

(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2020-522893

(P2020-522893A)

(43) 公表日 令和2年7月30日 (2020.7.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 B	3K107
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	4C063
C09K 11/06 (2006.01)	H05B 33/22 A	4C204
C07D 405/14 (2006.01)	H05B 33/22 C	
C07D 209/86 (2006.01)	C09K 11/06 660	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 57 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-566840 (P2019-566840)
 (86) (22) 出願日 平成30年6月15日 (2018.6.15)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年12月3日 (2019.12.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2018/006794
 (87) 国際公開番号 W02018/236093
 (87) 国際公開日 平成30年12月27日 (2018.12.27)
 (31) 優先権主張番号 10-2017-0079209
 (32) 優先日 平成29年6月22日 (2017.6.22)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 韓国 (KR)

(71) 出願人 514278061
 サムスン エスディアイ カンパニー, リ
 ミテッド
 SAMSUNG SDI CO., LTD
 .
 大韓民国, 17084, キョンギード, ヨ
 ンインーシ, キフンーク, コンセーロ 1
 50-20
 150-20, Gongse-ro, G
 iheung-gu, Yongin-si
 , Gyeonggi-do 17084,
 Republic of Korea

(74) 代理人 110000671
 八田国際特許業務法人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機光電子素子および表示装置

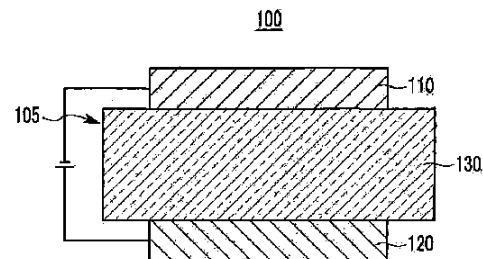
(57) 【要約】

【課題】 有機光電子素子および表示装置に関する。

【解決手段】 互いに対向する陽極と陰極、および前記陽極と前記陰極との間に位置する有機層を含み、前記有機層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子輸送層のうち少なくとも一つを含み、前記発光層は、化学式1で表される第1ホスト、化学式2で表される第2ホスト、および化学式3で表される燐光ドーパントを含む有機光電子素子、およびそれを含む表示装置を提供する。

前記化学式1ないし化学式3に対する詳細内容は明細書で定義したとおりである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

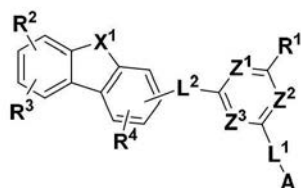
【請求項 1】

互いに対向する陽極と陰極、および
前記陽極と前記陰極との間に位置する有機層を含み、
前記有機層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子輸送層のうち少なくとも一つを含み、

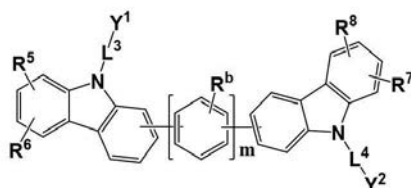
前記発光層は、下記の化学式 1 で表される第 1 ホスト、下記の化学式 2 で表される第 2 ホスト、および下記の化学式 3 で表される燐光ドープントを含む、有機光電子素子：

【化 1】

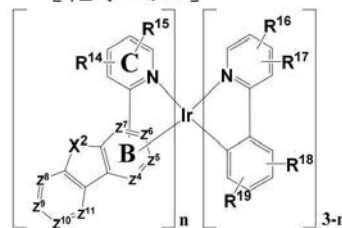
[化学式 1]



[化学式 2]



[化学式 3]



10

前記化学式 1 において、

X¹ は O または S であり、

Z¹ ~ Z³ はそれぞれ独立して N または C R^a であり、

20

Z¹ ~ Z³ のうち少なくとも二つは N であり、

L¹ および L² はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリーレン基であり、

A は置換された若しくは非置換のカルバゾリル基であり、

R¹ は置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、

R^a、および R² ~ R⁴ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキル基、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基であり、

30

前記化学式 2 において、

Y¹ および Y² はそれぞれ独立して置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C 2 ~ C 30 ヘテロ環基であり、

L³ および L⁴ はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリーレン基であり、

R^b および R⁵ ~ R⁸ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキル基、置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C 2 ~ C 30 ヘテロ環基であり、

m は 0 ~ 2 の整数であり、

前記化学式 3 において、

40

Z⁴ ~ Z¹¹ はそれぞれ独立して N、C または C R^c であり、

環 C は C - C 結合により環 B に結合され、

イリジウムは Ir - C 結合により環 B に結合され、

X² は O または S であり、

R^c および R¹⁴ ~ R¹⁹ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、ゲルマニウム基、シアノ基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキル基、置換された若しくは非置換の C 3 ~ C 20 シクロアルキル基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキルシリル基、置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C 2 ~ C 30 ヘテロ環基であり、

50

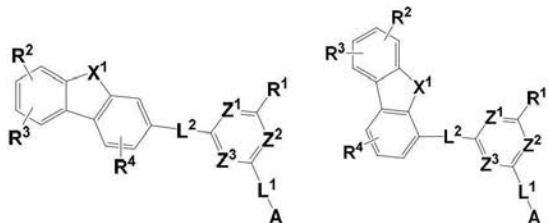
n は 1 ~ 3 の整数のうち一つである。

【請求項 2】

前記第 1 ホストは、下記の化学式 1 - 3 または下記の化学式 1 - 4 で表される、請求項 1 に記載の有機光電子素子：

【化 2】

[化学式 1 - 3] [化学式 1 - 4]



10

前記化学式 1 - 3 および化学式 1 - 4 において、

X¹ は O または S であり、

Z¹ ~ Z³ はそれぞれ独立して N または C R^a であり、

Z¹ ~ Z³ のうち少なくとも二つは N であり、

L¹ および L² はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリーレン基であり、

20

A は置換された若しくは非置換のカルbazolリル基であり、

R¹ は置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、

R^a、および R² ~ R⁴ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキル基、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基である。

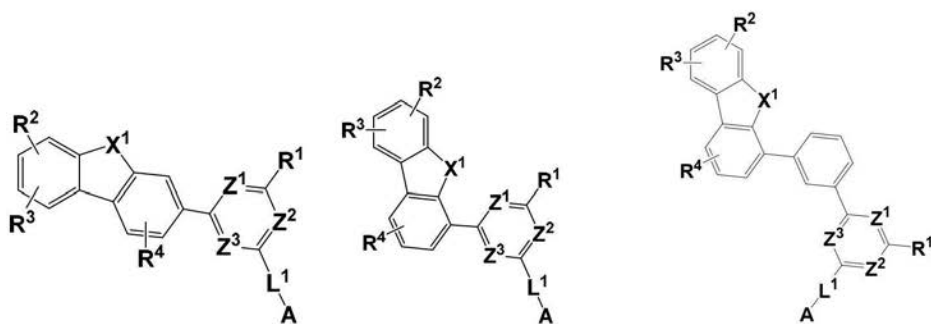
【請求項 3】

前記第 1 ホストは、下記の化学式 1 - 3 a、化学式 1 - 4 a および化学式 1 - 4 b のうちいずれか一つで表される、請求項 1 に記載の有機光電子素子：

30

【化 3】

[化学式 1 - 3 a] [化学式 1 - 4 a] [化学式 1 - 4 b]



40

前記化学式 1 - 3 a、化学式 1 - 4 a および化学式 1 - 4 b において、

X¹ は O または S であり、

Z¹ ~ Z³ はそれぞれ独立して N または C R^a であり、

Z¹ ~ Z³ のうち少なくとも二つは N であり、

L¹ は単結合、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリーレン基であり、

A は置換された若しくは非置換のカルbazolリル基であり、

R¹ は置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基で

50

あり、

R^a 、 $R^2 \sim R^4$ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の $C1 \sim C10$ アルキル基、または置換された若しくは非置換の $C6 \sim C20$ アリール基である。

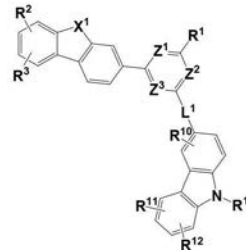
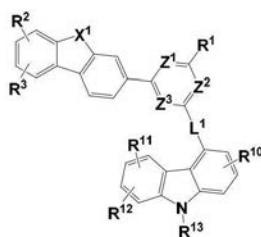
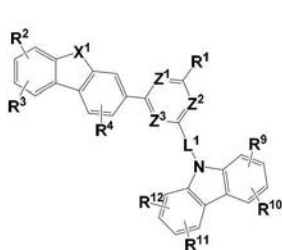
【請求項 4】

前記第 1 ホストは、下記の化学式 1 - 3 a - I、化学式 1 - 3 a - II、化学式 1 - 3 a - III、化学式 1 - 4 a - I、化学式 1 - 4 b - I および化学式 1 - 4 b - II のうちいずれかが一つで表される、請求項 3 に記載の有機光電子素子：

【化 4】

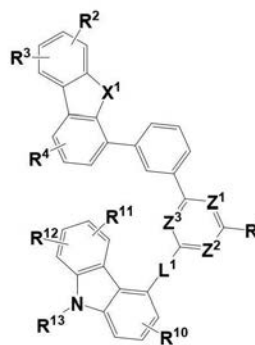
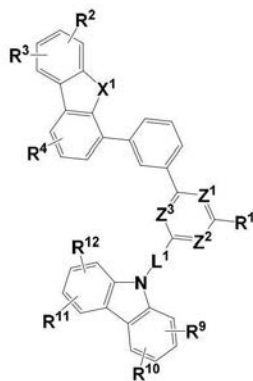
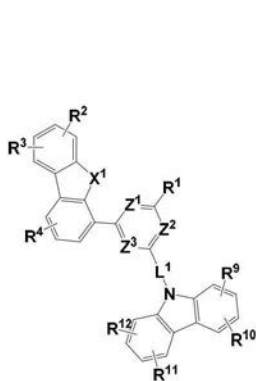
[化学式 1 - 3 a - I] [化学式 1 - 3 a - II] [化学式 1 - 3 a - III]

10



[化学式 1 - 4 a - I] [化学式 1 - 4 b - I] [化学式 1 - 4 b - II]

20



30

前記化学式 1 - 3 a - I、化学式 1 - 3 a - II、化学式 1 - 3 a - III、化学式 1 - 4 a - I、化学式 1 - 4 b - I および化学式 1 - 4 b - II において、

X^1 は O または S であり、

$Z^1 \sim Z^3$ はそれぞれ独立して N または CR^a であり、

$Z^1 \sim Z^3$ のうち少なくとも二つは N であり、

L^1 は単結合、または置換された若しくは非置換の $C6 \sim C20$ アリーレン基であり、

R^1 は置換された若しくは非置換の $C6 \sim C20$ アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、

R^a 、 $R^2 \sim R^4$ および $R^9 \sim R^{13}$ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の $C1 \sim C10$ アルキル基、または置換された若しくは非置換の $C6 \sim C20$ アリール基である。

40

【請求項 5】

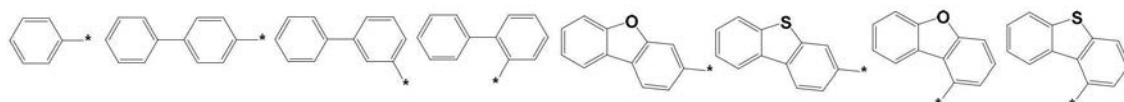
前記化学式 1 の $Z^1 \sim Z^3$ は、いずれも N である、請求項 1 に記載の有機光電子素子。

【請求項 6】

前記化学式 1 の R^1 は、下記グループ I に羅列された置換基より選ばれるものである、請求項 1 に記載の有機光電子素子：

【化 5】

[グループ I]



前記グループ I において、* は連結地点である。

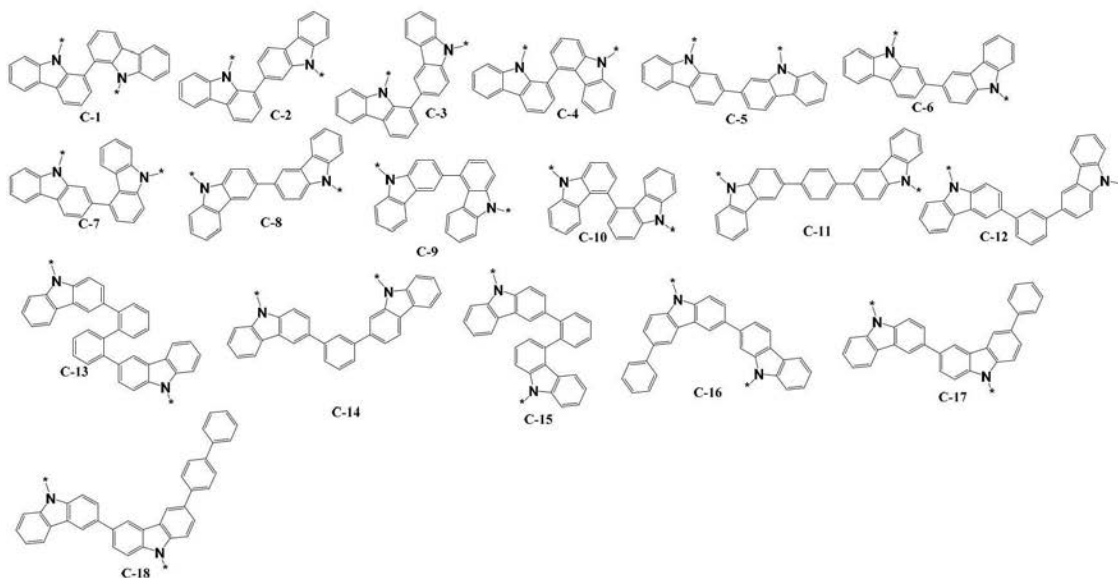
【請求項 7】

前記化学式 2 は、下記グループ I I に羅列された構造のうち一つであり、

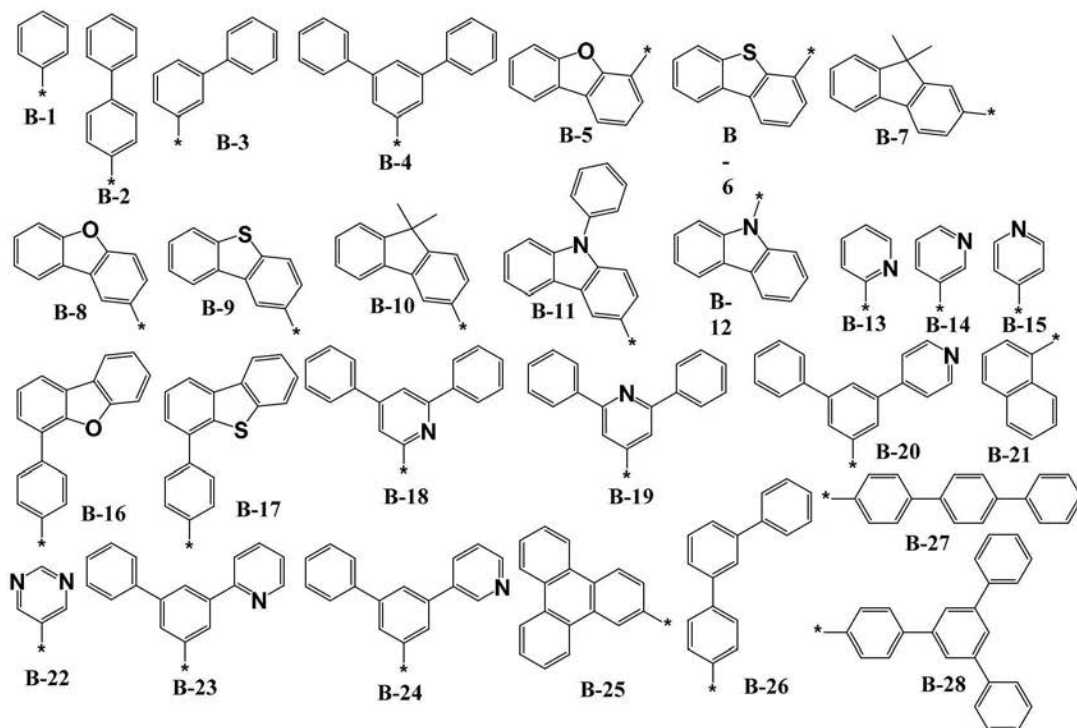
前記 * - L³ - Y¹ および * - L⁴ - Y² は、下記グループ I I I に羅列された置換基のうち一つである、請求項 1 に記載の有機光電子素子：

【化 6】

[グループ I I I]



[グループ I I I I]



10

20

30

40

50

前記グループⅠⅠおよびグループⅠⅠⅠにおいて、*は連結地点である。

【請求項 8】

前記化学式 2 は、前記グループⅠⅠの化学式 c - 8 または化学式 c - 17 で表され、

前記 * - L³ - Y¹ および * - L⁴ - Y² は、前記グループⅠⅠⅠより選ばれる、請求項 7 に記載の有機光電子素子。

【請求項 9】

前記化学式 2 は、前記グループⅠⅠの化学式 c - 8 または化学式 c - 17 で表され、

前記 * - L³ - Y¹ および * - L⁴ - Y² は、前記グループⅠⅠⅠの B - 1、B - 2、B - 3、B - 11、B - 16 および B - 17 より選ばれる、請求項 7 に記載の有機光電子素子。

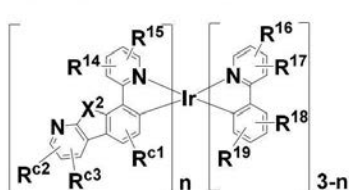
10

【請求項 10】

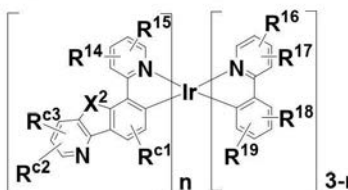
前記化学式 3 は、下記の化学式 3 - 1 ないし化学式 3 - 6 のうちいずれか一つで表される、請求項 1 に記載の有機光電子素子：

【化 7】

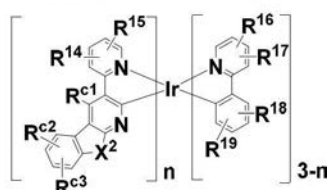
[化学式 3 - 1]



[化学式 3 - 2]

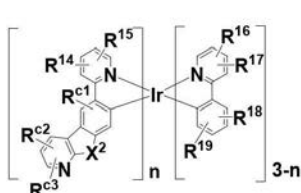


[化学式 3 - 3]

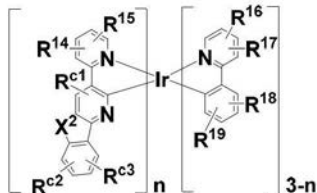


20

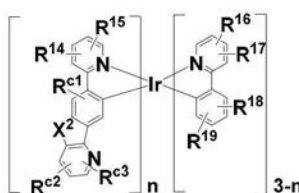
[化学式 3 - 4]



[化学式 3 - 5]



[化学式 3 - 6]



化学式 3 - 1 ないし化学式 3 - 6 において、

X² は O または S であり、

30

R^{c1}、R^{c2}、R^{c3} および R¹⁴ ~ R¹⁹ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、ゲルマニウム基、シアノ基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の C1 ~ C10 アルキル基、置換された若しくは非置換の C3 ~ C20 シクロアルキル基、置換された若しくは非置換の C1 ~ C10 アルキルシリル基、置換された若しくは非置換の C6 ~ C20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C2 ~ C30 ヘテロ環基であり、

n は 1 ~ 3 の整数のうち一つである。

【請求項 11】

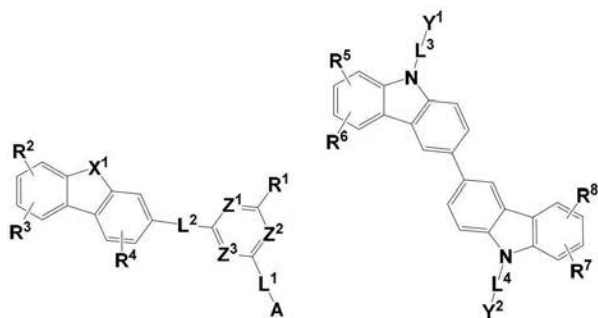
前記第 1 ホストは、下記の化学式 1 - 3 で表され、

前記第 2 ホストは、下記の化学式 2 A で表される、請求項 1 に記載の有機光電子素子：

40

【化 8】

[化学式 1 - 3] [化学式 2 A]



10

前記化学式 1 - 3 および化学式 2 A において、

X^1 は O または S であり、

$Z^1 \sim Z^3$ はそれぞれ独立して N または CR^a であり、

$Z^1 \sim Z^3$ のうち少なくとも二つは N であり、

A は置換された若しくは非置換のカルbazolリル基であり、

R^1 は置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、

20

$L^1 \sim L^4$ はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリーレン基であり、

R^a および $R^2 \sim R^8$ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキル基、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基であり、

Y^1 および Y^2 はそれぞれ独立して置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C 2 ~ C 30 ヘテロ環基である。

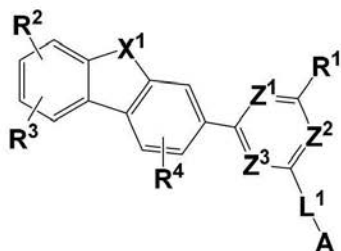
【請求項 1 2】

前記第 1 ホストは、下記の化学式 1 - 3 a で表される、請求項 1 1 に記載の有機光電子素子：

30

【化 9】

[化学式 1 - 3 a]



40

前記化学式 1 - 3 a において、

X^1 は O または S であり、

$Z^1 \sim Z^3$ はそれぞれ独立して N であり、

L^1 は単結合、または meta - フェニレン基であり、

A は置換された若しくは非置換のカルbazolリル基であり、

R^1 は置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、

$R^2 \sim R^4$ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキル基、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基で

50

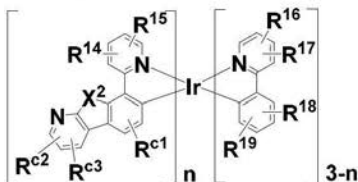
ある。

【請求項 13】

前記化学式 3 は、下記の化学式 3 - 1 で表される、請求項 11 に記載の有機光電子素子：

【化 10】

[化学式 3 - 1]



10

前記化学式 3 - 1 において、

X^2 は O または S であり、

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} および $R^{14} \sim R^{19}$ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の C1 ~ C10 アルキル基、置換された若しくは非置換の C1 ~ C10 アルキルシリル基、または置換された若しくは非置換の C6 ~ C20 アリール基であり、

n は 1 ~ 3 の整数のうち一つであり、

前記「置換」とは、置換基または化合物中の少なくとも一つの水素が重水素、ハロゲン基、C1 ~ C4 アルキル基、または C6 ~ C12 アリール基に置換されたものを意味する。

20

【請求項 14】

請求項 1 ないし 13 のいずれか一項による有機光電子素子を含む、表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

有機光電子素子および表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機光電子素子 (organic optoelectronic diode) は、電気エネルギーと光エネルギーを相互転換できる素子である。

【0003】

有機光電子素子は動作原理によって大きく 2 つに分けられる。一つは光エネルギーによって形成されたエキシトン (exciton) が電子と正孔に分離され、前記電子と正孔がそれぞれ他の電極に伝達されることにより電気エネルギーを発生する光電素子であり、他の一つは電極に電圧または電流を供給して電気エネルギーから光エネルギーを発生する発光素子である。

