

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6457711号  
(P6457711)

(45) 発行日 平成31年1月23日(2019.1.23)

(24) 登録日 平成30年12月28日(2018.12.28)

(51) Int.Cl.	F I		
<b>H05B 33/12</b> (2006.01)	H05B 33/12	C	
<b>H01L 51/50</b> (2006.01)	H05B 33/22	B	
<b>H05B 33/08</b> (2006.01)	H05B 33/22	A	
<b>H05B 33/24</b> (2006.01)	H05B 33/22	C	
<b>H01L 27/32</b> (2006.01)	H05B 33/22	D	

請求項の数 19 (全 71 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-153707 (P2013-153707)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成25年7月24日(2013.7.24)		三星ディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-26978 (P2014-26978A)		Samsung Display Co., Ltd.
(43) 公開日	平成26年2月6日(2014.2.6)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
審査請求日	平成28年7月4日(2016.7.4)	(74) 代理人	100121382
(31) 優先権主張番号	10-2012-0080799		弁理士 山下 託嗣
(32) 優先日	平成24年7月24日(2012.7.24)	(74) 代理人	110000981
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
		(72) 発明者	表 相佑
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
			三星ディスプレイ株式会社内
		(72) 発明者	宋 河珍
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
			三星ディスプレイ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子及び有機発光表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、  
 前記基板上に形成された第1電極層と、  
 前記第1電極層上に、前記第1電極層と対向するように形成された第2電極層と、  
 前記第1電極層と前記第2電極層との間に形成された有機発光層であって、第1副画素、第2副画素及び第3副画素に共通して形成された第3有機発光層、前記第3有機発光層上の前記第1副画素に形成された第1有機発光層、及び前記第3有機発光層上の前記第2副画素に形成された第2有機発光層を含む有機発光層と、  
 前記第3有機発光層と前記第1有機発光層との間に形成された第1共振補助層と、  
 前記第3有機発光層と前記第2有機発光層との間に形成された第2共振補助層と、  
 前記第3有機発光層と前記第1共振補助層との間に形成された第1ドーピング補助層と、  
 前記第3有機発光層と前記第2共振補助層との間に形成された第2ドーピング補助層と、  
 を含み、  
 前記第1ドーピング補助層及び前記第2ドーピング補助層は、互いに独立して、正孔輸送性材料及びp型ドーパントを含む、有機発光素子であって、  
 前記有機発光素子は、前記第3有機発光層及び前記第1ドーピング補助層の間に形成された第1電荷生成層と、前記第3有機発光層及び前記第2ドーピング補助層の間に形成された第2電荷生成層と、をさらに含み、

10

20

前記第1電荷生成層及び前記第2電荷生成層は、互いに独立して、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(F4-TCNQ)、7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル(HAT-CN)、ペリレン-3,4,9,10-テトラカルボン酸-3,4,9,10-二無水物(PTCDA)、1,3,2-ジオキサボリン誘導体、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{ReO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CoO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{Mo}(\text{tfd})_3$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeF}_3$ 、 $\text{SbCl}_5$ 及びフラーレン( $\text{C}_{60}$ )からなる群から選択された少なくとも1種を含む有機発光素子。

【請求項2】

前記p型ドーパントは、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(F4-TCNQ)、7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル(HAT-CN)、ペリレン-3,4,9,10-テトラカルボン酸-3,4,9,10-二無水物(PTCDA)、1,3,2-ジオキサボリン誘導体、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{ReO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CoO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{Mo}(\text{tfd})_3$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeF}_3$ 、 $\text{SbCl}_5$ 及びフラーレン( $\text{C}_{60}$ )のうち少なくとも1種を含む、請求項1に記載の有機発光素子。

