

(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2010-40523

(P2010-40523A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12 C	3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	
<b>H05B 33/26 (2006.01)</b>	H05B 33/26 Z	
<b>H05B 33/24 (2006.01)</b>	H05B 33/12 B	
	H05B 33/24	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-162847 (P2009-162847)  
 (22) 出願日 平成21年7月9日(2009.7.9)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-181507 (P2008-181507)  
 (32) 優先日 平成20年7月11日(2008.7.11)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 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 100090538  
 弁理士 西山 恵三  
 (74) 代理人 100096965  
 弁理士 内尾 裕一  
 (72) 発明者 水野 信貴  
 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 佐藤 信彦  
 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】 有機EL表示装置

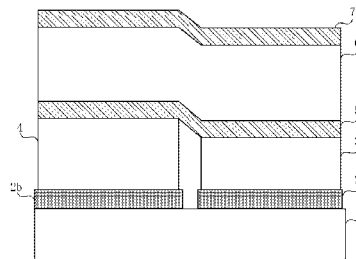
(57) 【要約】

【課題】 1つの画素を2つのサブピクセルで形成し、同一色の発光層を含むEL層を2つのサブピクセルに連続して形成した簡易な有機EL表示装置において、2つのサブピクセルにおける発光による色度の違いを低減させることである。

【解決手段】 基板上に電極によって挟持された発光層を含む有機層が積層された複数の有機EL素子を有する有機EL表示装置において、基板の1画素分の発光領域には、基板上に夫々電極間距離の異なる第1有機EL素子と第2有機EL素子とが並置されている。更に、第3有機層は、同一膜厚であって、第1の有機層及び第2の有機層上の中間電極を介して連続して積層されている。

ここで、第3有機EL層の発光スペクトルのピーク波長は、第1有機EL層及び/又は第2有機EL層の発光スペクトルのピーク波長よりも長い構成となっている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上に、電極によって挟持された少なくとも発光層を含む有機層からなる有機 E L 素子が積層された有機 E L 表示装置において、

1つの画素の発光領域には、前記基板の上に第 1 有機層を含む第 1 有機 E L 素子と、第 2 有機層を含む第 2 有機 E L 素子とが並置されていると共に、前記第 1 有機層を挟持する電極間の距離と前記第 2 有機層を挟持する電極間の距離とは異なり、

第 3 有機 E L 素子に含まれる第 3 有機層は、前記第 1 有機層及び前記第 2 有機層の上の中間電極を介して連続して、同一膜厚で積層されており、

前記第 3 有機層の発光スペクトルのピーク波長は、前記第 1 有機層及び / 又は前記第 2 有機層からの発光スペクトルのピーク波長よりも長い。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 有機層及び第 2 有機層と、前記第 3 有機層との間に配置される前記中間電極は、前記第 1 有機 E L 素子及び前記第 2 有機 E L 素子における上部電極であると共に、前記第 3 有機 E L 素子の下部電極でもあり、金属薄膜であ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。

## 【請求項 3】

前記第 3 有機層の発光色は、赤色であ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。

## 【請求項 4】

前記第 3 有機層の発光色は、緑色であ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。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 において、以下を満たすことを特徴とする有機 E L 表示装置。

前記第 1 有機 E L 素子において、式 ( 1 ) を満たす。

$$2L_1 / \lambda_1 + \phi_1 / \lambda_2 = m \quad (1)$$

(式中、 $L_1$  は前記第 1 有機層における発光層の発光領域と前記第 1 有機層と前記基板との間にある前記電極の反射面との間の光学的距離、 $\lambda_1$  は前記第 1 有機層における発光層からの発光スペクトルのピーク波長、 $\phi_1$  は前記第 1 有機層と前記基板との間にある前記電極における位相シフト量、 $m$  は自然数である。)

30

前記第 2 有機 E L 素子において、式 ( 2 ) を満たす。

$$2L_2 / \lambda_2 + \phi_2 / \lambda_3 = m \quad (2)$$

(式中、 $L_2$  は前記第 2 有機層における発光層の発光領域と、前記第 2 有機層と前記基板との間にある前記電極の反射面との間の光学的距離、 $\lambda_2$  は前記第 2 有機層における発光層からの発光スペクトルのピーク波長、 $\phi_2$  は、前記第 2 有機層と前記基板との間にある前記電極における位相シフト量、 $m$  は自然数である。)

