLuであるのがより一層好ましく、 $M^7$ の元素の50モル%以上がScであることが特に好ましい。

【0073】

40

蛍光体の母体結晶は、一般的には、2価の金属元素である $M^6$ と3価の金属元素である $M^7$ と酸素からなる、組成式 $M^6 M^7_2 O_4$ で表される結晶であるため、化学組成比は、一般には、式(8)におけるlが1、mが2で、nが4であるが、本発明においては、付活剤元素であるCeが、 $M^6$ 又は $M^7$ のいずれかの金属元素の結晶格子の位置に置換するか、或いは、結晶格子間の隙間に配置する等により、式(8)においてlが1、mが2で、nが4とはならない場合もあり得る。従って、lは0.8 1 1.2、mは1.6 m 2.4、nは3.2 n 4.8の範囲の数となる。中でも、lは0.9 1 1.1、mは1.8 m 2.2の範囲の数であるのがそれ好ましく、nは3.6 n 4.4の範囲の数であるのが好ましい。また、 $M^6$ 及び $M^7$ は、それぞれ2価及び3価の金属元素を表すが、発光特性や結晶構造などで本質的に異なる点がなければ、 $M^6$ 及び/又は $M^7$ のごく一部を1価、4価、5価のいずれかの価数の金属元素とし、電荷バランスなどを調整

50

することも可能であり、さらに、微量の陰イオン、たとえば、ハロゲン元素（F、Cl、Br, I）、窒素、硫黄、セレンなどが、化合物の中に含まれていてもよい。

#### 【0074】

この物質は、420から480nmの光で励起され、特に440～470nmで最も効率がよい。発光スペクトルは、490～550nmにピークを持ち、450～700nmの波長成分を有する。

[3-2-2-3] その他の好ましい緑色蛍光体の具体例としては、例えば、ユーロピウムで付活されたMSiN<sub>2</sub>O<sub>2</sub>（但し、Mは1種又は2種以上のアルカリ土類金属）、平成17年3月23日独立行政法人物質・材料研究機構により発表された筑波研究学園都市記者会、文部科学記者会、科学記者会資料「白色LED用緑色蛍光体の開発に成功」に記載のユーロピウムで付活された-SiAlON等が挙げられる。

10

#### 【0075】

##### [3-3] カラーフィルター

本願発明のカラー画像表示装置に用いられるカラーフィルターは特に限定はないが、例えば下記のものを用いることができる。この際、カラーフィルターの青色画素に特徴を有する前述の[2]章に記載されたカラーフィルターを用いることが好ましい。

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。

20

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、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、フレキソ印刷法、反転印刷法、ソフトリソグラフィー法（imprint Printing）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。

30

#### 【0076】

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。

ブラックマトリクスの形成方法としては、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）膜をスパッタリング等の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。

40

#### 【0077】

##### [3-3-1] カラーフィルターの製造方法

以下、本発明に係るカラーフィルターの製造方法の具体例を示す。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。

#### 【0078】

50

透明基板の材質は特に限定されるものではない。材質と BR>オ<sup>テ</sup>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<sup>イ</sup>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。

#### 【0079】

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おいても良い。

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。

#### 【0080】

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。

#### 【0081】

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。

#### 【0082】

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ー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ー用組成物について各々行い、カラーフィルター画像を形成する。

#### 【0083】

カラーフィルター用組成物の塗布は、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。

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。

#### 【0084】

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。

なお、用いるカラーフィルター用組成物が、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。

#### 【0085】

10

20

30

40

50

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、タンクステンランプ、高圧水銀灯、超高压水銀灯、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。

#### 【0086】

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。

10

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。

#### 【0087】

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のアルカリ剤、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て使用することができる。

20

#### 【0088】

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ールエーテル類、ポリオキシエチレンアルキルエステル類、ソルビタノ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。

#### 【0089】

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。

30

#### [3-4] カラーフィルター用組成物

本願発明のカラー画像表示装置に用いられるカラーフィルター用組成物（レジスト）は特に限定はないが、例えば下記のものを用いることができる。この際、カラーフィルターの青色画素を作成する場合は前述の[1]章に記載されたカラーフィルター用青色組成物を用いることが好ましい。

#### 【0090】

以下に、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。

40

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、構成成分として（a）バインダ樹脂及び/又は（b）単量体、（c）色材、（d）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着色組成物である。