【0004】

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、有機太陽電池および有機感光体ドラム (organic photoconductor drum) などが挙げられる。

40

【0005】

その中の有機発光素子 (organic light emitting diode、OLED) は、近來の平板表示装置 (flat panel display device) の需要増加につれ大きく注目されている。前記有機発光素子は、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として、通常陽極 (anode) と陰極 (cathode) との間に有機層が挿入された構造からなる。ここで、有機層は発光層と選択的に補助層を含み得、前記補助層は、例えば有機発光素子の効率と安全性を高めるための正孔注入層、正孔輸送層、電子遮断層、電子輸送層、電子注入層および正孔遮断層

50

から選択した少なくとも 1 層を含み得る。

【0006】

有機発光素子の性能は、前記有機層の特性によって影響を多く受け、その中でも前記有機層に含まれている有機材料によって多くの影響を受ける。

【0007】

特に前記有機発光素子が大型平板表示装置に適用されるためには正孔および電子の移動性を高めると同時に電気化学的安全性を高められる有機材料の開発が必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

一実施形態は、高効率および長寿命の有機光電子素子を提供する。

10

【0009】

他の実施形態は、前記有機光電子素子を含む表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

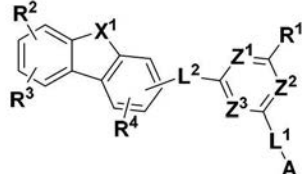
一実施形態によれば、互いに対向する陽極と陰極、および前記陽極と前記陰極との間に位置する有機層を含み、前記有機層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子輸送層のうち少なくとも一つを含み、前記発光層は、下記の化学式 1 で表される第 1 ホスト、下記の化学式 2 で表される第 2 ホスト、および下記の化学式 3 で表される燐光ドーパントを含む有機光電子素子を提供する。

20

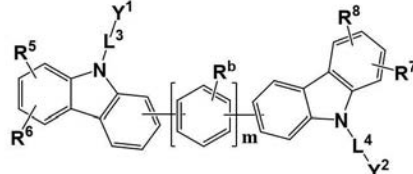
【0011】

【化 1】

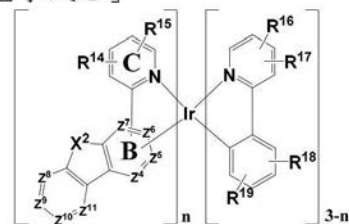
[化学式 1]



[化学式 2]



[化学式 3]



30

【0012】

前記化学式 1 において、

X¹ は O または S であり、

Z¹ ~ Z³ はそれぞれ独立して N または C R^a であり、

Z¹ ~ Z³ のうち少なくとも二つは N であり、

L¹ および L² はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリーレン基であり、

A は置換された若しくは非置換のカルbazolリル基であり、

R¹ は置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、

40

R^a、および R² ~ R⁴ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキル基、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基であり；

前記化学式 2 において、

Y¹ および Y² はそれぞれ独立して置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基、または置換された若しくは非置換の C₂ ~ C₃₀ ヘテロ環基であり、

L³ および L⁴ はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリーレン基であり、

R^b および R⁵ ~ R⁸ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキル基、置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール

50

基、または置換された若しくは非置換の C₂ ~ C₃₀ ヘテロ環基であり、

m は 0 ~ 2 の整数であり；

前記化学式 3 において、

Z⁴ ~ Z¹¹ はそれぞれ独立して N、C または C(R^c) であり、

環 C は C - C 結合により環 B に結合され、

イリジウムは Ir - C 結合により環 B に結合され、

X² は O または S であり、

R^c および R¹⁴ ~ R¹⁹ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、ゲルマニウム基、シアノ基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキル基、置換された若しくは非置換の C₃ ~ C₂₀ シクロアルキル基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキルシリル基、置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基、または置換された若しくは非置換の C₂ ~ C₃₀ ヘテロ環基であり、

n は 1 ~ 3 の整数のうち一つである。

【0013】

他の実施形態によれば、前記有機光電子素子を含む表示装置を提供する。

【発明の効果】

【0014】

高効率および長寿命の有機光電子素子を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】図 1 は一実施形態による有機発光素子を示した断面図である。

【図 2】図 2 は一実施形態による有機発光素子を示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態を詳しく説明する。ただし、これは例示として提示されるものであり、本発明はこれによって制限されず、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。

【0017】

本明細書において「置換」とは、別途定義されていない限り、置換基または化合物中の少なくとも一つの水素が重水素、ハロゲン基、ヒドロキシ基、アミノ基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₃₀ アミン基、ニトロ基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₄₀ シリル基、C₁ ~ C₃₀ アルキル基、C₁ ~ C₁₀ アルキルシリル基、C₆ ~ C₃₀ アリールシリル基、C₃ ~ C₃₀ シクロアルキル基、C₃ ~ C₃₀ ヘテロシクロアルキル基、C₆ ~ C₃₀ アリール基、C₂ ~ C₃₀ ヘテロアリール基、C₁ ~ C₂₀ アルコキシ基、C₁ ~ C₁₀ トリフルオロアルキル基、シアノ基、またはこれらの組み合わせに置換されたものを意味する。

【0018】

本発明の一例において、「置換」は置換基または化合物中の少なくとも一つの水素が重水素、C₁ ~ C₁₀ アルキル基、C₆ ~ C₂₀ アリール基、または C₂ ~ C₂₀ ヘテロ環基に置換されたものを意味する。また、本発明の具体的な一例において、前記「置換」とは、少なくとも一つの水素が重水素、C₁ ~ C₄ アルキル基、C₆ ~ C₁₂ アリール基または C₂ ~ C₁₂ ヘテロ環基に置換されたものを意味する。より具体的には、「置換」は置換基または化合物中の少なくとも一つの水素が重水素、C₁ ~ C₅ アルキル基、フェニル基、ビフェニル基、テルフェニル基、ナフチル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基またはカルバゾリル基に置換されたものを意味する。また、本発明の最も具体的な一例において、「置換」は置換基または化合物中の少なくとも一つの水素が重水素、メチル基、エチル基、プロパニル基、ブチル基、フェニル基、para - ビフェニル基、meta - ビフェニル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基またはカルバゾリル基に置換されたものを意味する。

【0019】

本明細書において、「ヘテロ」とは、別途定義されていない限り、一つの官能基内にN、O、S、PおよびSiからなる群より選ばれるヘテロ原子を1～3個含有し、残りは炭素であるものを意味する。

【0020】

本明細書において、「アルキル(alkyl)基」とは、別途定義されていない限り、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」であり得る。

【0021】

前記アルキル基は、C1～C30のアルキル基であり得る。より具体的にはアルキル基はC1～C20アルキル基またはC1～C10アルキル基であり得る。例えば、C1～C4アルキル基は、アルキル鎖に1～4個の炭素原子が含まれるものを意味し、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ばれるものを示す。

10

【0022】

前記アルキル基は、具体的な例としてはメチル基、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。

【0023】

本明細書において、「アリール(aryl)基」は炭化水素芳香族モイエティを一つ以上有するグループを総括する概念として、

20

炭化水素芳香族モイエティのすべての元素がp-オービタルを有し、これらp-オービタルが共役(conjugation)を形成している形態、例えばフェニル基、ナフチル基などを含み、

2以上の炭化水素芳香族モイエティがシグマ結合により連結された形態、例えばビフェニル基、テルフェニル基、クアテルフェニル基などを含み、

2以上の炭化水素芳香族モイエティが直接または間接的に融合された非芳香族融合環も含み得る。例えば、フルオレニル基などが挙げられる。

【0024】

アリール基は、モノサイクリック、ポリサイクリックまたは融合環ポリサイクリック(つまり、炭素原子の隣接する対を分け合う環)官能基を含む。

30

【0025】

本明細書において、「ヘテロ環基(heterocyclic group)」は、ヘテロアリール基を含む上位概念として、アリール基、シクロアルキル基、これらの融合環またはこれらの組み合わせのような環化合物内に炭素(C)の代わりにN、O、S、PおよびSiからなる群より選ばれるヘテロ原子を少なくとも一つを含有するものを意味する。前記ヘテロ環基が融合環の場合、前記ヘテロ環基全体またはそれぞれの環ごとにヘテロ原子を1つ以上含み得る。

【0026】

一例として「ヘテロアリール(heteroaryl)基」は、アリール基内にN、O、S、PおよびSiからなる群より選ばれるヘテロ原子を少なくとも一つを含有するものを意味する。2以上のヘテロアリール基はシグマ結合により直接連結されるか、前記ヘテロアリール基が2以上の環を含む場合、2以上の環は互いに融合され得る。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個含み得る。

40

【0027】

前記ヘテロ環基は、具体的には例えば、ピリジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、ピリダジニル基、トリアジニル基、キノリニル基、イソキノリニル基などを含み得る。

【0028】

より具体的には、置換された若しくは非置換のC6～C30アリール基および/または置換された若しくは非置換のC2～C30ヘテロ環基は、置換された若しくは非置換のフ

50

ェニル基、置換された若しくは非置換のナフチル基、置換された若しくは非置換のアントラセニル基、置換された若しくは非置換のフェナントレニル基、置換された若しくは非置換のナフタセニル基、置換された若しくは非置換のピレニル基、置換された若しくは非置換のピフェニル基、置換された若しくは非置換のp-テルフェニル基、置換された若しくは非置換のm-テルフェニル基、置換された若しくは非置換のo-テルフェニル基、置換された若しくは非置換のクリセニル基、置換された若しくは非置換のトリフェニレン基、置換された若しくは非置換のベリレニル基、置換された若しくは非置換のフルオレニル基、置換された若しくは非置換のインデニル基、置換された若しくは非置換のフラニル基、置換された若しくは非置換のチオフエニル基、置換された若しくは非置換のピロリル基、置換された若しくは非置換のピラゾリル基、置換された若しくは非置換のイミダゾリル基、置換された若しくは非置換のトリアゾリル基、置換された若しくは非置換のオキサゾリル基、置換された若しくは非置換のチアゾリル基、置換された若しくは非置換のオキサジアゾリル基、置換された若しくは非置換のチアジアゾリル基、置換された若しくは非置換のピリジル基、置換された若しくは非置換のピリミジニル基、置換された若しくは非置換のピラジニル基、置換された若しくは非置換のトリアジニル基、置換された若しくは非置換のベンゾフラニル基、置換された若しくは非置換のベンゾチオフエニル基、置換された若しくは非置換のベンズイミダゾリル基、置換された若しくは非置換のインドリル基、置換された若しくは非置換のキノリニル基、置換された若しくは非置換のイソキノリニル基、置換された若しくは非置換のキナゾリニル基、置換された若しくは非置換のキノキサリニル基、置換された若しくは非置換のナフチリジニル基、置換された若しくは非置換のベンゾオキサジニル基、置換された若しくは非置換のベンズチアジニル基、置換された若しくは非置換のアクリジニル基、置換された若しくは非置換のフェナジニル基、置換された若しくは非置換のフェノチアジニル基、置換された若しくは非置換のフェノキサジニル基、置換された若しくは非置換のカルバゾリル基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフエニル基、またはこれらの組み合わせであり得るが、これに制限されない。

【0029】

本明細書において、正孔特性とは、電場 (electric field) を加えた時電子を供与して正孔を形成することのできる特性をいい、HOMO準位に応じて伝導特性を有し、陽極で形成された正孔の発光層への注入、発光層で形成された正孔の陽極への移動および発光層での移動を容易にする特性を意味する。

【0030】

また、電子特性とは、電場を加えた時電子を受けられる特性をいい、LUMO準位に応じて伝導特性を有し、陰極で形成された電子の発光層への注入、発光層で形成された電子の陰極への移動および発光層での移動を容易にする特性を意味する。

【0031】

以下、一実施形態による有機光電子素子を説明する。

【0032】

前記有機光電子素子は、電気エネルギーと光エネルギーを相互転換できる素子であれば、特に限定されず、例えば有機光電素子、有機発光素子、有機太陽電池および有機感光体ドラムなどが挙げられる。

【0033】

ここでは有機光電子素子の一例の有機発光素子を図面を参照して説明する。

【0034】

図1および図2は一実施形態による有機発光素子を示す断面図である。

【0035】

図1を参照すると、一実施形態による有機発光素子100は、互いに対向する陽極120と陰極110、および陽極120と陰極110との間に位置する有機層105を含む。

【0036】

陽極120は、例えば正孔注入が円滑であるように仕事関数が高い導電体で作られ得、

10

20

30

40

50

例えば金属、金属酸化物および／または導電性高分子で作られる。陽極 120 は例えばニッケル、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；亜鉛酸化物、インジウム酸化物、インジウムスズ酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）のような金属酸化物；ZnOとAlまたはSnO₂とSbのような金属と酸化物の組み合わせ；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、これに限定されるものではない。

【0037】

陰極 110 は、例えば電子注入が円滑であるように仕事関数が低い導電体で作られ得、例えば金属、金属酸化物および／または導電性高分子で作られる。陰極 110 は、例えばマグネシウム、カルシウム、ナトリウム、カリウム、チタニウム、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；LiF/Al、LiO₂/Al、LiF/Ca、LiF/AlおよびBaF₂/Caのような多層構造物質が挙げられるが、これに限定されるものではない。

10

【0038】

有機層 105 は発光層 130 を含む。

【0039】

図2は他の実施形態による有機発光素子を示す断面図である。

20

【0040】

図2を参照すると、有機発光素子200は発光層130の他に正孔補助層140をさらに含む。正孔補助層140は、陽極120と発光層130との間の正孔注入および／または正孔移動性をさらに高めて電子を遮断することができる。正孔補助層140は、例えば正孔輸送層、正孔注入層および／または電子遮断層であり得、少なくとも1層を含み得る。

【0041】

図1または図2の有機層105は図面に示していないが、電子注入層、電子輸送層、電子輸送補助層、正孔輸送層、正孔輸送補助層、正孔注入層またはこれらの組み合わせ層を追加的にさらに含み得る。

30

【0042】

有機発光素子100、200は基板上に陽極または陰極を形成した後、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）、フローコーティング法（flow coating）のような湿式成膜法などで有機層を形成した後、その上に陰極または陽極を形成して製造することができる。

【0043】

一実施形態による有機光電子素子は、互いに対向する陽極と陰極、および

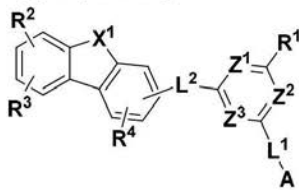
前記陽極と前記陰極との間に位置する有機層を含み、前記有機層は正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子輸送層のうち少なくとも一つを含み、前記発光層は、下記の化学式1で表される第1ホスト、下記の化学式2で表される第2ホスト、および燐光ドーパントを含む。

40

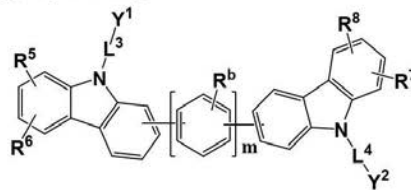
【0044】

【化 2】

[化学式 1]



[化学式 2]



【 0 0 4 5 】

前記化学式 1 において、

X^1 は O または S であり、

$Z^1 \sim Z^3$ はそれぞれ独立して N または CR^a であり、

$Z^1 \sim Z^3$ のうち少なくとも二つは N であり、

L^1 および L^2 はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリーレン基であり、

A は置換された若しくは非置換のカルbazolリル基であり、

R^1 は置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、

R^a 、および $R^2 \sim R^4$ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキル基、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基であり、

前記化学式 2 において、

Y^1 および Y^2 はそれぞれ独立して置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C 2 ~ C 30 ヘテロ環基であり、

L^3 および L^4 はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリーレン基であり、

R^b および $R^5 \sim R^8$ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 10 アルキル基、置換された若しくは非置換の C 6 ~ C 20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C 2 ~ C 30 ヘテロ環基であり、

m は 0 ~ 2 の整数である。

【 0 0 4 6 】

本発明による有機光電子素子は、第 1 ホストとしてジベンゾフラン（またはジベンゾチオフェン）が連結されたトリアジンまたはピリミジンモイエティを導入して材料の安全性を高め、同時にカルbazolモイエティを導入することによってバイポーラ特性により追加的な安定性を得ようとした。カルbazolモイエティの導入で分子量に対するガラス転移温度が向上する効果があるので、耐熱性が確保され得る。

【 0 0 4 7 】

特に、第 2 ホストとしてビスカルbazolを組み合わせることによって、正孔と電子の均衡を合わせられるので、長寿命および低駆動の特性を実現することができる。

【 0 0 4 8 】

同時に、燐光ドーパントを追加的に組み合わせることによって、ホストおよびドーパント材料のパッキング、エネルギー伝達など組み合わせマッチングにおける長所を確保することができる。

【 0 0 4 9 】

前記化学式 1 で表される第 1 ホストは、ジベンゾフラン（またはジベンゾチオフェン）が L^2 を介して含窒素六角環に連結される具体的な位置によって例えば下記の化学式 1 - 1 ないし化学式 1 - 4 のうちいずれか一つで表される。

【 0 0 5 0 】

10

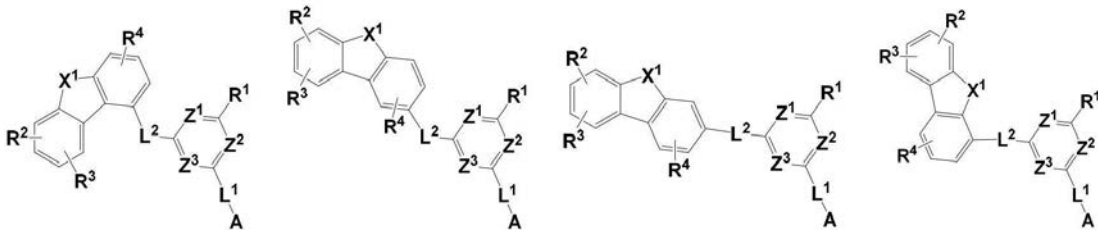
20

30

40

【化 3】

[化学式 1 - 1] [化学式 1 - 2] [化学式 1 - 3] [化学式 1 - 4]



【0051】

10

前記化学式 1 - 1 ないし化学式 1 - 4 において、 X^1 、 $Z^1 \sim Z^3$ 、 L^1 、 L^2 、 A 、 $R^1 \sim R^4$ は前述したとおりである。

【0052】

本発明の一実施例において、前記第 1 ホストは、前記化学式 1 - 1、化学式 1 - 3 または化学式 1 - 4 で表され、好ましくは前記化学式 1 - 3 または化学式 1 - 4 で表される。

【0053】

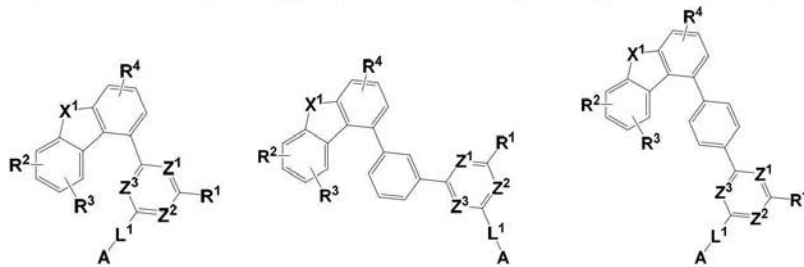
本発明の具体的な一実施例において、前記化学式 1 - 1 は、 L^2 に応じて例えば下記の化学式 1 - 1 a、化学式 1 - 1 b および化学式 1 - 1 c のうちいずれか一つで表される。

【0054】

【化 4】

20

[化学式 1 - 1 a] [化学式 1 - 1 b] [化学式 1 - 1 c]



【0055】

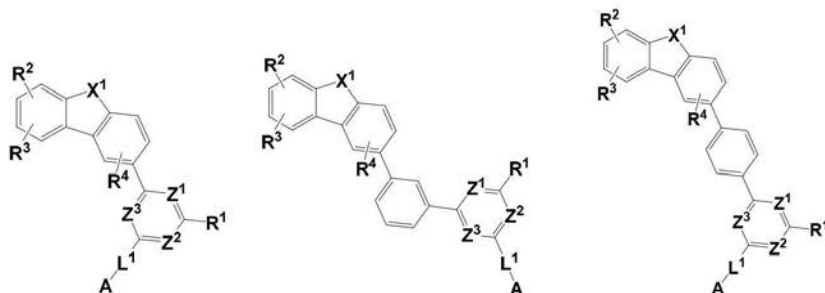
30

本発明の具体的な一実施例において、前記化学式 1 - 2 は、 L^2 に応じて例えば下記の化学式 1 - 2 a、化学式 1 - 2 b および化学式 1 - 2 c のうちいずれか一つで表される。

【0056】

【化 5】

[化学式 1 - 2 a] [化学式 1 - 2 b] [化学式 1 - 2 c]



【0057】

40

本発明の具体的な一実施例において、前記化学式 1 - 3 は、 L^2 に応じて例えば下記の化学式 1 - 3 a、化学式 1 - 3 b および化学式 1 - 3 c のうちいずれか一つで表される。

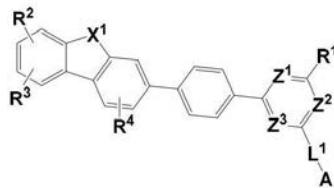
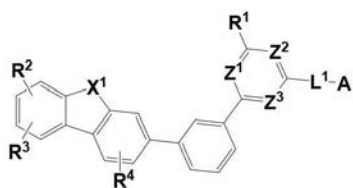
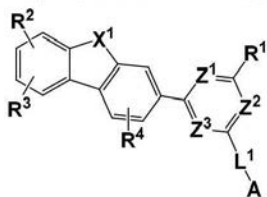
【0058】

【化 6】

[化学式 1 - 3 a]

[化学式 1 - 3 b]

[化学式 1 - 3 c]



【 0 0 5 9】

本発明の具体的な一実施例において、前記化学式 1 - 4 は、 L^2 に応じて例えば下記の化学式 1 - 4 a、化学式 1 - 4 b および化学式 1 - 4 c のうちいずれか一つで表される。

10

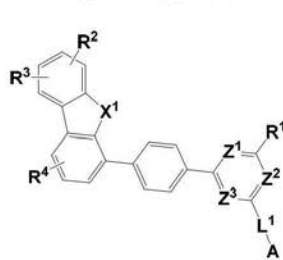
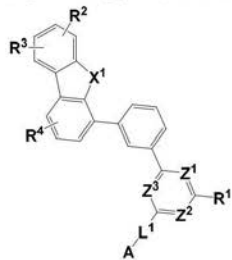
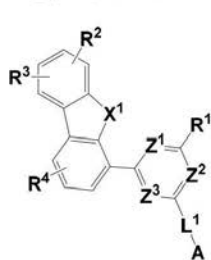
【 0 0 6 0】

【化 7】

[化学式 1 - 4 a]

[化学式 1 - 4 b]

[化学式 1 - 4 c]



20

【 0 0 6 1】

前記化学式 1 - 1 a ないし化学式 1 - 1 c、化学式 1 - 2 a ないし化学式 1 - 2 c、化学式 1 - 3 a ないし化学式 1 - 3 c、および化学式 1 - 4 a ないし化学式 1 - 4 c において、 X^1 、 $Z^1 \sim Z^3$ 、 L^1 、 A 、 $R^1 \sim R^4$ は前述したとおりである。

