



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I483441 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101106033

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl. : H01L51/50 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

(30)優先權：2011/03/04 日本

2011-048353

(71)申請人：新力股份有限公司(日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：吉永禎彥 YOSHINAGA, TADAHIKO (JP)；松元壽樹 MATSUMOTO, TOSHIKI

(JP)；肥後智之 HIGO, TOMOYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200908777A

CN 1773746A

JP 2007-73532A

審查人員：楊鴻偉

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：15 共 145 頁

(54)名稱

有機 EL 顯示裝置及其製造方法

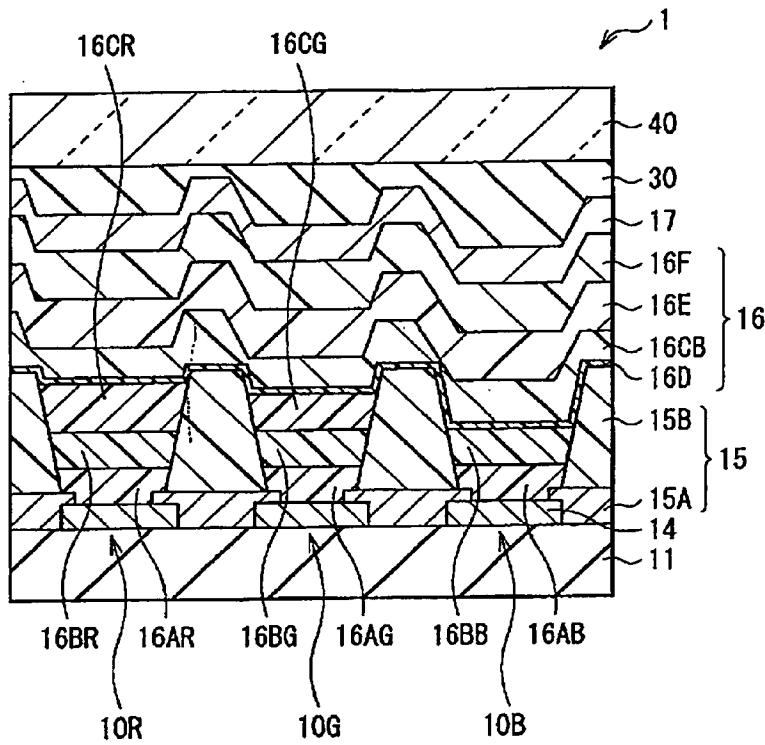
ORGANIC EL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

本發明揭示一種有機 EL 顯示裝置，其依序包括：在基板上對每一個用於藍色之第一有機 EL 元件及每一個用於另一種顏色之第二有機 EL 元件所設置之下電極；對每個第一及第二有機 EL 元件所設置的電洞注入/傳輸層；設置於該第二有機 EL 元件的該電洞注入/傳輸層上的用於另一顏色的第二有機發光層；由低分子材料製得且設置於該第二有機發光層及該第一有機 EL 元件之該電洞注入/傳輸層的整體表面上的連接層；設置於該連接層的整體表面上而用於藍色之第一有機發光層；及設置於該有機發光層整體表面上之電子注入/傳輸層及上電極。

Disclosed herein is an organic EL display device, including: a lower electrode provided every first organic EL element for a blue color and every second organic EL element for another color on a substrate; a hole injection/transport layer provided every first and second organic EL elements; a second organic light emitting layer for another color provided on said hole injection/transport layer for said second organic EL element; a connection layer made of a low-molecular material and provided over an entire surface of said hole injection/transport layer for said second organic light emitting layer and said first organic EL element; a first organic light emitting layer for a blue color provided over an entire surface of said connection layer; and an electron injection/transport layer and an upper electrode provided over an entire surface of said organic light emitting layer in order.

圖3



- 1 . . . 有機 EL 顯示裝置
- 10B . . . 藍色有機 EL 元件
- 10G . . . 綠色有機 EL 元件
- 10R . . . 紅色有機 EL 元件
- 11 . . . 基板
- 14 . . . 下電極
- 15 . . . 分隔壁
- 15A、15B . . . 分隔壁
- 16 . . . 有機層
- 16AB、16AR、16AG . . . 電洞注入層
- 16BB、16BG . . . 電洞傳輸層
- 16BR . . . 電洞傳輸層
- 16CB . . . 藍色發光層
- 16CR、16CG . . . 發光層
- 16D . . . 連接層
- 16E . . . 電子傳輸層
- 16F . . . 電子注入層
- 17 . . . 下電極
- 30 . . . 保護層
- 40 . . . 密封基板

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101106033

※申請日：101年02月23日

※IPC分類： H01L 51/50 (2006.1)
H01L 51/56 (2006.1)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機 EL 顯示裝置及其製造方法

Organic EL display device and method of manufacturing the same

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種有機 EL 顯示裝置，其依序包括：在基板上對每一個用於藍色之第一有機 EL 元件及每一個用於另一種顏色之第二有機 EL 元件所設置之下電極；對每個第一及第二有機 EL 元件所設置的電洞注入/傳輸層；設置於該第二有機 EL 元件的該電洞注入/傳輸層上的用於另一顏色的第二有機發光層；由低分子材料製得且設置於該第二有機發光層及該第一有機 EL 元件之該電洞注入/傳輸層的整體表面上的連接層；設置於該連接層的整體表面上而用於藍色之第一有機發光層；及設置於該有機發光層整體表面上之電子注入/傳輸層及上電極。

三、英文發明摘要：

Disclosed herein is an organic EL display device, including: a lower electrode provided every first organic EL element for a blue color and every second organic EL element for another color on a substrate; a hole injection/transport layer provided every first and second organic EL elements; a second organic light emitting layer for another color provided on said hole injection/transport layer for said second organic EL element; a connection layer made of a low-molecular material and provided over an entire surface of said hole injection/transport layer for said second organic light emitting layer and said first organic EL element; a first organic light emitting layer for a blue color provided over an entire surface of said connection layer; and an electron injection/transport layer and an upper electrode provided over an entire surface of said organic light emitting layer in order.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：有機 EL 顯示裝置

10B：藍色有機 EL 元件

10G：綠色有機 EL 元件

10R：紅色有機 EL 元件

11：基板

14：下電極

15：分隔壁

15A、15B：分隔壁

16：有機層

16AB、16AR、16AG：電洞注入層

16BB、16BG：電洞傳輸層

16BR：電洞傳輸層

16CB：藍色發光層

16CR、16CG：發光層

16D：連接層

16E：電子傳輸層

16F：電子注入層

17：下電極

30：保護層

40：密封基板

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本案揭示內容係有關一種有機電發光(EL)顯示裝置，其利用有機 EL 現象而發光，及其製造方法。

【先前技術】

在資訊及通訊工業加速發展之情況下，極需要具有先進性能之顯示元件。尤其，具有作為新一代顯示裝置之吸引力的有機 EL 元件具有優勢，不僅是自發光型顯示裝置之視角寬且對比優異，而且回應時間快。

發光層及構成有機 EL 元件之類所使用的材料分級成低分子材料及高分子材料。通常，已知低分子材料顯示高發光效率及長使用壽命，而非高分子材料。尤其，察覺到低分子材料中藍光發射之性能高。

另外，在低分子材料之情況下，同一者之有機薄膜通常利用乾式法(蒸發法)諸如真空蒸發方法沈積。另一方面，在高分子材料之情況下，同一者製得之有機薄膜係利用濕式法(施加法)諸如旋塗法、噴墨法或噴背塗覆法或印刷法諸如彈性印刷法或平版印刷沈積。

真空蒸發法之優勢在於並非必然要將有機薄膜用之形成材料溶解於溶劑中，且在完成沈積後用以移除溶劑的製程並非必要。然而，真空蒸發具有之缺點為因為難以使用金屬遮罩適當地進行沈積，尤其，大型面板之設備及製造成本高，故真空蒸發難以應用於大型面板，且真空蒸發在

大量生產時亦有問題。於是，用以使大面積顯示螢幕升級的施加方法吸引大眾之注意。

近年來，已尋求利用濕式法沈積可溶性低分子材料的沈積方法。而且，此情況下，在紅色及綠色發光層中顯示高發光效率及使用壽命特徵之發光層中所使用的材料已有所記載。此種技術係例如描述於非專利文字文本：IMID/IDMC/ASIA DISPLAY 2010 DIGEST 159。然而，在藉濕式法沈積之藍色發光層中，採用發光且使用壽命特徵較差，與低分子量材料及高分子量材料狀無關。尤其，已察覺藉濕式法製造圖案有所困難。

為應付此種情況，發展出一種顯示裝置，其中在藍色發光層中或之後的料層係形成於紅色發光層及綠色發光層頂部，該等發光層係經由利用前述施加方法或轉移方法使用光輻射諸如雷射利用真空蒸發法製得圖案化而得。該種結構的採用使得藍色發光層圖案化之進行並非必要，因此放大規模之可能性變高。

另一方面，有機 EL 元件之附加改良點包括發光效率。近來，使用磷光材料作為發光材料的有機 EL 元件已有所記載。磷光材料 75%或更多的內量子效率，理論上，數值接近 100%。因此，預期使用磷光材料可因此得到具有高效率及低功率消耗之有機 EL 元件。例如，日本專利公開案編號 2006-140434 揭示一種顯示裝置，其中藍色發光層係以共用層形式形成於包括發磷光材料且備有每一元件之發光層頂部。

【發明內容】

然而，前述日本專利公開案編號 2006-140434 所揭示之有機 EL 元件涉及包括發磷光材料之發光層的發光效率實際降低的問題，而且，因為電流密度相依性致使色度改變。

本案揭示內容係為解決前述問題而作，因此，期望提供可在不改變色度下提供可增進發光效率之有機 EL 顯示裝置，及彼之製法。

為了達到前述期望，根據本案揭示內容之具體實施態樣，提供一種有機 EL 顯示裝置，其依序包括：在基板上對每一個用於藍色之第一有機 EL 元件及每一個用於另一種顏色之第二有機 EL 元件所設置的下電極；在下電極上對每一個第一有機 EL 元件及第二有機 EL 元件所設置之具有電洞注入/傳輸性質中之至少一項性質的電洞注入/傳輸層；設置於供該第二有機 EL 元件使用之電洞注入/傳輸層的用於另一顏色的第二有機發光層；由低分子材料製得且設置於該第二有機發光層及該第一有機 EL 元件的該電洞注入/傳輸層整體表面上之連接層；設置於該連接層整體表面之用於藍色的第一有機發光層；及設置於該第一有機發光層之整體表面上之具有電子注入及電子傳輸性質中至少一項性質之電子注入/傳輸層及上電極。

在本發明揭示內容之具體實施態樣的有機 EL 顯示裝置中，在藍色之第一有機發光層及另一種顏色之第二有機

發光層之間提供由低分子材料製得之連接層使得各個有機發光層得以保持能量。

根據本案揭示內容之另一具體實施態樣，提供一種製造有機 EL 顯示裝置之方法，其包括：在基板上對每一個用於藍色之第一有機 EL 元件及每一個用於另一種顏色之第二有機 EL 元件設置下電極；採用施加方法在下電極上之每個具有電洞注入及電洞傳輸性質中至少一項性質的每個第一有機 EL 元件及第二有機 EL 元件形成電洞注入/傳輸層；採用施加方法在用於第二有機 EL 元件的電洞注入/傳輸層上形成用於另一顏色的第二有機發光層；採用蒸發方法在用於第二有機發光層及第一有機 EL 元件的整體表面上形成由低分子材料製得的連接層；採用蒸發法於連接層整體表面上形成用於藍色之第一有機發光層；及依序在藍色第一有機發光層的整體表面上形成具有電子注入/傳輸性質中至少一項性質的電子注入/傳輸層及上電極。

如前文所述，根據本案揭示內容，因為在第一有機發光層(用於藍色)及第二有機發光層(用於另一顏色)之間提供低分子材料所製之連接層，故有機發光層各層中保持能量。結果，增進發光效率，壓制電流密度相依性，藉以增進色彩純度。

較佳具體實施態樣之詳細說明

下文將參照附圖詳細描述本發明揭示內容之具體實施態樣。

應注意下文係根據以下順序加以描述：

1. 第一具體實施態樣；

(一種有機 EL 顯示裝置，其包括由發磷光低分子材料所製得且採用印刷方法形成之第二發光層)

整體結構

製造方法

2. 第一具體實施態樣之變化型；

(一種有機 EL 顯示裝置，其包括採用非印刷方法形成之第二發光層)

3. 第二具體實施態樣，

(一種有機 EL 顯示裝置，其包括由發磷光低分子材料及高分子材料所製得之第二發光層)

4. 第三具體實施態樣；及

(一種有機 EL 顯示裝置，其包括由發磷光低分子材料所製得之第二發光層)

5. 應用實施例：

1. 第一具體實施態樣

圖 1 係為顯示本案揭示內容第一具體實施態樣的有機 EL 顯示裝置之組態的方塊圖。有機 EL 顯示裝置 1 係使用於有機 EL 電視機或諸如此類者。例如，在有機 EL 顯示裝置 1 中，複數個紅色有機 EL 元件 10R，複數個綠色有機 EL 元件 10G 及複數個藍色有機 EL 元件 10B 係於基板 11 上顯示區 110 中配置成矩陣。在顯示區 110 周邊提供

信號線驅動電路 120 及掃描線驅動電路 130 作為影像顯示之驅動器。

在顯示區 110 內提供像素驅動電路 140。圖 2 係為顯示像素驅動電路 140 之一部分的組態的電路圖。像素驅動電路 140 係形成於下文將描述之下電極 14 的下層中的主動型驅動電路。換言之，像素驅動電路 140 包括驅動電晶體 Tr1 及寫入電晶體 Tr2、配置於驅動電晶體 Tr1 及寫入電晶體 Tr2 之間的電容器(保持電容器) Cs 及介於第一電源線(Vcc)及第二電源(GND)之間而與驅動電晶體 Tr1 串聯的紅色有機 EL 元件 10R (或綠色有機 EL 元件 10G 或藍色有機 EL 元件 10B)。驅動電晶體 Tr1 及寫入電晶體 Tr2 係由一般薄膜電晶體(TFT)構成。驅動電晶體 Tr1 及寫入電晶體 Tr2 之結構各例如可為逆交錯結構(所謂的下閘極型)或可為交錯結構(頂閘極型)，因此特別絕不受限。

像素驅動電路 140 中，在行向配置複數條信號線 120A，且於列向配置複數條掃描線 130A。各信號線 120A 與各掃描線 130A 之交點對應於紅色 EL 元件 10R、綠色 EL 元件 10G 及藍色電發光元件 10B 中任一者(子像素)。信號線 120A 係連接至信號線驅動電路 120。因此，影像訊息個別自信號線驅動電路 120 經由信號線 120A 提供至寫入電晶體 Tr2。掃描線 130A 係連接至掃描線驅動電路 130。因此，掃描訊息個別成功的自掃描線驅動電路 130 經由掃描線 130A 提供至寫入電晶體 Tr2。

另外，以在顯示區 110 中整體矩陣形式依序配置各生

成紅色光之紅色有機 EL 元件 10R、各生成綠色光之綠色有機 EL 元件 10G 及各生成藍光之藍色有機 EL 元件 10B。應注意彼此相鄰之紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 的組合構成像素。

圖 3 顯示圖 1 所示顯示區之一部分的剖面結構。紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 各具有一種結構，其中作為陽極之下電極 14、分隔壁 15、下文將加以描述之有機層 16 包括發光層 16C (紅色發光層 16CR、綠色發光層 16CG 及藍色發光層 16CB) 及作為陰極之上電極 17 依此順序自基板 11 側面開始通經驅動電晶體 Tr1，且將前述像素驅動電路 140 之絕緣膜平面化。

紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G、藍色有機 EL 元件 10B 皆覆上紅色保護層 30，皆藉由熱固性樹脂、紫外線可固化樹脂或諸如此類者製得之黏著層(未示)製得玻璃製得之密封基板 40 或諸如此類者。

基板 11 係為一承載體，其中排列紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 且形成於其中之一主表面側面上，可為已知基板。例如，使用石英、玻璃、金屬、樹脂薄膜或樹脂片或諸如此類者作為基板 11。尤其，以石英或玻璃較佳。當基板 11 係由樹脂製得時，其材料包括甲基丙烯酸樹脂類，典型實例有聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚酯類諸如聚對苯二甲酸伸乙

酯 (PET)、聚萘二甲酸伸乙酯 (PEN) 或聚萘二甲酸伸丁酯 (PBN)、聚碳酸酯樹脂或諸如此類者。然而，必需製造層積結構或進行表面處理，以抑低透水性及透氣性。

在基板 11 上對每一個紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 設置下電極 14。下電極 14 之層積方向厚度(以下簡稱爲“厚度”)，係爲例如 10 nm 至 1,000 nm。下電極 14 之材料包括金屬元素之單純物質，諸如鉻 (Cr)、金 (Au)、鉑 (Pt)、鎳 (Ni)、銅 (Cu)、鎢 (W) 或銀 (Ag) 或其合金。另外，下電極 14 可具有層積結構，包括此等金屬元素或其合金中之任一種單純物質製得之金屬薄膜，由氧化銦錫 (ITO)、氧化銦鋅 (InZnO)、氧化鋅 (ZnO) 與鋁 (Al) 之合金或諸如此類者製得之透明導電薄膜。應注意當使用下電極 14 作爲陽極時，該下電極 14 較佳係由且有高電洞注入性質之材料製得。然而，即使是表面上存有氧化物薄膜的材料，因功函數小所致之電洞注入障壁如同鋁 (Al) 合金般的變成一個問題，提供適當之電洞注入層 16A，因而可用爲下電極 14。

提供分隔壁 15，以確定下電極 14 與上電極 17 間之絕緣性質，且使發光區成爲所需形狀。另外，在下文將描述之製造方法中，當採用噴澤法、噴嘴塗覆法或諸如此類方法進行施加時，分隔壁 15 亦具有作爲分隔壁之功能。分隔壁 15 例如具有位在由無機絕緣材料諸如 SiO_2 上製得之下分隔壁 15A 上由光敏性樹脂諸如正光敏性聚苯並噁唑或正光敏性聚醯亞胺製得之上分隔壁 15B。於分隔壁 15

中提供開口，以對應於發光區。應注意雖然可在不僅覆蓋該開口下形成有機層 16 及上電極 17，亦在分隔壁 15 上，而光發射僅於分隔壁 15 中生成。

紅色有機 EL 元件 10R 之有機層係例如具有一種結構，其中電洞注入層 16AR、電洞傳輸層 16BR、紅色發光層 16CR、連接層 16D、藍色發光層 16CB、電子傳輸層 16E 及電子注入層 16F 係依此順序自下電極 14 側面開始層積。綠色有機 EL 元件 10R 之有機層係例如具有一種結構，其中電洞注入層 16AG、電洞傳輸層 16BG、綠色發光層 16CG、連接層 16D、藍色發光層 16CB、電子傳輸層 16E 及電子注入層 16F 係依此順序自下電極 14 側面開始層積。藍色有機 EL 元件 10R 之有機層係例如具有一種結構，其中電洞注入層 16AB、電洞傳輸層 16BB、連接層 16D、藍色發光層 16CB、電子傳輸層 16E 及電子注入層 16F 係依此順序自下電極 14 側面開始層積。其中，連接層 16D、藍色發光層 16CB、電子傳輸層 16E 及電子注入層 16F 係以紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 之共用層的方式提供。

電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 係緩衝層，用以增加電洞注入發光層 16CR、16CG 及 16CB 之效率，且防止洩漏。而且，為下電極 14 上之每個紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 提供電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB。

各電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之厚度較佳係例

如在 5 至 100 nm 範圍中，更佳係在 8 至 50 nm 範圍中。構成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之材料可依照其與電極及相鄰層之材料的關係適當的選擇。因此，構成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之材料係包括聚苯胺、聚噻吩、聚吡咯、聚對苯乙烯、聚對噻吩乙烯、聚喹啉、聚噻噁啉、其衍生物、導電性高分子材料諸如其中在主鏈或側鏈中含有芳族胺結構之聚合物、金屬酞花青(諸如銅酞花青)、碳及諸如此類者。

當各個電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 中所使用之材料係高分子材料時，所需要注意的是該高分子材料之重量平均分子量(Mw)係處於 5,000 至 300,000 範圍內，尤其較佳的是在約 10,000 至約 200,000 範圍內。另外，雖可使用約 2,000 至約 10,000 之寡聚物，但當 Mw 小於 5,000 時，當電洞傳輸層中之層形成時及該電洞傳輸層形成後，存在電洞注入層溶解之可能性。另外，當 Mw 超過 300,000 時，存有該材料膠凝化且薄膜沈積變得困難的可能性。

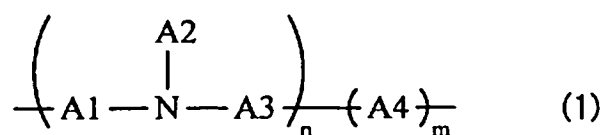
作為構成各個電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之材料的典型導電性高分子材料係例如包括聚二氧噻吩諸如聚苯胺、寡聚苯胺及聚(3,4-伸乙基二氧噻吩)(PEDOT)。除彼之外，典型導電性高分子材料包括 H.C. Stark Ltd.製造市售名為 Nafion (註冊商標)製造之聚合物或 NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.製造以溶解形式販售名為 Liquion (註冊商標)及 ELsource (註冊商標)的聚合物、

Soken Chemical & Engineering Co., Ltd.製造名爲 Berazol (註冊商標)的導電性聚合物及諸如此類者。

依序提供紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 的電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB，以個別的增高電洞傳輸到紅色發光層 16CR、綠色發光層 16CG 及藍色發光層 16CB 的效率。於每個紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 在電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 上提供電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB。

雖然與元件之整體結構有關，但各電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 之厚度係例如較佳在 10 至 200 nm 範圍內，更佳爲 15 至 150 nm 範圍內。可溶解於有機溶劑內之發光材料例如聚乙烯基吡啶、聚萘、聚苯胺、聚矽烷或其衍生物、在側鏈或主鏈上具有芳族胺的聚矽氧烷衍生物、聚噻吩及其衍生物、聚吡咯及諸如此類者可用爲構成電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 的高分子材料。

更佳，可列出之高分子材料對於電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 個別與下側面及上側面接觸之 R、G 及 B 的電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 及發光層 16CR、16CG 及 16CB 的黏著劑優異，具有可溶於有機溶劑的性質且表示成通式(1)：



其中 A1 至 A4 係爲各有 1 至 10 個芳族烴基或 1 至 10

個其衍生物彼此獨立地偶合之基團，或 1 至 15 個雜環基或 1 至 15 個其衍生物彼此偶合， m 及 n 各為 0 至 10,000 之整數，且 $(n + m)$ 係為 10 至 20,000 之整數。

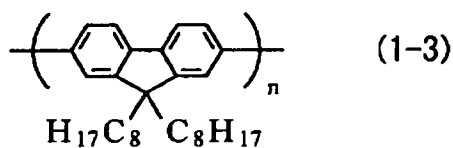
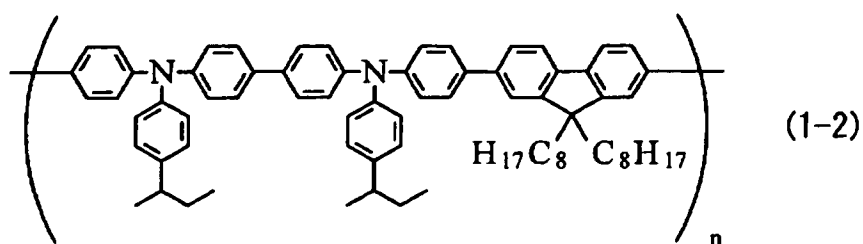
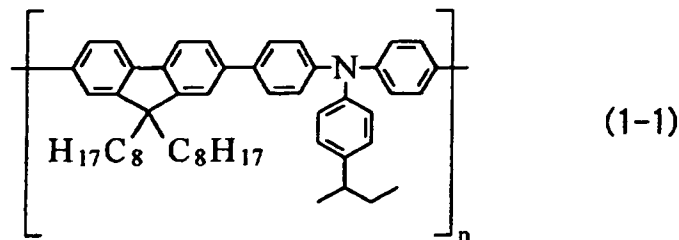
另外， n 部分及 m 部分之排列順序係隨機性，例如，可為任何任意聚合物、交替共聚物、環狀共聚物及嵌段共聚物。而且， n 及 m 較佳係各為 5 至 5,000 之整數，更佳係 10 至 3,000 之整數。而且， $(n+m)$ 較佳係各為 10 至 10,000 之整數，更佳係 20 至 6,000 之整數。

另外，通式(1)所示化合物中，A1 至 A4 所示芳族烴基的具體實例係例如包括苯、萸、萘、蔥或其衍生物，或伸苯基乙烯衍生物、苯乙烯基衍生物及諸如此類者。而且，雜環基之具體實例係例如包括噻吩、吡啶、吡咯、咪唑或其衍生物。

另外，當通式(1)所示化合物中 A1 至 A4 具有取代基時，該取代基係例如具有 1 至 12 個碳數的正鏈或分支鏈烷基或烯基。詳言之，該取代基較佳係為甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一碳基、十二碳基、乙烯基、烯丙基或諸如此類者。

雖然作為通式(1)所示化合物之具體實例，例如，以下結構式(1-1)至(1-3)所示之化合物較佳：聚[(9,9-二辛基萸基-2,7-二基)-共-(4,4'-(N-(4-第二丁基苯基))二苯基胺)](TFB，結構式(1-1))；聚[(9,9-二辛基萸 y -2,7-二基)-交替-共-(N,N'-雙{4-丁基苯基}-聯苯胺 N,N'-{1,4-二伸苯

基 }]) (結構式 (1-2)) ; 及聚 [(9,9-二辛基芴基 -2,7-二基)] (PFO, 結構式 (1-3)), 但本案揭示內容絕非受限於此。



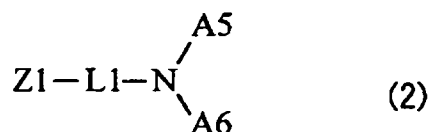
應注意在第一具體實施態樣中，在電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB、電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 及紅色發光層 16CR 與綠色發光層 16CG 以內皆採用施加方法形成。是故，需使用在完成前述層之形成後經由熱處理或諸如此類方法加以交聯且使之不溶於溶劑中的化合物來作為電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 與電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB。

在紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之各層中，藉由施加電場使電子及電洞重組，因而發射光線。雖與元件整體結構有關，但紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之厚度較佳係例如在 10 至 200 nm 範圍內，更佳係 15 至 150 nm 範圍內。紅色發光層 16CR 及綠色發光層

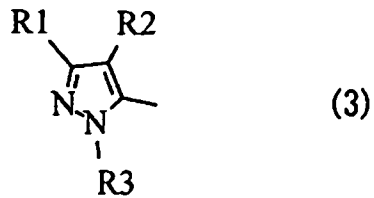
16CG 個別係由發射磷光之低分子材料製得。以往使用之螢光材料係直接自激態(即單重態)返回基態，藉以發射光線。單重態因其高能量而不穩定，故使用壽命短。另一方面，發磷光材料經由稍穩定之中間態(即三重態)自單重態返回基態。因為三重態係為自單重態躍遷的狀態，故磷光之使用壽命較螢光長。

應注意在此處，低分子材料意指非由聚合物分子或具有高分子量之稠合體構成及藉由低分子化合物之連鎖反應重複相同反應或類似反應而生成之化合物，且亦意指分子量實質上單一之化合物。另外，前述低分子材料中不會產生分子之間因為加熱所致之新化學偶合，因此，前述低分子材料以單一分子形式存在。該種低分子材料之重量平均分子量(Mw)較佳係等於或小於 10,000。

詳言之，構成各紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之材料係包括以下述通式(2)及(3)所表示之磷光主體材料，且其中各含有磷光摻雜劑。

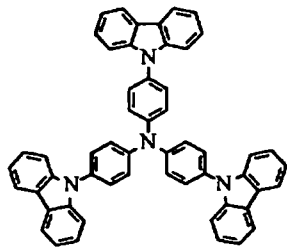


其中 Z 或為含氮烴基或其衍生物，L1 係為有 1 至 4 個二價芳族環狀基團偶合進入內部的基團，詳言之，有 1 至 4 個二價芳族環基或其衍生物鏈接至內部的基團，且 A5 及 A6 係為芳族烴基或芳族雜環性環基團或其衍生物，但 A5 及 A6 可彼此偶合以形成環結構，且

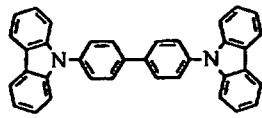


其中 R1 至 R3 係獨立的為氫原子、各有 1 至 3 個芳族環或其衍生物稠合於其內之芳族烴基、各有 1 至 3 個各具有含 1 至 6 個碳數之烴基或其衍生物稠合於其內的芳族烴基或各有 1 至 3 個各具有含 6 至 12 個碳數之芳族烴基或其衍生物稠合於其內的芳族烴基。

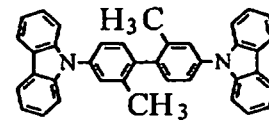
通式(2)所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構式(2-1)至(2-96)所示之化合物。應注意雖然列出具有咪唑基及吡啶基之化合物為此處含氮烴基的實例，但本案揭示內容絕非受限於此。例如，可使用咪唑基。



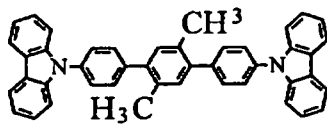
(2-1)



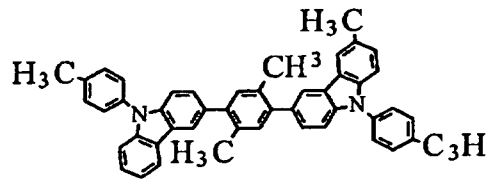
(2-2)



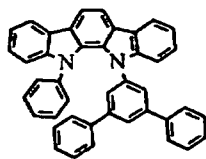
(2-3)



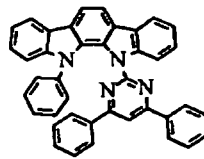
(2-4)



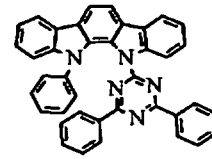
(2-5)



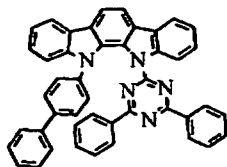
(2-6)



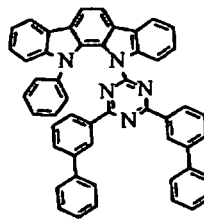
(2-7)



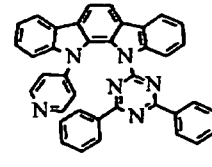
(2-8)



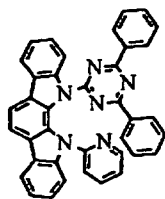
(2-9)



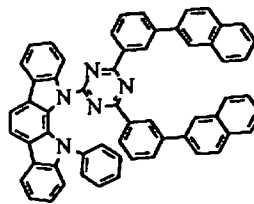
(2-10)



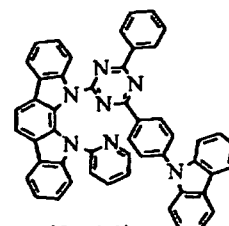
(2-11)



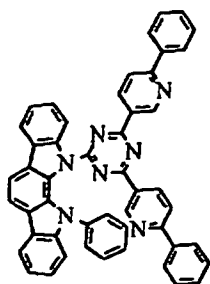
(2-12)



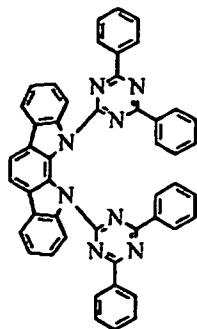
(2-13)



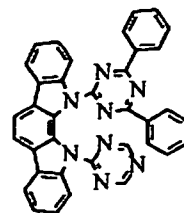
(2-14)



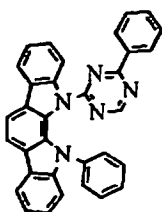
(2-15)



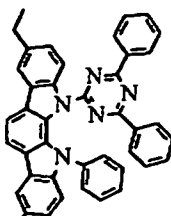
(2-16)



