

(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2016-510500

(P2016-510500A)

(43) 公表日 平成28年4月7日 (2016. 4. 7)

|                                     |                       |             |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl.                       | F I                   | テーマコード (参考) |
| <b>H O 1 L 51/50 (2006.01)</b>      | H O 5 B 33/22 B       | 3 K 1 0 7   |
| <b>H O 1 L 51/46 (2006.01)</b>      | H O 5 B 33/14 B       | 4 C 0 6 3   |
| <b>C O 9 K 11/06 (2006.01)</b>      | H O 5 B 33/22 D       | 5 F 1 5 1   |
| <b>C O 7 D 403/14 (2006.01)</b>     | H O 1 L 31/04 1 5 4 C |             |
|                                     | C O 9 K 11/06 6 9 0   |             |
| 審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 38 頁) 最終頁に続く |                       |             |

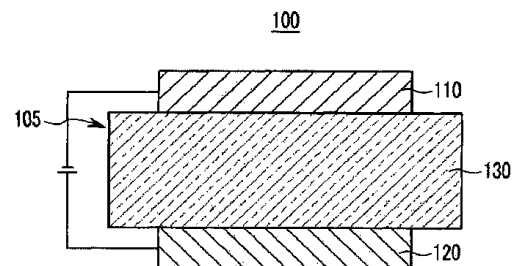
|               |                              |          |  |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号     | 特願2015-551049 (P2015-551049) | (71) 出願人 | 500005066  |
| (86) (22) 出願日 | 平成25年6月13日 (2013. 6. 13)     |          | チェイル インダストリーズ インコーポレイテッド   |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成27年6月29日 (2015. 6. 29)     |          | 大韓民国 730-710 キョンサンブッド クミーン コンダンードン 290                               |
| (86) 国際出願番号   | PCT/KR2013/005238            | (74) 代理人 | 110000671  |
| (87) 国際公開番号   | W02014/104499                |          | 八田国際特許業務法人   |
| (87) 国際公開日    | 平成26年7月3日 (2014. 7. 3)       | (72) 発明者 | キム, ヒョンーチョン  |
| (31) 優先権主張番号  | 10-2012-0158170              |          | 大韓民国, 437-711 キョンギード, イワンーシ, コチョンードン 332-2, チェイル インダストリーズ インコーポレイテッド |
| (32) 優先日      | 平成24年12月31日 (2012. 12. 31)   |          |  |
| (33) 優先権主張国   | 韓国 (KR)                      |          |  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機光電子素子用化合物、これを含む有機発光素子および前記有機発光素子を含む表示装置

## (57) 【要約】

有機光電子素子用化合物、これを含む有機発光素子および前記有機発光素子を含む表示装置に関するものであって、化学式 1 で表される有機光電子素子用化合物を提供して、優れた電気化学的および熱的安定性で寿命特性に優れ、低い駆動電圧においても高い発光効率を有する有機発光素子を製造することができる。



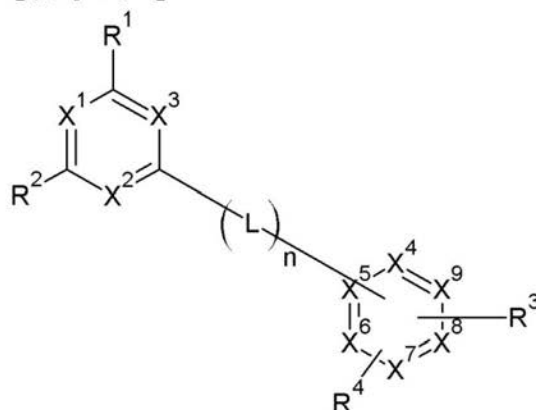
## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下記の化学式 1 で表される有機光電子素子用化合物：

## 【化 1】

【化学式 1】



10

前記化学式 1 において、

$X^1 \sim X^9$  は互いに独立して、C、R、または N であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記  $X^4 \sim X^9$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、

20

$R^1 \sim R^4$  および  $R'$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキル基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub> のアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub> のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシル基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>7</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルホニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のウレイド基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、

30

$R^3$  および  $R^4$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

L は置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub> のヘテロアリーレン基であり、

n は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

## 【請求項 2】

40

前記 L は 1 つまたは 2 つの窒素を含む、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub> のヘテロアリーレン基である、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 3】

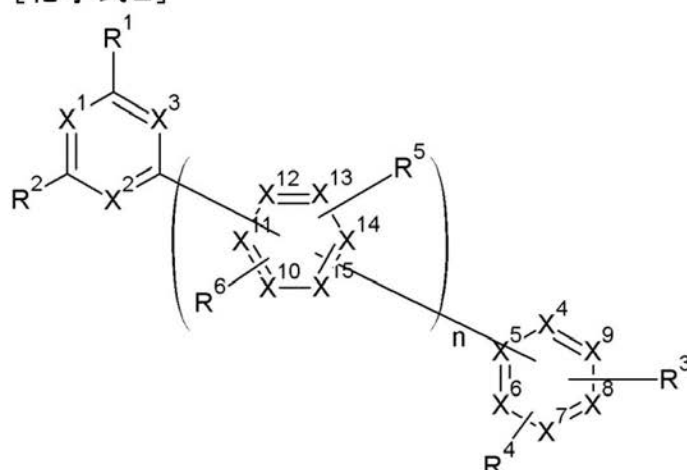
前記  $R^1$  および  $R^2$  は互いに独立して、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub> のアリール基である、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 4】

前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式 2 で表されるものである、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物：

## 【化 2】

[化学式2]



10

前記化学式 2 において、

$X^1 \sim X^{15}$  は互いに独立して、C、R、または N であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記  $X^4 \sim X^9$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、前記  $X^{10} \sim X^{15}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、

$R^1 \sim R^6$  および  $R^7$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキル基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub> のアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub> のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシル基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>7</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルホニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のウレイド基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、

$R^3$  および  $R^4$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$R^5$  および  $R^6$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$n$  は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

## 【請求項 5】

前記  $X^{10} \sim X^{15}$  のうちのいずれか 1 つは N である、請求項 4 に記載の有機光電子素子用化合物。

40

## 【請求項 6】

前記  $n$  は 1 である、請求項 5 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 7】

前記  $R^1$  および  $R^2$  は互いに独立して、水素、重水素、ナフチル基、フェナントレニル基、またはアントラセニル基であり、

前記  $R^4$ 、 $R^7$ 、および  $R^8$  は水素である、請求項 5 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 8】

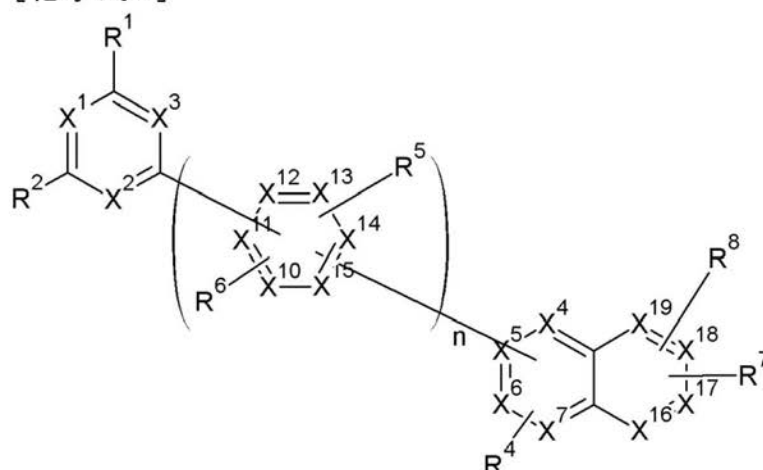
前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式 3 で表されるものである、請求項 1 に記

50

載の有機光電子素子用化合物：

【化 3】

〔化学式 3〕



10

前記化学式 3 において、

$X^1 \sim X^7$ 、 $X^{10} \sim X^{15}$  および  $X^{16} \sim X^{19}$  は互いに独立して、C R' または N であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記  $X^4 \sim X^7$  および  $X^{16} \sim X^{19}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、前記  $X^{10} \sim X^{15}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、

20

$R^1$ 、 $R^4 \sim R^8$  および  $R^9$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアルキル基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 30 のアリール基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 30 のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアルコキシ基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 20 のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の C 3 ~ C 40 のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアシル基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C 7 ~ C 20 のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のスルホニル基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 20 のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のウレイド基、置換もしくは非置換の C 3 ~ C 40 のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、

30

$R^7$  および  $R^8$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$R^5$  および  $R^6$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$n$  は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

40

【請求項 9】

前記  $R^1$  および  $R^2$  は互いに独立して、水素、重水素、ナフチル基、フェナントレニル基、またはアントラセニル基であり、

前記  $R^4$ 、 $R^7$ 、および  $R^8$  は水素である、請求項 8 に記載の有機光電子素子用化合物。

【請求項 10】

前記  $X^4 \sim X^7$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、前記  $X^{16} \sim X^{19}$  は C R' である、請求項 8 に記載の有機光電子素子用化合物。

【請求項 11】

前記  $X^4 \sim X^7$  は C R' であり、前記  $X^{16} \sim X^{19}$  のうちの少なくともいずれか 1 つ

50

はNである、請求項8に記載の有機光電子素子用化合物。

【請求項12】

前記有機光電子素子用化合物は、三重項励起エネルギー(  $T_1$  ) 2.0 eV以上である、請求項1に記載の有機光電子素子用化合物。

【請求項13】

前記有機光電子素子は、有機光電素子、有機発光素子、有機太陽電池、有機トランジスタ、有機感光体ドラム、および有機メモリ素子からなる群より選択されるものである、請求項1に記載の有機光電子素子用化合物。

【請求項14】

陽極、陰極、および前記陽極と陰極との間に介在する少なくとも1層以上の有機薄膜層を含む有機発光素子において、

前記有機薄膜層のうちの少なくともいずれか1層は、前記請求項1に記載の有機光電子素子用化合物を含む有機発光素子。

【請求項15】

前記有機薄膜層は、発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層、正孔阻止層、およびこれらの組み合わせからなる群より選択されるものである、請求項14に記載の有機発光素子。

【請求項16】

前記有機光電子素子用化合物は、電子輸送層に含まれるものである、請求項15に記載の有機発光素子。

【請求項17】

請求項14に記載の有機発光素子を含む表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

寿命、効率、電気化学的安定性および熱的安定性に優れた有機光電子素子を提供することができる有機光電子素子用化合物、これを含む有機発光素子および前記有機発光素子を含む表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機光電子素子(organic optoelectric device)とは、正孔または電子を用いた電極と有機物との間での電荷交流を必要とする素子意味する。

【0003】

有機光電子素子は、動作原理によって、下記のように大きく2種類に分けられる。第一は、外部の光源から素子に流入した光子によって有機物層でエキシトン(exciton)が形成され、このエキシトンが電子と正孔に分離され、この電子と正孔がそれぞれ異なる電極に伝達されて電流源(電圧源)として使用される形態の電子素子である。

【0004】

第二は、2つ以上の電極に電圧または電流を加えて電極と界面をなす有機物半導体に正孔または電子を注入し、注入された電子または正孔によって動作する形態の電子素子である。

【0005】

有機光電子素子の例としては、有機光電素子、有機発光素子、有機太陽電池、有機感光体ドラム(organic photoconductor drum)、有機トランジスタなどがあり、これらはいずれも、素子の駆動のために、正孔の注入または輸送物質、電子の注入または輸送物質、または発光物質を必要とする。

【0006】

特に、有機発光素子(organic light emitting diode、OLED)は、最近、フラットパネルディスプレイ(flat panel display)の需要が増加するに伴って注目されている。一般に、有機発光現象とは、有機物質

10

20

30

40

50

を用いて電気エネルギーを光エネルギーに転換させる現象をいう。

【0007】

このような有機発光素子は、有機発光材料に電流を加えて電気エネルギーを光に転換させる素子であって、通常、陽極(anode)と陰極(cathode)との間に機能性有機物層が挿入された構造からなる。ここで、有機物層は、有機発光素子の効率および安定性を高めるために、それぞれ異なる物質で構成された多層の構造からなる場合が多く、例えば、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層などからなってもよい。

【0008】

このような有機発光素子の構造において、2つの電極の間に電圧をかけると、陽極からは正孔(hole)、陰極からは電子(electron)が有機物層に注入され、注入された正孔と電子が会って再結合(recombination)によってエネルギーの高い励起子を形成する。形成された励起子が再び基底状態(ground state)に戻る際に、特定の波長を有する光が発生する。

10

【0009】

最近では、蛍光発光物質だけでなく、燐光発光物質も有機発光素子の発光物質として使用できることが知られており、このような燐光発光は、基底状態(ground state)から励起状態(excited state)に電子が遷移した後、系間遷移(intersystem crossing)によって、単一項励起子が三重項励起子に非発光遷移した後、三重項励起子が基底状態に遷移しながら発光するメカニズムで行われる。

20

【0010】

このように、有機発光素子において、有機物層として使用される材料は、機能によって、発光材料と電荷輸送材料、例えば、正孔注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料、電子注入材料などに分類できる。

【0011】

また、発光材料は、発光色によって、青色、緑色、赤色発光材料と、より良い天然色を具現するために必要な黄色および樺色発光材料に区分される。

【0012】

一方、発光材料として1つの物質だけを使用する場合、分子間相互作用によって最大発光波長が長波長に移動し、色純度が低下したり、発光減衰効果で素子の効率が減少する等の問題が発生するため、色純度の増加とエネルギー転移による発光効率および安定性を増加させるために、発光材料としてホスト/ドープアント系を使用することができる。

