

(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2017-510071

(P2017-510071A)

(43) 公表日 平成29年4月6日(2017.4.6)

| (51) Int.Cl.                        | F I          | テーマコード (参考) |
|-------------------------------------|--------------|-------------|
| <b>H01L 51/50</b> (2006.01)         | H05B 33/22 B | 3K107       |
| C07D 403/14 (2006.01)               | H05B 33/14 B | 4C050       |
| C07D 409/14 (2006.01)               | H05B 33/22 C | 4C063       |
| C07D 471/06 (2006.01)               | C07D 403/14  | 4C065       |
| C07D 487/04 (2006.01)               | C07D 409/14  | 4C071       |
| 審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 46 頁) 最終頁に続く |              |             |

(21) 出願番号 特願2016-555464 (P2016-555464)  
 (86) (22) 出願日 平成27年3月17日 (2015.3.17)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月2日 (2016.9.2)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2015/002580  
 (87) 国際公開番号 W02015/142036  
 (87) 国際公開日 平成27年9月24日 (2015.9.24)  
 (31) 優先権主張番号 10-2014-0031264  
 (32) 優先日 平成26年3月17日 (2014.3.17)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0036184  
 (32) 優先日 平成27年3月16日 (2015.3.16)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 509266480  
 ローム・アンド・ハース・エレクトロニク  
 ク・マテリアルズ・コリア・リミテッド  
 大韓民国 331-980 チュンチョン  
 ナムード チョナンシー ソブクーク 3  
 コンダン 1-ロ 56  
 (74) 代理人 110000589  
 特許業務法人センダ国際特許事務所  
 (72) 発明者 サンーヒー・チョ  
 大韓民国 443-390 キョンギード  
 スウォンシー ヨントング クォンソ  
 ン-ロ 908ボンギル 72 102  
 -401

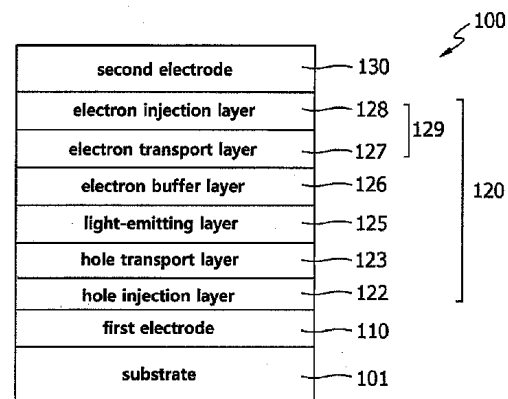
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子バッファリング材料及びそれを含む有機電界発光デバイス

## (57) 【要約】

本発明は、電子バッファリング材料及びそれを電子バッファ層に含む有機電界発光デバイスに関する。本発明による電子バッファリング材料を使用することによって、優れた発光効率及び寿命特性を有する有機電界発光デバイスを提供することが可能である。

【選択図】 図 1



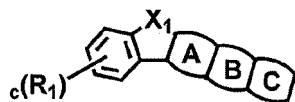
## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

以下の式 1 ~ 3 によって表される化合物から選択される窒素含有ヘテロアリールを含む化合物を含む電子バッファリング材料であって、



## 【化 1】



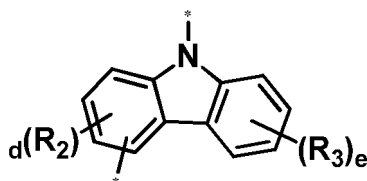
----- (3)

10

式中、

Cz は、以下の構造を表し、

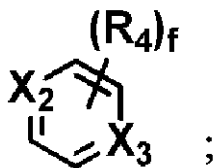
## 【化 2】



20

A は、

## 【化 3】



を表し、

B は、

30

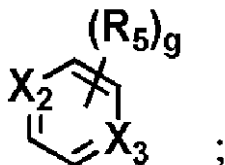
## 【化 4】



を表し、

C は、

## 【化 5】



40

を表し、

R<sub>1</sub> ~ R<sub>5</sub> は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C<sub>1</sub> - C<sub>30</sub>) アルキル、置換もしくは非置換 (C<sub>6</sub> - C<sub>30</sub>) アリール、置換もしくは非置換 (5 ~ 30 員) ヘテロアリール、または - Si R<sub>6</sub> R<sub>7</sub> R<sub>8</sub> を表すか、あるいは R<sub>1</sub> ~ R<sub>5</sub> は、それぞれ独立して、隣接する置換基 (複数可) に連結して単環式もしくは多環

50

式の置換もしくは非置換 ( $C_3 - C_{30}$ ) 脂環式もしくは芳香族環を形成し、その炭素原子 (複数可) は窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子と置き換えられてもよく、

$R_6 \sim R_8$  は、それぞれ独立して、置換もしくは非置換 ( $C_1 - C_{30}$ ) アルキル、または置換もしくは非置換 ( $C_6 - C_{30}$ ) アリールを表し、

$L_1$  は、単結合、置換もしくは非置換 ( $C_6 - C_{30}$ ) アリーレン、または置換もしくは非置換 ( $5 \sim 30$  員) ヘテロアリーレンを表し、

$M$  は、置換もしくは非置換 ( $C_6 - C_{30}$ ) アリール、または置換もしくは非置換 ( $5 \sim 30$  員) ヘテロアリールを表し、

$C_z$ 、 $L_1$ 、及び  $M$  は、隣接する置換基 (複数可) に縮合して環を形成し得、

$X_1 \sim X_3$  は、それぞれ独立して、 $-N(R_9)-$  または  $-C(R_{10})(R_{11})-$  を表し、

$Y$  は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(R_{12})(R_{13})-$ 、 $-Si(R_{14})(R_{15})-$ 、または  $-N(R_{16})-$  を表し、

$R_9 \sim R_{16}$  は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 ( $C_1 - C_{30}$ ) アルキル、置換もしくは非置換 ( $C_6 - C_{30}$ ) アリール、置換もしくは非置換 ( $5 \sim 30$  員) ヘテロアリール、置換もしくは非置換 ( $5 \sim 7$  員) ヘテロシクロアルキル、または少なくとも 1 つの置換もしくは非置換芳香族環と縮合した ( $5 \sim 7$  員) ヘテロシクロアルキルを表し、 $R_9 \sim R_{16}$  は、同じかまたは異なってもよく、 $R_{10}$  及び  $R_{11}$  は、互いに連結して単環式もしくは多環式の置換もしくは非置換 ( $C_3 - C_{30}$ ) 脂環式もしくは芳香族環を形成し得、その炭素原子 (複数可) は窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子と置き換えられてもよく、

$a$ 、 $b$ 、及び  $d$  は、それぞれ独立して、 $1 \sim 3$  の整数を表し、

$c$ 、 $e$ 、及び  $g$  は、それぞれ独立して、 $1 \sim 4$  の整数を表し、

$f$  は、 $1$  または  $2$  を表し、

$a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 、 $f$ 、または  $g$  が  $2$  以上の整数である場合、( $C_z - L_1$ ) の各々、( $C_z$ ) の各々、 $R_1$  の各々、 $R_2$  の各々、 $R_3$  の各々、 $R_4$  の各々、または  $R_5$  の各々は、同じかまたは異なってもよい、前記電子バッファリング材料。

#### 【請求項 2】

前記窒素含有ヘテロアリールが、トリアジン、ピリミジン、キナゾリン、またはキノキサリンである、請求項 1 に記載の前記電子バッファリング材料。

#### 【請求項 3】

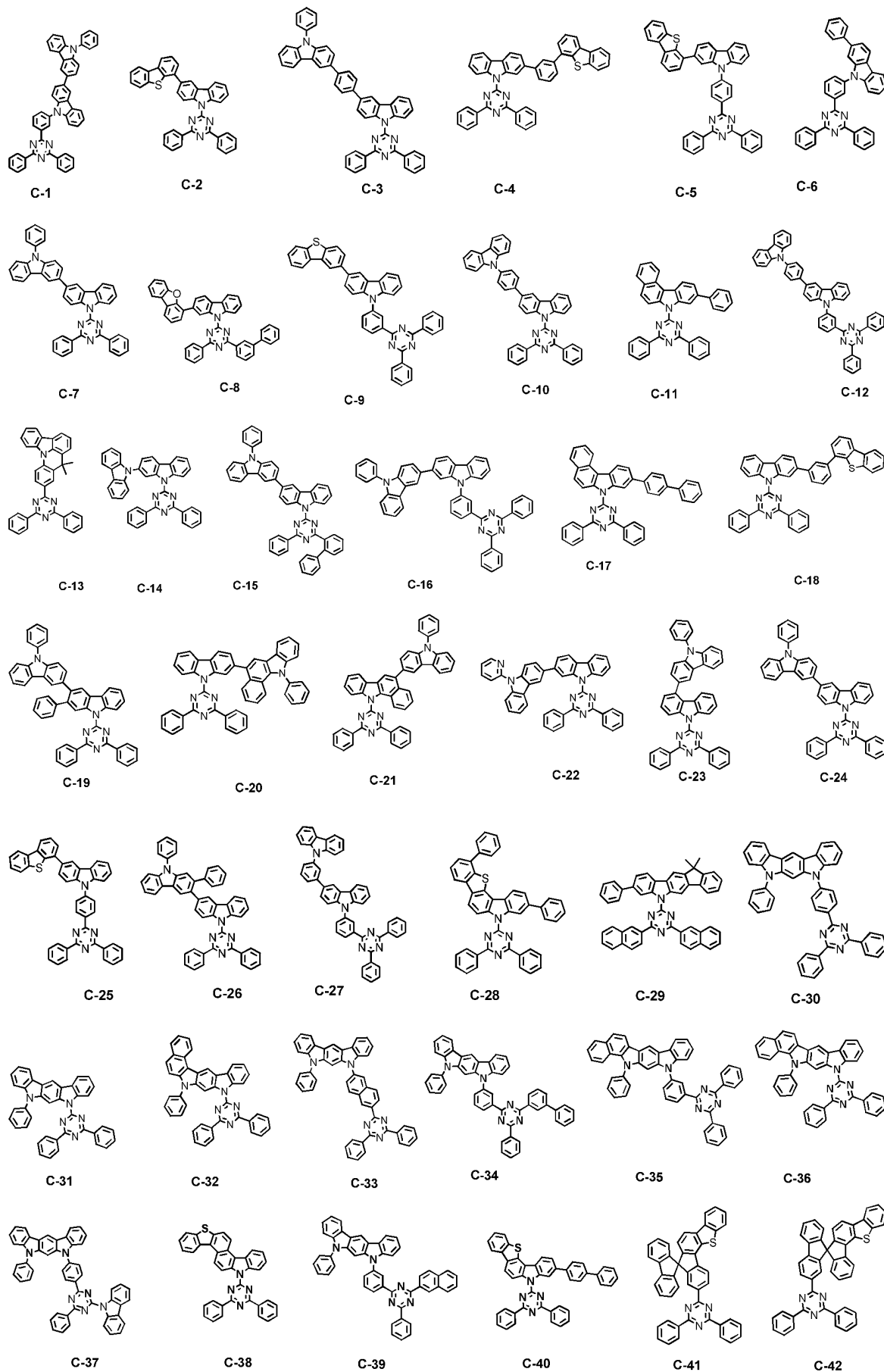
窒素含有ヘテロアリールを含む前記化合物が、以下からなる群から選択される、請求項 1 に記載の前記電子バッファリング材料。