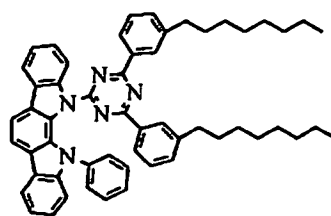
(2-17)



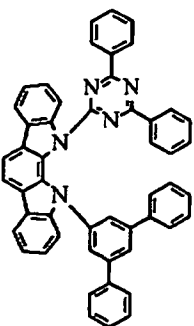
(2-18)



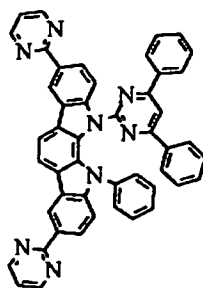
(2-19)



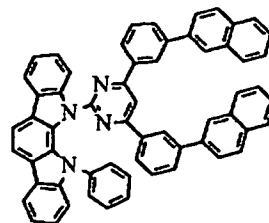
(2-20)



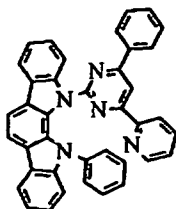
(2-21)



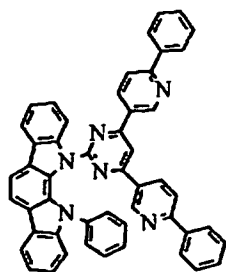
(2-22)



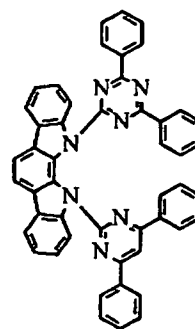
(2-23)



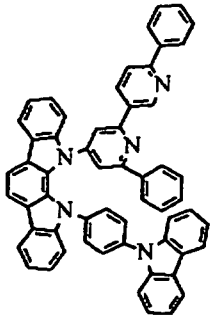
(2-24)



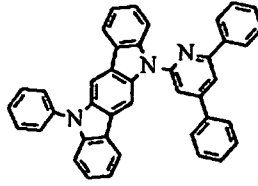
(2-25)



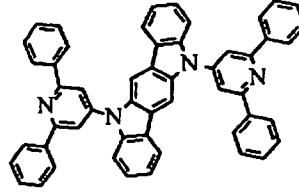
(2-26)



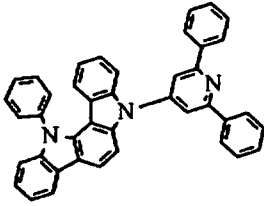
(2-27)



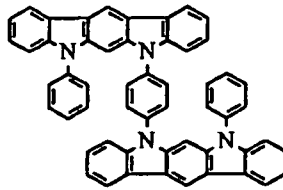
(2-28)



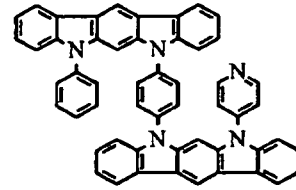
(2-29)



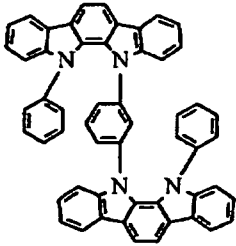
(2-30)



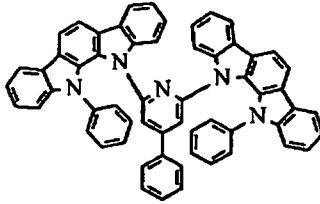
(2-31)



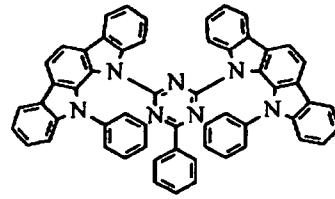
(2-32)



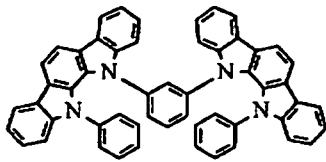
(2-33)



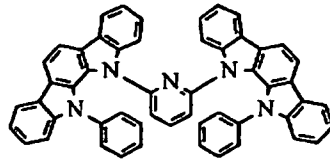
(2-34)



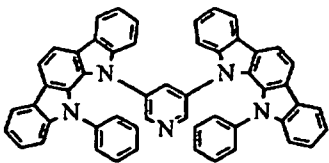
(2-35)



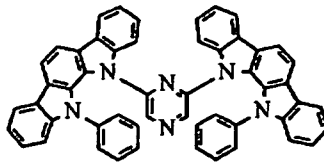
(2-36)



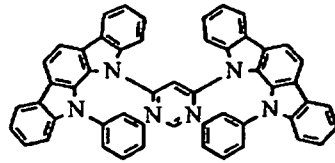
(2-37)



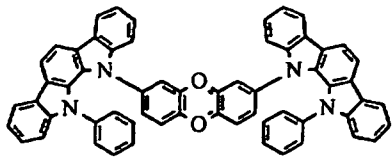
(2-38)



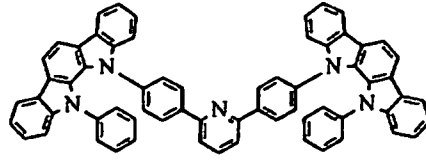
(2-39)



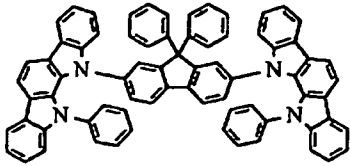
(2-40)



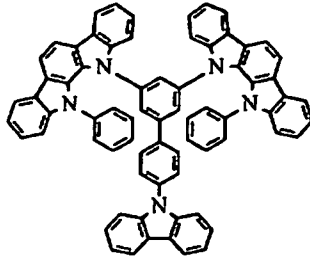
(2-41)



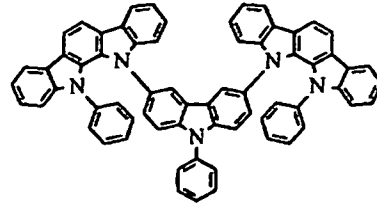
(2-42)



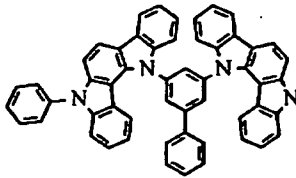
(2-43)



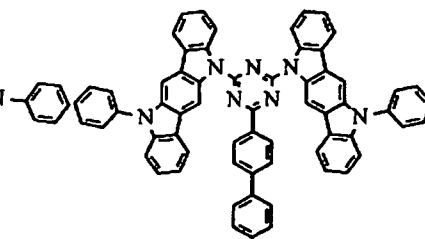
(2-44)



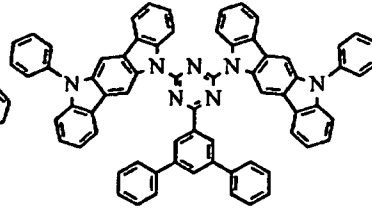
(2-45)



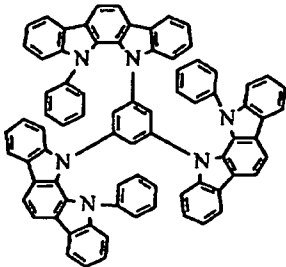
(2-46)



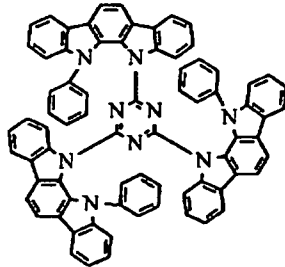
(2-47)



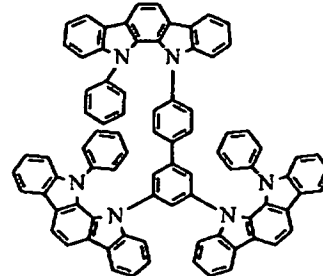
(2-48)



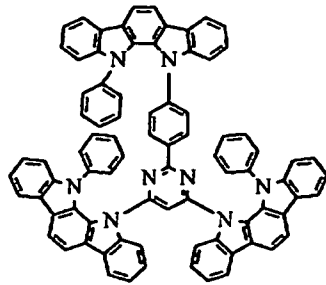
(2-49)



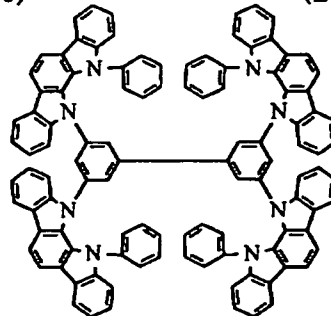
(2-50)



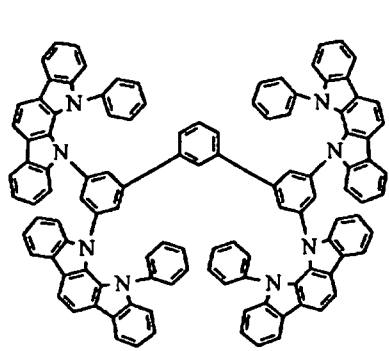
(2-51)



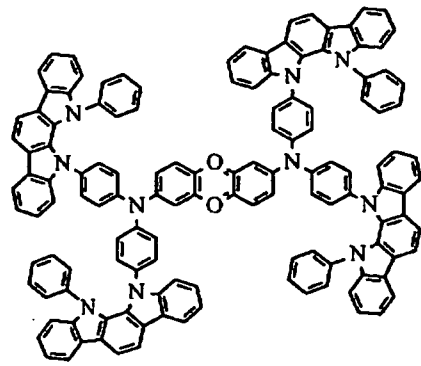
(2-52)



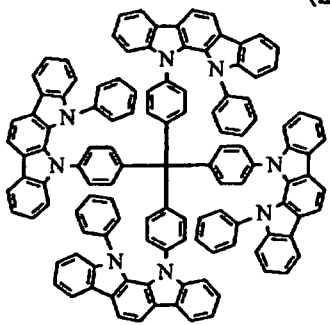
(2-53)



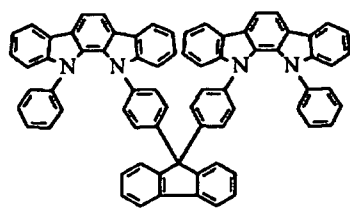
(2-54)



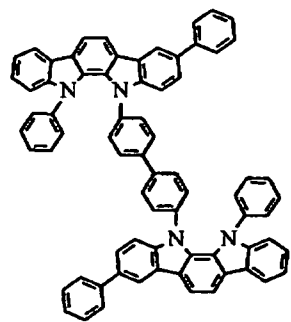
(2-55)



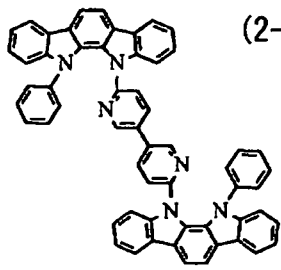
(2-56)



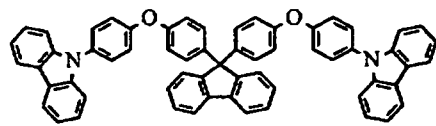
(2-57)



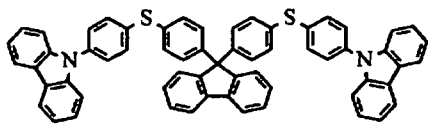
(2-58)



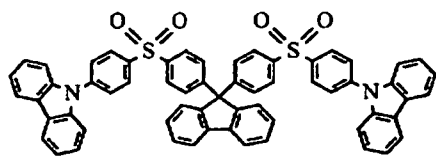
(2-59)



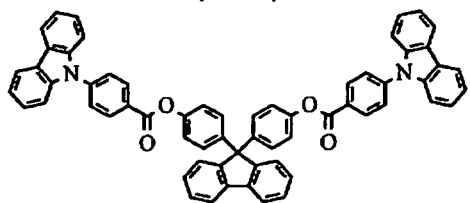
(2-60)



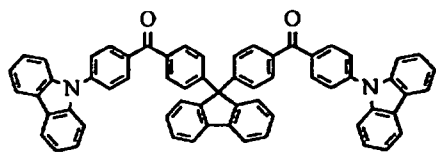
(2-61)



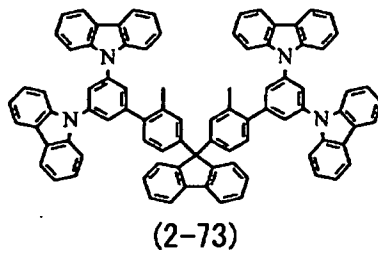
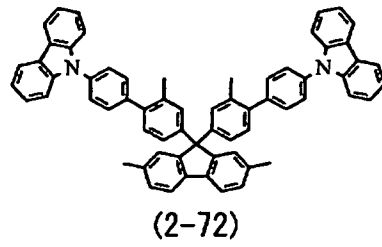
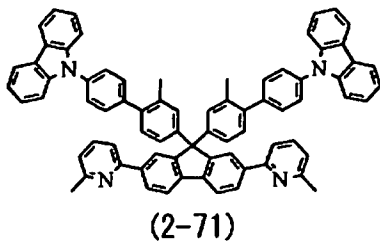
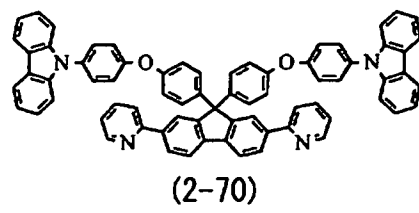
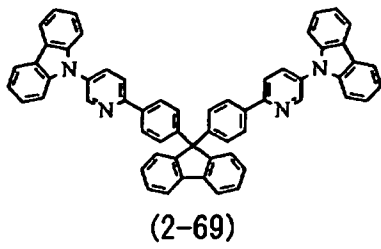
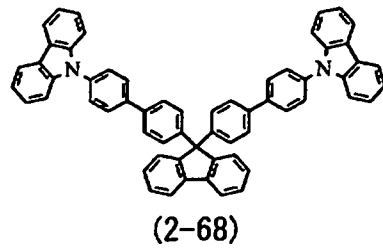
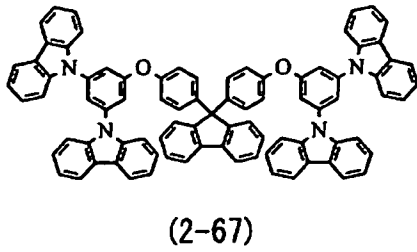
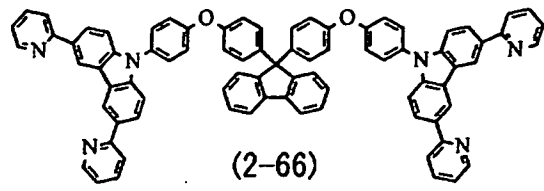
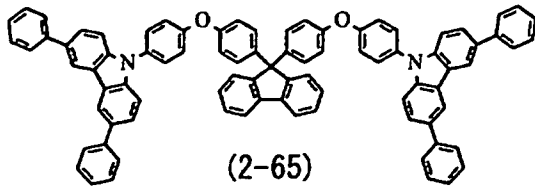
(2-62)

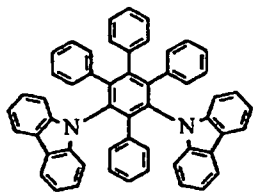


(2-63)

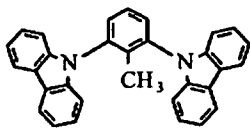


(2-64)

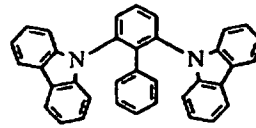




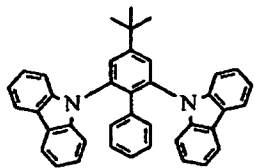
(2-74)



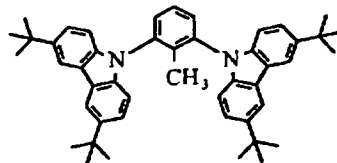
(2-75)



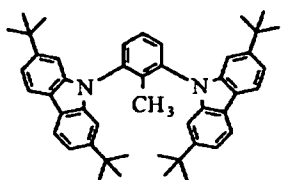
(2-76)



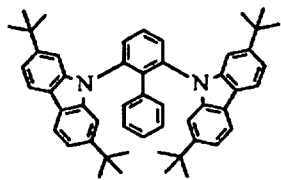
(2-77)



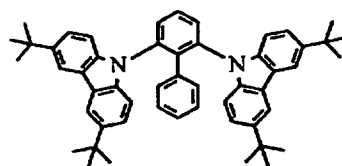
(2-78)



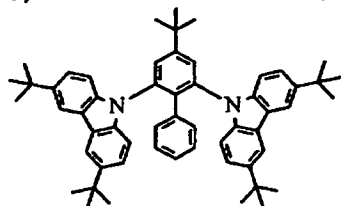
(2-79)



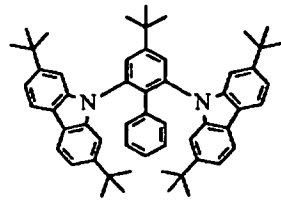
(2-80)



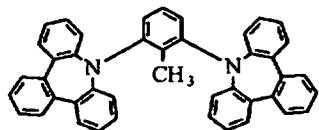
(2-81)



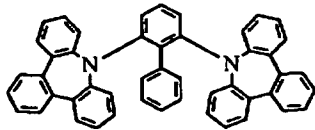
(2-82)



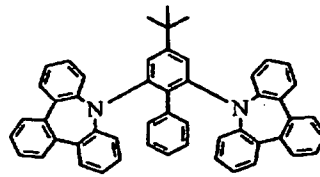
(2-83)



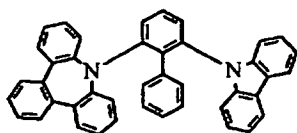
(2-84)



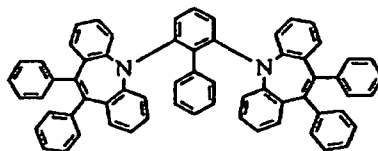
(2-85)



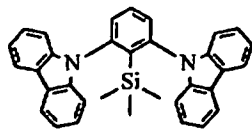
(2-86)



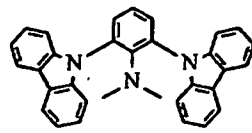
(2-87)



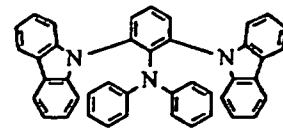
(2-88)



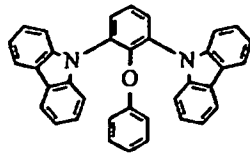
(2-89)



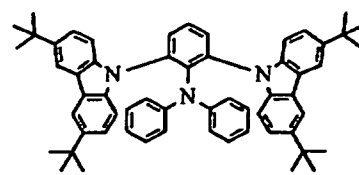
(2-90)



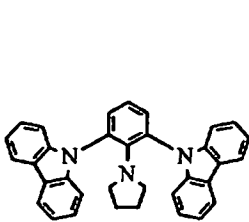
(2-91)



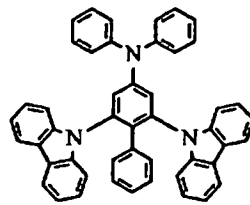
(2-92)



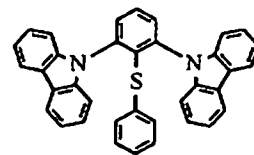
(2-93)



(2-94)

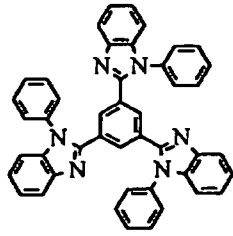


(2-95)

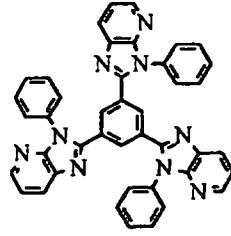


(2-96)

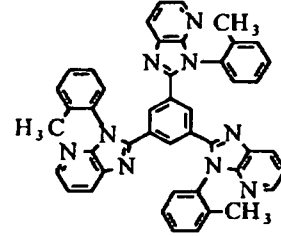
通式(3)所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構式(3-1)至(3-11)所示之化合物及諸如此類者。



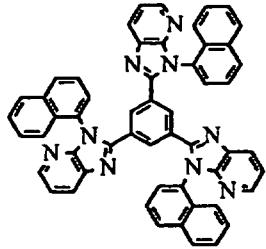
(3-1)



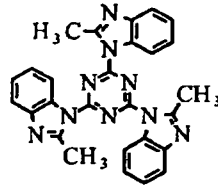
(3-2)



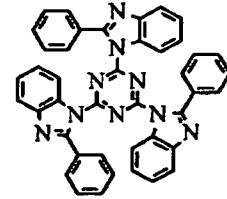
(3-3)



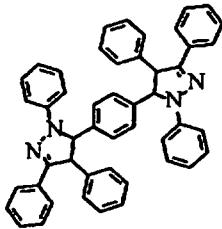
(3-4)



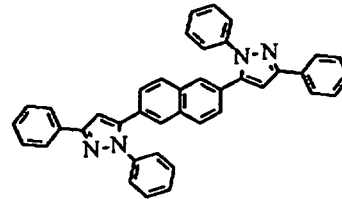
(3-5)



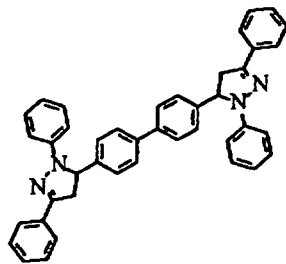
(3-6)



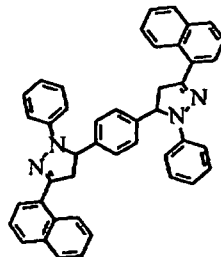
(3-7)



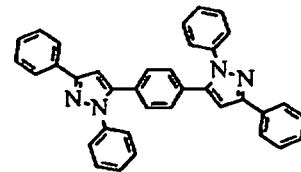
(3-8)



(3-9)



(3-10)

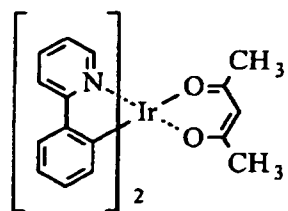


(3-11)

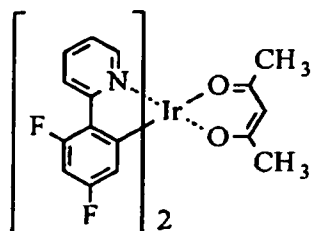
摻雜於磷光主體材料內之摻雜劑包括磷光金屬錯化合物，詳言之，鄰位金屬化錯合物或卟啉金屬錯合物。較佳係使用選自週期表第 7 至 11 族之金屬，例如，鈦 (Ru)、銻 (Rh)、鈀 (Pd)、銀 (Ag)、銻 (Re)、銱 (Os)、銱 (Ir)、鉑 (Pt) 及金 (Au) 作為中心金屬。應注意可使用一至

兩種或更多之種類的前述摻雜劑。另外，中心金屬彼此相異之摻雜劑可彼此結合使用。

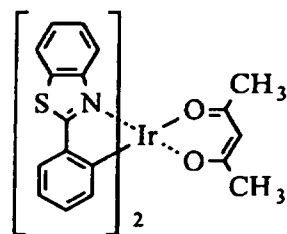
雖然鄰位金屬化錯合物個別例如包括表示為結構式(4-1)至(4-12)之化合物，但本案揭示內容絕不受限於此。



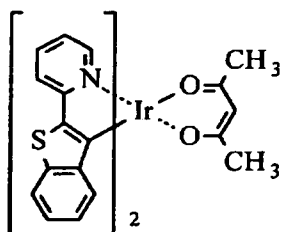
(4-1)



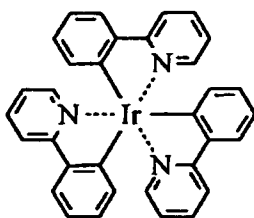
(4-2)



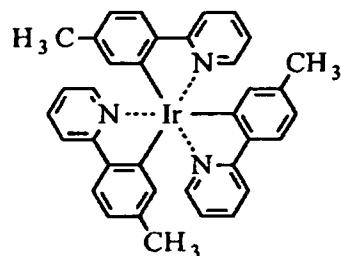
(4-3)



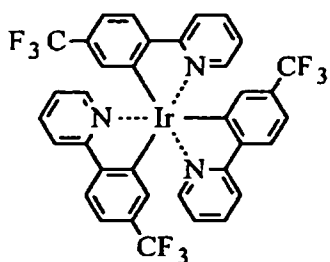
(4-4)



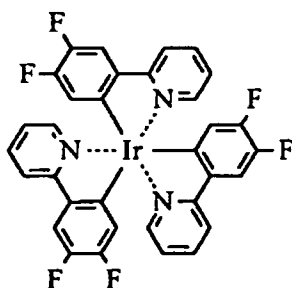
(4-5)



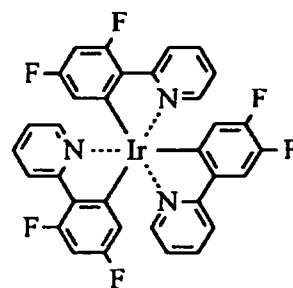
(4-6)



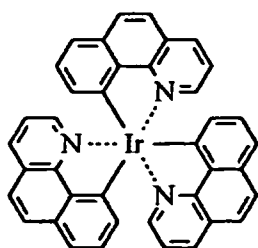
(4-7)



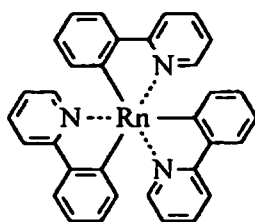
(4-8)



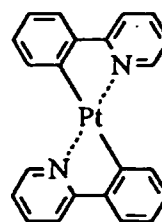
(4-9)



(4-10)

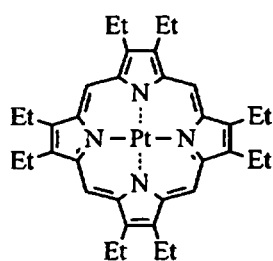


(4-11)

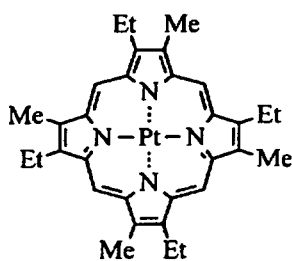


(4-12)

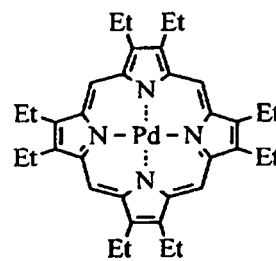
雖然卟啉金屬化錯合物個別例如包括表示為結構式 (5-1) 至 (5-7) 之化合物，但本案揭示內容絕不受限於此。



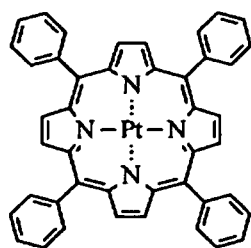
(5-1)



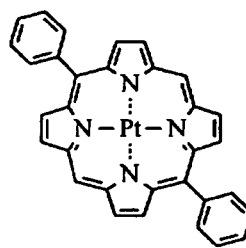
(5-2)



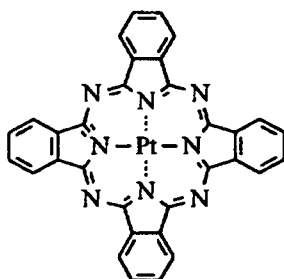
(5-3)



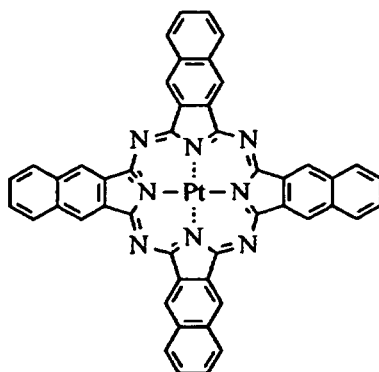
(5-4)



(5-5)



(5-6)



(5-7)

提供連接層 16D 以將在前述紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 兩者中形成之三重態激子侷限於該紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 內，且增加電洞注入藍色發光層 16CB 內的效率。連接層 16D 以共用層之形式提供於藍色有機 EL 元件 10B 之紅色發光層 16CR、綠色發光層 16CG 及電洞傳輸層 16BB 上。雖然與元件之整體結構有

關，但共用電洞傳輸層 16D 之厚度係例如較佳在 1 至 30 nm 範圍內，更佳為 1 至 15 nm 範圍內。

針對構成共用層 16D 之材料列出以下條件。首先，構成連接層 16D 之材料的激發三重態能量充分高於各紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG。詳言之，如圖 4 所示，連接層 16D 之三重激態 (T1H) 較佳係較紅色發光層 16CR 之三重激態，綠色發光層 16CG 之三重激態 (T1E) (圖 4 中僅出示綠色發光層 16CG) 高出 0.1 eV 或更多。結果，防止在紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 兩層中生成之三重態激子擴散進入藍色發光層 16CB，故於高效率下得到磷光發射。應注意紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 各係由主體材料 (主體基質) 及客體材料 (磷光發射體) 之混合物所製。此處陳述之紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 各層之三重激態表示具有前述材料之發光區段的材料之三重激態。其次，連接層 16D 具有高度電洞傳輸性能，以增加電洞注入藍色發光層 16CB 之效率，且防止藍色有機 EL 元件 10B 及連接層 16D 之間生成高值電洞注入障壁。詳言之，連接層基態 (S0H) 與電洞傳輸層 16BB 基態 (S0I) 間的能量差設定於 0.4 eV 或更低，藉此可保持電洞注入藍色發光層 16CB 之效率。

另外，較佳係使用低分子材料尤其是單體作為連接層 16D 之材料，因為連接層 16D 係採用蒸發方法形成。此因擔憂聚合分子如寡聚物或高分子材料在蒸發期間溶解。應注意連接層 16D 之低分子材料亦可藉由將兩種或更多之

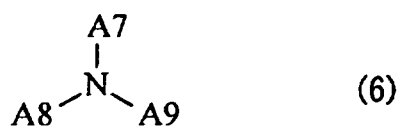
種類的彼此分子量相異的材料彼此混合，或將兩種或更多之種類的分子量彼此相異之材料彼此層積而形成。

連接層 16D 中所使用之低分子材料係例如包括結構式 (2-1) 至 (2-96)，及結構式 (3-1) 至 (3-11) 所示之磷光主體材料。另外，亦可使用除前述磷光主體材料以外的任何磷光主體材料。然而，雖然許多磷光主體材料能階 (T1 能階) 高，但較佳係排除任何具有高電子傳輸性質的材料。然而，即使是具有高值電子傳輸性能之材料，仍可藉由該材料與具有高值電洞傳輸性質之材料混合，或藉由將適當之層彼此上下層積而使用。

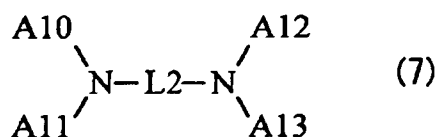
除此之外，亦可使用例如石油醚、苯乙烯胺、三苯基胺、吡啉、聯伸三苯、氮雜聯伸三苯、四氰基喹二甲烷、三唑、咪唑、噁二唑、多芳基烷、伸苯基二胺、芳基胺、噁唑、蔥、萘酮、腺、二苯乙烯或其衍生物，或雜環性共軛系統單體或寡聚物，諸如乙烯基咪唑系統化合物、噻吩系統化合物或苯胺系統化合物例如作為連接層 16D 磷光主體材料以外之低分子材料。

另外，雖然具體材料係包括吡啉、金屬四苯基吡啉、金屬萘酞菁、N,N,N',N'-四(對-甲苯基)對伸苯基二胺、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二胺基聯苯、N-苯基咪唑、4-二對-甲苯基胺基二苯乙烯及諸如此類者，本案揭示內容絕非受限於此。

更佳的是以下通式 (6) 及 (7) 表示之低分子材料。

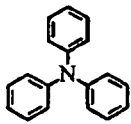


其中 A7 至 A9 係芳族烴基、雜環基或其衍生物，且

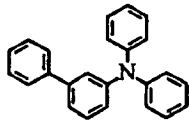


其中 L2 係為其中 2 至 6 個二價芳族環基團彼此偶合的基團，詳言之，與 2 至 6 個二價芳族環或其衍生物鏈接的二價基團，且 A10 至 A13 係芳族烴基或雜環基，或各與 1 至 10 個其衍生物偶合的基團。

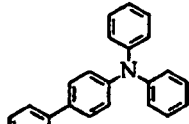
通式 (6) 所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構式 (6-1) 至 (6-48) 之化合物及諸如此類者。