30

【0013】

有機発光素子が前述の優れた特徴を十分に発揮するためには、素子内の有機物層をなす物質、例えば、正孔注入物質、正孔輸送物質、発光物質、電子輸送物質、電子注入物質、発光材料のうち、ホストおよび/またはドープアントなどが安定かつ効率的な材料によって補助されることが先行されなければならない状態であり、したがって、新たな材料の開発が要求され続けている。このような材料開発の必要性は、前述した他の有機光電子素子においても同様である。

40

【0014】

また、低分子有機発光素子は、真空蒸着法によって薄膜の形態で素子を製造するため、効率および寿命性能が良く、高分子有機発光素子は、インクジェット(Inkjet)またはスピンコーティング(spin coating)法を用いて、初期投資費が少なく、大面積化が有利であるという利点がある。

【0015】

低分子有機発光素子および高分子有機発光素子はいずれも、自発光、高速応答、広視野角、超薄型、高画質、耐久性、広い駆動温度範囲などの利点を有していて、次世代ディスプレイとして注目されている。特に、既存のLCD(liquid crystal display)と比較して、自発光型であって、暗い所や外部の光が入ってきても視認性

50

が良く、バックライトを必要とせず、LCDの1/3程度に厚さおよび重量を低減することができる。

【0016】

また、応答速度がLCDに比べて1000倍以上速いマイクロ秒単位であるので、残像のない完璧な動画を実現することができる。したがって、最近、本格的なマルチメディア時代に合わせて最適なディスプレイとして脚光を浴びることが期待され、このような利点を基に、1980年代後半に最初に開発されて以来、効率80倍、寿命100倍以上に達する急激な技術発展を成し遂げてきており、最近は、40インチの有機発光素子パネルが発表されるなど、大型化が急速に進んでいる。

【0017】

10

大型化のためには、発光効率の増大および素子の寿命向上が伴わなければならない。この時、素子の発光効率は、発光層内の正孔と電子の結合が円滑に行われなければならない。しかし、一般に、有機物の電子移動度は、正孔移動度に比べて遅いため、発光層内の正孔と電子の結合が効率的に行われるためには、効率的な電子輸送層を用いて陰極からの電子注入および移動度を高めると同時に、正孔の移動を阻止できなければならない。

【0018】

したがって、電子の注入および移動性に優れ、電気化学的安定性の高い有機化合物に対する開発が必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0019】

正孔注入および輸送の役割、または電子注入および輸送の役割を果たすことができ、適切なドーパントと共に、発光ホストとしての役割を果たすことができる有機光電子素子用化合物を提供する。

【0020】

寿命、効率、駆動電圧、電気化学的安定性および熱的安定性に優れた有機発光素子およびこれを含む表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0021】

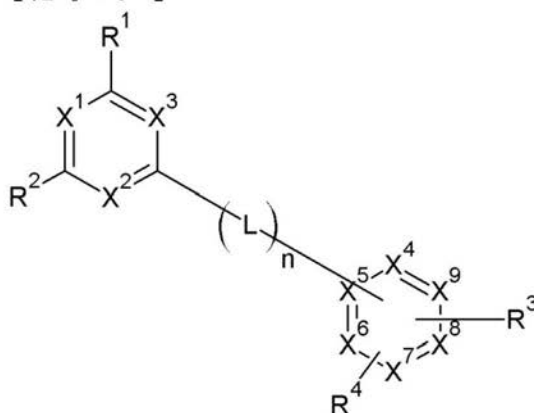
本発明の一実施形態では、下記の化学式1で表される有機光電子素子用化合物を提供する。

30

【0022】

【化1】

【化学式1】



40

【0023】

前記化学式1において、 $X^1 \sim X^9$ は互いに独立して、CR'またはNであり、前記 $X^1 \sim X^3$ のうちの少なくともいずれか2つはNであり、前記 $X^4 \sim X^9$ のうちの少なくともいずれか1つはNであり、 $R^1 \sim R^4$ および $R'$ は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の $C_{1 \sim 20}$ の

50

アミン基、ニトロ基、カルボキシ基、フェロセニル基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のアルキル基、置換もしくは非置換のC 6 ~ C 3 0のアリール基、置換もしくは非置換のC 2 ~ C 3 0のヘテロアリール基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のアルコキシ基、置換もしくは非置換のC 6 ~ C 2 0のアリールオキシ基、置換もしくは非置換のC 3 ~ C 4 0のシリルオキシ基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のアシル基、置換もしくは非置換のC 2 ~ C 2 0のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換のC 2 ~ C 2 0のアシルオキシ基、置換もしくは非置換のC 2 ~ C 2 0のアシルアミノ基、置換もしくは非置換のC 2 ~ C 2 0のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC 7 ~ C 2 0のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のスルホニル基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のアルキルチオール基、置換もしくは非置換のC 6 ~ C 2 0のアリールチオール基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 2 0のウレイド基、置換もしくは非置換のC 3 ~ C 4 0のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>3</sup>およびR<sup>4</sup>は互いに融合して融合環を形成することができ、Lは置換もしくは非置換のC 2 ~ C 3 0のヘテロアリーレン基であり、nは1 ~ 3のうちのいずれか1つの整数である。

10

20

30

40

50

#### 【0024】

本発明の他の実施形態では、陽極、陰極、および前記陽極と陰極との間に介在する少なくとも1層以上の有機薄膜層を含む有機発光素子において、前記有機薄膜層のうちの少なくともいずれか1層は、前記有機光電子素子用化合物を含む有機発光素子を提供する。

#### 【0025】

本発明のさらに他の実施形態では、前記有機発光素子を含む表示装置を提供する。

#### 【発明の効果】

#### 【0026】

高い正孔または電子輸送性、膜安定性、熱的安定性および高い三重項励起エネルギーを有する化合物を提供することができる。

#### 【0027】

このような化合物は、発光層の正孔注入/輸送材料、ホスト材料、または電子注入/輸送材料として使用できる。これを用いた有機光電子素子は、優れた電気化学的および熱的安定性を有し、寿命特性に優れ、低い駆動電圧においても高い発光効率を有することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0028】

【図1】本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物を用いて製造可能な有機発光素子に対する多様な実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物を用いて製造可能な有機発光素子に対する多様な実施形態を示す断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0029】

以下、本発明の実施形態を詳細に説明する。ただし、これは例として提示されるものであり、これによって本発明が制限されず、本発明は後述する請求範囲の範疇によってのみ定義される。

#### 【0030】

本明細書において、「置換」とは、別途の定義がない限り、置換基または化合物中の少なくとも1つの水素が、重水素、ハロゲン基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換もしくは非置換のC 1 ~ C 3 0のアミン基、ニトロ基、置換もしくは非置換のC 3 ~ C 4 0のシリル基、C 1 ~ C 3 0のアルキル基、C 1 ~ C 1 0のアルキルシリル基、C 3 ~ C 3 0のシクロアルキル基、C 6 ~ C 3 0のアリール基、C 1 ~ C 2 0のアルコキシ基、フルオロ基、トリフルオロメチル基などのC 1 ~ C 1 0のトリフルオロアルキル基、またはシアノ基で置換されたことを意味する。



## 【0031】

また、前記置換されたハロゲン基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換もしくは非置換のC1～C20のアミン基、ニトロ基、置換もしくは非置換のC3～C40のシリル基、C1～C30のアルキル基、C1～C10のアルキルシリル基、C3～C30のシクロアルキル基、C6～C30のアリール基、C1～C20のアルコキシ基、フルオロ基、トリフルオロメチル基などのC1～C10のトリフルオロアルキル基、またはシアノ基のうちの隣接した2つの置換基が融合して環を形成してもよい。

## 【0032】

本明細書において、「ヘテロ」とは、別途の定義がない限り、1つの官能基内にN、O、S、およびPからなる群より選択されるヘテロ原子を1～3個含有し、残りは炭素であるものを意味する。

10

## 【0033】

本明細書において、「アルキル(alkyl)基」とは、別途の定義がない限り、脂肪族炭化水素基を意味する。アルキル基は、いかなる二重結合や三重結合を含んでいない「飽和アルキル(saturated alkyl)基」であってもよい。

## 【0034】

前記アルキル基は、分枝状、直鎖状、または環状であってもよい。

## 【0035】

「アルケニル(alkenyl)基」は、少なくとも2つの炭素原子が少なくとも1つの炭素-炭素二重結合からなる官能基を意味し、「アルキニル(alkynyl)基」は、少なくとも2つの炭素原子が少なくとも1つの炭素-炭素三重結合からなる官能基を意味する。

20

## 【0036】

アルキル基は、C1～C20のアルキル基であってもよい。より具体的には、アルキル基は、C1～C10のアルキル基、またはC1～C6のアルキル基であってもよい。

## 【0037】

例えば、C1～C4のアルキル基は、アルキル鎖に1～4個の炭素原子、つまり、アルキル鎖は、メチル、エチル、プロピル、イソ-プロピル、n-ブチル、イソ-ブチル、sec-ブチル、およびt-ブチルからなる群より選択されるものを示す。

## 【0038】

具体例を挙げて、前記アルキル基は、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基などを意味する。

30

## 【0039】

「芳香族基」は、環形態の官能基のすべての元素がp-オービタルを有しており、これらのp-オービタルが共役(conjugation)を形成している官能基を意味する。具体例として、アリール基とヘテロアリール基がある。

## 【0040】

「アリール(aryl)基」は、モノサイクリックまたは融合環ポリサイクリック(つまり、炭素原子の隣接した対を分け合う環)官能基を含む。

40

## 【0041】

「ヘテロアリール(heteroaryl)基」は、アリール基内にN、O、S、およびPからなる群より選択されるヘテロ原子を1～3個含有し、残りは炭素であるものを意味する。前記ヘテロアリール基が融合環の場合、それぞれの環ごとに前記ヘテロ原子を1～3個含むことができる。

## 【0042】

本明細書において、正孔特性とは、HOMO準位によって導電特性を有し、陽極で形成された正孔の発光層への注入および発光層での移動を容易にする特性を意味する。

## 【0043】

また、電子特性とは、LUMO準位によって導電特性を有し、陰極で形成された電子の

50

発光層への注入および発光層での移動を容易にする特性を意味する。

【 0 0 4 4 】

本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物は、少なくとも3つのヘテロアリアル基を連続的に結合したコアに多様な置換基を選択的に含む構造であってもよい。

【 0 0 4 5 】

前記コア構造は、有機光電子素子の発光材料、正孔注入材料、または正孔輸送材料として使用できる。特に、電子注入材料または電子輸送材料に適合し得る。

【 0 0 4 6 】

また、前記有機光電子素子用化合物は、コア部分と、コア部分に置換された置換基にさらに多様な他の置換基を導入することにより、多様なエネルギーバンドギャップを有する化合物になっていてもよい。

10

【 0 0 4 7 】

前記化合物の置換基に応じて適切なエネルギー準位を有する化合物を有機光電子素子に使用することにより、正孔伝達能力または電子伝達能力が強化され、効率および駆動電圧の面で優れた効果を有し、電気化学的および熱的安定性に優れ、有機光電子素子の駆動時の寿命特性を向上させることができる。

【 0 0 4 8 】

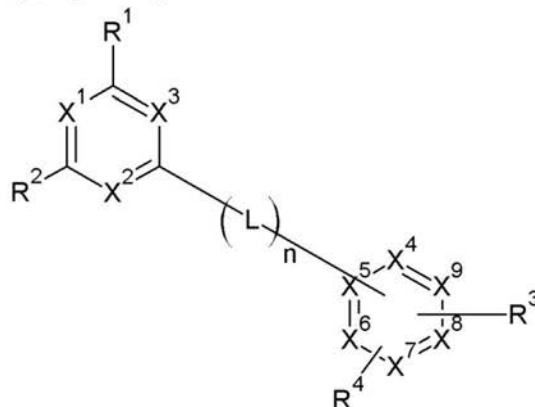
本発明の一実施形態によれば、前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式1で表されてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

【 化 2 】

【化学式1】



30

【 0 0 5 0 】

前記化学式1において、 $X^1 \sim X^9$ は互いに独立して、CR'またはNであり、前記 $X^1 \sim X^3$ のうちの少なくともいずれか2つはNであり、前記 $X^4 \sim X^9$ のうちの少なくともいずれか1つはNであり、 $R^1 \sim R^4$ および $R'$ は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換のC1～C20のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換のC1～C20のアルキル基、置換もしくは非置換のC6～C30のアリール基、置換もしくは非置換のC2～C30のヘテロアリアル基、置換もしくは非置換のC1～C20のアルコキシ基、置換もしくは非置換のC6～C20のアリールオキシ基、置換もしくは非置換のC3～C40のシリルオキシ基、置換もしくは非置換のC1～C20のアシル基、置換もしくは非置換のC2～C20のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換のC2～C20のアシルオキシ基、置換もしくは非置換のC2～C20のアシルアミノ基、置換もしくは非置換のC2～C20のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC7～C20のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC1～C20のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換のC1～C20のスルホニル基、置換もしくは非置換のC1～C20のアルキルチオール基、置換もしくは非置換のC6～C20のアリールチオール基、置換もしくは非置換のC1～C20のヘテロシクロチオール基、置換もし

40

50

くは非置換のC 1 ~ C 2 0のウレイド基、置換もしくは非置換のC 3 ~ C 4 0のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>3</sup>およびR<sup>4</sup>は互いに融合して融合環を形成することができ、Lは置換もしくは非置換のC 2 ~ C 3 0のヘテロアリーレン基であり、nは1 ~ 3のうちのいずれか1つの整数である。

【0051】

前記3つのヘテロアリール基が連結されたコア構造は、その置換基に応じて適切なエネルギー準位を有する化合物を有機光電子素子に使用することにより、電子伝達能力が強化される。このため、前記化合物が有機光電子素子に適用される場合、素子の効率および駆動電圧が改善できる。また、前記化合物は、電気化学的および熱的安定性に優れ、有機光電子素子への適用時に素子の寿命特性を改善させることができる。

