

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-507538  
(P2018-507538A)

(43) 公表日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/22 D	3K107
<b>H01L 27/32 (2006.01)</b>	H01L 27/32	5C094
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12 B	
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	
<b>C09K 11/06 (2006.01)</b>	G09F 9/30 365	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-535351 (P2017-535351)  
 (86) (22) 出願日 平成27年12月29日 (2015.12.29)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年7月10日 (2017.7.10)  
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2015/099376  
 (87) 国際公開番号 W02016/107537  
 (87) 国際公開日 平成28年7月7日 (2016.7.7)  
 (31) 優先権主張番号 201410853953.2  
 (32) 優先日 平成26年12月31日 (2014.12.31)  
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 504337718  
 北京維信諾科技有限公司  
 中華人民共和国北京市海淀区上地東路1號  
 院環洋大廈一層

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 RGB画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置

(57) 【要約】

【課題】製造プロセスが簡単であり、発光装置の消費電力を大幅に低減し、発光効率を向上させること。

【解決手段】RGB画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、その赤色発光層(4)及び緑色発光層(5)と第1の有機機能層(12)との間に光学補償層(10、11)が設置され、該光学補償層(10、11)は、第1の正孔輸送材料及び第2の正孔輸送材料で製造され、第1の正孔輸送材料の三重項エネルギーレベルが 2.48 eVであり、HOMOエネルギーレベルが -5.5 eVであり、第2の正孔輸送材料のHOMOエネルギーレベルが > -5.5 eVであり、かつ第1の正孔輸送材料と第2の正孔輸送材料のHOMOエネルギーレベル差が 0.2 eVであること。

【選択図】図3

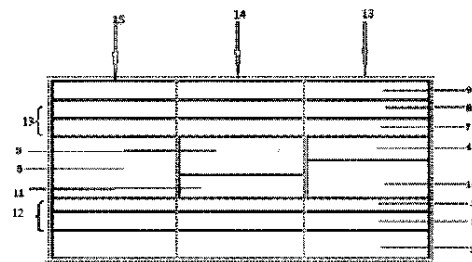


図3 / FIG. 3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と、前記基板上に順に形成された第 1 の電極層 ( 1 )、複数の有機層及び第 2 の電極層 ( 8 ) とを含み、前記有機層は、第 1 の電極層 ( 1 ) 上に設置された第 1 の有機機能層 ( 1 2 )、発光材料層及び第 2 の有機機能層 ( 1 3 ) を含み、前記発光材料層は、赤色発光層 ( 4 )、緑色発光層 ( 5 ) 及び青色発光層 ( 6 ) を含む、RGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、

前記赤色発光層 ( 4 ) 及び緑色発光層 ( 5 ) と前記第 1 の有機機能層 ( 1 2 ) との間に、それぞれ光学補償層が設置され、前記光学補償層は、第 1 の正孔輸送材料及び第 2 の正孔輸送材料で製造され、前記第 1 の正孔輸送材料の三重項エネルギーレベルが  $2.48 \text{ eV}$  以上であり、HOMOエネルギーレベルが  $-5.5 \text{ eV}$  以下であり、前記第 2 の正孔輸送材料のHOMOエネルギーレベルが  $-5.5 \text{ eV}$  より大であり、かつ前記第 1 の正孔輸送材料と第 2 の正孔輸送材料のHOMOエネルギーレベル差が  $0.2 \text{ eV}$  以下であることを特徴とする、RGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記光学補償層は、前記赤色発光層 ( 4 ) と前記第 1 の有機機能層 ( 1 2 ) との間に設置された赤色光学補償層 ( 1 0 ) と、前記緑色発光層 ( 5 ) と前記第 1 の有機機能層 ( 1 2 ) との間に設置された緑色光学補償層 ( 1 1 ) とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のRGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

20

## 【請求項 3】

前記赤色光学補償層 ( 1 0 ) における第 1 の正孔輸送材料と第 2 の正孔輸送材料の質量比は  $1 : 99 \sim 99 : 1$  であることを特徴とする請求項 2 に記載のRGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項 4】

前記緑色光学補償層 ( 1 1 ) における第 1 の正孔輸送材料と第 2 の正孔輸送材料の質量比は  $5 : 95 \sim 50 : 50$  であることを特徴とする請求項 2 に記載のRGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。

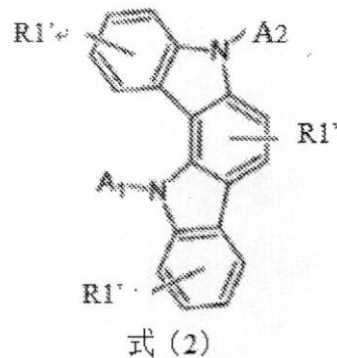
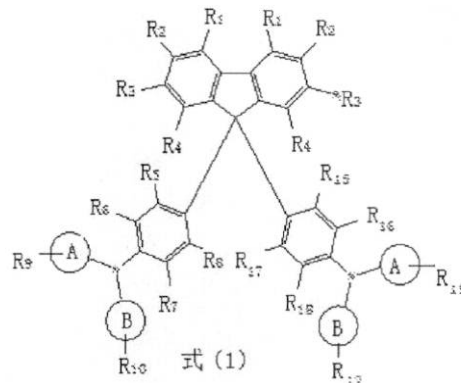
## 【請求項 5】

前記緑色光学補償層 ( 1 1 ) における第 1 の正孔輸送材料と第 2 の正孔輸送材料の質量比は  $10 : 90 \sim 30 : 70$  であることを特徴とする請求項 4 に記載のRGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。

30

## 【請求項 6】

前記第 1 の正孔輸送材料は、式 ( 1 ) 又は式 ( 2 ) に示す構造であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のRGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。



40

ここで、式 ( 1 ) において、前記 A と B は、それぞれ独立してフェニル基、ナフチル基又はフェニルアミノ基から選択され、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_{15}$ 、 $R_{16}$ 、 $R_{17}$  及び  $R_{18}$  は、同一でも異なってもよく、それぞれ独立して水素元素、ハロゲン元素、CN、 $\text{NO}_2$ 、アミノ基、 $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  の縮合環アリーレン基、 $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  の縮合複素環アリーレン

50

基、 $C_6 - C_{20}$ のアルキル基又は $C_6 - C_{30}$ のアルコール基から選択され、  
 $R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 及び $R_{12}$ は、同一でも異なってもよく、それぞれ独立して $C_6 - C_{30}$ のアリール基から選択され、

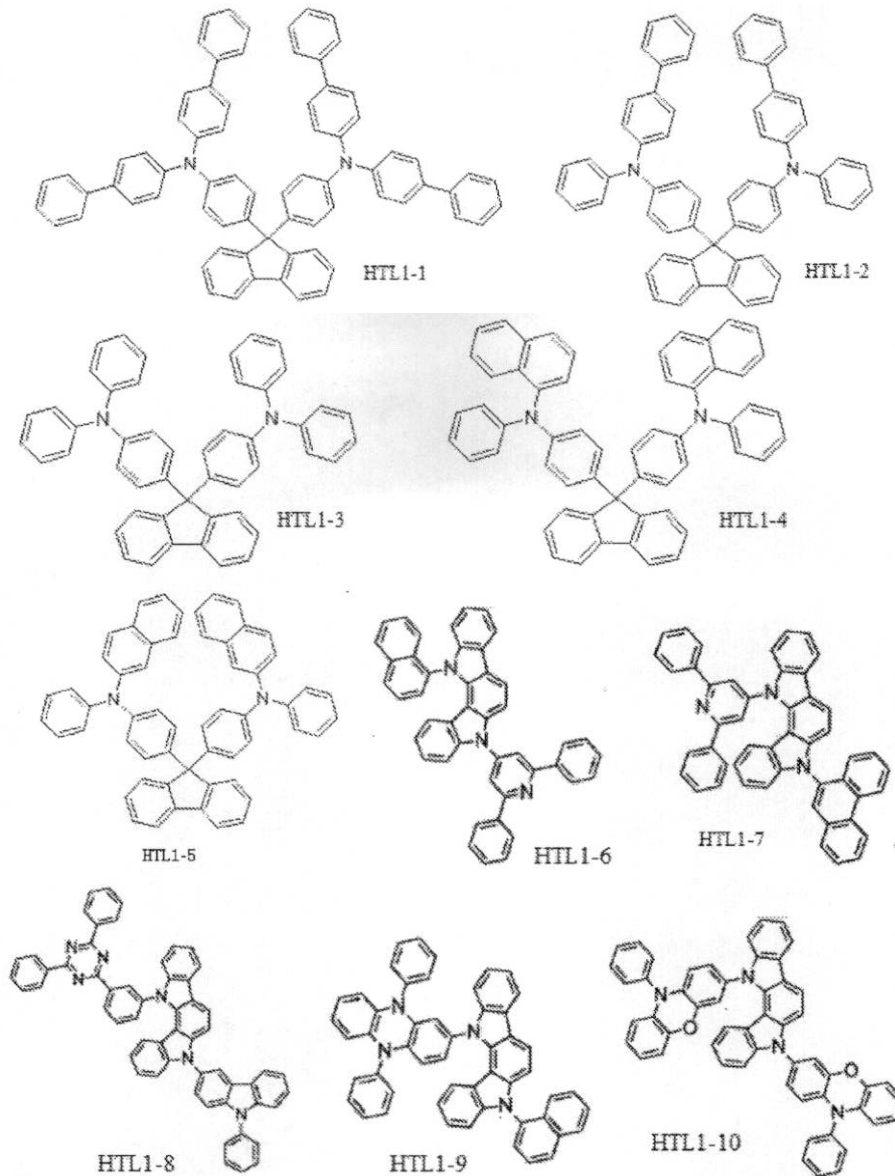
式(2)において、 $A_1$ と $A_2$ は、それぞれ独立して $C_6 - C_{30}$ のアリール基又は $C_6 - C_{30}$ の複素環式アリール基から選択され、 $R_{1'}$ は、水素、アルキル基、アルコキシ基又は塩基であり、