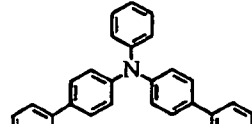
(6-1)



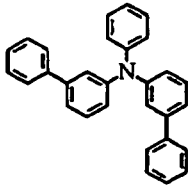
(6-2)



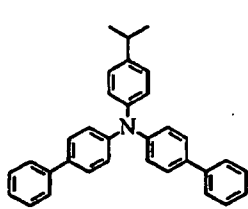
(6-3)



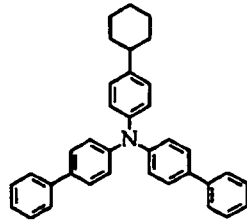
(6-4)



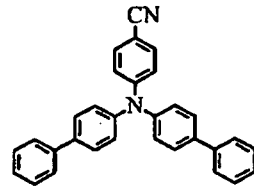
(6-5)



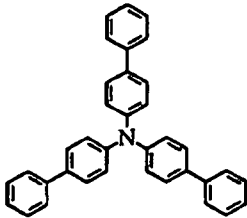
(6-6)



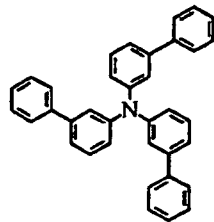
(6-7)



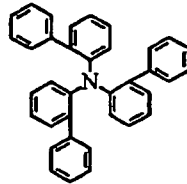
(6-8)



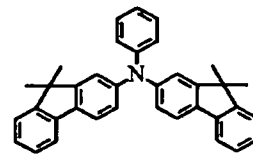
(6-9)



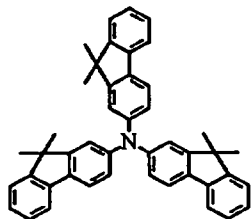
(6-10)



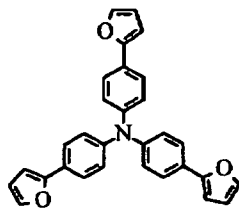
(6-11)



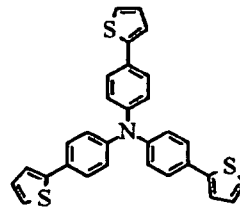
(6-12)



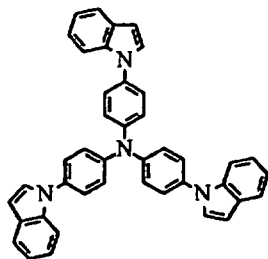
(6-13)



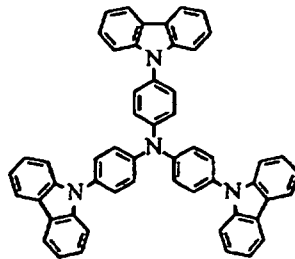
(6-14)



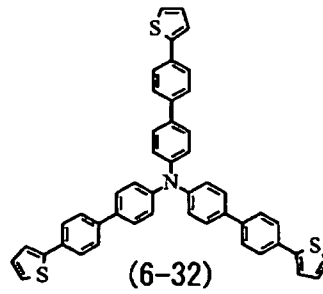
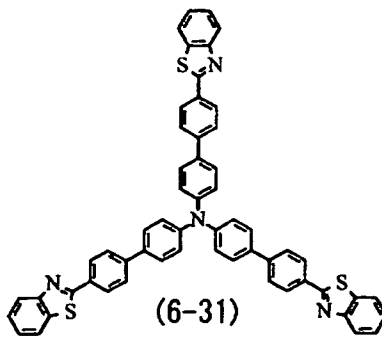
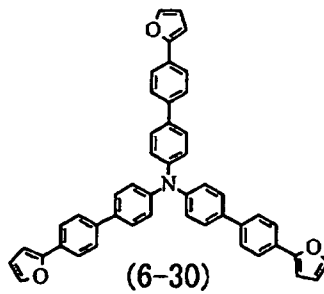
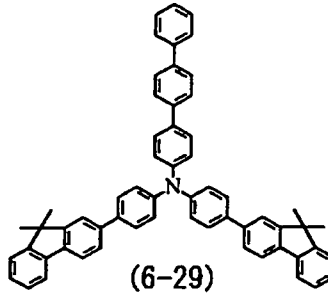
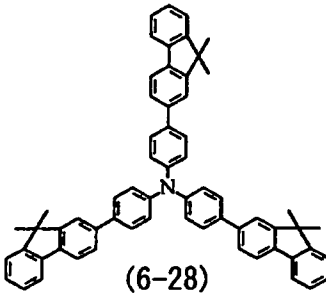
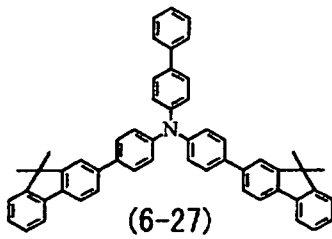
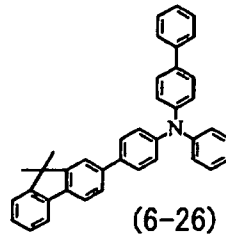
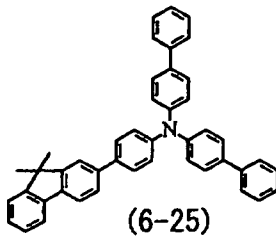
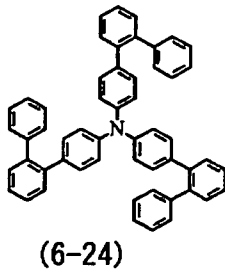
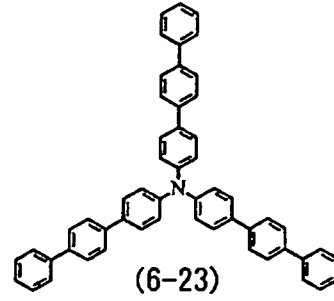
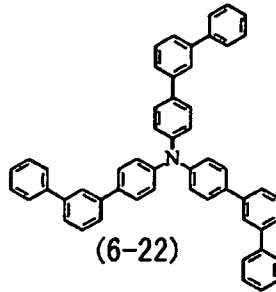
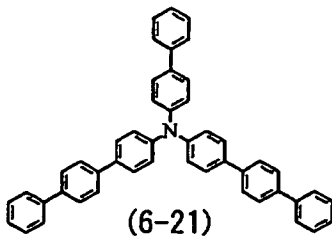
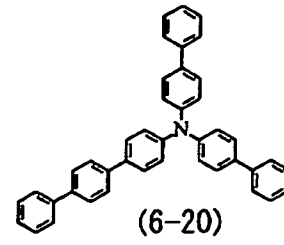
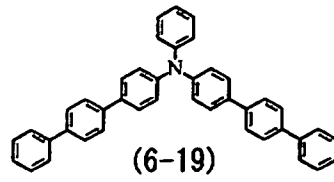
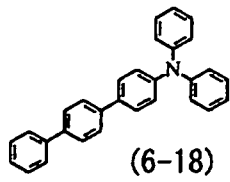
(6-15)

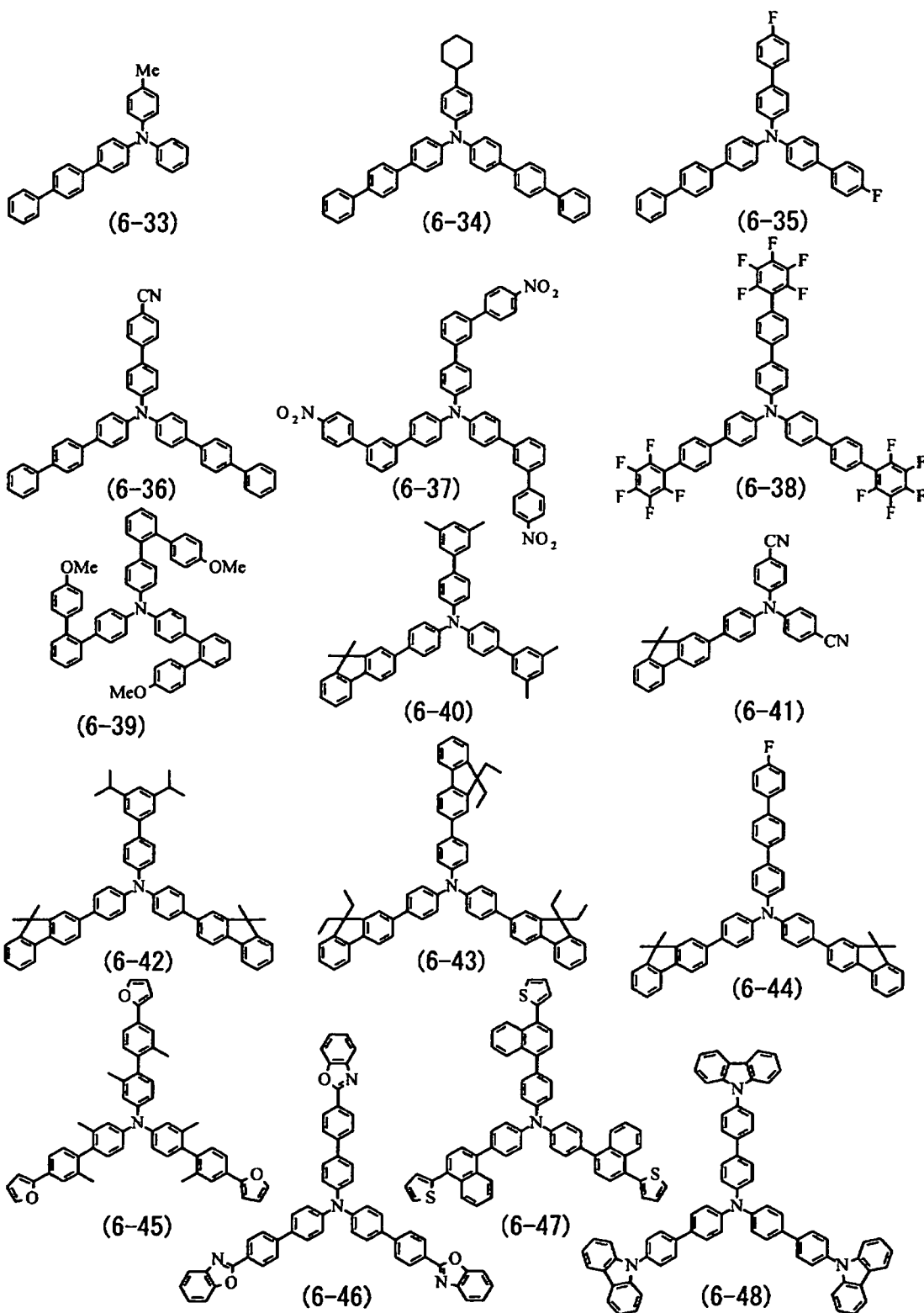


(6-16)



(6-17)

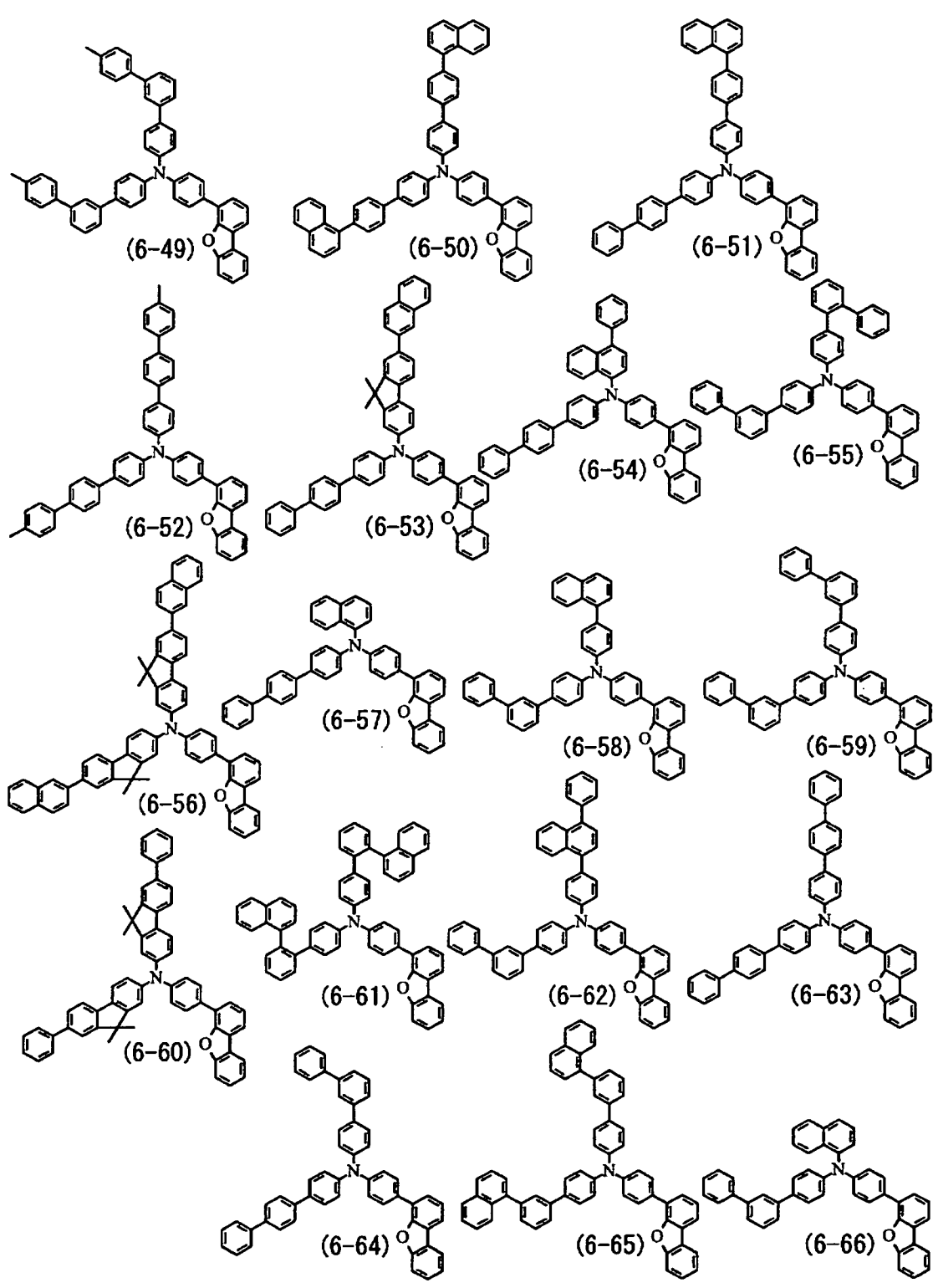


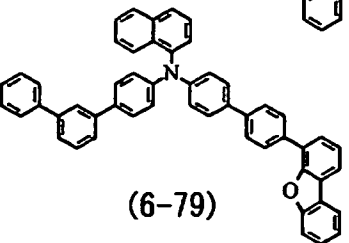
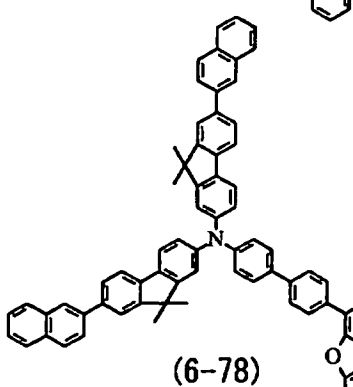
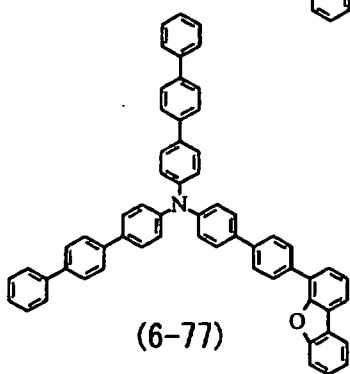
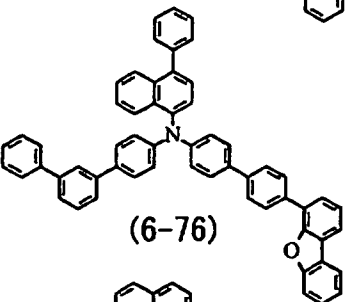
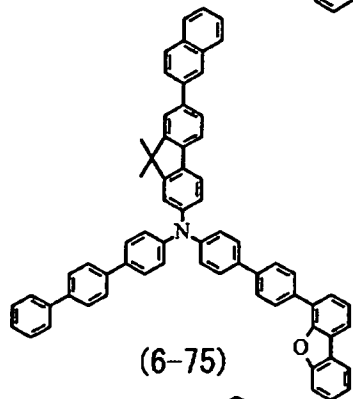
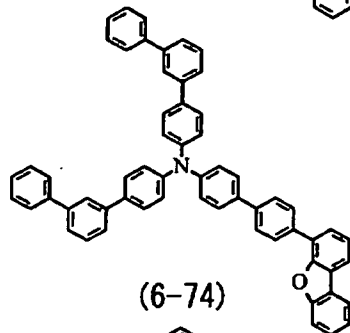
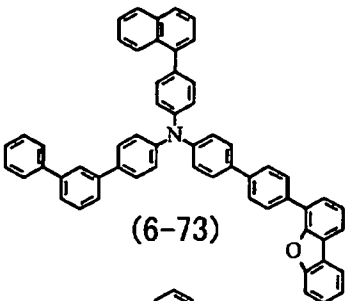
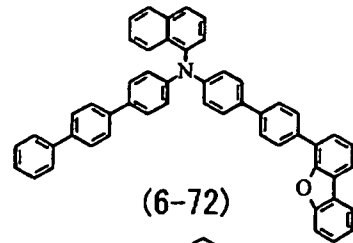
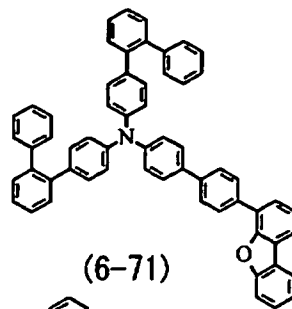
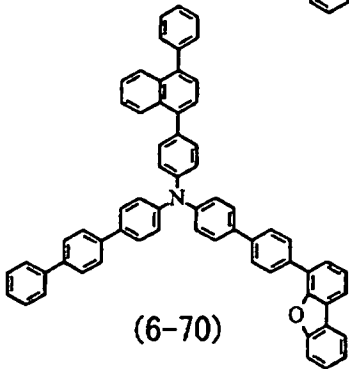
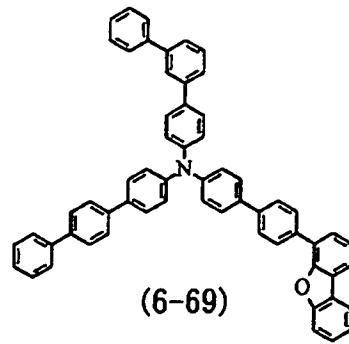
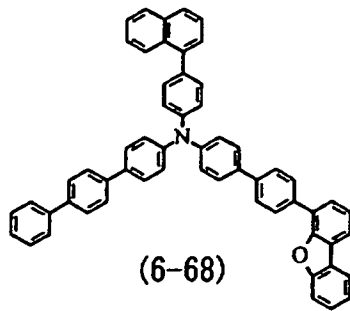
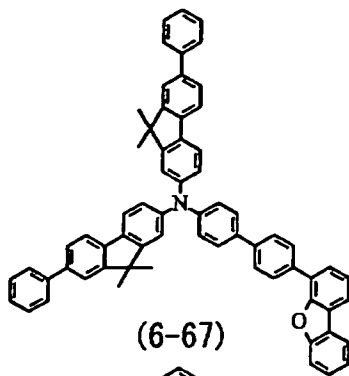


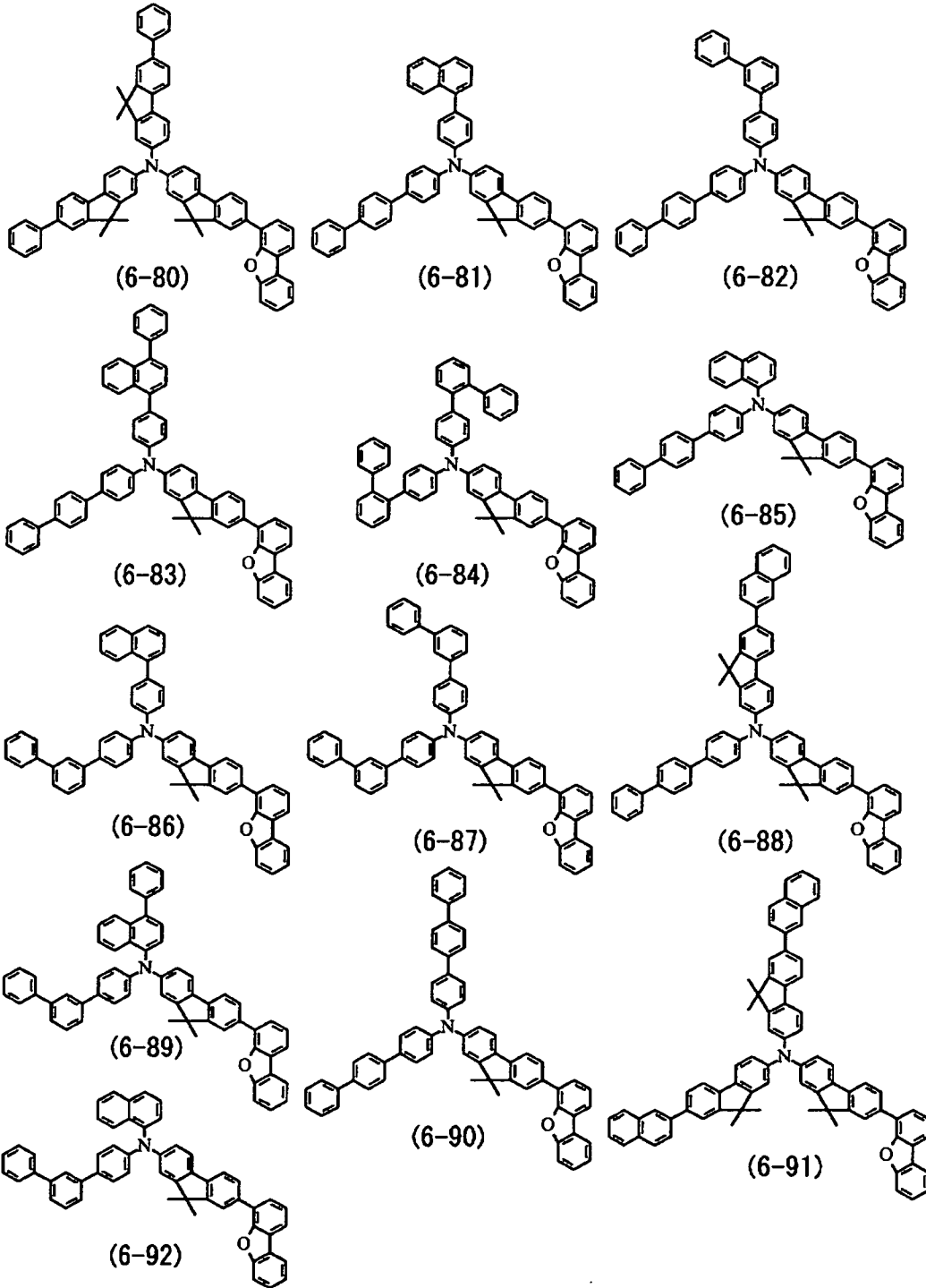
另外，通式(6)所示化合物中，較佳係使用含有具二苯並咪喃結構之芳基及具咪唑結構之芳基的胺化合物。各個此等胺化合物之單重激發能階及三重激發能階大，因此可有效的封阻藍色發光層 16CB 之電子。是故，因發光效

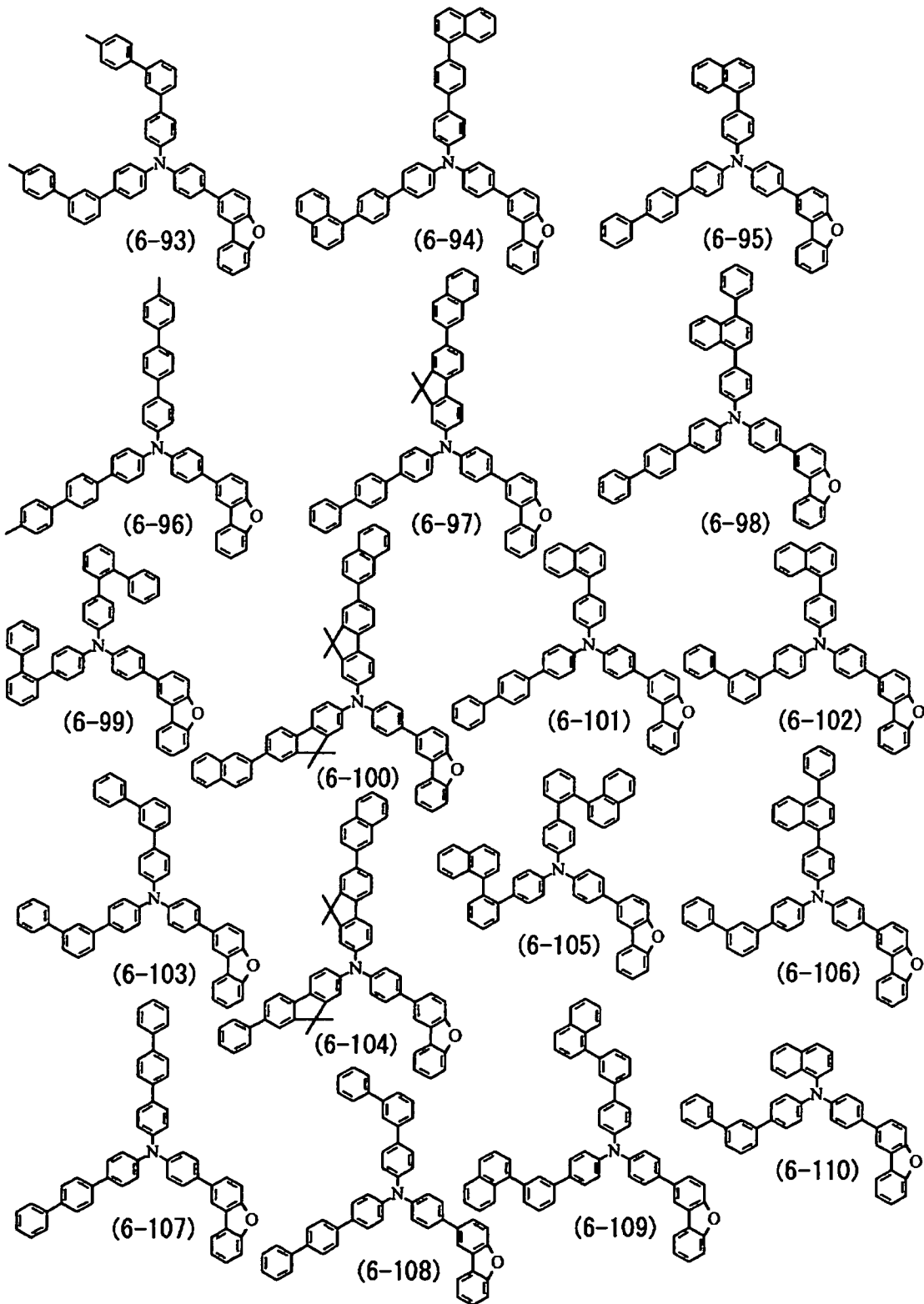
率增高，電子進入電洞傳輸層 16BB 之注入受到壓抑，增進使用壽命性質。另外，紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之三重態激子可被侷限於高度三重態能階，藉以增高發光效率。

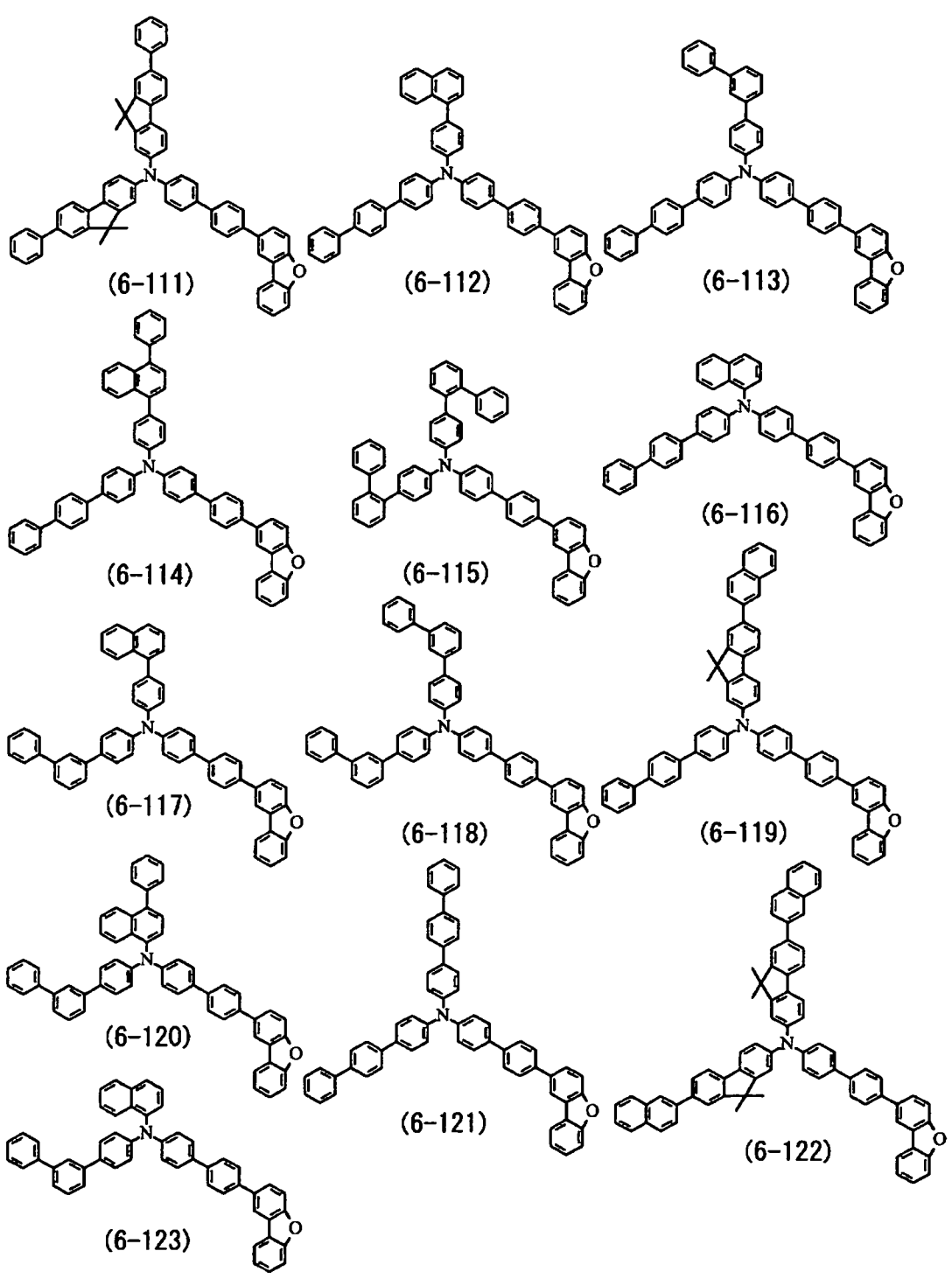
其中含有具二苯並呔喃結構之芳基及具有呔啞結構之芳基的胺化合物之具體實例係包括例如以下結構式(6-49)至(6-323)所示之化合物及諸如此類者。