【 0 0 6 2】

本発明のさらに具体的な一実施例において、前記第 1 ホストは、前記化学式 1 - 1 a、化学式 1 - 3 a、化学式 1 - 4 a および化学式 1 - 4 b のうちいずれか一つで表され、好ましくは前記化学式 1 - 3 a、化学式 1 - 4 a および化学式 1 - 4 b のうちいずれか一つで表され、さらに好ましくはジベンゾフラン（またはジベンゾチオフェン）の 3 番位置が含窒素六角環に直接連結された形態である前記化学式 1 - 3 a で表される。

30

【 0 0 6 3】

第 1 ホストが前記化学式 1 - 3 a のように 3 - ジベンゾフラン（または 3 - ジベンゾチオフェン）位置でトリアジンまたはピリミジンモイエティに直接結合する構造を含むことによって、 $LUMO$ の拡張およびトリアジン、ピリミジンなどのような ET モイエティの平面性拡張により正孔および電子の注入速度を増加させ得、カルバゾールモイエティの導入でバイポーラ特性を付与することによって追加的な安定性の確保および分子量に対するガラス転移温度の向上効果により耐熱性が確保された材料をデザインすることができる。

【 0 0 6 4】

これと共に、第 2 ホストとしてビスカルバゾールを組み合わせることによって、迅速でかつ安定した電子伝達特性を有する第 1 ホスト材料と迅速でかつ安定した正孔伝達特性を有する第 2 ホスト材料として均衡を合わせることができ、これによって分子量に対する高いガラス転移温度を有する低駆動、長寿命のホストセット（set）を確保することができる。

40

【 0 0 6 5】

同時に、燐光ドーパントとの組み合わせによりホストおよびドーパント材料のパッキング、エネルギー伝達など組み合わせマッチングにおける長所を確保することができ、これによって低駆動、長寿命、高効率の特性を得ることができる。

【 0 0 6 6】

本発明の一実施例において、前記置換基 A は置換された若しくは非置換のカルバゾリル

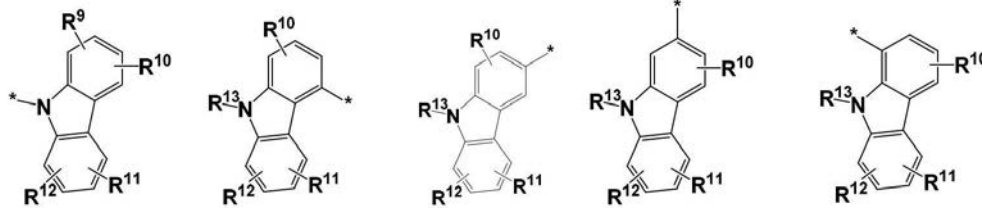
50

基として、具体的な置換地点に応じて下記の化学式 A - 1 ないし化学式 A - 5 のうちいずれか一つで表される。

【 0 0 6 7 】

【 化 8 】

〔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〕



10

【 0 0 6 8 】

前記化学式 A - 1 ないし化学式 A - 5 において、R⁹ ~ R¹³ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキル基、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基であり、* は L¹ との連結地点である。

【 0 0 6 9 】

具体的な一実施例において、前記 R⁹ ~ R¹³ はそれぞれ独立して水素、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基であり得、さらに具体的には R⁹ ~ R¹³ はそれぞれ独立して水素またはフェニル基であり得、

例えば、前記 A が化学式 A - 1 で表される場合、前記 R⁹ ~ R¹² はいずれも水素であるか、R⁹ ~ R¹² のうち一つまたは二つがフェニル基であり得る。

20

【 0 0 7 0 】

また、前記 A が化学式 A - 2 ないし化学式 A - 5 のうちいずれか一つで表される場合、R¹³ はフェニル基であり、前記 R¹⁰ ~ R¹² はいずれも水素であるか、R¹¹ および R¹² のうち少なくとも一つがフェニル基であり得る。

【 0 0 7 1 】

特に、前記化学式 1 - 3 a は、置換基 A の具体的な構造に応じて、例えば下記の化学式 1 - 3 a - I、化学式 1 - 3 a - II、化学式 1 - 3 a - III、化学式 1 - 3 a - IV および化学式 1 - 3 a - V のうちいずれか一つで表され、

前記化学式 1 - 4 a は、置換基 A の具体的な構造に応じて、例えば下記の化学式 1 - 4 a - I、化学式 1 - 4 a - II、化学式 1 - 4 a - III、化学式 1 - 4 a - IV および化学式 1 - 4 a - V のうちいずれか一つで表され、

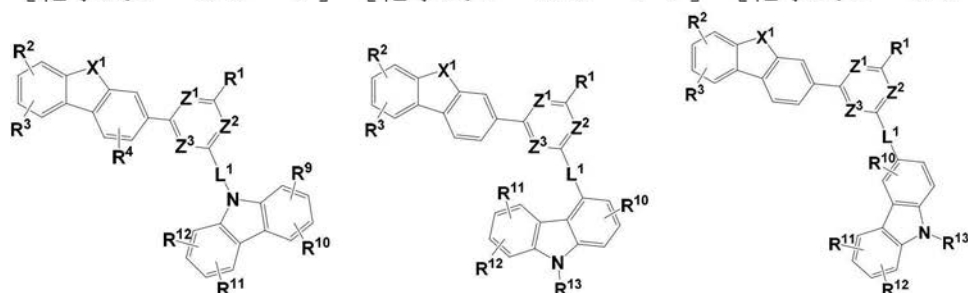
30

前記化学式 1 - 4 b は、置換基 A の具体的な構造に応じて、例えば下記の化学式 1 - 4 b - I、化学式 1 - 4 b - II、化学式 1 - 4 b - III、化学式 1 - 4 b - IV および化学式 1 - 4 b - V のうちいずれか一つで表される。

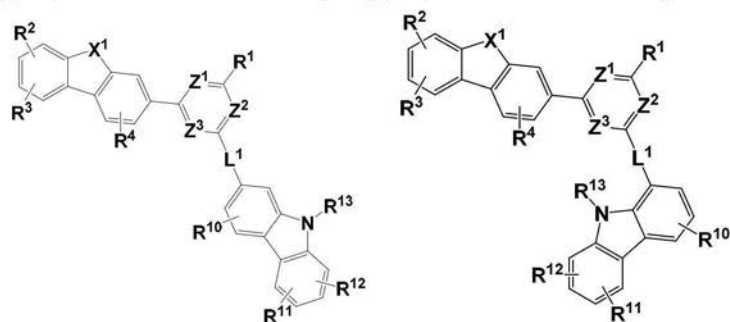
【 0 0 7 2 】

【化 9】

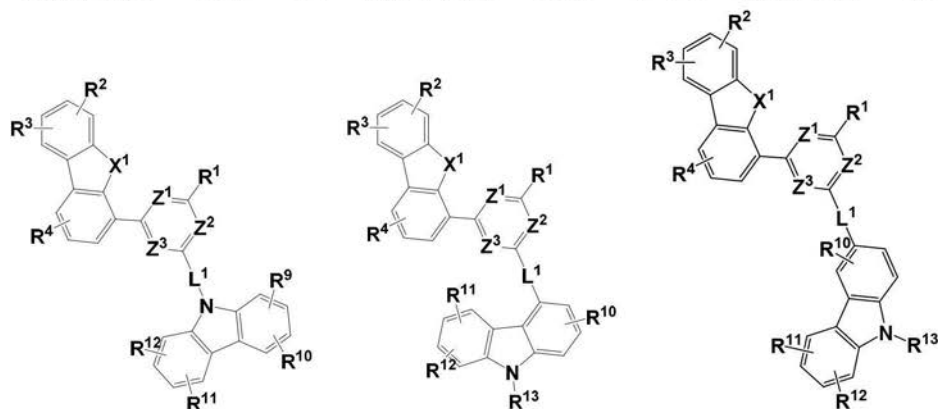
[化学式 1-3a-I] [化学式 1-3a-II] [化学式 1-3a-III]



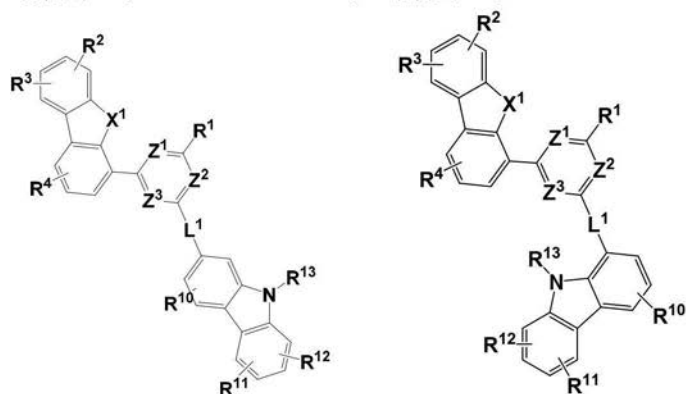
[化学式 1-3a-IV] [化学式 1-3a-V]



[化学式 1-4a-I] [化学式 1-4a-II] [化学式 1-4a-III]



[化学式 1-4a-IV] [化学式 1-4a-V]



【0073】

10

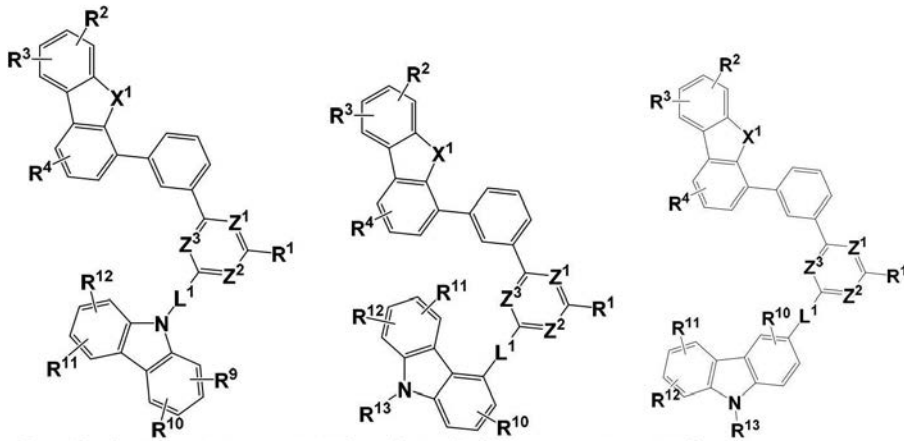
20

30

40

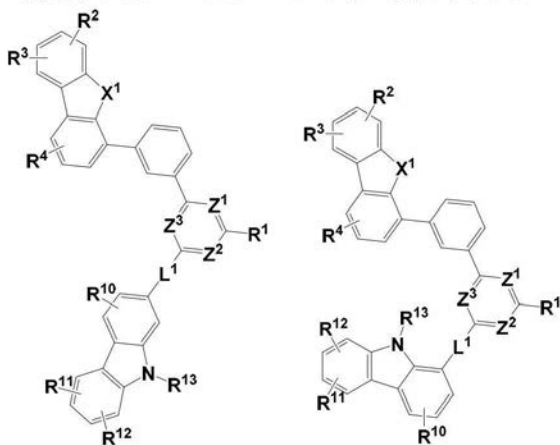
【化 1 0】

[化学式 1-4 b-I] [化学式 1-4 b-II] [化学式 1-4 b-III]



10

[化学式 1-4 b-IV] [化学式 1-4 b-V]



20

【0074】

前記化学式 1-3 a-I ないし化学式 1-3 a-V、化学式 1-4 a-I ないし化学式 1-4 a-V、および化学式 1-4 b-I ないし化学式 1-4 b-Vにおいて、 X^1 、 $Z^1 \sim Z^3$ 、 L^1 、 $R^1 \sim R^4$ 、および $R^9 \sim R^{13}$ は前述したとおりである。

30

【0075】

前記第 1 ホストは、好ましくは前記化学式 1-3 a-I、化学式 1-3 a-II、化学式 1-3 a-III、化学式 1-4 a-I、化学式 1-4 b-I および化学式 1-4 b-II のうちいずれか一つで表され、さらに好ましくは前記化学式 1-3 a-I、化学式 1-3 a-II および化学式 1-3 a-III のうちいずれか一つで表される。

【0076】

一方、本発明の一実施例において、前記 $Z^1 \sim Z^3$ からなる六角環はピリミジンまたはトリアジンであり得、具体的な一実施例において Z^1 および Z^2 が N であるピリミジン、 Z^1 および Z^3 が N であるピリミジン、 Z^2 および Z^3 が N であるピリミジンであるか、 $Z^1 \sim Z^3$ がいずれも N であるトリアジンであり得、好ましくは $Z^1 \sim Z^3$ がいずれも N であるトリアジンであり得る。

40

【0077】

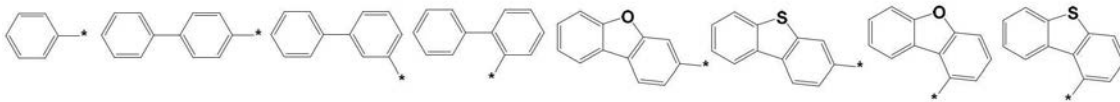
また、本発明の一実施例において、前記 R^1 は置換された若しくは非置換のフェニル基、置換された若しくは非置換のビフェニル基、置換された若しくは非置換のナフチル基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり得、さらに具体的には前記 R^1 は置換された若しくは非置換のフェニル基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり得、例えば下記グループ I に羅列された置換基より選ばれる。

【0078】

50

【化 1 1】

[グループ I]



【0079】

前記グループ I において、* は含窒素六角環との連結地点である。

【0080】

前記 R^1 は最も好ましくはフェニル基、ジベンゾフラニル基、またはジベンゾチオフェニル基であり得る。

10

【0081】

また、本発明の一実施例において、前記 R^a および $R^2 \sim R^4$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、シアノ基、または置換された若しくは非置換の $C_6 \sim C_{12}$ アリール基であり得、さらに具体的には前記 R^a および $R^2 \sim R^4$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、またはシアノ基であり得、好ましくは前記 R^a および $R^2 \sim R^4$ はいずれも水素であり得る。

【0082】

また、本発明の一実施例において、前記 L^1 および L^2 はそれぞれ独立して単結合、または置換された若しくは非置換の $C_6 \sim C_{12}$ アリーレン基であり得、さらに具体的には前記 L^1 および L^2 はそれぞれ独立して単結合、*meta*-フェニレン基または *para*-フェニレン基であり得る。

20

【0083】

また、本発明の一実施例において、前記 $R^9 \sim R^{11}$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、シアノ基、または置換された若しくは非置換の $C_6 \sim C_{12}$ アリール基であり得、さらに具体的には前記 $R^9 \sim R^{11}$ はそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基またはフェニル基であり得、好ましくは前記 $R^9 \sim R^{11}$ はいずれも水素であるか $R^9 \sim R^{11}$ のうち少なくとも一つがフェニル基であり得る。さらに好ましくは前記 $R^9 \sim R^{11}$ はいずれも水素であるか $R^9 \sim R^{11}$ のうちいずれか一つがフェニル基であり得る。

【0084】

前記第 1 ホストは、例えば下記グループ 1 に羅列された化合物より選ばれるが、これに

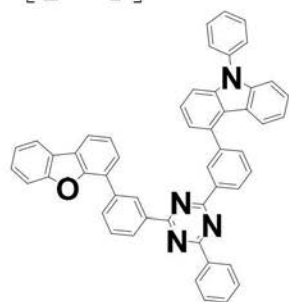
30

【0085】

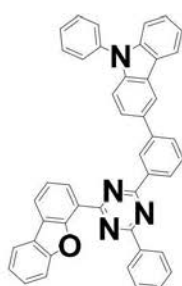
【化 1 2】

[グループ 1]

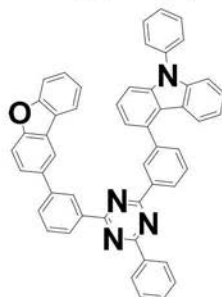
[B-1]



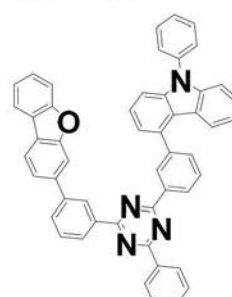
[B-2]



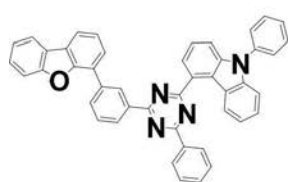
[B-3]



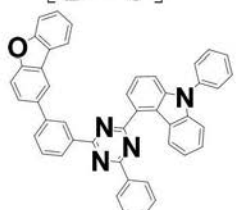
[B-4]



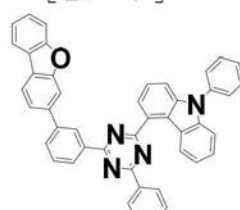
[B-5]



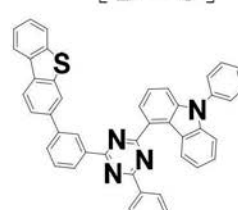
[B-6]



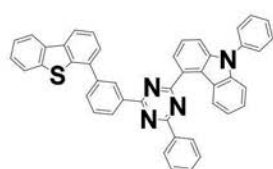
[B-7]



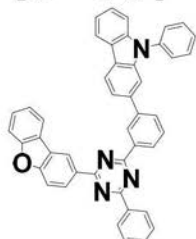
[B-8]



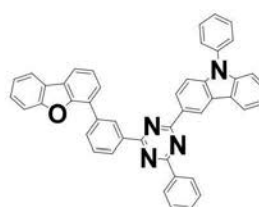
[B-9]



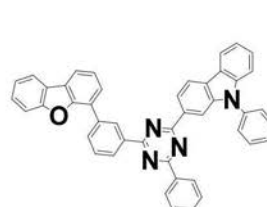
[B-10]



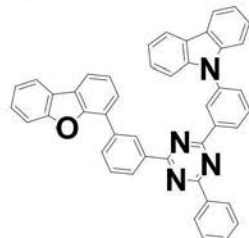
[B-11]



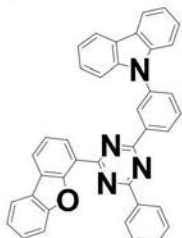
[B-12]



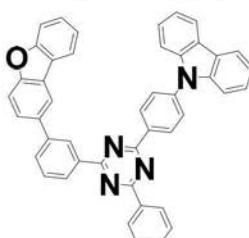
[B-13]



[B-14]



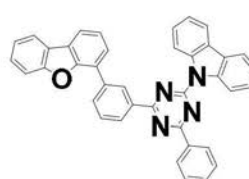
[B-15]



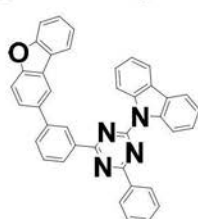
[B-16]



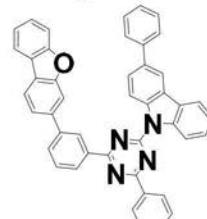
[B-17]



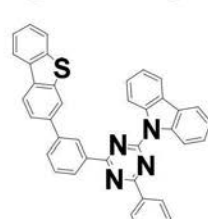
[B-18]



[B-19]



[B-20]



