

(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2010-40191

(P2010-40191A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

| (51) Int.Cl.                | F 1                | 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 33/12 B 5C094 |             |
| <b>G09F 9/30 (2006.01)</b>  | H05B 33/14 A       |             |
| <b>H01L 27/32 (2006.01)</b> | G09F 9/30 338      |             |
| <b>H05B 33/26 (2006.01)</b> | G09F 9/30 365Z     |             |

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

|           |                              |          |  |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2008-198232 (P2008-198232) | (71) 出願人 | 000001007<br>キヤノン株式会社<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22) 出願日  | 平成20年7月31日 (2008.7.31)       | (74) 代理人 | 100090538<br>弁理士 西山 恵三                     |
|           |                              | (74) 代理人 | 100096965<br>弁理士 内尾 裕一                     |
|           |                              | (72) 発明者 | 大重 秀将<br>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 | 大矢 克典<br>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

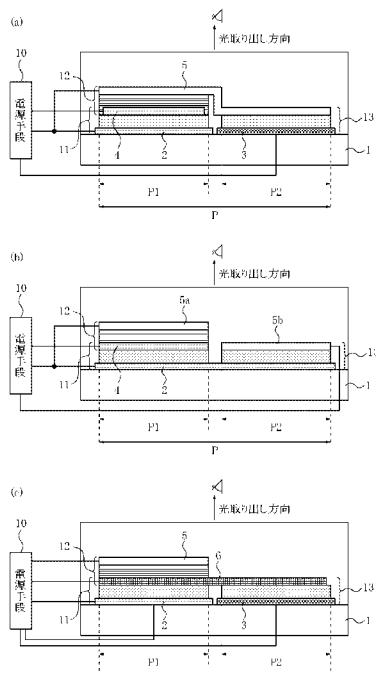
## (54) 【発明の名称】有機EL表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 各サブピクセルが基板の光取り出し側に同色の発光素子を配置する構成では、サブピクセル間で同色の発光素子からの発色に色ずれが生じるという問題がある。また、一方の発光素子から発光した光が光の通過経路に存在する発光素子を通過する際に吸収が生じる結果、下層に配置されている発光素子の発光効率が落ちてしまう問題があり、同じ明るさを得る上で必要な1画素あたりの消費電力が上昇するという問題があった。

【解決手段】 少なくとも1つ以上の画素を有し、この画素は、第一サブピクセル及び第二サブピクセルで構成されており、第一サブピクセルと第二サブピクセルとでは、少なくとも発光層を含む有機層を電極で狭持してなる発光素子の数が異なる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも 1 つ以上の画素を有し、前記画素は、少なくとも第一サブピクセル及び第二サブピクセルを含む 2 つのサブピクセルで構成され、前記サブピクセルは少なくとも発光層を含む有機層を電極で狭持してなる発光素子で構成され、前記発光素子の電極間に電圧を印加することにより前記発光層を発光させる有機 E L 表示装置において、

前記第一サブピクセルと前記第二サブピクセルの基板上に積層された発光素子の数が夫々異なることを特徴とする有機 E L 表示装置。

**【請求項 2】**

前記第一サブピクセルには、前記基板上に 2 つの発光素子が順次積層され、前記第二サブピクセルには、1 つの発光素子が前記基板上に形成されてい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

**【請求項 3】**

前記第一サブピクセルは、第一発光素子と第二発光素子が順次積層されており、前記第一発光素子は、前記基板上に第一電極、第一有機発光層及び中間電極が順次積層された構成であり、前記第二発光素子は、前記中間電極に第二有機発光層、及び上部電極が順次積層された構成であると共に、前記第二サブピクセルは、前記基板上に第三発光素子が形成されており、前記第三発光素子は、前記基板上に第二電極、第三有機発光層、及び前記上部電極が順次積層された構成であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。 20

**【請求項 4】**

前記有機 E L 表示装置はトップエミッション型であり、前記第一電極及び前記第二電極は反射性を有し、前記中間電極及び前記上部電極は透光性を有することを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 5】**

前記第一電極と上部電極とが、電気的に接続されていることを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 6】**

前記第一サブピクセルは、第一発光素子と第二発光素子が順次積層されており前記第一発光素子は、基板上に第一電極、第一有機発光層、及び中間電極が順次積層された構成であり、前記第二発光素子は、前記中間電極、第二有機発光層、及び第一上部電極が順次積層された構成であると共に、前記第二サブピクセルは、前記基板上に第三発光素子が形成されており、前記第三発光素子は、前記第一電極、第三有機発光層、及び第二上部電極が順次積層された構成であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。 30

**【請求項 7】**

前記有機 E L 表示装置はトップエミッション型であり、前記第一電極は反射性を有し、前記中間電極、前記第一上部電極及び前記第二上部電極は透光性を有することを特徴とする請求項 6 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 8】**

前記第一電極及び第一上部電極は、電気的に接続されていることを特徴とする請求項 6 に記載の有機 E L 表示装置。 40

**【請求項 9】**

前記第一サブピクセルは、第一発光素子と第二発光素子が順次積層されており、前記第一発光素子は、前記基板上に第一電極、第一有機発光層、及び第三電極が順次積層された構成であり、前記第二発光素子は、前記第三電極に第二有機発光層と、上部電極が順次積層された構成であると共に、前記第二サブピクセルは、前記基板上に第三発光素子が形成されており、前記第三発光素子は、前記基板上に第二電極、第三有機発光層、及び前記第三電極とが順次積層された構成であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。

**【請求項 10】**

10

20

30

40

50

前記有機EL表示装置はトップエミッション型であり、前記第一電極及び前記第二電極は反射性を有し、前記第三電極及び前記上部電極は透光性を有することを特徴とする請求項9に記載の有機EL表示装置。

#### 【請求項11】

前記第一電極及び前記上部電極は、電気的に接続されていることを特徴とする請求項9に記載の有機EL表示装置。

#### 【請求項12】

前記第一発光素子、第二発光素子及び第三発光素子からの発光色は、それぞれ異なることを特徴とする請求項3、請求項6又は請求項9のいずれか一項に記載の有機EL表示装置。

10

#### 【請求項13】

前記第一サブピクセル及び第二サブピクセルの発光素子は、時分割に発光制御されることを特徴とする請求項1に記載の有機EL表示装置。

#### 【請求項14】

前記第一サブピクセル及び第二サブピクセルの発光素子は、同時に発光制御されることを特徴とする請求項1に記載の有機EL表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、発光型ディスプレイ、面発光光源などに用いられる有機EL表示装置に関するものである。

20

##### 【背景技術】

##### 【0002】

近年、フラットパネルディスプレイ対応の自発光型デバイスが注目されている。自発光型デバイスとしては、プラズマ発光素子、フィールドエミッション素子、エレクトロルミネッセンス(EL)素子等がある。この中で、特に、有機EL素子に関しては、研究開発が精力的に進められており、緑単色や、赤、青等の色を加えたエリアカラータイプのアレイが製品化され、現在はフルカラー化への開発が活発に行われている。

##### 【0003】

フルカラー表示を行う表示装置は、赤色(以下、Rと示す。)、緑色(以下、Gと示す。)、青色(以下、Bと示す。)でそれぞれ発光する有機EL素子を並列に配置する構造もしくは、異なる発光色で発光する有機EL素子を複数積層する構造を有するものが知られている。

30

##### 【0004】

特許文献1に記載の発光装置は、有機EL素子を複数積層する構造の1例であり、1つの画素を2つのサブピクセルで構成し、第1のサブピクセルには第1の発光色を示す第1有機発光層と第3の発光色を示す第3有機発光層とを電極を挟んで積層する。

##### 【0005】

そして、第2のサブピクセルには第2の発光色を示す第2有機発光層と第3の発光色を示す第3有機発光層とを電極を挟んで積層する。第1有機発光層と第2有機発光層は並置されており、第3有機発光層は第1及び第2のサブピクセルの両方に形成されている。

40

##### 【0006】

このような構造とする事で、1画素をこれまでの3サブピクセルから、1画素2サブピクセルで構成することができ、高精細化が容易になる。

##### 【0007】

また、第3の有機発光層は、第1および第2の有機発光層に対して、2倍の発光面積がとれるため、第3の有機発光層の寿命の向上を図ることができる。

##### 【特許文献1】特開2005-174639号公報

##### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0008】

特許文献1のように、各サブピクセルの光取り出し側に、同色の発光素子を配置する構成では、サブピクセル間で同色の発光素子からの発色に色ずれが生じるという問題がある。

## 【0009】

これは、同色の発光素子の上又は下に構成された2色の発光素子の各色の発光波長が異なり、発光波長を最適にするために膜厚を異ならせると、膜厚に依存する光学干渉条件も異なるためである。

## 【0010】

これを、更に詳しく説明する。

10

## 【0011】

各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ってきた光が互いに干渉し、強め合うことで増大する。

## 【0012】

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、反射電極の反射面で反射してから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。

