

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成23年7月7日(2011.7.7)

【公開番号】特開2009-37215(P2009-37215A)

【公開日】平成21年2月19日(2009.2.19)

【年通号数】公開・登録公報2009-007

【出願番号】特願2008-142260(P2008-142260)

【国際特許分類】

G 0 9 F 9/30 (2006.01)

H 0 5 B 33/12 (2006.01)

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

H 0 5 B 33/24 (2006.01)

【F I】

G 0 9 F 9/30 3 4 9 D

H 0 5 B 33/12 C

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/24

【手続補正書】

【提出日】平成23年5月18日(2011.5.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射層と、発光層とが積層されている発光素子を複数有し、

各発光素子は、前記発光層から前記反射層に向かい前記反射層で反射する光と、前記発光層から前記反射層とは反対側に向かう光との干渉を用いた表示装置において、

前記複数の発光素子は、第 1 の発光素子と、前記第 1 の発光素子とは異なる発光色の第 2 の発光素子と、第 1 の発光素子の発光と第 2 の発光素子の発光とを混合したスペクトルと同一の発光スペクトルを有する第 3 の発光素子と、を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とは基板に積層されており、

前記第 3 の発光素子は、前記第 1 の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第 2 の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料とが、前記基板における前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とを積層した同一基板面上に積層されている構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とは基板に平面配置されており、

前記第 3 の発光素子は、前記第 1 の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第 2 の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料とが、前記基板における前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とを配置した同一基板面上に平面配置されている構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

反射層と、発光層とが積層されている発光素子を複数有し、

各発光素子は、前記発光層から前記反射層に向かい前記反射層で反射する光と、前記発

光層から前記反射層とは反対側に向かう光との干渉を用いた表示装置において、

前記複数の発光素子は、第1の発光素子と、前記第1の発光素子とは異なる発光色の第2の発光素子と、前記第1の発光素子及び第2の発光素子とは異なる発光色の第3の発光素子と、第1の発光素子、第2の発光素子及び第3の発光素子の発光を混合したスペクトルと同一の発光スペクトルを有する第4の発光素子と、を有することを特徴とする表示装置。

【請求項5】

前記第1の発光素子と前記第2の発光素子と前記第3の発光素子とは基板に積層されており、

前記第4の発光素子は、前記第1の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第2の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第3の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料とが、前記基板における前記第1の発光素子と前記第2の発光素子と前記第3の発光素子とを積層した同一基板面上に積層されている構成であることを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】

前記第1の発光素子と前記第2の発光素子と前記第3の発光素子とは基板に平面配置されており、

前記第4の発光素子は、前記第1の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第2の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第3の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料とが、前記基板における前記第1の発光素子と前記第2の発光素子と前記第3の発光素子とを配置した同一基板面上に平面配置されている構成であることを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

【請求項7】

前記第1の発光素子乃至第3の発光素子の発光色は、それぞれ、赤色、緑色、青色であり、前記第4の発光素子の発光色は、白色であることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項8】

請求項1乃至7のいずれか1項に記載の表示装置を表示部として有することを特徴とする撮像装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

しかしながら、干渉を用いない発光（PL発光など）の場合は、条件等色がそのまま発光色として表れ、それらを混合してもまた同色である。例えば、「サブ画素として用いられる発光素子の発光を一定量で混合した発光」と「サブ画素として用いられる発光素子の発光を一定量で混合した発光の混合スペクトル」とはスペクトル形状は異なるが、条件等色のサブ画素からの発光」とを用意する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

以下、「サブ画素として用いられる発光素子の発光を一定量で混合した発光」は「サブ画素群の混合光」と省略する。「サブ画素として用いられる発光素子の発光を一定量で混合した発光の混合スペクトル」とはスペクトル形状は異なるが、条件等色のサブ画素からの発光」は「条件等色のサブ画素からの発光」と省略する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

これは、一定条件の干渉構成で作られた表示装置では干渉による光の強弱が波長により特性を持つためである。そのため、それぞれ異なるスペクトルを発光する前記の両発光の場合には干渉後のスペクトルが変調され、スペクトルの積分値より計算される色度座標もまた変わってしまうためである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

例えば、B + Yサブ画素群に補助光として条件等色でスペクトル違いのWサブ画素を配置した場合も同様であり、干渉後のスペクトルが変調され、スペクトルの積分値より計算される色度座標も変わってしまう。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また、両者のスペクトルは異なるため、R + G + Bサブ画素群の発光とWサブ画素の発光との混合比率を変えた場合には、干渉後の色度が変化してしまう。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

上記特許文献3では、R + G + Bサブ画素群 + Wサブ画素の場合に、R、又は / 及び、G、又は / 及び、Bを調色のために発光させている。この制御により色度を合わせることができる。しかし、両者のスペクトルは異なるため、R + G + Bサブ画素群の発光とWサブ画素の発光との混合比率を変えた場合には、干渉後の色度は変化してしまう。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

