



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201410842 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：102119173

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 30 日

(51)Int. Cl. : C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2012/06/28 日本

2012-145210

(71)申請人：新日鐵住金化學股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：須田充 SUDA, MITSURU (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：2 共 67 頁

(54)名稱

有機電致發光元件用材料及有機電致發光元件

(57)摘要

本發明課題為提供新穎之有機電致發光元件用材料及使用其之有機電致發光元件。其解決手段為由以下述式(1)表示之化合物所構成之有機電致發光元件用材料。本發明之有機電致發光元件，係於基板上層合陽極、有機層及陰極而成之有機電致發光元件，且其係於有機層中含有此有機電致發光元件用材料者。此有機電致發光元件用材料，適合作為含有磷光發光摻雜物之發光層的主體材料。式中，L 為包含至少 1 個芳香族雜環基之芳香族基、Ar₁~Ar₄ 為芳香族基。

【化 1】

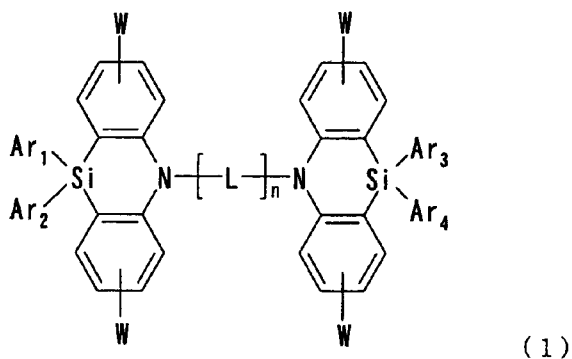
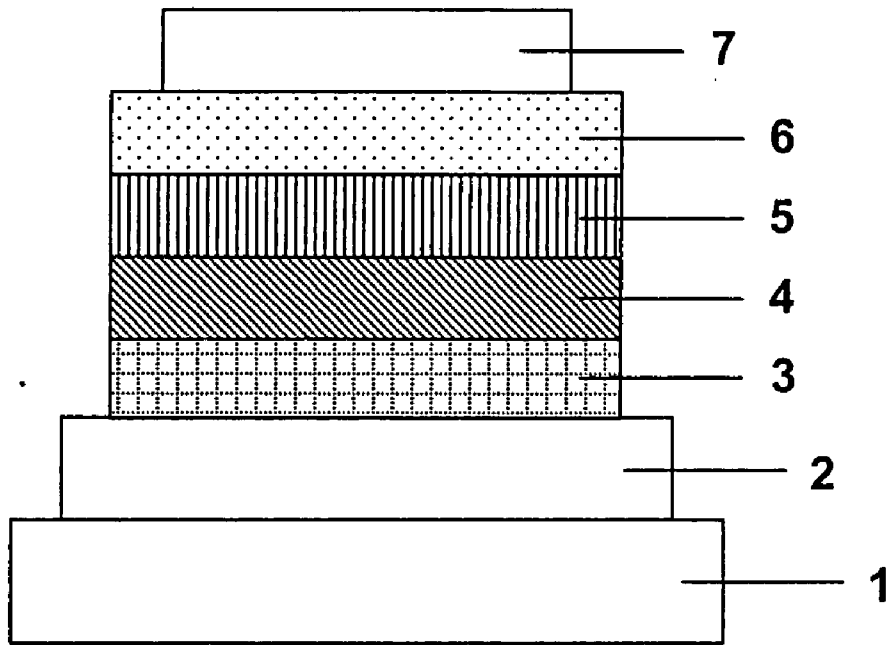


圖 1



- 1: 基板
- 2: 陽極
- 3: 電洞注入層
- 4: 電洞輸送層
- 5: 發光層
- 6: 電子輸送層
- 7: 陰極



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201410842 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：102119173

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 30 日

(51)Int. Cl. : C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2012/06/28 日本

2012-145210

(71)申請人：新日鐵住金化學股份有限公司(日本) NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：須田充 SUDA, MITSURU (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：2 共 67 頁

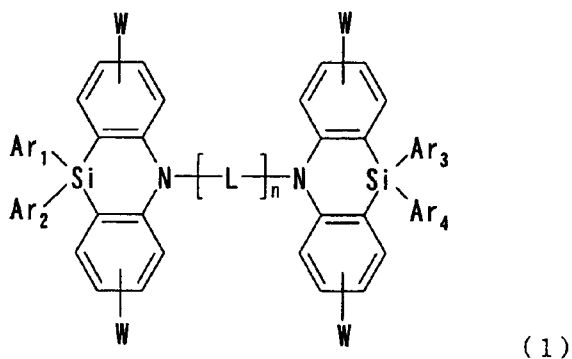
(54)名稱

有機電致發光元件用材料及有機電致發光元件

(57)摘要

本發明課題為提供新穎之有機電致發光元件用材料及使用其之有機電致發光元件。其解決手段為由以下述式(1)表示之化合物所構成之有機電致發光元件用材料。本發明之有機電致發光元件，係於基板上層合陽極、有機層及陰極而成之有機電致發光元件，且其係於有機層中含有此有機電致發光元件用材料者。此有機電致發光元件用材料，適合作為含有磷光發光摻雜物之發光層的主體材料。式中，L 為包含至少 1 個芳香族雜環基之芳香族基、Ar₁~Ar₄ 為芳香族基。

【化 1】



發明摘要

※申請案號：102119173

(09K 11/06 (2006.01))

※申請日：102年05月30日

※IPC分類：H01L51/50 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

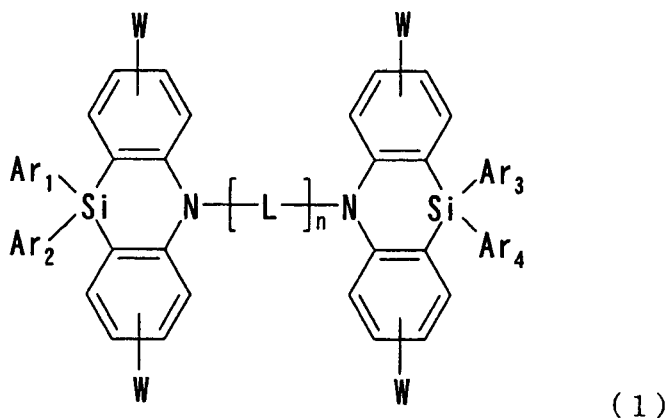
有機電致發光元件用材料及有機電致發光元件

【中文】

本發明課題為提供新穎之有機電致發光元件用材料及使用其之有機電致發光元件。

其解決手段為由以下述式(1)表示之化合物所構成之有機電致發光元件用材料。本發明之有機電致發光元件，係於基板上層合陽極、有機層及陰極而成之有機電致發光元件，且其係於有機層中含有此有機電致發光元件用材料者。此有機電致發光元件用材料，適合作為含有磷光發光摻雜物之發光層的主體材料。式中，L為包含至少1個芳香族雜環基之芳香族基、Ar₁~Ar₄為芳香族基。

【化1】



【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：基板

2：陽極

3：電洞注入層

4：電洞輸送層

5：發光層

6：電子輸送層

7：陰極

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

有機電致發光元件用材料及有機電致發光元件

【技術領域】

[0001] 本發明係關於有機電致發光元件用材料及使用其之有機電致發光元件，詳而言之，係關於對有機化合物所構成之發光層施加電場而放出光之薄膜型裝置。

【先前技術】

[0002] 一般而言，有機電致發光元件（以下稱為有機 EL 元件），其最簡單之構造係由發光層及包夾該層之一對相對電極所構成。亦即，有機 EL 元件，係利用於兩電極間施加電場時，電子由陰極注入、電洞由陽極注入，此等於發光層中再結合，而放出光的現象。

[0003] 近年來，進行使用了有機薄膜之有機 EL 元件的開發。尤其，爲了提高發光效率，以提高由電極注入載體之效率爲目的，進行電極種類之最佳化，藉由將由芳香族二胺所構成之電洞輸送層與由 8-羥基喹啉鋁錯合物（以下稱為 Alq3）所構成之發光層作爲薄膜設置於電極間之元件的開發，相較於使用以往之蔥等的單結晶之元件，發光效率有大幅改善，以具有自發光・高速應答性等特徵之高性能平板的實用化爲目標而有所進展。

[0004] 又，作為元件發光效率提高的嘗試，亦探討了不使用螢光而使用磷光。以上述設有由芳香族二胺所構成之電洞輸送層與由 Alq₃ 所構成之發光層的元件為始，許多之元件係利用螢光發光，但此探討係使用磷光發光，亦即，藉由利用自三重態激發狀態之發光，相較於使用以往的螢光（一重態）之元件，可期待 3~4 倍左右之效率提高。為此目的，探討了將香豆素衍生物或二苯甲酮衍生物作為發光層，但僅能得到極低之輝度。又，作為利用三重態狀態之嘗試，雖探討了使用銻錯合物，但此亦無法達到高效率發光。近年來，如專利文獻 1 所列舉地，以發光之高效率化或長壽命化為目的，以銻錯合物等之有機金屬錯合物為中心進行了許多研究。

[0005] 為得到高發光效率，與前述摻雜物材料同時使用之主體材料至關重要。作為主體材料所提出之代表者，可列舉專利文獻 2 中介紹之咪唑化合物的 4,4'-雙（9-咪唑基）聯苯（以下稱為 CBP）。CBP 在作為以參（2-苯基吡啶）銻錯合物（以下稱為 Ir(ppy)₃）為代表的綠色磷光發光材料之主體材料來使用時會顯示比較良好之發光特性。另一方面，作為藍色磷光發光材料之主體材料來使用時，無法得到充分的發光效率。此係因為 CBP 之最低激發三重態狀態的能階比一般的藍色磷光發光材料之能階低，故藍色磷光發光材料之三重態激發能移動至 CBP 所致。換言之，磷光主體材料係藉由具有比磷光發光材料高的三重態激發能，將磷光發光材料之三重態激發能有效地

封閉，結果達成高的發光效率。以此能量封閉效果之改善為目的，非專利文獻 1 中藉由 CBP 之構造改變而提高三重態激發能，藉此提高雙[2-(4,6-二氟苯基)吡啶-N,C2'] (吡啶甲醯) 銦錯合物 (以下稱為 FIrpic) 之發光效率。又，非專利文獻 2 中，藉由使用 1,3-二咔唑基苯 (以下稱為 mCP) 為主體材料，以同樣的效果改善發光效率。但是，該等材料尤以耐久性之觀點來看並非實用上可滿足者。

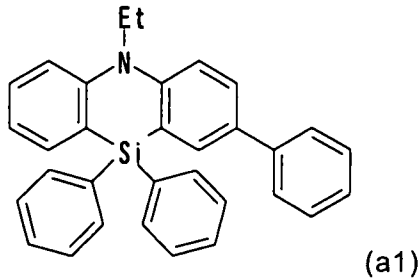
[0006] 又，為了得到高的發光效率，平衡良好之兩電荷 (電洞·電子) 的注入輸送特性係為必要。CBP 其電子輸送能力相對於電洞輸送能力為不佳，因此發光層中之電荷平衡會崩壞，過剩的電洞流出於陰極側，招致發光層中之再結合機率降低所致之發光效率降低。進一步地，此時，發光層之再結合區域係限制在陰極側之界面附近的狹小區域，因此使用如 Alq3 之相對於 Ir(ppy)3 最低激發三重態狀態之能階小的電子輸送材料時，亦可能發生三重態激發能由摻雜物至電子輸送材料的移動所致之發光效率降低。

[0007] 如前所述，為了以有機 EL 元件得到高的發光效率，必須有具有高三重態激發能、且兩電荷 (電洞·電子) 注入輸送特性中取得平衡之主體材料。更且，期望有電化學上安定，且具備高耐熱性與優良之非晶質安定性的化合物，而要求進一步改良。

[0008] 又，作為使用了環中含有 Si 之環狀化合物的

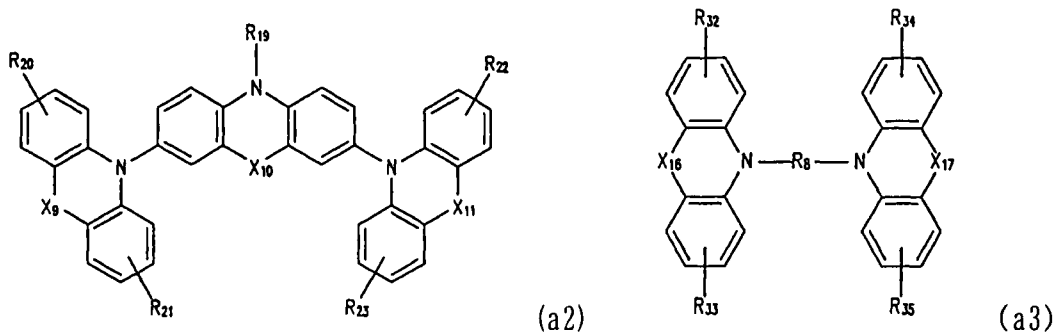
有機 EL 元件，於專利文獻 3 中揭示了使用以下所示之化合物 (a1) 作為電洞輸送層材料的有機 EL 元件。

【化 1】



[0009] 又，作為使用了環中含有 Si 之環狀化合物的有機 EL 元件，於專利文獻 4 中，揭示了使用以下所示之化合物 (a2)、(a3) 作為電洞輸送材料的有機 EL 元件。此處， X_{10} 、 X_{11} 、 X_{16} 、 X_{17} 為 CR_2 、O、S、NR、 SiR_2 、或 GeR_2 ， R_8 為取代或未取代之伸烷基、或 2 價之芳香族烴基。但是，化合物 (a2) 意為 3 聚物、化合物 (a3) 意為以烴基連結之 2 聚物。

【化 2】



[先前技術文獻]

[0010]

[專利文獻 1] WO01/041512A

[專利文獻 2] 日本特開 2001-313178 號公報

[專利文獻 3] 日本特開平 8-302339 號公報

[專利文獻 4] WO2006/041263A

[0011]

[非專利文獻 1] Applied Physics Letters, 2003, 83, 569-571.

[非專利文獻 2] Applied Physics Letters, 2003, 82, 2422-2424.

