



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I666803 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：104127606

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 25 日

(51) Int. Cl. : H01L51/54 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

(30) 優先權：2014/09/17 日本

2014-188593

(71) 申請人：日商日鐵化學材料股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：多田匡志 TADA, MASASHI (JP)；甲斐孝弘 KAI, TAKAHIRO (JP)；堀田正則 HOTTA, MASANORI (JP)；小川淳也 OGAWA, JUNYA (JP)；坂井滿 SAKAI, MITSURU (JP)；池永裕士 IKENAGA, YUJI (JP)；上田季子 UEDA, TOKIKO (JP)；野口勝秀 NOGUCHI, KATSUhide (JP)

(74) 代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56) 參考文獻：

TW 201425310A

US 2011/0062862A1

US 2013/0112952A1

審查人員：鄭美莉

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：1 共 51 頁

(54) 名稱

有機電場發光元件及其製造方法

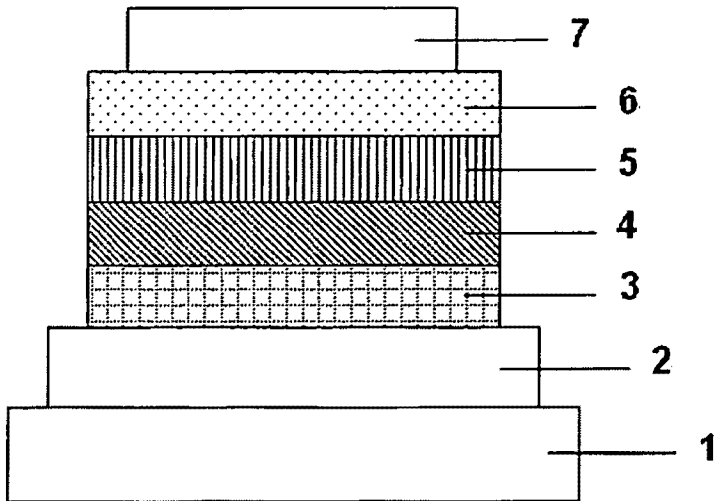
(57) 摘要

本發明提供一種低驅動電壓、且高發光效率、長壽命、並且均質的有機 EL 元件。本發明是一種有機電場發光元件，其是在對向的陽極與陰極之間包含發光層有機電場發光元件，其特徵在於：發光層含有主體材料及發光性摻雜劑材料，主體材料為預混合有選自具有在吡啶咪唑環的 2 個氮上取代有芳香族烴基或芳香族雜環基的結構的化合物中的兩種以上的化合物的材料，發光層是將經預混合的主體材料與發光性摻雜劑材料進行共真空蒸鍍而形成。

指定代表圖：

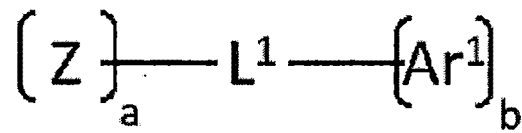
符號簡單說明：

- 1 . . . 基板
- 2 . . . 陽極
- 3 . . . 電洞注入層
- 4 . . . 電洞傳輸層
- 5 . . . 發光層
- 6 . . . 電子傳輸層
- 7 . . . 陰極



【圖1】

特徵化學式：



(1)

【發明說明書】

【中文發明名稱】 有機電場發光元件及其製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種有機電場發光元件（稱為有機 EL 元件）。

【先前技術】

【0002】 一般而言，有機 EL 元件的最簡單的構造是由發光層及夾持該層的一對的對向電極所構成。即，在有機 EL 元件中是利用如下現象：當對兩電極施加電場時，自陰極注入電子，自陽極注入電洞，將該些在發光層中再結合時所產生的能量（energy）以光的形式釋出。

【0003】 近年來，業界進行使用有機薄膜的有機 EL 元件的開發。特別是進行用以提高發光效率的開發。其中，藉由電極類型的最佳化而改善了自電極的載子（carrier）的注入效率。另外，藉由開發使用包含芳香族二胺的電洞傳輸層與包含 8-羥基喹啉鋁錯合物（以下稱為 Alq3）的發光層兼電子傳輸層的元件，較先前的元件大幅改善了發光效率。因此，對有機 EL 元件不斷進行以在具有自發光·高速響應性等特性的高性能平板（flat panel）中的實際應用為目標的開發。

【0004】 作為提高元件的發光效率的嘗試，亦在進行使用磷光發光材料而並非螢光發光材料的研究。雖以設置有包含芳香族二胺

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104年11月20日

的電洞傳輸層與包含 Alq3 的發光層的元件為代表的多種元件為利用螢光發光的元件，但藉由利用磷光發光（自激發三重態的發光），與先前的使用螢光（自激發單重態的發光）的元件相比，期待效率提高 3 倍~4 倍左右。為了該目的而研究將香豆素衍生物或二苯甲酮衍生物作為發光層，但只能獲得極低的亮度。其後，作為利用激發三重態的嘗試，雖進行了使用銻錯合物的研究，但其亦並未達成高效率的發光。關於該磷光發光所使用的磷光發光摻雜劑（dopant），以如專利文獻 1 中所列舉的銻錯合物等有機金屬錯合物為中心進行大量研究，亦發現了高效率地發光的摻雜劑。然而，在耐久性方面期望進一步改良。

【0005】進而，最近正在進行利用延遲螢光的高效率的有機 EL 元件的開發。例如專利文獻 2 中揭示有利用作為延遲螢光的機理（mechanism）之一的三重態-三重態融合（Triplet-Triplet Fusion，TTF）機制的有機 EL 元件。TTF 機制是利用藉由 2 個三重態激子的碰撞而生成單重態激子的現象，認為理論上可將內部量子效率提高至 40%。然而，若與磷光發光型的有機 EL 元件相比則效率較低，因此要求效率進一步改良。

另一方面，專利文獻 3 中揭示有利用熱活化延遲螢光（Thermally Activated Delayed Fluorescence，TADF）機制的有機 EL 元件。TADF 機制是利用在單重態能階與三重態能階的能量差小的材料中產生自三重態激子向單重態激子的逆系間交差（inverse intersystem crossing）的現象，認為理論上可將內部量子

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104年11月20日

效率提高至 100%。然而，與磷光型元件同樣地要求耐久性的進一步改善。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0006】 [專利文獻 1]WO2001/041512A

[專利文獻 2]WO2010/134350A

[專利文獻 3]WO2011/070963A

[專利文獻 4]WO2008/056746A

[專利文獻 5]WO2010/098246A

[專利文獻 6]WO2012/087955A

[專利文獻 7]WO2011/136755A

【0007】 在專利文獻 4 中，關於吡啶吡啶化合物，揭示有作為主體 (host) 材料的使用。另外，在專利文獻 5、專利文獻 6 中揭示有使用兩種以上的吡啶吡啶化合物作為混合主體。進而，專利文獻 7 中揭示有作為預混合有吡啶吡啶化合物的主體材料的使用。

【0008】 但是，任一文獻均未提示使用預混合有兩種以上的吡啶吡啶化合物的主體材料，藉由蒸鍍而製作發光層。

【發明內容】

【0009】 為了將有機 EL 元件應用於平板顯示器 (flat panel display) 等顯示元件或光源，必須在改善元件的發光效率的同時充分地確保驅動時的穩定性。本發明是鑒於所述現狀，其目的在於藉由自一個蒸鍍源真空蒸鍍兩種以上的主體材料，而再現性良

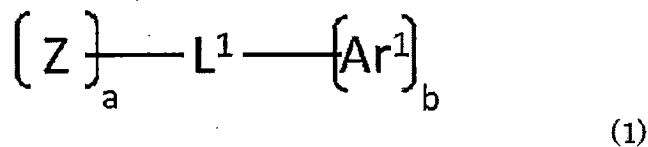
為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

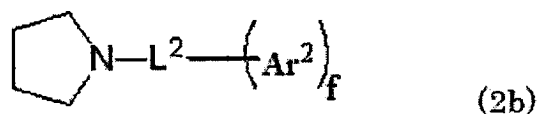
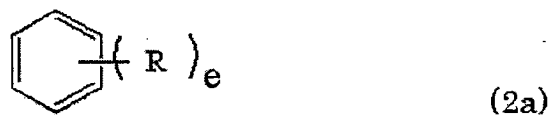
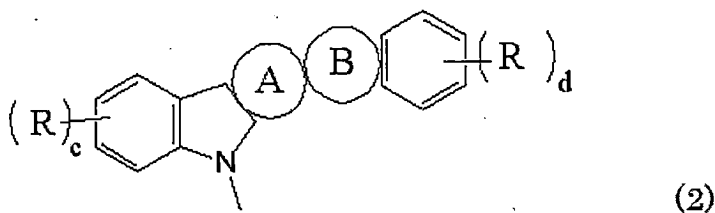
好地提供為低驅動電壓且具有高效率並且具有高驅動穩定性的實際應用上有用的有機 EL 元件。

【0010】 本發明是一種有機電場發光元件，其是在對向的陽極與陰極之間包含一個以上的發光層有機電場發光元件，其特徵在於：藉由真空蒸鍍所製作的至少一個發光層含有預混合有選自下述通式（1）所表示的化合物中的兩種以上的化合物的主體材料、及發光性摻雜劑材料。

【0011】 [化 1]



[化 2]



為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

(此處，Z 為通式 (2) 所表示的基，環 A 為式 (2a) 所表示的芳香族烴環，環 B 為式 (2b) 所表示的雜環，環 A 及環 B 分別與鄰接的環縮合。

L^1 與 L^2 獨立地表示碳數 6~30 的芳香族烴基或碳數 3~18 的芳香族雜環基， Ar^1 與 Ar^2 獨立地為碳數 6~30 的芳香族烴基、碳數 3~18 的芳香族雜環基、或該些中 2 個~6 個連結而成的連結芳香族基。

R 獨立地為氰基、碳數 1~10 的脂肪族烴基、碳數 12~44 的二芳基胺基、碳數 12~44 的二芳基硼基、碳數 6~18 的芳香族烴基或碳數 3~18 的芳香族雜環基。

a 表示 1~3 的整數，b 表示 0~3 的整數，c 與 d 獨立地表示 0~4 的整數，e 表示 0~2 的整數，f 表示 0~3 的整數。

其中， L^1 、 L^2 、 Ar^1 、 Ar^2 及 R 不為通式 (2) 所表示的具有吡啶啞環的芳香族雜環基)

【0012】 在所述有機電場發光元件中，較佳為通式 (1) 所表示的化合物中，至少一個化合物的 L^1 與 L^2 的僅一者為碳數 3~18 的含氮芳香族雜環基，或經預混合的主體材料中所含的兩種以上的化合物的蒸發溫度的差為 20°C 以內。

【0013】 所述發光性摻雜劑材料可為磷光發光摻雜劑材料、螢光發光摻雜劑材料或熱活化延遲螢光發光摻雜劑材料，磷光發光摻雜劑材料較佳為含有包含選自鈦、銻、鈹、銀、銻、鐵、銻、鉑及金中的至少一種金屬的有機金屬錯合物的磷光發光摻雜劑材

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

料。

【0014】 另外，本發明是一種有機電場發光元件的製造方法，其特徵在於：在製造所述包含發光層有機電場發光元件時，藉由真空蒸鍍含有預混合有選自所述通式（1）所表示的化合物中的兩種以上的化合物的主體材料、及發光性摻雜劑材料而製成至少一個發光層。

【0015】 本發明的有機 EL 元件可藉由將發光層設為將包含特定的主體材料的組合的多種主體材料預先混合並進行蒸鍍而獲得的發光層，而製成低驅動電壓、且高發光效率、長壽命、並且均質的有機 EL 元件。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖 1 是表示有機 EL 元件的一例的模式剖面圖。

【實施方式】

【0017】 本發明的有機 EL 元件在對向的陽極與陰極之間具有一個以上的發光層，該發光層的至少一層藉由真空蒸鍍而製作，且含有預混合有選自所述通式（1）所表示的化合物中的兩種以上的化合物的主體材料、及發光性摻雜劑材料。有機 EL 元件在對向的陽極與陰極之間具有包含多個層的有機層，但多個層的至少一層為發光層，發光層亦可為多個。發光層（在具有多個發光層的情況下為至少一個發光層）含有主體材料及發光性摻雜劑材料，使用兩種以上通式（1）所表示的化合物作為主體材料。

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

【0018】 在通式 (1) 中，Z 表示所述通式 (2) 所表示的具有吡啶啞環的基，a 表示 1~3 的整數。由於通式 (1) 內含通式 (2)、式 (2a) 及式 (2b)，故而在記為通式 (1) 時，有以包含該些式的含義使用的情況。同樣地，在記為通式 (2) 時，有以包含式 (2a) 及式 (2b) 的含義使用的情況。

【0019】 通式 (2) 中，環 A 表示式 (2a) 所表示的芳香族烴環，環 B 表示式 (2b) 所表示的雜環。環 A 與環 B 分別與鄰接的環縮合。

【0020】 所述式中，Ar¹、Ar² 獨立地表示碳數 6~50 的芳香族烴基、碳數 3~30 的芳香族雜環基、或該些中 2 個~6 個連結而成的連結芳香族基。較佳為碳數 6~30 的芳香族烴基、或碳數 3~20 的芳香族雜環基，更佳為碳數 6~20 的芳香族烴基、碳數 3~15 的芳香族雜環基或該些中 2 個~4 個連結而成的連結芳香族基。