結果として、「サブ画素群の混合光」の色度座標と、「条件等色のサブ画素からの発光」の色度座標とを合わせて条件等色としても、これらのスペクトルがずれていると、干渉後に表示装置の表示面から取り出される白の色度座標は想定値からずれてしまう。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 4 】

なお、背景技術で挙げたカラーフィルター方式の R , G , B , W の表示装置においても、白色のマトリクス基板上に置かれた R , G , B カラーフィルターはそれぞれの波長域を狭める。そのため、これら R , G , B の発光素子の発光を混合しても、混合光のスペクトルはカラーフィルターを設けていない W サブ画素の発光のスペクトルと同じにはならない。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 5 】

ここで、R の発光素子（サブ画素）において、発光層 1 3 の構成材料として、図 3 で示される PL（フォトルミネッセンス）スペクトル形状の R 発光材料を用いた。また、G の発光素子（サブ画素）において、発光層 1 3 の構成材料として、図 4 で示される PL スペクトル形状の G 発光材料を用いた。一方、B の発光素子（サブ画素）において、発光層 1 3 の構成材料として、図 5 で示される PL スペクトル形状の B 発光材料を用いた。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 6 】

一方、W サブ画素の発光層 1 3 としては、図 2 3 で示される PL スペクトル形状の W 発光材料を用いた。ここで W サブ画素の発光層 1 3 の材料は、B と Y との発光材料を混合したため、その PL スペクトルは図 2 3 の如き形状となった。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 5 】

上記 R + G + B サブ画素群の発光の干渉後のスペクトルが図 1 0 であり、W サブ画素の発光の干渉後のスペクトルが図 2 4 である。そして、これらのスペクトルを混合した場合には図 2 5 のようなスペクトルの発光が得られる。この形状は、図 1 0 と図 2 4 と異なる形状であることから、所望の白の色度座標を得られないことが判る。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 8 】

その具体的な手段としては、以下の手段がある。

(1) 第 1 の発光素子と第 2 の発光素子とを基板に積層する。第 3 の発光素子は、前記第 1 の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第 2 の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料とが、前記基板における前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とを積層した同一基板面上に複数積層されている構成とする。

(2) 第 1 の発光素子と第 2 の発光素子とを基板に配置する。第 3 の発光素子は、前記第 1 の発光素子の発光スペクトルを有する発光材料と前記第 2 の発光素子の発光スペクトル

を有する発光材料とが、前記基板における前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とを配置した同一基板面上に複数配置されている構成とする。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 0】

なお、第 1 の発光素子、第 2 の発光素子、第 3 の発光素子は上記の構成に限らず、「サブ画素群の混合光」と同一のスペクトルを有する発光材料の合成により「第 3 の発光素子の発光」を得るようにしても良い。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 1】

ここで、スペクトル（形状）が同一とは、「サブ画素群の混合光」と「条件等色のサブ画素からの発光」との発光波長のピーク値の数が等しく、ピーク波長が $\pm 5 \text{ nm}$ 以内に揃っており、半値幅が $\pm 5 \text{ nm}$ 以内に揃っている条件をいう。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 6】

R 発光材料は図 3 で示される PL スペクトル形状、G 発光材料は図 4 で示される PL スペクトル形状、B 発光材料は図 5 で示される PL スペクトル形状であった。また、R + G + B サブ画素群の発光の PL スペクトルは図 6 の形状であった。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 7】

W サブ画素の発光は前記 R , G , B の発光素子の発光を所定の比率で混合した図 6 の PL スペクトルと等しくになるようにしている。したがって、これら 2 種の白の PL 発光の色度座標は条件等色であり、スペクトル形状も等しくなり、図 7 に示す R + G + B サブ画素群の発光と、図 8 に示す W サブ画素の発光とのスペクトル関係になる。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 8】

これらの材料を用い、図 9 に示すデバイス構造の干渉を用いた発光素子を作製した。前記デバイス構造の R , G , B の発光素子からなる R + G + B サブ画素群の白発光及び W サブ画素の白発光のスペクトルは、図 10 に示す形状となる。それぞれの色度座標を測定すると、干渉後の白の色度座標はともに表 5 に示すように等しくなる。

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

一方、干渉後の両光を混合したスペクトルは図11に示す形状となり、このスペクトルの白の色度座標を表6に示す。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

このようにスペクトル形状が同一の場合には、干渉を用いたR + G + Bサブ画素群の発光にWサブ画素の発光を混合しても、白の座標がずれることはなくなった。これは、前述した図23のスペクトル形状を示すWサブ画素の発光の場合にも適用され、もう一方のサブ画素をBとYとの発光素子で構成し、その混合スペクトルを同一としても同じ効果が得られる。これらから判るように、色が混合されて他の1色を作るものであれば、サブ画素の数は、1, 2, ... n (n: 整数) であって良い。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

即ち、図12の如きR, G, Bの各発光素子を縦に積層したサブ画素群と、このR + G + B画素群の発光の混合スペクトルと同一のスペクトルの発光材料を複数積層し、Wの発光素子を複数積層したサブ画素とを組み合わせた画素を有する表示装置を作製した。この表示装置は、具体的には、図13に示されるものである。図14は前記表示装置のサブ画素配置を示し、ここでは判りやすいように2画素分の配置を示している。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