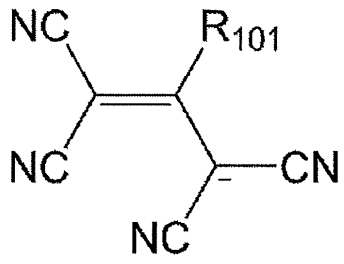
10

【請求項3】

前記p型ドーパントは、下記化学式1A~12Aで表示される化合物のうち少なくとも1種を含む、請求項1に記載の有機発光素子。

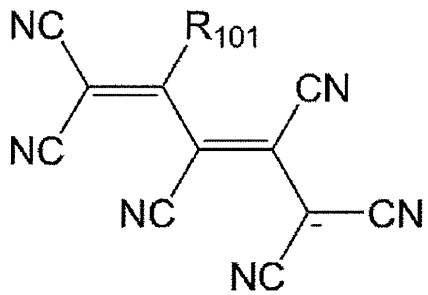
20

【化 1】



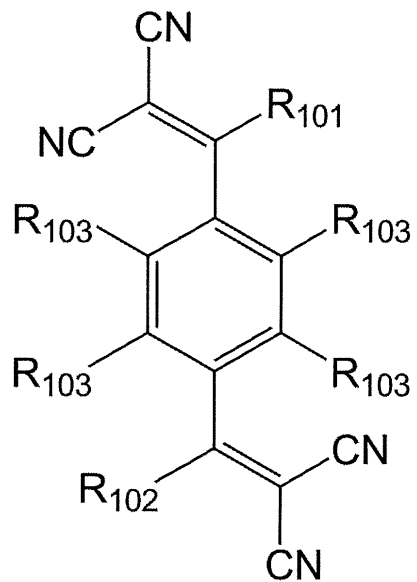
10

・ ・ 化学式 1 A



20

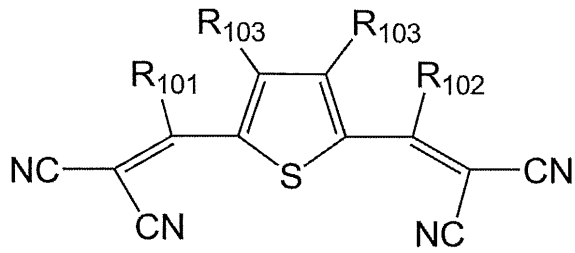
・ ・ 化学式 1 B



30

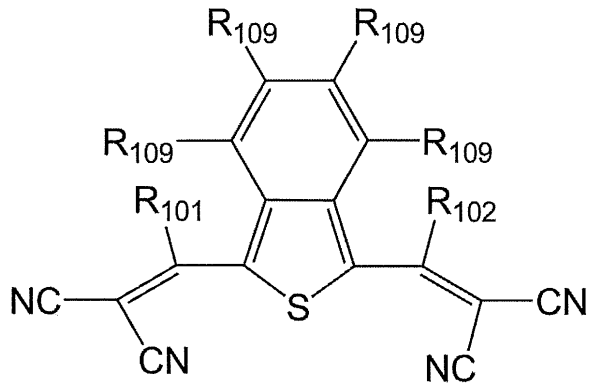
40

・ ・ 化学式 2 A



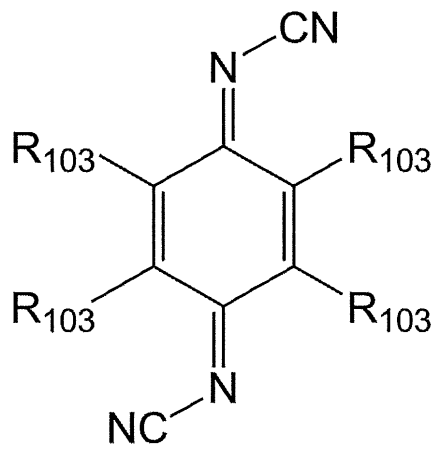
• • 化学式 2 B

10



• • 化学式 2 C

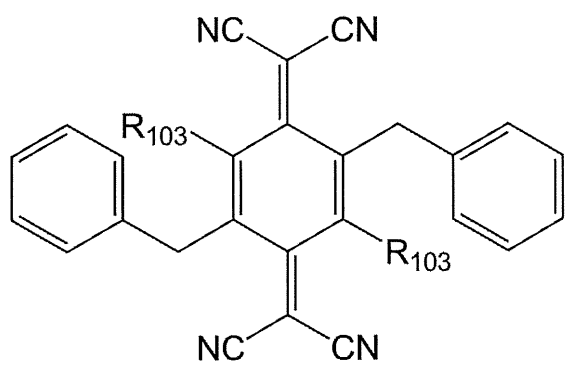
20



• • 化学式 3 A

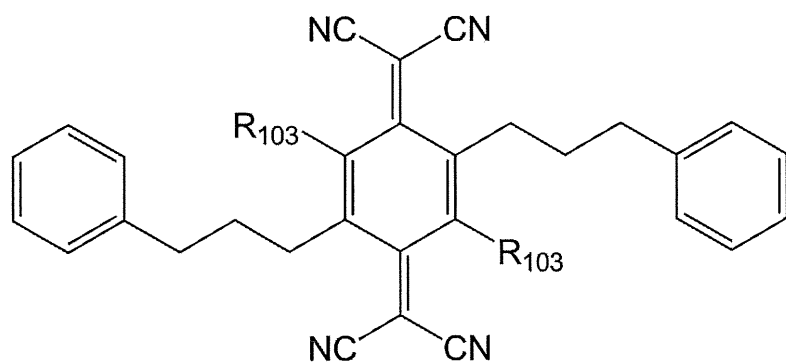
30

40



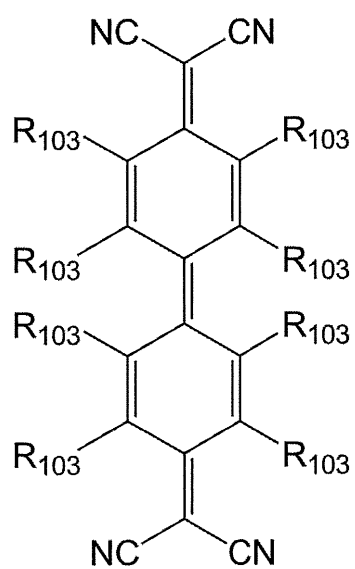
10

• • 化学式 3 B



20

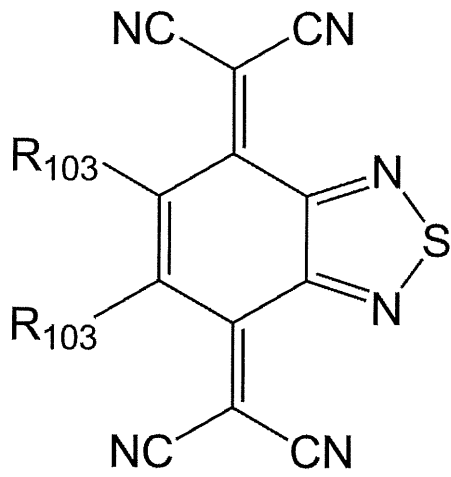
• • 化学式 3 C



30

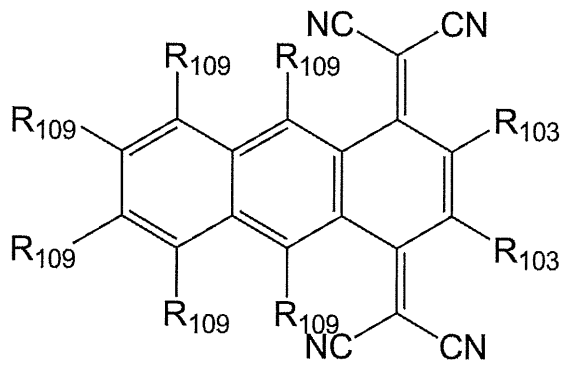
40

• • 化学式 3 D



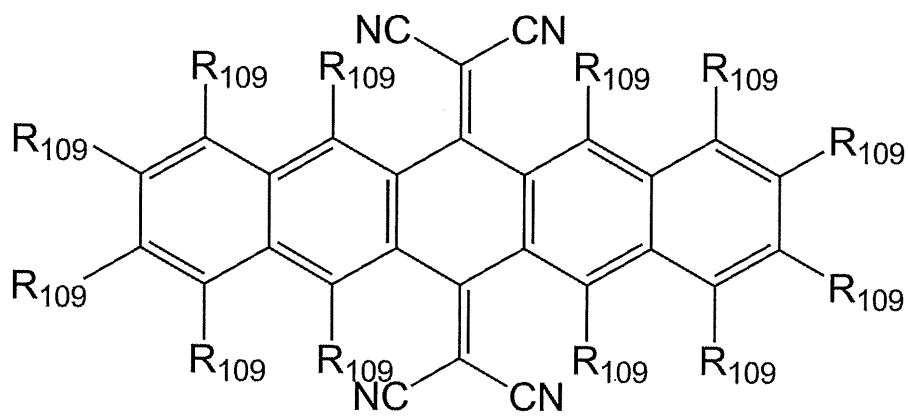
10

• • 化学式 4 A



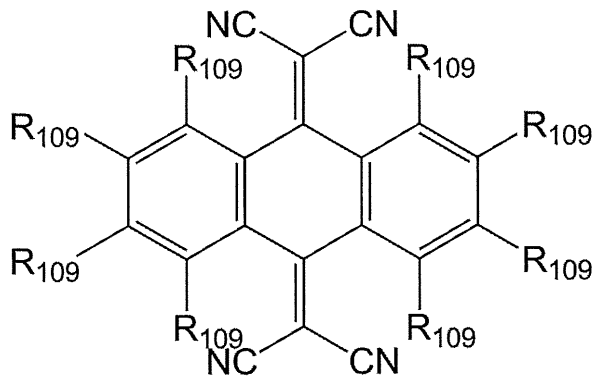
20

• • 化学式 4 B



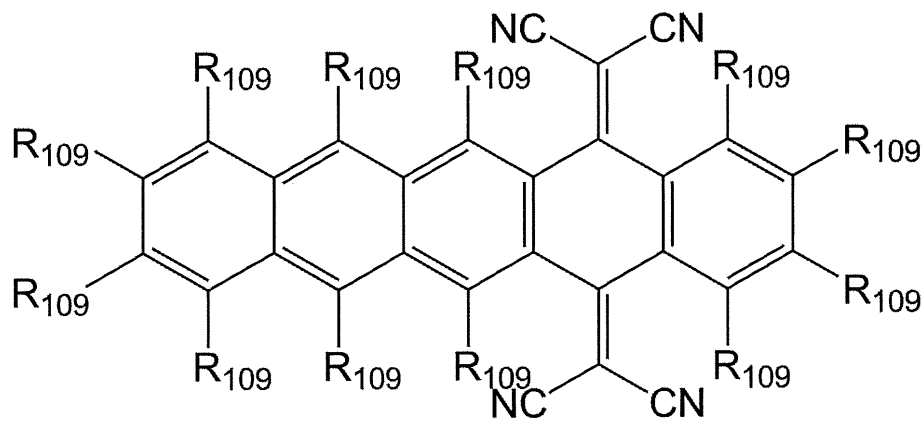
40

• • 化学式 5 A



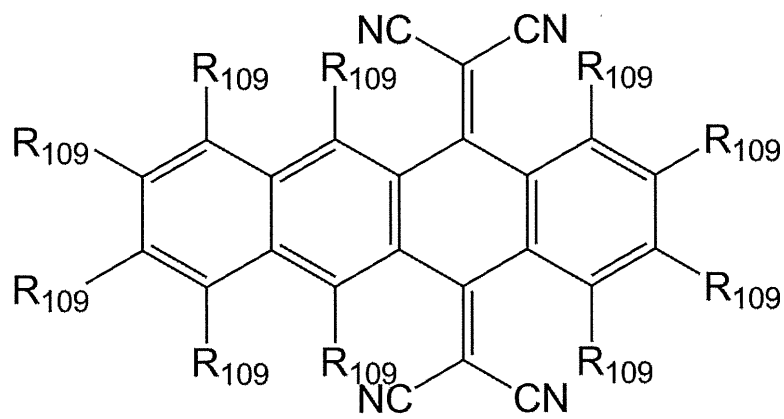
10

• • 化学式 5 B



20

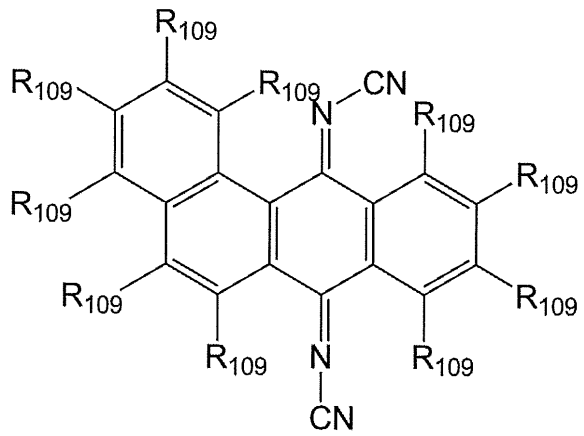
• • 化学式 5 C



30

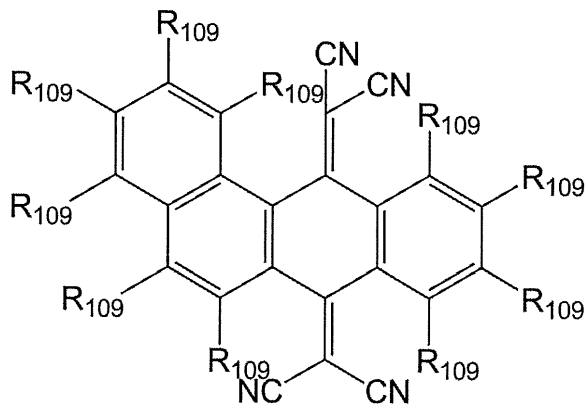
40

• • 化学式 5 D



10

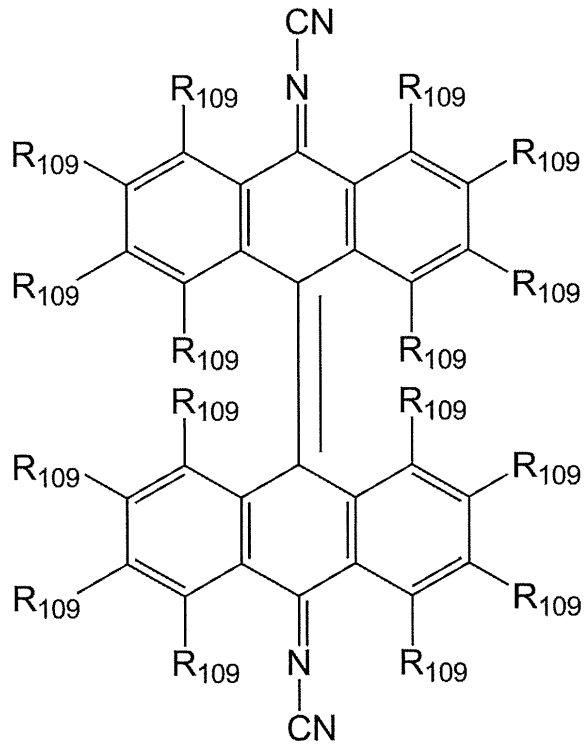
• • 化学式 5 E



20

• • 化学式 5 F

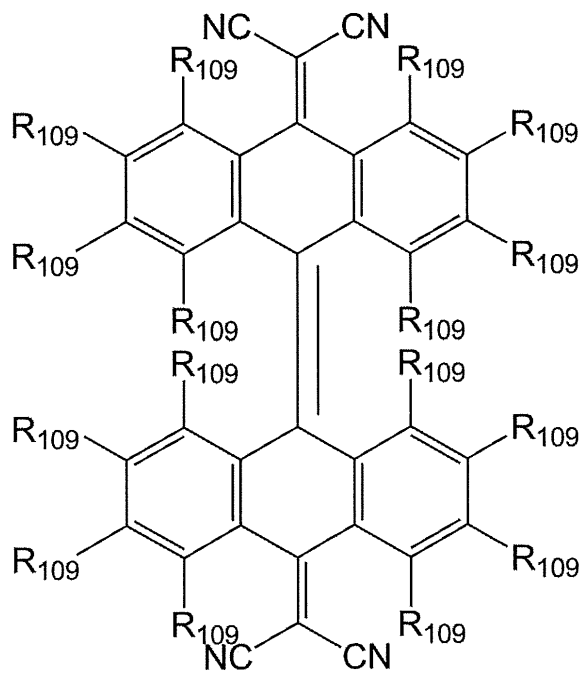
30



10

20

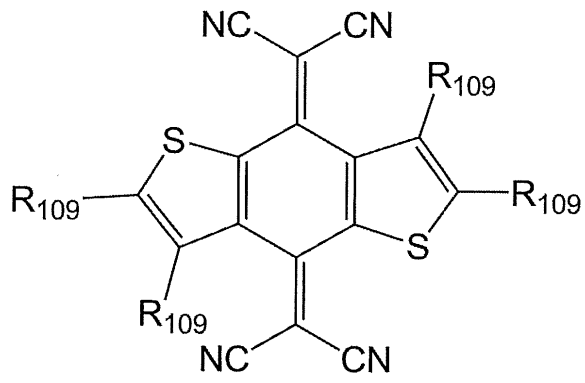
.. 化学式 5 G



30

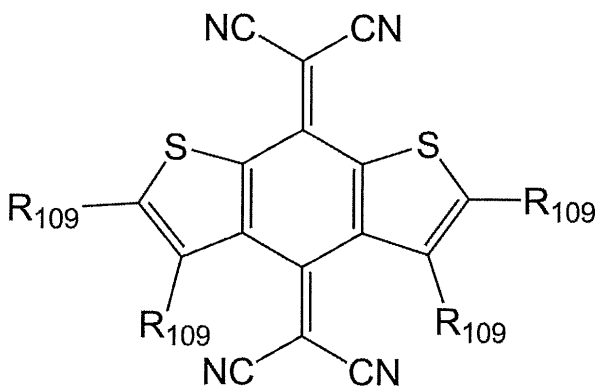
40

.. 化学式 5 H



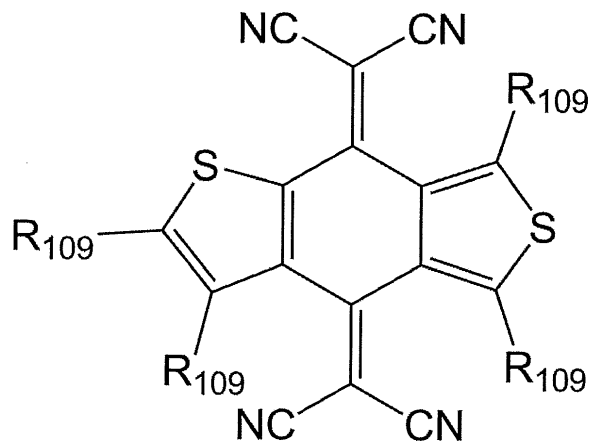
10

.. 化学式 5 I



20

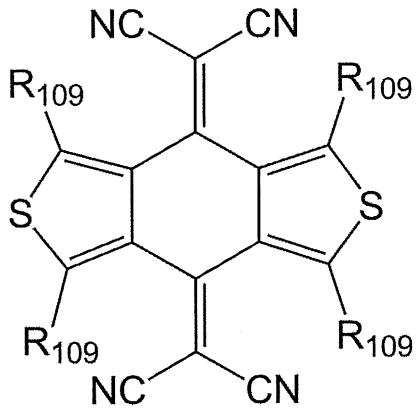
.. 化学式 5 J



30

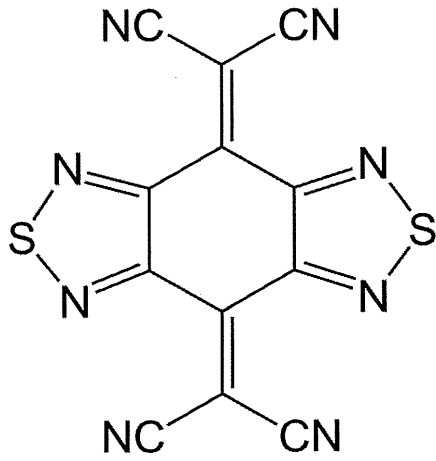
40

.. 化学式 5 K



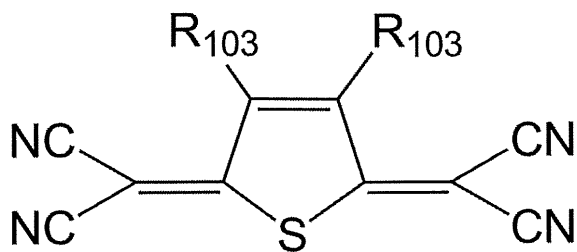
10

.. 化学式 5 L



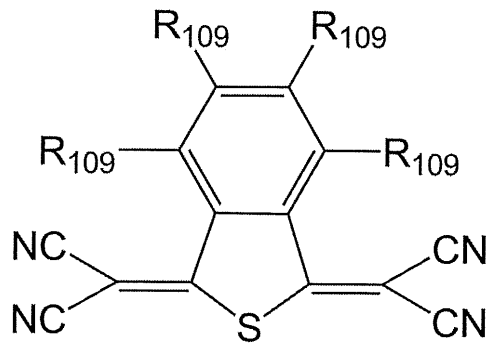
20

.. 化学式 5 M



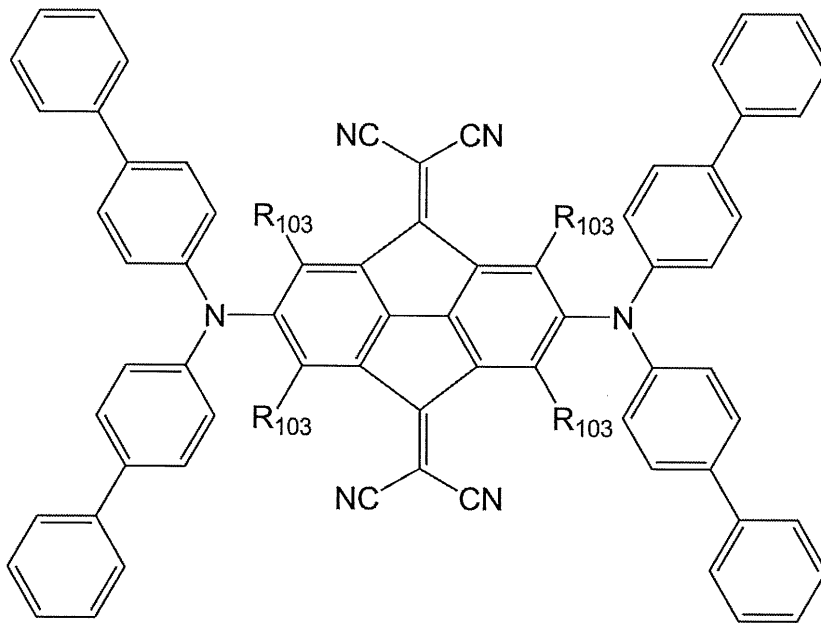
40

.. 化学式 6 A



10

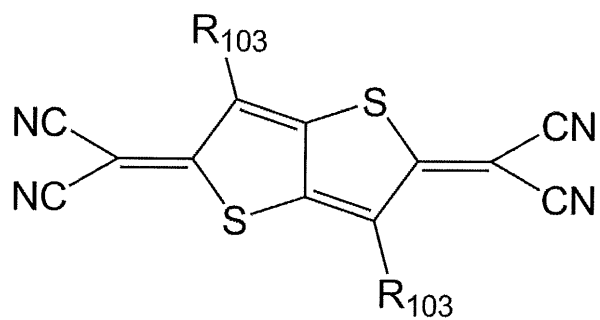
.. 化学式 7 A



20

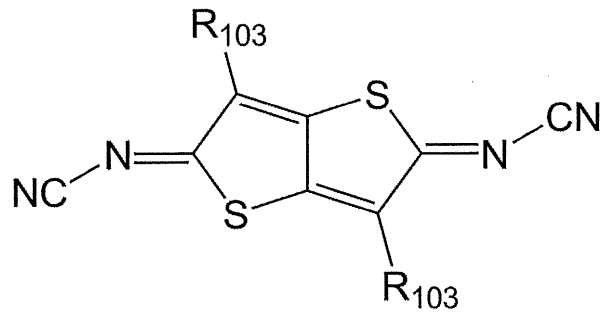
30

.. 化学式 8 A



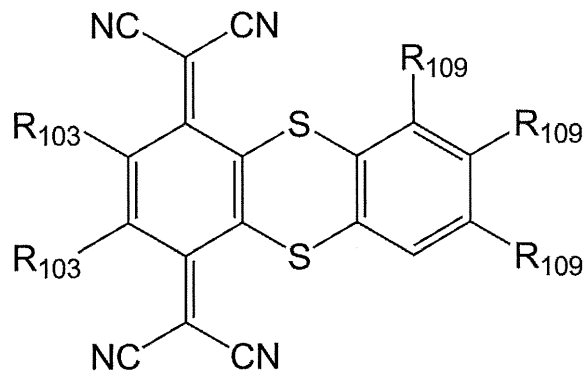
40

.. 化学式 9 A



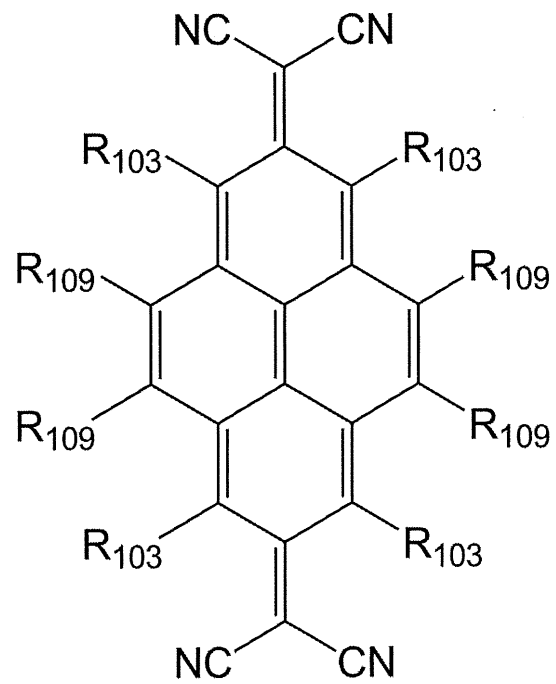
10

・ ・ 化学式 9 B



20

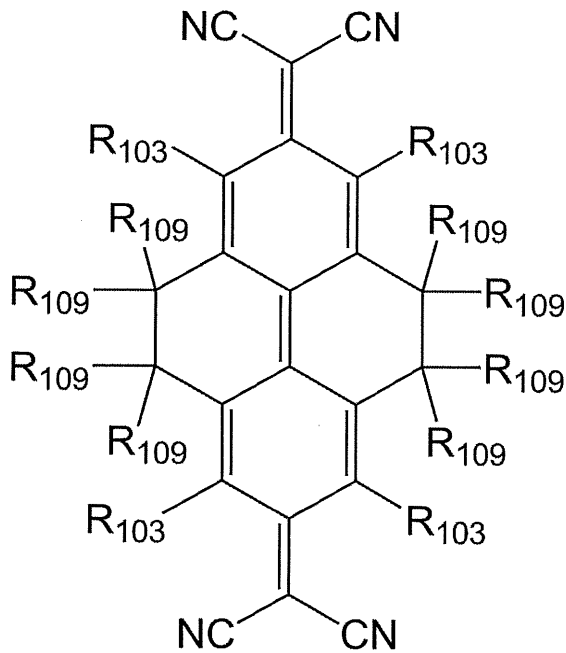
・ ・ 化学式 10 A



30

40

・ ・ 化学式 11 A



10

・ ・ 化学式 1 2 A

20

前記化学式 1 A ~ 1 2 A で、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{103}$  及び  $R_{109}$  は、互いに独立して、水素、フッ素、シアノ基、置換または非置換のメチル基、置換または非置換のエチル基、置換または非置換のプロピル基、置換または非置換のブチル基、置換または非置換のエテニル基、置換または非置換のメトキシ基、置換または非置換のエトキシ基、及び置換または非置換のプロポキシ基のうち 1 種である。

【請求項 4】

前記第 1 ドーピング補助層は、前記第 1 共振補助層に接し、前記第 2 ドーピング補助層は、前記第 2 共振補助層に接する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

30

【請求項 5】

前記第 1 共振補助層、及び前記第 2 共振補助層は、前記第 1 副画素、及び前記第 2 副画素の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

【請求項 6】

基板と、

前記基板上に形成された第 1 電極層と、

前記第 1 電極層上に、前記第 1 電極層と対向するように形成された第 2 電極層と、

前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間に形成された有機発光層であって、第 1 副画素、第 2 副画素及び第 3 副画素に共通して形成された第 3 有機発光層、前記第 3 有機発光層上の前記第 1 副画素に形成された第 1 有機発光層、及び前記第 3 有機発光層上の前記第 2 副画素に形成された第 2 有機発光層を含む有機発光層と、

40

前記第 3 有機発光層と前記第 1 有機発光層との間に形成された第 1 上部共振補助層と、

前記第 3 有機発光層と前記第 2 有機発光層との間に形成された第 2 上部共振補助層と、

前記第 3 有機発光層と前記第 1 上部共振補助層との間に形成された第 1 ドーピング補助層と、

前記第 3 有機発光層と前記第 2 上部共振補助層との間に形成された第 2 ドーピング補助層と、

前記第 3 有機発光層と前記第 1 ドーピング補助層との間に形成された第 1 下部共振補助層と、

50

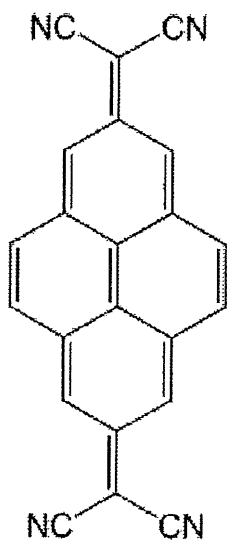
前記第3有機発光層と前記第2ドーピング補助層との間に形成された第2下部共振補助層と、を含み、

前記第1ドーピング補助層及び前記第2ドーピング補助層は、互いに独立して、正孔輸送性材料及びp型ドーパントを含む有機発光素子。

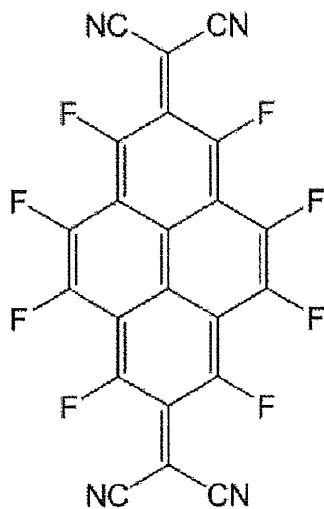
【請求項7】

前記p型ドーパントは、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7',8,8'-テトラシアキノジメタン(F4-TCNQ)、7,7',8,8'-テトラシアキノジメタン(TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル(HAT-CN)、ペリレン-3,4,9,10-テトラカルボン酸-3,4,9,10-二無水物(PTCDA)、1,3,2-ジオキサボリン誘導体、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{ReO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CoO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{Mo}(\text{tfd})_3$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeF}_3$ 、 $\text{SbCl}_5$ 、フラーレン( $\text{C}_{60}$ )、下記化合物201A及び201Bのうち少なくとも1種を含むことを特徴とする請求項6に記載の有機発光素子。

【化2】



・・・化合物201A



・・・化合物201B

## 【請求項 8】

前記第 1 ドーピング補助層は、前記第 1 上部共振補助層及び前記第 1 下部共振補助層に同時に接し、前記第 2 ドーピング補助層は、前記第 2 上部共振補助層及び前記第 2 下部共振補助層に同時に接する、請求項 6 または 7 に記載の有機発光素子。

## 【請求項 9】

前記第 1 上部共振補助層、前記第 1 下部共振補助層、前記第 2 上部共振補助層及び前記第 2 下部共振補助層は、前記第 1 副画素及び前記第 2 副画素の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有する、請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

## 【請求項 10】

前記有機発光素子は、前記第 3 有機発光層及び前記第 1 下部共振補助層の間に形成された第 1 電荷生成層と、前記第 3 有機発光層及び前記第 2 下部共振補助層の間に形成された第 2 電荷生成層と、をさらに含む、請求項 6 ~ 9 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

10

## 【請求項 11】

前記 p 型ドーパントの含量は、前記第 1 ドーピング補助層または前記第 2 ドーピング補助層の総質量を基準に、0 を超えて 5 質量% 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

## 【請求項 12】

前記第 3 有機発光層は、青色有機発光層である、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

## 【請求項 13】

前記第 1 電荷生成層及び前記第 2 電荷生成層は、互いに独立して、2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (F4 - TCNQ)、7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (HAT-CN)、ペリレン - 3, 4, 9, 10 - テトラカルボン酸 - 3, 4, 9, 10 - 二無水物 (PTCDA)、1, 3, 2 - ジオキサボリン誘導体、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ReO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、CoO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnO、NiO、Mo(tfd)<sub>3</sub>、FeCl<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub> 及びフラーレン (C<sub>60</sub>) からなる群から選択された少なくとも 1 種を含む、請求項 10 に記載の有機発光素子。

20

## 【請求項 14】

前記有機発光素子は、前記第 1 電極層と前記有機発光層との間に形成された正孔注入層及び正孔輸送層のうち、少なくとも 1 層をさらに含む、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

30

## 【請求項 15】

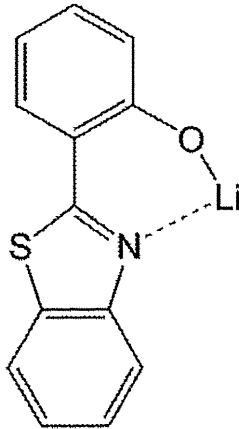
前記有機発光素子は、前記第 2 電極層と前記有機発光層との間に形成された電子注入層及び電子輸送層のうち、少なくとも 1 層をさらに含む、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

## 【請求項 16】

前記電子注入層及び前記電子輸送層のうち少なくとも 1 層は、リチウムキノレート (LiQ) 及び下記化合物 101 のうち少なくとも 1 種を含む、請求項 15 に記載の有機発光素子。

40

## 【化 3】



・ ・ 化合物 101

## 【請求項 17】

前記有機発光素子は、前記有機発光層と前記電子輸送層との間に形成された正孔阻止層をさらに含む、請求項 15 または 16 に記載の有機発光素子。

## 【請求項 18】

前記有機発光素子は、前面発光型である、請求項 1 ~ 17 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

## 【請求項 19】

ソース、ドレイン、ゲート及び活性層を含んだトランジスタ、及び請求項 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子を備え、

前記有機発光素子の第 1 電極が、前記ソース及びドレインのうち一つと電気的に接続された有機発光表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、有機発光素子及び有機発光表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機発光素子 (organic light emitting device) は、自発光型素子であって、視野角が広く、コントラストにすぐれる。また、有機発光素子は、応答時間が短く、輝度、駆動電圧及び応答速度特性にすぐれ、多色化が可能であるという長所を有しており、広く注目されている。

## 【0003】

一般的な有機発光素子は、基板上部にアノードが形成されており、さらに、該アノード上部に、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層及びカソードが、順次形成された構造を有する。ここで、正孔輸送層、有機発光層及び電子輸送層は、主に有機化合物で形成される。アノード及びカソードの間に電圧が印加された場合、アノードから注入された正孔が正孔輸送層を經由して発光層に移動し、カソードから注入された電子が、電子輸送層を經由して発光層に移動する。このような正孔及び電子などのキャリアは、有機発光層領域で互いに再結合し、励起子 (exciton) を生成し、この励起子が励起状態から基底状態に遷移する時に、光が放出される。

## 【0004】

従来において、フルカラーの有機発光素子を製造する場合、真空蒸着法、スピンコーティング法またはレーザー熱転写法 (laser-induced thermal ima

10

20

30

40

50

ging)などを使用して、赤色、緑色及び青色の有機発光層をそれぞれ形成する。真空蒸着法を利用する場合、シャドーマスクを使用して、各副画素別に、赤色、緑色及び青色の有機発光層を形成する。一方、レーザー熱転写法を使用する場合、シャドーマスクを使用する必要はなく、レーザーによって各副画素別にパターンニングを行う。さらに、レーザー熱転写法は、別途の化学処理工程を伴わずに、赤色、緑色及び青色の有機発光層をそれぞれ互いに異なる厚みで直接パターンニングすることができるという有利な点を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7247394号明細書

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、従来のレーザー熱転写法では、各副画素別に、赤色、緑色及び青色の有機発光層を形成する場合、いかなる方法を使用したとしても、最低3回の蒸着工程または転写工程が必要であった。また、レーザー熱転写法によるパターンニングでは、微細なパターンニングを行う必要があるため、各パターンニングにおいて、ミスアラインが発生する可能性があるという問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、パターンニングの回数を減少させ、ミスアラインの可能性を減少させた有機発光素子及び有機発光表示装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、基板と、前記基板上に形成された第1電極層と、前記第1電極層上に、前記第1電極層と対向するように形成された第2電極層と、前記第1電極層と前記第2電極層との間に形成された有機発光層であって、第1副画素、第2副画素及び第3副画素に共通に形成された第3有機発光層、前記第3有機発光層上の前記第1副画素に形成された第1有機発光層、及び前記第3有機発光層上の前記第2副画素に形成された第2有機発光層を含む有機発光層と、前記第3有機発光層と前記第1有機発光層の間に形成された第1共振補助層と、前記第3有機発光層と前記第2有機発光層との間に形成された第2共振補助層と、前記第3有機発光層と前記第1共振補助層との間に形成された第1ドーピング補助層と、及び前記第3有機発光層と前記第2共振補助層との間に形成された第2ドーピング補助層と、を含み、前記第1ドーピング補助層及び前記第2ドーピング補助層は、互いに独立して正孔輸送性材料及びp型ドーパントを含む有機発光素子が提供される。

30

【0009】

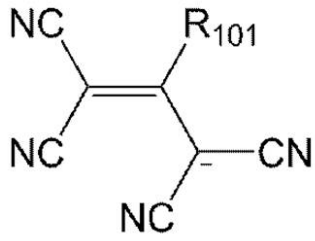
前記p型ドーパントは、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(F4-TCNQ)、7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル(HAT-CN)、ペリレン-3,4,9,10-テトラカルボン酸-3,4,9,10-二無水物(PTCDA)、1,3,2-ジオキサボリン誘導体、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ReO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、CoO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnO、NiO、Mo(tfd)<sub>3</sub>、FeCl<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub>及びフラーレン(C<sub>60</sub>)のうち少なくとも1種を含んでもよい。

40

【0010】

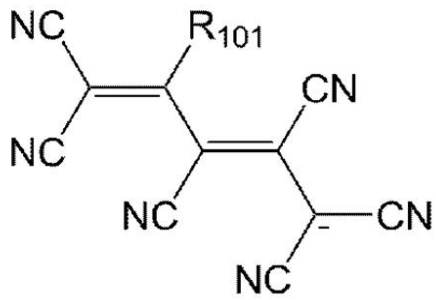
前記p型ドーパントは、下記化学式1A~12Aで表示される化合物のうち少なくとも1種を含んでもよい。