## 【請求項 6】

基板上に、電極によって挟持された少なくとも発光層を含む有機層からなる有機 E L 素子が積層された有機 E L 表示装置において、

少なくとも 1つの画素の発光領域において、前記基板の上に、連続して、かつ同一膜厚で第 1 有機 E L 素子を構成する第 1 有機層が形成されており、

40

前記第 1 有機層の上に中間電極を介して第 2 有機層を含む第 2 有機 E L 素子と、第 3 有機層を含む第 3 有機 E L 素子とが並置されており、

前記第 2 有機 E L 素子の電極間距離と前記第 3 有機 E L 素子の電極間距離は異なり、

前記第 1 有機層の発光スペクトルのピーク波長は、前記第 2 有機層及び / 又は前記第 3 有機層からの発光スペクトルのピーク波長よりも短い。

## 【請求項 7】

前記第 1 有機 E L 素子及び前記第 2 有機 E L 素子における上部電極は、銀を含むことを特徴とする有機 E L 表示装置である。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

有機EL表示装置に関するものであって、特に有機EL素子を積層する場合における、発光スペクトルに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機EL表示装置において素子の寿命を伸ばすために、有機EL素子を積層する構成が提案されている。なお、有機EL素子は一般的に、発光層を含む有機層と、この有機層を挟持する電極とからなる。

## 【0003】

特許文献1（特開2005-174639号公報）では1画素を2つのサブピクセルで構成し、1つのサブピクセルには異なる発光色を示す2つのEL層を、電極を挟んで積層している。そして、上層のEL層には、青色の発光層が設けられており、各EL素子において、別途に設けられている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2005-174639号公報（第図1-第図2）

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

一般的に、有機EL素子は波長同等の厚さであるため、光の干渉効果を強く受ける。各有機EL層の発光層で発光が生じた場合、その光は、構成する各層の屈折率及び吸収係数の違いにより、反射、屈折、透過、吸収等を繰り返して外部に取り出されることになる。その取り出される光量は様々な経路を通過してきた光が互いに干渉し、強め合うことで増大する。

## 【0006】

そして、特許文献1の構成に対して、光の干渉効果を考慮した場合の影響を考えてみる。まず、図1で示されたように、サブピクセル毎に並置された緑色の発光色である第1有機EL層13と赤色の発光色である第2有機EL層14の上部に、青色の発光色である第3有機EL層16及び青色の発光色である第4有機EL層17を塗分けして積層した場合の概略図がある。なお、1は基板、2a、2bは第1電極（反射電極）、5は第2電極（中間電極）、7は第3電極である。ここで、干渉の影響を考えた場合には、発光位置から直接光取り出し方向に向かう光と反射電極で反射して取り出し方向へ向かう光との干渉効果が最も大きくなる。

## 【0007】

この時、以下の関係式（1）を満たすことで、干渉による取り出し効率の向上が見込まれることとなる。

$$2L/\lambda + \phi/2\pi = m \quad (1)$$

（式中、Lは発光層の発光領域と反射電極の反射面との間の光学的距離、 $\lambda$ は発光層からの発光スペクトルのピーク波長、 $\phi$ は、反射電極における位相シフト量、mは自然数である。）

前記式（1）は、文献Deppe J. Modern Optics Vol 41, No 2, p 325 (1994)において、共振構造での有機ELの発光スペクトルの干渉強め合いの条件より導出されている。

## 【0008】

上記干渉条件式（1）に則り、m=2の場合の、第1有機EL層13及び第2有機EL層14の発光に関して、最適な光路長を求めたものが表1である。

1は、第1有機EL層13からの発光に関して強めたい波長である。L1は、その第1

10

20

30

40

50

有機EL層13における発光領域から反射電極の反射面との間の光学的距離である。

2は、第2有機EL層14からの発光に関して強めたい波長である。L2は、その第2有機EL層14における発光領域から反射電極の反射面との間の光学的距離である。

3は、第3有機EL層16からの発光に関して強めたい波長である。L3及びL4は、同一発光色である第3有機EL層16と第4有機EL層17に対応した夫々のサブピクセルにおける発光領域から反射電極の反射面との間の光学的距離である。

