

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

763887
公告本

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95144454

Co7D 487/a (2006.01)

※申請日期：95年11月30日

※IPC分類：

Co9K 11/06 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 有機電致發光元件用化合物及有機電致發光元件
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 新日鐵化學股份有限公司
(英) NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.

代表人：(中) 1. 兵頭義雄
(英) 1. HYODO, YOSHIO

地址：(中) 日本國東京都千代田區外神田四丁目一四番一號
(英) 14-1, Sotokanda 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0021 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 古森正樹
(英) KOMORI, MASAKI

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 山本敏浩
(英) YAMAMOTO, TOSHIHIRO

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 甲斐孝弘
(英) KAI, TAKAHIRO

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 堀田正則
(英) HOTTA, MASANORI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/12/01 ; 2005-347990 有主張優先權
2. 日本 ; 2006/10/12 ; 2006-278619 有主張優先權
3. 日本 ; 2006/10/24 ; 2006-288568 有主張優先權

(英) JAPAN

四、聲明事項：◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/12/01 ; 2005-347990 有主張優先權
2. 日本 ; 2006/10/12 ; 2006-278619 有主張優先權
3. 日本 ; 2006/10/24 ; 2006-288568 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於新穎有機電致發光元件用化合物及有機電致發光元件（以下，稱為有機 EL 元件，詳言之，係關於併用磷光發光摻雜劑與具有特定構造之主（host）化合物，而可顯示高亮度之有機 EL 元件。

【先前技術】

一般有機 EL 元件其最簡單的構造係由夾持發光層及該層之一對對向電極所構成。亦即，在有機 EL 元件，在兩電極間外加電場時，自陰極注入電子，自陽極注入電洞，該等在發光層中再結合能量位準係自導帶回至價電子帶之際，能量方面係利用使光放射（emmission）之現象。

近年來，使用有機薄膜之 EL 元件開發正在進行中。尤其是為提高發光效率，在自電極使載體注入之效率提高為其目的則進行電極種類之最適化，由芳香族胺所成電洞輸送層與 8-羥基喹啉鋁錯合物（以下，稱為 Alq3）所成發光層在電極間設置作為薄膜之元件之開發，與習知之使用蔥等單結晶之元件比較，因可大幅改善發光效率，故以自發光・高速應答性等之具有特徵之高性能平板面板之實用為目標正著手進行中。

又，在使元件發光效率提高之測試上，非螢光而使用磷光者亦在檢討著。以上述芳香族二胺所成電洞輸送層與 Alq3 所成發光層所設置之元件為始之多數元件係利用螢光

(2)

發光之物，使用磷光發光之，亦即，在利用來自三重態激發狀態之發光時，與使用習知螢光（一重態）元件比較，可期待 3 倍左右之效率提高。

爲此目的將香豆素衍生物或二苯基酮衍生物作爲發光層者則正在檢討中，卻只能獲得極低之亮度。其後，在利用三重態狀態之測試上，使用鎔錯合物者雖在檢討中，但其仍無法臻至高效率之發光。而在磷光發光摻雜劑方面，有如特表 2003-515897 號公報（專利文獻 1）所舉之發明之多數揭示。

〔專利文獻 1〕日本特表 2003-515897 號公報

〔專利文獻 2〕日本特開 2001-313178 號公報

〔專利文獻 3〕日本特開 2002-305083 號公報

〔專利文獻 4〕日本特開 2002-352957 號公報

〔專利文獻 5〕日本特開平 11-162650 號公報

〔專利文獻 6〕日本特開平 11-176578 號公報

在以有機 EL 元件開發中使用於發光層之主材料而提案者，係日本特開 2001-313178 號公報所介紹之咪唑化合物之 CBP。綠色磷光發光材料之三（2-苯基吡啶）銦錯合物（以下，稱爲 Ir（ppy）₃）之主材係使用 CBP 時，CBP 在電洞易於流動，電子難以流動之特性上，電荷注入均衡則崩壞，過剩之電洞流出於電子輸送側，結果使得來自 Ir（ppy）₃ 之發光效率降低。

上述之解決手段方面，例如如日本特開 2002-305083 號公報，係在發光層與電子輸送層之間設置電洞阻止層之

(3)

手段。藉由此電洞阻止層使電洞有效地蓄積於發光層中，可使發光層中與電子之再結合確率提高，可達成發光高效率化。在目前一般所用之電洞阻止材料方面，可例舉 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲繞啉（以下，稱為 BCP）及對苯基苯酚鹽雙（2-甲基-8-喹啉酚根-N1,08）鋁（以下，稱為 BAlq）。藉此可防止在電子輸送層之電子與電洞之再結合，BCP 由於欠缺即使在室溫作為易於結晶化材料之可靠度，故元件壽命極端地短，又 BAlq 之 Tg 約 100°C 為比較良好的元件壽命結果雖有報告發表，但電洞阻止能力並非充分，自 Ir(ppy)₃ 發光效率降低。

一方面，日本特開 2002-352957 號公報所揭示之 3-苯基-4-(1'-萘基)-5-苯基-1,2,4-三唑（以下，稱為 TAZ）亦以磷光有機 EL 元件之主材被提案而出，但在電子易於流動，電洞難以流動之特性上，發光區域則成為電洞輸送層側。因此吾人認為根據電洞輸送層之材料由於與 Ir(ppy)₃ 之相性問題，來自 Ir(ppy)₃ 之發光效率亦會降低。例如，電洞輸送層方面，就高性能，高可靠性，高壽命之點為最佳使用之 4,4'-雙(N-(1-萘基)-N-苯基胺基)聯苯基（以下，稱為 NPB），與 Ir(ppy)₃ 之相性惡化，引起自 Ir(ppy)₃ 至 NPB 之能量躍遷，而有發光效率降低之問題。

又，在日本特開平 11-162650 號公報及日本特開平 11-176578 號公報雖有揭示吡啶并咪唑化合物，但關於本發明之化合物，則無揭示。又，日本特開平 11-162650 號

(4)

公報及日本特開平 11-176578 號公報所揭示之吡啶并咪唑化合物，作為電洞輸送材料之使用雖被推薦，化合物之穩定性亦被頌揚，但卻無作為磷光主材料之使用的教示。

【發明內容】

〔發明之揭示〕

〔發明欲解決之課題〕

為使有機 EL 元件應用於平板面板・顯示器等顯示元件，在改善元件發光效率之同時有必要充分確保驅動時之穩定性。本發明係鑑於上述現狀，其目的在於提高一種高效率，且具有高驅動穩定性之實用上有用的有機 EL 元件及適用其之化合物。

〔解決課題之手段〕

本發明人等，經戮力檢討，結果首先發現將具有特定吡啶并咪唑骨架之化合物使用於有機 EL 元件下，而可解決上述課題，因而完成本發明。

本發明之有機電致發光元件用化合物係如下述一般式 (1) 所示。

〔化 1〕



在此，

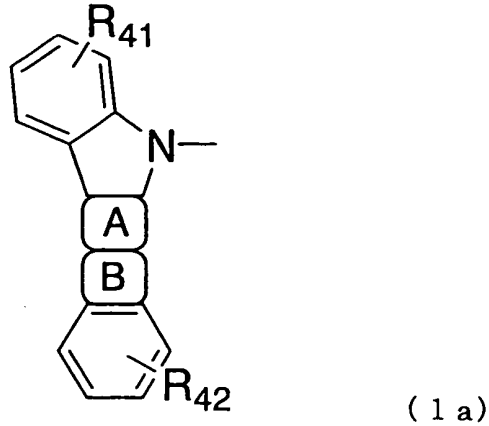
Z 示非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基所成鍵聯基，

(5)

n 示 2 以上之整數，

Y 示下述式 (1a) 所示基，

[化 2]



在此，

環 A 表示與鄰接環縮合之式 (1b) 所示芳香族環或雜環，

環 B 表示與鄰接環縮合之式 (1c) 所示雜環，

X 示碳或氮，

R₄₃ 表示氫，非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，或與含 X 之環縮合之環，

R₄₄ 表示非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，

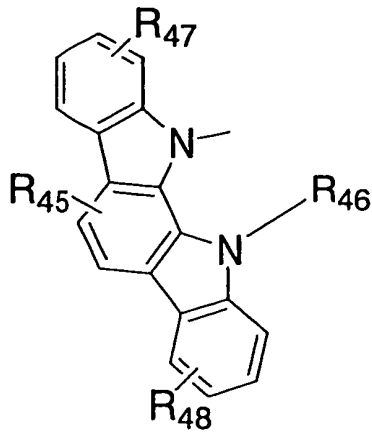
R₄₁、R₄₂ 表示氫、烷基、芳烷基、鏈烯基、炔基、氰基、二烷基胺基、二芳胺基、二芳烷基胺基、胺基、硝基、醯基、烷氧羰基、羧基、烷氧基、烷基磺醯基、鹵烷基、羥基、

(6)

鹽胺基、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基。

一般式(1)中，Y若為下述式(1d)所示之基時可賦予優異有機電致發光元件用化合物。或，n為2、3或4時可賦予優異有機電致發光元件用化合物。

〔化3〕



(1d)

在此，

R₄₅表示氫，非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，

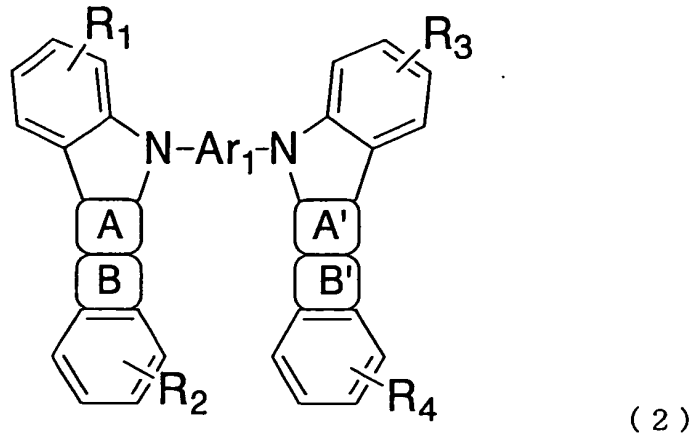
R₄₆與R₄₄同義，

R₄₇、R₄₈係獨立之，與R₄₁同義。

又，一般式(1)所示本發明之有機電致發光元件用化合物，有下述一般式(2)或(3)所示之化合物。

(7)

〔化 4〕

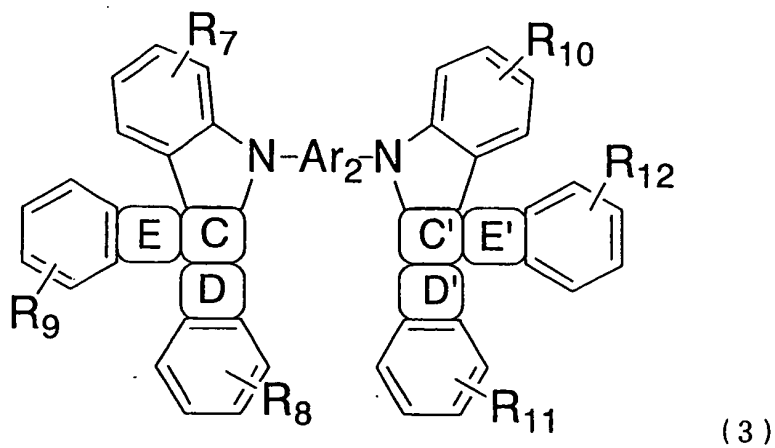


在此，

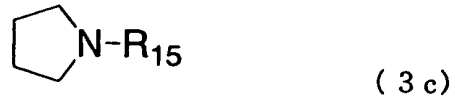
環 A、環 A'表示與鄰接環縮合之式 (2a) 所示之芳香環，

環 B、環 B'表示與鄰接環縮合之式 (2b) 所示之雜環。

〔化 5〕



(8)

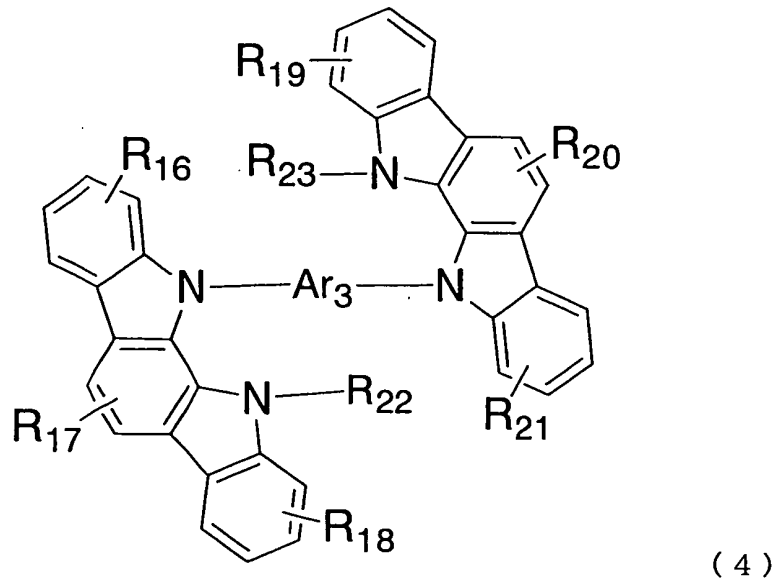


在此，

環 C、環 C'表示與鄰接環縮合之式 (3a) 所示之芳香環，
環 D、環 D'表示與鄰接環縮合之式 (3b) 所示之雜環，
環 E、環 E'表示與鄰接環縮合之式 (3c) 所示之雜環。

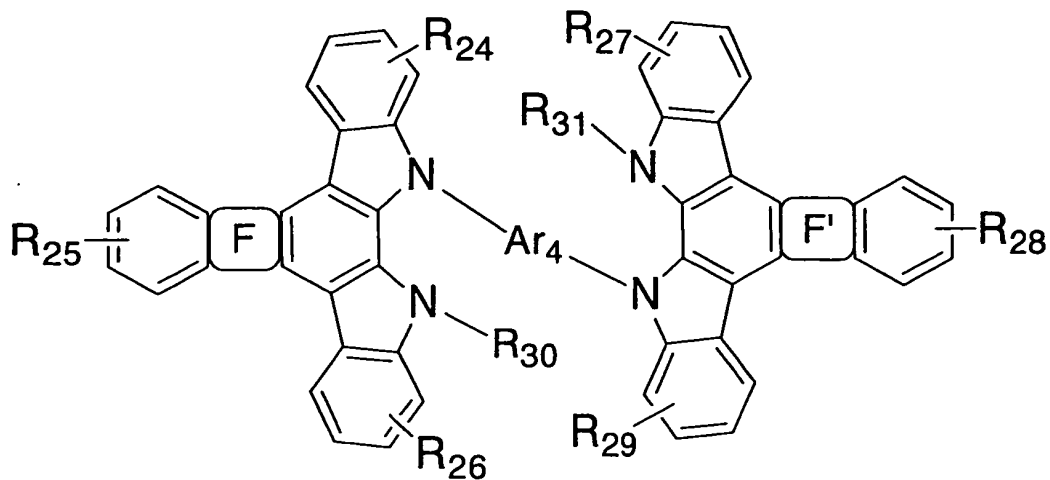
再者，本發明之有機電致發光元件用化合物，則有下述一般式 (4) 或 (5) 所示之化合物。

〔化 6〕

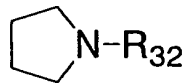


〔化 7〕

(9)



(5)



(5a)

在此，

環 F、環 F' 表示與鄰接環縮合之式 (5a) 所示之雜環。

上述一般式 (2) ~ (5) 及式 (2a) ~ (2c)，(3a) ~ (3c)，(5a) 中，環 A、A'、C、C' 係苯環， R_6 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{22} 、 R_{23} 、 R_{30} 、 R_{31} 、 R_{32} 係取代或者未取代之苯基或吡啶基，且 $R_1 \sim R_4$ ， $R_7 \sim R_{12}$ ， $R_{16} \sim R_{21}$ ， $R_{24} \sim R_{29}$ 係氫或苯基時可賦予優異有機電致發光元件用化合物。

上述一般式 (1) ~ (5) 及式 (1a) ~ (1d)，(2a) ~ (2c)，(3a) ~ (3c)，(5a) 中，記號具有其次之意思。

X 示碳或氮，

R_5 、 R_{13} 、 R_{17} 、 R_{20} 、 R_{45} 係獨立之，表示氫，非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，

R_6 、 $R_{14} \sim R_{15}$ 、 $R_{22} \sim R_{23}$ 、 $R_{30} \sim R_{32}$ 、 R_{44} 、 R_{46} 係獨立之，

(10)

表示非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，

$Ar_1 \sim Ar_4$ 係獨立之，非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基所成 2 價之鍵聯基，

$R_1 \sim R_4$ 、 $R_7 \sim R_{12}$ 、 R_{16} 、 $R_{18} \sim R_{19}$ 、 R_{21} 、 $R_{24} \sim R_{29}$ 、 $R_{41} \sim R_{42}$ 、 $R_{47} \sim R_{48}$ 係獨立之，表示烷基、芳烷基、鏈烯基、炔基、氰基、二烷基胺基、二芳基胺基、二芳烷基胺基、胺基、硝基、醯基、烷氧基羰基、羧基、烷氧基、烷基磺醯基、鹵烷基、經基、醯胺基、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基。