【0086】

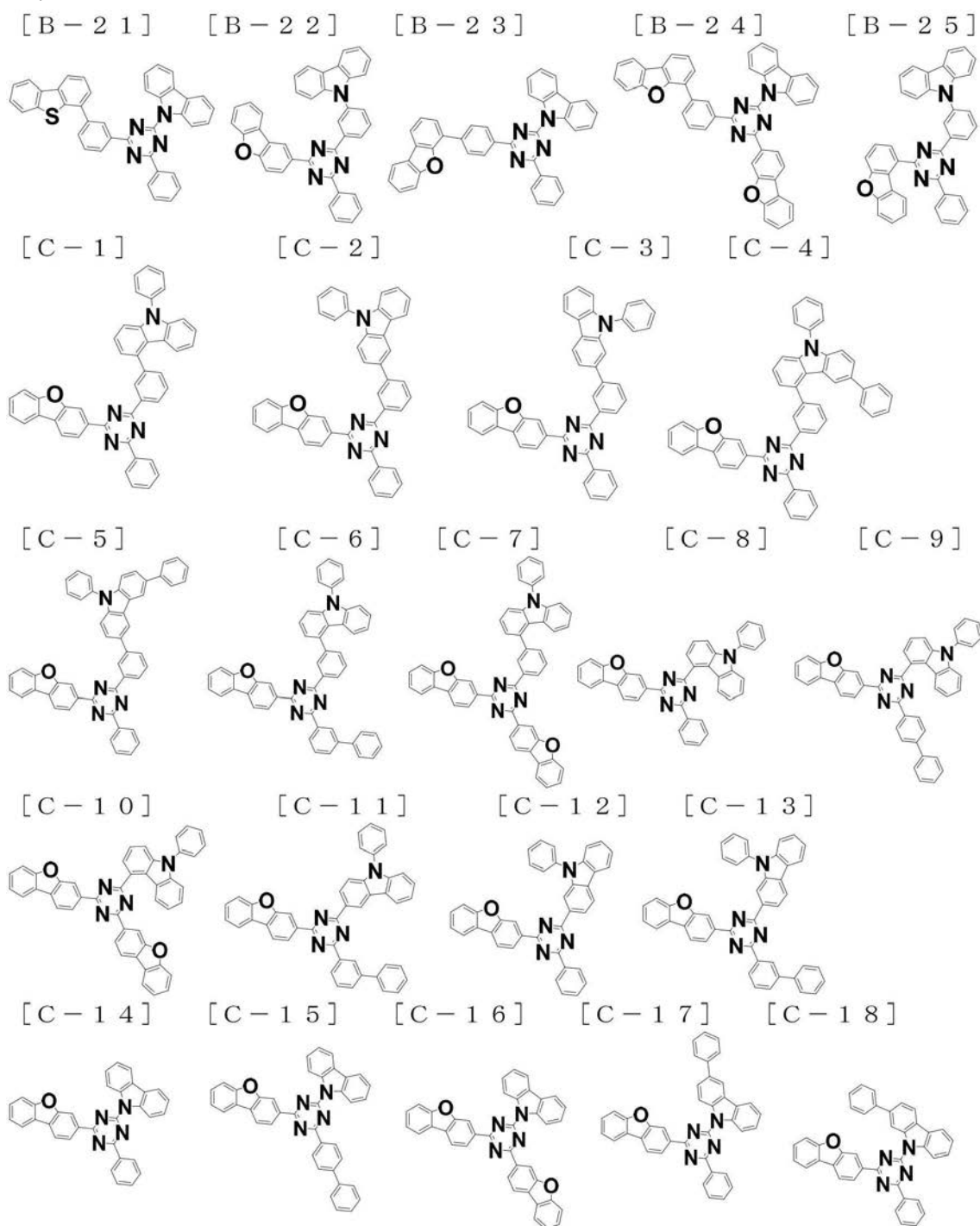
10

20

30

40

【化 1 3】



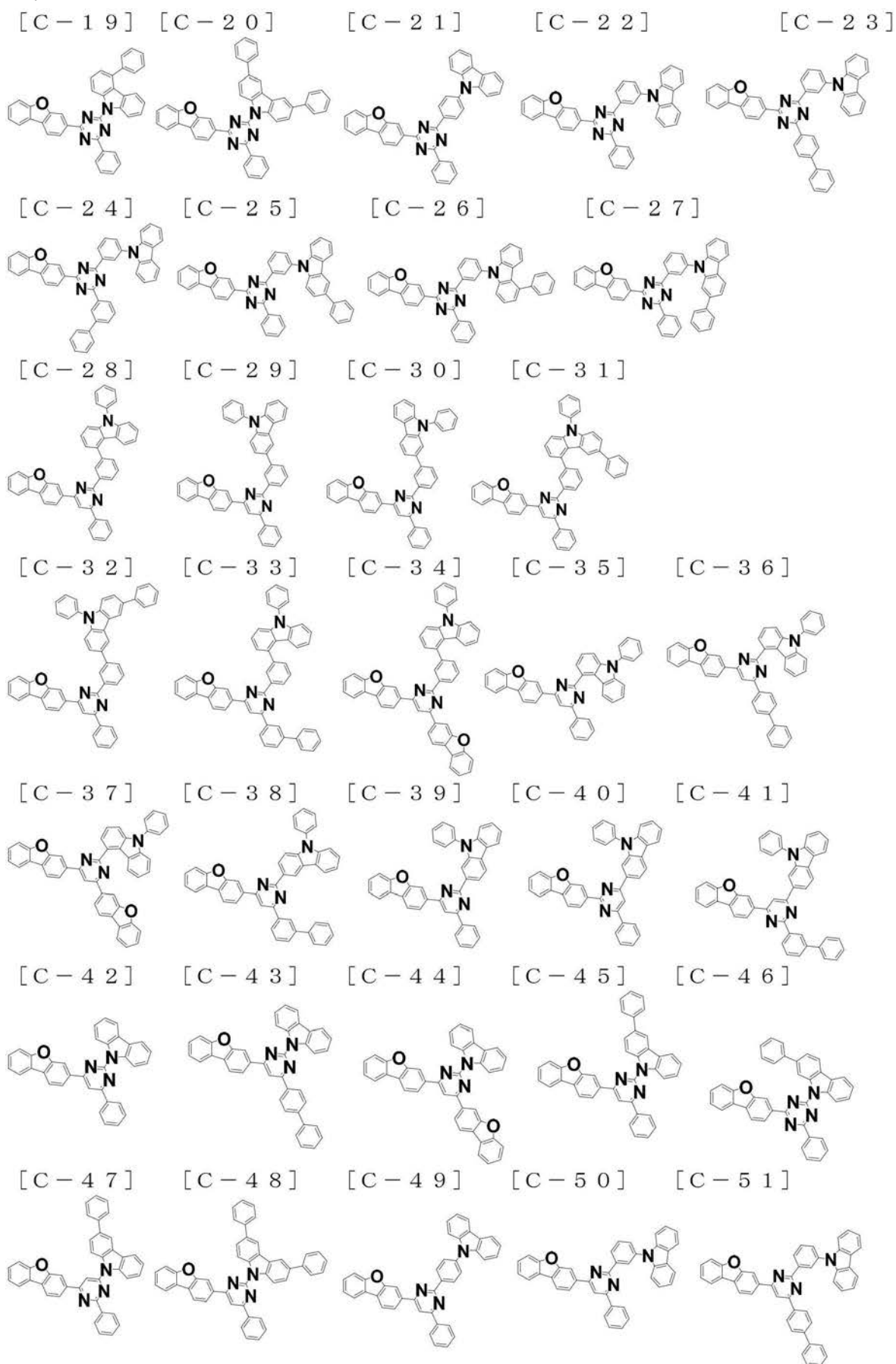
10

20

30

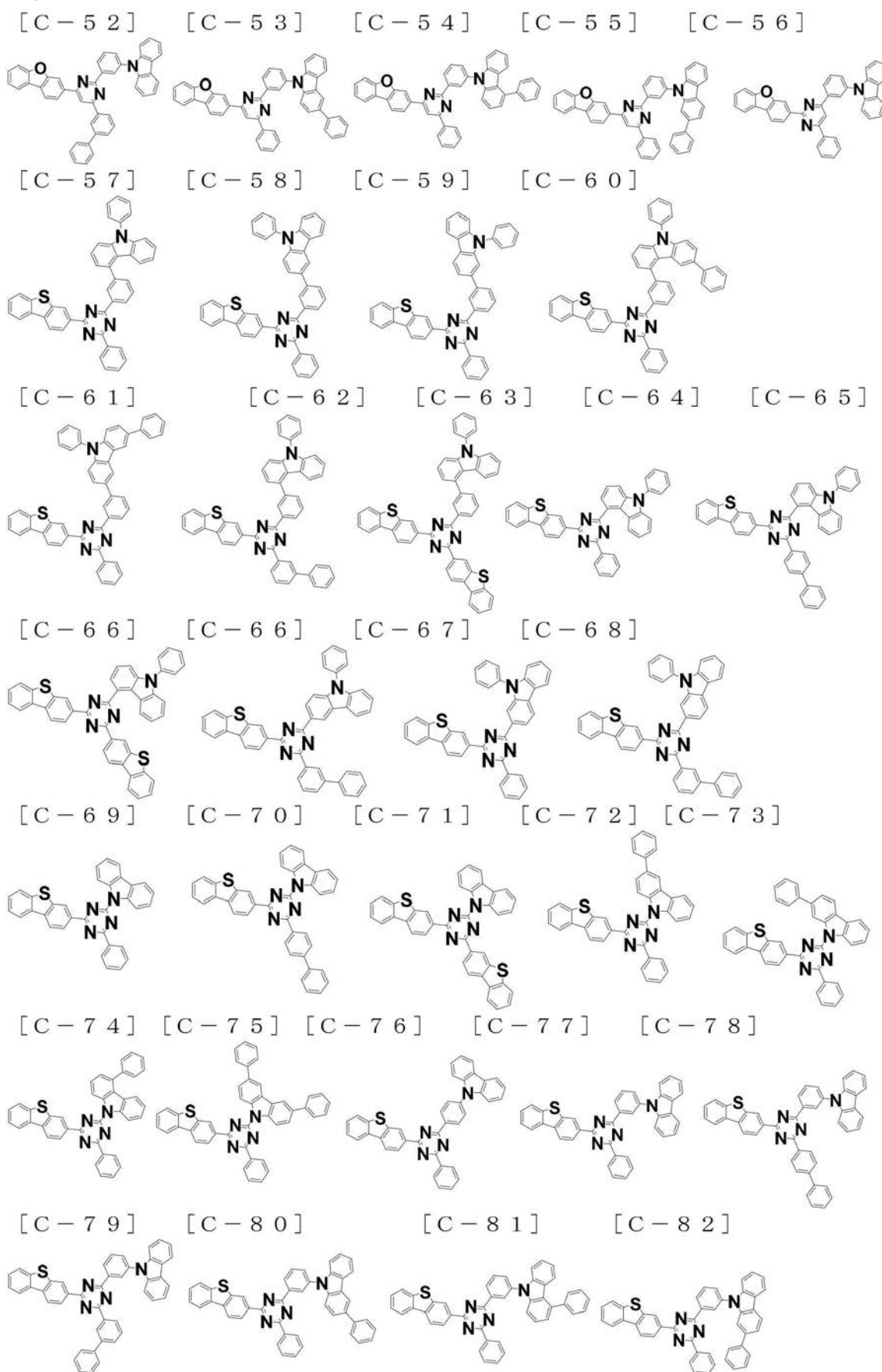
【0087】

【化 1 4】



【0088】

【化 1 5】



10

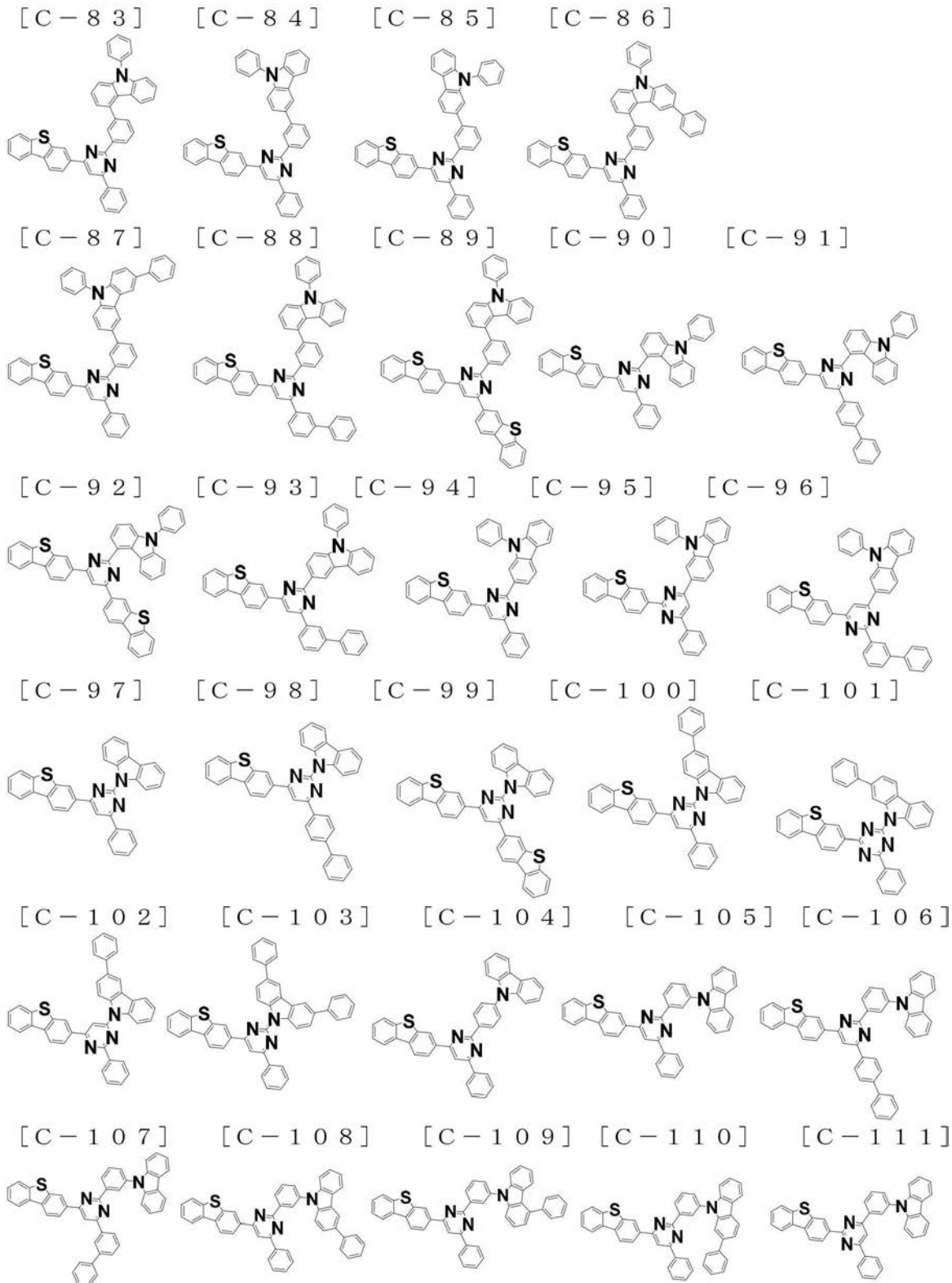
20

30

40

【0089】

【化 1 6】



【0090】

本発明の一実施例において、第2ホストと関連して、前記化学式2の Y^1 および Y^2 はそれぞれ独立して、置換された若しくは非置換のフェニル基、置換された若しくは非置換のビフェニル基、置換された若しくは非置換のテルフェニル基、置換された若しくは非置換のナフチル基、置換された若しくは非置換のアントラセニル基、置換された若しくは非置換のトリフェニレニル基、置換された若しくは非置換のカルバゾリル基、置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、置換された若しくは非置換のフルオレニル基、または置換された若しくは非置換のピ

10

20

30

40

50

リジニル基であり、 L^3 および L^4 はそれぞれ独立して単結合、置換された若しくは非置換のフェニレン基、または置換された若しくは非置換のビフェニレン基であり、 $R^5 \sim R^8$ はそれぞれ独立して水素、重水素、または置換された若しくは非置換の $C_6 \sim C_{12}$ アリール基であり、 m は 0 または 1 であり得る。

【0091】

前記化学式 2 の「置換」とは、少なくとも一つの水素が重水素、 $C_1 \sim C_4$ アルキル基、 $C_6 \sim C_{18}$ アリール基、または $C_2 \sim C_{30}$ ヘテロアリール基に置換されたものを意味する。

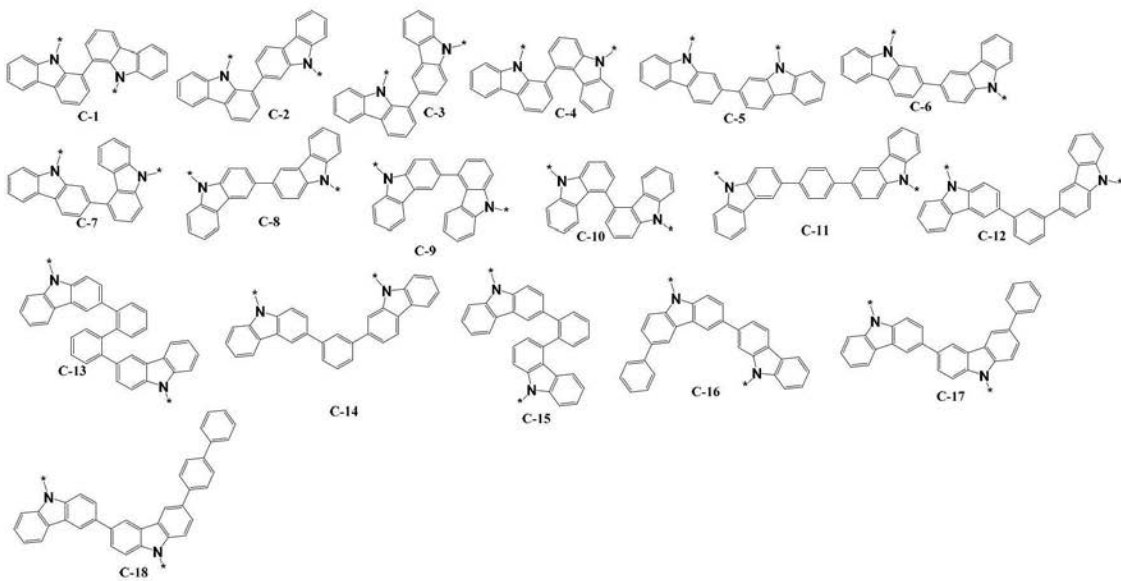
【0092】

本発明の具体的な一実施例において、前記化学式 2 は下記グループ I I に羅列された構造のうち一つであり、前記 $* - L^3 - Y^1$ および $* - L^4 - Y^2$ は下記グループ I I I に羅列された置換基のうち一つであり得る。

【0093】

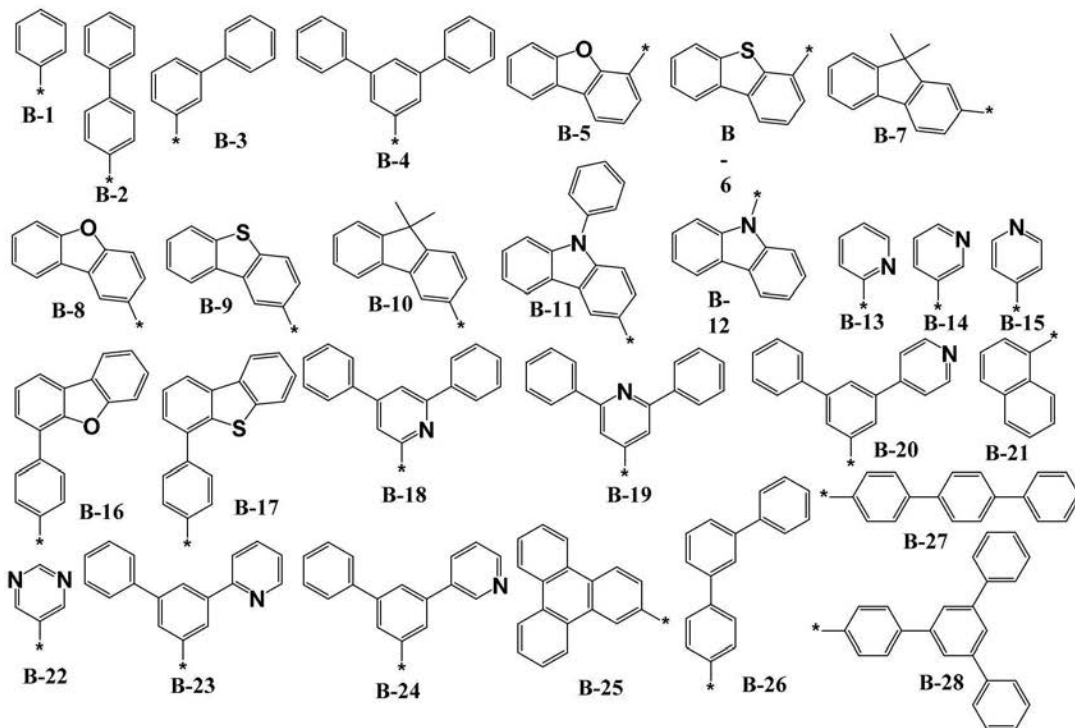
【化 17】

[グループ I I]



10

[グループ I I I]



20

30

【0094】

前記グループ I I およびグループ I I I において、* は連結地点である。

40

【0095】

本発明のさらに具体的な一実施例において、前記化学式 2 は前記グループ I I の化学式 c - 8 または化学式 c - 17 で表され、前記 * - L³ - Y¹ および * - L⁴ - Y² は前記グループ I I I より選ばれる。

【0096】

好ましくは前記化学式 2 の Y¹ および Y² はそれぞれ独立して置換された若しくは非置換のフェニル基、置換された若しくは非置換のビフェニル基、置換された若しくは非置換のカルbazolリル基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり得、さらに好ましくは前記 * - L³ - Y¹ および * - L⁴ - Y² は前記グループ I I I の B - 1、B - 2、B - 3、B - 11、B -

50

16 および B - 17 より選ばれる。

【0097】

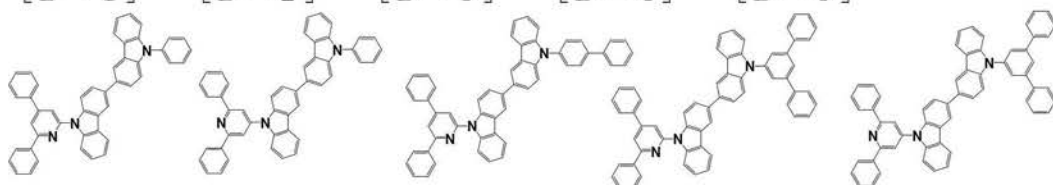
前記第2ホストは、例えば下記グループ2に羅列された化合物より選ばれるが、これに限定されるものではない。

【0098】

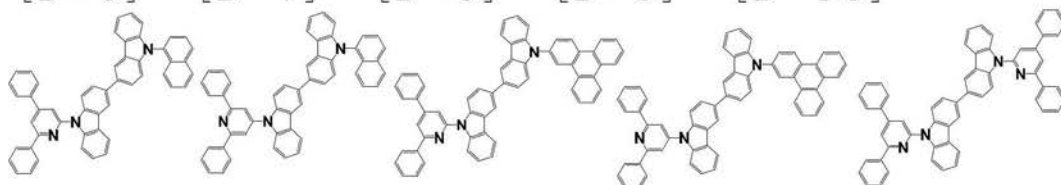
【化 18】

[グループ 2]

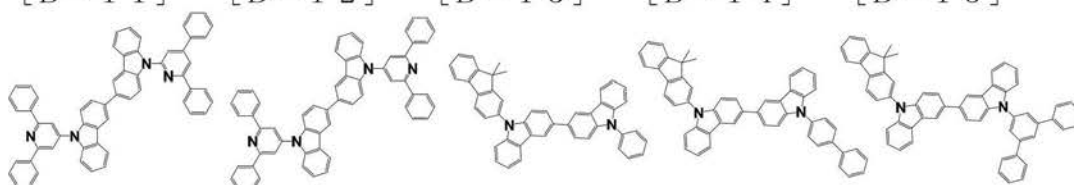
[D-1] [D-2] [D-3] [D-4] [D-5]



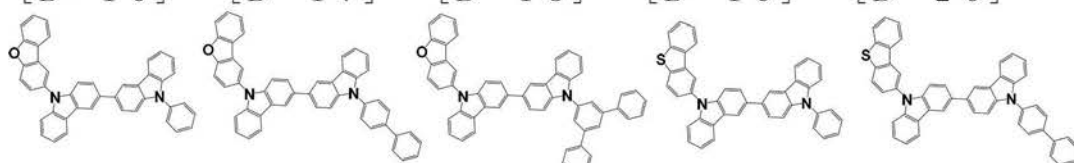
[D-6] [D-7] [D-8] [D-9] [D-10]



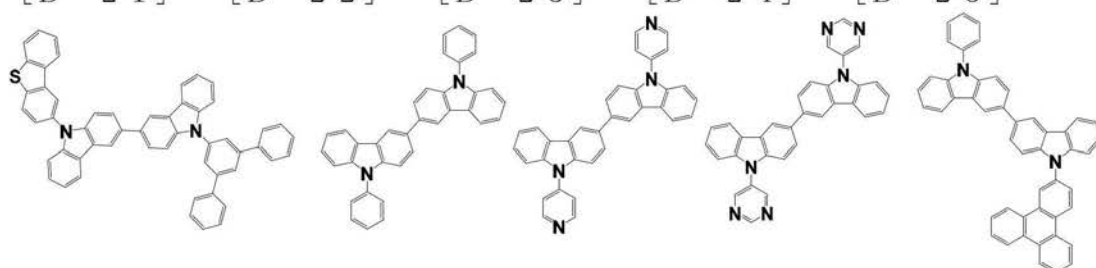
[D-11] [D-12] [D-13] [D-14] [D-15]



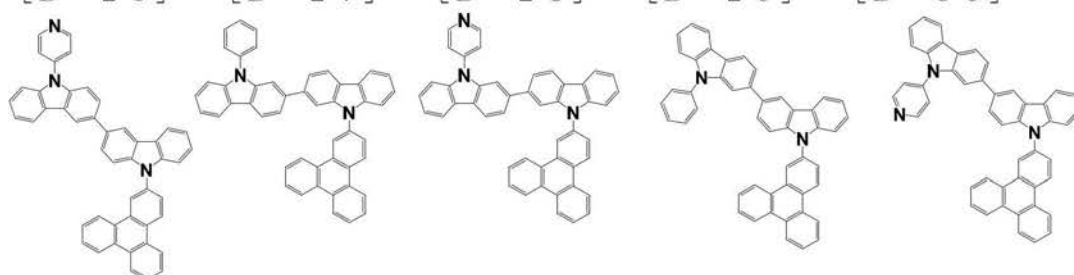
[D-16] [D-17] [D-18] [D-19] [D-20]