## 【0013】

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。

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

(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、 $\phi$ 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D e p p e J . M o d e r n . O p t i c s V o l 4 1 , N o 2 , p 3 2 5 ( 1 9 9 4 )において、共振構造でのEL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。

20

## 【0014】

上記干渉条件式(1)に則り、m=2の場合の、R、G、B各発光色に関して最適な光路長を求めたものが表1である。ここで、反射金属膜での位相シフトはほぼ0のため、 $\phi$ として計算している。

30

## 【0015】

## 【表1】

| 波長 [nm]        |     | 光学距離[nm] |     | 次数 |   |
|----------------|-----|----------|-----|----|---|
| $\lambda 1(B)$ | 450 | L1       | 338 | m  | 2 |
| $\lambda 2(G)$ | 530 | L2       | 398 | m  | 2 |
| $\lambda 3(R)$ | 620 | L3       | 465 | m  | 2 |

## 【0016】

40

表1から分かる通り、強めたい発光波長が異なると適切な光路長も異なる。

## 【0017】

つまり、各発光色はそれぞれ波長特性が異なる為、最適光学距離が異なる。例えば同一の次数mとする場合は波長が長いR発光素子の膜厚が、B発光素子やG発光素子の膜厚よりも厚くなる。

## 【0018】

特許文献1のように、上層に2サブピクセル同色を並列に配置する場合は、上述のようにそれぞれ最適光学距離となる膜厚が異なる。そのため、その上又は下に形成された同色の発光素子は、2色の発光素子の膜厚の違いを受けて、異なる干渉効果となり、同色の発光層でありながら、領域によって異なる発色となり、色純度が低下するため画質が低下す

50

る。

#### 【0019】

なお、この画質低下は、上層に2サブピクセル同色に並列配置する場合に限らない。すなわち、下層に2サブピクセル同色並列配置した場合においても、上に配置した異なる色の発光層の膜厚が異なれば、同様に干渉条件が異なり、同色の発光層でありながら、領域によって異なる発色となり、色純度が低下するため画質が低下する。

#### 【0020】

また、特許文献1の構成では、一方の発光素子から発光した光が光の通過経路に存在する発光素子を通過する際に吸収が生じる結果、下層に配置されている発光素子の発光効率が落ちてしまう。その結果、同じ明るさを得る上で必要な1画素あたりの消費電力は、赤色（以下、Rと示す）、緑色（以下、Gと示す）、青色（以下、Bと示す）でそれぞれ発光する有機EL素子を並列に配置する構造の有機EL装置よりも、大きくなる問題があった。

10

#### 【0021】

本発明は、前述のような従来技術の問題点を解決するためになされたもので、有機発光層が積層された構成で、色純度を高くし高画質を保ちつつ、消費電力も少ない有機EL表示装置を提供する。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0022】

本発明の有機EL表示装置は、少なくとも1つ以上の画素を有し、前記画素は、少なくとも第一サブピクセル及び第二サブピクセルを含む2つのサブピクセルで構成され、前記サブピクセルは少なくとも発光層を含む有機層を電極で挟持してなる発光素子で構成され、前記発光素子の電極間に電圧を印加することにより前記発光層を発光させる有機EL表示装置において、

20

前記第一サブピクセルと前記第二サブピクセルの基板上に積層された発光素子の数が夫々異なる有機EL表示装置。

#### 【発明の効果】

#### 【0023】

本発明によれば、異なる発光色で発光する有機EL素子を複数積層する有機EL装置が持つ高精細化が容易という特徴を維持しつつ、優れた色純度により高画質を保ちつつ、発光効率も良好な有機EL装置を提供する事が可能になる。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0024】

##### （実施の形態1）

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。

#### 【0025】

図1(a)は、本発明の時分割駆動方式の第一の形態の有機EL表示装置における1画素分の原理図である。図1(a)において、1は絶縁性の基板、2は反射性を有する第一電極、3は反射性を有する第二電極、4は透過性もしくは半透過性を有する中間電極、5は透過性もしくは半透過性を有する上部電極である。ここで、第一電極2と中間電極4の間、中間電極4と上部電極5の間、及び第二電極3と上部電極5の間には、それぞれ発光層を含む有機層が挟持されている。また、10は電源手段、11は第一発光素子、12は第二発光素子、13は第三発光素子である。

40

#### 【0026】

本実施形態の発光装置を構成する画素Pは、第一サブピクセルP1と第二サブピクセルP2とで構成されており、第一サブピクセルP1は第一発光素子11と第二発光素子12とが積層された2つの発光素子を積層した構成である。一方、第二サブピクセルP2は第三発光素子13からなる単一の発光素子の構成である。

#### 【0027】

また、第二発光素子12と第三発光素子13における基板の光取り出し側の電極は、共

50

通な電極、すなわち上部電極 5 で構成される。

【0028】

1つの画素 P は、P1 と P2 で構成され、各々の発光素子は、電源手段 10 の駆動波形により、人間の視感度を超えた高速周期で、時分割駆動され、任意の色と輝度が表示される。

【0029】

このような画素 P が、マトリクス状に配列されて図 2 のような有機 EL 表示装置が構成されている。

【0030】

詳細は後述の実施例 1 で説明する。

10

【0031】

なお、上記有機 EL 表示装置はトップエミッション型であってもボトムエミッション型であっても良い。トップエミッション型である場合は、第一電極 2 及び第二電極 3 は反射性を有し、中間電極 4 及び上部電極 5 は透光性を有する。

【0032】

一方、ボトムエミッション型である場合は、基板 1 と、この基板上に形成された第一電極 2、第二電極 3 及び中間電極 4 は、透光性を有し、上部電極 5 は反射性を有する。

20

【0033】

(実施の形態 2)

図 1 (b) は、本発明の時分割駆動方式の第二の形態の有機 EL 表示装置における 1 画素分の原理図である。図 1 (b) において、1 は絶縁性の基板、2 は反射性を有する第一電極、4 は透過性もしくは半透過性を有する中間電極、5a および 5b は透過性もしくは半透過性を有する上部電極である。

20

【0034】

ここで、第一電極 2 と中間電極 4 の間、中間電極 4 と上部電極 5a (第一上部電極) の間、及び第一電極 4 と上部電極 5b (第二上部電極) の間には、それぞれ発光層を含む有機層が挟まれている。

30

【0035】

また、10 は電源手段、11 は第一発光素子、12 は第二発光素子、13 は第三発光素子である。図 1 (b) に示すように、本実施形態では絶縁性の基板 1 側の電極、すなわち第一電極をサブピクセル P1, P2 間で共通な電極として用いている。各々の発光素子は、電源手段 10 の駆動波形により、人間の視感度を超えた高速周期で、時分割駆動され、任意の色と輝度が表示される。

30

【0036】

このような画素 P が、マトリクス状に配列されて図 2 のような有機 EL 表示装置が構成されている。詳細は後述の実施例 2 で説明する。

40

【0037】

なお、上記有機 EL 表示装置はトップエミッション型であってもボトムエミッション型であっても良い。トップエミッション型である場合は、第一電極 2 は反射性を有し、中間電極 4 及び上部電極 5a、5b は透光性を有する。

40

【0038】

一方、ボトムエミッション型である場合は、基板 1、第一電極 2 及び中間電極 4 は透光性を有し、上部電極 5a 及び 5b は反射性を有する。

50

【0039】

(実施の形態 3)

図 1 (c) は、本発明の同時駆動方式の有機 EL 表示装置における 1 画素分の原理図である。図 1 (c) において、1 は絶縁性の基板、2 は反射性を有する第一電極、3 は反射性を有する第二電極、6 は透過性もしくは半透過性を有する第三電極、5 は透過性もしくは半透過性を有する上部電極である。

【0040】

50

ここで、第一電極 2 と第三電極 6 の間、第三電極 6 と上部電極 5 の間、及び第二電極 3 と第三電極 6 の間には、それぞれ発光層を含む有機層が挟まれている。

#### 【0041】

また、10は電源手段、11は第一発光素子、12は第二発光素子、13は第三発光素子である。図1(c)に示すように、本実施形態では第三電極6をサブピクセルP1,P2間で共通な電極として用いている。1つの画素Pは、P1とP2で構成され、このような画素Pが、マトリクス状に配列されて図2のような有機EL表示装置が構成されている。詳細は後述の実施例3で説明する。

#### 【0042】

なお、上記有機EL表示装置はトップエミッション型であり、第一電極2及び第二電極3は反射性を有し、第三電極6及び上部電極5は透光性を有する。

#### 【0043】

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。

#### 【実施例1】

#### 【0044】

本実施例は、3つの発光層を時分割に駆動する第一の形態の有機EL表示装置に関するものである。実施の形態1で説明したように、本実施形態の発光装置を構成する画素Pは、第一サブピクセルP1と第二サブピクセルP2とで構成されている。第一サブピクセルP1は第一発光素子11と第二発光素子12とが積層された2つの発光素子を積層した構成であり、第二サブピクセルP2は第三発光素子13からなる単一の発光素子の構成である。また、第二発光素子12と第三発光素子13における基板の光取り出し側の電極は、共通な電極、すなわち上部電極5で構成される。

