

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5448680号  
(P5448680)

(45) 発行日 平成26年3月19日 (2014. 3. 19)

(24) 登録日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 5 B 33/14 B

H O 5 B 33/12 (2006. 01)

H O 5 B 33/12 B

H O 5 B 33/02 (2006. 01)

H O 5 B 33/02

G O 9 F 9/30 (2006. 01)

G O 9 F 9/30 3 6 5 Z

H O 1 L 27/32 (2006. 01)

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-222634 (P2009-222634)  
 (22) 出願日 平成21年9月28日 (2009. 9. 28)  
 (65) 公開番号 特開2010-114429 (P2010-114429A)  
 (43) 公開日 平成22年5月20日 (2010. 5. 20)  
 審査請求日 平成24年9月27日 (2012. 9. 27)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-264193 (P2008-264193)  
 (32) 優先日 平成20年10月10日 (2008. 10. 10)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100096828  
 弁理士 渡辺 敬介  
 (74) 代理人 100110870  
 弁理士 山口 芳広  
 (72) 発明者 森 俊文  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 坪山 明  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に複数の画素を有し、

前記複数の画素は赤色発光する画素と緑色発光する画素と青色発光する画素を有し、前記赤色発光する画素は赤色有機 E L 素子を有し、前記緑色発光する画素は緑色有機 E L 素子を有し、前記青色発光する画素は青色有機 E L 素子を有し、

前記赤色有機 E L 素子も前記緑色有機 E L 素子も前記青色有機 E L 素子も反射電極と前記反射電極に対向する透明電極と前記反射電極と前記透明電極の間に配置される発光層とを有し、

前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の何れもが前記反射電極を前記透明電極よりも前記基板から遠くに配置しているかあるいは前記透明電極よりも前記基板に近くに配置している有機 E L 表示装置において、

前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の少なくとも前記青色有機 E L 素子が前記発光層に燐光発光材料を有し、他の素子のうち少なくともいずれか 1 つが前記発光層に遅延蛍光材料を有し、

前記反射電極の光反射面の裏面側に均熱手段を有することを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記他の素子のうち少なくとも前記緑色有機 E L 素子が前記発光層に遅延蛍光材料を有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記基板の表面と裏面の両方に前記均熱手段である放熱部材が設けられており、前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の何れもが前記反射電極を前記透明電極よりも前記基板に近くに配置していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機 E L 表示装置。

## 【請求項 4】

前記均熱手段は、画素領域全体に設けられた放熱部材と、発熱量が大きくなる部分に局所的に設けられた放熱部材とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機 E L 表示装置。

## 【請求項 5】

前記基板上の画素領域外の二箇所に、データ信号線ドライバまたは走査信号線ドライバを有し、前記均熱手段として、データ信号線または走査信号線が千鳥配線されており、前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の何れもが前記反射電極を前記透明電極よりも前記基板に近くに配置していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機 E L 表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、遅延蛍光材料を有する有機 E L 素子と均熱部材とを有する有機 E L 表示装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、有機 E L 素子を用いた有機 E L 表示装置の研究・開発が盛んである。

## 【0003】

有機 E L 表示装置は赤色有機 E L 素子、緑色有機 E L 素子、青色有機 E L 素子をそれぞれ複数有し、それらが画素として独立して発光と非発光を行うことでフルカラー画像を表示することが出来る。

## 【0004】

有機 E L 素子は、一对の電極とその間に有機化合物で構成される発光層を有する。

## 【0005】

有機 E L 素子は複数の配線が接続されている。配線には配線毎に階調情報が伝わる配線や、発光タイミングが伝わる配線等がある。

## 【0006】

また 1 つの配線に複数の有機 E L 素子が接続される。配線の中には電流を流すものがあり、複数の有機 E L 素子が接続されている場合、電源に近い方が大きな電流が流れジュール熱を発生し、温度が高くなる。また、電源の配置位置によって電源に近い有機 E L 素子は電源からの熱を遠い有機 E L 素子と比べて受ける。その結果画素領域内に配置される複数の有機 E L 素子同士の間で温度差が生じる。そして同一の発光輝度を発光させるように同一の情報を供給しても有機 E L 素子同士の間で発光輝度が異なる。したがって、画素同士を比べると輝度ムラが生じる。

## 【0007】

蛍光発光材料や燐光発光材料の開発が行われる一方で、内部量子効率の高い遅延蛍光材料を有機 E L 素子に用いることが特許文献 1 に示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0008】

【特許文献 1】特開 2004 - 241374 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

10

20

30

40

50

また特許文献 1 には遅延蛍光材料を有する有機 E L 素子が示されているものの、赤色有機 E L 素子、緑色有機 E L 素子、青色有機 E L 素子を画素として設けられた有機 E L 表示装置について記載も示唆もない。またこの遅延蛍光材料は、520 nm から 750 nm の範囲で強い遅延蛍光スペクトル及び燐光スペクトルが観察されたものであり、実際に図に示される発光波長は最大発光波長が 550 nm を超えるピークと 600 nm を超えるピークとから構成されている。すなわちこの遅延蛍光材料は色純度的にいて緑や青といった原色を発光する発光材料ではない。

#### 【0010】

本発明は内部量子収率が高い燐光発光材料を有する有機 E L 素子と、これも内部量子収率が高い遅延蛍光材料を有する有機 E L 素子を同一面に設けても輝度ムラがない有機 E L 表示装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

よって本発明は、基板上に複数の画素を有し、

前記複数の画素は赤色発光する画素と緑色発光する画素と青色発光する画素を有し、前記赤色発光する画素は赤色有機 E L 素子を有し、前記緑色発光する画素は緑色有機 E L 素子を有し、前記青色発光する画素は青色有機 E L 素子を有し、

前記赤色有機 E L 素子も前記緑色有機 E L 素子も前記青色有機 E L 素子も反射電極と前記反射電極に対向する透明電極と前記反射電極と前記透明電極の間に配置される発光層とを有し、

前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の何れもが前記反射電極を前記透明電極よりも前記基板から遠くに配置しているかあるいは前記透明電極よりも前記基板に近くに配置している有機 E L 表示装置において、

