



(21)申請案號：103113413

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 11 日

(51)Int. Cl. : C07F5/02 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2013/04/11 日本

2013-082813

(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：多田匡志 TADA, MASASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 7893430B2

審查人員：王宗偉

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 55 頁

(54)名稱

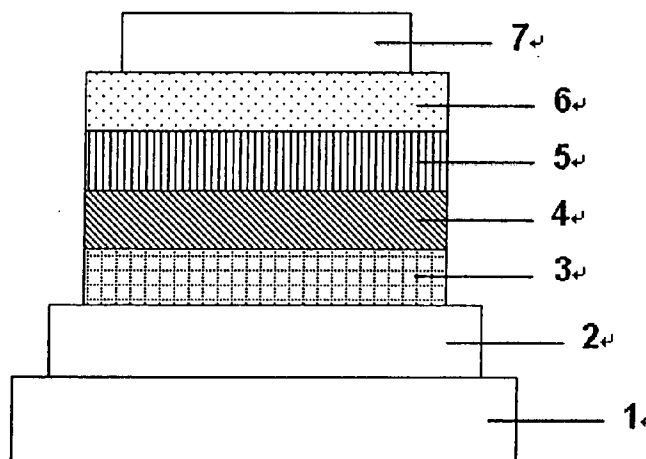
有機電致發光元件用金剛烷化合物及有機電致發光元件

(57)摘要

提供發光特性、驅動電壓及耐久性中，可滿足實用的有機 EL 元件及用於其之有機 EL 元件用化合物。為基板上層合陽極、含發光層之複數的有機層及陰極而成的有機 EL 元件，且由發光層、電洞輸送層、電子輸送層、電洞阻擋層、及電子阻擋層所選出的至少一個有機層中，作為有機 EL 元件用化合物含有分子中具有至少一個三芳基硼烷構造的金剛烷化合物。

指定代表圖：

圖 1



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

公告

發明摘要

※申請案號：103113413

※申請日：103年04月11日

※IPC分類：

C07F5/02(2006.01)
C09K11/06(2006.01)
H01L51/50(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

有機電致發光元件用金剛烷化合物及有機電致發光元件

【中文】

[課題] 提供發光特性、驅動電壓及耐久性中，可滿足實用的有機 EL 元件及用於其之有機 EL 元件用化合物。

[解決手段] 為基板上層合陽極、含發光層之複數的有機層及陰極而成的有機 EL 元件，且由發光層、電洞輸送層、電子輸送層、電洞阻擋層、及電子阻擋層所選出的至少一個有機層中，作為有機 EL 元件用化合物含有分子中具有至少一個三芳基硼烷構造的金剛烷化合物。

【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

(本說明書格式、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金剛烷化合物及有機電致發光元件

【技術領域】

[0001] 本發明係關於新穎的有機電致發光元件用金剛烷化合物及使用其之有機電致發光元件者，詳細係關於對有機化合物所構成的發光層施加電場使光放出之薄膜型裝置者。

【先前技術】

[0002] 一般有機電致發光元件（以下、有機 EL 元件），其最簡單構造係由發光層及挾持該層的一對對向電極所構成。亦即在有機 EL 元件，利用於兩電極間外加電場，來自陰極之電子、來自陽極之電洞各自注入、此等於發光層中再鍵結而放出光之現象。

[0003] 近年進行使用有機薄膜的有機 EL 元件的開發。尤其進行為了使發光效率提高之開發。其中藉由電極種類之最適化，自電極之載子的注入效率被改善。又藉使用芳香族二胺所構成的電洞輸送層與 8-羥基喹啉鋁錯合物（以下、Alq3）所構成的發光層兼電子輸送層的元件的開發，比以往元件有大幅的發光效率的改善。藉由此，有機 EL 元件朝向具有自發光·高速應答性特性之高性能扁平面

板的實用化開發有所進展。

[0004] 提升元件的發光效率之嘗試方面，探討非使用螢光發光材料而使用磷光發光材料。以設置芳香族二胺所構成的電洞輸送層與 Alq₃ 所構成的發光層之元件為首的眾多元件為利用螢光發光者，但藉由利用磷光發光、亦即來自三重態激發狀態之發光，與使用以往之螢光發光（來自一重態激發狀態之發光）的元件相比，期待 3~4 倍左右的效率提升。為了該目的，探討使用香豆素衍生物或二苯甲酮衍生物於發光層，但僅能得到極低的亮度。之後，利用三重態激發狀態之嘗試方面，探討使用銻錯合物，但此亦達不到高效率的發光。利用該磷光發光的研究，進行許多作為磷光發光摻雜劑使用專利文獻 1 所記載般銻錯合物等的研究，亦發現高效率發光者。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0005]

[專利文獻 1] WO01/041512A

[專利文獻 2] 特開 2001-313178 號公報

[專利文獻 3] 特開 2002-352957 號公報

[專利文獻 4] WO2010/052932A

[專利文獻 5] 特開 2007-77064 號公報

[專利文獻 6] WO03/080761A

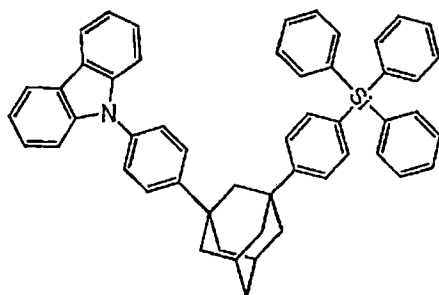
[專利文獻 7] 特開 2000-290645 號公報

[0006] 有機 EL 元件的發光層使用的主體材料方面，

可舉例如專利文獻 1 及 2 記載之咪唑系化合物或專利文獻 3 所記載的噁唑系化合物、三唑系化合物等，但皆非效率、壽命都符合實用者。

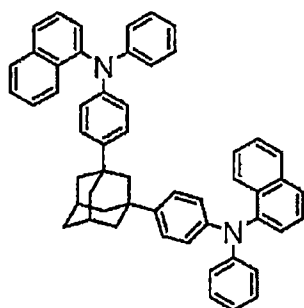
[0007] 又專利文獻 4 揭示以下所示般具有三苯基矽烷基與三芳基胺構造之金剛烷化合物。

【化 1】



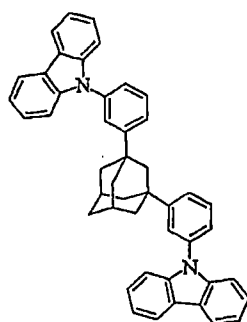
[0008] 專利文獻 5 揭示以下所示般將金剛烷取代的芳基胺化合物。

【化 2】



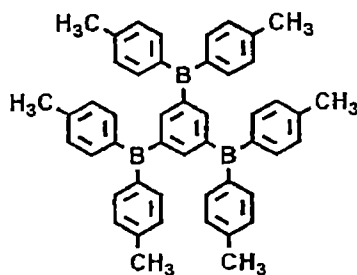
[0009] 專利文獻 6 揭示以下所示般將金剛烷取代的咪唑化合物。

【化 3】



[0010] 又，關於具有三芳基硼烷構造的化合物，專利文獻 7 中揭示以下所示般化合物外、WO2008/152939 號公報或特表 2012-525378 號公報中亦有揭示。但，此等非具有金剛烷構造者。

【化 4】



【發明內容】

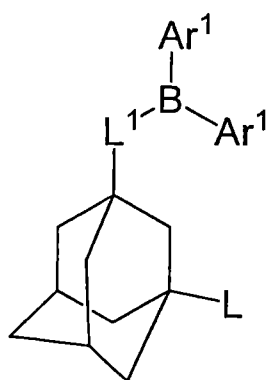
[0011] 為了將有機 EL 元件應用於扁平面板顯示器等顯示元件，需要改善元件的發光效率同時充分確保驅動時之安定性。本發明有鑑於上述現狀，以提供低驅動電壓且具有高發光效率與高驅動安定性之可實用的有機 EL 元件、及其適用的化合物為目的。

[0012] 本發明者們努力檢討結果，發現藉由使用具有三芳基硼烷構造的金剛烷化合物作為有機 EL 元件，顯

示優異的特性而完成本發明。

[0013] 本發明為關於下述一般式(1)所表示之有機EL元件用化合物。

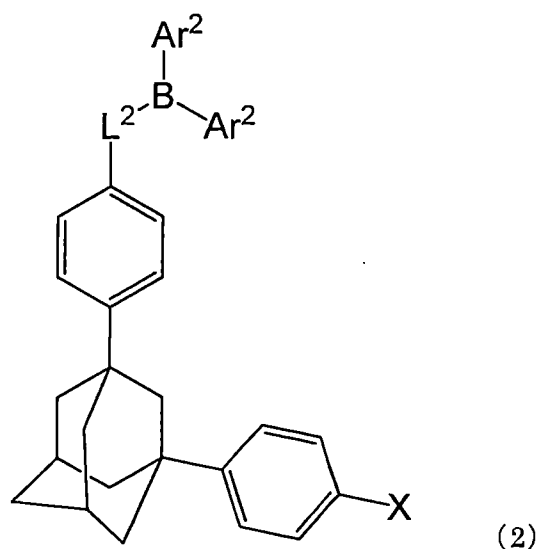
【化5】



[0014] 在此，L 及 L¹ 獨立地，為取代或未取代的芳香族烴基、取代或未取代的芳香族雜環基、或該取代或未取代的芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~4 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 1 價或 2 價的基，連結芳香族基可為直鏈狀或分支狀，連結的芳香族環可為相同或相異。Ar¹ 各自獨立為取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基。

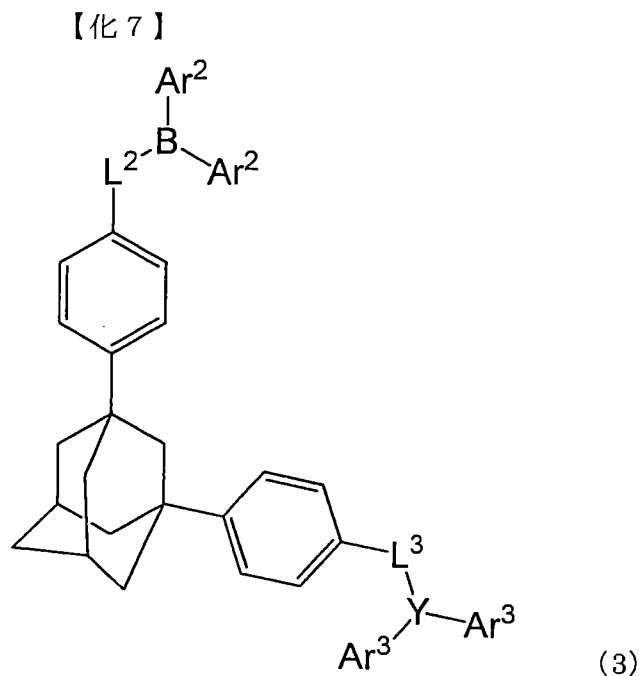
[0015] 上述有機 EL 元件用化合物方面，宜舉例如下述一般式(2)、或一般式(3)所表示之化合物。

【化6】



[0016] 在此， L^2 為單鍵、取代或未取代的芳香族烴基、取代或未取代的芳香族雜環基、或該取代或未取代的芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~3 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 2 價的基，連結芳香族基可為直鏈狀或分支狀，連結的芳香族環可為相同或相異。 Ar^2 各自獨立為取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基， X 為氫、氰基、烷基、二芳基胺基、三芳基矽烷基、二芳基氧磷基、二芳基氧化磷基、二芳基硼烷基、取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基。

[0017]



[0018] 在此， L^2 、 Ar^2 與一般式 (2) 之 L^2 、 Ar^2 同義。 L^3 為單鍵、取代或未取代的芳香族烴基、取代或未取代的芳香族雜環基、或該取代或未取代的芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~3 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 2 價的基，連結芳香族基可為直鏈狀或分支狀，連結的芳香族環可為相同或相異。 Y 為 B 、 N 、 P 或 $P=O$ 。 Ar^3 各自獨立為取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基。2 個 Ar^3 可相互鍵結形成縮合雜環。

[0019] 又本發明係關於具有含上述有機 EL 元件用化合物之有機層的有機 EL 元件。該有機層以發光層為佳。再佳為該發光層含有上述有機 EL 元件用化合物作為摻雜劑之有機 EL 元件、或含有磷光發光性摻雜劑與上述有機 EL 元件用化合物作為主體材料之有機 EL 元件。

[0020] 本發明的有機 EL 元件用化合物具有優異的電

特性及電荷輸送特性，可用於有機 EL 元件的電洞輸送材料、電子阻擋材料、發光材料、電洞阻擋材料、及電子輸送材料。此係認為因三芳基硼烷骨架，具有藉由透過硼之空的 p 軌道之共軛的擴張，而最低未占分子軌道（LUMO）之能階低、進而對電化學的還原之安定性高的特徵。進而上述化合物藉由透過金剛烷導入種種的取代，可維持低 LUMO 能階，且可使最高已占分子軌道（HOMO）之能階配合用途來調整。

[0021] 由以上，使用上述化合物的有機 EL 元件，可實現用以增高發光效率之最佳的載子平衡，結果可提供高發光效率、低驅動電壓，且耐久性高的有機 EL 元件。

【圖式簡單說明】

[0022]