#### 【0091】

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。

（a）バインダ樹脂

50

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見宜選択する。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。

#### 【0092】

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。

10

#### 【0093】

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。

#### 【0094】

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。

20

#### 【0095】

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、-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-カプロラクトン、-プロピオラクトン、-ブチロラクトン、-バレオ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-

30

40

50

N-ジメチルアミノエチルアクリルアミド；酢酸ビニル、バ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。

【0096】

また、塗膜の強度を上げる目的で、スチレン、-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%、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。

【0097】

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。

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ル基に、グリシジル基やエポキシシクロヘキシル基と(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айд等を反応させる方法が挙げられる。

【0098】

例えば、(メタ)アクリル酸グリシジル、アリルグリシジルエーテル、-エチルアクリル酸グリシジル、クロトニルグリシジルエーテル、(イソ)クロトン酸グリシジルエーテル、(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチル(メタ)アクリレート、(メタ)アクリル酸クロラайд、(メタ)アクリルクロラайд等の化合物を、カルボキシル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ル)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。

【0099】

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、樹脂のカルボキシル基や水酸基の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。

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。またカルボキシル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。

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。

【0100】

(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

10

20

30

40

50

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。

【0101】

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。

10

【0102】

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-カプロラクトン、-プロピオラクトン、-ブチロラクトン、-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。中でも好みいのは、(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、更に好みいのは、(メタ)アクリル酸である。これらは複数種使用してもよい。

20

【0103】

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、ペントエリスリトールジアクリレート、ペントエリスリトールトリアクリレート、ペントエリスリトールテトラアクリレート、ジペントエリスリトールテトラアクリレート、ジペントエリスリトールペントアクリレート、ジペント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。

30

【0104】

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。

40

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ト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。

【0105】

50

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。

## 【0106】

10

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。

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。

## (c) 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選ぶ必要がある。

20

## 【0107】

本発明では特に従来のLEDバックライトにない高色再現性を特徴としているため、色材の選択には特に注意を要する。即ち、本発明に特徴的な深い赤と緑の発光波長をもつバックライトの特性を充分に活かすよう以下に示す条件を満たす必要がある。まず赤画素について説明する。

透過型または半透過型の透過モードにおける赤色画素からの光量は、バックライトからの発光とカラーフィルターの赤色画素における分光透過率の積で決まる。従って、深赤色の波長領域、即ち620~680nmにおいて充分な光量を得る条件は、LED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 $I_n$ (620~680nmにおける平均値 $I_{(620-680)}$ )と、赤色カラーフィルターのパーセント表示における分光透過率 $T^R$ ( $n$ の同波長領域における平均値 $T^R(620-680)$ )の積である、 $I_{(620-680)} \times T^R(620-680)$ が1.1以上、好ましくは1.2以上、更に好ましくは1.3以上となるように色材を選択する。さらに、高色再現性を輝度を落とすことなく達成するために、560nm

580nmの波長領域に渡り平均した透過率 $T^R(560-580)$ が、通常15%以上、好ましくは20%以上、更に好ましくは25%以上、特に好ましくは28%以上である。

## 【0108】

この条件を満たす顔料としては、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、イソイントリン系、ジオキザジン系、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。

40

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.」の用語は、カラーインデックス(C.I.)を意味する。

## 【0109】

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

50

、 1 4 6、 1 4 7、 1 4 9、 1 5 1、 1 6 6、 1 6 8、 1 6 9、 1 7 0、 1 7 2、 1 7 3  
 、 1 7 4、 1 7 5、 1 7 6、 1 7 7、 1 7 8、 1 7 9、 1 8 1、 1 8 4、 1 8 5、 1 8 7  
 、 1 8 8、 1 9 0、 1 9 3、 1 9 4、 2 0 0、 2 0 2、 2 0 6、 2 0 7、 2 0 8、 2 0 9  
 、 2 1 0、 2 1 4、 2 1 6、 2 2 0、 2 2 1、 2 2 4、 2 3 0、 2 3 1、 2 3 2、 2 3 3  
 、 2 3 5、 2 3 6、 2 3 7、 2 3 8、 2 3 9、 2 4 2、 2 4 3、 2 4 5、 2 4 7、 2 4 9  
 、 2 5 0、 2 5 1、 2 5 3、 2 5 4、 2 5 5、 2 5 6、 2 5 7、 2 5 8、 2 5 9、 2 6 0  
 、 2 6 2、 2 6 3、 2 6 4、 2 6 5、 2 6 6、 2 6 7、 2 6 8、 2 6 9、 2 7 0、 2 7 1  
 、 2 7 2、 2 7 3、 2 7 4、 2 7 5、 2 7 6。