#### 【0045】

なお、視野角特性と、発明の課題で説明した(式1)におけるm値との関係については、mが小さい方が視野角特性がよい。すなわち、発光面に対して斜め方向ラジアンから見た場合、式(1)は次式のように書き換えられる。

$$2L \cdot \cos / ( ) + / 2 = m \quad (2)$$

ここで は、発光面を正面から見た場合の発光スペクトルのピーク波長 に対して、斜め方向 から見た場合のピーク波長のシフト量である。(2)式より、

$$= 2L \cdot \cos / (m - / 2) \quad (3)$$

となり、mが小さいほど が小さいということになる。

#### 【0046】

以上より、mが小さい方が、広い視野角において十分な色再現範囲を確保することができる。

#### 【0047】

なお、上記の視野角については、WO01/039554の図10及び図11を参照することもできる。ここではmが小さい程、斜め方向から見たときの取り出される光のピーク波長のシフト量が小さくなっていることが記載されている。

#### 【0048】

また、発光ピーク波長が長いほどmの値が大きくなる傾向にあるので、発光ピーク波長が短い発光層ほど反射電極に近い位置に配置した方が視野角特性の向上につなげができる。

#### 【0049】

つまり発光ピーク波長の短いB発光素子を反射電極の近くに配置し、発光ピーク波長の長いR発光層を反射電極から一番遠くに配置するのが好適である。

#### 【0050】

上述の理由より、本発明において2発光素子を積層構成にした際の上層に配置される第二発光素子12はRの発光素子であることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0051】

また、第一サブピクセルP1における2発光素子の積層構成の下層に配置される第一発光素子よりも、第二サブピクセルP2の単一発光素子構成である第三発光素子の方が、発光効率が高く消費電力が少ない。その理由は、光の通過経路に他の発光素子が存在せず、吸収や反射による光の損失が生じないためである。

## 【0052】

ゆえに、前記第三発光素子は、第一発光素子から第三発光素子のうち、現時点で最も発光寿命の短い発光素子であることが好ましい。

## 【0053】

特に、現時点ではBの発光素子の発光寿命が短いので、第三発光素子はBであることが好ましい。10

## 【0054】

これは上述のような視野角特性の観点からも好適である。

## 【0055】

ここで、発光ピーク波長の短いB発光素子を2発光素子積層構成の上層または下層に配置すると、B発光素子の上層あるいは下層に配置されるGやRの発色を示す有機発光層が光励起されて発光し、Bとの混色が起こりBの色ずれが発生するという問題もある。

## 【0056】

このような問題を解消するためにも、B発光素子は単一発光素子構成である第三発光素子とすることが好ましい。20

## 【0057】

左記の理由により、本実施形態では、第三発光素子をBの発光素子とし、第二発光素子をRの発光素子、第一発光素子をGの発光素子とした。

## 【0058】

ただし各発光素子の色構成は限定されるものではなく、以下のような様々な課題に応じて任意に設定することができる。

## 【0059】

例えば、今後の材料開発の動向で、RやGの発光素子の発光寿命が最も短くなる場合にあっては、第三発光素子をRやGにしても何ら問題ない。

## 【0060】

さらに、本発明の本実例においては、2つの発光素子が積層構成されたサブピクセルP1と、単一発光素子構成のサブピクセルP2との間に、発光素子の積層数の違いによる段差が生じる。このため、図1(a)における中間電極4と上部電極5との間のショート(短絡)が発生しやすいという問題がある。30

## 【0061】

この問題に対しては、R発光素子を単一発光素子構成とする方法をとることができる。発明の課題で説明したように、R、G、B各発光素子の最適光学膜厚を比較すると、R発光素子 > G発光素子 > B発光素子の順序となる。そこで、一番膜厚の大きいR発光素子を単一発光素子構成として、膜厚の薄いB及びG発光素子を2発光素子積層構成として、サブピクセル間の膜厚段差が少なくなり、結果として電極間ショートを抑制することができる。40

## 【0062】

この場合、視野角特性の向上という観点から、上述のように発光波長が短い発光層ほど反射電極に近い位置に配置した方が良い。すなわち、2発光素子積層構成の下層に配置される第一発光素子にBを配置し、2発光素子積層構成の上層に配置される第二発光素子にGを配置するのが好ましい。

## 【0063】

以下、本実施形態の表示装置の製造方法に関して詳細に説明する。

## 【0064】

図3は、本発明の発光素子の実施形態1における1画素の平面模式図である。また図4

(a) (b) (c) は、図3のA-A'線、B-B'線及びC-C'線に沿って切断した断面図である。以下、図3及び図4を用いて本実施形態について詳細に説明する。

#### 【0065】

図3及び図4において、1は絶縁性の基板、21は第一電極、22は第二電極、23は接続用電極、24は中間電極である。更に、20a、20b、25a、25b、26a、26b、26cはコンタクトホール、27は隔壁開口部（いわゆる表示エリア領域を示している）、28はゲート絶縁層、29は絶縁層、30は平坦化層である。更に、31a、31bはTFT画素回路、32は隔壁、33は第一有機発光層、34は第二有機発光層、35は第三有機発光層、36は上部電極である。

#### 【0066】

絶縁性基板1は、Siやガラスやプラスティック基板などを用いることができる。

#### 【0067】

TFT画素回路31a、31b上には平坦化層30が設けられる。平坦化層30を設ける理由としては、TFT画素回路の凹凸により上層の発光素子にショート（短絡）等の発光異常が発生することを防ぐためである。

#### 【0068】

平坦化層30上には、第一電極21、第二電極22、接続用電極23がパターン形成される。図3に示すように、第一電極21及び接続用電極23は第一サブピクセルP1領域に形成され、第二電極22は第二サブピクセルP2領域に形成される。第一電極21、第二電極22及び接続用電極23はそれぞれ電気的に分離されている。

#### 【0069】

ここで、図4(a)に示すように、接続用電極23は平坦化層30のコンタクトホール20aを介してTFT画素回路31aと接続される。また図4(b)に示すように、第二電極22は平坦化層30のコンタクトホール20bを介してTFT画素回路31bと接続される。

#### 【0070】

第一電極21、第二電極22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等の材料もしくはその合金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、反射機能を上記したような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一電極21及び第二電極22に含まれる。この場合の反射面は前記光反射性部材の表面となる。

#### 【0071】

接続用電極23は必ずしも光反射性の部材である必要は無いが、第一電極21及び第二電極22と同じ材料とすることで、第一電極21及び第二電極22をパターン形成する際に同時にパターン形成することができる。

#### 【0072】

第一電極21、第二電極22、接続用電極23を成膜する方法としては、蒸着法やスパッタ法、イオンプレーティング法などが好適である。パターン形成手法としては、フォトリソグラフィ法あるいはマスク成膜法など公知の方法を用いることができる。

#### 【0073】

隔壁32は、図3に示すように各サブピクセルの表示エリア領域に対応する隔壁開口部27及びコンタクトホール25a、25bを除いて全面に形成される。ここで、図3及び図4(a)に示すように、コンタクトホール25aは下層に前記接続用電極23が存在する領域に形成され、コンタクトホール25bは下層に前記第一電極21が存在する領域に形成される。ここで、前記コンタクトホール25bは必ずしも各画素毎に形成する必要は無く、複数の画素単位で形成してもよい。なお各コンタクトホールの形状は四角形でも円形でもよく、特に限定されるものではない。隔壁32の材料は絶縁体であれば公知材料を広く用いることができるが、アクリル、ポリイミド等の有機材料、SiN、SiO<sub>2</sub>等の無機材料を用いることができる。隔壁32は絶縁性を発現するのに十分な厚さがあればよ

10

20

30

40

50

いが、具体的には、 $0.01\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 程度が好ましく用いられる。パターニング手法としてはフォトリソグラフィ法が好適である。

【0074】

第一有機発光層33は、図3及び図4(a)に示すように、第一サブピクセルP1領域において第一電極21上に形成される。

【0075】

第一有機発光層33は、有機発光材料と、その他にも正孔注入材料、電子注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料より選ばれる少なくとも1種を用いることができる。正孔注入材料又は正孔輸送材料に有機発光材料をドーピングする、または電子注入材料又は電子輸送材料に有機発光材料をドーピングする等により発色の選択の幅を広げることができる。さらに、有機発光層は、発光効率の観点からアモルファス膜であることが好ましい。

10

【0076】

各色の有機発光材料は、トリアリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、ポリアリーレン、芳香族縮合多環化合物、芳香族複素環化合物、芳香族複素縮合環化合物、金属錯体化合物等及びこれらの単独オリゴ体あるいは複合オリゴ体が使用できる。しかし、本発明の構成として例示の材料に限定されるものではない。

【0077】

有機発光層は、正孔注入、正孔輸送、電子注入、電子輸送の各単機能を持つ層であってもよいし、複合機能を持つ層であってもよい。

20

【0078】

有機発光層の膜厚は $0.05\text{ }\mu\text{m} \sim 0.3\text{ }\mu\text{m}$ 程度が良く、好ましくは $0.05 \sim 0.15\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。