在本說明書中，芳香族基可理解為意指芳香族烴基、芳香族雜環基或兩者。連結芳香族基意指芳香族烴基、芳香族雜環基或兩者以 2 個以上直接鍵連結而成的化合物。

【0021】 Ar¹、Ar² 的具體例可列舉自以下芳香族化合物或該些中多個連結而構成的連結芳香族化合物中去除 1 個氫而生成的基：苯、萘、乙烷合萘 (acenaphthene)、芘、葑、蔥、蒽 (chrysene)、芘、芘、菲、三伸苯 (triphenylene)、碗烯 (corannulene)、薹、凱庫勒烯 (kekulene)、卵苯 (ovalene)、稠四苯、稠五苯、菲、苯并[a]蔥、苯并[b]葑蔥、苯并[a]芘、茛并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

【0024】 R 表示氰基、碳數 1~10 的脂肪族烴基、碳數 12~44 的二芳基胺基、碳數 12~44 的二芳基硼基、碳數 6~18 的芳香族烴基、或碳數 3~18 的芳香族雜環基。較佳為氰基、碳數 1~8 的脂肪族烴基、碳數 12~20 的二芳基胺基、碳數 12~20 的二芳基硼基、碳數 6~10 的芳香族烴基、或碳數 3~15 的芳香族雜環基，更佳為碳數 6~10 的芳香族烴基、或碳數 3~15 的芳香族雜環基。

【0025】 R 為碳數 1~10 的脂肪族烴基、碳數 12~44 的二芳基胺基、碳數 12~44 的二芳基硼基的情況下的具體例可列舉：甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、二苯基胺基、萘基苯基胺基、二萘基胺基、二蔥基胺基、二菲基胺基、二芘基胺基、二苯基硼基、二萘基硼基、二蔥基硼基等。較佳可列舉：甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、二苯基胺基、萘基苯基胺基、二萘基胺基。

【0026】 R 表示碳數 6~18 的芳香族烴基、碳數 3~18 的芳香族雜環基的情況下的具體例可列舉自以下化合物或該些中多個連結而成的連結芳香族化合物中去除 1 個 H 而生成的芳香族基：苯、萘、蔥、芘、菲、三伸苯、萓、吡啶、嘧啶、三嗪、噻吩、異噻唑、噻唑、噻嗪、吡咯、吡唑、咪唑、三唑、噻二唑、吡嗪、呋喃、異噁唑、噁唑、噁二唑、喹啉、異喹啉、喹噁啉、喹唑啉、噁二唑、噻二唑、苯并三嗪、酞嗪、四唑、吡啶、苯并呋喃、苯并噻吩、苯并噁唑、苯并噻唑、吡啶、苯并咪唑、苯并三唑、苯并異噻唑、苯并噻二唑、嘌呤、吡喃酮、香豆素、異香豆素、色

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104年11月20日

酮、二苯并呋喃、二苯并噻吩、二苯并硒酚、咪唑。此處，當為自連結芳香族化合物生成的芳香族基時，在通式(2)的吡啶咪唑環上所鍵結的環為芳香族烴環的情況下，設為芳香族烴基，在通式(2)的吡啶咪唑環上所鍵結的環為芳香族雜環的情況下，設為芳香族雜環基。

【0027】 L^1 及 L^2 獨立地表示碳數 6~50 的芳香族烴基、或碳數 3~30 的芳香族雜環基。較佳為表示碳數 6~30 的芳香族烴基、或碳數 3~20 的芳香族雜環基。更佳為表示碳數 6~20 的芳香族烴基、或碳數 3~15 的芳香族雜環基。通式(1)所表示的化合物是使用兩種以上，較佳為至少一種化合物的 L^1 及 L^2 的一者為碳數 3~30 的含氮芳香族雜環基，但兩者均為含氮芳香族雜環基時並不理想。

【0028】 L^1 及 L^2 的具體例可列舉自以下化合物中去除 a+b 個或 f+1 個 H 而生成的基：苯、萘、乙烷合萘、蒽、薹、蔥、蒾、芘、芘、菲、三伸苯、碗烯、薹、凱庫勒烯、卵苯、稠四苯、稠五苯、萸、苯并[a]蔥、苯并[b]熒蔥、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蔥、芘、四伸苯、蔥嵌蔥、1,12-苯并芘、圈烯、稠七苯、稠六苯、吡啶、嘧啶、三嗪、噻吩、異噻唑、噻唑、噻嗪、吡咯、吡唑、咪唑、三唑、噻二唑、吡嗪、呋喃、異噁唑、噁唑、噁二唑、喹啉、異喹啉、喹噁啉、喹唑啉、噁二唑、噻二唑、苯并三嗪、酞嗪、四唑、吡啶、苯并呋喃、苯并噻吩、苯并噁唑、苯并噻唑、吡啶、苯并咪唑、苯并三唑、苯并異噻唑、苯并噻二唑、

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

嘌呤、吡喃酮、香豆素、異香豆素、色酮、二苯并呋喃、二苯并噻吩、二苯并硒吩、或咪唑。

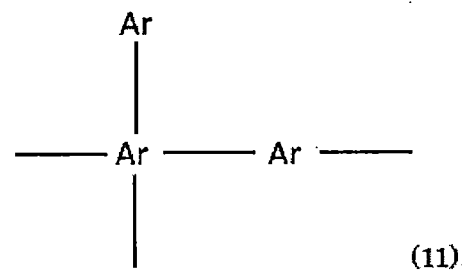
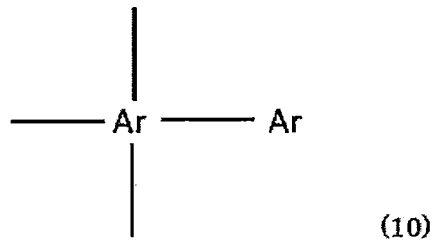
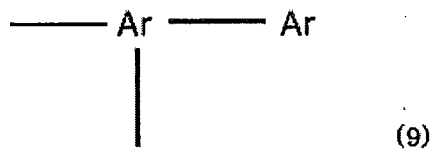
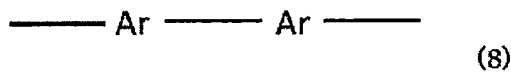
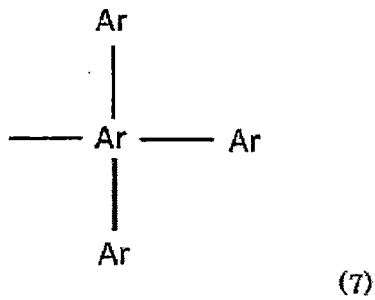
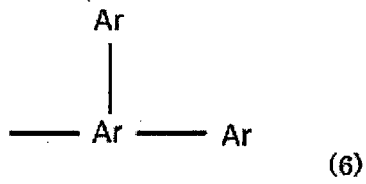
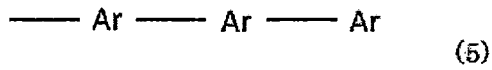
【0029】 a 表示 1~3 的整數，較佳為 1~2 的整數。b 表示 0~3 的整數，較佳為 1~2 的整數。f 表示 0~3 的整數，較佳為 0~1 的整數。c 與 d 獨立地表示 0~4 的整數，較佳為 0~2 的整數，e 表示 0~2 的整數，較佳為 0~1 的整數，更佳為 c~e 獨立地為 0 或 1，c+e+d 為 0~2。

【0030】 在 Ar^1 、 Ar^2 、 R^1 、 R^2 為多個芳香族烴基或芳香族雜環基連結而成的連結芳香族基的情況下，可列舉如以下的連結方式。

【0031】 [化 3]

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日



此處，Ar 獨立地表示芳香族烴基或芳香族雜環基，亦可為縮合環。雖可具有取代基，但不會具有芳香族基作為取代基。

【0032】 芳香族烴基或芳香族雜環基多個連結而生成的基的具

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

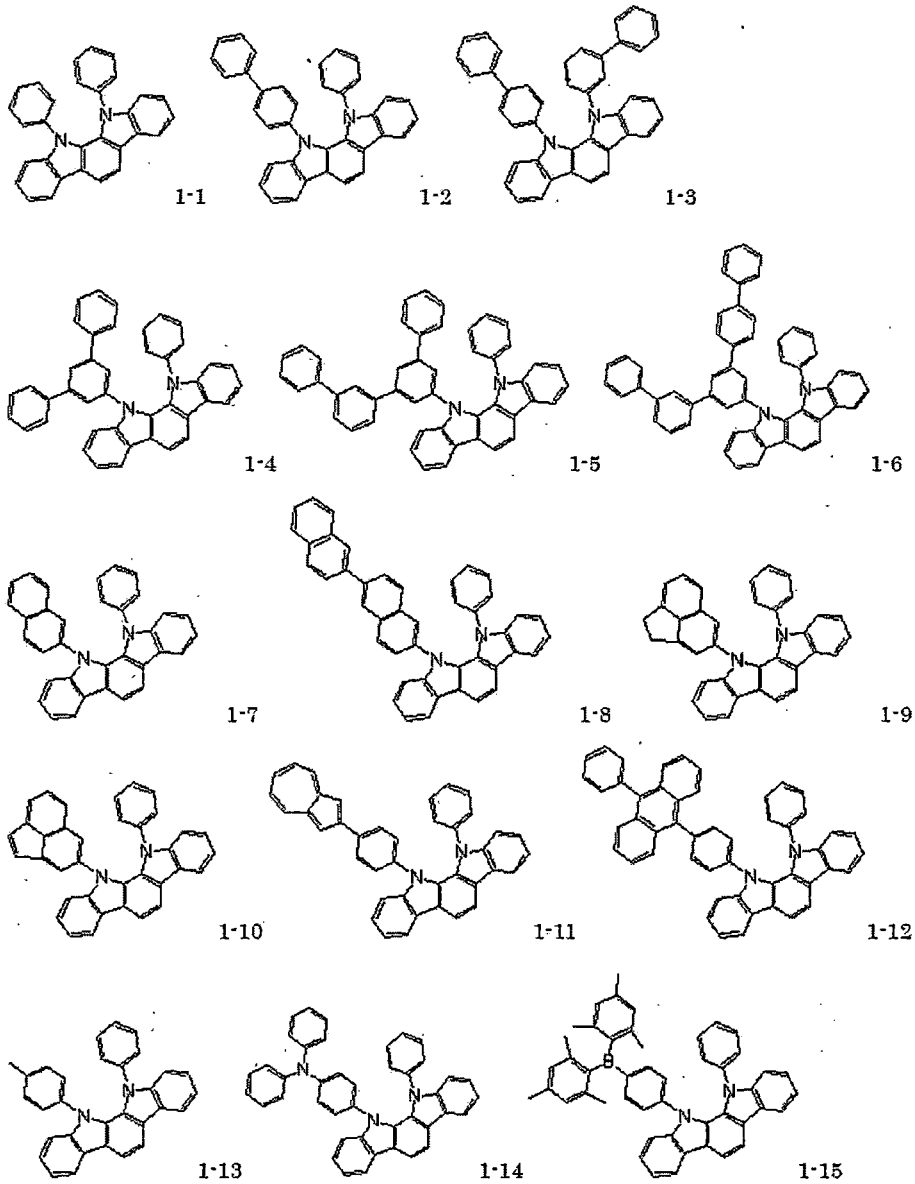
修正日期:104 年 11 月 20 日

體例可列舉：聯苯基、聯三苯基、四聯苯基、聯吡啶、聯三嗪 (bitriazine)、三聯吡啶、聯二萘 (binaphthalene)、苯基吡啶、二苯基吡啶、苯基嘧啶、二苯基嘧啶、二苯基三嗪、苯基萘、二苯基萘、呋唑基苯、雙呋唑、雙呋唑基苯、雙呋唑基三嗪、二苯并呋喃基苯、雙二苯并呋喃基苯、二苯并噻吩基苯、雙二苯并噻吩基苯等。