## 【0110】

また、上記赤色色材に、色の微調整のため、以下の黄色色材を混合してもよい。

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、  
 12、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、1  
 00、101、104、105、108、109、110、111、116、119、1  
 20、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、1  
 92、193、194、195、196、197、198、199、200、202、2  
 03、204、205、206、207、208。

## 【0111】

次に緑色画素について説明する。

赤色画素と同様の考え方で以下の条件を満たすことが必要である。

深緑色、即ち 5 0 0 n m n 5 3 0 n m の波長領域において、充分な光量を得るために、当該波長領域に渡り平均した透過率 (%) および相対発光強度をそれぞれ  $T^G$  (500-530) ,  $I$  (500-530) とした時の  $I$  (500-530)  $\times$   $T^G$  (500-530) は 1 . 2 以上、好ましくは 1 . 3 以上、更に好ましくは、1 . 4 以上、特に好ましくは 1 . 8 以上である。

## 【0112】

さらに高色再現性を輝度を落とすことなく達成するために、5 8 0 n m n 6 0 0 n m の波長領域に渡り平均した透過率  $T^G$  (580-600) は、通常 2 0 % 以上、好ましくは 3 0 % 以上、更に好ましくは 5 0 % 以上である。

この条件を満たす顔料としては、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、イソイントドリン系、ジオキザジン系、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。

## 【0113】

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。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、1  
 8、19、26、36、45、48、50、51、54、55。

また、上記緑色色材に、色の微調整のため、上述の黄色色材を混合してもよい。

緑色画素として、上記の条件を満たす具体例としては、特に、緑色顔料としてピグメントグリーン36および/またはピグメントグリーン7、調色用に黄色顔料としてピグメントイエロー-150、ピグメントイエロー-138、ピグメントイエロー-139のうちいずれか一つ以上を含むことが好ましい。また、蛍光体として、上述の一般式 (3) で表される赤色蛍光体 ([ 蛍光体 ] [ 3 - 2 - 1 - 1 ] 参照) 及び上述の一般式 (7) で表される緑色蛍光体 ([ 蛍光体 ] [ 3 - 2 - 2 - 1 ] 参照) の組み合わせを選択する場合は、緑色顔料の合計した含有量と黄色顔料の顔料の合計した含有量が、下記 (9) の関係を満たすものが好ましく用いられる。また、下記 (10) の関係を満たすものは更に好ましく、下記 (11) の関係を満たすものは特に好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0114】

0.9 [黄色顔料の合計重量] / [緑顔料の合計重量] 2 ..... (9)  
 1 [黄色顔料の合計重量] / [緑顔料の合計重量] 1.8 ..... (10)  
 1.05 [黄色顔料の合計重量] / [緑顔料の合計重量] 1.5 ..... (11)

次に青色画素について説明する。

青色画素については特に限定されないが、下記の顔料を使用することができる。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。

## 【0115】

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。 10

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、32、37、39、42、44、47、49、50。

## 【0116】

また、赤、緑、青に係らず、色の微調整のため、必要に応じてさらに下記の顔料を使用しても良い。

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、78、79。 20

## 【0117】

ブラウン色材: C.I.ピグメントブラウン1、6、11、22、23、24、25、27、29、30、31、33、34、35、37、39、40、41、42、43、44、45。

勿論、染料等その他の色材を用いることも可能である。

染料としては、アゾ系染料、アントラキノン系染料、フタロシアニン系染料、キノンイミン系染料、キノリン系染料、ニトロ系染料、カルボニル系染料、メチル系染料等が挙げられる。 30

## 【0118】

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.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。 40

## 【0119】

アントラキノン系染料としては、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。

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 50

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。

【0120】

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が用いられる。

なお、これらの色材は平均粒径0.5μm以下、好ましくは0.2μm以下、更に好ましくは0.1μm以下に分散処理して使用することが好ましい。

【0121】

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。

(d) その他の成分

カラーフィルター用組成物には、必要に応じ更に光重合開始系、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。