10

【0052】

より具体的には、前記R<sup>1</sup> ~ R<sup>4</sup>は互いに独立して、置換もしくは非置換のフェニル基、置換もしくは非置換のナフチル基、置換もしくは非置換のアントラセニル基、置換もしくは非置換のフェナントリル基、置換もしくは非置換のナフタセニル基、置換もしくは非置換のピレニル基、置換もしくは非置換のビフェニル基、置換もしくは非置換のp - ターフェニル基、置換もしくは非置換のm - ターフェニル基、置換もしくは非置換のクリセニル基、置換もしくは非置換のトリフェニレニル基、置換もしくは非置換のペリレニル基、置換もしくは非置換のインデニル基、置換もしくは非置換のフラニル基、置換もしくは非置換のチオフエニル基、置換もしくは非置換のピロリル基、置換もしくは非置換のピラゾリル基、置換もしくは非置換のイミダゾリル基、置換もしくは非置換のトリアゾリル基、置換もしくは非置換のオキサゾリル基、置換もしくは非置換のチアゾリル基、置換もしくは非置換のオキサジアゾリル基、置換もしくは非置換のチアジアゾリル基、置換もしくは非置換のピリジル基、置換もしくは非置換のピリミジニル基、置換もしくは非置換のピラジニル基、置換もしくは非置換のトリアジニル基、置換もしくは非置換のベンゾフラニル基、置換もしくは非置換のベンゾチオフエニル基、置換もしくは非置換のベンズイミダゾリル基、置換もしくは非置換のインドリル基、置換もしくは非置換のキノリニル基、置換もしくは非置換のイソキノリニル基、置換もしくは非置換のキナゾリニル基、置換もしくは非置換のキノキサリニル基、置換もしくは非置換のナフチリジニル基、置換もしくは非置換のベンズオキサジニル基、置換もしくは非置換のベンズチアジニル基、置換もしくは非置換のアクリジニル基、置換もしくは非置換のフェナジニル基、置換もしくは非置換のフェノチアジニル基、置換もしくは非置換のフェノキサジニル基、またはこれらの組み合わせであってもよいが、これらに制限されない。

20

30

【0053】

前記R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は互いに独立して、置換もしくは非置換のC 6 ~ C 3 0のアリール基であってもよい。より具体的には、前記R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は融合した、置換もしくは非置換のC 6 ~ C 3 0のアリール基であってもよい。

【0054】

前記R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>の具体例としては、置換もしくは非置換のフェニル基、置換もしくは非置換のビフェニル基、置換もしくは非置換のターフェニル基、置換もしくは非置換のナフチル基、置換もしくは非置換のアントラセニル基、置換もしくは非置換のフェナントレニル基、置換もしくは非置換のピレニル基、置換もしくは非置換のフルオレニル基、置換もしくは非置換のp - ターフェニル基、置換もしくは非置換のm - ターフェニル基、置換もしくは非置換のペリレニル基などである。

40

【0055】

前記Lは1つまたは2つの窒素を含む、置換もしくは非置換のC 2 ~ C 3 0のヘテロアリーレン基であってもよい。前記Lは電子の輸送を円滑にすることができる。つまり、電子を吸引する官能基の役割を果たすことができるため、電子の移動速度を正孔の移動速度に近づけることができる。

【0056】

また、バルクなアリール基を導入することにより、化合物の熱的安定性を増加させるこ

50

とができる。より具体的には、要求される素子の特性に応じて適切に前記置換基を選択または変形して使用することができる。

【0057】

前記Lを選択的に調節して化合物全体の共役 ( c o n j u g a t i o n ) 長を決定することができ、これにより三重項 ( t r i p l e t ) エネルギーバンドギャップを調節することができる。これによって、有機光電素子で必要とする材料の特性を実現することができる。また、オルト、パラ、メタの結合位置の変更によっても三重項エネルギーバンドギャップを調節することができる。

【0058】

具体的な前記Lの例としては、置換もしくは非置換のイミダゾリル基、置換もしくは非置換のカルバゾリル基、置換もしくは非置換のベンズイミダゾリル基、置換もしくは非置換のピリジニル基、置換もしくは非置換のピリミジニル基、置換もしくは非置換のトリアジニル基、置換もしくは非置換のピラジニル基、置換もしくは非置換のピリダジニル基、置換もしくは非置換のキノリニル基、置換もしくは非置換のイソキノリニル基、置換もしくは非置換のナフトピリジニル基、置換もしくは非置換のキノキサリニル基、置換もしくは非置換のキナゾリニル基、置換もしくは非置換のアクリジニル基、置換もしくは非置換のフェナントロリニル基、またはこれらの組み合わせであってもよい。

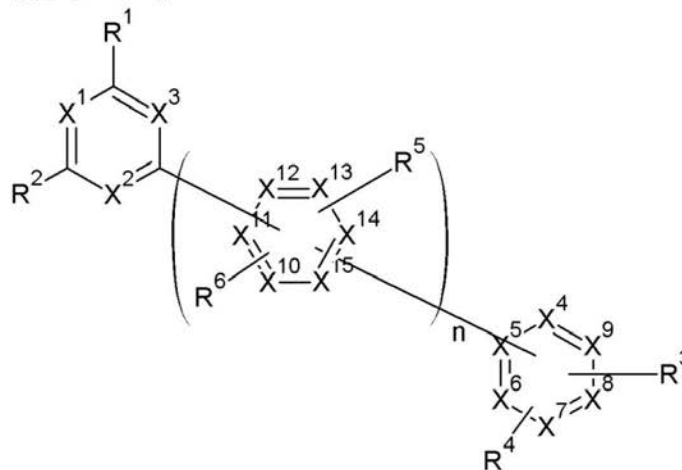
【0059】

より具体的には、前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式2で表されてもよい。

【0060】

【化3】

[化学式2]



【0061】

前記化学式2において、 $X^1 \sim X^{15}$ は互いに独立して、CR'またはNであり、前記 $X^1 \sim X^3$ のうちの少なくともいずれか2つはNであり、前記 $X^4 \sim X^9$ のうちの少なくともいずれか1つはNであり、前記 $X^{10} \sim X^{15}$ のうちの少なくともいずれか1つはNであり、 $R^1 \sim R^6$ およびR'は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換のC1～C20のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換のC1～C20のアルキル基、置換もしくは非置換のC6～C30のアリール基、置換もしくは非置換のC2～C30のヘテロアリール基、置換もしくは非置換のC1～C20のアルコキシ基、置換もしくは非置換のC6～C20のアリールオキシ基、置換もしくは非置換のC3～C40のシリルオキシ基、置換もしくは非置換のC1～C20のアシル基、置換もしくは非置換のC2～C20のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換のC2～C20のアシルオキシ基、置換もしくは非置換のC2～C20のアシルアミノ基、置換もしくは非置換のC2～C20のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC7～C20のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC1～C20のスルファモイルアミノ基、

置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のスルホニル基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 2 0 のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のウレイド基、置換もしくは非置換の C 3 ~ C 4 0 のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>3</sup> および R<sup>4</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、R<sup>5</sup> および R<sup>6</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、n は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

【0062】

前記 X<sup>10</sup> ~ X<sup>15</sup> のうちのいずれか 1 つは N であってもよい。

【0063】

前記 n は 1 であってもよいし、本発明の一実施形態において、R<sup>1</sup> および R<sup>2</sup> は互いに独立して、水素、重水素、ナフチル基、フェナントレニル基、またはアントラセニル基であり、R<sup>4</sup>、R<sup>7</sup>、および R<sup>8</sup> は水素である有機光電子素子用化合物であってもよい。しかし、これらに制限されるわけではない。

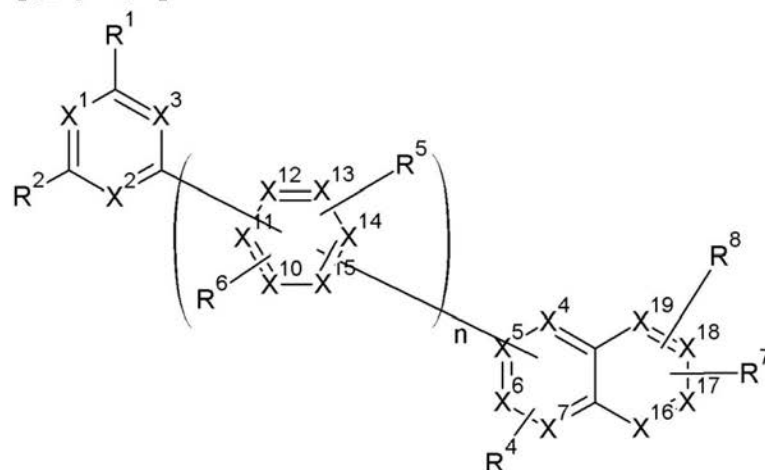
【0064】

より具体的には、前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式 3 で表されてもよい。

【0065】

【化 4】

〔化学式 3〕



【0066】

前記化学式 3 において、X<sup>1</sup> ~ X<sup>7</sup>、X<sup>10</sup> ~ X<sup>15</sup> および X<sup>16</sup> ~ X<sup>19</sup> は互いに独立して、C R<sup>1</sup> または N であり、前記 X<sup>1</sup> ~ X<sup>3</sup> のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記 X<sup>4</sup> ~ X<sup>7</sup> および X<sup>16</sup> ~ X<sup>19</sup> のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、前記 X<sup>10</sup> ~ X<sup>15</sup> のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、R<sup>1</sup>、R<sup>4</sup> ~ R<sup>8</sup> および R<sup>9</sup> は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のアミン基、ニトロ基、カルボキシ基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のアルキル基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 3 0 のアリール基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 3 0 のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のアルコキシ基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 2 0 のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の C 3 ~ C 4 0 のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のアシル基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 2 0 のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 2 0 のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 2 0 のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 2 0 のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C 7 ~ C 2 0 のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のスルホニル基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 2 0 のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 2 0 のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C 1

～C 2 0 のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のウレイド基、置換もしくは非置換のC 3 ～C 4 0 のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>7</sup> およびR<sup>8</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、R<sup>5</sup> およびR<sup>6</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、n は1～3のうちのいずれか1つの整数である。

【0067】

前記化学式3のような構造の場合、融合したヘテロアリール基が置換基に結合された構造で、化合物の電子伝達能力が強化される。このため、これを用いた素子の効率および駆動電圧が改善できる。また、前記化合物の電気化学的および熱的安定性に優れ、これを適用した有機光電子素子の寿命特性を向上させることができる。

【0068】

前記化学式3において、前記X<sup>4</sup>～X<sup>7</sup>のうちの少なくともいずれか1つはNであり、前記X<sup>16</sup>～X<sup>19</sup>はCR'であってもよい。あるいは、前記X<sup>4</sup>～X<sup>7</sup>はCR'であり、前記X<sup>16</sup>～X<sup>19</sup>のうちの少なくともいずれか1つはNであってもよい。また、前記化学式3において、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は互いに独立して、水素、重水素、ナフチル基、フェナントレニル基、またはアントラセニル基であり、前記R<sup>4</sup>、R<sup>7</sup>、およびR<sup>8</sup>は水素であってもよい。ただし、これらに制限されるわけではない。

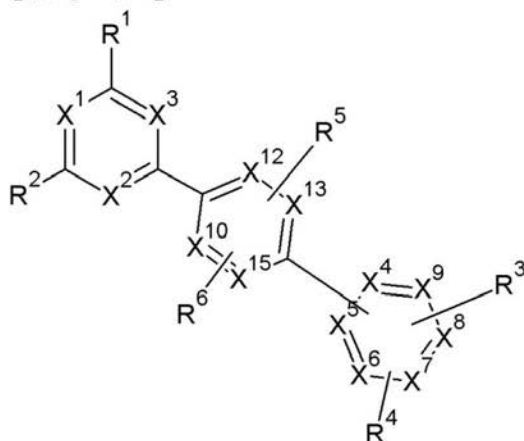
【0069】

より具体的には、前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式4で表されてもよい。

【0070】

【化5】

[化学式4]



【0071】

前記化学式4において、X<sup>1</sup>～X<sup>9</sup>、X<sup>10</sup>、X<sup>12</sup>、X<sup>13</sup>およびX<sup>15</sup>は互いに独立して、CR'またはNであり、前記X<sup>1</sup>～X<sup>3</sup>のうちの少なくともいずれか2つはNであり、前記X<sup>4</sup>～X<sup>9</sup>のうちの少なくともいずれか1つはNであり、前記X<sup>10</sup>、X<sup>12</sup>、X<sup>13</sup>およびX<sup>15</sup>のうちの少なくともいずれか1つはNであり、R<sup>1</sup>～R<sup>6</sup>およびR'は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のアミン基、ニトロ基、カルボキシ基、フェロセニル基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のアルキル基、置換もしくは非置換のC 6 ～C 3 0 のアリール基、置換もしくは非置換のC 2 ～C 3 0 のヘテロアリール基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のアルコキシ基、置換もしくは非置換のC 6 ～C 2 0 のアリーロキシ基、置換もしくは非置換のC 3 ～C 4 0 のシリロキシ基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のアシル基、置換もしくは非置換のC 2 ～C 2 0 のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換のC 2 ～C 2 0 のアシルオキシ基、置換もしくは非置換のC 2 ～C 2 0 のアシルアミノ基、置換もしくは非置換のC 2 ～C 2 0 のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC 7 ～C 2 0 のアリーロキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のスルホニル基、置換もしくは非置換のC 1 ～C 2 0 のアルキルチオール基、置換