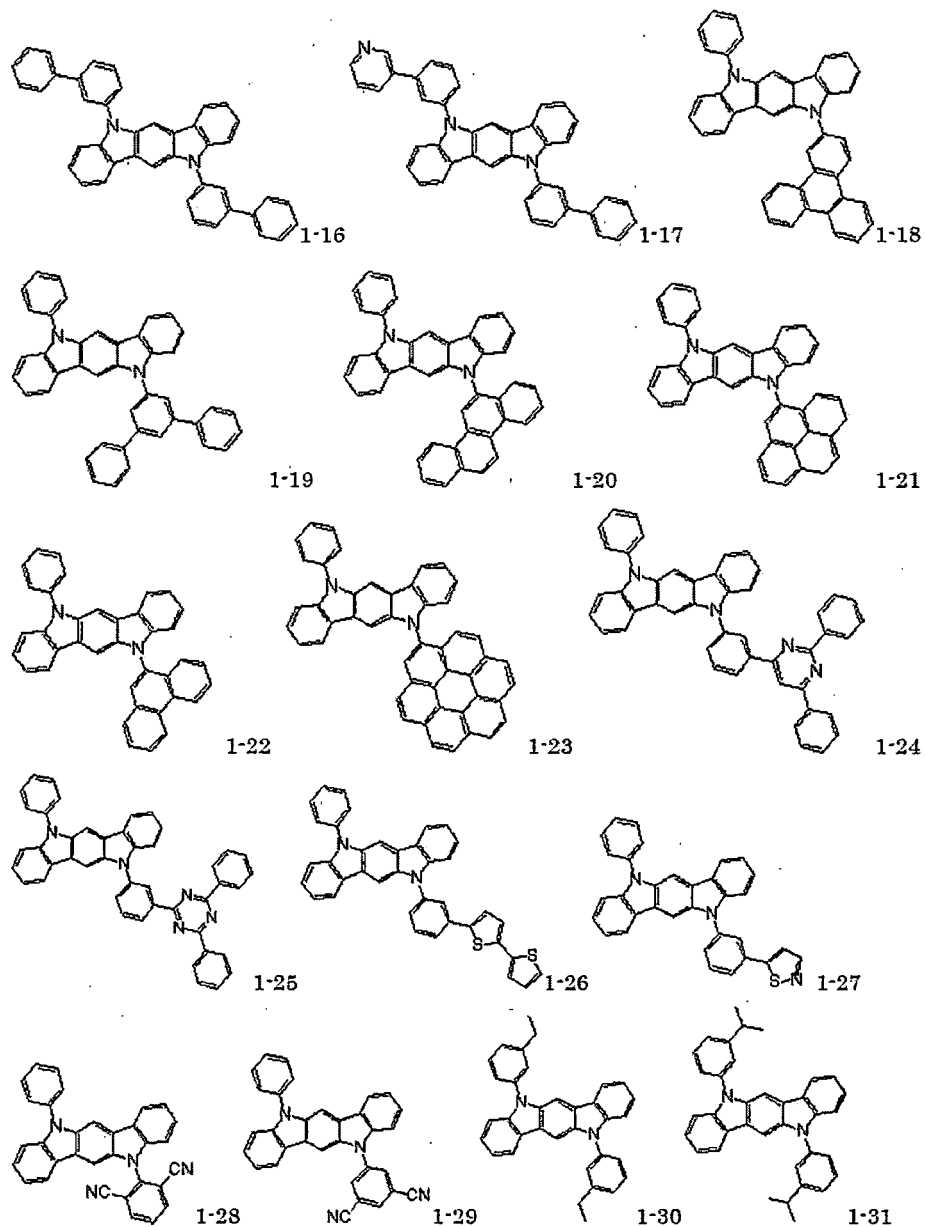
【0033】 在 L^1 、 L^2 、 Ar^1 、 Ar^2 及 R 為芳香族雜環基的情況下，不為通式 (2) 所表示的具有吡啶呋唑環的芳香族雜環基。此處，吡啶呋唑環是指通式 (2) 中的五環的縮合環。

【0034】 以下表示所述通式 (1) 所表示的化合物的較佳的具體例，但並不限定於該些。

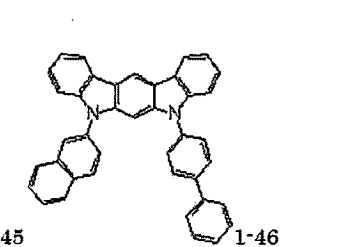
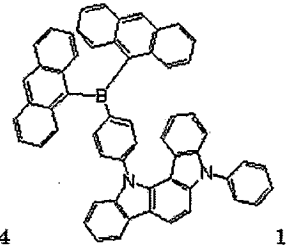
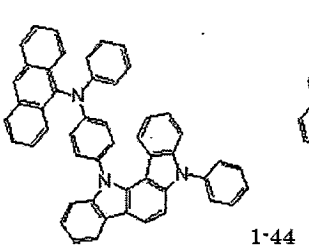
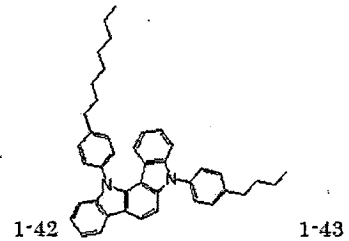
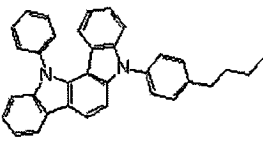
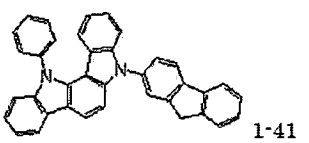
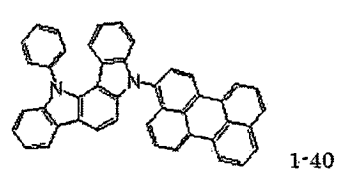
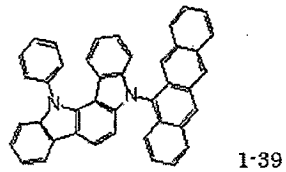
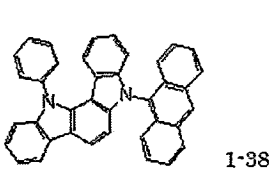
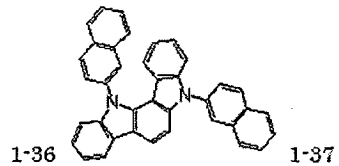
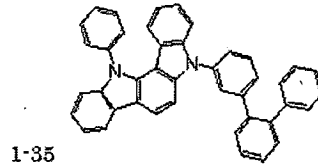
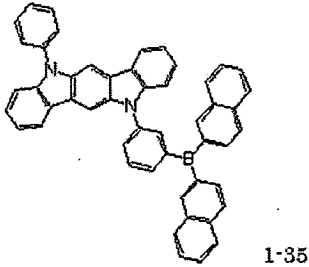
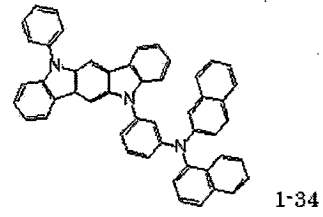
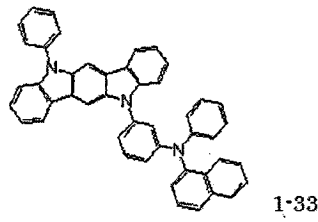
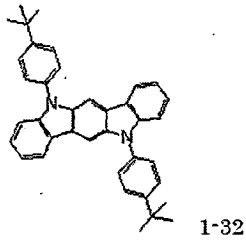
【0035】 [化 4]



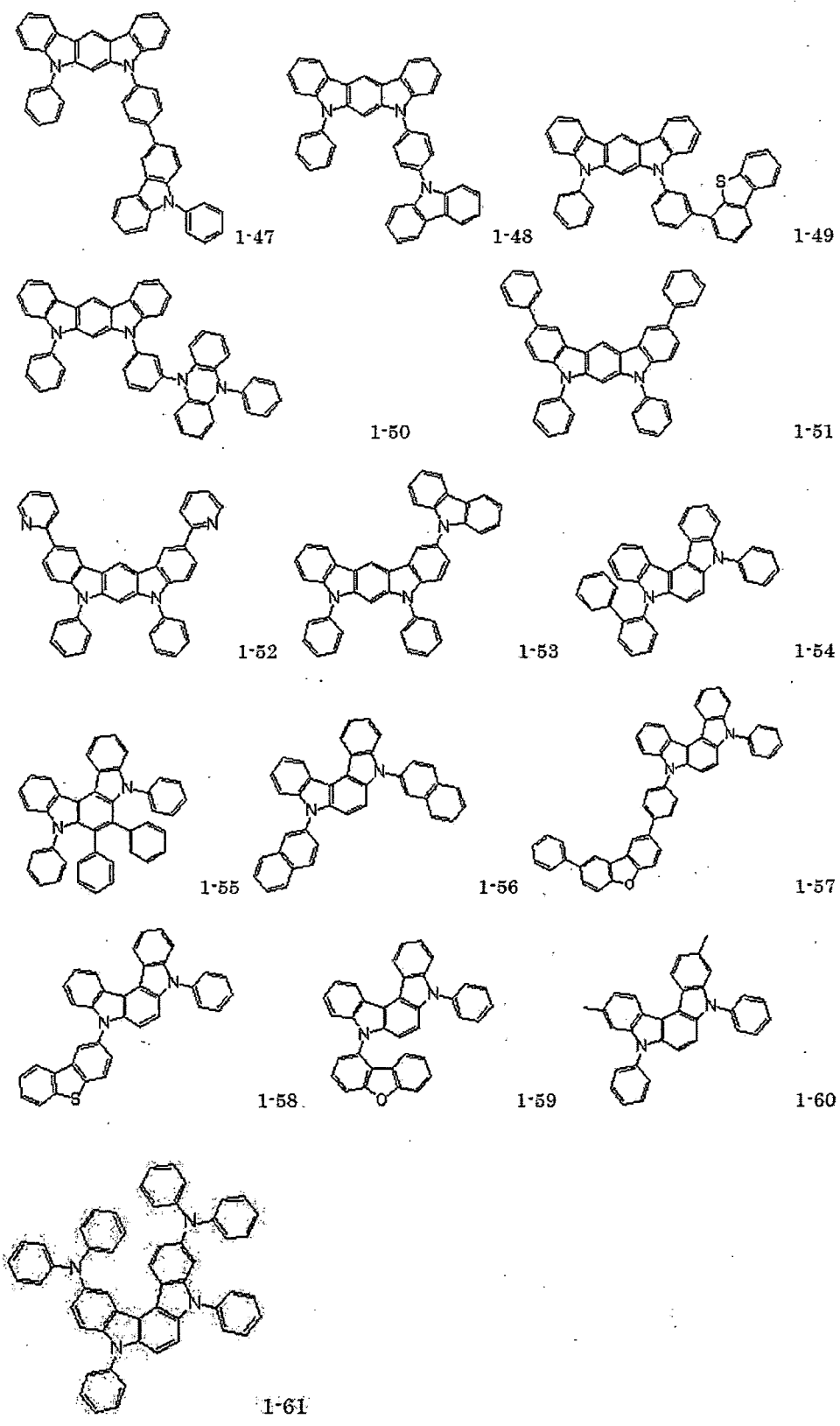
[化 5]



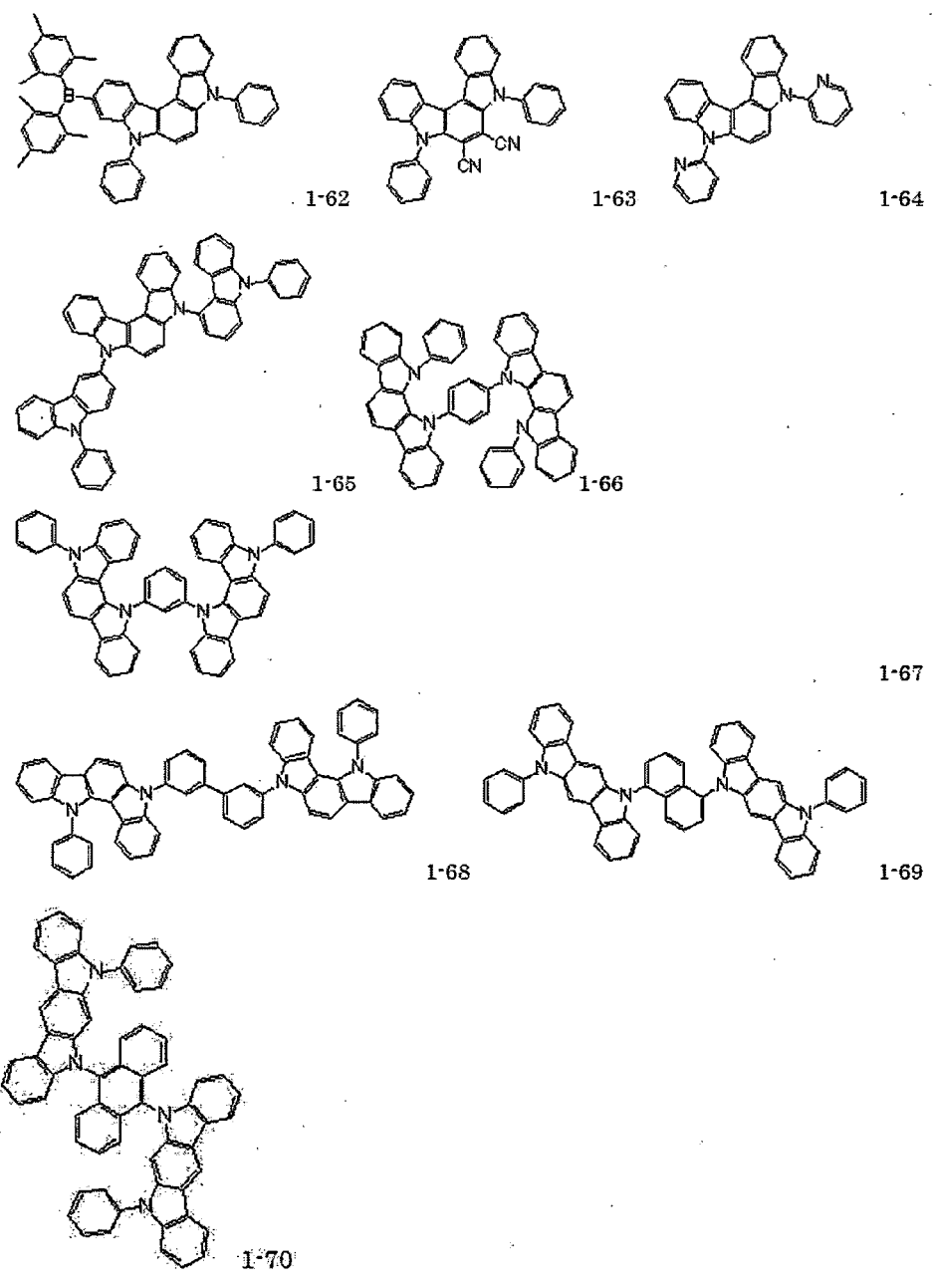
[化 6]