又，本發明係在基板上所層合之陽極與陰極之間，在具有發光層之有機電致發光元件中，該發光層係含有使磷光發光性摻雜劑與上述之有機電致發光元件用化合物作為主材料為其特徵之有機電致發光元件。此有機電致發光元件，係在陽極與發光層之間，於電洞注入輸送層及陰極與發光層之間具有電子注入輸送層為所期望。或在發光層與電子注入輸送層之間具有電洞阻止層所成者為所望。

在本發明該一般式 (1) 所示化合物，較佳為一般式 (2) ~ (5) 所示化合物之任一種以上用於有機 EL 元件中有機層之至少一種。

本發明之有機 EL 元件用化合物係如上述一般式 (1) 所示。一般式 (1) 中，Z 表示選自非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基及非縮環構造之取代或者未取代之芳香族雜環基之鍵聯基。n 為 2 以上之整數。接著，Z 為

(11)

n 價之基。

鍵聯基 Z 在為芳香族烴基之情形，形成芳香族烴基之芳香族烴環方面，以苯環、聯苯基環、聯三苯基環等為佳。在芳香族雜環基之情形，可例舉吡啶環、三唑環、二吡咯 (diazole) 環、苯基吡啶環、苯基三唑環、三苯基三唑環等為佳。該等在具有取代基之情形，取代基方面以碳數 1~6 之烷基、苯基、吡啶基等為佳。取代基之數為 0~4，較佳為 0~2。

Y 係上述式 (1a) 所示基。式 (1a) 中，環 A 及環 B 表示與鄰接環縮合之環。較有利者，Y 係上述一般式 (1d) 所示基。

R₄₁、R₄₂ 為取代或者未取代芳香族烴基或芳香族雜環基之情形，芳香族烴基方面，以苯基、聯苯基等為佳。在為芳香族雜環基之情形，以吡啶基為佳。該等在具有取代基之情形，取代基方面以碳數 1~6 之烷基，苯基，吡啶基等為佳。取代基之數為 0~4，較佳為 0~2。

R₄₃ 或 R₄₄ 在為芳香族烴基之情形，芳香族烴基方面，以苯基，聯苯基等為佳。在芳香族雜環基之情形，以吡啶基為佳。該等為具有取代基之情形，取代基方面以碳數 1~6 之烷基，苯基，吡啶基等為佳。取代基之數為 0~4，較佳為 0~2。R₄₃ 除了可為上述芳香族烴基或芳香族雜環基之外，亦為可縮合於含氫或式 (1b) 中 X 之 6 員環的環，以氫或以上述環為佳。在縮合於含式 (1b) 中 X 之 6 員環之環之情形，此環可為縮合環。而在縮合環之情形之

(12)

例方面，則有在一般式 (3) 及 (5) 中具有縮合環之環 E、E' 及環 F、F'。亦即，以可具有 R₉、R₁₂、R₂₅ 或 R₂₈ 之吡啶環為佳。在此情形，吡啶環中含氮環係縮合於含 X 之 6 員環。

一般式 (1) 中，環 A 為苯環之情形，因為吡啶并咪唑衍生物，故可謂具有本發明化合物吡啶并咪唑單元之化合物。此吡啶并咪唑單元係使電洞輸送性提高之單元，為使電洞輸送性更為提高，n 有必要為 2 以上。此外，一般式 (1) 係一般式 (1) 之化合物，含有一般式 (2) ~ (5) 所示化合物，故在為一般式 (1) 之化合物時，可解釋為含有該等式所示化合物之意。

n 以 2~4 為佳，以 2~3 較佳。n 為 5 以上之情形分子量變大，昇華性降低，在製作電致發光元件之際於使用蒸鍍法之情形會有障礙或因不純物之高分子量化使得精製困難之情形。

n 為 2，在一般式 (1) 所含化合物方面，則有一般式 (2) ~ (5) 所示之化合物。一般式 (2) ~ (5) 所示之記號，具有與一般式 (1) 同義之記號，則與以一般式 (1) 所述者相同之基或環為佳。

本發明之有機 EL 元件，係在層合於基板上之陽極與陰極之間，具有發光層，該發光層，含有磷光發光性摻雜劑與上述有機 EL 用化合物作為主材料。有利者係在陽極與發光層之間，於電洞注入輸送層及陰極與發光層之間具有電子注入輸送層為佳。又，在發光層與電子注入輸送層

(13)

之間具有電洞阻止層亦為有利。

進而更有利者，本發明之有機 EL 元件，作為主材料，以在該一般式 (1) 中，Y 為一般式 (1d) 所示化合物或一般式 (2) ~ (5) 所示之化合物為佳。

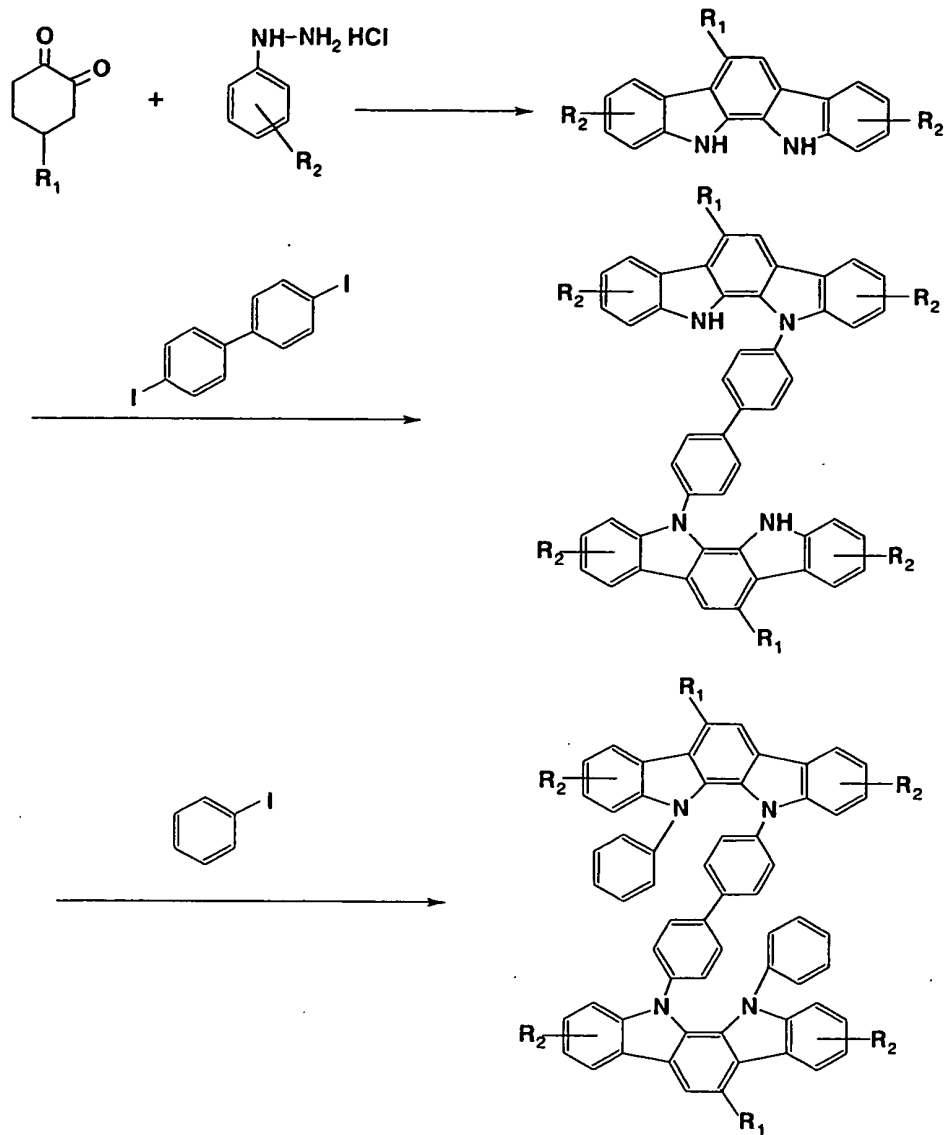
一般式 (1) 所示之化合物可以周知之方法而容易製造。

例如，以 Tetrahedron, 1991, Vol. 47, No.37, p7739-7750 所示合成例為參考，以以下反應式來製造為佳。

一般式 (2) 所示之化合物可以以下反應式來製造。

(14)

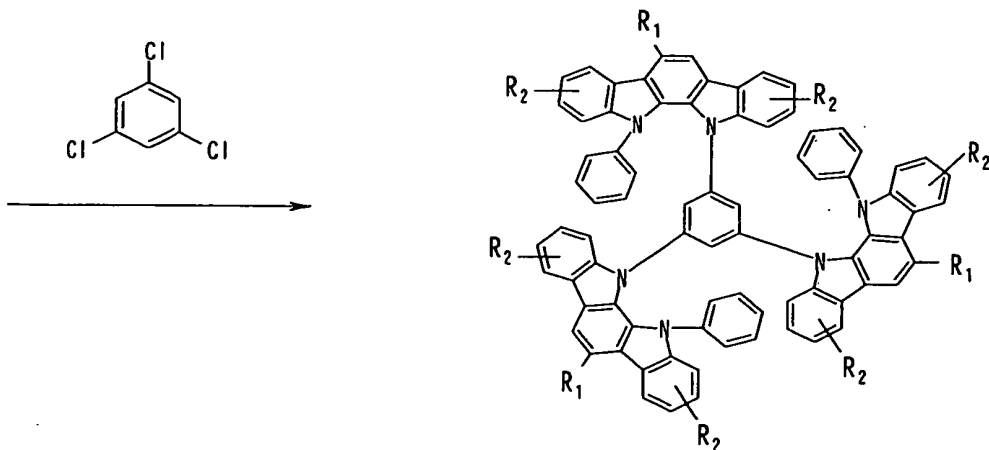
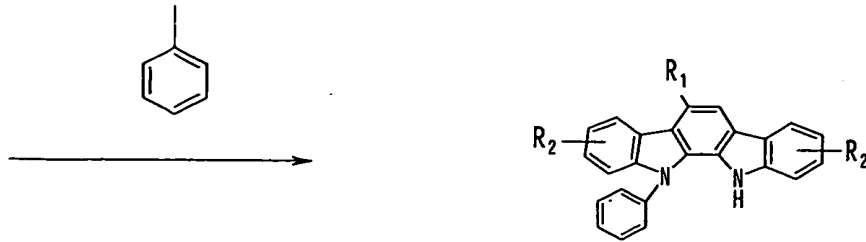
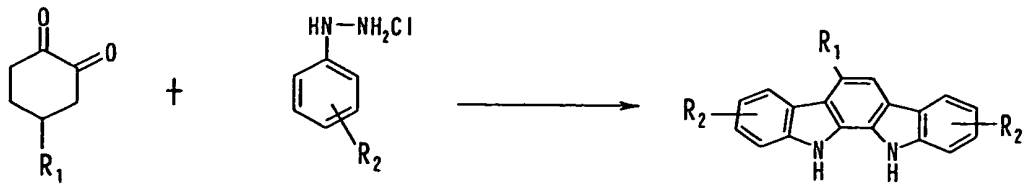
〔化 8〕



又，一般式(1)中，Y為一般式(1d)， $n=3$ 之化合物，可以以下反應式來製造。

(15)

〔化 9〕

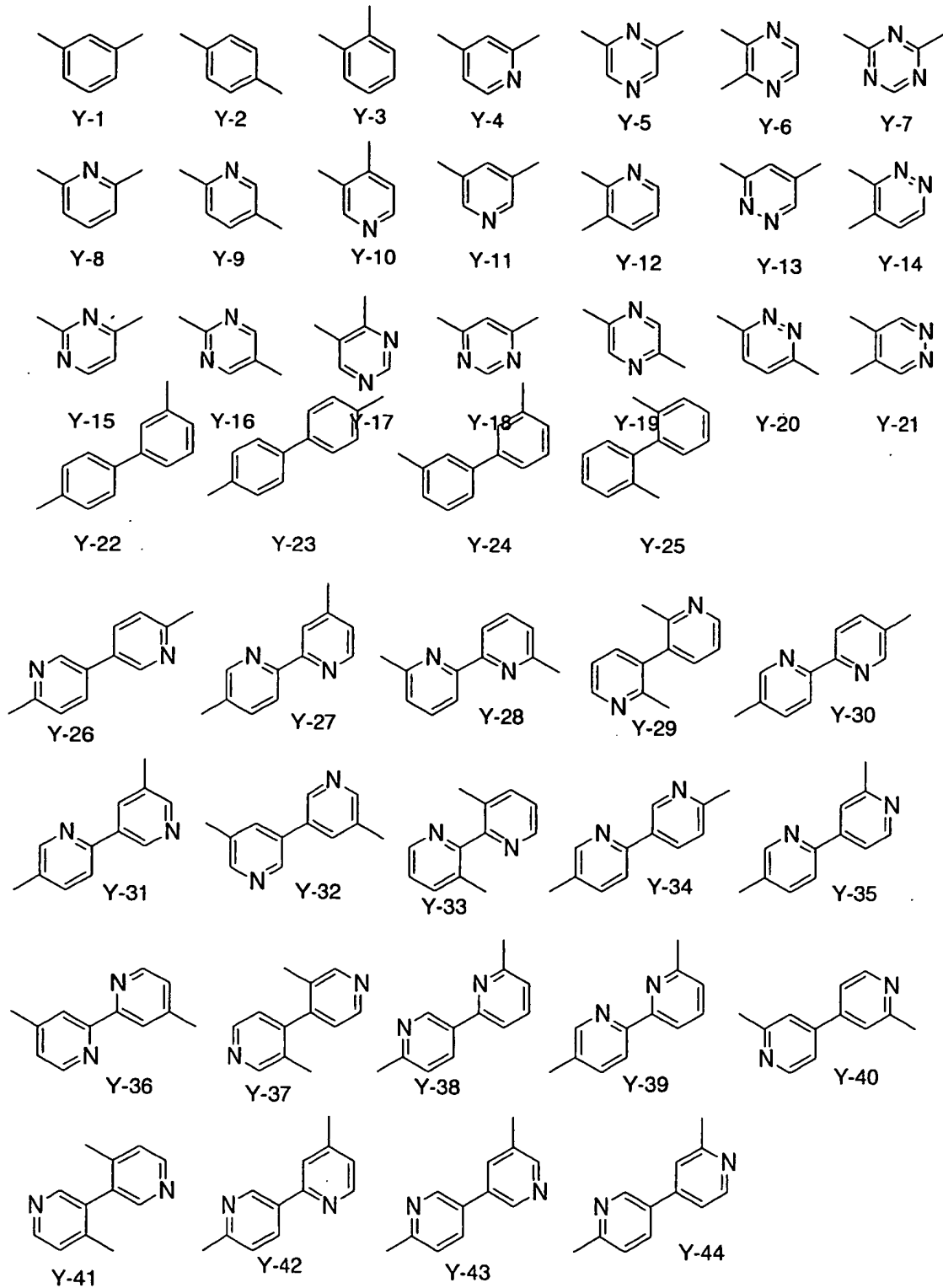


一般式 (2) ~ (5) 中之 $Ar_1 \sim Ar_4$ 表示 2 價鍵聯基。具體言之，可例舉以下 Y-1 ~ Y-118 所示之鍵聯基。

又，該等鍵聯基可具有取代基。取代基之例方面可例舉烷基、芳烷基、鏈烯基、炔基、氰基、二烷基胺基、二芳基胺基、二芳烷胺基、胺基、硝基、醯基、烷氧基羰基、羧基、烷氧基、烷基磺醯基、鹵烷基、羥基、醯胺基、取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基。