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

[0012] 爲了將有機 EL 元件應用於平板顯示器等顯示元件，在改善元件之發光效率的同時，必須充分確保驅動時之安定性。本發明係鑑於上述現狀，其目的爲提供高效率且具有高驅動安定性之實用上有用的有機 EL 元件及其所適合之化合物。

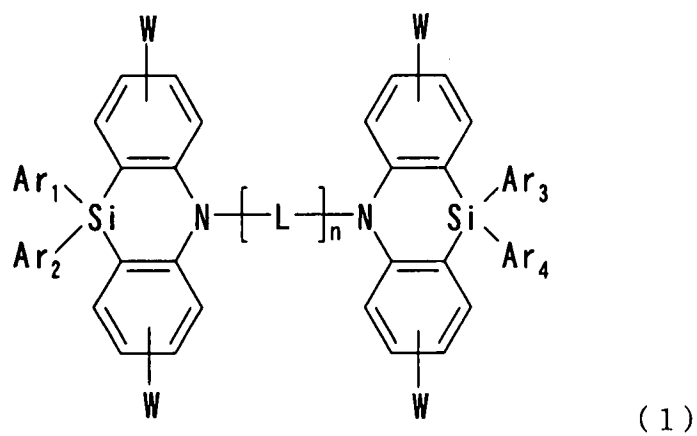
〔用以解決課題之手段〕

[0013] 本發明者等人努力探討之結果，發現將含有 Si 之環以芳香族雜環取代基連結之新穎化合物，具有作爲有機電致發光元件用材料之優良特性。此外，發現了藉由將其使用於有機電致發光元件，可展現高效率、長壽命等

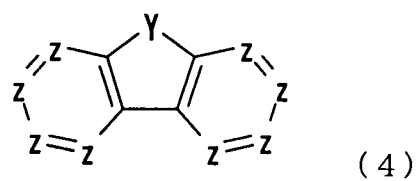
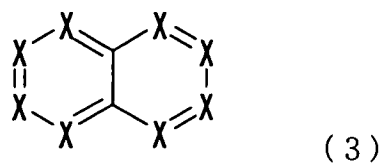
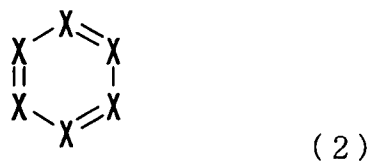
優良特性，而完成本發明。

[0014] 本發明係關於一種有機電致發光元件用材料，其特徵在於係由以一般式（1）表示之化合物所構成。

【化3】



【化4】

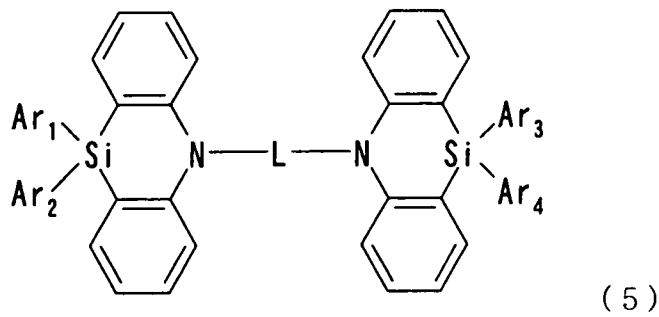


[0015] 一般式 (1) 中，L 表示由以上述式 (2)、(3) 或 (4) 表示之碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基中選出之 2 價芳香族基，n 表示 1~6 之整數。n 為 1 時，L 為芳香族雜環基，n 為 2 以上時，至少 1 個 L 為芳香族雜環基。式 (2)、式 (3) 中，X 分別獨立地表示次甲基、取代次甲基、碳原子或氮，任意 2 者為賦予 2 價基之碳原子。式 (4) 中，Y 表示 NR、氧、硫，R 表示碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基，Z 分別獨立表示次甲基、取代次甲基、碳原子或氮，任意 2 者為賦予 2 價基之碳原子。X 或 Z 為取代次甲基時之取代基係分別獨立表示碳數 1~30 之烷基、碳數 3~30 之環烷基、碳數 2~30 之烯基、碳數 2~30 之炔基、碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基。W 係分別獨立地為與上述取代次甲基時的取代基相同之基或氫。Ar₁~Ar₄ 係分別獨立表示碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基。

[0016] 上述一般式 (1) 中，L 較佳為式 (2) 或 (4) 表示之 2 價芳香族基。又，式 (2) 中之 X 較佳為至少 1 者為氮、式 (4) 中之 Z 較佳為 6 者為次甲基、2 者為碳原子。

[0017] 上述一般式 (1) 表示之化合物中，尤以下述一般式 (5) 表示之化合物較佳。

【化5】



一般式 (5) 中，L、Ar₁~Ar₄ 係與一般式 (1) 同意義。較佳之 Ar₁~Ar₄ 為苯基。惟一般式 (5) 中之 L 限為 2 價芳香族雜環基。

[0018] 又，本發明之另一態樣，係關於於基板上層合陽極、至少一層之有機層及陰極而成之有機電致發光元件，其係具有含有由以一般式 (1) 表示之化合物所構成之有機電致發光元件用材料之有機層之有機電致發光元件。

[0019] 上述含有有機電致發光元件用材料之有機層，較佳為由發光層、電子輸送層、電洞輸送層、電子阻止層及電洞阻止層所構成群組中選出之至少 1 層、更佳為含有磷光發光摻雜物之發光層。

〔發明之效果〕

[0020] 作為本發明之有機電致發光元件用材料之經芳香族雜環基鍵結之以一般式 (1) 表示之化合物（以下亦稱為本發明之化合物），對於電洞輸送性高之單元鍵結電子輸送性高之芳香族雜環基，藉由提高電子輸送性，離

子化電位、電子親和力、三重態激發能之各種能量值的平衡變得良好。進一步地，藉由於電洞輸送性高之單元存在 HOMO、於電子輸送性高之芳香族雜環基存在 LUMO，可具有高耐電荷特性與良好之電荷平衡。

【圖式簡單說明】

[0021]

[圖 1]表示有機 EL 元件之一構造例的示意截面圖。

[圖 2]表示化合物 (1-25) 之 $^1\text{H-NMR}$ 圖。

【實施方式】

[0022] 本發明之有機電致發光元件用材料係由一般式 (1) 表示之化合物所構成。

[0023] 一般式 (1) 中，L 表示式 (2)、(3) 或 (4) 表示之 2 價芳香族基，較佳為式 (2) 或 (4)。此 2 價芳香族基為碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基，但 n 個之 L 中，至少 1 者為芳香族雜環基。n 表示 1~6 之整數、較佳為 1~3、更佳為 1。

W 係分別獨立表示氫、碳數 1~30 之烷基、碳數 3~30 之環烷基、碳數 2~30 之烯基、碳數 2~30 之炔基、碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基。

$\text{Ar}_1\sim\text{Ar}_4$ 係分別獨立表示碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基。

[0024] 式 (2)、式 (3) 中，X 係分別獨立表示次

甲基、取代次甲基、碳原子或氮。

式 (4) 中，Y 表示 NR、氧、或硫，R 表示碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基，Z 係分別獨立表示次甲基、取代次甲基、碳原子或氮。

因爲 L 爲 2 價基，故式 (2) ~ (4) 中之 2 個 X 或 Z 爲賦予 2 價基之碳原子。

X 或 Z 爲取代次甲基時的取代基，係與上述 W 之說明中列舉之基相同（氫除外）。

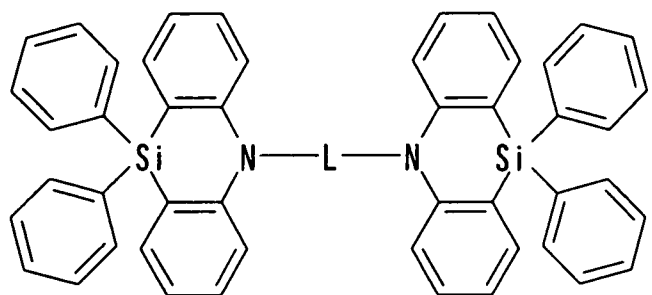
[0025] 式 (2) 中，6 個之 X 當中，較佳係 2 個爲 C、0~3 個爲 N、1~4 個爲次甲基或取代次甲基；更佳係至少 1 者爲 N。式 (3) 中，8 個之 X 當中，較佳係 2 個爲 C、0~4 個爲 N、2~6 個爲次甲基或取代次甲基；更佳係至少 1 者爲 N。式 (4) 中，8 個之 Z 當中，較佳係 2 個爲 C、0~4 個爲 N、2~6 個爲次甲基或取代次甲基；更佳係 6 個爲次甲基。

L 爲芳香族雜環基時，式 (2) 中，6 個之 X 當中，較佳係 2 個爲 C、1~3 個爲 N、1~3 個爲次甲基或取代次甲基；式 (3) 中，8 個之 X 當中，較佳係 2 個爲 C、1~4 個爲 N、2~5 個爲次甲基或取代次甲基。

又，式中之 X 或 Z 爲次甲基或取代次甲基時，較佳爲次甲基比取代次甲基多。取代次甲基更佳爲 0 或 1 個。

[0026] L 爲 2 價之無取代芳香族基時的具體例，可列舉由苯、萘等去除 2 個氫所產生之芳香族烴基；與由二苯并呋喃、二苯并噻吩、吡啶、吡嗪、嘧啶、嗒嗪、三嗪、

【化 6】



(6)

[0029] n 為 2 以上時， L 係連結 n 個，但連結之芳香族基可相同亦可相異，結合之連結位置並無限定。至少 1 者為芳香族雜環基。

[0030] 連結 n 個 L 所產生之無取代之芳香族基的具體例，可列舉由聯吡啶、聯嘧啶、聯三嗪、三吡啶、雙三嗪基苯、雙咪唑基苯、咪唑基聯苯、雙咪唑基聯苯、咪唑基三苯、苯基吡啶、苯基咪唑、二苯基咪唑、二苯基吡啶、苯基嘧啶、二苯基嘧啶、苯基三嗪、二苯基三嗪、苯基二苯并呋喃、苯基二苯并噻吩、二苯基二苯并呋喃、二苯基二苯并噻吩、聯二苯并呋喃、聯二苯并噻吩、雙二苯并呋喃基苯、雙二苯并苯硫基苯等去除 2 個氫所產生之 2 價基。

[0031] 構成 L 之芳香族基亦可具有取代基，相當於一般式 (2)、(3) 或 (4) 中， X 或 Z 為取代次甲基之情況、與 Y 為 NR 之情況。

[0032] 一般式 (2)、(3) 或 (4) 中， X 或 Z 為取代次甲基時的取代基，係表示碳數 1~30 之烷基、碳數

3~30 之環烷基、碳數 2~30 之烯基、碳數 2~30 之炔基、碳數 6~50 之芳香族烴基、碳數 3~50 之芳香族雜環基。較佳為碳數 1~10 之烷基、碳數 3~10 之環烷基、碳數 2~10 之烯基、碳數 2~10 之炔基、碳數 6~24、更佳為 6~12 之芳香族烴基、或碳數 3~19、更佳為 3~10 之芳香族雜環基。芳香族烴基或芳香族雜環基可為單環、亦可為縮合環，較佳為 1~3 環之單環或縮合環。

[0033] 烷基之具體例，可列舉甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基，較佳可列舉甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基。上述烷基可為直鏈、亦可為分枝狀。

[0034] 環烷基之具體例，可列舉環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、環辛基、十氫萘基，較佳為環己基。

[0035] 烯基或炔基之具體例，可列舉乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基，較佳為乙烯基、丙烯基、丁烯基、乙炔基、丙炔基。上述烯基及炔基可為直鏈、亦可為分枝狀。

[0036] 芳香族烴基或芳香族雜環基之具體例，可列舉由苯、戊搭烯、茛、萘、萸、薰(heptalene)、八氫萘、苯并二茛(indacene)、萘烯萘(acenaphthylene)、蒽、菲、蔥、torinden、熒(fluoranthene)、苯關次菲基(acephenanthrylene)、苯關萘烯(aceanthrylene)、苯并菲、

茈、蒞、苯并蒞(tetraphene)、稠四苯(tetracene)、七曜烯(pleiadene)、茈、茈、萘并蒞(pentaphene)、稠五苯、四伸苯、cholanthrylene、螺烯(helicene)、己芬(hexaphene)、玉紅省(rubicene)、蒞、聯三萘(trinaphthylene)、七芬(heptaphene)、吡蒞(pyranthrene)、呔喃、苯并呔喃、異苯并呔喃、咕噸、氧化蒞烯(oxanthrene)、二苯并呔喃、迫咕噸并咕噸(peri-xanthenoxanthene)、噻吩、噻噸(thioxanthene)、噻噁、啡噁噻、硫茈(thionaphthene)、異硫茈、并噻吩(thiophthene)、萘并[2,3-b]噻吩(thiophanthrene)、二苯并噻吩、吡咯、吡唑、碲唑(tellurazole)、硒唑(selenazole)、噻唑、異噻唑、噁唑、呔咕、吡啶、吡嗪、嘧啶、嗒嗪、三嗪、吡啶、吡啶、異吡啶、吡啶、噁吩、噁吩、phenotellurazine、吩硒噻(phenoselenazine)、啡噻、啡噻(phenoxazine)、anthridine、苯并噻唑、苯并咪唑、苯并噁唑、苯并異噁唑、苯并異噻唑或經連結複數個該等芳香環之芳香族化合物等中去除 1 個氫所產生之 1 價基。較佳可列舉由苯、萘、菲、蒞、苯并菲、茈、苯并蒞、稠四苯、茈、萘并蒞、稠五苯、呔喃、苯并呔喃、咕噸、二苯并呔喃、噻吩、噻噸、噻噁、硫茈、二苯并噻吩、吡咯、吡唑、噻唑、噁唑、吡啶、吡嗪、嘧啶、嗒嗪、三嗪、吡啶、呔

唑、咪唑、蔡啶、喹啉、啡咯啉、吡啉、苯并噻唑、苯并咪唑、苯并噁唑、或經連結複數個該等芳香環之芳香族化合物中去除 1 個氫所產生之 1 價基。

又，芳香族雜環基較佳為於環中具有 1~3 個之氮、氧或硫者。連結複數個芳香族烴基或芳香族雜環基時，所連結之芳香族環的數目較佳為 1~5、更佳為 1~3。

又，芳香族烴基或芳香族雜環基可具有取代基，較佳之取代基為碳數 1~6 之烷基。

[0037] 式 (4) 中，Y 為 NR 的情況時的 R，為碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基，較佳為碳數 6~24 之芳香族烴基或碳數 3~19 之芳香族雜環基。芳香族烴基或芳香族雜環基之具體例，係與作為取代次甲基之取代基所說明者為相同。

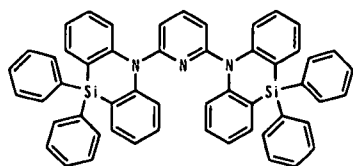
[0038] 一般式 (1) 中，W 係分別獨立表示氫、或烷基等之基。烷基等之基及其具體例，係與作為取代次甲基之取代基所說明者為相同。W 較佳為氫。

[0039] 一般式 (1) 中，Ar₁~Ar₄ 係分別獨立表示碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基。較佳為碳數 6~24、更佳為 6~12 之芳香族烴基或碳數 3~19、更佳為 3~10 之芳香族雜環基。又更佳為苯基。芳香族烴基或芳香族雜環基之具體例，係與取代次甲基之取代基中所說明者為相同。

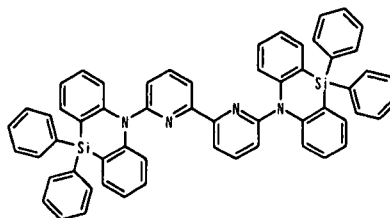
[0040] 以一般式 (1) 表示之本發明之化合物的具體例係如以下所示，但本發明之化合物不限定為該等。

[0041]

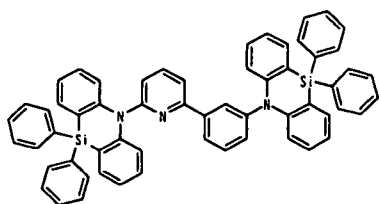
【化7】



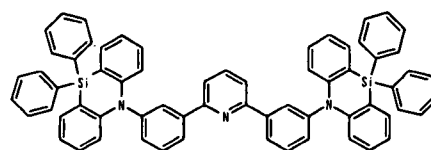
(1-1)



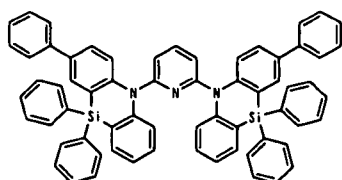
(1-2)



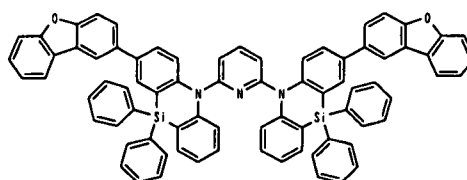
(1-3)



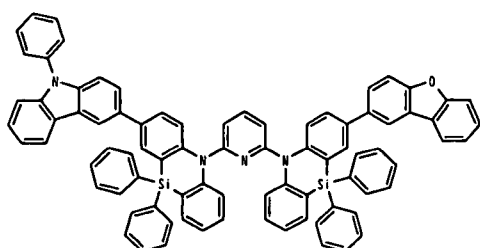
(1-4)



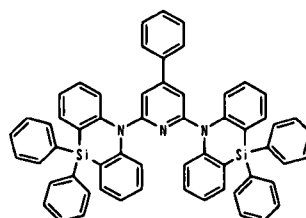
(1-5)



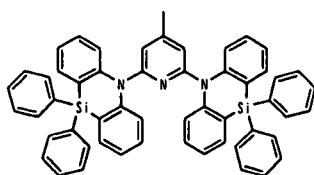
(1-6)



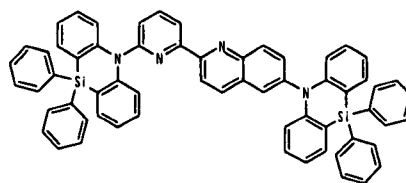
(1-7)



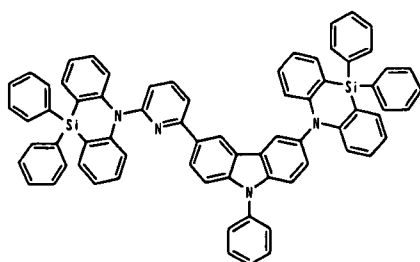
(1-8)