[圖 1] 有機 EL 元件的一構造例的斷面圖。

[圖 2] 本發明的有機 EL 元件用化合物 10 之 $^1\text{H-NMR}$ 圖表。

[圖 3] 本發明的有機 EL 元件用化合物 15 之 $^1\text{H-NMR}$ 圖表。

【實施方式】

[0023] 本發明的有機 EL 元件用化合物以一般式 (1) 表示。

一般式 (1) 中，L 及 L^1 獨立地，為取代或未取代的

芳香族烴基、取代或未取代的芳香族雜環基、或該取代或未取代的芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~4 個連結所構成的連結芳香族基所選出的基，但 L 為 1 價的基，L¹ 為 2 價的基。

[0024] 以下、無特別限制而單指芳香族烴基、或芳香族雜環基之場合，各自係指取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基。又，無特別限制而單指連結芳香族基之場合係指取代或未取代的連結芳香族基。

又，不限於芳香族烴基、或芳香族雜環基，即使烷基或芳基胺基等其他的基具有可取代之氫原子的場合，可具有通常可取代之取代基。

[0025] 上述芳香族烴基以碳數 6~30 為佳，芳香族雜環基以碳數 3~30 為佳。上述碳數在具有取代基的場合，計算包含取代基的碳數。

上述連結芳香族基為上述芳香族烴基、上述芳香族雜環基、或兩者的芳香族環 2~4 個連結生成的連結芳香族基，較佳為此等之芳香族環 2~4 個連結生成的連結芳香族基。為連結芳香族基的場合可為直鏈狀或分支狀，連結的芳香族環可為相同或相異。連結芳香族基的碳數以 6~80 為佳，上述碳數在具有取代基的場合，計算包含取代基的碳數。又，芳香族環包含芳香族烴環、芳香族雜環或兩者。

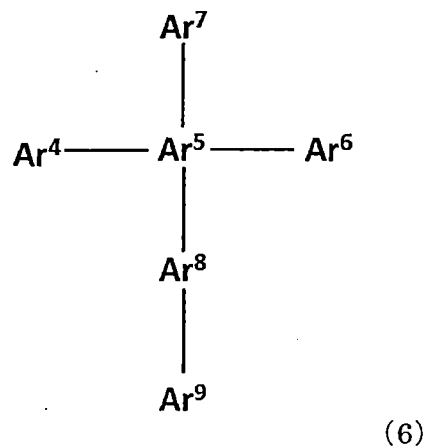
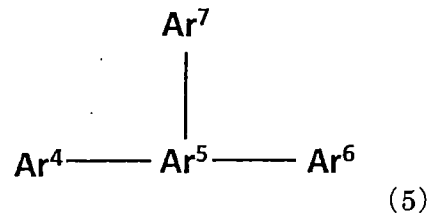
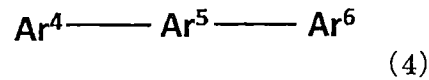
[0026] L、L¹ 為未取代的芳香族烴基、芳香族雜環

基、或連結芳香族基之場合的具體例方面，可舉例如由苯、並環戊二烯、茛、萘、蔥、菲、吡咯、咪唑、吡啶、噻唑、噻吩、吡啶、吡嗪、嘧啶、噻嗪、三嗪、異吲哚、吲哚、嘌呤、苯並咪唑、吲哚嗪、色烯、苯並噁唑、異苯並呋喃、喹嗪、異喹啉、咪唑、萘啶、酞嗪、喹啉、喹啉、噁啉、噁啉、蝶啶、呋啶、菲繞啉、菲啶、吡啶、吩嗪、硫代二苯胺、吩噁嗪、phenazasiline、二聯苯戴奧辛、呋啉、吲哚、吲哚並吲哚、呋唑、呋喃、苯並呋喃、異苯並呋喃、苯並噻唑、氧蔥、二苯並呋喃、噻吩、硫雜蔥、噻噁、吩噁噻、苯並噻吩、二苯並噻吩(isothianaphthene)、並噻吩、萘並噻吩、二苯並噻吩等芳香族化合物去除 1 個或 2 個氫所生成的基、或由此等 2~4 個連結的芳香族化合物去除 1 個或 2 個氫所生成的連結芳香族基。

[0027] L 為未取代的 1 價之連結芳香族基的場合中，連結芳香族基方面，可舉例如下述式 (4) ~ (6) 所表示一般構造。又， L^1 為 2 價之連結芳香族基的場合，成為由此去除 1 個氫所生成的構造。

[0028]

【化8】



[0029] 式(4)~(6)中， $\text{Ar}^4\sim\text{Ar}^9$ 為未取代的單環或縮合環之芳香族環，可為相同或相異。

[0030] L 、 L^1 為具有取代基的芳香族烴基、具有取代基的芳香族雜環基、或具有取代基的連結芳香族基之場合的取代基方面，宜舉例如碳數1~12的烷基、碳數7~19之芳烷基、碳數2~12的烯基、碳數2~12的炔基、氰基、碳數2~24的二烷基胺基、碳數6~36的二芳基胺基、碳數14~38的二芳烷基胺基、胺基、硝基、醯基、碳數2~12的烷氧基羰基、羧基、碳數1~12的烷氧基、碳數1~12的烷基磺醯基、碳數1~12的鹵烷基、羥基、醯胺基、苯氧基、碳數1~12的烷基硫基、碳數2~20的烷氧基羰基氧

基、碳數 3~40 的三烷基矽烷基、碳數 18~36 的三芳基矽烷基、碳數 2~40 的二烷基磷基、碳數 12~44 的二芳基磷基、碳數 2~40 的二烷基氧化磷基、碳數 12~44 的二芳基氧化磷基、碳數 2~40 的二烷基氧硼基、或碳數 12~44 的二芳基氧硼基。更佳為碳數 1~12 的烷基、碳數 7~19 之芳烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~24 的二烷基胺基、碳數 6~36 的二芳基胺基、碳數 14~38 的二芳烷基胺基、碳數 2~12 的醯基、碳數 2~12 的烷氧基羰基、碳數 1~12 的烷氧基、碳數 1~12 的烷基磺醯基、碳數 1~12 的鹵烷基、苯氧基、碳數 1~12 的烷基硫基、碳數 3~40 的三烷基矽烷基、碳數 18~36 的三芳基矽烷基、碳數 2~40 的二烷基磷基、碳數 12~44 的二芳基磷基、碳數 2~40 的二烷基氧化磷基、碳數 12~44 的二芳基氧化磷基、碳數 2~40 的二烷基氧硼基、或碳數 12~44 的二芳基氧硼基。

[0031] 較佳之 L 為伸苯基，L 為苯基或取代苯基。

[0032] 一般式 (1) 中， Ar^1 各自獨立為芳香族烴基、或芳香族雜環基，較佳為碳數 6~30 的芳香族烴基、或碳數 3~30 的芳香族雜環基，更佳為碳數 6~18 之芳香族烴基、或碳數 3~17 之芳香族雜環基。上述碳數在具有取代基的場合，計算包含取代基的碳數。

未取代的芳香族烴基及未取代的芳香族雜環基與前述 L 說明者相同。

為具有取代基的芳香族烴基、具有取代基的芳香族雜

環基之場合的取代基方面，以氰基、碳數 1~20 的烷基、碳數 7~38 之芳烷基、碳數 2~20 的烯基、碳數 2~20 的炔基、碳數 2~40 的二烷基胺基、碳數 12~44 的二芳基胺基、碳數 2~20 的醯基、碳數 2~20 的醯基氧基、碳數 1~20 的烷氧基、碳數 2~20 的烷氧基羰基、碳數 2~20 的烷氧基羰基氧基、碳數 1~20 的烷基磺醯基、苯氧基、碳數 1~20 的烷基硫基、碳數 6~30 的芳香族烴基、或碳數 3~30 的芳香族雜環基為佳。更佳為碳數 1~20 的烷基、碳數 1~20 的烷氧基、苯氧基、碳數 6~30 的芳香族烴基、或碳數 3~30 的芳香族雜環基。

[0033] 一般式 (1) 之化合物中，較佳之化合物方面，有前述一般式 (2) 之化合物。

一般式 (2) 中， L^2 為一般式 (1) 之 L^1 成為 $-\text{Ph}-L^2-$ (在此，Ph 為伸苯基) 者。亦即， L^2 在上述 L^2 末端為伸苯基場合，為去除該伸苯基而生成的基。由此點及 L^1 的說明， L^2 之範圍被限定，但較佳之 L^2 如下。

[0034] L^2 為單鍵、芳香族烴基、芳香族雜環基、或該芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~3 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 2 價的基。較佳為單鍵、碳數 6~24 之芳香族烴基、碳數 3~30 的芳香族雜環基、或該芳香族烴基或芳香族雜環基的芳香族環 2~3 個連結而生成的連結芳香族基，更佳為單鍵、碳數 6~18 之芳香族烴基、碳數 3~17 之芳香族雜環基、或此等之芳香族環 2~3 個連結而生成的連結芳香族基。連結芳香族基可為直鏈狀或分

支狀，連結的芳香族環可為相同或相異。上述碳數在具有取代基的場合，計算包含取代基的碳數。

在此，芳香族烴基、芳香族雜環基、或連結芳香族基，與前述一般式（1）中之 L^1 說明的芳香族烴基、芳香族雜環基、或連結芳香族基在較佳之碳數有部份不同外其餘相同。彼等在具有取代基的場合之取代基亦相同。

[0035] 一般式（2）中， Ar^2 與前述一般式（1）中之 Ar^1 說明者相同。

[0036] 一般式（2）中， X 為一般式（1）中之 L 成為 $-Ph-X$ 者。亦即， X 在上述 L 之末端為 Ph 場合，為去除該 Ph 而生成的基。由此點及 L 說明， X 之範圍被限定，但較佳之 X 如下。

X 為氫、氟基、烷基、二芳基胺基、三芳基矽烷基、二芳基氧磷基、二芳基氧化磷基、二芳基硼烷基、芳香族烴基、或芳香族雜環基，較佳為氫、氟基、碳數 1~12 的烷基、碳數 6~36 的二芳基胺基、碳數 18~36 的三芳基矽烷基、碳數 12~44 的二芳基氧磷基、碳數 12~44 的二芳基氧化磷基、碳數 12~44 的二芳基硼烷基、碳數 6~30 的芳香族烴基、或碳數 3~30 的芳香族雜環基，更佳為碳數 6~36 的二芳基胺基、碳數 18~36 的三芳基矽烷基、碳數 12~44 的二芳基氧磷基、碳數 12~44 的二芳基氧化磷基、碳數 12~44 的二芳基硼烷基。

在此，芳香族烴基及芳香族雜環基，與前述一般式（1）中之 Ar_1 說明者相同。彼等具有取代基的場合之取

代基亦相同。

[0037] 一般式 (2) 之化合物中，較佳之者方面，有前述一般式 (3) 所表示之化合物。

一般式 (3) 中之 L^2 、 Ar^2 與一般式 (2) 之 L^2 、 Ar^2 同義。一般式 (2) 之 X 在一般式 (3) 係限定為 $L^3Y(Ar^3)_2$ 者。

[0038] 一般式 (3) 中之 L^3 為單鍵、芳香族烴基、芳香族雜環基、或該芳香族烴基或芳香族雜環基的芳香族環 2~3 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 2 價的基，較佳為單鍵、碳數 6~30 的芳香族烴基、碳數 3~30 的芳香族雜環基、或此等之芳香族環 2~3 個連結而生成的連結芳香族基，更佳為單鍵、碳數 6~18 之芳香族烴基、碳數 3~17 之芳香族雜環基、或此等之芳香族環 2~3 個連結而生成的連結芳香族基。

在此，芳香族烴基、芳香族雜環基、或連結芳香族基與一般式 (1) 中之 L^1 說明者相同。具有取代基的場合之取代基亦相同。

[0039] 一般式 (3) 中之 Y 為 B 、 N 、 P 或 $P=O$ 。

一般式 (3) 中之 Ar^3 各自獨立為芳香族烴基、或芳香族雜環基，較佳為碳數 6~30 的芳香族烴基、或碳數 3~30 的芳香族雜環基，更佳為碳數 6~18 之芳香族烴基、或碳數 3~17 之芳香族雜環基。在此，芳香族烴基及芳香族雜環基與前述一般式 (1) 中之 Ar^1 說明者相同。具有取代基的場合之取代基亦相同。又，2 個 Ar^3 可相互鍵結

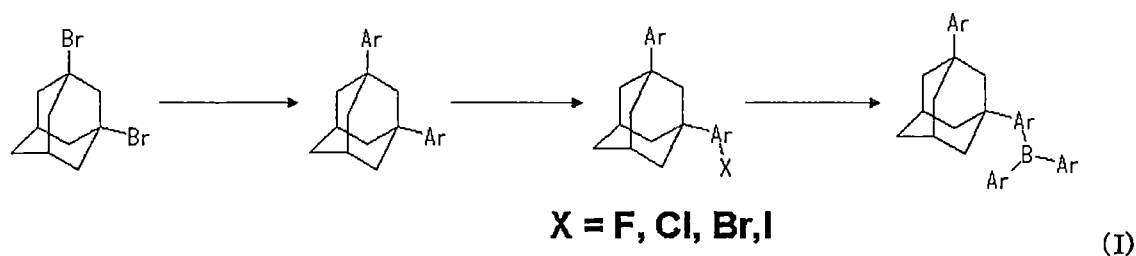
形成包含 Y 之縮合雜環。

[0040] 一般式 (1) ~ (3) 中，氫的一部份或全部可被重氫取代。

[0041] 本發明的具有三芳基硼烷骨架的金剛烷化合物為新穎的化合物，此等之化合物為例如下述反應式 I 所示般，藉由 1,3-二溴金剛烷與芳香族化合物的反應，可合成相當之二芳基金剛烷，進而鹵素化、使用丁基鋰的鋰化後，藉由與二芳基氟硼烷的反應，可合成具有三芳基硼烷骨架的金剛烷化合物。