【0122】

(d-1) 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。

【0123】

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ー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-アリール-アミノ酸類、N-アリール-アミノ酸塩類、N-アリール-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。

【0124】

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。

【0125】

(d-2) 熱重合防止剤

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-t-ブチル-p-クレゾール、-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。

(d-3) 可塑剤

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ブリレート、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。

【0126】

10

20

30

30

40

50

## (d-4) 増感色素

また、カラーフィルター用組成物中には、必要に応じて、感應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。

## 【0127】

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テン色素、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。

## 【0128】

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'-ジアルキルアミノベンゾフェノンである。

## 【0129】

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0.2~1.5重量%、更に好ましくは0.5~1.0重量%である。

## (d-5) その他の添加剤

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。

## 【0130】

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。

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、エチルカブリレート、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、ブチルステアレート、n-オクタン、バルソル#2、アプロ#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、アプロシンナー、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、メチルノニルケトン、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TS28ソルベント、ブチルクロライド、エチ

10

20

30

30

40

50

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、ブロピルアセテート、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、メチルアミルケトン、メチルイソプロピルケトン、ブロピルプロピオネート、ブロピレングリコール - t - 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、シクロヘキサン、酢酸エチル、ブロピレングリコール、ブロピレングリコールモノメチルエーテル、ブロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ブロピレングリコールモノエチルエーテル、ブロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジブロピレングリコールモノエチルエーテル、ジブ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ブロピル、3 - メトキシプロピオン酸ブチル、ジグライム、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、ブロピレングリコール - t - ブチルエーテル、3 - メチル - 3 - メトキシブタノール、トリブ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。

## 【0131】

カラーフィルター用着色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。

また溶媒の組み合わせは顔料の分散安定性、樹脂、モノマー、光重合開始剤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。

## 【0132】

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。

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、ロールミル、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。

## 【0133】

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。

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、0.05から数ミリ径のガラスピーブ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。

## 【0134】

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。

10

20

30

40

50

## 【実施例】

## 【0135】

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。

## [1] バックライトの製造

## [1-1] 製造例1：バックライト1の製造方法

発光装置は以下の手順で作成した。460 nmの光を発光する発光ダイオードをフレームのカップ底面にダイボンディングし、次に発光ダイオードとフレームの電極をワイヤーボンディングした。

10

## 【0136】

緑色帯を発光する蛍光体として、 $\text{Ca}_{2.97}\text{Ce}_{0.03}\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ を、赤色帯を発光する蛍光体として $\text{Ca}_{0.996}\text{Eu}_{0.004}\text{S}$ を用いた。これらをエポキシ樹脂に混練しペースト状としたものを、カップ内の発光ダイオードに塗布、硬化した。

次に、導光体としてサイズ289.6 × 216.8 mm、厚みが厚肉部2.0 mm、薄肉部0.6 mmで、短辺方向に厚みが変化する、楔形状の環状ポリオレフィン系樹脂板（日本ゼオン社製商品名「ゼオノア」）を使用し、厚肉側の長辺部に上記の発光ダイオードからなる光源を配設し、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。

## 【0137】

20

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ングした。粗面パターンの直径は光源付近では130 μm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230 μmである。

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50 μm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ー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0.3 MPa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。

## 【0138】

30

また、導光体の光出射面には、頂角90°、ピッチ50 μm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アモンドバイトによって削り出す加工によって得た。

## 【0139】

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た。更にこの光拡散シート上には頂角90°、ピッチ50 μm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社製「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4に示す。

40

## [1-2] 製造例2：バックライト2の製造方法

製造例1において、赤色帯を発光する蛍光体として $\text{Ca}_{0.992}\text{AlSiEu}_{0.008}\text{N}_{2.85}\text{O}_{0.15}$ を用いた以外は、製造例1と同様にしてバックライト2を作成した。得られたバックライト2の相対発光スペクトルを図5に示す。