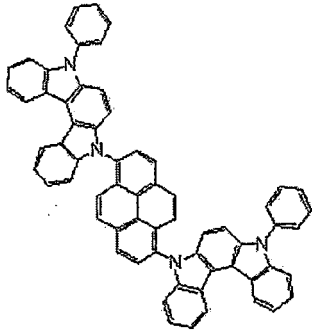
【0036】 [化 7]



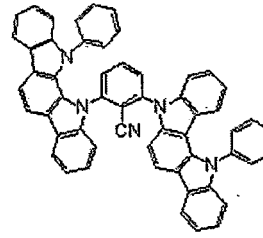
[化 8]



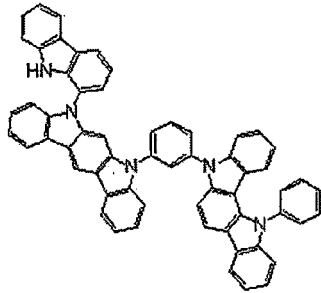
[化 9]



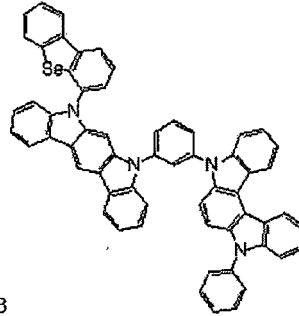
1-71



1-72



1-73

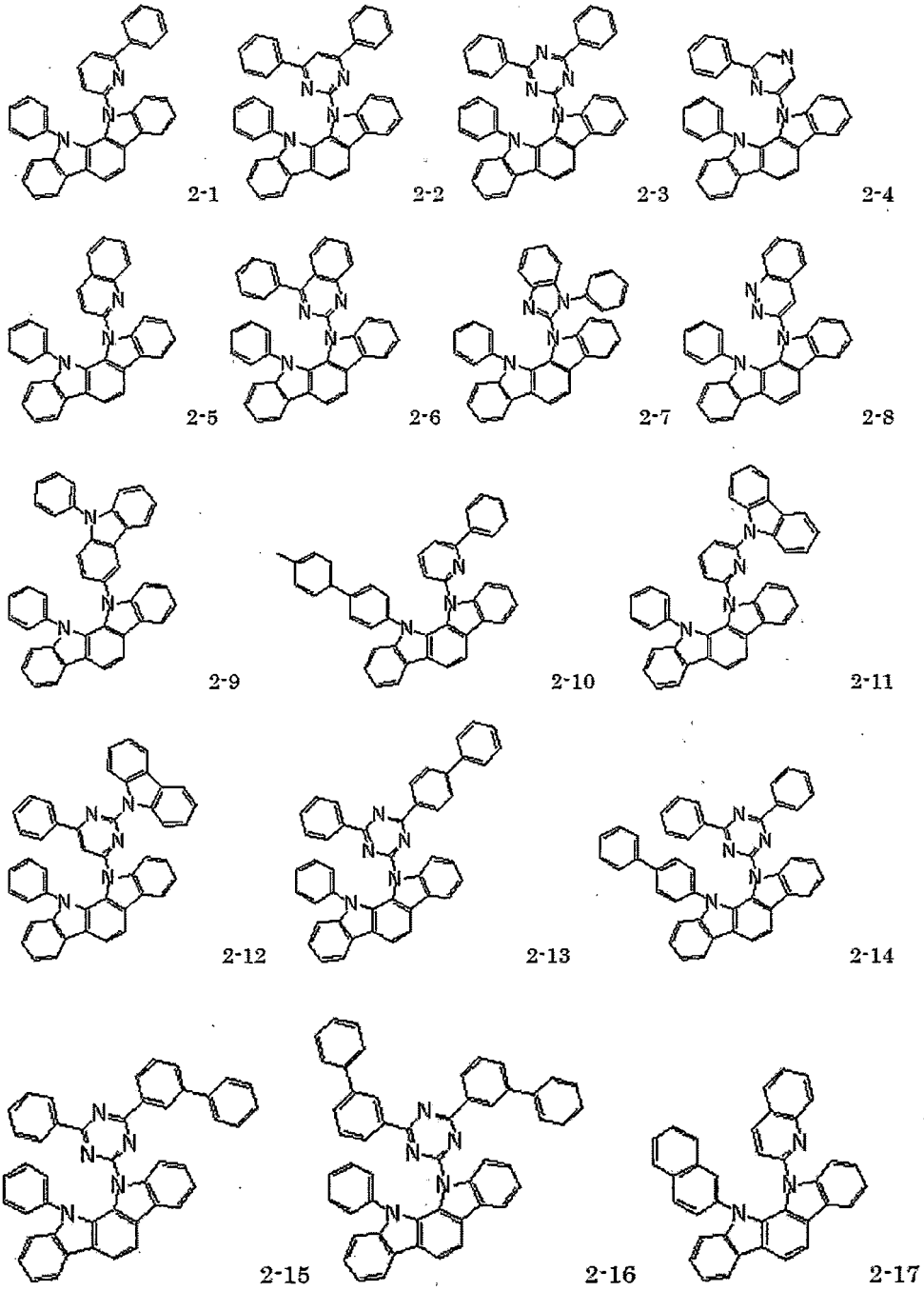


1-74

【0037】 [化 10]

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

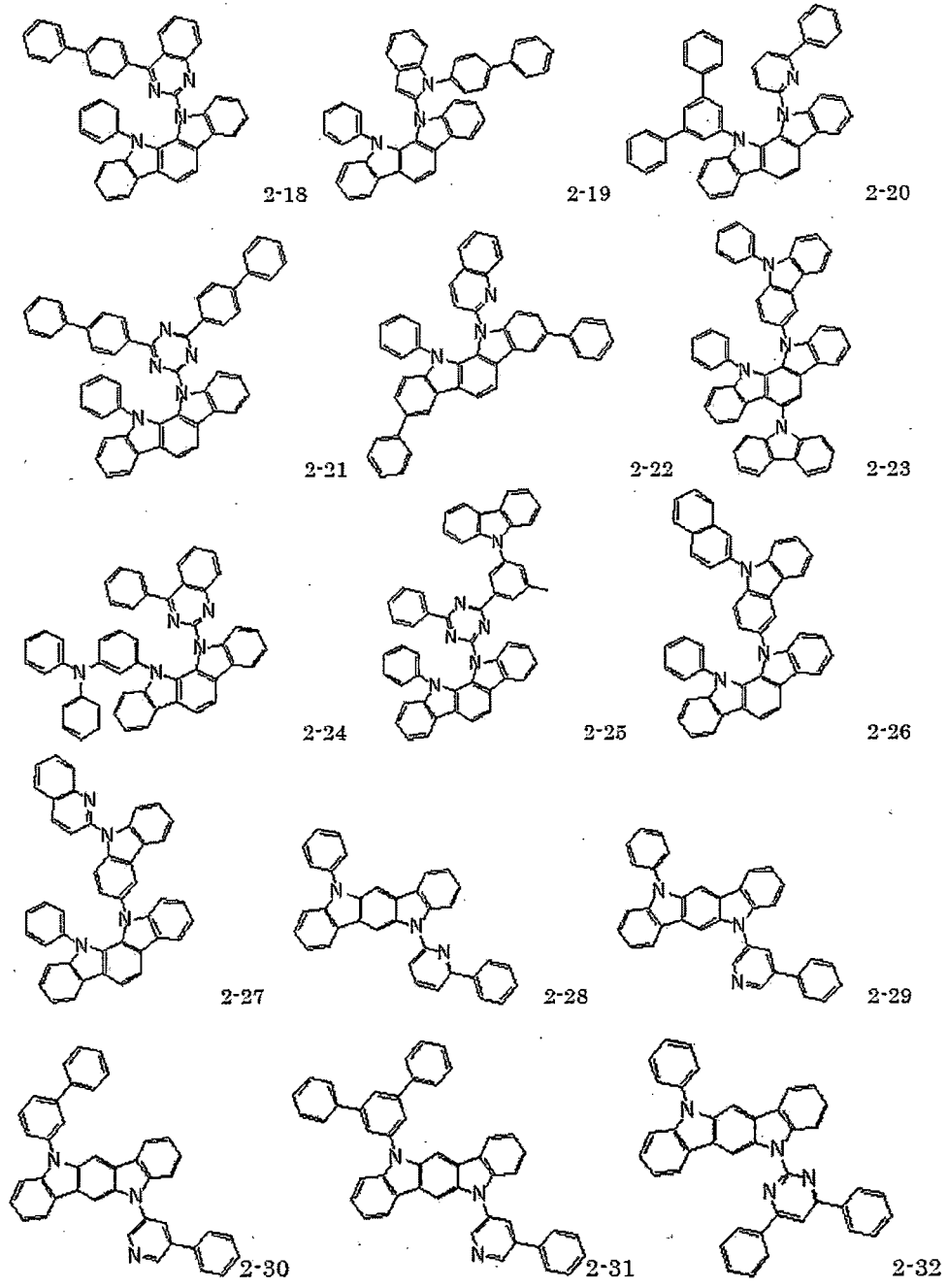
修正日期:104年11月20日



[化 11]

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

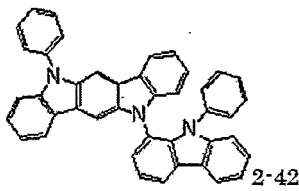
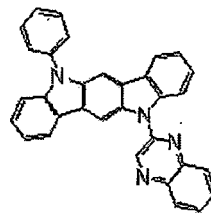
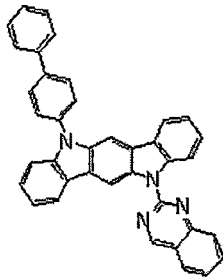
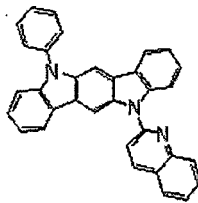
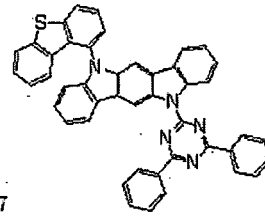
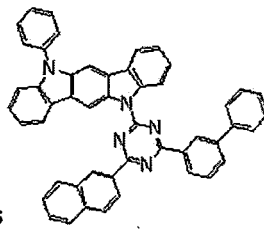
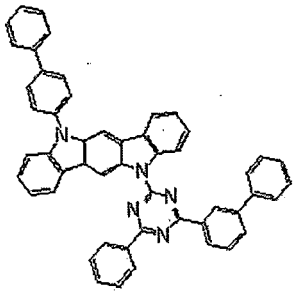
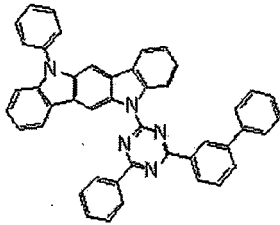
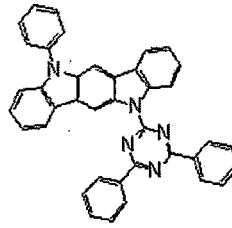
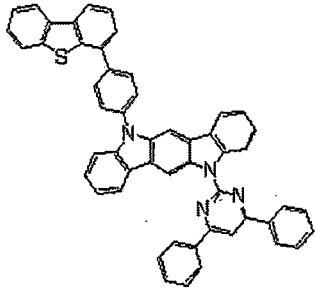
修正日期:104年 11月 20日



[化 12]

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

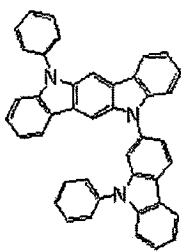
修正日期:104年 11月 20日



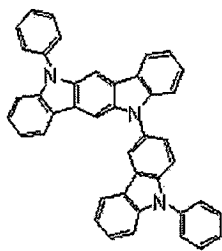
[化 13]