【0009】

また、反射金属膜での位相シフトはほぼ のため、 を として計算している。強めたい波長をPLピーク波長に合わせると発光効率が上がるため好適である。なお、PL（フォトルミネッセンス）とは、発光を光励起した時に発せられる発光スペクトルのことである。

10

1は、第1有機EL層13からの緑色発光のPLピーク波長530nmとし、2は第2有機EL層14からの赤色発光のPLピーク波長630nmとした。3は第3有機EL層16及び第4有機EL層17からの青色発光のPLピーク波長450nmとした。

【0010】

表1は各波長における適切な干渉距離を式(1)より導いたものである。表1に従って図1にあるL1~L4の設定光学距離を考える。L1, L2は表1の最適干渉距離に合わせればよいのでそれぞれ398nm、473nmになる。

【0011】

【表1】

20

波長 [nm]		次数		最適干渉距離 [nm]	
$\lambda 1$	530	m	2	L	398
$\lambda 2$	630	m	2	L	473
$\lambda 3$	450	m	3	L	563

【0012】

ここで、第3有機EL層16及び第4有機EL層17に関する干渉効果を考える。

【0013】

図1から分かる通り、第3有機EL層16と第4有機EL層17は、2つのサブピクセルである第1有機EL層13及び第2有機EL層14の上部に、夫々別途に積層されている。このため、第3有機EL層16の発光領域から反射電極の反射面までの間の光学的距離は、第4有機EL層17の発光領域から反射電極の反射面までの間の光学的距離とで異なる。例えば、L3を最適干渉距離である563nmに設定すると、L1とL2の差である75nmだけL4は青色の最適干渉距離より厚くなる。

30

【0014】

このように光学距離の違いから、光学干渉条件が変わってしまう。そこで、第3有機EL層16と第4有機EL層17において光学干渉条件を等しくすると、第3有機EL層16と第4有機EL層17の膜厚を変える必要が生じてしまい、成膜工程が複雑になってしまうといった課題が生じてしまう。

【0015】

40

また、成膜工程を簡略化させるために、第3有機EL層16と第4有機EL層17の膜厚を同一にしようとする、干渉効果の違いから、第3有機EL層16からの発光色と第4有機EL層からの発光色とで色度が異なることになるという問題がある。

【0016】

そこで、本発明の目的は、1画素分を2つのサブピクセルで形成し、同一色の発光層を含むEL層を2つのサブピクセルに連続して形成することにより簡略な有機EL表示装置を提供すると共に、2つのサブピクセルにおける発光による色度の違いを低減させることである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

50

上記課題を解決するために、以下を提供する。

基板上に、電極によって挟持された発光層を含む有機層からなる有機 E L 素子が積層された有機 E L 表示装置において、1つの画素の発光領域には、前記基板の上に第 1 有機層を含む第 1 有機 E L 素子と、第 2 有機層を含む第 2 有機 E L 素子とが並置されていると共に、前記第 1 有機層を挟持する電極間の距離と前記第 2 有機層を挟持する電極間の距離とは異なり、第 3 有機 E L 素子に含まれる第 3 有機層は、前記第 1 有機層及び前記第 2 有機層の上の中間電極を介して連続して、同一膜厚で積層されており、前記第 3 有機層の発光スペクトルのピーク波長は、前記第 1 有機層及び / 又は前記第 2 有機層からの発光スペクトルのピーク波長よりも長い。

【発明の効果】

10

【0018】

本発明により、有機 E L 表示装置において、2つのサブピクセルにわたって連続して形成されている有機発光層を含む有機 E L 層からの発光色が、サブピクセル間において色度差が低減された高画質の映像が表示である。そして、このように表示可能な有機 E L 表示装置を簡単な構成で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】従来技術における課題を説明する有機 E L 表示装置を示す概略断面図である。

【図 2】本発明による実施形態 1 における有機 E L 表示装置の概略断面図である。

【図 3】本発明による実施形態 1 における回路図である。

20

【図 4】本発明による実施形態 2 における有機 E L 表示装置を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明に係る表示装置の実施の形態について図面を参照して説明する。

なお、本明細書で特に図示または記載されない部分に関しては、当該技術分野の周知または公知技術を適用する。また以下に説明する実施形態は、発明の一つの実施形態であって、これらに限定されるものではない。