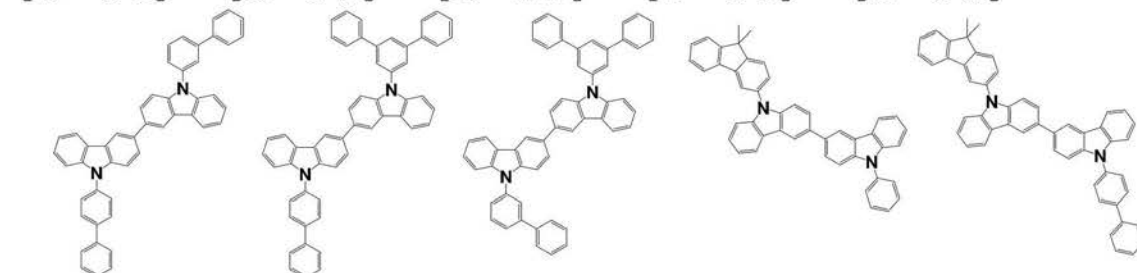
[D-21] [D-22] [D-23] [D-24] [D-25]



[D-26] [D-27] [D-28] [D-29] [D-30]



[D-31] [D-32] [D-33] [D-34] [D-35]



【0099】

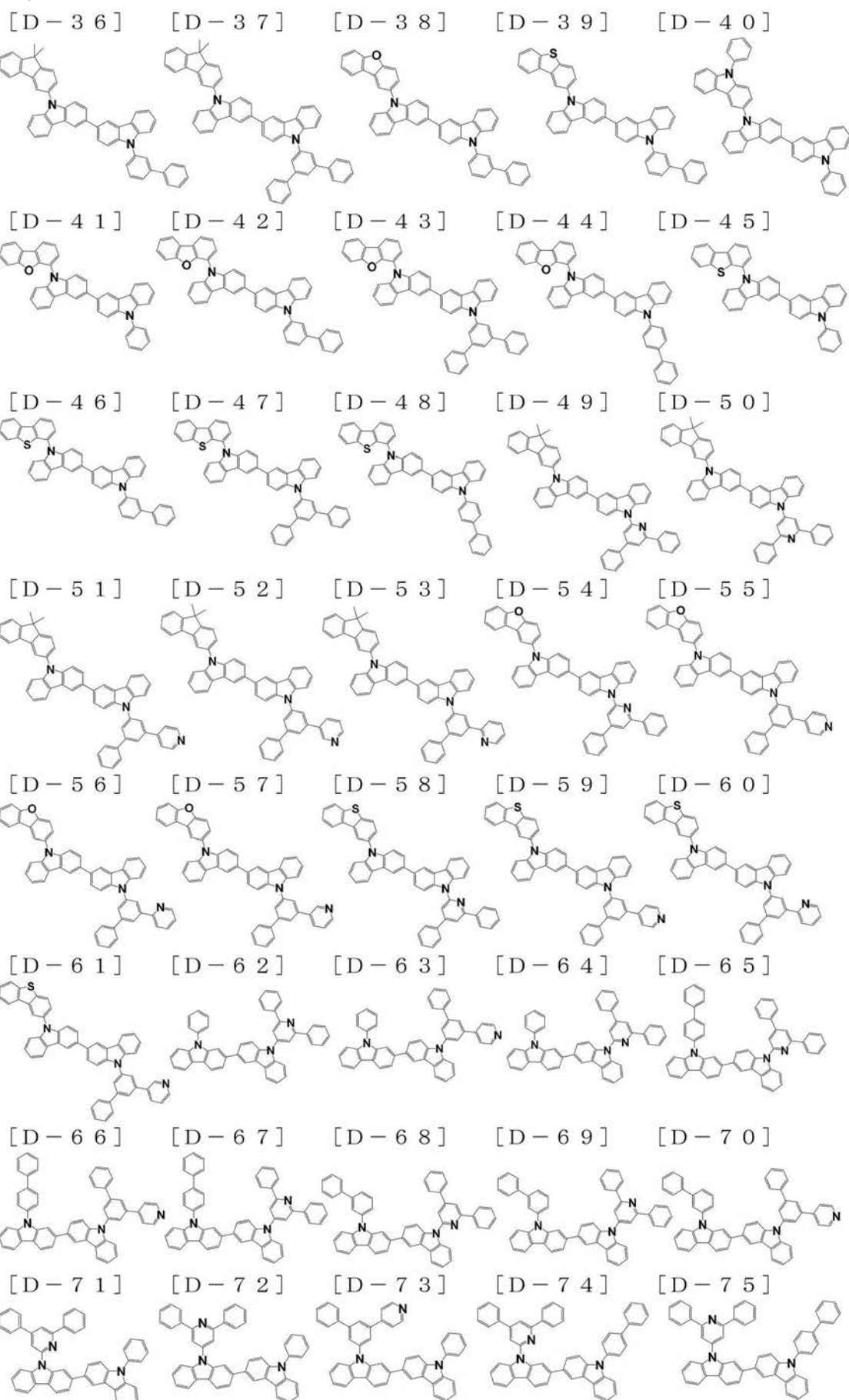
10

20

30

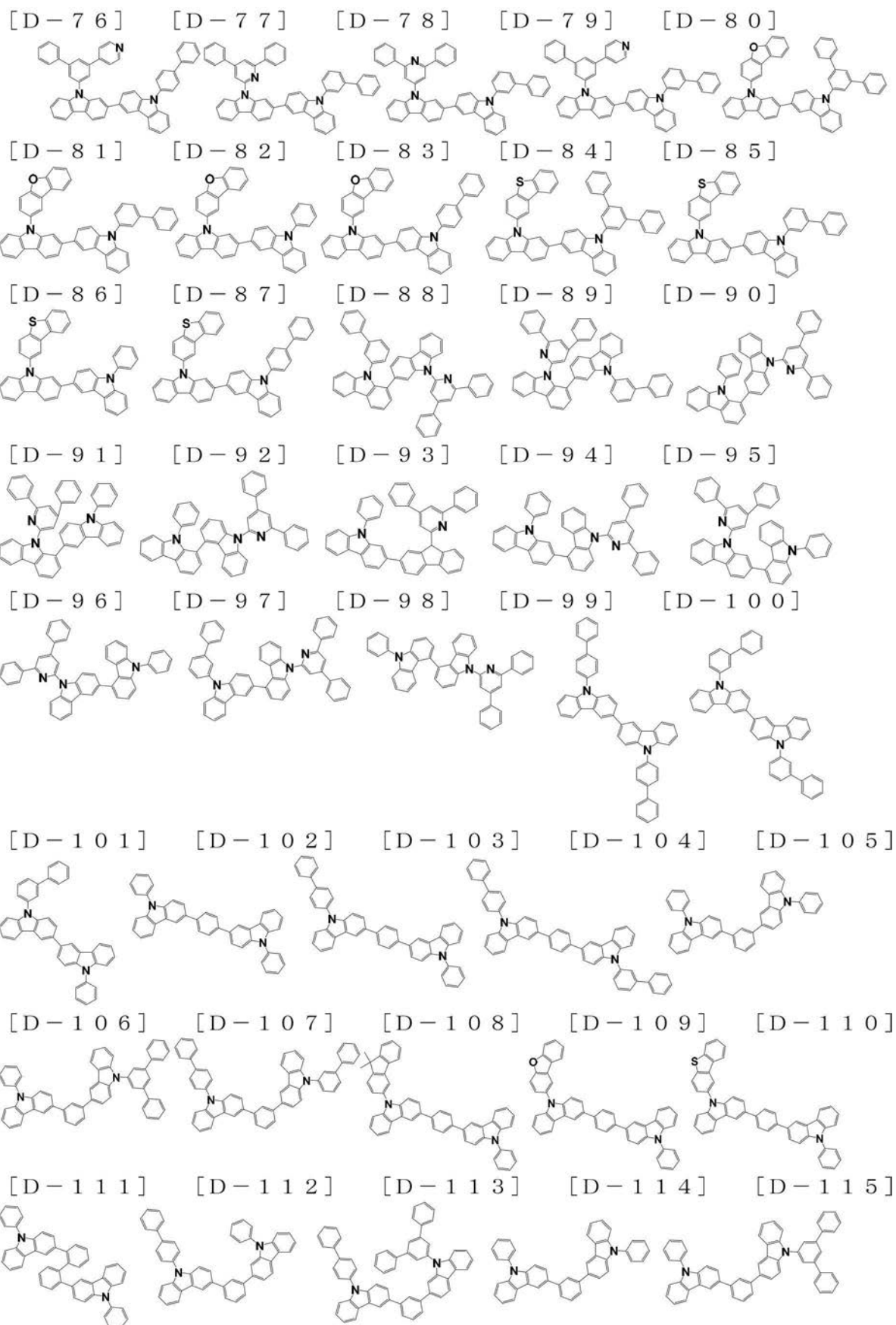
40

【化 19】



【0100】

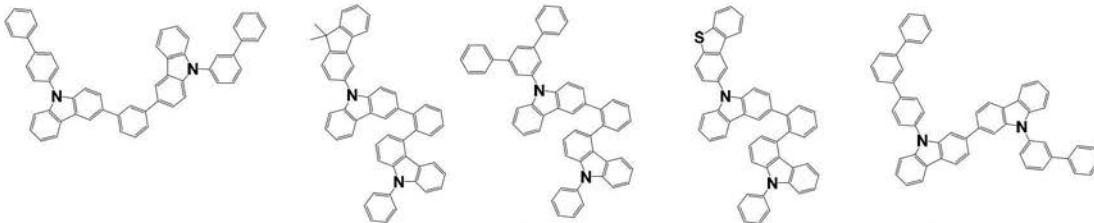
【化 20】



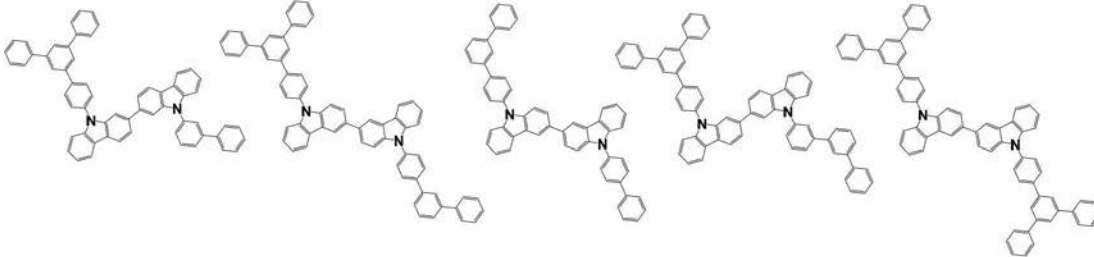
【0101】

【化 2 1】

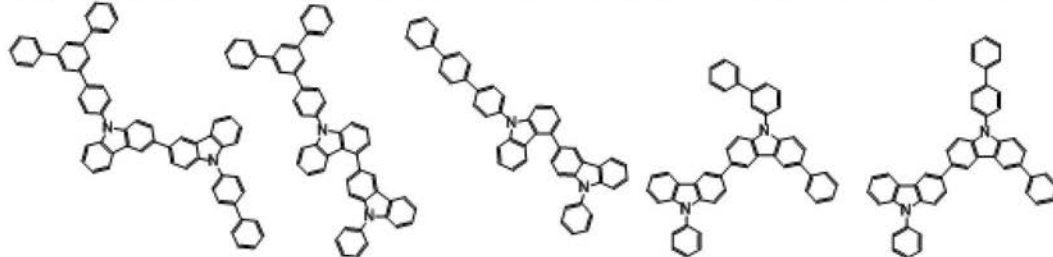
[D-116] [D-117] [D-118] [D-119] [D-120]



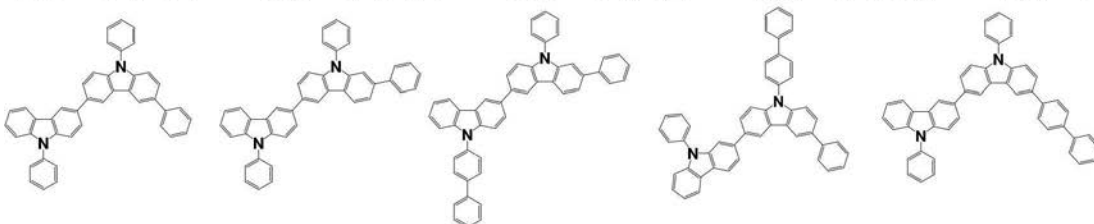
[D-121] [D-122] [D-123] [D-124] [D-125]



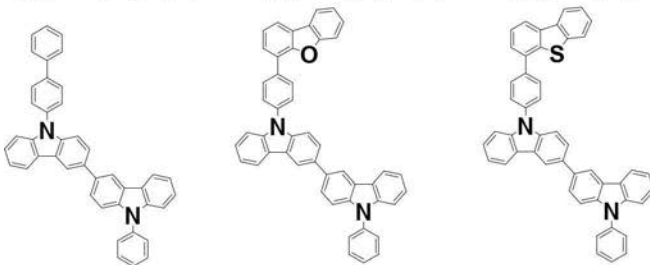
[D-126] [D-127] [D-128] [D-129] [D-130]



[D-131] [D-132] [D-133] [D-134] [D-135]



[D-136] [D-137] [D-138]



【0102】

前記第1ホストおよび第2ホストは、組成物の形態で適用される。

【0103】

前記燐光ドーパントは赤色または緑色の燐光ドーパントであり得、本発明の一実施例において、前記燐光ドーパントは、下記の化学式3で表される有機金属化合物を使用することができる。

【0104】

10

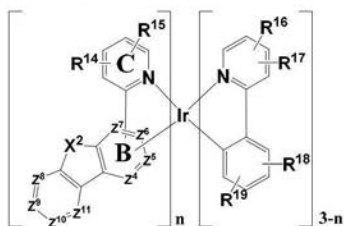
20

30

40

【化 2 2】

[化学式 3]



【0105】

前記化学式 3 において、

$Z^4 \sim Z^{11}$ はそれぞれ独立して N、C または CR^c であり、

環 C は C - C 結合により環 B に結合され、

イリジウムは Ir - C 結合により環 B に結合され、

X^2 は O または S であり、

R^c および $R^{14} \sim R^{19}$ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、ゲルマニウム基、シアノ基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の C1 ~ C10 アルキル基、置換された若しくは非置換の C3 ~ C20 シクロアルキル基、置換された若しくは非置換の C1 ~ C10 アルキルシリル基、置換された若しくは非置換の C6 ~ C20 アリール基、または置換された若しくは非置換の C2 ~ C30 ヘテロ環基であり、

n は 1 ~ 3 の整数のうち一つである。

【0106】

前述した第 1 ホストおよび第 2 ホストを含む組成物と共にジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、またはジベンゾフラニル基およびジベンゾチオフェニル基の六角環に少なくとも一つの N を含有するジベンゾフラニル基およびジベンゾチオフェニル基の誘導体が含まれている燐光ドーパントとの組み合わせによりホストおよびドーパント材料のパッキング、エネルギー伝達など組み合わせマッチングにおける長所を確保することができ、これによって低駆動、長寿命、高効率の特性を得ることができる。

【0107】

本発明の一実施例において、前記化学式 3 の $Z^4 \sim Z^{11}$ のうちいずれか一つが N であることが好ましく、N が 2 個、3 個、または 4 個であり得る。

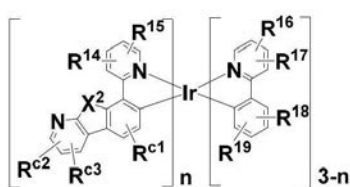
【0108】

前記燐光ドーパントは、例えば下記の化学式 3 - 1 ないし化学式 3 - 6 のうちいずれか一つで表される。

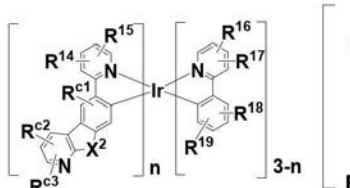
【0109】

【化 2 3】

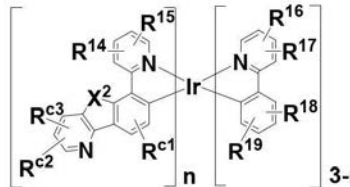
[化学式 3 - 1]



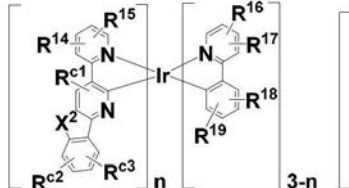
[化学式 3 - 4]



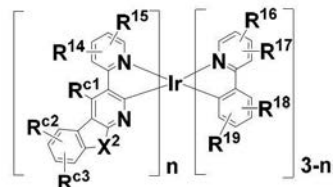
[化学式 3 - 2]



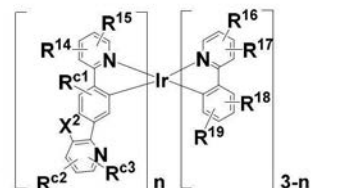
[化学式 3 - 5]



[化学式 3 - 3]



[化学式 3 - 6]



【0110】

10

20

30

40

50

化学式 3 - 1 ないし化学式 3 - 6 において、 X^2 、 $R^{14} \sim R^{19}$ および n は前述したとおりであり、 R^c 、 R^{c1} および R^{c3} は前述した R^c の定義したとおりである。

【0111】

本発明の具体的な一実施例において、前記 R^c 、 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} および $R^{14} \sim R^{19}$ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の $C1 \sim C10$ アルキル基、置換された若しくは非置換の $C1 \sim C10$ アルキルシリル基、または置換された若しくは非置換の $C6 \sim C20$ アリール基であり得、例えば前記 R^c 、 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} および $R^{14} \sim R^{19}$ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の $C1 \sim C10$ アルキル基、置換された若しくは非置換の $C1 \sim C10$ アルキルシリル基、または置換された若しくは非置換の $C6 \sim C12$ アリール基であり得、好ましくは前記 R^c 、 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} および $R^{14} \sim R^{19}$ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、重水素若しくはハロゲン基に置換された若しくは非置換のシリル基、重水素若しくはハロゲン基に置換された若しくは非置換のメチル基、重水素若しくはハロゲン基に置換された若しくは非置換のイソプロピル基、重水素若しくはハロゲン基に置換された若しくは非置換の *tert*-ブチル基、または $C1 \sim C4$ アルキル基に置換された若しくは非置換のシリル基であり得る。

10

【0112】

前記燐光ドーパントは、例えば下記グループ 3 に羅列された化合物より選ばれるが、これに限定されるものではない。

20

【0113】

【化 2 4】

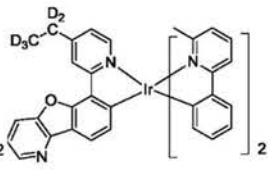
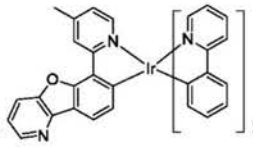
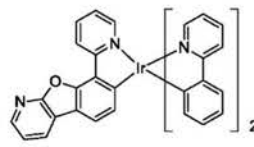
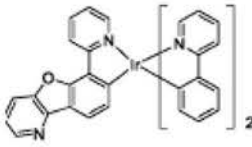
[グループ 3]

[E-1]

[E-2]

[E-3]

[E-4]

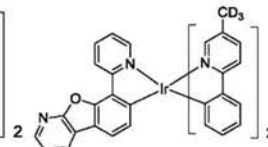
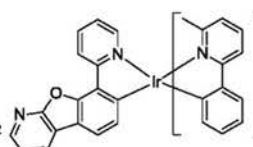
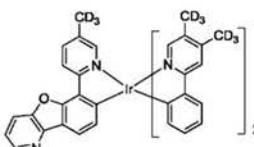
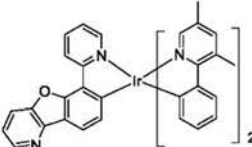


[E-5]

[E-6]

[E-7]

[E-8]

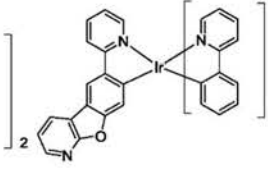
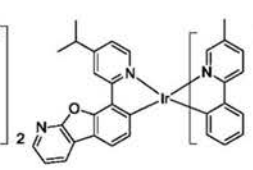
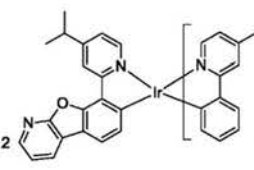
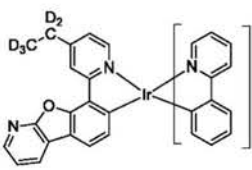


[E-9]

[E-10]

[E-11]

[E-12]

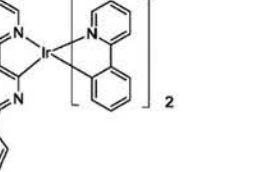
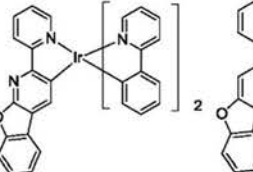
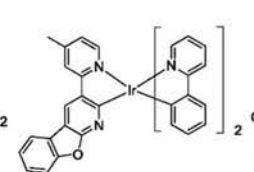
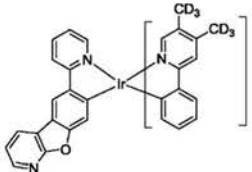


[E-13]

[E-14]

[E-15]

[E-16]

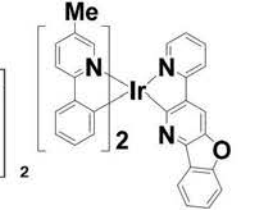
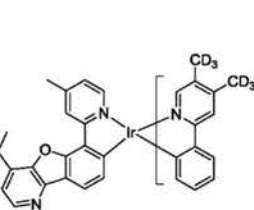
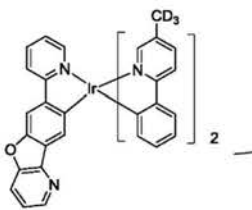


[E-17]

[E-18]

[E-19]

[E-20]

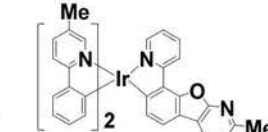
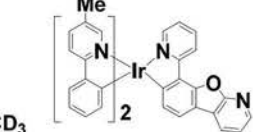
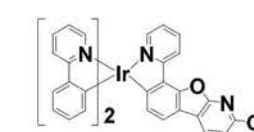
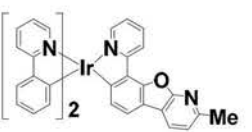


[E-21]

[E-22]

[E-23]

[E-24]

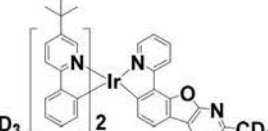
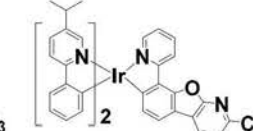
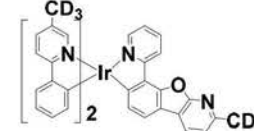
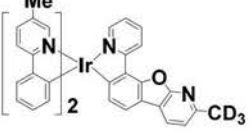


[E-25]

[E-26]

[E-27]

[E-28]