また、式(2)は同時に以下の条件を満たし、

$A_1$ 又は $A_2$ の少なくとも1つは環状縮合構造である。

【請求項7】

前記第1の正孔輸送材料は、式(HTL1-1)~(HTL1-10)に示す構造であることを特徴とする請求項6に記載のRGB画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。



【請求項8】

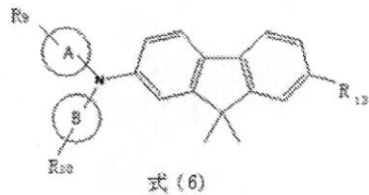
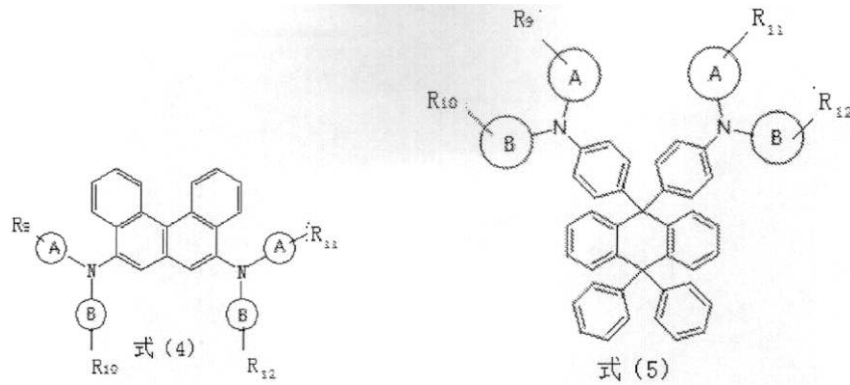
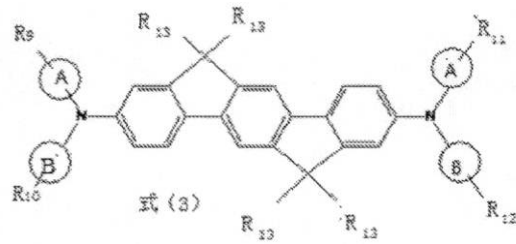
第2の正孔輸送材料は、式(3)、式(4)、式(5)又は式(6)に示す構造のインデノフルオレン誘導体であることを特徴とする請求項1~5のいずれか一項に記載のRGB画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。

10

20

30

40



前記 A と B は、それぞれ独立してフェニル基、ナフチル基又はアニリン基から選択され、  
 $R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$  和  $R_{12}$  は同一でも異なってもよく、それぞれ独立して  $C_6 - C_{30}$  のアリール基から選択され、  
 $R_{13}$  は、 $C_1 - C_6$  のアルキル基又はヒドロキシ基から選択される。

【請求項 9】

前記  $R_{13}$  は、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、 $n$ -アミル基又は  $n$ -ヘキシル基であることを特徴とする請求項 8 に記載の RGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項 10】

前記第 2 の正孔輸送材料は、式 (HTL2-1) ~ (HTL2-18) に示す構造であることを特徴とする請求項 8 に記載の RGB 画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置。

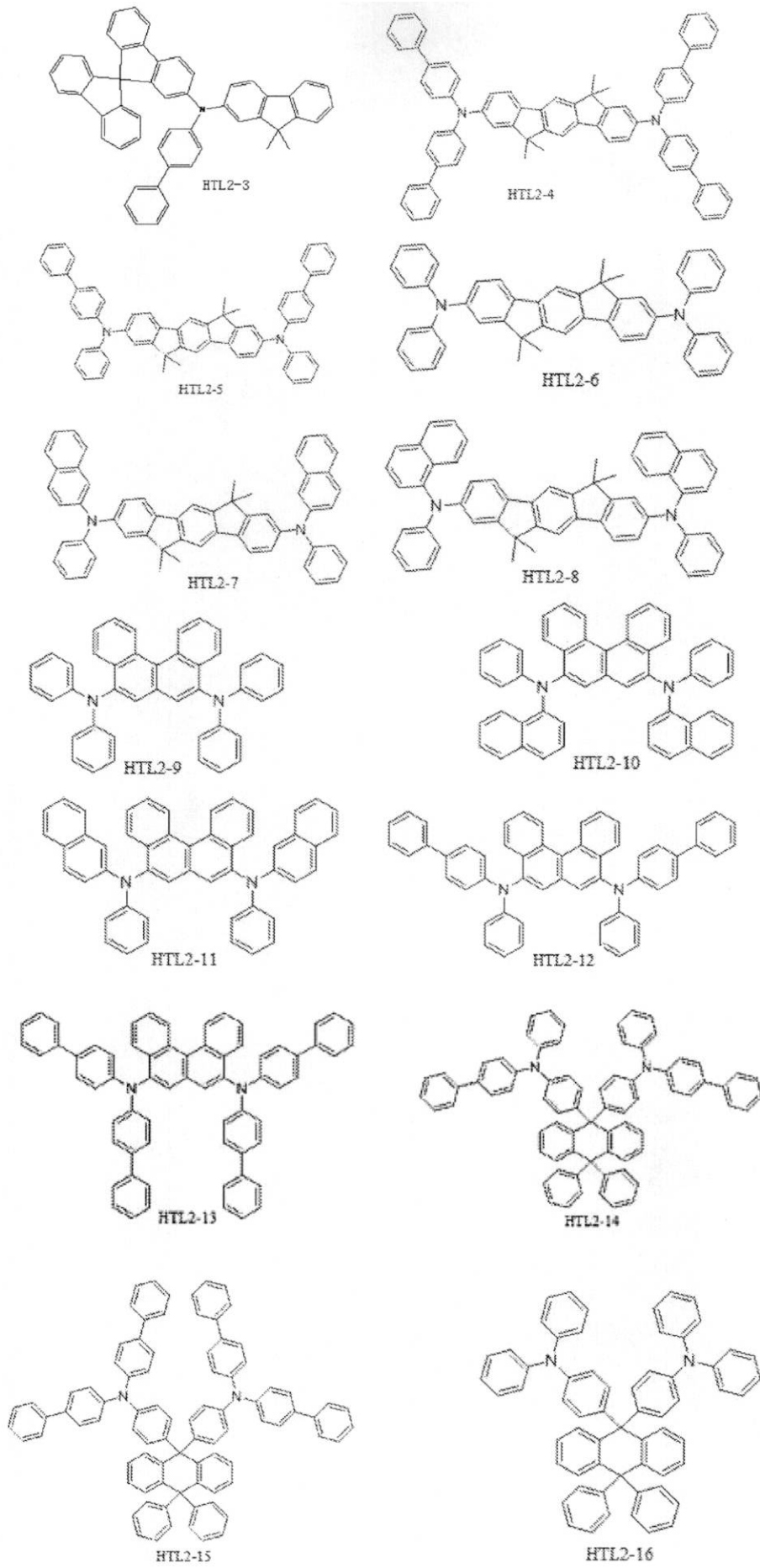


10

20

30

40

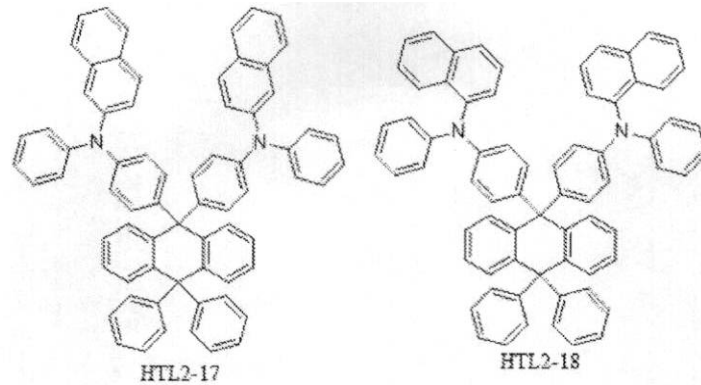


10

20

30

40



10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス装置の技術分野に関し、特に光学補償層を有する有機エレクトロルミネッセンス装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス装置OLEDの発光層は、主に、蛍光材料のみを用いるか、燐光材料のみを用いるか、又は蛍光材料と燐光材料の混合物を用いて製造される。LED表示装置は、赤、緑、青の3種類の画素で構成され、トップエミッションOLEDデバイス構造を採用する場合、3種類の画素の発光波長が異なるので、発光層の厚さには一定の差が存在し、一般的には、1層の光学補償層を用いて各発光層の厚さを変更し、最も厚いときに該厚さが100nm以上であるため、デバイスが低電圧及び高効率の特徴を有するように保証するために、該層は非常に高い電荷移動度を有する必要がある。