【化 1】



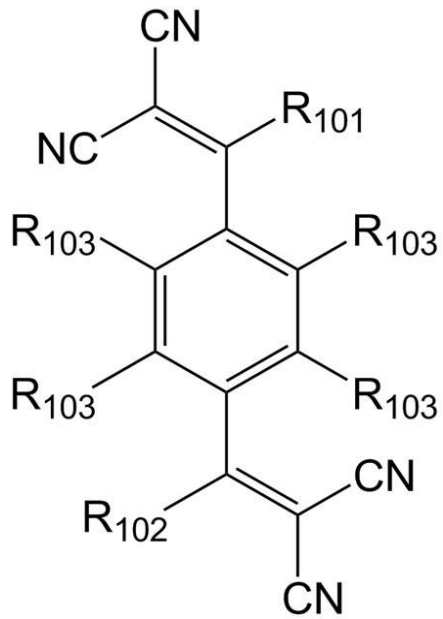
・ ・ 化学式 1 A

10



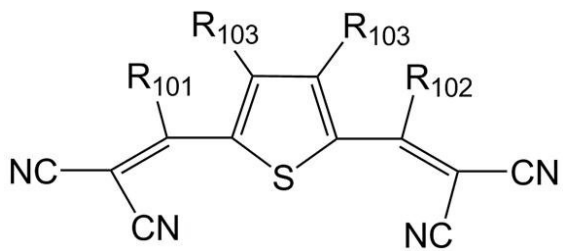
・ ・ 化学式 1 B

20



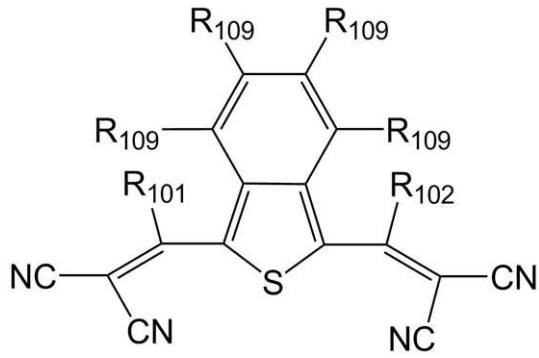
・ ・ 化学式 2 A

30



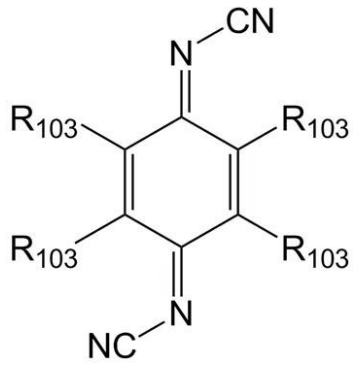
・ ・ 化学式 2 B

40



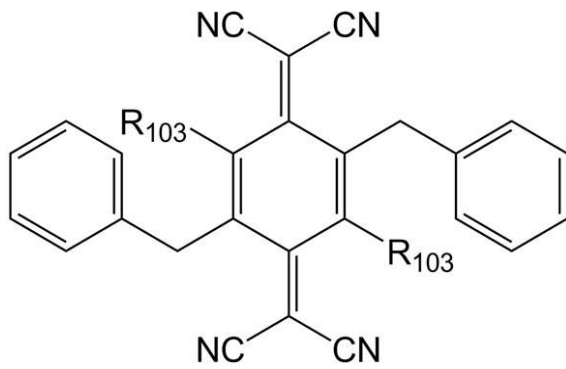
10

• • 化学式 2 C



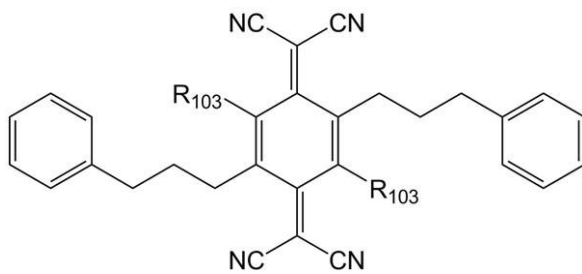
20

• • 化学式 3 A



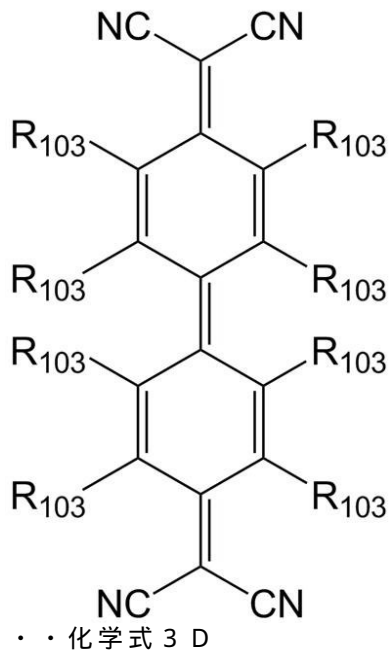
30

• • 化学式 3 B

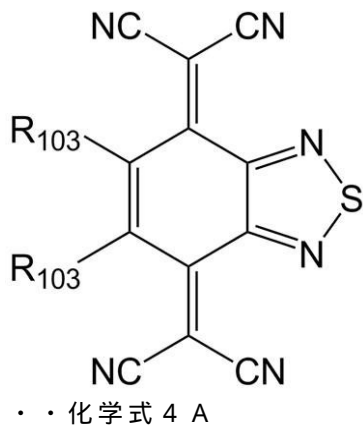


40

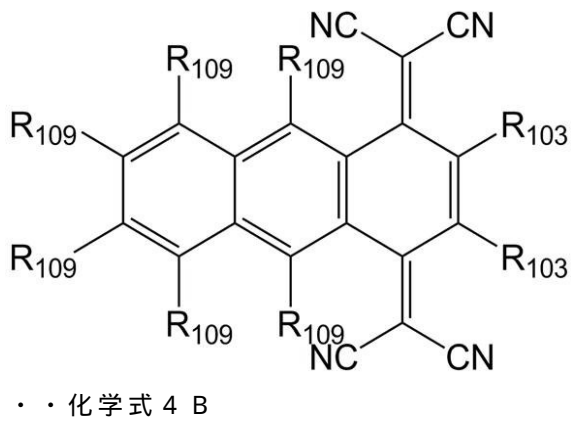
• • 化学式 3 C



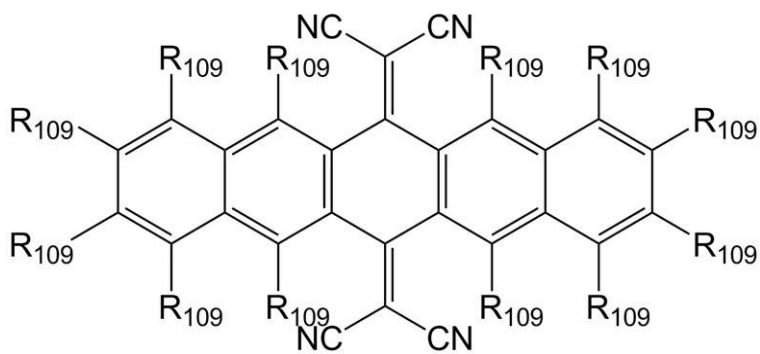
10



20



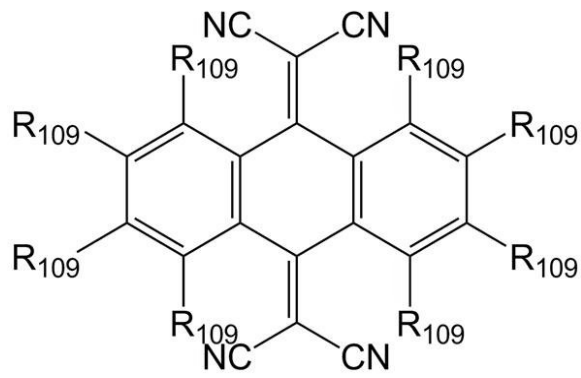
30



40

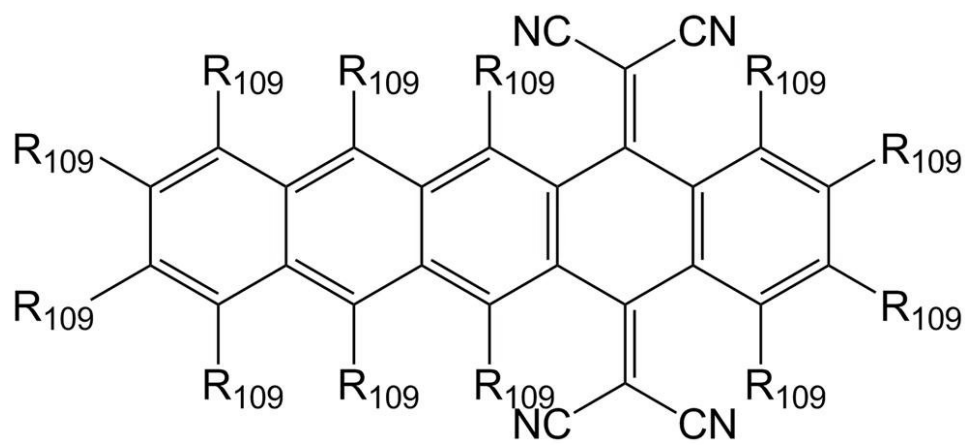
50

• • 化学式 5 A



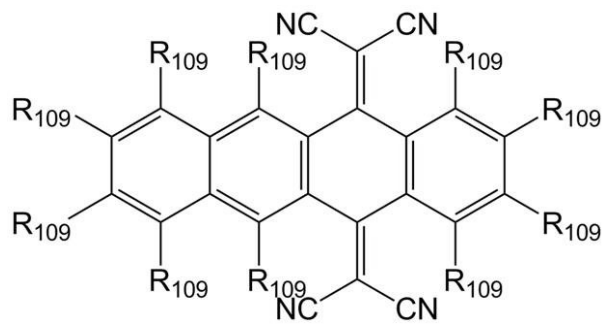
10

• • 化学式 5 B



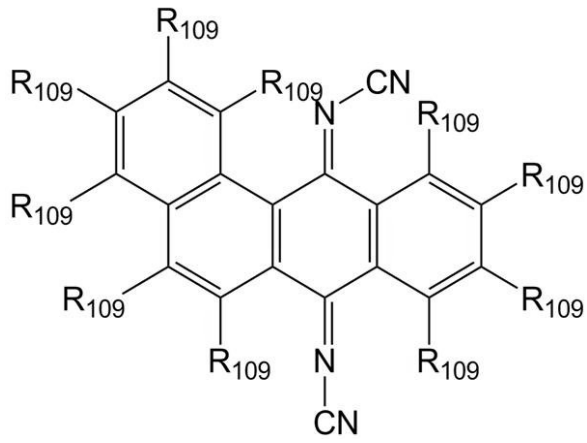
20

• • 化学式 5 C



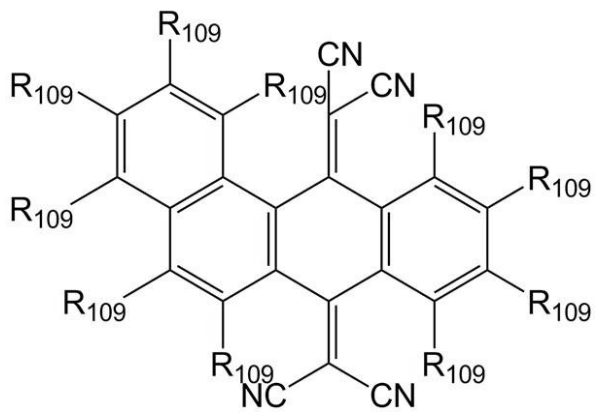
30

• • 化学式 5 D



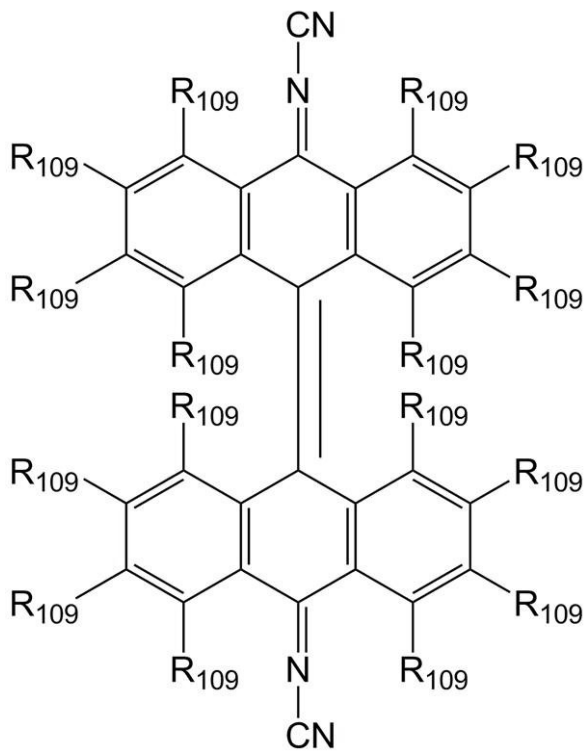
10

・ ・ 化学式 5 E



20

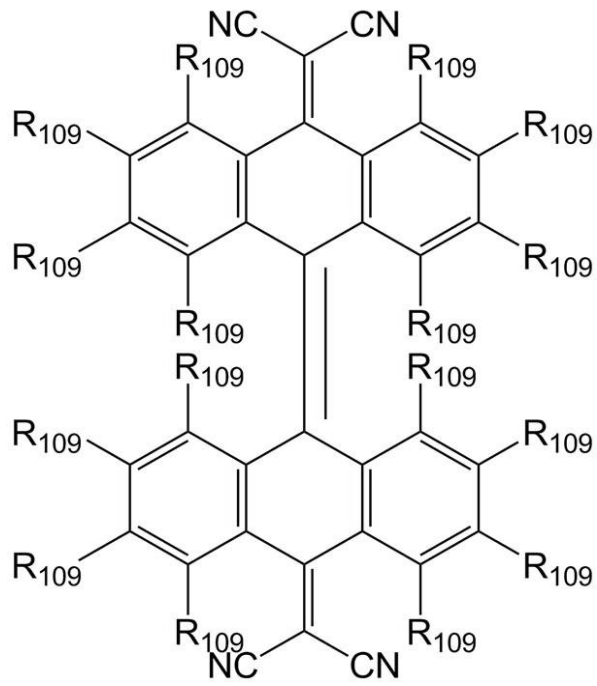
・ ・ 化学式 5 F



30

40

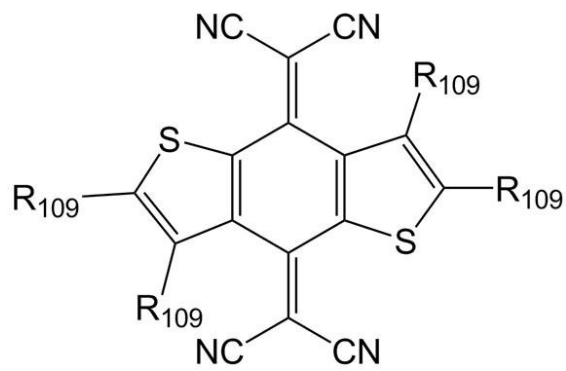
・ ・ 化学式 5 G



10

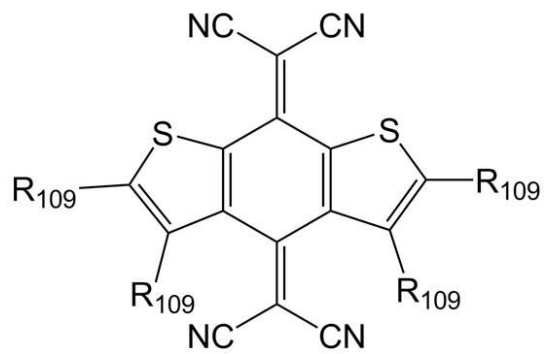
• • 化学式 5 H

20



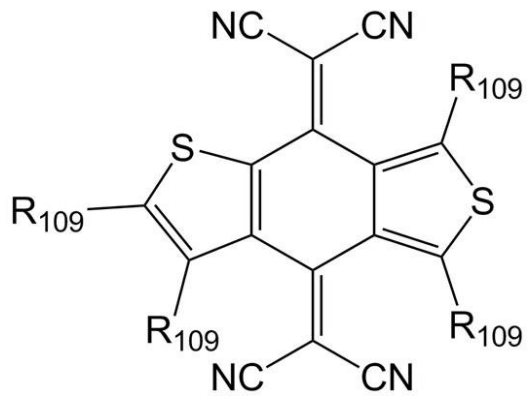
30

• • 化学式 5 I



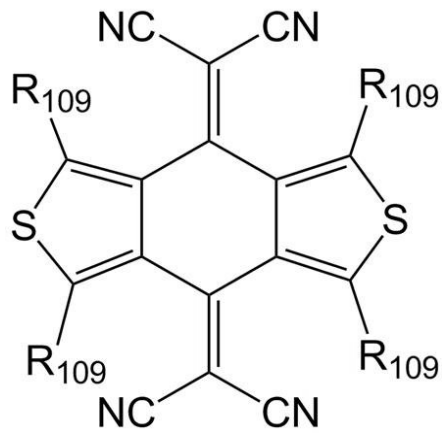
40

• • 化学式 5 J



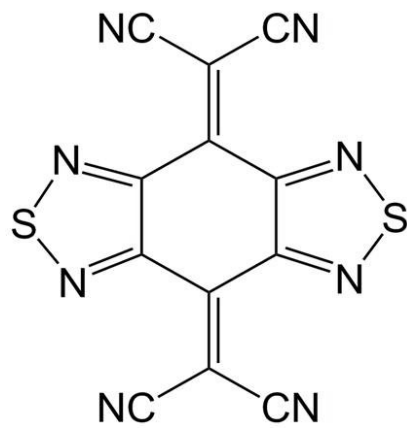
10

• • 化学式 5 K



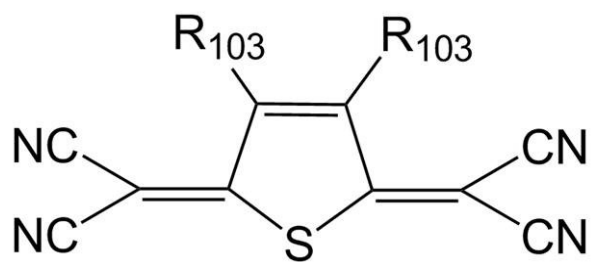
20

• • 化学式 5 L



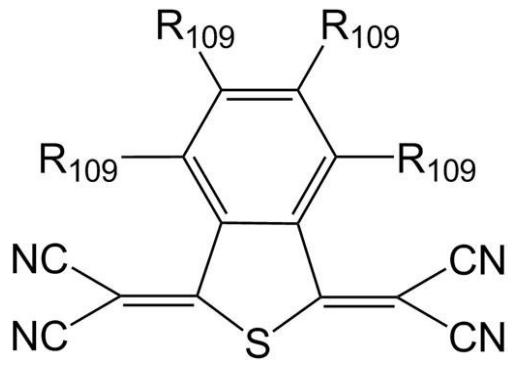
30

• • 化学式 5 M



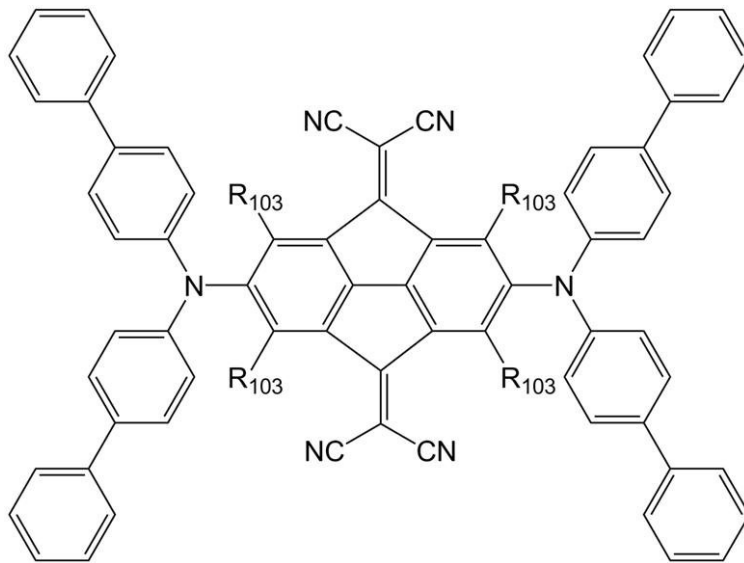
40

• • 化学式 6 A



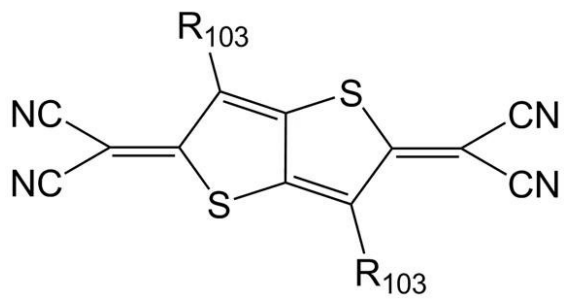
• • 化学式 7 A

10



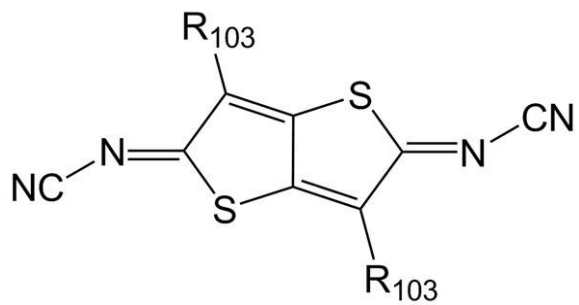
• • 化学式 8 A

20



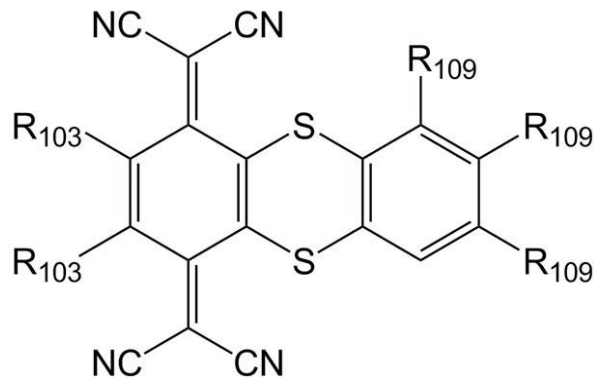
• • 化学式 9 A

30



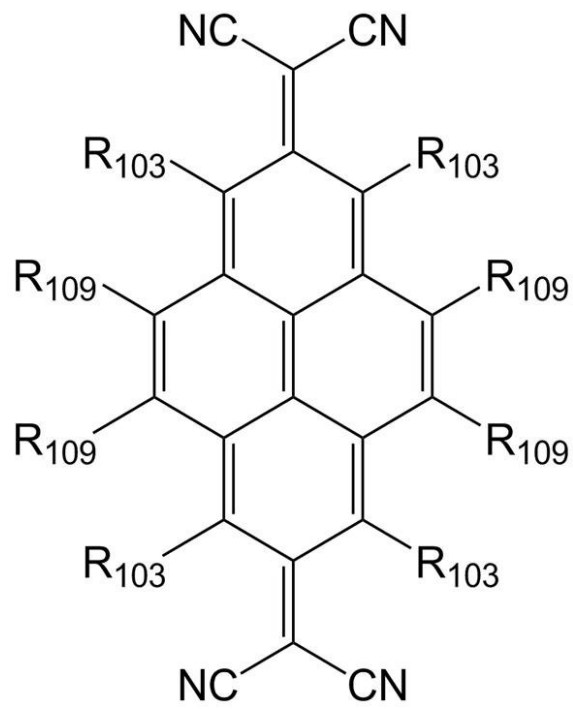
• • 化学式 9 B

40



• • 化学式 1 0 A

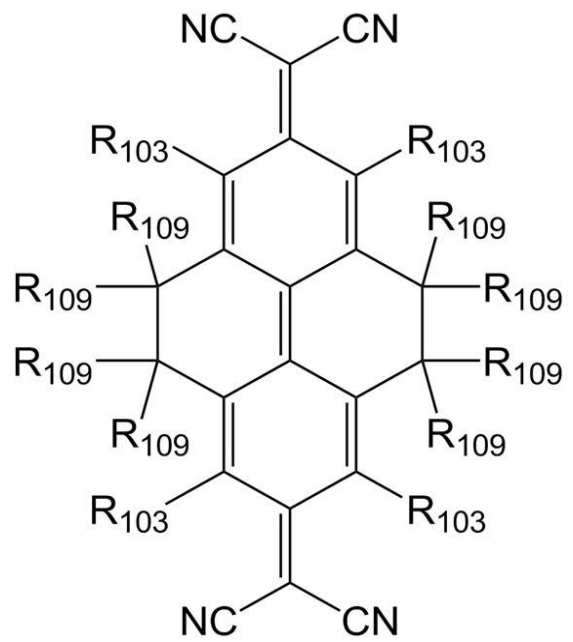
10



• • 化学式 1 1 A

20

30



40

50

・ ・ 化学式 1 2 A

前記化学式で、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{103}$  及び  $R_{109}$  は、互いに独立して、水素、フッ素、シアノ基、置換または非置換のメチル基、置換または非置換のエチル基、置換または非置換のプロピル基、置換または非置換のブチル基、置換または非置換のエテニル基、置換または非置換のメトキシ基、置換または非置換のエトキシ基、及び置換または非置換のプロポキシ基のうち 1 種である。

【 0 0 1 1 】

前記第 1 ドーピング補助層は、前記第 1 共振補助層に接し、前記第 2 ドーピング補助層は、前記第 2 共振補助層に接してもよい。

10

【 0 0 1 2 】

前記第 1 共振補助層、及び前記第 2 共振補助層は、前記第 1 副画素、及び前記第 2 副画素の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有してもよい。

【 0 0 1 3 】

前記有機発光素子は、前記第 3 有機発光層及び前記第 1 ドーピング補助層の間に形成された第 1 電荷生成層と、前記第 3 有機発光層及び前記第 2 ドーピング補助層の間に形成された第 2 電荷生成層と、をさらに含んでもよい。

【 0 0 1 4 】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、基板と、前記基板上に形成された第 1 電極層と、前記第 1 電極上に、前記第 1 電極と対向するように形成された第 2 電極層と、前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間に形成された有機発光層であって、第 1 副画素、第 2 副画素及び第 3 副画素に共通に形成された第 3 有機発光層、前記第 3 有機発光層上の前記第 1 副画素に形成された第 1 有機発光層、及び前記第 3 有機発光層上の前記第 2 副画素に形成された第 2 有機発光層を含む有機発光層と、前記第 3 有機発光層と前記第 1 有機発光層との間に形成された第 1 上部共振補助層と、前記第 3 有機発光層と前記第 2 有機発光層との間に形成された第 2 上部共振補助層と、前記第 3 有機発光層と前記第 1 上部共振補助層との間に形成された第 1 ドーピング補助層と、前記第 3 有機発光層と前記第 2 上部共振補助層との間に形成された第 2 ドーピング補助層と、前記第 3 有機発光層と前記第 1 ドーピング補助層との間に形成された第 1 下部共振補助層と、及び前記第 3 有機発光層と前記第 2 ドーピング補助層との間に形成された第 2 下部共振補助層と、を含み、前記第 1 ドーピング補助層及び前記第 2 ドーピング補助層は、互いに独立して、正孔輸送性材料及び p 型ドーパントを含む有機発光素子が提供される。

20

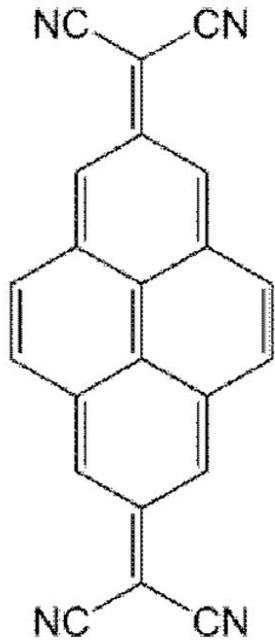
30

【 0 0 1 5 】

前記 p 型ドーパントは、2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (F4 - TCNQ)、7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (HAT - CN)、ペリレン - 3, 4, 9, 10 - テトラカルボン酸 - 3, 4, 9, 10 - 二無水物 (PTCDA)、1, 3, 2 - ジオキサボリン誘導体、 $MoO_3$ 、 $WO_3$ 、 $ReO_3$ 、 $V_2O_5$ 、 $SnO_2$ 、 $MnO_2$ 、 $CoO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $ZnO$ 、 $NiO$ 、 $Mo(tfd)_3$ 、 $FeCl_3$ 、 $FeF_3$ 、 $SbCl_5$ 、フラーレン ( $C_{60}$ )、下記化合物 201A 及び 201B のうち少なくとも 1 種を含んでもよい。

40

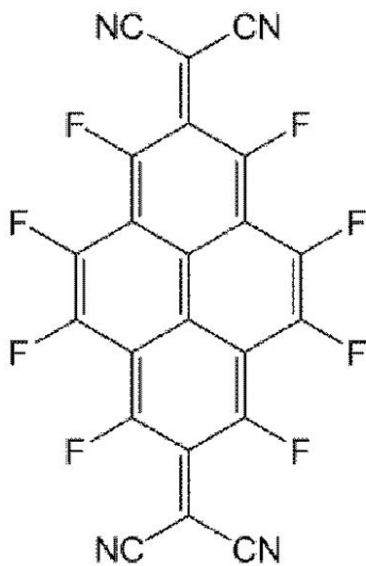
【化2】



10

・ ・ 化合物 2 0 1 A

20



30

・ ・ 化合物 2 0 1 B

【0016】

前記第1ドーピング補助層は、前記第1上部共振補助層及び前記第1下部共振補助層に同時に接し、前記第2ドーピング補助層は、前記第2上部共振補助層及び前記第2下部共振補助層に同時に接してもよい。

40

【0017】

前記第1上部共振補助層、前記第1下部共振補助層、前記第2上部共振補助層及び前記第2下部共振補助層は、前記第1副画素及び前記第2副画素の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有してもよい。

【0018】

前記有機発光素子は、前記第3有機発光層及び前記第1下部共振補助層の間に形成された第1電荷生成層と、前記第3有機発光層及び前記第2下部共振補助層の間に形成された第2電荷生成層と、をさらに含んでもよい。

50

## 【 0 0 1 9 】

前記 p 型ドーパントの含量は、前記第 1 ドーピング補助層または前記第 2 ドーピング補助層の総質量を基準に、0 を超えて 5 質量 % 以下であってもよい。

## 【 0 0 2 0 】

前記第 3 有機発光層は、青色有機発光層であってもよい。

## 【 0 0 2 1 】

前記第 1 電荷生成層及び前記第 2 電荷生成層は、互いに独立して、2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (F4 - TCNQ)、7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (HAT - CN)、ペリレン - 3, 4, 9, 10 - テトラカルボン酸 - 3, 4, 9, 10 - 二無水物 (PTCDA)、1, 3, 2 - ジオキサボリン誘導体、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{ReO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CoO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{Mo}(\text{tfd})_3$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeF}_3$ 、 $\text{SbCl}_5$  及びフラーレン ( $\text{C}_{60}$ ) からなる群から選択された少なくとも 1 種を含んでもよい。

10

## 【 0 0 2 2 】

前記有機発光素子は、前記第 1 電極層と前記有機発光層との間に形成された正孔注入層及び正孔輸送層のうち、少なくとも 1 層をさらに含んでもよい。

## 【 0 0 2 3 】

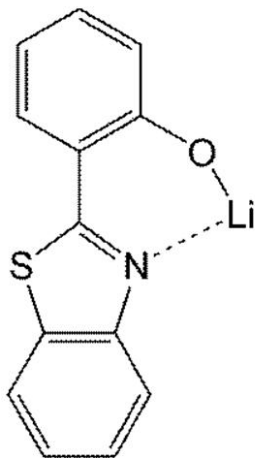
前記有機発光素子は、前記第 2 電極層と前記有機発光層との間に形成された電子注入層及び電子輸送層のうち、少なくとも 1 層をさらに含んでもよい。

20

## 【 0 0 2 4 】

前記電子注入層及び前記電子輸送層のうち少なくとも 1 層は、リチウムキノレート (LiQ) 及び下記化合物 101 のうち少なくとも 1 種を含んでもよい。

## 【 化 3 】



30

・ ・ 化合物 101

## 【 0 0 2 5 】

前記有機発光素子は、前記有機発光層と前記電子輸送層との間に形成された正孔阻止層をさらに含んでもよい。

40

## 【 0 0 2 6 】

前記有機発光素子は、前面発光型であってもよい。

## 【 0 0 2 7 】

また、上記課題を解決するために、本発明のさらに別の観点によれば、ソース、ドレイン、ゲート及び活性層を含んだトランジスタ、及び前記有機発光素子を備え、前記有機発光素子の第 1 電極が、前記ソース及びドレインのうち一つと電気的に接続された有機発光表示装置が提供される。

## 【 発明の効果 】

50

## 【 0 0 2 8 】

以上説明したように、本発明によれば、パターンング回数を減少させ、ミスアラインの可能性を減少させた有機発光素子及び有機発光表示装置が提供される。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 9 】

【 図 1 】一実施形態による有機発光素子の構造を概略的に示した断面図である。

【 図 2 】他の一実施形態による有機発光素子の構造を概略的に示した断面図である。

【 図 3 】さらに他の一実施形態による有機発光素子の構造を概略的に示した断面図である。

【 図 4 】さらに他の一実施形態による有機発光素子の構造を概略的に示した断面図である。

10

【 図 5 】実施例 1 ~ 4、及び比較例 1 による有機発光素子の電流密度と駆動電圧との関係を示したグラフである。

【 図 6 】実施例 1 ~ 4、及び比較例 1 による有機発光素子の寿命を示したグラフである。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 0 】

以下、添付された図面を参照しつつ、本発明の構成及び作用について説明する。

## 【 0 0 3 1 】

本発明について明確に説明するために、説明と関係ない部分は省略した。また、明細書全体を通じて、同一または類似の構成要素については、同一の参照符号を付した。さらに、図面に示した各構成の大きさは、説明の便宜のために、任意的に示したものであり、本発明は必ずしも図示された構成に限定されるものではない。

20

## 【 0 0 3 2 】

図 1 は、一実施形態による有機発光素子 1 0 0 の構造を概略的に示した断面図である。

## 【 0 0 3 3 】

前記有機発光素子 1 0 0 は、基板 1 0 1 と、前記基板 1 0 1 上に形成された第 1 電極 1 1 0 と、前記第 1 電極 1 1 0 上に前記第 1 電極 1 1 0 と対向するように形成された第 2 電極 1 5 0 と、前記第 1 電極 1 1 0 と前記第 2 電極 1 5 0 の間に形成された第 1 有機発光層 1 3 0 R、第 2 有機発光層 1 3 0 G 及び第 3 有機発光層 1 3 0 B を含む有機発光層 1 3 0 と、前記第 3 有機発光層 1 3 0 B と前記第 1 有機発光層 1 3 0 R との間に形成された第 1 共振補助層 1 2 6 R と、前記第 3 有機発光層 1 3 0 B と前記第 2 有機発光層 1 3 0 G との間に形成された第 2 共振補助層 1 2 6 G と、前記第 3 有機発光層 1 3 0 B と前記第 1 共振補助層 1 2 6 R との間に形成された第 1 ドーピング補助層 1 2 5 R と、及び前記第 3 有機発光層 1 3 0 B と前記第 2 共振補助層 1 2 6 G との間に形成された第 2 ドーピング補助層 1 2 5 G と、を含む。