前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の少なくとも前記青色有機 E L 素子が前記発光層に燐光発光材料を有し、他の素子のうち少なくともいずれか 1 つが前記発光層に遅延蛍光材料を有し、

前記反射電極の光反射面の裏面側に均熱手段を有することを特徴とする有機 E L 表示装置を提供する。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明によれば、燐光発光材料を有する有機 E L 素子と、遅延蛍光材料を有する有機 E L 素子を同一面に設けても輝度ムラがない有機 E L 表示装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0013】

【図 1】遅延蛍光の発光メカニズム

【図 2】遅延蛍光と燐光の発光メカニズムを比較した図

【図 3】有機 E L 表示装置の構成と R G B 画素の配置の概略を示す模式図

【図 4】有機 E L 素子の構成を示す模式図

【図 5】物質の熱伝導率

【図 6】遅延蛍光材料の発光量子収率と温度の相関

【図 7】有機 E L 表示装置の画素領域を分割した模式図

【図 8】実施例 6 を示す有機 E L 表示装置の構成と R G B 画素の配置の概略を示す模式図

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0014】

本発明に係る有機 E L 表示装置は、基板上に複数の画素を有し、

前記複数の画素は赤色発光する画素と緑色発光する画素と青色発光する画素を有し、前記赤色発光する画素は赤色有機 E L 素子を有し、前記緑色発光する画素は緑色有機 E L 素子を有し、前記青色発光する画素は青色有機 E L 素子を有し、

前記赤色有機 E L 素子も前記緑色有機 E L 素子も前記青色有機 E L 素子も反射電極と前記反射電極に対向する透明電極と前記反射電極と前記透明電極の間に配置される発光層と

10

20

30

40

50

を有し、

前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の何れもが前記反射電極を前記透明電極よりも前記基板から遠くに配置しているかあるいは前記透明電極よりも前記基板に近くに配置している有機 E L 表示装置において、

前記赤色有機 E L 素子と前記緑色有機 E L 素子と前記青色有機 E L 素子の少なくともいずれか 1 つが前記発光層に遅延蛍光材料を有し、他の素子のうち少なくともいずれか 1 つが前記発光層に燐光発光材料を有し、

前記反射電極の光反射面の裏面側に均熱手段を有することを特徴とする有機 E L 表示装置である。

【 0 0 1 5 】

10

遅延蛍光材料を有する有機 E L 素子と燐光発光材料を有する有機 E L 素子が同一面内に配置されていても均熱されているので発行輝度のムラが防止できる。

【 0 0 1 6 】

図 1 に有機 E L 素子の発光層に遅延蛍光材料を用いる場合の発光メカニズムを示す。発光層中でホールと電子が再結合することにより、生成した励起子は、スピン多重度に応じて励起三重項状態 ( $S_1$ ) に 25%、励起一重項状態 ( $T_1$ ) に 75% 分配される。遅延蛍光は  $T_1$  から  $S_1$  へ熱的に励起され、 $S_1$  から  $S_0$  の電子遷移により発光するため、発光層内で生成される  $S_1$  と  $T_1$  の励起子すべてを光として取り出すことができる。したがって、燐光の場合と同様に原理的に内部量子収率の上限を 100% にすることが可能となる。

【 0 0 1 7 】

20

この遅延蛍光は  $T_1$  から  $S_1$  への熱励起を利用したものである。従って、本発明における遅延蛍光は、熱励起型遅延蛍光である。

【 0 0 1 8 】

次に、図 2 に遅延蛍光と燐光が同じ発光波長をもつ場合のエネルギー準位を模式的に示し、それらを比較する。本図では左に示すエネルギー準位の  $T_1$  と右に示すエネルギー準位の  $S_1$  とを同じ準位とした。同じ発光波長をもつ場合を比較するためである。それぞれの  $S_1$  と  $S_0$  とのエネルギー差、 $T_1$  と  $S_0$  とのエネルギー差に着目すると、燐光よりも遅延蛍光の方が、エネルギー差は小さい。つまり同じ発光波長であれば、燐光の場合と比較して遅延蛍光の方がバンドギャップは小さいことが理解できる。

【 0 0 1 9 】

30

有機 E L 素子において、バンドギャップが小さい発光材料を用いる場合を考える。有機 E L 素子は、単層または多層の有機層が陽極と陰極の間に設けられる。陽極からホールを、陰極から電子を注入する時、電極から有機層への注入障壁（エネルギー障壁）が問題となり、駆動電圧は注入障壁に強く依存する。また、複数の有機層で構成される場合でも、有機層 有機層間の注入障壁が同様に問題となる。バンドギャップの小さい発光材料を用いる場合、上記注入障壁を小さくすることが可能になる。その結果、陽極からホールが有機層へ注入されやすくなり、また、陰極から電子が有機層へ注入されやすくなる。従って、有機 E L 素子の駆動電圧を低下させることが可能になり、それに応じて電力効率 ( $lm/W$ ) を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