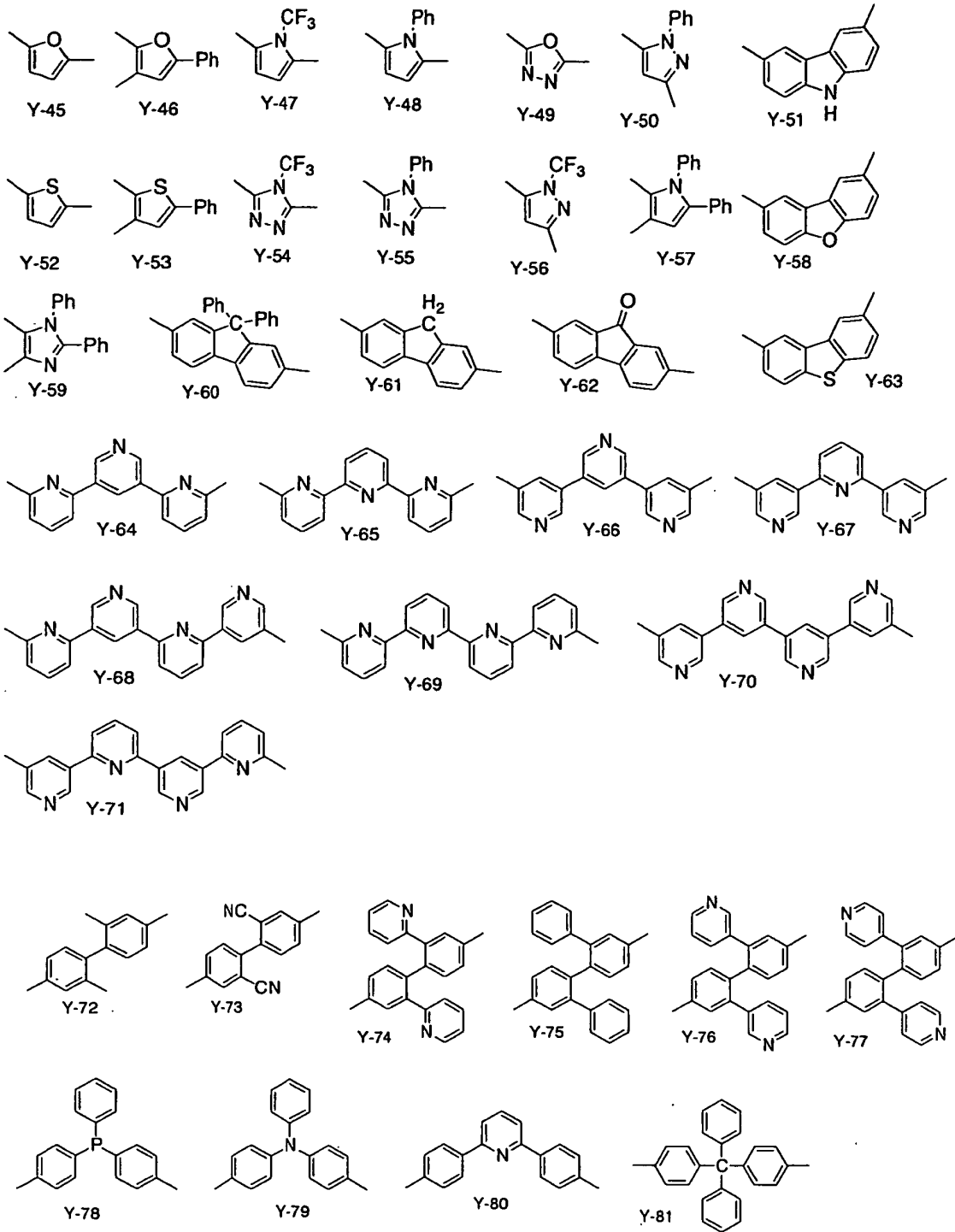
(16)

〔化 10〕



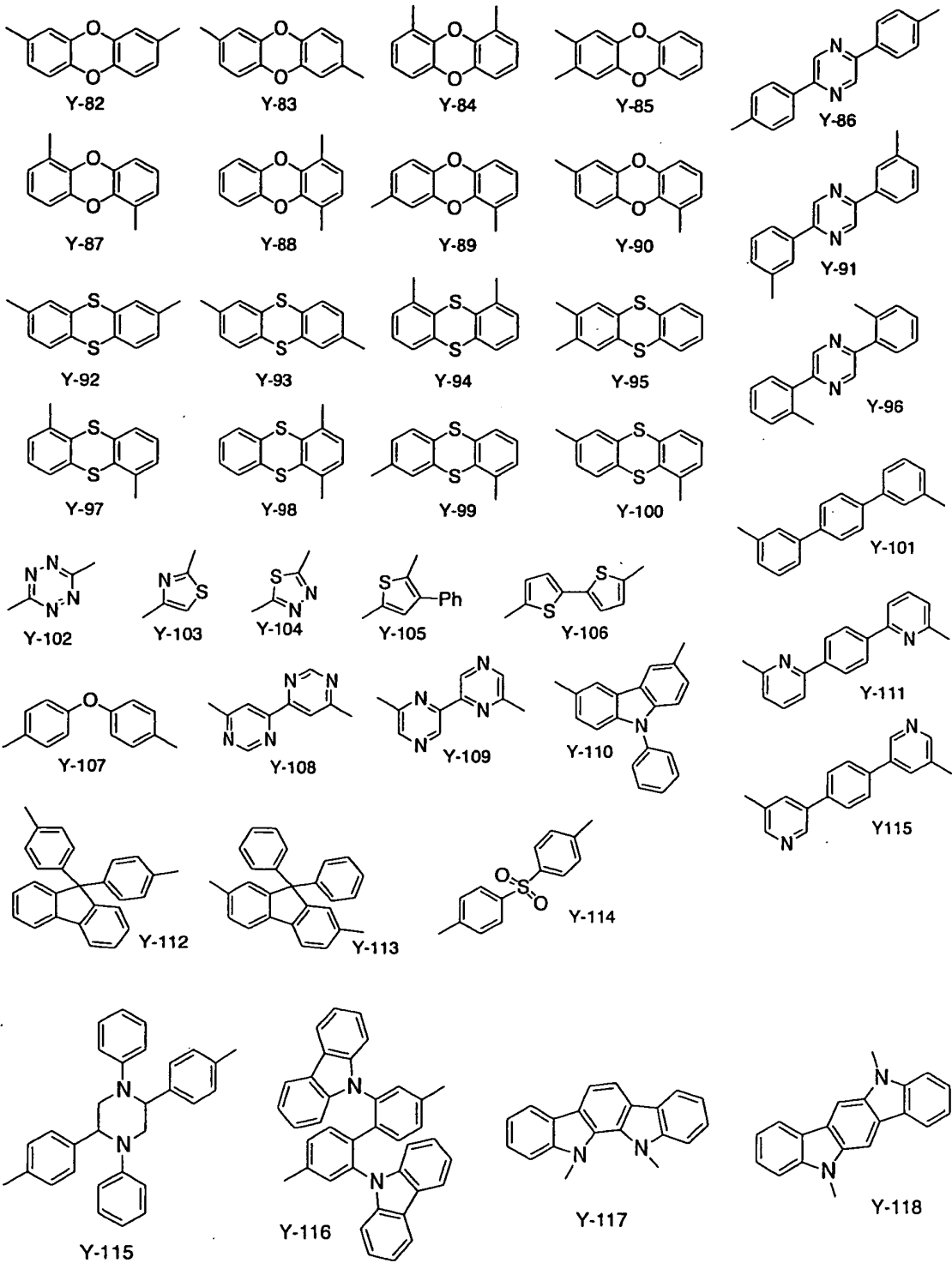
(17)

〔化 11〕



(18)

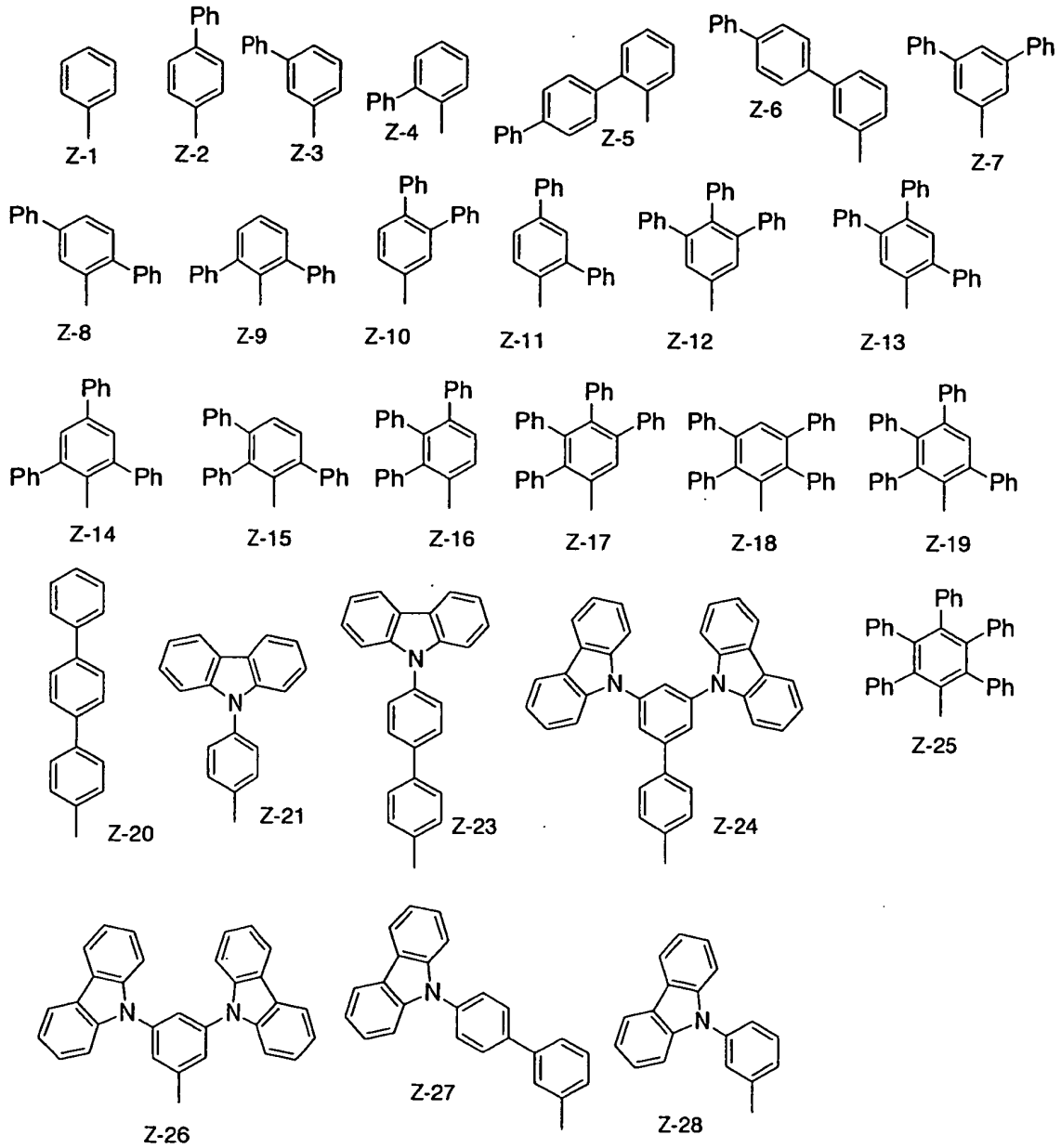
〔化 12〕



(19)

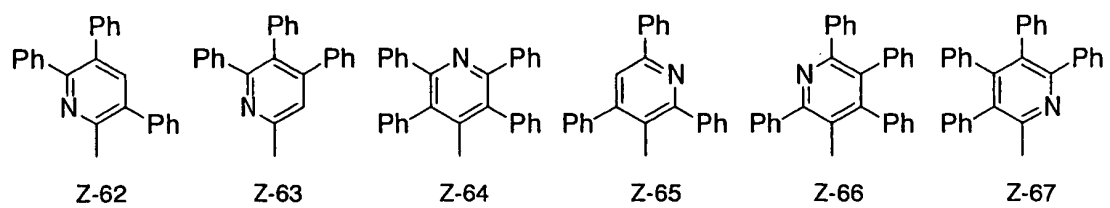
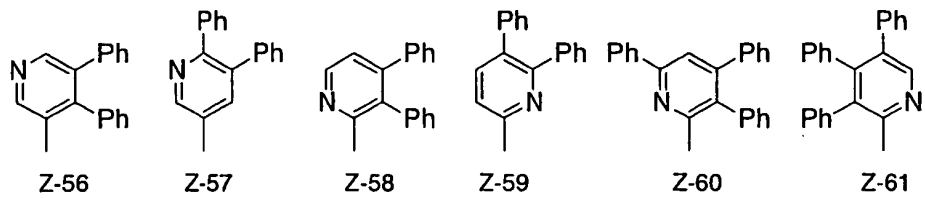
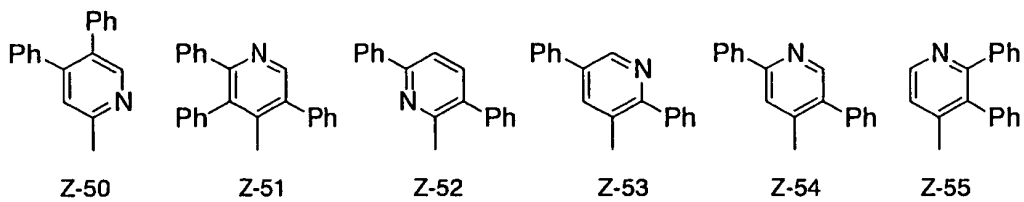
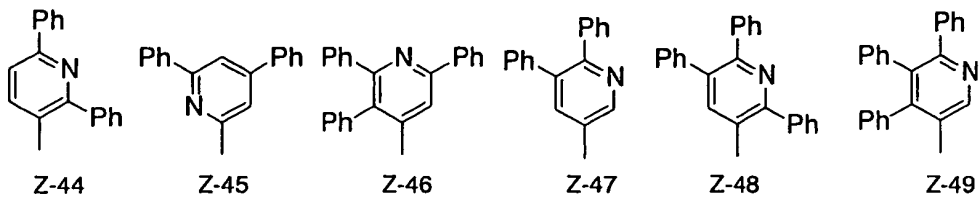
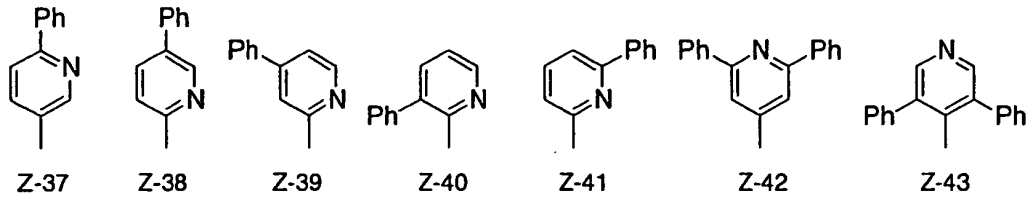
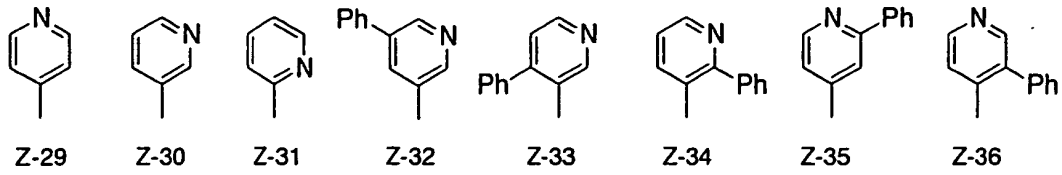
取代基之較佳例方面，可例舉以下之 Z-1~Z-138 所示之取代基。

〔化 13〕



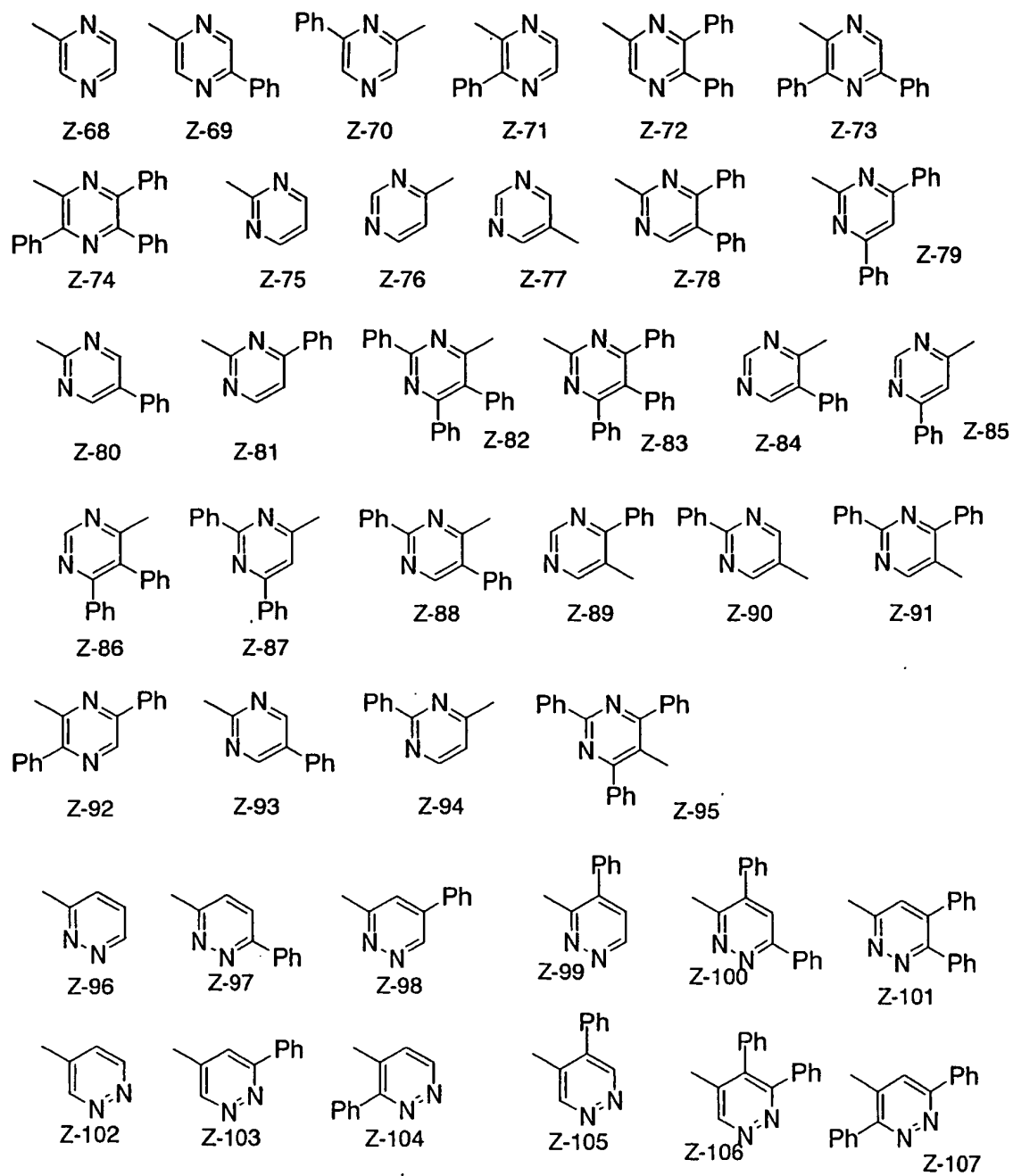
(20)