10

20

30

## 【化 6 - 1】



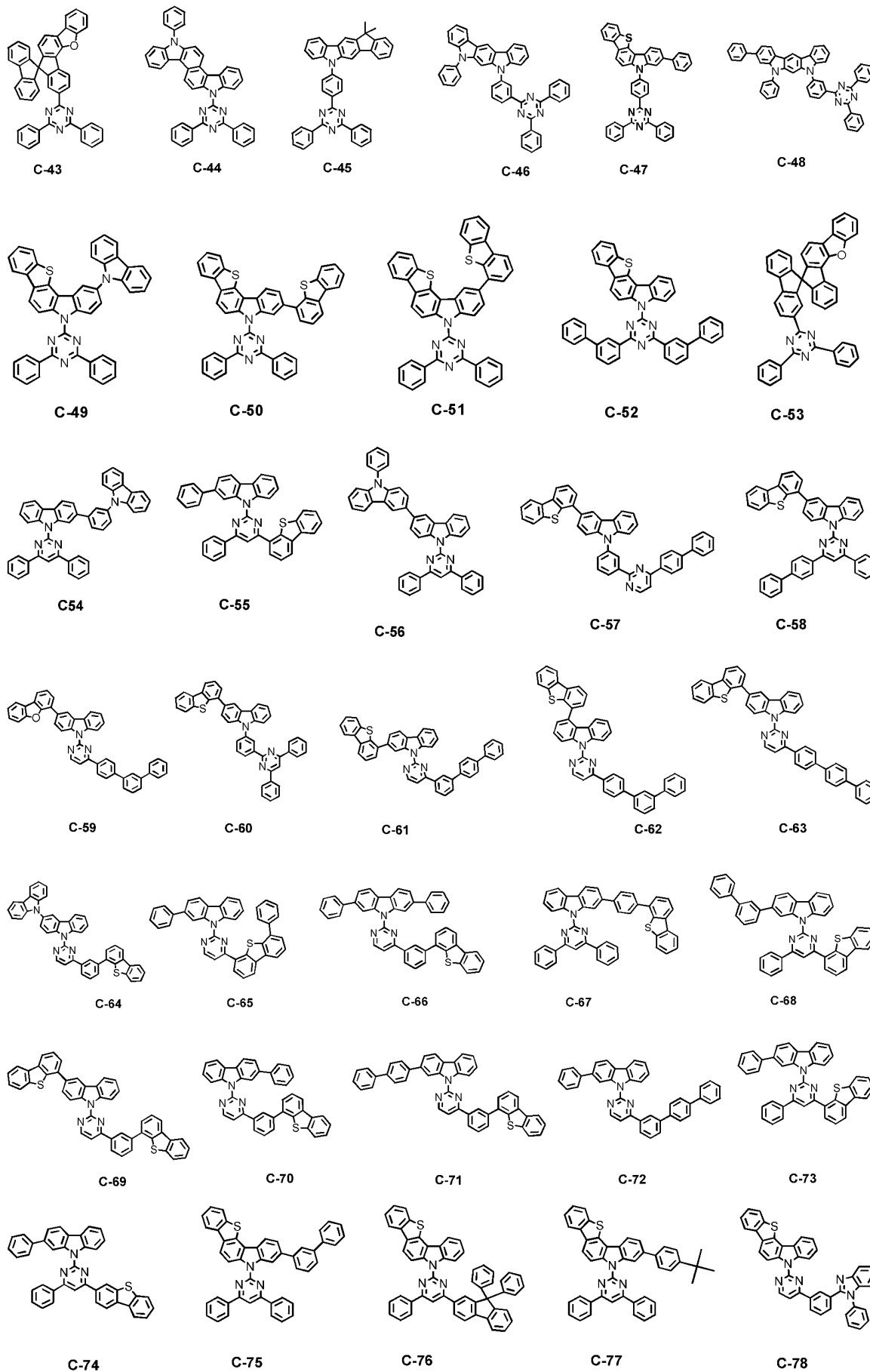
10

20

30

40

## 【化 6 - 2】



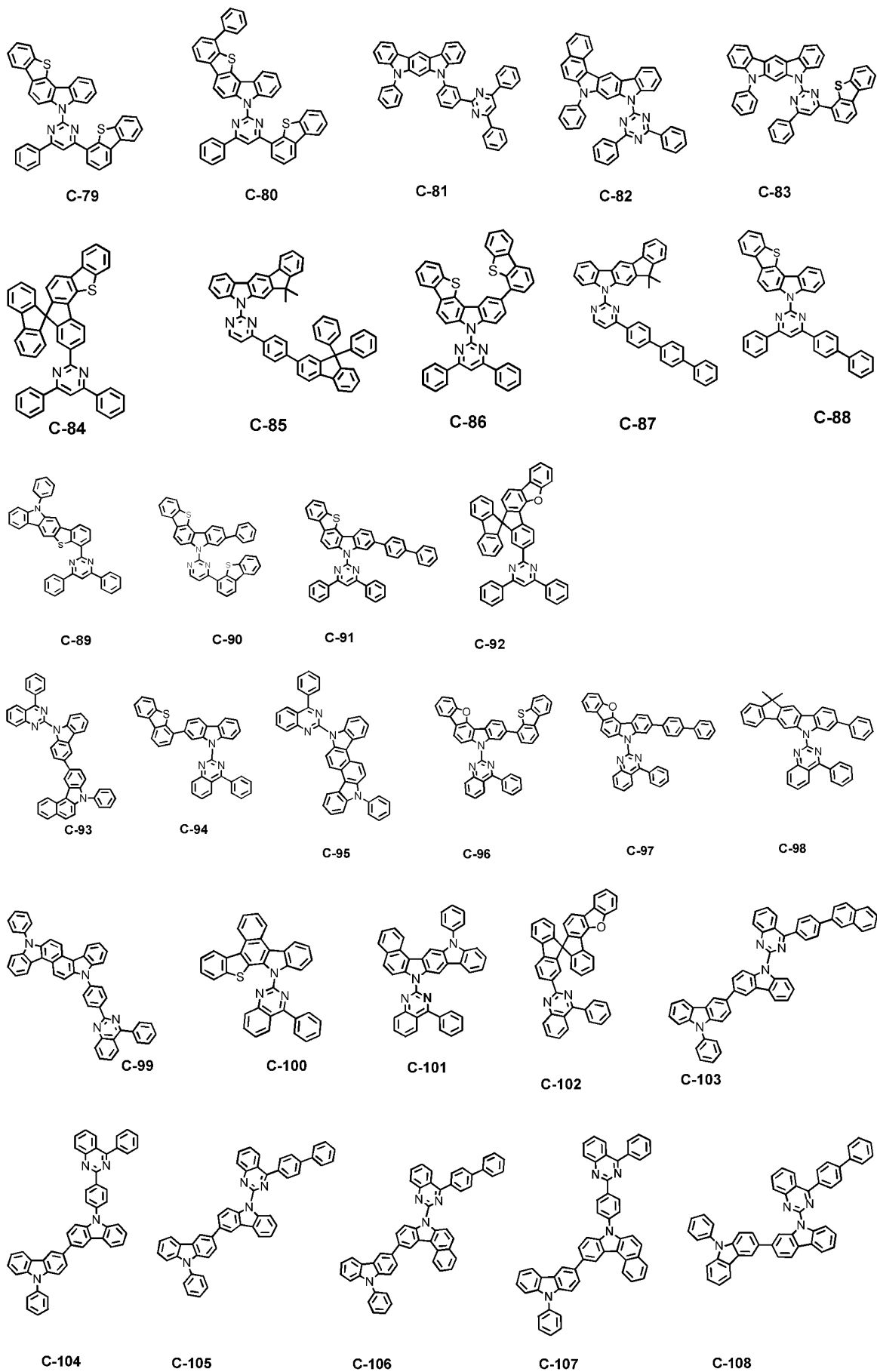
10

20

30

40

## 【化 6 - 3】



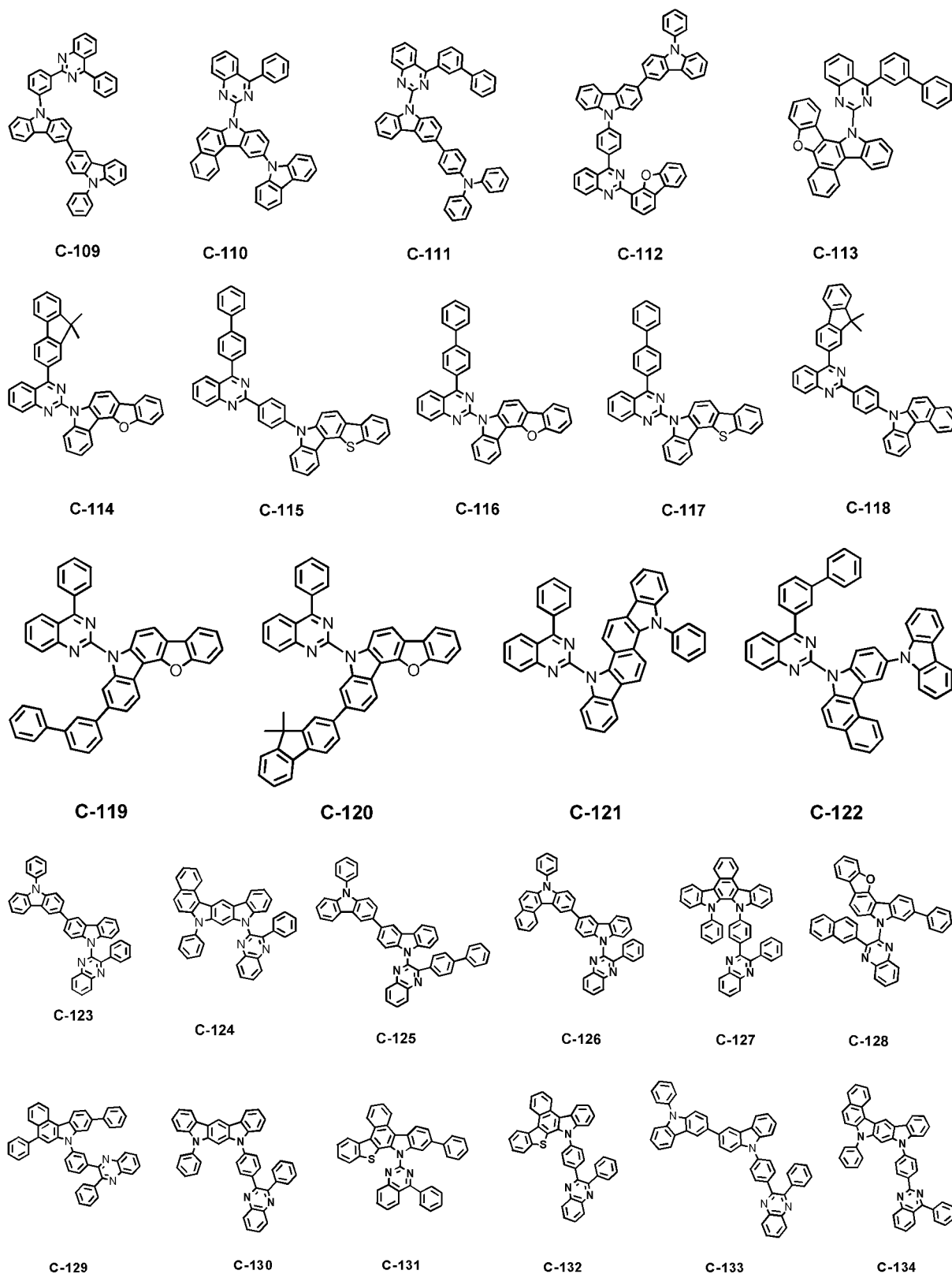
10

20

30

40

## 【化 6 - 4】



## 【請求項 4】

第 1 の電極、前記第 1 の電極に対向する第 2 の電極、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の発光層、ならびに前記発光層と前記第 2 の電極との間の電子輸送ゾーン及び電子バッファ層を備え、

前記電子バッファ層が、請求項 1 に記載の窒素含有ヘテロアリアルを含む前記化合物を含む、有機電界発光デバイス。

## 【請求項 5】

前記電子バッファ層が、前記発光層と前記電子輸送ゾーンとの間に配置されている、請求項 4 に記載の前記有機電界発光デバイス。

## 【請求項 6】

前記発光層が、アントラセン誘導体蛍光ホスト及びピレン系蛍光ドーパントを含む、請求項 4 に記載の前記有機電界発光デバイス。

## 【請求項 7】

前記電子バッファ層の LUMO (最低空軌道) エネルギー準位 (Ab) 及び前記ホストの LUMO エネルギー準位 (Ah) が、以下の等式関係を有する、請求項 4 に記載の前記有機電界発光デバイス。

$$A b = A h + 0.5 \text{ eV}$$

10

## 【請求項 8】

前記第 1 の電極と前記発光層との間に正孔注入層及び正孔輸送層が含まれる、請求項 4 に記載の前記有機電界発光デバイス。

## 【請求項 9】

前記電子輸送ゾーンが、電子注入層を備え、前記電子注入層が、リチウムキノリンの金属錯体を含む、請求項 4 に記載の前記有機電界発光デバイス。

## 【請求項 10】

前記有機電界発光デバイスが、青色光を放出する、請求項 4 に記載の前記有機電界発光デバイス。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子バッファリング材料及びそれを含む有機電界発光デバイスに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

Eastman Kodak の Tang 等が発光層及び電子輸送層から構成される TPD/Alq3 低分子二重層の緑色有機電界発光デバイス (OLED) を 1987 年に初めて開発してから、有機電界発光デバイスの研究は、急速に行われ、今では商品化されている。リン光性材料は、優れた発光効率を有し、現在、有機電界発光デバイスのパネル用に主に使用されている。赤色及び緑色に発光する有機電界発光デバイスの場合、リン光性材料を使用した有機電界発光デバイスの商品化は成功したが、青色リン光性材料の場合、過剰に形成された励起子の損失による高電流でのロールオフの減少のため特性が劣化し、青色リン光性材料自体は長期的な寿命安定性の点で問題を露呈させており、色純度は時間が経過するにつれて急激に下落するため、フルカラーディスプレイの実現は妨げられている。

30

## 【0003】

現在使用されている青色蛍光材料も、いくつかの問題を有する。第 1 に、パネルを製造するプロセスの間に高温に暴露されるとき、青色蛍光発光デバイスの電流特性が変化して輝度の変化の問題を引き起こし、発光層と電子注入層との間のインターフェース特性の下落が輝度の減少を引き起こす。第 2 に、アントラセン系青色蛍光ホスト及びピレン系ドーパントを含むデバイスの場合、ホストの LUMO (最低空軌道) エネルギーの絶対値 (Ah) がドーパントのそれ (Ad) よりも高く、電子輸送層と蛍光発光層との間のインターフェース発光のため効率が增大するように正孔トラップが拡大されるが、寿命が減少するという点で問題がある。

40

## 【0004】

Applied Physics Letters 90, 123506 (2007) では、電子バッファ層を備えた青色蛍光発光デバイスが実現されている。しかしながら、この参考文献は、アミン系ドーパントをアントラセン系ホストにドーピングすることによる座標シフトのみに焦点を当てており、電子バッファ層による発光ゾーンの制御及び色座

50

標の向上、ならびに電子バッファ層を挿置することによる発光効率の増大または寿命の改善は、開示されていない。

【 0 0 0 5 】

日本特許第 4 9 4 7 9 0 9 号は、電子バッファ層を備えた青色蛍光発光デバイス、電子バッファ層を挿置することによって Alq3 と比較して効率的に発光層に注入される電子、ならびに移動度を変化させて駆動電圧を低下させ、発光インターフェースの劣化を防止することによって寿命を向上させることを開示している。しかしながら、電子バッファリング材料は、Alq3 誘導体に限定され、材料の群は小さく、したがって、発光効率及び寿命の効果的な改善の分析は、限定されている。

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、優れた発光効率及び寿命特性を有する有機電界発光デバイスを製造し得る電子バッファ層、ならびにそれを備える有機電界発光デバイスを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明者らは、上述の目的が、窒素含有ヘテロアリアルを含む化合物を含む電子バッファリング材料によって達成され得ることを発見した。

【 発明の効果 】

20

【 0 0 0 8 】

本発明による電子バッファリング材料を使用することによって、電子注入は、制御され、発光層と電子注入層との間のインターフェース特性は、改善され、それゆえ、優れた発光効率及び寿命特性を有する有機電界発光デバイスを製造することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】本発明の一実施形態による電子バッファリング材料を含む有機電界発光デバイスの概略断面図を図示する。

【 図 2 】本発明の一実施形態による有機電界発光デバイスの層間のエネルギーギャップ関係を図示する。

30

【 図 3 】電子バッファ層を備える有機電界発光デバイスと、いかなる電子バッファ層も備えない有機電界発光デバイスとの間の発光効率の比較を図示する。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

これより、本発明を詳細に説明する。しかしながら、以下の説明は、本発明を説明することを目的とするものであり、本発明の範囲をいかようにも制限することを意図するものではない。

【 0 0 1 1 】

本発明は、窒素含有ヘテロアリアルを含む化合物を含む電子バッファリング材料と、第 1 の電極、第 1 の電極に対向する第 2 の電極、第 1 の電極と第 2 の電極との間の発光層、ならびに発光層と第 2 の電極との間の電子輸送ゾーン及び電子バッファ層を備え、電子バッファ層が窒素含有ヘテロアリアルを含む化合物を含む、有機電界発光デバイスとに関する。

40

【 0 0 1 2 】

本発明による電子バッファリング材料は、有機電界発光デバイスを製造するときに一般的に使用される材料を追加的に含む混合物または組成物であり得る。

【 0 0 1 3 】

第 1 の電極及び第 2 の電極、ならびに発光層を備える有機電界発光デバイスでは、電子バッファ層の LUMO エネルギー準位によって制御される電子注入のため、電子バッファ層を発光層と第 2 の電極との間に挿置して高効率性及び長寿命を獲得することに焦点を当

50

て得る。

【0014】

本来、LUMO（最低空軌道）エネルギー及びHOMO（最高被占軌道）エネルギーの準位は、負の値を有する。しかしながら、本発明では、便宜上、LUMOエネルギー準位（A）及びHOMOエネルギー準位は、絶対値で表される。加えて、LUMOエネルギー準位の値は、絶対値に基づいて比較される。

【0015】

電子バッファ層及び電子輸送ゾーンは、発光層と第2の電極との間に挿設される。電子バッファ層は、発光層と電子輸送ゾーンとの間に、または電子輸送ゾーンと第2の電極との間に、位置し得る。

10

【0016】

本発明では、電子輸送ゾーンとは、電子が第2の電極から発光層に輸送されるゾーンを意味する。電子輸送ゾーンは、電子輸送化合物、還元性ドーパント、またはそれらの組み合わせを含んでもよい。電子輸送化合物は、オキサゾール系化合物、イソオキサゾール化合物、トリアゾール系化合物、イソチアゾール系化合物、オキサジアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、ペリレン系化合物、アントラセン系化合物、アルミニウム錯体、及びガリウム錯体を含む群から選択される少なくとも1つであり得る。還元性ドーパントは、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属、それらのハロゲン化物、それらの酸化物、及びそれらの錯体からなる群から選択される少なくとも1つであり得る。加えて、電子輸送ゾーンは、電子輸送層、電子注入層、またはそれらの両方を備え得る。電子輸送層及び電子注入層は、それぞれ、2つ以上の層から構成され得る。

20

【0017】

図1は、本発明の一実施形態による電子バッファリング材料を含む有機電界発光デバイスの概略断面図を図示している。

【0018】

電子バッファ層を有機電界発光デバイス内に挿置することによって、電子の注入及び輸送は、発光層と電子輸送ゾーンとの間の親和性の相違のため、LUMOエネルギー準位に従って制御され得る。

【0019】

図2は、本発明の一実施形態による有機電界発光デバイスの層間のエネルギーギャップ関係を図示する。

30

【0020】

電子バッファ層が含まれる場合と電子バッファ層が含まれない場合との比較が、図3に図示されている。電子バッファ層が挿置された有機電界発光デバイスは、より高い電流効率を有する。上述のことを、これより、詳細に説明する。

【0021】

本発明の電子バッファ層では、窒素含有ヘテロアリアルは、トリアジン誘導体、ピリミジン誘導体、キナゾリン誘導体、キノキサリン誘導体等であり得る。電子注入特性は、窒素含有ヘテロアリアルを変更することによって制御され得る。

【0022】

トリアジン誘導体を含む電子バッファリング材料化合物は、発光層に対する適切な障壁を活用することによって、特定の水準での電子注入の抑制を通じて、好適な効率性及び寿命特性を獲得し得る。

40

【0023】

ピリミジン誘導体を含む電子バッファリング材料化合物は、低いLUMOエネルギー準位に従って、発光層からの電子注入障壁を最小限に抑えることによって、デバイスの効率性増大に寄与し得る。

【0024】

キナゾリンまたはキノキサリンを含む電子バッファリング材料化合物は、高いLUMOエネルギー準位に従って、過剰な電子注入の遮断によって、デバイスの効率性ではなく寿

50

命の大幅な改善を示す。

【 0 0 2 5 】

電子バッファリング材料に含まれる窒素含有ヘテロアリアルを含む化合物は、以下の式 1 ~ 3 によって表される化合物から選択され得、

【 0 0 2 6 】



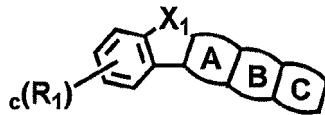
【 0 0 2 7 】



【 0 0 2 8 】

【 化 1 】

10



----- (3)