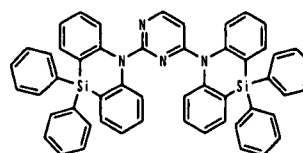
(1-9)



(1-10)

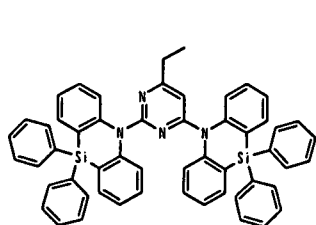


(1-11)

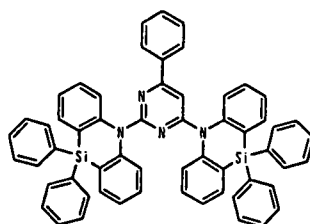


(1-12)

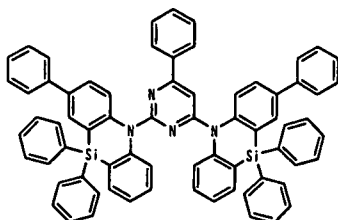
【化8】



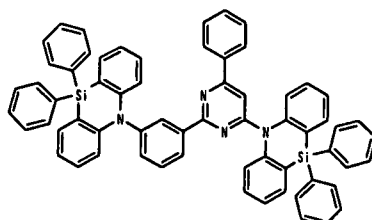
(1-13)



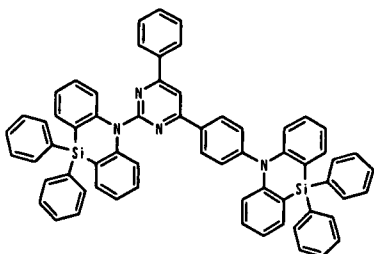
(1-14)



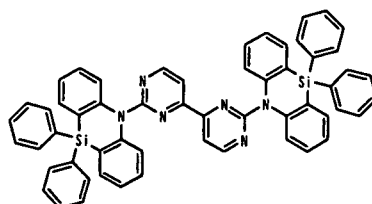
(1-15)



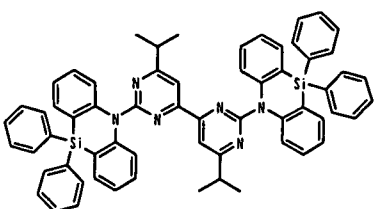
(1-16)



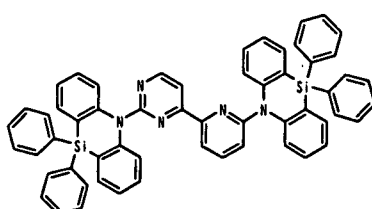
(1-17)



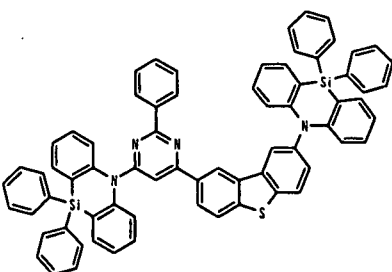
(1-18)



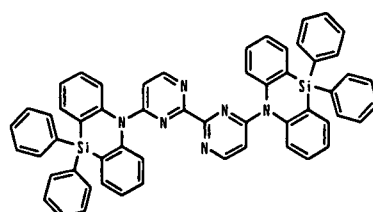
(1-19)



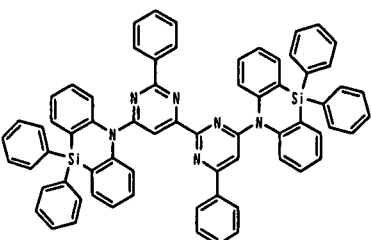
(1-20)



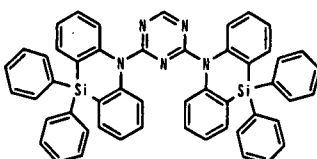
(1-21)



(1-22)

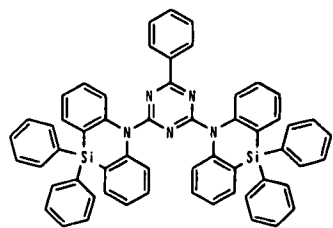


(1-23)

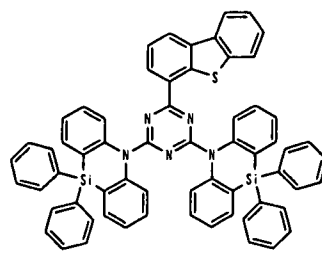


(1-24)

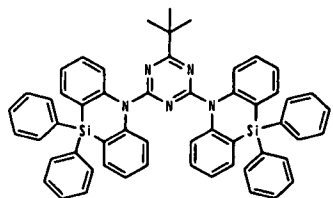
【化 9】



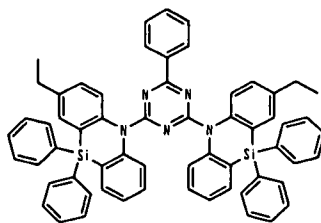
(1-25)



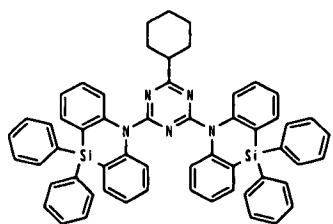
(1-26)



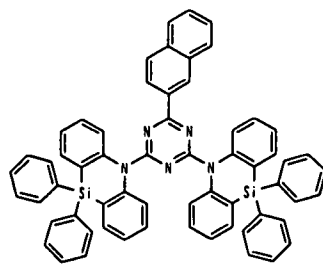
(1-27)



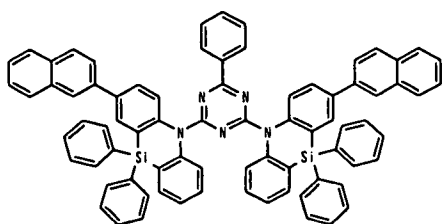
(1-28)



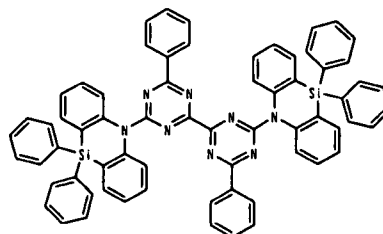
(1-29)



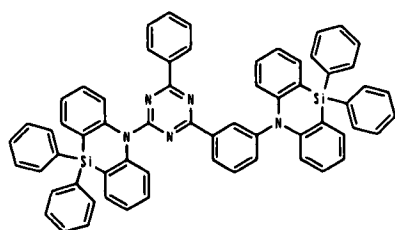
(1-30)



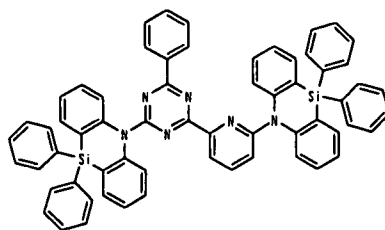
(1-31)



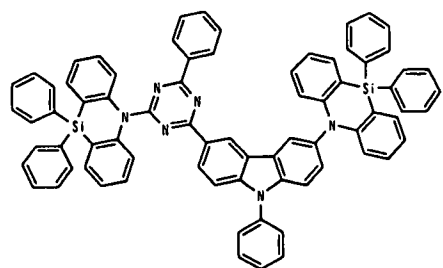
(1-32)



(1-33)

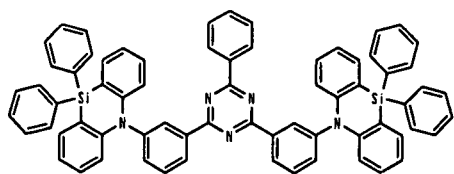


(1-34)

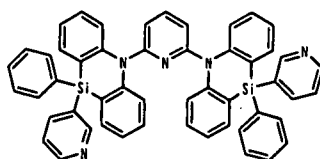


(1-35)

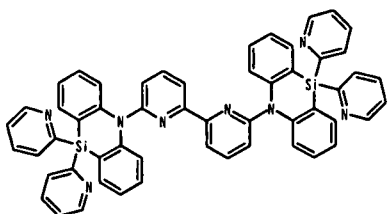
【化 1 0】



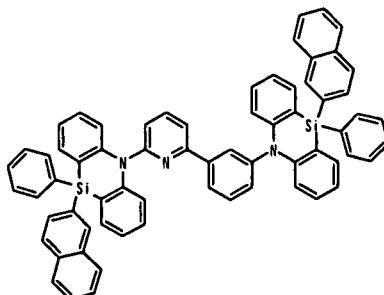
(1-36)



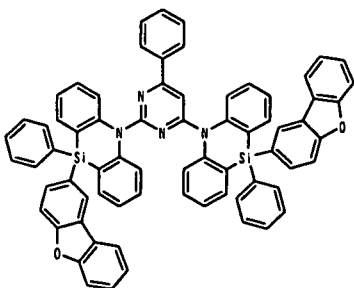
(1-37)



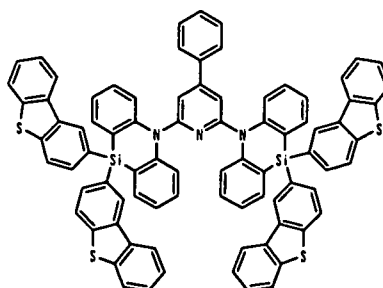
(1-38)



(1-39)



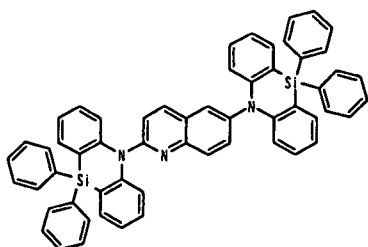
(1-40)



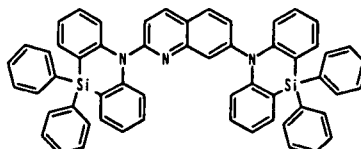
(1-41)

[0042]

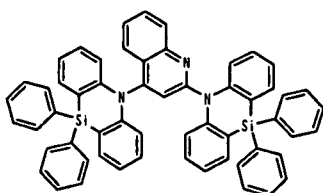
【化 1 1】



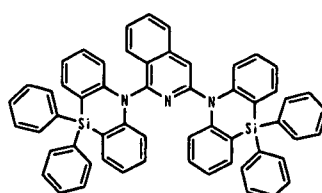
(2-1)



(2-2)



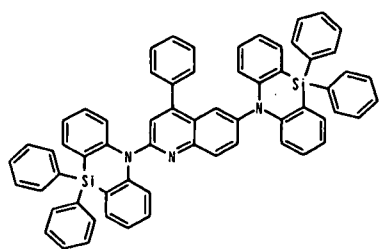
(2-3)



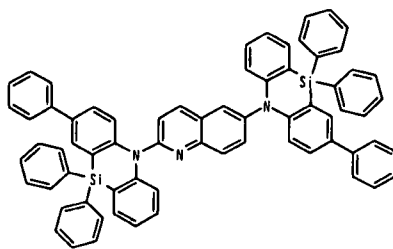
(2-4)

[0043]

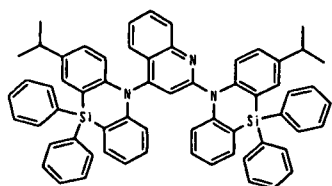
【化 1 2】



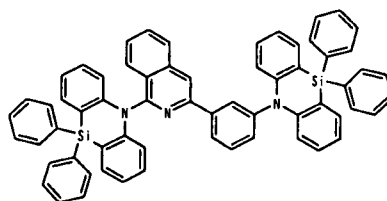
(2-5)



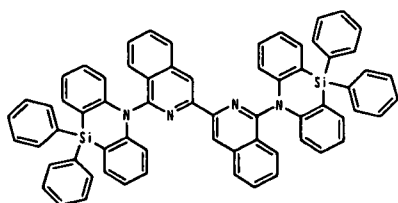
(2-6)



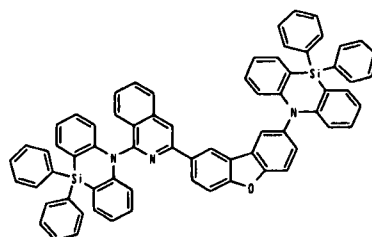
(2-7)



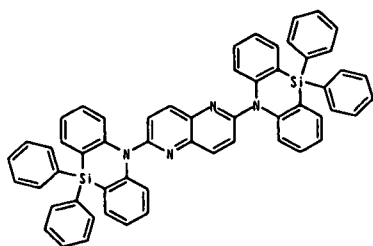
(2-8)



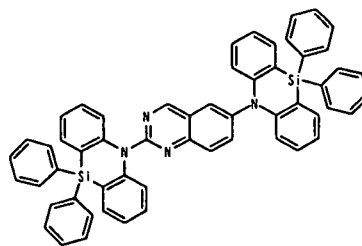
(2-9)



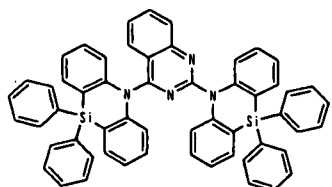
(2-10)



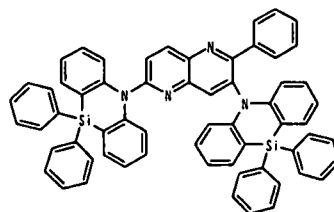
(2-11)



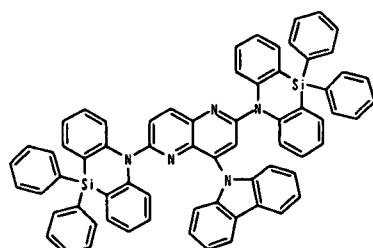
(2-12)



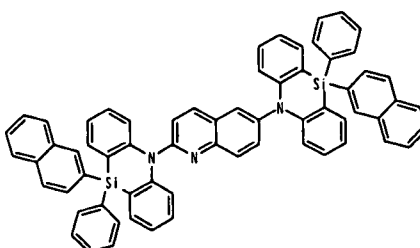
(2-13)



(2-14)

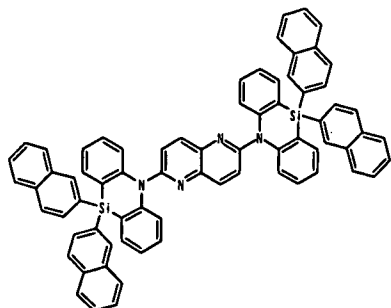


(2-15)

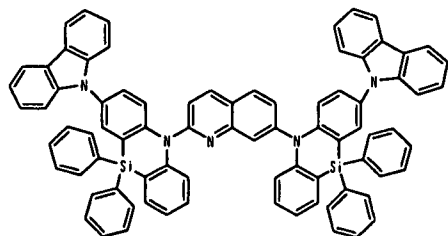


(2-16)

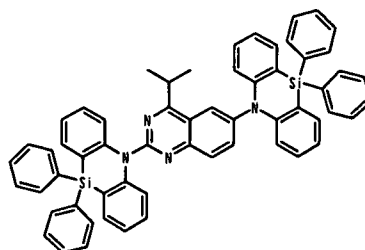
【化 1 3】



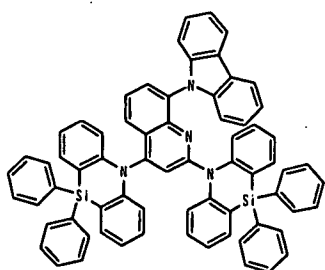
(2-17)



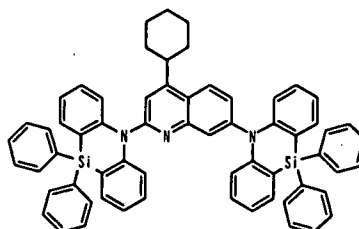
(2-18)



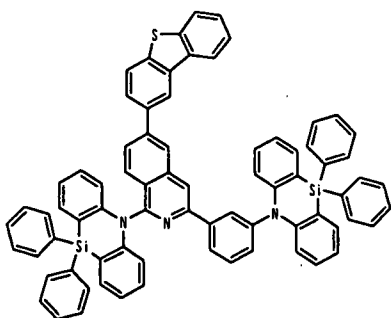
(2-19)