30

## 【 0 0 3 4 】

前記構成以外に、前記有機発光素子 1 0 0 は、正孔の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第 1 電極 1 1 0 と有機発光層 1 3 0 との間に正孔注入層 1 2 1 及び正孔輸送層 1 2 2 をさらに含んでもよい。また、前記有機発光素子 1 0 0 は、電子の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第 2 電極 1 5 0 と有機発光層 1 3 0 との間に、電子注入層 1 4 2 及び電子輸送層 1 4 1 をさらに含んでもよい。

40

## 【 0 0 3 5 】

前記有機発光素子 1 0 0 は、有機発光層 1 3 0 が、第 1 有機発光層 1 3 0 R、第 2 有機発光層 1 3 0 G 及び第 3 有機発光層 1 3 0 B によって構成されたフルカラー有機発光素子である。

## 【 0 0 3 6 】

前記有機発光素子 1 0 0 は、赤色、緑色及び青色の各有機発光層が、それぞれ副画素ごとに微細パターンングがされておらず、いずれか 1 層の有機発光層が、全副画素にわたって共通して形成されている。具体的には、第 3 有機発光層 1 3 0 B は、第 3 副画素 S P 3 内にのみ形成されるのではなく、第 1 副画素 S P 1、第 2 副画素 S P 2 及び第 3 副画素 S

50

P 3 にかけて共通して形成されている。かかる構成によれば、第 3 有機発光層 1 3 0 B を第 3 副画素 S P 3 内にものみ形成されるように微細パターニングする必要がなくなる。したがって、前記有機発光素子 1 0 0 は、パターニング工程を減少させることができるため、ミスライン発生の可能性を減少させることができる。また、第 3 有機発光層 1 3 0 B に使用される発光物質を、基板 1 0 1 の全面に塗布することにより、発光物質の劣化を抑制することができる、より安定性にすぐれた有機電界発光素子を得ることができる。一方、第 1 有機発光層 1 3 0 R は、第 1 副画素 S P 1 内の第 3 有機発光層 1 3 0 B 上にパターニングされて形成されており、第 2 有機発光層 1 3 0 G は、第 2 副画素 S P 2 内の第 3 有機発光層 1 3 0 B 上にパターニングされて形成されている。

#### 【 0 0 3 7 】

ここで、第 3 有機発光層 1 3 0 B は、青色有機発光層であってもよい。青色有機発光層は、赤色及び緑色の有機発光層に比べて寿命が短い。したがって、青色有機発光層を共通層として使用することにより、電荷漏れを最小化することができ、素子の寿命を向上させることができる。一方、青色有機発光層では、正孔の移動が電子の移動よりも速いため、励起子形成の不均衡が発生することがあるが、青色有機発光層を有機発光層 1 3 0 の下部領域に共通層として位置させることにより、不均衡を低減させることができる。また、第 1 有機発光層 1 3 0 R は、赤色有機発光層であってもよく、第 2 有機発光層 1 3 0 G は、緑色有機発光層であってもよい。

#### 【 0 0 3 8 】

前記有機発光素子 1 0 0 の第 1 画素部 S P 1 及び第 2 画素部 S P 2 には、各色相が発する光の光学的距離を調節するために共振補助層 1 2 6 R 及び 1 2 6 G が形成される。共振補助層 1 2 6 R 及び 1 2 6 G は、共通層である第 3 有機発光層 1 3 0 B と、各副画素内に形成された有機発光層 1 3 0 R 及び 1 3 0 G との間に形成される。また、各共振補助層 1 2 6 R 及び 1 2 6 G と、第 3 有機発光層 1 3 0 B との間には、ドーピング補助層 1 2 5 R 及び 1 2 5 G が形成される。

#### 【 0 0 3 9 】

各画素別に説明すると、第 1 画素部 S P 1 内には、共通層である第 3 有機発光層 1 3 0 B と、第 1 ドーピング補助層 1 2 5 R と、第 1 共振補助層 1 2 6 R と、第 1 有機発光層 1 3 0 R とが順に形成されている。また、第 2 画素部 S P 2 内には、共通層である第 3 有機発光層 1 3 0 B と、第 2 ドーピング補助層 1 2 5 G と、第 2 共振補助層 1 2 6 G と、第 2 有機発光層 1 3 0 G とが順に形成されている。さらに、第 3 副画素 S P 3 内には、共通層である第 3 有機発光層 1 3 0 B が形成されている。

#### 【 0 0 4 0 】

第 1 共振補助層 1 2 6 R 及び第 2 共振補助層 1 2 6 G は、光学的距離を調節する層である。第 1 共振補助層 1 2 6 R 及び第 2 共振補助層 1 2 6 G は、第 1 副画素 S P 1 及び第 2 副画素 S P 2 の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有し、微細共振 ( m i c r o c a v i t y ) 効果を実現する。

#### 【 0 0 4 1 】

微細共振効果を用いることにより、前記有機発光素子 1 0 0 は、光の利用効率、すなわち、輝度を向上させることができる。微細共振効果は、有機発光層 1 3 0 で発生した可視光線の光路長 ( o p t i c a l p a t h l e n g t h ) を形成する第 1 電極 1 1 0 と第 2 電極 1 5 0 との距離を適切に調節することにより発生させることができる。具体的には、各副画素内に共振補助層 1 2 6 R 及び 1 2 6 G を形成し、光学的距離を調節することにより、微細共振効果を発揮させることができる。なお、微細共振効果を極大化するために必要な第 1 電極 1 1 0 と第 2 電極 1 5 0 との光学的距離は、素子が放出する光の色相が有する波長によって異なり、その光学的距離は、相対的に赤色系の光の方が大きく、青色系の光の方が小さい。

#### 【 0 0 4 2 】

したがって、放出する光の色相が有する波長に基づいて、互いに異なる厚みの共振補助層 1 2 6 R 及び 1 2 6 G を、第 3 有機発光層 1 3 0 B と、各副画素内に形成された有機発

10

20

30

40

50

光層 130R 及び 130G との間に配置し、微細共振効果を発揮させることにより輝度を効果的に向上させることができる。具体的には、赤色系の光を放出する第 1 画素部 SP1 では、相対的に最も厚い第 1 共振補助層 126R を配置し、青色系の光を放出する第 3 画素部 SP3 では、例えば、共振補助層を省略したり、あるいは相対的に最も薄い共振補助層を形成したりすることができる。

【0043】

なお、共振補助層 126R 及び 126G を形成することにより、微細共振効果を極大化させ、輝度を効果的に向上させることができるが、一方で、各副画素において、有機膜全体の厚みが増大する。そのため、有機発光素子 100 の駆動電圧が上昇する可能性がある。かかる駆動電圧の上昇を抑制し、駆動電圧特性を改善させるために、例えば、第 1 画素部 SP1 及び第 2 副画素 SP2 内に、ドーピング補助層 125R 及び 125G を形成してもよい。

10

【0044】

第 1 ドーピング補助層 125R 及び第 2 ドーピング補助層 125G は、互いに独立して、正孔輸送性材料及び p 型ドーパントを含む層である。第 1 ドーピング補助層 125R 及び第 2 ドーピング補助層 125G は、それぞれ、第 1 共振補助層 126R 及び第 2 共振補助層 126G を形成したことによる駆動電圧の上昇を抑制する。

【0045】

前記 p 型ドーパントとしては、2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (F4 - TCNQ)、7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (HAT - CN)、ペリレン - 3, 4, 9, 10 - テトラカルボン酸 - 3, 4, 9, 10 - 二無水物 (PTCDA)、1, 3, 2 - ジオキサボリン誘導体、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ReO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、CoO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnO、NiO、Mo(tfd)<sub>3</sub>、FeCl<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub> 及びフラーレン (C<sub>60</sub>) のうち、少なくとも 1 種を使用することができる。

20

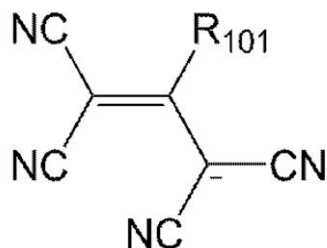
【0046】

また、前記 p 型ドーパントとしては、シアノ基含有化合物を使用することもできる。かかるシアノ基含有化合物の例としては、下記化学式 1A ~ 12A で表される化合物を挙げることができる。