【 0 0 2 9 】

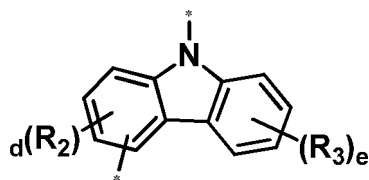
式中、

Cz は、以下の構造を表し、

【 0 0 3 0 】

【 化 2 】

20



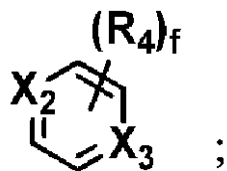
【 0 0 3 1 】

A は、

【 0 0 3 2 】

【 化 3 】

30



【 0 0 3 3 】

を表し、

B は、

【 0 0 3 4 】

【 化 4 】

40



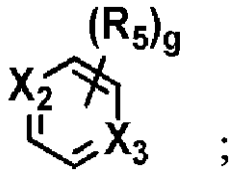
【 0 0 3 5 】

を表し、

C は、

【 0 0 3 6 】

【化 5】



【 0 0 3 7 】

を表し、

$R_1 \sim R_5$  は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C 1 - C 3 0) アルキル、置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリール、置換もしくは非置換 (5 ~ 3 0 員) ヘテロアリール、または - Si  $R_6 R_7 R_8$  を表すか、あるいは  $R_1 \sim R_5$  は、それぞれ独立して、隣接する置換基 (複数可) に連結して単環式もしくは多環式の置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) 脂環式もしくは芳香族環を形成し、その炭素原子 (複数可) は窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子と置き換えられてもよく、

10

【 0 0 3 8 】

$R_6 \sim R_8$  は、それぞれ独立して、置換もしくは非置換 (C 1 - C 3 0) アルキル、または置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリールを表し、

20

【 0 0 3 9 】

$L_1$  は、単結合、置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリーレン、または置換もしくは非置換 (5 ~ 3 0 員) ヘテロアリーレンを表し、

【 0 0 4 0 】

M は、置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリール、または置換もしくは非置換 (5 ~ 3 0 員) ヘテロアリールを表し、

【 0 0 4 1 】

Cz、 $L_1$ 、及び M は、隣接する置換基 (複数可) に縮合して環を形成し得、

【 0 0 4 2 】

$X_1 \sim X_3$  は、それぞれ独立して、- N ( $R_9$ ) - または - C ( $R_{10}$ ) ( $R_{11}$ ) - を表し、

30

【 0 0 4 3 】

Y は、- O -、- S -、- C ( $R_{12}$ ) ( $R_{13}$ ) -、- Si ( $R_{14}$ ) ( $R_{15}$ ) -、または - N ( $R_{16}$ ) - を表し、

【 0 0 4 4 】

$R_9 \sim R_{16}$  は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C 1 - C 3 0) アルキル、置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリール、置換もしくは非置換 (5 ~ 3 0 員) ヘテロアリール、置換もしくは非置換 (5 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル、または少なくとも 1 つの置換もしくは非置換芳香族環と縮合した (5 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキルを表し、 $R_9 \sim R_{16}$  は、同じかまたは異なってもよく、 $R_{10}$  及び  $R_{11}$  は、互いに連結して単環式もしくは多環式の置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) 脂環式もしくは芳香族環を形成し得、その炭素原子 (複数可) は窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子と置き換えられてもよく、

40

【 0 0 4 5 】

a、b、及び d は、それぞれ独立して、1 ~ 3 の整数を表し、

【 0 0 4 6 】

c、e、及び g は、それぞれ独立して、1 ~ 4 の整数を表し、

【 0 0 4 7 】

f は、1 または 2 を表し、

【 0 0 4 8 】

a、b、c、d、e、f、または g が 2 以上の整数である場合、(Cz -  $L_1$ ) の各々

50

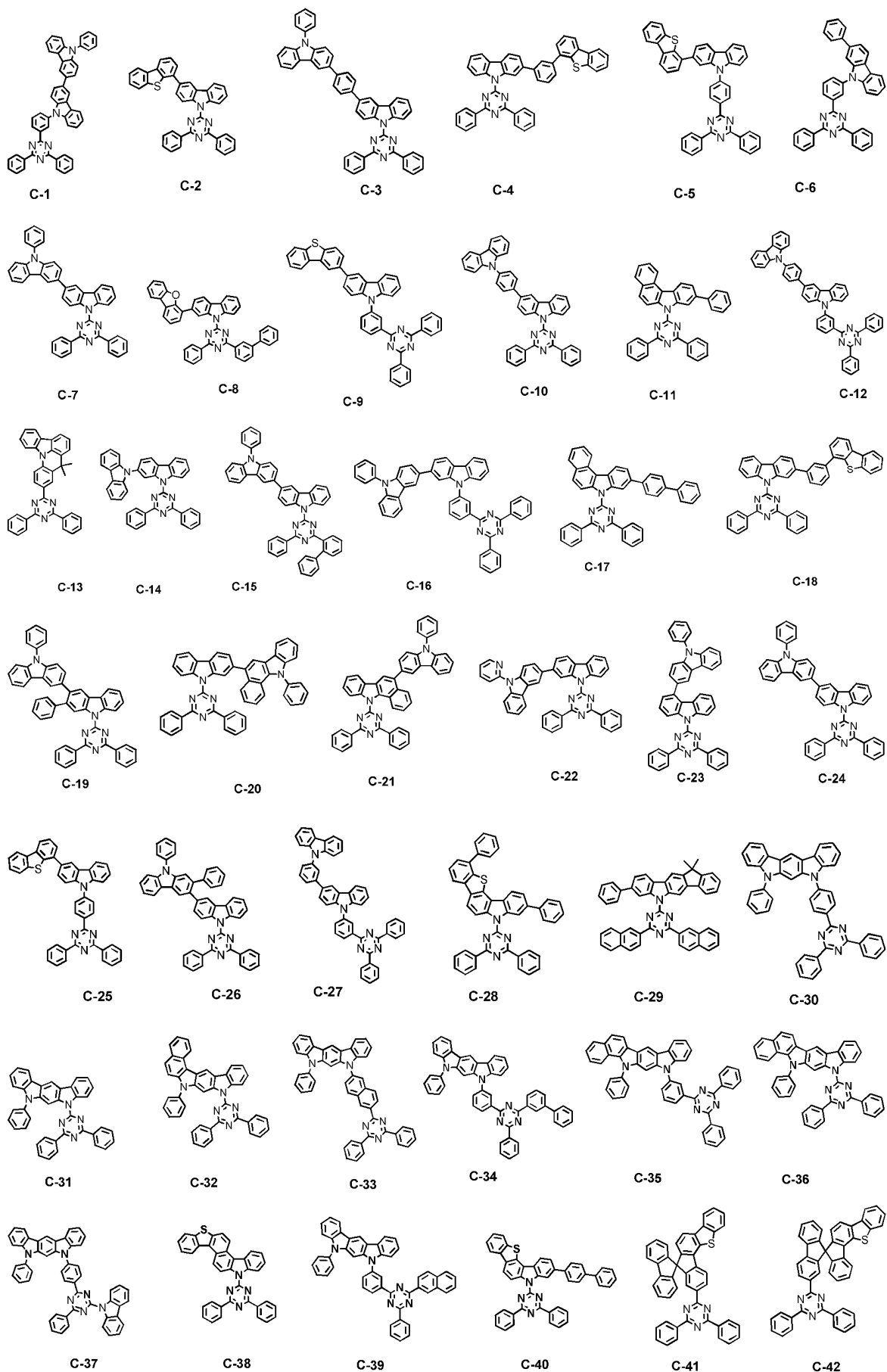
、(C<sub>z</sub>)の各々、R<sub>1</sub>の各々、R<sub>2</sub>の各々、R<sub>3</sub>の各々、R<sub>4</sub>の各々、またはR<sub>5</sub>の各々は、同じかまたは異なってもよい。

【0049】

窒素含有ヘテロアリールがトリアジンである具体的な化合物としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