【0021】

(実施形態 1)

本実施形態での有機 E L 表示装置は、図 2 にあるように 1つの画素を 2つのサブピクセル (副画素) で構成されており、1つのサブピクセルには異なる発光色を示す 2つの有機 E L 層の夫々を、電極を挟んで積層している。

30

電極で挟まれた発光層を含む有機 E L 層は、有機 E L 素子であり、複数の有機 E L 素子が有機 E L 表示装置に配置されている。

【0022】

さらにプロセスの簡便性を考え、第 3 有機 E L 層 6 を 2つのサブピクセルに連続して形成している。

なお、有機 E L 層 (有機層) とは、発光層を含む有機材料からなり、単層型 (発光層)、2層型 (発光層 / 正孔注入層) のいずれを使用しても良い。更に、3層型 (電子輸送層 / 発光層 / 正孔輸送層)、4層型 (電子注入層 / 発光層 / 正孔輸送層 / 正孔注入層)、5層型 (電子注入層 / 電子輸送層 / 発光層 / 正孔輸送層 / 正孔注入層) のいずれを使用してもよい。

40

【0023】

有機 E L 表示装置は、基板上に、反射電極として反射性を有する第 1 電極 2 a、2 b がある。そして第 1 電極 2 a、2 b の上に、第 1 有機 E L 層 (第 1 有機層) 3 及び第 2 有機 E L 層 (第 2 有機層) 4 が並置されている。そして、第 1 有機層 3 及び第 2 有機層 4 の上に第 2 電極 5、第 3 有機 E L 層 (第 3 有機層) 6、第 3 電極 7 を順次設けた構成になっている。なお、第 3 有機 E L 層は、少なくとも一部が第 1 有機 E L 層 3 及び第 2 有機 E L 層 4 の上方に積層されている。

【0024】

50

上記の第1電極2a、2bは、絶縁性の基板1上に形成され陽極としての機能も有する。

第1電極2a、2bの電極材料としては、光反射性の部材であることが好ましく、例えばCr、Al、Ag、Au、Pt等の材料からなることが好ましい。反射率が高い部材であるほど、光取り出し効率を向上できるからである。

また、反射機能を上記の光反射性部材によって確保し、電極としての機能を、前記光反射性部材上に形成したITO膜等の透明導電膜によって確保するような構成も第1電極2a、2bに含まれる。例えばAg反射膜にITO電極を積層した構成である。

#### 【0025】

第1のサブピクセル(図2中右側の領域)には、青色の発光色を示す第1有機EL層3と赤色の発光色を示す第3有機EL層6とが、中間電極である第2電極5を挟んで積層されている。

#### 【0026】

そして、第2のサブピクセル(図2中左側の領域)には、緑色の発光色を示す第2有機EL層4と第3有機EL層6とが、中間電極である第2電極5を挟んで積層されている。

第2電極5に使用する材料としてはITO、IZOといった透明導電膜やAl、Ag、Mgといった金属導電膜、もしくはそれらを積層したものが挙げられる。

なお、第2電極5に金属導電膜を10-20nm程度にした金属薄膜を利用した場合、第2電極5が半透過膜になるため、第1電極2a、2bと第2電極5に挟持された第1有機EL層3及び第2有機EL層4の共振効果が高まり好適である。更に、式(1)を満たすように、下側の第1有機EL層3を含む有機EL素子と第2有機EL層4を含む有機EL素子を構成させれば、共振効果が高まり好適である。すなわち、式で表すと式(2)、式(3)となる。

$$2L_1 / \lambda_1 + L_2 / \lambda_2 = m \quad (2)$$

(式中、L<sub>1</sub>は第1有機EL層3における発光層の発光領域と第1有機EL層3と基板1との間にある電極の反射面との間の光学的距離。λ<sub>1</sub>は第1有機層3における発光層からの発光スペクトルのピーク波長。L<sub>2</sub>は有機EL層と基板1との間にある電極における位相シフト量、mは自然数である。)

$$2L_2 / \lambda_2 + L_1 / \lambda_1 = m \quad (3)$$

(式中、L<sub>2</sub>は第2有機EL層4における発光層の発光領域と、第2有機EL層4と基板1との間にある電極の反射面との間の光学的距離。λ<sub>2</sub>は第2有機EL層4における発光層からの発光スペクトルのピーク波長。L<sub>1</sub>は、反射電極における位相シフト量。mは自然数である。)ここで、式(2)、(3)を満たすことにより、第1電極2aと第2電極5の電極間距離と、第1電極2bと第2電極5との電極間距離は異なることになる。