もしくは非置換のC<sub>6</sub>～C<sub>20</sub>のアリールチオール基、置換もしくは非置換のC<sub>1</sub>～C<sub>20</sub>のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換のC<sub>1</sub>～C<sub>20</sub>のウレイド基、置換もしくは非置換のC<sub>3</sub>～C<sub>40</sub>のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>3</sup>およびR<sup>4</sup>は互いに融合して融合環を形成することができ、R<sup>5</sup>およびR<sup>6</sup>は互いに融合して融合環を形成することができる。

【0072】

また、前記R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は互いに独立して、置換もしくは非置換のC<sub>6</sub>～C<sub>30</sub>のアリール基であってもよい。前記R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>のパイ共役長(  $\pi$ -conjugation length)を調節して可視領域で発光の調節を可能にする。

【0073】

これによって、前記化合物が有機光電子素子の発光層として非常に有用である。

【0074】

より具体的には、前記R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は融合した、置換もしくは非置換のC<sub>6</sub>～C<sub>30</sub>のアリール基であってもよい。

【0075】

より具体的には、前記R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は互いに独立して、水素、重水素、ナフチル基、フェナントレニル基、またはアントラセニル基であってもよい。ただし、これらに制限されるわけではない。

【0076】

前記有機光電子素子用化合物の具体例としては、下記のような化合物がある。ただし、これらに制限されるわけではない。

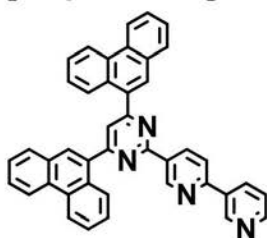
【0077】

10

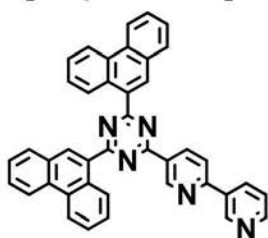
20

【化 6】

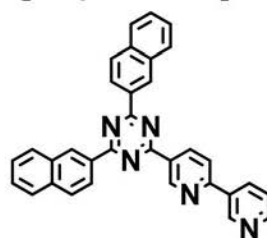
[化学式A-1]



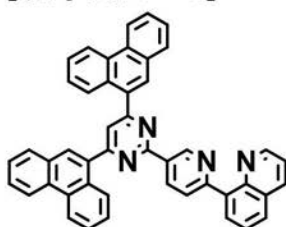
[化学式A-2]



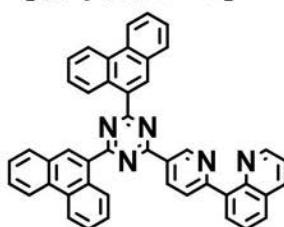
[化学式A-3]



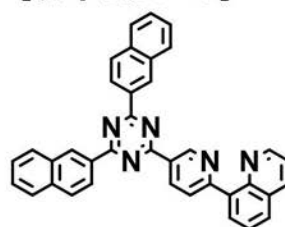
[化学式A-4]



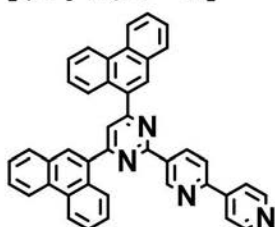
[化学式A-5]



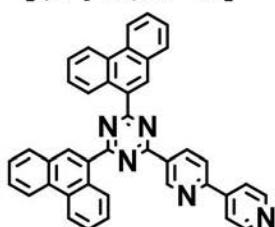
[化学式A-6]



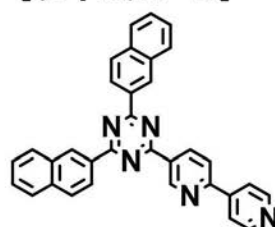
[化学式A-7]



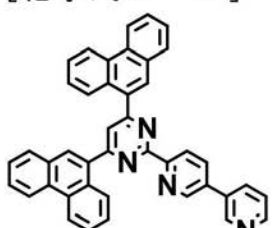
[化学式A-8]



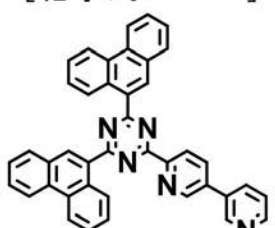
[化学式A-9]



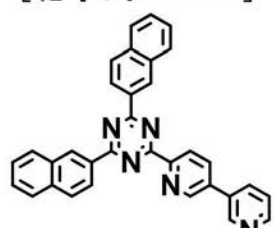
[化学式A-10]



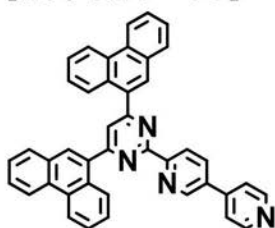
[化学式A-11]



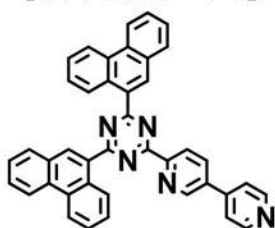
[化学式A-12]



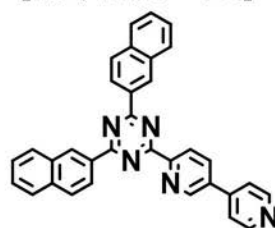
[化学式A-13]



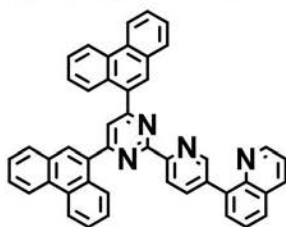
[化学式A-14]



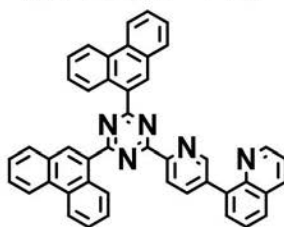
[化学式A-15]



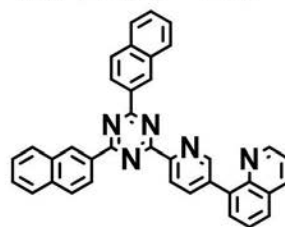
[化学式A-16]



[化学式A-17]



[化学式A-18]



【0078】

10

20

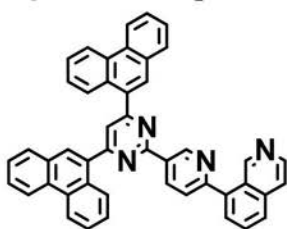
30

40

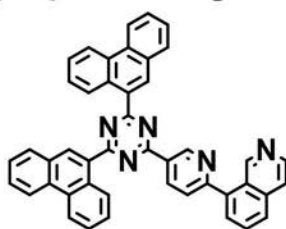


【化 7】

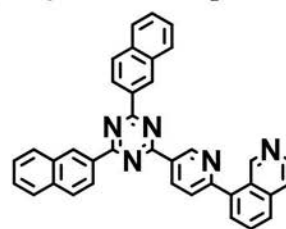
[化学式A-19]



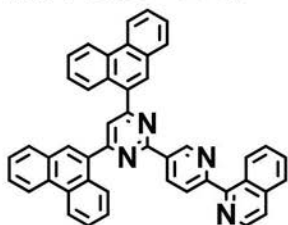
[化学式A-20]



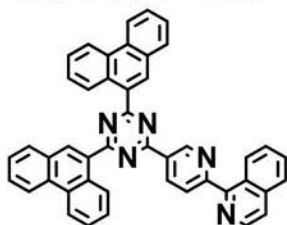
[化学式A-21]



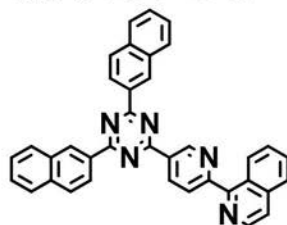
[化学式A-22]



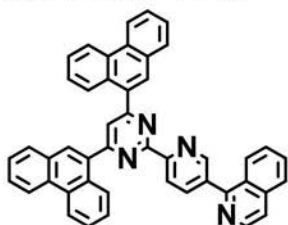
[化学式A-23]



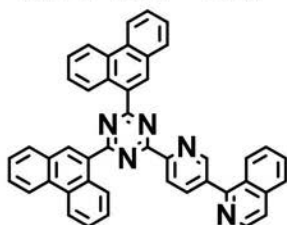
[化学式A-24]



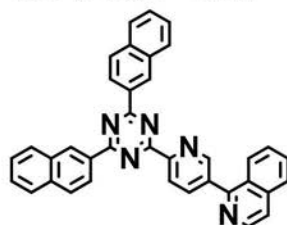
[化学式A-25]



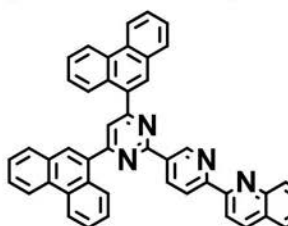
[化学式A-26]



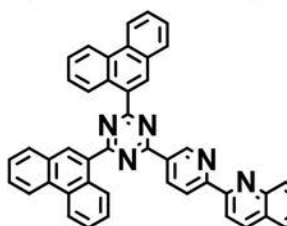
[化学式A-27]



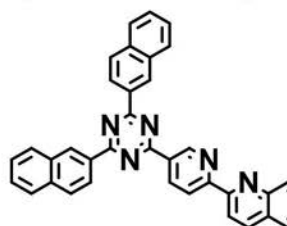
[化学式A-28]



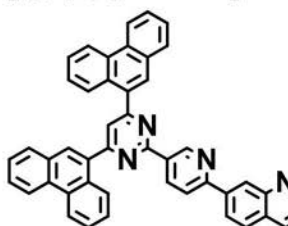
[化学式A-29]



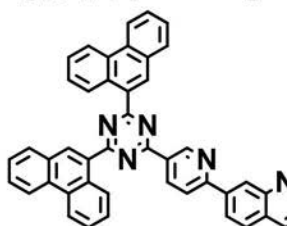
[化学式A-30]



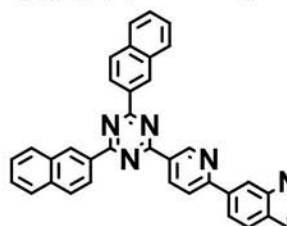
[化学式A-31]



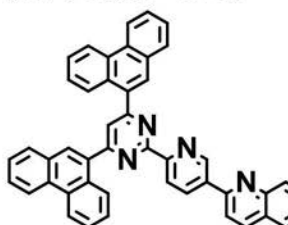
[化学式A-32]



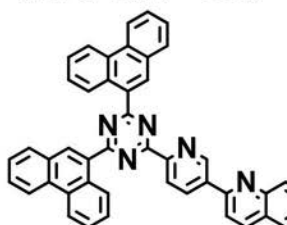
[化学式A-33]



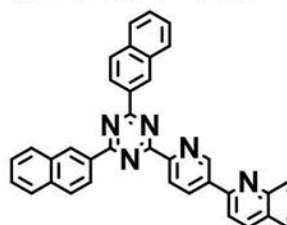
[化学式A-34]



[化学式A-35]



[化学式A-36]



10

20

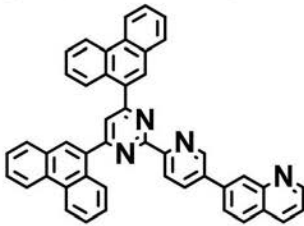
30

40

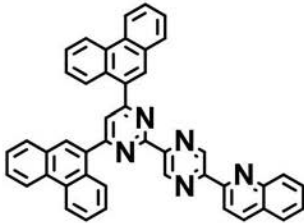
【 0 0 7 9 】

## 【化 8】

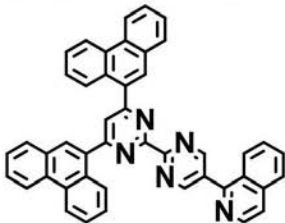
[化学式A-37]



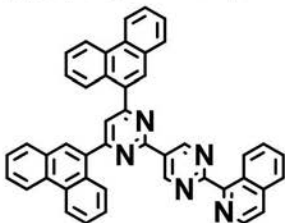
[化学式A-40]



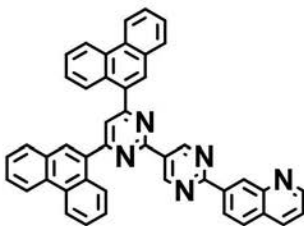
[化学式A-43]



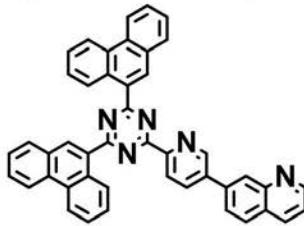
[化学式A-46]



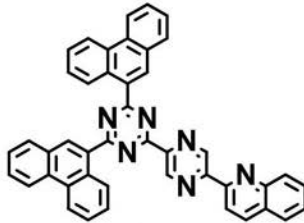
[化学式A-49]



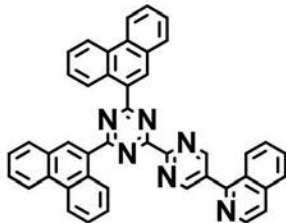
[化学式A-38]



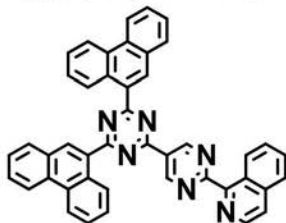
[化学式A-41]



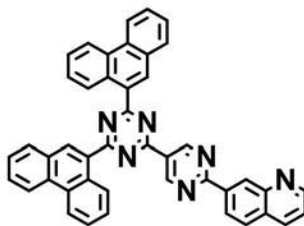
[化学式A-44]



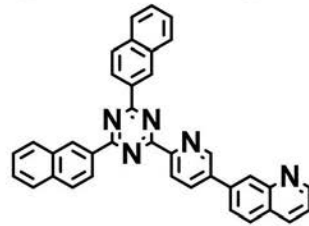
[化学式A-47]