【0050】

## 【化 6 - 1】



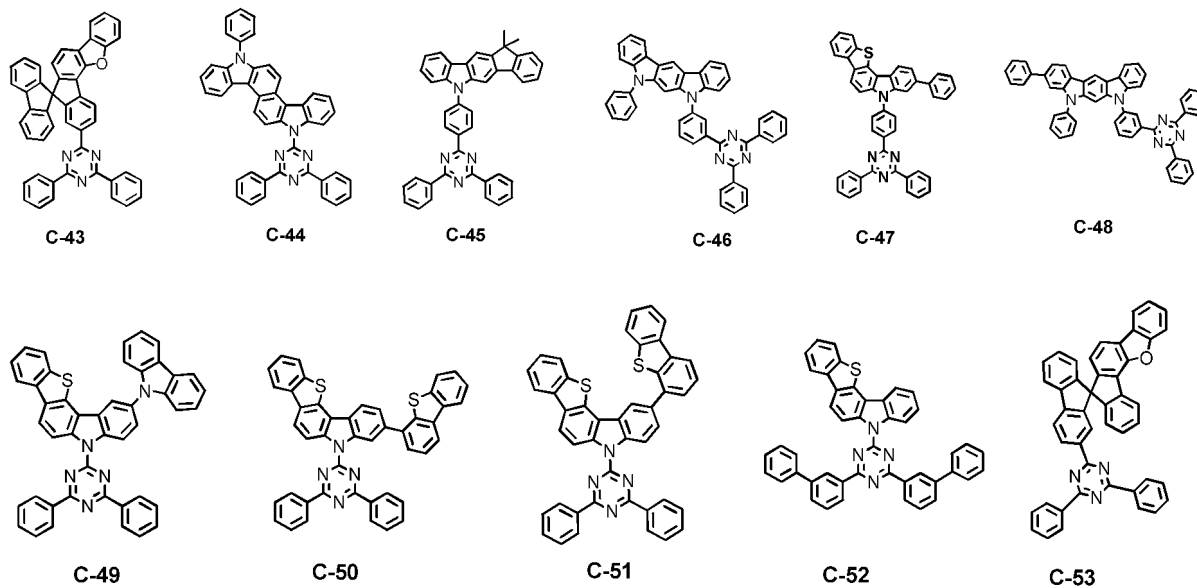
10

20

30

40

## 【化 6 - 2】



10

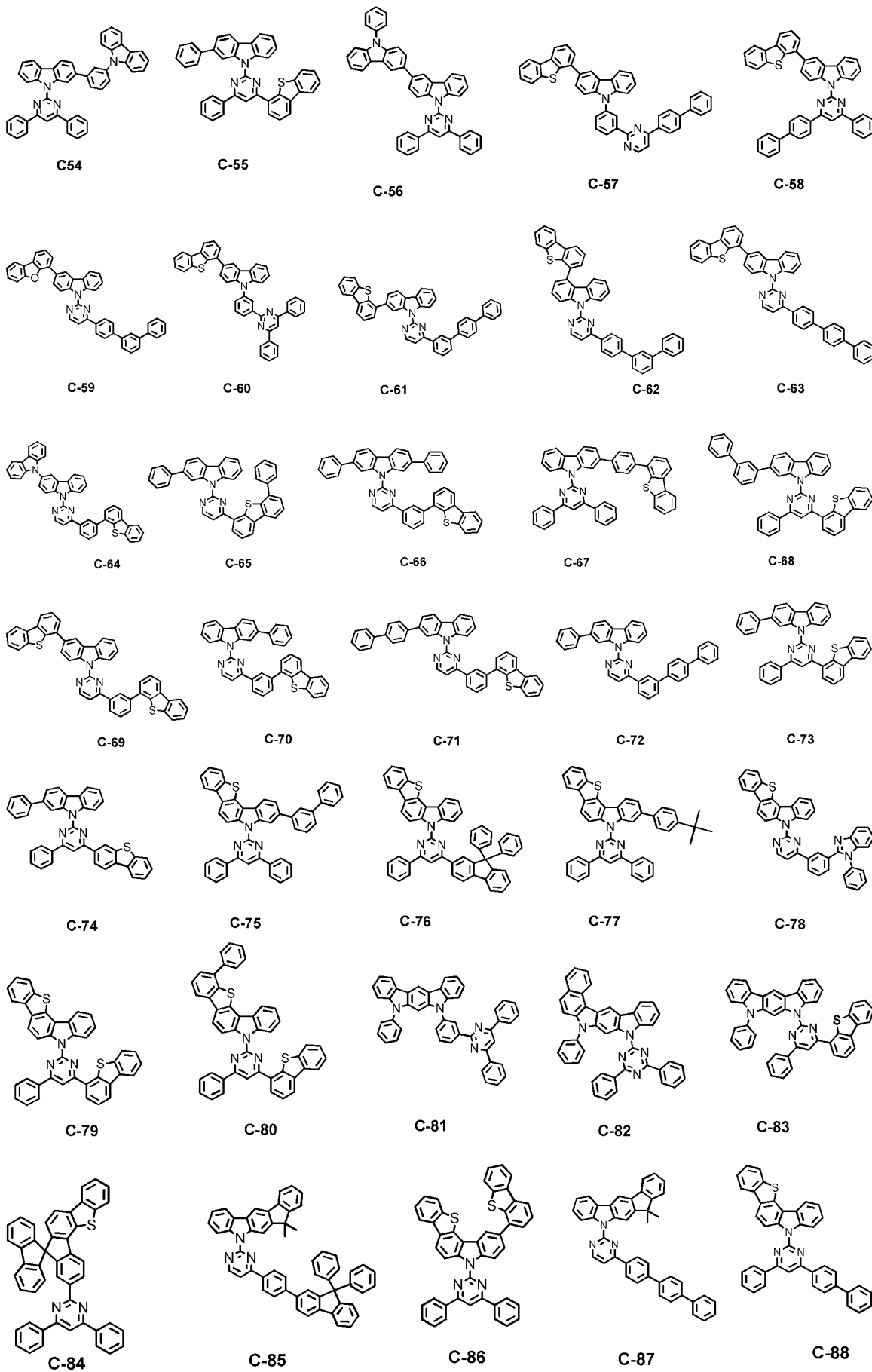
## 【 0 0 5 2 】

窒素含有ヘテロアリアルがピリミジンである具体的な化合物としては、以下の化合物が  
挙げられるが、これらには限定されない。

20

## 【 0 0 5 3 】

【化 7 - 1】



10

20

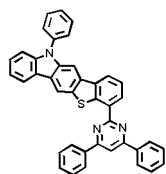
30

40

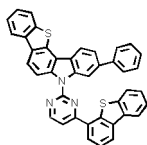
【 0 0 5 4 】

50

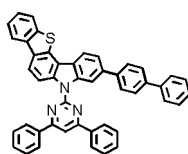
## 【化 7 - 2】



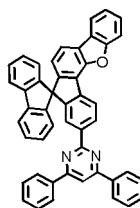
C-89



C-90



C-91



C-92

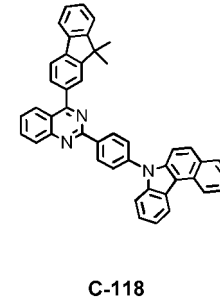
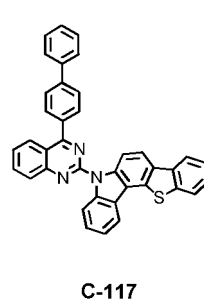
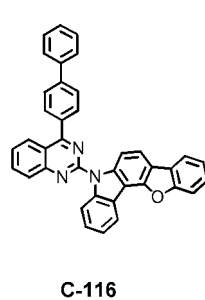
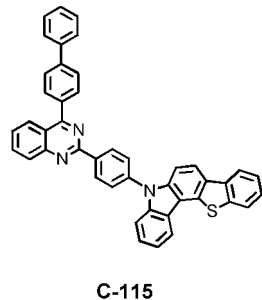
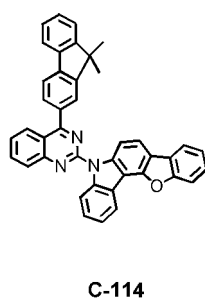
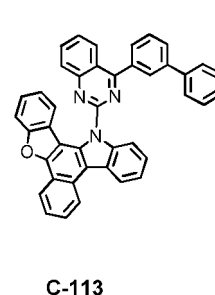
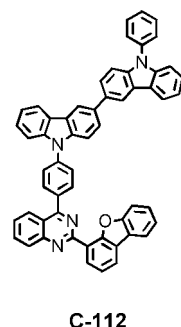
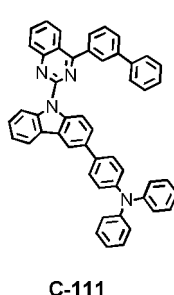
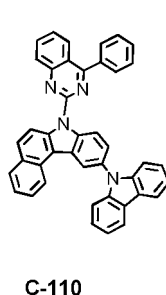
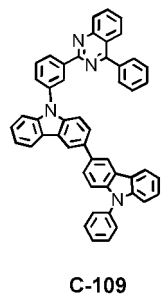
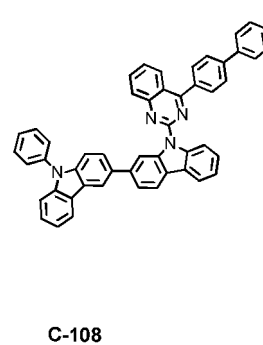
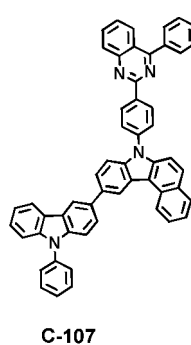
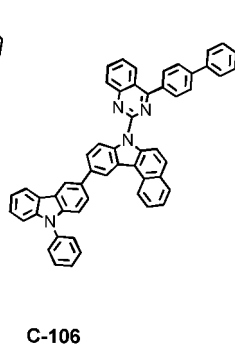
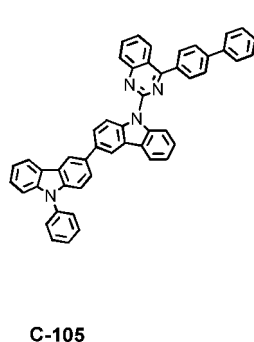
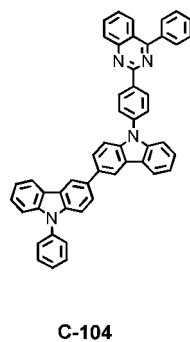
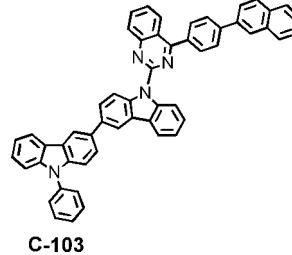
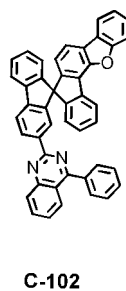
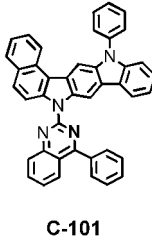
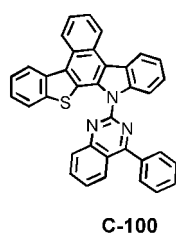
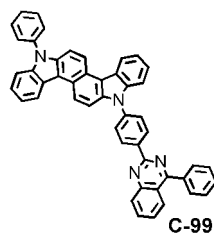
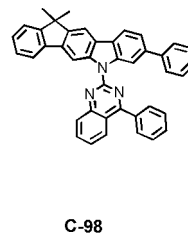
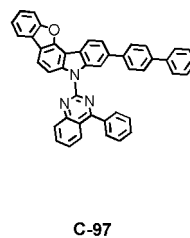
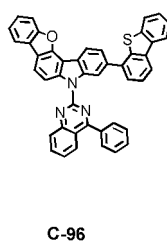
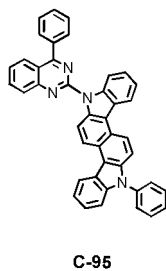
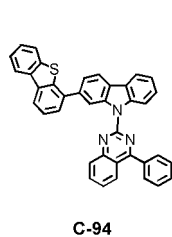
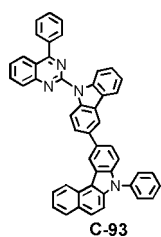
10

## 【 0 0 5 5 】

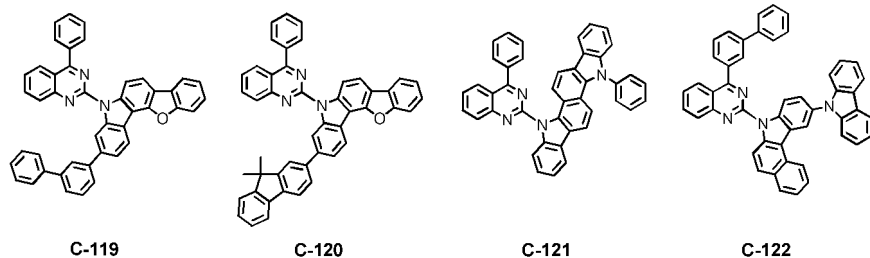
窒素含有ヘテロアールがキノリンである具体的な化合物としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

## 【 0 0 5 6 】

## 【化 8 - 1】



## 【化 8 - 2】



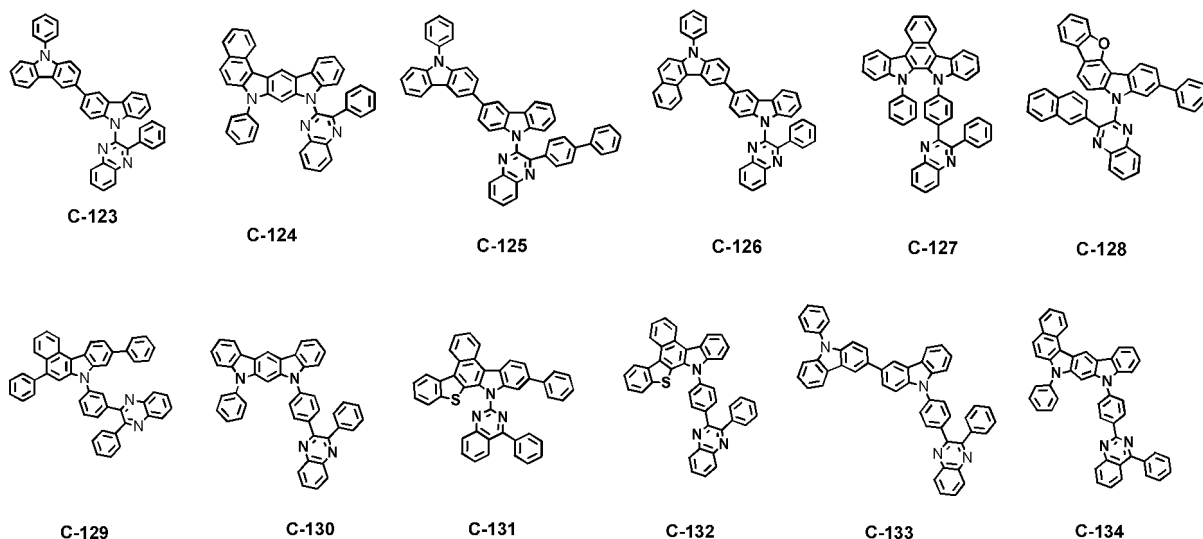
10

## 【 0 0 5 8 】

窒素含有ヘテロアリールがキノキサリンである具体的な化合物としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

## 【 0 0 5 9 】

## 【化 9】



20

30

## 【 0 0 6 0 】

電子バッファ層（126）の厚さは、1 nm 以上であり得るが、特にこれには限定されない。詳細には、電子バッファ層（126）の厚さは、2 ~ 100 nm であり得る。電子バッファ層（126）は、真空蒸着法、湿式成膜法、レーザ転写法等の、既知である様々な方法で発光層（125）上に形成され得る。

## 【 0 0 6 1 】

本発明の有機電界発光デバイスに含まれる発光層は、ホスト及びドーパントを含み得る。ホスト化合物は、リン光性ホスト化合物または蛍光ホスト化合物であり得る。ドーパント化合物は、リン光性ドーパント化合物または蛍光ドーパント化合物であり得る。好ましくは、ホスト化合物及びドーパント化合物は、それぞれ、蛍光ホスト化合物及び蛍光ドーパント化合物であり得る。

40

## 【 0 0 6 2 】

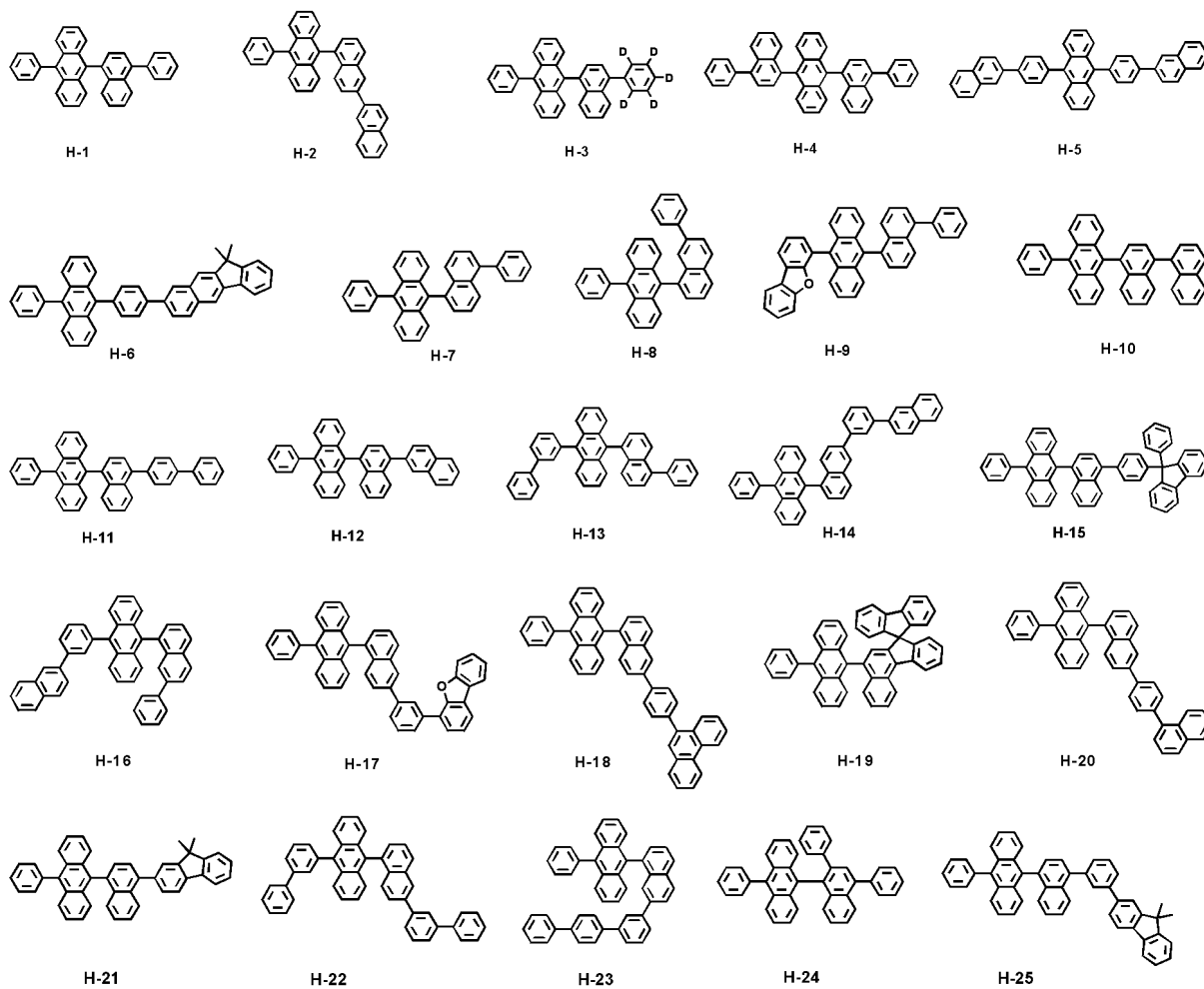
アントラセン誘導体、アルミニウム錯体、ルブレネ誘導体、アリールアミン誘導体等がホスト材料として使用され得るが、好ましくは、アントラセン誘導体である。

## 【 0 0 6 3 】

本発明のホスト材料の例としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

## 【 0 0 6 4 】

## 【化 1 0】



10

20

## 【 0 0 6 5】

ピレン系誘導体、アミノフルオレン系誘導体、アミノアントラセン系誘導体、アミノクリセン系誘導体等が、かつ好ましくはピレン系誘導体が、ドーパント材料として使用され得る。

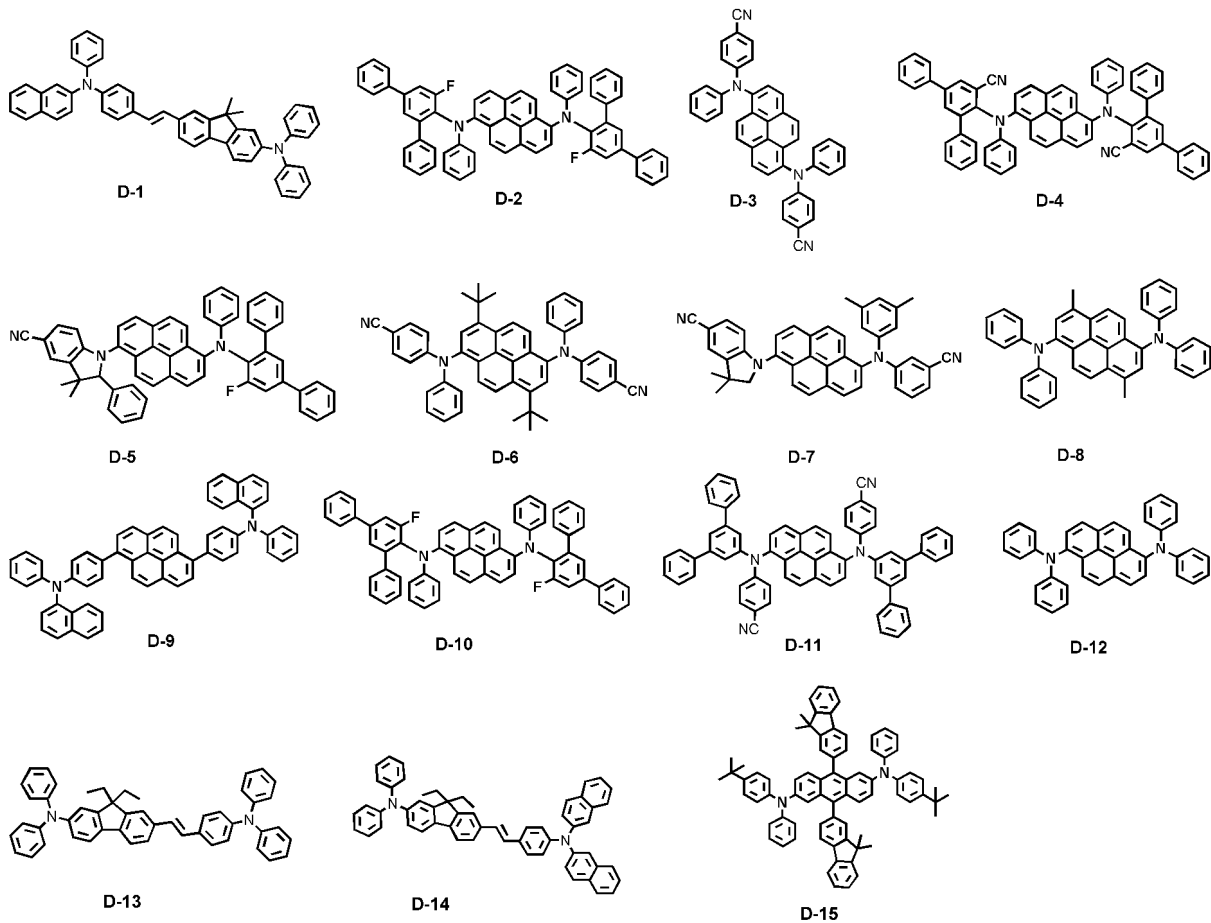
30

## 【 0 0 6 6】

本発明のドーパント材料の例としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

## 【 0 0 6 7】

## 【化 1 1】



## 【0068】

発光層（125）がホスト及びドーパントを含む場合、ドーパントは、発光層のドーパント及びホストの総量に基づいて約25重量％未満、好ましくは約17重量％未満の量でドーピングされ得る。発光層（125）の厚さは、約5nm～100nm、好ましくは約10nm～60nmであり得る。発光は、発光層で生じ、発光層は、単層または多層であり得る。発光層（125）が2つ以上の層からなる多層である場合、各発光層は、異なる色の光を放出し得る。例えば、白色発光デバイスは、青色、赤色、及び緑色をそれぞれ放出する3つの発光層（125）によって製造され得る。発光層（125）は、真空蒸着法、湿式成膜法、レーザ転写法等の、既知である様々な方法で正孔輸送層（123）上に形成され得る。

## 【0069】

本発明の有機電界発光デバイスは、第1の電極と発光層との間に正孔注入層または正孔輸送層を追加的に備え得る。

## 【0070】

これより、有機電界発光デバイスの構造及び作製方法を図1を参照して説明する。

## 【0071】

図1では、有機電界発光デバイス（100）は、基板（101）、基板（101）上に形成された第1の電極（110）、第1の電極（110）上に形成された有機層（120）、及び有機層（120）上に形成された第1の電極（110）に対向する第2の電極（130）を備える。