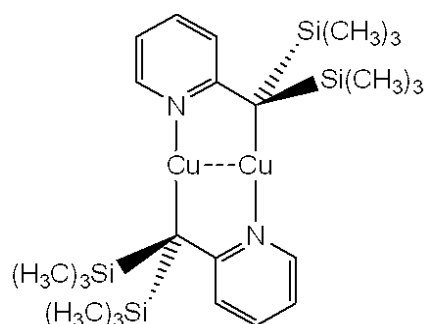
40

遅延蛍光材料としては、銅錯体、白金錯体、パラジウム錯体などが挙げられる。遅延蛍光材料の例として化 1 乃至化 3 を示す。

【 0 0 2 1 】

## 【化 1】

遅延蛍光材料

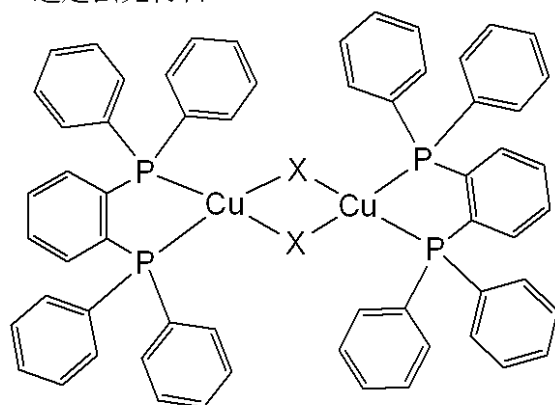


10

【 0 0 2 2 】

## 【化 2】

遅延蛍光材料



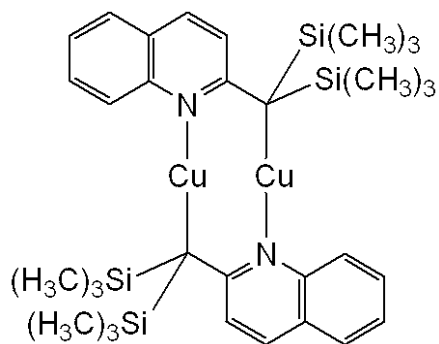
20

X = I, Br, Cl

【 0 0 2 3 】

## 【化 3】

遅延蛍光材料



40

【 0 0 2 4 】

本発明に用いられる遅延蛍光材料は、その発光特性から発光過程が遅延蛍光であることを特定できる。本発明に用いられる遅延蛍光材料の発光に関して、以下のような性質がある。

1. 室温 (298 K) の発光寿命が、マイクロ秒レベルである。
2. 室温 (298 K) の発光波長が、低温 (77 K) の発光波長よりも短い。
3. 室温 (298 K) の発光寿命が、低温 (77 K) の発光寿命より大幅に短い。
4. 温度の上昇により、発光強度が向上する。

【 0 0 2 5 】

通常の蛍光発光及び燐光発光は、室温の発光波長と低温の発光波長を比較すると、同じ

50

波長若しくは低温の発光波長が短波長化するのに対して、遅延蛍光発光は、低温の発光波長が長波長化する。これは、室温では一重項からの発光が観測されるが、低温では一重項よりも低い三重項のエネルギーレベルから発光する為である。ここでいう発光波長とは、最大発光波長、もしくは、発光開始波長を示す。

#### 【0026】

また、通常の蛍光発光は、一重項からの発光なのでナノ秒レベルの発光寿命であるのに対して、三重項が発光に関与する燐光発光は、発光寿命がマイクロ秒レベルである。同様に、遅延蛍光発光も、三重項が発光に関与するので、発光寿命はマイクロ秒レベルになる。本発明に用いられる発光材料の発光寿命は、固体状態または溶液状態で、0.1マイクロ秒以上、1ミリ秒未満であることが好ましい。

10

#### 【0027】

発光寿命に関しては、遅延蛍光発光と燐光発光の発光寿命はマイクロ秒レベルであるが、遅延蛍光の特徴として、室温の発光寿命に対し、低温の発光寿命が大幅に長くなる。例えば、室温での量子収率が0.1の燐光発光化合物を考える。低温で無輻射失活が抑制されると考えた場合、発光寿命は、室温の発光寿命の最大でも10倍である。遅延蛍光発光の場合は、低温と室温で異なる励起状態から発光するため、発光寿命が温度に強く依存する。室温では一重項から発光するが、低温では三重項から発光するため、低温の発光寿命は、室温の発光寿命の10倍以上になり、化合物によっては2桁以上長くなることも観察される。本発明に用いられる発光材料の発光寿命は、固体状態または溶液状態で、低温の発光寿命が室温の発光寿命の10倍以上が好ましく、より好ましくは50倍以上、さらに好ましくは100倍以上である。以上が遅延蛍光の判別方法である。

20

#### 【0028】

遅延蛍光発光の場合は、発光特性が温度に強く依存する。例えば、図6に示すように、温度の上昇と共に発光強度（発光量子収率）が向上する。遅延蛍光材料は、熱励起を伴う発光メカニズムであるため、燐光材料や蛍光材料と異なり、強い温度特性を示す。

#### 【0029】

一方、燐光発光の場合には、発光特性の温度依存性は遅延蛍光材料に比べて小さい。しかし、温度上昇と共に無輻射失活速度が大きくなるため、発光強度は低下する傾向にある。

#### 【0030】

すなわち遅延蛍光材料を有する有機EL素子と燐光発光材料を有する有機EL素子とが同一基板に設けられる有機EL表示装置において、温度上昇にともない一方の素子の発光強度が上昇し、他の素子の発光強度が低下する。したがって遅延蛍光材料を有する有機EL素子と燐光発光材料を有する有機EL素子とが同一基板に設けられる有機EL表示装置において、温度上昇を防ぐことが重要であると本発明者は気付いた。より具体的には均熱手段により表示面における均熱化させる工夫を施す。

30

#### 【0031】

本発明において赤色有機EL素子と緑色有機EL素子と青色有機EL素子の少なくともいずれか1つは発光層に遅延蛍光材料を有する。そして残りの他の素子のうち少なくともいずれか1つは発光層に燐光発光材料を有する。赤色有機EL素子と緑色有機EL素子と青色有機EL素子がいずれもそれぞれ独立に発光層に遅延蛍光材料か燐光発光材料のいずれか一方を有していてもよいが、赤色有機EL素子と緑色有機EL素子と青色有機EL素子のうち1つは蛍光発光材料を有していてもよい。

40

#### 【0032】

ここからは、有機EL表示装置について詳細に説明する。本発明の有機EL表示装置は、図3のようにマトリクス状に配列された画素と、画素列ごとに配線されたデータ信号線を駆動するデータ信号線ドライバ302と、画素行ごとに配線された走査信号線を駆動する走査信号線ドライバ301と、を備えている。図中R、G、Bはそれぞれ赤色発光画素、緑色発光画素、青色発光画素を示す。それぞれの画素はそれぞれの色に対応した有機EL素子を有している。またそれぞれの画素は有機EL素子の輝度を制御するTFT素子を

50

有している。図3に示すように、行ごとにそして列ごとにそれぞれの画素は共通する配線で接続されている。そしてそれぞれの配線はデータ信号線ドライバ302や走査信号線ドライバ301と接続されている。