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

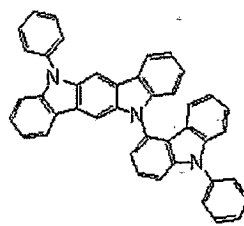
修正日期:104年 11 月 20 日



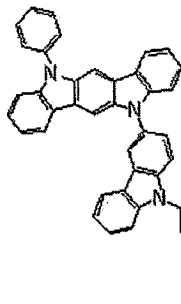
2-43



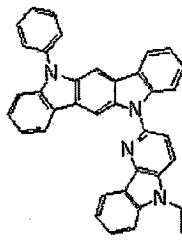
2-44



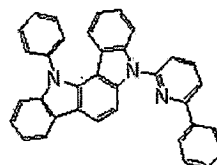
2-45



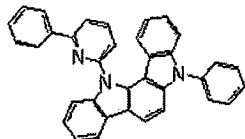
2-46



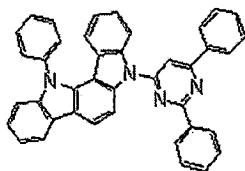
2-47



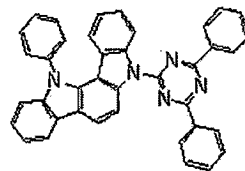
2-48



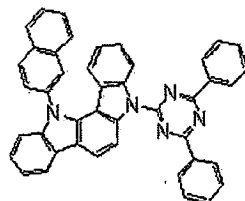
2-49



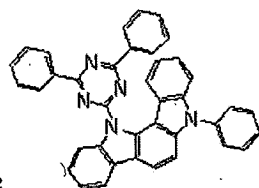
2-50



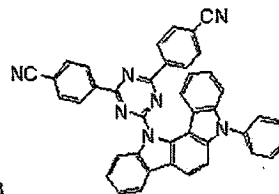
2-51



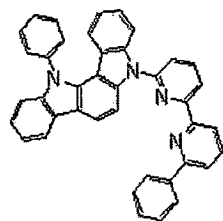
2-52



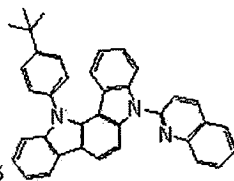
2-53



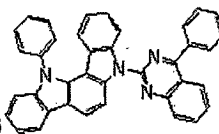
2-54



2-55

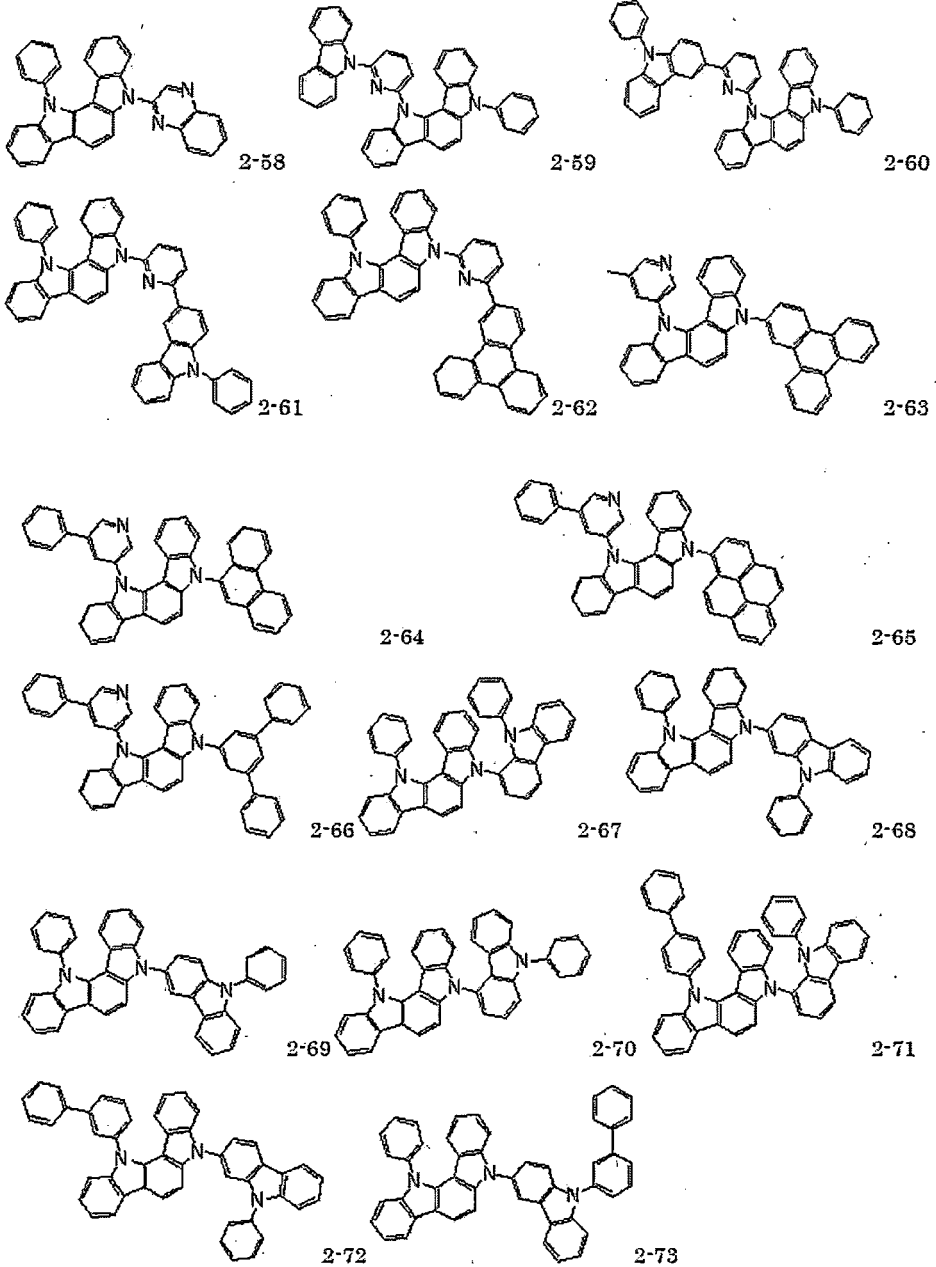


2-56

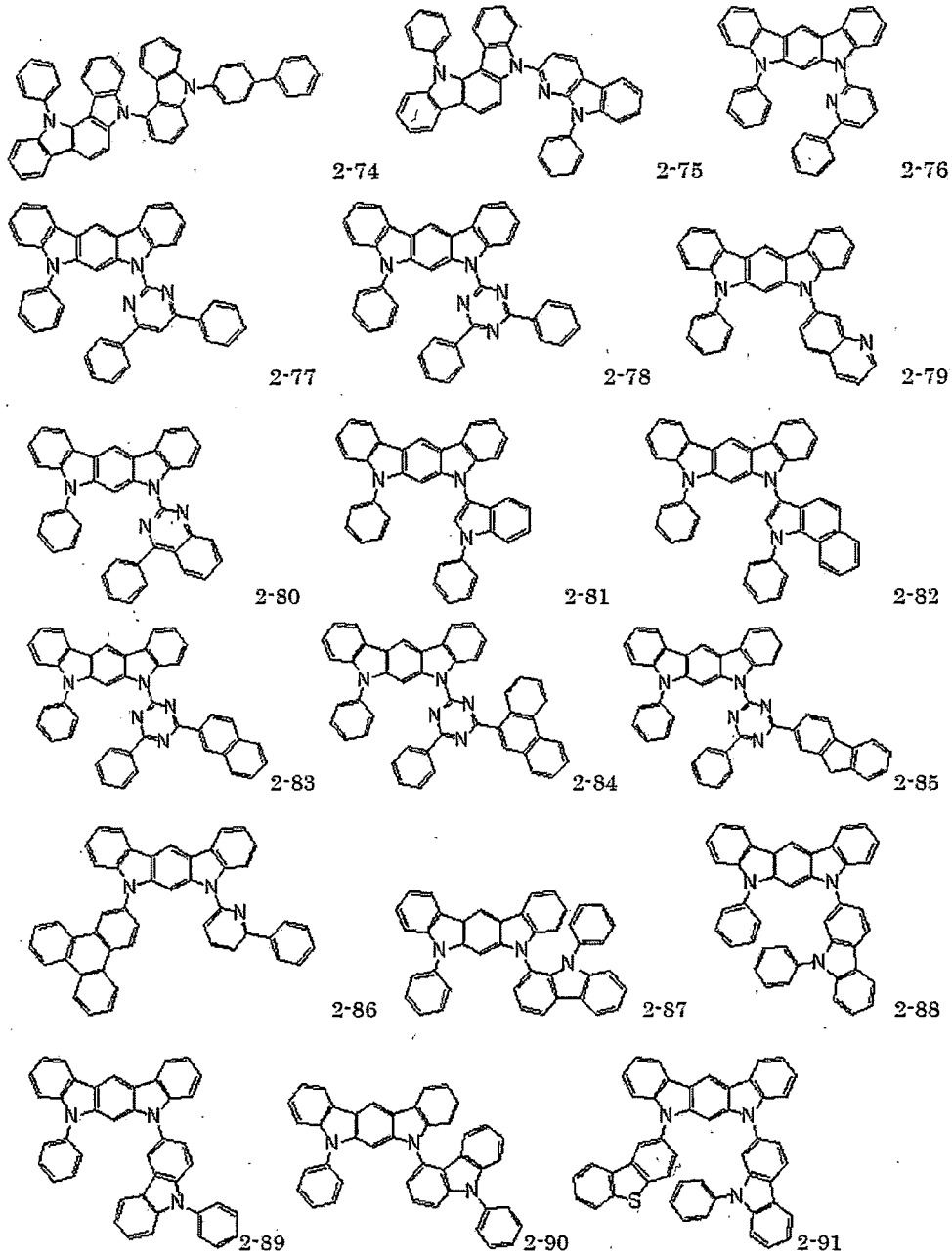


2-57

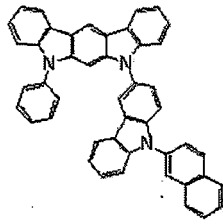
[化 14]



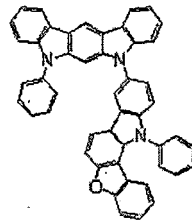
【0038】 [化 15]



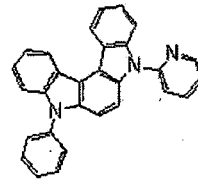
[化 16]



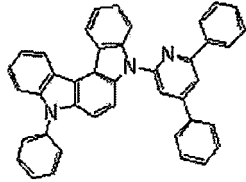
2-92



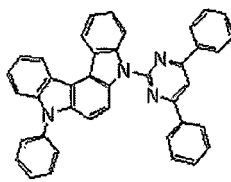
2-93



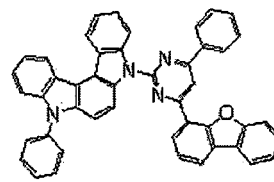
2-94



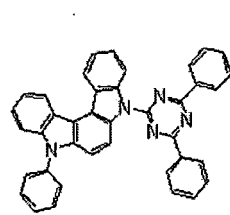
2-95



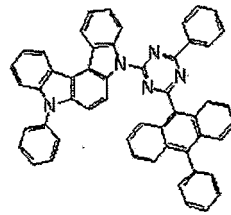
2-96



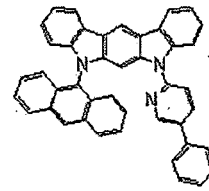
2-97



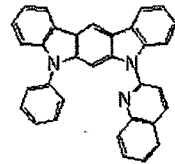
2-98



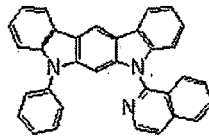
2-99



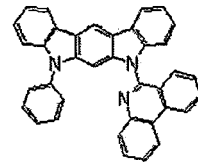
2-100



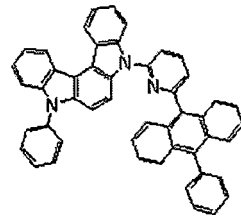
2-101



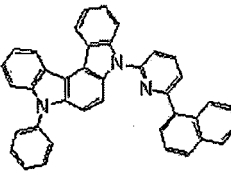
2-102



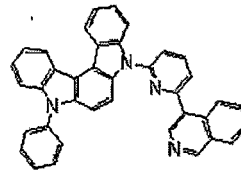
2-103



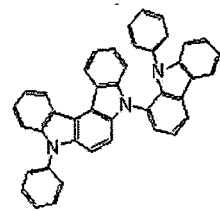
2-104



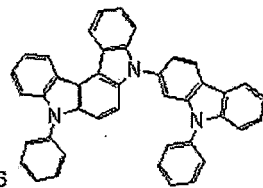
2-104



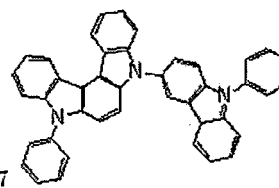
2-105



2-106



2-107

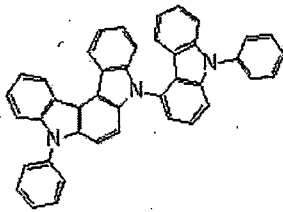


2-108

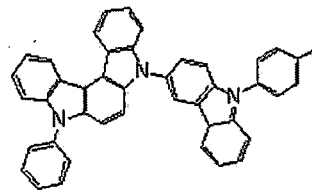
[化 17]

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

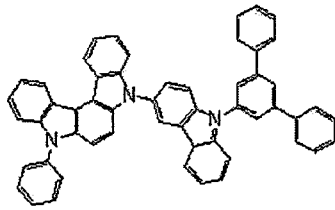
修正日期:104年11月20日



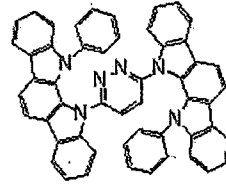
2-109



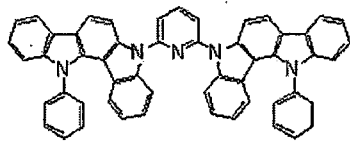
2-110



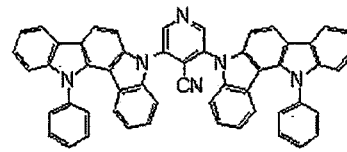
2-111



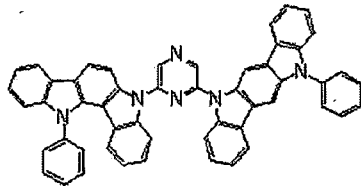
2-112



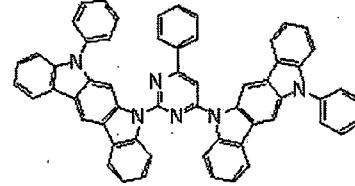
2-113



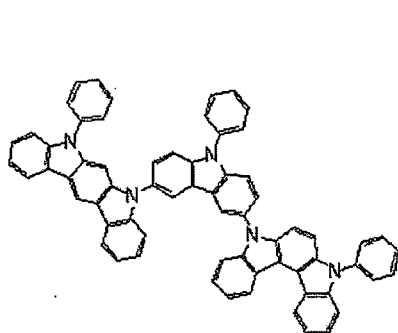
2-114



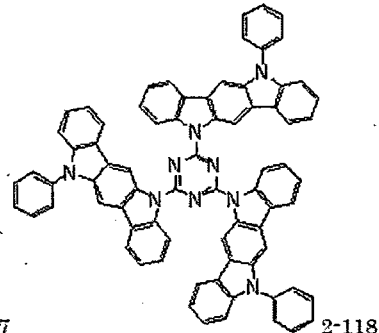
2-115



2-116



2-117



2-118

【0039】 藉由使用預混合有選自所述通式(1)所表示的化合物中的兩種以上的化合物的材料作為發光層的主體材料而可提供優異的有機 EL 元件。關於預混合的兩種化合物的混合比(重量比)，並無特別限定，較佳為 95:5~5:95 的範圍，更佳為 90:10~10:90 的範圍。