## 【0072】

有機層（120）は、正孔注入層（122）、正孔注入層（122）上に形成された正孔輸送層（123）、正孔輸送層（123）上に形成された発光層（125）、発光層（

１２５）上に形成された電子バッファ層（１２６）、及び電子バッファ層（１２６）上に形成された電子輸送ゾーン（１２９）を備える。電子輸送ゾーン（１２９）は、電子バッファ層（１２６）上に形成された電子輸送層（１２７）、及び電子輸送層（１２７）上に形成された電子注入層（１２８）を備える。

【００７３】

基板（１０１）は、一般的な有機電界発光デバイスにおいて使用されるガラス基板、プラスチック基板、または金属基板であり得る。

【００７４】

第１の電極（１１０）は、アノードであり得、高い仕事関数を有する材料によって形成され得る。第１の電極（１１０）のための材料は、インジウムスズ酸化物（ITO）、スズ酸化物（TO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、インジウムスズ亜鉛酸化物（ITZO）、またはそれらの混合物であり得る。第１の電極（１１０）は、蒸着法、スパッタリング法等の、既知である様々な方法で形成され得る。

10

【００７５】

正孔注入層（１２２）に使用される材料は、既知の正孔注入材料であり得る。例えば、銅フタロシアニン、MTDATA（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）、２-TNATA（４，４'，４''-トリス〔２-ナフチル（フェニル）アミノ〕トリフェニルアミン）、 $N^1, N^{1'} - ([1, 1' - \text{ビフェニル}] - 4, 4' - \text{ジイル})$ ビス（ $N^1 - (\text{ナフタレン} - 1 - \text{イル}) - N^4, N^4 - \text{ジフェニルベンゼン} - 1, 4 - \text{ジアミン}$ ）、Pani/DBSA（ポリアニリン/ドデシルベンゼンスルホン酸）、PEDOT/PSS（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）、Pani/CSA（ポリアニリン/カンファースルホン酸）、またはPani/PSS（ポリアニリン）/ポリ（４-スチレンスルホネート））等のフタロシアニン化合物が使用され得るが、これらには限定されない。

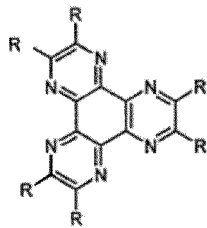
20

【００７６】

加えて、正孔注入層（１２２）は、以下の式１１の化合物を使用することによって形成され得る。

【００７７】

【化１２】



----- (11)

30

【００７８】

式中、Rは、シアノ（-CN）、ニトロ（-NO<sub>2</sub>）、フェニルスルホニル（-SO<sub>2</sub>（C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>））、シアノまたはニトロで置換された（C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>）アルケニル、及びシアノまたはニトロで置換されたフェニルからなる群から選択される。

40

【００７９】

式１１の化合物は、結晶化特性を有する。したがって、この化合物を使用することによって、正孔注入層（１２２）は、強度を獲得し得る。

【００８０】

正孔注入層（１２２）は、単層または多層であり得る。正孔注入層（１２２）が２つ以上の層からなる多層である場合、式１１の化合物は、それらのうちの１つにおいて使用され得る。正孔注入層（１２２）の厚さは、約１nm～約１，０００nm、好ましくは約５nm～１００nmであり得る。正孔注入層（１２２）は、真空蒸着法、湿式成膜法、レーザ転写法等の、既知である様々な方法で第１の電極（１１０）上に形成され得る。

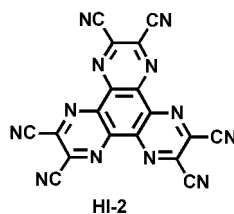
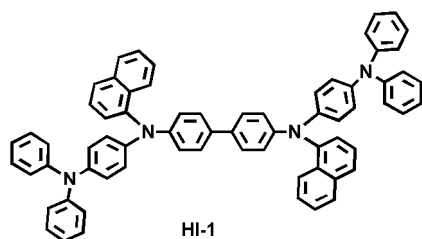
50

## 【 0 0 8 1 】

正孔注入層に含まれる正孔注入材料の例としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

## 【 0 0 8 2 】

## 【 化 1 3 】



10

## 【 0 0 8 3 】

正孔輸送層（ 1 2 3 ）に使用される材料は、既知の正孔輸送材料であり得る。例えば、芳香族アミン系誘導体、具体的には、TPD（N，N' - ビス - （ 3 - メチルフェニル ） - N，N' - ジフェニルベンジジン）、N<sup>4</sup>，N<sup>4</sup>，N<sup>4</sup>'，N<sup>4</sup>' - テトラ（ [ 1，1' - ビフェニル ] - 4 - イル - [ 1，1' - ビフェニル ] - 4，4' - ジアミン等の、ビフェニルジアミン系誘導体を使用され得るが、これらには限定されない。

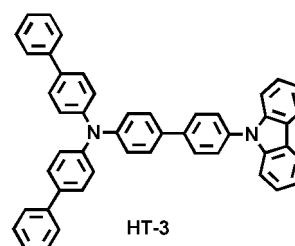
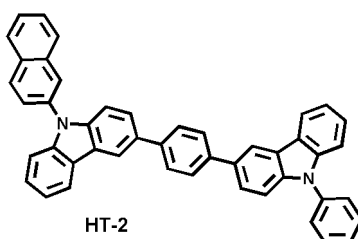
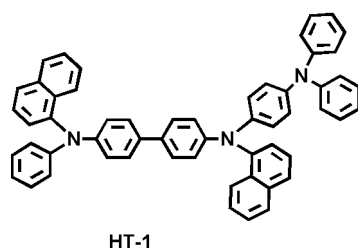
## 【 0 0 8 4 】

20

正孔輸送層に含まれる正孔輸送材料の例としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

## 【 0 0 8 5 】

## 【 化 1 4 】



30

## 【 0 0 8 6 】

正孔輸送層（ 1 2 3 ）は、単層または多層であり得る。正孔輸送層（ 1 2 3 ）の厚さは、約 1 nm ~ 約 100 nm、好ましくは約 5 nm ~ 80 nmであり得る。正孔輸送層（ 1 2 3 ）は、真空蒸着法、湿式成膜法、レーザ転写法等の、既知である様々な方法で正孔注入層（ 1 2 2 ）上に形成され得る。

## 【 0 0 8 7 】

HOMO特性及びアニオン安定性が改善された材料を正孔輸送材料として使用する場合、寿命が相対的に短い電子バッファ層を備える有機電界発光デバイスでさえ、安定化された正孔輸送層のためデバイスの寿命は長くなる、すなわち、正孔輸送層の正孔輸送材料にHOMO特性及びアニオン安定性が改善された材料を使用することとHOMO特性及びアニオン安定性が脆弱である材料を使用することとを比較すると、寿命が相対的に短い電子バッファ層を備えたデバイスでさえ、電子バッファ層からなる材料群による相対的に低い寿命の偏差のため、HOMO特性及びアニオン安定性が改善された材料を使用することによって寿命特性の減少は防止され得る。

40

## 【 0 0 8 8 】

電子輸送層（ 1 2 7 ）に使用される材料は、既知の電子輸送材料であり得る。例えば、オキサゾール系化合物、イソオキサゾール化合物、トリアゾール系化合物、イソチアゾール系化合物、オキサジアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、ペリレン系化合物、

50

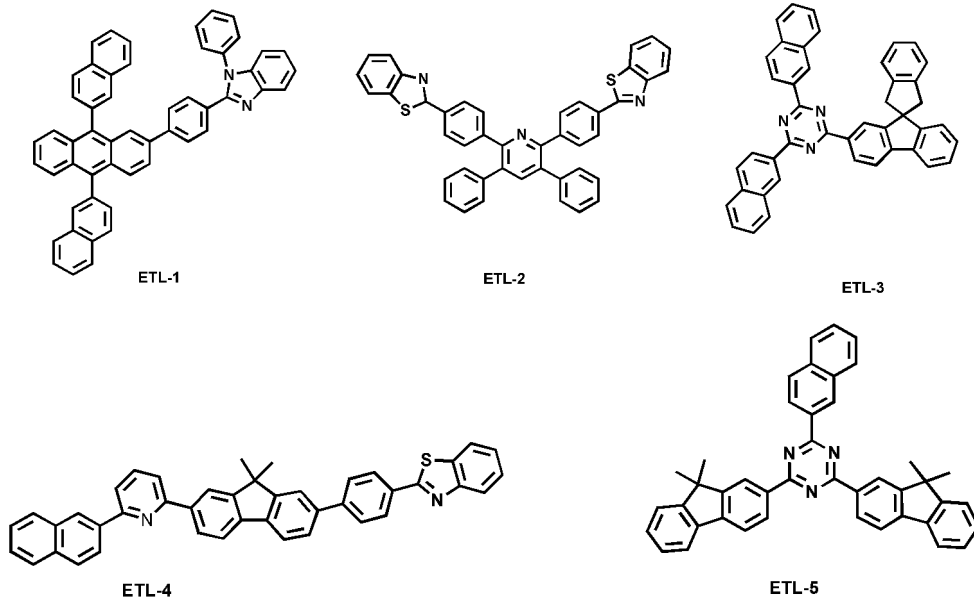
アントラセン系化合物、アルミニウム錯体、及びガリウム錯体等が使用され得るが、これらには限定されない。

【 0 0 8 9 】

電子輸送層に含まれる電子輸送材料の例としては、以下の化合物が挙げられるが、これらには限定されない。

【 0 0 9 0 】

【 化 1 5 】



10

20

【 0 0 9 1 】

好ましくは、電子輸送層（ 1 2 7 ）は、電子輸送化合物及び還元性ドーパントを含む混合層であり得る。混合層として形成される場合、電子輸送化合物は、還元されてアニオンとなり、そのため電子は、発光媒体に容易に注入及び輸送され得る。

【 0 0 9 2 】

電子輸送層（ 1 2 7 ）が混合層として形成される場合、電子輸送化合物は、特に限定されず、既知の電子輸送材料が使用され得る。

30

【 0 0 9 3 】

還元性ドーパントは、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属、それらのハロゲン化物、それらの酸化物、及びそれらの錯体であり得る。還元性ドーパントの具体的な例としては、キノリン酸リチウム、キノリン酸ナトリウム、キノリン酸セシウム、キノリン酸カリウム、 $\text{LiF}$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{CsF}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{BaO}$ 、及び $\text{BaF}_2$ が挙げられるが、これらには限定されない。

【 0 0 9 4 】

電子輸送層（ 1 2 7 ）の厚さは、約 5 nm ~ 約 100 nm、好ましくは約 10 nm ~ 約 60 nm であり得る。電子輸送層（ 1 2 7 ）は、真空蒸着法、湿式成膜法、レーザ転写法等の、既知である様々な方法で電子バッファ層（ 1 2 6 ）上に形成され得る。

40

【 0 0 9 5 】

電子注入層（ 1 2 8 ）に使用される材料は、既知の電子注入材料であり得る。例えば、キノリン酸リチウム、キノリン酸ナトリウム、キノリン酸セシウム、キノリン酸カリウム、 $\text{LiF}$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{CsF}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{BaF}_2$ 等が使用され得るが、これらには限定されない。

【 0 0 9 6 】

電子注入層（ 1 2 8 ）の厚さは、約 0.1 ~ 約 10 nm、好ましくは約 0.3 nm ~ 約 9 nm であり得る。電子注入層（ 1 2 8 ）は、真空蒸着法、湿式成膜法、レーザ転写法等の、既知である様々な方法で電子輸送層（ 1 2 7 ）上に形成され得る。

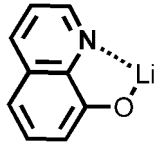
50

## 【 0 0 9 7 】

リチウムキノリン錯体金属が、電子注入層に含まれる電子注入材料として使用され得る。具体的には、それは、以下の化合物として例示されるが、これらには限定されない。

## 【 0 0 9 8 】

## 【 化 1 6 】



EIL-1

10

## 【 0 0 9 9 】

第2の電極(130)は、カソードであり得、低い仕事関数を有する材料によって形成され得る。第2の電極(130)のための材料は、アルミニウム(A1)、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、銀(Ag)、セシウム(Cs)、リチウム(Li)、またはそれらの組み合わせであり得る。第2の電極(130)は、蒸着法、スパッタリング法等の、既知である様々な方法で形成され得る。

## 【 0 1 0 0 】

図1の有機電界発光デバイスは、単に明確に説明される実施形態であり、本発明は、この実施形態に限定されるべきではなく、別のモードに合わせて変更され得る。例えば、発光層及び電子バッファ層のほかに、正孔注入層等の、図1の有機電界発光デバイスの自由選択的コンポーネントが省略され得る。加えて、自由選択的コンポーネントが更に追加され得る。更に追加される自由選択的コンポーネントの例は、n型ドーピング層及びp型ドーピング層等の不純物層である。その上、有機電界発光デバイスは、発光層をそれぞれ両側で不純物層の間に置くことによって、両側から光を放出し得る。両側の発光層は、異なる色を放出し得る。加えて、有機電界発光デバイスが底面発光型であり得るように第1の電極は透明電極であり得、第2の電極は反射電極であり得、有機電界発光デバイスが上面発光型であり得るように第1の電極は反射電極であり得、第2の電極は透明電極であり得る。また、カソード、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層、及びアノードは、基板上に順次に堆積されて逆型有機電界発光デバイスになり得る。

20

30

## 【 0 1 0 1 】

図2は、本発明の一実施形態による有機電界発光デバイスの層間のエネルギーギャップ関係を図示する。

## 【 0 1 0 2 】

図2では、正孔輸送層(123)、発光層(125)、電子バッファ層(126)、及び電子輸送ゾーン(129)が、順次に堆積され、電子は、カソードから電子輸送ゾーン(129)及び電子バッファ層(126)を通して発光層(125)に注入される。

## 【 0 1 0 3 】

電子バッファ層(126)のLUMOエネルギー準位は、発光層(125)のホスト化合物及びドープメント化合物のそれ、ならびに電子輸送層(127)のそれよりも高い。具体的には、LUMOエネルギー準位は、以下の等式関係、すなわち、電子バッファ層>電子輸送ゾーン>ホスト化合物、を有する。従来技術によれば、正孔トラップ及びインターフェースで放出される光のため、発光層(125)の発光領域は、正孔輸送層(123)側にシフトされてきた。しかしながら、本発明によれば、電子バッファ層(126)は、電子トラップが生じることを可能にする上述のようなLUMOエネルギー準位を有し、そのため発光層の発光領域は、電子輸送ゾーン(129)側にシフトし、したがって、有機電界発光デバイスの寿命及び効率性が改善され得る。一方で、電子バッファ層(126)のHOMOエネルギー準位は、発光層(125)のドープメント化合物のそれよりも高いが、ホスト化合物及び電子輸送ゾーン(129)のそれよりも低い。

40

## 【 0 1 0 4 】

50

本発明の L U M O エネルギー準位は、既知の様々な方法によって容易に測定され得る。一般に、L U M O エネルギー準位は、サイクリックボルタンメトリー法または紫外光電子分光法 ( U P S ) によって測定される。したがって、当業者は、本発明の L U M O エネルギー準位の等式関係を満たす電子バッファリング層、ホスト材料、及び電子輸送ゾーンを容易に理解し、本発明を実施することができる。H O M O エネルギー準位は、L U M O エネルギー準位を測定するのと同じ方法によって容易に測定され得る。

【 0 1 0 5 】

本発明の有機電界発光デバイスの一実施形態によれば、ホストの L U M O エネルギー準位 ( A h ) は、ドープアントのそれ ( A d ) よりも高い。

【 0 1 0 6 】

本発明の有機電界発光デバイスの一実施形態によれば、電子バッファ層の L U M O エネルギー準位 ( A b ) は、ホストのそれ ( A h ) よりも高い。

【 0 1 0 7 】

本発明の有機電界発光デバイスの一実施形態によれば、電子バッファ層の L U M O エネルギー準位及びホストの L U M O エネルギー準位 ( A h ) は、以下の等式関係を有する。

【 0 1 0 8 】

$$A b = A h + 0 . 5 \text{ e V}$$

【 0 1 0 9 】

デバイスの発光効率を向上させるために、電子バッファ層の L U M O エネルギー準位 ( A b ) は、以下の等式関係を有するように設定され得る。

【 0 1 1 0 】

$$A b < A h + 0 . 2 \sim 0 . 3 \text{ e V}$$

【 0 1 1 1 】

加えて、デバイスの寿命を向上させるために、電子バッファ層の L U M O エネルギー準位 ( A b ) は、以下の等式関係を有するように設定され得る。

【 0 1 1 2 】

$$A b < A h + 0 . 3 \sim 0 . 5 \text{ e V}$$

【 0 1 1 3 】

加えて、デバイスの効率性及び寿命の両方を向上させるために、電子バッファ層の L U M O エネルギー準位 ( A b ) は、以下の等式関係を有するように設定され得る。