【0079】

正孔注入及び輸送材料としては、フタロシアニン化合物、トリアリールアミン化合物、導電性高分子、ペリレン系化合物、Eu錯体等が使用できるが、本発明の構成として限定されるものではない。

【0080】

電子注入及び輸送材料の例としては、アルミニ8-ヒドロキシキノリンの3量体が配位したAlq3、アゾメチン亜鉛錯体、ジスチリルビフェニル誘導体系等を使用できる。

30

【0081】

本実施形態においては、第一有機発光層33は正孔輸送材料/有機発光材料/電子輸送材料/電子注入材料を順次積層した構成とした。また、該有機発光材料はGの発色を示す材料を用いている。

【0082】

また、第一有機発光層33には、隔壁のコンタクトホール25a, 25bと同一の位置にそれぞれコンタクトホール26a, 26bが形成される。ここで、コンタクトホール26a, 26bはそれ各自の隔壁のコンタクトホール25a, 25bを包含するように形成することが好ましい。このように形成することで、後述する中間電極24と接続用電極23との間の電気的な接続及び第一電極21と上部電極36との間の電気的な接続をより確かにすることができる。コンタクトホール26a, 26bの形成方法としては、レーザー加工が好ましく、YAGレーザー(SHG、THG含む)、エキシマレーザーなど一般に薄膜加工に使用する公知の手法を用いることができる。これらのレーザー光を数 $\mu\text{m}$ に絞って走査したり、面状光源にしてコンタクトホール部分を透過するマスクを介したりして、第一有機発光層33上に所定のパターンで照射することにより所望の位置にコンタクトホールを形成することが可能である。コンタクトホールの径としては、 $2\text{ }\mu\text{m} \sim 15\text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。

40

【0083】

中間電極24は図3に示すようにサブピクセルP1内の表示エリア領域を示す隔壁開口部27及びコンタクトホール25a, 26aの領域に形成される。一方、中間電極24はコンタクトホール25b, 26b上には形成されない。

50

## 【0084】

中間電極24としては、透過率の高い材料が好ましく、例えば、ITO、IZO、ZnOなどの透明導電膜や、ポリアセチレンなどの有機導電膜からなることが好ましい。または、Ag、Alなどの金属材料を10nm～30nm程度の膜厚で形成した半透過膜でも良い。中間電極24のパターニング方法としては、表示領域の全領域に電極材料を成膜した後に前述のレーザー加工で行うこともできるが、シャドウマスクを用いて選択的に形成するようにしても良い。この結果、中間電極24はコンタクトホール25a、26aを介して接続用電極23と接続され、さらにコンタクトホール20aを介してTFT駆動回路31aに接続された状態になる。

## 【0085】

第二有機発光層34は、図3及び図4(a)に示すように、第一サブピクセルP1領域において中間電極24上に形成される。ここで、第二有機発光層34は、正孔輸送材料/有機発光材料/電子輸送材料/電子注入材料を順次積層した構成とした。また、該有機発光材料はRの発色を示す材料を用いている。第二有機発光層34の成膜方法及びパターニング方法としては、第一有機発光層33と同様の手法を用いることができる。また、図4の(c)に示すように、第二有機発光層34が中間電極24の端部を覆うように形成するのが好ましい。このように形成することで、この後の工程で第二有機発光層34上に配置される上部電極36と中間電極24がショート(短絡)するのを抑制することができる。また第二有機発光層34には、前記隔壁のコンタクトホール25b, 26bと同一の位置にコンタクトホール26cが形成される。ここで、コンタクトホール26cは隔壁のコンタクトホール25bを包含するように形成するのが好ましい。このように形成することで、後述する上部電極36と第一電極21との間の電気的な接続を確実にすることができます。コンタクトホール26cの形成方法としては、上述の第一有機発光層33のコンタクトホール26a、26bと同様の手法を用いることができる。

## 【0086】

第三有機発光層35は、図3及び図4(b)に示すように、第二サブピクセルP2領域において第二電極22上に形成される。ここで、第三有機発光層35は、正孔輸送材料/有機発光材料/電子輸送材料/電子注入材料を順次積層した構成とした。また、該有機発光材料はBの発色を示す材料を用いている。第三有機発光層35の成膜方法及びパターニング方法としては、第一有機発光層33及び第二有機発光層34と同様の手法を用いることができる。

## 【0087】

上部電極36は、サブピクセルP1及びサブピクセルP2の領域全面に渡って形成される。上部電極36は第一サブピクセルと第二サブピクセルとで共通電極として配置されており、さらに画素間でも共通電極として配置することができるので、複数の画素領域全面に渡って形成される。この結果、隔壁32、第一有機発光層33及び第二有機発光層34のそれぞれのコンタクトホール25b, 26b, 26cを介して上部電極36と第一電極21が電気的に接続される。つまり、上部電極36と第一電極21は同一の電位が供給されることとなる。なお、上部電極36は中間電極24と同様の材料及び形成方法を用いることができる。

## 【0088】

このように、第一サブピクセルP1は、第一電極21/第一有機発光層33/中間電極24からなる図1(a)の第一発光素子11と、中間電極24/第二有機発光層34/上部電極36からなる図1(a)の第二発光素子12が積層された構成である。一方、第二サブピクセルP2においては、第二電極22/第三有機発光層35/上部電極36からなる図1(a)における第三発光素子13の単一素子構成となる。

## 【0089】

このようにして形成された有機EL表示装置の等価回路を図5に示す。

## 【0090】

各サブピクセルは、スイッチング用TFT101a, 101bと駆動用TFT102a

10

20

30

40

50

, 102bと積層された発光素子とコンデンサ103a, 103bで構成されている。ここで、駆動用TFT102a, 102bは図4においてはそれぞれTFT画素回路31a, 31bに相当する。ここで、スイッチング用TFT101a, 101bのゲート電極は、ゲート信号線105に接続されている。また、スイッチング用TFT101a, 101bのソース領域はソース信号線106a, 106bに、ドレイン領域は駆動用TFT102a, 102bのゲート電極に接続されている。また、駆動用TFT102a, 102bのソース領域は電源供給線107に、ドレイン領域は発光素子の一端の電極、すなわちサブピクセルP1においては、中間電極24に接続され、サブピクセルP2においては、第二電極22に接続されている。また、発光素子の他端の電極は第一電極21または上部電極36に接続されている。第一電極21と上部電極36は電気的に接続されており、電源手段10から電極配線108を介して同じ電圧が供給される。またコンデンサ103a, 103bは電極のそれぞれが、駆動用TFT102a, 102b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。このように、駆動用TFT102a, 102bと発光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106a, 106bから供給されるデータ信号に応じて駆動用TFT102a, 102bで制御することにより発光制御される。

10

## 【0091】

次に、本実施例の有機EL表示装置の駆動方法について図5及び図6を参照して説明する。図6は有機EL表示装置の駆動波形の一例を示す図である。

20

## 【0092】

時間t1において、ゲート信号線105の電位をVgに設定すると、スイッチングTFT101a, 101bがON状態となる。それにより、ソース信号線106a, 106bの電位Vsig1がスイッチングTFT101a, 101bを介してコンデンサ103a, 103b及び駆動TFT102a, 102bのゲート容量に充電される。

## 【0093】

時間t2において、ゲート信号線105の電位が0Vに設定され、スイッチングTFT101a, 101bがOFF状態となり、コンデンサ103a, 103bに充電された電圧が保持される。

## 【0094】

時間t3において、電源手段10から電極配線108を介して第一電極21及び上部電極36の電位がVcに設定される。このとき、電源供給線107は0Vのままなので、有機発光層及び駆動TFT102a, 102bのソースドレイン間に電位差が生じる。これにより、第一有機発光層33に中間電極24から電子が注入されるとともに、第一電極21からホールが注入され発光が得られる。この発光光がパネル上面側から射出される。なお、第二有機発光層34及び第三有機発光層35には逆方向電圧が印加されるため発光しない。有機発光層に流れる電流は駆動用TFT102aで制御され、コンデンサ103aに充電された電圧に応じて、駆動用TFT102aのソースドレイン間に電流I1が流れれる。この状態は、時間t4まで維持される。

30

## 【0095】

時間t4において、電源手段10から電極配線108を介して第一電極21及び上部電極36の電位が0Vに設定される。すると、有機発光層及び駆動TFT102a, 102bのソースドレイン間に電位差が無くなるので、第一有機発光層33は発光しなくなる。続いて、第二有機発光層34及び第三有機発光層35を発光させるための信号Vsig2がソース信号線106a, 106bに設定される。

40

## 【0096】

時間t5において、ゲート信号線105の電位をVgに設定すると、スイッチングTFT101a, 101bがON状態となる。それにより、ソース信号線106a, 106bの電位Vsig2がスイッチングTFT101a, 101bを介してコンデンサ103a, 103b及び駆動TFT102a, 102bのゲート容量に充電される。