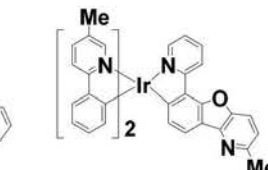
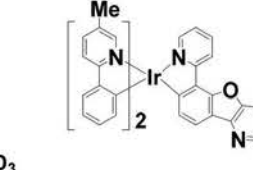
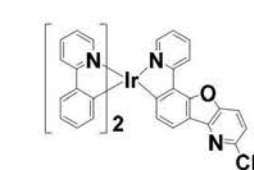
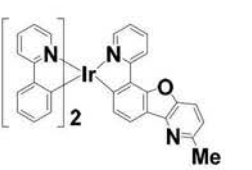


[E-29]

[E-30]

[E-31]

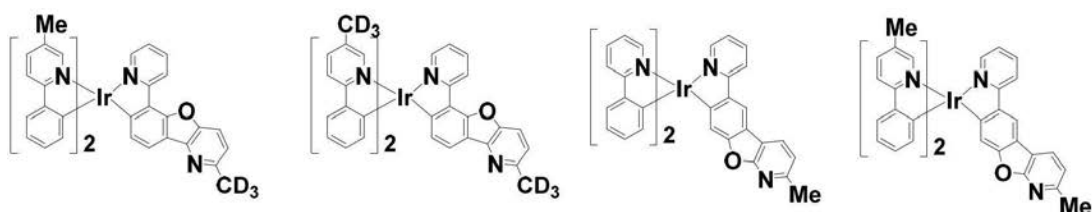
[E-32]



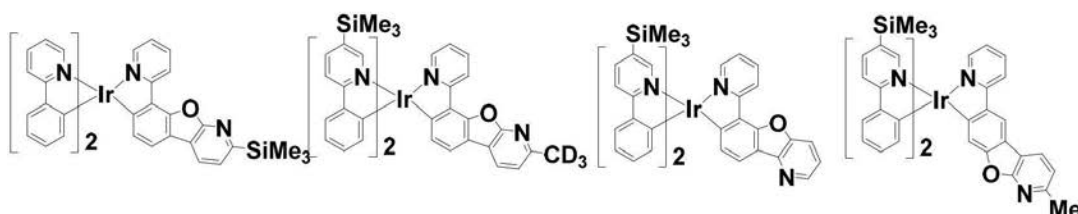
【0114】

【化 2 5】

[E-33] [E-34] [E-35] [E-36]



[E-37] [E-38] [E-39] [E-40]



10

【0115】

本発明のさらに好ましい実施例において、発光層には前記化学式 1 - 3 で表される第 1 ホスト、前記化学式 2 A で表される第 2 ホストおよび前記化学式 3 - 1 で表される燐光ドーパントを含む組成物が適用され得、

20

前記化学式 1 - 3 は、例えば前記化学式 1 - 3 a であり得る。

【0116】

前記化学式 1 - 3 a の Z¹ ~ Z³ はいずれも N であり、R¹ は置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリール基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、L¹ は単結合であるか meta - フェニレン基であり得、

前記化学式 2 A の Y¹ および Y² はそれぞれ独立して置換された若しくは非置換のフェニル基、置換された若しくは非置換の meta - ビフェニル基、置換された若しくは非置換の para - ビフェニル基、置換された若しくは非置換のカルbazolリル基、置換された若しくは非置換のジベンゾフラニル基、または置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェニル基であり、L³ および L⁴ はそれぞれ独立して単結合であるか置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₂₀ アリーレン基であり得、

30

前記化学式 3 - 1 の前記 R^{c1}、R^{c2}、R^{c3} および R¹⁴ ~ R¹⁹ はそれぞれ独立して水素、重水素、ハロゲン基、置換された若しくは非置換のシリル基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキル基、置換された若しくは非置換の C₁ ~ C₁₀ アルキルシリル基、または置換された若しくは非置換の C₆ ~ C₁₂ アリール基であり得る。

【0117】

さらに具体的には、前記第 1 ホストおよび第 2 ホストは、1 : 9 ~ 6 : 4、2 : 8 ~ 6 : 4、3 : 7 ~ 6 : 4 の重量比の範囲で含まれ、さらに好ましくは前記第 1 ホストおよび第 2 ホストは、1 : 9 ~ 5 : 5、2 : 8 ~ 5 : 5、3 : 7 ~ 5 : 5 の重量比の範囲で含まれ得、最も好ましくは前記第 1 ホストおよび第 2 ホストは、3 : 7 ~ 5 : 5 の重量比の範囲で含まれる。

40

【0118】

また、前記燐光ドーパントは前記第 1 ホストおよび第 2 ホストの組成物 100 重量%に対して約 0.1 重量% ~ 15 重量%で含まれ、好ましくは 1 重量% ~ 15 重量%で含まれ得、最も好ましくは 5 重量% ~ 15 重量%で含まれ得る。例えば前記第 1 ホストおよび第 2 ホストは、3 : 7 の重量比に含まれ得、前記燐光ドーパントは前記第 1 ホストおよび第 2 ホストの組成物 100 重量%に対して 5 重量% ~ 15 重量%で含まれ得る。

【0119】

本発明による前記第 1 ホストおよび第 2 ホストの組成物は、前述した燐光ドーパント以

50

外に公知の燐光ドーパントと共に用いることができる。

【0120】

公知の燐光ドーパントはIr、Pt、Os、Ti、Zr、Hf、Eu、Tb、Tm、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pdまたはこれらの組み合わせのうち一つを含む有機金属化合物と混合して使用し得る。

【0121】

しかし、これらは単に例示に過ぎず、本発明による第1ホストおよび第2ホストの組成物と組み合わせで最も優れた効果を出すドーパントは先に説明した化学式3で表される燐光ドーパントである。

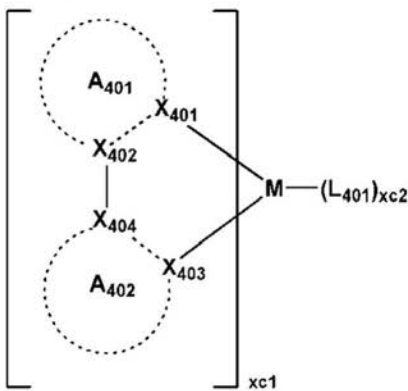
【0122】

以下、公知の燐光ドーパントの一例として化学式401で表される有機金属化合物が挙げられる。

【0123】

【化26】

[化学式401]



【0124】

前記化学式401のうち、MはIr、Pt、Os、Ti、Zr、Hf、Eu、TbおよびTmより選ばれ； $X_{401} \sim X_{404}$ は互いに独立して窒素または炭素であり； A_{401} および A_{402} 環は互いに独立して置換された若しくは非置換のベンゼン、置換された若しくは非置換のナフタレン、置換された若しくは非置換のフルオレン、置換された若しくは非置換のスピロフルオレン、置換された若しくは非置換のインデン、置換された若しくは非置換のピロール、置換された若しくは非置換のチオフェン、置換された若しくは非置換のフラン(furan)、置換された若しくは非置換のイミダゾール、置換された若しくは非置換のピラゾール、置換された若しくは非置換のチアゾール、置換された若しくは非置換のイソチアゾール、置換された若しくは非置換のオキサゾール、置換された若しくは非置換のイソオキサゾール(isooxazole)、置換された若しくは非置換のピリジン、置換された若しくは非置換のピラジン、置換された若しくは非置換のピリミジン、置換された若しくは非置換のピリダジン、置換された若しくは非置換のキノリン、置換された若しくは非置換のイソキノリン、置換された若しくは非置換のベンゾキノリン、置換された若しくは非置換のキノキサリン、置換された若しくは非置換のキナゾリン、置換された若しくは非置換のカルバゾール、置換された若しくは非置換のベンゾイミダゾール、置換された若しくは非置換のベンゾフラン(benzofuran)、置換された若しくは非置換のベンゾチオフェン、置換された若しくは非置換のイソベンゾチオフェン、置換された若しくは非置換のベンゾオキサゾール、置換された若しくは非置換のイソベンゾオキサゾール、置換された若しくは非置換のトリアゾール、置換された若しくは非置換のオキサジアゾール、置換された若しくは非置換のトリアジン、置換された若しくは非置換のジベンゾフラン(dibenzofuran)および置換された若しくは非置換のジベンゾチオフェンより選ばれ；ここで「置換」とは置換基または化合物中の少なくとも一つの水素が重水素、ハロゲン基、ヒドロキシル基、シアノ基、アミノ基、置換された若

しくは非置換の C 1 ~ C 3 0 アミン基、ニトロ基、置換された若しくは非置換の C 1 ~ C 4 0 シリル基、C 1 ~ C 3 0 アルキル基、C 1 ~ C 1 0 アルキルシリル基、C 6 ~ C 3 0 アリールシリル基、C 3 ~ C 3 0 シクロアルキル基、C 3 ~ C 3 0 ヘテロシクロアルキル基、C 6 ~ C 3 0 アリール基、C 2 ~ C 3 0 ヘテロ環基、C 1 ~ C 2 0 アルコキシ基、C 1 ~ C 1 0 トリフルオロアルキル基、またはこれらの組み合わせに置換されたものを意味し；L₄₀₁ は有機リガンドであり；X_{c1} は 1、2 または 3 であり；X_{c2} は 0、1、2 または 3 である。

【0125】

前記 L₄₀₁ は任意の 1 価、2 価または 3 価の有機リガンドであり得る。例えば、L₄₀₁ はハロゲンリガンド（例えば、Cl、F）、ジケトンリガンド（例えば、アセチルアセトネート、1,3-ジフェニル-1,3-プロパンジオナート、2,2,6,6-テトラメチル-3,5-ヘプタンジオナート、ヘキサフルオロアセトネート）、カルボン酸リガンド（例えば、ピコリナート、ジメチル-3-ピラゾールカルボキシレート、ベンゾエート）、カーボンモノオキシドリガンド、イソニトリルリガンド、シアノリガンドおよびホスホラスリガンド（例えば、ホスフィン（phosphine）、ホスファート（phosphate））の中から選ばれるが、これに限定されるものではない。

10

【0126】

前記 Q₄₀₁ ~ Q₄₀₇、Q₄₁₁ ~ Q₄₁₇ および Q₄₂₁ ~ Q₄₂₇ は独立して水素、C 1 ~ C 6 0 アルキル基、C 2 ~ C 6 0 アルケニル基、C 6 ~ C 6 0 アリール基および C 2 ~ C 6 0 ヘテロアリール基の中から選ばれる。

20

【0127】

前記化学式 401 のうち A₄₀₁ が 2 以上の置換基を有する場合、A₄₀₁ の 2 以上の置換基を互いに結合して飽和または不飽和環を形成することができる。

【0128】

前記化学式 401 のうち A₄₀₂ が 2 以上の置換基を有する場合、A₄₀₂ の 2 以上の置換基を互いに結合して飽和または不飽和環を形成することができる。

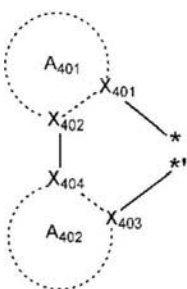
【0129】

前記化学式 401 のうち X_{c1} が 2 以上である場合、化学式 401 のうち複数のリガンド

30

【0130】

【化27】



【0131】

は互いに同一であるか異なってもよい。前記化学式 401 のうち X_{c1} が 2 以上である場合、A₄₀₁ および A₄₀₂ はそれぞれ隣接する他のリガンドの A₄₀₁ および A₄₀₂ とそれぞれ直接（directly）または連結基（例えば、C 1 ~ C 5 アルキレン基、-N(R')-（ここで、R' は C 1 ~ C 1 0 アルキル基または C 6 ~ C 2 0 アリール基である）または -C(=O)-）を挟んで連結され得る。

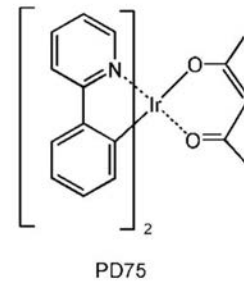
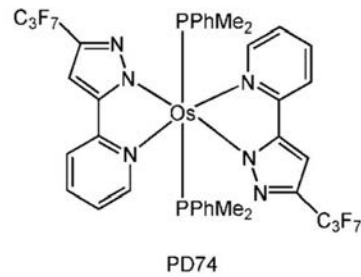
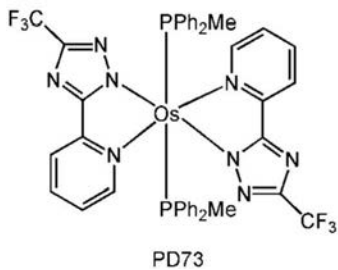
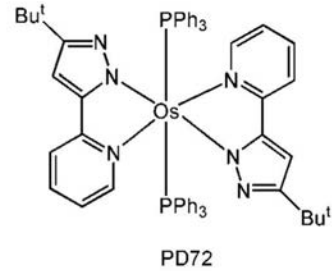
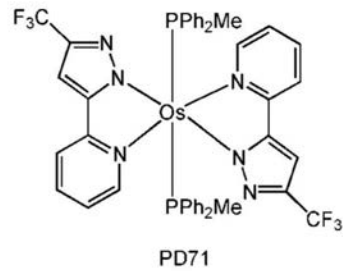
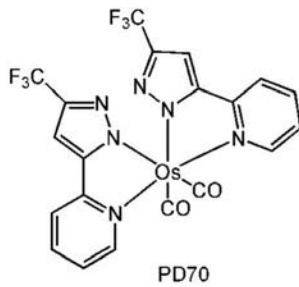
40

【0132】

例えば、下記化合物 PD 1 ~ PD 75 のの中から選ばれるが、これに限定されるものではない：

【0133】

【化 2 8】



【 0 1 3 4】

前述した有機発光素子は有機発光表示装置に適用される。

【実施例】

【 0 1 3 5】

以下、本発明の具体的な実施例を提示する。ただし、以下に記載された実施例は本発明を具体的に例示するか説明するためのものに過ぎず、本発明はこれにより制限されない。

【 0 1 3 6】

以下、実施例および合成例で使用された出発物質および反応物質は特に言及しない限り、Sigma-Aldrich社またはTCI社で購入したものであるか、公知の方法により合成した。

【 0 1 3 7】

本発明の化合物のより具体的な例として提示された化合物を下記段階により合成した。

【 0 1 3 8】

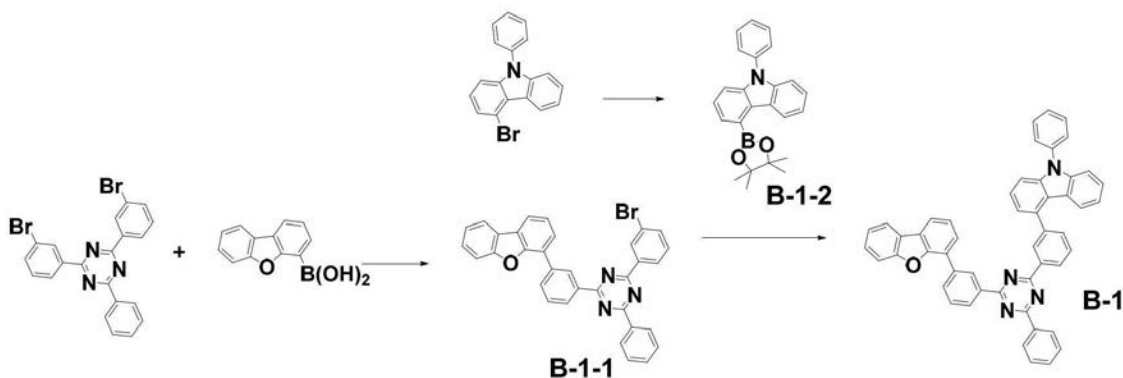
(第1ホストの製造)

合成例1：化合物B-1の合成

【 0 1 3 9】

【化 2 9】

[反応式1]



【 0 1 4 0】

a) 中間体B-1-1の合成

500 mLの丸底フラスコに2,4-bis(3-bromophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine 30.0 g (64.2 mmol)をテトラヒド

10

20

30

40

50

ロフラン 100 mL、トルエン 100 mL、蒸溜水 100 mL に入れ、ジベンゾフラン - 4 - ボロン酸 1.0 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0.03 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で加熱還流した。6 時間後反応液を冷却させ、水層を除去した後、有機層を減圧下で乾燥させた。得られた固体を水とヘキサンで洗浄した後、固体をトルエン 300 mL で再結晶して中間体 B - 1 - 1 を 21.4 g (60% 収率) 得た。

【0141】

b) 中間体 B - 1 - 2 の合成

500 mL 丸底フラスコに 4 - ブロモ - 9 - フェニルカルバゾール (cas: 1097884-37-1) 15 g (46.55 mmol) をトルエン 200 mL に入れ、ジクロロジフェニルホスフィノフェロセンパラジウム 0.05 当量、ビスピナコラトジボロン 1.2 当量、酢酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で 18 時間加熱還流させた。反応液を冷却させ、水 1 L に滴下させて固体を得る。得られた固体を沸騰したトルエンに溶かして活性炭素を処理後シリカゲルでろ過した後濾液を濃縮した。濃縮された固体を少量のヘキサンと攪拌した後、固体をろ過して中間体 B - 1 - 2 を 80% の収率で得た。

10

【0142】

c) 化合物 B - 1 の合成

500 mL の丸底フラスコに前記合成された中間体 B - 1 - 1 20 g (36.1 mmol) をテトラヒドロフラン 100 mL、蒸溜水 50 mL に入れ、中間体 B - 1 - 2 1.1 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0.03 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で加熱還流した。18 時間後反応液を冷却させ、析出された固体をろ過して水 500 mL で洗浄した。固体をモノクロロベンゼン 500 mL で再結晶して化合物 B - 1 を 24 g 得た。

20

LC/MS calculated for: C₅₁H₃₂N₄O Exact Mass: 716.2576 found for: 717.26 [M+H]。

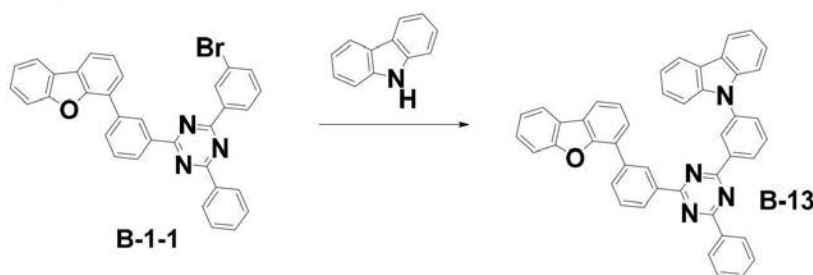
【0143】

合成例 2: 化合物 B - 13 の合成

【0144】

【化 30】

[反応式 2]



30

【0145】

中間体 B - 1 - 1 1 当量とカルバゾール 1 当量をソジウム t - ブトキシド 2 eq および Pd₂(dba)₃ 0.05 eq をキシレンに 0.2 M になるように懸濁させた後トリ - ターシャリーブチルホスフィン 0.15 eq を入れて 18 時間還流攪拌した。溶媒 1.5 倍のメタノールを加えて攪拌した後得られた固体をろ過して水 300 mL で洗浄した。固体をモノクロロベンゼンを用いて再結晶して化合物 B - 13 を 85% の収率で得た。

40

LC/MS calculated for: C₄₅H₂₈N₄O Exact Mass: 640.2263 found for: 641.23 [M+H]。

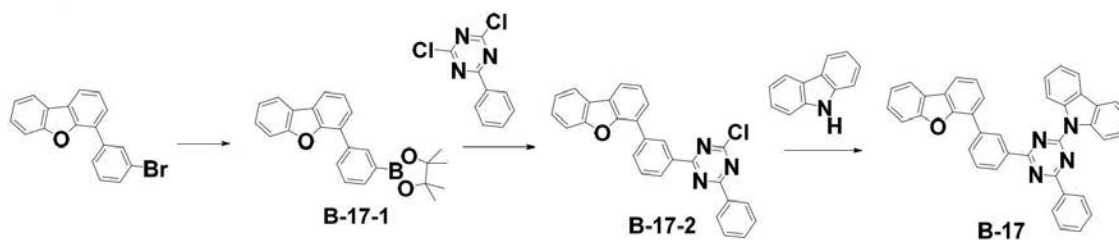
【0146】

合成例 3: 化合物 B - 17 の合成

【0147】

【化 3 1】

[反応式 3]



【 0 1 4 8 】

10

a) 中間体 B - 1 7 - 1 の合成

500 mL 丸底フラスコに 4 - (3 - ブロモフェニル) - ジベンゾフラン (c a s : 8 8 7 9 4 4 - 9 0 - 3) 1 5 g (4 6 . 4 m m o l) をトルエン 2 0 0 m L に入れ、ジクロロジフェニルホスフィノフェロセンパラジウム 0 . 0 5 当量、ビスピナコラトジボロン 1 . 2 当量、酢酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で 1 8 時間加熱還流させた。溶液を抽出により水で洗浄した後、有機層を活性炭素で処理した後シリカゲルでろ過した後濾液を濃縮した。濃縮された固体を少量のヘキサンと攪拌した後、固体をろ過して中間体 B - 1 7 - 1 を 8 5 % の収率で得た。

【 0 1 4 9 】

20

b) 中間体 B - 1 7 - 2 の合成

500 mL の丸底フラスコに 2 , 4 - ジクロロ - 6 - フェニルトリアジン 9 . 0 4 g (4 0 m m o l) をテトラヒドロフラン 6 0 m L 、トルエン 6 0 m L 、蒸留水 6 0 m L に入れ、中間体 B - 1 7 - 1 0 . 9 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0 . 0 3 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で加熱還流した。6 時間後反応液を冷却させ、水層を除去した後、有機層を減圧下で乾燥させた。得られた固体を水とヘキサンで洗浄した後、固体をトルエン 3 0 0 m L で再結晶して中間体 B - 1 7 - 2 を 4 0 % の収率で得た。

【 0 1 5 0 】

30

c) 化合物 B - 1 7 の合成

中間体 B - 1 7 - 2 1 当量とカルバゾール 1 . 1 当量をソジウム t - ブトキシド 2 e q および $Pd_2(dba)_3$ 0 . 0 5 e q をキシレンに 0 . 2 M になるように懸濁させた後トリ - ターシャリーブチルホスフィン 0 . 1 5 e q を入れて 1 8 時間還流攪拌した。溶媒 1 . 5 倍のメタノールを加えて攪拌した後得られた固体をろ過して水 3 0 0 m L で洗浄した。固体をモノクロロベンゼンを用いて再結晶して化合物 B - 1 7 を 8 0 % の収率で得た。

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.21 [M+H]。

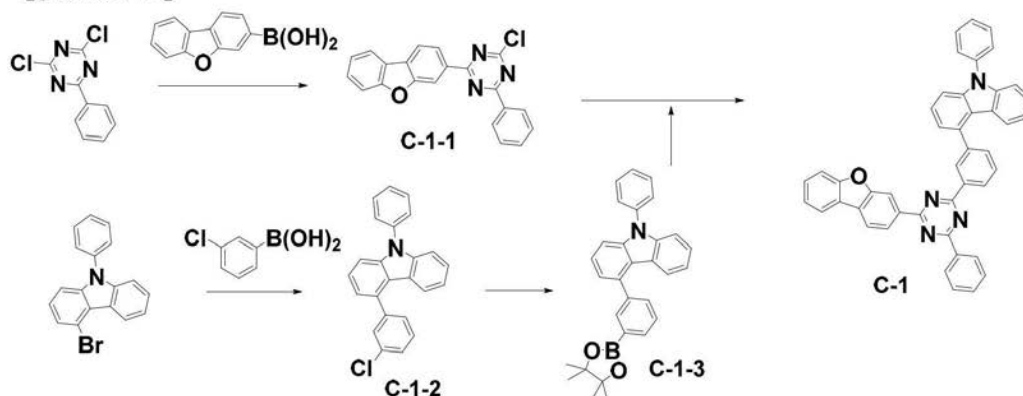
【 0 1 5 1 】

合成例 4 : 化合物 C - 1 の合成

【 0 1 5 2 】

【化 3 2】

[反応式 4]



10

【0153】

a) 中間体 C - 1 - 1 の合成

500 mL の丸底フラスコに 2, 4 - ジクロロ - 6 - フェニルトリアジン 22.6 g (100 mmol) をテトラヒドロフラン 100 mL、トルエン 100 mL、蒸溜水 100 mL に入れ、ジベンゾフラン - 3 - ボロン酸 0.9 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0.03 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で加熱還流した。6 時間後反応液を冷却させ、水層を除去した後、有機層を減圧下で乾燥させた。得られた固体を水とヘキサンで洗浄した後、固体をトルエン 200 mL で再結晶して中間体 C - 1 - 1 を 21.4 g (60% 収率) 得た。

20

【0154】

b) 化合物 C - 1 - 2 の合成

500 mL の丸底フラスコに 4 - ブロモ - 9 - フェニルカルバゾール (cas : 1097884-37-1) 15 g (46.55 mmol) をテトラヒドロフラン 140 mL、蒸溜水 70 mL に入れ、3 - クロロフェニルボロン酸 1.1 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0.03 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で加熱還流した。12 時間後反応液を冷却させ、有機層を抽出して溶媒を減圧下で除去した。濃縮された化合物をシリカカラムクロマトグラフィーにより中間体 C - 1 - 2 を 85% の収率で得た。

30

【0155】

c) 中間体 C - 1 - 3 の合成

500 mL 丸底フラスコに中間体 C - 1 - 2 12 g (33.9 mmol) をキシレン 150 mL に入れ、ジクロロジフェニルホスフィノフェロセンパラジウム 0.05 当量、ビスピナコラトジボロン 1.2 当量、酢酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で 18 時間加熱還流させた。反応液を冷却させ、溶液を抽出により水で洗浄した後、有機層を活性炭で処理した後シリカゲルでろ過した後濾液を濃縮した。濃縮された固体を少量のヘキサンと攪拌した後、固体をろ過して中間体 C - 1 - 3 を 75% の収率で得た。

40

【0156】

d) 化合物 C - 1 の合成

500 mL の丸底フラスコに前記合成された中間体 C - 1 - 1 8 g (22.4 mmol) をテトラヒドロフラン 80 mL、蒸溜水 40 mL に入れ、中間体 C - 1 - 3 1.0 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0.03 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で加熱還流した。18 時間後反応液を冷却させ、析出された固体をろ過して、水 500 mL で洗浄した。固体をモノクロロベンゼン 500 mL で再結晶して化合物 C - 1 を 12 g 得た。

LC/MS calculated for: C₄₅H₂₈N₄O Exact Mass: 640.2263 found for: 641.24.