【 0 1 1 4 】

$$A b < A h + 0 . 3 \text{ e V}$$

【 0 1 1 5 】

密度汎関数理論 ( D F T ) によって測定された値が、電子バッファ層の L U M O エネルギー準位に使用される。電子バッファ層の L U M O エネルギー準位 ( A b ) 及びホストのそれ ( A h ) の関係による結果は、デバイスの大体の傾向を電子バッファ層の L U M O エネルギー群全体に従って説明するためのものであり、それゆえ、特定の誘導体の固有の特性及び材料の安定性により、上述以外の結果が表れ得る。

【 0 1 1 6 】

電子バッファ層は、青色、赤色、及び緑色を含むあらゆる色を放出する有機電界発光デバイスに含められ得る。好ましくは、電子バッファ層は、青色光を放出する (すなわち、主要ピーク波長が 4 3 0 ~ 4 7 0 n m、好ましくは、4 5 0 n m 台である) 有機電界発光デバイスに含められ得る。

【 0 1 1 7 】

これより、本発明による有機電界発光デバイスの発光特性を、以下の実施例を参照して詳細に説明する。

【 0 1 1 8 】

実施例 1 ~ 3 : トリアジン誘導体を含む電子バッファリング材料を含む有機電界発光デバイス

本発明の O L E D デバイスを製造した。有機発光ダイオード ( O L E D ) デバイス用の

10

20

30

40

50

ガラス基板上の透明電極インジウムスズ酸化物 (ITO) 薄膜 ( $15 \Omega / \text{sq}$ ) (Samsung-Corning) を、順次にアセトン、エタノール、及び蒸留水による超音波洗浄に供した後、イソプロパノール中で保管した。次いで、ITO 基板を真空蒸着装置の基板ホルダに載置した。N<sup>4</sup>, N<sup>4'</sup>-ジフェニル-N<sup>4</sup>, N<sup>4'</sup>-ビス(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミンを、該真空蒸着装置のセルに導入し、次いで、該装置のチャンバ内の圧力を  $10^{-6}$  トルに制御した。その後、電流をセルに印加して上述の導入材料を蒸発させ、それによってITO 基板上に40 nmの厚さを有する正孔注入層を形成した。1, 4, 5, 8, 9, 11-ヘキサアザトリフェニレン-ヘキサカルボニトリルを次いで、該真空蒸着装置の別のセルに導入し、電流をセルに印加することによって蒸発させ、それによって、正孔注入層上に5 nmの厚さを有する正孔注入層を形成した。次に、N-( [1, 1'-ビフェニル]-4-イル)-9, 9-ジメチル-N-(4-(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)フェニル)-9H-フルオレン-2-アミンを、該真空蒸着装置の別のセルに導入し、電流をセルに印加することによって蒸発させ、それによって、正孔注入層上に25 nmの厚さを有する正孔輸送層を形成した。その後、化合物H-1をホスト材料として該真空蒸着装置の1つのセルに導入し、化合物D-2をドーパントとして別のセルに導入した。2つの材料を異なる速度で蒸発させ、ホスト及びドーパントの総量に基づいて2重量%のドーピング量で蒸着させて、正孔輸送層上に20 nmの厚さを有する発光層を形成した。2-(4-(9, 10-ジ(ナフタレン-2-イル)アントラセン-2-イル)フェニル)-1-フェニル-1H-ベンゾ[d]イミダゾールを次いで1つのセルに導入し、キノリン酸リチウムを別のセルに導入した。2つの材料を同じ速度で蒸発させ、それぞれを50重量%のドーピング量で蒸着させて、発光層上に27 nmの厚さを有する電子輸送層を形成した。その後、9 nmの厚さを有する電子バッファ層を、発光層と電子輸送層との間に挿設した。キノリン酸リチウムを、2 nmの厚さを有する電子注入層として電子輸送層上に蒸着させた後、80 nmの厚さを有するAlカソードを次いで、別の真空蒸着装置によって電子注入層上に蒸着させた。このようにして、OLEDデバイスを製造した。OLEDデバイスを製造するために使用した全ての材料は、使用前に $10^{-6}$ トルでの真空昇華によって精製した。1,000ニットの輝度に基づく駆動電圧、発光効率、CIE色座標、ならびに2,000ニットの輝度及び定電流に基づく10時間での寿命を測定した。

#### 【0119】

実施例1~3:

HI-1(40)/HI-2(5)/HT-1(25)/H-1:D-2(20, 2重量%)/C-x(9)/

ETL-1:EIL-1(27)/EIL-1(2)/Al(80)

#### 【0120】

比較例1: 電子バッファリング材料を含まない有機電界発光デバイス

27 nmの電子輸送層及び9 nmの電子バッファ層を形成する代わりに電子輸送層の厚さを36 nmに増大させることを除き、実施例1~3の場合と同じ方式でOLEDデバイスを製造した。

#### 【0121】

比較例1:

HI-1(40)/HI-2(5)/HT-1(25)/H-1:D-2(20, 2重量%)/ETL-1:EIL-1(36)/

EIL-1(2)/Al(80)

#### 【0122】

実施例1~3及び比較例1の駆動電圧、発光効率、CIE色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層のLUMO値及びHOMO値の測定結果を表1に示す。

#### 【0123】

10

20

30

40

【表 1】

表1

|          | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|----------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 実施例<br>1 | C-13            | 4.1       | 5.4          | 0.140      | 0.089      | 96.8                | 1.78         | 5.31         |
| 実施例<br>2 | C-53            | 4.5       | 6.0          | 0.139      | 0.093      | 95.8                | 1.87         | 5.61         |
| 実施例<br>3 | C-2             | 4.3       | 5.3          | 0.140      | 0.091      | 96.5                | 1.94         | 5.54         |
| 比較例<br>1 | —               | 4.3       | 4.8          | 0.140      | 0.094      | 96.1                |              |              |

10

## 【0124】

実施例1～3では、電子バッファ層のLUMOエネルギー準位は、1.9 eV台中間以上であり、そのため発光層と電子バッファ層との間のインターフェースにおける電子注入障壁が最小限に抑えられ、高速な電子注入特性を示す一方で、比較例1と比較して同様の電圧特性を示す。特に、実施例1及び2のLUMOエネルギー準位は、1.8 eV台を維持し、適切な電子注入特性を獲得し、高い効率性を示した。対照的に、実施例1～3の寿命は、比較例1と同様であった。

20

## 【0125】

実施例4～7：トリアジン誘導体を含む電子バッファリング材料を含む有機電界発光デバイス

異なる電子バッファリング材料を使用することを除き、実施例1～3の場合と同じ方式でOLEDデバイスを製造した。

## 【0126】

実施例4～7：

HI-1(40)/HI-2(5)/HT-1(25)/H-1:D-2(20,2重量%)/C-x(9)/

30

ETL-1:EIL-1(27)/EIL-1(2)/Al(80)

## 【0127】

実施例4～7及び比較例1の駆動電圧、発光効率、CIE色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層のLUMO値及びHOMO値の測定結果を表2に示す。

## 【0128】

【表 2】

表2

|          | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|----------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 実施例<br>4 | C-16            | 4.7       | 4.2          | 0.140      | 0.092      | 98.2                | 1.95         | 5.11         |
| 実施例<br>5 | C-46            | 4.8       | 3.8          | 0.140      | 0.098      | 98.2                | 1.96         | 4.98         |
| 実施例<br>6 | C-48            | 5.2       | 3.1          | 0.142      | 0.099      | 98.0                | 1.97         | 4.99         |
| 実施例<br>7 | C-9             | 5.0       | 3.8          | 0.140      | 0.093      | 98.4                | 2.00         | 5.23         |
| 比較例<br>1 | —               | 4.3       | 4.8          | 0.140      | 0.094      | 96.1                |              |              |

10

## 【0129】

実施例4～7では、電子バッファ層のLUMOエネルギー準位は、1.9 eV台中間及び後半～2.0 eVであり、そのため発光層と電子バッファ層との間のインターフェースの電子注入障壁は、大いに影響を与え、したがって比較例1と比較して低速な電子注入特性を示した。しかしながら、比較例1と比較して、より高い電圧特性が示された。したがって、注入された電子は、正孔と比較して相対的に十分ではなく、励起子を形成する可能性は下落し、比較例1と比較してより低い効率性を示している。しかしながら、比較例1と比較して、より長い寿命が示された。

20

## 【0130】

実施例8～12：トリアジン誘導体を含む電子バッファリング材料を含む有機電界発光デバイス

異なる電子バッファリング材料を使用することを除き、実施例1～3の場合と同じ方式でOLEDデバイスを製造した。

30

## 【0131】

実施例8～12：

HI-1(40)/HI-2(5)/HT-1(25)/H-1:D-2(20,2重量%)/C-x(9)/

ETL-1:EIL-1(27)/EIL-1(2)/Al(80)

## 【0132】

実施例8～12及び比較例1の駆動電圧、発光効率、CIE色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層のLUMO値及びHOMO値の測定結果を表3に示す。

## 【0133】

【表 3】

表3

|           | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 実施例<br>8  | C-3             | 4.7       | 4.9          | 0.140      | 0.096      | 97.9                | 1.90         | 5.16         |
| 実施例<br>9  | C-45            | 4.4       | 5.3          | 0.139      | 0.094      | 97.3                | 1.95         | 5.34         |
| 実施例<br>10 | C-4             | 4.7       | 4.6          | 0.140      | 0.091      | 98.0                | 1.96         | 5.58         |
| 実施例<br>11 | C-5             | 4.8       | 4.5          | 0.140      | 0.093      | 97.8                | 1.96         | 5.48         |
| 実施例<br>12 | C-6             | 4.2       | 5.2          | 0.140      | 0.091      | 97.4                | 1.98         | 5.40         |
| 比較例<br>1  | —               | 4.3       | 4.8          | 0.140      | 0.094      | 96.1                |              |              |

10

## 【0134】

20

実施例 8 ~ 12 では、効率性及び寿命の両方を満たす適切な電子注入特性が示されるように、電子バッファ層の LUMO エネルギー準位は、1.9 eV 台中間で形成され、特定の水準の電子注入障壁が適用される。したがって、比較例 1 と比較してより高い効率性及びより長い寿命が示された。特に、優れた寿命特性（すなわち、比較例 1 と比較して 1.5 % 以上）が示された一方で、高い効率性を示している。

## 【0135】

トリアジン誘導体を含む電子バッファ層を使用することは、好適な効率性及び寿命のために有利であった。

## 【0136】

実施例 13 ~ 15 : ピリミジン誘導体を含む電子バッファリング材料を含む有機電界発光デバイス

30

異なる電子バッファリング材料を使用することを除き、実施例 1 ~ 3 の場合と同じ方式で OLED デバイスを製造した。

## 【0137】

実施例 13 ~ 15 :

HI - 1 (40) / HI - 2 (5) / HT - 1 (25) / H - 1 : D - 2 (20, 2重量%) / C - x (9) /

ETL - 1 : EIL - 1 (27) / EIL - 1 (2) / Al (80)

## 【0138】

実施例 13 ~ 15 及び比較例 1 の駆動電圧、発光効率、CIE 色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層の LUMO 値及び HOMO 値の測定結果を表 4 に示す。

40

## 【0139】

【表 4】

表4

|           | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 実施例<br>13 | C-56            | 4.6       | 5.2          | 0.140      | 0.096      | 96.3                | 1.76         | 5.02         |
| 実施例<br>14 | C-55            | 4.4       | 5.4          | 0.140      | 0.093      | 97.0                | 1.89         | 5.41         |
| 実施例<br>15 | C-74            | 4.5       | 5.3          | 0.140      | 0.089      | 96.5                | 1.94         | 5.45         |
| 比較例<br>1  | —               | 4.3       | 4.8          | 0.140      | 0.094      | 96.1                |              |              |

10

## 【0140】

実施例13～15では、電子バッファ層のLUMOエネルギー準位は、1.7eV台中間～1.8eV台で形成され、発光層と電子バッファ層との間のインターフェースの電子注入障壁は、トリアジン誘導体と比較して減少し、高速な電圧特性及びかなり改善された効率性を有する有機電界発光デバイスをもたらす。しかしながら、寿命は、比較例1と比較して同様であるか、または劣っており、トリアジン誘導体よりも劣っていた。

20

## 【0141】

色座標に関して、電子バッファ層のHOMOエネルギー値が相対的に高い実施例14及び15において、y座標の短い波長が示された。これは、アントラセンホストのHOMOエネルギー準位よりも高い電子バッファ層のHOMOエネルギー準位を有するので、励起子が発光層内に十分に束縛されるためである。

## 【0142】

実施例16～18：キナゾリンまたはキノキサリン誘導体を含む電子バッファリング材料を含む有機電界発光デバイス

異なる電子バッファリング材料を使用することを除き、実施例1～3の場合と同じ方式でOLEDデバイスを製造した。

30

## 【0143】

実施例16～18：

HI-1(40)/HI-2(5)/HT-1(25)/H-1:D-2(20,2重量%)/C-x(9)/

ETL-1:EIL-1(27)/EIL-1(2)/Al(80)

## 【0144】

実施例16～18及び比較例1の駆動電圧、発光効率、CIE色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層のLUMO値及びHOMO値の測定結果を表5に示す。

## 【0145】

40

【表 5】

表5

|           | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 実施例<br>16 | C-93            | 5.5       | 3.7          | 0.146      | 0.108      | 99.0                | 1.93         | 5.05         |
| 実施例<br>17 | C-94            | 5.4       | 3.4          | 0.140      | 0.099      | 98.0                | 1.94         | 5.41         |
| 実施例<br>18 | C-132           | 5.4       | 3.3          | 0.140      | 0.092      | 97.8                | 2.09         | 5.18         |
| 比較例<br>1  | —               | 4.3       | 4.8          | 0.140      | 0.094      | 96.1                |              |              |

10

## 【0146】

実施例16～18では、電子バッファ層のLUMOエネルギー準位は、1.9 eV 台中間～2.0 eV 台で維持されている。電子バッファ層のうちのいくつかのLUMOエネルギー準位は、1.9 台中間で維持されたが、キナゾリン及びキノキサリン誘導体の電子注入能力は、トリアジンまたはピリミジン誘導体と比較して大幅に下落し、そのため低速な電圧特性及び減少した効率性を有するデバイスがもたらされた。対照的に、比較例1と比較して、より高い寿命特性が示された。これは、電子バッファ層によって引き起こされる電子注入能力の減退の結果として、電子輸送層と発光層との間のインターフェース発光が軽減されるためである。

20

## 【0147】

実施例19～22：トリアジン誘導体内のフェニルの存在による特性の比較

異なる電子バッファリング材料を使用することを除き、実施例1～3の場合と同じ方式でOLEDデバイスを製造した。

## 【0148】

実施例19～22：

HI-1(40)/HI-2(5)/HT-1(25)/H-1:D-2(20, 2重量%)/C-x(9)/

ETL-1:EIL-1(27)/EIL-1(2)/Al(80)

## 【0149】

実施例19～22の駆動電圧、発光効率、CIE色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層のLUMO値及びHOMO値の測定結果を表6に示す。

## 【0150】

30

【表 6】

表6

|           | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 実施例<br>19 | C-25            | 4.8       | 4.4          | 0.140      | 0.093      | 98.0                | 1.97         | 5.33         |
| 実施例<br>20 | C-2             | 4.3       | 5.3          | 0.140      | 0.091      | 96.5                | 1.94         | 5.53         |
| 実施例<br>21 | C-7             | 4.5       | 5.4          | 0.140      | 0.095      | 96.9                | 1.87         | 5.15         |
| 実施例<br>22 | C-1             | 4.8       | 4.5          | 0.140      | 0.095      | 97.8                | 1.95         | 4.98         |

10

## 【0151】

実施例 19 及び 20 では、カルバゾール誘導体とトリアジン誘導体との間のフェニルの存在により、デバイスの特性を比較した。それらの間にフェニルを挿置することによって、実施例 19 の LUMO エネルギー値が実施例 20 と比較して増大したため、電子注入は、妨げられた。したがって、高い駆動電圧及び低い効率性が示されたが、寿命は改善した。

20

## 【0152】

実施例 21 及び 22 では、カルバゾール誘導体とトリアジン誘導体との間のフェニルの存在により、デバイスの特性を比較した。それらの間にフェニルを挿置することによって、実施例 21 の LUMO エネルギー値が実施例 22 と比較して増大したため、電子注入は、妨げられた。したがって、高い駆動電圧及び低い効率性が示されたが、寿命は改善した。加えて、フェニルのメタまたはパラの置換位置にかかわらず、同様の傾向が示された。しかしながら、メタ位置で置換がなされた実施例 22 において、LUMO エネルギー準位のより大きな差異が示された。