30

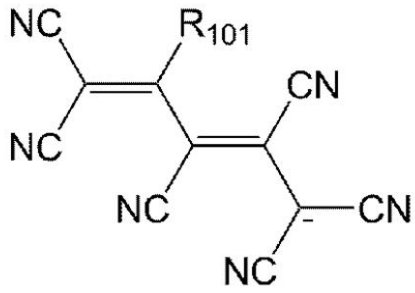
【0047】

【化 4】



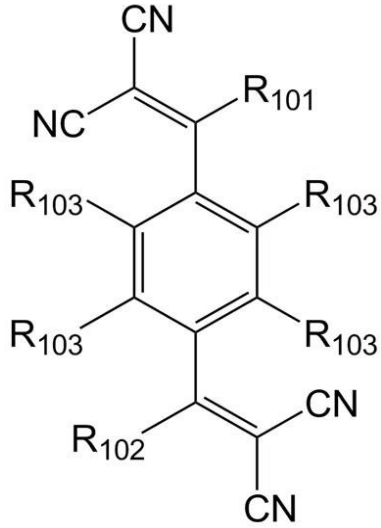
40

・ ・ 化学式 1A



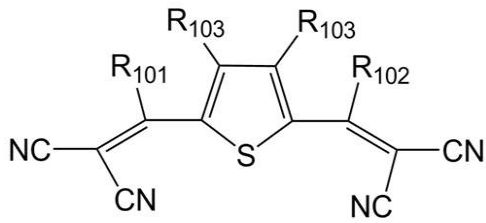
化学式 1 B

10



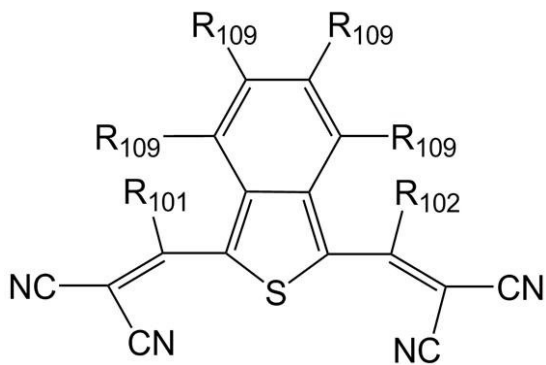
化学式 2 A

20



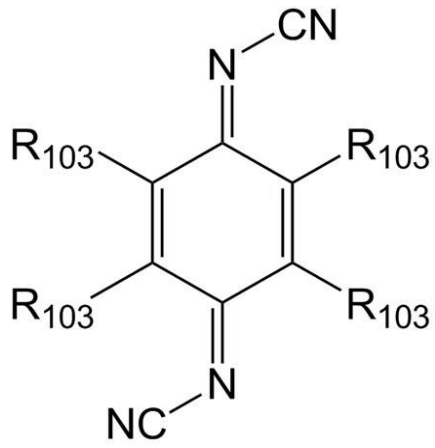
化学式 2 B

30



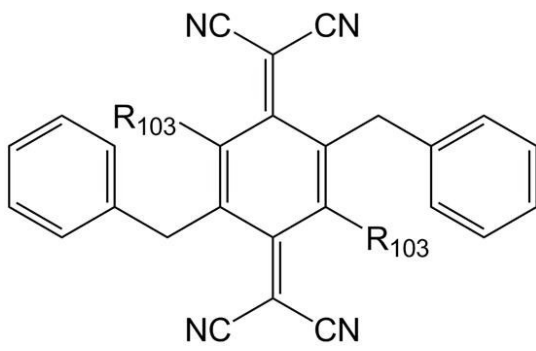
化学式 2 C

40



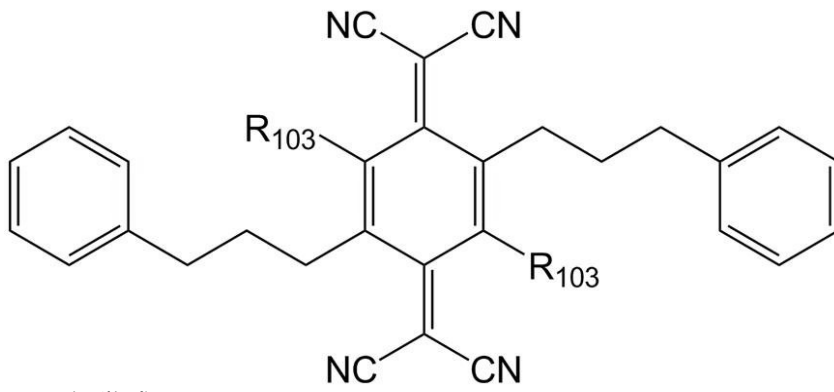
• • 化学式 3 A

10



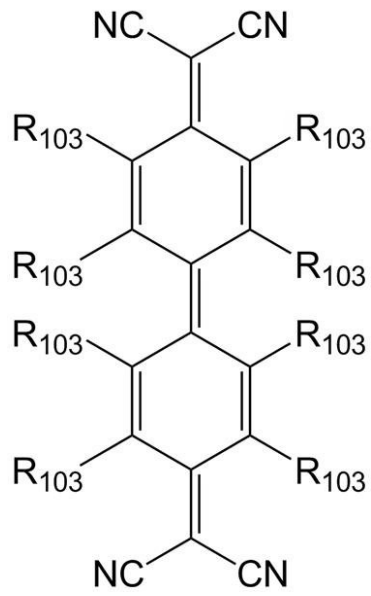
• • 化学式 3 B

20



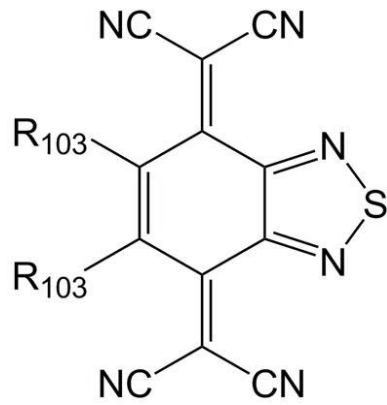
• • 化学式 3 C

30



・ ・ 化学式 3 D

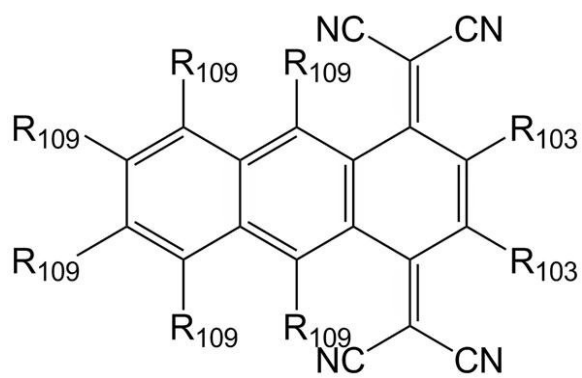
10



・ ・ 化学式 4 A

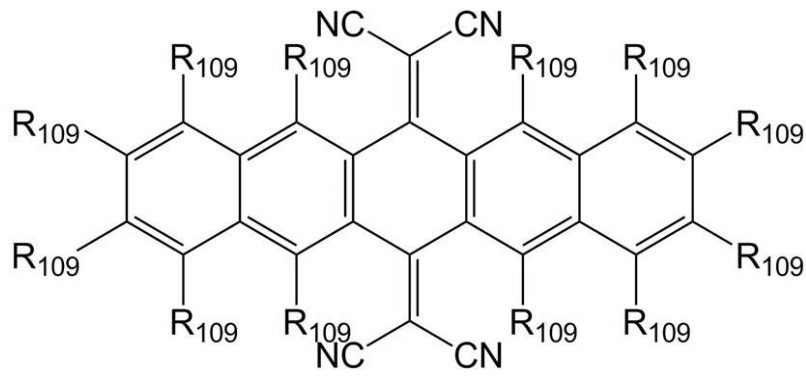
20

30



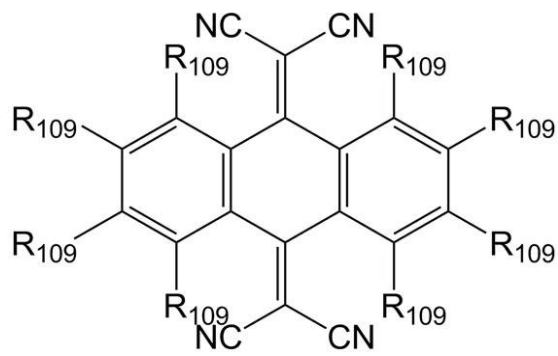
・ ・ 化学式 4 B

40



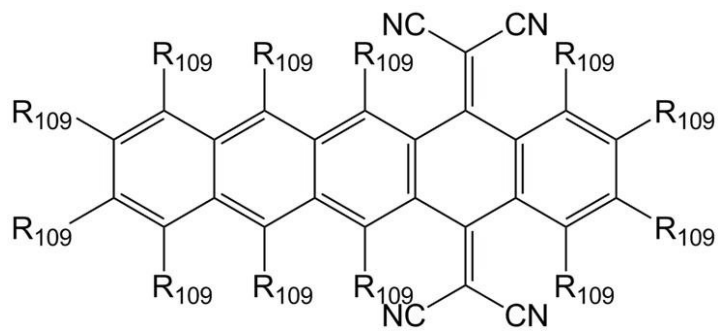
10

• • 化学式 5 A



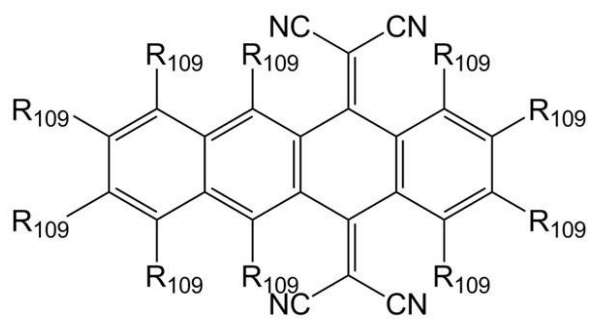
20

• • 化学式 5 B



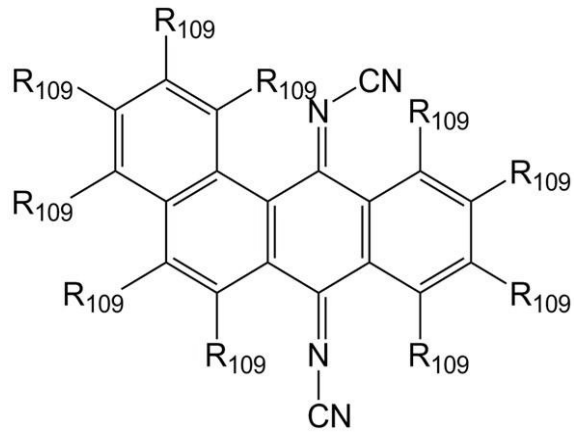
30

• • 化学式 5 C



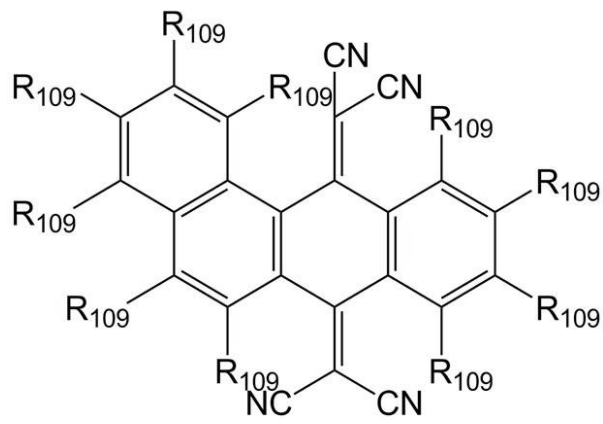
40

• • 化学式 5 D



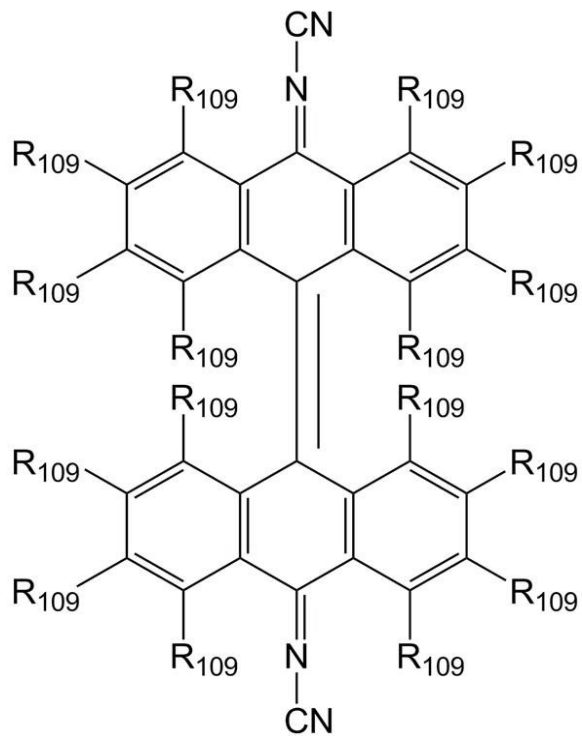
10

・ ・ 化学式 5 E



20

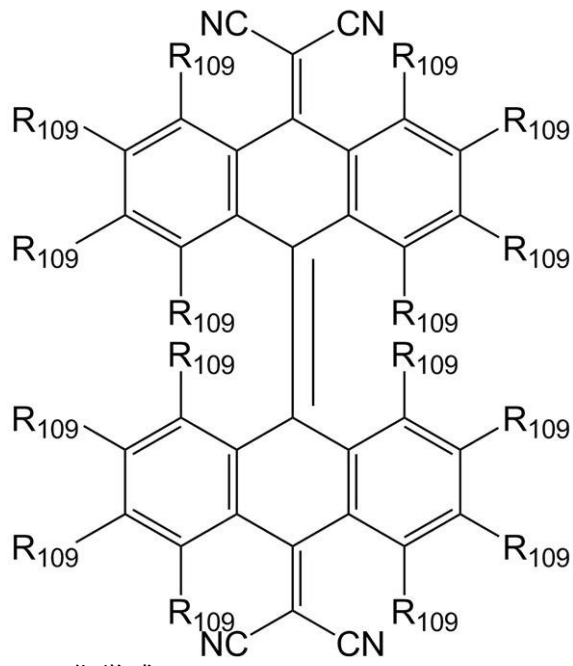
・ ・ 化学式 5 F



30

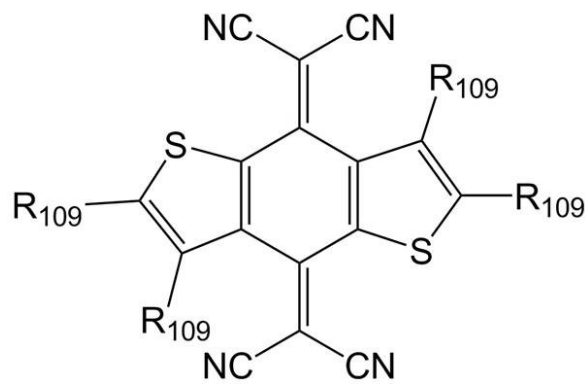
40

・ ・ 化学式 5 G



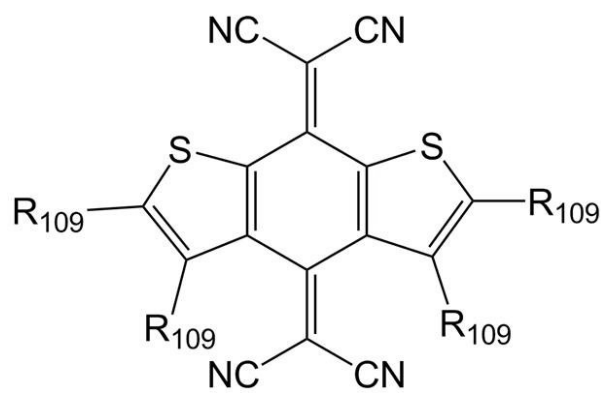
• • 化学式 5 H

10



• • 化学式 5 I

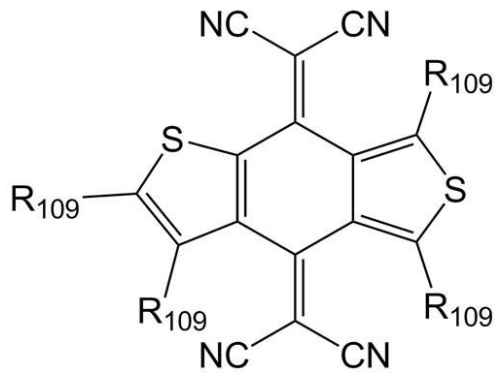
20



• • 化学式 5 J

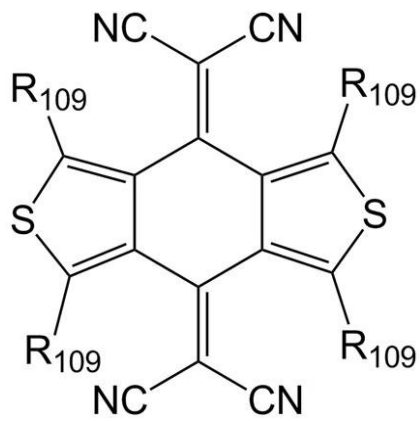
30

40



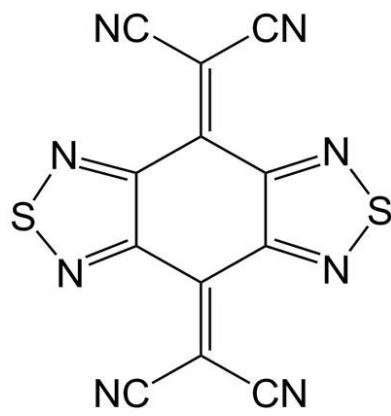
10

· · 化学式 5 K



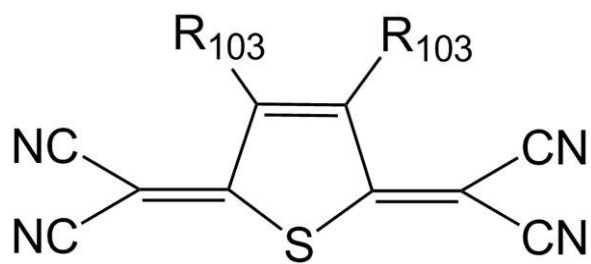
20

· · 化学式 5 L



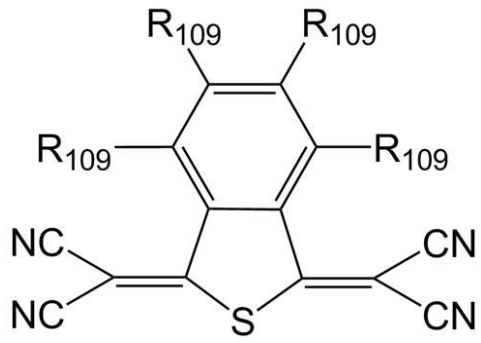
30

· · 化学式 5 M



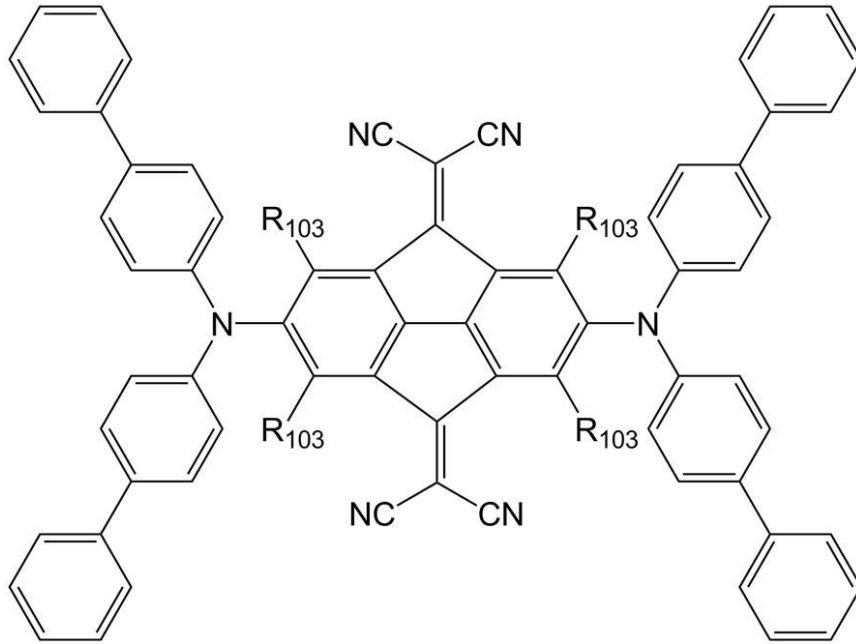
40

· · 化学式 6 A



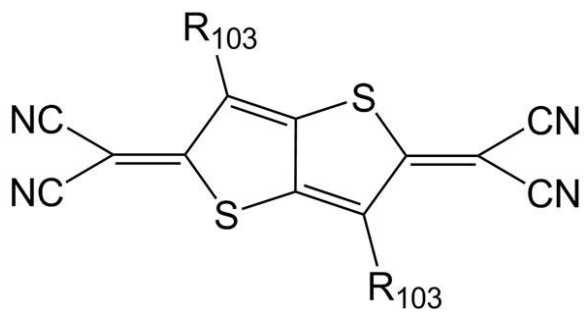
• • 化学式 7 A

10



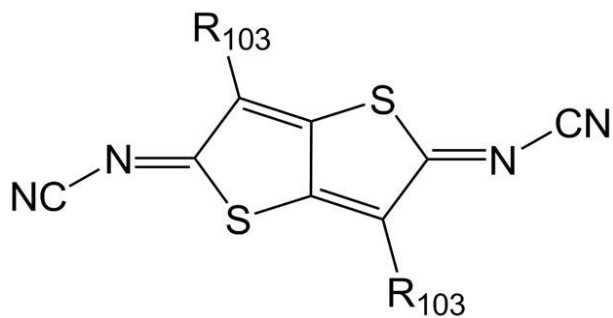
• • 化学式 8 A

20



• • 化学式 9 A

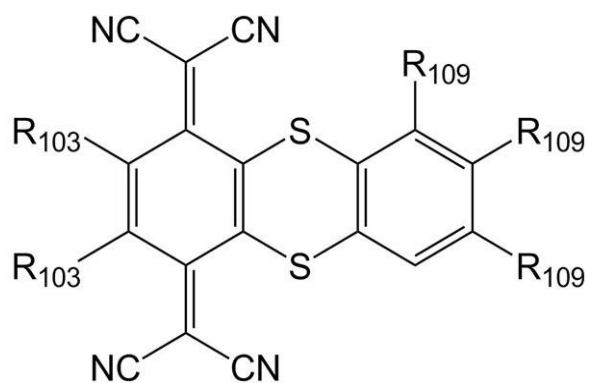
30



• • 化学式 9 B

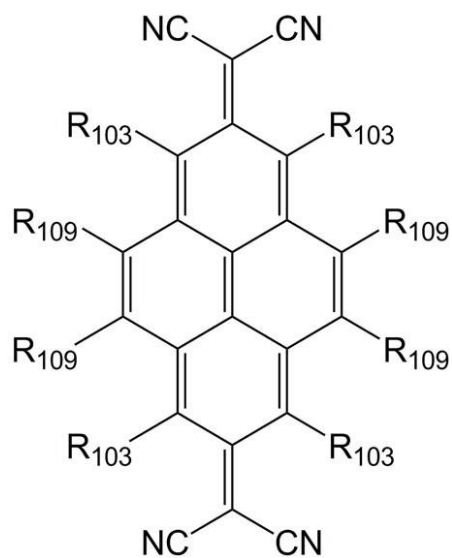
40

50



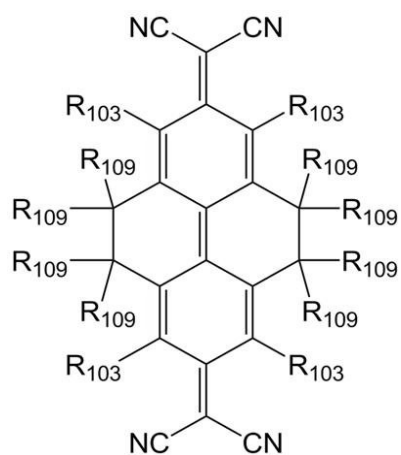
・ ・ 化学式 1 0 A

10



・ ・ 化学式 1 1 A

20



・ ・ 化学式 1 2 A

【 0 0 4 8 】

前記化学式 1 A ~ 1 2 A において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{103}$  及び  $R_{109}$  は、互いに独立して、水素、フッ素、シアノ基、置換または非置換のメチル基、置換または非置換のエチル基、置換または非置換のプロピル基、置換または非置換のブチル基、置換または非置換のエテニル基、置換または非置換のメトキシ基、置換または非置換のエトキシ基、及び置換または非置換のプロポキシ基のうち 1 種である。

【 0 0 4 9 】

30

40

50

前記有機発光素子 100 は、かかるドーピング補助層 125 R 及び 125 G を備えることにより、駆動電圧の上昇を抑制することができる。したがって、共振補助層 126 R 及び 126 G において、共振距離に基づき材料及び厚みを自由に設定することができる。

【0050】

前記 p 型ドーパントの含量は、第 1 ドーピング補助層 125 R または第 2 ドーピング補助層 125 G の総質量に対して、0 を超えて 5 質量% 以下であってもよい。p 型ドーパントは、第 1 ドーピング補助層 125 R または第 2 ドーピング補助層 125 G を構成する正孔輸送性材料から電子を受容して正孔を生成することにより、正孔輸送性を向上させる。p 型ドーパントの含量が前記範囲に含まれる場合、ドーピング補助層 125 R 及び 125 G は、所望の正孔輸送能及び正孔生成能の満たすことができる。

10

【0051】

第 1 ドーピング補助層 125 R は、第 1 共振補助層 126 R と接し、第 2 ドーピング補助層 125 G は、第 2 共振補助層 126 G と接する。ドーピング補助層 125 R 及び 125 G がそれぞれ共振補助層 126 R 及び 126 G と接する場合、チャンバの数をさらに増やさずに、ドーピング補助層 125 R 及び 125 G と、共振補助層 126 R 及び 126 G とを形成することができる。

【0052】

図 2 は、他の一実施形態による有機発光素子 200 の構造を概略的に示した断面図である。

【0053】

前記有機発光素子 200 は、基板 201 と、前記基板 201 上に形成された第 1 電極 210 と、前記第 1 電極 210 上に前記第 1 電極 210 と対向するように形成された第 2 電極 250 と、前記第 1 電極 210 と前記第 2 電極 250 との間に形成された第 1 有機発光層 230 R、第 2 有機発光層 230 G 及び第 3 有機発光層 230 B を含む有機発光層 230 と、前記第 3 有機発光層 230 B と前記第 1 有機発光層 230 R との間に形成された第 1 共振補助層 226 R と、前記第 3 有機発光層 230 B と前記第 2 有機発光層 230 G の間に形成された第 2 共振補助層 226 G と、前記第 3 有機発光層 230 B と前記第 1 共振補助層 226 R との間に形成された第 1 ドーピング補助層 225 R と、前記第 3 有機発光層 230 B と前記第 2 共振補助層 226 G との間に形成された第 2 ドーピング補助層 225 G と、前記第 3 有機発光層 230 B と前記第 1 ドーピング補助層 225 R との間に形成された第 1 電荷生成層 224 R と、前記第 3 有機発光層 230 B と前記第 2 ドーピング補助層 226 G との間に形成された第 2 電荷生成層 224 G と、を含む。

20

30

【0054】

前記構成以外に、前記有機発光素子 200 は、正孔の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第 1 電極 210 と有機発光層 230 との間に、正孔注入層 221 及び正孔輸送層 222 をさらに含んでもよい。また、前記有機発光素子 200 は、電子の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第 2 電極 250 と有機発光層 230 との間に、電子注入層 241 及び電子輸送層 242 をさらに含んでもよい。

【0055】

前記有機発光素子 200 の有機発光層 230、共振補助層 226 R 及び 226 G、ドーピング補助層 225 R 及び 225 G、電荷生成層 224 R 及び 224 G について、各画素別に説明する。第 1 画素部 SP1 内には、共通層である第 3 有機発光層 230 B、第 1 電荷生成層 224 R、第 1 ドーピング補助層 225 R、第 1 共振補助層 226 R 及び第 1 有機発光層 230 R が順に形成されている。また、第 2 画素部 SP2 内には、共通層である第 3 有機発光層 230 B、第 2 電荷生成層 224 G、第 2 ドーピング補助層 225 G、第 2 共振補助層 226 G 及び第 2 有機発光層 230 G が順に形成されている。さらに、第 3 副画素 SP3 内には、共通層である第 3 有機発光層 230 B が形成されている。

40

【0056】

電荷生成層 224 R 及び 224 G は、電子をトラップすることができ、また、正孔の生成能にすぐれた単一物質によって構成された層である。第 1 電荷生成層 224 R が、第 3

50

有機発光層 230B とドーピング補助層 225R との間に形成されることにより、第 1 電極 210 を介して注入及び輸送された正孔は、密度を上昇させ、第 3 有機発光層 230B を経て、第 1 有機発光層 230R 側に容易に移動することができる。同様に、第 2 電荷生成層 224G が、第 3 有機発光層 230B と第 2 ドーピング補助層 225G との間に形成されることにより、第 1 電極 210 を介して注入及び輸送された正孔は、密度を上昇させ、第 3 有機発光層 230B を経て、第 2 有機発光層 230G 側に容易に移動することができる。

【0057】

第 1 電荷生成層 224R 及び第 2 電荷生成層 224G は、互いに独立して、2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (F4 - TCNQ)、7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (HAT - CN)、ペリレン - 3, 4, 9, 10 - テトラカルボン酸 - 3, 4, 9, 10 - 二無水物 (PTCDA)、1, 3, 2 - ジオキサポリン誘導体、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ReO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、CoO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnO、NiO、Mo(tfd)<sub>3</sub>、FeCl<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub> 及びフラーレン (C<sub>60</sub>) からなる群から選択された少なくとも 1 種を用いて形成することができる。

10

【0058】

第 1 共振補助層 226R は、第 1 画素部 SP1 領域で、光学的距離を調節する層である。第 1 共振補助層 226R は、第 1 副画素 SP1 の共振距離に基づいた厚みを有し、微細共振効果を実現する。同様に、第 2 共振補助層 226G は、第 2 画素部 SP2 領域で、光学的距離を調節する層である。第 2 共振補助層 226G は、第 2 副画素 SP2 の共振距離に基づいた厚みを有し、微細共振効果を実現する。

20

【0059】

第 1 ドーピング補助層 225R 及び第 2 ドーピング補助層 225G は、互いに独立して、正孔輸送性材料及び p 型ドーパントを含んでもよい。第 1 ドーピング補助層 225R は、第 1 共振補助層 226R を形成したことによる駆動電圧の上昇を抑制し、第 2 ドーピング補助層 225G は、第 2 共振補助層 226G を形成したことによる駆動電圧の上昇を抑制する。

【0060】

前記有機発光素子 200 は、かかるドーピング補助層 225R 及び 225G を備えることにより、駆動電圧の上昇を抑制することができる。したがって、共振補助層 226R 及び 226G について、材料及び厚みを自由に設定することができる。

30

【0061】

図 3 は、他の一実施形態による有機発光素子 300 の構造を概略的に示した断面図である。

【0062】

前記有機発光素子 300 は、基板 301 と、前記基板 301 上に形成された第 1 電極 310 と、前記第 1 電極 310 上に前記第 1 電極 310 と対向するように形成された第 2 電極 350 と、前記第 1 電極 310 と前記第 2 電極 350 との間に形成された第 1 有機発光層 330R、第 2 有機発光層 330G 及び第 3 有機発光層 330B を含む有機発光層 330 と、前記第 3 有機発光層 330B と前記第 1 有機発光層 330R との間に形成された第 1 上部共振補助層 326R' と、前記第 3 有機発光層 330B と前記第 2 有機発光層 330G との間に形成された第 2 上部共振補助層 326G' と、前記第 3 有機発光層 330B と前記第 1 上部共振補助層 326R' との間に形成された第 1 ドーピング補助層 325R と、前記第 3 有機発光層 330B と前記第 2 上部共振補助層 326G' との間に形成された第 2 ドーピング補助層 325G と、前記第 3 有機発光層 330B と前記第 1 ドーピング補助層 325R との間に形成された第 1 下部共振補助層 326R'' と、前記第 3 有機発光層 330B と前記第 2 ドーピング補助層 325G との間に形成された第 2 下部共振補助層 326G'' と、を含む。

40

50

## 【 0 0 6 3 】

前記構成以外に、前記有機発光素子 3 0 0 は、正孔の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第 1 電極 3 1 0 と有機発光層 3 3 0 との間に、正孔注入層 3 2 1 及び正孔輸送層 3 2 2 をさらに含んでもよい。また、前記有機発光素子 3 0 0 は、電子の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第 2 電極 3 5 0 と有機発光層 3 3 0 との間に、電子注入層 3 4 1 及び電子輸送層 3 4 2 をさらに含んでもよい。

## 【 0 0 6 4 】

前記有機発光素子 3 0 0 は、有機発光層 3 3 0 が、第 1 有機発光層 3 3 0 R、第 2 有機発光層 3 3 0 G 及び第 3 有機発光層 3 3 0 B によって構成されたフルカラー有機発光素子である。

## 【 0 0 6 5 】

前記有機発光素子 3 0 0 は、赤色、緑色及び青色の各有機発光層が、それぞれ副画素ごとに微細パターンニングをされておらず、いずれか 1 層の有機発光層が、全副画素にわたって共通して形成されている。すなわち、第 3 有機発光層 3 3 0 B は、第 1 副画素 S P 1、第 2 副画素 S P 2 及び第 3 副画素 S P 3 にかけて共通して形成されている。かかる構成によれば、第 3 有機発光層 3 3 0 B を第 3 副画素 S P 3 内のみ形成されるように微細パターンニングする必要がなくなる。したがって、前記有機発光素子 3 0 0 は、パターンニング工程を減少させることのできるため、ミスライン発生の可能性を減少させることができる。また、第 3 有機発光層 3 3 0 B に使用される発光物質を、基板 3 0 1 の全面に塗布することにより、発光物質の劣化を抑制することができ、より安定性にすぐれた有機電界発光素子を得ることができる。一方、第 1 有機発光層 3 3 0 R は、第 1 副画素 S P 1 内の第 3 有機発光層 3 3 0 B 上にパターンニングされて形成されており、第 2 有機発光層 3 3 0 G は、第 2 副画素 S P 2 内の第 3 有機発光層 3 3 0 B 上にパターンニングされて形成されている。

## 【 0 0 6 6 】

ここで、第 3 有機発光層 3 3 0 B は、青色有機発光層であってもよい。青色有機発光層は、赤色及び緑色の有機発光層に比べて寿命が短い。したがって、青色有機発光層を共通層として使用することにより、電荷漏れを最小化することができ、素子の寿命を向上させることができる。一方、青色有機発光層では、正孔の移動が電子の移動よりも速いため、励起子形成の不均衡が発生することがあるが、青色有機発光層を有機発光層 3 3 0 の下部領域に共通層として位置させることにより、不均衡を低減させることができる。また、第 1 有機発光層 3 3 0 R は、赤色有機発光層であってもよく、第 2 有機発光層 3 3 0 G は、緑色有機発光層であってもよい。

## 【 0 0 6 7 】

前記有機発光素子 3 0 0 の第 1 画素部 S P 1 及び第 2 画素部 S P 2 には、各色相が発する光の光学的距離を調節するために共振補助層 3 2 6 R '、3 2 6 R "、3 2 6 G '、及び 3 2 6 G " が形成される。

## 【 0 0 6 8 】

上部共振補助層 3 2 6 R ' 及び 3 2 6 G ' は、共通層である第 3 有機発光層 3 3 0 B と、各副画素内に形成された有機発光層 3 3 0 R 及び 3 3 0 G との間に形成される。また、下部共振補助層 3 2 6 R " 及び 3 2 6 G " は、共通層である第 3 有機発光層 3 3 0 B と、後述するドーピング補助層 3 2 5 R 及び 3 2 5 G との間に形成されており、各上部共振補助層 3 2 6 R ' 及び 3 2 6 G ' と、下部共振補助層 3 2 6 R " 及び 3 2 6 G " との間には、ドーピング補助層 3 2 5 R 及び 3 2 5 G が形成される。

## 【 0 0 6 9 】

各画素別に説明すると、第 1 画素部 S P 1 内には、共通層である第 3 有機発光層 3 3 0 B と、第 1 下部共振補助層 3 2 6 R " と、第 1 ドーピング補助層 3 2 5 R と、第 1 上部共振補助層 3 2 6 R ' と、第 1 有機発光層 3 3 0 R が順に形成されている。また、第 2 画素部 S P 2 内には、共通層である第 3 有機発光層 3 3 0 B と、第 2 下部共振補助層 3 2 6 G " と、第 2 ドーピング補助層 3 2 5 G と、第 2 上部共振補助層 3 2 6 G ' と、第 2 有機発光層 3 3 0 G が順に形成されている。さらに、第 3 副画素 S P 3 内には、共通層である第

10

20

30

40

50

3有機発光層330Bが形成されている。

【0070】

第1上部共振補助層326R'及び第1下部共振補助層326R"は、第1画素部SP1領域で、光学的距離を調節する層である。第1上部共振補助層326R'及び第1下部共振補助層326R"は、第1副画素SP1の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有し、微細共振効果を実現する。同様に、第2上部共振補助層326G'及び第2下部共振補助層326G"は、第2画素部SP2領域で、光学的距離を調節する層である。第2上部共振補助層326G'及び第2下部共振補助層326G"は、第2副画素SP2の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有し、微細共振効果を実現する。

【0071】

微細共振効果は、有機発光層330で発生した可視光線の光路長を形成する第1電極310と第2電極350との距離を適切に調節することにより発生させることができる。具体的には、各副画素内に、共振補助層326R'、326R"、326G'、及び326G"を形成し、光学的距離を調節することにより、微細共振効果を発揮させることができる。なお、微細共振効果を極大化するために必要な第1電極310と第2電極350との光学的距離は、素子が放出する光の色相が有する波長によって異なり、その光学的距離は、相対的に赤色系の光の方が大きく、青色系の光の方が小さい。

【0072】

したがって、放出する光の色相が有する波長に基づいて、互いに異なる厚みの共振補助層326R'、326R"、326G'、及び326G"を、第3有機発光層330Bと、各副画素内に形成された有機発光層330R及び330Gとの間に配置し、微細共振効果を発揮させることにより輝度を効果的に向上させることができる。具体的には、赤色系の光を放出する第1画素部SP1では、相対的に最も厚い第1共振補助層326R'及び326R"を配置し、青色系の光を放出する第3画素部SP3では、例えば、共振補助層を省略したり、あるいは相対的に最も薄い共振補助層を形成したりすることができる。

【0073】

なお、共振補助層326R'、326R"、326G'、及び326G"を形成することにより、微細共振効果を極大化し、輝度を効果的に向上させることができるが、一方で、各副画素において、有機膜全体の厚みが増大する。そのため、有機発光素子300の駆動電圧が上昇する可能性がある。かかる駆動電圧の上昇を抑制し、駆動電圧特性を改善させるために、例えば、第1画素部SP1及び第2副画素SP2内に、ドーピング補助層325R及び325Gを形成してもよい。

【0074】

第1ドーピング補助層325R及び第2ドーピング補助層325Gは、互いに独立して、正孔輸送性材料及びp型ドーパントを含む層である。第1ドーピング補助層325R及び第2ドーピング補助層325Gは、それぞれ共振補助層326R'、326R"、326G'、及び326G"を形成したことによる駆動電圧の上昇を抑制する。

【0075】

前記p型ドーパントとしては、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(F4-TCNQ)、7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル(HAT-CN)、ペリレン-3,4,9,10-テトラカルボン酸-3,4,9,10-二無水物(PTCDA)、1,3,2-ジオキサボリン誘導体、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ReO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、CoO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnO、NiO、Mo(tfd)<sub>3</sub>、FeCl<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub>及びフラーレン(C<sub>60</sub>)のうち、少なくとも1種を使用することができる。

【0076】

また、前記p型ドーパントとしては、下記のシアノ基含有化合物201Aまたは201Bを使用することもできる。

【0077】

10

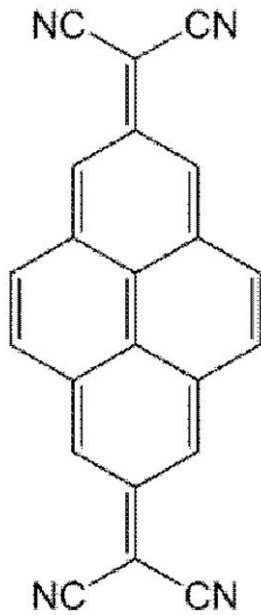
20

30

40

50

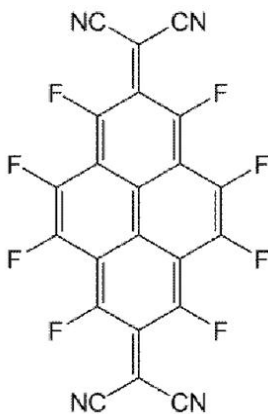
## 【化 5】



・ ・ 化合物 2 0 1 A

10

20



・ ・ 化合物 2 0 1 B

30

## 【 0 0 7 8 】

前記有機発光素子 3 0 0 は、第 1 下部共振補助層 3 2 6 R " と第 1 上部共振補助層 3 2 6 R ' との間に形成される第 1 ドーピング補助層 3 2 5 R を調節することにより、駆動電圧の上昇を抑制することができる。したがって、第 1 下部共振補助層 3 2 6 R " 及び第 1 上部共振補助層 3 2 6 R ' において、共振距離に基づき材料、厚みを自由に設定することができる。

## 【 0 0 7 9 】

同様に、前記有機発光素子 3 0 0 は、第 2 下部共振補助層 3 2 6 G " と第 2 上部共振補助層 3 2 6 G ' との間に形成される第 2 ドーピング補助層 3 2 5 G を調節することにより、駆動電圧の上昇を抑制することができる。したがって、第 2 下部共振補助層 3 2 6 G " 及び第 2 上部共振補助層 3 2 6 G ' において、共振距離に基づき材料、厚みを自由に設定することができる。

## 【 0 0 8 0 】

前記 p 型ドーパントの含量は、第 1 ドーピング補助層 3 2 5 R または第 2 ドーピング補助層 3 2 5 G の総質量に対して、0 を超えて 5 質量% 以下であってもよい。p 型ドーパントは、第 1 ドーピング補助層 3 2 5 R または第 2 ドーピング補助層 3 2 5 G を構成する正孔輸送性材料から電子を受容して正孔を生成することにより、正孔輸送性を向上させる。