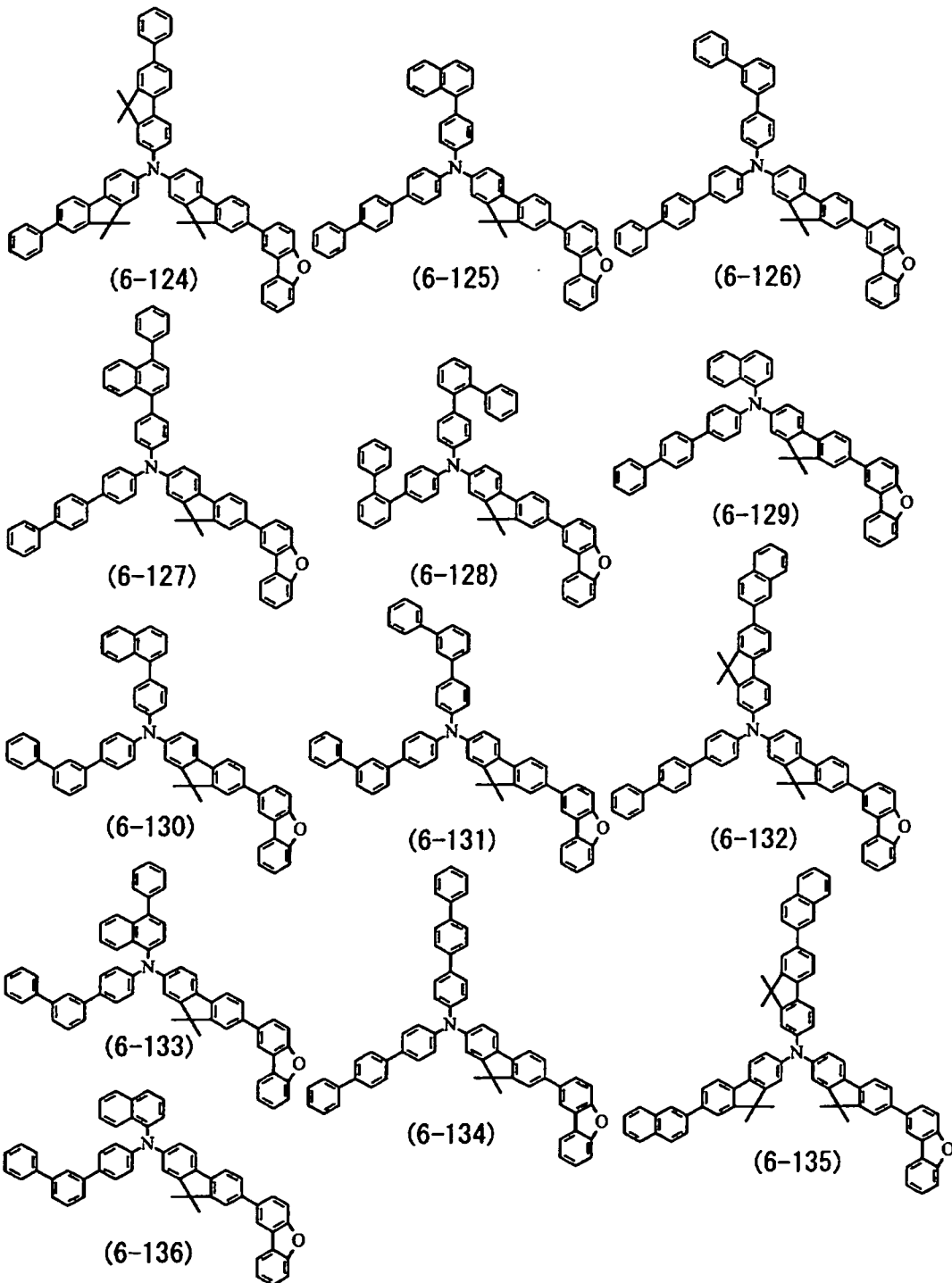


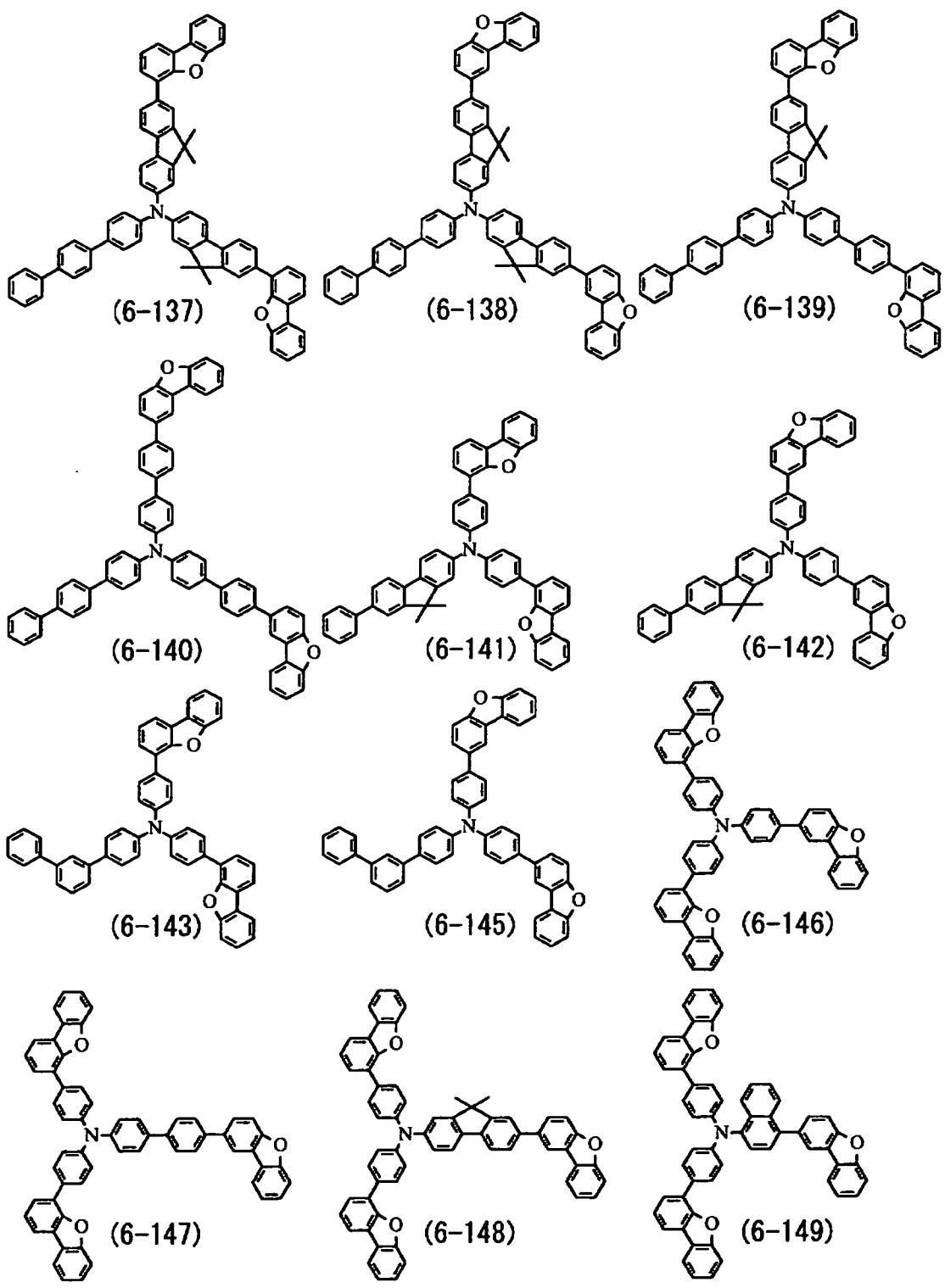


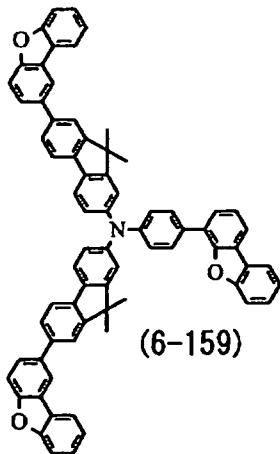
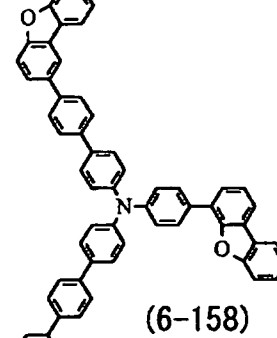
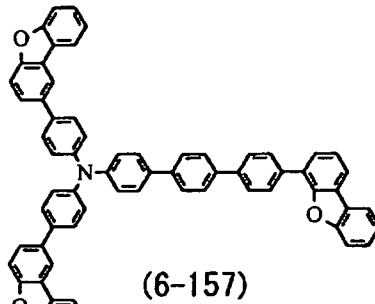
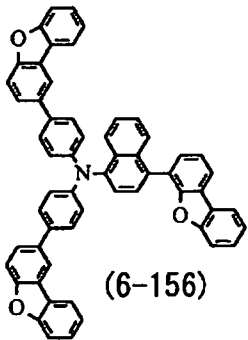
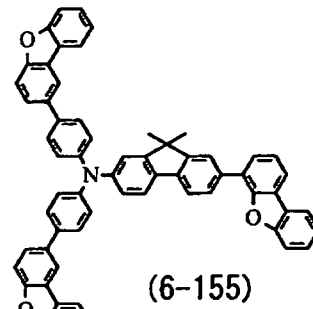
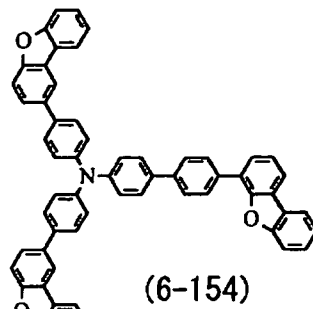
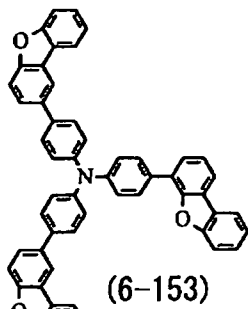
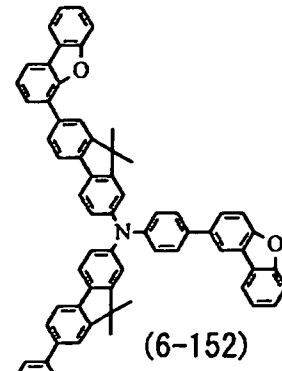
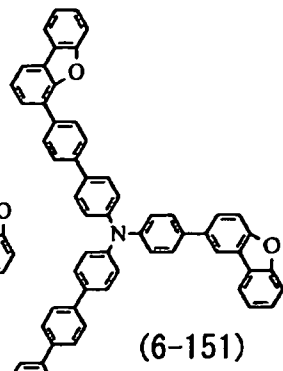
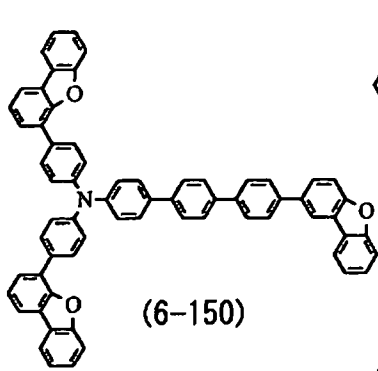


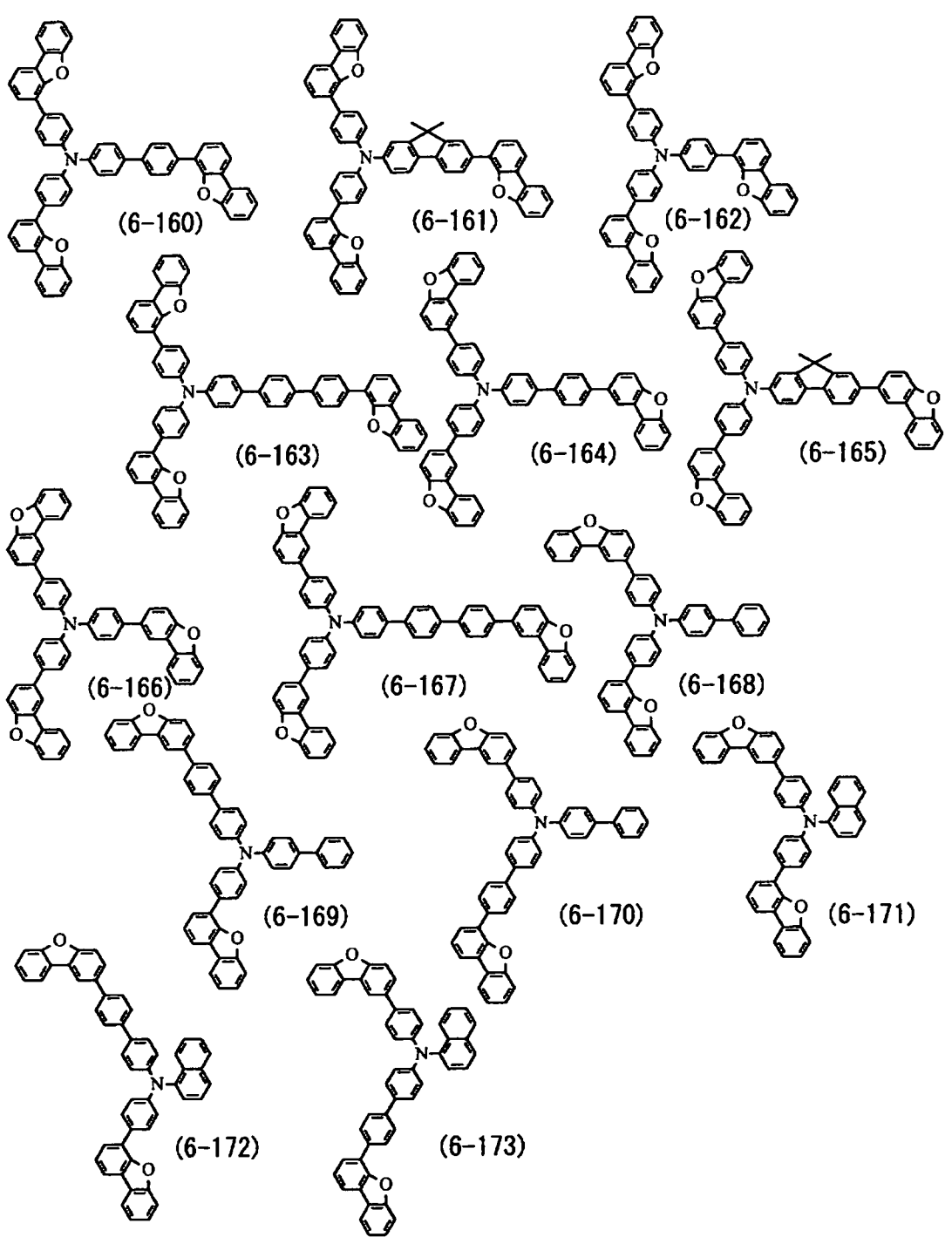


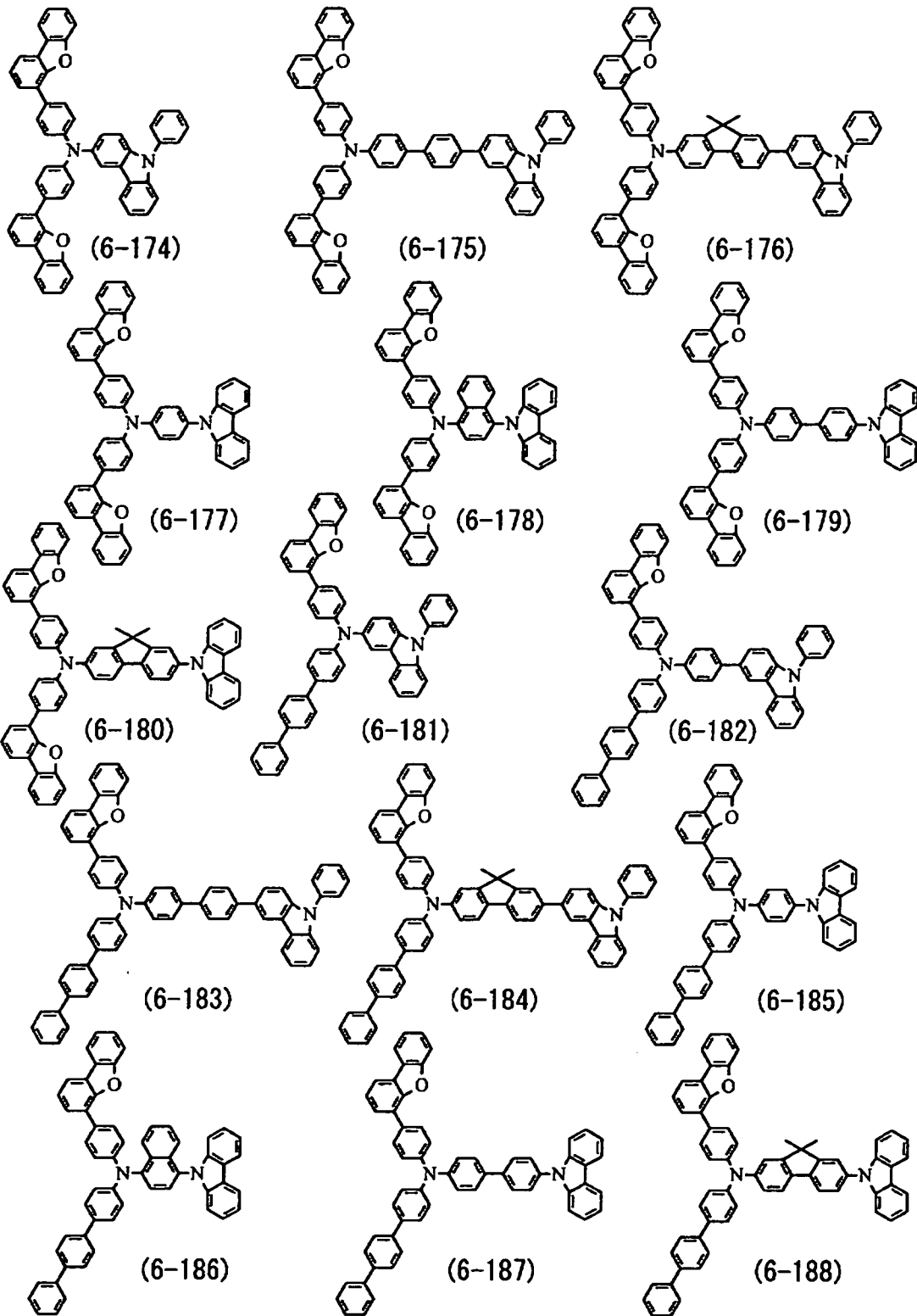


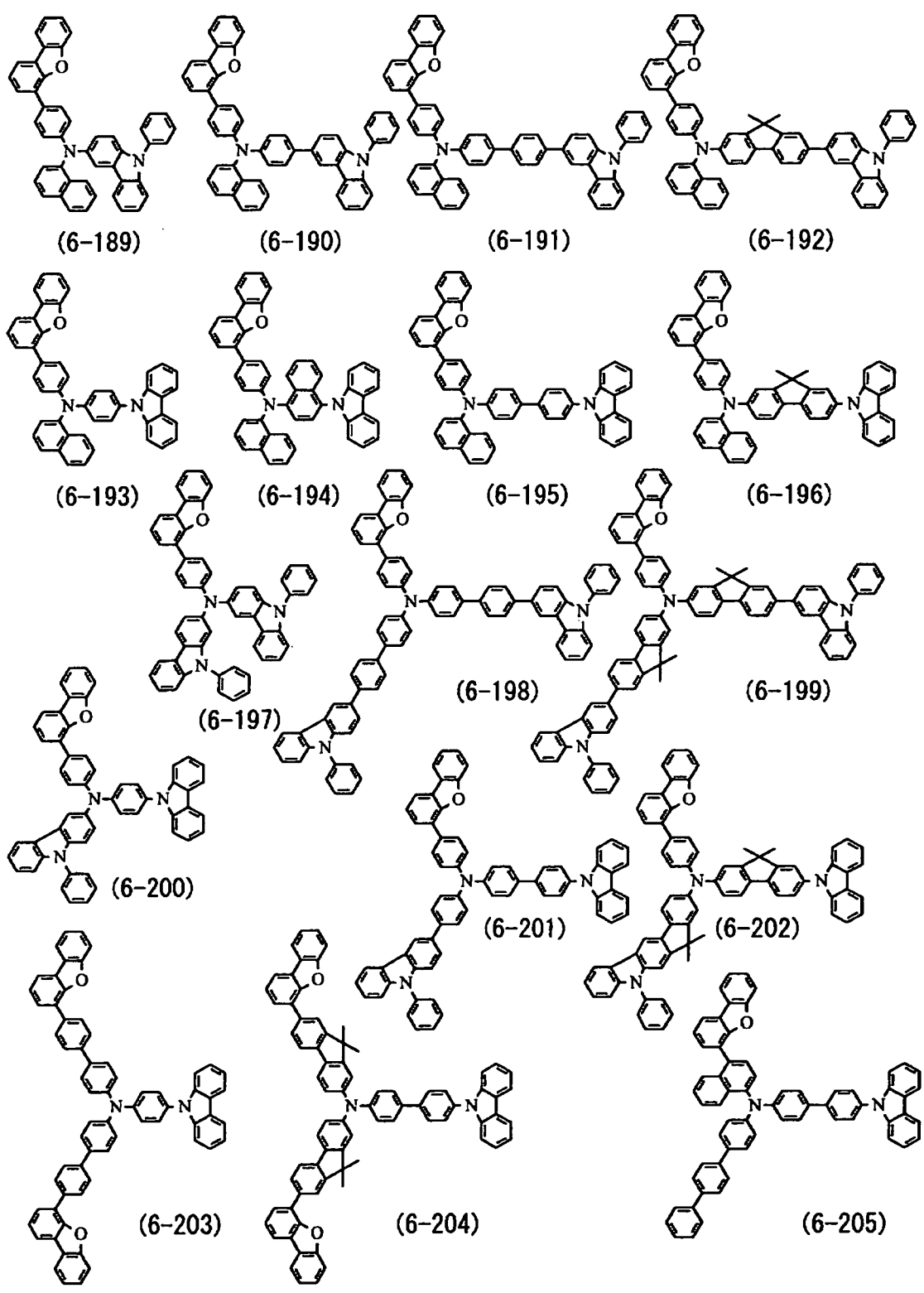


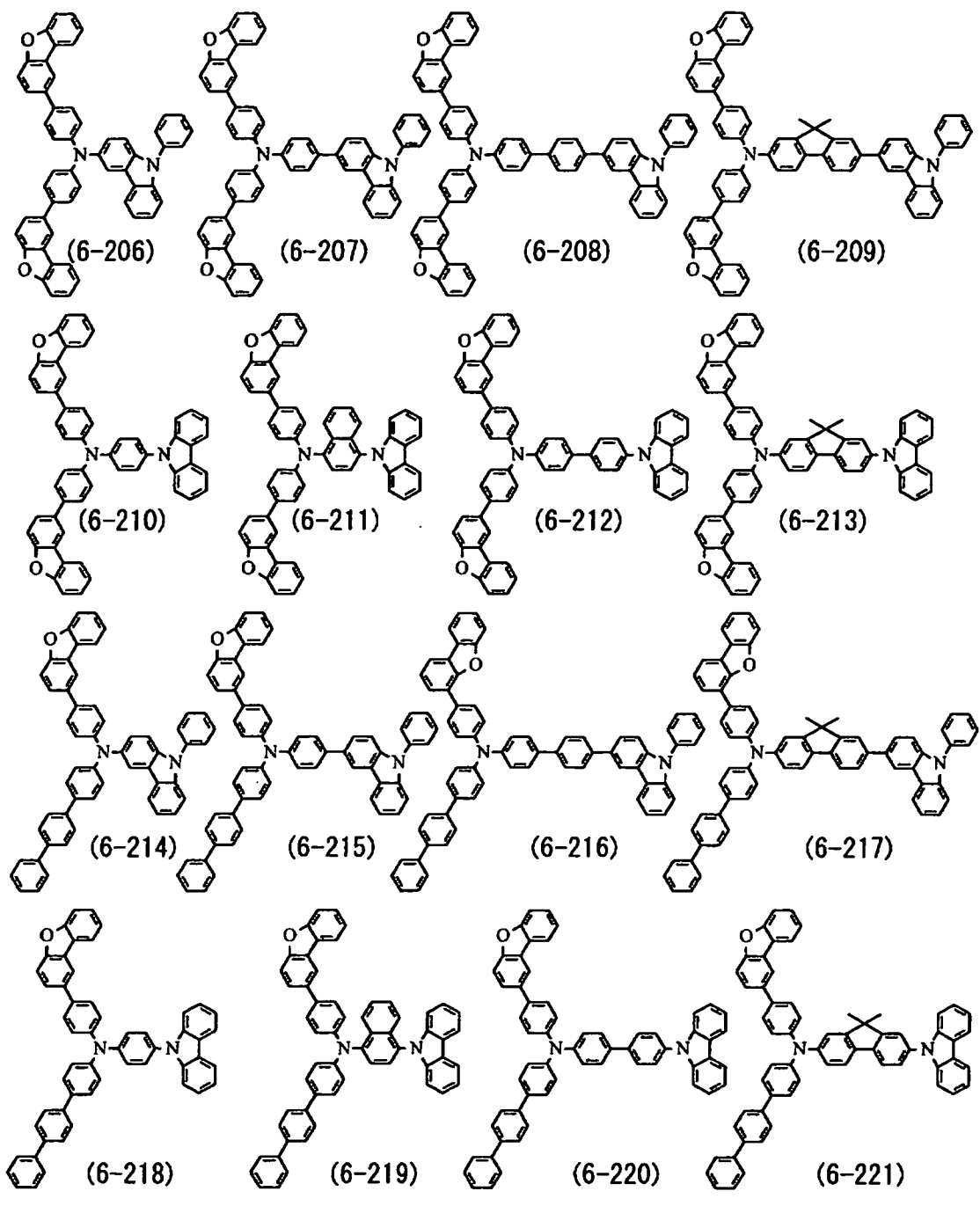


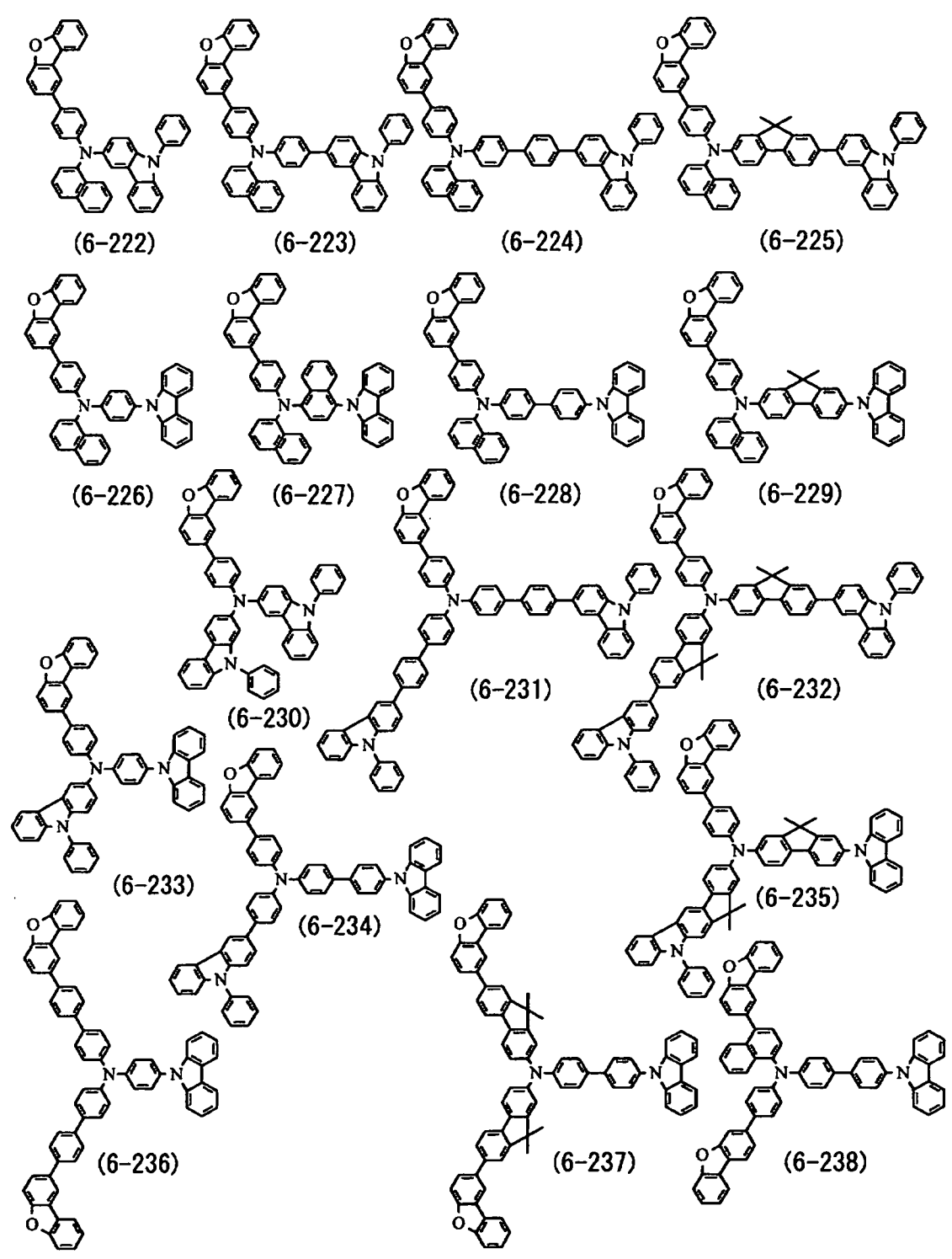


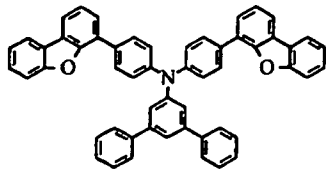




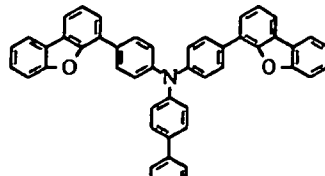




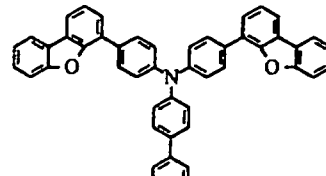




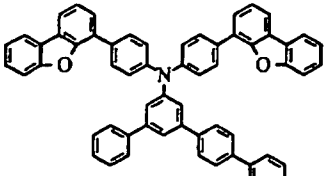
(6-239)



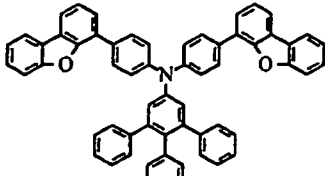
(6-240)



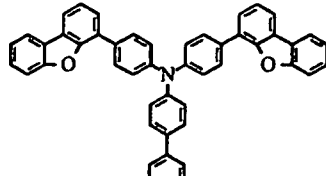
(6-241)



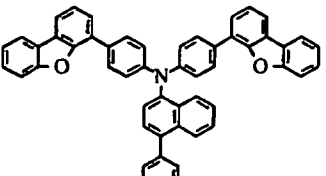
(6-242)



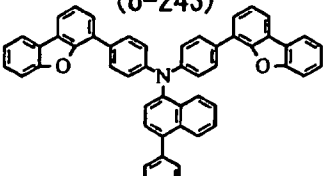
(6-243)



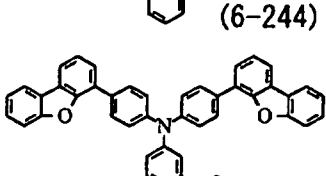
(6-244)



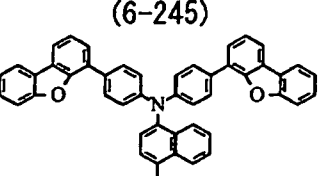
(6-245)



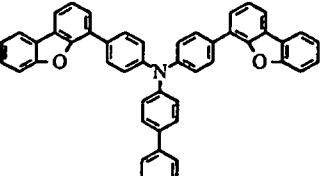
(6-246)



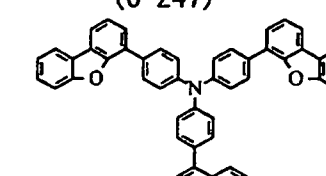
(6-247)



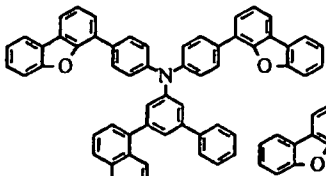
(6-248)



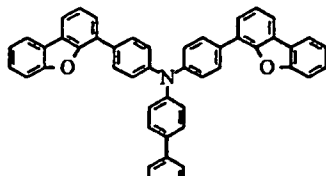
(6-249)