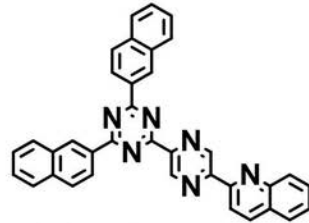
[化学式A-50]



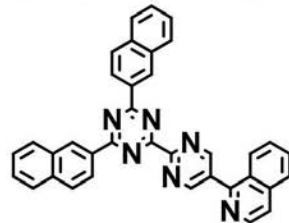
[化学式A-39]



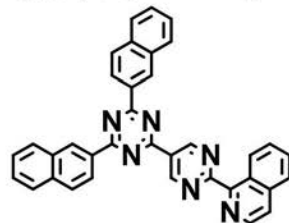
[化学式A-42]



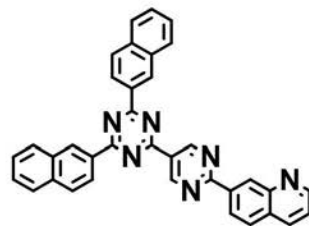
[化学式A-45]



[化学式A-48]



[化学式A-51]



## 【0080】

前述した本発明の一実施形態に係る化合物が電子特性、正孔特性の両方をすべて要求する場合には、前記電子特性を有する官能基を導入することが、有機発光素子の寿命向上および駆動電圧の減少に効果的である。

## 【0081】

前述した本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物は、最大発光波長が約320～500nmの範囲を示し、三重項励起エネルギー（T1）が2.0eV以上、より具体的には2.0～4.0eVの範囲のもので、高い三重項励起エネルギーを有するホストの電荷がドーパントにきちんと伝達されてドーパントの発光効率を高めることができ、材料のHOMOおよびLUMOエネルギー準位を自由に調節して駆動電圧を低下させられるという利点があるため、ホスト材料または電荷輸送材料として非常に有用である。

## 【0082】

それだけでなく、前記有機光電子素子用化合物は、光活性および電気的な活性を有しているため、非線形光学素材、電極材料、変色材料、光スイッチ、センサ、モジュール、ウ

10

20

30

40

50

エーブガイド、有機トランジスタ、レーザ、光吸収体、誘電体および分離膜 ( m e m b r a n e ) などの材料としても非常に有用である。

【 0 0 8 3 】

このような化合物を含む有機光電子素子用化合物は、ガラス転移温度が 9 0 以上であり、熱分解温度が 4 0 0 以上であり、熱的安定性に優れている。これによって、高効率の有機光電子素子の実現が可能である。

【 0 0 8 4 】

このような化合物を含む有機光電子素子用化合物は、発光、または電子注入および / または輸送の役割を果たすことができ、適切なドーパントと共に発光ホストとしての役割を果たすこともできる。つまり、前記有機光電子素子用化合物は、燐光または蛍光のホスト材料、青色の発光ドーパント材料、または電子輸送材料として使用可能である。

10

【 0 0 8 5 】

本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物は、有機薄膜層に使用され、有機光電子素子の寿命特性、効率特性、電気化学的安定性および熱的安定性を向上させ、駆動電圧を低下させることができる。

【 0 0 8 6 】

これによって、本発明の一実施形態は、前記有機光電子素子用化合物を含む有機光電子素子を提供する。この時、前記有機光電子素子とは、有機光電素子、有機発光素子、有機太陽電池、有機トランジスタ、有機感光体ドラム、有機メモリ素子などを意味する。特に、有機太陽電池の場合には、本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物が電極や電極バッファ層に含まれて量子効率を増加させ、有機トランジスタの場合には、ゲート、ソース - ドレイン電極などで電極物質として使用できる。

20

【 0 0 8 7 】

以下、有機発光素子について具体的に説明する。

【 0 0 8 8 】

本発明の他の実施形態は、陽極、陰極、および前記陽極と陰極との間に介在する少なくとも 1 層以上の有機薄膜層を含む有機発光素子において、前記有機薄膜層のうちの少なくともいずれか 1 層は、本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物を含む有機発光素子を提供する。

【 0 0 8 9 】

30

前記有機光電子素子用化合物を含むことのできる有機薄膜層としては、発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層、正孔阻止層、およびこれらの組み合わせからなる群より選択される層を含むことができるが、このうちの少なくともいずれか 1 層は、本発明に係る有機光電子素子用化合物を含む。特に、正孔輸送層または正孔注入層に、本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物を含むことができる。また、前記有機光電子素子用化合物が発光層内に含まれる場合、前記有機光電子素子用化合物は、燐光または蛍光ホストとして含まれてもよく、特に、蛍光青色ドーパント材料として含まれてもよい。

【 0 0 9 0 】

図 1 および図 2 は、本発明の一実施形態に係る有機光電子素子用化合物を含む有機発光素子の断面図である。

40

【 0 0 9 1 】

図 1 および図 2 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る有機発光素子 1 0 0 および 2 0 0 は、陽極 1 2 0、陰極 1 1 0、およびこれら陽極と陰極との間に介在した少なくとも 1 層の有機薄膜層 1 0 5 を含む構造を有する。

【 0 0 9 2 】

前記陽極 1 2 0 は、陽極物質を含み、この陽極物質としては、通常、有機薄膜層に正孔注入が円滑となるように仕事関数の大きい物質が好ましい。前記陽極物質の具体例としては、ニッケル、白金、バナジウム、クロム、銅、亜鉛、金のような金属、またはこれらの合金が挙げられ、亜鉛酸化物、インジウム酸化物、インジウムスズ酸化物 ( I T O )、イ

50

ンジウム亜鉛酸化物 (IZO) のような金属酸化物が挙げられ、ZnOとAl、またはSnO<sub>2</sub>とSbのような金属と酸化物との組み合わせが挙げられ、ポリ(3-メチルチオフェン)、ポリ[3,4-(エチレン-1,2-ジオキシ)チオフェン] (polyethylenedioxythiophene: PEDT)、ポリピロール、およびポリアニリンのような導電性高分子などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。好ましくは、前記陽極として、ITO(indium tin oxide)を含む透明電極を使用することができる。

#### 【0093】

前記陰極110は、陰極物質を含み、この陰極物質としては、通常、有機薄膜層に電子注入が容易となるように仕事関数の小さい物質であることが好ましい。陰極物質の具体例としては、マグネシウム、カルシウム、ナトリウム、カリウム、チタン、インジウム、イットリウム、リチウム、ガドリニウム、アルミニウム、銀、スズ、鉛、セシウム、バリウムなどのような金属、またはこれらの合金が挙げられ、LiF/Al、LiO<sub>2</sub>/Al、LiF/Ca、LiF/Al、およびBaF<sub>2</sub>/Caのような多層構造の物質などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。好ましくは、前記陰極として、アルミニウムなどのような金属電極を使用することができる。

10

#### 【0094】

まず、図1を参照すれば、図1は、有機薄膜層105として、発光層130だけが存在する有機発光素子100を示すものである。前記有機薄膜層105は、発光層130だけで存在してもよい。

20

#### 【0095】

図2を参照すれば、図2は、有機薄膜層105として、電子輸送層を含む発光層230および正孔輸送層140が存在する2層型有機発光素子200を示すものであり、図2に示されているように、有機薄膜層105は、発光層230および正孔輸送層140を含む2層型であってもよい。この場合、発光層130は、電子輸送層の機能を果たし、正孔輸送層140は、ITOのような透明電極との接合性および正孔輸送性を向上させる機能を果たす。図1または図2において、有機薄膜層105は示していないが、電子注入層、電子輸送層、補助電子輸送層、補助正孔輸送層、正孔注入層、およびこれらの組み合わせを追加的にさらに含むことができる。

30

#### 【0096】

前記図1または図2において、前記有機薄膜層105をなす発光層130、230、正孔輸送層140、図示していないが、追加的にさらに含むことのできる層である電子注入層、電子輸送層、補助電子輸送層、補助正孔輸送層、正孔注入層、およびこれらの組み合わせからなる群より選択されるいずれか1つは、前記有機光電子素子用化合物を含む。この時、前記有機光電子素子用化合物は、前記電子輸送層または電子注入層を含む電子輸送層に使用可能であり、なかでも、電子輸送層に含まれる場合、正孔阻止層(図示せず)を別途に形成する必要がなく、より単純化された構造の有機発光素子を提供可能で好ましい。

40

#### 【0097】

また、前記有機光電子素子用化合物が発光層130、230内に含まれる場合、前記有機光電子素子用化合物は、燐光または蛍光ホストとして含まれてもよい。

#### 【0098】

上記で説明した有機発光素子は、基板に陽極を形成した後、真空蒸着法(evaporation)、スパッタリング(sputtering)、プラズマメッキ、およびイオンメッキのような乾式成膜法;またはスピンコーティング(spin coating)、浸漬法(dipping)、流動コーティング法(flow coating)のような湿式成膜法などで有機薄膜層を形成した後、その上に陰極を形成して製造することができる。

#### 【0099】

本発明のさらに他の実施形態によれば、前記有機発光素子を含む表示装置を提供する。

50

## 【 0 1 0 0 】

以下、本発明の具体的な実施例を提示する。ただし、下記に記載の実施例は本発明を具体的に例示または説明するためのものに過ぎず、これによって本発明が制限されない。

## 【 0 1 0 1 】

(有機光電子素子用化合物の製造)

実施例 1：化学式 A - 1 の化合物の合成

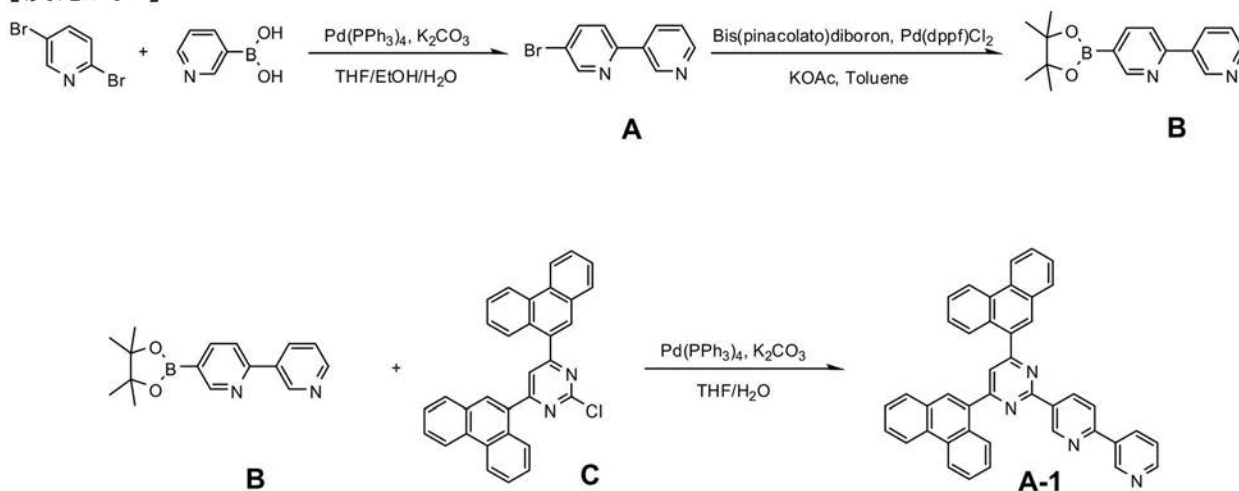
本発明の有機光電子素子用化合物のより具体的な例として提示された前記化学式 A - 1 の化合物を、下記の反応式 1 のような経路によって合成した。

## 【 0 1 0 2 】

## 【 化 9 】

10

## [反応式 1]



20

## 【 0 1 0 3 】

## 第 1 段階；中間体生成物 (A) の合成

2, 5 - ジブロモピリジン 160.0 g (675 mmol)、3 - ピリジンボロン酸 83.02 g (675 mmol)、およびテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム [Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>] 23.4 g (20.2 mmol) を、テトラヒドロフラン (THF) 3.2 L とエタノール 1.6 L の溶媒に溶かした後、炭酸カリウム (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 186.68 g (1.35 mol) を水 1.6 L に溶解した溶液を添加し、90 で 18 時間反応させた。反応終了を TLC で確認した後、常温に冷却してから抽出する。抽出物にノルマルヘキサンを入れて攪拌させた後、生成される固体をろ過する。得られた固体を乾燥後、化合物の中間体 A を 136.6 g (収率：86%) 得た。

30

## 【 0 1 0 4 】

## 第 2 段階；中間体生成物 (B) の合成

中間体生成物 (A) 158.5 g (674 mmol)、ビスピナコレートジボロン 205.46 g (809 mmol)、酢酸カリウム 158.8 g (1.62 mol)、および 1, 1' - ビスジフェニルホスフィノフェロセンジクロロパラジウム (II) [Pd(dppf)Cl<sub>2</sub>] 16.52 g (20.2 mmol) を、トルエン 1.6 L の溶媒で、110 で 14 時間反応させた。反応終了を TLC で確認した後、常温に冷却してから抽出する。硫酸マグネシウム (MgSO<sub>4</sub>) を用いて有機層の水分を除去後、カラムクロマトグラフィー (Hexanes : EA = 1 : 1 v/v) によって精製する。得られた化合物をメタノールで再結晶して、化合物の中間体 B を 77 g (収率：40.5%) 得た。

40

## 【 0 1 0 5 】

## 第 3 段階；化学式 1 で表される化合物 A - 1 の合成

中間体生成物 (B) 16.6 g (58.9 mmol)、C 25 g (53.5 mmol)、およびテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム [Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>] 1.85 g (1.61 mmol) を、テトラヒドロフラン (THF) 500 ml の溶媒に溶かした後、炭酸カリウム (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 16.28 g (118 mmol) を水 250 ml に