【0033】

R, G, Bの画素(RGB画素)は図3に示す順番で配置されるほかに様々に配置されていてもよい。

【0034】

図3に示した画素領域を説明上区分したものが図7である。図7に図3のRGB各画素を図示せず、全体の画素領域を9分割し各画素領域に1~9の番号を記した。領域1乃至3はデータ信号線ドライバに近い領域である。領域1、4、7は走査信号線ドライバに近い領域である。本発明での各画素領域の温度とは、画素領域1~9それぞれの領域において、4隅に存在する画素の平均温度とする。この時、図7で他の画素領域に比べて、例えば画素領域1の温度が最も高くなりやすく(高温画素領域と記し、そこでの温度をTHとする)、画素領域9の温度が最も高くなりにくい(低温画素領域と記し、そこでの温度をTLとする)。TH - TLが大きな場合、その温度差により有機EL表示装置全体としての輝度ムラが目立つ。

【0035】

また、遅延蛍光材料は上述のとおり、高温になるほど発光強度が上昇し、一方で燐光材料は高温になる程、発光強度が低下または一定である温度特性をもつ。そのため、遅延蛍光材料を有する有機EL素子と燐光発光材料を有する有機EL素子とが含まれる有機EL表示装置はTH - TLが大きくなるほど表示装置全体としての輝度ムラがより大きくなる。

【0036】

図4は有機EL素子が均熱手段を有することを示す模式図である。本図において有機EL素子601は有機化合物層が積層された有機機能層602と陰極である上部電極(反射電極603)と陽極である下部電極(透明電極607)とが積層されている。反射電極と透明電極は対向して配置されている。

【0037】

有機機能層602は正孔輸送層606、発光層605、電子輸送層604を有する。

【0038】

有機EL素子601は更に保護膜608を有し、その上に放熱部材609を有する。

【0039】

本発明に係る有機EL表示装置は本図に示す有機EL素子を複数有している。すなわち放熱部材609は画素領域全体に配置されている。

【0040】

ここで、本発明における均熱手段として、大きく分けて以下の2つを挙げる。

(1)表示装置の画素領域全体に放熱部材を設けて放熱により均熱化させる。高温側の画素から、低温側の画素へ熱移動も起こさせることで、画素領域全体の温度差が小さくなるように均熱化する。さらに、表示装置の画素領域に対し、局所的に放熱部材を設けて放熱することで画素領域全体を均熱化してもよい。

(2)表示装置の配線パターンを工夫することで、熱が局所的に集中しないようにし、画素領域全体の温度差が小さくなるように均熱化する。

【0041】

(1)の具体的な放熱部材は、熱伝導率が高い部材を表示装置の画素領域全体に設けることで均熱化することである。放熱部材に関しては熱伝導率が高いものであることが好ましい。図5に物質の熱伝導率を示す。放熱部材の形状も特に限定はなく、板状やシート状のものでなくても構わない。熱伝導の効果を高めるために、部材に凹凸構造を設けて表面積を大きくしてもよい。また、放熱部材を複数箇所に設けても構わない。図4に示す有機EL素子は反射電極603が上部電極であり透明電極607は下部電極である。すなわち図4において光は紙面下側に放出される。そして放熱部材609は反射電極の裏面側に配

10

20

30

40

50

置されている。図4の有機EL素子を支持する不図示の基板は有機EL素子601の放熱部材より外に設けられていてもよいし、下部電極側に設けられていてもよい。

【0042】

またRGB画素はそれぞれ反射電極と透明電極とが互いに同じ配置関係になっている。すなわち1つの有機EL素子が図4のように反射電極が紙面上に設けられ透明電極が紙面下に設けられている場合、他の有機EL素子も反射電極と透明電極が同じ配置関係になっている。

【0043】

有機EL表示装置がトップエミッション方式すなわち基板を透過せずに光を外部に放出する方式である場合、反射電極側にある支持基板の表裏両面に放熱部材を設けてもよい。また、放熱部材の厚みにも限定はない。放熱効果が十分確認できる厚みであれば良く、およそ500nm以上3mm以下が好ましい。

【0044】

さらに、放熱部材を発熱量が大きくなる部分にだけ設け、局所的に放熱させることで画素領域全体を均熱化する場合、放熱部材の種類、形状、厚みについては前述と同様のものを設けてもよい。より均熱効果を高めるために、例えば、放熱部材を画素領域全体に設けることに加え、さらに上述と同一または別種の放熱部材を局所的に設けるなど、複数種の放熱部材を設けても構わない。

【0045】

(2)の具体的な均熱手段の一例として、千鳥配線がある。千鳥配線とは、例えば、図8のようにデータ信号線ドライバが上下両端に配置された表示装置に、配線パターンを接続する際、行方向に奇数番目のデータ信号線を上側のデータ信号線ドライバに接続させ、偶数番目のデータ信号線を下側のデータ信号線ドライバに接続させることをいう。このような配線にすることで、上下両端のデータ信号線ドライバから各画素に対し表示データを供給することができる。配線は有機EL素子の外に配置されており、具体的には有機EL素子の光取り出し側とは反対側に配置されており、更に具体的には有機EL素子の反射電極の光反射面の裏面側に配置されている。

【0046】

同様に、走査信号線ドライバが左右両端に配置された表示装置に配線パターンを接続する際、列方向に奇数番目の走査信号線を左側の走査信号線ドライバに接続させ、偶数番目の走査信号線を右側の走査信号線ドライバに接続させてもよい。

【0047】

これにより、1端の信号線ドライバから一方向で各画素に対し表示データが供給される場合と比較して、隣接する各画素へ熱が伝わりやすくなるため、熱が局所的に集中しにくくなる。その結果、表示装置の画素領域全体を均熱化することが可能となる。この(2)の場合(1)の放熱部材は設けなくてもよい。