40

50

p型ドーパントの含量が前記範囲に含まれる場合、ドーピング補助層325R及び325Gは、所望の正孔輸送能及び正孔生成能を満たすことができる。

【0081】

第1ドーピング補助層325Rは、第1上部共振補助層326R'及び第1下部共振補助層326R"と同時に接し、第2ドーピング補助層325Gは、第2上部共振補助層326G'及び第2下部共振補助層326G"と同時に接する。ドーピング補助層325R及び325Gが、それぞれ共振補助層326R'、326R"、326G'、及び326G"と接する場合、チャンバの数をさらに増やさずに、ドーピング補助層325R及び325Gと、共振補助層326R'、326R"、326G'、及び326G"とを形成することができる。

10

【0082】

図4は、他の一実施形態による有機発光素子400の構造を概略的に示した断面図である。

【0083】

前記有機発光素子400は、基板401と、前記基板401上に形成された第1電極410と、前記第1電極410上に前記第1電極410と対向するように形成された第2電極450と、前記第1電極410と前記第2電極450との間に形成された第1有機発光層430R、第2有機発光層430G及び第3有機発光層430Bを含む有機発光層430と、前記第3有機発光層430Bと前記第1有機発光層430Rとの間に形成された第1上部共振補助層426R'と、前記第3有機発光層430Bと前記第2有機発光層430Gとの間に形成された第2上部共振補助層426G'と、前記第3有機発光層430Bと前記第1上部共振補助層426R'との間に形成された第1ドーピング補助層425Rと、前記第3有機発光層430Bと前記第2上部共振補助層426G'との間に形成された第2ドーピング補助層425Gと、前記第3有機発光層430Bと前記第1ドーピング補助層425Rとの間に形成された第1下部共振補助層426R"と、前記第3有機発光層430Bと前記第2ドーピング補助層425Gとの間に形成された第2下部共振補助層426G"と、前記第3有機発光層430Bと前記第1下部共振補助層426R"との間に形成された第1電荷生成層424Rと、前記第3有機発光層430Bと前記第2下部共振補助層426G"との間に形成された第2電荷生成層424Gと、を含む。

20

【0084】

前記構成以外に、前記有機発光素子400は、正孔の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第1電極410と有機発光層430との間に、正孔注入層421及び正孔輸送層422をさらに含んでもよい。また、前記有機発光素子400は、電子の注入及び輸送をさらに容易にするために、例えば、第2電極450と有機発光層430との間に、電子注入層441及び電子輸送層442をさらに含んでもよい。

30

【0085】

前記有機発光素子400の有機発光層430、共振補助層426R'、426R"、426G'、及び426G"、ドーピング補助層425R及び425G、電荷生成層424R及び424Gについて、各画素別に説明する。第1画素部SP1内には、共通層である第3有機発光層430B、第1電荷生成層424R、第1下部共振補助層426R"、第1ドーピング補助層425R、第1上部共振補助層426R'及び第1有機発光層430Rが順に形成されている。また、第2画素部SP2内には、共通層である第3有機発光層430B、第2電荷生成層424G、第2下部共振補助層426G"、第2ドーピング補助層425G、第2上部共振補助層426G'及び第2有機発光層430Gが順に形成されている。さらに、第3副画素SP3内には、共通層である第3有機発光層430Bが形成されている。

40

【0086】

第1電荷生成層424R及び第2電荷生成層424Gは、互いに独立して、電子をトラップすることができ、また、正孔の生成能にすぐれた単一物質によって構成された層である。第1電荷生成層424Rが、第3有機発光層430Bと第1下部共振補助層426R

50

”との間に形成されることにより、第1電極410を介して注入及び輸送された正孔は、密度を上昇させ、第3有機発光層430Bを経て、第1有機発光層430R側に容易に移動することができる。同様に、第2電荷生成層424Gが、第3有機発光層430Bと第2下部共振補助層426G”との間に形成されることにより、第1電極410を介して注入及び輸送された正孔は、密度を上昇させ、第3有機発光層430Bを経て、第2有機発光層430G側に容易に移動することができる。

【0087】

第1電荷生成層424R及び第2電荷生成層424Gは、互いに独立して、2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (F4 - TCNQ)、7, 7', 8, 8' - テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (HAT - CN)、ペリレン - 3, 4, 9, 10 - テトラカルボン酸 - 3, 4, 9, 10 - 二無水物 (PTCDA)、1, 3, 2 - ジオキサボリン誘導体、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ReO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、CoO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnO、NiO、Mo(tfd)<sub>3</sub>、FeCl<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub>及びフラーレン(C<sub>60</sub>)からなる群から選択された少なくとも1種を用いて形成することができる。

10

【0088】

第1上部共振補助層426R'及び第1下部共振補助層426R”は、第1画素部SP1領域で、光学的距離を調節する層である。第1上部共振補助層426R'及び第1下部共振補助層426R”は、第1副画素SP1の共振距離に基づいて、互いに異なる厚みを有し、微細共振効果を実現する。同様に、第2上部共振補助層426G'及び第2下部共振補助層426G”は、第2画素部SP2領域で、光学的距離を調節する層である。第2上部共振補助層426G'及び第2下部共振補助層426G”は、第2副画素SP2の共振距離に基づいて互いに異なる厚みを有し、微細共振効果を実現する。

20

【0089】

第1ドーピング補助層425R及び第2ドーピング補助層425Gは、互いに独立して、正孔輸送性材料及びp型ドーパントを含んでもよい。第1ドーピング補助層425Rは、第1上部共振補助層426R'及び第1下部共振補助層426R”を形成したことによる駆動電圧の上昇を抑制し、第2ドーピング補助層425Gは、第2上部共振補助層426G'及び第2下部共振補助層426G”を形成したことによる駆動電圧の上昇を抑制する。

30

【0090】

前記有機発光素子400は、かかるドーピング補助層425R及び425Gを備えることにより、駆動電圧の上昇を抑制することができる。したがって、共振補助層426R'、426R”、426G'、及び426G”は、材料及び厚みを自由に設定されることができる。

【0091】

以下、図1を参照して、一実施形態による有機発光素子100の構造及び製造方法について詳細に説明する。

【0092】

基板101は、例えば、SiO<sub>2</sub>を主成分にする透明なガラス材質によって構成される。ただし、基板101は、必ずしも上記例示に限定されるものではなく、透明なプラスチック材質から形成されてもよい。基板101を構成するプラスチック材質としては、例えば、絶縁性有機物であるポリエーテルスルホン(PES)、ポリアクリレート(PAR)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリフェニレンスルファイド(PPS)、ポリアリレート(polyallylate)、ポリイミド(polyimide)、ポリカーボネート(PC)、セルローストリアセテート(TAC)またはセルロースアセテートプロピオネート(CAP)などであってもよい。

40

【0093】

50

また、基板101は、無機物で形成されてもよい。かかる場合、基板101は、例えば、カーボン、鉄、クロム、マンガン、ニッケル、チタン、モリブデン、ステンレススチール(SUS)、インバー(Invar)合金、インコネル(Inconel)(登録商標)合金、コバルト(Kovar)合金、またはそれらの組み合わせで形成されてもよいが、それらに限定されるものではない。さらに、基板101は、金属ホイルで形成されてもよい。

#### 【0094】

なお、基板101上部に不純元素が浸透することを遮断するために、基板101上部に平滑な面を形成し、絶縁層112を形成してもよい。絶縁層112は、例えば、SiO<sub>2</sub>及び/またはSiN<sub>x</sub>などで形成することができる。

10

#### 【0095】

基板101上には、第1電極110が形成される。第1電極110は、第1電極形成用の物質を蒸着法またはスパッタリング法などで積層させることで形成することができる。ここで、第1電極110がアノードである場合、第1電極形成用物質は、正孔注入に有利な仕事関数大きい物質から選択される。また、第1電極110は、反射型電極または透過型電極であってもよい。第1電極形成用物質としては、例えば、透明であり、伝導性にすぐれる酸化インジウムスズ(ITO)、酸化インジウム亜鉛(IZO)、酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)または酸化亜鉛(ZnO)などを使用することができる。さらに、第1電極110は、例えば、マグネシウム(Mg)、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、アルミニウム/リチウム(Al/Li)、カルシウム(Ca)、銀/酸化インジウムスズ(Ag/ITO)、マグネシウム/インジウム(Mg/In)またはマグネシウム/銀(Mg/Ag)などを用いて、反射型電極として形成することもできる。第1電極110は、単一層または2以上の多層構造を有してもよく、例えば、第1電極110は、ITO/Ag/ITOの3層構造を有してもよいが、本発明は、前述の構造に限定されるものではない。

20

#### 【0096】

前記有機発光素子100は、前面発光型であってもよい。かかる場合、第1電極110は、反射型電極として形成される。あるいは、第1電極110は、透過型電極として形成され、下部に反射板を配置されてもよい。

#### 【0097】

例えば、第1電極110は、アノード電極であり、第2電極150は、カソード電極であってもよいが、電極の極性が反対になってもよいことは、言うまでもない。

30

#### 【0098】

第1電極110上には、正孔注入層121が形成される。正孔注入層121は、第1電極110上部に、真空蒸着法、スピコーティング法、キャスト法またはLB(Langmuir-Blodgett)法などの多様な方法を用いて形成される。真空蒸着法によって正孔注入層121を形成する場合、その蒸着条件は、正孔注入層形成用材料として使用する化合物、目的とする正孔注入層121の構造及び熱的特性などによって異なるが、例えば、蒸着温度が約100~約500、真空度が約10<sup>-8</sup>~約10<sup>-3</sup>torr(約1.3×10<sup>-6</sup>~約1.3×10<sup>-1</sup>Pa)、蒸着速度が約0.01~約100/sec(約0.001~約10nm/sec)の範囲で選択されてもよい。スピコーティング法によって正孔注入層121を形成する場合、そのコーティング条件は、正孔注入層形成用材料として使用する化合物、目的とする正孔注入層121の構造及び熱的特性によって異なるが、例えば、コーティング速度が約2,000rpm~約5,000rpm、コーティング後の溶媒除去のための熱処理温度が約80~200の温度範囲で選択されてもよい。

40

#### 【0099】

正孔注入層形成用材料としては、例えば、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス-[4-(フェニル-m-トリル-アミノ)-フェニル]-ピフェニル-4,4'-ジアミン(DNTPD)、銅フタロシアニンなどのフタロシアニン化合物、4,4',4''-トリス(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)、N

50

、N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジン(NPB)、4,4',4''-トリス{N,Nジフェニルアミノ}トリフェニルアミン(TDATA)、4,4',4''-トリス(N,N-2-ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(2-TNATA)、ポリアニリン/ドデシルベンゼンスルホン酸(Pani/DBSA)、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(4-スチレンスルホネート)(PEDOT/PSS)、ポリアニリン/カンファースルホン酸(Pani/CSA)またはポリアニリン/ポリ(4-スチレンスルホネート)(PANI/PSS)などを挙げることができるが、本発明は、これらに限定されるものではない。正孔注入層121の厚みは、約100~約10,000(約10nm~約1,000nm)、より具体的には、約100~約1,000(約10nm~約100nm)であってもよい。正孔注入層121の厚みが前述の範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の正孔注入特性を得ることができる。

10

#### 【0100】

正孔注入層121の上部には、正孔輸送層122が形成される。真空蒸着法及びスピニング法によって、正孔輸送層122が形成される場合、蒸着条件及びコーティング条件は、使用する化合物によって異なるものの、一般的には、正孔注入層121の形成とほぼ同一の条件範囲から選択される。

#### 【0101】

正孔輸送層形成用材料としては、例えば、N-フェニルカルバゾール、ポリビニルカルバゾールなどのカルバゾール誘導体、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-[1,1-ピフェニル]-4,4'-ジアミン(TPD)、4,4',4''-トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン(TCTA)、またはN,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジン(NPB)などを挙げることができるが、本発明は、これらに限定されるものではない。正孔輸送層122の厚みは、約50~約2,000(約5nm~約200nm)、より具体的には、約100~約1,500(約10nm~約150nm)であってもよい。正孔輸送層122の厚みが前述の範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の正孔輸送特性を得ることができる。

20

#### 【0102】

第1電極110の上部には、正孔注入層121及び正孔輸送層122のうちいずれか1層だけが形成されて他の1層は省略されていてもよく、または、正孔注入層121及び正孔輸送層122のうち少なくとも1層が複数層で形成されていてもよい。さらに、第1電極110の上部には、正孔注入層及び正孔輸送層の代わりに、正孔注入能及び正孔輸送能を同時に有する機能層(図示せず)が備えられていてもよい。正孔注入能及び正孔輸送能を同時に有する機能層は、正孔注入層形成用の材料、及び正孔輸送層形成用の材料のうち少なくとも1種を使用して形成される。正孔注入能及び正孔輸送能を同時に有する機能層の厚みは、500~10,000(約50nm~約1,000nm)、より具体的には、100~1,000(約10nm~約100nm)であってもよい。正孔注入能及び正孔輸送能を同時に有する機能層の厚みが、前述の範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の正孔注入及び正孔輸送特性を得ることができる。

30

40

#### 【0103】

正孔輸送層122、または正孔注入能及び正孔輸送能を同時に有する機能層(図示せず)の上部には、有機発光層130が形成される。真空蒸着法及びスピニング法によって、有機発光層130が形成される場合、蒸着条件及びコーティング条件は、使用する化合物によって異なるものの、一般的には、正孔注入層の形成とほぼ同一の条件範囲から選択される。

#### 【0104】

有機発光層130のホスト材料としては、公知のホスト材料を使用することができる。公知のホスト材料としては、Alq3(トリス(8-キノリノラト)アルミニウム)、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルエテニル)-1,1'-ピフェニル(DPVBi)、

50

トリス(8-キノリノラト)ガリウム(Gaq3)、4,4'-N,N'-ジカバゾール-ピフェニル(CBP)、ポリ(n-ビニルカルバゾール)(PVK)、9,10-ジ(ナフタリン-2-イル)アントラセン(ADN)、4,4',4''-トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン(TCTA)、1,3,5-トリス(N-フェニルベンズイミダゾール-2-イル)ベンゼン(TPBI)、3-tert-ブチル-9,10-ジ(ナフト-2-イル)アントラセン(TBADN)、E3、ジスチリルアリーレン(DSA)、または4,4'-ビス(9-カルバゾール)-2,2'-ジメチル-ピフェニル(dmCBP)などを使用することができるが、本発明は、これらに限定されるものではない。

【0105】

10

有機発光層130は、第1有機発光層130R、第2有機発光層130G及び第3有機発光層130Bによって構成される。第1有機発光層130R、第2有機発光層130G及び第3有機発光層130Bは、例えば、それぞれ赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層に対応する。赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層のうち少なくとも1層は、以下で説明するドーパントを含んでもよい(ppy=フェニルピリジン)。

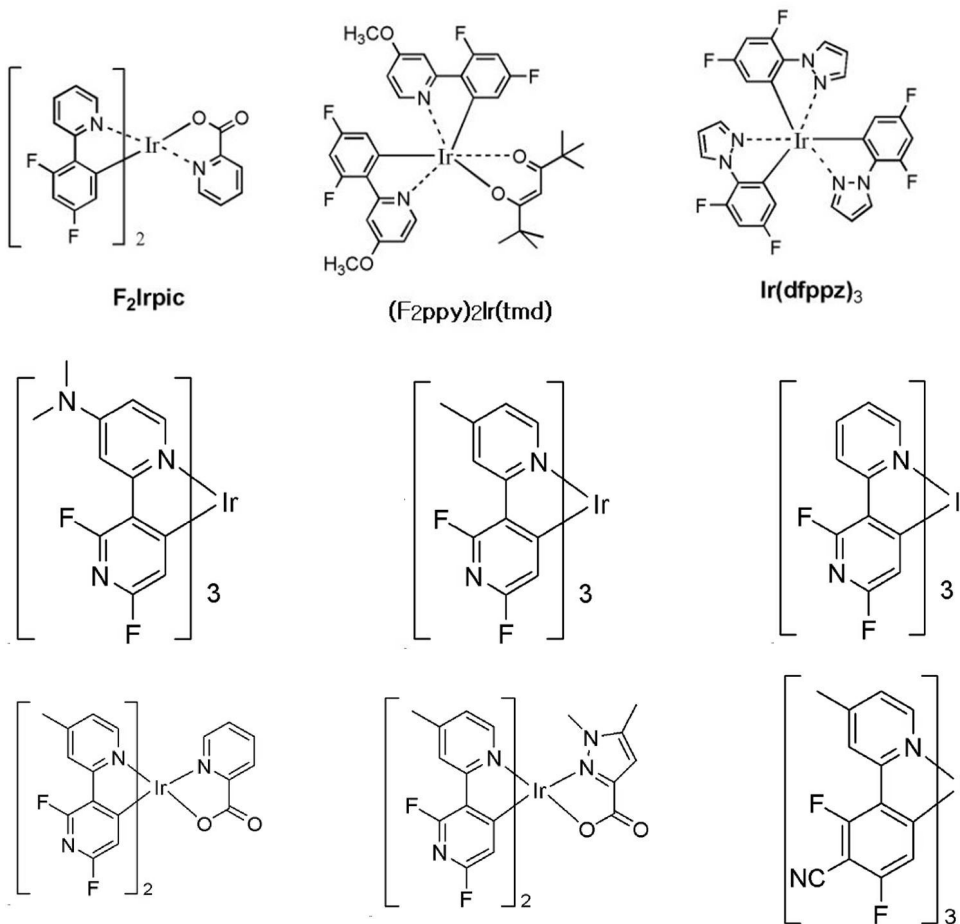
【0106】

例えば、青色ドーパントとしては、下記化合物を使用してもよいが、本発明は、これらに限定されるものではない。

【0107】

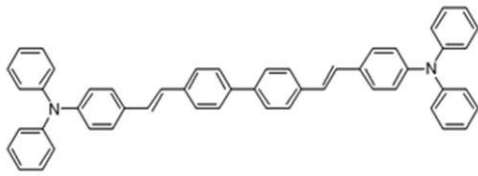
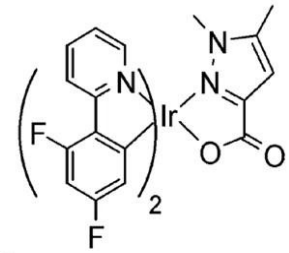
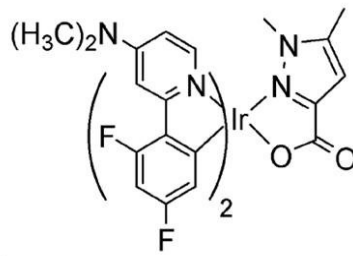
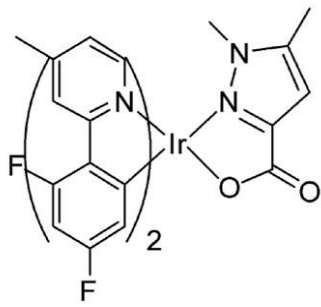
【化6】

20

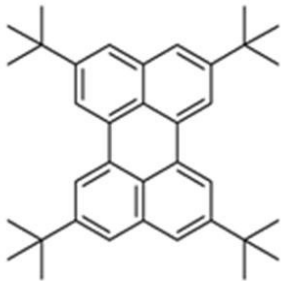


30

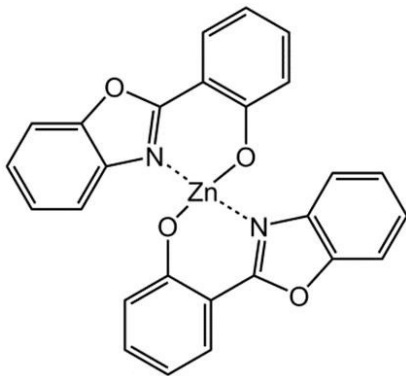
40



DPAVBi



TBPe

Zn(BOX)<sub>2</sub>

【 0 1 0 8 】

例えば、赤色ドーパントとしては、下記の化合物を使用してもよいが、本発明は、これらに限定されるものではない。

【 0 1 0 9 】

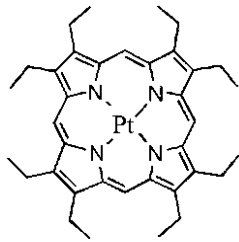
10

20

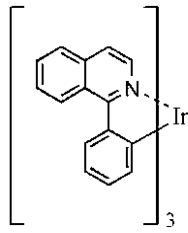
30

40

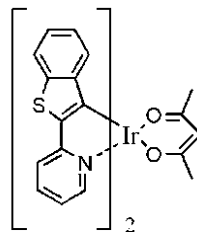
【化7】



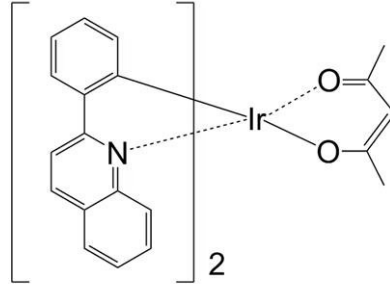
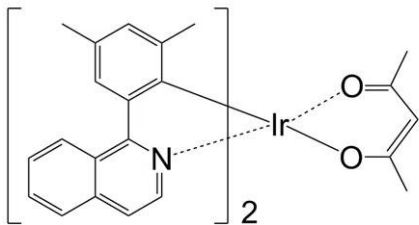
PtOEP



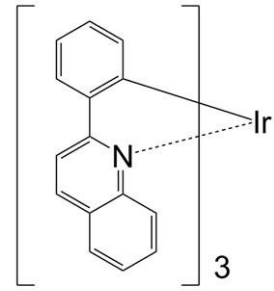
Ir(piq)<sub>3</sub>



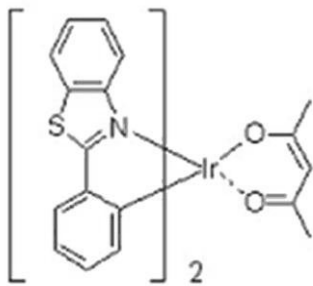
Btp<sub>2</sub>Ir(acac)



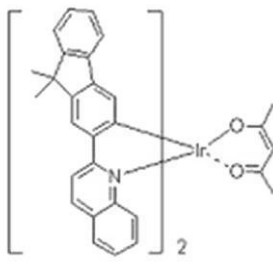
Ir(pq)<sub>2</sub>(acac)



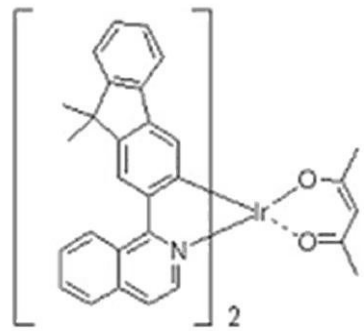
Ir(2-phq)<sub>3</sub>



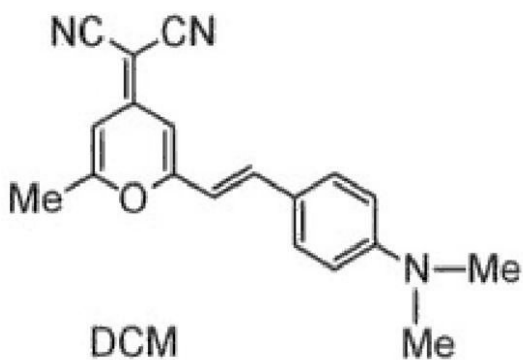
Ir(BT)<sub>2</sub>(acac)



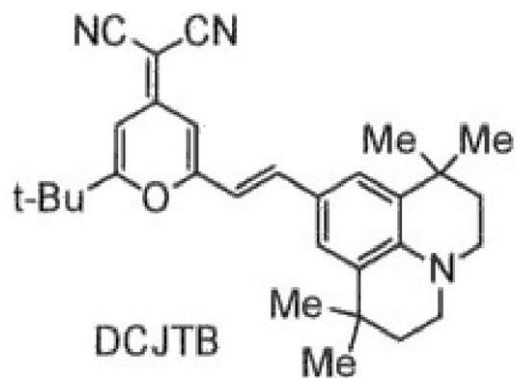
Ir(flq)<sub>2</sub>(acac)



Ir(fliq)<sub>2</sub>(acac)



DCM



DCJTb

【0110】

例えば、緑色ドーパントとしては、下記の化合物を使用してもよいが、本発明は、これらに限定されるものではない。

【0111】

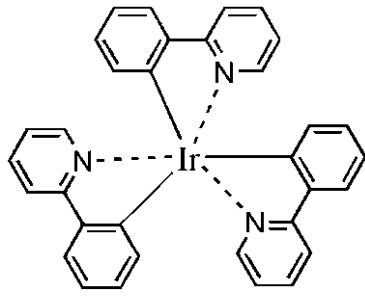
10

20

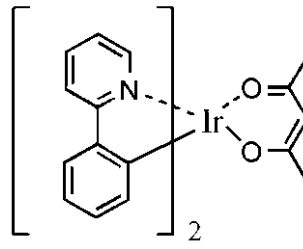
30

40

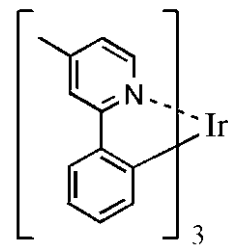
【化 8】



**Ir(ppy)<sub>3</sub>**

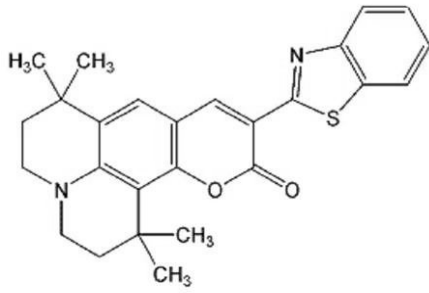


**Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac)**



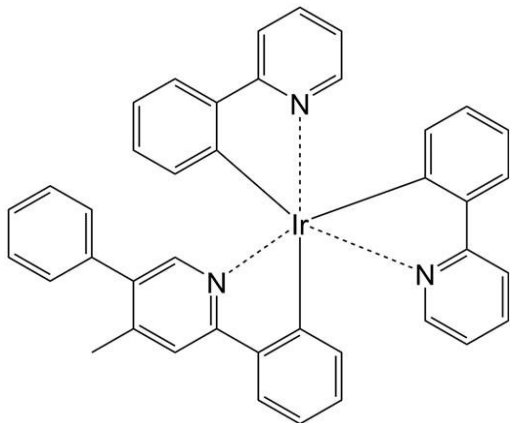
**Ir(mpyp)<sub>3</sub>**

10

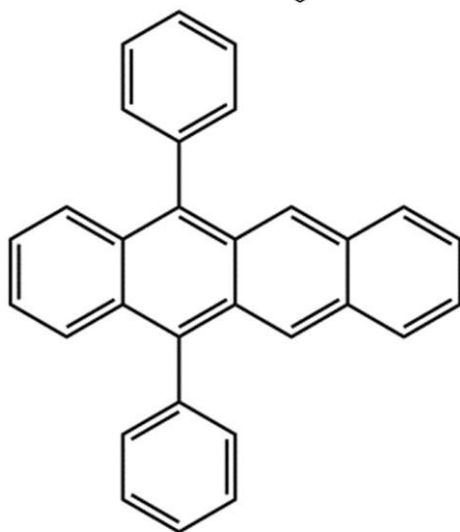


**C545T**

20



30



**DPT**

40

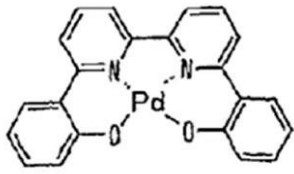
【 0 1 1 2 】

50

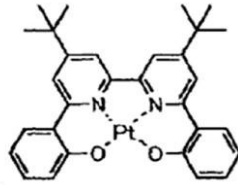
一方、有機発光層 130 に含まれるドーパントは、下記のような Pt 錯体であってもよいが、本発明は、これらに限定されるものではない。