50

溶解した溶液を添加し、90 で12時間反応させた。反応終了をTLCで確認した後、冷やす。溶液をろ過した後、多量のメタノールと水で洗う。得られた固体をジクロロベンゼンに溶かした後、メタノールで再結晶して、化学式A-1の化合物を22.1g(収率:70.4%)得た。(計算値:586.68測定値:MS[M+1]587)

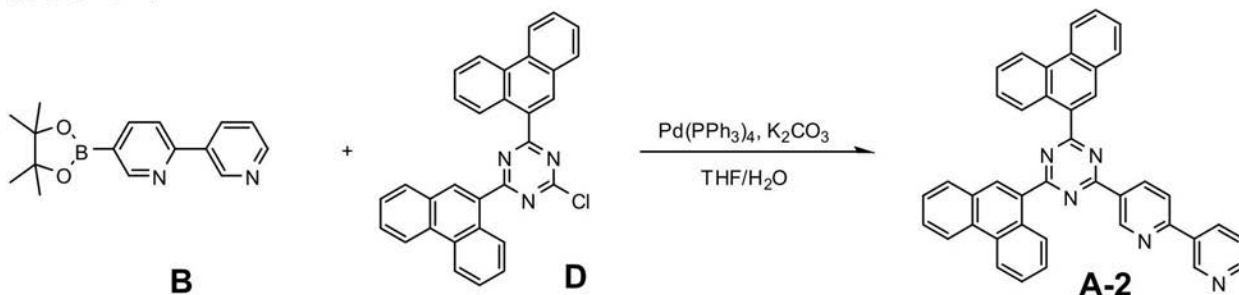
実施例2:化学式A-2の化合物の合成

本発明の有機光電素子用化合物のより具体的な例として提示された前記化学式A-2の化合物を、下記の反応式2のような経路によって合成した。

【0106】

【化10】

[反応式2]



【0107】

第1段階:化学式A-2の化合物の合成

中間体生成物(B)16.58g(58.8mmol)、D25g(53.4mmol)、およびテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム[Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]1.85g(1.6mmol)を、テトラヒドロフラン(THF)500mlの溶媒に溶かした後、炭酸カリウム(K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)16.24g(118mmol)を水250mlに溶解した溶液を添加し、90 で12時間反応させた。反応終了をTLCで確認した後、冷やす。溶液をろ過した後、多量のメタノールと水で洗う。得られた固体をジクロロベンゼンに溶かした後、メタノールで再結晶して、化学式A-2の化合物を29.6g(収率:70.7%)得た。(計算値:587.67測定値:MS[M+1]588)

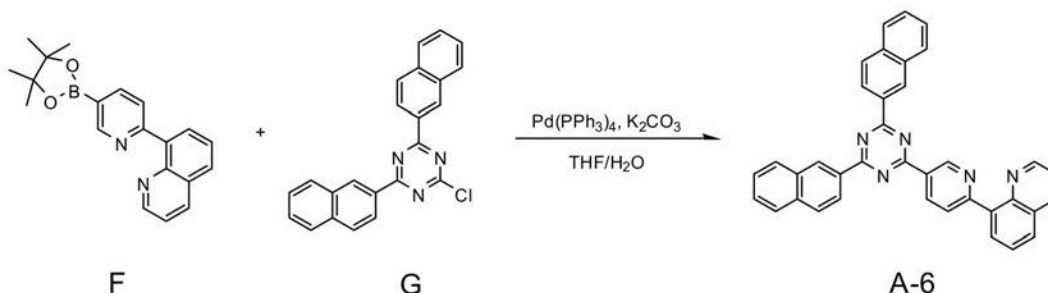
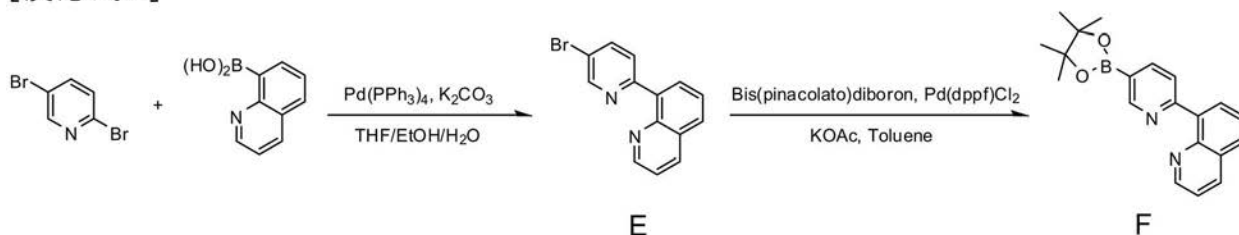
実施例3:化学式A-6の化合物の合成

本発明の有機光電素子用化合物のより具体的な例として提示された前記化学式A-6の化合物を、下記の反応式3のような経路を通じて合成した。

【0108】

【化11】

[反応式3]



【0109】

10

20

30

40

50

第 1 段階；中間体生成物 (E) の合成

2, 5 - ジブロモピリジン 20.0 g (84.4 mmol)、8 - キノリンボロン酸 16.06 g (92.9 mmol)、およびテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム [Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>] 2.93 g (2.53 mmol) を、テトラヒドロフラン (THF) 400 ml とエタノール 140 ml の溶媒に溶かした後、炭酸カリウム (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 22.34 g (168.89 mmol) を水 140 ml に溶解した溶液を添加し、90 で 12 時間反応させた。反応終了を TLC で確認した後、常温に冷却させてから抽出する。硫酸マグネシウム (MgSO<sub>4</sub>) を用いて有機層の水分を除去後、カラムクロマトグラフィー (Hexanes : EA = 4 : 1 v/v) によって精製する。得られた化合物をノルマルヘキサンで再結晶して、化合物の中間体 E を 15.44 g (収率 : 64%) 得た。

10

【0110】

第 2 段階；中間体生成物 (F) の合成

中間体生成物 (E) 15.0 g (58.1 mmol)、ビスピナコレートジボロン 17.71 g (69.7 mmol)、酢酸カリウム 17.11 g (174.3 mmol)、および 1, 1' - ビスジフェニルホスフィノフェロセンジクロロパラジウム (II) [Pd(dppf)Cl<sub>2</sub>] 1.42 g (1.74 mmol) を、トルエン 300 ml の溶媒で、110 で 4 時間反応させた。反応終了を TLC で確認した後、冷やす。得られた反応物の溶媒を減圧下で除去し、水とメタノールで洗浄した。その残留物をトルエンで再結晶して、析出した結晶をろ過によって分離し、トルエンで洗浄した後、乾燥させて、中間体生成物 (F) 10 g (収率 : 52%) の固体を得た。

20

【0111】

第 3 段階；化学式 A - 6 の化合物の合成

中間体生成物 (F) 10.0 g (30.1 mmol)、G 9.96 g (27.1 mmol)、およびテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム [Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>] 0.94 g (0.81 mmol) を、テトラヒドロフラン (THF) 200 ml の溶媒に溶かした後、炭酸カリウム (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 7.5 g (54.2 mmol) を水 100 ml に溶解した溶液を添加し、90 で 12 時間反応させた。反応終了を TLC で確認した後、冷やす。溶液をろ過した後、多量のメタノールと水で洗う。得られた固体をジクロロベンゼンに溶かした後、メタノールで再結晶して、化学式 A - 6 の化合物を 7.5 g (収率 : 52%) 得た。(計算値 : 537.61 測定値 : MS [M + 1] 538)

30

(有機発光素子の製造)

実施例 4

陽極としては、ITO を 1000 の厚さで使用し、陰極としては、アルミニウム (Al) を 1000 の厚さで使用した。

【0112】

具体的には、有機発光素子の製造方法を説明すれば、陽極は、15 / cm<sup>2</sup> の面抵抗値を有する ITO ガラス基板を 50 mm × 50 mm × 0.7 mm の大きさに切断して、アセトンとイソプロピルアルコールと純水の中で、各 5 分間超音波洗浄した後、30 分間、UV オゾン洗浄して使用した。

40

【0113】

前記ガラス基板の上部に、正孔注入層として、N1, N1' - (ビフェニル - 4, 4' - ジイル) ビス (N1 - (ナフタレン - 2 - イル) - N4, N4 - ジフェニルベンゼン - 1, 4 - ジアミン) 65 nm を蒸着し、次に、正孔輸送層として、N, N' - ジ (1 - ナフチル) - N, N' - ジフェニルベンジジン 40 nm を蒸着した。

【0114】

発光層として、N, N, N', N' - テトラキス (3, 4 - ジメチルフェニル) クリセ - 6, 12 - ジアミン 4%、および 9 - (3 - (ナフタレン - 1 - イル) フェニル) - 10 - (ナフタレン - 2 - イル) アントラセン 96% を 25 nm の厚さに蒸着した。

【0115】

50

次に、電子輸送層として、前記実施例 1 で製造された化合物 30 nm を蒸着した。

【0116】

前記電子輸送層の上部に、電子注入層として、Li q を 0.5 nm の厚さに真空蒸着し、Al を 100 nm の厚さに真空蒸着して、Li q / Al 電極を形成した。

【0117】

実施例 5

電子輸送層として、実施例 1 で製造された化合物を使用する代わりに、実施例 3 で製造された化合物を使用したことを除いては前記実施例 4 と同様に実施して、有機発光素子を作製した。

【0118】

10

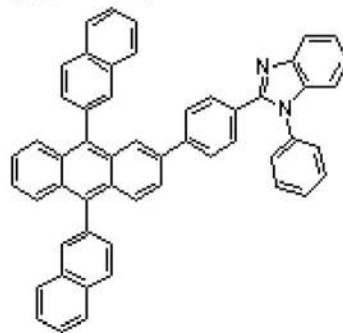
比較例 1

電子輸送層として、実施例 1 で製造された化合物を使用する代わりに、下記の化学式 R-1 の化合物を使用したことを除いては前記実施例 4 と同様に実施して、有機発光素子を作製した。

【0119】

【化 1 2】

[化R-1]



20

【0120】

(有機発光素子の性能の測定)

実験例

前記実施例 4、5 および比較例 1 で製造されたそれぞれの有機発光素子に対して、電圧に応じた電流密度の変化、輝度変化および発光効率を測定した。具体的な測定方法は次の通りであり、その結果は下記の表 1 に示した。

30

【0121】

(1) 電圧の変化に応じた電流密度の変化の測定

製造された有機発光素子に対して、電圧を 0 V から 10 V まで上昇させながら、電流 - 電圧計 (Keithley 2400) を用いて単位素子に流れる電流値を測定し、測定された電流値を面積で除して、結果を得た。

【0122】

(2) 電圧の変化に応じた輝度変化の測定

製造された有機発光素子に対して、電圧を 0 V から 10 V まで上昇させながら、輝度計 (Minolta Cs-1000A) を用いてその時の輝度を測定して、結果を得た。

40

【0123】

(3) 発光効率の測定

前記 (1) および (2) から測定された輝度と電流密度および電圧を用いて、同一の明るさ (1000 cd/m<sup>2</sup>) の電流効率 (cd/A) および電力効率 (lm/W) を計算した。

【0124】



【表 1】

|       | 輝度 500 cd/m <sup>2</sup> |                |                |         |      |
|-------|--------------------------|----------------|----------------|---------|------|
|       | 駆動電圧<br>(V)              | 発光効率<br>(cd/A) | 電力効率<br>(lm/W) | CIE 色度度 |      |
|       |                          |                |                | x       | y    |
| 実施例 4 | 4.7                      | 3.9            | 2.6            | 0.14    | 0.05 |
| 実施例 5 | 5                        | 3.6            | 2.3            | 0.14    | 0.05 |
| 比較例 1 | 5.1                      | 3.7            | 2.3            | 0.14    | 0.05 |

10

## 【0125】

前記表 1 から分かるように、本発明の実施例 4 および 5 の有機発光素子の場合が、比較例 1 に比べて、駆動電圧は低いながら、発光効率および電力効率に優れていることが分かった。

## 【0126】

本発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、互いに異なる多様な形態で製造可能であり、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者は、本発明の技術的な思想や必須の特徴を変更することなく他の具体的な形態で実施可能であることを理解することができる。そのため、以上に述べた実施例は、すべての面で例示的なものであり、限定的ではないと理解しなければならない。

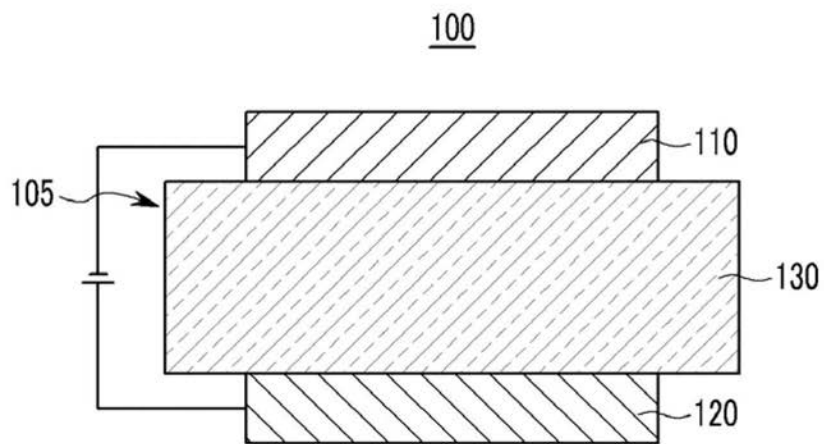
20

## 【符号の説明】

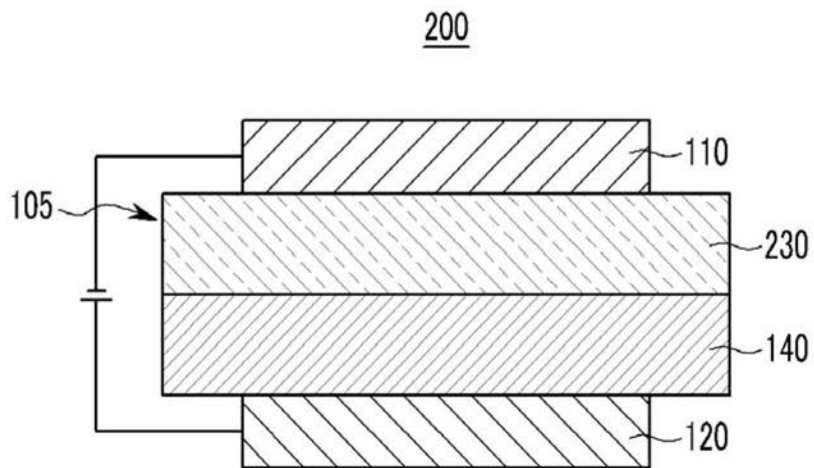
## 【0127】

- 100 有機発光素子、
- 110 陰極、
- 120 陽極、
- 105 有機薄膜層、
- 130 発光層、
- 140 正孔輸送層、
- 230 発光層 + 電子輸送層。