30

## 【0153】

実施例 23 ~ 26 : トリアジン、キナゾリン、及びキノキサリン誘導体を電子バッファリング材料として使用することによる特性の比較

異なる電子バッファリング材料を使用することを除き、実施例 1 ~ 3 の場合と同じ方式で OLED デバイスを製造した。

## 【0154】

実施例 23 ~ 26 :

HI - 1 (40) / HI - 2 (5) / HT - 1 (25) / H - 1 : D - 2 (20, 2 重量%) / C - x (9) /

ETL - 1 : EIL - 1 (27) / EIL - 1 (2) / Al (80)

## 【0155】

実施例 23 ~ 26 の駆動電圧、発光効率、CIE 色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層の LUMO 値及び HOMO 値の測定結果を表 7 に示す。

40

## 【0156】

【表 7】

表7

|           | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 実施例<br>23 | C-95            | 5.5       | 3.1          | 0.146      | 0.108      | 97.8                | 1.96         | 4.91         |
| 実施例<br>24 | C-44            | 4.5       | 5.0          | 0.140      | 0.093      | 96.1                | 1.90         | 5.08         |
| 実施例<br>25 | C-24            | 4.5       | 5.4          | 0.140      | 0.095      | 96.9                | 1.87         | 5.15         |
| 実施例<br>26 | C-123           | 5.8       | 2.8          | 0.152      | 0.114      | 96.5                | 2.08         | 5.03         |

10

## 【0157】

実施例 23 及び 24 では、LUMO エネルギー準位を決定するトリアジン誘導体及びキナゾリン誘導体を、LUMO エネルギー準位を決定する誘導体に応じてデバイス特性を確認するために HOMO 軌道ゾーンの誘導体を等しく維持することによって、比較した。

20

## 【0158】

トリアジン誘導体の実施例 24 と対照的に、キナゾリン誘導体の実施例 23 では電子注入が大いに妨げられたために LUMO エネルギー準位が増大し、したがって、高い駆動電圧及び低い効率性にもかかわらず改善された寿命を示した。

## 【0159】

実施例 25 及び 26 では、LUMO エネルギー準位を決定するトリアジン誘導体及びキノキサリン誘導体を、LUMO エネルギー準位を決定する誘導体に応じてデバイス特性を確認するために HOMO 軌道ゾーンの誘導体を等しく維持することによって、比較した。

## 【0160】

トリアジン誘導体の実施例 25 と対照的に、キノキサリン誘導体の実施例 26 では電子注入が大いに妨げられたために LUMO エネルギー準位が増大し、したがって、高い駆動電圧及び低い効率性にもかかわらず改善された寿命を示した。

30

## 【0161】

加えて、キナゾリン及びキノキサリン誘導体は、トリアジン誘導体と比較して、より高い x 座標及び y 座標を示した。これは、電子注入能力が電子バッファ層のために下落し、電子バッファ層の HOMO エネルギー準位がアントラセンホストのそれよりも低い一方で、発光ゾーンが電子輸送層と発光層との間のインターフェースから更に離隔し、そのため励起子が発光層内に束縛されず、電子バッファ層が発光に寄与したためである。

## 【0162】

実施例 27 ~ 31 及び比較例 2 ~ 5 : 電子バッファ層を含む、または含まない構成内の電子輸送層の存在による特性の比較

40

実施例 27 ~ 31 では、電子輸送層を変化させることを除き、実施例 22 における構成と同じ構成を有する、電子バッファ層を含む OLED デバイスを製造した。

## 【0163】

実施例 27 ~ 31 :

HI-1 (40) / HI-2 (5) / HT-1 (25) / H-1 : D-2 (20, 2重量%) / C-x (9) /

ETL : EIL-1 (27) / EIL-1 (2) / Al (80)

## 【0164】

比較例 2 ~ 5 では、電子輸送層を変化させることを除き、比較例 1 における構成と同じ構成を有する、いかなる電子バッファ層も含まない OLED デバイスを製造した。

50

## 【 0 1 6 5 】

比較例 2 ～ 5 :

H I - 1 ( 4 0 ) / H I - 2 ( 5 ) / H T - 1 ( 2 5 ) / H - 1 : D - 2 ( 2 0 , 2 重量 % ) /

E T L : E I L - 1 ( 3 6 ) / E I L - 1 ( 2 ) / A 1 ( 8 0 )

## 【 0 1 6 6 】

比較例 1 ～ 5 及び実施例 2 7 ～ 3 1 の駆動電圧、発光効率、C I E 色座標、及び寿命、ならびに電子輸送層の L U M O 値及び H O M O 値の測定結果を表 8 に示す。

## 【 0 1 6 7 】

## 【 表 8 】

10

表8

|           | 電子<br>バッファ<br>層 | 電子<br>輸送層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|-----------------|-----------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 比較例<br>1  | —               | ETL-1     | 4.3       | 4.8          | 0.140      | 0.094      | 96.1                | 1.81         | 5.12         |
| 比較例<br>2  | —               | ETL-2     | 3.5       | 4.6          | 0.140      | 0.087      | 100.8               | 1.86         | 5.67         |
| 比較例<br>3  | —               | ETL-3     | 4.1       | 4.6          | 0.140      | 0.087      | 97.0                | 1.92         | 5.89         |
| 比較例<br>4  | —               | ETL-4     | 4.1       | 6.4          | 0.138      | 0.094      | 87.7                | 1.82         | 5.46         |
| 比較例<br>5  | —               | ETL-5     | 4.2       | 4.5          | 0.140      | 0.087      | 96.7                | 1.89         | 5.8          |
| 実施例<br>27 | C-1             | ETL-1     | 4.7       | 4.3          | 0.140      | 0.093      | 98.5                | 1.81         | 5.12         |
| 実施例<br>28 | C-1             | ETL-2     | 4.5       | 4.7          | 0.140      | 0.093      | 98.5                | 1.86         | 5.67         |
| 実施例<br>29 | C-1             | ETL-3     | 4.4       | 4.7          | 0.140      | 0.092      | 98.6                | 1.92         | 5.89         |
| 実施例<br>30 | C-1             | ETL-4     | 4.8       | 4.7          | 0.140      | 0.093      | 97.6                | 1.82         | 5.46         |
| 実施例<br>31 | C-1             | ETL-5     | 4.7       | 4.3          | 0.141      | 0.093      | 98.2                | 1.89         | 5.8          |

20

30

## 【 0 1 6 8 】

比較例 1 ～ 5 と対照的に、化合物 C - 1 の電子バッファ層は、実施例 2 7 ～ 3 1 内に載置され、適切な効率性を維持する一方で、寿命の改善を示した。比較例 2 の寿命は、1 0 0 . 8 % を示した。これは、デバイスの E T L - 2 での励起子の形成における不均衡によって引き起こされた異常な結果である。電子バッファ層が、この結果を補い、適切な効率性、及び寿命が示されている。電子バッファ層に関する傾向は、電子輸送層がピリジン、トリアジン、アントラセン誘導体等に変更された場合でさえ、同様であった。

40

## 【 0 1 6 9 】

比較例 6 及び実施例 3 2 ～ 3 5 : 多層正孔輸送層を備え、電子バッファ層を備えるか、または備えない有機電界発光デバイス

比較例 6 では、2 5 n m の 1 つの正孔輸送層ではなく、それぞれ 2 0 n m 及び 5 n m の 2 つの別個の正孔輸送層を挿置し、H I - 1 の厚さを 6 0 n m に変更することを除き、比較例 1 の場合と同じ方式で O L E D デバイスを製造した。

## 【 0 1 7 0 】

比較例 6 :

50

H I - 1 ( 6 0 ) / H I - 2 ( 5 ) / H T - 1 ( 2 0 ) / H T - 2 ( 5 ) / H - 1 : D  
- 2 ( 2 0 , 2 重量 % ) /

E T L - 1 : E I L - 1 ( 3 6 ) / E I L - 1 ( 2 ) / A l ( 8 0 )

【 0 1 7 1 】

実施例 3 2 ~ 3 5 では、電子バッファ層を変化させることを除き、比較例 6 の場合と同じ構成を有する、電子バッファ層を備えた O L E D デバイスを製造した。

【 0 1 7 2 】

実施例 3 2 ~ 3 5 :

H I - 1 ( 6 0 ) / H I - 2 ( 5 ) / H T - 1 ( 2 0 ) / H T - 2 ( 5 ) / H - 1 : D  
- 2 ( 2 0 , 2 重量 % ) / C - x ( 9 ) /

E T L - 1 ( 2 7 ) / E I L - 1 ( 2 ) / A l ( 8 0 )

【 0 1 7 3 】

比較例 6 及び実施例 3 2 ~ 3 5 の駆動電圧、発光効率、C I E 色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層の L U M O 値及び H O M O 値の測定結果を表 9 に示す。

【 0 1 7 4 】

【 表 9 】

表9

|           | 正孔<br>輸送層<br>2 | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|----------------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 比較例<br>6  | HT-2           | —               | 4.2       | 6.3          | 0.140      | 0.097      | 95.6                |              |              |
| 実施例<br>32 | HT-2           | C-1             | 4.6       | 6.2          | 0.140      | 0.101      | 97.0                | 1.95         | 4.98         |
| 実施例<br>33 | HT-2           | C-3             | 4.5       | 6.7          | 0.139      | 0.098      | 96.1                | 1.90         | 5.15         |
| 実施例<br>34 | HT-2           | C-5             | 4.5       | 6.4          | 0.139      | 0.095      | 97.1                | 1.96         | 5.48         |
| 実施例<br>35 | HT-2           | C-24            | 4.3       | 7.2          | 0.139      | 0.096      | 95.7                | 1.87         | 5.15         |

【 0 1 7 5 】

比較例 6 では、比較例 1 と比較して効率的に正孔を注入することによって効率性を増大させ得る正孔輸送層 2 を挿置することによって、効率性を増大させた。

【 0 1 7 6 】

実施例 3 2 ~ 3 5 では、正孔輸送層 2 を有する構成に電子バッファ層を挿置することによって、比較例 6 と比較して効率性と寿命の両方が改善された結果が得られた。

【 0 1 7 7 】

電子バッファ層に関する傾向は、正孔輸送層 2 を挿置した場合でさえ、同様であった。

【 0 1 7 8 】

比較例 7 及び実施例 3 6 ~ 3 9 : 多層正孔輸送層を備え、電子バッファ層を備えるか、または備えない有機電界発光デバイス

比較例 7 では、正孔輸送層 2 を別の誘導体に変更することを除き、比較例 6 の場合と同じ方式で O L E D デバイスを製造した。

【 0 1 7 9 】

比較例 7 :

H I - 1 ( 6 0 ) / H I - 2 ( 5 ) / H T - 1 ( 2 0 ) / H T - 3 ( 5 ) / H - 1 : D  
- 2 ( 2 0 , 2 重量 % ) /

E T L - 1 : E I L - 1 ( 3 6 ) / E I L - 1 ( 2 ) / A l ( 8 0 )

## 【0180】

実施例36～39では、正孔輸送層及び電子バッファ層を変更することを除き、実施例32の場合と同じ構成を有する、電子バッファ層を備えたOLEDデバイスを製造した。

## 【0181】

実施例36～39：

HI-1(60)/HI-2(5)/HT-1(20)/HT-3(5)/H-1:D-2(20, 2重量%)/C-x(9)/

ETL-1:EIL-1(27)/EIL-1(2)/Al(80)

## 【0182】

比較例7及び実施例36～39の駆動電圧、発光効率、CIE色座標、及び寿命、ならびに電子バッファ層のLUMO値及びHOMO値の測定結果を表10に示す。

10

## 【0183】

## 【表10】

表10

|           | 正孔<br>輸送層<br>2 | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) | LUMO<br>(eV) | HOMO<br>(eV) |
|-----------|----------------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|--------------|--------------|
| 比較例<br>7  | HT-3           | —               | 4.1       | 6.5          | 0.139      | 0.094      | 95.4                |              |              |
| 実施例<br>36 | HT-3           | C-1             | 4.6       | 5.9          | 0.139      | 0.099      | 96.8                | 1.95         | 4.98         |
| 実施例<br>37 | HT-3           | C-47            | 4.8       | 5.3          | 0.139      | 0.098      | 97.4                | 2.00         | 5.35         |
| 実施例<br>38 | HT-3           | C-8             | 4.3       | 6.9          | 0.139      | 0.096      | 96.6                | 1.93         | 5.51         |
| 実施例<br>39 | HT-3           | C-76            | 4.3       | 7.2          | 0.139      | 0.097      | 95.7                | 1.86         | 5.36         |

20

## 【0184】

比較例7では、比較例1と比較して効率的に正孔を注入することによって効率性を増大させ得る正孔輸送層2を挿置することによって、効率性を増大させた。

30

## 【0185】

実施例36～39では、正孔輸送層2を有する構成に電子バッファ層を挿置することによって、比較例7と比較して効率性と寿命の両方が改善された結果が得られた。

## 【0186】

電子バッファ層に関する傾向は、正孔輸送層2を挿置したか、または正孔輸送層2の材料を変更した場合でさえ、同様であった。

## 【0187】

比較例8～11及び実施例40～43：様々な発光材料を含み、電子バッファ層を備えるか、または備えない有機電界発光デバイス

40

## 【0188】

比較例8～10では、ホストを別の誘導体に変更することを除き、比較例1の場合と同じ方式でOLEDデバイスを製造した。

## 【0189】

比較例8～10：

HI-1(40)/HI-2(5)/HT-1(25)/H-x:D-2(20, 2重量%)/

ETL-1:EIL-1(36)/EIL-1(2)/Al(80)

## 【0190】

実施例40～42では、電子輸送層の厚さを27nmに縮小し、9nmの電子バッファ

50

層を発光層と電子輸送層との間に挿置することを除き、比較例 8 の場合と同じ方式で OLED デバイスを製造した。

【0191】

実施例 40 ~ 42 :

HI - 1 ( 40 ) / HI - 2 ( 5 ) / HT - 1 ( 25 ) / H - x : D - 2 ( 20 , 2 重量 % ) /

C - 1 ( 9 ) / ETL - 1 : EIL - 1 ( 27 ) / EIL - 1 ( 2 ) / Al ( 80 )

【0192】

比較例 11 では、青色ドーパントを化合物 D - 1 に変更することを除き、比較例 1 の場合と同じ方式で OLED デバイスを製造した。

10

【0193】

比較例 11 :

HI - 1 ( 40 ) / HI - 2 ( 5 ) / HT - 1 ( 25 ) / H - 1 : D - 1 ( 20 , 2 重量 % ) /

ETL - 1 : EIL - 1 ( 36 ) / EIL - 1 ( 2 ) / Al ( 80 )

【0194】

実施例 43 では、電子輸送層の厚さを 27 nm に縮小し、9 nm の電子バッファ層を発光層と電子輸送層との間に挿置することを除き、比較例 11 の場合と同じ方式で OLED デバイスを製造した。

【0195】

20

実施例 43 :

HI - 1 ( 40 ) / HI - 2 ( 5 ) / HT - 1 ( 25 ) / H - 1 : D - 1 ( 20 , 2 重量 % ) /

BF - 23 ( 9 ) / ETL - 1 : EIL - 1 ( 27 ) / EIL - 1 ( 2 ) / Al ( 80 )

【0196】

比較例 8 ~ 11 及び実施例 41 ~ 43 の駆動電圧、発光効率、CIE 色座標、及び寿命の測定結果を表 11 に示す。

【0197】

【表 1 1】

表11

|           | ホスト  | ドーパント | 電子<br>バッファ<br>層 | 電圧<br>(V) | 効率<br>(cd/A) | 色座標<br>(x) | 色座標<br>(y) | 寿命<br>(10時間)<br>(%) |
|-----------|------|-------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------|---------------------|
| 比較例<br>8  | H-21 | D-2   | —               | 3.9       | 4.1          | 0.140      | 0.090      | 89.9                |
| 比較例<br>9  | H-25 | D-2   | —               | 4.2       | 4.0          | 0.140      | 0.092      | 94.3                |
| 比較例<br>10 | H-2  | D-2   | —               | 4.1       | 4.9          | 0.141      | 0.096      | 95.8                |
| 比較例<br>11 | H-1  | D-1   | —               | 4.1       | 5.8          | 0.147      | 0.124      | 95.8                |
| 実施例<br>40 | H-21 | D-2   | C-1             | 4.5       | 3.7          | 0.141      | 0.093      | 91.8                |
| 実施例<br>41 | H-25 | D-2   | C-1             | 4.7       | 3.7          | 0.140      | 0.090      | 96.5                |
| 実施例<br>42 | H-2  | D-2   | C-1             | 4.6       | 4.5          | 0.141      | 0.098      | 97.6                |
| 実施例<br>43 | H-1  | D-1   | C-1             | 4.4       | 5.7          | 0.146      | 0.126      | 98.1                |