[0042]

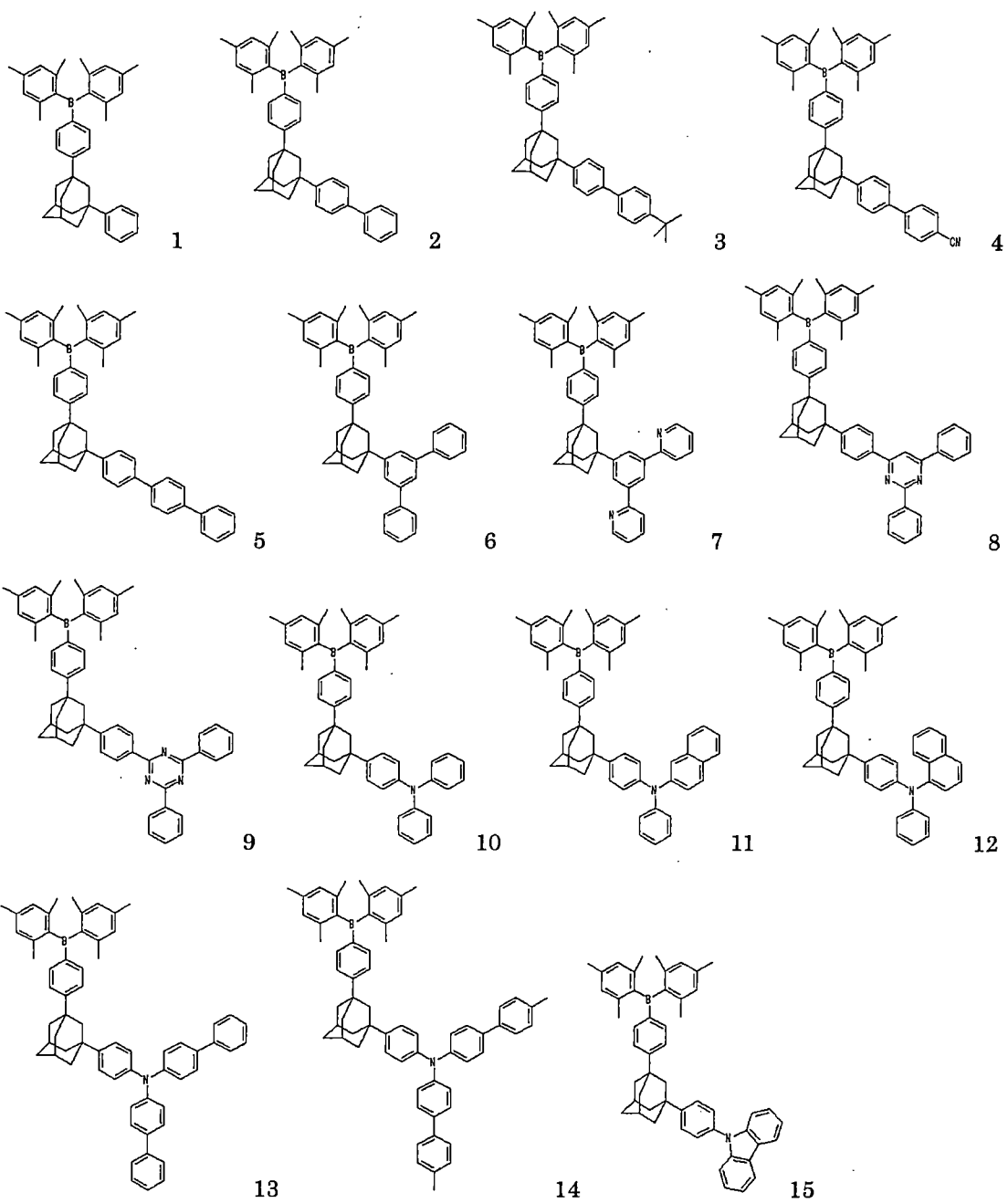
【化 9】



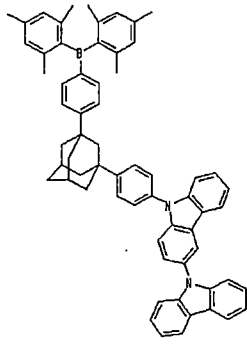
[0043] 一般式 (1) ~ (3) 所表示之化合物的具體例如以下所示，但本發明的有機電致發光元件用化合物不限於此等。

[0044]