【図 1】



【図 2】



【手続補正書】

【提出日】平成28年1月22日(2016.1.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

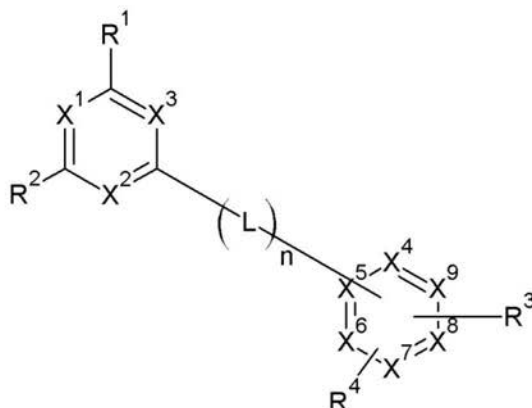
【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下記の化学式 1 で表される有機光電子素子用化合物：

## 【化 1】

[化学式 1]



前記化学式 1 において、

$X^1 \sim X^3$  は互いに独立して、 $C R'$  または  $N$  であり、 $X^4 \sim X^9$  は互いに独立して、 $C$ 、 $C R'$  または  $N$  であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは  $N$  であり、前記  $X^4 \sim X^9$  のうちの少なくともいずれか 1 つは  $N$  であり、

$R^1 \sim R^4$  および  $R'$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のアミン基、ニトロ基、カルボキシ基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のアルキル基、置換もしくは非置換の  $C 6 \sim C 30$  のアリール基、置換もしくは非置換の  $C 2 \sim C 30$  のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のアルコキシ基、置換もしくは非置換の  $C 6 \sim C 20$  のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の  $C 3 \sim C 40$  のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のアシル基、置換もしくは非置換の  $C 2 \sim C 20$  のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の  $C 2 \sim C 20$  のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C 2 \sim C 20$  のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C 2 \sim C 20$  のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C 7 \sim C 20$  のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のスルホニル基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の  $C 6 \sim C 20$  のアリールチオール基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の  $C 1 \sim C 20$  のウレイド基、置換もしくは非置換の  $C 3 \sim C 40$  のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、

$R^3$  および  $R^4$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$L$  は置換もしくは非置換の  $C 2 \sim C 30$  のヘテロアリーレン基であり、

$n$  は 1 ～ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

## 【請求項 2】

前記  $L$  は 1 つまたは 2 つの窒素を含む、置換もしくは非置換の  $C 2 \sim C 30$  のヘテロアリーレン基である、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 3】

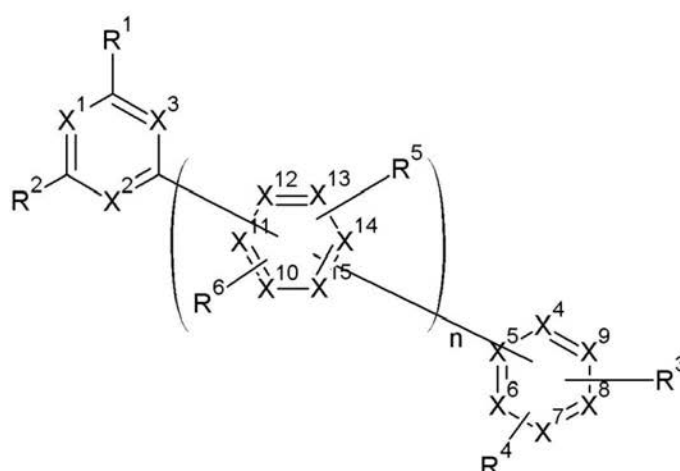
前記  $R^1$  および  $R^2$  は互いに独立して、置換もしくは非置換の  $C 6 \sim C 30$  のアリール基である、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 4】

前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式 2 で表されるものである、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物：

## 【化 2】

〔化学式 2〕



前記化学式 2 において、

$X^1 \sim X^3$  は互いに独立して、C、R' または N であり、 $X^4 \sim X^{15}$  は互いに独立して、C、C、R' または N であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記  $X^4 \sim X^9$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、前記  $X^{10} \sim X^{15}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、

$R^1 \sim R^6$  および R' は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアルキル基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 30 のアリール基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 30 のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアルコキシ基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 20 のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の C 3 ~ C 40 のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアシル基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の C 2 ~ C 20 のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C 7 ~ C 20 のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のスルホニル基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C 6 ~ C 20 のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C 1 ~ C 20 のウレイド基、置換もしくは非置換の C 3 ~ C 40 のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、

$R^3$  および  $R^4$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$R^5$  および  $R^6$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

n は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

## 【請求項 5】

前記  $X^{10} \sim X^{15}$  のうちのいずれか 1 つは N である、請求項 4 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 6】

前記 n は 1 である、請求項 5 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 7】

前記  $R^1$  および  $R^2$  は互いに独立して、水素、重水素、ナフチル基、フェナントレニル基、またはアントラセニル基であり、

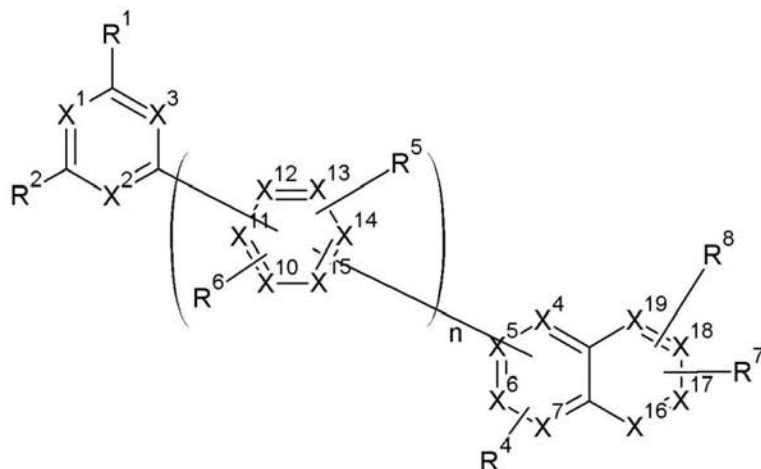
前記  $R^4$ 、 $R^7$ 、および  $R^8$  は水素である、請求項 5 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 8】

前記有機光電子素子用化合物は、下記の化学式 3 で表されるものである、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物：

【化 3】

[化学式 3]



前記化学式 3 において、

$X^1 \sim X^3$  は互いに独立して、 $CR'$  または  $N$  であり、 $X^4 \sim X^7$ 、 $X^{10} \sim X^{15}$  および  $X^{16} \sim X^{19}$  は互いに独立して、 $C$ 、 $CR'$  または  $N$  であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは  $N$  であり、前記  $X^4 \sim X^7$  および  $X^{16} \sim X^{19}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは  $N$  であり、前記  $X^{10} \sim X^{15}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは  $N$  であり、

$R^1$ 、 $R^4 \sim R^8$  および  $R'$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキル基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C30$  のアリール基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C30$  のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルコキシ基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C20$  のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の  $C3 \sim C40$  のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアシル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C7 \sim C20$  のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルホニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C20$  のアリールチオール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のウレイド基、置換もしくは非置換の  $C3 \sim C40$  のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、

$R^7$  および  $R^8$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$R^5$  および  $R^6$  は互いに融合して融合環を形成することができ、

$n$  は 1 ～ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

【請求項 9】

前記  $R^1$  および  $R^2$  は互いに独立して、水素、重水素、ナフチル基、フェナントレニル基、またはアントラセニル基であり、

前記  $R^4$ 、 $R^7$ 、および  $R^8$  は水素である、請求項 8 に記載の有機光電子素子用化合物。

【請求項 10】

前記  $X^4 \sim X^7$  のうちの少なくともいずれか 1 つは  $N$  であり、前記  $X^{16} \sim X^{19}$  は  $CR'$  である、請求項 8 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 1 1】

前記  $X^4 \sim X^7$  は  $CR'$  であり、前記  $X^{16} \sim X^{19}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N である、請求項 8 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 1 2】

前記有機光電子素子用化合物は、三重項励起エネルギー ( $T1$ )  $2.0 \text{ eV}$  以上である、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 1 3】

前記有機光電子素子は、有機光電素子、有機発光素子、有機太陽電池、有機トランジスタ、有機感光体ドラム、および有機メモリ素子からなる群より選択されるものである、請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物。

## 【請求項 1 4】

陽極、陰極、および前記陽極と陰極との間に介在する少なくとも 1 層以上の有機薄膜層を含む有機発光素子において、

前記有機薄膜層のうちの少なくともいずれか 1 層は、前記請求項 1 に記載の有機光電子素子用化合物を含む有機発光素子。

## 【請求項 1 5】

前記有機薄膜層は、発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層、正孔阻止層、およびこれらの組み合わせからなる群より選択されるものである、請求項 1 4 に記載の有機発光素子。

## 【請求項 1 6】

前記有機光電子素子用化合物は、電子輸送層に含まれるものである、請求項 1 5 に記載の有機発光素子。

## 【請求項 1 7】

請求項 1 4 に記載の有機発光素子を含む表示装置。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

前記化学式 1 において、 $X^1 \sim X^3$  は互いに独立して、 $CR'$  または N であり、 $X^4 \sim X^9$  は互いに独立して、 $C$ 、 $CR'$  または N であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記  $X^4 \sim X^9$  のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、 $R^1 \sim R^4$  および  $R'$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキル基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C30$  のアリール基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C30$  のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルコキシ基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C20$  のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の  $C3 \sim C40$  のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアシル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C7 \sim C20$  のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルホニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C20$  のアリールチオール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のウレイド基、置換もしくは非置換の  $C3 \sim C40$  のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、 $R^3$  および  $R^4$  は互いに融合して融合環を形成することができ、 $L$  は置換もしくは非置換の  $C2 \sim C30$  のヘテロアリーレン基であり、 $n$  は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つ

の整数である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

前記化学式 1 において、 $X^1 \sim X^3$  は互いに独立して、 $CR'$  または  $N$  であり、 $X^4 \sim X^9$  は互いに独立して、 $C$ 、 $CR'$  または  $N$  であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは  $N$  であり、前記  $X^4 \sim X^9$  のうちの少なくともいずれか 1 つは  $N$  であり、 $R^1 \sim R^4$  および  $R'$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキル基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C30$  のアリール基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C30$  のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルコキシ基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C20$  のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の  $C3 \sim C40$  のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアシル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C7 \sim C20$  のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルホニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C20$  のアリールチオール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のウレイド基、置換もしくは非置換の  $C3 \sim C40$  のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、 $R^3$  および  $R^4$  は互いに融合して融合環を形成することができ、 $L$  は置換もしくは非置換の  $C2 \sim C30$  のヘテロアリーレン基であり、 $n$  は 1 ～ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

前記化学式 2 において、 $X^1 \sim X^3$  は互いに独立して、 $CR'$  または  $N$  であり、 $X^4 \sim X^{15}$  は互いに独立して、 $C$ 、 $CR'$  または  $N$  であり、前記  $X^1 \sim X^3$  のうちの少なくともいずれか 2 つは  $N$  であり、前記  $X^4 \sim X^9$  のうちの少なくともいずれか 1 つは  $N$  であり、前記  $X^{10} \sim X^{15}$  のうちの少なくともいずれか 1 つは  $N$  であり、 $R^1 \sim R^6$  および  $R'$  は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシル基、アミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアミン基、ニトロ基、カルボキシル基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキル基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C30$  のアリール基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C30$  のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルコキシ基、置換もしくは非置換の  $C6 \sim C20$  のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の  $C3 \sim C40$  のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアシル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C2 \sim C20$  のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C7 \sim C20$  のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のスルホニル基、置換もしくは非置換の  $C1 \sim C20$  のアルキルチオール基、置換

もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のウレイド基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>3</sup> および R<sup>4</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、R<sup>5</sup> および R<sup>6</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、n は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

前記化学式 3 において、X<sup>1</sup> ~ X<sup>3</sup> は互いに独立して、CR' または N であり、X<sup>4</sup> ~ X<sup>7</sup>、X<sup>10</sup> ~ X<sup>15</sup> および X<sup>16</sup> ~ X<sup>19</sup> は互いに独立して、C、CR' または N であり、前記 X<sup>1</sup> ~ X<sup>3</sup> のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記 X<sup>4</sup> ~ X<sup>7</sup> および X<sup>16</sup> ~ X<sup>19</sup> のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、前記 X<sup>10</sup> ~ X<sup>15</sup> のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、R<sup>1</sup>、R<sup>4</sup> ~ R<sup>8</sup> および R' は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアミン基、ニトロ基、カルボキシ基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキル基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub> のアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub> のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシル基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>7</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールオキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルホニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のウレイド基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>7</sup> および R<sup>8</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、R<sup>5</sup> および R<sup>6</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、n は 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つの整数である。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