20

【0003】

従来、光学補償層に用いた材料は、三重項エネルギーレベルが高いが、一般的に移動度が低いので、厚くすることができず、光学補償層とすると、駆動電圧が高く、また、移動度が高い材料は、三重項エネルギーレベルが低いため、緑色光デバイスの効率に影響を与える。現在、用いられる光学補償層は、HILとHTLとの間に位置し、高い正孔移動度(NPBの移動度の1.5~2倍)の材料を光学補償層として用いるが、このような設置方式は、ある程度で有機層の厚さの増加を改善し有機発光デバイスの駆動電圧に影響を与えないが、様々な発光材料の特別な電気的特性要件を考慮せず、有機発光デバイスの効率を効果的に向上させて、表示装置の消費電力を低減することができない。

30

【0004】

サムスン株式会社のCN201210395191.7にはエレクトロルミネッセンスデバイスが開示されており、図1に示すように、順に基板110、第1の電極120、正孔注入層130、正孔輸送層140、バッファ層150、発光層160、電子輸送層170、電子注入層180及び第2の電極190を含む。前記正孔輸送層140は、順に堆積された第1の電荷発生層141、第1の混合層142、第2の電荷発生層143及び第2の混合層144を含む。第1の電荷発生層141の材料は、第1の化合物と第2の化合物を含んで第1の電荷発生材料を混合した混合物を用いることができ、第1の混合層142の材料は、第1の化合物と第2化合物を含む混合物を用いることができ、第2の電荷発生層143の材料は、第3の化合物と第4の化合物を含んで第2の電荷発生材料を混合した混合物を用いることができ、第2の混合層144の材料は、第3の化合物と第4の化合物を含む混合物を用いることができ、この面では、第3の化合物と第4の化合物の重量比が6:4~8:2である。該特許において、電荷発生層が有効な励起子阻止作用を果たすことができいため、バッファ層を用いる必要がある。

40

【0005】

CN200510077967.0にはエレクトロルミネッセンスデバイスが開示されており、図2に示すように、該デバイスは、緑色光画素領域200及び第1の正孔輸送層1

50

8 - 1の上に第2の正孔輸送層18 - 2が設置され、赤色光画素領域300及び第1の正孔輸送層18 - 1の上に第2の正孔輸送層18 - 2及び第3の正孔輸送層18 - 3が設置されている。前記第1の正孔輸送層18 - 1、第2の正孔輸送層18 - 2及び第3の正孔輸送層18 - 3は、それぞれ異なる材料で製造することができるが、各層の正孔輸送層は同じ材料で製造される。該特許では混合構造の正孔輸送層を用いて発光効率を向上させ、このような設置方式はある程度で発光層の厚さを改善したが、緑色光学補償層に適用されるHTL材料に対して高い三重項エネルギーレベルT1を有しHOMOエネルギーレベルが $-5.5\text{ eV}$ である必要があり、このような材料の移動度は一般的に低く、厚くすることができないため、デバイスの駆動電圧が高い。

【発明の開示】

【0006】

そのために、本発明は、従来の技術における赤色光及び緑色光学補償層に用いられる材料に移動度が低いか又は材料の励起子阻止作用が低いという技術的問題を解決するために、光学補償層がエネルギーレベル差が異なる2種類の正孔輸送材料を用いて製造され、発光装置の消費電力を大幅に低減し、発光効率を向上させることができる有機エレクトロルミネッセンス装置を提供する。

【0007】

本発明は、上記有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法をさらに提供する。

【0008】

上記技術的問題を解決するために、本発明は以下の技術手段を採用する。

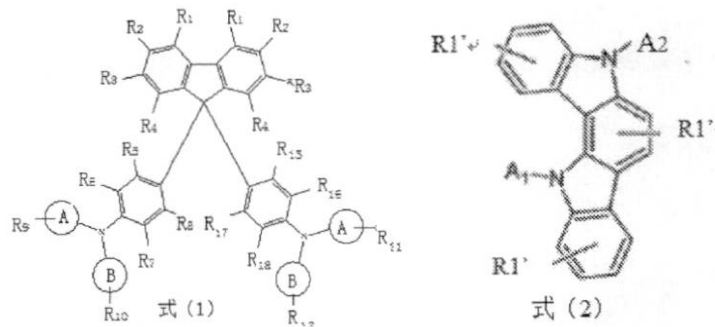
RGB画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、基板と、前記基板上に順に形成された第1の電極層、複数の有機層及び第2の電極層とを含み、前記有機層は、第1の電極層上に設置された第1の有機機能層、発光材料層及び第2の有機機能層を含み、前記発光材料層は、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層を含み、前記赤色発光層及び緑色発光層と前記第1の有機機能層との間に、それぞれ光学補償層が設置され、前記光学補償層は、第1の正孔輸送材料及び第2の正孔輸送材料で製造され、前記第1の正孔輸送材料の三重項エネルギーレベルが $2.48\text{ eV}$ であり、HOMOエネルギーレベルが $-5.5\text{ eV}$ であり、前記第2の正孔輸送材料のHOMOエネルギーレベルが $> -5.5\text{ eV}$ であり、かつ前記第1の正孔輸送材料と第2の正孔輸送材料のHOMOエネルギーレベル差が $0.2\text{ eV}$ である。

【0009】

前記光学補償層は、前記赤色発光層と前記第1の有機機能層との間に設置された赤色光学補償層と、前記緑色発光層と前記第1の有機機能層との間に設置された緑色光学補償層とを含む。前記赤色光学補償層における第1の正孔輸送材料と第2の正孔輸送材料の質量比は $1:99\sim99:1$ である。前記緑色光学補償層における第1の正孔輸送材料と第2の正孔輸送材料の質量比は $5:95\sim50:50$ であり、好ましくは $10:90\sim30:70$ である。

【0010】

前記第1の正孔輸送材料は、式(1)又は式(2)に示す構造である。



ここで、式(1)において、前記AとBは、それぞれ独立してフェニル基、ナフチル基又はフェニルアミノ基から選択され、

10

20

30

40

50

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_{15}$ 、 $R_{16}$ 、 $R_{17}$  及び  $R_{18}$  は、同一でも異なってもよく、それぞれ独立して水素元素、ハロゲン元素、CN、 $\text{NO}_2$ 、アミノ基、 $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  の縮合環アリーレン基、 $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  の縮合複素環アリーレン基、 $\text{C}_6 - \text{C}_{20}$  のアルキル基又は  $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  のアルコール基から選択され、

$R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$  及び  $R_{12}$  は、同一でも異なってもよく、それぞれ独立して  $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  のアリール基から選択され、

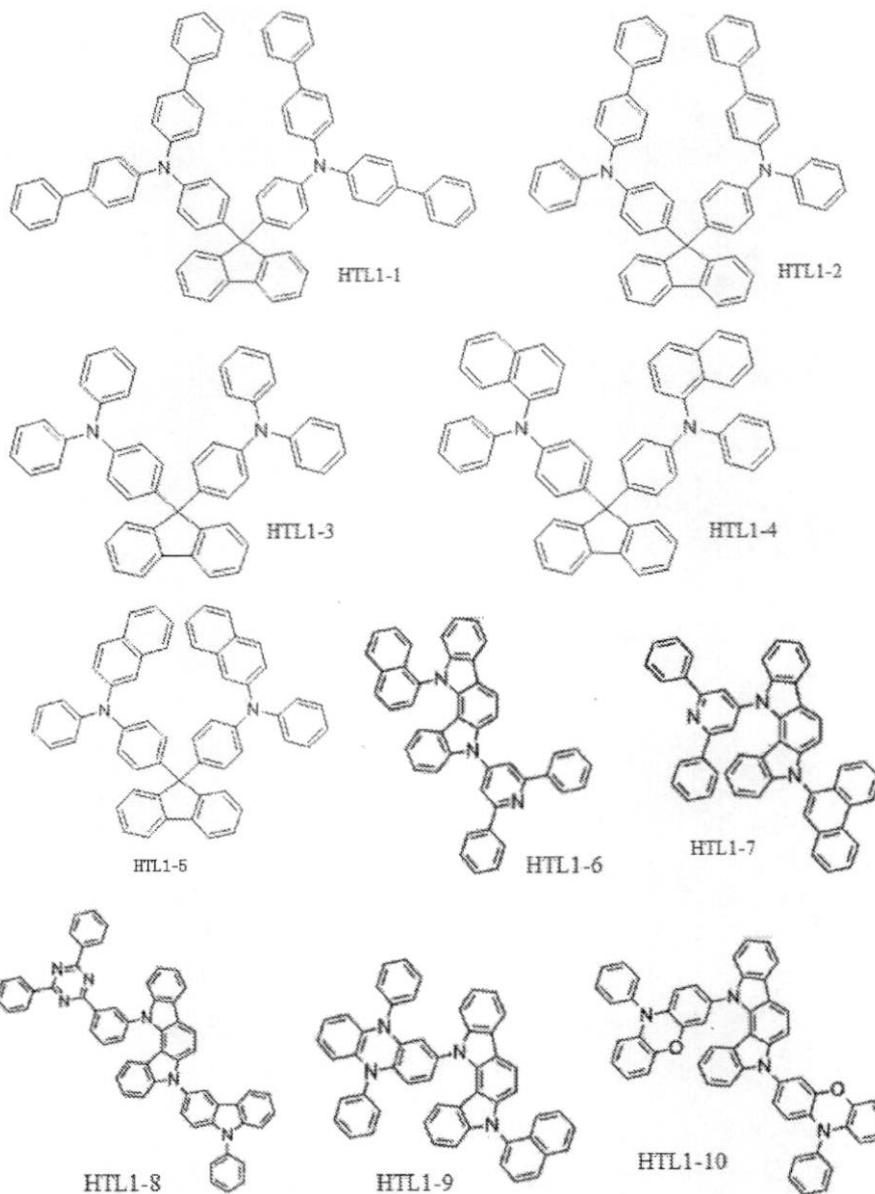
式(2)において、 $A_1$  と  $A_2$  は、それぞれ独立して  $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  のアリール基又は  $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$  の複素環式アリール基から選択され、 $R_{1'}$  は、水素、アルキル基、アルコキシ基又は塩基であり、