〔化 14〕



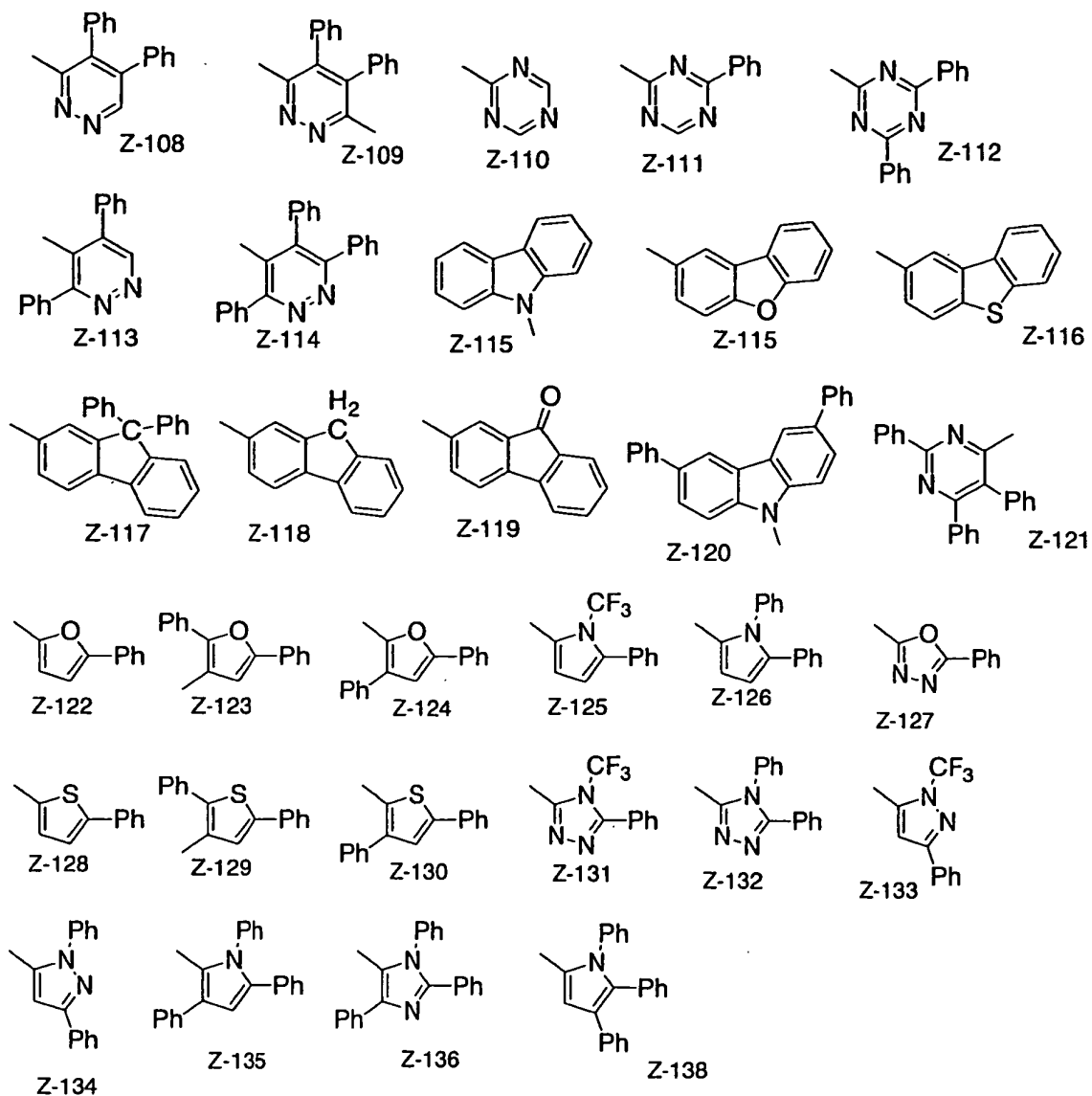
(21)

〔化 15〕



(22)

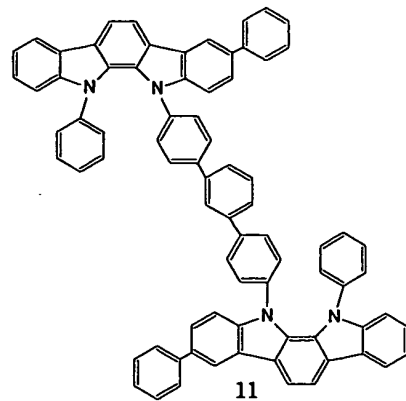
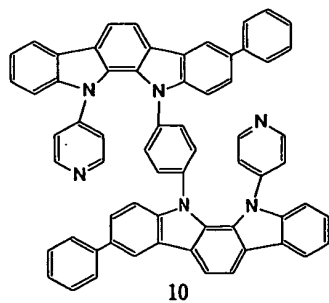
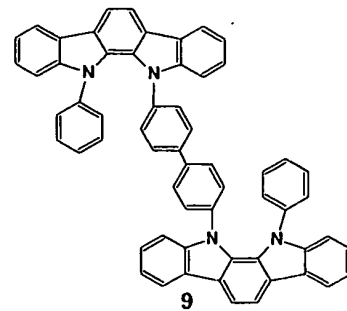
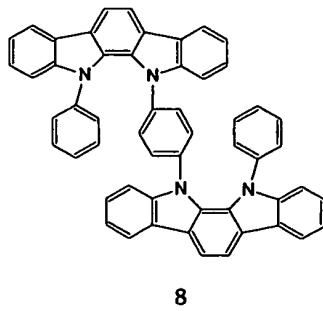
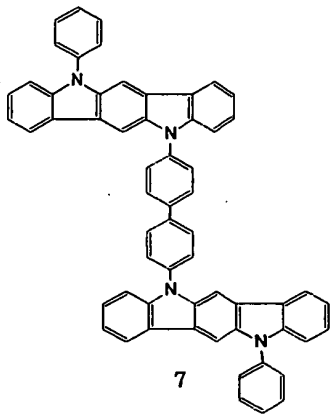
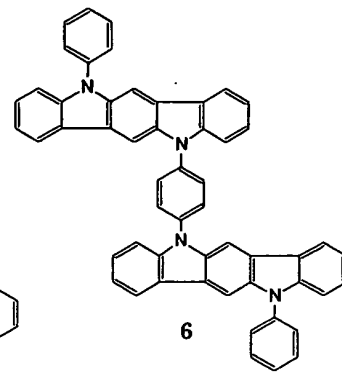
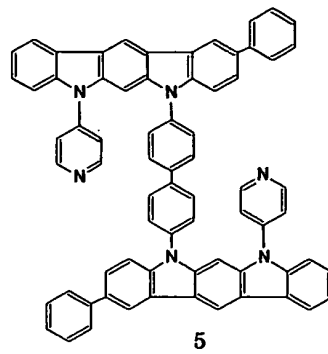
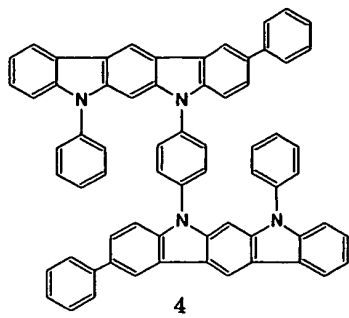
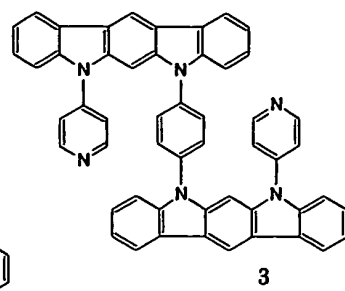
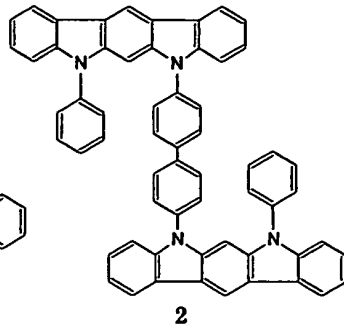
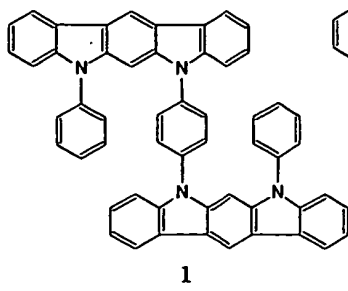
〔化 16〕



該一般式 (2) ~ (5) 所示之化合物之較佳具體例係
如以下所示，但並非限於該等

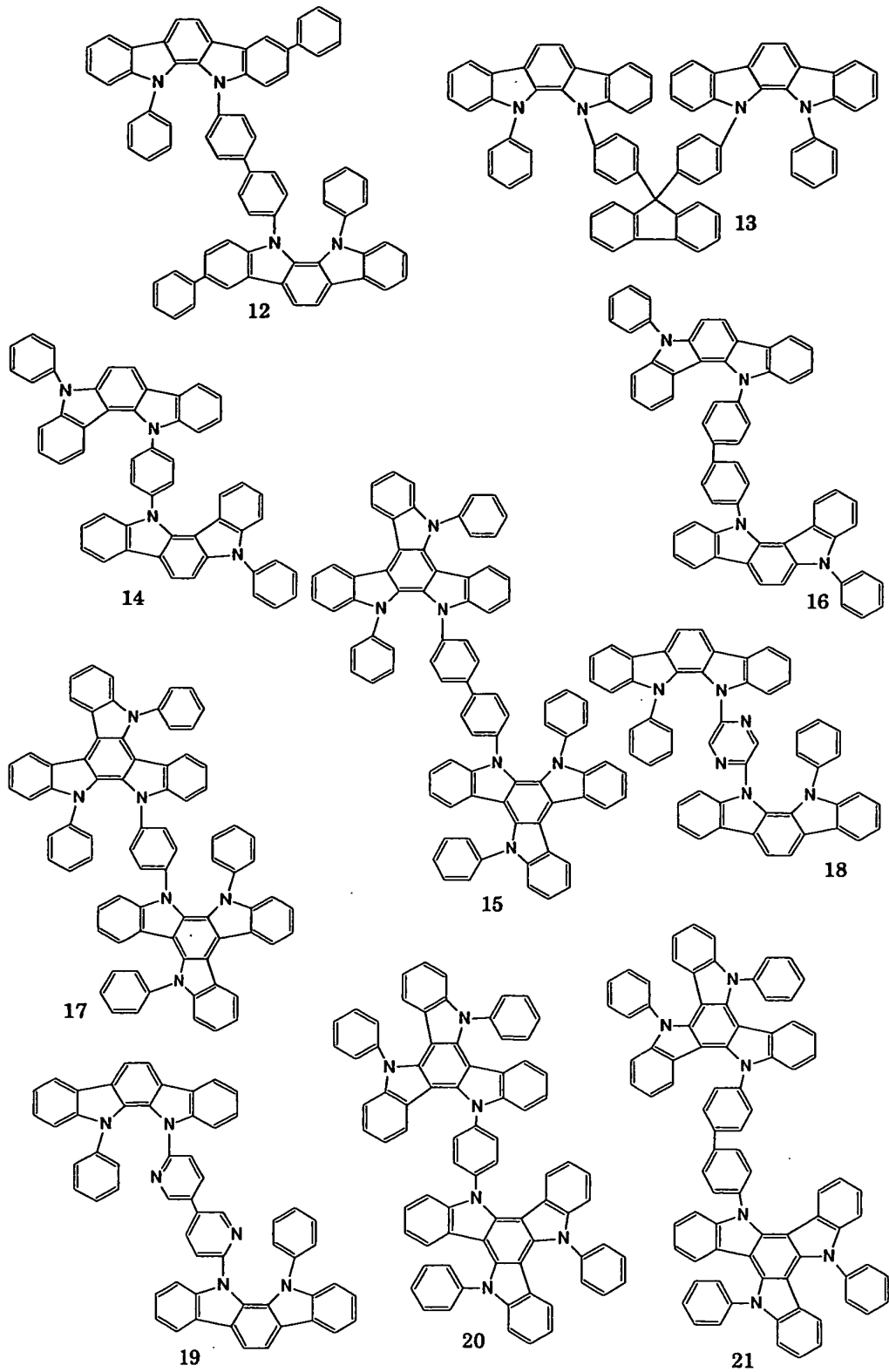
(23)

〔化 17〕



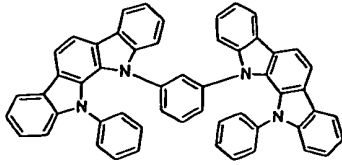
(24)

〔化 18〕

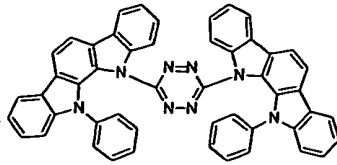


(25)

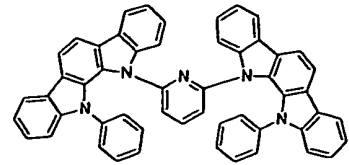
〔化 19〕



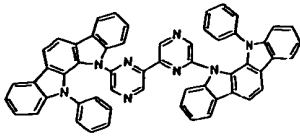
22



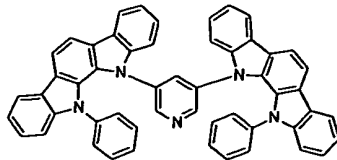
23



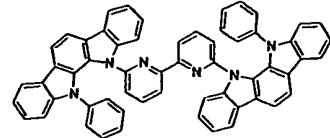
24



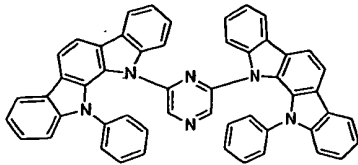
25



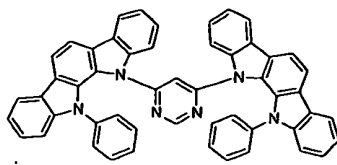
26



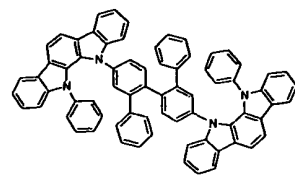
27



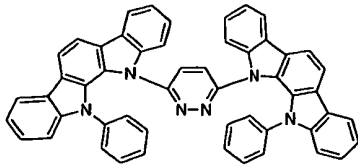
28



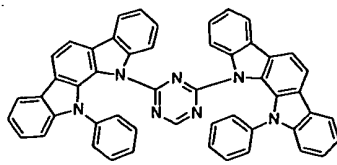
29



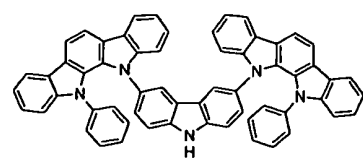
30



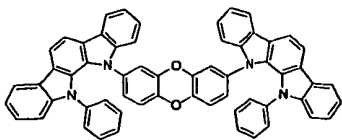
31



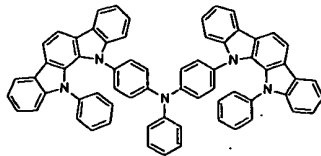
32



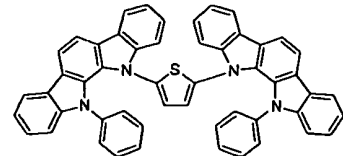
33



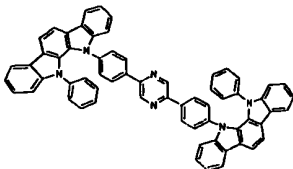
34



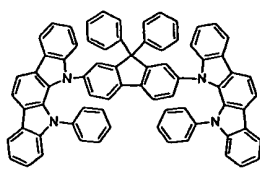
35



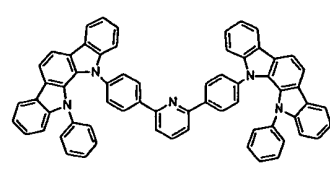
36



37



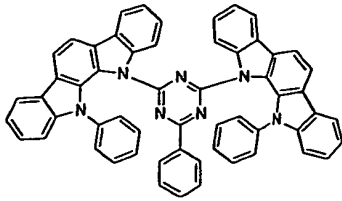
38



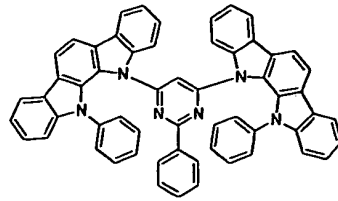
39

(26)