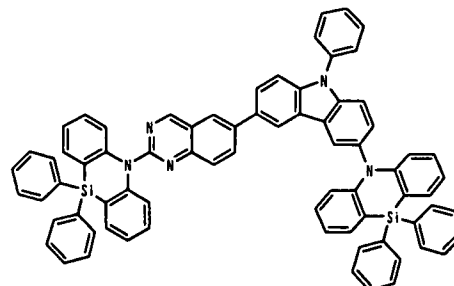
(2-20)



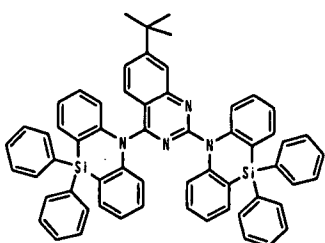
(2-21)



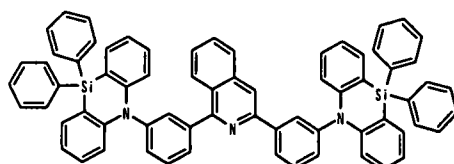
(2-22)



(2-23)

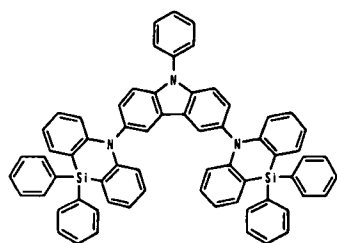


(2-24)

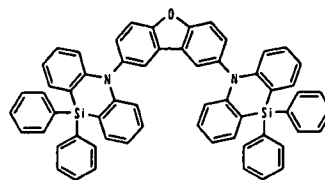


(2-25)

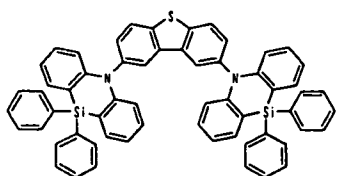
【化14】



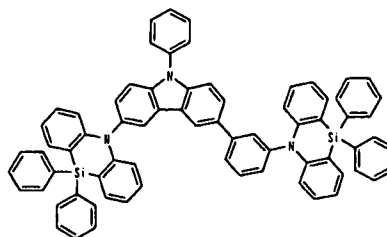
(3-1)



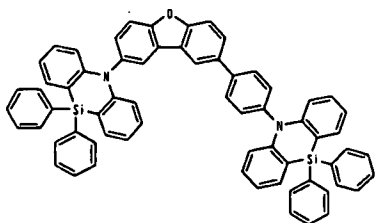
(3-2)



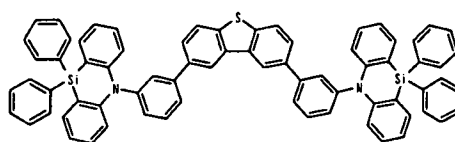
(3-3)



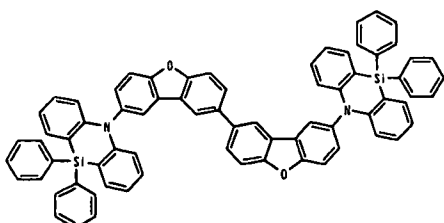
(3-4)



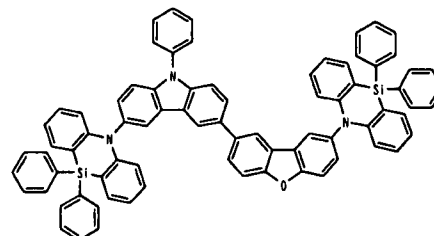
(3-5)



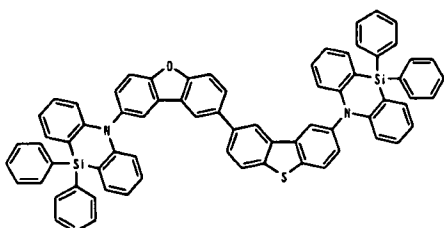
(3-6)



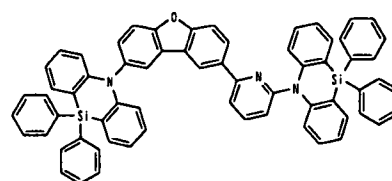
(3-7)



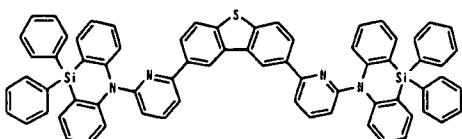
(3-8)



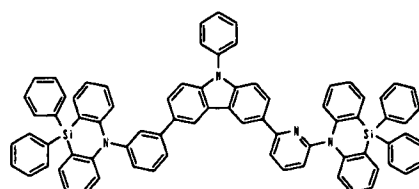
(3-9)



(3-10)

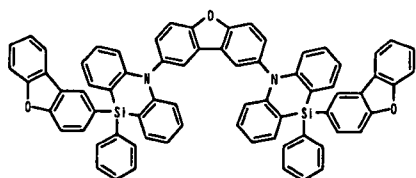


(3-11)

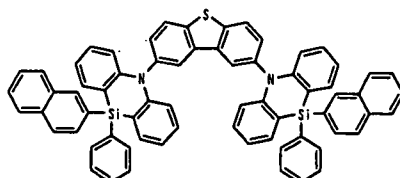


(3-12)

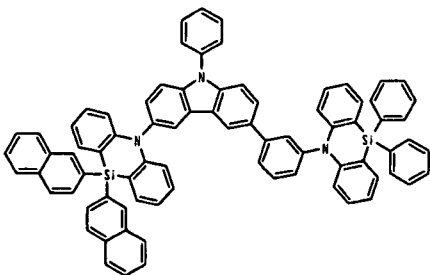
【化 1 5】



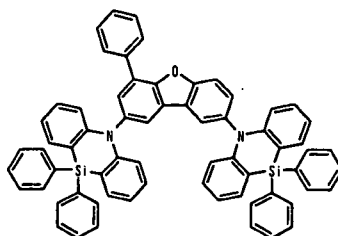
(3-13)



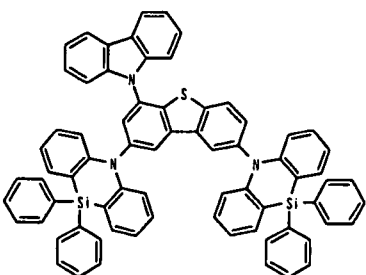
(3-14)



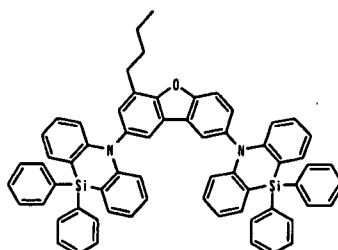
(3-15)



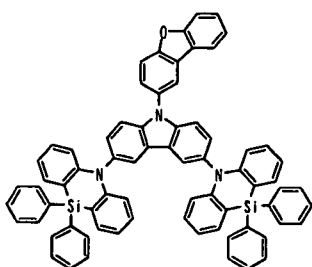
(3-16)



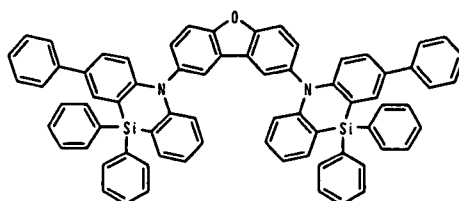
(3-17)



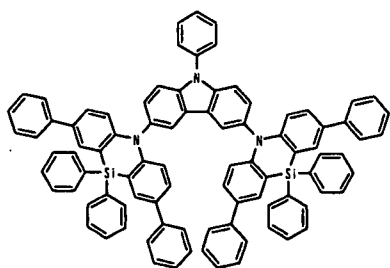
(3-18)



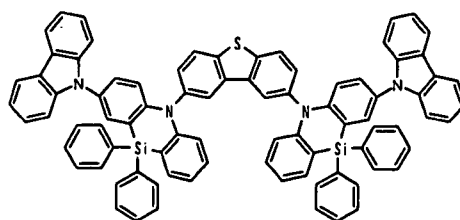
(3-19)



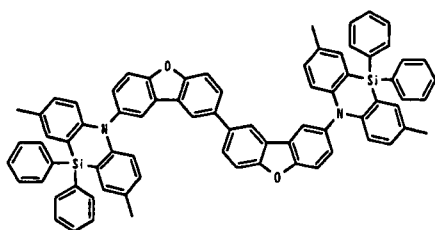
(3-20)



(3-21)

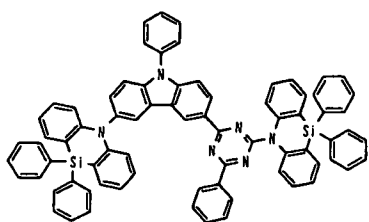


(3-22)

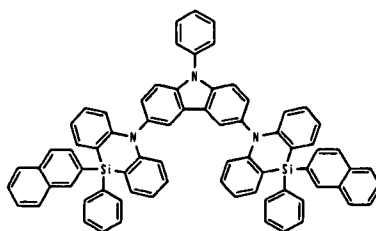


(3-23)

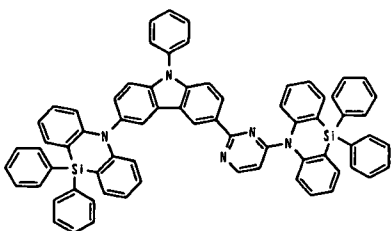
【化 1 6】



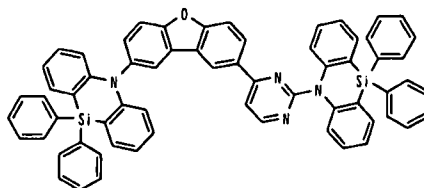
(3-24)



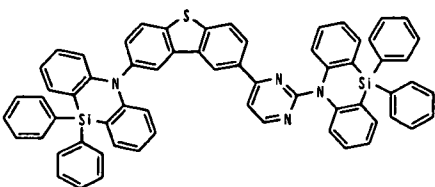
(3-25)



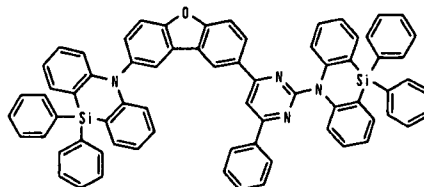
(3-26)



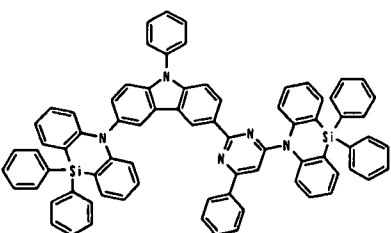
(3-27)



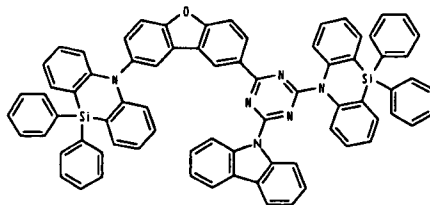
(3-28)



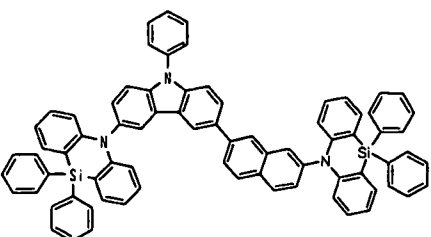
(3-29)



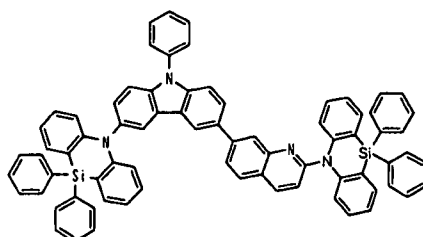
(3-30)



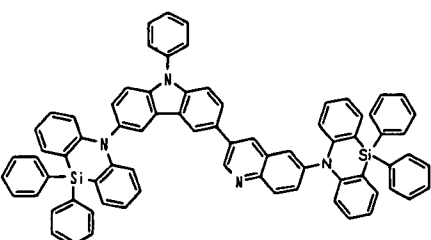
(3-31)



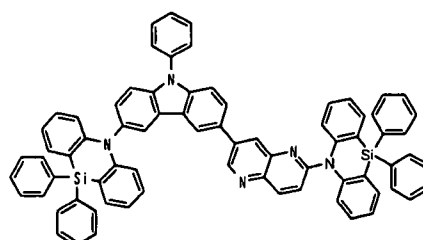
(3-32)



(3-33)



(3-34)



(3-35)

[0044] 接著，說明本發明之有機 EL 元件用材料及本發明之有機 EL 元件。本發明之有機 EL 元件用材料，係由一般式 (1) 表示之本發明之化合物所構成。一般式 (1) 表示之化合物係為本發明之有機電致發光元件用材料。

本發明之有機 EL 元件用材料，可與其他有機 EL 元件用材料混合來使用，又，亦可含有各種摻雜物。摻雜物例如可使用香豆素、喹吡酮、紅螢烯、二苯乙烯系衍生物及螢光色素、銻錯合物或鉑錯合物等之貴金屬錯合物。

[0045] 本發明之有機 EL 元件，係於基板上層合陽極、至少一有機層及陰極而成之有機電致發光元件，且具有含有本發明之有機 EL 元件用材料的有機層。

[0046] 具體而言，係於基板上層合有陽極、至少一有機層及陰極而成之有機 EL 元件，其中前述至少一有機層係含有上述本發明之化合物或有機 EL 元件用材料的有機 EL 元件。含有本發明之化合物的有機層，較佳為由發光層、電子輸送層、電洞輸送層、電子阻止層及電洞阻止層所構成群組中選出之至少一層、更佳為含有磷光發光摻雜物之發光層。

[0047] 一邊參照圖 1 來說明本發明之有機 EL 元件之構造，但本發明之有機 EL 元件之構造不受任何圖所示者限定。

[0048] 圖 1 係顯示使用於本發明之一般的有機 EL 元件的構造例之截面圖，1 為基板、2 為陽極、3 為電洞注

入層、4 為電洞輸送層、5 為發光層、6 為電子輸送層、7 為陰極。本發明之有機 EL 元件中，亦可與發光層鄰接地具有激發子阻止層，又，發光層與電洞注入層之間亦可具有電子阻止層。激發子阻止層可於發光層之陽極側、陰極側的任意者插入，亦可兩方同時插入。本發明之有機 EL 元件，具有基板、陽極、發光層及陰極作為必須之層，但亦可具有電洞注入輸送層、電子注入輸送層作為必須之層以外的層，亦可進一步於發光層與電子注入輸送層之間具有電洞阻止層。再者，電洞注入輸送層，意指電洞注入層與電洞輸送層之任一者或兩者，電子注入輸送層，意指電子注入層與電子輸送層之任一者或兩者。

[0049] 再者，亦可為與圖 1 相反的構造，亦即於基板 1 上依陰極 7、電子輸送層 6、發光層 5、電洞輸送層 4、陽極 2 之順序層合，此時亦可依需要追加層、或省略之。

[0050] 本發明之化合物或有機 EL 元件用材料可使用於有機 EL 元件中之任何層。較佳為於發光層、電洞輸送層、電子阻止層、電洞阻止層、電子輸送層使用，特佳為作為發光層、電子輸送層、電洞阻止層使用。

[0051]

-基板-

本發明之有機 EL 元件，較佳為被基板所支持。此基板並無特殊限制，只要係以往有機 EL 元件所慣用者即可，例如可使用由玻璃、透明塑膠、石英等所構成者。

[0052]

-陽極-

有機 EL 元件中之陽極，較佳可使用將功函數大之（4eV 以上）金屬、合金、導電性化合物及該等之混合物作為電極物質者。如此之電極物質之具體例可列舉 Au 等之金屬；CuI、氧化銦錫（ITO）、SnO₂、ZnO 等之導電性透明材料。又，亦可使用能夠以 IDIXO(In₂O₃-ZnO)等非晶質來製作透明導電膜的材料。陽極係將該等電極物質藉由蒸鍍或濺鍍等方法而形成薄膜、可由光微影法形成所期望形狀之圖型、或者不太需要圖型精度時（100μm 以上左右），亦可於上述電極物質之蒸鍍或濺鍍時透過所期望形狀之遮罩來形成圖型。或者，使用如有機導電性化合物之可塗佈之物質時，亦可使用印刷方式、塗佈方式等濕式成膜法。由此陽極萃出發光時，期望穿透率為大於 10%，又，作為陽極之薄片電阻，較佳為數百 Ω/□以下。再來，膜厚雖依材料而互異，但通常為在 10~1000nm、較佳為 10~200nm 之範圍中選擇。