## 【0140】

## [1-3] 製造例3：バックライト3の製造方法

製造例1において緑色帯を発光する蛍光体として、 $\text{Ca}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}\text{Sc}_2\text{O}_4$ を、赤色帯を発光する蛍光体として $\text{Ca}_{0.992}\text{AlSiEu}_{0.008}\text{N}_{2.85}\text{O}_{0.15}$ を用いた以外は、製造例1と同様にしてバックライト3を作成した。得られたバックライト3の相対発光スペクトルを図6に示す。

50

ルを図6に示す。

【1-4】製造例4：バックライト4の製造方法

製造例1において赤色帯を発光する蛍光体としてSr<sub>0.792</sub>Ca<sub>0.2</sub>Eu<sub>0.008</sub>AlSiN<sub>3</sub>を用いた以外は、製造例1と同様にしてバックライト4を作成した。得られたバックライト4の相対発光スペクトルを図7に示す。

【0141】

【1-5】製造例5：バックライト5の製造方法

製造例1において緑色帯を発光する蛍光体として、Ca<sub>2.94</sub>Ce<sub>0.06</sub>Sc<sub>1.94</sub>Mg<sub>0.06</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>12</sub>を、赤色帯を発光する蛍光体としてSr<sub>0.792</sub>Ca<sub>0.2</sub>Eu<sub>0.008</sub>AlSiN<sub>3</sub>を用いた以外は、製造例1と同様にしてバックライト5を作成した。得られたバックライト5の相対発光スペクトルを図8に示す。

【1-6】製造例6：バックライト6の製造方法

発光装置を以下の手順で作成した。460 nmの光を発光する発光ダイオードをフレームのカップ底面にダイポンディングし、次に、発光ダイオードとフレームの電極をワイヤーボンディングした。

黄色帯を発光する蛍光体として、Y<sub>2.8</sub>Tb<sub>0.1</sub>Ce<sub>0.1</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>を用いた。これらをエポキシ樹脂に混練しペースト状としたものを、カップ内の発光ダイオードに塗布、硬化した。

以降は製造例1と同様の方法を用いてバックライト6を得た。得られたバックライト6の相対発光スペクトルを図9に示す。

【0142】

【2】製造例7：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80 mg-KOH/gであった。

【0143】

【3】製造例8：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。

【0144】

- ・ 製造例7で製造したバインダ樹脂：2.0部
- ・ ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート：1.0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)：9.36部
- ・ 界面活性剤(住友3M社製「FC-430」)：0.0003部

【0145】

【4】カラーフィルターの製造

【4-1】製造例9：赤色画素A～J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.254を16.7部、ウレタン系分散樹脂8.3部を混合し、攪拌機で3時間攪拌して固形分濃度が25重量%のミルベースを調製した。このミルベースを600部の0.5 mm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。

【0146】

また、顔料をP.Y.139に変更した以外は上記のP.R.254と同様の組成にてミル

10

20

30

40

50

ベースを調製し、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.Y.139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製し、同様の分散条件にて滞留時間で3時間分散処理を施しP.R.177の分散インキを得た。

【0147】

以上のようにして得られた分散インキ、及び上記製造例8で製造したレジスト溶液を、下記表1に示す配合比で混合攪拌し、最終的な固体分濃度が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。

得られたカラーフィルター用組成物を、スピンドルコーターにて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/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射し、アルカリ現像液で現像後、230℃で30分間オーブンにてポストベークすることにより、測定用の赤色画素サンプルA～Jを作製した。

【0148】

【表1】

表1

赤色画素	R254	R177	Y139	クリア-
A	21.6	0.0	4.2	74.2
B	27.8	0.0	5.7	66.5
C	27.0	0.0	1.9	71.1
D	40.2	0.0	0.0	59.8
E	30.3	2.4	0.0	67.3
F	38.1	5.3	0.0	56.6
G	26.9	5.0	0.0	68.2
H	26.9	4.2	0.0	69.0
I	24.0	12.2	0.0	63.8
J	29.6	19.4	0.0	51.0

【0149】

【4-2】製造例10：緑色画素A～Jの作製

顔料をP.G.36に変更した以外は製造例9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。

【0150】

また、顔料をP.Y.150に変更した以外は製造例9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。

以上のようにして得られた分散インキ、及び上記製造例8で製造したレジスト溶液を下記表2に示す配合比で混合攪拌し、最終的な固体分濃度が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。