10

20

## 【0198】

実施例40～42では、比較例8～10と比較して寿命を改善し得るC-1材料を電子バッファ層に使用したため、H-1以外のホストを使用した。結果として、他のホストに関してさえ、いかなる電子バッファ層も有さないデバイスと比較して、同様の傾向が示された。

## 【0199】

比較例11及び実施例43から、ドーパントD-1等のスチルベンドーパントに関してさえ、C-1の電子バッファ層の存在に応じて同様の傾向が示されることが立証される。結果として、ホスト及びドーパントの変化に関してさえ、電子バッファ層を有するデバイスの同様の特性が証明される。

30

## 【0200】

参照番号

100：有機電界発光デバイス

101：基板

110：第1の電極

120：有機層

122：正孔注入層

123：正孔輸送層

125：発光層

126：電子バッファ層

127：電子輸送層

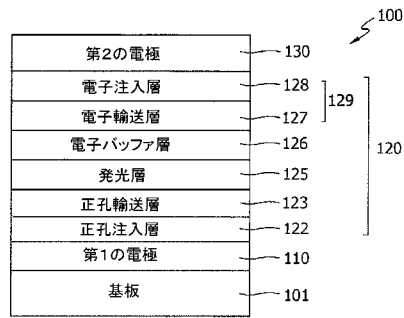
128：電子注入層

129：電子輸送ゾーン

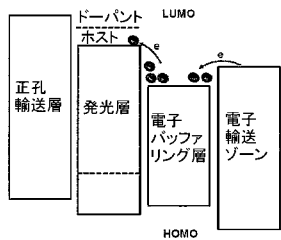
130：第2の電極

40

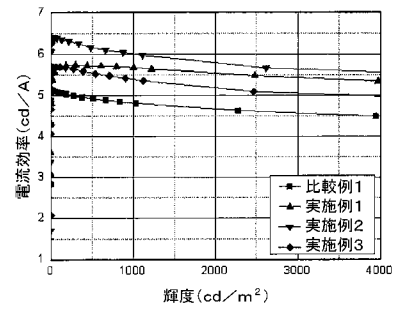
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



## 【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  | International application No.<br><b>PCT/KR2015/002580</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>C07D 403/14 (2006.01) C07D 409/14 (2006.01) C07D 403/10 (2006.01) C07D 405/14 (2006.01) C07D 403/04 (2006.01)</b><br><b>C07D 495/02 (2006.01) C07D 487/02 (2006.01) C07D 491/02 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)</b><br><b>H01L 51/54 (2006.01)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| 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)                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| 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)<br>STN: databases REGISTRY and CAPLUS; structure search based on formulae 1 and 2; keywords electron?, electrolumin?, block?, buffer?                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                               | Relevant to claim No.                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Documents are listed in the continuation of Box C                                                                                                                                                                                                |                                                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                                                                                                                                                                | "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                                              |                                                           |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                                                                                                                                                                               | "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                                                                     |                                                           |
| "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)                                                                                                                                                 | "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 |                                                           |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                                                                                                                                                                                                                                            | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |                                                           |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| Date of the actual completion of the international search<br>24 June 2015                                                                                                                                                                                                                                               | Date of mailing of the international search report<br>24 June 2015                                                                                                                                                                               |                                                           |
| Name and mailing address of the ISA/AU<br>AUSTRALIAN PATENT OFFICE<br>PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA<br>Email address: pct@ipaustralia.gov.au                                                                                                                                                                    | Authorised officer<br>Chetan Makani<br>AUSTRALIAN PATENT OFFICE<br>(ISO 9001 Quality Certified Service)<br>Telephone No. 0262832896                                                                                                              |                                                           |

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT                           |                                                                                                                                                               | International application No. |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                               | PCT/KR2015/002580             |
| Category*                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                            | Relevant to claim No.         |
| X                                                     | US 2013/0207082 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 15 August 2013<br>See compound 508 (page 31)                                                                   | 1, 2                          |
| X                                                     | WO 2013/056776 A1 (MERCK PATENT GMBH ) 25 April 2013<br>See compounds 180 (page 34), 181 (page 35), B30 (page 58), B34 (page 59)                              | 1, 2                          |
| X                                                     | US 2013/0053558 A1 (MERCK PATENT GMBH ) 28 February 2013<br>See compounds 107, 108 (page 21), H4 (page 57)                                                    | 1, 2                          |
| X                                                     | US 2012/0211736 A1 (CHEIL INDUSTRIES, INC. ) 23 August 2012<br>See compounds CF27, CF28, CF32 (pages 8 to 10), CF62, CF63 (pages 16 and 17)                   | 1, 2                          |
| X                                                     | US 2012/0104940 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD. ) 03 May 2012<br>See compounds 54 (page 15), 48 (page 14)                                   | 1 to 3                        |
| X                                                     | US 2012/0235123 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD. ) 20 September 2012<br>See compounds 15 (page 8), 43, 45 (page 13), 62 (page 16) inter alia | 1 to 3                        |
| X                                                     | WO 2013/191177 A1 (TOSOH CORPORATION ) 27 December 2013<br>See compounds A1, A2 (pages 57 and 58), A5 and A6 (pages 61 and 62)                                | 1, 2                          |
| X                                                     | US 2013/0313536 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 28 November 2013<br>See many compounds e.g. from page 9 onwards                                                 | 1, 2                          |
| X                                                     | WO 2013/165192 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD. ) 07 November 2013<br>See many compounds e.g. C-3 (page 9), C-75 (page 11) inter alia        | 1, 2                          |
| P,X                                                   | WO 2014/094963 A1 (MERCK PATENT GMBH ) 26 June 2014<br>See compounds 3b (page 41), 3e (page 42), 6b (page 50)                                                 | 1, 2                          |
| P,X                                                   | EP 2818468 A2 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION ) 31 December 2014<br>See for example compound 2 on page 8; table 8 and paragraph 0109 on pages 90 and 91        | 1, 2, 4, 5, 8                 |
| P,X                                                   | WO 2014/051004 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 03 April 2014<br>See compounds H1 and H2 on page 85                                                              | 1, 2                          |
| <p>Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2009)</p>     |                                                                                                                                                               |                               |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/KR2015/002580

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
the subject matter listed in Rule 39 on which, under Article 17(2)(a)(i), an international search is not required to be carried out, including
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**See Supplemental Box for Details**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
**1 to 10 (in part)**

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| INTERNATIONAL SEARCH REPORT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | International application No.<br><b>PCT/KR2015/002580</b> |
| <b>Supplemental Box</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |
| <p><b>Continuation of: Box III</b></p> <p>This International Application does not comply with the requirements of unity of invention because it does not relate to one invention or to a group so linked as to form a single general inventive concept.</p> <p>This Authority has found that there are different inventions based on the following features that separate the claims into distinct groups:</p> <p><u>Invention 1</u></p> <p>Claims 1 to 10 (in part) are directed to compounds of formulae 1 and 2 of claim 1 as electron buffering materials comprising a compound with an isolated tricyclic carbazole core. It is considered that the process and compound of claims 1 to 10 (in part) comprise a first distinguishing feature.</p> <p><u>Invention 2</u></p> <p>Claims 1 to 10 (in part) are directed to compounds of formula 3 of claim 1 as electron buffering materials comprising a compound with a fused pentacyclic fluorene or carbazole core (where X<sub>1</sub> can be carbon or nitrogen). It is considered that the process and compound of claims 1 to 10 (in part) comprise a second distinguishing feature.</p> <p>PCT Rule 13.2, first sentence, states that unity of invention is only fulfilled when there is technical relationship among the claimed inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. PCT Rule 13.2, second sentence, defines a special technical feature as a feature which makes a contribution over the prior art.</p> <p>When there is no special technical feature common to all the claimed inventions there is no unity of invention.</p> <p>In the above groups of claims, the identified features may have the potential to make a contribution over the prior art but are not common to all the claimed inventions and therefore cannot provide the required technical relationship.</p> <p>The only feature common to all of the claimed inventions and which provides a technical relationship among them is a compound with electron buffering properties comprising a polycyclic core (carbazole). However this feature does not make a contribution over the prior art because it is disclosed in:</p> <p>US 2013/0105767 A1 (LIN et al) 02 May 2013.</p> <p>Therefore in light of this document this common feature cannot be a special technical feature. Therefore there is no special technical feature common to all the claimed inventions and the requirements for unity of invention are consequently not satisfied <i>a posteriori</i>.</p> <p>Form PCT/ISA/210 (Supplemental Box) (July 2009)</p> |                                                           |

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT                                                                                                                                                                                                                                           |                   | International application No. |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|
| Information on patent family members                                                                                                                                                                                                                                  |                   | PCT/KR2015/002580             |                  |
| This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. |                   |                               |                  |
| Patent Document/s Cited in Search Report                                                                                                                                                                                                                              |                   | Patent Family Member/s        |                  |
| Publication Number                                                                                                                                                                                                                                                    | Publication Date  | Publication Number            | Publication Date |
| US 2013/0207082 A1                                                                                                                                                                                                                                                    | 15 August 2013    | CN 103247761 A                | 14 Aug 2013      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | EP 2629346 A2                 | 21 Aug 2013      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | JP 2013168649 A               | 29 Aug 2013      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | KR 20130093327 A              | 22 Aug 2013      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | KR 101358784 B1               | 10 Feb 2014      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | TW 201334174 A                | 16 Aug 2013      |
| WO 2013/056776 A1                                                                                                                                                                                                                                                     | 25 April 2013     | CN 103889952 A                | 25 Jun 2014      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | EP 2768808 A1                 | 27 Aug 2014      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | JP 2015501304 A               | 15 Jan 2015      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | KR 20140081879 A              | 01 Jul 2014      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | US 2014275530 A1              | 18 Sep 2014      |
| US 2013/0053558 A1                                                                                                                                                                                                                                                    | 28 February 2013  | None                          |                  |
| US 2012/0211736 A1                                                                                                                                                                                                                                                    | 23 August 2012    | None                          |                  |
| US 2012/0104940 A1                                                                                                                                                                                                                                                    | 03 May 2012       | None                          |                  |
| US 2012/0235123 A1                                                                                                                                                                                                                                                    | 20 September 2012 | None                          |                  |
| WO 2013/191177 A1                                                                                                                                                                                                                                                     | 27 December 2013  | None                          |                  |
| US 2013/0313536 A1                                                                                                                                                                                                                                                    | 28 November 2013  | None                          |                  |
| WO 2013/165192 A1                                                                                                                                                                                                                                                     | 07 November 2013  | None                          |                  |
| WO 2014/094963 A1                                                                                                                                                                                                                                                     | 26 June 2014      | TW 201428085 A                | 16 Jul 2014      |
| EP 2818468 A2                                                                                                                                                                                                                                                         | 31 December 2014  | CN 104250244 A                | 31 Dec 2014      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | JP 2015010092 A               | 19 Jan 2015      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | KR 20150002466 A              | 07 Jan 2015      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | US 2015001471 A1              | 01 Jan 2015      |
| WO 2014/051004 A1                                                                                                                                                                                                                                                     | 03 April 2014     | JP 2014072417 A               | 21 Apr 2014      |
| End of Annex                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                               |                  |
| Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.<br>Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(July 2009)                                                                                               |                   |                               |                  |

## フロントページの続き

|                |           |         |        |             |
|----------------|-----------|---------|--------|-------------|
| (51) Int.Cl.   |           | F I     |        | テーマコード (参考) |
| C 0 7 D 495/04 | (2006.01) | C 0 7 D | 471/06 |             |
| C 0 7 D 405/04 | (2006.01) | C 0 7 D | 487/04 | 1 3 7       |
|                |           | C 0 7 D | 495/04 | 1 0 3       |
|                |           | C 0 7 D | 405/04 |             |

(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, 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, UZ

(72) 発明者 チョン - ワン・ジョン  
大韓民国 4 3 0 - 8 3 8 キョンギ - ド マンナン - シ アナン - グ パクタル - ロ 5 5 4  
2 0 2

(72) 発明者 ホン - ヨブ・ナ  
大韓民国 1 5 0 - 8 0 6 ソウル ヨンドウンポ - グ グッケ - デロ 3 7 - ギル 2 2 1 0  
3 - 4 0 1

(72) 発明者 ジ - ソン・ジュン  
大韓民国 4 4 3 - 3 9 0 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - ク 1 4 8 3 ボン - ギル  
デヨン - デロ 9 7

(72) 発明者 ジェ - フン・シム  
大韓民国 1 5 0 - 7 9 6 ソウル ヨンドウンポ - グ クッチェクミュン - ロ 7 9 エイチ -  
4 0 7

(72) 発明者 キュン - フン・チョイ  
大韓民国 4 4 5 - 1 6 0 キョンギ - ド ファソン - シ ドンタンチュンアン - ロ 1 8 9 3  
3 7 - 8 0 1

(72) 発明者 チ - シク・キム  
大韓民国 4 4 5 - 7 5 2 キョンギ - ド ファソン - シ ドンタンバンソク - ロ 7 1 4 4 1  
- 1 2 0 1

(72) 発明者 ヨン - ジュン・チョ  
大韓民国 4 6 3 - 4 0 0 キョンギ - ド ソンナム - シ ブンダン - グ パンギョ - ロ 3 9 3  
2 0 4 - 7 0 1

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC06 CC21 DD53 DD59 DD66 DD68 DD69  
DD72 DD75 DD78 DD80 FF19  
4C050 AA01 AA08 BB04 CC04 EE02 FF01 GG01 HH04  
4C063 AA01 AA03 BB01 CC43 CC76 CC94 DD08 DD29 EE10  
4C065 AA07 AA18 BB04 DD01 EE02 HH02 JJ01 KK09 LL01 PP03  
PP11  
4C071 AA01 AA08 BB01 CC01 CC21 EE13 FF03 JJ01 JJ05 LL05

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 电子缓冲材料和包括其的有机电致发光器件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2017510071A</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 公开(公告)日 | 2017-04-06 |
| 申请号            | JP2016555464                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 申请日     | 2015-03-17 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 罗门哈斯电子材料有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 罗门哈斯电子材料有限公司韩国                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| [标]发明人         | サンヒーチョ<br>チョンワンジョン<br>ホンヨプナ<br>ジソンジュン<br>ジェフンシム<br>キュンフンチョイ<br>チシクキム<br>ヨンジュンチョ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 发明人            | サン-ヒー-チョ<br>チョン-ワン-ジョン<br>ホン-ヨプ-ナ<br>ジ-ソン-ジュン<br>ジェ-フン-シム<br>キュン-フン-チョイ<br>チ-シク-キム<br>ヨン-ジュン-チョ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 C07D403/14 C07D409/14 C07D471/06 C07D487/04 C07D495/04 C07D405/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| FI分类号          | H05B33/22.B H05B33/14.B H05B33/22.C C07D403/14 C07D409/14 C07D471/06 C07D487/04.137 C07D495/04.103 C07D405/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC06 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD66 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD72 3K107/DD75 3K107/DD78 3K107/DD80 3K107/FF19 4C050/AA01 4C050/AA08 4C050/BB04 4C050/CC04 4C050/EE02 4C050/FF01 4C050/GG01 4C050/HH04 4C063/AA01 4C063/AA03 4C063/BB01 4C063/CC43 4C063/CC76 4C063/CC94 4C063/DD08 4C063/DD29 4C063/EE10 4C065/AA07 4C065/AA18 4C065/BB04 4C065/DD01 4C065/EE02 4C065/HH02 4C065/JJ01 4C065/KK09 4C065/LL01 4C065/PP03 4C065/PP11 4C071/AA01 4C071/AA08 4C071/BB01 4C071/CC01 4C071/CC21 4C071/EE13 4C071/FF03 4C071/JJ01 4C071/JJ05 4C071/LL05 |         |            |
| 优先权            | 1020140031264 2014-03-17 KR<br>1020150036184 2015-03-16 KR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |

# 摘要(译)

电子缓冲材料及在电子缓冲层中含有该有机缓冲材料的有机电致发光元件技术领域本发明涉及电子缓冲材料及在电子缓冲层中含有该有机缓冲材料的有机电致发光元件。通过使用根据本发明的电子缓冲材料，可以提供具有优异的发射效率和寿命特性的有机电致发光器件。[选型图]图1