また、式(2)は同時に以下の条件を満たし、

$A_1$  又は  $A_2$  の少なくとも1つは、環状縮合構造を有する。

【0011】

前記第1の正孔輸送材料は、式(HTL1-1)~(HTL1-10)に示す構造である。



【0012】

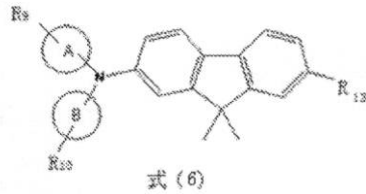
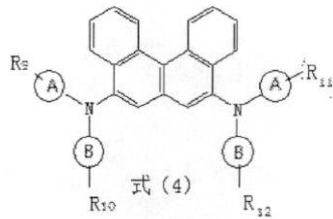
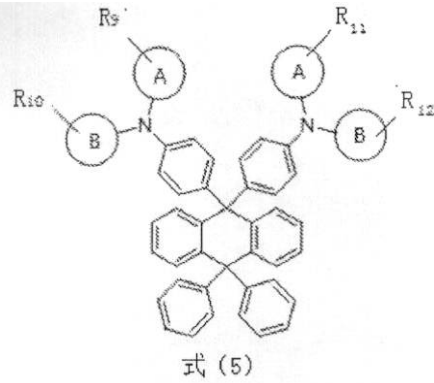
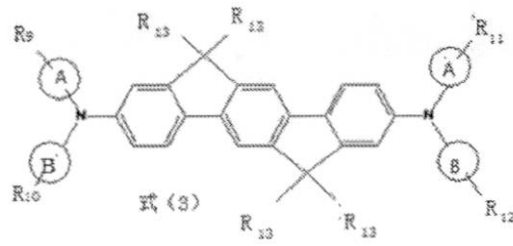
第2の正孔輸送材料は、式(3)、式(4)、式(5)又は式(6)に示す構造のインデノフルオレン誘導体である。

10

20

30

40



10

20

前記 A と B は、それぞれ独立してフェニル基、ナフチル基又はフェニルアミノ基から選択され、

$R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$  及び  $R_{12}$  は、同一でも異なってもよく、それぞれ独立して  $C_6 - C_{30}$  のアリール基から選択され、

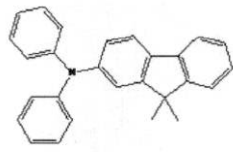
$R_{13}$  は、 $C_1 - C_6$  のアルキル基又はヒドロキシ基であり、好ましくは、前記  $R_{13}$  は、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、 $n$ -アミル基又は  $n$ -ヘキシル基である。

【0013】

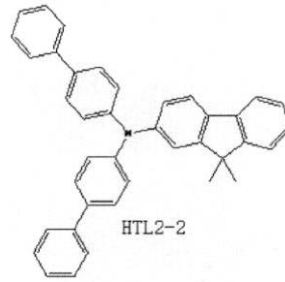
前記第2の正孔輸送材料は、式(HTL2-1)~(HTL2-18)に示す構造である。

。

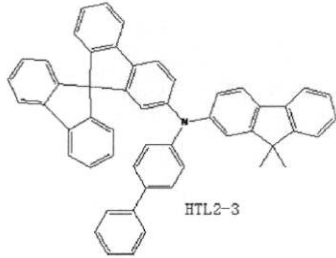
30



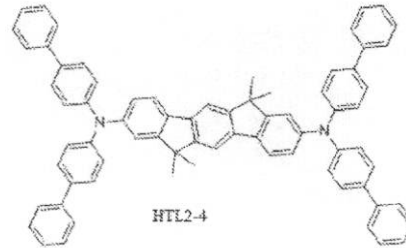
HTL2-1



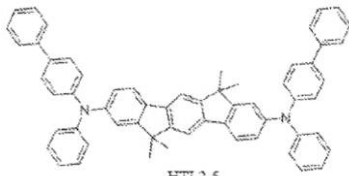
HTL2-2



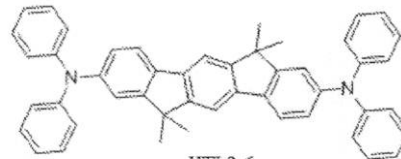
HTL2-3



HTL2-4



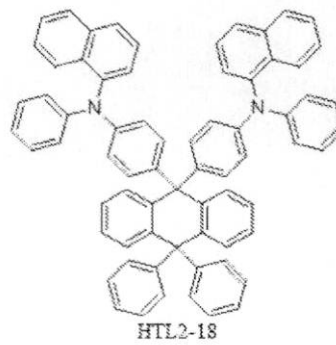
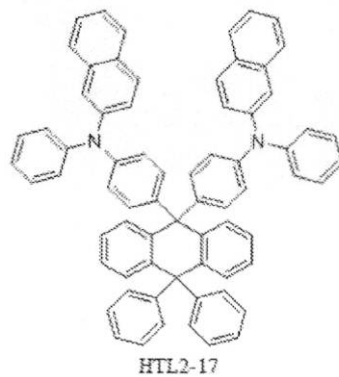
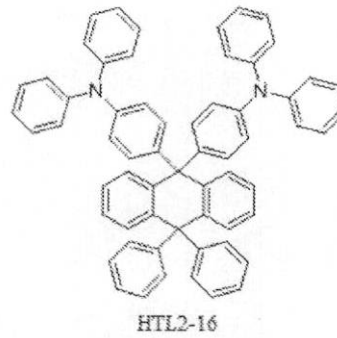
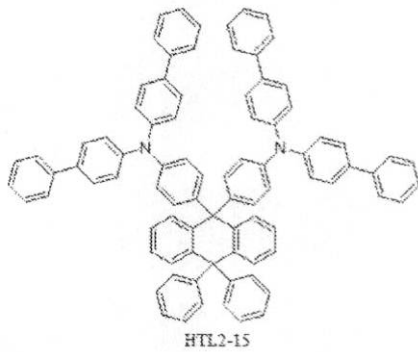
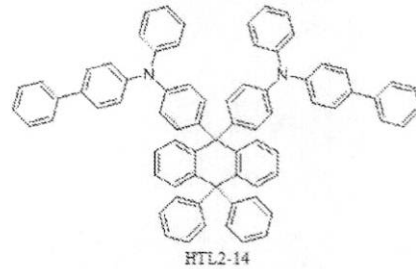
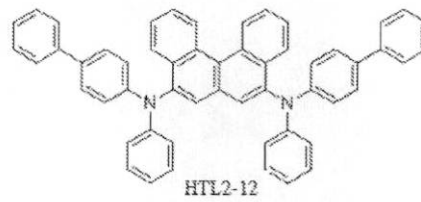
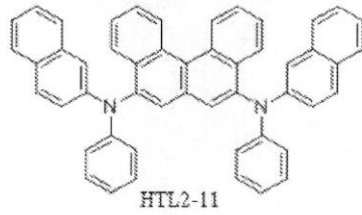
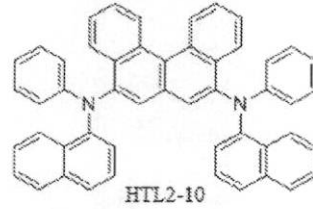
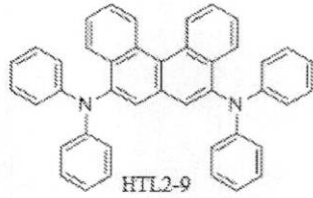
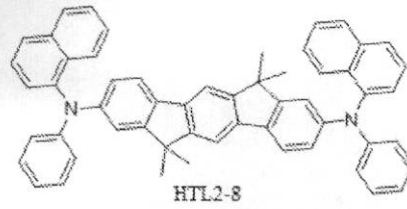
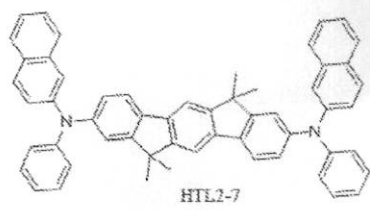
HTL2-5