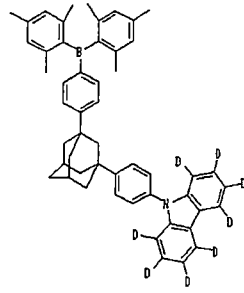
【化10】



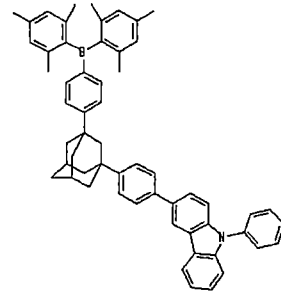
【化 1 1】



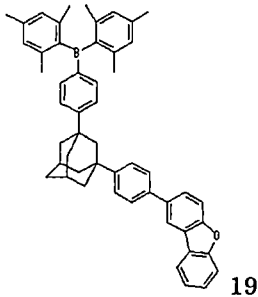
16



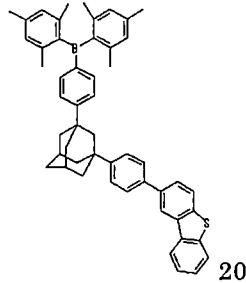
17



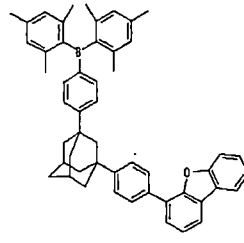
18



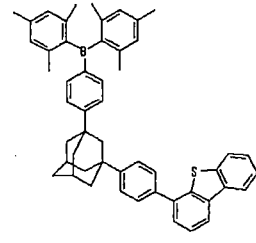
19



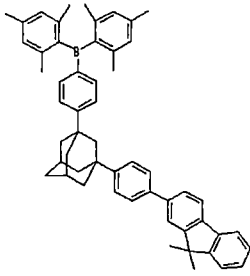
20



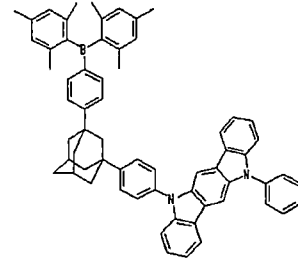
21



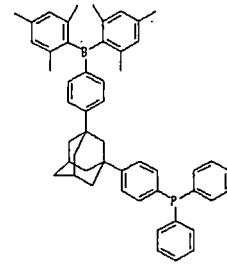
22



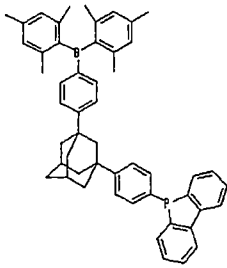
23



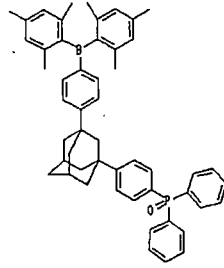
24



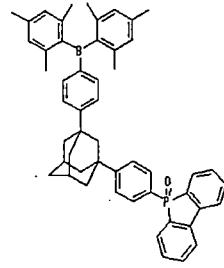
25



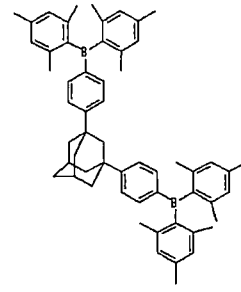
26



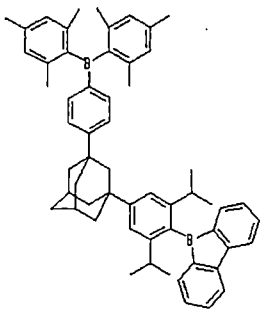
27



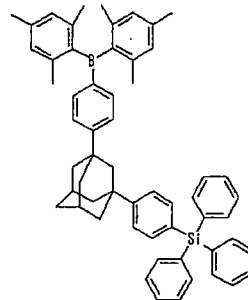
28



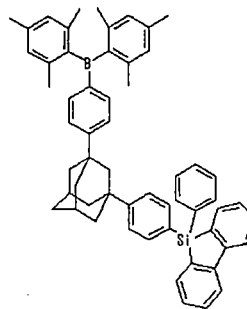
29



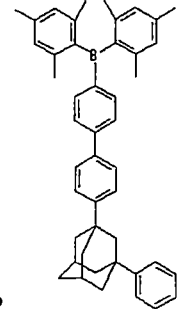
30



31

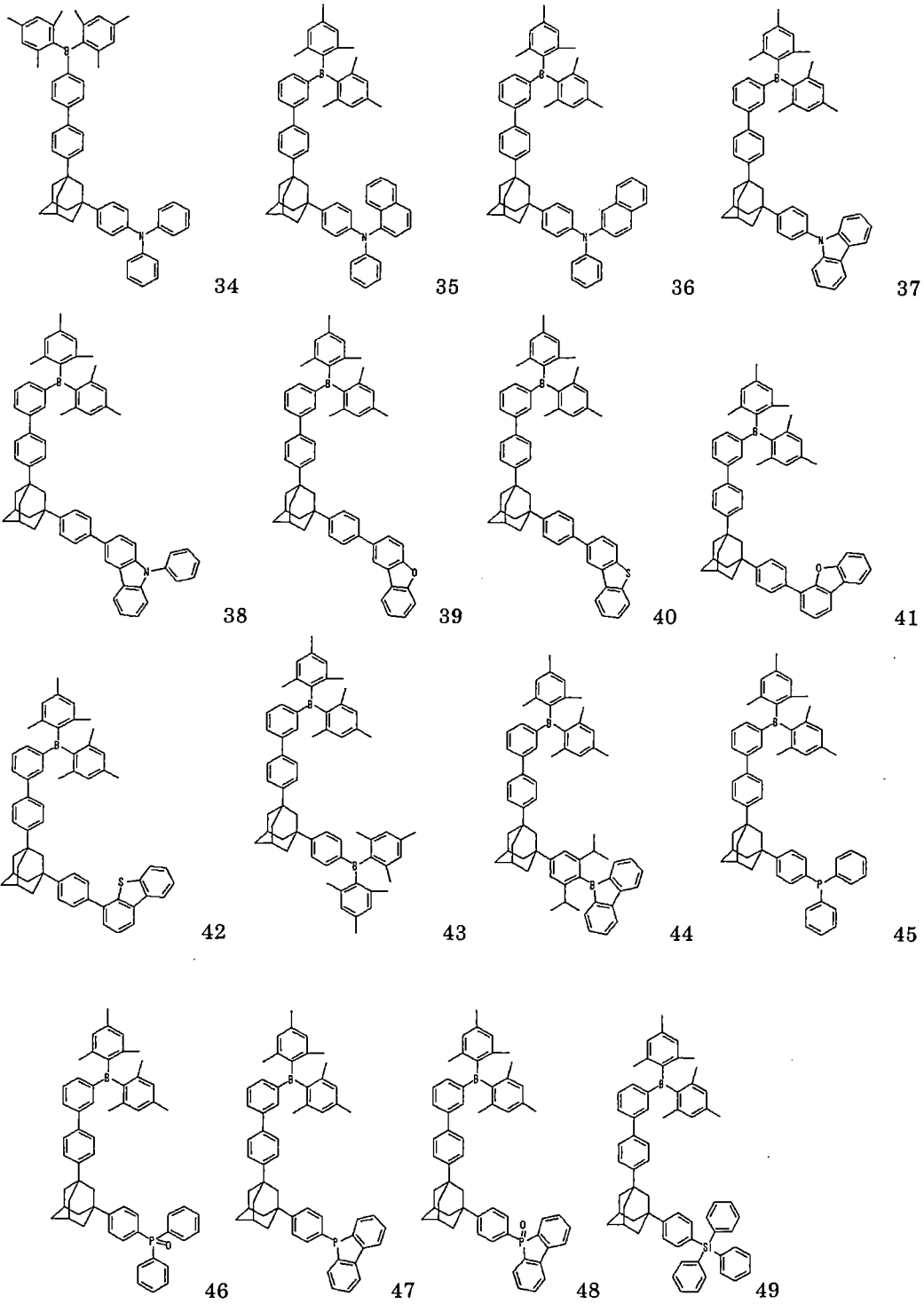


32



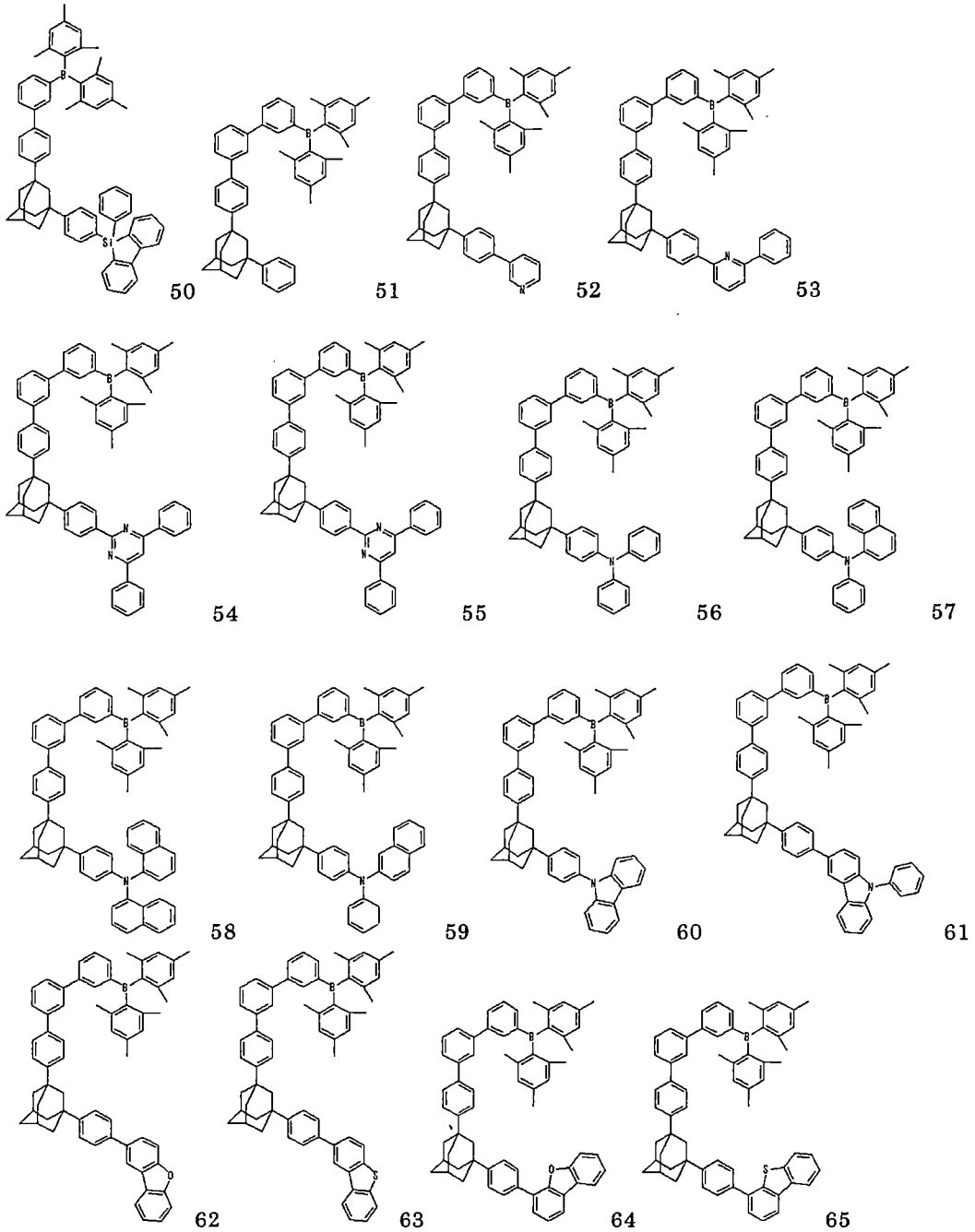
33

【化12】

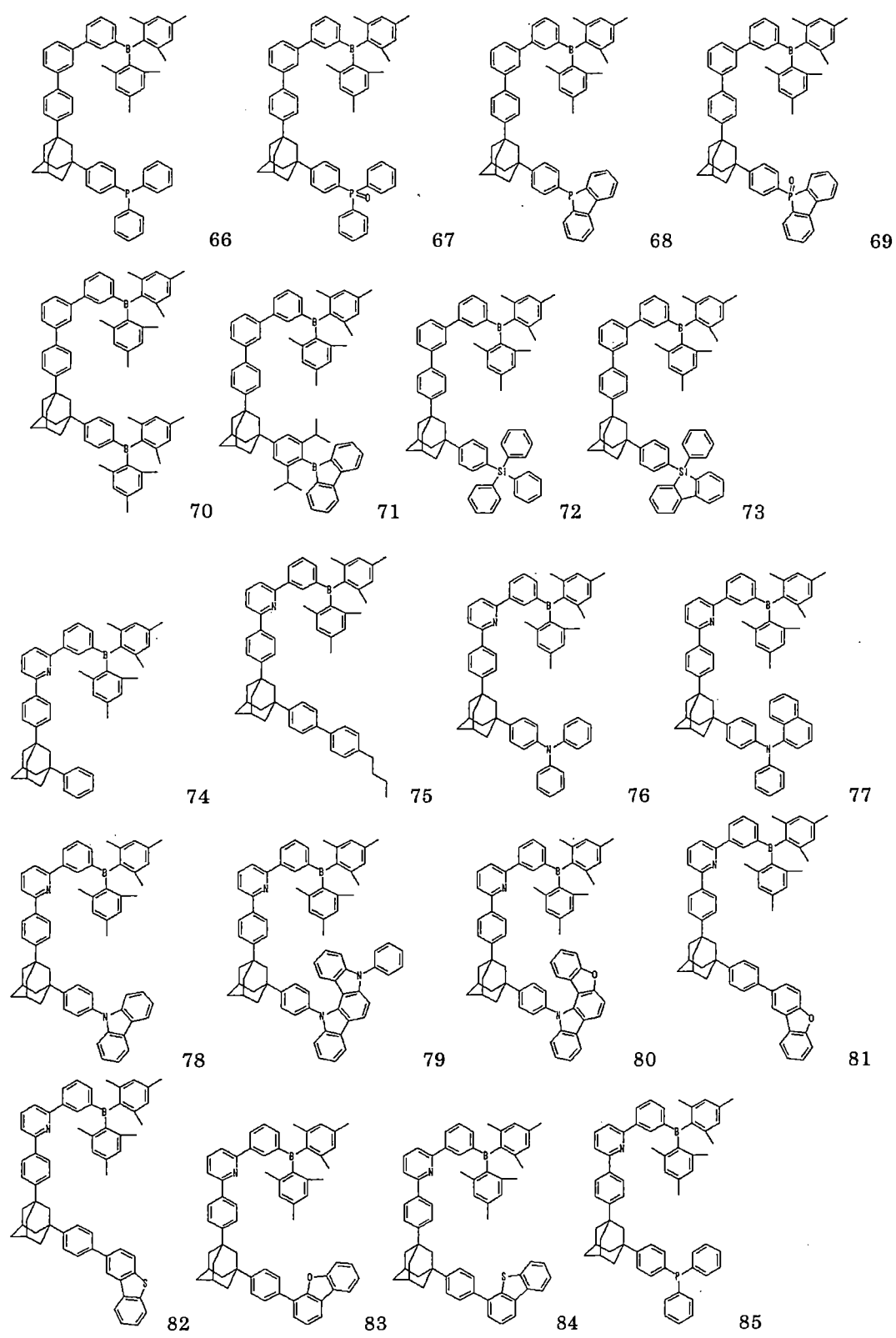


[0045]