【0157】

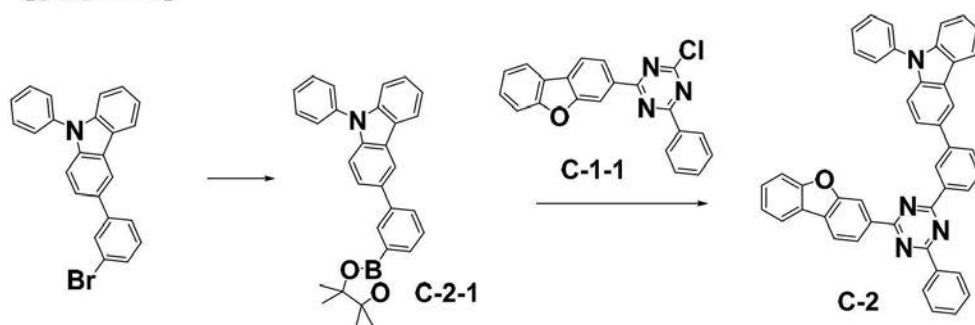
合成例 5 : 化合物 C - 2 の合成

50

【 0 1 5 8 】

【 化 3 3 】

[反 応 式 5]



10

【 0 1 5 9 】

a) 中間体 C - 2 - 1 の合成

500 mL 丸底フラスコに 3 - (3 - ブロモフェニル) - 9 - フェニルカルバゾール (cas : 854952 - 59 - 3) 15 g (46 . 4 mmol) をトルエン 200 mL に入れ、ジクロロジフェニルホスフィノフェロセンパラジウム 0 . 05 当量、ビスピナコラトジボロン 1 . 2 当量、酢酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で 18 時間加熱還流させた。反応液を冷却させ、水 1 L に滴下させて固体を得る。得られた固体を沸騰したトルエンに溶かして活性炭素を処理後シリカゲルでろ過した後濾液を濃縮した。濃縮された固体を少量のヘキサンと攪拌した後、固体をろ過して中間体 C - 2 - 1 を 85 % の収率で得た。

20

【 0 1 6 0 】

b) 化合物 C - 2 の合成

500 mL の丸底フラスコに前記合成例 4 の中間体 C - 1 - 1 8 g (22 . 4 mmol) をテトラヒドロフラン 80 mL、蒸留水 40 mL に入れ、中間体 C - 2 - 1 1 . 0 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0 . 03 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒素大気下で加熱還流した。18 時間後反応液を冷却させ、析出された固体をろ過して、水 500 mL で洗浄した。固体をモノクロロベンゼン 500 mL で再結晶して化合物 C - 1 を 13 g 得た。

30

LC/MS calculated for: C₄₅H₂₈N₄O Exact Mass: 640.2263 found for: 641.24.

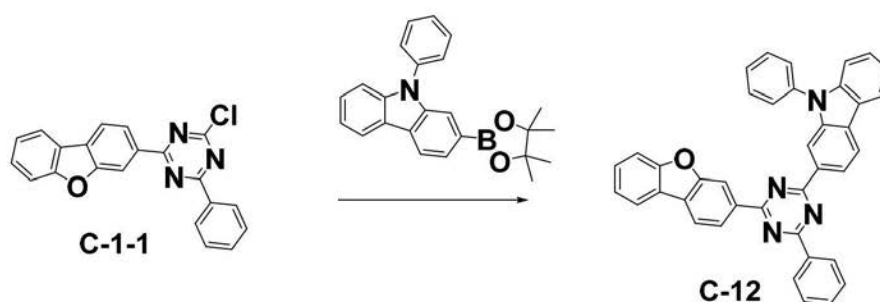
【 0 1 6 1 】

合成例 6 : 化合物 C - 12 の合成

【 0 1 6 2 】

【 化 3 4 】

[反 応 式 6]



40

【 0 1 6 3 】

500 mL の丸底フラスコに前記合成例 4 の中間体 C - 1 - 1 8 g (22 . 4 mmol) をテトラヒドロフラン 80 mL、蒸留水 40 mL に入れ、9 - phenyl - 2 - (4 , 4 , 5 , 5 - tetramethyl - 1 , 3 , 2 - dioxaborolan - 2 - yl) - carbazole (cas : 1246669 - 45 - 3) 1 . 0 当量、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 0 . 03 当量、炭酸カリウム 2 当量を入れて窒

50

素大気下で加熱還流した。18時間後反応液を冷却させ、析出された固体をろ過して水500mLで洗浄した。固体をモノクロロベンゼン500mLで再結晶して化合物C-12を11g得た。

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.20。

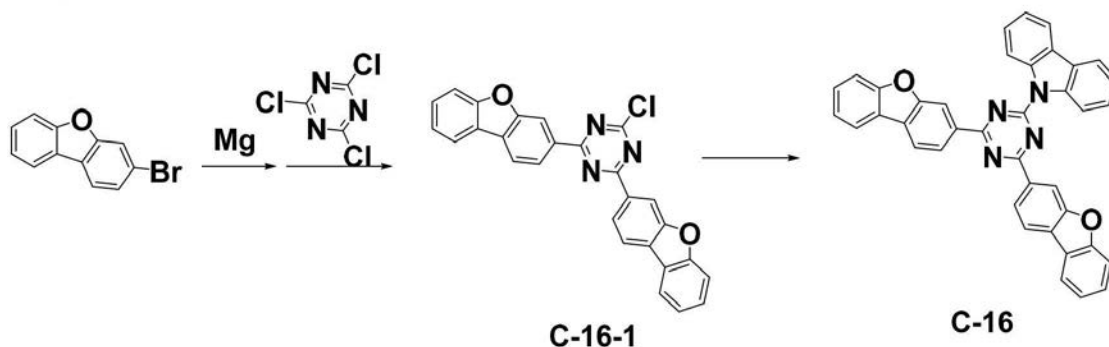
【0164】

合成例7：化合物C-16の合成

【0165】

【化35】

[反応式7]



10

【0166】

a) 中間体C-16-1の合成

窒素環境でmagnesium(7.86g、323mmol)とiodine(1.64g、6.46mmol)をtetrahydrofuran(THF)0.1Lに入れて30分間攪拌した後、ここにTHF0.3Lに溶けている3-プロモジベンゾフラン(80g、323mmol)を0で30分にわたってゆっくり滴加した。このように作られた混合液をTHF0.5Lに溶けているシアヌル酸クロリド29.5g(160mmol)溶液に0で30分にわたってゆっくり滴加した。反応を常温に上げて1h攪拌後、還流条件下で12hをさらに攪拌した。反応を冷却させた後、ゆっくり水を加えて反応を終了させて有機溶媒を減圧下で濃縮して固体を得る。これをアセトン200mLと攪拌した後、ろ過して中間体C-16-1を40%の収率で得た。

20

【0167】

b) 化合物C-16の合成

中間体C-16-1を用いて前記合成例2のような方法で化合物C-16を合成した。

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₂N₄O₂ Exact Mass: 578.1743 found for 579.20。

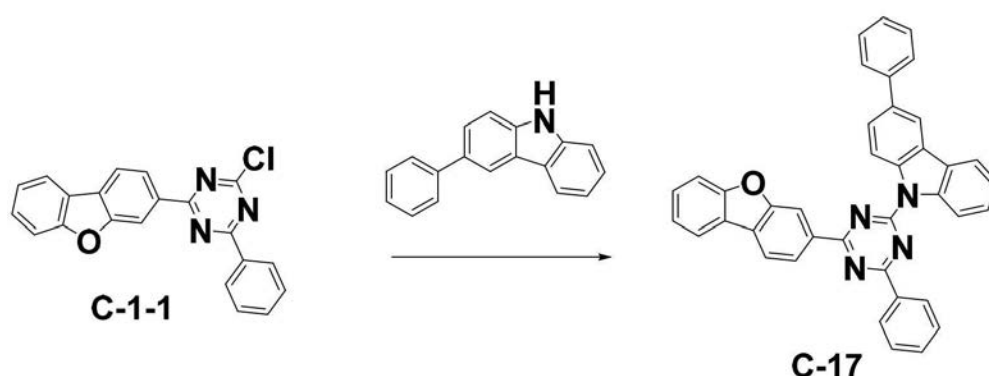
【0168】

合成例8：化合物C-17の合成

【0169】

【化36】

[反応式8]



40

【0170】

中間体C-1-1と3-フェニル-9H-カルバゾールを各1当量ずつ用いて前記合成

50

例 2 のような方法で化合物 C - 17 を合成した。

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.20。

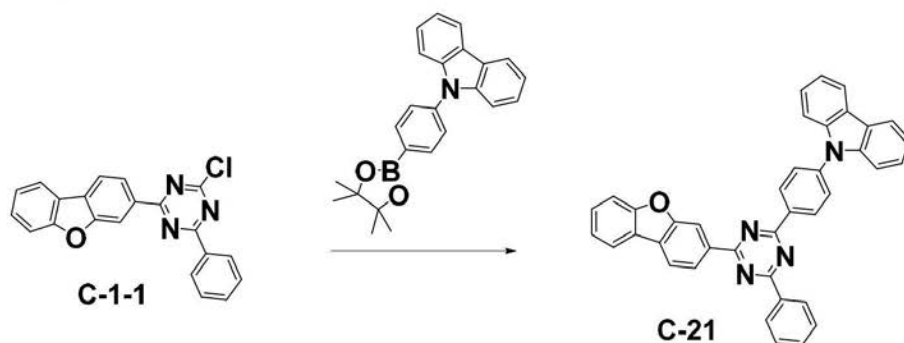
【 0 1 7 1 】

合成例 9 : 化合物 C - 21 の合成

【 0 1 7 2 】

【 化 3 7 】

[反応式 9]



10

【 0 1 7 3 】

前記合成された中間体 C - 1 - 1 と 9 - (4 - (4 , 4 , 5 , 5 - t e t r a m e t h y l - 1 , 3 , 2 - d i o x a b o r o l a n - 2 - y l) - p h e n y l) - c a r b a z o l e (c a s : 7 8 5 0 5 1 - 5 4 - 9) を各 1 . 0 当量ずつ用いて前記合成例 6

20

のような方法で化合物 C - 21 を合成した。

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.20。

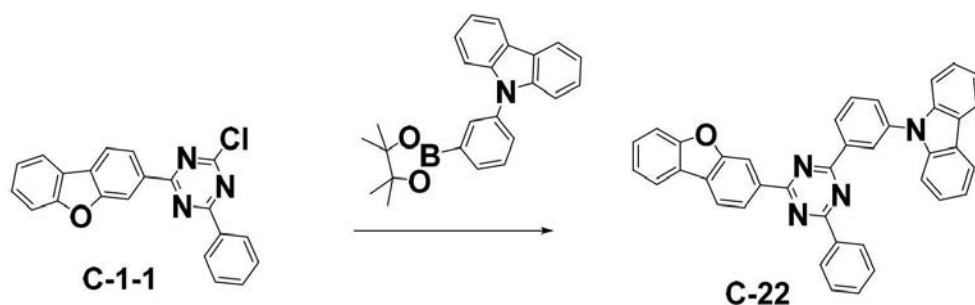
【 0 1 7 4 】

合成例 10 : 化合物 C - 22 の合成

【 0 1 7 5 】

【 化 3 8 】

[反応式 10]



30

【 0 1 7 6 】

前記合成された中間体 C - 1 - 1 と 9 - (3 - (4 , 4 , 5 , 5 - t e t r a m e t h y l - 1 , 3 , 2 - d i o x a b o r o l a n - 2 - y l) - p h e n y l) - c a r b a z o l e (c a s : 8 7 0 1 1 9 - 5 8 - 7) を各 1 . 0 当量ずつ用いて前記合成例 6

40

のような方法で化合物 C - 22 を合成した。

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.20。

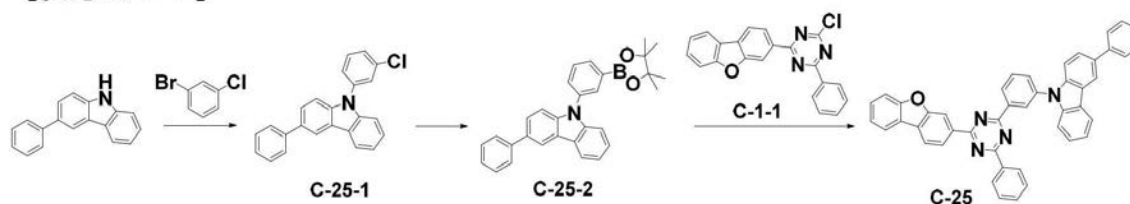
【 0 1 7 7 】

合成例 11 : 化合物 C - 25 の合成

【 0 1 7 8 】

【化 3 9】

[反応式 1 1]



【 0 1 7 9 】

a) 中間体 C - 2 5 - 1 の合成

10

3 - フェニル - 9 H - カルバゾール 1 当量と 3 - クロロ - 1 - プロモベンゼン 1.2 当量を用いて前記合成例 2 のような方法で中間体 C - 2 5 - 1 を合成した。

【 0 1 8 0 】

b) 中間体 C - 2 5 - 2 の合成

前記合成された中間体 C - 2 5 - 1 を用いて前記合成例 5 の a) のような方法で中間体 C - 2 5 - 2 を合成した。

【 0 1 8 1 】

c) 化合物 C - 2 5 の合成

前記合成された中間体 C - 2 5 - 2 と中間体 C - 1 - 1 を各 1.0 当量ずつ用いて前記合成例 6 のような方法で化合物 C - 2 5 を合成した。

20

LC/MS calculated for: C₄₅H₂₈N₄O Exact Mass: 640.2263 found for: 641.23。

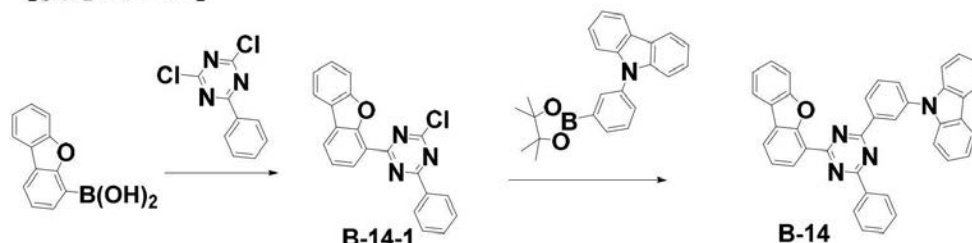
【 0 1 8 2 】

合成例 1 2 : 化合物 B - 1 4 の合成

【 0 1 8 3 】

【化 4 0】

[反応式 1 2]



30

【 0 1 8 4 】

a) 中間体 B - 1 4 - 1 の合成

2 , 4 - ジクロロ - 6 - フェニルトリアジン 1 当量とジベンゾフラン - 4 - ボロン酸 0.9 当量を用いて前記合成例 4 の a) のような方法で中間体 B - 1 4 - 1 を合成した。

【 0 1 8 5 】

b) 化合物 B - 1 4 の合成

前記合成された中間体 B - 1 4 - 1 と 9 - (3 - (4 , 4 , 5 , 5 - t e t r a m e t h y l - 1 , 3 , 2 - d i o x a b o r o l a n - 2 - y l) - p h e n y l) - c a r b a z o l e (c a s : 8 7 0 1 1 9 - 5 8 - 7) を各 1.0 当量ずつ用いて前記合成例 6 のような方法で化合物 B - 1 4 を合成した。

40

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.20。

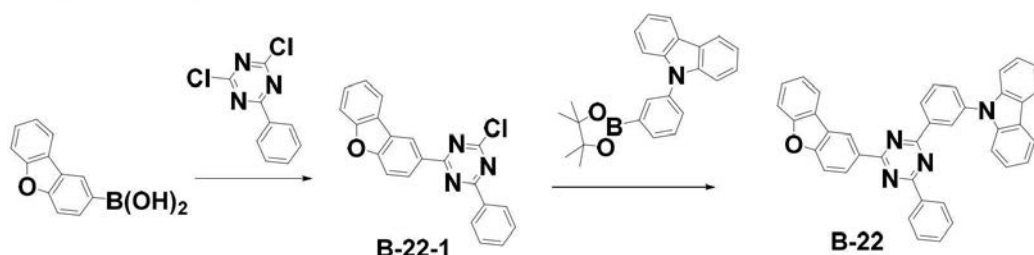
【 0 1 8 6 】

合成例 1 3 : 化合物 B - 2 2 の合成

【 0 1 8 7 】

【化 4 1】

[反応式 1 3]



【 0 1 8 8 】

10

a) 中間体 B - 2 2 - 1 の合成

2, 4 - ジクロロ - 6 - フェニルトリアジン 1 当量とジベンゾフラン - 2 - ボロン酸 0.9 当量を用いて前記合成例 4 の a) のような方法で中間体 B - 2 2 - 1 を合成した。

【 0 1 8 9 】

b) 化合物 B - 2 2 の合成

前記合成された中間体 B - 2 2 - 1 と 9 - (3 - (4 , 4 , 5 , 5 - t e t r a m e t h y l - 1 , 3 , 2 - d i o x a b o r o l a n - 2 - y l) - p h e n y l) - c a r b a z o l e (c a s : 8 7 0 1 1 9 - 5 8 - 7) を各 1.0 当量ずつ用いて前記合成例 6 のような方法で化合物 B - 2 2 を合成した。

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.21。

20

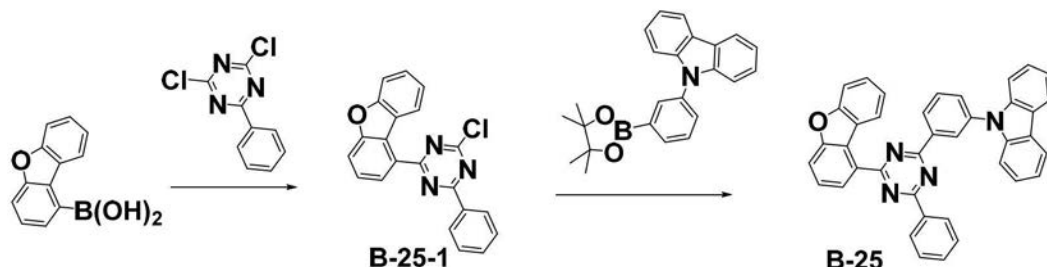
【 0 1 9 0 】

合成例 1 4 : 化合物 B - 2 5 の合成

【 0 1 9 1 】

【化 4 2】

[反応式 1 4]



30

【 0 1 9 2 】

a) 中間体 B - 2 5 - 1 の合成

2, 4 - ジクロロ - 6 - フェニルトリアジン 1 当量とジベンゾフラン - 1 - ボロン酸 0.9 当量を用いて前記合成例 4 の a) のような方法で中間体 B - 2 5 - 1 を合成した。

【 0 1 9 3 】

b) 化合物 B - 2 5 の合成

前記合成された中間体 B - 2 5 - 1 と 9 - (3 - (4 , 4 , 5 , 5 - t e t r a m e t h y l - 1 , 3 , 2 - d i o x a b o r o l a n - 2 - y l) - p h e n y l) - c a r b a z o l e (c a s : 8 7 0 1 1 9 - 5 8 - 7) を各 1.0 当量ずつ用いて前記合成例 6 のような方法で化合物 B - 2 5 を合成した。

40

LC/MS calculated for: C₃₉H₂₄N₄O Exact Mass: 564.1950 found for: 565.20。

【 0 1 9 4 】

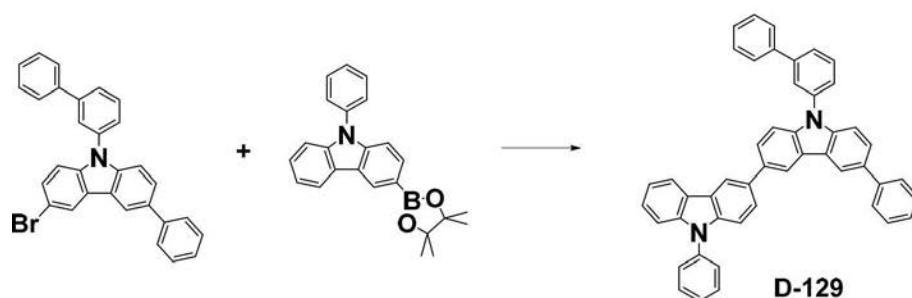
(第 2 ホストの製造)

合成例 1 5 : 化合物 D - 1 2 9 の合成

【 0 1 9 5 】

【化 4 3】

[反応式 1 5]



10

【0 1 9 6】

窒素雰囲気下の撹拌機付きの500 mL丸底フラスコに3-ブロモ-6-フェニル-N-メタビフェニルカルバゾール20.00 g (42.16 mmol)、N-フェニルカルバゾール-3-ボロン酸エステル17.12 g (46.38 mmol)およびテトラヒドロフラン：トルエン(1：1)175 mLと2 M-炭酸カリウム水溶液75 mLを混合した後、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム(0)1.46 g (1.26 mmol)を入れて窒素気流下で12時間加熱還流した。反応終結後反応物をメタノールに注いで固形物をろ過した後収得した固形物を水とメタノールで十分に洗浄して乾燥した。これより収得した結果物を700 mLのクロロベンゼンに加熱して溶かした後溶液をシリカゲルフィルタし、溶媒を完全に除去した後、400 mLのクロロベンゼンに加熱して溶かした後再結晶して化合物D-129 18.52 g (収率69%)を収得した。

20

LC/MS calculated for: $C_{42}H_{32}N_2$ Exact Mass: 636.2565 found for: 636.27.