[0053]

-陰極-

另一方面，陰極可使用將功函數小之（4eV 以下）金屬（稱為電子注入性金屬）、合金、導電性化合物及該等之混合物作為電極物質者。如此之電極物質之具體例，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/銦混合物、鋁/氧化鋁（Al₂O₃）混

合物、銦、鋰/鋁混合物、稀土類金屬等。該等之中，由電子注入性及對氧化等之耐久性觀點而言，適合為電子注入性金屬與功函數值較其大且安定之金屬即第二金屬之混合物，例如以鎂/銀混合物、鎂/鋁混合物、鎂/銦混合物、鋁/氧化鋁（ Al_2O_3 ）混合物、鋰/鋁混合物、鋁等為適合。陰極可藉由將該等電極物質以蒸鍍或濺鍍等方法形成薄膜而製作。又，作為陰極之薄片電阻，較佳為數百 Ω/\square 以下，膜厚通常為在 $10\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ 、較佳為在 $50\sim 200\text{nm}$ 之範圍中選擇。再者，為了使發光之光穿透，有機 EL 元件之陽極或陰極的任一者若為透明或半透明，則發光輝度會提高而為佳。

[0054] 又，於陰極上以 $1\sim 20\text{nm}$ 之膜厚製作上述金屬後，藉由於其上製作在陽極之說明中所列舉的導電性透明材料，可製作透明或半透明之陰極，將之予以應用可製造陽極與陰極兩者具有穿透性之元件。

[0055]

-發光層-

發光層可為螢光發光層、磷光發光層之任意者，較佳為磷光發光層。

[0056] 發光層為螢光發光層時，螢光發光材料可單獨使用至少 1 種螢光發光材料，較佳為將螢光發光材料作為螢光發光摻雜物使用，且含有主體材料。

[0057] 發光層中之螢光發光材料，可使用本發明之化合物，將該化合物使用於其他任一有機層時，多數之專

利文獻等爲已知，故亦可由該等中選擇。可列舉例如苯并噁唑衍生物、苯并咪唑衍生物、苯并噻唑衍生物、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、萘醌亞胺衍生物、香豆素衍生物、縮合芳香族化合物、波利酮（Perynone）衍生物、噁二唑衍生物、噁嗪衍生物、醛連氮（aldazine）衍生物、吡喇哩啉（pyralidine）衍生物、環戊二烯衍生物、雙苯乙烯基蒽衍生物、喹吖酮衍生物、吡咯并吡啶衍生物、噁二唑并吡啶衍生物、環戊二烯衍生物、苯乙烯基胺衍生物、吡咯并吡咯二酮衍生物、芳香族二次甲基（methyldiyne）化合物；以 8-喹啉酚衍生物之金屬錯合物或吡咯亞甲基（pyrromethene）衍生物之金屬錯合物、稀土類錯合物、過渡金屬錯合物爲代表之各種金屬錯合物等；聚噁吩、聚苯、聚苯伸乙烯（polyphenylene vinylene）等之聚合物化合物；有機矽烷衍生物等。較佳可列舉縮合芳香族化合物、苯乙烯基化合物、吡咯并吡咯二酮化合物、噁嗪化合物、吡咯亞甲基金屬錯合物、過渡金屬錯合物、鑰系元素錯合物，更佳可列舉稠四苯、芘、蒽、苯并菲、苯并[c]菲、苯并[a]蒽、稠五苯、芘、熒、芴并熒、二苯并[a,j]蒽、二苯并[a,h]蒽、苯并[a]稠四苯、稠六苯、二苯并芘（anthanthrene）、萘并[2,1-f]異喹啉、 α -萘并菲啉（ α -naphthaphenanthridine）、菲并噁唑、喹啉并[6,5-f]喹啉、苯并萘并[2,3-b]噁吩等。該等可具有芳基、雜芳香環基、二芳基胺基、烷基作爲取代基。

[0058] 將前述螢光發光材料作為螢光發光摻雜物使用，且含有主體材料的情況時，發光層中所含有之螢光發光摻雜物的量為於 0.01~20 重量%、較佳為於 0.1~10 重量%之範圍。

[0059] 通常，有機 EL 元件，係由陽極、陰極之兩電極將電荷注入於發光物質，生成激發狀態之發光物質並發光。電荷注入型之有機 EL 元件的情況時，所生成之激發子當中，激發為激發一重態狀態者為 25%、剩餘的 75%為激發視為激發三重態狀態。如數個文獻中已知的，已知特定之螢光發光物質，能量係藉由系間交差等而向激發三重態狀態遷移後，藉由三重態-三重態消滅或熱能之吸收，而逆系間交差至激發一重態狀態，放射螢光，展現熱活性延遲螢光。使用了本發明之化合物的有機 EL 元件亦可展現延遲螢光。此時，亦可包含螢光發光及延遲螢光發光兩者。惟，發光之一部或部分亦可具有來自主體材料之發光。

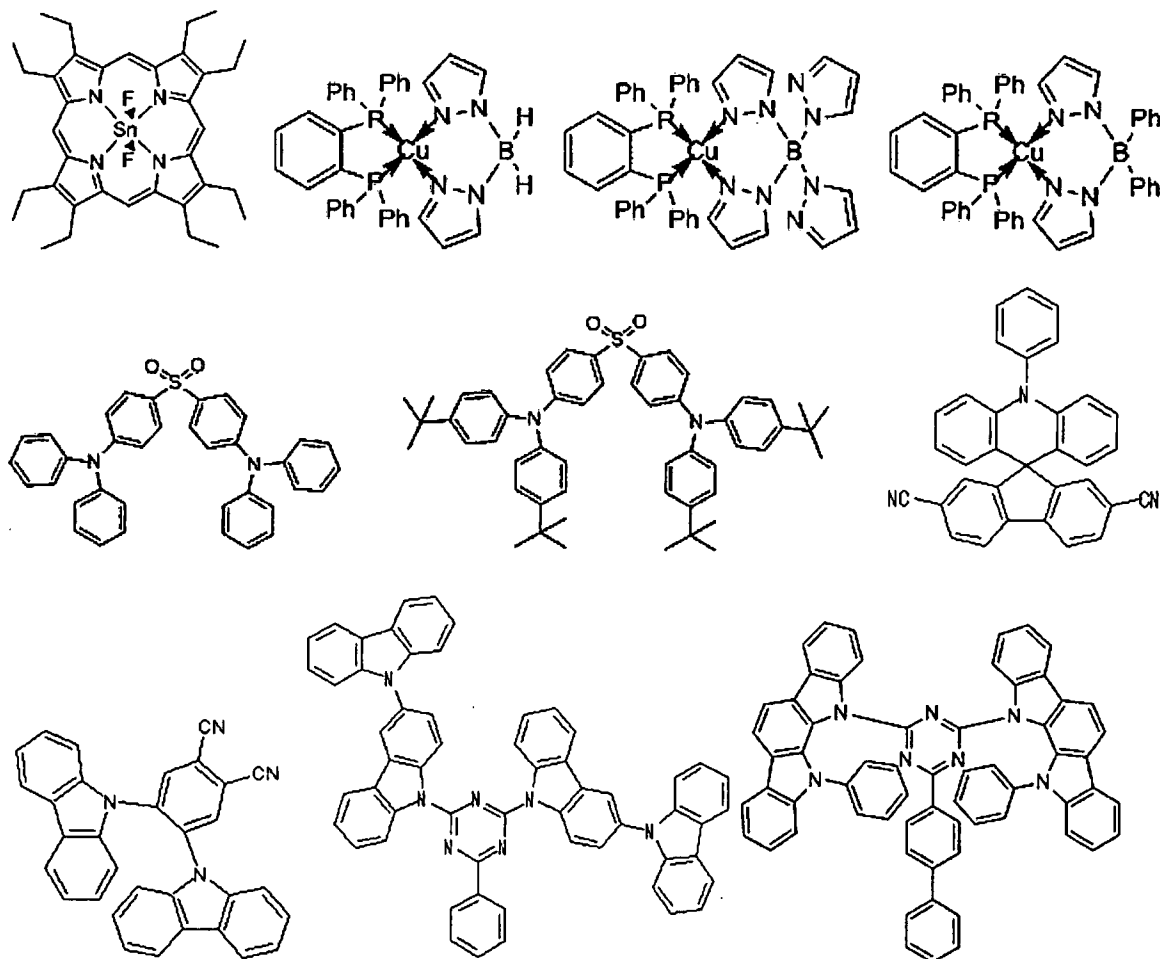
[0060] 發光層為延遲螢光發光層時，發光層亦可單獨使用延遲螢光材料，較佳為使用延遲螢光材料作為延遲螢光發光摻雜物，且混合主體材料。

[0061] 發光層中之延遲螢光發光材料可使用本發明化合物，亦可由公知之延遲螢光發光材料中選擇。可列舉例如非專利文獻 Appl. Phys. Lett. 98, 083302(2011)所記載之吡啶并咪唑衍生物或 Nature 492, 234(2012)所記載之咪唑衍生物等，但不限定於該等化合物。

[0062] 延遲螢光材料之具體例係如下述所示，但不限定於下述化合物。

[0063]

【化17】



[0064] 使用前述延遲螢光發光材料作為延遲螢光發光摻雜物，且含有主體材料的情況時，發光層中所含有的延遲螢光發光摻雜物之量為於 0.01~50 重量%、較佳為於 0.1~20 重量%、更佳為於 0.01~10%之範圍。

[0065] 發光層中之延遲螢光主體材料，可使用本發明化合物，亦可由本發明化合物以外之化合物中選擇。例

如可使用萘、蔥、菲、芘、蒽、稠四苯、苯并菲、芘、熒、蒾、茚等具有縮合芳基環之化合物或其衍生物；N,N'-二萘基-N,N'-二苯基-4,4'-二苯基-1,1'-二胺等之芳香族胺衍生物；以參(8-喹啉)鋁(III)為首的金屬螯合喹啉酮(metal chelated oxinoid compounds)化合物；二苯乙烯基苯衍生物等之雙苯乙烯基衍生物；四苯基丁二烯衍生物、茚衍生物、香豆素衍生物、噁二唑衍生物、吡咯并吡啶衍生物、波利酮(Perynone)衍生物、環戊二烯衍生物、吡咯并吡咯衍生物、噁二唑并吡啶衍生物、二苯并咪喃衍生物、咪唑衍生物、吡啶并咪唑衍生物、三嗪衍生物；聚合物系統中可使用聚苯伸乙烯衍生物、聚伸對苯衍生物、聚萘衍生物、聚乙烯咪唑衍生物、聚噁吩衍生物、芳基矽烷衍生物等，但不特別限定於此。

[0066] 發光層為磷光發光層時，係含有磷光發光摻雜物與主體材料。磷光發光摻雜物材料，較佳為含有包含由鈦、銻、鈹、銀、銻、鐵、銻、鉑及金中選出之至少一金屬的有機金屬錯合物者。具體而言雖可列舉以下專利公報所記載之化合物，但不限定於該等化合物。

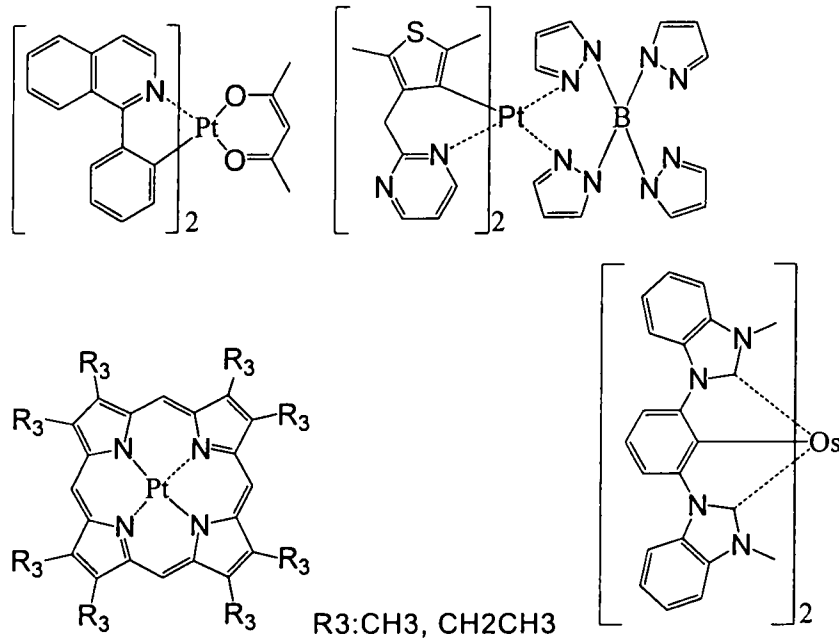
[0067] WO2009/073245 號公報、WO2009/046266 號公報、WO2007/095118 號公報、WO2008/156879 號公報、WO2008/140657 號公報、US2008/261076 號公報、日本特表 2008-542203 號公報、WO2008/054584 號公報、日本特表 2008-505925 號公報、日本特表 2007-522126 號公報、日本特表 2004-506305 號公報、日本特表 2006-513278 號

公報、日本特表 2006-50596 號公報、WO2006/046980 號公報、WO2005/113704 號公報、US2005/260449 號公報、US2005/2260448 號公報、US2005/214576 號公報、WO2005/076380 號公報、US2005/119485 號公報、WO2004/045001 號公報、WO2004/045000 號公報、WO2006/100888 號公報、WO2007/004380 號公報、WO2007/023659 號公報、WO2008/035664 號公報、日本特開 2003-272861 號公報、日本特開 2004-111193 號公報、日本特開 2004-319438 號公報、日本特開 2007-2080 號公報、日本特開 2007-9009 號公報、日本特開 2007-227948 號公報、日本特開 2008-91906 號公報、日本特開 2008-311607 號公報、日本特開 2009-19121 號公報、日本特開 2009-46601 號公報、日本特開 2009-114369 號公報、日本特開 2003-253128 號公報、日本特開 2003-253129 號公報、日本特開 2003-253145 號公報、日本特開 2005-38847 號公報、日本特開 2005-82598 號公報、日本特開 2005-139185 號公報、日本特開 2005-187473 號公報、日本特開 2005-220136 號公報、日本特開 2006-63080 號公報、日本特開 2006-104201 號公報、日本特開 2006-111623 號公報、日本特開 2006-213720 號公報、日本特開 2006-290891 號公報、日本特開 2006-298899 號公報、日本特開 2006-298900 號公報、WO2007-018067 號公報、WO2007/058080 號公報、WO2007/058104 號公報、日本特開 2006-131561 號公報、日本特開 2008-239565 號公報、

日本特開 2008-266163 號公報、日本特開 2009-57367 號公報、日本特開 2002-117978 號公報、日本特開 2003-123982 號公報、日本特開 2003-133074 號公報、日本特開 2006-93542 號公報、日本特開 2006-131524 號公報、日本特開 2006-261623 號公報、日本特開 2006-303383 號公報、日本特開 2006-303394 號公報、日本特開 2006-310479 號公報、日本特開 2007-88105 號公報、日本特開 2007-258550 號公報、日本特開 2007-324309 號公報、日本特開 2008-270737 號公報、日本特開 2009-96800 號公報、日本特開 2009-161524 號公報、WO2008/050733 號公報、日本特開 2003-73387 號公報、日本特開 2004-59433 號公報、日本特開 2004-155709 號公報、日本特開 2006-104132 號公報、日本特開 2008-37848 號公報、日本特開 2008-133212 號公報、日本特開 2009-57304 號公報、日本特開 2009-286716 號公報、日本特開 2010-83852 號公報、日本特表 2009-532546 號公報、日本特表 2009-536681 號公報、日本特表 2009-542026 號公報等。

[0068] 較佳之磷光發光摻雜物，可列舉具有 Ir 等之貴金屬元素作為中心金屬之 Ir(ppy)_3 等錯合物類、 $\text{Ir(bt)}_2 \cdot \text{acac}_3$ 等錯合物類、 PtOEt_3 等錯合物類。該等錯合物類之具體例如以下所示，但不限定為下述化合物。

[0069]