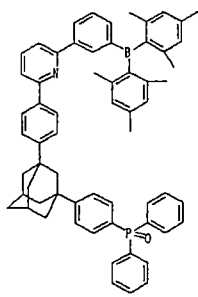
【化13】



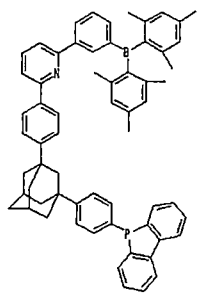
【化14】



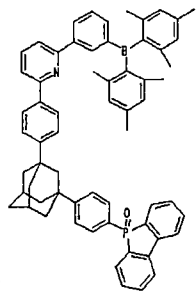
【化15】



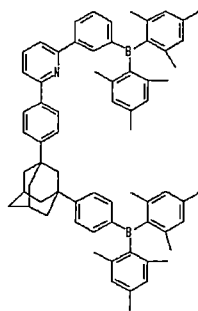
86



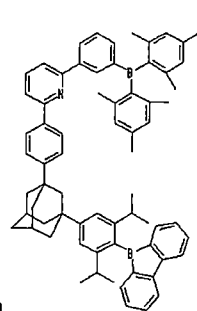
87



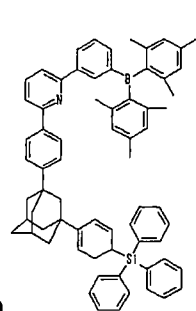
88



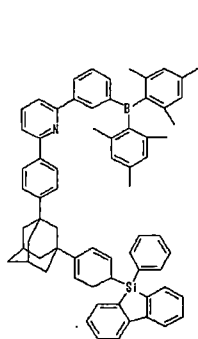
89



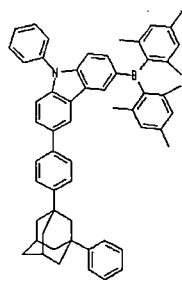
90



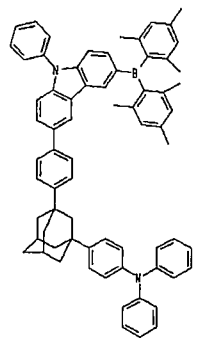
91



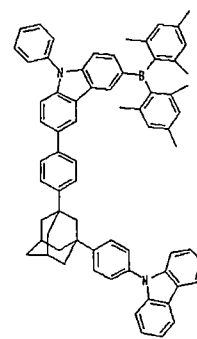
92



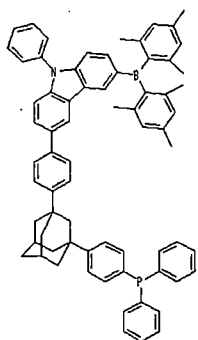
93



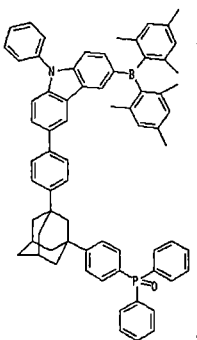
94



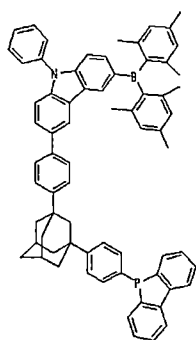
95



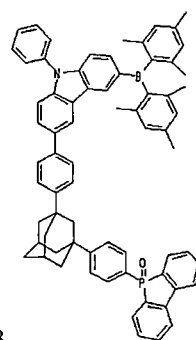
96



97



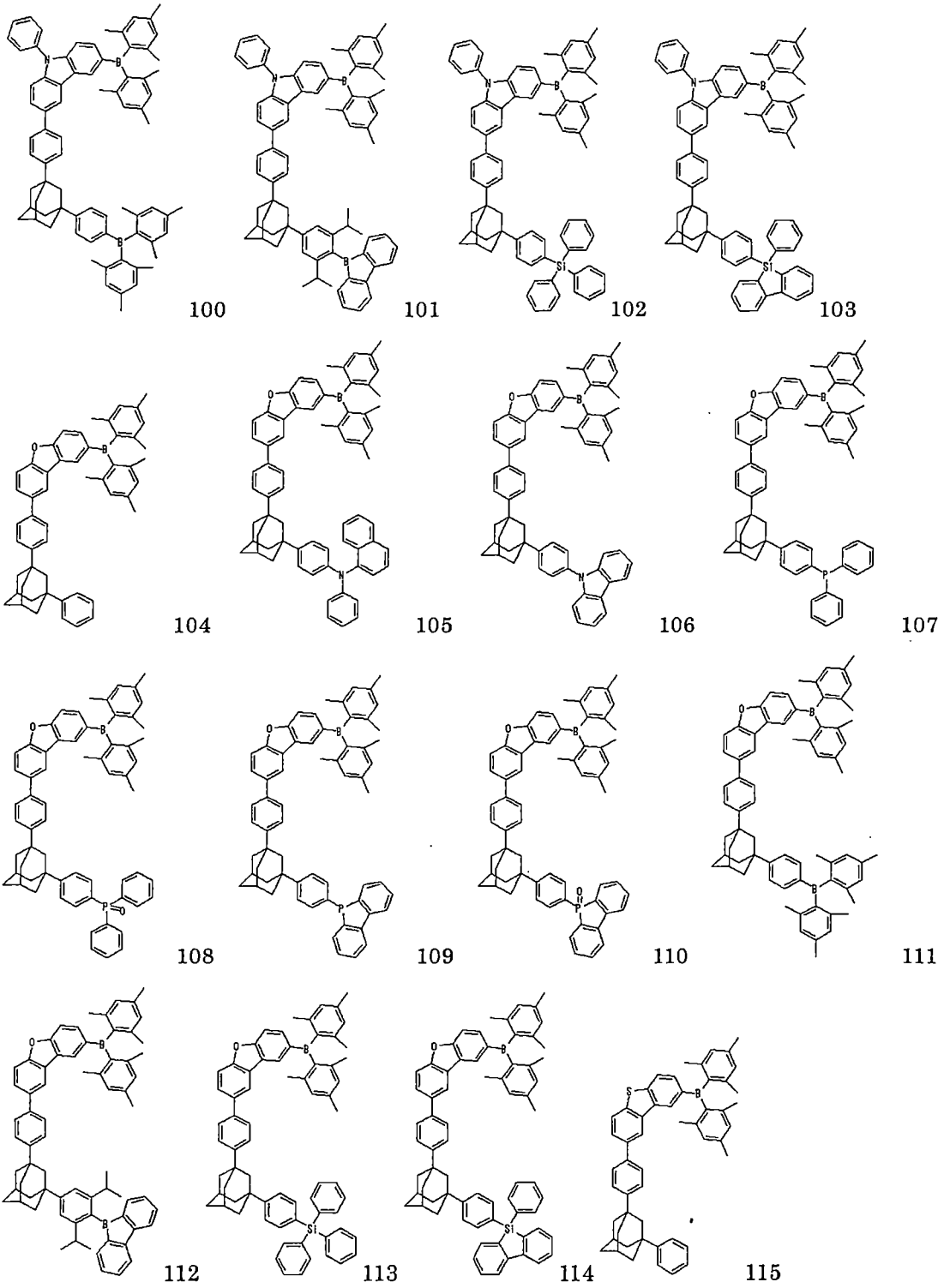
98



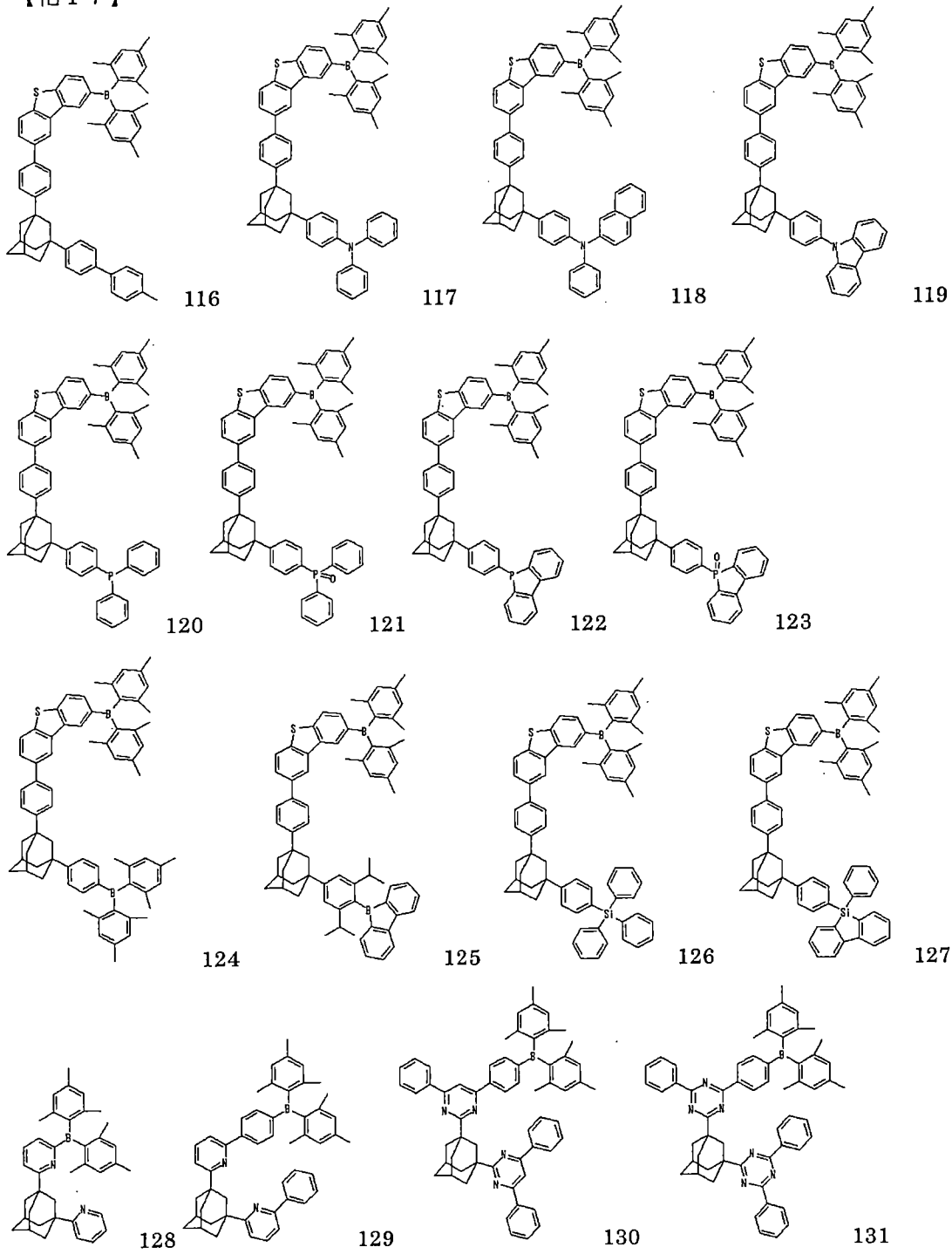
99

[0046]

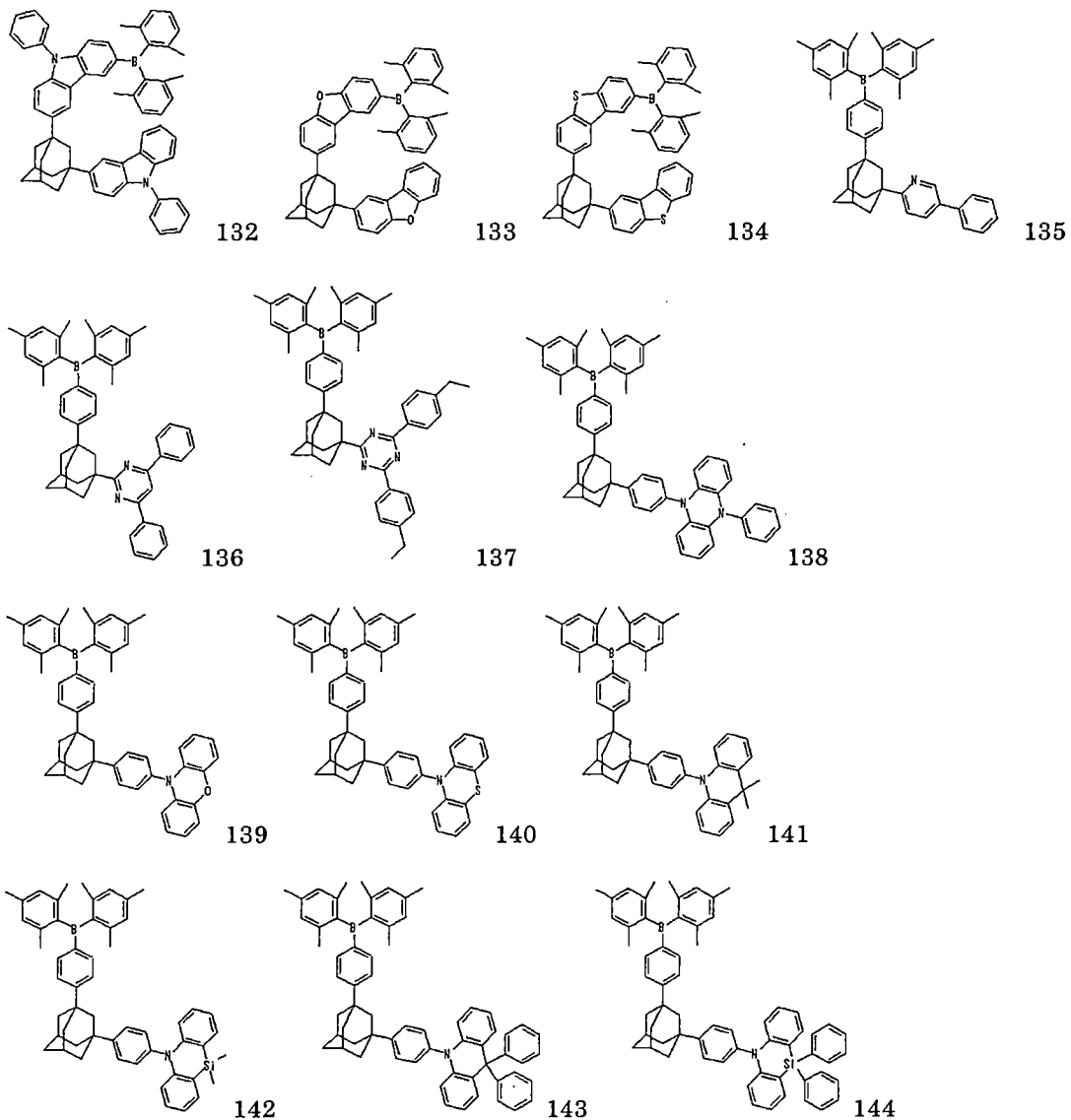
【化16】



【化 17】



【化 18】



[0047] 前述一般式(1)~(3)所表示之有機 EL 元件用化合物(以下、亦稱本發明的化合物。)藉由含有於在基板上層合有陽極、複數的有機層及陰極而成的有機 EL 元件的至少 1 個有機層，可得到優異的有機 EL 元件。使含有之有機層方面，宜為發光層、電洞輸送層、電子輸送層、電洞阻擋層、以及電子阻擋層。在此，使用於發光層之場合，除可用作為含摻雜劑之發光層的主體材料外，可將本發明的化合物用作為放射螢光及延遲螢光之有機發

光材料。在此，主體材料係指磷光主體材料、螢光主體材料、以及延遲螢光主體材料。將本發明的化合物用作為放射螢光及延遲螢光之有機發光材料的場合，以使用一重態激發能量與三重態激發能量的至少任一者具有比該有機發光材料更高的值之有機化合物作為主體材料為佳。又，含有本發明的化合物作為含磷光發光摻雜劑之發光層的主體材料尤佳。

[0048] 接著說明本發明的有機 EL 元件。

[0049] 本發明的有機 EL 元件，在層合於基板上的陽極與陰極間具有至少 1 個具有發光層之有機層，且至少 1 個有機層含有本發明的化合物。更佳為發光層中含有磷光發光摻雜劑與本發明的化合物。

[0050] 接著本發明的有機 EL 元件的構造，一邊參考圖面一邊說明，但本發明的有機 EL 元件的構造不限於圖示者。

[0051] 圖 1 為本發明可使用的一般的有機 EL 元件的構造例之斷面圖，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。本發明的有機 EL 元件與發光層鄰接，可具有激發子阻擋層、又發光層與電洞注入層之間可具有電子阻擋層。激發子阻擋層可插入發光層的陰極側、陰極側之任一，亦可於兩者同時插入。在本發明的有機 EL 元件，具有基板、陽極、發光層、以及陰極為必須之層，但必須之層以外可具有電洞注入輸送層、電子注入輸送層，進而於

發光層與電子注入輸送層間可具有電洞阻擋層。又，電洞注入輸送層係指電洞注入層與電洞輸送層的任一、或兩者，電子注入輸送層係指電子注入層與電子輸送層的任一或兩者。

[0052] 亦可與圖 1 相反構造，亦即於基板 1 上依序層合陰極 7、電子輸送層 6、發光層 5、電洞輸送層 4、陽極 2，該場合亦可因應必要追加或省略層。

[0053]

-基板-

本發明的有機 EL 元件以支撐於基板為佳。該基板並未特別限制，為以往可用於有機 EL 元件者即可，例如可使用玻璃、透明塑膠、石英等所構成者。

[0054]

-陽極-

有機 EL 元件中之陽極方面，宜使用以功函數大的（ 4eV 以上）金屬、合金、導電性化合物及此等之混合物為電極物質者。如此之電極物質的具體例，如 Au 等金屬、CuI、銦錫氧化物（ITO）、 SnO_2 、 ZnO 等導電性透明材料。又，亦可使用 IDIXO（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）等非晶質且可製作透明導電膜的材料。陽極可藉由將此等之電極物質以蒸鍍或濺鍍等方法，形成薄膜，並以光微影術法形成期望的形狀的圖型、或者在不太需要圖型精度場合（ $100\mu\text{m}$ 以上左右）可在上述電極物質的蒸鍍或濺鍍時透過期望的形狀的遮罩形成圖型。或者使用如有機導電性化合物般可

塗佈的物質之場合，亦可使用印刷方式、塗佈方式等濕式成膜法。由該陽極將發光取出的場合，以透過率比 10% 大為佳，且陽極之薄片電阻以數百 Ω/\square 以下為佳。更且膜厚因材料而異，但通常選自 10~1000nm、較佳為 10~200nm 的範圍。

[0055]