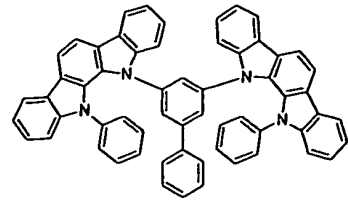
〔化 20〕



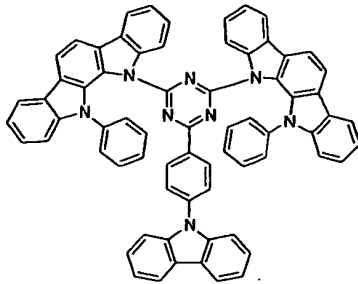
40



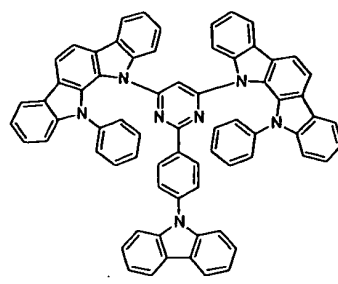
41



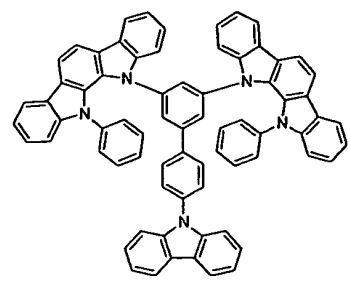
42



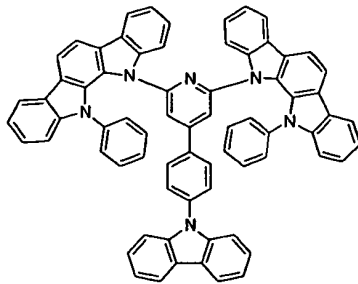
43



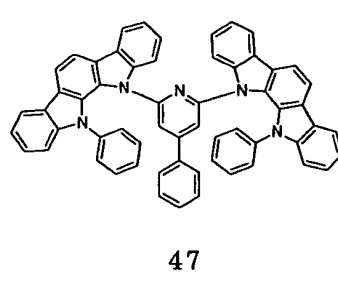
44



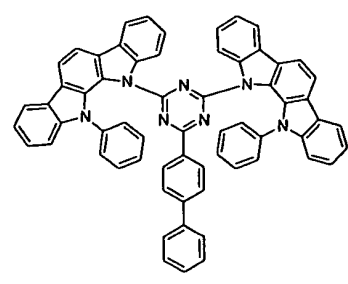
45



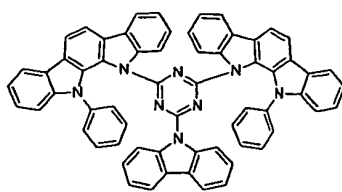
46



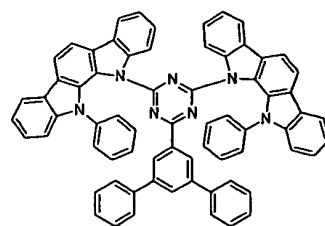
47



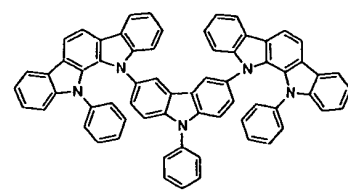
48



49



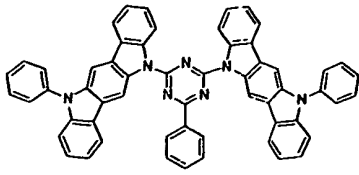
50



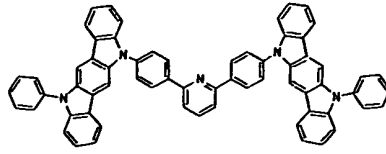
51

(27)

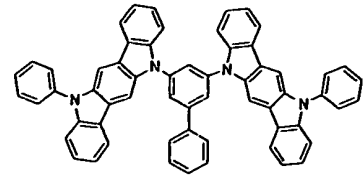
〔化 21〕



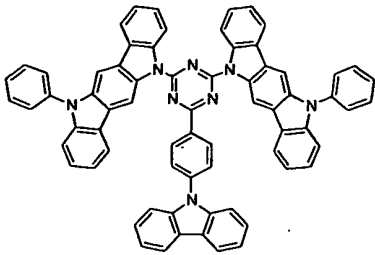
52



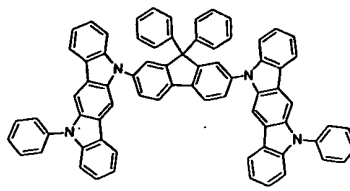
53



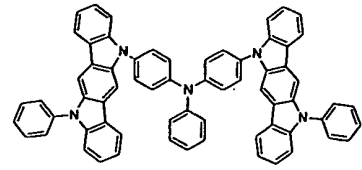
54



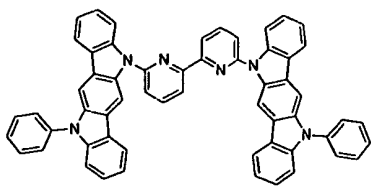
55



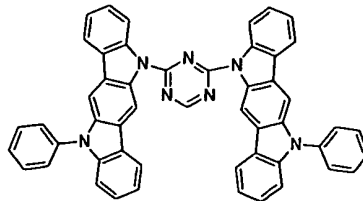
56



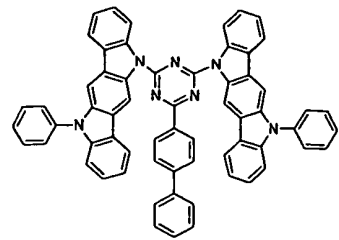
57



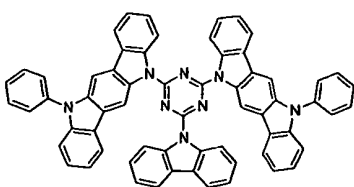
58



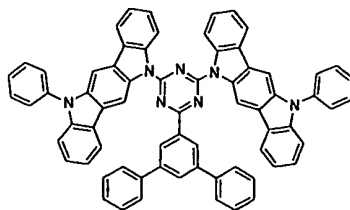
59



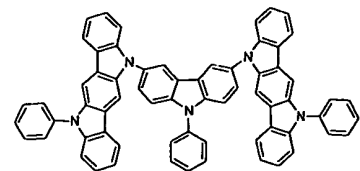
60



61



62

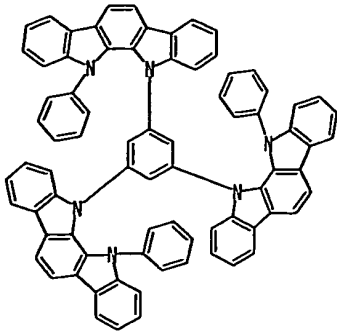


63

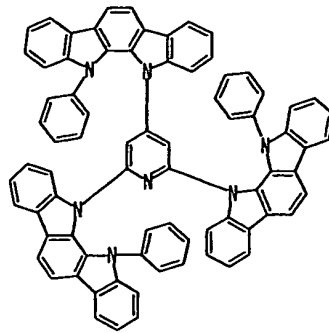
該一般式(1)所示，Y為一般式(1d)，n為3以上有機EL元件用化合物之較佳具體例係如以下所示，但並非限定於該等。

(28)

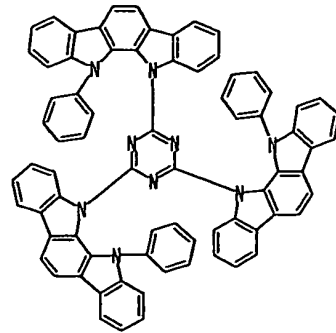
〔化 22〕



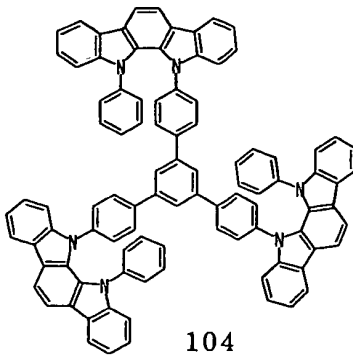
101



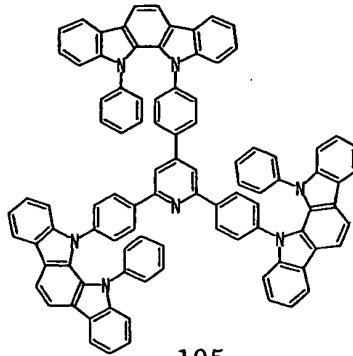
102



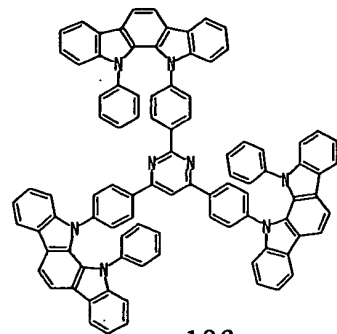
103



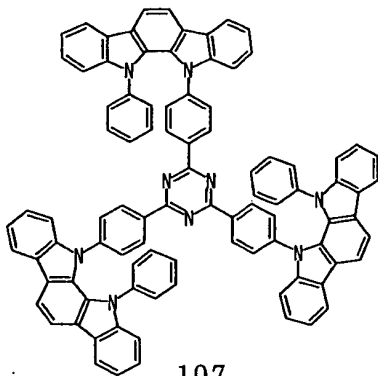
104



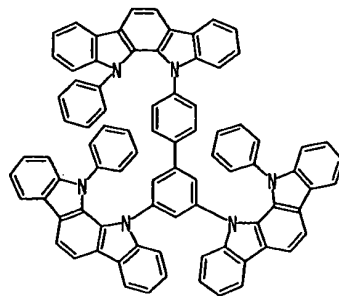
105



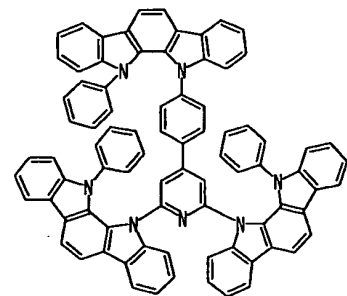
106



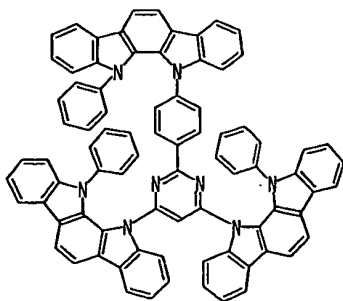
107



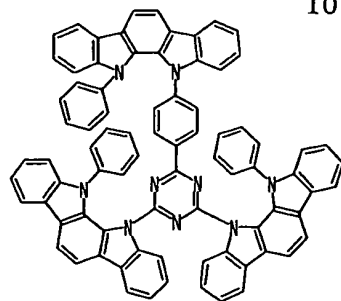
108



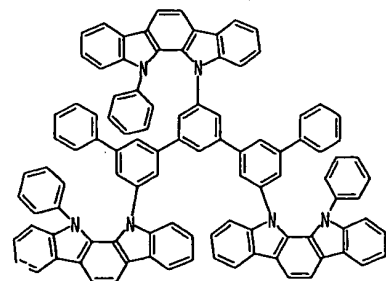
109



110



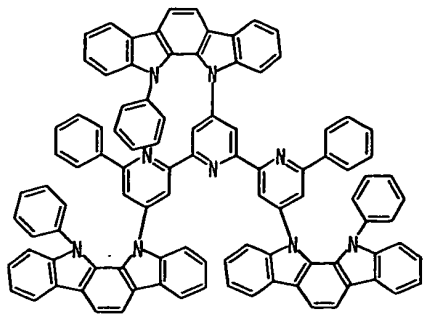
111



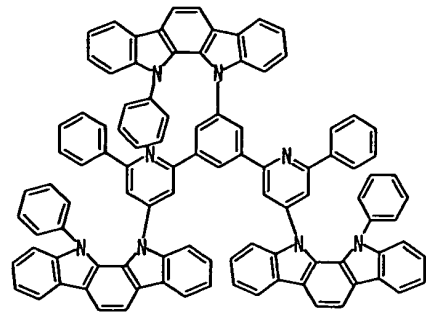
112

(29)

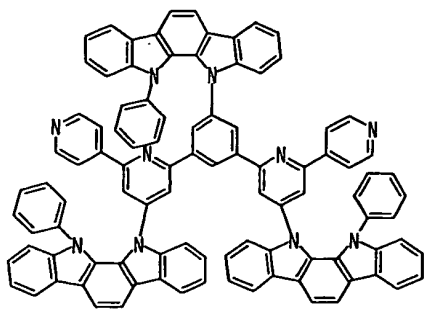
[化 23]



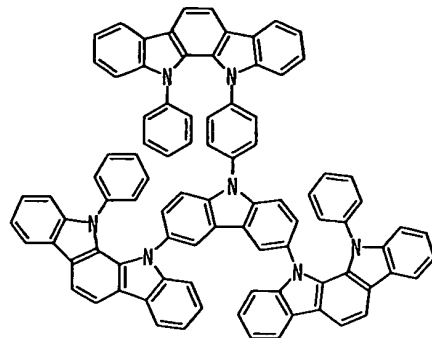
113



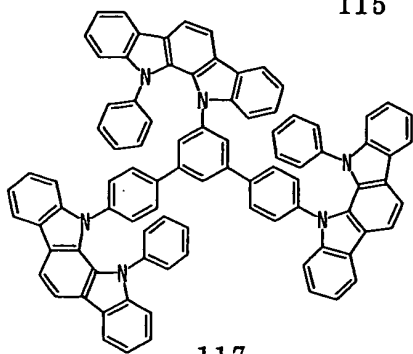
114



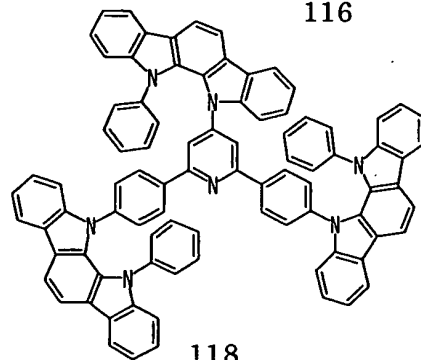
115



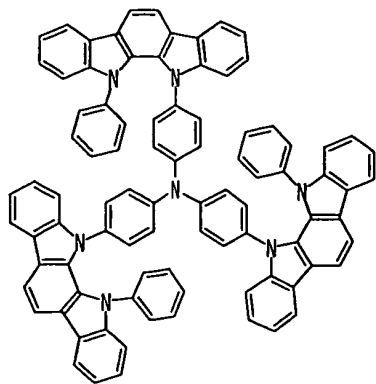
116



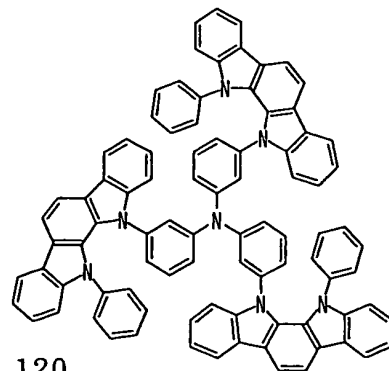
117



118



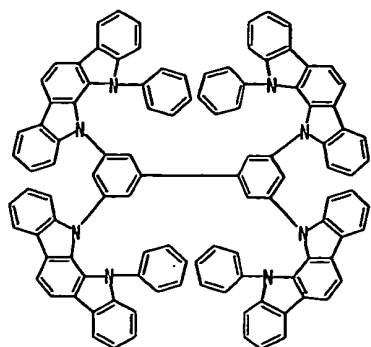
119



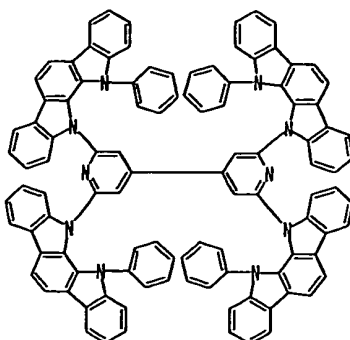
120

(30)