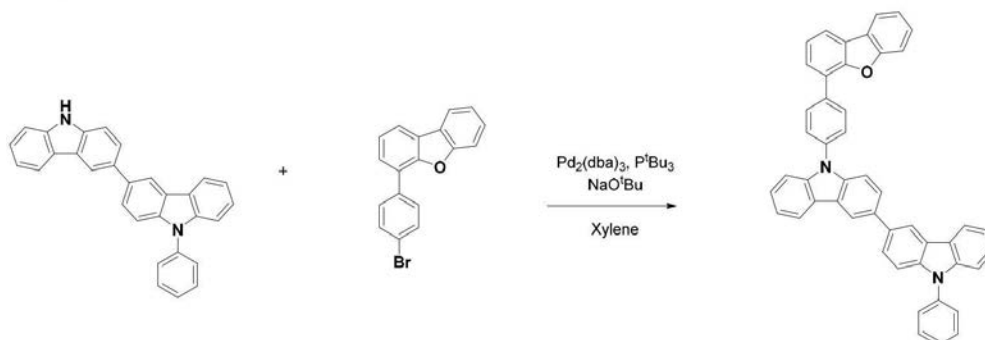
【0 1 9 7】

合成例 1 6：化合物 D - 1 3 7 の合成

【0 1 9 8】

【化 4 4】

[反応式 1 6]



30

【0 1 9 9】

250 mL丸いフラスコでN-フェニル-3,3'-ピカルバゾール6.3 g (15.4 mmol)、4-(4-ブロモフェニル)ジベンゾ[b,d]フラン5.0 g (15.4 mmol)、ソジウムt-ブトキシド3.0 g (30.7 mmol)、トリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム0.9 g (1.5 mmol)およびトリt-ブチルホスフィン1.2 mL (50% in トルエン)をキシレン100 mLと混合して窒素気流下で15時間加熱して還流した。これより収得した混合物をメタノール300 mLに加えて結晶化された固形分をろ過した後、ジクロロベンゼンに溶かしてシリカゲル/セライトにろ過し、有機溶媒を適量除去した後、メタノールで再結晶して中間体D-137 (7.3 g、73%の収率)を収得した。

40

LC/MS calculated for: $C_{48}H_{30}N_2O$ Exact Mass: 650.2358 found for: 650.24.

【0 2 0 0】

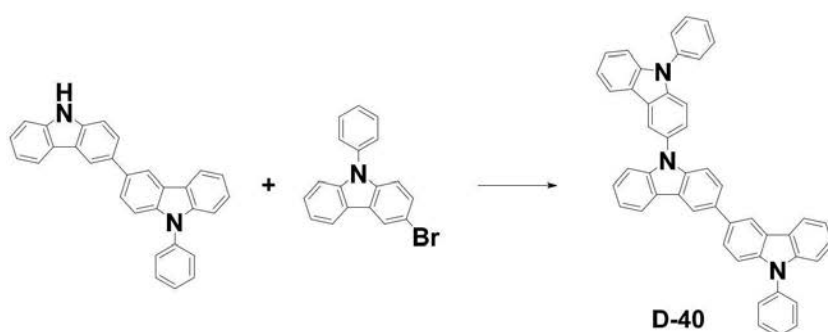
合成例 1 7：化合物 D - 4 0 の合成

【0 2 0 1】

50

【化 4 5】

[反応式 1 7]



10

【0202】

250 mL 丸いフラスコで N - フェニル - 3 , 3 - ビカルバゾール 1 当量、3 - プロモ - 9 - フェニルカルバゾール 1 当量をソジウム t - ブトキシド 1.5 当量と、トリス (ジベンジリデンアセトン) ジパラジウム 0.03 当量およびトリ t - ブチルホスフィン 0.06 当量をキシレン (0.3 M) と混合して窒素気流下で 15 時間加熱して還流した。これより収得した混合物をメタノール 300 mL に加えて結晶化された固形分をろ過した後、ジクロロベンゼンに溶かしてシリカゲル / セライトでろ過して、有機溶媒を適量除去した後、メタノールで再結晶して化合物 D - 40 を 60 % の収率で収得した。

LC/MS calculated for: C₄₈H₃₁N₃ Exact Mass: 649.2518 found for: 649.25.

20

【0203】

(燐光ドーパントの製造)

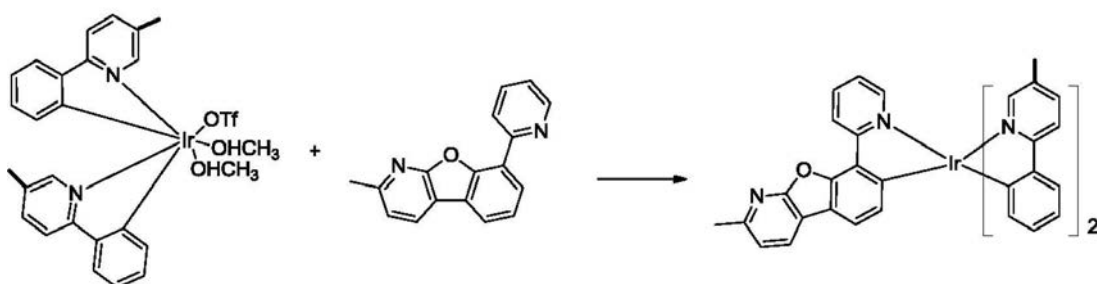
合成例 18 : 化合物 E - 24 の合成

ドーパント化合物 E - 24 は US 2014 - 0131676 の化合物 II - 1 の製造方法で出発物質として下記反応式 16 に記載されたイリジウム着物を使用したことを除いては同様に反応してドーパント化合物 E - 24 を製造した。

【0204】

【化 4 6】

[反応式 1 8]



30

【0205】

(有機発光素子の製作)

実施例 1 :

ITO (Indium tin oxide) が 1500 の厚さで薄膜コーティングされたガラス基板を蒸留水超音波で洗浄した。蒸留水の洗浄が終わるとイソプロピルアルコール、アセトン、メタノールなどの溶剤で超音波洗浄をして乾燥させた後、プラズマ洗浄機に移送させた後酸素プラズマを用いて前記基板を 10 分間洗浄した後真空蒸着機に基板を移送した。このように準備された ITO 透明電極を陽極として用いて ITO 基板の上部に化合物 A を真空蒸着して 700 の厚さの正孔注入層を形成し、前記注入層の上部に化合物 B を 50 の厚さで蒸着した後、化合物 C を 1020 の厚さで蒸着して正孔輸送層を形成した。正孔輸送層の上部に第 1 ホストとして化合物 C - 1 を、第 2 ホストとして化合物 D - 99 を用いて、燐光ドーパントとして化合物 E - 24 を 10 wt % でドーピングして真空蒸着で 400 の厚さの発光層を形成した。ここで、化合物 C - 1 と化合物 D

40

50

- 99は3：7重量比で用いられ、下記の実施例の場合、別の比率を記述した。次に前記発光層の上部に化合物DとLi qを同時に1：1比率で真空蒸着して300の厚さの電子輸送層を形成し前記電子輸送層の上部にLi q 15とAl 1200を順次真空蒸着して陰極を形成することによって有機発光素子を製作した。

【0206】

前記有機発光素子は5層の有機薄膜層を有する構造からなっており、具体的には次のとおりである。

【0207】

ITO / 化合物A (700) / 化合物B (50) / 化合物C (1020) / EM L [化合物C - 1 : 化合物D - 99 : 化合物E - 24 (10wt%)] 400 / 化合物D : Li q (300) / Li q (15) / Al (1200) の構造で製作した。

10

【0208】

化合物A : N4, N4' - diphenyl - N4, N4' - bis (9 - phenyl - 9H - carbazol - 3 - yl) biphenyl - 4, 4' - diamine

化合物B : 1, 4, 5, 8, 9, 11 - hexaazatriphenylene - hexacarbonitrile (HAT - CN)

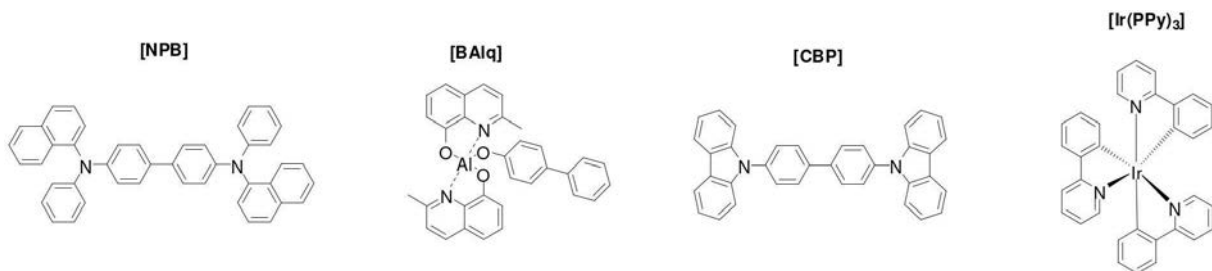
化合物C : N - (biphenyl - 4 - yl) - 9, 9 - dimethyl - N - (4 - (9 - phenyl - 9H - carbazol - 3 - yl) phenyl) - 9H - fluoren - 2 - amine

化合物D : 8 - (4 - (4, 6 - di (naphthalen - 2 - yl) - 1, 3, 5 - triazin - 2 - yl) phenyl) quinolone。

20

【0209】

【化47】



30

【0210】

実施例2～実施例23および比較例1～6

第1ホスト、第2ホストおよび燐光ドーバントの組成を下記表1の記載のように変更したことを除いては、前記実施例1と同様な方法で有機発光素子を製作した。

【0211】

評価1：発光効率および寿命上昇効果の確認

前記実施例1～23、および比較例1～6による有機発光素子の発光効率および寿命特性を評価した。具体的な測定方法は下記のとおりであり、その結果は表1のとおりである。

【0212】

(1) 電圧変化による電流密度の変化測定

製造された有機発光素子に対して、電圧を0Vから10V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割って結果を得た。

40

【0213】

(2) 電圧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0Vから10Vまで上昇させながら輝度系 (Minolta Cs - 1000A) を用いてその時の輝度を測定して結果を得た。

【0214】

(3) 発光効率の測定

50

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電流密度(10 mA/cm^2)の電流効率(cd/A)を計算した。

【0215】

(4) 寿命の測定

製造された有機発光素子に対してポーラーオニキス寿命測定システムを用いて実施例1~24および比較例1~6の素子を初期輝度(cd/m^2)を 5000 cd/m^2 で発光させて時間経過に応じた輝度の減少を測定して初期輝度対比90%に輝度が減少した時点をもT90寿命として測定した。

【0216】

(5) 駆動電圧の測定

電流-電圧計(Keithley 2400)を用いて 15 mA/cm^2 で各素子の駆動電圧を測定して結果を得た。

【0217】

【表1】

[表1]

	第1 ホスト	第2 ホスト	第1,第2 ホスト比率	ドーパント	色	効率 Cd/A	寿命 (T90)	駆動 (Vd)
比較例1	C-1	-	単独	E-24	緑	56	30	4.1
比較例2	C-1	CBP	3:7	E-24	緑	61	60	4.8
実施例1	C-1	D-99	3:7	E-24	緑	70	600	3.9
比較例3	C-1	D-99	3:7	Ir(ppy)_3	緑	49	220	4.2
比較例4	C-22	-	単独	E-24	緑	53	40	4.0
比較例5	C-22	CBP	3:7	E-24	緑	60	80	4.7
実施例2	C-22	D-99	3:7	E-24	緑	71	640	3.9
比較例6	C-22	D-99	3:7	Ir(ppy)_3	緑	49	240	4.3
実施例3	C-1	D-40	3:7	E-24	緑	69	380	3.7
実施例4	C-22	D-40	3:7	E-24	緑	70	420	3.7
実施例5	C-1	D-137	3:7	E-24	緑	68	580	4.2
実施例6	C-22	D-137	3:7	E-24	緑	67	620	4.3
実施例7	C-1	D-31	3:7	E-24	緑	72	620	4.1
実施例8	C-22	D-31	3:7	E-24	緑	72	700	4.2
実施例9	C-1	D-129	3:7	E-24	緑	69	600	4.2
実施例10	C-22	D-129	3:7	E-24	緑	67	610	4.4
実施例11	C-2	D-99	3:7	E-24	緑	71	590	4.0
実施例12	C-12	D-99	3:7	E-24	緑	67	580	3.8
実施例13	C-16	D-99	3:7	E-24	緑	69	650	3.8
実施例14	C-17	D-99	3:7	E-24	緑	69	570	3.9
実施例15	C-21	D-99	3:7	E-24	緑	67	550	3.9
実施例16	C-22	D-99	3:7	E-24	緑	69	620	4.0
実施例17	C-25	D-99	3:7	E-24	緑	72	650	4.0
実施例18	B-1	D-99	3:7	E-24	緑	68	410	4.2
実施例19	B-13	D-99	3:7	E-24	緑	67	350	4.3
実施例20	B-17	D-99	3:7	E-24	緑	67	370	4.1
実施例21	B-14	D-99	3:7	E-24	緑	65	380	4.2
実施例22	B-14	D-31	3:7	E-24	緑	66	440	4.3
実施例23	B-25	D-31	3:7	E-24	緑	65	310	4.5

【0218】

表 1 を参照すると、D B X とカルバゾールを含む材料を第 1 ホストとして用いて、ビスカルバゾールを第 2 ホストとして用いた場合、第 1 ホストを単独で用いるか C B P を第 2 ホストとして用いた場合より駆動と寿命の側面から大きい長所を示す。また、D B X 骨格を含まない燐光ドーパントの $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ を用いる時より、D B X 骨格を含む燐光ドーパントの化合物 E - 2 4 を用いる時、寿命と効率側面から大きく増加することを確認することができる。特に第 1 ホストとしてトリアジンにジベンゾフラン 3 番位置が直接連結された構造を用いる場合、駆動電圧の追加的な減少と寿命の追加的な増加効果を確認することができた。

【 0 2 1 9 】

本発明は前記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に製造され得、本発明が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せず、他の具体的な形態に実施されることを理解することができる。したがって、以上記述した実施例はすべての面で例示的なものであり、限定的でないものと理解しなければならない。

【 符号の説明 】

【 0 2 2 0 】

1 0 0、2 0 0：有機発光素子

1 0 5：有機層

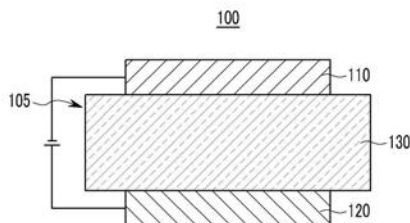
1 1 0：陰極

1 2 0：陽極

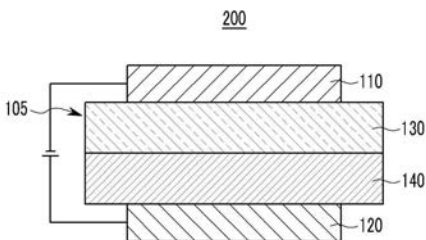
1 3 0：発光層

1 4 0：正孔補助層

【 図 1 】



【 図 2 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/006794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/00(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; C07D 251/12; C07F 15/00; C07F 7/08; H01L 51/00; H01L 51/50 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), STN (Registry, CAplus), Google & Keywords: organic optoelectronic element, display device, host, dopant		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2016-0010373 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 27 January 2016 See claims 1, 7, 8; paragraphs [0023], [0206].	1-14
X	US 2016-0093808 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 31 March 2016 See claims 1, 9(compound A1), 11(compound F1), 14(emitter 34); paragraph [0003].	1-14
Y	US 2014-0231769 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 21 August 2014 See claim 1; paragraphs [0139](first compound), [0183](page 152, second compound of left column), [0186].	1-14
Y	KR 10-2016-0011036 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 29 January 2016 See claims 1, 12(compound 23), 13(compound B-1), 17-20.	1-14
Y	KR 10-2016-0064955 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 June 2016 See claims 1, 17(compound 179)-20.	1-14
☐ 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 "I" 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 OCTOBER 2018 (02.10.2018)		Date of mailing of the international search report 02 OCTOBER 2018 (02.10.2018)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongse-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/006794

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0010373 A	27/01/2016	CN 106575663 A	19/04/2017
		EP 3170206 A1	24/05/2017
		EP 3170206 A4	14/03/2018
		JP 2017-527129 A	14/09/2017
		US 2017-0170408 A1	15/06/2017
		WO 2016-010402 A1	21/01/2016
US 2016-0093808 A1	31/03/2016	NONE	
US 2014-0231769 A1	21/08/2014	JP 2014-157947 A	28/08/2014
		JP 6317544 B2	25/04/2018
		US 9397307 B2	19/07/2016
KR 10-2016-0011036 A	29/01/2016	CN 106471093 A	01/03/2017
		KR 10-1835502 B1	07/03/2018
		US 2017-0104163 A1	13/04/2017
		WO 2016-013732 A1	28/01/2016
KR 10-2016-0064955 A	08/06/2016	CN 105646590 A	08/06/2016
		EP 3026056 A1	01/06/2016
		EP 3026056 B1	08/11/2017
		US 2016-0155962 A1	02/06/2016

국제조사보고서		국제출원번호 PCT/KR2018/006794
A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C09K 11/06; C07D 251/12; C07F 15/00; C07F 7/08; H01L 51/00; H01L 51/50 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), STN(Registry, CAplus), Google & 키워드: 유기 광전자 소자, 표시장치, 호스트, 도펀트		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2016-0010373 A (쿠팡드하스전자재료코리아유한회사) 2016.01.27 청구항 1, 7, 8; 단락 [0023], [0206] 참조.	1-14
X	US 2016-0093808 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 2016.03.31 청구항 1, 9(화합물 A1), 11(화합물 F1), 14(에미터 34); 단락 [0003] 참조.	1-14
Y	US 2014-0231769 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 2014.08.21 청구항 1; 단락 [0139](첫번째 화합물), [0183](페이지 152, 왼쪽 컬럼 두번째 화합물), [0186] 참조.	1-14
Y	KR 10-2016-0011036 A (삼성에스디아이 주식회사) 2016.01.29 청구항 1, 12(화합물 23), 13(화합물 B-1), 17-20 참조.	1-14
Y	KR 10-2016-0064955 A (삼성전자주식회사) 2016.06.08 청구항 1, 17(화합물 179)-20 참조.	1-14
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “B” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가진 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2018년 10월 02일 (02.10.2018)		국제조사보고서 발송일 2018년 10월 02일 (02.10.2018)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 남의호 전화번호 +82-42-481-5580

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/006794

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0010373 A	2016/01/27	CN 106575663 A EP 3170206 A1 EP 3170206 A4 JP 2017-527129 A US 2017-0170408 A1 WO 2016-010402 A1	2017/04/19 2017/05/24 2018/03/14 2017/09/14 2017/06/15 2016/01/21
US 2016-0093808 A1	2016/03/31	없음	
US 2014-0231769 A1	2014/08/21	JP 2014-157947 A JP 6317544 B2 US 9397307 B2	2014/08/28 2018/04/25 2016/07/19
KR 10-2016-0011036 A	2016/01/29	CN 106471093 A KR 10-1835502 B1 US 2017-0104163 A1 WO 2016-013732 A1	2017/03/01 2018/03/07 2017/04/13 2016/01/28
KR 10-2016-0064955 A	2016/06/08	CN 105646590 A EP 3026056 A1 EP 3026056 B1 US 2016-0155962 A1	2016/06/08 2016/06/01 2017/11/08 2016/06/02

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

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 9 K 11/06 6 9 0
 C 0 7 D 405/14
 C 0 7 D 209/86

(81) 指定国・地域 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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

(72) 発明者 ジャン, キボ
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0
 (72) 発明者 キム, ビュング
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0
 (72) 発明者 カン, ギウォク
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0
 (72) 発明者 イ, ハンイル
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0
 (72) 発明者 ジュン, スン - ヒュン
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0
 (72) 発明者 ジュン, ホ クク
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0
 (72) 発明者 ホ, ヨンキョン
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0
 (72) 発明者 ユ, ユン スン
 大韓民国, キョンギ - ド, スウォン - シ, ヨントン - ク, サムスン - ロ, 1 3 0

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC21 DD53 DD59 DD64 DD67 DD68 DD69
 FF20
 4C063 AA01 AA03 AA05 BB01 BB10 CC06 CC76 DD06 DD43 EE10
 4C204 BB05 CB25 DB40 EB01 FB08 GB13

专利名称(译)	有机光电装置及显示装置		
公开(公告)号	JP2020522893A	公开(公告)日	2020-07-30
申请号	JP2019566840	申请日	2018-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星公司Esudiai, 有限的		
[标]发明人	ジュンスンヒュン		
发明人	ジャン,キボ キム,ビュング カン,ギウォク イ,ハンイル ジュン,スン-ヒュン ジュン,ホ クク ホ,ヨンキョン ユ,ユン スン		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 C09K11/06 C07D405/14 C07D209/86		
FI分类号	H05B33/14.B H01L27/32 H05B33/22.A H05B33/22.C C09K11/06.660 C09K11/06.690 C07D405/14 C07D209/86		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/FF20 4C063/AA01 4C063/AA03 4C063/AA05 4C063/BB01 4C063/BB10 4C063/CC06 4C063/CC76 4C063/DD06 4C063/DD43 4C063/EE10 4C204/BB05 4C204/CB25 4C204/DB40 4C204/EB01 4C204/FB08 4C204/GB13		
优先权	1020170079209 2017-06-22 KR		

摘要(译)

有机光电装置和显示装置。阳极和阴极彼此面对,并且有机层位于阳极和阴极之间,其中有机层包括空穴注入层,空穴传输层,发光层和电子传输层。一种有机光电器件,包括上述至少一种,发光层包含由化学式1,表示的第一主体,由化学式2表示的第二主体和由化学式3表示的磷光掺杂剂,以及提供一种包括该显示装置的显示装置。上述化学式1至3的细节如说明书中所定义。[选型图]图1