HTL2-6

10

20



10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

本発明の上記技術手段は、従来の技術に比べて、以下の利点を有する。本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、光学補償層が発光層と正孔輸送層との間に設置され

、このような構造を用いる光学補償層は、蒸着過程で、赤色光学補償層と赤色発光層が同一グループのマスクを用いて製造され、緑色光学補償層と緑色発光層が同一グループのマスクを用いて製造され、マスクMaskの繰り返し位置合わせを避け、ある程度でプロセス精度を向上させることができる。これは、マスクの毎回の位置合わせには一定の誤差が存在するので、位置合わせ回数が少なくなれば、誤差が少なくなり、製品の歩留まりが高くなるためである。

#### 【0015】

また、本発明の発明者は、創造的な研究により、三重項エネルギーレベルの高い材料と移動度の高い材料との組み合わせを本発明の光学補償層として用い、かつHOMOエネルギーレベル差が  $0.2\text{ eV}$  であるように要求するので、必要に応じて光学補償層を様々な厚さに製造することにより、発光効率もデバイスの駆動電圧も影響されない。両者のHOMOエネルギーレベル差が大きすぎる場合、第1の正孔輸送材料は、緑色光励起子を阻止するという作用を果たすことができない。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

本発明の内容をより明瞭に理解しやすくするために、以下、本発明の具体的な実施形態及び図面を組み合わせ、本発明をさらに詳細に説明する。

【図1】従来の技術の発光デバイスの概略構造図である。

【図2】別の従来の技術の発光デバイスの概略構造図である。

【図3】本発明の発光デバイスの概略構造図である。

20

#### 【0017】

図面符号の説明：

1 - 第1の電極層、2 - 正孔注入層、3 - 正孔輸送層、4 - 赤色発光層、5 - 緑色発光層、6 - 青色発光層、7 - 電子輸送層、8 - 第2の電極層、9 - 光学的結合層、10 - 赤色光学補償層、11 - 緑色光学補償層、12 - 第1の有機機能層、13 - 第2の有機機能層

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

本発明の目的、技術手段及び利点をより明らかにするために、以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態をさらに詳細に説明する。本発明は、ここで記載される実施例に限定されるものではなく、様々な形態で実施することが可能であると理解すべきである。逆に、これらの実施形態を提供することにより、本開示は、徹底し完全になり、かつ、当業者に本発明の思想を十分に伝達することができ、本発明は、特許請求の範囲にのみ限定される。図面において、明瞭化のために、層及び領域のサイズ及び相対的サイズを誇張している場合がある。素子、例えば層、領域又は基板が別の素子の「上」に「形成される」又は「設置される」と記載される場合、該素子は、前記別の素子に直接設置されても、それらの間に介在している素子が存在してもよいと理解すべきである。逆に、素子が別の素子に「直接形成される」又は「直接設置される」と記載される場合、それらの間に介在している素子が存在しない。

30

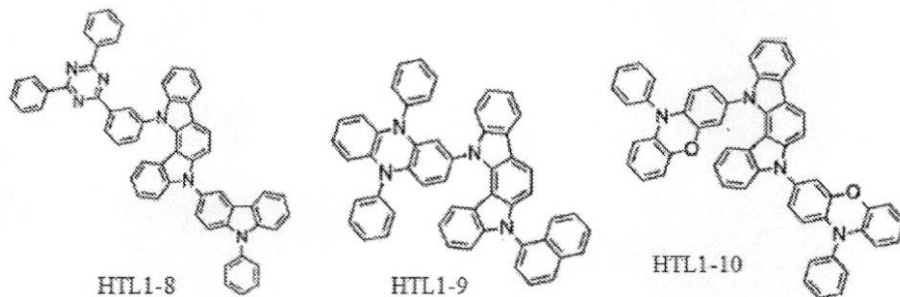
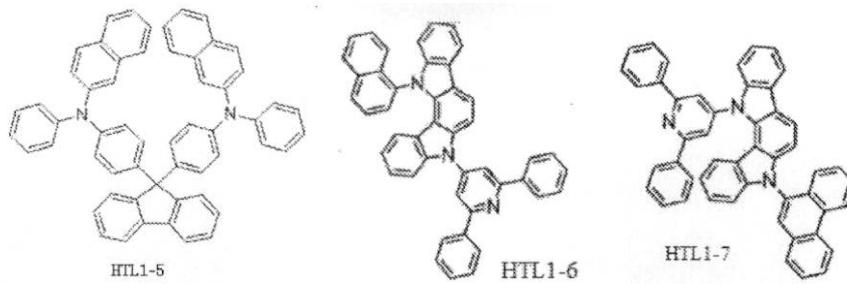
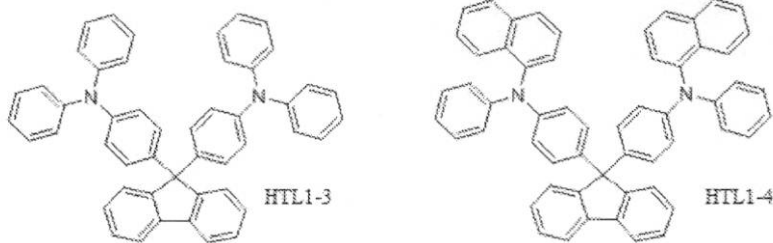
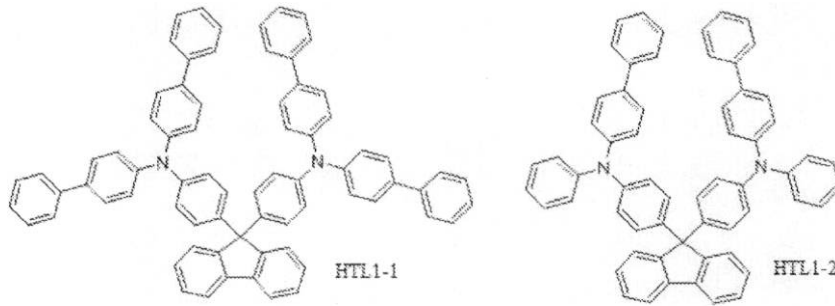
#### 【0019】

図3は、本発明のRGB画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置の概略構造図である。前記RGB画素領域を有する有機エレクトロルミネッセンス装置は、基板（図示せず）と、前記基板上に順に形成された第1の電極層1（陽極層）、複数の有機層、第2の電極層8（陰極層）及び光学的結合層9とを含み、前記有機層は、第1の電極層1上に設置された第1の有機機能層12、発光材料層及び第2の有機機能層13を含み、前記発光材料層は、厚さがそれぞれ $H_R$ 、 $H_G$ 、 $H_B$ の赤色発光層4、緑色発光層5及び青色発光層6を含み、 $H_B > H_G > H_R$ であり、前記赤色発光層4及び緑色発光層5と前記第1の有機機能層12との間に光学補償層が設置され、前記光学補償層は、第1の正孔輸送材料及び第2の正孔輸送材料で製造され、前記第1の正孔輸送材料の三重項エネルギーレベルが  $2.48\text{ eV}$  であり、HOMOエネルギーレベルが  $-5.5\text{ eV}$  であり、前記第2の正孔輸送材料のHOMOエネルギーレベルが  $> -5.5\text{ eV}$  であり、かつ前記第1

40

50





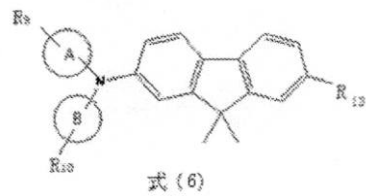
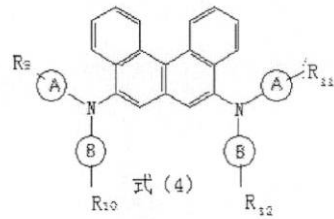
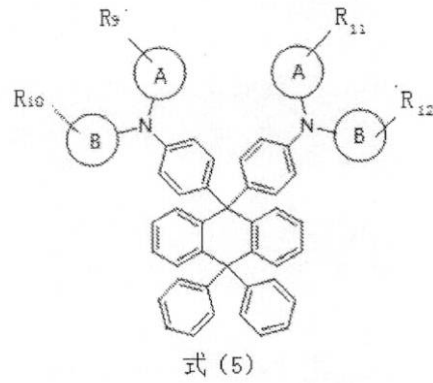
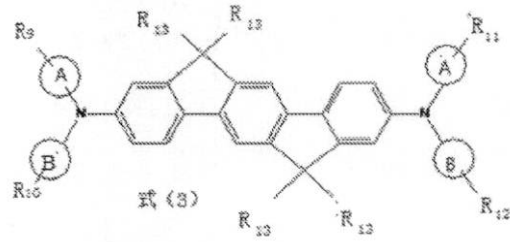
10