#### 【0027】

第2電極5上には、第1有機EL層3及び第2有機EL層4上に積層するように、第3有機EL層6が両サブピクセルにわたって同一膜厚で形成されている。すなわち、第1有機層3及び第2有機層4と、第3有機層6との間に配置される中間電極である第2電極5は、第1有機EL素子及び第2有機EL素子における上部電極であると共に、第3有機EL素子の下部電極でもある。

#### 【0028】

そして、第3有機EL層6の上方には、陰極として第3電極7が形成されている。

なお、電極、有機EL層の形成方法は従来公知の手段が使用できる。例えば有機EL層は蒸着や転写法等を使用することができ、電極は蒸着やスパッタ法等が使用できる。

#### 【0029】

このようにして形成された有機EL表示装置を駆動させると上述した通り、第3有機EL層6の発光色度がサブピクセル間において異なるという課題が生じる。

特に、2つのサブピクセルに共通に形成された第3有機EL層6が、第1有機EL層3及び第2有機EL層4よりも光取り出し側に形成されると、サブピクセル間における色度差は大きくなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

これは、図 2 にあるように、第 3 有機 E L 層 6 から反射性を有する第 1 電極側 2 までの光学距離がサブピクセル毎で異なるためである。

## 【 0 0 3 1 】

このように、光学距離が異なるために生じる発光色度の変化という課題を解決するために、本発明では第 3 有機 E L 層 6 からの P L ピーク波長を、第 1 有機 E L 層 3 及び / 又は第 2 有機 E L 層 4 の P L ピーク波長よりも長くしている。

## 【 0 0 3 2 】

このような構成としている理由は、次の通りである。

## 【 0 0 3 3 】

まず、第 1 サブピクセルと第 2 サブピクセルとにおいて光学距離が違うことにより各サブピクセルの干渉効果が異なってくる。そこで、仮に、第 3 有機 E L 層 6 の発光色が青色である場合と、赤色である場合とで、有機 E L 表示装置から発光された各発光色のスペクトルが 10 nm だけ長波化した場合を考える。

## 【 0 0 3 4 】

このときの、各発光色のスペクトルのピーク波長の変化を考えると、青色の発光スペクトルのピーク波長が、450 nm から 460 nm に変化するのに対して、赤色の発光スペクトルのピーク波長が、620 nm から 630 nm に変化する。このことから、赤色の発光スペクトルのピーク波長の大きさに対する変化の割合が、青色の発光スペクトルのピーク波長の大きさに対する変化の割合に対して相対的に小さくなることが分かる。

## 【 0 0 3 5 】

したがって、各発光スペクトルのピーク波長の大きさに対する変化の割合が小さいほど、光学距離の違いによる色度変化の影響が受けにくくなるのである。

## 【 0 0 3 6 】

そのため、上記のように第 3 有機 E L 層 6 からの P L ピーク波長を、第 1 有機 E L 層 3 及び / 又は第 2 有機 E L 層 4 の P L ピーク波長よりも長くしているのである。

## 【 0 0 3 7 】

一般的には青色の P L ピーク波長は 440 - 470 nm 程度であり、緑色は 510 - 540 nm 程度、赤色は 600 - 630 nm 程度である。したがって R G B の 3 色で画素が形成されている場合、本実施形態のように 2 つのサブピクセルに共通に形成してある第 3 有機 E L 層 6 を波長の最も長い赤色の発光層で形成すると非常に好適である。

## 【 0 0 3 8 】

また、色度が異なっても、人の目には同じ色と感じられやすい緑色の発光層を第 3 有機 E L 層 6 に利用することも好適である。特に緑色の発光層を利用した場合、最も波長の短い青色の発光層を利用した場合よりも色度差が小さくなるため望ましい。