## 【0097】

50

時間  $t_6$ において、ゲート信号線 105 の電位が 0V に設定され、スイッチング TFT 101a, 101b が OFF 状態となり、コンデンサ 103a, 103b に充電された電圧が保持される。

#### 【0098】

時間  $t_7$ において、電源供給線 107 の電位が  $V_c$  に設定される。このとき、第一電極 21 及び上部電極 36 の電位が 0V なので、有機発光層及び駆動 TFT 102a, 102b のソースドレイン間に電位差が生じる。これにより、第二有機発光層 34 及び第三有機発光層 35 に上部電極 36 から電子が注入されるとともに、中間電極 24 及び第二電極 22 からホールが注入され、電子とホールの再結合により励起された有機分子が基底状態に緩和するときに発光が得られる。この発光光がパネル上面側から射出される。なお、第一有機発光層 33 には逆方向電圧が印加されるため発光しない。それぞれの有機発光層に流れる電流は駆動用 TFT 102a, 102b で制御され、コンデンサ 103a, 103b に充電された電圧に応じて、駆動用 TFT 102a, 102b のソースドレイン間に電流  $I_2$  が流れる。この状態は、時間  $t_8$ まで維持される。

10

#### 【0099】

時間  $t_8$ において、電源供給線 107 の電位が 0V に設定される。すると、有機発光層及び駆動 TFT 102a, 102b のソースドレイン間に電位差が無くなるので、第二有機発光層 34 及び第三有機発光層 35 は発光しなくなる。

#### 【0100】

上述の動作を繰り返すことで、各有機発光層を時分割で発光させることができる。具体的には、人間が識別できない程度、例えば 60 Hz 程度あるいはそれ以上高い周期で駆動することにより、第一有機発光層 33 の発光色と第二有機発光層 34 及び第三有機発光層 35 の発光色との任意の混合色の光を表現することができる。

20

#### 【0101】

以上、本実施形態により、基板の光取り出し側に配置される発光色における、サブピクセル間での色ずれの問題が解消され、色純度の高い表示装置が得られる。また本実施形態により作製した表示装置では、特許文献 1 の構成の表示装置に比べてパネル駆動時の消費電力を低減することができる。

#### 【実施例 2】

#### 【0102】

30

本実施例は、3つの発光層を時分割に駆動する第二の形態の有機 EL 表示装置に関するものである。実施形態 2 で説明したように、図 1 (b) に示すように、本実施形態では絶縁性の基板側の電極、すなわち第一電極をサブピクセル P1, P2 間で共通な電極として用いている。本実施例では、上部電極がサブピクセル P1, P2 間で電気的に分離するようにパターン形成されるため、実施例 1 の有機 EL 表示装置において懸念されたサブピクセル間段差による中間電極と上部電極との間のショート(短絡)の問題が解消されるという効果がある。

#### 【0103】

なお、特に記述が無い限り、本表示装置を構成する各部材に関して実施例 1 と同等の材料及び形成方法を用いることができる。

40

#### 【0104】

図 7 は、本発明の発光素子の実施例 2 における 1 画素の平面模式図である。また図 8 (a) (b) の夫々は、図 7 の A-A' 線、B-B' 線に沿って切断した断面図である。以下、図 7 及び図 8 を用いて本実施形態について詳細に説明する。

#### 【0105】

図 7 及び図 8 において、21 は第一電極、23a 及び 23b は接続用電極、42 は中間電極、43a, 43b は上部電極、32 は隔壁である。更に、20a, 20b, 25a, 25b, 25c, 26a, 26b, 26c, 26d はコンタクトホール、27 は隔壁開口部(いわゆる表示エリア領域を示している)である。更に、28 はゲート絶縁層、29 は絶縁層、30 は平坦化層、31a, 31b は TFT 画素回路、33 は第一有機発光層、3

50

4は第二有機発光層、35は第三有機発光層である。

【0106】

以下、本実施例の表示装置の製造方法に関して詳細に説明する。

【0107】

絶縁性の基板1は、Siやガラスやプラスティック基板などを用いることができる。

【0108】

TFT画素回路31a,31b上には平坦化層30が設けられる。

【0109】

平坦化層30上には、第一電極21,接続用電極23a及び23bがパターン形成される。図7に示すように、第一電極21は第一サブピクセルP1および第二サブピクセルP2領域に渡って形成され、接続用電極23aは第一サブピクセルP1領域に形成され、接続用電極23bは第二サブピクセルP2領域に形成される。接続用電極23a,23b及び第一電極21はそれぞれ電気的に分離している。10

【0110】

ここで、図8(a)に示すように、接続用電極23a,23bは平坦化層30のコンタクトホール20a,20bを介してそれぞれTFT画素回路31a,31bと接続される。。10

【0111】

第一電極21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等の材料もしくはその合金からなることが好ましい。20

【0112】

接続用電極23a,23bは必ずしも光反射性の部材である必要は無いが、第一電極21と同じ材料とすることで、第一電極21をパターン形成する際に同時にパターン形成することができる。

【0113】

隔壁32は、図7に示すように各サブピクセルの表示エリア領域に対応する隔壁開口部27及びコンタクトホール25a,25b,25cを除いて全面に形成される。

【0114】

ここで、図7及び図8に示すように、コンタクトホール25aは下層に前記接続用電極23aが存在する領域に形成され、コンタクトホール25bは下層に前記接続用電極23bが存在する領域に形成される。そして、コンタクトホール25cは下層に前記第一電極21が存在する領域に形成される。ここで、前記コンタクトホール25cは必ずしも画素毎に形成する必要は無く、複数の画素単位で形成してもよい。隔壁32の材料は実施例1と同等の材料を用いることができる。30

【0115】

第一有機発光層33は、図7及び図8(a)に示すように、第一サブピクセルP1領域における第一電極21上に形成される。ここで第一有機発光層33の材料及び層構成は実施例1と同等とすることができます。また第一有機発光層33には、前記隔壁のコンタクトホール25a,25cと同一の位置にそれぞれコンタクトホール26a,26cが形成される。ここで、コンタクトホール26a,26cは隔壁のコンタクトホール25a,25cを包含するように形成することが好ましい。このように形成することで、後述する上部電極43aと第一電極21との間の電気的な接続を確実にすることができます。40

【0116】

第三有機発光層35は、図7及び図8(b)に示すように、第二サブピクセルP2領域における第一電極21上に形成される。第三有機発光層35の材料及び層構成は実施例1と同等とすることができます。第三有機発光層35には、前記隔壁のコンタクトホール25bと同一の位置にコンタクトホール26bが形成される。ここで、コンタクトホール26bは隔壁のコンタクトホール25bを包含するように形成することが好ましい。このように形成することで、後述する上部電極43bと接続用電極23bとの間の電気的な接続を確実にすることができます。50

## 【0117】

中間電極42は、図7に示すようにサブピクセルP1内の隔壁開口部27上の表示エリア領域及び、コンタクトホール25a、26a上に形成されるが、コンタクトホール25c、26c上には形成されない。この結果、中間電極42は、隔壁32及び第一有機発光層33のそれぞれのコンタクトホール25a、26aを介して接続用電極23aに電気的に接続され、その結果TFT画素回路31aと接続される。

## 【0118】

中間電極42としては、透過率の高い材料が好ましく、例えば、ITO、IZO、ZnOなどの透明導電膜や、ポリアセチレンなどの有機導電膜からなることが好ましい。または、Ag、Alなどの金属材料を10nm～30nm程度の膜厚で形成した半透過膜でも良い。中間電極42のパターニング方法としては、表示領域の全領域に電極材料を成膜した後に前述のレーザー加工で行うこともできるが、シャドウマスクを用いて選択的に形成するようにしても良い。

10

## 【0119】

第二有機発光層34は、図7及び図8(a)に示すように、第一サブピクセルP1領域の中間電極42上に形成される。ここで第二有機発光層34の材料及び層構成は実施例1と同等とすることができる。第二有機発光層34には、前記隔壁のコンタクトホール25c、第一有機発光層33のコンタクトホール26cと同一の位置にコンタクトホール26dが形成される。ここで、コンタクトホール26dは隔壁のコンタクトホール25cを包含するように形成することが好ましい。このように形成することで、後述する上部電極43aと第一電極21との間の電気的な接続を確実にすることができます。

20

## 【0120】

上部電極43aは、図7に示すように、サブピクセルP1内の隔壁開口部27上の表示エリア領域だけでなく、コンタクトホール25c、26c、26dの位置にも形成される。この結果、隔壁32、第一有機発光層33及び第二有機発光層34のそれぞれのコンタクトホール25c、26c、26dを介して上部電極43aと第一電極21は電気的に接続される。この結果、第一電極21と上部電極43aは同じ電位が供給されることとなる。

## 【0121】

上部電極43bは、図7に示すように、サブピクセルP2内の隔壁開口部27上の表示エリア領域及び、コンタクトホール25b、26b上に形成される。

30

## 【0122】

この結果、上部電極43bは、隔壁32及び第三有機発光層35のそれぞれのコンタクトホール25b、26bを介して接続用電極23bに電気的に接続され、その結果TFT画素回路31bと接続される。