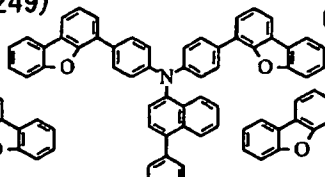
(6-250)



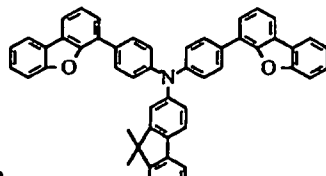
(6-251)



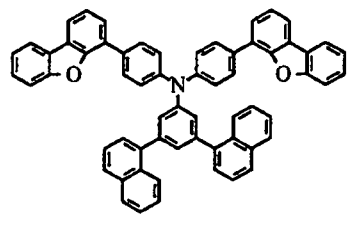
(6-252)



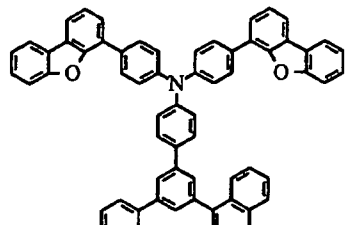
(6-253)



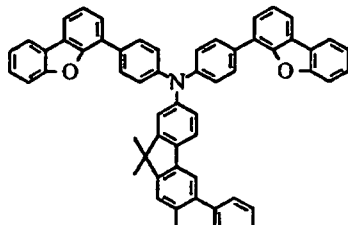
(6-254)



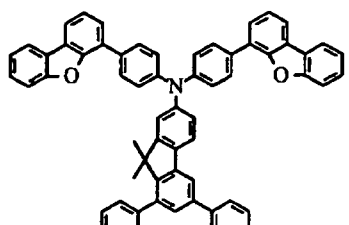
(6-255)



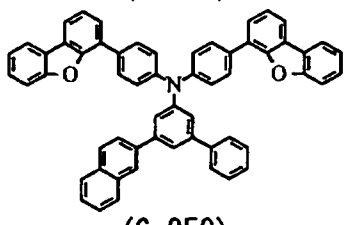
(6-256)



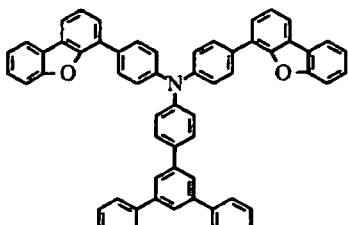
(6-257)



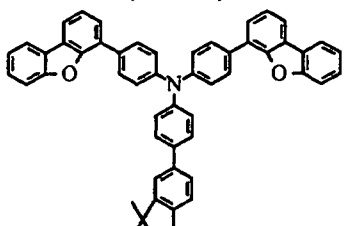
(6-258)



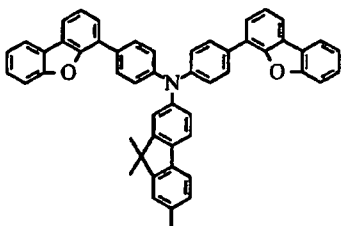
(6-259)



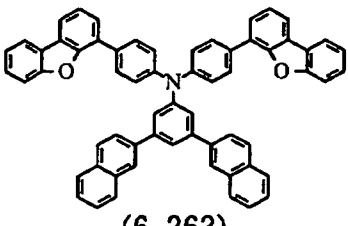
(6-260)



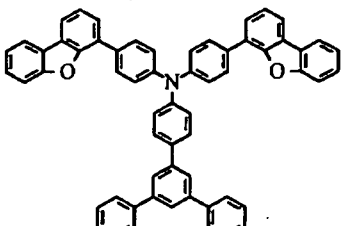
(6-261)



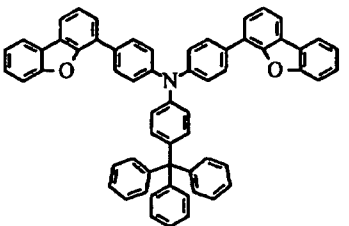
(6-262)



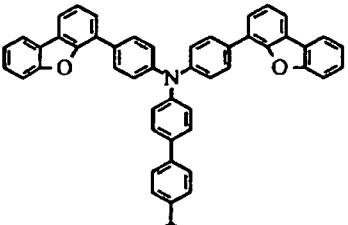
(6-263)



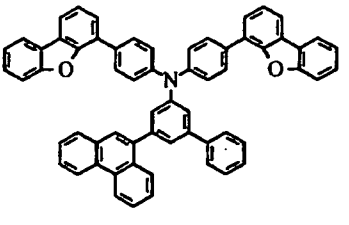
(6-264)



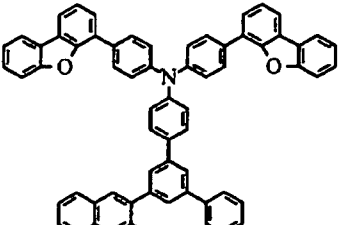
(6-265)



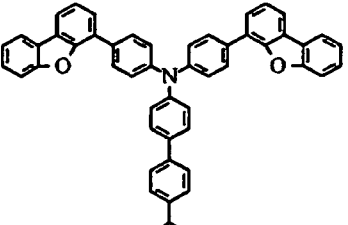
(6-266)



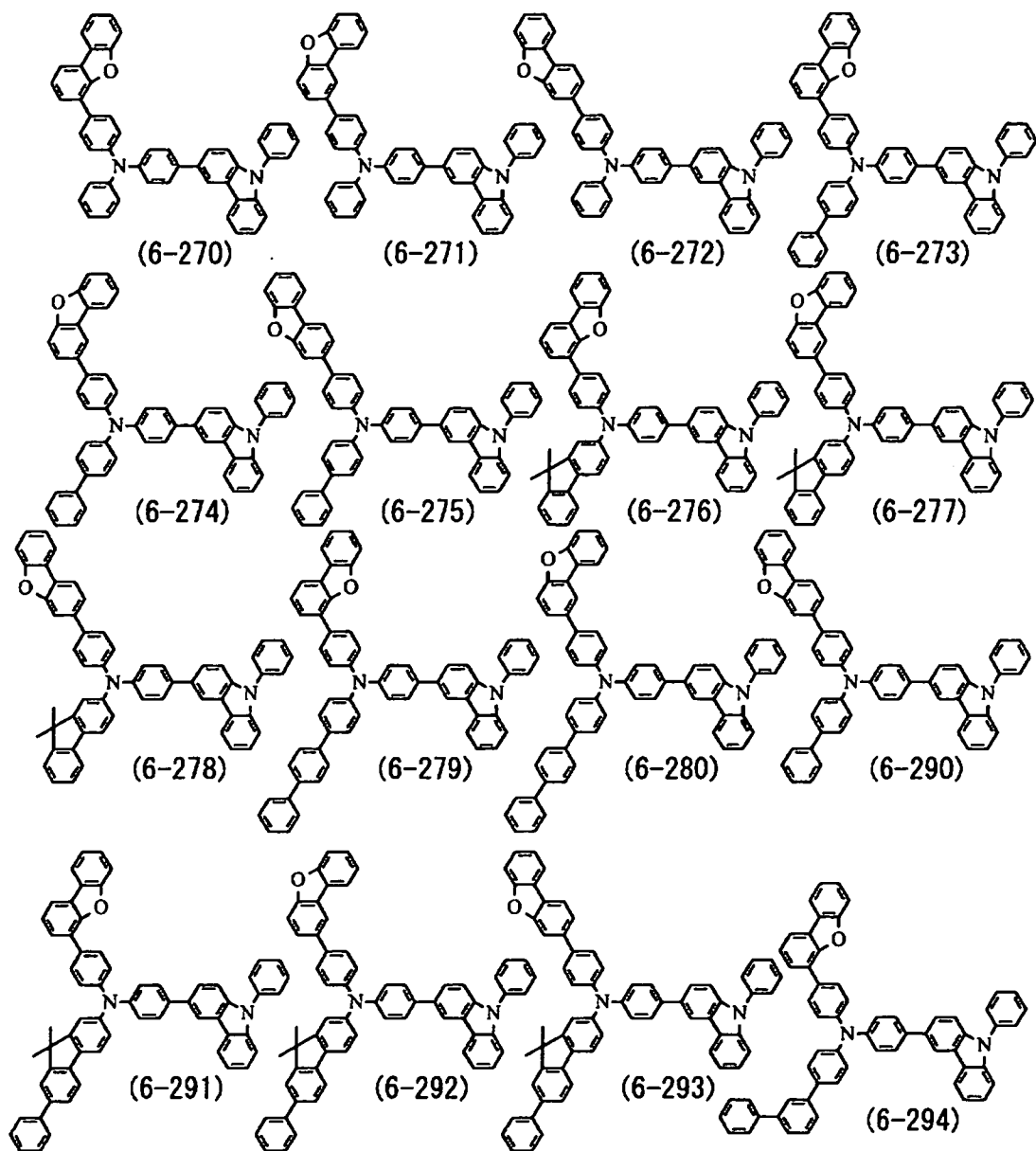
(6-267)

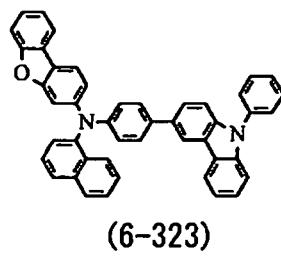
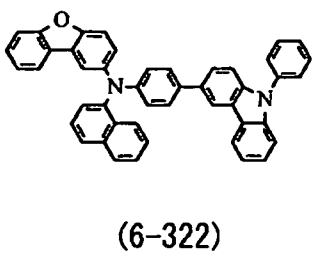
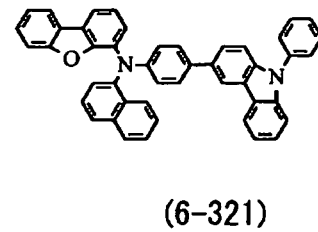
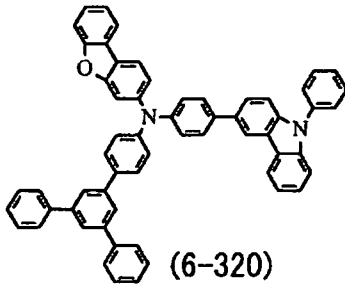
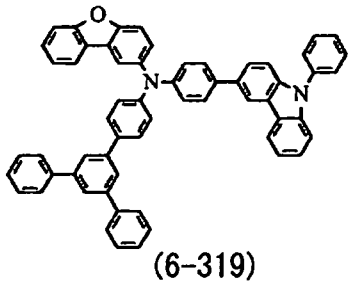
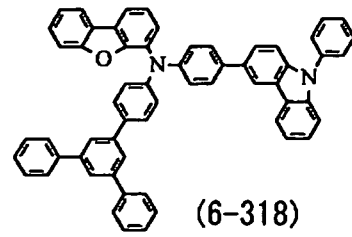
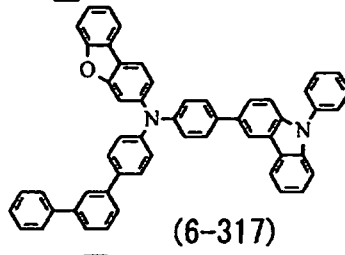
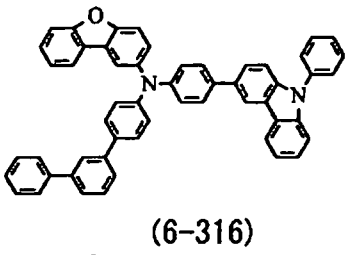
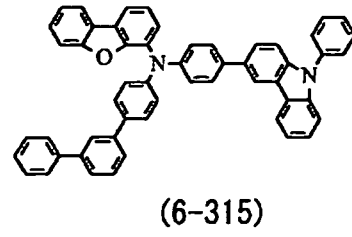
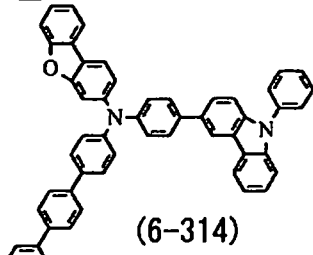
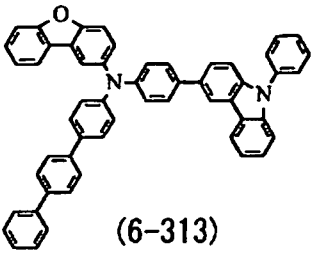
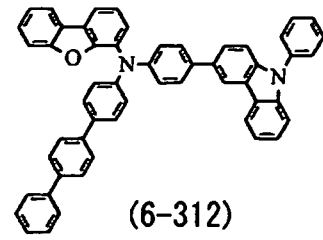
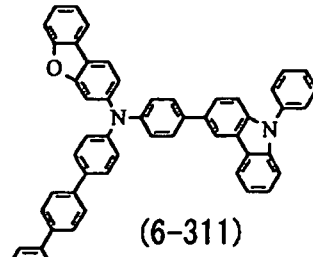
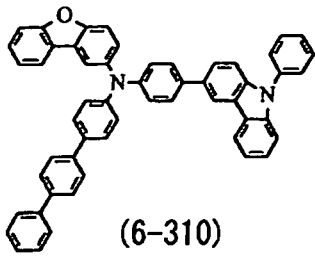


(6-268)

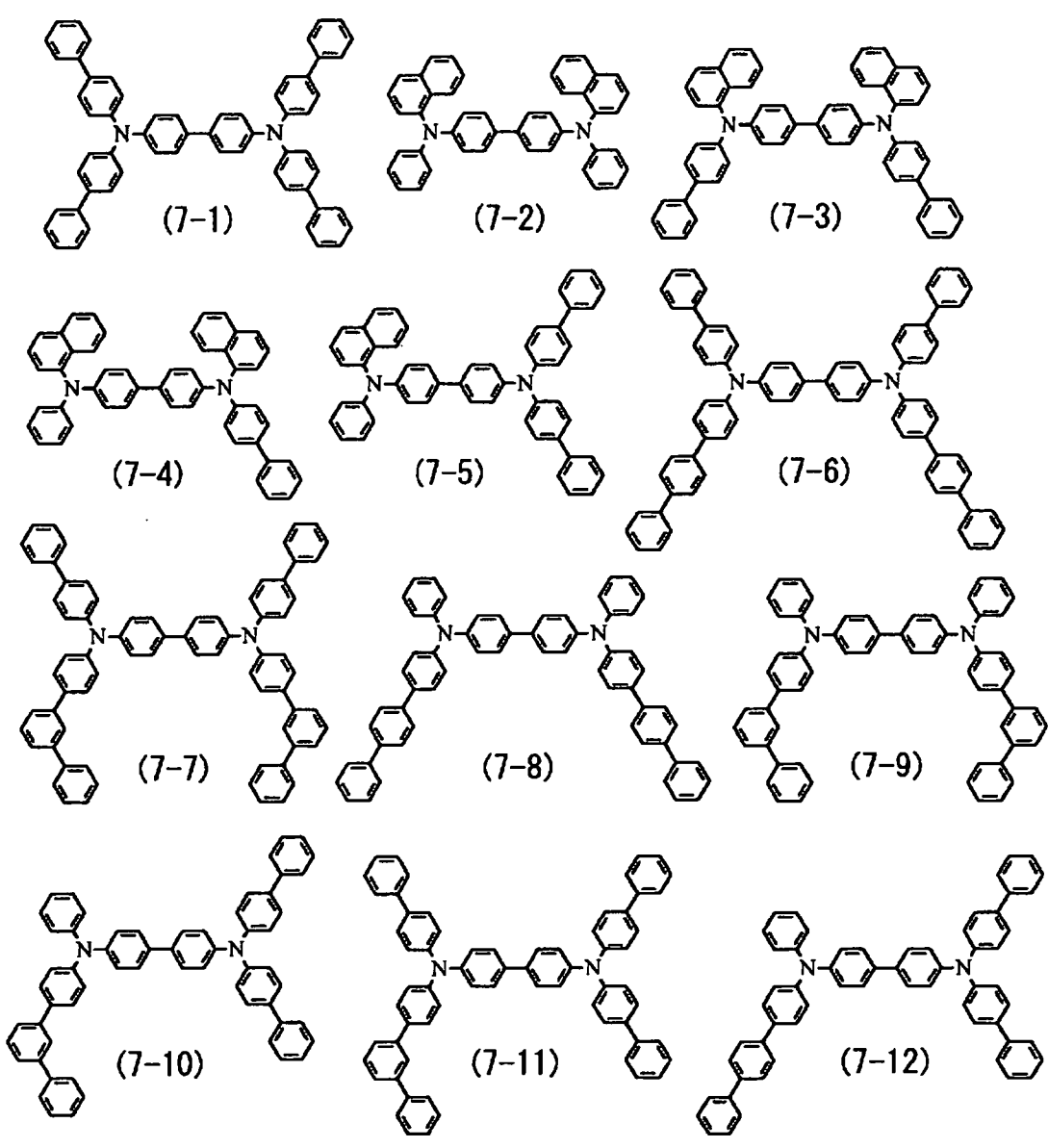


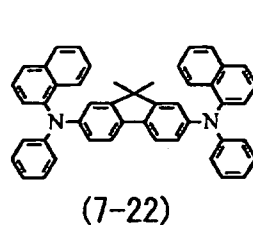
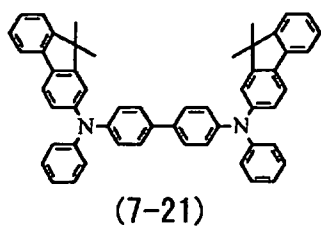
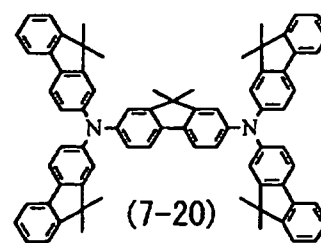
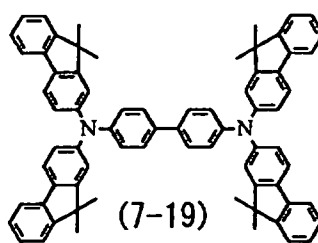
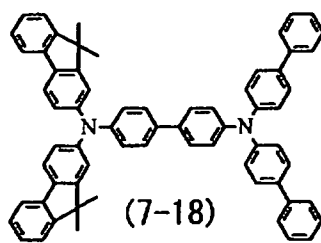
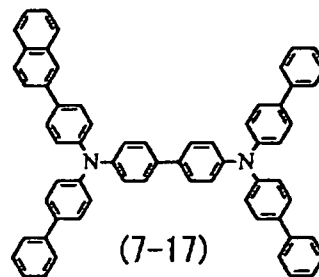
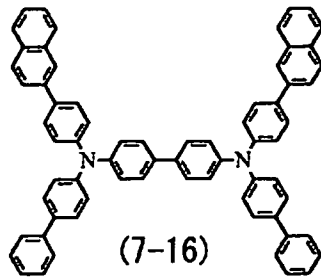
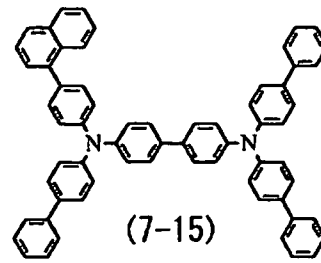
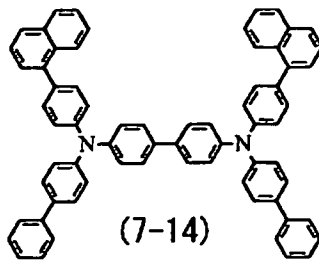
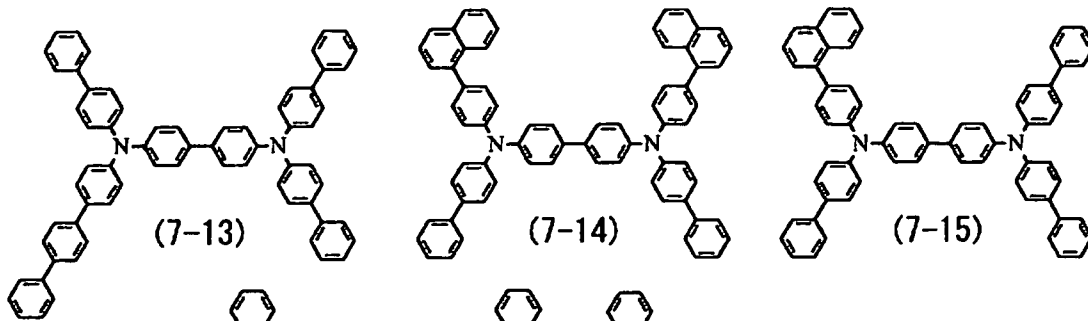
(6-269)

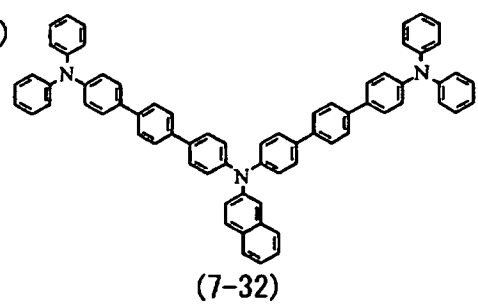
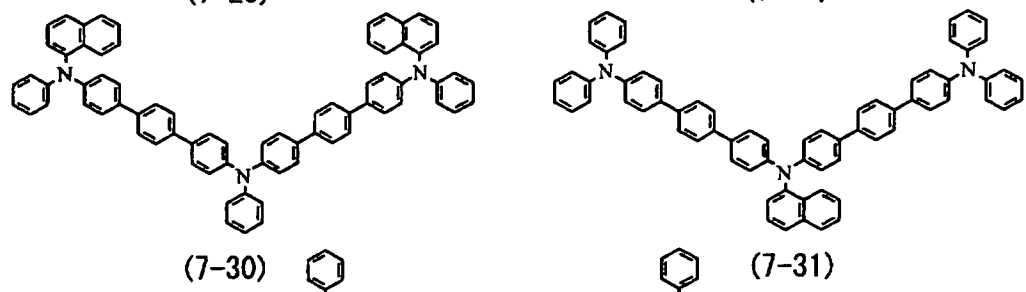
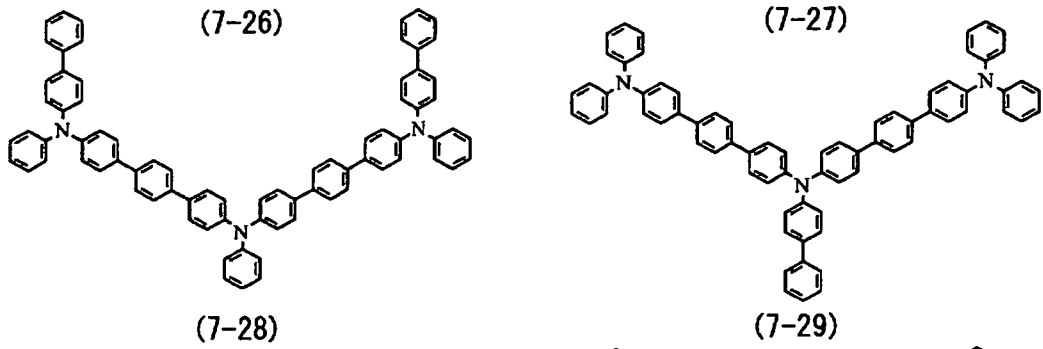
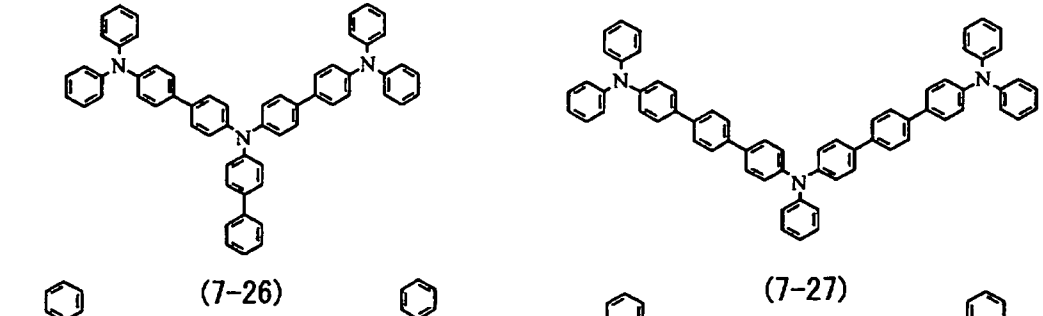
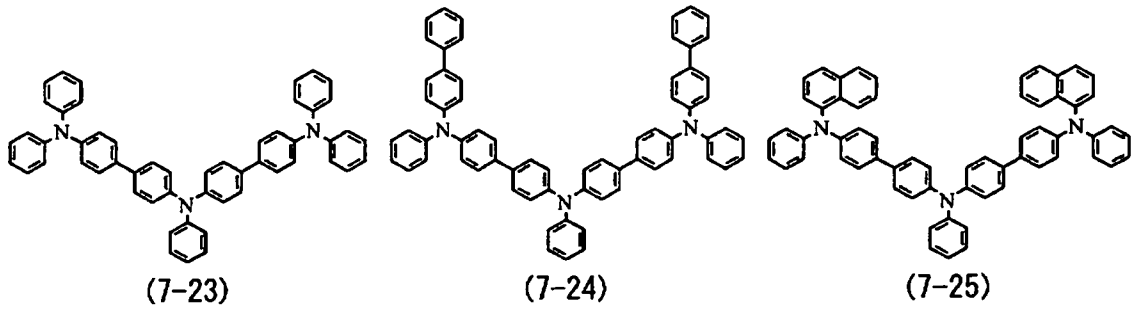


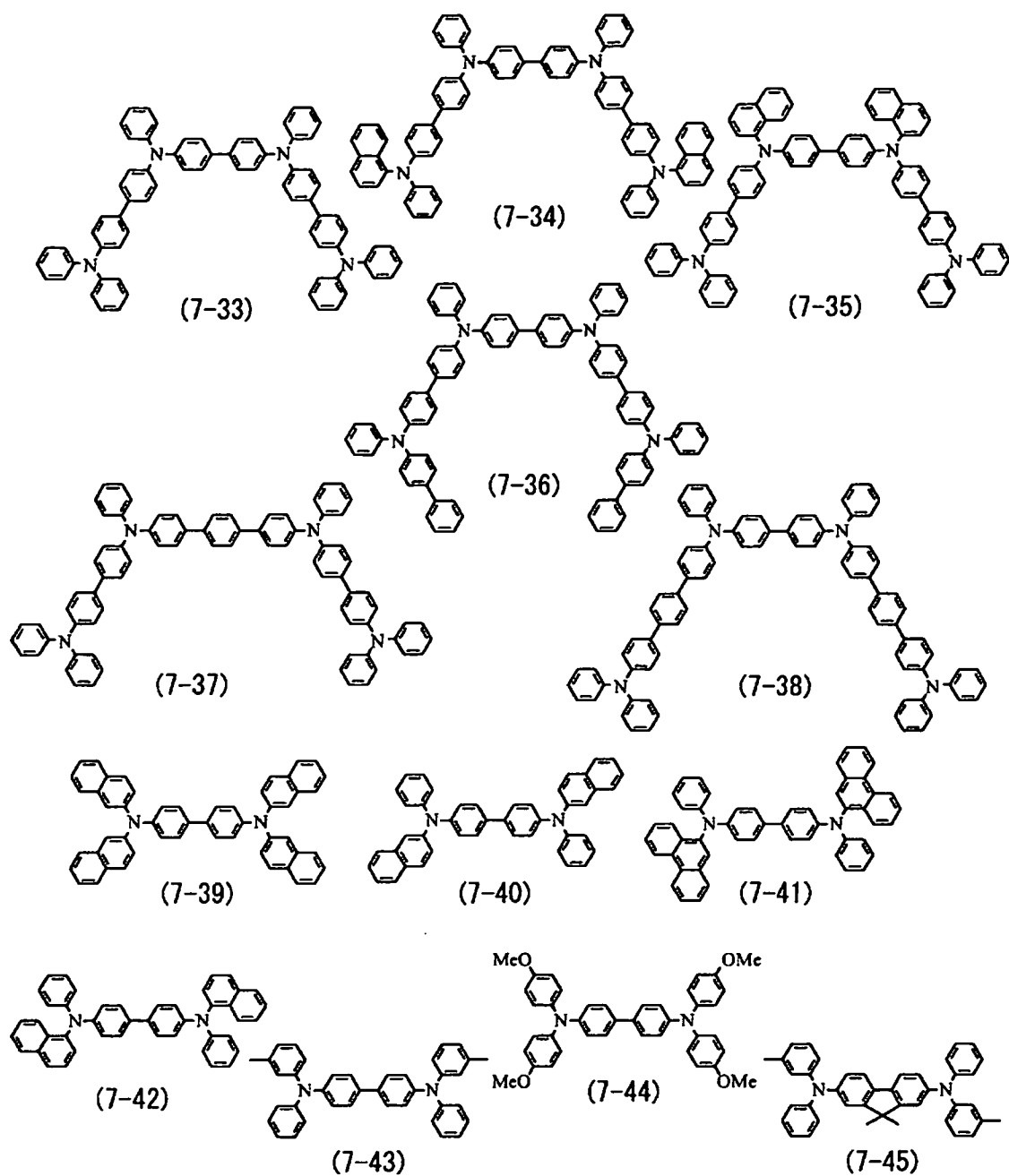


通式(7)所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構式(7-1)至(7-45)所示之化合物及諸如此類者。

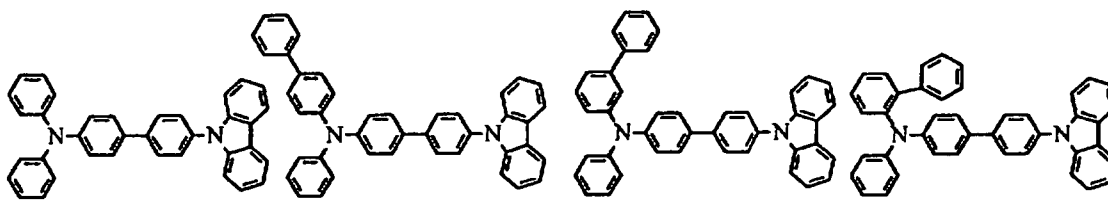








另外，在結構式(2-1)至(2-96)所示磷光主體材料之外，亦可使用前述通式(2)所表示之結構式(2-97)至(2-166)所示化合物及諸如此類者。應注意雖然列出具有咪唑基及吲哚基之化合物為含氮烴基的實例，但本案揭示內容絕非受限於此。例如，咪唑可用以作為偶合至 L1 之含氮烴基。

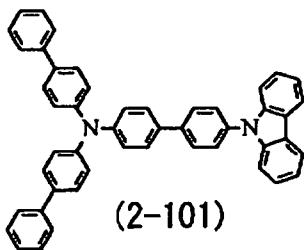


(2-97)

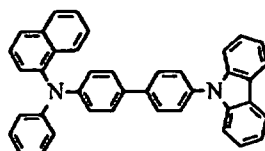
(2-98)

(2-99)

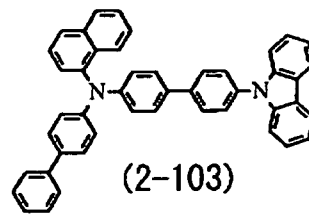
(2-100)



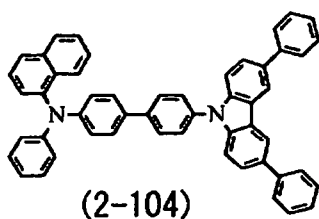
(2-101)



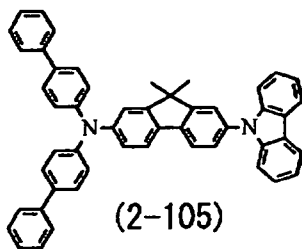
(2-102)



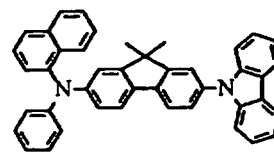
(2-103)



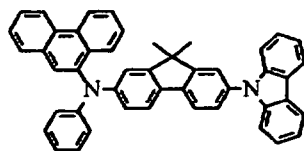
(2-104)



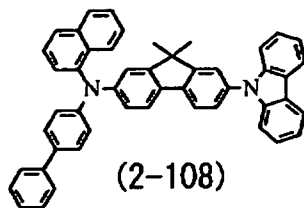
(2-105)