【0040】 其次，一面參照圖式一面對本發明的有機 EL 元件的構造進行說明，但本發明的有機 EL 元件的構造並不限定於圖示者。

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

【0041】 圖 1 是表示本發明中所使用的一般的有機 EL 元件的構造例的剖面圖，1 表示基板，2 表示陽極，3 表示電洞注入層，4 表示電洞傳輸層，5 表示發光層，6 表示電子傳輸層，7 表示陰極。本發明的有機 EL 元件可與發光層鄰接而具有激子阻擋層，另外，亦可在發光層與電洞注入層之間具有電子阻擋層。激子阻擋層可插入至發光層的陽極側、陰極側的任一側，亦可同時插入至兩者。在本發明的有機 EL 元件中，具有陽極、發光層、以及陰極作為必需的層，但以除必需的層以外亦具有電洞注入傳輸層、電子注入傳輸層為佳，進而以在發光層與電子注入傳輸層之間具有電洞阻擋層為佳。此外，電洞注入傳輸層意指電洞注入層與電洞傳輸層的任一者或兩者，電子注入傳輸層意指電子注入層與電子傳輸層的任一者或兩者。

【0042】 亦可為與圖 1 相反的構造、即亦可在基板 1 上依序積層陰極 7、電子傳輸層 6、發光層 5、電洞傳輸層 4、陽極 2，該情況下亦可視需要追加、省略層。

【0043】 -基板-

本發明的有機 EL 元件較佳為由基板支持。關於該基板，並無特別限制，只要為先前以來一直用於有機 EL 元件的基板即可，例如可使用包含玻璃 (glass)、透明塑膠 (plastic)、石英等的基板。

【0044】 -陽極-

有機 EL 元件中的陽極可較佳地使用將功函數大 (4 eV 以上) 的金屬、合金、電導性化合物及該些的混合物作為電極物質的陽

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

極。此種電極物質的具體例可列舉：Au 等金屬，CuI、銻錫氧化物 (indium tin oxide, ITO)、 SnO_2 、 ZnO 等導電性透明材料。另外，亦可使用可以 IDIXO(In_2O_3 - ZnO)等非晶質製成透明導電膜的材料。陽極可使該些電極物質藉由蒸鍍或濺鍍 (sputtering) 等方法形成薄膜，並利用光微影法 (photolithography) 形成所期望的形狀的圖案 (pattern)，或者在不太需要圖案精度的情況 (約 $100\ \mu\text{m}$ 以上) 下，亦可在所述電極物質的蒸鍍或濺鍍時經由所期望的形狀的遮罩 (mask) 形成圖案。或者，在使用如有機導電性化合物般可塗佈的物質的情況下，亦可使用印刷方式、塗佈 (coating) 方式等濕式成膜法。在自該陽極提取發光的情況下，理想的是將透過率設為大於 10%，另外，作為陽極的片電阻 (sheet resistance) 較佳為數百 Ω/\square 以下。進而膜厚亦取決於材料，但通常在 $10\ \text{nm}\sim 1000\ \text{nm}$ 、較佳為 $10\ \text{nm}\sim 200\ \text{nm}$ 的範圍內選擇。

【0045】 -陰極-

另一方面，陰極可使用將功函數小 ($4\ \text{eV}$ 以下) 的金屬 (稱為電子注入性金屬)、合金、電導性化合物、及該些的混合物作為電極物質的陰極。此種電極物質的具體例可列舉：鈉、鈉-鉀合金、鎂、鋰、鎂/銅混合物、鎂/銀混合物、鎂/鋁混合物、鎂/銻混合物、鋁/氧化鋁 (Al_2O_3) 混合物、銻、鋰/鋁混合物、稀土類金屬等。該些之中，就電子注入性及對氧化等的耐久性的方面而言，較佳為電子注入性金屬與作為功函數的值大於電子注入性金屬的穩定的金屬的第二金屬的混合物，例如鎂/銀混合物、鎂/鋁混合物、鎂

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

/銦混合物、鋁/氧化鋁 (Al_2O_3) 混合物、鋰/鋁混合物、鋁等。陰極可藉由使該些電極物質藉由蒸鍍或濺鍍等方法形成薄膜而製作。另外，作為陰極，片電阻較佳為數百 Ω/\square 以下，膜厚通常在 $10\text{ nm}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 、較佳為 $50\text{ nm}\sim 200\text{ nm}$ 的範圍內選擇。此外，為了使所發出的光透過，只要有機 EL 元件的陽極或陰極的任一者為透明或半透明，則發光亮度提高而合適。

【0046】 另外，在陰極以 $1\text{ nm}\sim 20\text{ nm}$ 的膜厚形成所述金屬後，在其上形成在陽極的說明中所列舉的導電性透明材料，藉此可製作透明或半透明的陰極，藉由應用該陰極而可製作陽極與陰極的兩者具有透過性的元件。

【0047】 -發光層-

發光層是在藉由自陽極及陰極的各自注入的電洞及電子再結合而生成激子後發光的層，發光層中包含有機發光性摻雜劑材料及主體材料。

【0048】 發光層中的主體材料是使用將通式 (1) 所表示的兩種以上的化合物在蒸鍍前以任意的比例預混合而成的材料。即，將選自所述通式 (1) 所表示的化合物中的兩種以上的化合物、較佳為兩種或三種化合物預混合。

【0049】 為了再現性良好地製作具有良好特性的有機 EL 元件，所述兩種以上的化合物理想的是蒸發溫度的差小。在本說明書中，關於蒸發溫度，將真空 (50 Pa) 下的熱重-差熱分析 (Thermogravimetry-Differential Thermal Analysis, TG-DTA) 測

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

定中減少 50%重量時的溫度定義為蒸發溫度。

【0050】 所述兩種以上的化合物的蒸發溫度的差較佳為 20°C 以內，更佳為 10°C 以內。在包含三種以上的化合物的情況下，較佳為以表示中間的蒸發溫度的化合物的蒸發溫度作為基準，相對於其，其他化合物的蒸發溫度均為 20°C 以內。預混合方法可採用粉碎混合等公知的方法，理想的是儘可能均勻地進行混合。

【0051】 另外，發光層中的主體材料除通式 (1) 所表示的兩種以上的化合物以外亦可併用一種或多種公知的主體材料等其他主體材料，其使用量以相對於主體材料的合計設為 50 wt% 以下、較佳為設為 25 wt% 以下為佳。

其他主體材料並無特別限定，可列舉：萘、蔥、菲、三伸苯、萸、茛等具有縮合芳香族環的化合物或其衍生物，N,N'-二萘基-N,N'-二苯基-4,4'-二苯基-1-二胺等芳香族胺衍生物，三(8-喹啉)鋁(III)等金屬錯合物，二苯并咪喃衍生物、二苯并噻吩衍生物、咪唑衍生物、二咪唑衍生物、吡啶衍生物、嘧啶衍生物、三嗪衍生物等具有雜環的化合物的衍生物。

【0052】 在使用磷光發光摻雜劑作為有機發光性摻雜劑材料的情況下，磷光發光摻雜劑以含有包含選自鈦、銻、鈮、銀、銻、鐵、銻、鉑及金中的至少一種金屬的有機金屬錯合物的磷光發光摻雜劑為佳。具體而言，可較佳地使用美國化學會志 (J.Am.Chem.Soc.) 2001,123,4304 或日本專利特表 2013-53051 號公報中所記載的銻錯合物，但並不限定於該些。

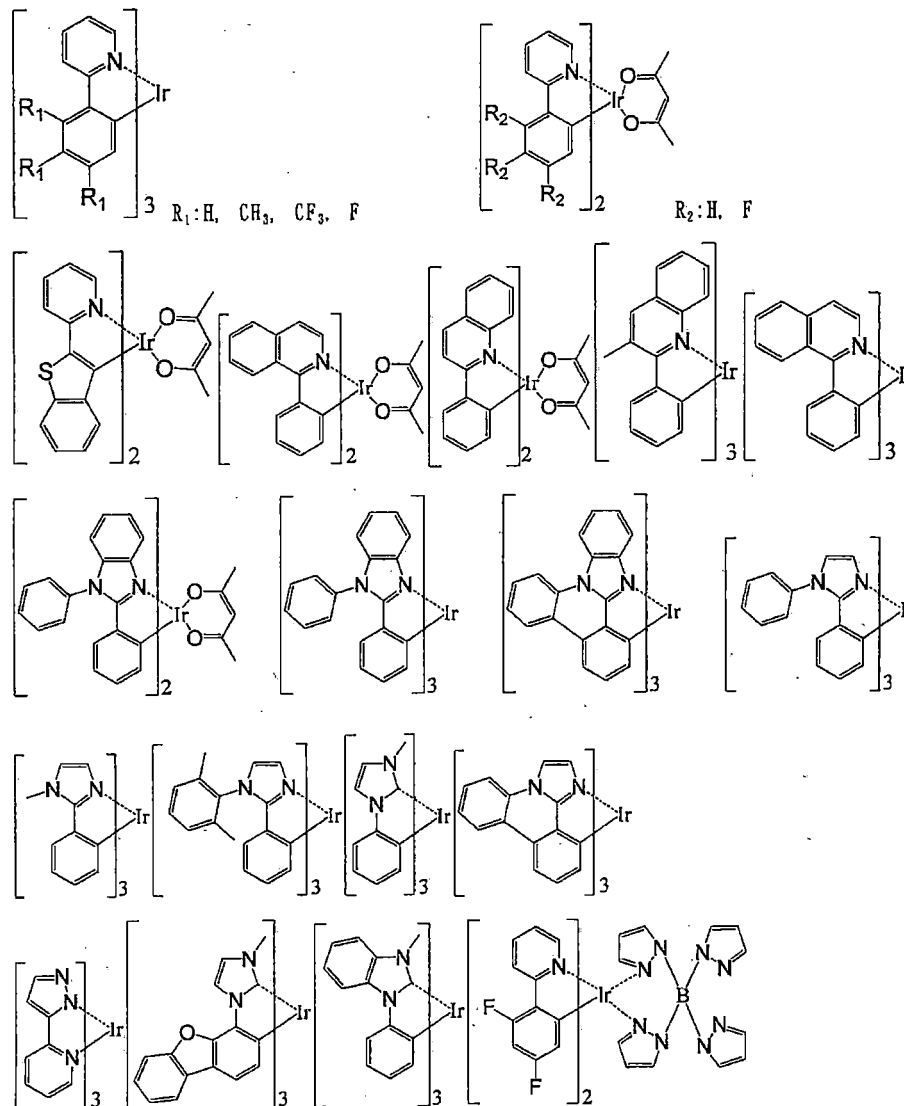
為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

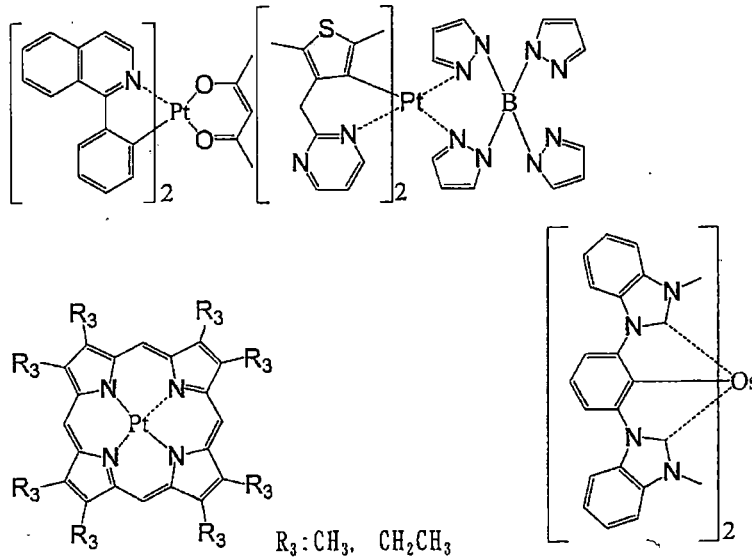
磷光發光摻雜劑材料在發光層中可僅含有一種，亦可含有兩種以上。在含有兩種以上磷光發光摻雜劑材料的情況下，磷光發光摻雜劑材料的總重量相對於主體材料較佳為 30%以下，更佳為 20%以下。

【0053】 磷光發光摻雜劑材料並無特別限定，具體而言，可列舉如下例子。

【0054】 [化 18]



[化 19]