-陰極-

另一方面，陰極可使用以功函數小的（4eV 以下）金屬（稱電子注入性金屬）、合金、導電性化合物及此等之混合物為電極物質者。如此之電極物質的具體例方面，如鈉、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。此等之中，由電子注入性及對氧化等之耐久性的點，以電子注入性金屬與較其功函數的值大且安定的金屬之第二金屬的混合物，例如鎂/銀混合物、鎂/鋁混合物、鎂/銻混合物、鋁/氧化鋁（ Al_2O_3 ）混合物、鋰/鋁混合物、鋁等為佳。陰極可藉由將此等之電極物質以蒸鍍或濺鍍等方法形成薄膜而製作。又陰極方面，薄片電阻以數百 Ω/\square 以下為佳，膜厚通常選自 10nm~5 μm 、較佳為 50~200nm 的範圍。又為使發光光透過，有機 EL 元件的陽極或陰極中任一者為透明或半透明則宜於發光亮度提升。

[0056] 又，於陰極將上述金屬以 1~20nm 的膜厚製作後，藉由使陽極說明所列舉的導電性透明材料於其上製

作，可製作透明或半透明的陰極，應用其而可製作陽極與陰極之兩者具有透過性之元件。

[0057]

-發光層-

發光層為藉由各自來自陽極及陰極注入的電洞及電子再鍵結，生成激發子後發光之層，發光層含有有機發光材料與主體材料。

[0058] 發光層為螢光發光層之場合，發光層亦可單獨使用螢光發光材料，但以將螢光發光材料用作螢光發光摻雜劑、且混合主體材料為佳。

[0059] 發光層中之螢光發光材料方面，可使用本發明的化合物，但由多數的專利文獻等所知悉而亦可由彼等選擇。例如苯並噁唑衍生物、苯並噻唑衍生物、苯並咪唑衍生物、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、茚酮衍生物、噁二唑衍生物、噁嗪衍生物、醛連氮衍生物、吡拉嗪衍生物、環戊二烯衍生物、雙苯乙烯基蔥衍生物、喹吡啶酮衍生物、吡咯並吡啶衍生物、噻二唑吡啶衍生物、苯乙烯基胺衍生物、二酮吡咯並吡咯衍生物、芳香族二次甲基化合物、8-羥基喹啉衍生物的金屬錯合物或 pyrromethene 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、聚伸苯基、聚伸苯基伸乙烯基等聚合物化合物、有機矽烷衍生物等。較佳為縮合芳香族衍

生物、苯乙烯基衍生物、二酮吡咯並吡咯衍生物、噁嗪衍生物、pyrromethene 金屬錯合物、過渡金屬錯合物、或鏷系元素錯合物，更佳為丁省、芘、蒽、三伸苯基、苯並[c]菲、苯並[a]蒽、五環素、芘、熒蒽、芘並熒蒽、二苯並[a,j]蒽、二苯並[a,h]蒽、苯並[a]丁省、稠六苯、萘並[2,1-f]異喹啉、 α -萘菲啶、菲并噁唑、喹啉并[6,5-f]喹啉、苯並萘並噁吩等。此等可具有烷基、芳基、芳香族雜環基、或二芳基胺基作為取代基。

[0060] 發光層中之螢光主體材料方面，可使用一般式(1)~(3)所表示般本發明的化合物，但亦可由多數的非專利文獻、專利文獻等所知的彼等選擇。例如萘、蒽、菲、芘、蒽、萘、三伸苯基、芘、熒蒽、芘、茛等的具有縮合芳基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-1,1'-二胺等的芳香族胺衍生物、參(8-喹啉)鋁(III)等的金屬螯合化 oxinoid 衍生物、二苯乙烯基苯衍生物等的雙苯乙烯基衍生物、四苯基丁二烯衍生物、茛衍生物、香豆素衍生物、噁二唑衍生物、吡咯並吡啶衍生物、芘酮衍生物、環戊二烯衍生物、吡咯並吡咯衍生物、噁二唑吡啶衍生物、二苯並呋喃衍生物、呋唑衍生物、吡啶並呋唑衍生物、三嗪衍生物、在聚合物系可使用聚伸苯基伸乙烯基衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚茛衍生物、聚乙炔呋唑衍生物、聚噁吩衍生物等，但非特別限定者。

[0061] 使用前述螢光發光材料作為螢光發光摻雜

劑，且含主體材料的場合，螢光發光摻雜劑在發光層中所含有的量為 0.01~20 重量%、較佳為 0.1~10 重量%的範圍。

[0062] 通常有機 EL 元件，由陽極、陰極之兩電極使電荷注入發光物質，生成激發狀態之發光物質，使發光。電荷注入型的有機 EL 元件的場合，生成的激發子之中激發為一重態激發狀態為 25%，其餘 75%激發為三重態激發狀態。Advanced Materials 2009, 21, 4802. 所示般，已知特定螢光發光物質，經系統間跨越等能量過渡至三重態激發狀態後，經三重態-三重態消滅或者熱能量的吸收，逆系統間跨越至一重態激發狀態，而放射螢光，表現熱活性型延遲螢光。即使使用本發明的化合物之有機 EL 元件亦可表現延遲螢光。此時，可包含螢光發光及延遲螢光發光的兩者。

[0063] 發光層為延遲螢光發光層之場合，發光層可單獨使用延遲螢光材料，但以使用延遲螢光材料作為延遲螢光發光摻雜劑，並混合主體材料為佳。

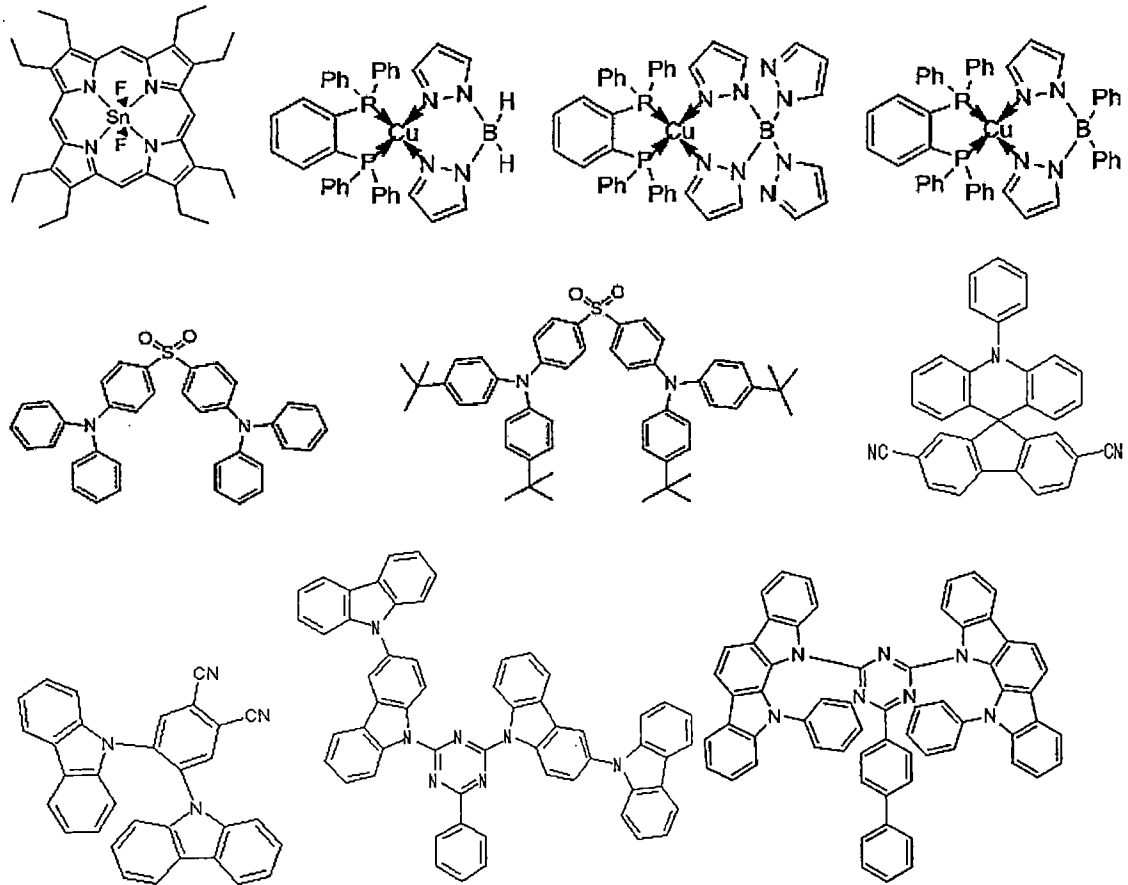
[0064] 作為發光層中之延遲螢光發光材料，可使用一般式 (1) ~ (3) 所表示之本發明的化合物，但亦可由習知的延遲螢光發光材料選擇。例如 Appl. Phys. Lett. 98, 083302 (2011) 所記載的吡啶並咪唑衍生物或 Nature 492, 234 (2012) 所記載的咪唑衍生物等，但不限於此等之化合物。

[0065] 延遲螢光材料的具體例如下述所示，但不限

於下述之化合物。

[0066]

【化19】



[0067] 使用前述延遲螢光發光材料作為延遲螢光發光摻雜劑，且含主體材料之場合，延遲螢光發光摻雜劑在發光層中所含有的量為 0.01~50 重量%、較佳為 0.1~20 重量%、更佳為 0.01~10%的範圍。

[0068] 發光層中之延遲螢光主體材料方面，可使用一般式 (1) ~ (3) 所表示之本發明的化合物，但亦可由金剛烷化合物以外的化合物選擇。例如萘、蒽、菲、芘、蒾、丁省、三伸苯基、芘、熒蒽、芴、茚等的具有縮合芳基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-1,1'-二胺等的芳香族胺衍生物、參(8-喹啉)鋁(III)為代表的金屬螯合化 oxinoid 化合物、二苯乙烯基苯衍生物等的雙苯乙烯基衍生物、四苯基丁二烯衍生物、茛衍生物、香豆素衍生物、噁二唑衍生物、吡咯並吡啶衍生物、茈酮衍生物、環戊二烯衍生物、吡咯並吡咯衍生物、噁二唑吡啶衍生物、二苯並呋喃衍生物、呋唑衍生物、吡啶並呋唑衍生物、三嗪衍生物、在聚合物系可使用聚伸苯基伸乙烯基衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚芴衍生物、聚乙烯呋唑衍生物、聚噁吩衍生物、芳基矽烷衍生物等，但非特別限定者。

[0069] 發光層為磷光發光層的場合，發光層含有磷光發光摻雜劑與主體材料。磷光發光摻雜劑材料可自多數的文獻中知悉的彼等中選擇。例如 J.Am.Chem.Soc.2001, 123,4303.所記載的銦錯合物或 Nature 395, 151 (1997) 所記載的白金錯合物等，但不限於此等之化合物。

[0070] 較佳之磷光發光摻雜劑方面，可舉例如具有 Ir 等貴金屬元素為中心金屬之 Ir(ppy)₃ 等錯合物類、Ir(bt)₂·acac₃ 等錯合物類、PtOEt₃ 等錯合物類。此等之錯合物類的具體例如以下所示，但不限於下述之化合物。

[0071]

[0072] 前述磷光發光摻雜劑在發光層中所含有的量為 2~40 重量%、較佳為 5~30 重量%的範圍。

[0073] 發光層為磷光發光層の場合，發光層中之主體材料方面，以使用前述一般式(1)~(3)所表示之本發明的化合物為佳。但，使用本發明的化合物於發光層以外的其他任何的有機層之場合，發光層使用之材料可為金剛烷化合物以外的其他主體材料。又，可併用本發明的化合物與其他主體材料。進而可將習知的主體材料複數種類併用。

[0074] 可使用之習知的主體化合物方面，以具有電洞輸送能力、電子輸送能力且防止發光的長波長化、且具有高的玻璃轉化溫度之化合物為佳。

[0075] 如此之其他主體材料可由多數的專利文獻等揭示的彼等中選擇。主體材料的具體例方面，並不特別限定，例如吡啶衍生物、咪唑衍生物、吡啶並咪唑衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷烴衍生物、吡啶啉衍生物、吡啶啉酮衍生物、伸苯基二胺衍生物、芳基胺衍生物、胺基取代查耳酮衍生物、苯乙烯基蔥衍生物、芴酮衍生物、腺衍生物、萘衍生物、矽氮烷衍生物、芳香族第三胺化合物、苯乙烯基胺化合物、芳香族二亞甲基系化合物、吡啶系化合物、蔥醌二甲烷衍生物、蔥酮衍生物、二苯醌衍生物、硫基吡喃二氧化物衍生物、萘茈等雜環四羧酸無水物、鈦菁衍生物、8-羥基喹啉衍生物的金屬錯合物或金屬鈦菁、苯並噁唑或苯

並噻唑衍生物的金屬錯合物為代表的各種金屬錯合物、聚矽烷系化合物、聚（N-乙烯咪唑）衍生物、苯胺系共聚合物、噻吩寡聚物、聚噻吩衍生物、聚伸苯基衍生物、聚伸苯基伸乙烯基衍生物、聚芴衍生物等高分子化合物等。

[0076] 發光層可為螢光發光層、延遲螢光發光層或者磷光發光層的任一，但以磷光發光層為佳。

[0077]

-注入層-

注入層係為了驅動電壓降低或發光亮度提升而於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輸送層間、及陰極與發光層或電子輸送層間。注入層可因應必要設置。

[0078]