【0048】

また、上記2つの均熱手段の両方を有する有機EL表示装置を作製してもよい。

【0049】

これにより、均熱効果がより高まるため、画素領域間の輝度ムラをさらに抑制することができる。

【0050】

有機機能層602は発光層のみでもかまわない。あるいは高効率化のために、発光層の隣にキャリアブロッキング層や励起子ブロッキング層を設けるなど、複数の層から形成されていても良い。有機EL素子の有機機能層602は発光色毎にその層構成を例えば電子輸送層、発光層、正孔輸送層、キャリアブロッキング層、励起子ブロッキング層のなかから適宜選択して組み合わせればよい。

【0051】

RGB画素がそれぞれ有する有機EL素子は発光層に遅延蛍光材料か燐光発光材料か蛍光発光材料のいずれかを有する。どの色を発光する場合にどの材料を用いるかはそれぞれ

10

20

30

40

50



独立に選ぶことが出来る。

【 0 0 5 2 】

陰極として下部電極 6 0 7 で示した透明電極としては、酸化物導電膜、具体的には酸化インジウムと酸化錫の化合物膜 I T O ( I n d i u m T i n O x i d e ) や酸化インジウム・酸化亜鉛系アモルファス材料 ( I n d i u m Z i n c O x i d e : I Z O ) などを用いることができる。これらは透明電極である。また、透明電極の形成方法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法などがあり、膜厚は特に限定されない。

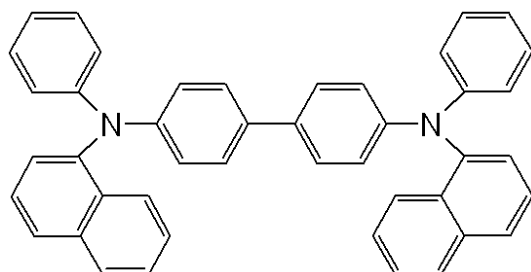
【 0 0 5 3 】

陽極として示した下部電極 6 0 7 上の正孔輸送層 6 0 6 には、例えば  $\alpha$ -NPD ( 化 4 ) を挙げることが出来る。正孔輸送層はそれ以外の材料であっても良い。具体例としては、アリアルアミン誘導体、カルバゾール誘導体、ポリ ( 3 , 4 - エチレンジオキシチオフェン ) - ポリスチレンスルホン酸 ( P E D O T - P S S ) 等の導電性高分子等がある。

【 0 0 5 4 】

【 化 4 】

$\alpha$ -NPD

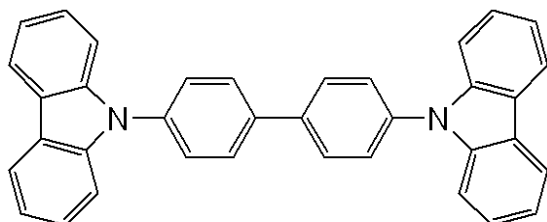


【 0 0 5 5 】

発光層のホスト材料として、例えば CBP ( 化 5 ) を挙げることが出来るが、それ以外の材料であっても良く、各色の発光材料 ( ゲスト材料 ) の発光エネルギーよりも高いバンドギャップを有する材料であれば、特に限定されない。

【 0 0 5 6 】

【 化 5 】



CBP

【 0 0 5 7 】

発光層が有するゲスト材料については、上記の遅延蛍光材料を有する有機 EL 素子以外の有機 EL 素子についてはそれぞれの発光色にふさわしい有機化合物を選択すればよい。例えば燐光材料の B t p<sub>2</sub> I r ( a c a c ) ( 赤色 )、I r ( p p y )<sub>3</sub> ( 緑色 )、F I R 6 ( 青色 ) などを用いてよく、蛍光材料は B P P C ( 赤色 )、B e b q<sub>2</sub> ( 緑色 )、D P V B i ( 青色 ) や S p i r o - T A D などを用いてよい。

【 0 0 5 8 】

なおここで発光層においてホスト材料とは発光層を構成する複数の有機化合物のうち、重量比的に大きいものを指す。そして重量比的に小さいものはゲスト材料と呼ぶ。

【 0 0 5 9 】

電子輸送層としては、例えば電子受容性の B C P ( 化 6 ) を挙げることが出来るが、それ以外の材料であっても良い。例えば、Bphen、BALq、キノリノール誘導体の金

10

20

30

40

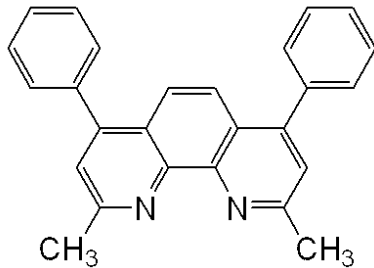
50

属錯体等が使用可能である。

【 0 0 6 0 】

【 化 6 】

B C P



10

【 0 0 6 1 】

電子輸送層 6 0 4 上には上部電極 6 0 3 として示した陰極が設けられる。上部電極としては仕事関数の小さい金属や合金などが用いられる。例えば、銀やアルミニウムやクロム等の金属や、それらの合金等が用いられる。

【 0 0 6 2 】

上述するように本実施形態では陽極が光を透過する透明電極であり、陰極が光を反射する反射電極である。本発明に係る有機 E L 素子は陽極が反射電極で陰極が透明電極であってもよい。

20

【 0 0 6 3 】

上部電極 6 0 3 に設けられる保護膜 6 0 8 は例えば、窒化酸化シリコンや窒化ケイ素等のセラミック膜が用いられる。他にも有機機能層 6 0 2 が水分（水蒸気）及び酸素の悪影響を受けないように保護するものであれば特に限定はない。厚みは特に限定されず、5 0 0 n m 以上 1 μ m 以下が好ましい。本実施形態においては保護膜上に放熱部材が設けられる。保護膜を介して光を取り出す場合は保護膜は透明であることが必要である。

【 実施例 】

【 0 0 6 4 】

実施例 1

本実施例は緑色有機 E L 素子が発光層に遅延蛍光材料を有し、赤色有機発光素子と青色有機発光素子が発光層に燐光発光材料を有し、何れの有機 E L 素子から発光する光は有機 E L 素子を有する基板を介して外に取り出される構成の有機 E L 表示装置である。

30

【 0 0 6 5 】

図 3、図 4 に示すように、R G B 3 色を発するそれぞれの有機 E L 素子を有する有機 E L 表示装置を以下に示す方法で作製した。有機 E L 表示装置は図 3 に示すような、R G B 画素がマトリクス状に配列された構成をとっている。