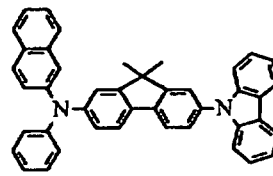
(2-106)



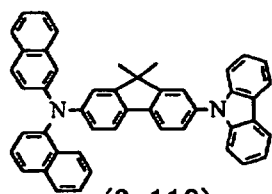
(2-107)



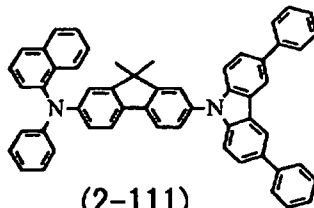
(2-108)



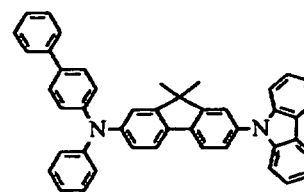
(2-109)



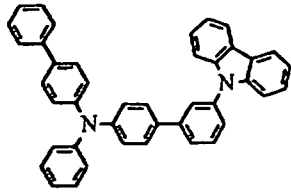
(2-110)



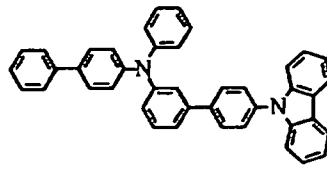
(2-111)



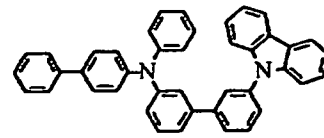
(2-112)



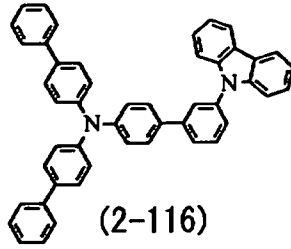
(2-113)



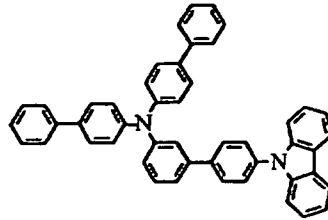
(2-114)



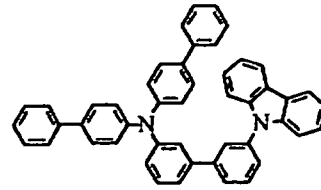
(2-115)



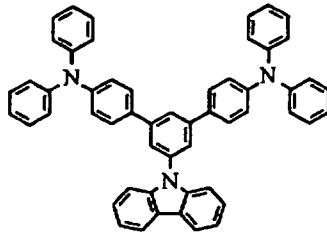
(2-116)



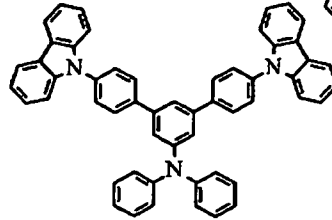
(2-117)



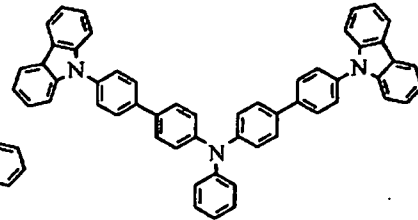
(2-118)



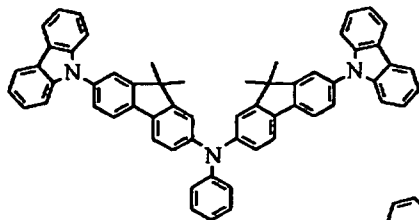
(2-119)



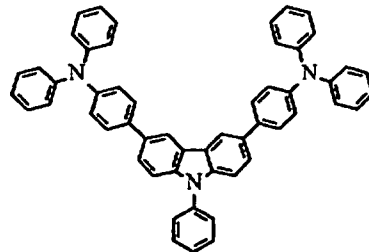
(2-120)



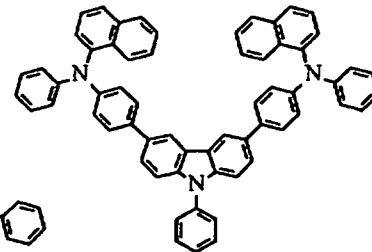
(2-121)



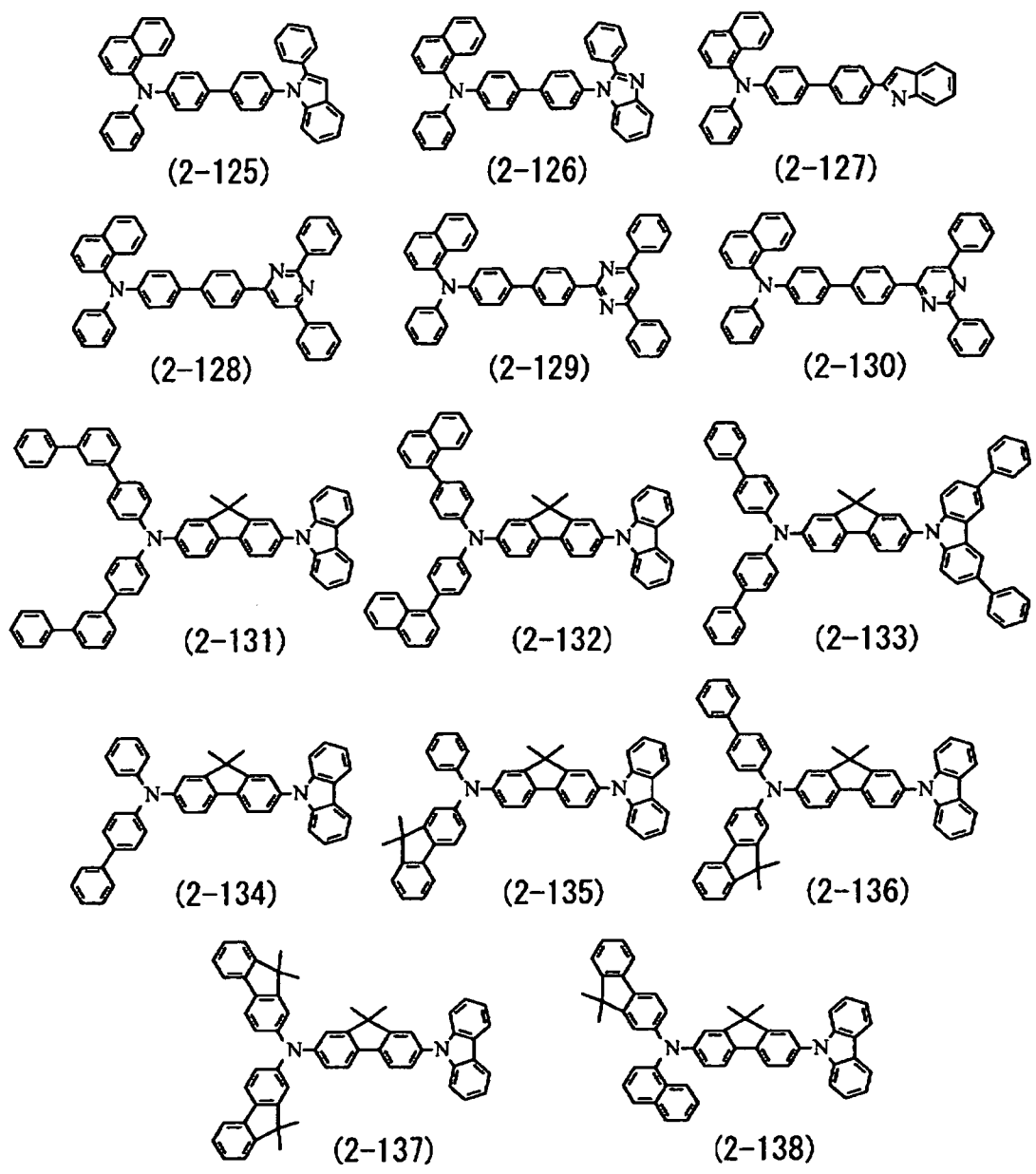
(2-122)

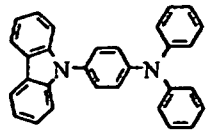


(2-123)

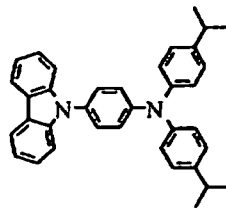


(2-124)

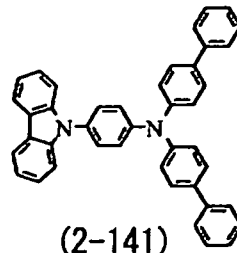




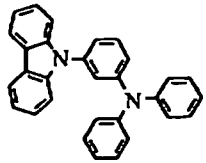
(2-139)



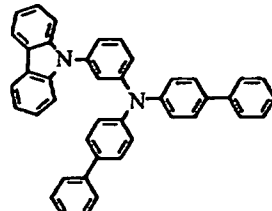
(2-140)



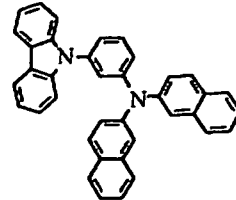
(2-141)



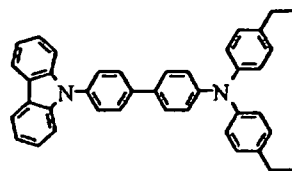
(2-142)



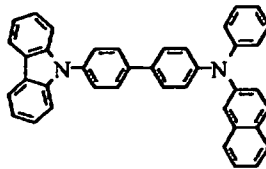
(2-143)



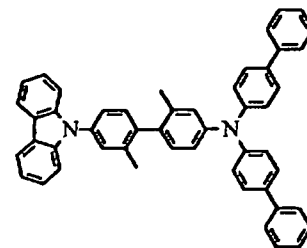
(2-144)



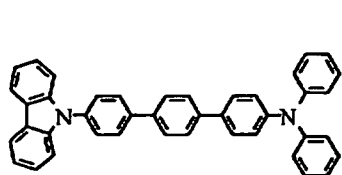
(2-145)



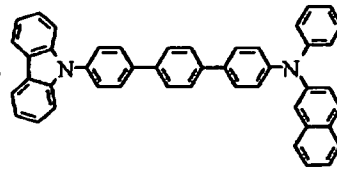
(2-146)



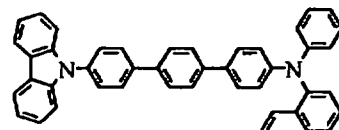
(2-147)



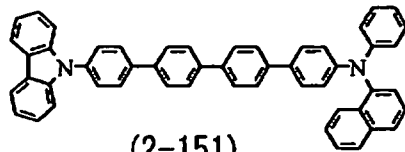
(2-148)



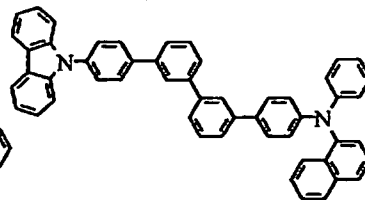
(2-149)



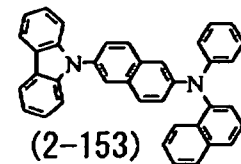
(2-150)



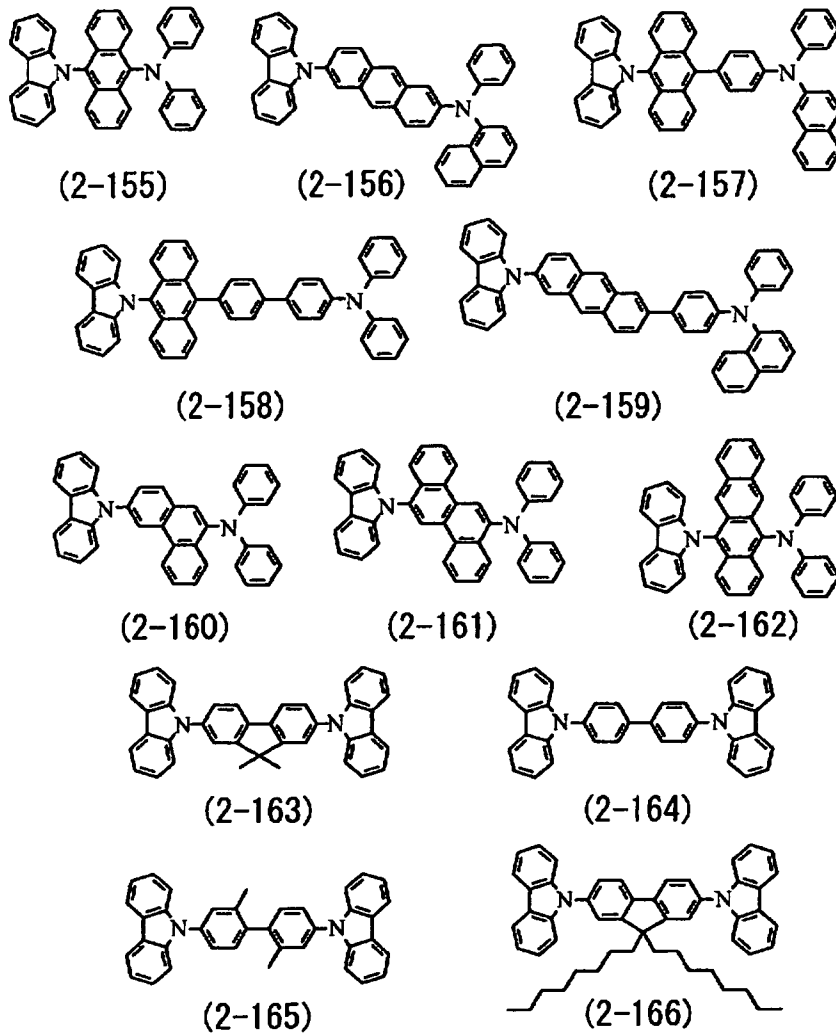
(2-151)



(2-152)

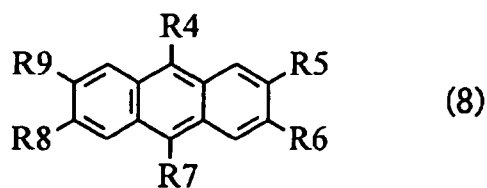


(2-153)



電子及電洞藉由施加電場而於藍色發光層 16CB 內彼此重新組合。因此，於連接層 16D 整體表面上提供藍色發光層 16CB。藍色發光層 16CB 摻雜藍色或綠色螢光染料之客體材料，以蔥化合物作為主體材料，因此發射藍光或綠光。

尤其，就構成藍色發光層 16CB 之主體材料而言，較佳係使用通式(8)所示化合物作為該主體材料：



其中 R4 至 R9 係為氫原子、鹵原子、羥基、各具 20 個或更少碳數之烷基、烯基、各具有羰基之基團、各具有羰基酯基之基團、各具有烷氧基之基團、各具有氰基之基團、各具有硝基或其衍生物之基團、各具有碳數為 30 或以下之矽烷基的基團、各具有芳基之基團、各具有雜環基之基團或各具有胺基或其衍生物的基團。

各具有芳基且在通式(8)所示化合物中以 R4 至 R9 表示之基團係例如包括苯基、1-萘基、2-萘基、萘基、1-蔥基、2-蔥基、9-蔥基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-稠四苯基、2-稠四苯基、9-稠四苯基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、1-克伸基(crycenyl)、6-克伸基、2-丙二烯合萘基、3-丙二烯合萘基、2-聯苯基、3-聯苯基、4-聯苯基、鄰-三連晶基、間-三連晶基、對-三連晶基、對-第三丁基苯基及諸如此類者。

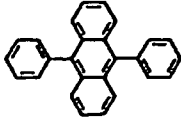
另外，各具雜環基且以 R4 至 R9 表示之基團包括其中含有氧原子(O)、氮原子(N)及硫原子(S)作為雜原子之五員紅色或六員紅色芳族環狀基團：具有 2 至 20 之碳數的稠合多環芳族環狀基團。該種雜環基係例如包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹噁啉基、咪唑並吡啶基及苯並噻啞基。典型雜環基係包括 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡

啉基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-異吡啶基、2-異吡啶基、3-異吡啶基、4-異吡啶基、5-異吡啶基、6-異吡啶基、7-異吡啶基、2-雙糠醯基、3-雙糠醯基、2-苯並呋喃基、3-苯並呋喃基、4-苯並呋喃基、5-苯並呋喃基、6-苯並呋喃基、7-苯並呋喃基、1-異苯並呋喃基、3-異苯並呋喃基、4-異苯並呋喃基、5-異苯並呋喃基、6-異苯並呋喃基、7-異苯並呋喃基、喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-異喹啉基、3-異喹啉基、4-異喹啉基、5-異喹啉基、6-異喹啉基、7-異喹啉基、8-異喹啉基、2-喹噁啉基、5-喹噁啉基、6-喹噁啉基、1-吡嗪基、2-吡嗪基、3-吡嗪基、4-吡嗪基、9-吡嗪基、1-啡啶基、2-啡啶基、3-啡啶基、4-啡啶基、6-啡啶基、7-啡啶基、8-啡啶基、9-啡啶基、10-啡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基及諸如此類者。

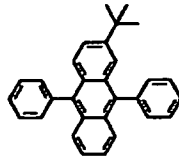
由 R4 至 R9 表示之具有胺基的基團可為烷基胺基、芳基胺基、芳烷基胺基及諸如此類者中之任一種。此等基團較佳具有碳數 1 至 6 的脂族烴基及/或碳數 1 至 4 之芳族環基團。該種基團係包括二甲基胺基、二乙基胺基、二丁基胺基、二苯基胺基、二甲苯基胺基、雙聯苯基胺基及二萘基胺基。應注意前述取代基可形成由兩個或更多之取代基所構成的稠合環，或可為衍生物。

通式(8)所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構

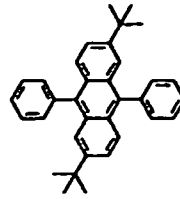
式(8-1)至(8-51)所示之化合物及諸如此類者。



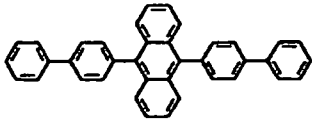
(8-1)



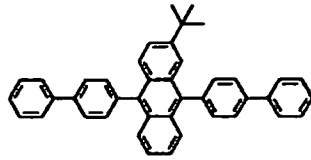
(8-2)



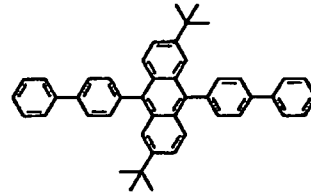
(8-3)



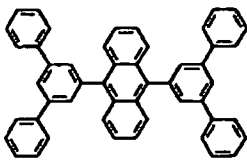
(8-4)



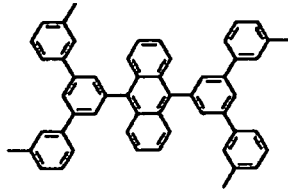
(8-5)



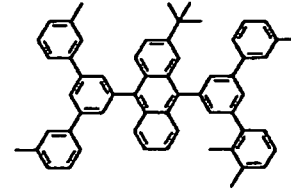
(8-6)



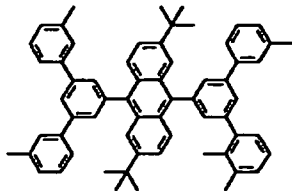
(8-7)



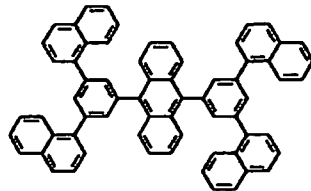
(8-8)



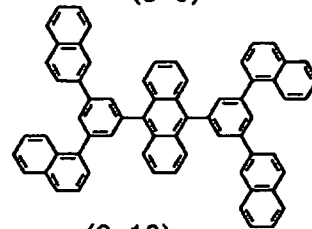
(8-9)



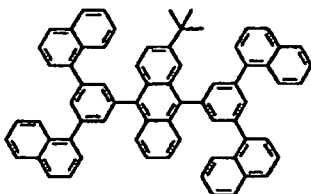
(8-10)



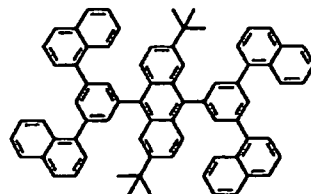
(8-11)



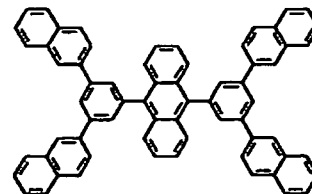
(8-12)



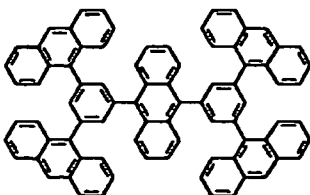
(8-13)



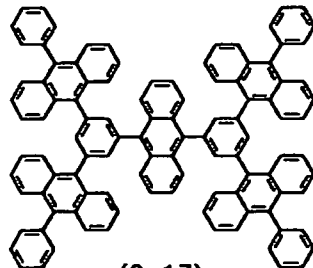
(8-14)



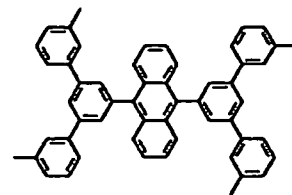
(8-15)



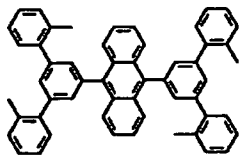
(8-16)



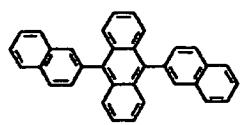
(8-17)



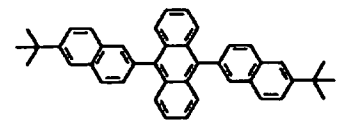
(8-18)



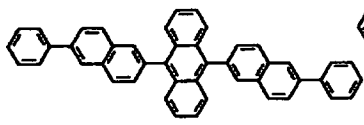
(8-19)



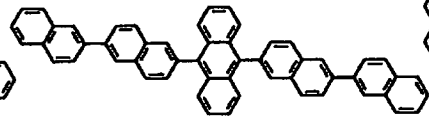
(8-20)



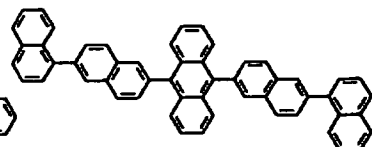
(8-21)



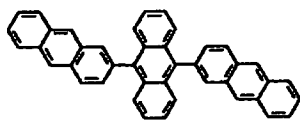
(8-22)



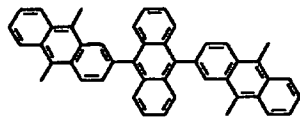
(8-23)



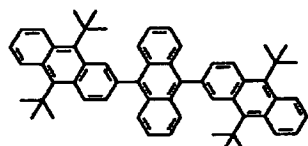
(8-24)



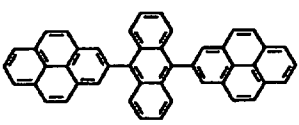
(8-25)



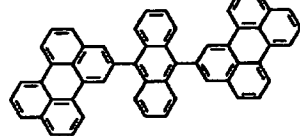
(8-26)



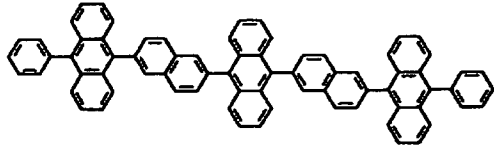
(8-27)



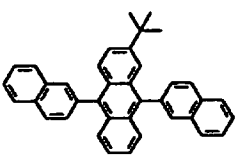
(8-28)



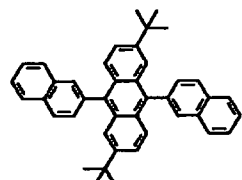
(8-29)



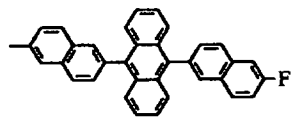
(8-30)



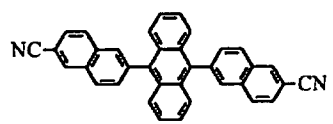
(8-31)



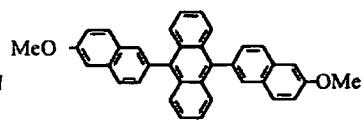
(8-32)



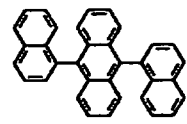
(8-33)



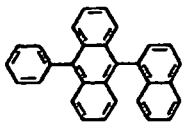
(8-34)



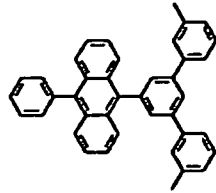
(8-35)



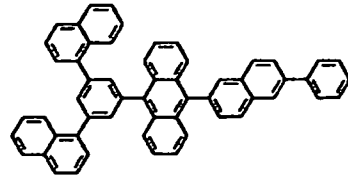
(8-36)



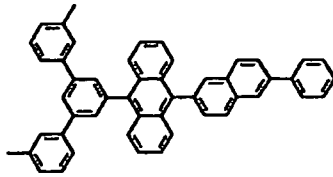
(8-37)



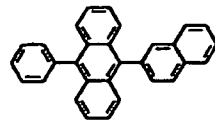
(8-38)



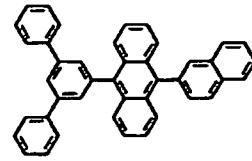
(8-39)



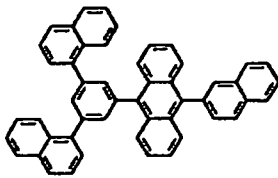
(8-40)



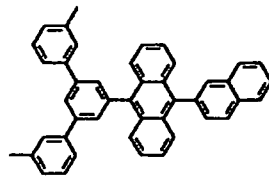
(8-41)



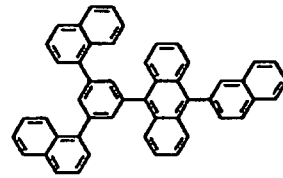
(8-42)



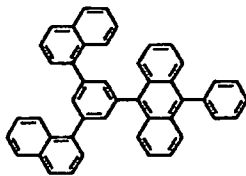
(8-43)



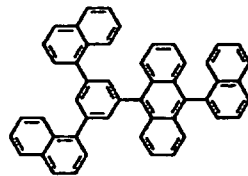
(8-44)



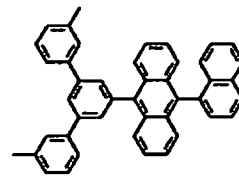
(8-45)



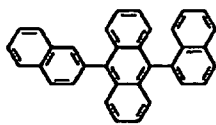
(8-46)



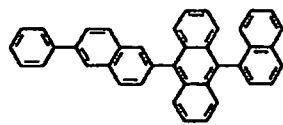
(8-47)



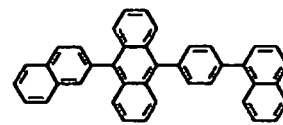
(8-48)



(8-49)



(8-50)



(8-51)

另一方面，具有高發光效率之低分子螢光材料--有機發光材料諸如磷光染料或金屬錯合物或諸如此類者係用以作為構成藍色發光層 16CB 的發光客體處理。

此情況下，藍色發光客體材料意指在發光波長範圍中約 400 至約 490 nm 範圍內具有波峰之化合物。使用有機材料諸如萘衍生物、蔥衍生物、稠四苯衍生物、苯乙烯基

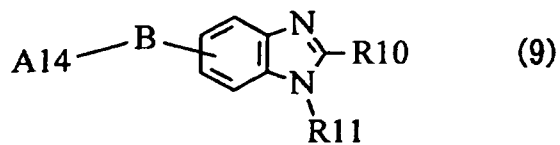
胺衍生物或雙(氮苯基)亞甲基硼錯合物作為該種化合物。尤其，較佳的是該種化合物係選自胺基萘衍生物、胺基蔥衍生物、胺基苯並菲衍生物、胺基芘衍生物、苯乙烯基胺衍生物、雙(氮苯基)亞甲基硼錯合物。應注意藍色發光層中所使用之芘絕不受限於前述螢光材料，亦可使用磷光。此情況下，因為前述連接層 16D 係為藍色發光層 16CB 所用之電洞傳輸層，故前述連接層 16D 較佳係經結構化，以具有高於藍色發光層 16CB 之三重態能量。

提供電子傳輸層 16E 以增加電子傳輸至紅色發光層 16CR、綠色發光層 16CG 及藍色發光層 16CB 中的個別層之效率，且於藍色發光層 16CB 之整體表面上形成為共用層。雖然與元件之整體結構有關，但例如共用電子傳輸層 16E 之厚度係例如較佳在 5 至 300 nm 範圍內，更佳為 10 至 170 nm 範圍內。

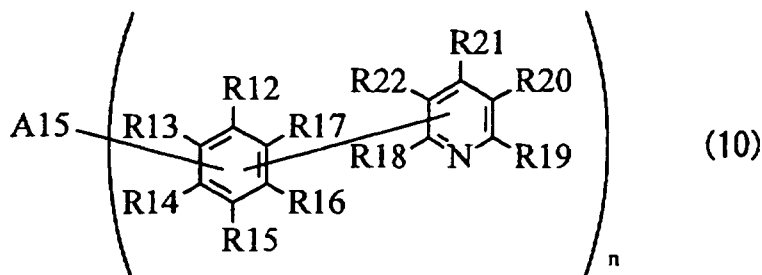
具有優異之電子傳輸能力的有機材料有利於作為電子傳輸層 16E 之材料。電子傳輸至發光層尤其是紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 中之各層的效率增高，因而壓低下文將描述之紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G 中各元件因電場強度所致之發光顏色變化。詳言之，可使用含氮雜環性環衍生物--其中電子遷移率為 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1.0 \times 10^{-1} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ --作為該種有機材料。

雖然更具體之材料係包括個別表示為以下通式(9)至(11)的苯並咪唑衍生物(通式(9))、吡啶基苯基衍生物(通式(10))及聯吡啶衍生物(通式(11))，但本案揭示內容不受

限於此：

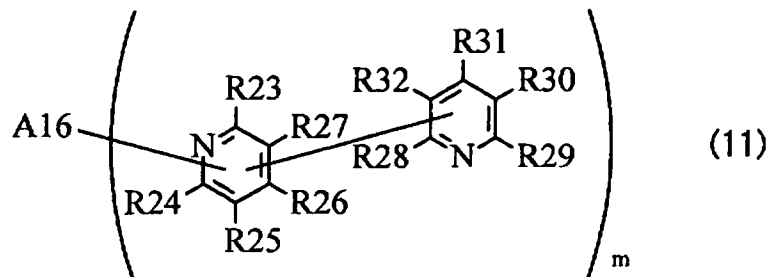


其中 A14 係為氫原子、鹵原子、具有 1 至 20 之碳數的烷基、具有 6 至 60 之碳數且具有內部稠合 3 至 40 個芳族環的多環芳族烴基或含氮雜環基或其衍生物，B 係為具有單鍵之二價芳族環狀基團或其衍生物，且 R10 及 R11 係獨立的為氫原子或鹵原子、各具 1 至 20 之碳數的烷基、各具有 6 至 60 碳數之芳族烴基、各具有 1 至 20 碳數之含氮雜環基或各具有 1 至 20 碳數之烷氧基或其衍生物，



其中 A15 係為內部稠合有 2 至 5 個芳族環的 n 價基團，詳言之，內部稠合有 3 個芳族環之 n 價雜環多稠苯系統芳族環基團或其衍生物，R12 至 R17 係獨立的為氫原子或鹵原子，或偶合於 A15 或 A18 至 R22 中任一者的自由原子價，R18 至 R22 係獨立的為氫原子或鹵原子，或偶合至 R12 至 R17 中任一者的自由原子價，n 係為整數 2 或更

多，且 n 個吡啶基苯基可彼此相同或可彼此相異；且



其中 A_{16} 係為內部稠合有 2 至 5 個芳族環的 m 價基團，詳言之，內部稠合有 3 個芳族環之 n 價雜環多稠苯系統芳族環基團或其衍生物， R_{23} 至 R_{27} 係獨立的為氫原子或鹵原子，或偶合於 A_{16} 或 A_{28} 至 R_{32} 中任一者的自由原子價， R_{28} 至 R_{32} 係獨立的為氫原子或鹵原子，或偶合至 R_{23} 至 R_{27} 中任一者的自由原子價， n 係為整數 2 或更多，且 m 個聯吡啶基可彼此相同或可彼此相異。