20

30

## 【 0 0 2 3 】

第 2 の正孔輸送材料は、式 ( 3 ) 、式 ( 4 ) 、式 ( 5 ) 又は式 ( 6 ) に示す構造のインデノフルオレン誘導体である。



10

20

前記 A と B は、それぞれ独立してフェニル基、ナフチル基又はフェニルアミノ基から選択され、

$R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$  及び  $R_{12}$  は、同一でも異なってもよく、それぞれ独立して  $C_6 - C_{30}$  のアリール基から選択され、

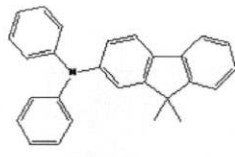
$R_{13}$  は、 $C_1 - C_6$  のアルキル基又はヒドロキシ基であり、好ましくは、前記  $R_{13}$  は、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、 $n$ -アミル基又は  $n$ -ヘキシル基である。

30

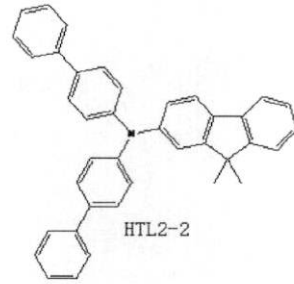
【0024】

前記第2の正孔輸送材料は、式(HTL2-1)~(HTL2-18)に示す構造である。

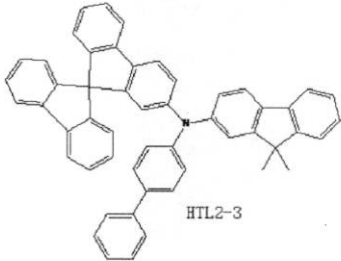
。



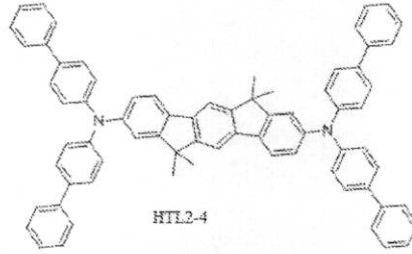
HTL2-1



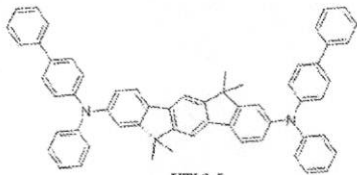
HTL2-2



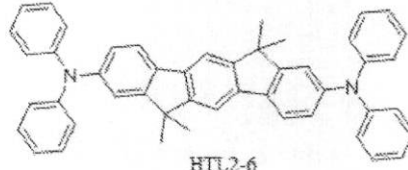
HTL2-3



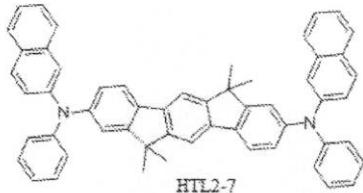
HTL2-4



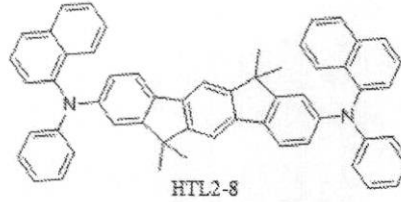
HTL2-5



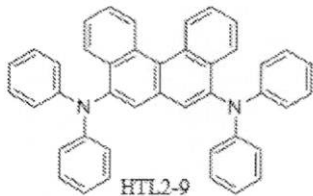
HTL2-6



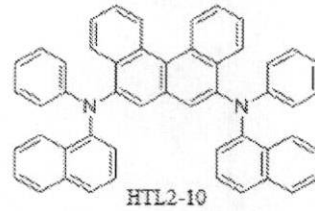
HTL2-7



HTL2-8



HTL2-9



HTL2-10



HTL2-11

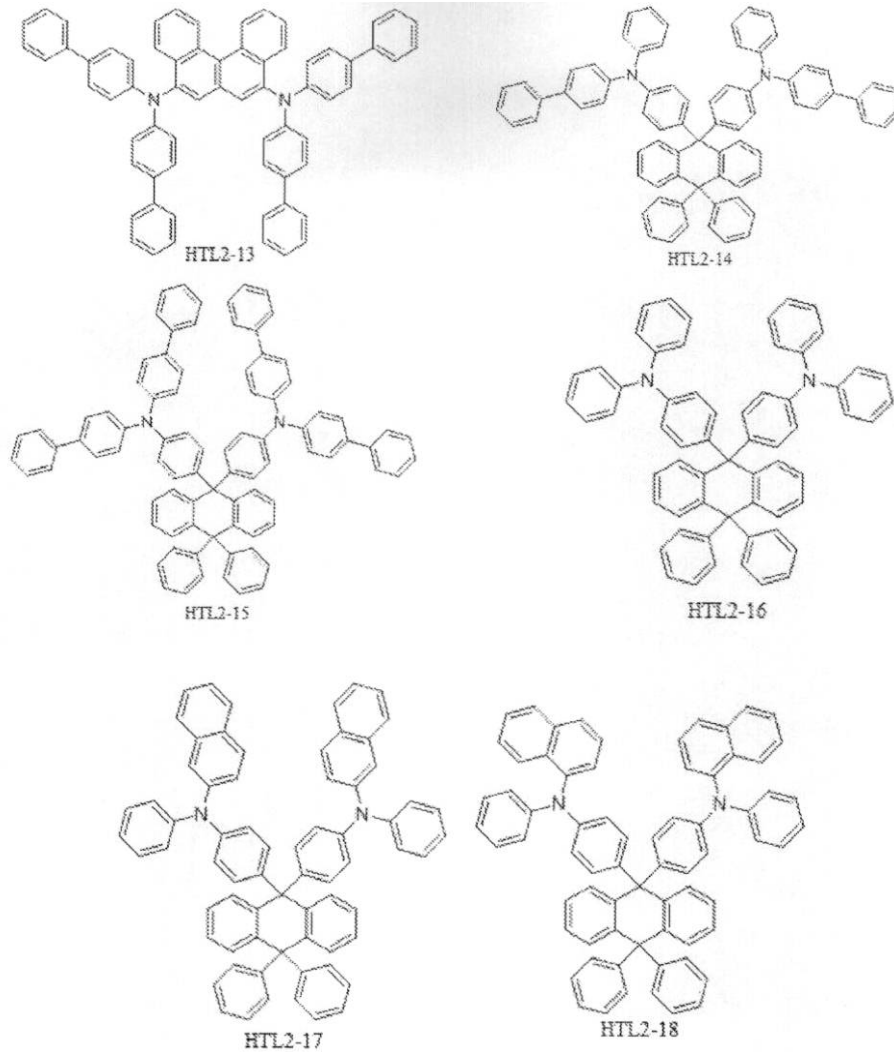


HTL2-12

10

20

30



10

20

30

40

50

## 【0025】

前記基板は、ガラス基板又は可撓性基板を選択することができる。前記第1の電極層（陽極層）は、無機材料又は有機導電性ポリマーを用い、無機材料は、一般的に酸化インジウムスズ、酸化亜鉛、酸化インジウム亜鉛等の金属酸化物、又は金、銅、銀等の仕事関数が高い金属であり、好ましくは酸化インジウムスズ（ITO）であり、有機導電性ポリマーは、好ましくはポリチオフェン/ポリスチレンスルホン酸ナトリウム（以下、PEDOT：PSSと略称する）、ポリアニリン（以下、PANIと略称する）のうちの1種の材料である。

## 【0026】

前記第2の電極層8（陰極層）は、一般的にリチウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、アルミニウム、インジウム等の仕事関数が低い金属、金属化合物又は合金を用い、本発明では、好ましくは電子輸送層7にLi、K、Cs等の活性金属をドーブし、該活性金属は、好ましくはアルカリ金属化合物を蒸着する方法で得られる。

## 【0027】

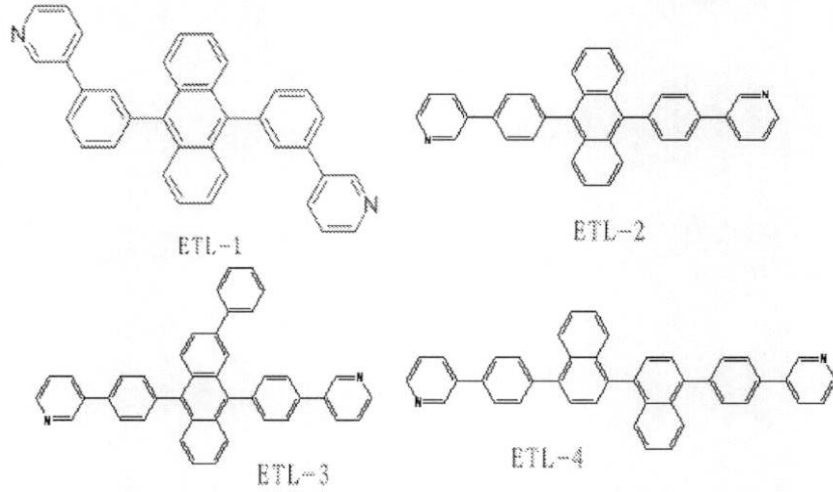
前記正孔注入層2（HIL）の基質材料は、好ましくはHAT又は4,4',4''-トリリス〔（3-メチルフェニル）フェニルアミノ〕トリフェニルアミン（m-MTDATA）、4,4',4''-トリリス〔2-ナフチル（フェニル）アミノ〕トリフェニルアミン（2-TNATA）である。