【 0 0 6 6 】

画素領域であるパネルのサイズは対角 4 2 i n c h、画素数は縦 1 0 8 0、横 1 9 2 0 個、R G B 画素の開口率は 4 0 % となるように作製した。開口率とは画素が設けられる領域の面積に対して全ての画素の面積が占める割合である。画素領域のうち画素が占めない領域とは画素同士の離間領域である。

40

【 0 0 6 7 】

まず、基板である支持体としてのガラス（ガラス基板）上に、低温ポリシリコンからなる T F T 駆動回路を形成し、その上にアクリル樹脂からなる平坦化膜を形成した。この上に、透明電極としての I T O をスパッタリング法にて 1 2 0 n m 形成してパターンニングし陽極を形成した。さらにアクリル樹脂により画素分離膜を形成し、陽極側透明電極基板を作成した。これをイソプロピルアルコール（I P A）で超音波洗浄し、煮沸洗浄後乾燥した。その後、U V / O<sub>3</sub> 洗浄してから、ホール輸送層、R G B 画素に対応する有機発光層、電子輸送層、電子注入層、陰極材料を順次、真空蒸着にて成膜した。

【 0 0 6 8 】

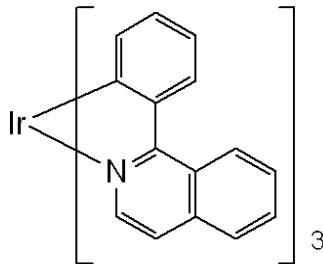
50

ホール輸送層は、(化4)に示した -NPDを、真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて 24 nm 成膜した。その後、RGB 画素に対応する有機発光層を発光パターンに対応したマスクを用いて同一基板上に塗り分けた。その際、R 画素は発光層として、(化5)に示したCBPをホスト材料、以下に示した燐光材料 Ir(piq)<sub>3</sub> (化7) をゲスト材料とした。ホスト材料に対するゲスト材料の比率を濃度 5.0 質量%として、真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で共蒸着法にて発光層を 20 nm 成膜した。

【0069】

【化7】

燐光材料 Ir(Piq)<sub>3</sub> 5.0 質量%



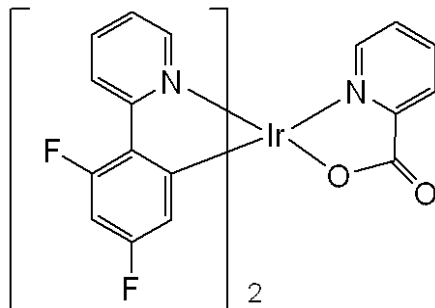
【0070】

G 画素は発光層として、遅延蛍光材料(化1)をゲスト材料としてホスト材料に対する比率を濃度 5.0 質量%で成膜した以外は、R 画素の場合と全く同様にして発光層を成膜した。B 画素は発光層として、燐光材料である FIrpic (化8) をゲスト材料とした以外は R 画素の場合と全く同様にして発光層を成膜した。

【0071】

【化8】

燐光材料 FIrpic 5.0 質量%



【0072】

次に電子輸送層としてBCP(化6)を真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて 50 nm 成膜した。次に電子注入層としてフッ化カリウム(KF)を真空度  $2.0 \times 10^{-4}$  Pa の条件下で真空蒸着法により 1 nm 成膜した。その後、反射電極である陰極材料としてAlを真空度  $2.0 \times 10^{-4}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて 100 nm 成膜することで、図3および図4に示す構成のRGB画素がマトリクス状に配列された有機EL素子とした。さらに保護膜として、窒化珪素を 700 nm 成膜した。その保護膜の上側には、すなわち反射電極の光取り出し側に対する裏面側に図7の画素領域1~9に対応する全ての部分に、厚さ 0.5 mm のシート状グラフィタを設け、封止することで、有機EL表示装置を得た。

【0073】

作製した有機EL表示装置を、表示開始前の表示装置裏側温度が 25℃、正面初期輝度が  $1000 \text{ cd/m}^2$  で 15 分間安定に表示させ続けた後、図7の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。THは領域1、TLは領域9であり、 $TH - TL = 4$  ( $TH = 40$ ℃,  $TL = 36$ ℃)であった。

【0074】

10

20

30

40

50

また、正面輝度は $TH$ で $1050\text{ cd/m}^2$ 、 $TL$ で $1030\text{ cd/m}^2$ であった。  
なお輝度測定時は $RGB$ 画素の何れもが発光している。

【0075】

比較例1

実施例1の有機 $EL$ 表示装置作製について、保護膜の上側に、シート状グラフィートを設置しなかった以外は、実施例1と全く同様にして有機 $EL$ 表示装置を作製した。

【0076】

作製した有機 $EL$ 表示装置を、実施例1の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後、図7の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。

【0077】

$TH$ は領域1、 $TL$ は領域9であり、 $TH - TL = 30$  ( $TH = 74$  ,  $TL = 44$ )であった。また、正面輝度は $TH$ で $1200\text{ cd/m}^2$ 、 $TL$ で $1060\text{ cd/m}^2$ であった。

【0078】

実施例2

本実施例は緑色有機 $EL$ 素子と赤色有機 $EL$ 素子が発光層に遅延蛍光材料を有し、青色有機発光素子が発光層に燐光発光材料を有し、何れの有機 $EL$ 素子から発光する光は有機 $EL$ 素子を有する基板を介して外に取り出される構成の有機 $EL$ 表示装置である。有機 $EL$ 素子の成膜として、 $R$ 画素は発光層として、遅延蛍光材料(化3)をゲスト材料としてホスト材料に対する比率を濃度5.0質量%で成膜した以外は、実施例1の場合と全く同様にして有機 $EL$ 表示装置を作製した。

【0079】

作製した有機 $EL$ 表示装置を、実施例1の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後、図7の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。 $TH$ は領域1、 $TL$ は領域9であり、 $TH - TL = 5$  ( $TH = 43$  ,  $TL = 38$ )であった。また、正面輝度は $TH$ で $1060\text{ cd/m}^2$ 、 $TL$ で $1040\text{ cd/m}^2$ であった。