## 【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態における各色の E L 層の発光色度を示したのが表 2 である。

## 【 0 0 4 0 】

第 3 有機 E L 層 6 は 2 つのサブピクセルに共通に形成されており、上述した先の理由によりサブピクセル間で発光色度が異なる。

## 【 0 0 4 1 】

表 2 から、本実施形態における第 3 有機 E L 層 6 のサブピクセル間における発光色度差は、C I E  $x y$  上の幾何学距離  $x y$  で表すと 0.021 となる。

## 【 0 0 4 2 】

また、実際に人が感じる色の感覚差と幾何学距離がほぼ比例するよう設定された  $u' v'$  色度上での幾何学距離は 0.038 となる。

## 【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

## 【表 2】

表 2

第3 E L層 (R)				サブピクセル間色度差	
CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	$\Delta x y$	
0.699	0.331	0.684	0.316	$\Delta u' v'$	0.021
第2 E L層 (G)		第1 E L層 (B)			0.038
CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>		
0.274	0.646	0.132	0.099		

## 【0044】

10

<有機EL表示装置の各画素の回路>

なお、このようにして形成された有機EL表示装置の各画素の回路を図3に示す。

## 【0045】

各サブピクセルは、スイッチング用TFT8a, 8b, 8cと、駆動用TFT9a, 9b, 9cと積層された有機EL素子と、コンデンサ10a, 10b, 10cで構成されている。

## 【0046】

ここで、スイッチング用TFT8a, 8b, 8cのゲート電極は、ゲート信号線11に接続されている。また、スイッチング用TFT8a, 8b, 8cのソース領域はソース信号線12a, 12b, 12cに、ドレイン領域は駆動用TFT9a, 9b, 9cのゲート電極に接続されている。

20

また、駆動用TFT9a, 9b, 9cのソース領域は電源供給線13に接続される。駆動用TFT9a, 9b, 9cのドレイン領域は発光素子の一端の電極に接続される。例えば、図2における第1電極2a, 2b、第3電極7に接続される。

またコンデンサ10a, 10b, 10cは電極のそれぞれが、駆動用TFT9a, 9b, 9cのゲート電極とGNDとに接続されるように形成されている。

## 【0047】

このように、駆動用TFT9a, 9b, 9cと有機EL素子が直列に接続されており、発光素子に流れる電流をソース信号線12a, 12b, 12cから供給されるデータ信号に応じて駆動用TFT9a, 9b, 9cで制御することにより発光制御される。

30

## 【0048】

(比較例1)

比較例として、緑色(表中ではGと記す。GはGreenの略である。)と赤色(表中ではRと記す。RはRedの略である。)の発光からなる有機EL層の上部に、電極を隔てて青色(表中ではBと記す。BはBlueの略である。)の有機EL層を2つのサブピクセルに共通に形成した場合を挙げる。

比較例1は、実施形態1の赤色と青色の有機EL層の配置を入れ替えたものである。

比較例1における各色有機EL層の発光色度を示したのが表3である。

比較例1も実施形態1同様、2つのサブピクセルに共通に形成した青色の有機EL層の発光色度がサブピクセル間で異なる。具体的には、サブピクセル間での発光色度差は  $x y$  で0.123、 $u' v'$  で0.282となる。

40

## 【0049】

したがって、表2と表3とから、実施形態1のように、波長の最も長い赤色の発光を示す有機EL層を2つのサブピクセル間で共通に形成した方がサブピクセル間における色度差が小さいことが分かる。

## 【0050】

以上により、実施形態1により、2つのサブピクセルにわたって共通に形成されているEL層において、サブピクセル間での発光層の色度差が小さく、簡易なプロセスを用いて形成した有機EL表示装置で、高画質の映像を表示できる。

## 【0051】

50

## 【表 3】

表 3

第3 E L層 (B)				サブピクセル間色度差	
CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	$\Delta_{xy}$	
0.146	0.092	0.103	0.207	0.123	
第2 E L層 (G)		第1 E L層 (R)		$\Delta_{u'v'}$	0.282
CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>		
0.269	0.686	0.676	0.324		

## 【0052】

10

(実施形態2)

本実施形態での有機EL表示装置では、図4に記載されているように1つの画素を2つのサブピクセルで構成されており、1つのサブピクセルには異なる発光色を示す2つのEL層が中間電極を挟んで積層されている。