前記化学式 4 において、X<sup>1</sup> ~ X<sup>3</sup> は互いに独立して、CR' または N であり、X<sup>4</sup> ~ X<sup>10</sup>、X<sup>12</sup>、X<sup>13</sup> および X<sup>15</sup> は互いに独立して、C、CR' または N であり、前記 X<sup>1</sup> ~ X<sup>3</sup> のうちの少なくともいずれか 2 つは N であり、前記 X<sup>4</sup> ~ X<sup>9</sup> のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、前記 X<sup>10</sup>、X<sup>12</sup>、X<sup>13</sup> および X<sup>15</sup> のうちの少なくともいずれか 1 つは N であり、R<sup>1</sup> ~ R<sup>6</sup> および R' は互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン基、シアノ基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアミン基、ニトロ基、カルボキシ基、フェロセニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキル基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub> のアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub> のヘテロアリール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシル基、置換も



しくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニル基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルオキシ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアシルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>2</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルコキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>7</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリーロキシカルボニルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルファモイルアミノ基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のスルホニル基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のアルキルチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>6</sub> ~ C<sub>20</sub> のアリールチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のヘテロシクロチオール基、置換もしくは非置換の C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> のウレイド基、置換もしくは非置換の C<sub>3</sub> ~ C<sub>40</sub> のシリル基、またはこれらの組み合わせであり、R<sup>3</sup> および R<sup>4</sup> は互いに融合して融合環を形成することができ、R<sup>5</sup> および R<sup>6</sup> は互いに融合して融合環を形成することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0095

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0095】

図 2 を参照すれば、図 2 は、有機薄膜層 105 として、電子輸送層を含む発光層 230 および正孔輸送層 140 が存在する 2 層型有機発光素子 200 を示すものであり、図 2 に示されているように、有機薄膜層 105 は、発光層 230 および正孔輸送層 140 を含む 2 層型であってもよい。この場合、発光層 230 は、電子輸送層の機能を果たし、正孔輸送層 140 は、ITO のような透明電極との接合性および正孔輸送性を向上させる機能を果たす。図 1 または図 2 において、有機薄膜層 105 は示していないが、電子注入層、電子輸送層、補助電子輸送層、補助正孔輸送層、正孔注入層、およびこれらの組み合わせを追加的にさらに含むことができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0123

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0123】

(3) 発光効率の測定

前記 (1) および (2) から測定された輝度と電流密度および電圧を用いて、同一の明るさ (500 cd/m<sup>2</sup>) の電流効率 (cd/A) および電力効率 (lm/W) を計算した。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2013/005238**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K 11/06; C08L 65/00; C07D 213/36; C07D 239/26; H01L 51/50; C07D 401/14; C07D 401/10; C07D 401/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: triazine, pyridine, OLED

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                       | Relevant to claim No.   |
|-----------|--|-------------------------|
| X<br>Y    | WO 2009-054253 A1 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) 30 April 2009<br>See pages 29-31, 75-90, claims 1-29.  | 1,2,4-7,12-17<br>3,8-11 |
| Y         | WO 2010-038854 A1 (TOSOH CORPORATION) 08 April 2010<br>See claims 1-10, pages 16-28, the examples.       | 3,8-11                  |
| A         | WO 2010-013827 A1 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 04 February 2010<br>See pages 20-21, claims 1-18. | 1-17                    |
| A         | JP 2007-137829 A (CHEMIPROKASEI KAISHA LTD) 07 June 2007<br>See [0027]-[0097].                           | 1-17                    |
| A         | WO 2007-023840 A1 (TOSOH CORPORATION) 01 March 2007<br>See claims 1-25.                                  | 1-17                    |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 SEPTEMBER 2013 (30.09.2013)

Date of mailing of the international search report

**01 OCTOBER 2013 (01.10.2013)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seons-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer



Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2013/005238**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|---|---------------------|-------------------------|---------------------|
| WO 2009-054253 A1                         | 30/04/2009          | JP 2013-128122 A        | 27/06/2013          |
| WO 2010-038854 A1                         | 08/04/2010          | CN 102239161 A          | 09/11/2011          |
|   |                     | EP 2351750 A1           | 03/08/2011          |
|   |                     | EP 2351750 A4           | 11/04/2012          |
|   |                     | JP 2010-106018A         | 13/05/2010          |
|   |                     | KR 10-2011-0088513 A    | 03/08/2011          |
|   |                     | TW 201029991 A          | 16/08/2010          |
|   |                     | US 2011-0190494 A1      | 04/08/2011          |
| WO 2010-013827 A1                         | 04/02/2010          | CN 102105530 A          | 22/06/2011          |
|   |                     | EP 2308926 A1           | 13/04/2011          |
|   |                     | JP 2010-056536A         | 11/03/2010          |
|   |                     | KR 10-2011-0049827 A    | 12/05/2011          |
|   |                     | US 2011-0127467 A1      | 02/06/2011          |
| JP 2007-137829 A                          | 07/06/2007          | JP 4878819 B2           | 15/02/2012          |
| WO 2007-023840 A1                         | 01/03/2007          | CN 101248058 A          | 20/08/2008          |
|   |                     | CN 101248058 B          | 09/05/2012          |
|   |                     | EP 1930329 A1           | 11/06/2008          |
|   |                     | EP 1930329 A4           | 15/06/2011          |
|   |                     | EP 1930329 B1           | 24/10/2012          |
|   |                     | JP 05-019816 B2         | 05/09/2012          |
|   |                     | JP 2007-314503 A        | 06/12/2007          |
|   |                     | KR 10-1030234 B1        | 22/04/2011          |
|   |                     | KR 10-2008-0039941 A    | 07/05/2008          |
|   |                     | US 2009-0281311 A1      | 12/11/2009          |
|   |                     | US 7994316 B2           | 09/08/2011          |

|  |  |   |
|--|--|---|
| 국제조사보고서  |  | 국제출원번호<br><b>PCT/KR2013/005238</b>  |
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i</b>   |  |   |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>C09K 11/06; C08L 65/00; C07D 213/36; C07D 239/26; H01L 51/50; C07D 401/14; C07D 401/10; C07D 401/00<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: triazine, pyridine, OLED   |  |   |
| <b>C. 관련 문헌</b>  |  |   |
| 카테고리*  | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재   | 관련 청구항  |
| X<br>Y   | WO 2009-054253 A1 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) 2009.04.30<br>페이지 29-31, 75-90, 청구항 1-29 참조. | 1,2,4-7,12-17<br>3,8-11   |
| Y  | WO 2010-038854 A1 (TOSOH CORPORATION) 2010.04.08<br>청구항 1-10, 페이지 16-28, 실시예 참조.               | 3,8-11  |
| A  | WO 2010-013827 A1 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 2010.02.04<br>페이지 20-21, 청구항 1-18 참조.   | 1-17  |
| A  | JP 2007-137829 A (CHEMIPROKASEI KAISHA LTD) 2007.06.07<br>[0027]-[0097] 참조.                    | 1-17  |
| A  | WO 2007-023840 A1 (TOSOH CORPORATION) 2007.03.01<br>청구항 1-25 참조.                               | 1-17  |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.   |  |   |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌      “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌      “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌      “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌      “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 |  |   |
| 국제조사의 실제 완료일<br>2013년 09월 30일 (30.09.2013)   |  | 국제조사보고서 발송일<br>2013년 10월 01일 (01.10.2013)   |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br> 대한민국 특허청<br>(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,<br>4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-472-7140  |  | 심사관<br>오세주<br>전화번호 +82-42-481-5596<br> |

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서  
대응특허에 관한 정보

국제출원번호  
**PCT/KR2013/005238**

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| WO 2009-054253 A1     | 2009/04/30 | JP 2013-128122 A     | 2013/06/27 |
| WO 2010-038854 A1     | 2010/04/08 | CN 102239161 A       | 2011/11/09 |
|                       |            | EP 2351750 A1        | 2011/08/03 |
|                       |            | EP 2351750 A4        | 2012/04/11 |
|                       |            | JP 2010-106018A      | 2010/05/13 |
|                       |            | KR 10-2011-0088513 A | 2011/08/03 |
|                       |            | TW 201029991 A       | 2010/08/16 |
|                       |            | US 2011-0190494 A1   | 2011/08/04 |
| WO 2010-013827 A1     | 2010/02/04 | CN 102105530 A       | 2011/06/22 |
|                       |            | EP 2308926 A1        | 2011/04/13 |
|                       |            | JP 2010-056536A      | 2010/03/11 |
|                       |            | KR 10-2011-0049827 A | 2011/05/12 |
|                       |            | US 2011-0127467 A1   | 2011/06/02 |
| JP 2007-137829 A      | 2007/06/07 | JP 4878819 B2        | 2012/02/15 |
| WO 2007-023840 A1     | 2007/03/01 | CN 101248058 A       | 2008/08/20 |
|                       |            | CN 101248058 B       | 2012/05/09 |
|                       |            | EP 1930329 A1        | 2008/06/11 |
|                       |            | EP 1930329 A4        | 2011/06/15 |
|                       |            | EP 1930329 B1        | 2012/10/24 |
|                       |            | JP 05-019816 B2      | 2012/09/05 |
|                       |            | JP 2007-314503 A     | 2007/12/06 |
|                       |            | KR 10-1030234 B1     | 2011/04/22 |
|                       |            | KR 10-2008-0039941 A | 2008/05/07 |
|                       |            | US 2009-0281311 A1   | 2009/11/12 |
|                       |            | US 7994316 B2        | 2011/08/09 |

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2009년 7월)

## 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 403/14

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,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,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN

(72)発明者 シン, チャン - チュ

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 ジョン, ソ - ヨン

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 カン, ドン - ミン

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 カン, オイ - ス

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 ウォン, チョン - ウ

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 リ, ナム - ホン

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 リ, ヒョン - ク

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 ジョン, ウ - ソク

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 ジョン, ホ - クク

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

(72)発明者 チェ, ミ - ヨン

大韓民国, 4 3 7 - 7 1 1 キョンギ - ド, イワン - シ, コチョン - ドン 3 3 2 - 2, チェイル  
インダストリーズ インコーポレイテッド

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC12 CC22 CC24 DD59 DD68 DD71 DD74

DD78 FF20

4C063 AA03 BB01 CC29 CC43 DD29 DD34 EE05

5F151 AA11

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于有机光电器件的化合物，包含该化合物的有机光发射器件   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2016510500A</a>   | 公开(公告)日 | 2016-04-07 |
| 申请号            | JP2015551049  | 申请日     | 2013-06-13 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 第一毛织株式会社  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 第一毛织公司  |         |            |
| [标]发明人         | キムヒョンチョン<br>シンチャンチュ<br>ジョンソヨン<br>カンドンミン<br>カンオイス<br>ウォンチョンウ<br>リナムホン<br>リヒョンク<br>ジョンウソク<br>ジョンホクク<br>チェミヨン  |         |            |
| 发明人            | キム,ヒョン-チョン<br>シン,チャン-チュ<br>ジョン,ソ-ヨン<br>カン,ドン-ミン<br>カン,オイ-ス<br>ウォン,チョン-ウ<br>リ,ナム-ホン<br>リ,ヒョン-ク<br>ジョン,ウ-ソク<br>ジョン,ホ-クク<br>チェ,ミ-ヨン  |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H01L51/46 C09K11/06 C07D403/14  |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0067 C07D235/08 C07D401/14 C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1044<br>C09K2211/1059 H01L51/0058 H01L51/0072 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088<br>H01L51/5092 H01L51/5096 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/301 H01L2251/308 H05B33/14<br>Y02E10/549 |         |            |
| FI分类号          | H05B33/22.B H05B33/14.B H05B33/22.D H01L31/04.154.C C09K11/06.690 C07D403/14  |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/CC22 3K107/CC24 3K107/DD59 3K107/DD68<br>3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/FF20 4C063/AA03 4C063/BB01 4C063/CC29<br>4C063/CC43 4C063/DD29 4C063/DD34 4C063/EE05 5F151/AA11   |         |            |
| 优先权            | 1020120158170 2012-12-31 KR   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

#### 摘要(译)

公开了用于有机光电子器件的化合物，包括该化合物的有机发光器件以及包括该有机发光器件的显示器件，并且该有机发光器件由于优异的电化学性能和使用寿命而具有改善的寿命特性。化学式1表示的有机光电子器件用化合物在低驱动电压下的热稳定性和高发光效率。

|               |                              |          |  |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号     | 特願2015-551049 (P2015-551049) | (71) 出願人 | 500005066  |
| (86) (22) 出願日 | 平成25年6月13日 (2013. 6. 13)     |          | チェイル インダストリーズ インコーポ<br>レイテッド   |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成27年6月29日 (2015. 6. 29)     |          | 大韓民国 730-710 キョンサンブ<br>ッド クミ-シ コンダン-ドン 290                                       |
| (86) 国際出願番号   | PCT/KR2013/005238            |          |  |
| (87) 国際公開番号   | WO2014/104499                |          |  |
| (87) 国際公開日    | 平成26年7月3日 (2014. 7. 3)       | (74) 代理人 | 110000671  |
| (31) 優先権主張番号  | 10-2012-0158170              |          | 八田国際特許業務法人   |
| (32) 優先日      | 平成24年12月31日 (2012.12.31)     | (72) 発明者 | キム, ヒョン-チョン  |
| (33) 優先権主張国   | 韓国 (KR)                      |          | 大韓民国, 437-711 キョンギ-ド<br>, イワン-シ, コチョン-ドン 332-<br>2, チェイル インダストリーズ インコ<br>ーポレイテッド |
| 最終頁に続く        |                              |          |  |