【0080】

比較例2

実施例2の有機 $EL$ 表示装置作製について、保護膜の上側に、シート状グラフィートを設置しなかった以外は、実施例2と全く同様にして有機 $EL$ 表示装置を作製した。

【0081】

作製した有機 $EL$ 表示装置を、実施例1の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後、図7の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。 $TH$ は領域1、 $TL$ は領域9であり、 $TH - TL = 31$  ( $TH = 78$  ,  $TL = 47$ )であった。また、正面輝度は $TH$ で $1250\text{ cd/m}^2$ 、 $TL$ で $1060\text{ cd/m}^2$ であった。

【0082】

実施例3

本実施例は緑色有機 $EL$ 素子と赤色有機発光素子が発光層に遅延蛍光材料を有し、青色有機発光素子が発光層に燐光発光材料を有し、何れの有機 $EL$ 素子から発光する光は有機 $EL$ 素子を有する基板を介さずに外に取り出される構成の有機 $EL$ 表示装置である。

【0083】

図3、図4に示す構成の $RGB$ 3色からなる有機 $EL$ 表示装置を以下に示す方法で作製した。表示装置は実施例1の場合と同様に図3に示すような $RGB$ 画素がマトリクス状に配列された構成をとっている。

【0084】

パネルサイズは対角で4.2inch、画素数は縦1080、横1920個、 $RGB$ 画素の開口率は70%となるように作製した。

【0085】

まず、支持体としてのガラス基板上に、放熱部材である厚さ0.5mmのシート状グラフィートを設置した。その上に低温ポリシリコンからなる $TFT$ 駆動回路を形成し、さら

10

20

30

40

50

にその上に、アクリル樹脂からなる平坦化膜を形成した。平坦化膜の上側に、反射電極として銀合金 (AgCuNd) をスパッタリング法にて 100 nm の膜厚に形成してパターンニングし、さらに IZO をスパッタリング法で 30 nm の膜厚に形成してパターンニングし、下部電極としての陽極を形成した。すなわち放熱部材は反射電極の反射側とは裏面に配置されている。

【0086】

さらにアクリル樹脂により画素分離膜を形成することで陽極側の電極基板を作成した。これを IPA で超音波洗浄し、次いで、煮沸洗浄後乾燥した。その後、UV/O<sub>3</sub> 洗浄して、下記手順で RGB 画素に対応する有機機能層を設けた。

【0087】

RGB 画素に対応する有機機能層は、発光パターンに対応したマスクを用いて同一基板上に対する蒸着の塗り分けを施した。(化4)に示した -NPD を、ホール輸送層として真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて 24 nm 成膜した。

【0088】

次に発光層として、RGB 画素それぞれに対応する発光層の塗り分けを行った。R 画素としては、(化5)に示した CBP をホスト材料、(化3)に示した遅延蛍光材料をゲスト材料とした。ホスト材料に対するゲスト材料の比率を濃度 5 vol % として、真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で共蒸着法にて発光層を 70 nm 成膜した。G 画素としては、(化5)に示した CBP をホスト材料、(化1)に示した遅延蛍光材料をゲスト材料とした。ホスト材料に対するゲスト材料の比率を濃度 5 vol % として、真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で共蒸着法にて発光層を 65 nm 成膜した。

【0089】

B 画素としては、(化5)に示した CBP をホスト材料、(化8)に示した燐光材料 FIrpic をゲスト材料とした。ホスト材料に対するゲスト材料の比率を濃度 5 vol % として、真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で共蒸着法にて発光層を 40 nm 成膜した。

【0090】

次に電子輸送層として BCP (化6) を真空度  $3.0 \times 10^{-5}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて 10 nm 成膜した。さらに電子輸送層として、BCP と Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> を共蒸着 (重量比 9 : 1) として、真空度  $2.0 \times 10^{-4}$  Pa の条件下で 14 nm の膜厚に成膜した。陰極として銀 (Ag) を真空度  $2.0 \times 10^{-4}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて 15 nm 成膜した。これが透明電極である。さらに保護膜として、窒化珪素を 700 nm 成膜し、封止することで有機 EL 表示装置を得た。何れの有機 EL 素子も反射電極は基板に近いほうに設けられ、対向する透明電極は反射電極と比べて基板から遠い方に設けられている。発光層が発する光はそのまま透明電極から外へ出る光と、反射側電極において反射してから外へ出る光とがある。

【0091】

作製した有機 EL 表示装置を、実施例 1 の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後、図 7 の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。

【0092】

TH は領域 1、TL は領域 9 であり、 $TH - TL = 4$  (TH = 44, TL = 40) であった。

【0093】

また、正面輝度は TH で  $1070 \text{ cd/m}^2$ 、TL で  $1050 \text{ cd/m}^2$  であった。

【0094】

比較例 3

実施例 3 の有機 EL 表示装置作製について、シート状のグラファイトを設置しなかった以外は、実施例 3 と全く同様にして有機 EL 表示装置を作製した。

【0095】

作製した有機 EL 表示装置を、実施例 1 の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後

10

20

30

40

50

、図7の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。THは領域1、TLは領域9であり、 $TH - TL = 31$  ( $TH = 77$  ,  $TL = 46$  )であった。また、正面輝度はTHで $1240 \text{ cd/m}^2$ 、TLで $1070 \text{ cd/m}^2$ であった。

【0096】

#### 実施例4

支持体としてのガラス基板の両面に、厚さ0.5mmのシート状グラファイトを設置したものをを用いた以外は、実施例3と全く同様にして有機EL表示装置を作製した。

【0097】

作製した有機EL表示装置を、実施例1の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後、図7の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。

10

【0098】

THは領域1、TLは領域9であり、 $TH - TL = 2$  ( $TH = 38$  ,  $TL = 36$  )であった。

【0099】

また、正面輝度はTHで $1030 \text{ cd/m}^2$ 、TLで $1020 \text{ cd/m}^2$ であったため、実施例3と比べて、画素領域間の温度差に起因する輝度ムラが抑制されていることを確認した。