## 【0053】

更にプロセスの簡便性を考え、第3有機EL層6を2つのサブピクセルに共通に形成している。

## 【0054】

基板1の上方に、反射性を有する第1電極2、第3有機EL層6、中間電極である第2電極5、第1有機EL層3及び第2有機EL層4、第3電極7を順次設けた構成になっている。

20

## 【0055】

光学干渉効果で効果が大いなのは、各発光領域からの発光された光が光取り出し方向(この場合、図4中第3電極7側)と、各発光領域から発光された光が第1電極2で一旦反射して、光取り出し方向へ向かう光との干渉効果である。また、光取り出し面側でおこる反射光との干渉も重要であるため、実施形態2では、これについて述べる。

## 【0056】

特に実施形態2では、第3電極7において、Agを少なくとも含む金属半透過膜とするため、第3有機EL層の発光領域から第3電極7までの反射面までの光学距離によって、2つのサブピクセル間で干渉効果が変わることになる。

30

## 【0057】

第1有機EL層3と第2有機EL層4は異なる発光色を示すため、光学干渉効果を考えると、第1有機EL層3と第2有機EL層4の膜厚が異なる。上記2つの有機EL層の膜厚が異なるため、図4にあるように、第3有機EL層の発光領域から光取り出し側の反射面までの光学的距離はサブピクセル間でL5、L6のように異なることになる。なお、第1有機EL層3を挟む電極間距離と、第2有機EL層4を挟む電極間距離とは異なることにもなる。

## 【0058】

したがって第3有機EL層6の光学干渉効果は、第1有機EL層3に積層されている箇所と、第2有機EL層4に積層されている箇所とで光学干渉効果が異なる。その結果、第3有機EL層6の発光色度がサブピクセル間において異なるという課題が生じる。

40

## 【0059】

上記課題を解決するために、本願発明では、第3有機EL層6のPLピーク波長は、第1有機EL層3及び/又は第2有機EL層4のPLピーク波長より長くしている。

## 【0060】

このような構成としている理由は、次の通りである。

## 【0061】

まず、第1サブピクセルと第2サブピクセルとにおいて、光学距離が異なることにより、各サブピクセルの干渉効果が異なってくる。そこで、仮に第3有機EL層6の発光色が青色である場合と、赤色である場合とで、有機EL表示装置から発光された各光束のスペ

50

クトルが10nmだけ長波化した場合を考える。

【0062】

このときの、各発光色のスペクトルのピーク波長の変化を考えると、青色の発光スペクトルのピーク波長が、450nmから460nmに変化するのに対して、赤色の発光スペクトルのピーク波長が、620nmから630nmに変化する。このことから、赤色の発光スペクトルのピーク波長の大きさに対する変化の割合が、青色の発光スペクトルのピーク波長の大きさに対する変化の割合に対して相対的に小さくなることが分かる。

【0063】

したがって、各発光スペクトルのピーク波長の大きさに対する変化の割合が小さいほど、光学距離の違いによる色度変化の影響が受けにくくなるのである。

10

【0064】

そのため、上記のように第3有機EL層6からのPLピーク波長を、第1有機EL層3及び/又は第2有機EL層4のPLピーク波長よりも長くしているのである。

【0065】

実施形態2における各色EL層の発光色度を示したのが表4である。

【0066】

第3有機EL層6は2つのサブピクセルに共通に形成されており、上述した先の理由によりサブピクセル間で発光色度が異なる。

【0067】

表4から、実施形態2における第3有機EL層6のサブピクセル間における発光色度差は、CIE $x$   $y$ 上の幾何学距離  $x$   $y$ で表すと0.007となる。また、実際に人が感じる色の感覚差と幾何学距離がほぼ比例するよう設定された $u'$   $v'$ 色度上での幾何学距離は0.050となる。

20

【0068】

【表4】

表4

第2EL層 (G)		第1EL層 (B)		サブピクセル間色度差	
CIE $x$	CIE $y$	CIE $x$	CIE $y$	$\Delta x y$	
0.291	0.665	0.144	0.114		0.007
第3EL層 (R)				$\Delta u' v'$	0.050
CIE $x$	CIE $y$	CIE $x$	CIE $y$		
0.68	0.32	0.675	0.325		