## 【0123】

なお、上部電極43a、43bは中間電極42と同様の材料及び形成方法が選択できる。

## 【0124】

このように、第一サブピクセルP1においては、第一電極21/第一有機発光層32/中間電極42からなる図1(b)の第一発光素子11と、中間電極42/第二有機発光層34/上部電極43aからなる図1(b)の第二発光素子12が積層された構成である。更に、第二サブピクセルP2においては、第一電極21/第三有機発光層35/上部電極43bからなる図1(b)の第三発光素子13の単一素子構成となる。

40

## 【0125】

このようにして形成された発光装置の等価回路を図9に示す。なお、本実施例の有機EL表示装置の駆動波形に関しては、実施例1と同様の波形を用いることができる。つまり図6における第一電極及び上部電極の電位波形の駆動波形を、本実施例においては、第一電極21及び上部電極43aに適用すればよい。

## 【0126】

50

以下、本実施形態の発光素子の駆動方法について図9を用いて説明する。

【0127】

まず、図9(a)のように電源手段10から電極配線108を介して第一電極21及び上部電極43aの電位をVcに設定し、中間電極42、上部電極43bの電位をそれぞれ駆動用TFT102a、102bを介して0に設定する。この結果、第一有機発光層33及び第三有機発光層34が発光する。

【0128】

一方、第一サブピクセルP1の第二有機発光層34には逆方向電圧が印加されるため発光しない。

【0129】

次に、図9(b)のように、電源手段10から電極配線108を介して第一電極21及び上部電極43aの電位を0に設定し、中間電極42、上部電極43bの電位をそれぞれ駆動用TFT102a、102bを介してVcに設定する。この結果、第二有機発光層34が発光する。一方、第一サブピクセルP1の第一有機発光層33および第二サブピクセルP2の第三有機発光層35は逆方向電圧が印加されるため発光しない。

【0130】

上述の動作を繰り返すことで、各有機発光層を時分割で発光させることができる。具体的には、人間が識別できない程度、例えば60Hz程度あるいはそれ以上高い周期で駆動することにより、第一有機発光層33の発光色と第二有機発光層34及び第三有機発光層35の発光色との任意の混合色の光を表現することができる。

【0131】

本実施例の表示装置においても、実施例1と同等の効果を得ることができる。

【0132】

さらに本実施例では、基板の光取り出し側の電極である上部電極がサブピクセルP1、P2間で電気的に分離するようにパターン形成されている。このため、実施例1の有機EL表示装置において懸念されたサブピクセル間段差による中間電極と上部電極との間のショート(短絡)の問題が解消される。

【実施例3】

【0133】

実施例1および実施例2では3つの発光層を時分割で駆動する有機EL表示装置について説明したが、

本実施例では、3つの発光層を同時に駆動する有機EL表示装置に関するものである。なお、特に記述が無い限り、本表示装置を構成する各部材に関して実施例1と同等の材料及び形成方法を用いることができる。

【0134】

以下、本実施例の表示装置の製造方法について詳細に説明する。

【0135】

図10に、本発明の発光素子の実施例3における1画素の平面模式図を示す。また図11(a)(b)の夫々は、図10のA-A'線、B-B'線に沿って切断した断面図である。以下、図10及び図11を用いて本実施例について詳細に説明する。

【0136】

図10及び図11において、21は第一電極、22は第二電極、23は接続用電極、24は第三電極、26a、26b、26cは上部電極、32は隔壁である。更に、20a、20b、20c、25、26a、26b、26cはコンタクトホール、1は絶縁性の基板、27は隔壁開口部(いわゆる表示エリア領域を示している)である。更に、28はゲート絶縁層、29は絶縁層、30は平坦化層、31a、31b、31cはTFT画素回路、33は第一有機発光層、34は第二有機発光層、35は第三有機発光層である。

【0137】

絶縁性の基板1は、Siやガラスやプラスティック基板などを用いることができる。

【0138】

10

20

30

40

50

TFT画素回路31a, 31b, 31c上には平坦化層30が設けられる。

【0139】

平坦化層30上には、第一電極21, 第二電極22, 接続用電極23がパターン形成される。図10に示すように、第一電極21及び接続用電極23は第一サブピクセルP1領域に形成され、第二電極22は第二サブピクセルP2領域に形成される。

【0140】

ここで、図11(a)に示すように、接続用電極23は平坦化層30のコンタクトホール20aを介してTFT画素回路31aと接続される。第一電極21は平坦化層30のコンタクトホール20bを介してTFT画素回路31bと接続される。また図11(b)に示すように、第二電極22は平坦化層30のコンタクトホール20cを介してTFT画素回路31cと接続される。

10

【0141】

第一電極21、第二電極22、接続用電極23としては、実施例1と同等の材料及び形成手法を用いることができる。

【0142】

隔壁32は、図10に示すように各サブピクセルの表示エリア領域に対応する隔壁開口部27及びコンタクトホール25を除いて全面に形成される。ここで、図10に示すように、コンタクトホール25は下層に接続用電極23が存在する領域に形成される。

【0143】

第一有機発光層33は、図10に示すように、第一サブピクセルP1領域において第一電極21上にパターン形成される。第一有機発光層33の材料及び層構成は実施例1と同等とすることができる。また、第一有機発光層33には、前記隔壁のコンタクトホール25と同一の位置にコンタクトホール26が形成される。ここで、コンタクトホール26は隔壁のコンタクトホール25を包含するように形成することが好ましい。このように形成することで、後述する上部電極64と接続用電極23との間の電気的な接続をより確かにすることができる。

20

【0144】

第三有機発光層35は、図10に示すように、第二サブピクセルP2領域において第二電極22上に形成される。第三有機発光層35の材料及び層構成は実施例1と同等とすることができる。

30

【0145】

第三電極63は、サブピクセルP1及びサブピクセルP2の領域全面に渡って形成される。第三電極63としては、透過率の高い材料が好ましく、例えば、ITO、IZO、ZnOなどの透明導電膜や、ポリアセチレンなどの有機導電膜からなることが好ましい。または、Ag、Alなどの金属材料を10nm~30nm程度の膜厚で形成した半透過膜でも良い。また、第三電極63にはコンタクトホール26bが形成される。コンタクトホール26bは隔壁32のコンタクトホール25及び第一有機発光層33のコンタクトホール26aと同一の位置に形成される。ここで、コンタクトホール26bは隔壁のコンタクトホール25c及び第一有機発光層33のコンタクトホール26aを必ず内包するように形成することが必要である。その理由としては、第三電極63と接続用電極23がショート(短絡)することを抑制するためである。コンタクトホール26bの形成方法としては、レーザー加工が好ましく、YAGレーザー(SHG、THG含む)、エキシマレーザーなど一般に薄膜加工に使用する公知の手法を用いることができる。

40

【0146】

第二有機発光層34は、図10に示すように、第一サブピクセルP1領域において第三電極63上にパターン形成される。ここで、第二有機発光層34は、第一有機発光層33及び第三有機発光層35とは層構成が逆順となるように構成される。つまり、第二有機発光層34は、電子注入材料/電子輸送材料/有機発光材料/正孔輸送材料を順次積層した構成となる。その結果、第二有機発光層34は、第一有機発光層33及び第三有機発光層35とは電圧に対して逆極性を示すこととなる。

50

## 【0147】

また、図10及び図11(a)に示すように、第二有機発光層34にはコンタクトホール26cが形成される。前記コンタクトホール26cは隔壁32のコンタクトホール25と同一の位置に形成される。ここで、コンタクトホール26cは隔壁のコンタクトホール25を包含するように形成することが好ましい。このように形成することで、後述する上部電極64と接続用電極23との間の電気的な接続を確実にすることができます。またコンタクトホール26cは第三電極63のコンタクトホール26b領域に内包されるように形成する必要がある。このように形成することで、第三電極63の端部が第二有機発光層34で覆われた状態となるため、この後形成される上部電極64と第三電極63がショート(短絡)するのを抑制することができます。

10

## 【0148】

上部電極64は、図10及び図11(a)に示すように、第一サブピクセルP1領域にパターン形成される。上部電極64は、隔壁32、第一有機発光層33、第三電極63及び第二有機発光層34のそれぞれのコンタクトホール25、26a、26b、26cを介して接続用電極23に電気的に接続され、その結果TFT画素回路31aと接続される。上部電極64は第三電極63と同様の材料及び形成方法が選択できる。

20

## 【0149】

このように、第一サブピクセルP1においては、第一電極21/第一有機発光層33/第三電極63からなる図1(c)の第一発光素子11と、第三電極63/第二有機発光層34/上部電極64からなる図1(c)の第二発光素子12が積層された構成である。そして、第二サブピクセルP2においては、第二電極22/第三有機発光層35/第三電極63からなる図1(c)における第三発光素子13の単一素子構成となる。