-電洞阻擋層-

電洞阻擋層在廣義上係指具有電子輸送層的機能，且由具有輸送電子機能且輸送電洞能力顯著小的電洞阻擋材料所構成，藉由邊輸送電子邊阻擋電洞，可使在發光層中的電子與電洞之再鍵結確率提升。

[0079] 電洞阻擋層以使用一般式（1）～（3）所表示之本發明的化合物為佳，使用本發明的化合物於其他任一有機層之場合，亦可使用習知的電洞阻擋層材料。又，電洞阻擋層材料方面，因應必要可使用後述電子輸送層的材料。

[0080]

-電子阻擋層-

電子阻擋層在廣義上為具有電洞輸送層的機能，且藉由邊輸送電洞邊阻擋電子，可使發光層中的電子與電洞再鍵結確率提升。

[0081] 電子阻擋層的材料方面，可使用本發明之一般式(1)~(3)所表示之本發明的化合物，作為其他材料，因應必要亦可使用後述電洞輸送層的材料。電子阻擋層的膜厚較佳為3~100nm，更佳為5~30nm。

[0082]

-激發子阻擋層-

激發子阻擋層係用以阻擋在發光層內電洞與電子再鍵結所生成的激發子擴散至電荷輸送層之層，因本層的插入而可將激發子有效率的封閉於發光層內，使元件的發光效率提升。激發子阻擋層與發光層鄰接，可插入陽極側、陰極側任一，亦可於兩者同時插入。

[0083] 激發子阻擋層的材料方面，可使用一般式(1)~(3)所表示之本發明的化合物，作為其他材料，例如1,3-二吡啶苯(mCP)或雙(2-甲基-8-羥基喹啉)-4-苯基苯酚鋁(III)(BALq)。

[0084]

-電洞輸送層-

電洞輸送層係由具有輸送電洞機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。

[0085] 電洞輸送材料方面，為具有電洞的注入或輸

送、電子之障壁性中任一者，可為有機物、無機物的任一。電洞輸送層以使用一般式(1)~(3)所表示之金剛烷化合物為佳，但可由以往習知的化合物中選擇任意者使用。可使用的習知的電洞輸送材料，例如三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷烴衍生物、吡啶衍生物及吡啶酮衍生物、伸苯基二胺衍生物、芳基胺衍生物、胺基取代查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蔥衍生物、芴酮衍生物、腺衍生物、芪衍生物、矽氮烷衍生物、苯胺系共聚合物、及導電性高分子寡聚物、尤其噻吩寡聚物等，但以使用吡啶化合物、芳香族第3級胺化合物及苯乙烯基胺化合物為佳，使用芳香族第3級胺化合物更佳。

[0086]

-電子輸送層-

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

[0087] 電子輸送材料（亦有兼具電洞阻擋材料之場合）方面，具有將由陰極注入的電子傳送至發光層之機能即可。電子輸送層以使用本發明之一般式(1)~(3)所表示之本發明的化合物為佳，但可由以往習知的化合物中選擇任意者使用，例如硝基取代芴衍生物、二苯醌衍生物、硫基吡喃二氧化物衍生物、碳二醯亞胺、亞芴基甲烷衍生物、蔥醌二甲烷及蔥酮衍生物、噁二唑衍生物等。進而上述噁二唑衍生物中，將噁二唑環之氧原子取代為硫原

子的噻二唑衍生物、已知為電子吸引基的具有喹喔啉環之噻喔啉衍生物亦可作為電子輸送材料。進而亦可使用將此等之材料導入高分子鏈的、或將此等之材料作為高分子之主鏈的高分子材料。

[實施例]

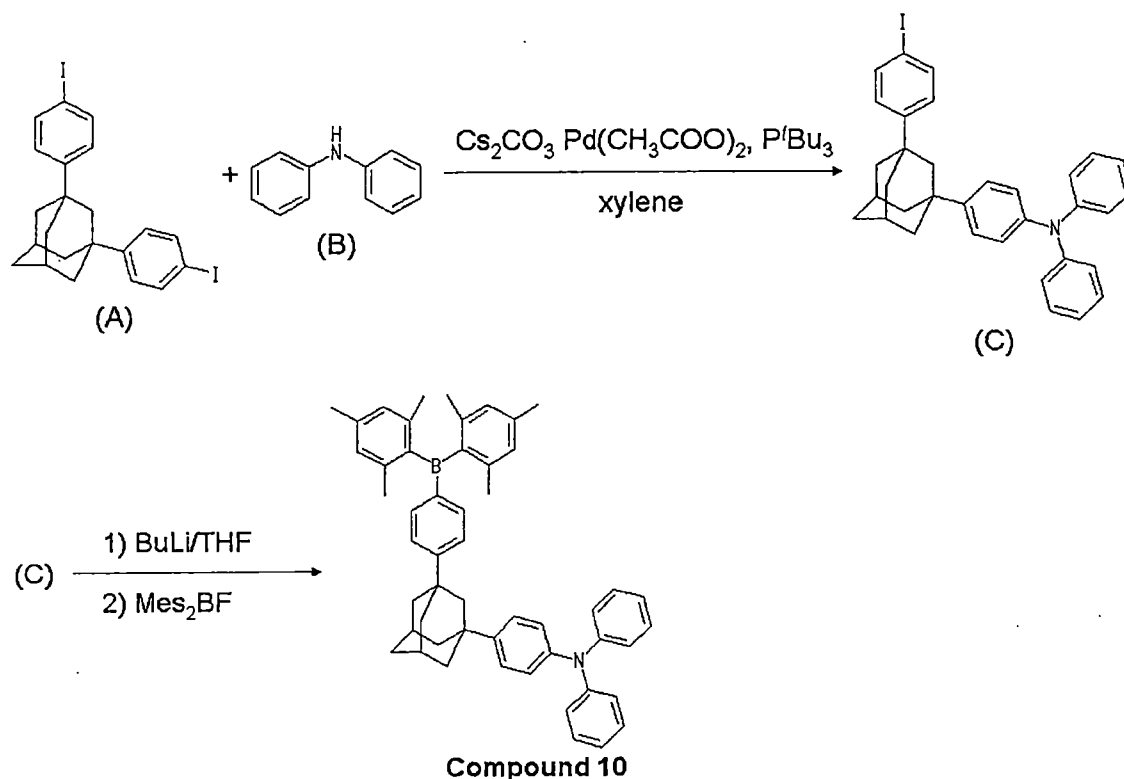
[0088] 以下、將本發明以實施例更詳細說明，但本發明當然不限於此等之實施例，在不超過其要旨範圍，可以種種之形態實施。

[0089] 經以下所示之路徑合成成為磷光發光元件用材料之金剛烷化合物。又，化合物編號對應上述例示化合物註記的編號。

[0090]

實施例 1

【化 2 1】



[0091] 氮環境下，加入化合物 (A) 5.00g、化合物 (B) 1.57g、碳酸銫 27.14g、乙酸鈮 0.62g、以及二甲苯 150ml，在室溫進行攪拌。進一步加入三-*tert*-丁基膦 1.12g，在 150°C 進行 1 小時攪拌。使反應溶液冷卻至室溫，進行過濾。將濾液濃縮所得到的殘渣以二氧化矽膠體管柱層析法進行精製，得到白色固體之中間體 (C) 1.72g (收率 36%)。

[0092] 氮環境下、加入中間體 (C) 1.72g 與四氫呋喃 50ml，冷卻至 -78°C。加入丁基鋰 2ml，並在 -78°C 進行 30 分鐘攪拌後，加入二(三甲苯基)氟化硼 0.94g，在室溫進行 2 小時攪拌。將反應溶液濃縮後，藉由將得到的殘渣以二氧化矽膠體管柱層析法、再結晶精製，得到白色固體之化合物 10 0.56g (收率 30%)。

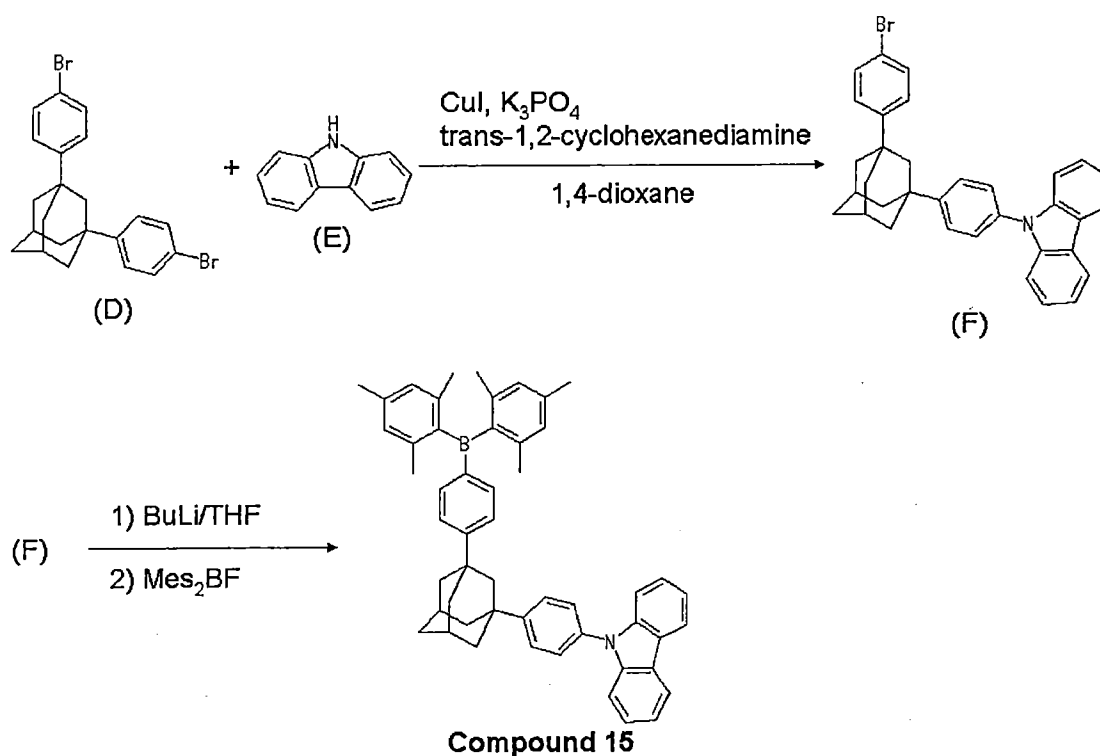
APCI-TOFMS m/z 704 $[M+1]$ 、 1H -NMR 測定結果
(測定溶劑：THF- d_8) 如圖 2 所示。

[0093]

實施例 2

化合物 15 之合成

【化 2 2】



[0094] 氮環境下，加入化合物 (D) 8.73g、化合物 (E) 2.94g、磷酸三鉀 19.02g、碘化銅 (I) 0.85g、以及 1,4-二噁烷 500ml，在室溫進行攪拌。進而加入反式-1,2-環己烷二胺 5.11g，在 $110^\circ C$ 進行 8 小時攪拌。將反應溶液冷卻至室溫並過濾。將濾液濃縮所得到的殘渣以二氧化矽膠體管柱層析法進行精製，得到白色固體之中間體 (F) 4.03g (收率 39%)。

[0095] 氮環境下、加入中間體 (F) 4.03g 與四氫呋喃 100ml，冷卻至 -60°C 。加入丁基鋰 5.8ml，在 -60°C 進行 30 分鐘攪拌後，加入二(三甲苯基)氟化硼 5.00g 並在室溫進行 72 小時攪拌。將反應溶液濃縮後，藉由將得到的殘渣以二氧化矽膠體管柱層析法、再結晶精製，得到白色固體之化合物 15 2.53g (收率 47%)。

APCI-TOFMS m/z 702 $[M+1]$ 、 $^1\text{H-NMR}$ 測定結果 (測定溶劑: THF- d_8) 如圖 2 所示。

[0096]

實施例 3

於形成有由膜厚 110 nm 的 ITO 所構成的陽極的玻璃基板上，將各薄膜以真空蒸鍍法在真空度 4.0×10^{-5} Pa 層合。首先於 ITO 上將銅鈦菁 (CuPC) 形成為 25 nm 的厚度。接著，作為電洞輸送層使 4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]聯苯 (NPB) 形成為 40 nm 的厚度。接著，於電洞輸送層上使作為主體材料之化合物 10、與作為磷光發光摻雜劑之參(2-苯基吡啶)銱(III) ($\text{Ir}(\text{ppy})_3$) 由不同的蒸鍍源進行共蒸鍍，形成 40 nm 的厚度之發光層。發光層中之 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 之濃度為 10.0 wt%。接著，將作為電子輸送層之 Alq3 以 20 nm 的厚度形成。進而於電子輸送層上使作為電子注入層之氟化鋰以 1.0 nm 的厚度形成。最後於電子注入層上使作為電極之鋁以 70 nm 的厚度形成，製作有機 EL 元件。

[0097] 於得到的有機 EL 元件接續外部電源並外加直

流電壓，確認具有表 1 般發光特性。表 1 中，亮度、電壓及發光效率為在 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ 之值。可知元件發光光譜的極大波長為 520 nm ，可得到來自 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 之發光。

[0098]