上記構成の表示装置は、R + G + Bサブ画素群の発光の混合スペクトルと、Wサブ画素の発光のスペクトルとが同一である。そのため、R + G + Bサブ画素群とWサブ画素との発光スペクトルが等しくなり、干渉を用いた表示装置であっても、R + G + Bサブ画素群の発光とWサブ画素の発光とを混合したことによる白の色ずれが起こらない。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

即ち、以下に示すサブ画素を組み合わせた画素を有する表示装置を作製した。

- (i) Rの発光素子からなるサブ画素
- (ii) Gの発光素子からなるサブ画素
- (iii) Bの発光素子からなるサブ画素

(i v) R + G + B サブ画素群の発光の混合スペクトルと同一のスペクトルの発光材料を配置して形成した R' , G' , B' の発光素子からなる W サブ画素

【手続補正 2 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 0】

また、視野角を表示面の法線方向から傾けていき、0 度と 6 0 度の図 1 7 のスペクトルで示される R + G + B (+ B) サブ画素群の発光、及び図 1 8 のスペクトルで示される W サブ画素の発光の色度座標を測定した。結果は、表 9 及び表 1 0 のようになり、表示装置の色度座標が条件等色になるように B の発光素子を加えたとしても、視野角を表示面の法線方向から傾けて干渉条件が変わると所望の白の色度座標を得ることはできなかった。

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 5】

R 発光材料は図 3 で示される P L スペクトル形状、G 発光材料は図 4 で示される P L スペクトル形状、B 発光材料は図 5 で示される P L スペクトル形状であった。また、R + G + B サブ画素群の発光の P L スペクトルは図 6 の形状であった。

【手続補正 2 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 6】

W サブ画素の発光は前記 R , G , B の発光素子の発光を所定の比率で混合した図 6 の P L スペクトルと等しくなるようにしている。したがって、これら 2 種の白の P L 発光の色度座標は条件等色であり、スペクトル形状も等しくなり、図 7 に示す R + G + B サブ画素群の発光と図 8 に示す W サブ画素の発光とのスペクトル関係になる。

【手続補正 2 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 8】

また、視野角を表示面の法線方向から傾けていき、0 度と 6 0 度の R + G + B サブ画素群の発光及び W サブ画素の発光の色度座標を測定した。結果は、R + G + B サブ画素群の発光及び W サブ画素の発光ともに表 1 1 のようになり、図 1 9 のスペクトルの混合光は、視野角を表示面の法線方向から傾けて干渉条件が変わっても所望の白の色度座標を得ることができた。

【手続補正 2 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 3】

【図 1】R , G , B の発光素子の発光とその混合光の C I E 色度座標図である。

- 【図 2】W 発光素子の C I E 色度座標図である。
- 【図 3】R 発光材料の P L スペクトル図である。
- 【図 4】G 発光材料の P L スペクトル図である。
- 【図 5】B 発光材料の P L スペクトル図である。
- 【図 6】R + G + B サブ画素群の混合光の P L スペクトル図である。
- 【図 7】R + G + B サブ画素群の発光スペクトル図である。
- 【図 8】W サブ画素群の発光スペクトル図である。
- 【図 9】発光素子の構造を説明する図である。
- 【図 10】干渉を用いた表示装置の R + G + B サブ画素群の発光スペクトル図である。
- 【図 11】干渉を用いた表示装置の R + G + B + W サブ画素群の発光スペクトル図である。
- 。
- 【図 12】干渉を用いた縦積み構造の R + G + B サブ画素群の構造を示す図である。
- 【図 13】干渉を用いた縦積み構造の W 画素の構造を示す図である。
- 【図 14】干渉を用いた縦積み構造の R , G , B , W のサブ画素配置を示す図である。
- 【図 15】干渉を用いた平面構造の R , G , B , W (R ' + G ' + B ') のサブ画素配置を示す図である。
- 【図 16】平面構造の R , G , B , W の発光素子駆動を示す図である。
- 【図 17】干渉を用いた表示装置の R + G + B サブ画素群の 0 度と 60° の発光スペクトル図である。
- 【図 18】干渉を用いた表示装置の W (B + Y) サブ画素の 0 度と 60° の発光スペクトル図である。
- 【図 19】干渉を用いた表示装置の R + G + B サブ画素群と W (B + Y) サブ画素との 0 度と 60° の発光スペクトル図である。
- 【図 20】従来の R , G , B , W のサブ画素配置を示す図である。
- 【図 21】従来の表示装置の縦構造を示す図である。
- 【図 22】従来の R , G , B , W の発光素子を駆動する等価回路図である。
- 【図 23】W サブ画素の P L スペクトル図である。
- 【図 24】干渉を用いた表示装置の W サブ画素の発光スペクトル図である。
- 【図 25】干渉を用いた表示装置の R + G + B + W サブ画素の発光スペクトル図である。