30

## 【0150】

このようにして形成された発光装置の等価回路を図12に示す。

## 【0151】

図12に示すように、第一電極21、第二電極22、上部電極64の電位をそれぞれ駆動用TFT102b、102c、102aを介してそれぞれVc2、Vc3、Vc1に設定し、第三電極63の電位を電源手段10から電極配線108を介して0に設定する。第一有機発光層33には、第一電極21からホールが注入され、第三電極63から電子が注入される。その結果、第一有機発光層33が発光する。同様に、第二有機発光層34には、上部電極64からホールが注入され、第三電極63から電子が注入される。その結果、第二有機発光層34が発光する。第三有機発光層35には、第二電極22からホールが注入され、第三電極63から電子が注入される。その結果、第三有機発光層35が発光する。第一有機発光層33に流れる電流は、駆動用TFT102bで制御され、第二有機発光層34に流れる電流は、駆動用TFT102aで制御され、第三有機発光層35に流れる電流は、駆動用TFT102cで制御される。

30

## 【0152】

このようにして、第一有機発光層33、第二有機発光層34、第三有機発光層35を同時に発光することができる。

40

## 【0153】

本実施形態の表示装置により、R、G、B各色の発光素子を同時に発光させることで任意の混合色を表現することができます。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0154】

【図1】本発明の発光素子の実施形態における原理図である。

50

【図2】本発明における有機EL表示装置の一例を示す概略斜視図である。

【図3】本発明の発光素子の実施例1における1画素の平面模式図である。

【図4】図3のA-A'線、B-B'線及びC-C'線に沿って切断した断面図である。

【図5】本発明の発光素子の実施例1における、等価回路の模式図である。

【図6】実施例1の有機EL表示装置の駆動方法である。

【図7】本発明の発光素子の実施例2における1画素の平面模式図である。

【図8】図7のA-A'線、B-B'線に沿って切断した断面図である。

【図9】本発明の発光素子の実施例2における、等価回路の模式図である。

【図10】本発明の発光素子の実施例3における1画素の平面模式図である。

【図11】図10のA-A'線、B-B'線に沿って切断した断面図である。

【図12】本発明の発光素子の実施例3における、等価回路の模式図である。

【符号の説明】

【0155】

P 画素

P 1 第1サブピクセル

10

P 2 第2サブピクセル

1 基板

2, 2 1 第一電極

3, 2 2 第二電極

4, 2 4, 4 2 中間電極

5, 5 a, 5 b, 3 6, 4 3 a, 4 3 b, 6 4 上部電極

6, 6 3 第三電極

1 0 電源手段

1 1 第一発光素子

20

1 2 第二発光素子

1 3 第三発光素子

2 0, 2 0 a, 2 0 b, 2 0 c コンタクトホール

2 3, 2 3 a, 2 3 b 接続用電極

2 5, 2 5 a, 2 5 b, 2 5 c コンタクトホール

2 6, 2 6 a, 2 6 b, 2 6 c, 2 6 d コンタクトホール

2 7 隔壁開口部(表示エリア領域)