[0070] 發光層中含有前述磷光發光摻雜物之量，較佳為於 0.1~50 重量%之範圍。更佳為 1~30 重量%。

[0071] 發光層中之主體材料，較佳為使用本發明之化合物。但是，將該化合物使用於發光層以外之其他任一有機層時，發光層所使用之材料亦可為本發明化合物以外之其他主體材料。又，亦可將本發明之化合物與其他主體材料合併使用。進一步地，亦可合併使用複數種公知之主體材料。

[0072] 可使用之公知主體化合物，較佳為具有電洞輸送能或電子輸送能、且防止發光之長波長化、並且具有高玻璃轉移溫度之化合物。

[0073] 如此之其他主體材料，係於多數專利文獻等所已知，因此可由該等中選擇。主體材料之具體例，無特殊限定，可列舉吡啉衍生物、吡啶衍生物、吡啶并吡啶衍生物、三吡啶衍生物、噁吡啶衍生物、噁二吡啶衍生物、咪吡啶衍生物、聚芳基烷衍生物、吡啶啉衍生物、吡啶啉酮衍生

物、苯二胺衍生物、芳基胺衍生物、胺基取代查耳酮衍生物、苯乙烯基蔥衍生物、蒾酮衍生物、腺衍生物、二苯乙烯衍生物、矽氮烷衍生物、芳香族第三胺化合物、苯乙烯基胺化合物、芳香族二次甲基系化合物、卟啉系化合物、蔥醌二甲烷衍生物、蔥酮衍生物、二苯基醌衍生物、二氧化硫代吡喃衍生物、萘苊等之雜環四羧酸酐、酞菁衍生物；以 8-喹啉酚衍生物之金屬錯合物或金屬酞菁、苯并噁唑或苯并噁唑衍生物之金屬錯合物為代表之各種金屬錯合物；聚矽烷系化合物、聚（N-乙炔基咪唑）衍生物、苯胺系共聚物、噁吩寡聚物、聚噁吩衍生物、聚苯衍生物、聚苯伸乙烯衍生物、聚蒾衍生物等之高分子化合物等。

[0074]

-注入層-

注入層係為降低驅動電壓或提高發光輝度而設置於電極與有機層間之層，係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輸送層之間、及陰極與發光層或電子輸送層之間。注入層可依需要設置。注入材料可使用本發明之化合物，將該化合物使用於其他任一有機層時，可由以往公知之化合物中選擇任意者來使用。

[0075]

-電洞阻止層-

電洞阻止層廣義來說係具有電子輸送層之功能，係由具有輸送電子之功能的同時，輸送電洞之能力顯著地小的電洞阻止材料所構成，藉由在輸送電子的同時阻止電洞，

可提高電子與電洞之再結合機率。

[0076] 電洞阻止層較佳為使用本發明之化合物，將該化合物使用於其他任一有機層時，亦可使用公知之電洞阻止層材料。又，電洞阻止層材料，可依需要使用後述之電子輸送層的材料。

[0077]

-電子阻止層-

電子阻止層係由具有輸送電洞之功能的同時，輸送電子之能力顯著地小的材料所構成，藉由在輸送電洞的同時阻止電子，可提高電子與電洞再結合之機率。

[0078] 電子阻止層之材料較佳為使用本發明之化合物，將該化合物使用於其他任一有機層時，可依需要使用後述的電洞輸送層之材料。電子阻止層之膜厚較佳為3~100nm、更佳為5~30nm。

[0079]

-激發子阻止層-

激發子阻止層，係為用於阻止電洞與電子於發光層內再結合所產生之激發子擴散至電荷輸送層之層，藉由插入本層可將激發子有效率地封閉於發光層內，而可提高元件之發光效率。激發子阻止層可鄰接於發光層而插入於陽極側、陰極側之任意者，亦可於兩方同時插入。

[0080] 激發子阻止層之材料，可使用一般式(1)表示之本發明之化合物，但將該化合物使用於其他任一有機層時，可由以往公知之化合物中選擇任意者來使用。可列

舉例如 mCP、或雙（2-甲基-8-羥基喹啉）-4-苯基酚化鋁 (III)(BAIq)。

[0081]

-電洞輸送層-

電洞輸送層係由具有輸送電洞之功能的電洞輸送材料所構成，電洞輸送層可設置單層或複數層。

[0082] 電洞輸送材料，具有電洞之注入或輸送、電子之障壁性的任一者，可為有機物、亦可為無機物。電洞輸送層較佳為使用本發明之化合物，將該化合物使用於其他任一有機層時，可由以往公知之化合物中選擇任意者來使用。可使用之公知電洞輸送材料，可列舉例如卟啉化合物、芳香族 3 級胺化合物、苯乙烯基胺化合物、三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷衍生物、吡啶啉衍生物及吡啶啉酮衍生物、胺基取代查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蔥衍生物、萘酮衍生物、脞衍生物、二苯乙烯衍生物、矽氮烷衍生物、苯胺系共聚物、或導電性高分子寡聚物、特別是噻吩寡聚物等，較佳為使用卟啉化合物、芳香族 3 級胺化合物及苯乙烯基胺化合物，更佳為使用芳香族 3 級胺化合物。

[0083]

-電子輸送層-

電子輸送層係由具有輸送電子之功能的材料所構成，電子輸送層可設置單層或複數層。

[0084] 電子輸送材料（亦有兼為電洞阻止材料的情

況)，只要係具有將由陰極注入之電子傳達到發光層之功能即可。電子輸送層較佳為使用本發明之化合物，將該化合物使用於其他任一有機層時，可由以往公知之化合物中選擇任意者來使用，可列舉例如硝基取代萸衍生物、二苯基醌衍生物、二氧化硫代吡喃衍生物、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。進一步地，於上述噁二唑衍生物中，亦可使用將噁二唑環之氧原子取代為硫原子之噻二唑衍生物、具有已知作為電子吸引基之喹噁啉環之喹噁啉衍生物，作為電子輸送材料。進一步地亦可使用將該等材料導入高分子鏈、或以該等材料作為高分子之主鏈的高分子材料。

[實施例]

[0085] 以下，藉由實施例更詳細說明本發明，但本發明不受該等實施例限定，只要不脫離其要旨，能夠以各種形態實施。

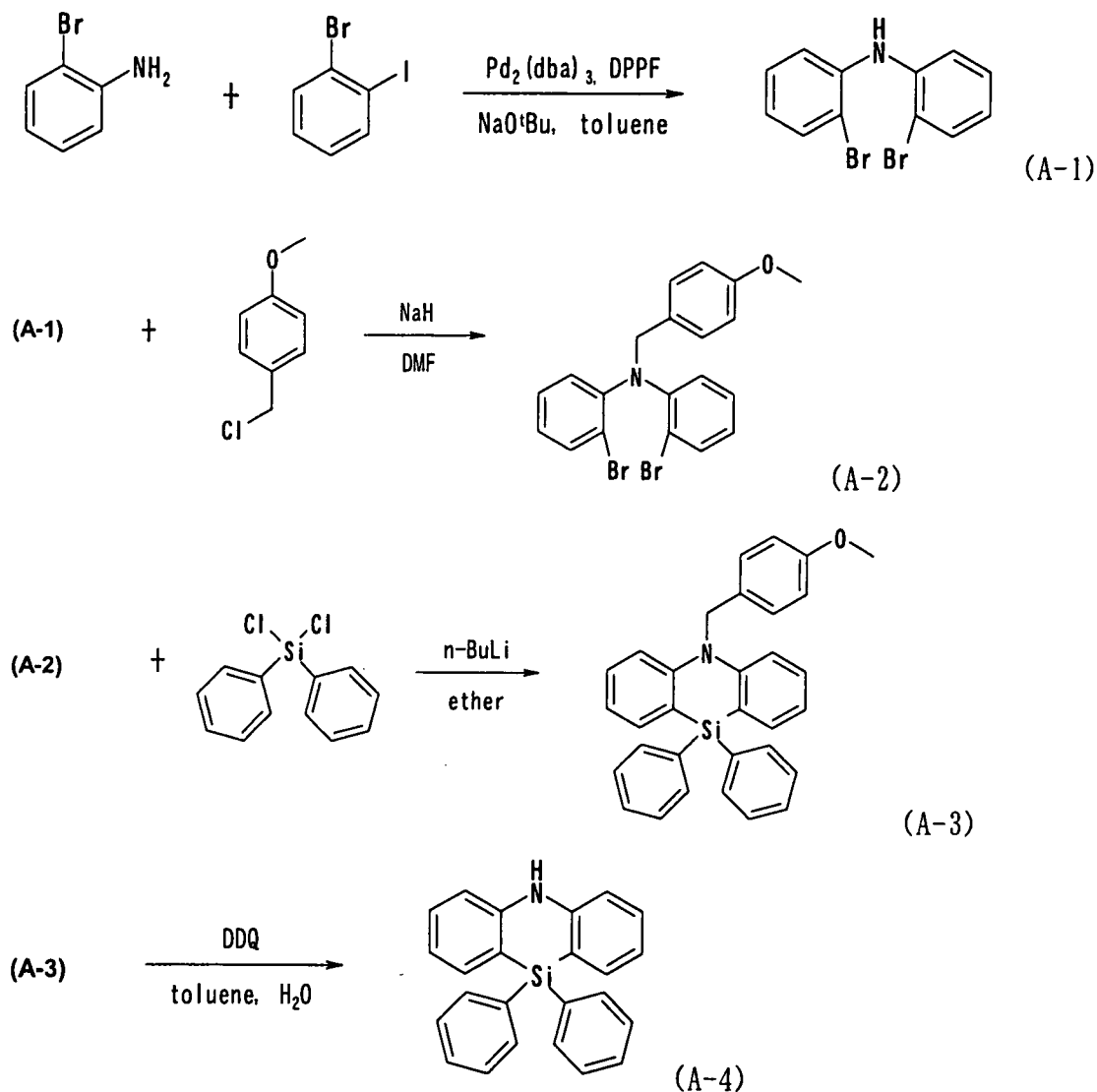
[0086] 藉由以下所示路徑合成本發明之化合物。再者，化合物編號係對應上述化學式所附編號。

[0087]

實施例 1

化合物 (1-25) 之合成

【化 19】



[0088] 氮環境下，添加 1-胺基-2-溴苯 34.4 g (0.20 mol)、1-溴-2-碘苯 67.9 g (0.24 mol)、參(二亞苄基丙酮)二鈀(0) 9.16 g (0.01 mol)、1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵 11.1g (0.02 mol)、甲苯 400ml，於 120 °C 攪拌 3 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (A-1) 55.8 g (0.17 mol、產率 85%)。

[0089] 氮環境下，添加純度 56.4%之氫化鈉 7.4 g (0.17 mol)、DMF150 ml，室溫攪拌。對其滴入溶解於 DMF200 ml 之中間體 (A-1) 47.5 g (0.15 mol)，攪拌 1 小時。對其滴入溶解於 DMF150 ml 之氯化對甲氧基苄基 25.0 g (0.16 mol)，於室溫攪拌 14 小時。之後，添加蒸餾水 2000 ml，濾去所析出之固體。將濾去之固體溶解於二氯甲烷，將有機層以蒸餾水 (2×100 ml) 洗淨，之後，將所得到之有機層以無水硫酸鎂乾燥後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (A-2) 58.8 g (0.13 mol、產率 88%)。

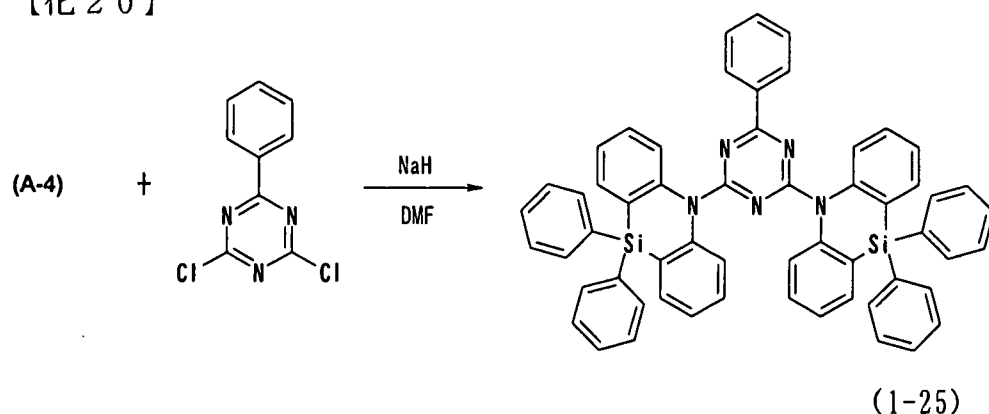
[0090] 氮環境下，添加中間體 (A-2) 56.0 g (0.125 mol)、醚 400 ml 並攪拌。冷卻至 0°C，對其滴入 2.69M n-BuLi/hex 100 ml (0.269 mol)。如此地維持在 0°C 攪拌 0.5 小時後，滴入溶解於醚 100 ml 之二氯二苯基矽烷 33.2 g (0.131 mol)。之後，於室溫攪拌 2 小時。然後，減壓餾除溶劑，溶解於乙酸乙酯，將有機層以蒸餾水 (2×100 ml) 洗淨，之後，將所得到之有機層以無水硫酸鎂乾燥後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (A-3) 53.3 g (0.11 mol、產率 91%)。

[0091] 氮環境下，添加中間體 (A-3) 50.0 g (0.11 mol)、2,3-二氯-5,6-二氰基-1,4-苯醌 26.5 g (0.12 mol)、甲苯 500 ml、蒸餾水 50 ml，於 80 °C 攪拌 14 小時。之後，減壓餾除溶劑，溶解於乙酸乙酯，將有機層以蒸餾水 (2×100 ml) 洗淨，之後，將所得到之有機層以無

水硫酸鎂乾燥後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (A-4) 17.7 g (0.051 mol、產率 48%)。

[0092]

【化 20】



[0093] 氮環境下，添加 56.4%之氫化鈉 1.1 g (0.027 mol)、DMF 50 ml，於室溫攪拌。對其滴入溶解於 DMF 100 ml 之中間體 (A-4) 7.8 g (0.022 mol)，攪拌 0.5 小時。對其滴入溶解於 DMF 50 ml 之二氯苯基三嗪 2.4 g (0.011 mol)，於室溫攪拌 8 小時。之後，添加蒸餾水 1000 ml，濾去所析出之固體。將濾去之固體溶解於二氯甲烷，將有機層以蒸餾水 (2×100 ml) 洗淨，之後，將所得到之有機層以無水硫酸鎂乾燥後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到化合物 (1-25) 2.5 g (0.003 mol、產率 28%)。

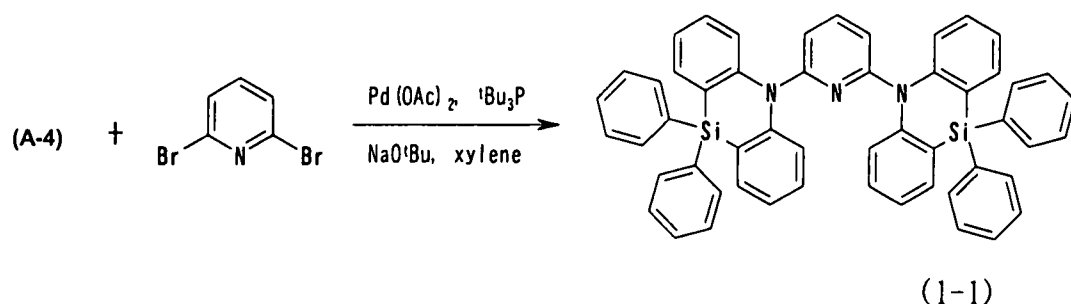
APCI-TOFMS, m/z 852 $[M+H]^+$ 、 $^1\text{H-NMR}$ 測定結果 (測定溶劑：THF-d8) 如圖 2 所示。

[0094]

實施例 2

化合物 (1-1) 之合成

【化 2 1】



[0095] 氮環境下，添加乙酸鈣 0.05 g (0.00023 mol)、二甲苯 8 ml，於室溫攪拌。對其添加 t-丁基膦 0.19 g (0.00092 mol)，於 80°C 攪拌 1 小時。另外地，在氮環境下，添加中間體 (A-4) 8.0 g (0.023 mol)、2,6-二溴吡啶 1.51 g (0.011 mol)、t-丁氧化鈉 4.4 g (0.046 mol)、二甲苯 80 ml，於 80°C 攪拌。對其添加之前調製之溶液，於 145°C 攪拌 2 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到化合物 (1-1) 7.6 g (0.01 mol、產率 89%)。