【0055】 在使用螢光發光摻雜劑作為發光性摻雜劑材料的情況
下，螢光發光摻雜劑並無特別限定，例如可列舉：苯并噁唑衍
生物、苯并噻唑衍生物、苯并咪唑衍生物、苯乙烯基苯衍生物、聚
苯基衍生物、二苯基丁二烯衍生物、四苯基丁二烯衍生物、萘二
甲醯亞胺衍生物、香豆素衍生物、縮合芳香族化合物、紫環酮
(perinone)衍生物、噁二唑衍生物、噁嗪衍生物、醛連氮(aldazine)
衍生物、吡咯啉衍生物、環戊二烯衍生物、雙苯乙烯基蒽衍生物、
喹吡啉酮衍生物、吡咯并吡啉衍生物、噁二唑並吡啉衍生物、苯
乙烯基胺衍生物、二酮基吡咯并吡啉衍生物、芳香族二次甲基化
合物，以 8-羥基喹啉衍生物的金屬錯合物或吡咯亞甲基衍生物的金
屬錯合物、稀土類錯合物、過渡金屬錯合物為代表的各種金屬
錯合物等，聚噻吩、聚苯、聚苯乙炔等聚合物 (polymer) 化合物，

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

有機矽烷衍生物等。較佳可列舉縮合芳香族衍生物、苯乙烯基衍生物、二酮基吡咯并吡咯衍生物、噁嗪衍生物、吡咯亞甲基金屬錯合物、過渡金屬錯合物、或鑰系錯合物，更佳可列舉稠四苯、芘、蒽、三伸苯、苯并[c]菲、苯并[a]蔥、稠五苯、芘、茈蔥、茈並茈蔥、二苯并[a,j]蔥、二苯并[a,h]蔥、苯并[a]稠四苯、稠六苯、萘并[2,1-f]異喹啉、 α -萘菲啶、啡啉噁唑、喹啉并[6,5-f]喹啉、苯并萘并噻吩 (benzothiophanthrene) 等。

【0056】 該些亦可具有烷基、芳基、芳香族雜環基、或二芳基胺基作為取代基。

【0057】 螢光發光摻雜劑材料在發光層中可僅含有一種，亦可含有兩種以上。在含有兩種以上螢光發光摻雜劑材料的情況下，螢光發光摻雜劑材料的總重量相對於主體材料較佳為 20%以下，更佳為 10%以下。

【0058】 在使用熱活化延遲螢光發光摻雜劑作為有機發光性摻雜劑材料的情況下，熱活化延遲螢光發光摻雜劑並無特別限定，可列舉：錫錯合物或銅錯合物等金屬錯合物、或者 WO2011/070963A 公報中所記載的吡啶啞啞衍生物、「自然 (Nature)」 2012,492,234 中所記載的氰基苯衍生物、啞啞衍生物、「自然光子學 (Nature Photonics)」 2014,8,326 中所記載的啡嗪 (phenazine) 衍生物、噁二啞啞衍生物、三啞啞衍生物、砒衍生物、啡噁嗪衍生物、吡啞啞衍生物等。

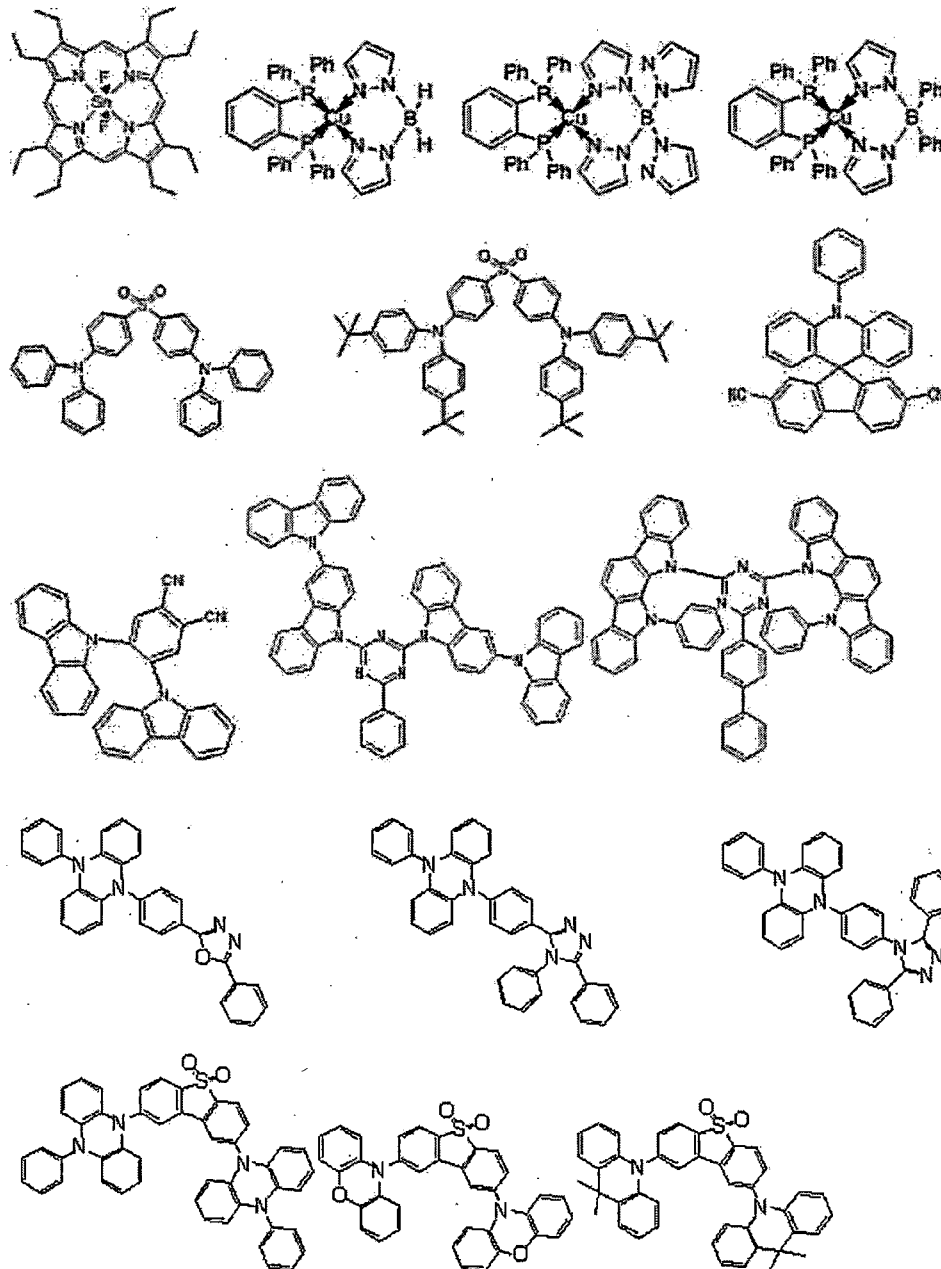
【0059】 熱活化延遲螢光發光摻雜劑材料並無特別限定，具體而

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

言，可列舉如下例子。

【0060】 [化 20]



【0061】 熱活化延遲螢光發光摻雜劑材料在發光層中可僅含有一種，亦可含有兩種以上。另外，熱活化延遲螢光發光摻雜劑亦

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

可與磷光發光摻雜劑或螢光發光摻雜劑混合使用。在含有包含熱活化延遲螢光發光摻雜劑材料的兩種以上的發光摻雜劑的情況下，發光摻雜劑材料的總重量相對於主體材料較佳為 50%以下，更佳為 30%以下。

【0062】 在發光層含有發光摻雜劑的情況，較佳為含有磷光發光摻雜劑、螢光發光摻雜劑或熱活化延遲螢光發光摻雜劑的情況下，發光層中的主體材料是使用預混合有所述通式（1）所表示的兩種以上的化合物的材料，但為了調整發光層內的載子平衡，亦可進而含有通式（1）所表示的化合物以外的其他化合物。該其他化合物在所述預混合中可與通式（1）所表示的化合物一起同時進行預混合，但並非必需。

【0063】 -注入層-

所謂注入層是指為了降低驅動電壓或提高發光亮度而在電極與有機層間設置的層，有電洞注入層與電子注入層，亦可存在於陽極與發光層或電洞傳輸層之間、及陰極與發光層或電子傳輸層之間。注入層可視需要設置。

【0064】 -電洞阻擋層-

所謂電洞阻擋層廣義上而言具有電子傳輸層的功能，包含具有傳輸電子的功能且傳輸電洞的能力非常小的電洞阻擋材料，藉由傳輸電子且阻擋電洞而可提高發光層中的電子與電洞的再結合機率。

【0065】 電洞阻擋層中可使用公知的電洞阻擋層材料，另外，可

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

視需要使用後述電子傳輸層的材料。

【0066】 -電子阻擋層-

所謂電子阻擋層廣義上而言具有電洞傳輸層的功能，藉由傳輸電洞且阻擋電子而可提高發光層中的電子與電洞再結合的機率。

【0067】 電子阻擋層的材料可使用公知的電子阻擋層材料，另外，可視需要使用後述電洞傳輸層的材料。電子阻擋層的膜厚較佳為 3 nm~100 nm，更佳為 5 nm~30 nm。

【0068】 -激子阻擋層-

所謂激子阻擋層是指用以阻擋在發光層內藉由電洞與電子再結合而產生的激子擴散至電荷傳輸層的層，藉由插入本層而可將激子有效率地封入至發光層內，可提高元件的發光效率。激子阻擋層可與發光層鄰接而插入至陽極側、陰極側的任一者，亦可同時插入至兩者。

【0069】 激子阻擋層的材料可使用公知的激子阻擋層材料。例如可列舉：1,3-二吡啶基苯（mCP）、或雙(2-甲基-8-羥基喹啉)-4-苯基苯酚鋁（III）（BALq）。

【0070】 -電洞傳輸層-

所謂電洞傳輸層包含具有傳輸電洞的功能的電洞傳輸材料，電洞傳輸層可設置單層或多層。

【0071】 電洞傳輸材料是具有電洞的注入或傳輸功能、電子的障壁性的任一者的材料，可為有機物、無機物的任一者。電洞傳輸

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本。

修正日期:104 年 11 月 20 日

層中可自先前公知的化合物中選擇使用任意的化合物。此種電洞傳輸材料例如可列舉：卟啉衍生物、芳基胺衍生物、三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷烴衍生物、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物、苯二胺衍生物、芳基胺衍生物、經胺基取代的查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蔥衍生物、萸酮衍生物、脞衍生物、均二苯乙烯衍生物、矽氮烷衍生物、苯胺系共聚物、以及導電性高分子寡聚物 (oligomer)、特別是噻吩寡聚物等，較佳為使用卟啉衍生物、芳基胺衍生物及苯乙烯基胺衍生物，更佳為使用芳基胺化合物。

【0072】 -電子傳輸層-

所謂電子傳輸層包含具有傳輸電子的功能的材料，電子傳輸層可設置單層或多層。

【0073】 電子傳輸材料（亦有兼作電洞阻擋材料的情況）只要具有將自陰極注入的電子傳遞至發光層的功能即可。電子傳輸層中可自先前公知的化合物中選擇使用任意的化合物，例如可列舉：經硝基取代的萸衍生物、聯苯醌衍生物、噻喃二氧化物衍生物、碳二醯亞胺、亞萸基甲烷衍生物、蔥醌二甲烷及蔥酮衍生物、噁二唑衍生物等。進而，所述噁二唑衍生物中，噁二唑環的氧原子被取代為硫原子的噻二唑衍生物、具有作為電子吸引基而為人知曉的喹噁啉環的喹噁啉衍生物亦可用作電子傳輸材料。進而，亦可使用高分子鏈上導入有該些材料的高分子材料、或以該些材料作為高分子的主鏈的高分子材料。

[實施例]

【0074】 以下，藉由實施例更詳細地說明本發明，但本發明並不限定於該些實施例，只要不超出其主旨，則可以各種實施方式實施。

【0075】 根據以下所示的順序，製作預混合主體材料。此外，化合物編號與標附於所述例示化合物的編號對應。

【0076】 預混合主體 H1 的製作

量取化合物 2-13 (0.50 g) 與化合物 2-69 (0.50 g)，在研鉢中一面搗碎一面混合，藉此製作預混合主體 H1。

【0077】 預混合主體 H2 的製作

量取化合物 2-13 (0.50 g) 與化合物 2-59 (0.50 g)，在研鉢中一面搗碎一面混合，藉此製作預混合主體 H2。

【0078】 表 1 中表示化合物 2-13、化合物 2-69、化合物 2-59 的蒸發溫度。

【0079】 [表 1]

化合物	蒸發溫度 (°C)
2-13	317
2-59	323
2-69	327

【0080】 實施例 1

在形成有膜厚 110 nm 的包含 ITO 的陽極的玻璃基板上，利用真空蒸鍍法在真空度 4.0×10^{-5} Pa 下積層各薄膜。首先，在 ITO

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104年11月20日

上使 CuPc 形成為 20 nm 的厚度作為電洞注入層，其次，使 NPB 形成為 20 nm 的厚度作為電洞傳輸層。其次，分別自不同的蒸鍍源共蒸鍍作為發光層的主體的預混合主體 H1、作為發光摻雜劑的 Ir(PPy)₃，使發光層形成為 30 nm 的厚度。此時，H1 與 Ir(PPy)₃ 的蒸鍍速度比為 94 : 6。其次，使 BAlq 形成為 10 nm 的厚度作為電洞阻擋層，其次，使 Alq3 形成為 40 nm 的厚度作為電子傳輸層。進而，在電子傳輸層上使氟化鋰 (LiF) 形成為 0.5 nm 的厚度作為電子注入層。最後，在電子注入層上使鋁 (Al) 形成為 100 nm 的厚度作為陰極而製作有機 EL 元件。