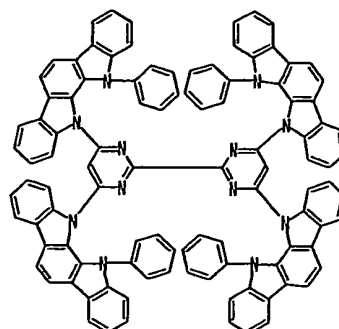
〔化 24〕



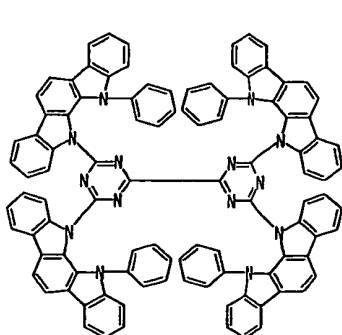
121



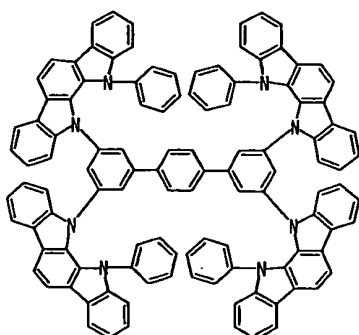
122



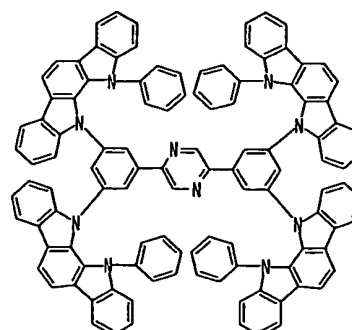
123



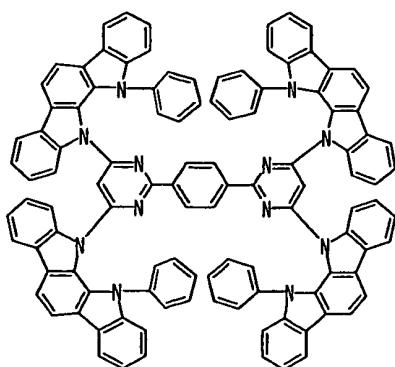
124



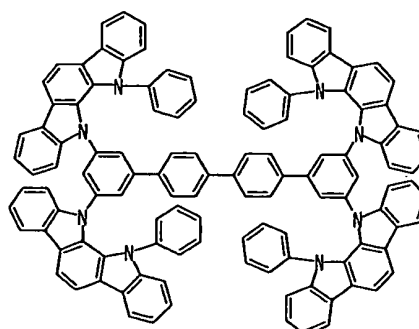
125



126



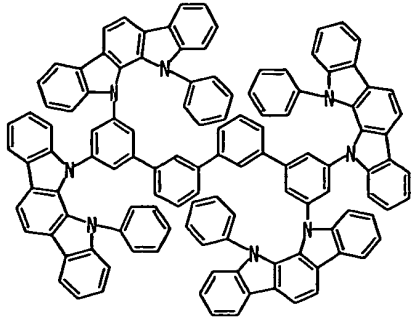
127



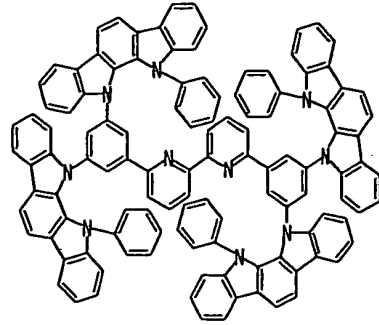
128

(31)

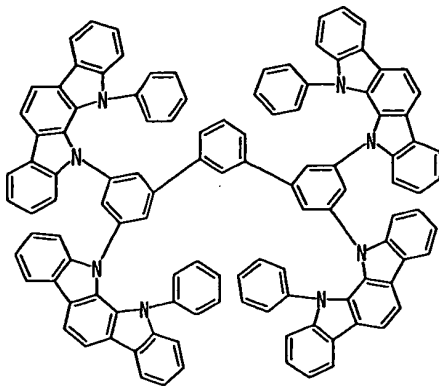
[化 25]



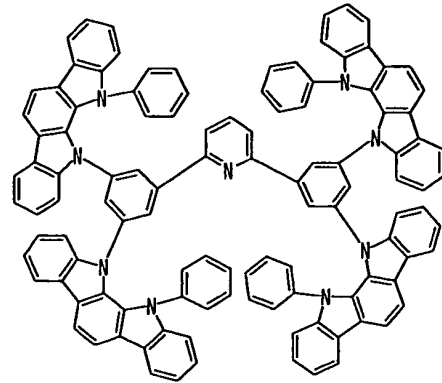
129



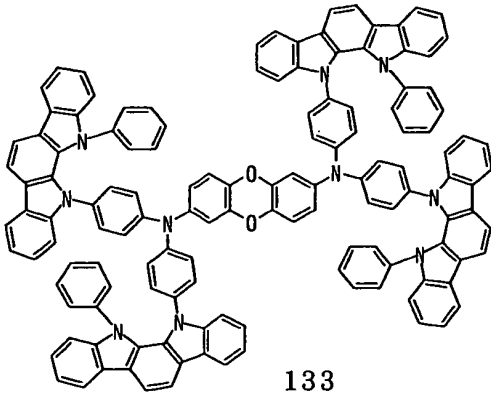
130



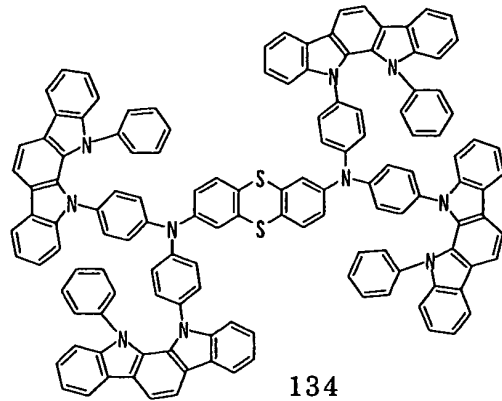
131



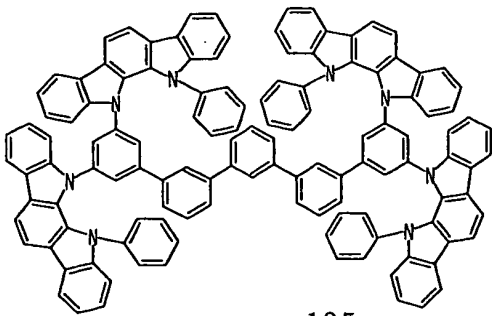
132



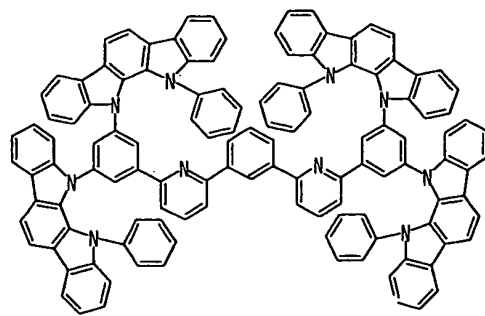
133



134



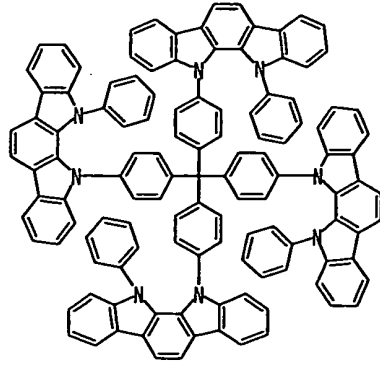
135



136

(32)

〔化 26〕

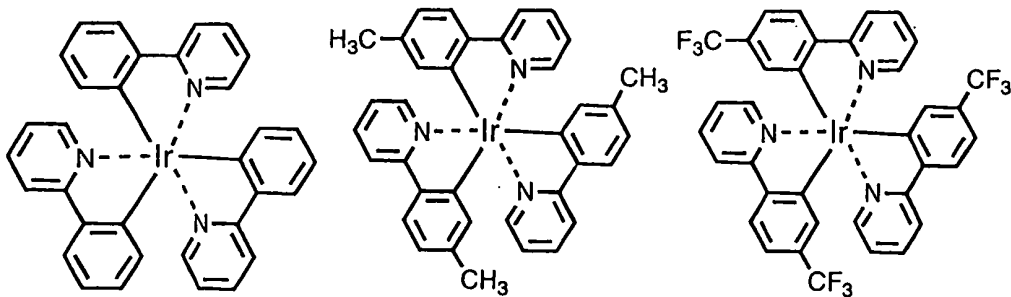


137

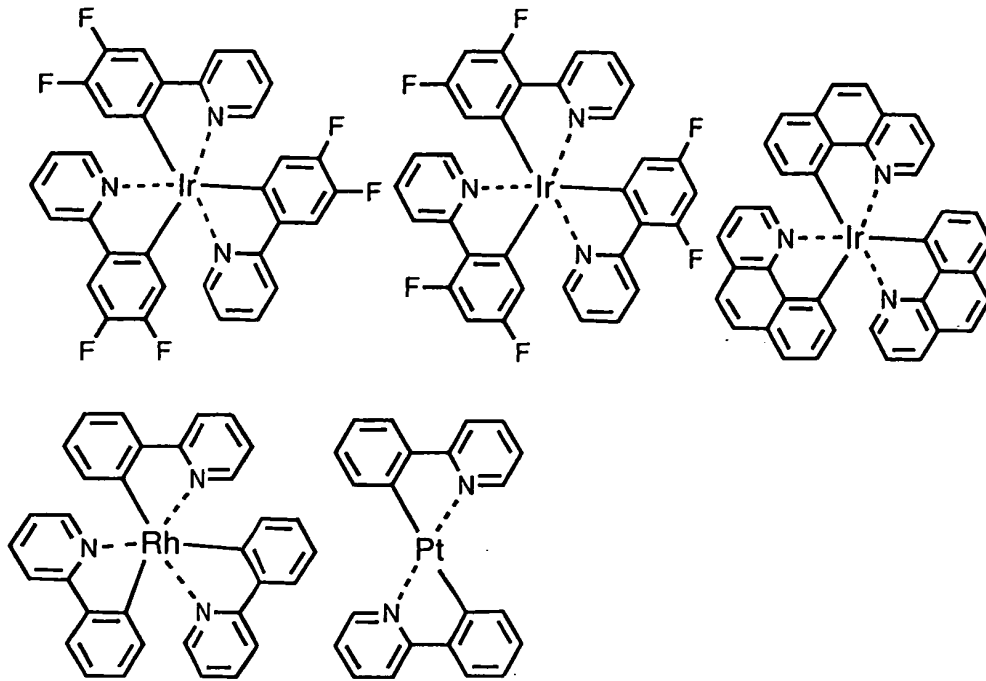
本發明之有機 EL 元件係在發光層中含有磷光發光性摻雜劑與上述有機 EL 用化合物作為主材料。在發光層中磷光發光摻雜劑材料方面，以含有有機金屬錯合物，而該有機金屬錯合物以含有選自鈦、銻、鉍、銀、銻、鐵、銻、白金及金之至少一種金屬。此種有機金屬錯合物，在該專利文獻等為周知，該等可選擇而使用。

較佳之磷光發光摻雜劑方面，可例舉以 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 等之錯合物類。該等錯合物類之具體例係如以下所示，但並非限定於下述化合物。

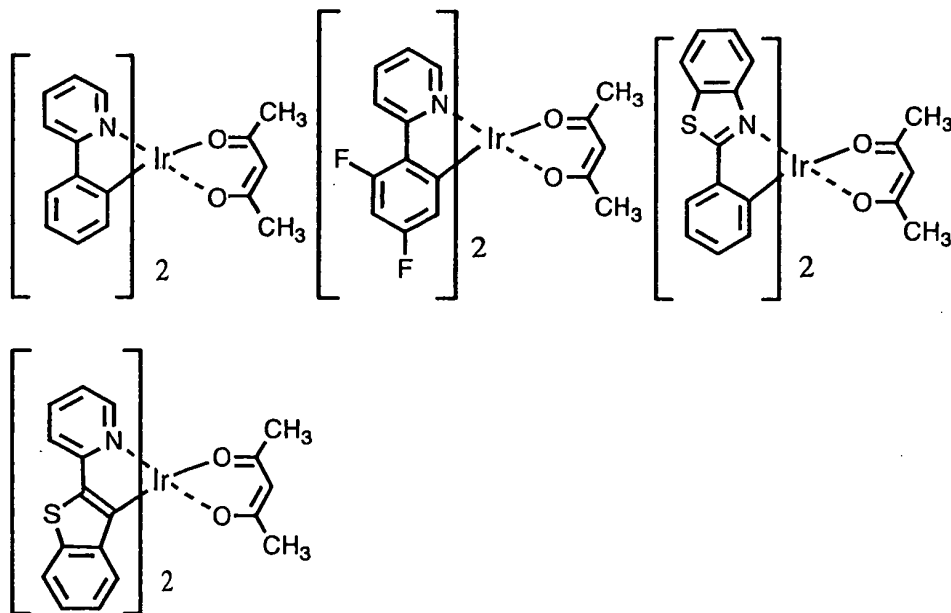
〔化 27〕



(33)

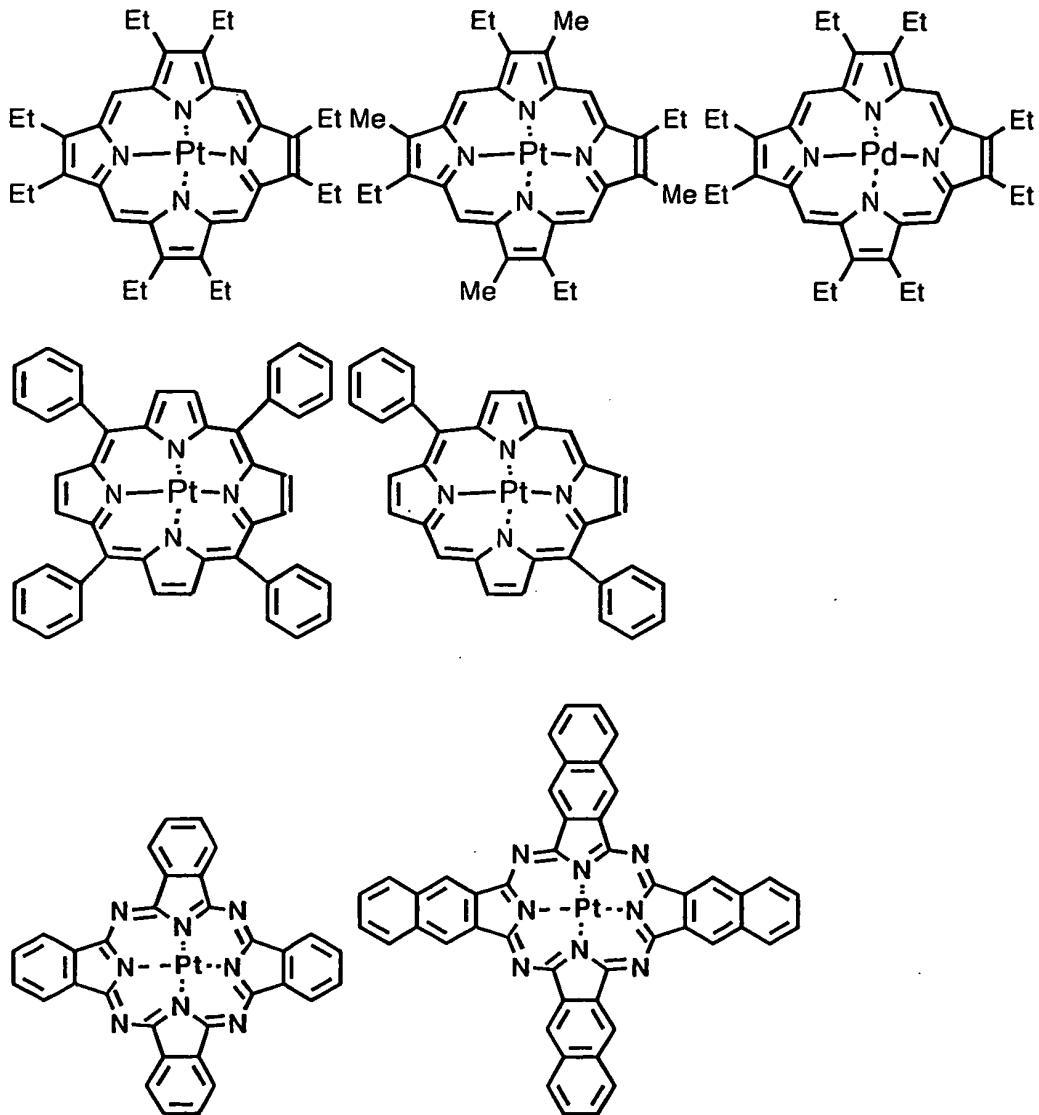


〔化 28〕



(34)

〔化 29〕



該磷光發光摻雜劑在含於發光層中之量，以在 5~10 重量%之範圍為佳。

本發明之有機 EL 元件，係在層合於基板上之陽極與陰極之間，為至少一種具有發光層之有機 EL 元件，該發光層含有磷光發光性摻雜劑，與一般式 (1) 所示化合物

(35)

[實施發明之最佳態樣]

接著，就本發明之有機 EL 元件之構造，一面參照圖面一面說明但本發明之有機 EL 元件之構造並無限定於任何圖示之物。

第 1 圖係本發明所使用之一般有機 EL 元件之構造例的模式所示剖面圖，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。在本發明之有機 EL 元件，具有基板，陽極，發光層及陰極係作為必須之層，除了為必須之層以外之層之外，以具有電洞注入輸送層，電子注入輸送層為佳，再者以在發光層與電子注入輸送層之間具有電洞阻止層為佳。此外，電洞注入輸送層，表示電洞注入層與電洞輸送層之任一者或兩者之意，電子注入輸送層係指電子注入層與電子輸送層之任一者或兩者之意。

此外，與第 1 圖為相反之構造，亦即，在基板 1 上依照陰極 7，電子輸送層 6，發光層 5，電洞輸送層 4，陽極 2 之順序層合為可行，而如既述，在至少其一為透明性高的 2 片基板之間設置本發明有機 EL 元件為可行。在此情形，可因必要來追加層，或加以省略。

本發明之有機 EL 元件，可適用於單一元件，配製成陣列狀之構造所成元件，陽極與陰極為配置成 X-Y 基質狀之構造之任一種。根據本發明之有機 EL 元件，在發光層具有特定骨架之化合物，與含有磷光發光摻雜劑，可獲得比使用來自習知一重態狀態之發光的元件更為發光效率高

(36)