【0151】

得られたカラーフィルター用組成物を、スピンドルコーターにて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/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射し、アルカリ現像液で現像後、230℃で30分間オーブンにてポストベークすることにより、測定用の緑色画素サンプルA～Jを作製した。

【0152】

10

20

30

40

【表2】

表2

緑色画素	G36	Y150	Y139	クリヤー
A	14.0	14.0	0.5	71.5
B	33.0	8.3	2.7	56.0
C	14.9	14.9	0.2	70.0
D	34.8	8.7	2.6	53.9
E	15.9	11.1	0.0	73.0
F	35.0	14.7	0.0	50.3
I	27.5	11.6	0.0	61.0
K	27.8	10.7	0.0	61.6
G	46.7	7.8	0.0	45.5
H	56.5	5.3	0.0	38.2

## 【0153】

## [4-3] 製造例11：青色画素A～Jの作製

顔料をP.G.15:6に変更した以外は製造例9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。

## 【0154】

また、顔料をP.V.23に変更した以外は製造例9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。

以上のようにして得られた分散インキ、及び上記製造例8で製造したレジスト溶液を下記表3に示す配合比で混合攪拌し、最終的な固体分濃度が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。

## 【0155】

得られたカラーフィルター用組成物を、スピンドルコーターにて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/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射し、アルカリ現像液で現像後、230℃で30分間オーブンにてポストベークすることにより、測定用の青色画素サンプルA～Jを作製した。

## 【0156】

【表3】

表3

青色画素	B15:6	V23	クリヤー
A	10.8	8.0	81.2
B	20.1	4.4	75.5
C	10.5	8.0	81.5
D	19.7	4.4	75.9
E	11.3	7.1	81.6
F	21.6	3.5	74.9
I	11.7	6.5	81.9
K	12.5	6.0	81.6
G	16.1	3.9	80.0
H	31.7	0.0	68.3

## 【0157】

## [4-4] カラーフィルターA～Jの作成

上記の赤色、緑色、青色の同じアルファベットの画素を組み合わせ、カラーフィルターA～Jを作成した。

## 【0158】

次に以下に示す方法により、製造例1～6に示したLEDを用いたバックライトとカラーフィルターA～Jを組み合わせて色再現範囲と明るさ（色温度）を測定した。その結果を表4に示す。

## 実施例1～8、比較例1～2

上記製造例に示し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（日立製作所社製「U-3500」）にて測定した。一方、バックライトの発光スペクトルは、光輝度測定装置（コニカミノルタ社製「CS-1000」）にて測定した。

## 【0159】

10

得られた透過率スペクトルとバックライトの発光スペクトルから色度（x、y、Y）を算出した。ここでY値はバックライトからの発光の利用効率に相当する。

その結果を表4に示す。表中の白色のY値がディスプレイ全体としてのバックライト光の利用効率を表す。

表4の通り、EBU規格（NTSC比72%）、NTSC比85%という高い色再現範囲のディスプレイを設計した場合に従来バックライトではY値の著しい低下をもたらすのに対し、本発明の技術を用いれば高いY値を達成できる。即ち、低消費電力でより高い輝度を得ることが可能となる。

## 【0160】

20

また、実施例1, 3, 5, 7, 8のカラーフィルターは460～480nmの5nmごとの波長における分光透過率の平均値 $T^B(460-480)$ が63.5%以下であった。従って、460～480nmの波長光を低くすることが要求される場合には実施例1, 3, 5, 7, 8のカラーフィルターにより対応することが可能となる。

また、前記製造例6～11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100mJ/cm<sup>2</sup>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。