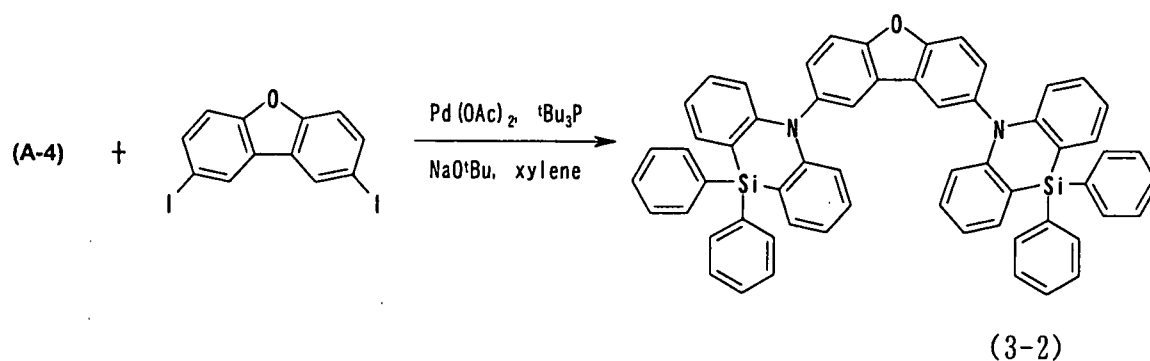
APCI-TOFMS, m/z 774 $[M+H]^+$

[0096]

實施例 3

化合物 (3-2) 之合成

【化 2 2】



[0097] 氮環境下，添加乙酸鈮 0.08 g (0.00036 mol)、二甲苯 10 ml，於室溫攪拌。對其添加 t-丁基膦 0.29 g (0.0014 mol)，於 80°C 攪拌 1 小時。另外地，氮環境下，添加中間體 (A-4) 12.6 g (0.036 mol)、2,8-二碘二苯并呋喃 7.11 g (0.017 mol)、t-丁氧化鈉 6.92 g (0.072 mol)、二甲苯 100 ml，於 80°C 攪拌。對其添加之前調製之溶液，於 145°C 攪拌 2 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到化合物 (3-2) 9.8 g (0.011 mol、產率 67%)。

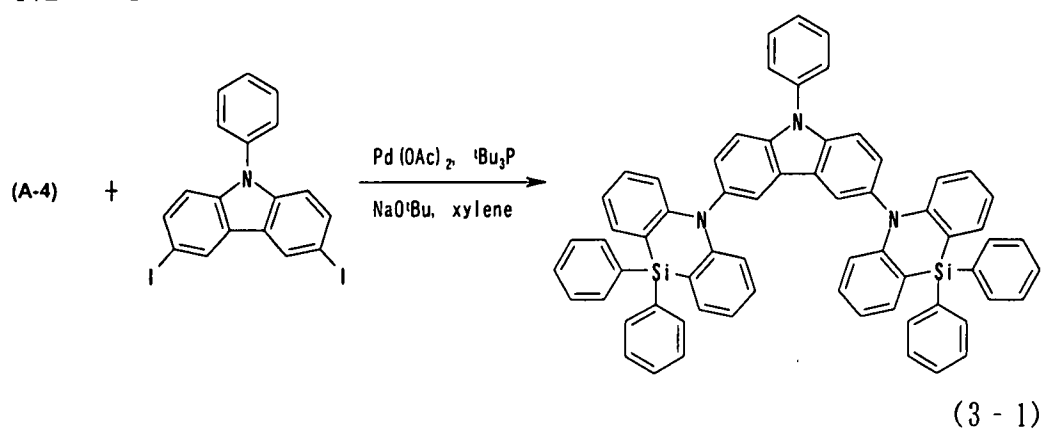
APCI-TOFMS, m/z 863 $[M+H]^+$

[0098]

實施例 4

化合物 (3-1) 之合成

【化 2 3】



[0099] 氮環境下，添加乙酸鈮 0.07 g (0.00031 mol)、二甲苯 10 ml，於室溫攪拌。對其添加 t-丁基膦 0.24 g (0.0012 mol)，於 80°C 攪拌 1 小時。另外地，在氮環境下，添加中間體 (A-4) 10.8 g (0.031 mol)、3,6-二碘-9-苯基咔唑 7.33 g (0.015 mol)、t-丁氧化鈉 5.96 g (0.062 mol)、二甲苯 100 ml，於 80°C 攪拌。對其添加之前調製之溶液，於 145°C 攪拌 2 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到化合物 (3-1) 9.1 g (0.0097 mol、產率 65%)。

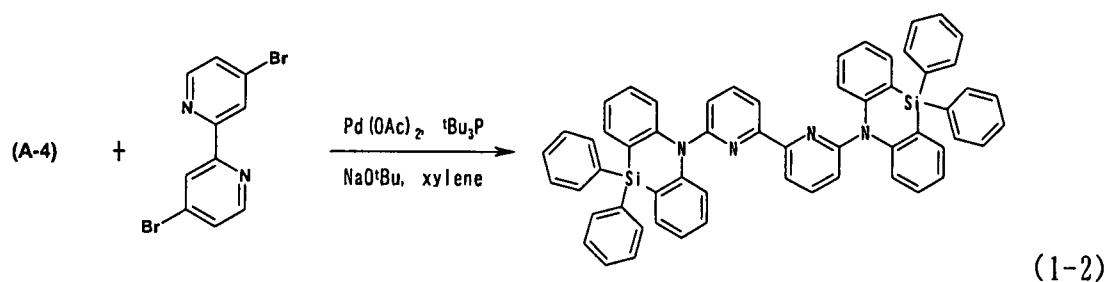
APCI-TOFMS, m/z 938 $[\text{M}+\text{H}]^+$

[0100]

實施例 5

化合物 (1-2) 之合成

【化 2 4】



[0101] 氮環境下，添加乙酸鈮 0.05 g (0.00023 mol)、二甲苯 8 ml，於室溫攪拌。對其添加 t-丁基膦 0.19 g (0.00092 mol)，於 80°C 攪拌 1 小時。另外地，在氮環境下，添加中間體 (A-4) 8.0 g (0.023 mol)、6,6'-二溴-2,2'-聯吡啶 3.45 g (0.011 mol)、t-丁氧化鈉 4.4 g (0.046 mol)、二甲苯 80 ml，於 80°C 攪拌。對其添加之前調製之溶液，於 145°C 攪拌 2 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到化合物 (1-2) 5.8 g (0.007 mol、產率 62%)。

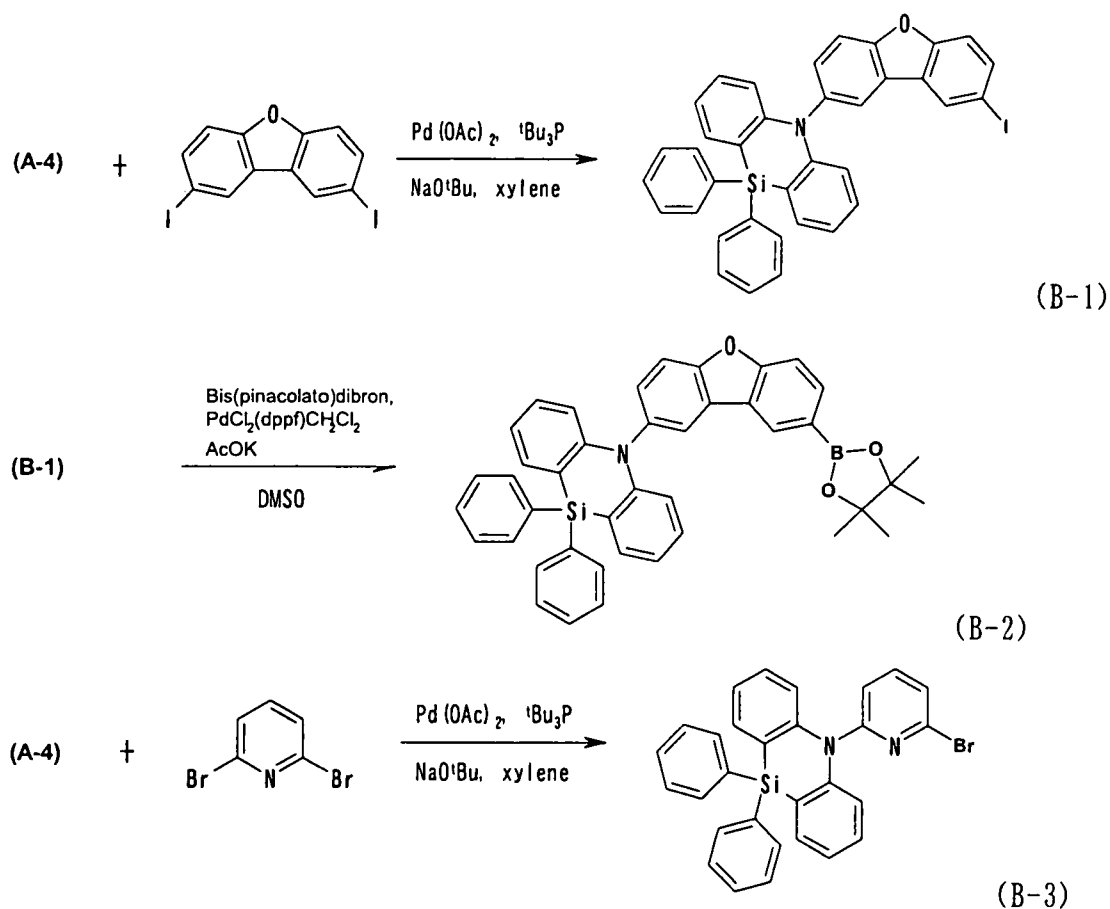
APCI-TOFMS, m/z 851 $[M+H]^+$

[0102]

實施例 6

化合物 (3-10) 之合成

【化 2 5】



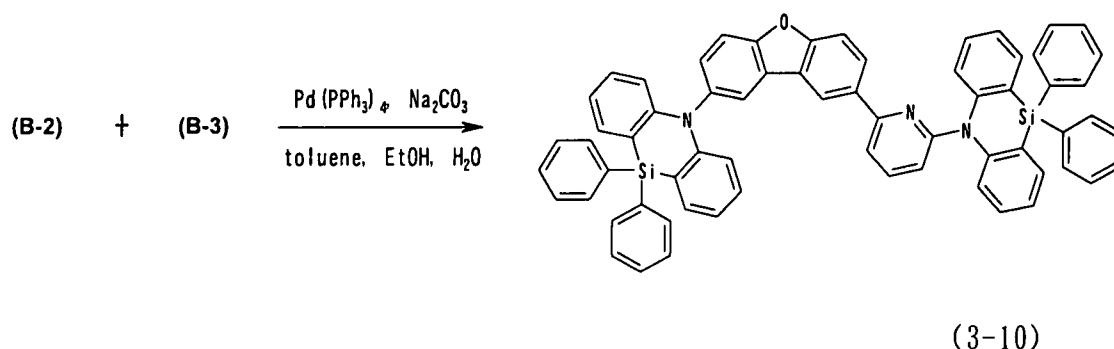
[0103] 氮環境下，添加乙酸鈮 0.04 g (0.00018 mol)、二甲苯 5 ml，於室溫攪拌。對其添加 t-丁基膦 0.15 g (0.0007 mol)，於 80°C 攪拌 1 小時。另外地，在氮環境下，添加中間體 (A-4) 6.3 g (0.018 mol)、2,8-二碘二苯并呋喃 7.11 g (0.017 mol)、t-丁氧化鈉 3.47 g (0.036 mol)、二甲苯 100 ml，於 80°C 攪拌。對其添加之前調製之溶液，於 145°C 攪拌 2 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (B-1) 4.6 g (0.007 mol、產率 42%)。

[0104] 氮環境下，添加中間體 (B-1) 7.0 g (0.011 mol)、雙頻哪醇基二硼 5.5 g (0.022 mol)、1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵-鈹(II)二氯化物-二氯甲烷錯合物 1.8 g (0.0022 mol)、乙酸鉀 8.6 g (0.088 mol)、DMSO 200ml，於 90°C 攪拌 4 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，將濾液滴入蒸餾水 1000 ml 中。濾去所析出之固體後，溶解於甲苯，將有機層以蒸餾水 (2x 100 ml) 洗淨，之後，將所得到之有機層以無水硫酸鎂乾燥後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (B-2) 3.5 g (0.005 mol、產率 50%)。

[0105] 氮環境下，添加乙酸鈹 0.03 g (0.00012 mol)、二甲苯 4 ml，於室溫攪拌。對其添加 t-丁基膦 0.1 g (0.00046 mol)，於 80°C 攪拌 1 小時。另外地，在氮環境下，添加中間體 (A-4) 4.0 g (0.012 mol)、2,6-二溴吡啶 1.51 g (0.011 mol)、t-丁氧化鈉 2.2 g (0.023 mol)、二甲苯 80 ml，於 80°C 攪拌。對其添加之前調製之溶液，於 145°C 攪拌 2 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (B-3) 2.11 g (0.004 mol、產率 38%)。

[0106]

【化 2 6】



[0107] 添加中間體 (B-2) 5.0 g (0.008 mol)、(B-3) 3.94 g (0.008 mol)、肆(三苯基膦)鈀 [0]0.1 g (0.0008 mol)、甲苯 100 ml、乙醇 50 ml 並攪拌。對其添加將碳酸鈉 3.1 g (0.032 mol) 以水 50 ml 溶解之碳酸鈉水溶液，於 100 °C 攪拌 8 小時。將反應溶液冷卻至室溫。將有機層以蒸餾水 (2×100 ml) 洗淨，之後，將所得之有機層以無水硫酸鎂乾燥後，減壓餾除溶劑。將所得之殘渣以管柱層析精製，得到白色粉末之化合物 (3-10) 5.9 g (0.006 mol、產率 81%)。

APCI-TOFMS, m/z 940 $[M+H]^+$

[0108]

實施例 7

於形成有由膜厚 110 nm 之氧化銦錫 (ITO) 所構成的陽極之玻璃基板上，將各薄膜以真空蒸鍍法，以真空度 2.0×10^{-5} Pa 層合。首先，於 ITO 上以 25 nm 厚度形成作為電洞注入層之銅酞菁 (CuPC)。接著，以 90 nm 厚度形成作為電洞輸送層之 N,N-二(萘-1-基)-N,N-二苯基-

聯苯胺 (NPB)。接著，於電洞輸送層上，由不同的蒸鍍源，將作為發光層之主體材料的化合物 (1-25) 與作為摻雜物之藍色磷光材料的銦錯合物 FIrpic 共蒸鍍，形成為 30 nm 厚度之發光層。FIrpic 之濃度為 10 %。接著，形成作為電子輸送層之 Alq3 為 30 nm 厚度。進一步地，於電子輸送層上，形成作為電子注入層之氟化鋰 (LiF) 為 1.0 nm 厚度。最後，於電子注入層上，形成作為電極之鋁 (Al) 為 70 nm 厚度，以製作有機 EL 元件。

[0109] 對所得之有機 EL 元件連接外部電源以施加直流電壓後，確認了具有如表 1 之發光特性。表 1 中，輝度、電壓、及發光效率係顯示於 2.5 mA/cm² 之值。再者，元件發光光譜之極大波長為 475 nm，可知得到了來自 FIrpic 之發光。

[0110]

實施例 8~12

除了使用化合物 (1-1)、(3-2)、(3-1)、(1-2)、或 (3-10) 以取代化合物 (1-25)，作為實施例 7 之發光層之主體材料以外，係與實施例 7 同樣方式製成有機 EL 元件。元件發光光譜之極大波長為 475 nm，鑑定為得到來自 FIrpic 之發光。

[0111]