，且驅動穩定性亦可大幅改善之元件，在對全彩或多彩（multicolor）之面板之應用中可發揮優異性能。

【實施方式】

〔實施例〕

以下，本發明可以實施例進而更詳細地說明，但本發明並非限定於該等實施例，而可以各種形態實施。此外，化合物號數係附於上述化學式之號碼。

實施例 1

（化合物 9 之合成）

在經脫氣氮取代之 200ml 三口燒瓶，添加 1,2-環己烷二酮 5.0g（44.59mmol），苯基胼鹽酸鹽 12.9g（89.21mmol），對此添加乙醇 145ml 予以攪拌。其後，在同燒瓶內使濃硫酸 0.45g（4.59mmol）經 5 分鐘滴下。其後加熱至 65℃ 為止，攪拌 4 小時。冷卻至室溫為止之後，將產生之紫褐色結晶濾出後，將濾出之結晶以乙醇 50ml 進行二次，再製漿（reslurry）洗淨。使其減壓乾燥，獲得紫褐色粉末 12.0g（43.59mmol，收率 97.7%）。

接著，在 300ml 三口燒瓶，添加上述紫褐色粉末 12.0g（43.59mmol），對此添加乙酸 140g，三氟乙酸 8.0g 予以攪拌。其後加熱至 100℃ 為止，經 15 小時攪拌。冷卻至室溫為止之後，將產生之黃色結晶濾出後，將濾出之結晶以乙酸 200ml 進行輕洗（rinse）洗淨後，以己烷 200ml

(37)

進行輕洗洗淨。使其減壓乾燥，獲得白色粉末 5.0g (19.51mmol，收率 44.4%)。

在經脫氣氮取代之 200ml 三口燒瓶，添加上述所得白色粉末 4.0g (15.61mmol)，4,4'-二碘聯苯 3.2g (7.88mmol)，碘化銅 7.6g (39.91mmol)，碳酸鉀 9.7g (70.18mmol)，對此添加喹啉 150ml 予以攪拌。其後加熱至 190℃ 為止，攪拌 24 小時。以一次冷卻至室溫為止之後，添加碘苯 40.0g (196.07mmol)，碘化銅 7.6g (39.91mmol)，加熱至 190℃ 為止，經 3 日攪拌。冷卻至室溫為止之後，添加水 200ml，二氯甲烷 200ml，進行攪拌後，將產生之黃色結晶濾出。將濾液移至 1000ml 分液漏斗，劃分成爲有機層與水層。有機層以 200ml 水分三次洗淨，其後，所得之有機層以硫酸鎂脫水，以一次將硫酸鎂濾除後，將溶劑減壓餾除。其後，以柱層析術精製獲得白色固體 (化合物 9) 3.0g (3.69mmol，收率 46.8%)。

化合物 9 之 EI-MS (M+1) 爲 814，熔點爲 398℃。

實施例 2

(化合物 40 之合成)

在經脫氣氮取代之 2000ml 三口燒瓶，添加 1,2-環己烷二酮 33.3g (297.0mmol)，苯基胼鹽酸鹽 86.0g (594.7mmol)，對此添加乙醇 1000ml 予以攪拌。其後，在同燒瓶內使濃硫酸 3.0g (30.6mmol) 經 5 分鐘滴下。其後加熱至 65℃ 為止，攪拌 4 小時。冷卻至室溫為止之後，將

(38)

產生之紫褐色結晶濾出後，將濾出之結晶以乙醇 500ml 進行二次再製漿 (reslurry) 洗淨。使其減壓乾燥，獲得紫褐色粉末 80.0g (280.5mmol, 收率 96.3%)。

接著，在 1000ml 三口燒瓶，添加上述紫褐色粉末 72.0g (261.5mmol)，對此添加乙酸 720g，三氟乙酸 72.0g 予以攪拌。其後加熱至 100°C 為止，經 15 小時攪拌。冷卻至室溫為止之後，將產生之黃色結晶濾出後，將濾出之結晶以乙酸 200ml 進行輕洗洗淨後，以己烷 200ml 進行輕洗洗淨。使其減壓乾燥，獲得白色粉末 30.0g (117.1mmol, 收率 44.8%)。

接著，在經脫氣氮取代之 1000ml 三口燒瓶，添加上述所得白色粉末 26.0g (101.4mmol)，碘苯 122.7g (601.4mmol)，碘化銅 54.7g (287.2mmol)，碳酸鉀 66.7g (482.6mmol)，對此添加喹啉 800ml 予以攪拌。其後加熱至 190°C 為止，經 72 小時攪拌。以一次冷卻至室溫為止之後，添加水 500ml，二氯甲烷 500ml，進行攪拌後，將產生之黃色結晶濾出。將濾液移至 2000ml 分液漏斗，劃分成爲有機層與水層。將有機層以 500ml 之水經三次洗淨，其後，所得之有機層以硫酸鎂脫水，一次將硫酸鎂濾除後，將溶劑減壓餾除。其後，以柱層析術精製獲得白色固體 13.7g (41.2mmol, 收率 40.6%)。

接著，在經脫氣氮取代之 500ml 三口燒瓶，添加 55% 氫化鈉 2.16g (49.5mmol)，脫水 N,N'-二甲基甲醯胺 70ml，在氮氣流中進行攪拌。在上述所得白色粉末 13.7g

(39)

(41.2mmol) 添加脫水 N,N'-二甲基甲醯胺 70ml, 予以溶解, 其後, 在同燒瓶內經 15 分鐘滴下。滴下完成後, 持續攪拌 1 小時。其後, 在三聚氰化氫 3.76g (20.4mmol) 添加脫水 N,N'-二甲基甲醯胺 70ml, 予以溶解, 其後, 在同燒瓶內經 15 分鐘滴下。滴下完成後, 持續 2 小時攪拌後, 添加水 350g, 將析出之結晶濾出。將濾出之結晶以水 300g 進行二次再製漿 (reslurry), 其後, 以甲醇 300g 進行再製漿 (reslurry)。使其減壓乾燥後, 以柱層析術精製獲得白色粉末 10.9g (14.0mmol, 收率 70.0%)。

接著在 300ml 三口燒瓶, 添加上述所得白色粉末 10.0g (12.9mmol), 苯基硼酸 2.0g (16.4mmol), 四個 (三苯基膦) 鈰 (0) 1.5g (1.3mmol) 乙醇 50ml, 甲苯 100ml 予以攪拌。其後, 將碳酸鈉 6.5g (47.0mmol) 溶解於水 50ml, 添加於同燒瓶內加熱至 85°C 為止, 經 5 小時攪拌。以一次冷卻至室溫為止之後, 添加水 100ml, 甲苯 100ml, 進行攪拌後, 以一次使不溶物濾除。將濾液移至 1000ml 分液漏斗, 劃分成爲有機層與水層。使有機層以 100ml 之水經三次洗淨, 其後, 所得之有機層以硫酸鎂脫水, 以一次將硫酸鎂濾除後, 將溶劑減壓餾除。其後, 以柱層析術精製獲得黃色固體 5.3g (6.5mmol, 收率 50.2%)。

化合物 40 之 EI-MS (M+1) 爲 818, 熔點並未檢測出。

(40)

實施例 3

(化合物 27 之合成)

在經脫氣氮取代之 2000ml 三口燒瓶，添加 1,2-環己烷二酮 33.3g (297.0mmol)，苯基肼鹽酸鹽 86.0g (594.7mmol)，對此添加乙醇 1000ml 予以攪拌。其後，在同燒瓶內使濃硫酸 3.0g (30.6mmol) 經 5 分鐘滴下。其後加熱至 65°C 為止，攪拌 4 小時。冷卻至室溫為止之後，將所產生之紫褐色結晶予以濾出後，將濾出之結晶以乙醇 500ml 進行二次再製漿 (reslurry) 洗淨。使其減壓乾燥，獲得紫褐色粉末 80.0g (280.5mmol，收率 96.3%)。

接著，在 1000ml 三口燒瓶，添加上述紫褐色粉末 72.0g (261.5mmol)，對此添加乙酸 720g，三氟乙酸 72.0g 予以攪拌。其後加熱至 100°C 為止，經 15 小時攪拌。冷卻至室溫為止之後，將產生之黃色結晶濾出後，將濾出之結晶以醋酸 200ml 進行輕洗洗淨後，以己烷 200ml 進行輕洗洗淨。使其減壓乾燥，獲得白色粉末 30.0g (117.1mmol，收率 44.8%)。

接著，在經脫氣氮取代之 1000ml 三口燒瓶，添加上述所得白色粉末 26.0g (101.4mmol)，碘苯 122.7g (601.4mmol)，碘化銅 54.7g (287.2mmol)，碳酸鉀 66.7g (482.6mmol)，對此添加喹啉 800ml 予以攪拌。其後加熱至 190°C 為止，經 72 小時攪拌。以一次冷卻至室溫為止之後，添加水 500ml，二氯甲烷 500ml，進行攪拌後，將產生之黃色結晶濾出。將濾液移至 2000ml 分液漏斗，劃

(41)

分成爲有機層與水層。使有機層以 500ml 之水經三次洗淨，其後，所得之有機層以硫酸鎂脫水，一次將硫酸鎂濾除後，將溶劑減壓餾除。其後，以柱層析術精製獲得白色固體 13.7g (41.2mmol, 收率 40.6%)。

接著，在經脫氣氮取代之 2000ml 三口燒瓶，添加上述所得白色粉末 13.7g (41.2mmol)，6,6'-二溴-2,2'-雙吡啶基 6.4g (20.4mmol)，碘化銅 1.14g (5.98mmol)，磷酸三鉀 25.22g (118.8mmol)。對此添加 1,4-二噁烷 200ml 予以攪拌。使攪拌持續，同時添加反式 (trans) - 1,2-環己烷二胺 10ml。其後加熱至 115°C，經 15 小時攪拌。以一次冷卻至室溫爲止之後，使不溶物濾出。將濾液減壓餾除後，添加甲醇，將析出之白色固體濾出。其後，以柱層析術精製獲得白色固體 5.0g (6.14mmol, 收率 30.0%)。

化合物 27 之 EI-MS (M+1) 爲 816，熔點爲 362°C。

實施例 4

在玻璃基板上以真空蒸鍍法，真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件，使化合物 9 自蒸鍍源蒸鍍，使薄膜於 1.0 埃/秒以 50nm 之厚度形成。將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。

接著在玻璃基板上以真空蒸鍍法，在真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件自化合物 9 與 Ir (ppy) 3 爲相異之蒸鍍源蒸鍍，將 Ir (ppy) 3 之濃度爲 7.0% 之薄膜於 1.0 埃/秒以 50nm

(42)

厚度形成。

將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。激發波長係使用化合物 9 之極大吸收波長，觀察此時所發出之光，與在化合物 9 單獨之薄膜之情形所發出之光比較。結果如表 1 所示。

實施例 5

在玻璃基板上以真空蒸鍍法，在真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件使化合物 40 自蒸鍍源蒸鍍，使薄膜於 1.0 埃/秒以 50 nm 厚度形成。將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。

接著在玻璃基板上以真空蒸鍍法，於真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件自化合物 40 與 Ir (ppy) 3 為相異之蒸鍍源蒸鍍，將 Ir (ppy) 3 之濃度為 7.0% 之薄膜於 1.0 埃/秒以 50 nm 厚度形成。

將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。激發波長係使用化合物 40 之極大吸收波長，觀察此時所發出之光，化合物 40 單獨之薄膜之情形所發出之光比較。結果如表 1 所示。

實施例 6

在玻璃基板上以真空蒸鍍法，真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件使化合物 27 自蒸鍍源蒸鍍，使薄膜於 1.0 埃/秒以 50 nm 厚度形成。將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。

(43)

接著在玻璃基板上以真空蒸鍍法，以真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件自化合物 27 與 Ir (ppy) 3 為相異之蒸鍍源蒸鍍，使 Ir (ppy) 3 之濃度為 7.0% 般之薄膜於 1.0 埃/秒以 50nm 厚度形成。

將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。激發波長係使用化合物 27 之極大吸收波長，觀察此時所發出之光，與化合物 27 為單獨薄膜之情形所發出之光比較。結果如表 1 所示。

比較例 1

除了使薄膜主成分改變為 Alq3 來製成薄膜以外，其他則與實施例 4 同。結果如表 1 所示。在由表 1 以發光層為主要材料使用化合物 9、40 及 27 之情形，在 Ir (ppy) 3 進行能量躍遷，雖可觀察到來自 Ir (ppy) 3 之發光，但在使用 Alq3 之情形，在 Ir (ppy) 3 能量並不躍遷，Alq3 本身可發出螢光為自明。

〔表 1〕

	來自主材料之發光	來自摻雜劑之發光
實施例 4	×	○
實施例 5	×	○
實施例 6	×	○
比較例 1	○	×

實施例 7

第 1 圖中，係省略電洞注入層，來製成追加電子注入

(44)

層構成之有機 EL 元件。在形成膜厚 150nm 之 ITO 所成陽極之玻璃基板上，使各薄膜於真空蒸鍍法，真空度 4.0×10^{-4} Pa 下層合。首先，在 ITO 上電洞輸送層係使 NPB 形成 60nm 之厚度。

接著，在電洞輸送層上，發光層係自化合物 9 與 Ir (ppy) 3 為相異之蒸鍍源，予以共蒸鍍，形成 25nm 之厚度。此時，Ir (ppy) 3 之濃度為 7.0%。接著，電子輸送層係使 Alq3 形成 50nm 之厚度。再者，在電子輸送層上，電子注入層係使氟化鋰 (LiF) 形成 0.5nm 之厚度。最後，在電子注入層上，電極係使鋁 (Al) 形成 170nm 之厚度，來製成有機 EL 元件。

實施例 8

在第 1 圖中，係省略電洞注入層，來製成追加電子注入層之構成的有機 EL 元件。在形成膜厚 150nm 之 ITO 所成陽極之玻璃基板上，使各薄膜以真空蒸鍍法，真空度 4.0×10^{-4} Pa 下層合。首先，在 ITO 上電洞輸送層係使 NPB 形成 60nm 厚度。

接著，在電洞輸送層上，發光層係自化合物 40 與 Ir (ppy) 3 為相異之蒸鍍源，予以共蒸鍍，形成 25nm 之厚度。此時，Ir (ppy) 3 之濃度為 7.0%。接著，電子輸送層係使 Alq3 形成 50nm 之厚度。再者，在電子輸送層上，電子注入層係使氟化鋰 (LiF) 形成 0.5nm 之厚度。最後，在電子注入層上，電極係使鋁 (Al) 形成 170nm 之厚度。

(45)

，來製成有機 EL 元件。

實施例 9

在第 1 圖中，省略電洞注入層，來製成追加電子注入層之構成的有機 EL 元件。在形成膜厚 150nm 之 ITO 所成陽極之玻璃基板上，使各薄膜以真空蒸鍍法，真空度 4.0×10^{-4} Pa 下層合。首先，在 ITO 上電洞輸送層係使 NPB 形成 60nm 之厚度。

接著，在電洞輸送層上，發光層係自化合物 27 與 Ir (ppy) 3 為相異之蒸鍍源予以共蒸鍍，形成 25nm 之厚度。此時，Ir (ppy) 3 之濃度為 7.0%。接著，電子輸送層係使 Alq3 形成 50nm 之厚度。再者，在電子輸送層上，電子注入層係使氟化鋰 (LiF) 形成 0.5nm 之厚度。最後，在電子注入層上，電極係使鋁 (Al) 以 170nm 之厚度形成，來製成有機 EL 元件。

在所得之有機 EL 元件連接外部電源外加直流電壓時，可確認具有表 2 之發光特性。在表 2 中，亮度，電壓及發光效率係以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 之值表示。此外，元件發光光譜之極大波長為 517nm，可自 Ir (ppy) 3 之發光獲得為自明。

比較例 2

除了電洞輸送層係使用 HMTPD，發光層之主成分係使用 TAZ 以外，其他則與實施例 7 同，來製成有機 EL 元

(46)

件。

比較例 3

除了發光層之主成分係使用 TAZ 以外，其他則與實施例 7 同來製成有機 EL 元件。

〔表 2〕

	亮度(cd/m ²)	電壓(V)	視感發光效率(1m/W)
實施例 7	2410	8.0	9.5
實施例 8	2300	6.0	12.0
實施例 9	2250	6.0	11.8
比較例 2	2050	13.2	4.9
比較例 3	1270	9.5	4.2

實施例 10

(化合物 103 之合成)

在經脫氣氮取代之 200ml 三口燒瓶，添加 1,2-環己烷二酮 33.3g (0.297mol)，苯基肼鹽酸鹽 86.0g (0.595mol)，對此添加乙醇 1000ml 予以攪拌。其後，在同燒瓶內使濃硫酸 3.0g (0.03mol) 經 5 分鐘滴下。其後加熱至 65°C 為止，攪拌 4 小時。冷卻至室溫為止之後，將產生之紫褐色結晶予以濾出後，將濾出之結晶以乙醇 500ml 進行二次再製漿 (reslurry) 洗淨。使其減壓乾燥，獲得紫褐色粉末 80.0g (0.286mol，收率 96.3%)。

接著，在上述紫褐色粉末 72.0g (0.258mol)，對此添加乙酸 72.0g，三氟乙酸 72.0g 予以攪拌。其後加熱至

(47)

100℃爲止，經 15 小時攪拌。冷卻至室溫爲止之後，將產生之黃色結晶濾出後，將濾出之結晶以乙酸 200ml 進行輕洗洗淨後，以己烷 200ml 進行輕洗洗淨。使其減壓乾燥，獲得白色粉末 30.0g (0.117mol，收率 45.3%)。