30

【0069】

このように実施形態2により、2つのサブピクセルにわたって共通に形成されているEL層において、サブピクセル間での発光層の色度差が小さく、簡易なプロセスを用いて形成した有機EL表示装置で、高画質の映像を表示できる。

【0070】

なお、駆動方法は実施形態1と同様にしてもよいし、公知の駆動方法を使用しても良いため割愛する。

【0071】

また、第1の有機EL層3及び第2の有機EL層4と、前記第3の有機EL層6を分離している中間電極(図2の第2電極5)は、前記3つの有機層で共有されていてもよいし、別々に電極を設けても良い。

40

【0072】

さらに、実施形態1及び実施形態2ではトップエミッション方式で説明をしてきたが、ボトムエミッション方式でも本発明は当然有効である。なお、ボトムエミッション方式の場合には、光取り出し側は基板1側となる。

【0073】

(比較例2)

比較例として、緑色(表中ではGと記す。GはGreenの略である。)と赤色(表中

50

ではRと記す。RはRedの略である。)の発光からなる有機EL層の下部に電極を隔てて青色(表中ではBと記す。BはBlueの略である。)の有機EL層を2つのサブピクセルに共通に形成した場合を挙げる。

比較例2は本実施形態の赤色と青色の有機EL層の配置を入れ替えたものである。

比較例2における各色有機EL層の発光色度を示したのが表5である。2つのサブピクセルに共通に形成した青色の有機EL層の発光色度がサブピクセル間で異なる。具体的には、サブピクセル間での発光色度差は  $x y$  で0.017、 $u' v'$  で0.168となる。

【0074】

したがって、以上の表4と表5とから、実施形態2のように、波長の最も長い赤色の発光を示す有機EL層を2つのサブピクセル間で共通に形成した方が、サブピクセル間における色度差が小さくなることが分かる。

【0075】

【表5】

表5

第2EL層 (G)		第1EL層 (R)		サブピクセル間色度差	
CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	$\Delta xy$	0.017
0.272	0.666	0.669	0.331	$\Delta u' v'$	0.168
第3EL層 (B)					
CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>	CIE <sub>x</sub>	CIE <sub>y</sub>		
0.128	0.103	0.132	0.12		

【符号の説明】

【0076】

- 1 基板
- 2、2a、2b 第1電極(反射電極)
- 3 第1有機EL層
- 4 第2有機EL層
- 5 第2電極
- 6 第3有機EL層
- 7 第3電極
- 8 スイッチング用TFT
- 9 駆動用TFT
- 10 コンデンサ
- 11 ゲート信号
- 12 ソース信号線
- 13 電源供給線

10

20

30



---

フロントページの続き

(72)発明者 永山 耕平

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

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC07 CC45 DD10 DD23 DD28 DD44X DD44Y DD51

FF06 FF13

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010040523A5</a>	公开(公告)日	2012-11-29
申请号	JP2009162847	申请日	2009-07-09
[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		
[标]发明人	水野信贵 佐藤信彦 永山耕平		
发明人	水野 信贵 佐藤 信彦 永山 耕平		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/26 H05B33/24		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L27/3206 H01L27/3244 H01L51/5265 H01L2251/5315 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/14.A H05B33/26.Z H05B33/12.B H05B33/24		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC45 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD28 3K107/ /DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD51 3K107/FF06 3K107/FF13 5C094/AA08 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB12		
代理人(译)	雄一Uchio		
优先权	2008181507 2008-07-11 JP		
其他公开文献	JP5522991B2 JP2010040523A		

摘要(译)

解决的问题：提供一种简单的有机EL显示装置，其中一个像素由两个子像素形成，并且包括相同颜色的发光层的EL层连续形成在两个子像素上。这是为了减少色度差异。在具有多个有机EL元件的有机EL显示装置中，其中在基板上层叠有包括被电极夹持的发光层的有机层的有机层，在每个基板上设置用于基板的一个像素的发光区域。电极之间具有不同距离的第一有机EL元件和第二有机EL元件并置。此外，第三有机层具有相同的膜厚度，并且经由中间电极连续地层压在第一有机层和第二有机层上。在此，第三有机EL层的发射光谱的峰值波长比第一有机EL层和/或第二有机EL层的发射光谱的峰值波长长。[选择图]图2