## 【0028】

前記正孔輸送層3（HTL）の基質材料は、芳香族アミン系及びグラフトポリマー系の低分子材料を用い、好ましくはN,N'-ジ-（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）である。

## 【0029】

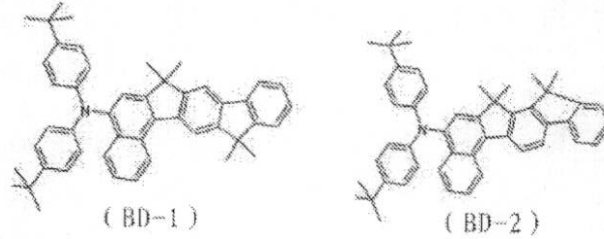
前記電子輸送層7の材料は、Alq<sub>3</sub>、Bphen、BAIqから選択されたが、以下の材料から選択されてもよい。



10

## 【0030】

青色発光層6は、一般的に、そのホスト材料がADN及びその誘導体から選択され、その染料が式(BD-1)又は式(BD-2)に示す材料から選択される。



20

## 【0031】

赤色発光層4は、一般的に、Ir(piq)<sub>3</sub>、Ir(piq)<sub>2</sub>(acac)、Btp<sub>2</sub>Ir(acac)、Ir(MDQ)<sub>2</sub>(acac)、Ir(DBQ)<sub>2</sub>(acac)、Ir(fbi)<sub>2</sub>(acac)、Ir(2-phq)<sub>3</sub>、Ir(2-phq)<sub>2</sub>(acac)、Ir(bt)<sub>2</sub>(acac)又はPtOEP等を用いる。

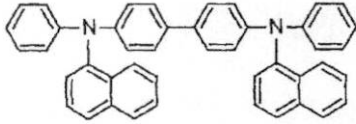
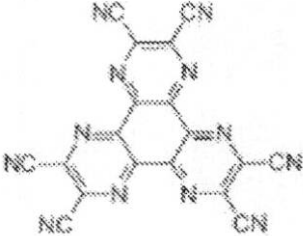
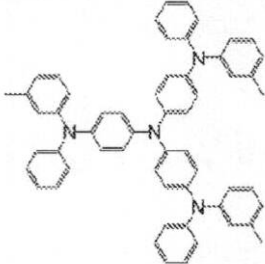
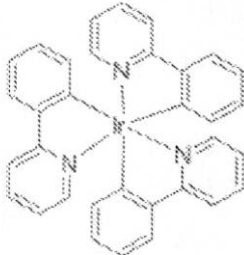
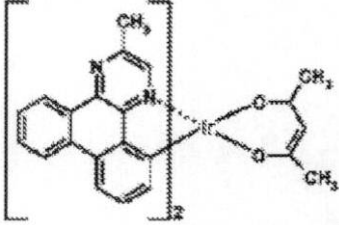

30

## 【0032】

緑色発光層5は、一般的に、Ir(ppy)<sub>3</sub>、Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac)等を用いる。

## 【0033】

本発明の主な化学物質の構造式を以下のとおり説明する。

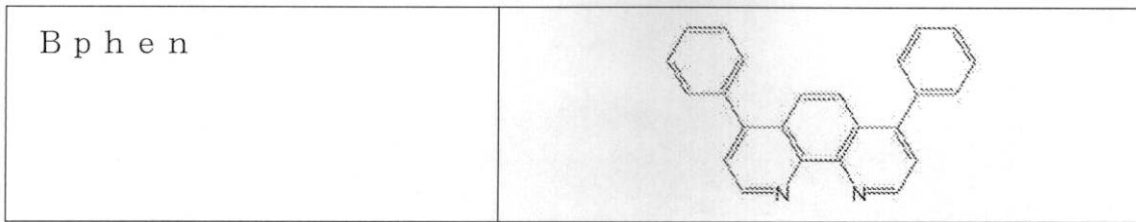
略称	構造式
NPB	
HAT	
MTDATA	
Ir (ppy) <sub>3</sub>	
Ir (ppy) <sub>2</sub> (acac)	
ADN	

10

20

30

40



## 【0034】

以下、複数の実施例を挙げて、図面と組み合わせて本発明の技術手段を具体的に説明する。以下の実施例は、本発明を限定するものではなく、本発明を理解しやすくするために例示したものに過ぎないことを注意すべきである。実施例1～14における有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、以下の構造を用い、それらは、赤色光補償層10と緑色光補償層11の材料が異なるという点で相違する。

10

## 【0035】

青色発光領域15（図3における最も左側の点線枠内）は、

ITO/HAT（10nm）/MTDATA（100nm）/NPB（20nm）/ADN（30nm）：BD-1/ETL-1（35nm）/Mg：Ag（20nm）/MTDATA（50nm）であり、

緑色発光領域14（図3における中央の点線枠内）は、

ITO/HAT（10nm）/MTDATA（100nm）/NPB（20nm）/HTL1：HTL2（60nm）/CBP（30nm）：Ir（ppy）<sub>3</sub>/ETL-1（35nm）/Mg：Ag（20nm）/MTDATA（50nm）であり、

20

赤色発光領域13（図3における最も右側の点線枠内）は、

ITO/HAT（10nm）/MTDATA（100nm）/NPB（20nm）/HTL1：HTL2（110nm）/CBP（30nm）：Ir（mdq）<sub>2</sub>（acac）/ETL-1（35nm）/Mg：Ag（20nm）/MTDATA（50nm）である。

## 【0036】

## 実施例1

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-1に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-1に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-1と第2の正孔輸送材料HTL2-1の質量比は50：50である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-1と第2の正孔輸送材料HTL2-1の質量比は50：50である。

30

## 【0037】

## 実施例2

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-2に示す構造であり、第2の正孔輸送材料はHTL2の式HTL2-2に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-2と第2の正孔輸送材料HTL2-2の質量比は1：99である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-2と第2の正孔輸送材料HTL2-2の質量比は50：50である。

40

## 【0038】

## 実施例3

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-3に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-3に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-3と第2の正孔輸送材料HTL2-3の質量比は99：1である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-3と第2の正孔輸送材料HTL2-3の質量比は95：5である。

## 【0039】

## 実施例4

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-4に示す構造であり、第2の正

50

孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-18に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-4と第2の正孔輸送材料HTL2-18の質量比は90:10である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-4と第2の正孔輸送材料HTL2-18の質量比は5:95である。

【0040】

実施例5

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-5に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-16に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-5と第2の正孔輸送材料HTL2-16の質量比は70:30である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-5と第2の正孔輸送材料HTL2-16の質量比は15:85である。

10

【0041】

実施例6

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-6に示す構造であり、第2の正孔輸送材料はHTL2の式HTL2-15に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-6と第2の正孔輸送材料HTL2-15の質量比は40:60である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-6と第2の正孔輸送材料HTL2-15の質量比は40:60である。

【0042】

実施例7

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-7に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-14に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-7と第2の正孔輸送材料HTL2-14の質量比は50:50である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-7と第2の正孔輸送材料HTL2-14の質量比は30:70である。

20

【0043】

実施例8

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-8に示す構造であり、第2の正孔輸送材料はHTL2の式HTL2-13に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-8と第2の正孔輸送材料HTL2-13の質量比は35:65である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-8と第2の正孔輸送材料HTL2-13の質量比は25:75である。

30

【0044】

実施例9

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-9に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-12に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-9と第2の正孔輸送材料HTL2-12の質量比は90:10である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-9と第2の正孔輸送材料HTL2-12の質量比は45:55である。

40

【0045】

実施例10

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-10に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-11、HTL2-6に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-10と第2の正孔輸送材料HTL2-11の質量比は45:55である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-10と第2の正孔輸送材料HTL2-6の質量比は10:90である。

【0046】

実施例11

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-1に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-10に示す構造である。赤色光補償層10では、

50

第1の正孔輸送材料HTL1-1と第2の正孔輸送材料HTL2-10の質量比は95:5である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-6と第2の正孔輸送材料HTL2-10の質量比は5:95である。

【0047】

実施例12

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-3に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-9、HTL2-17に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-3と第2の正孔輸送材料HTL2-17の質量比は55:45である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-3と第2の正孔輸送材料HTL2-9の質量比は20:80である。

10

【0048】

実施例13

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-5に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-8、HTL2-4に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-5と第2の正孔輸送材料HTL2-8の質量比は55:45である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-5と第2の正孔輸送材料HTL2-4の質量比は20:80である。

【0049】

実施例14

ここで、第1の正孔輸送材料は、HTL1の式HTL1-8に示す構造であり、第2の正孔輸送材料は、HTL2の式HTL2-5、HTL2-7に示す構造である。赤色光補償層10では、第1の正孔輸送材料HTL1-8と第2の正孔輸送材料HTL2-7の質量比は30:70である。緑色光補償層11では、第1の正孔輸送材料HTL1-8と第2の正孔輸送材料HTL2-5の質量比は40:60である。