實施例 4~12

與實施例 1、2 同樣地準備化合物 2、4、16、24、37、43、72、91。

作為發光層的主體材料除取代化合物 10 使用化合物 2、4、15、16、24、37、43、72、或 91 以外與實施例 3 同樣地，製作有機 EL 元件。可知各自元件發光光譜的極大波長為 520nm ，可得到來自 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 之發光。各自發光特性如表 1 所示。

[0099]

比較例 1

除作為發光層的主體使用 CBP 以外，與實施例 3 同樣地，製作有機 EL 元件。

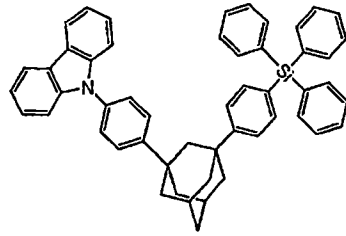
[0100]

比較例 2~3

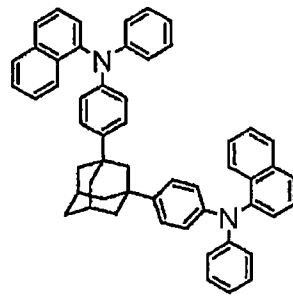
除作為發光層的主體使用下述化合物 H-1、或 H-2 以外，與實施例 3 同樣地，製作有機 EL 元件。

[0101]

【化 2 3】



H-1



H-2

[0102] 可知在比較例 1~3 製作的有機 EL 元件的發光光譜的極大光譜皆為 520nm，可得到來自 Ir(ppy)₃ 之發光。用作為主體材料的化合物及各自發光特性如表 1 所示。

表 1 中，發光特性為在 20mA/cm² 之值。

[0103]

【表 1】

實施例	化合物	亮度 (cd/m ²)	電壓 (V)	發光效率 (lm/W)
3	10	5300	5.0	16.6
4	2	5050	5.5	14.4
5	4	4930	4.9	15.8
6	15	5470	5.5	15.6
7	16	5140	5.2	15.5
8	24	5080	5.0	16.0
9	37	5330	5.6	14.9
10	43	5010	4.9	16.1
11	72	4970	5.4	14.4
12	91	5630	5.5	16.1
比較例 1	CBP	4700	9.5	7.8
2	H-1	4500	9.8	7.2
3	H-2	4330	8.6	7.9

[0104] 由表 1 可知使用一般式 (1) 所表示之金剛烷化合物的有機 EL 元件，相對作為磷光主體使用一般習知的 CBP 的場合，驅動電壓低、顯示良好的發光效率。又可知與使用不具有三芳基硼烷構造的金剛烷化合物之 H-1、H-2 的場合比較，顯示良好的發光效率。由以上，可知使用本發明的化合物的有機 EL 元件的優位性。

〔產業上的利用性〕

[0105] 本發明之有機 EL 元件，在發光特性、驅動電壓以及耐久性中，為實用上可滿足之程度，在利用作為扁平面板顯示器（行動電話顯示元件、車載顯示元件、OA

電腦顯示元件或電視等)、面發光體之特徵的光源(照明、影印機的光源、液晶顯示器或儀器類之背光光源)、顯示板或標識燈等應用中，其技術價值大。

【符號說明】

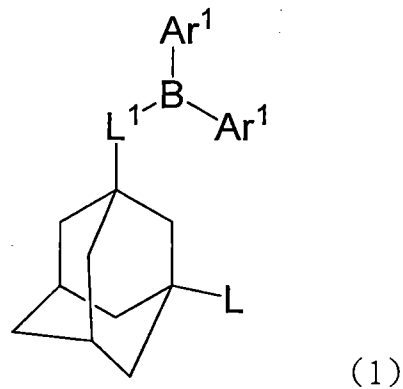
[0106]

- 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化合物，其特徵係以下述一般式（1）所表示，

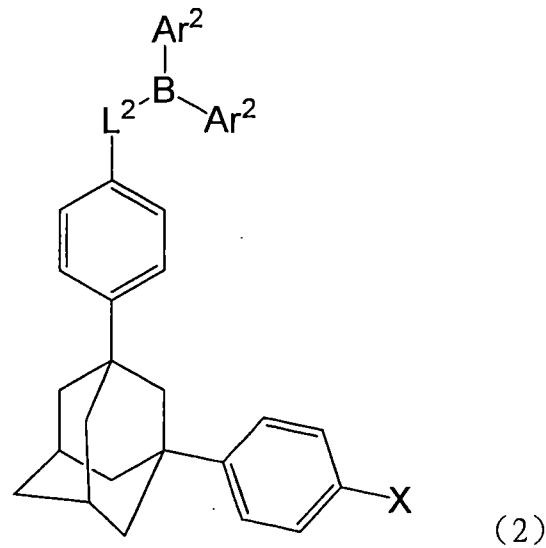
【化1】



在此，L 及 L^1 各自獨立為取代或未取代的芳香族烴基、取代或未取代的芳香族雜環基、或該取代或未取代的芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~4 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 1 價或 2 價的基，連結芳香族基可為直鏈狀或分支狀，連結的芳香族環可為相同或相異， Ar^1 各自獨立為取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基。

2. 如請求項 1 記載的有機電致發光元件用化合物，其係以下述一般式（2）所表示，

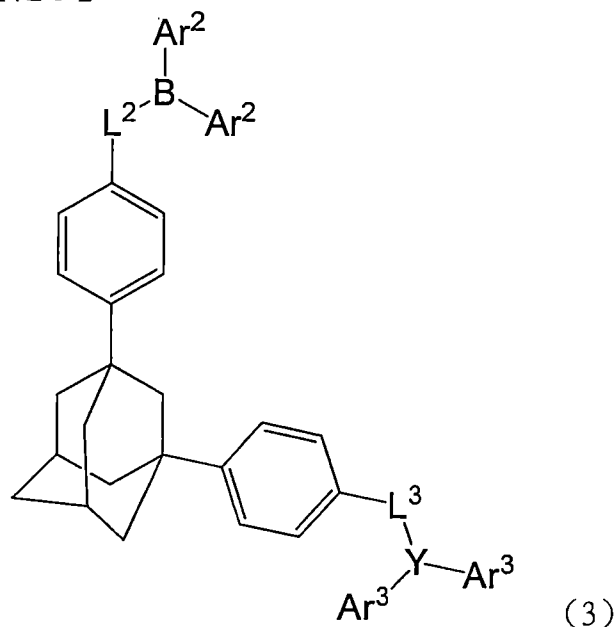
【化2】



在此， L^2 為單鍵、取代或未取代的芳香族烴基、取代或未取代的芳香族雜環基、或該取代或未取代的芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~3 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 2 價的基，連結芳香族基可為直鏈狀或分支狀，連結的芳香族環可為相同或相異， Ar^2 各自獨立為取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基，X 為氫、氰基、烷基、二芳基胺基、三芳基矽烷基、二芳基氧磷基、二芳基氧化磷基、二芳基硼烷基、取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基。

3. 如請求項 2 記載的有機電致發光元件用化合物，其係以下述一般式 (3) 所表示，

【化3】



在此， L^2 、 Ar^2 與一般式 (2) 之 L^2 、 Ar^2 同義， L^3 為單鍵、取代或未取代的芳香族烴基、取代或未取代的芳香族雜環基、或該取代或未取代的芳香族烴基及芳香族雜環基的芳香族環 2~3 個連結所構成的連結芳香族基所選出的 2 價的基，連結芳香族基可為直鏈狀或分支狀，連結的芳香族環可為相同或相異， Y 為 B 、 N 、 P 或 $P=O$ ， Ar^3 各自獨立為取代或未取代的芳香族烴基、或取代或未取代的芳香族雜環基，2 個 Ar^3 可相互鍵結形成縮合雜環。

4. 一種有機電致發光元件，其特徵係具有含請求項 1~3 任一記載的有機電致發光元件用化合物之有機層。

5. 如請求項 4 記載的有機電致發光元件，其中，含有有機電致發光元件用化合物之有機層為發光層。

6. 如請求項 5 記載的有機電致發光元件，其中，發光層含有有機電致發光元件用化合物作為摻雜劑材料。

7. 如請求項 5 記載的有機電致發光元件，其中，發光層含有磷光發光性摻雜劑與有機電致發光元件用化合物作為主體材料。

圖式

圖 1

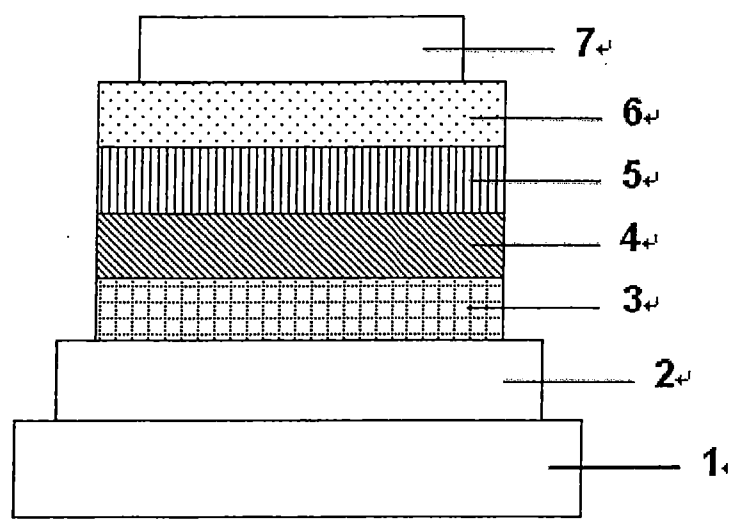


圖 2

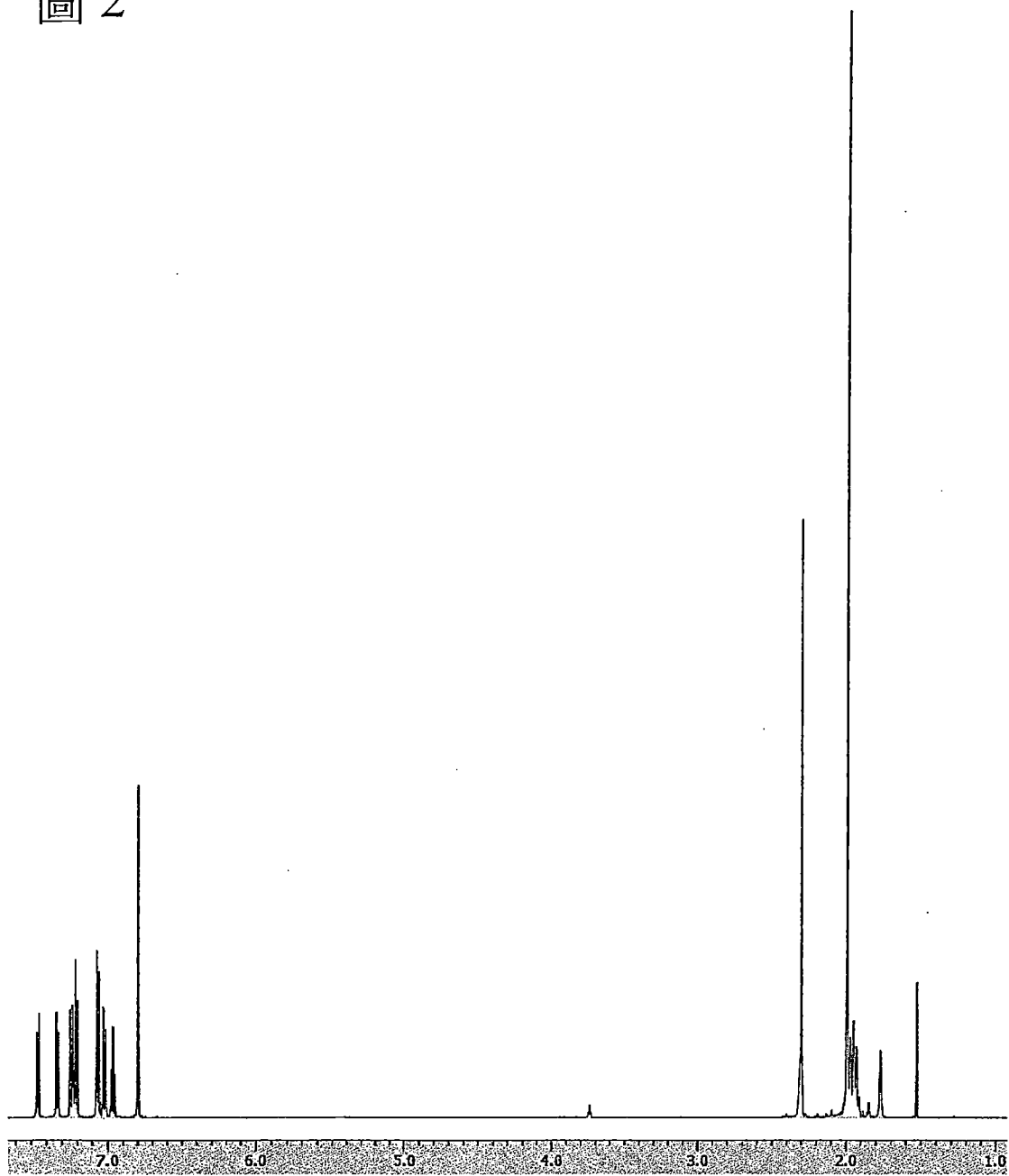


圖 3