【0100】

#### 実施例5

図7の画素領域1, 4, 7に対応する部分だけ厚み3mmの銅板を光が射出しない側に設けた。それ以外は実施例4と同じである。

20

【0101】

作製した有機EL表示装置を、実施例1の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後、図7の各画素領域の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。

【0102】

THは領域1、TLは領域9であり、 $TH - TL = 1$  ( $TH = 37$  ,  $TL = 36$  )であった。

【0103】

また、正面輝度はTHで $1025 \text{ cd/m}^2$ 、TLで $1020 \text{ cd/m}^2$ であったため、実施例4と比べて、画素領域間の温度差に起因する輝度ムラが抑制されていることを確認した。

30

【0104】

#### 実施例6

本実施例は光を基板を介さずに取り出す構成である。そして基板の両面に放熱部材を設け、配線を図8のような構成とした。表示装置のRGB画素配列、パネルサイズ、画素数、RGB画素の開口率は実施例4の場合と同一とした。

【0105】

図8のように、データ信号線ドライバが上下両端に配置された表示装置に配線パターンを接続する際、奇数番目のデータ信号線を上側のデータ信号線ドライバに接続させ、偶数番目のデータ信号線を下側のデータ信号線ドライバに接続させた。

40

【0106】

作製した有機EL表示装置を、実施例1の場合と全く同じ測定条件で表示させ続けた後、各画素領域(図7の領域1乃至9と同じ)の表示装置裏側温度と正面輝度を測定した。

【0107】

THは領域1、TLは領域9であり、 $TH - TL = 2$  ( $TH = 43$  ,  $TL = 41$  )であった。

【0108】

また、正面輝度はTHで $1060 \text{ cd/m}^2$ 、TLで $1055 \text{ cd/m}^2$ であった。

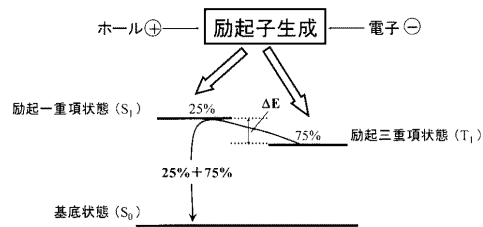
【符号の説明】

【0109】

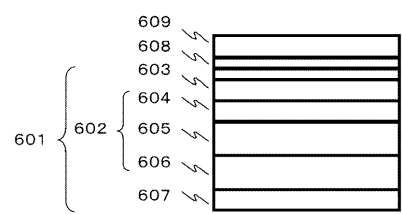
50

6 0 1 : 有機 E L 素子、6 0 2 : 有機機能層、6 0 3 : 反射電極、6 0 4 : 電子輸送層、6 0 5 : 発光層、6 0 6 : 正孔輸送層、6 0 7 : 透明電極、6 0 9 : 放熱部材

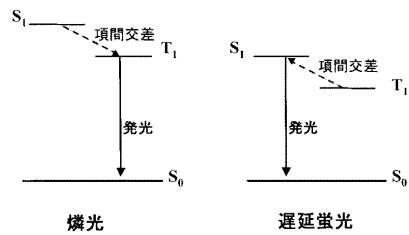
【図 1】



【図 4】



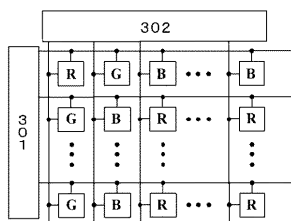
【図 2】



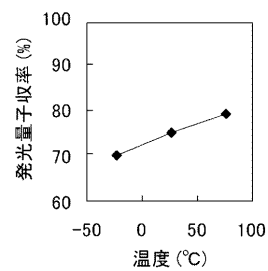
【図 5】

物質名	熱伝導率 [ W / ( m · K ) ]
グラファイト	800
銀	422
銅	395
アルミニウム	240

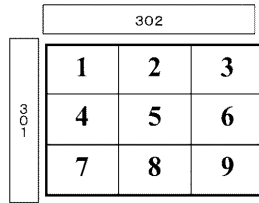
【図 3】



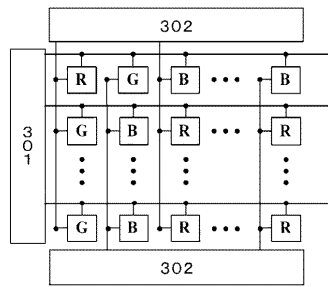
【図 6】



【図 7】



【図 8】





## フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 幸一  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 塩原 悟  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 怒 健一  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 濱野 隆

- (56)参考文献 特開平11-126691(JP,A)  
特開2005-158676(JP,A)  
特開2006-024830(JP,A)  
特開2005-190987(JP,A)  
特開2003-059644(JP,A)  
特開2005-024961(JP,A)  
特開2007-265973(JP,A)  
特開2006-324021(JP,A)  
特開2004-241374(JP,A)  
特開2006-244846(JP,A)  
特開2005-011601(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0279203(US,A1)  
特開2010-080307(JP,A)  
特開2004-296100(JP,A)  
特開2002-343555(JP,A)  
特開2002-063985(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	51/50
G09F	9/30
H01L	27/32
H05B	33/02
H05B	33/12

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP5448680B2</a>	公开(公告)日	2014-03-19
申请号	JP2009222634	申请日	2009-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	森俊文 坪山明 鈴木幸一 塩原悟 怒健一		
发明人	森 俊文 坪山 明 鈴木 幸一 塩原 悟 怒 健一		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/02 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/529 H01L27/3211 H01L51/0085 H01L51/009 H01L51/0091 H01L51/5012 H01L51/5016		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/12.B H05B33/02 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC33 3K107/DD03 3K107/DD58 3K107/DD67 3K107/EE62 5C094/AA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/FA02		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
审查员(译)	滨野隆		
优先权	2008264193 2008-10-10 JP		
其他公开文献	JP2010114429A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示装置，其具有带有具有良好内量子效率的延迟荧光材料的有机EL元件和具有磷光材料的有机EL元件。 解决方案：均热装置设置在提供有机EL元件的平面中。 点域7