## 【0161】

【表4】

LEDバックライト		実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6		実施例7		実施例8		実施例9		比較例1	
カラーフィルター		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
平均相対発光強度	I(620-680)	0.017		0.014		0.013		0.015		0.014		0.011									
	I(500-530)	0.024		0.023		0.024		0.017		0.017		0.013									
赤色	X	0.640	0.660	0.640	0.659	0.640	0.660	0.640	0.640	0.640	0.640	0.640	0.660								
	Y	0.330	0.330	0.330	0.331	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330							
緑色	X	18.65	17.20	18.01	16.67	16.65	14.82	21.82	22.98	17.80	15.40										
	Y	0.600	0.650	0.600	0.650	0.600	0.650	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.650								
青色	X	66.93	49.49	66.44	48.47	66.00	48.47	66.00	50.70	50.26	49.83	45.68	31.00								
	Y	0.150	0.140	0.150	0.140	0.150	0.140	0.150	0.143	0.150	0.150	0.150	0.143								
白色	X	5.50	8.50	5.50	8.52	5.77	8.80	6.36	6.47	7.17	10.57										
	Y	30.36	25.06	29.98	24.55	29.47	24.77	26.15	26.43	23.55	18.99										
色温度(K)		6181	7926	6291	8179	6719	8762	6081	5895	8311	14543										
対NTSC比(%)		72	85	72	85	72	85	72	85	72	85										
一般式(1)左辺の値(%)		1.6	1.6	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	*1.0	*1.0								
一般式(2)左辺の値(%)		33.8	28.4	29.4	24.8	23.4	16.9	21.2	22.4	*14.1	*14.1	*8.4									
一般式(5)左辺の値(%)		1.9	1.5	1.9	1.5	2.0	1.7	1.3	1.3	*1.0	*1.0	*0.9									
一般式(6)左辺の値(%)		55.2	23.2	52.9	21.6	49.4	22.2	29.8	29.3	*19.3	*19.3	*5.4									
T <sup>B</sup> (460-480)(%)		56.7	67.8	56.8	68.1	59.8	70.5	62.1	63.5	71.6	71.6	81.6									
全顔料に対するオキサシン/バイオレット顔料(%)		42	18	43	18	39	14	35	32	24	24	0									

## 【0162】

\*印は本願明細書の一般式(1)(2)(5)(6)の各式を満足していないことを示す。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0163】

本発明によれば、LEDバックライトでも画像の明るさを損なうことなく、深みのある赤、および緑の再現を実現し、さらに上記深みのある赤、および緑に対応した青色レジスト及びカラーフィルターを用いることによって画像全体として高色再現性を達成するとともに、赤、緑、青の発光をワンチップで行うことにより実装上の生産性を損なうことなく、しかもホワイトバランスの調整が容易であるカラー画像表示装置を提供することができるため、カラーフィルター用組成物、カラーフィルター、カラー画像表示装置等の分野において、産業上の利用可能性は極めて高い。

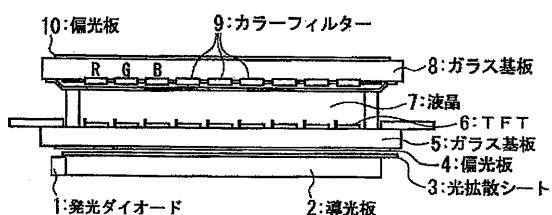
## 【符号の説明】

## 【0164】

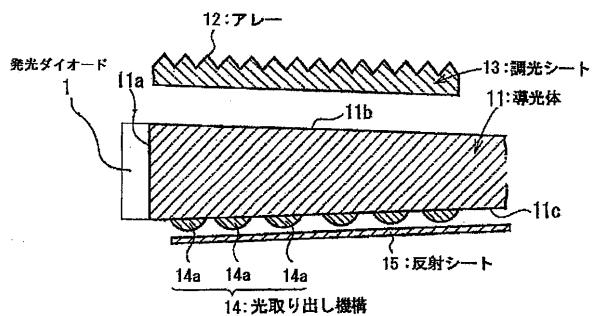
1 発光ダイオード

- 2 導光板  
 3 光拡散シート  
 4, 10 偏光板  
 5, 8 ガラス基板  
 6 TFT  
 7 液晶  
 9 カラーフィルター  
 11 導光体  
 12 アレー  
 13 調光シート  
 14, 14' 光取り出し機構  
 15 反射シート
- 10