對所獲得的有機 EL 元件連接外部電源而施加直流電壓，結果觀測到極大波長 517 nm 的發光光譜 (spectrum)，可知獲得了自 Ir(PPy)₃ 的發光。表 2 中表示所製作的有機 EL 元件的亮度、驅動電壓、發光效率、亮度半衰時間。亮度、驅動電壓、發光效率為驅動電流 20 mA/cm² 時的值，為初期特性。亮度半衰時間為初期亮度 1000 cd/m² 時的值，為壽命特性。

【0081】 實施例 2

在實施例 1 中，使用 H2 作為發光層的主體，除此以外，與實施例 1 同樣地製作有機 EL 元件。對所獲得的有機 EL 元件連接外部電源而施加直流電壓，結果觀測到極大波長 517 nm 的發光光譜，可知獲得了自 Ir(PPy)₃ 的發光。表 2 中表示所製作的有機 EL 元件的亮度、驅動電壓、發光效率、亮度半衰時間。

【0082】 比較例 1

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

使用化合物 2-13 作為發光層的主體，除此以外，與實施例 1 同樣地製作有機 EL 元件。

【0083】 比較例 2

使用化合物 2-69 作為發光層的主體，除此以外，與實施例 1 同樣地製作有機 EL 元件。

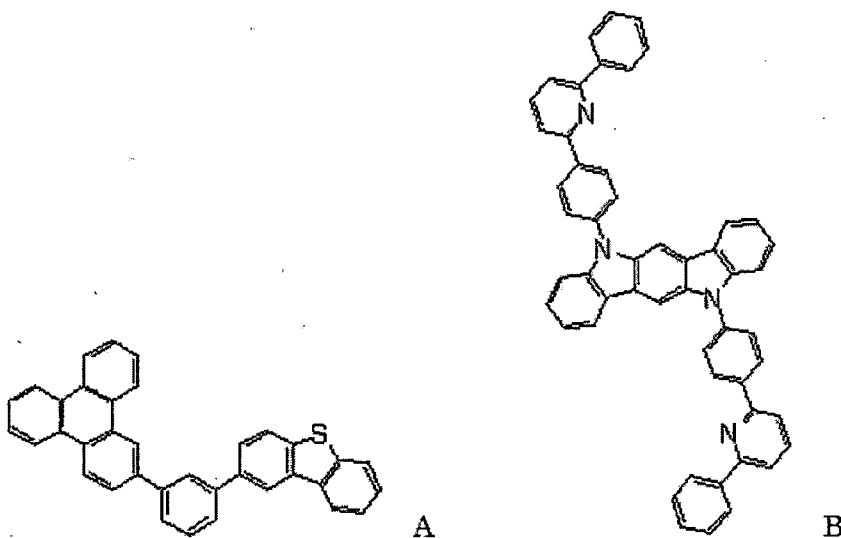
【0084】 比較例 3

使用化合物 2-59 作為發光層的主體，除此以外，與實施例 1 同樣地製作有機 EL 元件。

【0085】 比較例 4

量取下述化合物 A (0.50 g) 與下述化合物 B (0.50 g)，在研鉢中一面搗碎一面混合，藉此製作預混合主體 HC，將該預混合主體 HC 用作主體，除此以外，與實施例 1 同樣地製作有機 EL 元件。

【0086】 [化 21]



【0087】 [表 2]

	主體	亮度 (cd/m ²)	電壓 (V)	發光效率 (lm/W)	亮度半衰時間 (h)
實施例 1	H1	6870	6.8	15.9	32890
實施例 2	H2	6950	7.0	15.6	29860
比較例 1	2-13	6530	6.3	16.3	15380
比較例 2	2-59	2060	9.2	3.5	2570
比較例 3	2-69	1230	9.8	2.0	1380
比較例 4	HC	6130	9.0	10.7	24980

【0088】 表 2 中，若將本發明的實施例 1、實施例 2 與比較例 1～比較例 3 相比，則可知藉由使用混合有通式 (1) 所表示的化合物的主體材料，而發光亮度提高，亮度半衰時間明顯延長。另外，若將實施例 1、實施例 2 與比較例 4 相比，則可知使用混合有通式 (1) 所表示的化合物的兩種的主體材料的實施例 1、實施例 2 與比較例 4 相比，初期亮度、壽命特性均優異。

【0089】 實施例 3～實施例 5

與實施例 1 同樣地連續 3 次製作有機 EL 元件。表 3 中，將第 1 次製作的元件設為實施例 3，將第 2 次製作的元件設為實施例 4，並且將第 3 次製作的元件設為實施例 5，表示所製作的有機 EL 元件的亮度、驅動電壓、發光效率。亮度、驅動電壓、發光效率為驅動電流 20 mA/cm² 時的值，為初期特性。

【0090】 比較例 6～比較例 8

在形成有膜厚 110 nm 的包含 ITO 的陽極的玻璃基板上，利用真空蒸鍍法在真空度 4.0×10^{-5} Pa 下積層各薄膜。首先，在 ITO

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104年11月20日

上使 CuPc 形成為 20 nm 的厚度作為電洞注入層，其次，使 NPB 形成為 20 nm 的厚度作為電洞傳輸層。其次，發光層是分別自不同的蒸鍍源共蒸鍍作為主體的化合物 2-13、作為第 2 主體的化合物 2-59、作為發光摻雜劑的 Ir(PPy)₃，形成為 30 nm 的厚度。此時，第 1 主體與第 2 主體與 Ir(PPy)₃ 的蒸鍍速度比為 47:47:6。其次，使 BAlq 形成為 10 nm 的厚度作為電洞阻擋層。其次，使 Alq₃ 形成為 40 nm 的厚度作為電子傳輸層。進而，在電子傳輸層上使氟化鋰 (LiF) 形成為 0.5 nm 的厚度作為電子注入層。最後，在電子注入層上使鋁 (Al) 形成為 100 nm 的厚度作為陰極，連續 3 次製作有機 EL 元件。

對所獲得的有機 EL 元件連接外部電源而施加直流電壓，結果觀測到極大波長 517 nm 的發光光譜，可知獲得了自 Ir(PPy)₃ 的發光。表 3 中，將第 1 次製作的元件設為比較例 6，將第 2 次製作的元件設為比較例 7，並且將第 3 次製作的元件設為比較例 8，表示所製作的有機 EL 元件的亮度、驅動電壓、發光效率。

【0091】 比較例 9~比較例 11

量取化合物 2-13 (0.50 g) 與 mCBP (0.50 g)，在研鉢中一面搗碎一面混合，藉此製作預混合主體 HD，將該預混合主體 HD 用作主體，除此以外，以與實施例 1 相同的方式連續 3 次製作有機 EL 元件。表 3 中，將第 1 次製作的元件設為比較例 9，將第 2 次製作的元件設為比較例 10，並且將第 3 次製作的元件設為比較例 11，表示所製作的有機 EL 元件的亮度、驅動電壓、發光效率。此

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

外，mCBP 的蒸發溫度為 288°C。

【0092】 [表 3]

	主體	第 2 主體	亮度 (cd/m ²)	電壓 (V)	發光效率 (lm/W)
實施例 3	H1		6820	6.8	15.7
實施例 4	H1		6640	6.8	15.3
實施例 5	H1		6780	6.7	15.9
比較例 6	2-13	2-69	6660	6.7	15.6
比較例 7	2-13	2-69	6120	6.7	14.3
比較例 8	2-13	2-69	6230	7.0	14.0
比較例 9	HD		6540	6.2	16.6
比較例 10	HD		6020	6.6	14.3
比較例 11	HD		3470	8.9	6.1

【0093】 在表 3 中，若將實施例 3~實施例 5 與比較例 6~比較例 8 相比，則可知使用經預混合的主體材料的實施例平均而言發光效率等初期特性優異，而且初期特性的不均小。另外，根據比較例 9~比較例 11 的結果，可知蒸發溫度的差大於 20°C 的化合物的預混合主體 HD 中，初期特性的不均大。

【0094】 根據該些結果可明確，藉由使用預混合有特定的化合物的主體材料而可再現良好地實現高效率且顯示出良好的壽命特性的有機 EL 元件。

【符號說明】

【0095】

1：基板

2：陽極

為第 104127606 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 11 月 20 日

3：電洞注入層

4：電洞傳輸層

5：發光層

6：電子傳輸層

7：陰極



【發明摘要】

【中文發明名稱】有機電場發光元件及其製造方法

【中文】

本發明提供一種低驅動電壓、且高發光效率、長壽命、並且均質的有機 EL 元件。本發明是一種有機電場發光元件，其是在對向的陽極與陰極之間包含發光層有機電場發光元件，其特徵在於：發光層含有主體材料及發光性摻雜劑材料，主體材料為預混合有選自具有在吡啶吡嗪環的 2 個氮上取代有芳香族烴基或芳香族雜環基的結構的化合物中的兩種以上的化合物的材料，發光層是將經預混合的主體材料與發光性摻雜劑材料進行共真空蒸鍍而形成。

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：基板
- 2：陽極
- 3：電洞注入層

為第 104127606 號中文摘要無劃線修正本

修正日期:104年11月20日

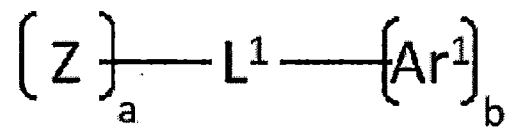
4：電洞傳輸層

5：發光層

6：電子傳輸層

7：陰極

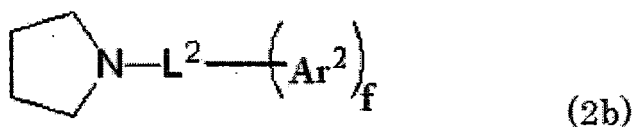
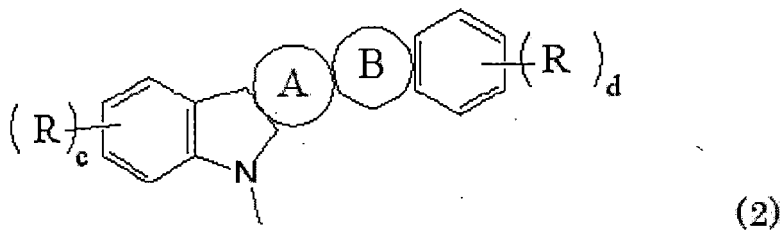
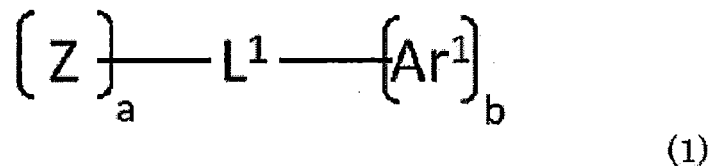
【特徵化學式】



(1)

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種有機電場發光元件，其是在對向的陽極與陰極之間包含一個以上的發光層的有機電場發光元件，其特徵在於：藉由真空蒸鍍所製作的至少一個發光層含有預混合有選自下述通式 (1) 所表示的化合物中的兩種以上的化合物的主體材料、及發光性摻雜劑材料；



此處，Z 為通式 (2) 所表示的含吡啶咪唑環的基，環 A 為式 (2a) 所表示的芳香族烴環，環 B 為式 (2b) 所表示的雜環，環 A 及環 B 分別與鄰接的環縮合；

L¹ 與 L² 獨立地為碳數 6~30 的芳香族烴基或碳數 3~18 的芳

香族雜環基； Ar^1 與 Ar^2 獨立地為碳數 6~30 的芳香族烴基、碳數 3~18 的芳香族雜環基、或 2 個~6 個所述芳香族烴基或所述芳香族雜環基連結而成的連結芳香族基；

R 獨立地為氰基、碳數 1~10 的脂肪族烴基、碳數 12~44 的二芳基胺基、碳數 12~44 的二芳基硼基、碳數 6~18 的芳香族烴基或碳數 3~18 的芳香族雜環基；

a 表示 1，b 表示 0~3 的整數，c 與 d 獨立地表示 0~4 的整數，e 表示 0~2 的整數，f 表示 0~3 的整數；

其中， L^1 、 L^2 、 Ar^1 、 Ar^2 及 R 不為通式 (2) 所表示的含吡啶啞環的基。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的有機電場發光元件，其中經預混合的主體材料中所含的兩種以上的化合物的至少一種是 L^1 與 L^2 的僅一者為碳數 3~18 的含氮芳香族雜環基的化合物。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的有機電場發光元件，其中經預混合的主體材料中所含的兩種以上的化合物的蒸發溫度的差為 20°C 以內。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的有機電場發光元件，其中發光性摻雜劑材料為含有包含選自鈦、銻、鈹、銀、銻、鐵、銻、鉑及金中的至少一種金屬的有機金屬錯合物的磷光發光摻雜劑材料。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述的有機電場發光元件，其中發光性摻雜劑材料為螢光發光摻雜劑材料。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的有機電場發光元件，其中發光性摻雜劑材料為熱活化延遲螢光發光摻雜劑材料。

【第 7 項】一種有機電場發光元件的製造方法，其特徵在於：在製造如申請專利範圍第 1 項所述的有機電場發光元件時，藉由真空蒸鍍含有預混合有選自所述通式 (1) 所表示的化合物中的兩種以上的化合物的主體材料、及發光性摻雜劑材料的材料而製作至少一個發光層。