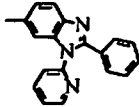
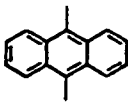
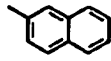
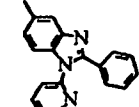
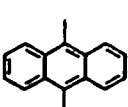
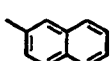
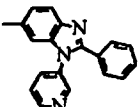
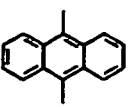
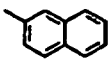
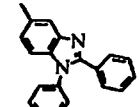
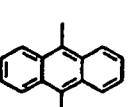
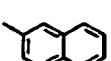
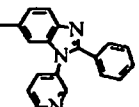
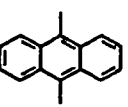
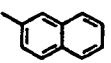
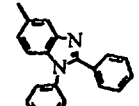
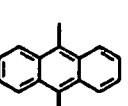
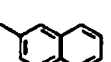
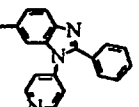
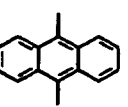
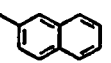
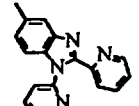
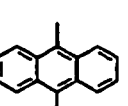
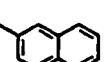
通式 (9) 所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構式 (9-1) 至 (9-49) 所示之化合物。應注意 $Ar(\alpha)$ 對應於其中含有通式 (9) 中 R_{10} 及 R_{11} 的苯並咪唑骨架，且 B 對應於通式 (9) 中之 B 。而且， $Ar(1)$ 及 $Ar(2)$ 對應於通式 (9) 中 R_{10} 及 R_{11} ，而 $Ar(1)$ 及 $Ar(2)$ 係依 $Ar(1)$ 及 $Ar(2)$ 之順序偶合至 B 。

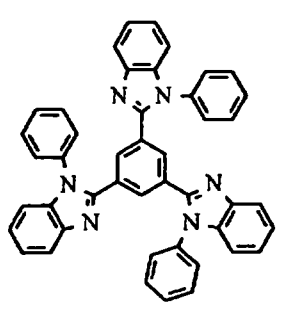
	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-1)				
(9-2)				
(9-3)				
(9-4)				
(9-5)				
(9-6)				
(9-7)				
(9-8)				

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-9)				
(9-10)				
(9-11)				
(9-12)				
(9-13)				
(9-14)				
(9-15)				
(9-16)				
(9-17)				

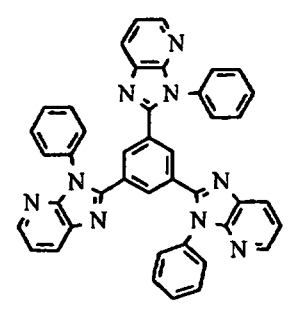
	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-18)		/		
(9-19)		/		
(9-20)		/		
(9-21)		/		
(9-22)		/		
(9-23)		/		
(9-24)		/		
(9-25)		/		
(9-26)		/		

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-27)		/		
(9-28)		/		
(9-29)		/		
(9-30)		/		
(9-31)		/		
(9-32)		/		
(9-33)		/		
(9-34)		/		
(9-35)		/		

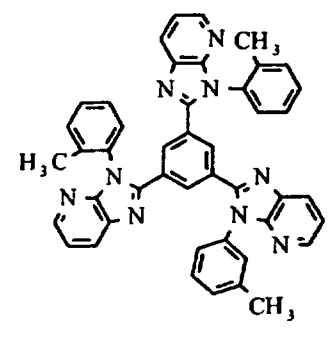
	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(9-36)		/		
(9-37)		/		
(9-38)		/		
(9-39)		/		
(9-40)		/		
(9-41)		/		
(9-42)		/		
(9-43)		/		



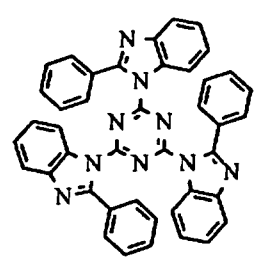
(9-44)



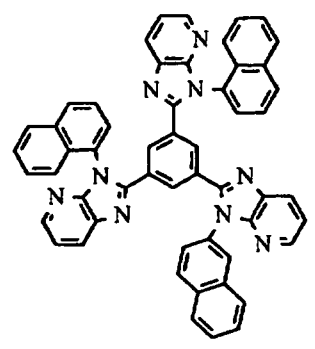
(9-45)



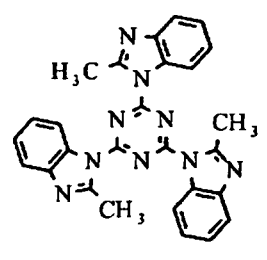
(9-46)



(9-47)

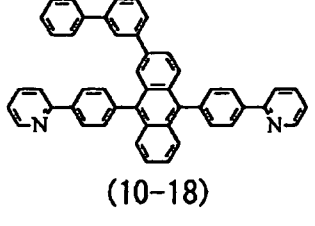
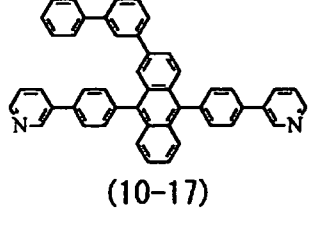
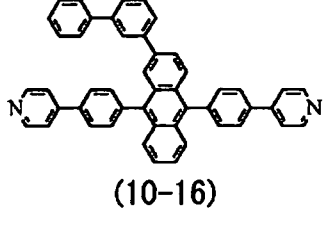
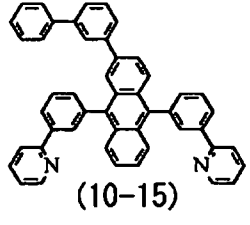
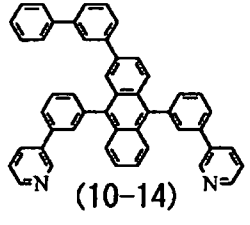
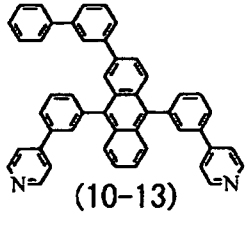
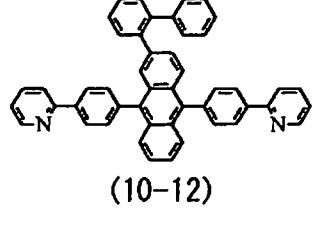
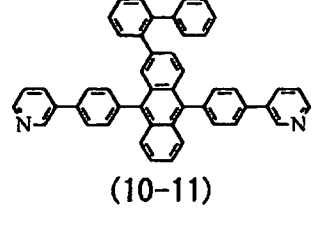
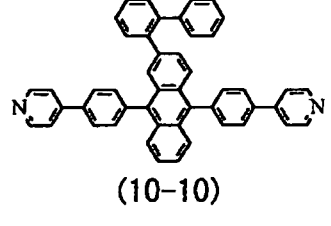
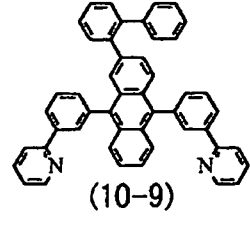
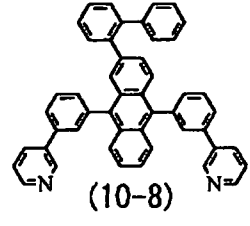
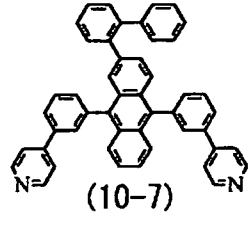
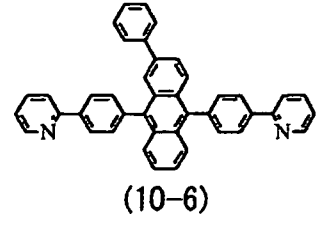
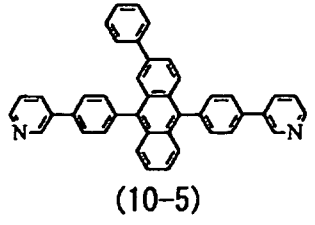
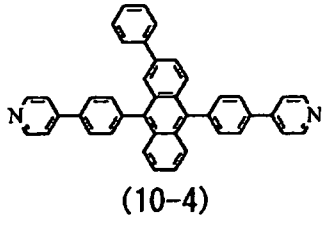
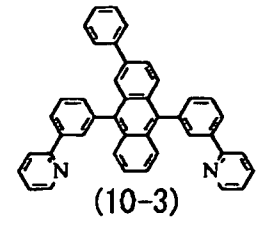
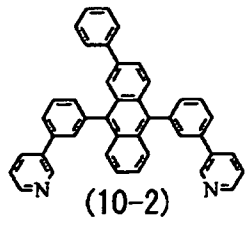
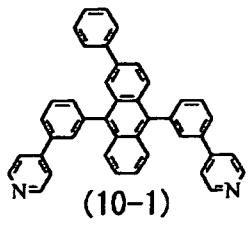


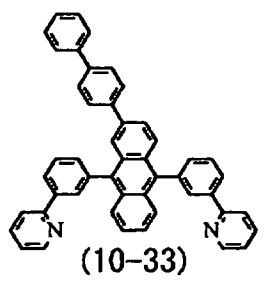
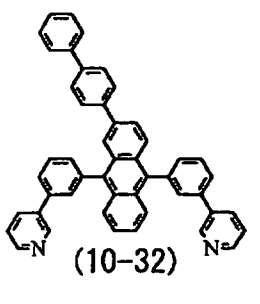
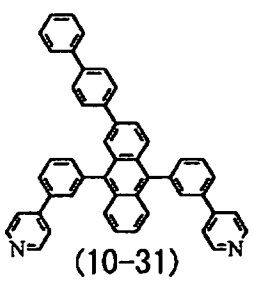
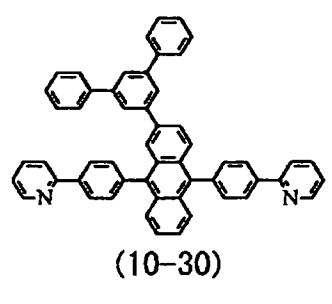
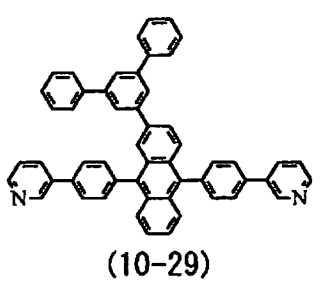
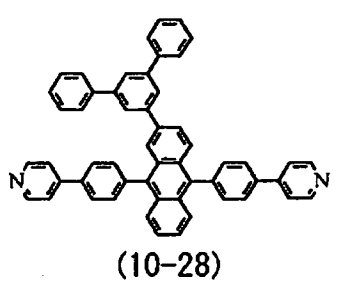
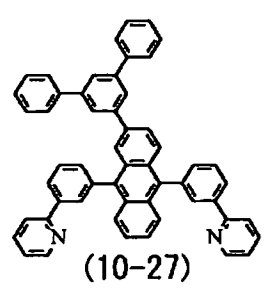
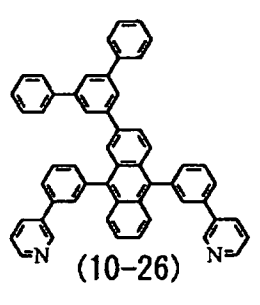
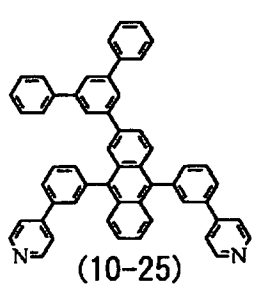
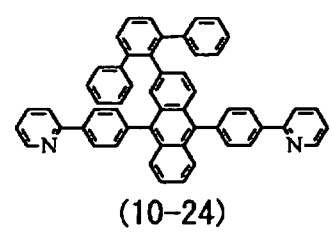
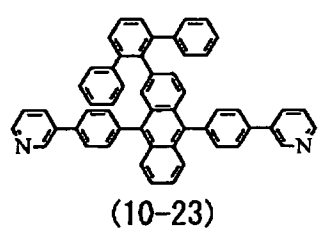
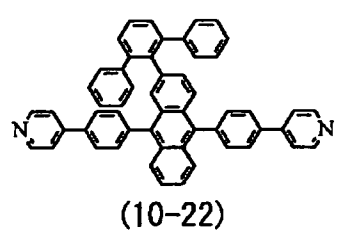
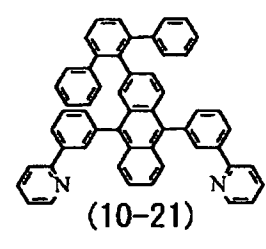
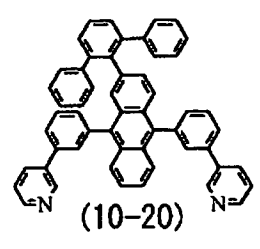
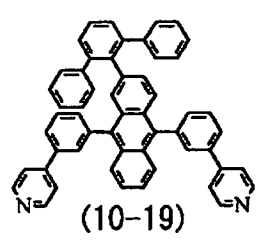
(9-48)

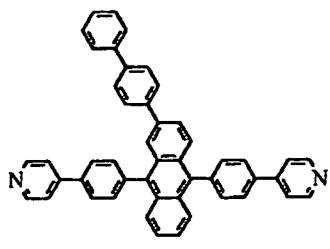


(9-49)

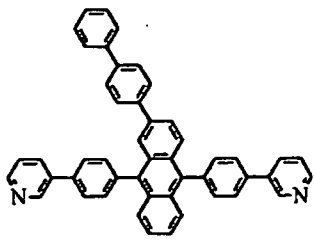
通式(10)所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構式(10-1)至(10-81)所示之化合物及諸如此類者。



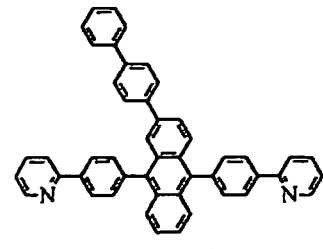




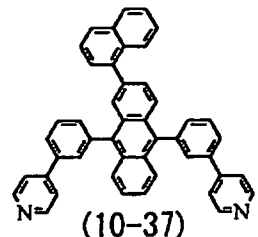
(10-34)



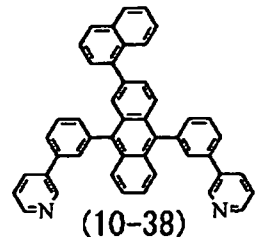
(10-35)



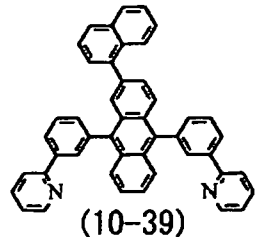
(10-36)



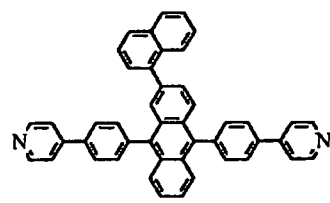
(10-37)



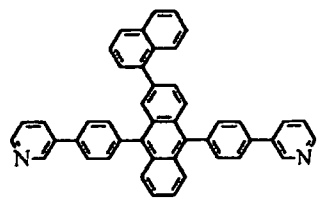
(10-38)



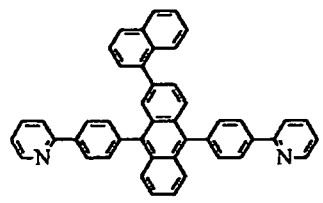
(10-39)



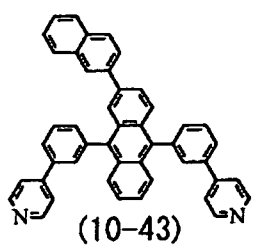
(10-40)



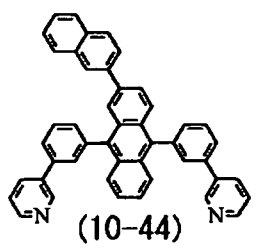
(10-41)



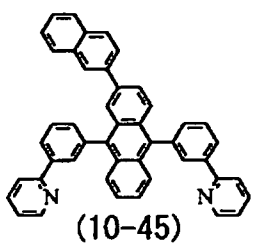
(10-42)



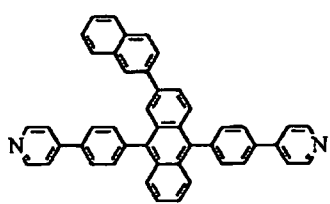
(10-43)



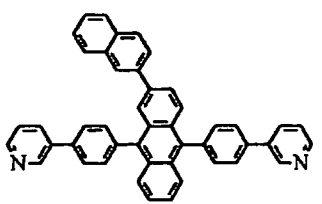
(10-44)



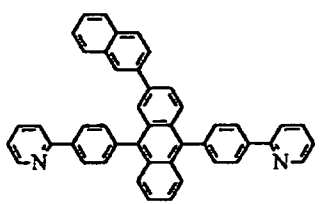
(10-45)



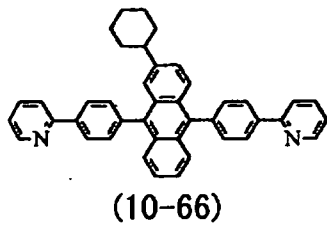
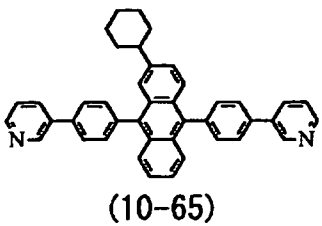
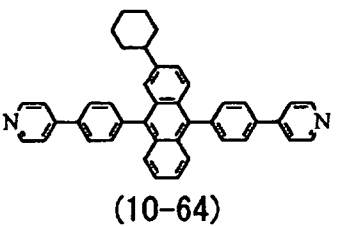
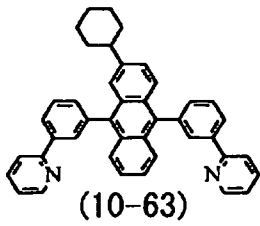
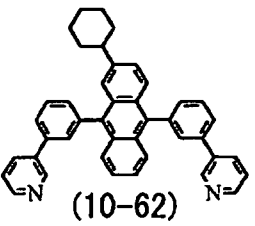
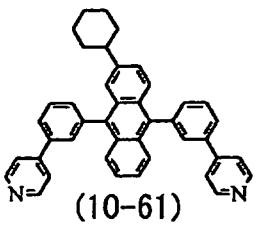
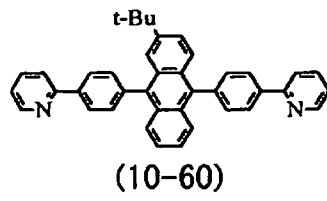
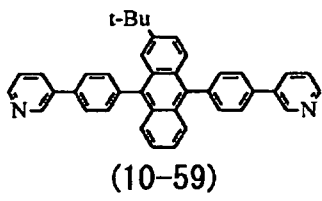
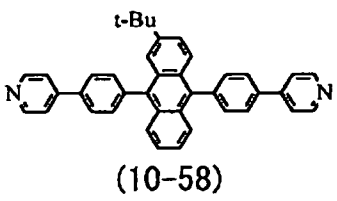
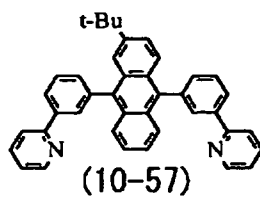
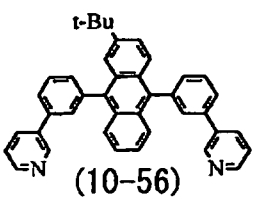
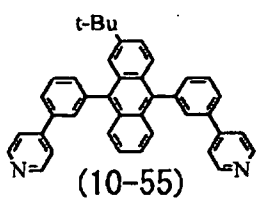
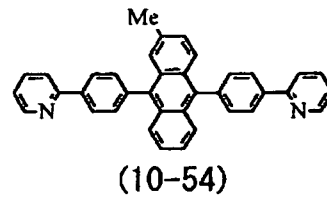
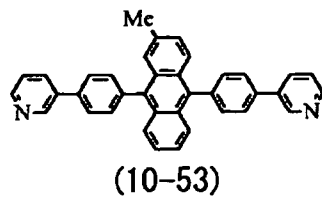
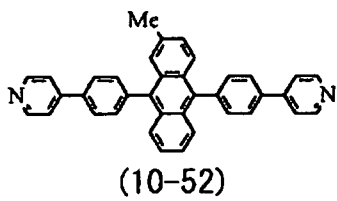
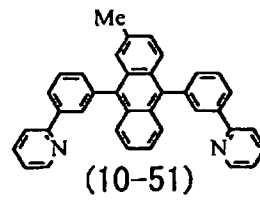
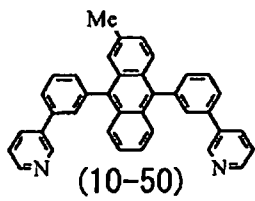
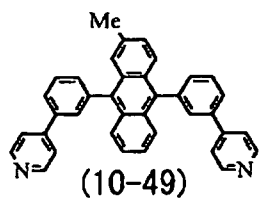
(10-46)

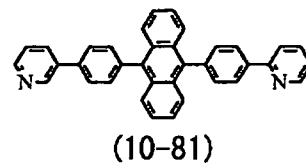
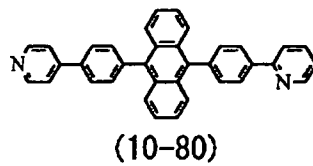
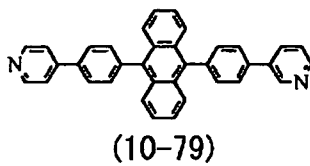
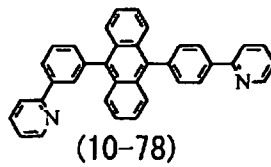
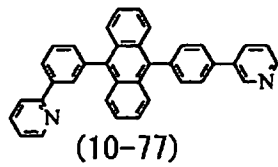
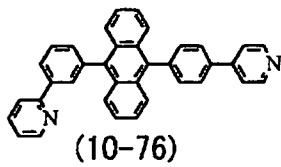
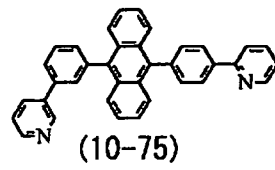
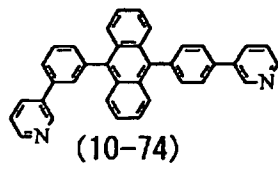
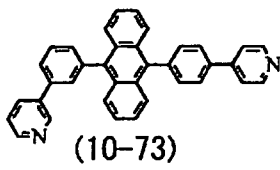
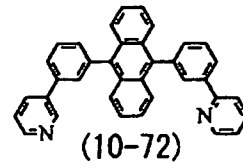
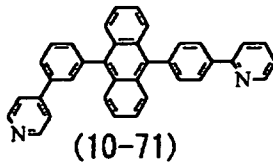
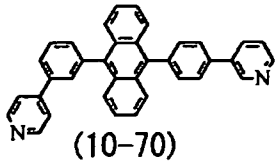
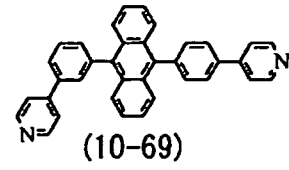
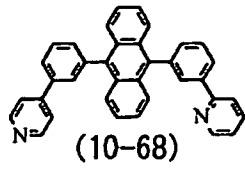
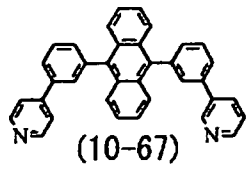


(10-47)

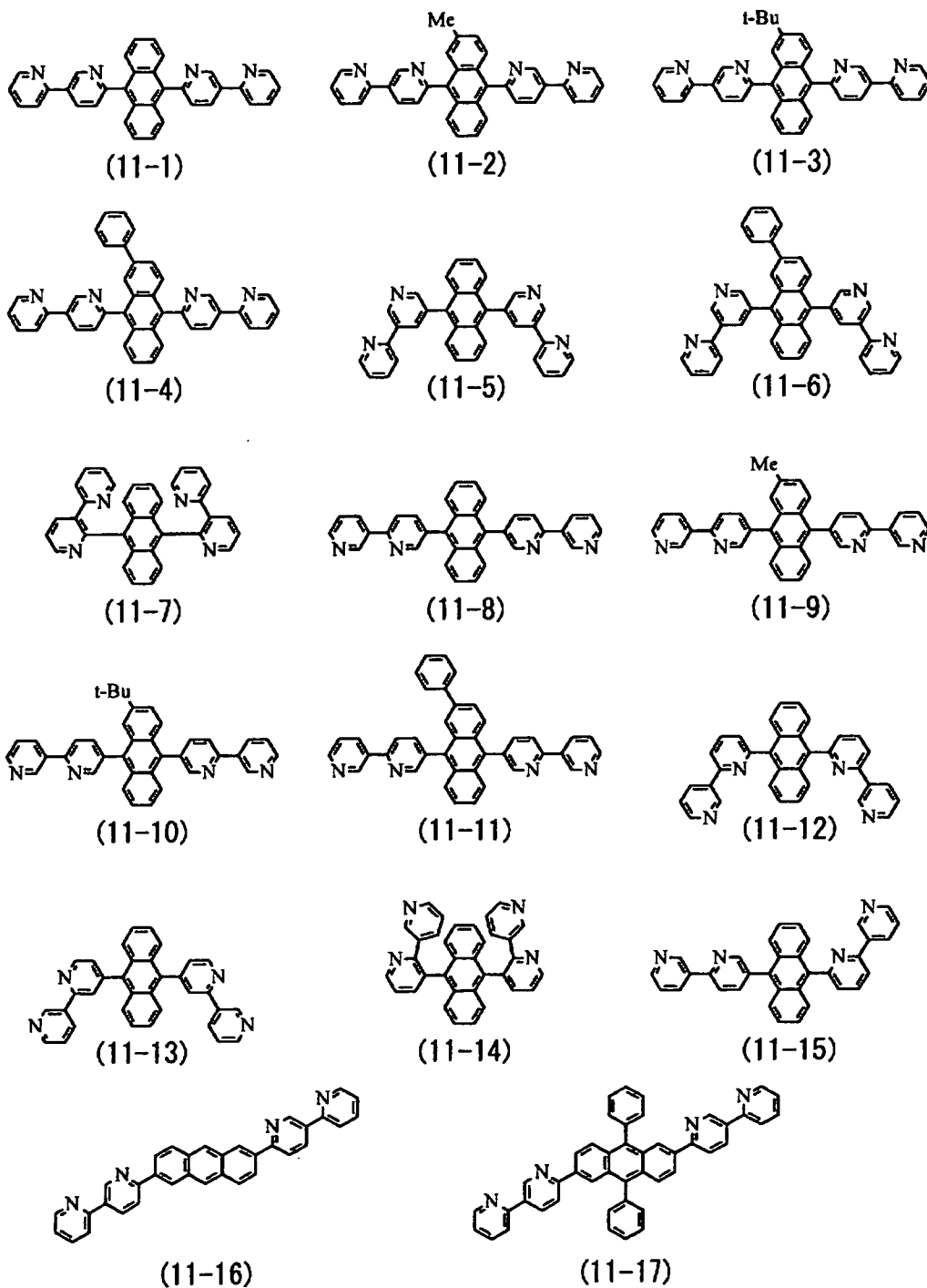


(10-48)





此外，通式(11)所示之化合物的具體實施態樣包括以下結構式(11-1)至(11-17)所示之化合物及諸如此類者。



應注意雖然如同前述化合物般，具有蒽骨架之化合物較有作為電子傳輸層 16E 所使用之有機材料的優勢，但本案揭示內容不受限於此。例如，可使用包括芘骨架或苯並菲骨架以取代蒽骨架的苯並咪唑衍生物、吡啶基苯基衍生物或聯吡啶基衍生物。另外，電子傳輸層 16E 不只使用單

一種有機材料，亦可使用內部使複數種有機材料彼此混合或彼此上下層積之材料。而且，前述化合物可使用於下文將描述之電子注入層 16F。

提供電子注入層 16F 以增高電子注入效率，亦以共用層形式提供於電子傳輸層 16E 之整體表面。例如，鋰(Li)氧化物形式之氧化鋰(LiO_2)、銻(Cs)之複合氧化物形式的碳酸銻(Cs_2CO_3)或該氧化物與複合氧化物之混合物可例如用以作為電子注入層 16F 之材料。另外，電子注入層 16F 絕不受限於此等材料。換言之，例如，鹼土金屬諸如鈣(Ca)或鋇(Ba)、鹼金屬諸如鋰(Li)或銻(Cs)，或具有小值之功函數的金屬，諸如銦(In)或鎂(Mg)，或氧化物、複合氧化物或此等金屬中任一種之氟化物或諸如此類者或亦可於單一物質形式或亦可於此等金屬、氧化物及複合混合物氧化物或氟化物之混合物或合金的形式下使用，以得到增高之安定性。另外，可使用通式(6)至(8)所示之有機材料且列為電子傳輸層 16E 中之任一種。

上電極 17，例如，厚度係於 2 至 150 nm 範圍中，且以金屬導電性薄膜製得。詳言之，該金屬導電性薄膜的包括 Al、Mg、Ca 或 Na 合金。尤其，鎂與銀之合金(Mg-Ag 合金)有利於作為上電極 17 之材料，因為兼具導電性及薄膜吸收小。雖然 Mg-Ag 合金中鎂對銀之比例，尤其不受限制，較佳 Mg:Ag 厚度比 = 20:1 至 1:1。另外，上電極 17 所使用之材料亦可為 Al 及 Li (Al-Li 合金)。

另外，上電極 17 所用材料亦可使用其中含有有機發

光材料諸如鋁喹啉錯合物、苯乙烯基胺衍生物或酞花青衍生物。此情況下，上電極 17 尤其可進一步具有由 MgAg 製得而具有透光性的層或諸如此類者作為第三層。應注意若為主動陣列型系統，則上電極 17 係以實心薄膜形狀於基板 11 上形成，此處狀態係經由有機層 16 及分隔壁 15 兩者與下電極 14 絕緣。而且，上電極 17 係以紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 的共用電極形式形成。

保護層 30，例如，係在 2 至 3 μm 厚度的範圍，且可由絕緣材料或導電性材料製得。無機非晶型絕緣材料例如非晶矽 ($\alpha\text{-Si}$)、非晶型碳化矽 ($\alpha\text{-SiC}$)、非晶型氮化矽 ($\alpha\text{-Si}_{1-x}\text{N}_x$)、非晶型碳 ($\alpha\text{-C}$) 等是較佳的絕緣材料。由於此類無機非晶型絕緣材料不構成晶粒，所以透水性低，因此是優異保護膜。

密封基板 40 係位於紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 之上電極 17 側面。而且，紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G，藍色有機 EL 元件 10B 係以密封基板 40 連同黏著劑層(未示)一起密封。密封基板 40 係由個別對於紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G，藍色有機 EL 元件 10B 所發射之光呈透明性的材料諸如玻璃製得。例如，在密封基板 40 提供以濾色器(未示)及遮光薄膜(未示)之黑色基質。因此，密封基板 40 將個別自紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G、藍色有機 EL 元件 10B 發射之光取出，

吸收自該紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G、藍色有機 EL 元件 10B 反射之外界光線，於其間佈線，藉而改善對比。應注意其中上電極 17 係反射性電極且取自透明下電極 14 生成之光的結構絕非限制於此。例如，保護層 30 及密封基板 40 個別可由不透明材料製得。此情況下，濾色器及黑色基質形式之遮光薄膜係形成於位在下電極側面上的像素驅動電路 140 上，藉以使得得到如同前述效果成爲可能。

濾色器具有紅色濾光片、綠色濾光片及藍色濾光片(每一片皆未示)，依序配置以個別對應於紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G、藍色有機 EL 元件 10B。該紅色濾光片、綠色濾光片及藍色濾光片例如具有矩形形狀，在之間沒有任何間隔下形成。該紅色濾光片、綠色濾光片及藍色濾光片係由個別混合顏料之樹脂製得。因此，藉由選擇顏料，調整紅色濾光片、綠色濾光片及藍色濾光片，使得在目標紅色、綠色或藍色之波長區中的透光度變高，而其他波長區中透光度變低。

另外，其中於濾色器中透光度高的波長範圍符合期望的自共振結構 MC1 取出之光譜的波峰波長 λ 。結果，在從密封基板 40 入射之外界光中，僅有具等於期望取出之光譜波峰波長 λ 的波長之外界光穿越該濾色器。而且，防止具有其他波型之外界光進入 R、G 及 B 之有機 EL 元件 10R、10G 及 10B。