3 1 a, 3 1 b, 3 1 c TFT画素回路

3 2 隔壁

3 3 第一有機発光層

30

3 4 第二有機発光層

3 5 第三有機発光層

1 0 1 a, 1 0 1 b スイッチング用TFT

1 0 2 a, 1 0 2 b 駆動用TFT

1 0 3 a, 1 0 3 b コンデンサ

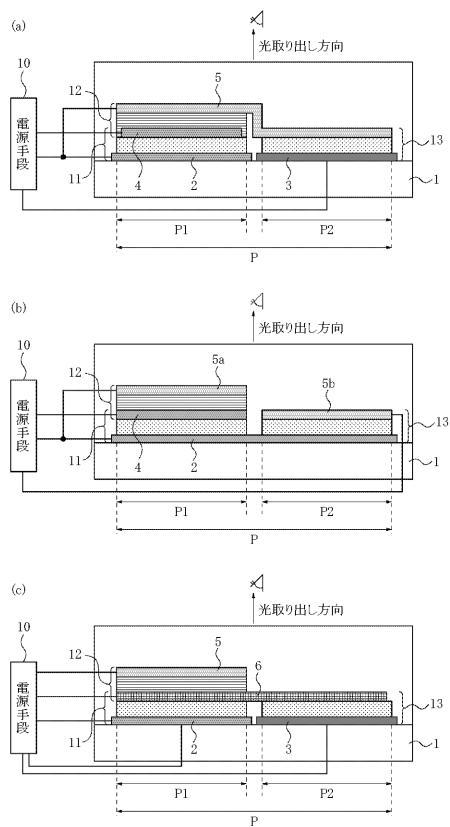
1 0 5 ゲート信号線

1 0 6 a, 1 0 6 b ソース信号線

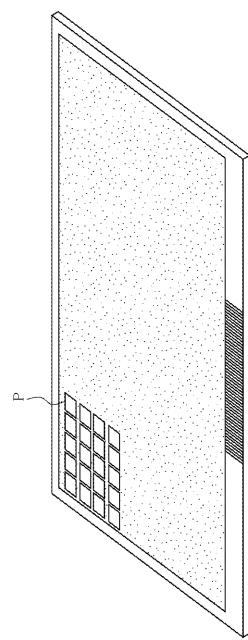
1 0 7 電源供給線

1 0 8 電極配線

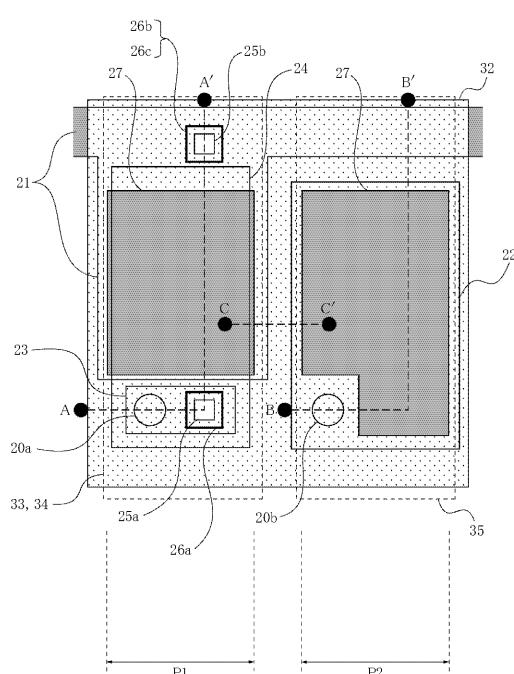
【図1】



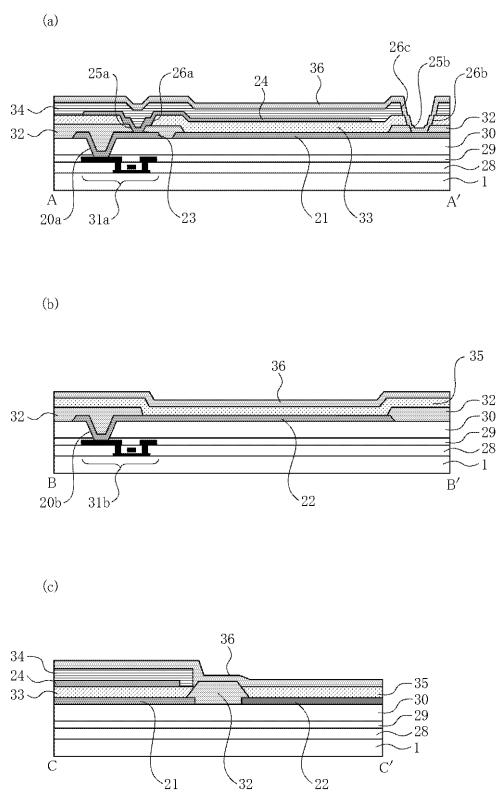
【 図 2 】



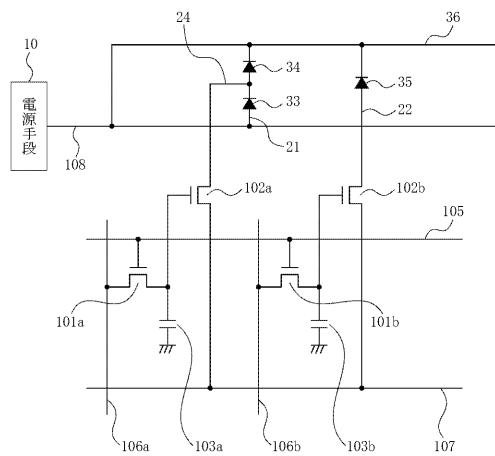
【図3】



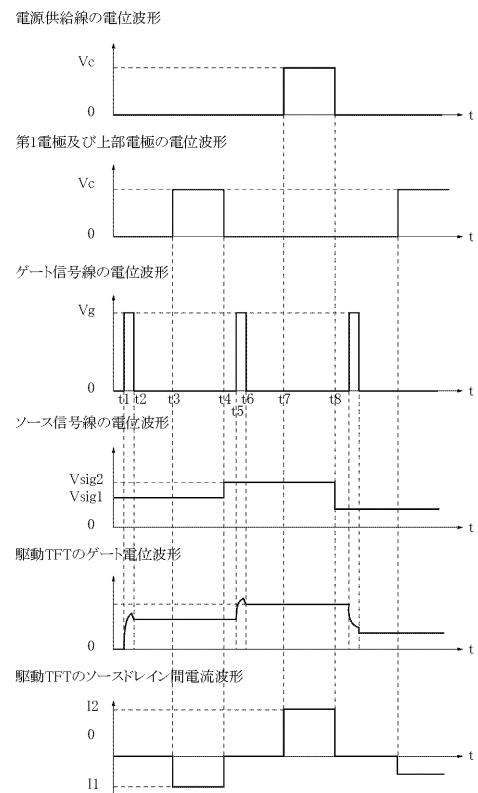
【 図 4 】



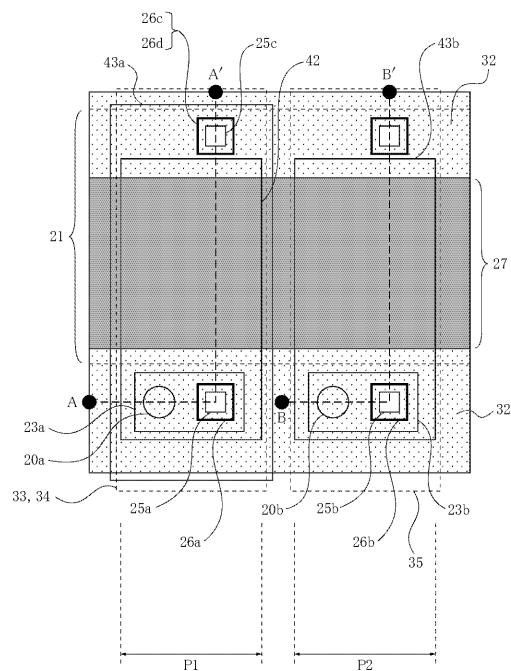
【図5】



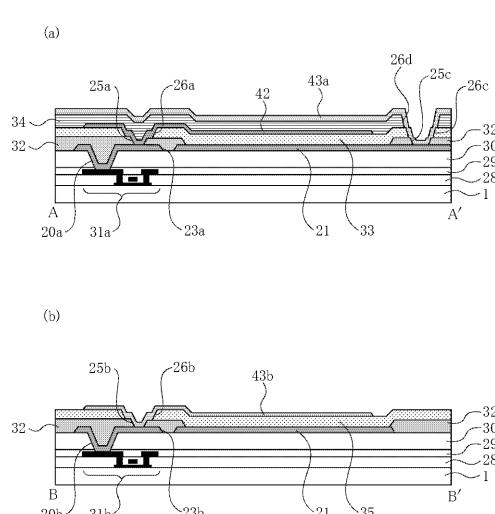
【図6】



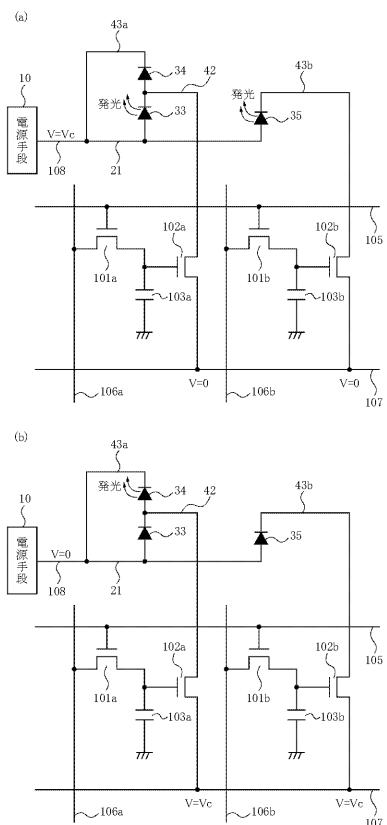
【図7】



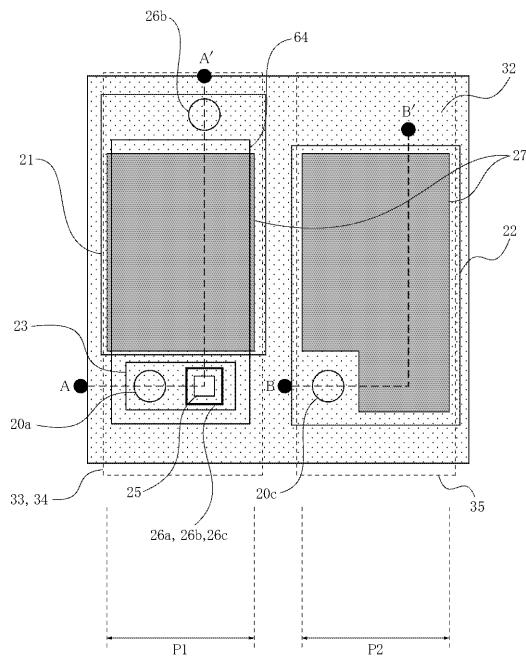
【図8】



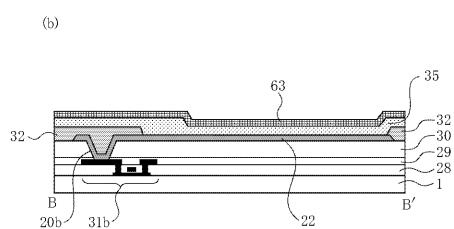
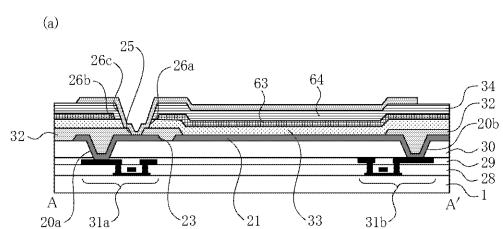
【図9】



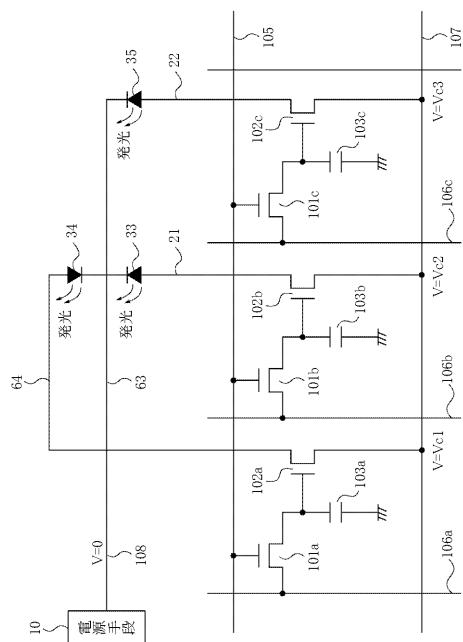
【 図 1 0 】



〔 111 〕



【 义 1 2 】



---

フロントページの続き

|                         |               |            |
|-------------------------|---------------|------------|
| (51) Int.CI.            | F I           | テーマコード(参考) |
| H 0 5 B 33/28 (2006.01) | H 0 5 B 33/26 | Z          |
|                         | H 0 5 B 33/28 |            |

(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

(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

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC07 CC08 CC14 CC29 CC31 CC35 DD03  
DD22 DD23 DD27 DD28 DD51 EE07 EE11 HH02 HH04  
5C094 AA05 AA08 AA22 BA03 BA27 CA19 DA13 EA04 EA05 EA06  
FA01 FA02

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机EL表示装置   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2010040191A</a>  | 公开(公告)日 | 2010-02-18 |
| 申请号            | JP2008198232   | 申请日     | 2008-07-31 |
| [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         | 大重秀将<br>大矢克典<br>永山耕平<br>佐藤信彦   |         |            |
| 发明人            | 大重 秀将<br>大矢 克典<br>永山 耕平<br>佐藤 信彦   |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/12 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/26 H05B33/28   |         |            |
| F1分类号          | H05B33/12.C H05B33/12.B H05B33/14.A G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/26.Z H05B33/28<br>G09F9/30.365 H01L27/32  |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC08 3K107/CC14 3K107/CC29 3K107/CC31 3K107/CC35 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD51 3K107/EE07 3K107/EE11 3K107/HH02 3K107/HH04 5C094/AA05 5C094/AA08 5C094/AA22 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/FA01 5C094/FA02 |         |            |
| 代理人(译)         | 雄一Uchio  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

### 摘要(译)

在每个子像素中在基板的光提取侧上布置相同颜色的发光元件的配置中，存在以下问题：在子像素之间发生了来自相同颜色的发光元件的显色。另外，存在一个问题，即，从一个发光元件发出的光在通过存在于光通过路径中的发光元件时被吸收，因此配置在下层的发光元件的发光效率降低。存在的问题是获得亮度所需的每个像素的功耗增加。至少有一个像素，并且该像素由第一子像素和第二子像素组成，并且第一子像素和第二子像素至少包括发光层。通过将有机层夹在电极之间而形成的发光元件的数量不同。[选型图]图1