接著，在經脫氣氮取代之 1000ml 三口燒瓶，添加上述所得白色粉末 26.0g (0.101mol)，碘苯 122.7g (0.601mol)，碘化銅 54.7g (0.287mol)，碳酸鉀 66.7g (0.482mol)，對此添加喹啉 800ml 予以攪拌。其後加熱至 190℃爲止，經 72 小時攪拌。以一次冷卻至室溫爲止之後，添加水 500ml，二氯甲烷 500ml，進行攪拌後，將產生之黃色結晶濾出。使濾液移至 2000ml 分液漏斗，劃分成爲有機層與水層。將有機層以 500ml 之水經三次洗淨，其後，所得之有機層以硫酸鎂脫水，以一次將硫酸鎂濾除後，將溶劑減壓餾除。其後，以柱層析術精製獲得白色固體 13.7g (0.04mol，收率 40.8%)。

接著，經脫氣氮取代之 500ml 三口燒瓶，添加 55% 氫化鈉 2.16g (49.5mmol)，脫水 N,N'-二甲基甲醯胺 70ml，在氮氣流中進行攪拌。在上述所得白色粉末 13.7g (40mmol) 添加脫水 N,N'-二甲基甲醯胺 70ml，予以溶解，其後，在同燒瓶內經 15 分鐘滴下。滴下完成後，持續攪拌 1 小時。其後，在三聚氯化氫 2.46g (13mmol) 添加脫水 N,N'-二甲基甲醯胺 70ml，予以溶解，其後，在同燒瓶內經 15 分鐘滴下。滴下完成後，於內溫 80℃持續 24 小時攪拌後，冷卻至室溫爲止。在冷卻後，在同燒瓶內添加水

(48)

350g，將析出之結晶濾出。將濾出之結晶以水 300g 進行二次再製漿 (reslurry)，其後，以甲醇 300g 進行再製漿 (reslurry)。使其減壓乾燥後，以柱層析術精製獲得淡黃色粉末 2.1g (2.0mmol，收率 15.5%)。

化合物 103 之 EI-MS (M+1) 為 1072，熔點為 492°C。

實施例 11

在玻璃基板上以真空蒸鍍法，以真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件使化合物 103 自蒸鍍源蒸鍍，將薄膜於 1.0 埃/秒以 50nm 厚度形成。將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。接著在玻璃基板上以真空蒸鍍法，真空度 4.0×10^{-4} Pa 之條件，自化合物 3 與 Ir (ppy)₃ 為相異之蒸鍍源蒸鍍，使 Ir (PPy)₃ 之濃度為 7.0% 般之薄膜在 1.0 埃/秒以 50nm 厚度形成。

將製成之薄膜以螢光測定裝置進行評價。激發波長係使用化合物 103 之極大吸收波長，觀察此時所發出之光，與化合物 103 單獨之薄膜之情形所發出之光比較。結果如表 3 所示。

比較例 4

除了使薄膜主成分改變為 Alq₃ 來製成薄膜以外，其他則與實施例 11 同樣來進行。

結果如表 3 所示。

(49)

〔表 3〕

	來自主材料之發光	來自摻雜劑之發光
實施例 11	x	○
比較例 4	○	x

實施例 12

在第 1 圖中，省略正孔注入層，來製成追加電子注入層構成之有機 EL 元件。在形成膜厚 150nm 之 ITO 所成陽極之玻璃基板上，使各薄膜以真空蒸鍍法，真空度 4.0×10^{-4} Pa 下層合。首先，在 ITO 上電洞輸送層係使 NPB 形成 60nm 之厚度。

接著，在電洞輸送層上，發光層係自化合物 103 與 Ir (ppy) 3 為相異之蒸鍍源予以共蒸鍍，形成 25nm 之厚度。此時，Ir (ppy) 3 之濃度為 7.0%。接著，電子輸送層係使 Alq3 形成 50nm 之厚度。再者，在電子輸送層上，電子注入層係使氟化鋰 (LiF) 形成 0.5nm 之厚度。最後，在電子注入層上，電極係使鋁 (Al) 形成 170nm 之厚度，來製成有機 EL 元件。

在所得之有機 EL 元件連接外部電源外加直流電壓時，可確認具有表 4 般之發光特性。在表 4 中，亮度，電壓及發光效率，係表示 10 mA/cm^2 之值。此外，元件發光光譜之極大波長為 517nm，可獲得來自 Ir (ppy) 3 之發光為自明。

(50)

比較例 5

除了電洞輸送層係使用 HMTDP，發光層之主成分係使用 TAZ 以外，其他則與實施例 12 同，來製成有機 EL 元件。

比較例 6

除了發光層之主成分係使用 TAZ 以外，其他則與實施例 12 同，來製成有機 EL 元件。

〔表 4〕

	亮度(cd/m ²)	電壓(V)	視感發光效率(1m/W)
實施例 12	2100	6.7	9.8
比較例 4	2050	13.2	4.9
比較例 5	1270	9.5	4.2

〔產業上之利用之可能性〕

本發明之有機 EL 元件，在低電壓中可以高亮度・高效率發光。因此，依照本發明之有機 EL 元件在考慮到平板面板・顯示器（例如 OA 電腦用或壁掛電視），車載顯示元件，攜帶電話顯示或面發光體之可顯現特徵之光源（例如，影印機之光源，液晶顯示器或計器類之背光光源），顯示板，對標誌燈之應用，其技術價值為非常大者。

【圖式簡單說明】

〔第 1 圖〕表示有機 EL 元件之一例之模式圖

(51)

【主要元件符號說明】

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

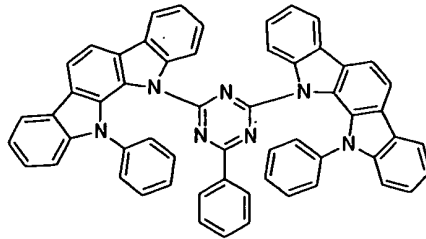
五、中文發明摘要

發明之名稱：有機電致發光元件用化合物及有機電致發光元件

本發明之課題係關於可改善元件之發光效率，可充分確保驅動穩定性，且具有簡略的構成之有機電致發光元件（有機 EL 元件）及使用其之化合物。

本發明之解決手段係該有機電致發光元件，在層合於基板上之陽極與陰極之間，在具有發光層之有機電致發光元件中，該發光層係含有磷光發光性摻雜劑與具有吲哚并咔唑骨架 2 個以上之有機電致發光元件用化合物作為主材料。使用其之吲哚并咔唑（indolo carbazole）化合物方面，可例示下述式所示之化合物。

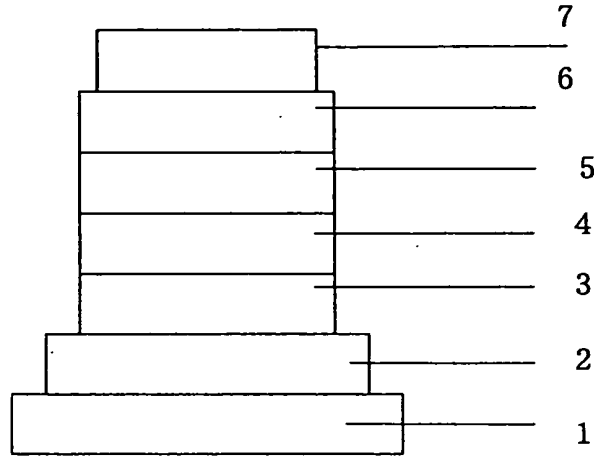
〔化 1〕



六、英文發明摘要

發明之名稱：

第1圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

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

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

第095144454號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 101 年 3 月 15 日修正

十、申請專利範圍

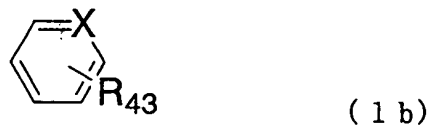
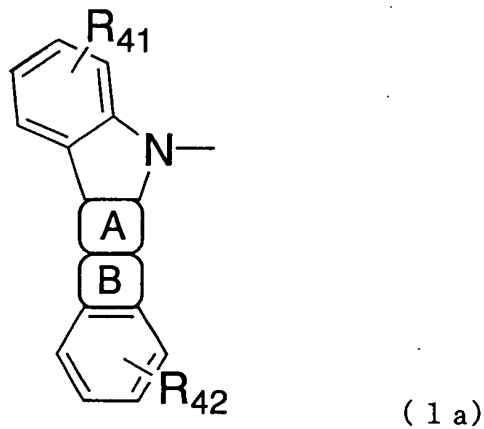
1. 一種下述一般式 (1) 所示之有機電致發光元件用化合物，

〔化 1〕



(式中，Z 表示由取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基所成之鍵聯基，Y 表示下述一般式 (1a) 所示之基，n 為 2 或 3)，

〔化 2〕

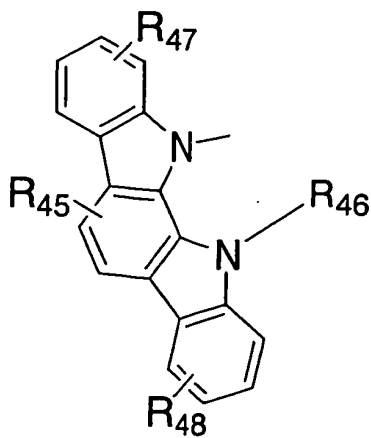


(式中，環 A 表示與鄰接環縮合之式 (1b) 所示之芳香族環，環 B 表示與鄰接環縮合之式 (1c) 所示之雜環，X 表

示碳， R_{43} 表示氫、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基， R_{44} 表示取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基， R_{41} 、 R_{42} 表示氫、烷基、芳烷基、烯基、炔基、氰基、二烷基胺基、二芳基胺基、二芳烷基胺基、胺基、硝基、醯基、烷氧羰基、羧基、烷氧基、烷基磺醯基、鹵烷基、羥基、醯胺基、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基）。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光元件用化合物，其中一般式 (1) 中， Y 為一般式 (1d) 所示之基，

[化 3]

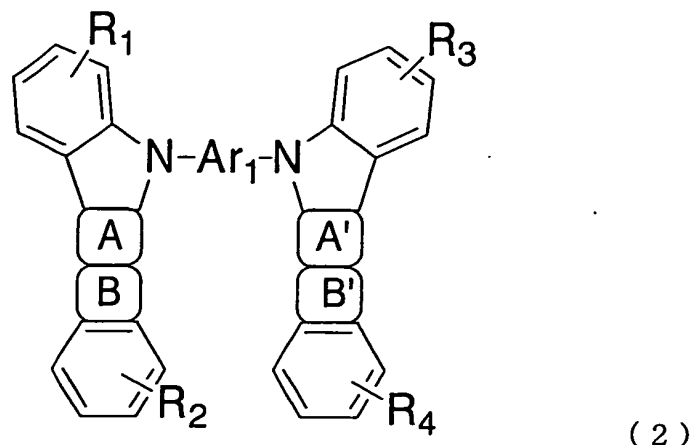


(1d)

(式中， R_{45} 與 R_{43} 同義， R_{46} 與 R_{44} 同義， R_{47} 、 R_{48} 係獨立地與 R_{41} 同義)。

3. 如申請專利範圍第 1 項記載之有機電致發光元件用化合物，其為下述一般式 (2) 所表示，

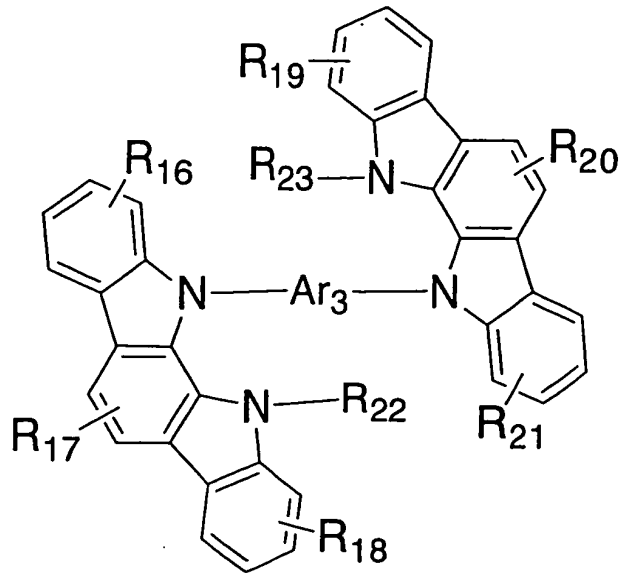
〔化 4〕



(式中，環 A、環 A'表示與鄰接環縮合之式 (2a) 所示之芳香環，環 B、環 B'表示與鄰接環縮合之式 (2b) 所示之雜環，Ar₁ 表示取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基所成 2 價之鍵聯基，X 表示碳，R₅ 表示氫、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，R₆ 表示取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，R₁~R₄ 係獨立地表示氫、烷基、芳烷基、烯基、炔基、氰基、二烷基胺基、二芳基胺基、二芳烷基胺基、胺基、硝基、醯基、烷氧羰基、羧基、烷氧基、烷基磺醯基、鹵烷基、羥基、醯胺基、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基)。

4. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光元件用化合物，其為下述一般式 (4)，

〔化 6〕



(4)

(式中， Ar_3 表示取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基所成 2 價之鍵聯基， R_{17} 、 R_{20} 表示氫、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基， R_{22} 、 R_{23} 表示取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基， R_{16} 、 R_{18} 、 R_{19} 、 R_{21} 表示氫、烷基、芳烷基、烯基、炔基、氰基、二烷基胺基、二芳基胺基、二芳烷基胺基、胺基、硝基、醯基、烷氧羰基、羧基、烷氧基、烷基磺醯基、鹵烷基、羥基、醯胺基、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基)，。

5. 如申請專利範圍第 3 項或第 4 項之有機電致發光元件用化合物，其中一般式 (2)、(4) 及式 (2b) 中， R_6 、 $R_{22} \sim R_{23}$ 為取代或者未取代之苯基或吡啶基，且 $R_1 \sim R_4$ 、 $R_{16} \sim R_{21}$ 為氫或苯基。

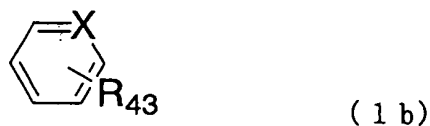
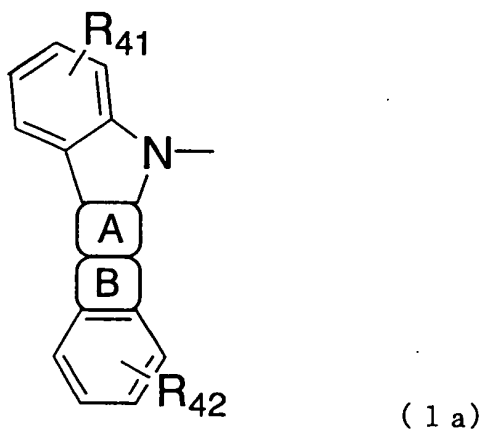
6. 一種下述一般式 (1) 所示之有機電致發光元件用化合物，

〔化 1〕



(式中，Z 表示非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基所成之鍵聯基，Y 表示下述一般式 (1a) 所示基，n 為 2 或 3) ，

〔化 2〕



(式中，環 A 表示與鄰接環縮合之式 (1b) 所示芳香族環，環 B 表示與鄰接環縮合之式 (1c) 所示之雜環，X 表示碳，R₄₃ 表示氫、非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，R₄₄ 表示非縮環構造之取代或者未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基，R₄₁、R₄₂ 表示氫、烷基、芳烷基、烯基、炔基、氰基、二烷基胺基、二芳基胺基、二芳烷基胺基、胺基、硝基、醯基、烷氧羰基、羧基

、烷氧基、烷基磺醯基、鹵烷基、羥基、醯胺基、取代或未取代之芳香族烴基或芳香族雜環基)。

7. 一種有機電致發光元件，其為在層合於基板上之陽極與陰極之間具有發光層之有機電致發光元件，其特徵為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化合物。

8. 一種有機電致發光元件，其為在層合於基板上之陽極與陰極之間具有發光層之有機電致發光元件，其特徵為該發光層含有磷光發光性摻雜劑與使如申請專利範圍第 1~5 項中任一項之有機電致發光元件用化合物作為主(host)材料者。

9. 如申請專利範圍第 8 項記載之有機電致發光元件，其係在陽極與發光層之間具有電洞注入輸送層，及陰極與發光層之間具有電子注入輸送層所成者。

10. 如申請專利範圍第 9 項記載之有機電致發光元件，其係在發光層與電子注入輸送層之間具有電洞阻止層所成者。

11. 一種有機電致發光元件，其為在層合於基板上之陽極與陰極之間具有發光層之有機電致發光元件，其特徵為含有如申請專利範圍第 6 項之有機電致發光元件用化合物。

12. 一種有機電致發光元件，其為在層合於基板上之陽極與陰極之間具有發光層之有機電致發光元件，其特徵為該發光層含有磷光發光性摻雜劑與使如申請專利範圍第

6 項之有機電致發光元件用化合物作為主(host)材料者。

13. 如申請專利範圍第 12 項記載之有機電致發光元件，其係在陽極與發光層之間具有電洞注入輸送層，及陰極與發光層之間具有電子注入輸送層所成者。

14. 如申請專利範圍第 13 項記載之有機電致發光元件，其係在發光層與電子注入輸送層之間具有電洞阻止層所成者。