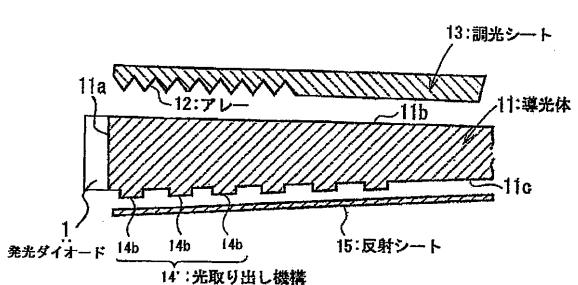
【図1】



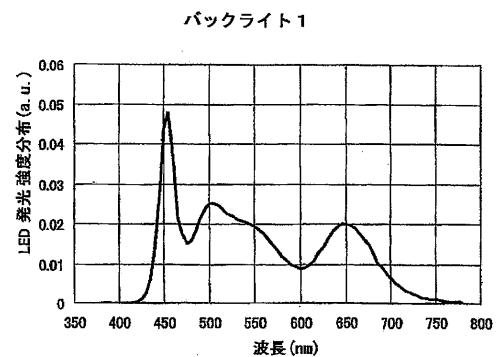
【図2】



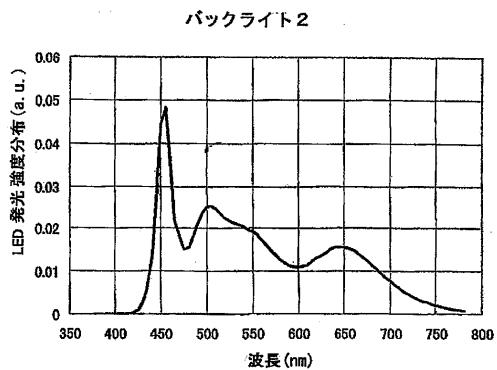
【図3】



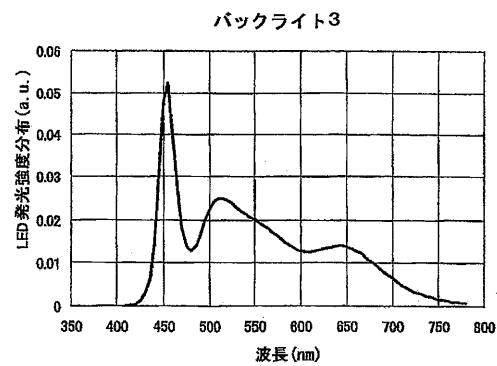
【図4】



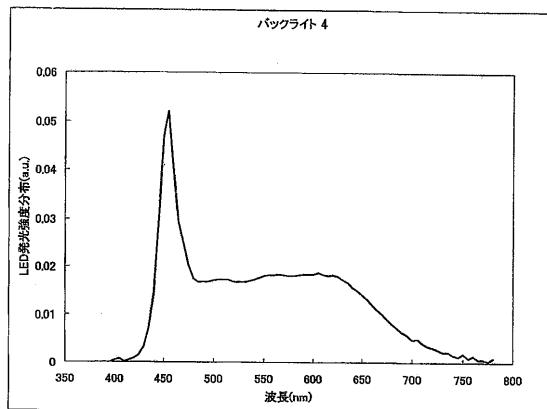
【図5】



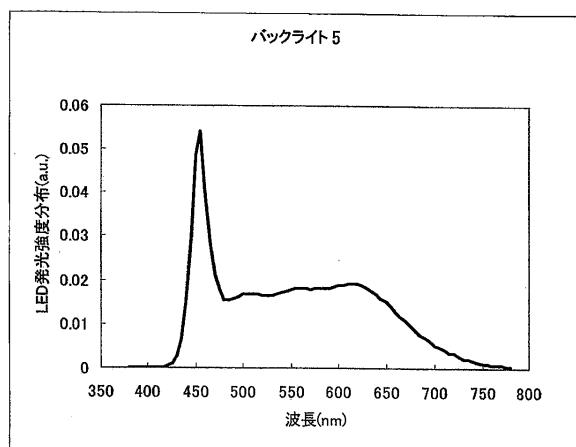
【図6】



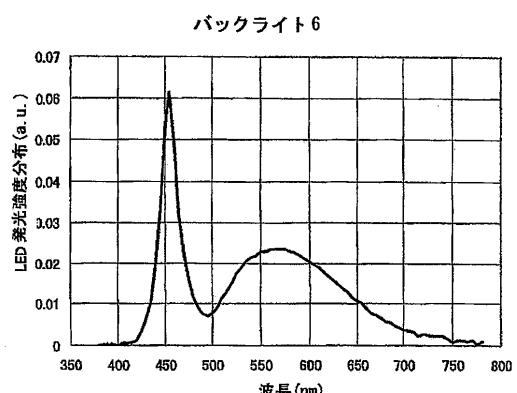
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-085592(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1335

G 02 B 5 / 20

G 02 F 1 / 13357