20

【0050】

比較例

青色発光領域15(図3における最も左側の点線枠内)は、ITO/HAT(10nm)/MTDATA(100nm)/NPB(20nm)/ADN(30nm):BD-1/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)であり、緑色発光領域14(図3における中央の点線枠内)は、ITO/HAT(10nm)/MTDATA(160nm)/NPB(20nm)/CBP(30nm):Ir(ppy)3/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)であり、

30

赤色発光領域13(図3における最も右側の点線枠内)は、ITO/HAT(10nm)/MTDATA(210nm)/NPB(20nm)/CBP(30nm):Ir(mdq)2(acac)/ETL-1(35nm)/Mg:Ag(20nm)/MTDATA(50nm)である。

【0051】

デバイスの性能テストは以下のとおりである。

	青色光効率 c d / A	緑色光効率 c d / A	赤色光効率 c d / A
実施例 1	4. 3	7 0. 2	2 9. 3
実施例 2	4. 3	6 6. 3	2 9. 8
実施例 3	4. 3	6 9. 5	3 2. 1
実施例 4	4. 3	7 2. 5	3 0. 6
実施例 5	4. 3	7 2. 1	2 8. 4
実施例 6	4. 3	6 7. 0	3 4. 2
実施例 7	4. 3	6 9. 4	3 0. 3
実施例 8	4. 3	7 5. 1	3 6. 7
実施例 9	4. 3	6 5. 2	3 3. 1
実施例 1 0	4. 3	6 4. 2	2 7. 0
実施例 1 1	4. 3	6 9. 0	2 8. 9
実施例 1 2	4. 3	6 5. 9	2 7. 0
実施例 1 3	4. 3	7 1. 5	3 3. 5
実施例 1 4	4. 3	7 2. 2	3 0. 4
比較例	4. 3	6 3. 3	2 6. 9

10

20

30

## 【 0 0 5 2 】

テスト結果から示すように、本発明の光学補償層は、エネルギーレベルの高い正孔輸送材料と移動度の高い正孔輸送材料の組み合わせを用いることにより、赤色発光層及び緑色発光層の発光効率を大幅に向上させることができる。

## 【 0 0 5 3 】

明らかに、上記実施例は、実施形態を限定するものではなく、明確に説明するために例示したものに過ぎない。当業者であれば、上記説明を基に種々の変形又は変更を行うことができる。ここで、全ての実施形態を列挙する可能性も必要性もない。これから導出した明らかな変形又は変更は、すべて本発明の保護範囲内に含まれるべきである。

【 图 1 】

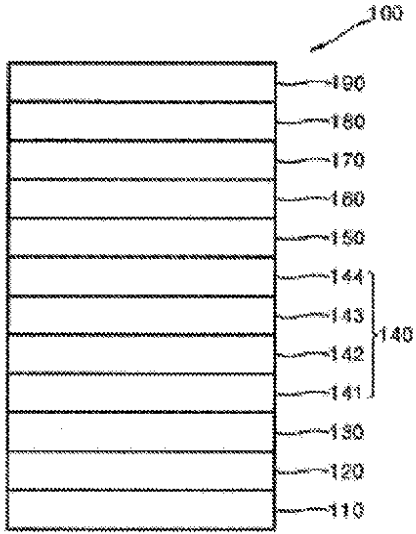


图 1

【 图 2 】

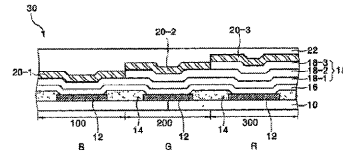


图 2

【 图 3 】

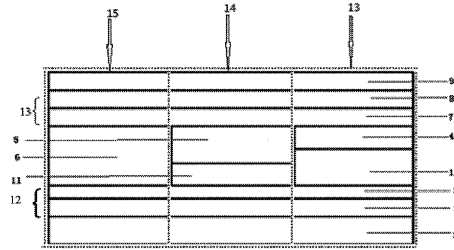


图 3

## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/CN2015/099376
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01L 51/54 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H01L51/		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CPRS, CNTXT, VEN: homo, OLED, RGB, red, green, blue		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104241317 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 24 December 2014 (24.12.2014) claims 1-6; description, paragraphs [0030]-[0097], and figures 2-4,8	1-10
PX	CN 104538559 A (BEIJING VISIONOX TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 22 April 2015 (22.04.2015) claims 1-10	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;”document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 23 March 2016		Date of mailing of the international search report 06 April 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451		Authorized officer  ZHAO, Ying Telephone No. (86-10) 62089521

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family membersInternational application No.  
PCT/CN2015/099376

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104241317 A	24 December 2014	KR 20140142977 A	15 December 2014
		US 2014361257 A1	11 December 2014
		TW 201448200 A	16 December 2014
CN 104538559 A	22 April 2015	None	

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2015/099376
A. 主题的分类 H01L 51/54(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01L51/ 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CPRS, CNTXT, VEN:电致发光, 红, 绿, 蓝, homo, OLED, RGB, red, green, blue		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104241317 A (三星显示有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 权利要求1-6、说明书第0030-0097段, 附图2-4, 8	1-10
PX	CN 104538559 A (北京维信诺科技有限公司等) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 权利要求1-10	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2016年 3月 23日		国际检索报告邮寄日期 2016年 4月 6日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 赵颖 电话号码 (86-10)62089521

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/099376

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104241317	A	2014年 12月 24日	KR	20140142977	A	2014年 12月 15日
				US	2014361257	A1	2014年 12月 11日
				TW	201448200	A	2014年 12月 16日
CN	104538559	A	2015年 4月 22日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 G 0 9 F 9/30 3 4 9 Z  
 C 0 9 K 11/06 6 9 0

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(71)出願人 515179314  
 昆山工研院新型平板顯示技術中心有限公司  
 KUNSHAN NEW FLAT PANEL DISPLAY TECHNOLOGY CENTER CO., LTD.  
 中国江蘇省昆山市開發区光電産業園富春江路320号  
 No. 320, Fu Chun River Road, Photoelectric Industrial Park, Development Zone Kunshan, Jiangsu, People's Republic of China

(71)出願人 515179325  
 昆山国顯光電有限公司  
 KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.  
 中国江蘇省昆山市開發区龍騰路1号4棟  
 Building 4, No. 1, Longteng Road, Development Zone Kunshan, Jiangsu, People's Republic of China

(74)代理人 110001807  
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所

(72)発明者 りゅう 嵩  
 中国北京市海淀区上地東路1号院7号楼環洋大厦1階

(72)発明者 李 維維  
 中国北京市海淀区上地東路1号院7号楼環洋大厦1階

(72)発明者 何 麟  
 中国北京市海淀区上地東路1号院7号楼環洋大厦1階

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC06 CC14 DD72 DD73 DD78 FF14 FF19  
 5C094 AA10 AA22 AA43 BA27 CA24 DA13 FB01 JA01 JA03

专利名称(译)	一种具有RGB像素区域的有机电致发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018507538A</a>	公开(公告)日	2018-03-15
申请号	JP2017535351	申请日	2015-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	李維維 何麟		
发明人	▲りゅう▼ 嵩 李維維 何麟		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H05B33/12 G09F9/30 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L2251/552 C07D487/04 H01L27/3211 H01L51/0052 H01L51/0054 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/5004 H01L51/506 H01L51/5064 H01L51/5265 H01L51/5016 C07C211/54 C07C211/58 C07C211/61 H01L51/0055 H01L51/5008 H01L51/5056		
FI分类号	H05B33/22.D H01L27/32 H05B33/12.B H05B33/14.A G09F9/30.365 G09F9/30.349.Z C09K11/06.690		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC06 3K107/CC14 3K107/DD72 3K107/DD73 3K107/DD78 3K107/FF14 3K107/FF19 5C094/AA10 5C094/AA22 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/FB01 5C094/JA01 5C094/JA03		
优先权	201410853953.2 2014-12-31 CN		
其他公开文献	JP6571780B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的目的是简化制造工艺，显著降低发光器件的功耗，并提高发光效率。具有RGB像素区域的有机电致发光显示装置在红色发光层（4）和绿色发光层（5）之间具有光学补偿层（10）和第一有机功能层（12）。设置光学补偿层（10、11），该光学补偿层（10、11）由第一空穴传输材料和第二空穴传输材料制成，并且第一空穴传输材料的三重态能级 $\geq 2.48\text{eV}$ ，HOMO能级 $\leq -5.5\text{eV}$ ，第二空穴传输材料的HOMO能级 $> -5.5\text{eV}$ ，第一空穴传输材料和第二空穴传输材料为材料之间的HOMO能级差必须 $\leq 0.2\text{eV}$ 。[选择图]图3

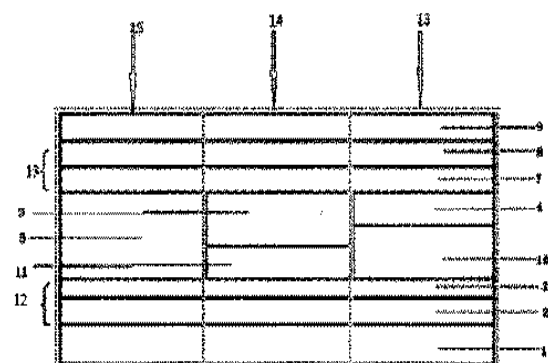


图3 / FIG. 3