【 0 1 1 3 】

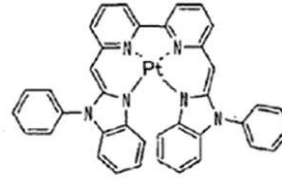
【 化 9 】



D1

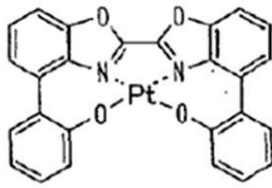


D2

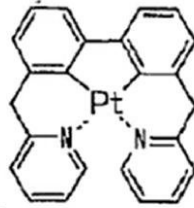


D3

10



D4

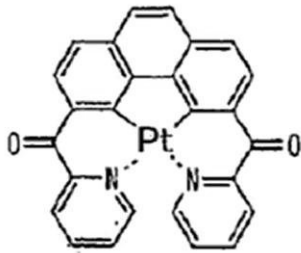


D5

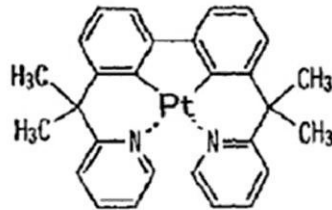


D6

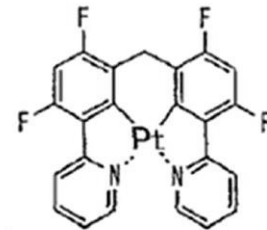
20



D7

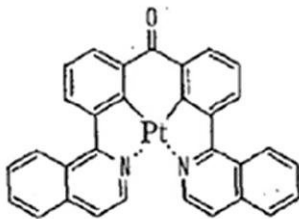


D8

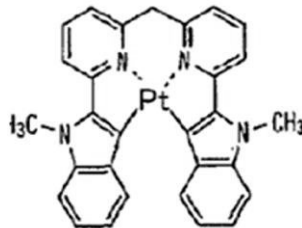


D9

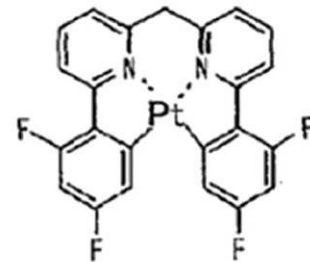
30



D10

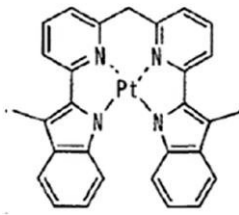


D11

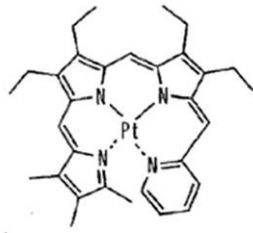


D12

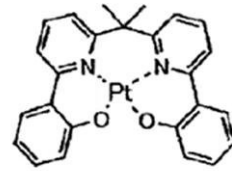
40



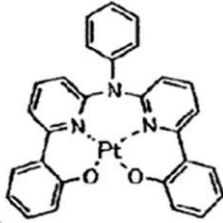
D13



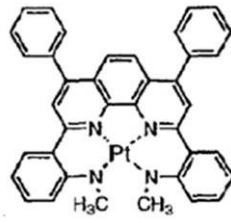
D14



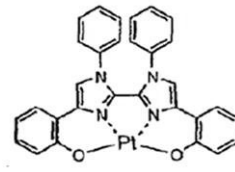
D15



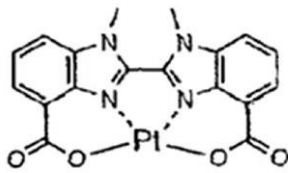
D16



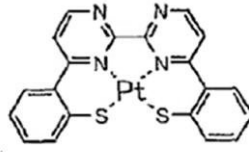
D17



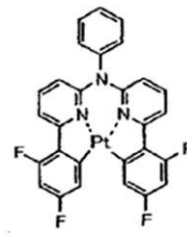
D18



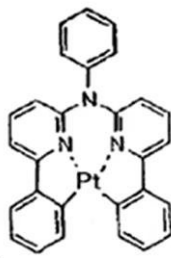
D19



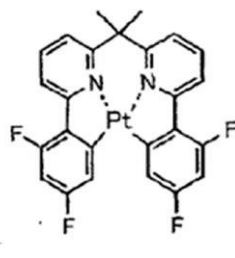
D20



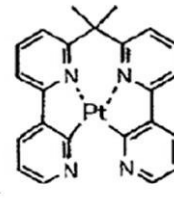
D21



D22



D23

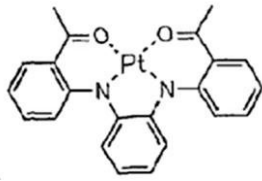


D24

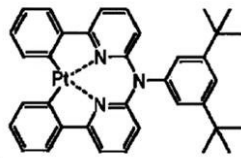
10

20

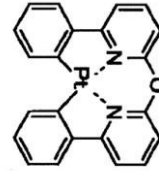
30



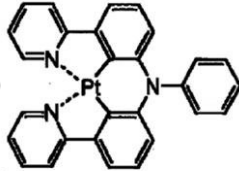
D25



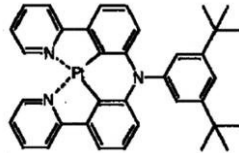
D26



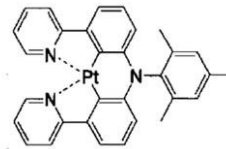
D27



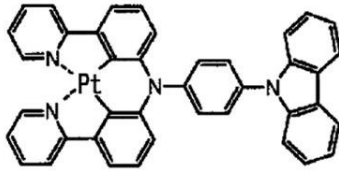
D28



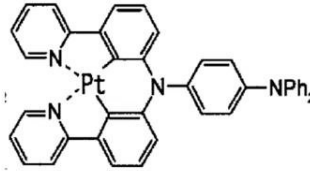
D29



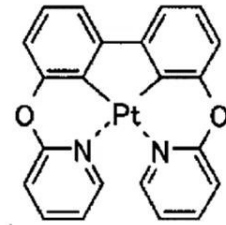
D30



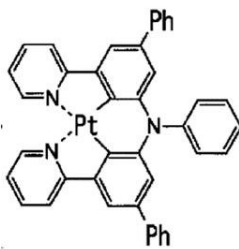
D31



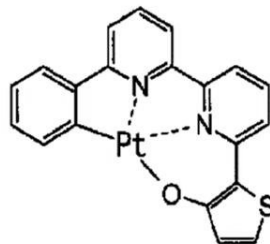
D32



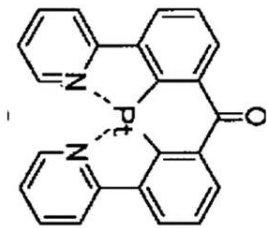
D33



D34



D35

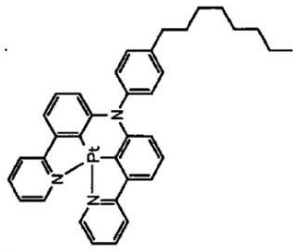


D36

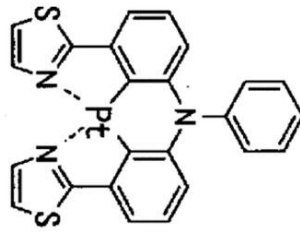
10

20

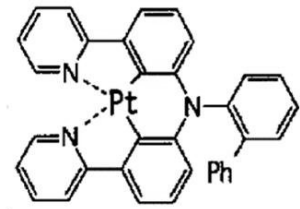
30



D37

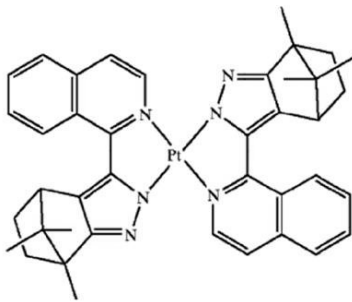


D38

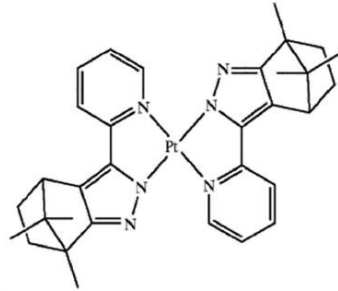


D39

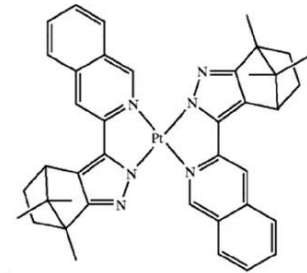
10



D40

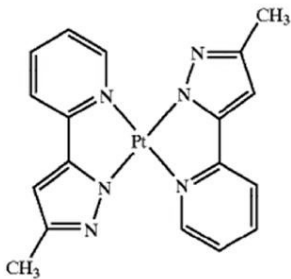


D41

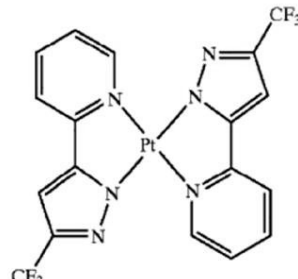


D42

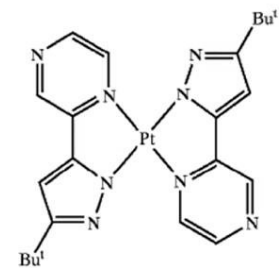
20



D43

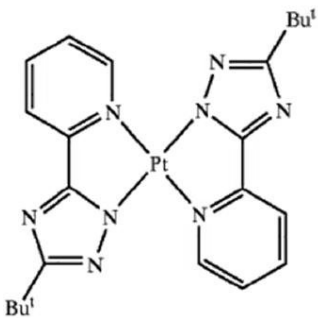


D44

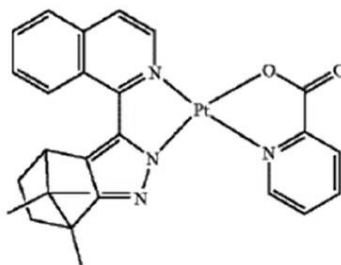


D45

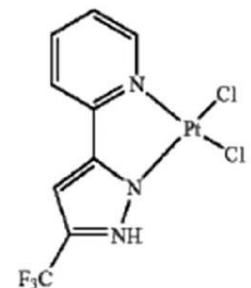
30



D46

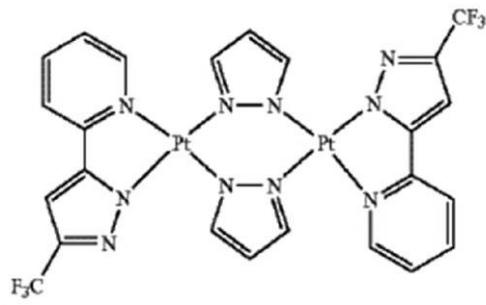


D47

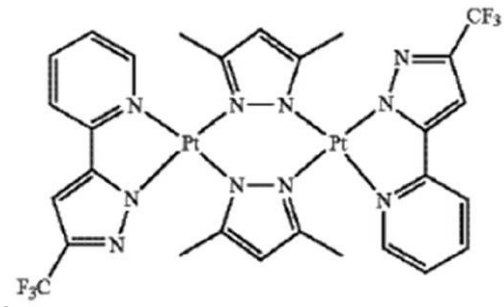


D48

40



D49



D50

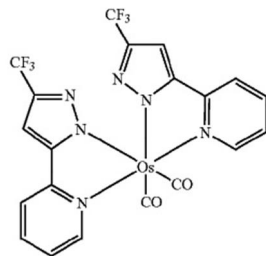
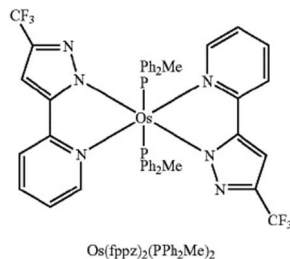
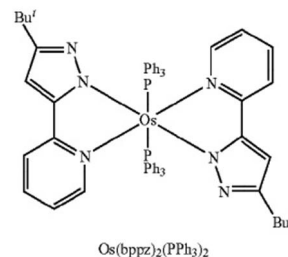
10

## 【0114】

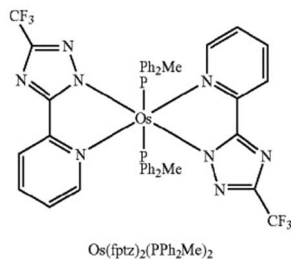
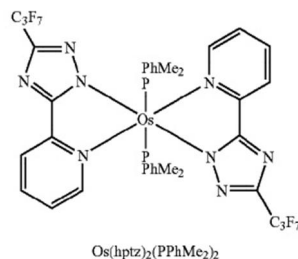
また、有機発光層130に含まれるドーパントは、下記のようなOs錯体であってもよいが、本発明は、これらに限定されるものではない。

## 【0115】

## 【化10】

Os(fppz)<sub>2</sub>(CO)<sub>2</sub>Os(fppz)<sub>2</sub>(PPh<sub>2</sub>Me)<sub>2</sub>Os(bppz)<sub>2</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

20

Os(fptz)<sub>2</sub>(PPh<sub>2</sub>Me)<sub>2</sub>Os(ltptz)<sub>2</sub>(PPhMe<sub>2</sub>)<sub>2</sub>

30

## 【0116】

有機発光層130がホスト材料及びドーパント材料を含む場合、ドーパント材料の含量は、ホスト材料約100質量部を基準にして、約0.01~約25質量部の範囲で選択される。しかし、本発明は、これらに限定されるものではない。

## 【0117】

本発明の一実施形態に係る有機発光素子100は、第1副画素SP1、第2副画素SP2及び第3副画素SP3にかけて、第3有機発光層130Bを共通層として形成する。具体的には、青色発光層を共通層として形成する場合、まず、青色発光層を全副画素にわたって形成し、その後、赤色及び緑色発光層を、各副画素内に形成する。第3有機発光層130Bの厚みは、例えば、約50~約500(約5nm~約50nm)である。第3有機発光層130Bの厚みが前記範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の色再現を行うことが可能である。

40

## 【0118】

次に、第1副画素SP1領域内において第3有機発光層130B上に、第1ドーピング補助層125Rを形成する。第1ドーピング補助層125Rは、正孔輸送層形成用の材料に、p型ドーパントをドーピングすることにより形成することができる。かかる場合、p

50

型ドーパントの含量は、第1ドーピング補助層125Rの総質量に対して、0を超えて5質量%以下であってもよい。p型ドーパントの含量が前記範囲に含まれる場合、共振補助層を形成したことによる駆動電圧の上昇を抑制することができる。また、第1ドーピング補助層125Rの厚みは、約50～約200（約5nm～約20nm）であってもよい。第1ドーピング補助層125Rの厚みが前記範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の色再現を行うことが可能である。

【0119】

続いて、第1副画素SP1領域内で、第1ドーピング補助層125R上に、第1共振補助層126Rを形成する。第1共振補助層126Rは、正孔輸送層形成用の材料を使用することにより形成することができる。第1共振補助層126Rの厚みは、第1副画素SP1の共振距離に基づいて、例えば、100～800（約10nm～約80nm）の範囲内で適切に選択することができる。

10

【0120】

最後に、第1副画素SP1領域において第1共振補助層126R上に、第1有機発光層130Rを形成する。第1有機発光層130Rの厚みは、約200～約800（約20nm～約80nm）であってもよい。第1有機発光層130Rの厚みが前記範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の色再現を行うことが可能である。

【0121】

以上の説明と同様の方法で、第2副画素SP1領域内において第3有機発光層130B上に、第2ドーピング補助層125Gが形成され、第2ドーピング補助層125G上に、第2共振補助層126Gが形成され、さらに第2共振補助層126G上に、第2有機発光層130Gが順に形成される。

20

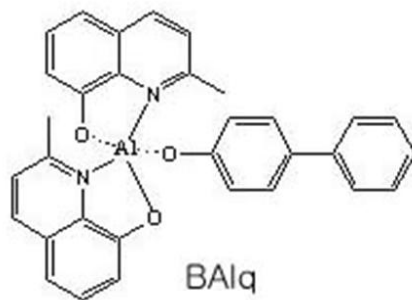
【0122】

有機発光層130の上部には、電子輸送層141が形成される。真空蒸着法及びスピニング法によって電子輸送層141を形成する場合、蒸着条件またはコーティング条件は、使用する化合物によって異なるものの、一般的には、正孔注入層121の形成とほぼ同一の条件範囲から選択される。電子輸送層形成用の材料は、電子注入電極である第2電極側から注入された電子を安定して輸送する機能を行うものである。具体的には、電子輸送層141は、Alq3（トリス（8-キノリノラト）アルミニウム）、アルミニウム（III）ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリン）-4-フェニルフェノレート（BAIq）、ベリリウムビス（ベンゾキノリン-10-オラート）（Bebq2）のようなキノリン誘導体、1,2,4-トリアゾール誘導体（TAZ）、または9,10-ジ（ナフタリン-2-イル）アントラセン（ADN）などの材料で形成することができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

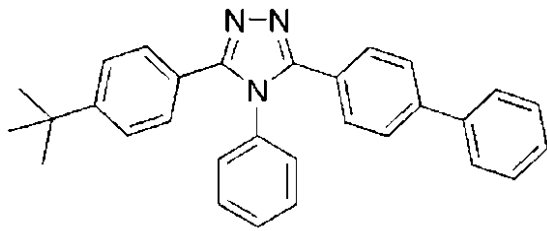
30

【0123】

【化11】



40



TAZ

## 【0124】

10

電子輸送層141の厚みは、例えば、約50～約1,000（約5nm～約100nm）、より具体的には、約100～約500（約10nm～約50nm）である。電子輸送層141の厚みが前述の範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の電子輸送特性を得ることができる。

## 【0125】

電子輸送層141は、前記電子輸送層形成用の材料以外に、金属含有化合物をさらにも含む。

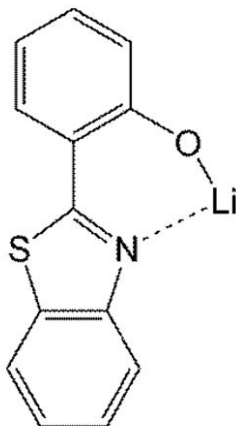
## 【0126】

このような金属含有化合物は、たとえば、8-ヒドロキシキノリノラトリウム(Liq)、下記化合物101、またはそれらの混合物であってもよい。

20

## 【0127】

## 【化12】



30

・化合物101

## 【0128】

電子輸送層141は、前記電子輸送層形成用の材料以外に、例えば、1,4,5,8,9,12-ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル、テトラシアノキノジメタン(tetracyanoquinodimethane)、アントラキノン(anthraquinone)、ペリレンビスイミド(perylenebisimide)及びテトラシアノアントラキノジメタン(tetracyanoanthraquinodimethane)から選択された少なくとも1種の化合物をさらにも含む。また、電子輸送層141は、前記電子輸送層形成用の材料以外に、Li、Cs、Na、K、Ca、Mg、Ba及びRaから選択された少なくとも1種の金属、金属カーボネート(metal carbonate)、金属アセテート(metal acetate)、金属ベンゾエート(metal benzoate)、金属アセトアセテート(metal acetoacetate)、金属アセチルアセトネート(metal acetylacetonate)、及び金属ステアレート(stearate)のうちから選択された少なくとも1種をさらにも含む。

40

50

## 【0129】

電子輸送層141が前記電子輸送層形成用の材料以外に、前述の金属含有化合物をさらに含む場合、電子の注入及び輸送能を向上させることができる。

## 【0130】

なお、電子輸送層141と、有機発光層130との間には、正孔阻止層が形成されてもよい。

## 【0131】

電子輸送層141の上部には、第2電極150からの電子の注入を容易にする機能を有する電子注入層142が積層されてもよいが、電子注入層142は、特別に材料を制限されるものではない。

10

## 【0132】

電子注入層形成用の材料としては、例えば、LiF、NaCl、CsF、Li<sub>2</sub>OまたはBaOのような公知の材料を利用することができる。電子注入層142の蒸着条件等は、使用する化合物によって異なるものの、一般的には、正孔注入層121の形成とほぼ同一の条件範囲から選択される。

## 【0133】

電子注入層142の厚みは、約1～約100（約0.1nm～約10nm）、より具体的には、約3～約90（約0.3nm～約9nm）である。電子注入層142の厚みが前述の範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の電子注入特性を得ることができる。

20

## 【0134】

電子注入層142の上部には、第2電極150が形成される。第2電極150は、例えば、電子注入電極であるカソードであってもよい。かかる場合、前記第2電極形成用の物質としては、仕事関数が小さい金属、合金、電気伝導性化合物またはそれらの混合物を使用することができる。具体的な例としては、リチウム(Li)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、アルミニウム/リチウム(Al/Li)、カルシウム(Ca)、マグネシウム/インジウム(Mg/In)またはマグネシウム/銀(Mg/Ag)などを薄膜に形成した透過型電極によって第2電極150を形成することができる。

## 【0135】

例えば、有機発光素子100において、前面発光型素子を得るためには、第2電極150は、ITOまたはIZOを利用した透過型電極で形成されることができる。

30

## 【0136】

一方、図2を参照すれば、他の一実施形態による有機発光素子200は、第1電荷生成層224R及び第2電荷生成層224Gを含む。

## 【0137】

第1電荷生成層224Rは、第1副画素SP1領域内で、第3有機発光層130B上に、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(F4-TCNQ)、7,7',8,8'-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)、HAT-CN(ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル)、ペリレン-3,4,9,10-テトラカルボン酸-3,4,9,10-二無水物(PTCDA)、1,3,2-ジオキサボリン誘導体、MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>、ReO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、CoO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnO、NiO、Mo(tfd)<sub>3</sub>、FeCl<sub>3</sub>、FeF<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub>及びフラーレン(C<sub>60</sub>)からなる群から選択された少なくとも1種を使用して形成することができる。第1電荷生成層224Rは、第1ドーピング補助層225Rと異なり、ドーピングされていない単一物質からなる層である。第1電荷生成層224Rの厚みは、例えば、約30～約100（約3nm～約10nm）である。第1電荷生成層224Rの厚みが前記範囲に含まれる場合、実質的に駆動電圧を上昇させることなく、所望の色再現を行うことが可能である。

40

## 【0138】

第2電荷生成層224Gは、第2副画素SP2領域内で、第3有機発光層130B上に

50

形成される。第2電荷生成層224Gの材料及び厚みは、第1電荷生成層224Rの材料及び厚みを参照することにより選択される。

【0139】

他の一実施形態によれば、ソース、ドレイン、ゲート及び活性層を含んだトランジスタと、並びに前記有機発光素子とを備え、前記有機発光素子の第1電極が前記ソース及びドレインのうち一つと電氣的に接続された有機発光表示装置が提供される。

【0140】

前記トランジスタの活性層は、例えば、非晶質シリコン層、結晶質シリコン層、有機半導体層または酸化物半導体層などであるが、かかる例示に限定されず、多様な変形が可能である。

10

【0141】

本明細書において、置換されたメチル基とは、非置換のメチル基のうち少なくとも一つの水素が、重水素、ハロゲン、ヒドロキシ基、ニトロ基、シアノ基、アミノ基、アミジノ基、ヒドラジン、ヒドラゾン、カルボン酸基及びその塩、スルホン酸基及びその塩、リン酸基及びその塩、低級アルキル基、低級アルケニル基、低級アルキニル基、 $C_6 - C_{30}$ アリアル基、 $C_2 - C_{30}$ ヘテロアリアル基、 $-N(Q_{101})(Q_{102})$ 、及び $-Si(Q_{103})(Q_{104})(Q_{105})(Q_{106})$ （ここで、 $Q_{101} \sim Q_{106}$ は、互いに独立して、水素、低級アルキル基、低級アルケニル基、低級アルキニル基、 $C_6 - C_{30}$ アリアル基及び $C_2 - C_{30}$ ヘテロアリアル基からなる群から選択される）のうちの1種で置換されたものを意味する。

20

【0142】

本明細書において、置換されたエチル基、置換されたプロピル基、置換されたブチル基、置換されたエテニル基、置換されたメトキシ基、置換されたエトキシ基、及び置換されたプロポキシ基は、それらを構成する少なくとも一つの水素が、前記置換されたメチル基で説明したような置換基で置換されたものを意味する。

【0143】

以下、実施例を挙げて、一実施形態による有機発光素子について、さらに具体的に説明する。しかし、本発明は、下記の実施例に限定されるものではない。

【実施例】

【0144】

30

実施例1

アノードとしては、コーニング(Corning)社の $15 \text{ } \Omega / \text{cm}^2$  ( $1,200$  ( $120 \text{ nm}$ ))ITOガラス基板を $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 0.7 \text{ mm}$ サイズに切って使用した。前記ガラス基板をイソプロピルアルコールと純水とを用いて、各5分間超音波洗浄した後、30分間紫外線を照射し、さらにオゾン曝露して洗浄した後、真空蒸着装置に供給した。