比較例 1

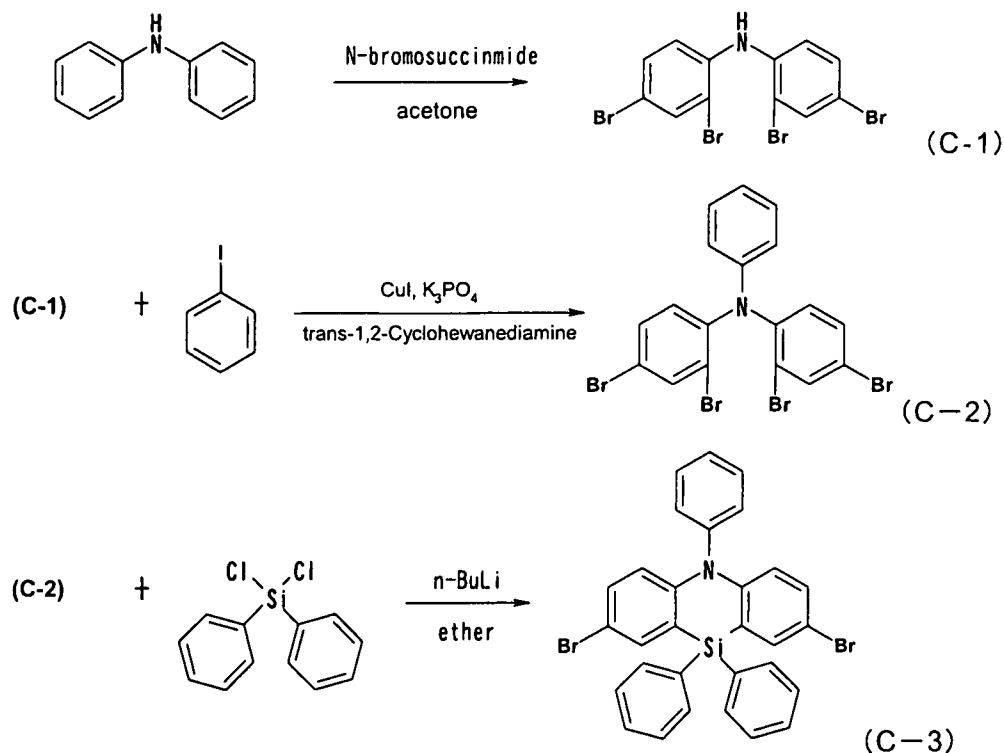
除了使用 mCP 作為發光層之主體材料以外，係與實施例 1 同樣方式製成有機 EL 元件。元件發光光譜之極大

波長為 475 nm，鑑定為得到來自 Flrpic 之發光。

[0112]

比較例 2

【化 2 7】



[0113] 氮環境下，添加二苯基胺 15.0 g (0.089 mol)、N-溴琥珀醯亞胺 79.2 g (0.445 mol)、丙酮 1000ml，於室溫攪拌 24 小時。之後減壓餾除溶劑，將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (C-1) 38.8 g (0.080 mol、產率 90%)。

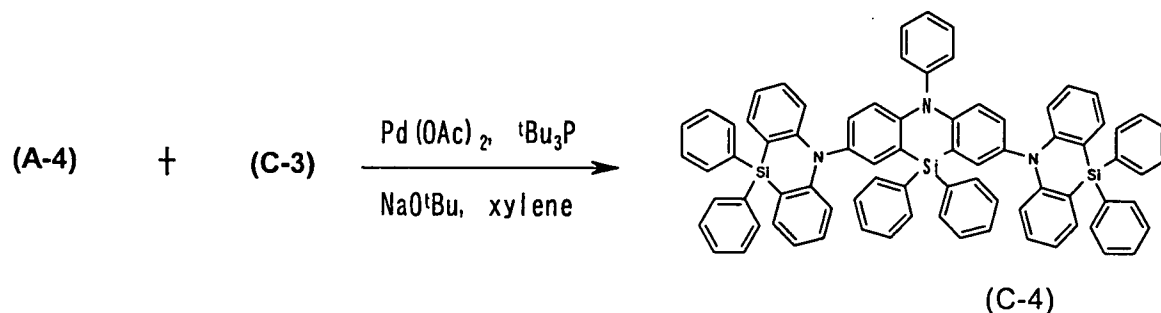
[0114] 氮環境下，添加中間體 (C-1) 20.0 g (0.041 mol)、碘苯 836.4 g (4.1 mol)、碘化銅(I) 0.78 g (0.0041 mol)、磷酸三鉀 34.8 g (0.16 mol)、trans-

1,2-環己二胺 4.68 g (0.041 mol)，於 180°C 攪拌 6 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到化合物 (C-2) 19.6 g (0.035 mol、產率 85%)。

[0115] 氮環境下，添加中間體 (C-2) 15.0 g (0.027 mol)、醚 300 ml 並攪拌。冷卻至 0°C，對其滴入 2.69M n-BuLi/hex 20 ml (0.054 mol)。如此地維持在 0°C 攪拌 0.5 小時後，滴入溶解於醚 100 ml 之二氯二苯基矽烷 6.8 g (0.027 mol)。之後，於室溫攪拌 2 小時。然後，減壓餾除溶劑，溶解於乙酸乙酯，將有機層以蒸餾水 (2×100 ml) 洗淨，之後，將所得到之有機層以無水硫酸鎂乾燥後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到中間體 (C-3) 8.8 g (0.015 mol、產率 54%)。

[0116]

【化 2 8】



[0117] 氮環境下，添加乙酸鈮 0.03 g (0.00014 mol)、二甲苯 10 ml，於室溫攪拌。對其添加 t-丁基膦 0.11 g (0.0006 mol)，於 80°C 攪拌 1 小時。另外地，於

氮環境下，添加中間體（A-4）5.0 g（0.014 mol）、中間體（C-3）4.1 g（0.015 mol）、t-丁氧化鈉 2.82 g（0.030 mol）、二甲苯 100 ml，於 80°C 攪拌。對其添加之前調製之溶液，於 145°C 攪拌 2 小時。然後將反應溶液冷卻至室溫，濾去無機鹽後，減壓餾除溶劑。將所得到之殘渣以管柱層析精製，得到化合物（C-4）11.2 g（0.01 mol、產率 71%）。

APCI-TOFMS, m/z 1120 $[M+H]^+$

[0118] 除了使用化合物（C-4）作為發光層之主體材料以外，係與實施例 1 同樣方式製成有機 EL 元件。元件發光光譜之極大波長為 475 nm，鑑定為得到來自 FIrpic 之發光。

[0119] 所使用之主體材料與測定發光特性（@2.5mA/cm²）之結果歸納如表 1 所示。

[0120]

【表 1】

	主體 化合物	輝度 (cd/m ²)	電壓 (V)	視感發光效率 (lm/W)
實施例 7	1-25	195	8.4	2.9
8	1-1	191	8.6	2.8
9	3-2	179	8.6	2.6
10	3-1	185	8.7	2.7
11	1-2	190	8.4	2.8
12	3-10	188	8.6	2.7
比較例 1	mCP	140	8.7	2.0
2	C-4	158	8.8	2.2

[0121]

實施例 13

於形成有由膜厚 110 nm 之 ITO 所構成之陽極的玻璃基板上，將各薄膜以真空蒸鍍法、以真空度 4.0×10^{-5} Pa 來層合。首先，於 ITO 上以 25 nm 厚度形成 CuPC。接著，形成作為電洞輸送層之 NPB 為 40 nm 厚度。接著，於電洞輸送層上，由不同的蒸鍍源，將作為主體材料之化合物（1-25）、與作為磷光發光摻雜物之 Ir(ppy)₃ 共蒸鍍，形成發光層為 40 nm 厚度。發光層中之 Ir(ppy)₃ 濃度為 10.0 wt%。接著，形成作為電子輸送層之 Alq3 為 20 nm 厚度。進一步地，於電子輸送層上，形成作為電子注入層之 LiF 為 1.0 nm 厚度。最後，於電子注入層上，形

成作為電極之 Al 為 70 nm 厚度，製成有機 EL 元件。

[0122] 對所得之有機 EL 元件連接外部電源，施加直流電壓後，確認了具有如表 2 之發光特性。表 2 中，輝度、電壓及發光效率為顯示於 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 之值。再者，元件發光光譜之極大波長為 530 nm，可知得到來自 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 之發光。

[0123]

實施例 14~18

除了使用化合物 (1-1)、(3-2)、(3-1)、(1-2)、或 (3-10) 以取代化合物 (1-25)，作為實施例 13 之發光層之主體材料以外，係與實施例 13 同樣方式製成有機 EL 元件。各個元件發光光譜之極大波長為 530 nm，可知得到來自 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 之發光。

[0124]

比較例 3~4

除了使用 CBP、(C-4) 作為實施例 5 中之發光層之主體材料以外，係與實施例 13 同樣方式製成有機 EL 元件。元件發光光譜之極大波長為 535 nm，鑑定為得到來自 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 之發光。

[0125] 所使用之主體材料與測定發光特性 ($@10\text{mA}/\text{cm}^2$) 之結果歸納如表 2 所示。

[0126]

【表 2】

	主體 化合物	輝度 (cd/m ²)	電壓 (V)	視感發光效率 (lm/W)
實施例 1 3	1-25	3250	7.8	13.1
1 4	1-1	3200	8.1	12.4
1 5	3-2	3180	8.4	11.9
1 6	3-1	3090	8.6	11.3
1 7	1-2	3210	8.0	12.6
1 8	3-10	3150	8.3	11.9
比較例 3	CBP	2420	9.3	8.2
4	C-4	2620	9.3	8.8

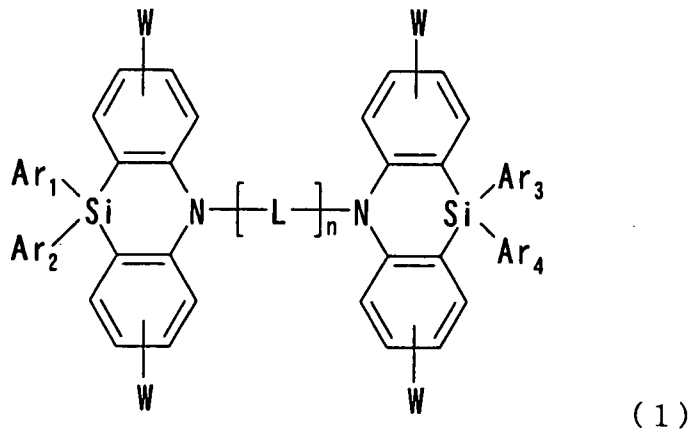
【符號說明】

- 1：基板
- 2：陽極
- 3：電洞注入層
- 4：電洞輸送層
- 5：發光層
- 6：電子輸送層
- 7：陰極

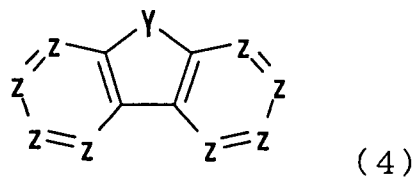
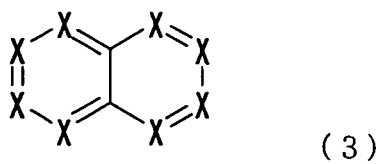
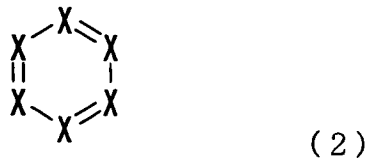
申請專利範圍

1. 一種有機電致發光元件用材料，其特徵在於，由以一般式（1）表示之化合物所構成，

【化1】



【化2】



一般式（1）中，L 表示由以式（2）、（3）或（4）表示之碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環

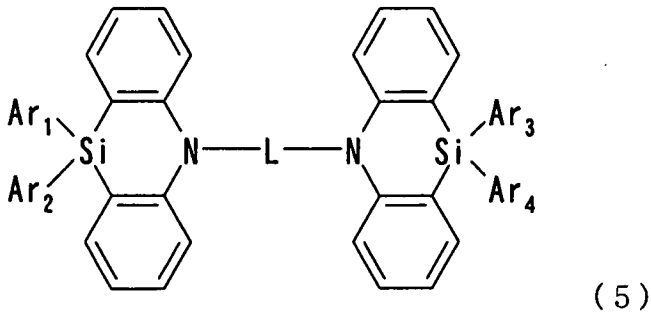
基中選出之 2 價芳香族基， n 表示 1~6 之整數， n 為 1 時， L 為芳香族雜環基， n 為 2 以上時，至少 1 個 L 為芳香族雜環基；式 (2)、式 (3) 中， X 係分別獨立表示次甲基、取代次甲基、碳原子或氮， X 中之 2 者為碳原子；式 (4) 中， Y 表示 NR 、氧、或硫， R 表示碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基， Z 係分別獨立表示次甲基、取代次甲基、碳原子或氮， Z 中之二者為碳原子； X 或 Z 為取代次甲基時之取代基係分別獨立表示碳數 1~30 之烷基、碳數 3~30 之環烷基、碳數 2~30 之烯基、碳數 2~30 之炔基、碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基； W 係分別獨立表示氫、碳數 1~30 之烷基、碳數 3~30 之環烷基、碳數 2~30 之烯基、碳數 2~30 之炔基、碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基； $Ar_1 \sim Ar_4$ 係分別獨立表示碳數 6~50 之芳香族烴基或碳數 3~50 之芳香族雜環基。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光元件用材料，其中一般式 (1) 中， L 為以式 (2) 或 (4) 表示之 2 價芳香族基。

3. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光元件用材料，其中一般式 (1) 中， L 為以式 (2) 或 (4) 表示之 2 價芳香族基，式 (2) 中之 X 的至少 1 者為氮，式 (4) 中之 Z 中的 6 者為次甲基、2 者為碳原子。

4. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光元件用材料，其係以一般式 (5) 表示之化合物，

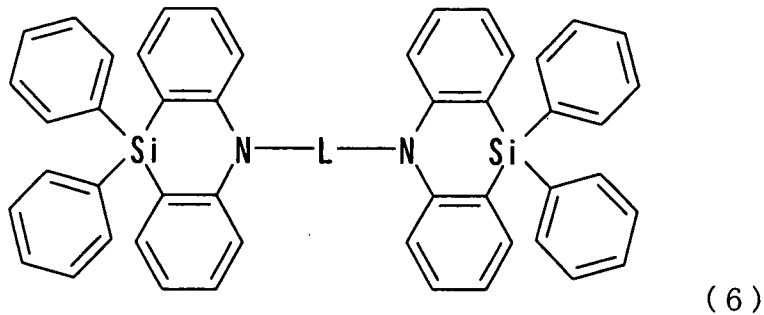
【化 3】



一般式 (5) 中，L 及 $Ar_1 \sim Ar_4$ 係與一般式 (1) 同意義。

5. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光元件用材料，其係以一般式 (6) 表示之化合物，

【化 4】



一般式 (6) 中，L 係與一般式 (1) 同意義。

6. 一種有機電致發光元件，其係於基板上層合有陽極、至少一有機層及陰極而成之有機電致發光元件，其特徵為具有含有如申請專利範圍第 1~5 項中任一項之有機電致發光元件用材料的有機層。

7. 如申請專利範圍第 6 項之有機電致發光元件，其

中前述含有有機電致發光元件用材料之有機層，為由發光層、電子輸送層、電洞輸送層、電子阻止層及電洞阻止層所構成群組中選出之至少一層。

8. 如申請專利範圍第 7 項之有機電致發光元件，其中前述含有有機電致發光元件用材料之有機層，為含有磷光發光摻雜物之發光層。

圖式

圖 1

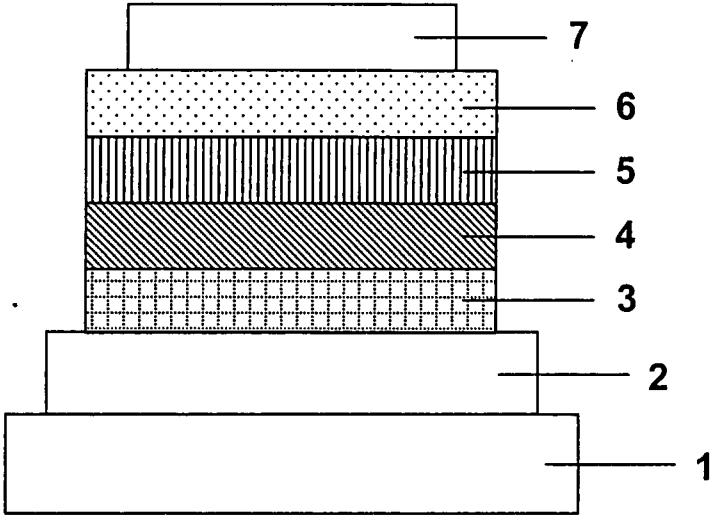


圖 2