【0145】

前記ガラス基板の上部に、4,4',4"-トリス(N,N-2-ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(2-TNATA)を蒸着し、 $600$  ( $60 \text{ nm}$ )厚の正孔注入層を形成した後、前記正孔注入層の上部に、N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジン(NPB)を真空蒸着し、 $600$  ( $60 \text{ nm}$ )厚の正孔輸送層を形成した。

40

【0146】

また、前記正孔輸送層の上部に、ホストとして4,4'-ビス(2,2-ジフェニルエテニル)-1,1'-ビフェニル(DPVBi)と、青色ドーパントとして $Zn(BOX)_2$ とを98:2の質量比で共蒸着することにより、 $200$  ( $20 \text{ nm}$ )厚の共通層である青色有機発光層を形成した。

【0147】

次に、赤色副画素領域内で、前記青色有機発光層上に、N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジン(NPB)と前記化合物201Bとを、97:3の質

50

量比で共蒸着し、70 (7 nm) 厚の第1ドーピング補助層を形成した。また、前記第1ドーピング補助層の上部に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン(NPB)を蒸着し、600 (60 nm) 厚の第1共振補助層を形成した。さらに、前記第1共振補助層上に、ホストとしてトリス(8-キノリノラト)ガリウム(Gaq3)と、赤色ドーパントとしてジクロロメタン(DCM)または4-(ジシアノメチレン)-2-tert-ブチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジユロリジン-4-イル-ビニル)-4H-ピラン(DCJT B)とを、98:2の質量比で共蒸着して、400 (40 nm) 厚の赤色有機発光層を形成した。

#### 【0148】

続いて、緑色副画素領域内で、前記青色有機発光層上に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン(NPB)と、化合物201Bとを97:3の質量比で共蒸着し、70 (7 nm) 厚の第2ドーピング補助層を形成した。また、前記第2ドーピング補助層の上部に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン(NPB)を蒸着し、200 (20 nm) 厚の第2共振補助層を形成した。さらに、前記第2共振補助層上に、ホストとしてAlq3(トリス(8-キノリノラト)アルミニウム)と、緑色ドーパントとして3,6-ジ-2-ピリジル-1,2,4,5-テトラジン(DPT)とを98:2の質量比で共蒸着することにより、300 (30 nm) 厚の緑色有機発光層を形成した。

#### 【0149】

このように形成された有機発光層の上部に、Alq3(トリス(8-キノリノラト)アルミニウム)を蒸着し、300 (30 nm) 厚の電子輸送層を形成した。

#### 【0150】

前記電子輸送層の上部に、LiFを蒸着して、10 (1 nm) 厚の電子注入層を形成した後、Alを真空蒸着して3,000 (300 nm) 厚のカソードを形成し、LiF/Al電極を形成した。以上の工程により有機発光素子を製造した。

#### 【0151】

##### 実施例2

前記実施例1で、下記のように第1電荷生成層及び第2電荷生成層をさらに形成したことを除き、実施例1と同一の方法を利用して有機発光素子を製造した。

#### 【0152】

1) 赤色副画素領域内において、前記青色有機発光層上に、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル(HAT-CN)を蒸着し、50 (5 nm) 厚の第1電荷生成層を形成した。また、前記第1電荷生成層上に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン(NPB)と前記化合物201Bとを97:3の質量比で共蒸着し、70 (7 nm) 厚の第1ドーピング補助層を形成した。続いて、前記第1ドーピング補助層上部に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン(NPB)を蒸着し、550 (55 nm) 厚の第1共振補助層を形成した。さらに、前記第1共振補助層上に、ホストとしてトリス(8-キノリノラト)ガリウム(Gaq3)と、赤色ドーパントとしてジクロロメタン(DCM)または4-(ジシアノメチレン)-2-tert-ブチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジユロリジン-4-イル-ビニル)-4H-ピラン(DCJT B)とを98:2の質量比で同時蒸着することにより、400 (40 nm) 厚の赤色有機発光層を形成した。

#### 【0153】

2) 緑色副画素領域内において、前記青色有機発光層上に、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル(HAT-CN)を蒸着し、50 (5 nm) 厚の第2電荷生成層を形成した。また、前記第2電荷生成層上に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン(NPB)と前記化合物201Bとを97:3の質量比で共蒸着し、70 (7 nm) 厚の第2ドーピング補助層を形成した。続いて、前記第2ドーピング補助層の上部に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン(NPB)を蒸着し、150 (15 nm) 厚の第2共振補助層を形成した。さらに、前記

10

20

30

40

50

第2共振補助層上に、ホストとしてAlq3（トリス（8-キノリノラト）アルミニウム）と、緑色ドーパントとして3,6-ジ-2-ピリジル-1,2,4,5-テトラジン（DPT）とを98:2の質量比で共蒸着することにより、300（30nm）厚の緑色有機発光層を形成した。

【0154】

#### 実施例3

前記実施例1で、下記のように第1共振補助層の代わりに、第1上部共振補助層と第1下部共振補助層とを形成し、第2共振補助層の代わりに、第2上部共振補助層と第2下部共振補助層とを形成したことを除き、実施例1と同一の方法を利用して有機発光素子を製造した。

【0155】

1) 赤色副画素領域内で、前記青色有機発光層の上に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）を蒸着し、50（5nm）厚の第1下部共振補助層を形成した。また、前記第1下部共振補助層の上に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）と前記化合物201Bとを97:3の質量比で共蒸着し、70（7nm）厚の第1ドーピング補助層を形成した。続いて、前記第1ドーピング補助層の上部に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）を蒸着し、550（55nm）厚の第1上部共振補助層を形成した。さらに、前記第1上部共振補助層の上に、ホストとしてトリス（8-キノリノラト）ガリウム（GaIn）と、赤色ドーパントとして、ジクロロメタン（DCM）または4-（ジシアノメチレン）-2-tert-ブチル-6-（1,1,7,7-テトラメチルジュロリジン-4-イル-ビニル）-4H-ピラン（DCJTB）とを98:2の質量比で共蒸着することにより、400（40nm）厚の赤色有機発光層を形成した。

【0156】

2) 緑色副画素領域内において、前記青色有機発光層の上に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）を蒸着し、50（5nm）厚の第1下部共振補助層を形成した。また、前記第1下部共振補助層の上に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）と、前記化合物201Bとを97:3の質量比で共蒸着し、70（7nm）厚の第2ドーピング補助層を形成した。続いて、前記第2ドーピング補助層の上部に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）を蒸着し、150（15nm）厚の第2上部共振補助層を形成した。さらに、前記第2上部共振補助層の上に、ホストとしてAlq3（トリス（8-キノリノラト）アルミニウム）と、緑色ドーパントとして3,6-ジ-2-ピリジル-1,2,4,5-テトラジン（DPT）とを98:2の質量比で共蒸着することにより、300（30nm）厚の緑色有機発光層を形成した。

【0157】

#### 実施例4

前記実施例1で、下記のように第1電荷生成層及び第2電荷生成層をさらに形成し、第1共振補助層の代わりに、第1上部共振補助層と第1下部共振補助層とを形成し、第2共振補助層の代わりに、第2上部共振補助層と第2下部共振補助層とを形成したことを除き、実施例1と同一の方法を利用して有機発光素子を製造した。

【0158】

1) 赤色副画素領域内において、前記青色有機発光層の上に、ヘキサアザトリフェニルヘキサカルボニトリル（HAT-CN）を蒸着し、70（7nm）厚の第1電荷生成層を形成した。また、前記第1電荷生成層の上に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）を蒸着し、50（5nm）厚の第1下部共振補助層を形成した。続いて、前記第1下部共振補助層の上に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルベンジジン（NPB）と、前記化合物201Bとを97:3の質量比で共蒸着し、70（7nm）厚の第1ドーピング補助層を形成した。さらに、前記第1ドーピング補助層の上部に、N,N'-ジ（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニ

10

20

30

40

50

ルベンジジン (NPB) を蒸着し、480 (48 nm) 厚の第1上部共振補助層を形成した。また、前記第1上部共振補助層の上に、ホストとしてトリス(8-キノリノラト)ガリウム (Ga q 3) と、赤色ドーパントとしてジクロロメタン (DCM) または4-(ジシアノメチレン)-2-tert-ブチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジユロリジン-4-イル-ビニル)-4H-ピラン (DCJTB) とを98:2の質量比で共蒸着することにより、400 (40 nm) 厚の赤色有機発光層を形成した。

#### 【0159】

2) 緑色副画素領域内において、前記青色有機発光層の上に、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (HAT-CN) を蒸着し、70 (7 nm) 厚の第2電荷生成層を形成した。また、前記第2電荷生成層の上に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン (NPB) を蒸着し、50 (5 nm) 厚の第2下部共振補助層を形成した。続いて、前記第2下部共振補助層の上に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン (NPB) と前記化合物201Bとを97:3の質量比で共蒸着し、70 (7 nm) 厚の第2ドーピング補助層を形成した。また、前記第2ドーピング補助層の上部に、N, N'-ジ(1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン (NPB) を蒸着し、180 (18 nm) 厚の第2上部共振補助層を形成した。さらに前記第2上部共振補助層の上に、ホストとしてAlq3(トリス(8-キノリノラト)アルミニウム)と、緑色ドーパントとして3,6-ジ-2-ピリジル-1,2,4,5-テトラジン (DPT) とを98:2の質量比で共蒸着することにより、300 (30 nm) 厚の緑色有機発光層を形成した。

#### 【0160】

##### 比較例1

前記実施例1で、第1ドーピング補助層及び第2ドーピング補助層を形成する代わりに、それらを形成しなかったという点を除き、実施例1と同一の方法を利用して有機発光素子を製造した。

#### 【0161】

##### 評価例

実施例1~4及び比較例1による有機発光素子に対して、PR650 (Spectroscan) Source Measurement Unit (PhotoResearch社製) を用いて、緑色副画素の駆動電圧、発光効率及び色座標を評価して、その結果を下記表1に示した。

#### 【0162】

##### 【表1】

区分	駆動電圧 (V)	電流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )	発光効率 (cd/A)	CIE_x	CIE_y
実施例1	5.4	12.5	74	0.214	0.741
実施例2	5.1	11.5	71	0.216	0.740
実施例3	7.2	10.9	75	0.221	0.739
実施例4	5.3	13.8	72	0.220	0.739
比較例1	9.5	15.2	58	0.217	0.740

#### 【0163】

表1を参照すると、実施例1~4による有機発光素子は、比較例1による有機発光素子より駆動電圧が低く、また発光効率にすぐれるということが分かる。特に、実施例1、2及び4による有機発光素子は、駆動電圧が約4V程度、比較例1による有機発光素子より低いということが分かる。

#### 【0164】

また、図5は、実施例1~4及び比較例1による有機発光素子における、電流密度と駆動電圧との関係を示したグラフである。図5を参照すると、実施例1、2及び4による有

有機発光素子は、比較例 1 による有機発光素子より駆動電圧が低く、実施例 3 による有機発光素子は、比較例 1 による有機発光素子と類似したレベルの駆動電圧を有するということが分かった。

【0165】

さらに、図 6 は、実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 による有機発光素子に対して、 $400 \text{ cd/m}^2$  の輝度における寿命特性を示したグラフである。図 6 を参照すると、実施例 1 ~ 4 による有機発光素子は、比較例 1 による有機発光素子より寿命にすぐれることが分かった。特に、実施例 1 ~ 4 による有機発光素子は、100 時間経過後でも、比較例 1 による有機発光素子に比べて輝度の低下が少ないことがわかる。

【0166】

以上説明したように、本発明による有機発光素子は、ドーピング補助層が形成されていない有機発光素子に比べ、駆動電圧の上昇が抑制されており、かつ駆動電圧特性、発光効率及び寿命にすぐれることが分かる。

【0167】

本発明による有機発光素子は、赤色、緑色及び青色の有機発光層のうち、1 層の有機発光層を微細パターン化せず、全副画素にわたって共通に形成する。また、本発明による有機発光素子は、各副画素において共振距離による共振補助層を形成し、さらに p 型ドーピング補助層を形成する。以上の構成により本発明による有機発光素子は、ミスアラインの可能性を減少させ、駆動電圧特性を向上させることができる。

【0168】

また、本発明による有機発光素子は、駆動電圧の上昇が抑制されるため、共振補助層の厚みを自由に設定することができる。さらに、本発明による有機発光素子は、素子製造時に、チャンバの個数を増やさずに共振補助層とドーピング補助層とを形成することができるため、製造工程を簡単することも可能である。

【0169】

なお、本発明は、このような有機発光素子を含むことにより、駆動電圧特性、発光効率及び寿命にすぐれた有機発光表示装置を提供することができる。

【0170】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0171】

本発明の有機発光素子、及び有機発光表示装置は、例えば、ディスプレイ関連の技術分野に適用可能である。

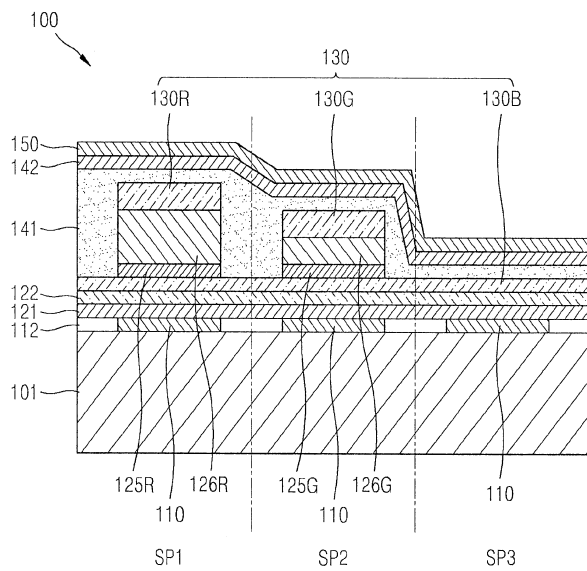
【符号の説明】

【0172】

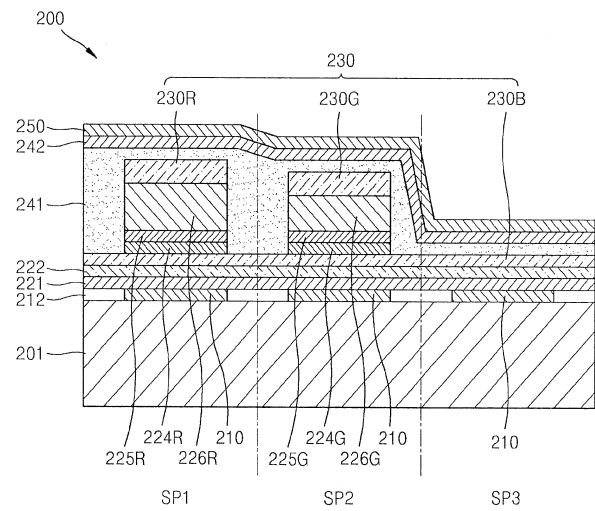
100、200、300、400	有機発光素子	40
101、201、301、401	基板	
110、210、310、410	第 1 電極	
112、212、312、412	絶縁層	
121、221、321、421	正孔注入層	
122、222、322、422	正孔輸送層	
125R、225R、325R、425R	第 1 ドーピング補助層	
125G、225G、325G、425G	第 2 ドーピング補助層	
126R、226R、326R、426R	第 1 共振補助層	
126G、226G、326G、426G	第 2 共振補助層	
130、230、330、430	有機発光層	50

- 1 3 0 R、2 3 0 R、3 3 0 R、3 3 0 R      第 1 有機発光層
- 1 3 0 G、2 3 0 G、3 3 0 G、3 3 0 G      第 2 有機発光層
- 1 3 0 B、2 3 0 B、3 3 0 B、3 3 0 B      第 3 有機発光層
- 1 4 1、2 4 1、3 4 1、4 4 1      電子輸送層
- 1 4 2、2 4 2、3 4 2、4 4 2      電子注入層
- 1 5 0、2 5 0、3 5 0、4 5 0      第 2 電極
- 2 2 4 R、4 2 4 R      第 1 電荷生成層
- 2 2 4 G、4 2 4 G      第 2 電荷生成層
- 3 2 6 R'、4 2 6 R'      第 1 上部共振補助層
- 3 2 6 R''、4 2 6 R''      第 1 下部共振補助層
- 3 2 6 G'、4 2 6 G'      第 2 上部共振補助層
- 3 2 6 G''、4 2 6 G''      第 2 下部共振補助層

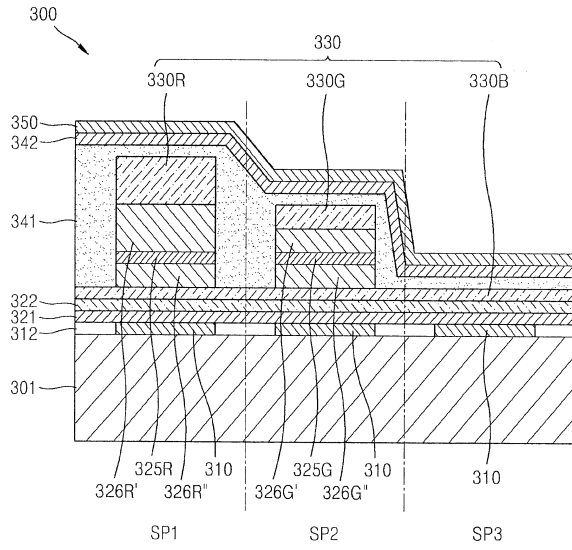
【図 1】



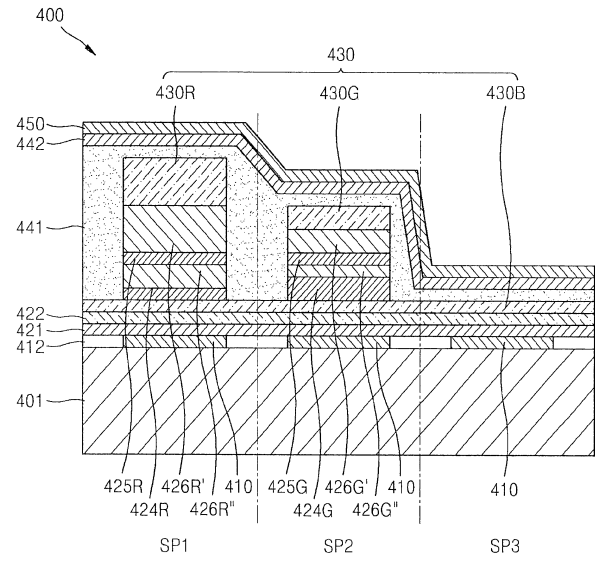
【図 2】



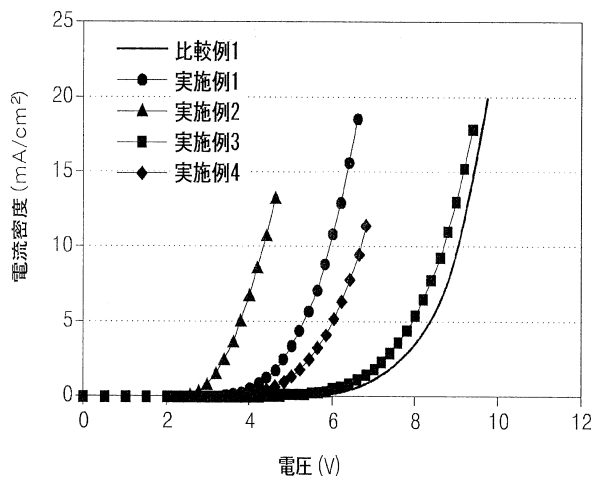
【 図 3 】



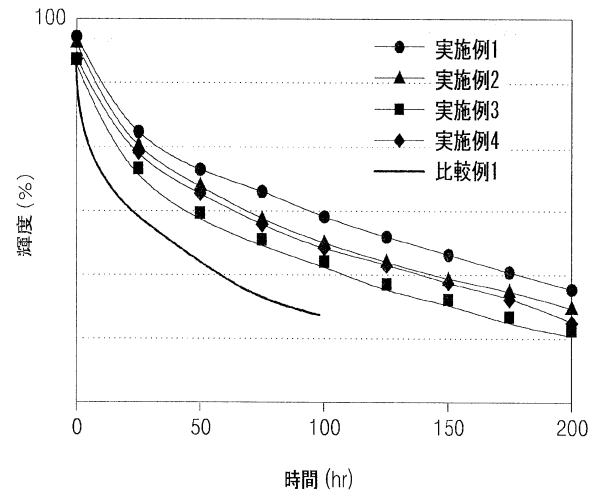
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
G 0 9 F 9/30	(2006.01)	H 0 5 B	33/08
C 0 7 D 471/06	(2006.01)	H 0 5 B	33/24
C 0 7 D 213/18	(2006.01)	H 0 5 B	33/14 A
C 0 7 C 255/10	(2006.01)	H 0 5 B	33/12 B
		H 0 1 L	27/32
		G 0 9 F	9/30 3 6 5
		C 0 7 D	471/06
		C 0 7 D	213/18
		C 0 7 C	255/10

- (72)発明者 俞 炳旭  
大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 三星ディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 金 孝 ヨン  
大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 三星ディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 李 寛熙  
大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 三星ディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 沈 へ 娟  
大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 三星ディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 權 智英  
大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 三星ディスプレイ株式会社内

審査官 岩井 好子

- (56)参考文献 特開2011-216470(JP, A)  
特開2011-155004(JP, A)  
特開2006-041471(JP, A)  
特開2012-069857(JP, A)  
特開2011-222997(JP, A)  
特開2010-153284(JP, A)  
国際公開第2011/074493(WO, A1)  
特開2011-082154(JP, A)  
特開2011-082172(JP, A)  
特開2011-086935(JP, A)  
米国特許出願公開第2011/0133226(US, A1)  
米国特許出願公開第2011/0240970(US, A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 3 3 / 1 2  
H 0 1 L 2 7 / 3 2  
H 0 1 L 5 1 / 5 0  
H 0 5 B 3 3 / 0 8  
H 0 5 B 3 3 / 2 4  
C A p l u s / R E G I S T R Y ( S T N )

专利名称(译)	有机发光器件和有机发光显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP6457711B2</a>	公开(公告)日	2019-01-23
申请号	JP2013153707	申请日	2013-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	表相佑 宋河珍 俞炳旭 金孝ヨソ 李寛熙 沈ハ娟 權智英		
发明人	表 相佑 宋 河珍 俞 炳旭 金 孝▲ヨソ▼ 李 寛熙 沈 ▲ハ▼娟 權 智英		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/08 H05B33/24 H01L27/32 G09F9/30 C07D471/06 C07D213/18 C07C255/10		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/22.B H05B33/22.A H05B33/22.C H05B33/22.D H05B33/08 H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/12.B H01L27/32 G09F9/30.365 C07D471/06 C07D213/18 C07C255/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD52 3K107/DD73 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD80 3K107/DD82 3K107/DD84 3K107/EE03 3K107/FF13 3K107/FF14 4C055/AA01 4C055/BA02 4C055/BA08 4C055/BB04 4C055/CA02 4C055/CA08 4C055/CB04 4C055/DA01 4C055/DA06 4C055/DB02 4C055/GA02 4C065/AA07 4C065/AA18 4C065/BB09 4C065/CC05 4C065/DD01 4C065/EE02 4C065/HH02 4C065/JJ01 4C065/KK02 4C065/LL01 4C065/PP07 4H006/AA03 4H006/AB92		
代理人(译)	山下大沽嗣		
审查员(译)	岩井良子		
优先权	1020120080799 2012-07-24 KR		
其他公开文献	JP2014026978A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

提供一种有机发光装置和包括该有机发光装置的有机发光显示装置。 形成在基板上的第一电极层;形成在第一电极层上以与第一电极层相对的第二电极层;和形成在第一电极层上的第二电极层,在第一有机发光层和两个电极层之间形成的有机发光层,第三有机发光层与第一至第三子像素,第一和第二子发光层共同形成包括形成在像素中的第一和第二有机发光层的有机发光层,形成在第三有机发光层和第一有机发光层之间的第一共振辅助层,第三有机发光层形成在第一有机发光层和第二有机发光层之间的第二共振辅助层,形成在第三有机发光层和第一共振辅助层之间的第一掺杂辅助层,在第一共振辅助层和第二共振辅助层之间形成第二掺杂辅助层。

层，其中第一和第二掺杂辅助层独立地包括空穴传输材料和p型掺杂剂，  
有机发光儿童。点域1

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6457711号  
(P6457711)

(45) 発行日 平成31年1月23日(2019. 1. 23)

(24) 登録日 平成30年12月28日(2018. 12. 28)

(51) Int. Cl.	F I	
H O 5 B	33/12	(2006. 01)
H O 1 L	51/50	(2006. 01)
H O 5 B	33/06	(2006. 01)
H O 5 B	33/24	(2006. 01)
H O 1 L	27/32	(2006. 01)

H O 5 B	33/12	C
H O 5 B	33/22	B
H O 5 B	33/22	A
H O 5 B	33/22	C
H O 5 B	33/22	D

請求項の数 19 (全 71 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-153707 (P2013-153707)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成25年7月24日(2013. 7. 24)		三星ディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-26978 (P2014-26978A)		S a m s u n g D i s p l a y C o .
(43) 公開日	平成26年2月6日(2014. 2. 6)		, L t d .
審査請求日	平成28年7月4日(2016. 7. 4)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路 1
(31) 優先権主張番号	10-2012-0080799	(74) 代理人	100121382
(32) 優先日	平成24年7月24日(2012. 7. 24)		弁理士 山下 託嗣
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	11000981
			アイ・ピー・ティ国際特許業務法人
		(72) 発明者	表 相佑
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
			三星ディスプレイ株式会社内
		(72) 発明者	宋 河珍
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
			三星ディスプレイ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子及び有機発光表示装置