例如，遮光薄膜係由黑色樹脂膜構成，其光學密度爲

1 或更多且與黑色著色劑混合，或利用薄膜間干涉的薄膜濾光片。尤其，構成黑色樹脂膜之遮光濾光片較佳，因為遮光濾光片不昂貴且易形成。薄膜濾光片係例如藉由上下堆疊層積一或更多層各由金屬、金屬氮化物或金屬氧化物製得之薄膜而形成，用以採用薄膜間干涉來使光減弱。詳言之，薄膜濾光片包括藉由交替層積 Cr 及氧化鉻(III) (Cr_2O_3) 形成之薄膜濾光片。

此種有機 EL 顯示裝置例如可如下製造。

圖 5 顯示製造此有機 EL 顯示裝置的方法流程圖。圖 6A 至 6J 依製程順序出示製造方法。首先，在由前述材料製得之基板 11 上形成像素驅動電路 140，包括驅動電晶體 Tr1，且提供絕緣膜平面化(未示)例如，提供光敏性樹脂。

(形成下電極 14 之方法)

接著，在基板 11 之整體表面上形成由例如 ITO 製得之透明導電膜。而且，透明導電膜經圖型化，如圖 6A 所示，形成下電極 14 以個別對應於紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G、藍色有機 EL 元件 10B(步驟 S101)。此情況下，使下電極 14 經由平面化絕緣膜(未示)接觸孔(未示)與驅動電晶體 Tr1 汲極連通。

(形成分隔壁 15 之方法)

隨後，相同的，如圖 6A 所示，在各個下電極 14 及

平面化絕緣膜(未示)例如採用化學氣相沉積(CVD)方法於各個下電極及沈積諸如 SiO_2 之無機絕緣材料。而且，無機絕緣材料利用微影術及蝕刻技術加以圖案化，藉以形成下分隔壁 15A。

之後，相同的，如圖 6A 所示，前述光敏性樹脂所製之上分隔壁 15B 係於下分隔壁 15A 之預定位置形成，詳言之，是在環繞像素發光區之位置中。結果，形成包括上分隔壁 15A 及下分隔壁 15B 之分隔壁 15(步驟 S102)。

完成分隔壁 15 之形成後，基板 11 上形成下電極 14 及分隔壁 15 之側面的表面施以氧電漿處理，以移除污染，諸如黏著於所關心表面的有機物，藉以增加潤濕性。詳言之，基板 11 係於例如約 70 至約 80°C 溫度之預定溫度下加熱。之後，於大氣壓下使用氧為反應性氣體對基板 11 施以電漿處理(O_2 電漿處理)。

(實現撥水性之方法)

進行電漿處理之後，進行撥水性處理(步驟 S103)，藉以特別降低上分隔壁 15B 上表面及側面表面之潤濕性。詳言之，使用 4-氟甲烷作為反應性氣體在大氣壓下進行電漿處理(CF_4 電漿處理)。之後，加熱以進行電漿處理之基板 11 冷卻至室溫，對上分隔壁 15B 之上表面及側面表面施以撥水性處理，藉以降低上分隔壁 15B 之上表面及側面表面的潤濕性。

應注意雖然下電極 14 及下分隔壁 15A 之暴露表面在

CF₄ 電漿處理中稍受影響，但因作為下電極 14 之材料的 ITO，作為構成下分隔壁 15A 之材料的 SiO₂ 及諸如此類者，各與氟之親和性差，故在氧電漿處理中潤濕性增加的表面潤濕性保持原狀。

(形成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 的方法)

進行撥水性處理之後，如圖 6B 所示，由前述材料製得之電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 係於被上分隔壁 15B 環繞的區域中形成(步驟 S104)。電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 係採用施加方法諸如旋塗法或微滴排出法形成。尤其，當用以形成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之材料係選擇性的配置於被上分隔壁 15B 環繞的區域中時，較佳係使用噴墨法或噴嘴塗覆法作為微滴排出法。應注意當形成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 而要具有相同厚度時，材料使用狹縫塗覆法或諸如此類者集體個別施加於該等區域內，使得可能縮減製程數。

詳言之，作為用以形成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之聚苯胺、聚噻吩或諸如此類者的液體溶液或分散液藉由例如採用噴墨法配置於下電極 14 暴露表面上方。之後，進行熱處理(乾燥處理)，因而形成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB。

熱處理中，在溶劑或分散介質乾燥後，於高溫下進行加熱。使用聚苯胺、聚噻吩或諸如此類導電性聚合物時，以大氣環境或氧環境較佳。此種現象之原因是導電性聚合

物被氧所氧化，故變得極易發展電導係數。

加熱溫度較佳係於 150 至 300°C 範圍中，更佳係 180 至 250°C 範圍。雖視溫度及環境而定，但加熱時間較佳係於約 5 至約 300 分鐘範圍中，更佳是 10 至 240 分鐘範圍中。完成乾燥後之膜厚較佳係於 5 至 100 nm 範圍中，更佳係 8 至 50 nm 範圍中。

(形成電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 的方法)

完成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之形成之後，如圖 6C 所示，形成其中含前述聚合物之電洞傳輸層 16BR 及 16BG，以個別對應於紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G(步驟 S105)。採用諸如旋塗法或微滴排出法的施加方法來形成電洞傳輸層 16BR 及電洞傳輸層 16BG。尤其，就將形成電洞傳輸層 16BR 及 16BG 之材料選擇性的配置於被上分隔壁 15B 環繞之區域中的必要性而言，以噴墨法或噴嘴塗覆法作為微滴排出法較佳。

詳言之，作為用以形成電洞傳輸層 16BR 及 16BG 之高分子聚合物的混合液體溶液或分散液，低分子材料係採用例如噴墨法配置於電洞注入層 16AR 及 16AG 之暴露表面上。之後，進行熱處理(乾燥處理)，以形成紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G 的電洞傳輸層 16BR 及 16BG。

熱處理中，在溶劑或分散介質乾燥後，於高溫下進行加熱。其中含有氮(N₂)為主要組份之環境較佳係施加用環

境或其中溶劑經乾燥及加熱之環境。若有氧或濕氣，則存在所製造有機 EL 顯示裝置之發光效率及使用壽命減少的可能。尤其，因為加熱過程中氧或濕氣之影響大，故必需加以注意。氧濃度較佳係於 0.1 至 100 ppm 範圍內，更佳係 0.1 至 50 ppm 範圍內。當氧濃度超過 100 ppm 時，恐怕所形成薄膜之介面會遭到污染，因此降低形成之有機 EL 顯示裝置的發光效率及使用壽命。另外，當氧濃度小於 0.1 ppm 時，雖然元件特徵沒有問題，但在用於激勵人心的大量生產製程時，系統成本可能為了使環境保持於氧濃度小於 0.1 ppm 而變得龐大。

另外，有關濕度、露點，係例如較佳係於 -80°C 至 -40°C 範圍內。而且，該露點更佳係等於或低於 -50°C ，更佳係 -80°C 至 -60°C 範圍。當存有濕氣時，顯示露點高於 -40°C ，恐怕形成之薄膜的介面遭到污染，因此降低形成之有機 EL 顯示裝置的發光效率及使用壽命。另外，當濕氣顯示露點低於 -80°C 時，雖然元件特徵沒有問題，但在用於激勵人心的大量生產製程時，系統成本可能為了使環境保持於氧濃度小於 0.1 ppm 而變得龐大。

加熱溫度較佳係於 100 至 230°C 範圍中，更佳係 100 至 200°C 範圍。加熱溫度至少較形成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 之時期為低。雖視溫度及環境而定，但加熱時間較佳係於約 5 至約 300 分鐘範圍中，更佳是 10 至 240 分鐘範圍中。雖然與元件整體結構有關，但完成乾燥後之膜厚較佳係於 10 至 200 nm 範圍中，更佳係 15 至

150 nm 範圍中。

(形成紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之方法)

紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G 之電洞傳輸層 16BR 及 16BG 形成完成之後，如圖 6D 所示，由其中含前述磷光摻雜劑的磷光主體材料製得之紅色發光層 16CR 係形成於紅色有機 EL 元件 10R 之電洞傳輸層 16BR 上。另外，由其中含前述磷光摻雜劑之磷光主體材料製得之綠色發光層 16CG 係形成於綠色有機 EL 元件 10G 之電洞傳輸層 16BG 上(步驟 S106)。紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 係採用施加方法諸如旋塗法或微滴排出法形成。尤其，就將形成紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之材料選擇性的配置於被上分隔壁 15B 環繞之區域中的必要性而言，以噴墨法或噴嘴塗覆法作為微滴排出法較佳。

詳言之，其中作為用以形成紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之材料的磷光主體材料溶入溶劑中，各為二甲苯及環己基苯於 2:8 比例下彼此混合，使得磷光主體材料例如摻雜 1 wt% 磷光摻雜劑的混合液體溶液或分散液體採用例如噴墨法配置於電洞傳輸層 16BR 及 16BG 之暴露表面上。之後，採用與前述形成紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G 之電洞傳輸層 16BR 及 16BG 的方法所述熱處理(乾燥處理)相同的方法及條件，藉以形成紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG。

(形成藍色有機 EL 元件 10B 之電洞傳輸層 16BR 及 16BG 的方法)

完成紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之形成之後，如圖 6E 所示，於藍色有機發光元件 10B 所用之電洞注入層 16AB 上形成前述低分子材料所製的電洞傳輸層 16BB(步驟 S107)。採用施加方法諸如旋塗法或微滴排出法形成電洞傳輸層 16BB。尤其，就將形成電洞傳輸層 16BB 之材料選擇性的配置於各個被上分隔壁 15B 環繞之區域中的必要性而言，以噴墨法或噴嘴塗覆法作為微滴排出法較佳。

詳言之，作為用以形成電洞傳輸層 16BB 材料的低分子材料之液體溶液或分散液體係採用例如噴墨法配置於電洞注入層 16AB 之暴露表面上。之後，採用與前述形成紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G 之電洞傳輸層 16BR 及 16BG 的方法所述熱處理(乾燥處理)相同的方法及條件，藉以形成電洞傳輸層 16BB。

(有關製程之順序)

用以形成紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G 之電洞傳輸層 16BR 及 16BG 的製程、用以形成藍色有機 EL 元件 10B 之電洞傳輸層 16BB 的製程及用以形成紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 的紅色發光層 16CR 的製程可依任一順序進行。然而，需要至少原先就形成待

形成之層用以顯影的基台，對此基台施以加熱製程之加熱製程及乾燥製程。另外，該施加需以一種方式進行，使得加熱製程時期中之溫度至少等於或低於先前製程者。例如，當紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 所用加熱溫度各為 130°C 且藍色有機 EL 元件 10B 之電洞傳輸層 16BB 所用加熱溫度亦為 130°C 時，紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之施加係在不加乾燥下進行。之後，在已進行藍色有機 EL 元件 10CB 電洞傳輸層 16BB 之施加後，可進行藍色有機 EL 元件 10B 紅色發光層 16CR、綠色發光層 16CG 及電洞傳輸層 16BB 之乾燥及加熱製程。

應注意當電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 係由相同材料製得且形成為具有均勻厚度時，如前文所述，電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 可採用狹縫塗覆法或諸如此類方法於該等區域內整體表面上集體形成為共用層。結果，可減少製程數。詳言之，採用諸如狹縫塗覆法之施加方法於電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 整體表面上形成共用層形式之電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 之後，採用如同前述形成紅色有機 EL 元件 10R 及綠色有機 EL 元件 10G 電洞傳輸層 16BR 及 16BG 所述熱處理(乾燥處理)的方法及條件進行熱處理。之後，如前文所述，形成紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG。

另外，在前述方法中，乾燥製程及加熱製程較佳係將不同製程彼此分離下進行為佳。此理由係因為在乾燥製程中，易因所施加之濕膜極易流動而易發生薄膜均勻性。較

佳乾燥製程採用在常壓下均勻地進行真空乾燥的方法。而且，乾燥較佳係於乾燥期間無捲繞的情況下進行。加熱過程中，將溶劑蒸發至某一程度以降低流動性，因而得到紅色薄膜。藉由從此狀態緩緩加熱薄膜，可移除少量溶劑，亦可在發光材料及電洞傳輸層材料中造成分子等級的重排。

(形成連接層 16D 之方法)

直至紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 完全形成之後，如圖 6F 所示，採用蒸發方法形成由前述低分子材料製得之連接層 16D 作為覆蓋紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 整體表面之共用層(步驟 S108)。

(形成藍色發光層 16CB 之方法)

紅色發光層 16CR、綠色發光層 16CG 及藍色電洞傳輸層 16BB 完全形成後，如圖 6G 所示，採用蒸發方法形成由前述低分子材料製得之藍色發光層 16CB 作為覆蓋連接層 16D 整體表面的共用層(步驟 S109)。

(形成電子傳輸層 16E、電子注入層 16F 及上電極 17 的方法)

藍色發光層 16CB 完全形成之後，如圖 6H、6I 及 6J 所示，採用蒸發方法依此順序在藍色發光層 16CB 整體表面上形成個別由前述材料製得之電子傳輸層 16E、電子注

入層 16F 及上電極 17(步驟 S110, S111 及 S112)。

上電極 17 完全形成後，如圖 3 所示，採用沈積方法諸如蒸發方法或 CVD 方法，形成保護層 30，此法所得沈積粒子各具有低至不會對基台造成影響的程度之能量。例如，當形成由非晶型氮化矽製得之保護層 30 時，採用 CVD 方法形成保護層 30 以具有 2 至 3 μm 之厚度。此情況下，爲了防止因爲有機層 16 損壞而降低亮度，較佳係將沈積溫度設定於常溫。而且，爲了防止保護層 30 剝離，較佳係於在薄膜應力變最小的條件下沈積保護層 30。

使用精細遮罩形成連接層 16D、藍色發光層 16CB、電子傳輸層 16E、電子注入層 16F、上電極 17 及保護層 30 作爲覆蓋整體表面之固體薄膜。另外，藍色發光層 16CB、電子傳輸層 16E、電子注入層 16F、上電極 17 及保護層 30 較佳係在不暴露於大氣下連續的形成於相同沈積系統內。結果，防止有機層 16 因爲大氣中之濕氣而受損。

應注意當在與下電極 14 相同之製程中形成輔助電極(未示)時，在下電極 14 上方部分上形成爲固體薄膜的有機層 16 可在形成上電極 17 之前採用諸如雷射削磨之技術移除。結果，可令上電極 17 直接接觸輔助電極，因而增進接觸性質。

完全形成保護層 30 後，例如，於前述材料製得之密封基板 40 上形成由前述材料製得之遮光薄膜。之後，採

用旋塗法或諸如此類方法將紅色濾光片(未示)所用材料施加於密封基板 40 上，隨後採用微影術加以圖案化，然後燒製，藉以形成紅色濾光片。之後，類似紅色濾光片(未示)之狀況，依序形成藍色濾光片(未示)及綠色濾光片(未示)。

之後，於保護層 30 上形成接合層，密封基板 40 貫穿接合層。如此，完成圖 1 至 3 所示之有機 EL 顯示裝置 1。

在有機 EL 顯示裝置 1 中，掃描信號係自掃描線驅動電路 130 經由寫入電晶體 Tr2 之閘極提供至像素。而且，來自信號線驅動電路 120 之影像訊息個別經由寫入電晶體 Tr2 保持於保持電容器 Cs 中。換言之，驅動電晶體 Tr1 經控制以根據保持電容器 Cs 中所保持之影像信號轉開或關。結果，驅動電流 Id 注入紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G、藍色有機 EL 元件 10B，使得電洞及電子彼此重組而發射光。若為底部發射型，則光穿過下電極 14 及基板 11 而取出。另一方面，若為頂部發光型，則光穿過上電極 17、濾色器(未示)及密封基板 40 而取出。

如前所述，最近發展出使用磷光材料之有機 EL 顯示裝置，此磷光材料具有高於習用發射螢光材料所用之螢光材料的內量子效率。然而，實際上，可能無法利用磷光材料實質所具有的內部量子效率，此造成發光效率降低。此點與前述發磷光原理有關。磷光材料經由較低能階之三重態自單重態返回基態。是故，為得到高效率之磷光發射，

發磷光層中所含變成主體基質之各材料及與該發磷光層相鄰之材料的激發三重態能量需大於連同主體基質一起含於發磷光層中之發磷光體的激發三重態能量。

通常，雖然在螢光主體材料中，激發單重態能量 $S1BH$ 大於螢光摻雜劑材料，但激發三重態能量 $T1BH$ 並非必然大於螢光摻雜劑材料。因此，螢光主體材料不適於作為與發磷光層相鄰的層的材料。例如，現在參考有機 EL 顯示裝置給予描述，其中提供含有蔥衍生物之藍色發光層在其中含有磷光發射層之發光層上方部分上作為共用層，如前述日本專利公開案編號 2006-140434 所示。因為蔥衍生物之激發三重態能量 $T1BHi$ 相對低地為約 1.9 eV，故蔥衍生物無法將磷光發射體發光層中之激發三重態能量侷限於具有可見光區 500 至 720 nm 發光波長。是故，三重態能量擴散進入藍色發光層，使得磷光發射層之發光效率降低。另外，亦造成一個問題，就量藍色發光層之發射量改變，因而改變色度。

另一方面，在第一具體實施態樣中，由低分子材料製得之連接層 16D 係提供於紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之間，其係每個元件皆形成且藍色發光層 16CB 係形成為固體薄膜。結果，防止發光材料在紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 中被激發的激發能量擴散進入相鄰層，尤其是藍色發光層 16CB，藉以容許在紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 中保持激發能量。

如此，在第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1

中，於紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 及藍色發光層 16CB 之間提供連接層 16D。因此，在紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 中激發之發光材料的激發能量可侷限在紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 中。結果，增高紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 之發光效率。另外，因為防止該等能量擴散進入藍色發光層 16CB，故因藍色發光層 16CB 中發射量改變所致色度改變受到壓制，以增進色彩純度。

另外，因為連接層 16D 與電洞傳輸層 16BB 之間的基態能量差係設定小於或等於 0.4 eV，將電洞注入藍色發光層 16CB 之效率增高。因此，壓抑電流密度相依性，且壓抑低電流時期中之色度變化。結果，變成可製造高清晰度有機 EL 顯示裝置，其中壓抑因為級配所致之色彩複製區中的變化。

下文將就本案揭示內容之第一具體實施態樣及第二與第三具體實施態樣的變化型進行描述。應注意與第一具體實施態樣相同之組成元件個別以相同參考編號命名，且此處為簡化起見，省略其描述。

2. 變化型

圖 7 係為顯示第一具體實施態樣之變化的有機 EL 顯示裝置結構的剖面圖；第一具體實施態樣之變化的有機 EL 顯示裝置 2 與第一具體實施態樣有機 EL 顯示裝置 1 相異之處係採用蒸發方法及雷射轉印方法形成紅色發光層

26CR 及綠色發光層 26CG。

詳言之，形成在對應於紅色有機 EL 元件 20R 區域中具有開口部分之遮罩，例如，條狀遮罩，採用蒸發方法沈積紅色發光層 26CR。之後，形成在對應於綠色有機 EL 元件 20G 區域中具有開口部分之條狀遮罩，採用蒸發方法沈積綠色發光層 26CG。應注意當採用熱轉移法(典型實例為雷射轉印方法或諸如此類者)形成該層時，可使用相關技術之熱轉移方法。詳言之，例如，表層形成有轉移材料層之轉移基材及表層預先形成達到紅色有機 EL 元件 20R、綠色有機 EL 元件 20G 及藍色有機 EL 元件 20B 的電洞傳輸層 26BR、26BG 及 26BB 的轉移接收基材係配置成彼此面對面。於是，藉由進行光照，根據轉移圖案形成紅色發光層 26CR 及綠色發光層 26CG。

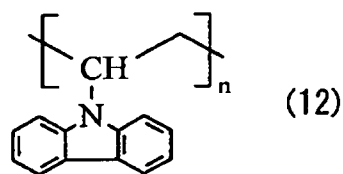
紅色發光層 26CR 及綠色發光層 26CG 完全形成後，採如同前述第一具體實施態樣之方法形成連接層 16D 之中或之後的料層，因而完成具有如同具體實施態樣 1 之有機 EL 顯示裝置 1 結構的有機 EL 顯示裝置 2。

3. 第二具體實施態樣

圖 8 係為顯示符合本案揭示內容第二具體實施態樣之變化的有機 EL 顯示裝置 3 結構的剖面圖。第二具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 3 異於第一具體實施態樣有機 EL 顯示裝置 1 之處在於每個紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 各由混合材料製得，其中將發磷光低分子材料添加

於高分子材料。

使用於各紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之高分子材料係包括不包括發光部分的高分子材料。詳言之，例如，以下通式(12)所表示之聚乙烯基吡啶較佳，因為激發三重態能階高。除此之外，即使是包括發光部分之高分子材料亦可使用，只要其係不阻礙所添加低分子材料之發光的材料。詳言之，例如，聚芴及其衍生物即列為該種高分子材料：



其中 n 係為 10 至 5,000 之整數。

應注意當使用不包括發光部分的高分子材料，需添加發磷光摻雜劑。詳言之，前述第一具體實施態樣所述磷光金屬錯合物，特別列出鄰位金屬化錯合物或吡啶金屬錯合物。例如，雖然列出結構式(4-1)至(4-12)及結構式(5-1)至(5-7)所表示之化合物，但本案揭示內容絕非受限於此。

另外，下文將描述的效果係藉由將低分子材料個別添加至構成紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之高分子材料中所得的效果。

當由低分子材料製得之連接層 16D 係個別形成於僅用高分子材料構成之紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之上方部分，各紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之能階，且連接層 16D 之能階高。是故，在連接層

16D、紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之間注入電洞或電子的效率極低，因此造成前述問題，可能無法充分得到由原始高分子材料製得之發光層的原始特徵。第二具體實施態樣中，爲了增強電洞或電子之注入特徵，用以降低各層紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之能階差的低分子材料(單體或寡聚物)，於紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 各層中加上連接層 16D 所具有之能階。此情況下，將紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之最高佔據分子軌域(HOMO)能階及最低未佔據分子軌域(LUMO)能階、連接層 16D 之 HOMO 能階及 LUMO 能階及添加至紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之低分子材料的 HOMO 能階及 LUMO 能階之間的關係列入考慮。詳言之，選擇具有較紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之各 LUMO 能階深的值且具有較連接層 16D 之 LUMO 能階淺的值，且其具有較紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之各 HOMO 能階深的值，及較連接層 16D 之 HOMO 能階淺的值的化合物作爲待添加之低分子材料。

然而，紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 中所使用之材料並非必要限制於基於前述 HOMO 及 LUMO 值的參考值。另外，與紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 混合之低分子材料並非必要限制於紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 單獨與低分子材料混合的例子。也就是說，複數個種類之能階彼此相異的材料加以混合以供使用，藉以平順的進行電洞及電子之傳輸。

添加至紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 之低分子材料意指非由聚合物分子或具有高分子量且藉由低分子化合物重複相同或類似反應以連鎖反應生成之縮合體構成的化合物之有機材料，其分子量實質上係單數。另外，前述低分子材料中不會造成分子之間因為加熱所致之新化學約束，因此，前述低分子材料以單一分子形式存在。該種低分子材料之重量平均分子量 (M_w) 較佳係等於或小於 10,000。另外，高分子材料對低分子材料之分子量比較佳係等於或大於 10。如此之理由係因與具有大分子量之材料 (例如具有 50,000 或更多之分子量的材料) 比較具有稍小分子量的材料具有各種特徵，因此易於調整電洞或電子之遷移率、能帶隙、該種材料溶入溶劑內之溶解度或諸如此類者。另外，就低分子材料之添加量而言，紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 中所使用之高分子材料對低分子材料之混合比較佳係設定等於或大於 20:1 且重量比等於或小於 1:9。如此之理由係因為當高分子材料對低分子材料之混合比係小於 20:1 時，因添加低分子材料所致之效果降低。而且，此點之原因是當混合比超過 1:9 時，變成難以得到高分子材料作為發光材料之特徵。

如前文所述，個別的將低分子材料添加至紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG，藉以使電洞及電子間之載流子平衡變得較容易。結果，在由低分子材料製得之連接層 16D 與紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 間之電子注入性質的降低及其間電洞傳輸性質的降低受到壓制。換言

之，紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G、藍色有機 EL 元件 10B 之發光效率與使用壽命之降低及驅動電壓之升高皆受到壓制。

該種低分子材料係包括個別由通式(5)至(7)所表示之化合物。

第二具體實施態樣中，使用其中低分子材料個別添加至紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 的高分子材料諸如聚乙烯基咪唑，類似前述第一具體實施態樣之情況，藉以得到具有高發光效率及高色彩純度的有機 EL 顯示裝置。除此之外，使用低分子材料與高分子材料之混合材料作為第二具體實施態樣，與第一具體實施態樣僅使用低分子材料的情況比較，壓制結晶現象。因此，提供一種使印刷變容易之效果。

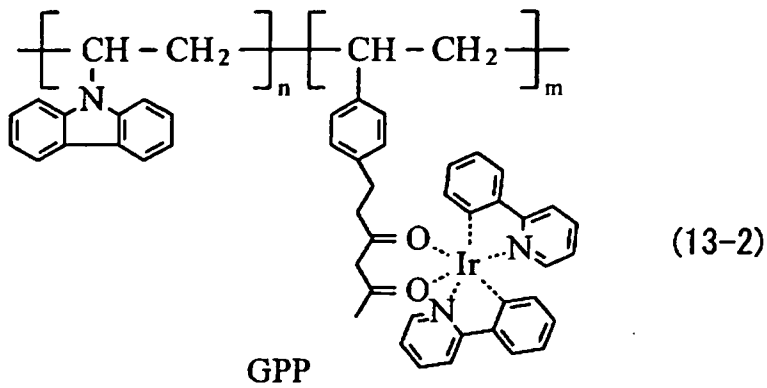
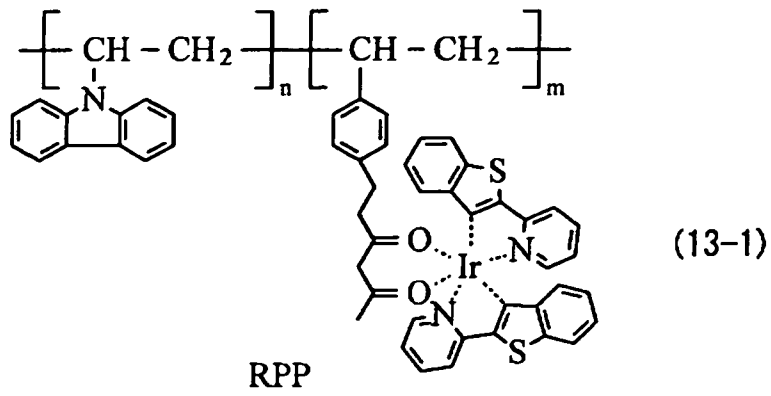
4. 第三具體實施態樣

圖 9 係為顯示符合本案揭示內容第三具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置結構的剖面圖。第三具體實施態樣有機 EL 顯示裝置 4 與第一具體實施態樣有機 EL 顯示裝置 1 相異之處在於與前述高分子材料諸如聚乙烯基咪唑、紅色發光層 46CR 及綠色發光層 46CG 係由各含有發磷光單元的磷光高分子材料所製。

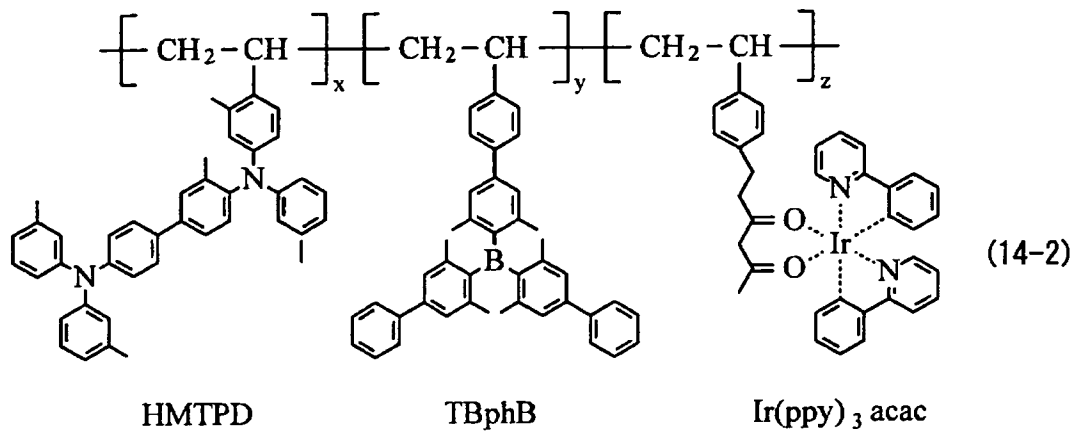
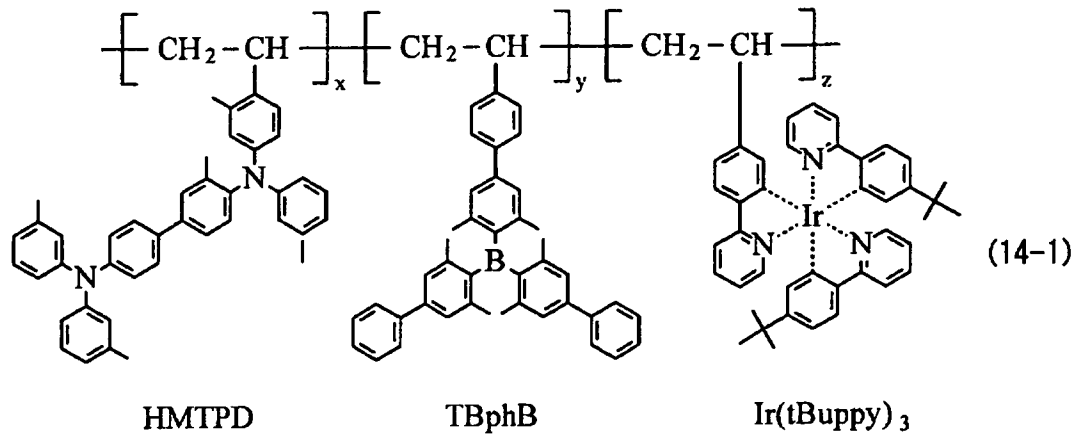
個別構成紅色發光層 46CR 及綠色發光層 46CG 的高分子材料(發光單元)係包括例如發光高分子材料，諸如聚萘系統高分子衍生物、聚對苯乙烯衍生物、聚伸苯基衍生

物、聚乙烯基吡啶衍生物及聚噻吩衍生物。應注意此處所使用之高分子材料絕不僅限於共軛系統聚合物，因此亦包括吊墜形非共軛聚合物及染料混合非共軛系統聚合物。因此，該高分子材料亦可為樹枝型高分子發光材料，由具有配置於中心且稱為樹突之核心分子的側鏈構成。樹枝型高分子發光材料之發展最近大幅邁進。另外，就發光部分而言，已知其中光自單重態激子發射的發光部分、其中光係自三重態激子發射之發光部分，或其中自單一激子及三重態激子兩者發光的發光部分。然而，在第三具體實施態樣中，紅色發光層 46CR 及綠色發光層 46CG 係使用其中光係自三重態激子發射之發光部分。

雖然有關之後為三重態激態發光單元，但有許多其中含有金屬錯合物諸如銻金屬錯合物之化合物亦可使用，其中含有例如其他適當之金屬作為中心金屬。有關其中光係自三重激態發射之高分子發光材料的具體實例，RPP (結構式(13-1))列舉為紅色發磷光材料之實例，且 GPP (結構式(13-2))列舉為綠色發磷光材料之實例。另外，在聚乙烯基主鏈骨架的側鏈中除發磷光基團外各另具有電洞傳輸基團(例如，HMTPD)及電子傳輸基團(例如，TBPhB)，列舉例如 PP[Ir(tBuppy)₃] (結構式(14-1))及 PP[Ir(ppy)₂acac] (結構式(14-2))：



其中 m 及 n 各為 10 至 5,000 之整數，且



其中 x 、 y 及 z 各為 10 至 5,000 之整數。

另外，如前文所述，為了增進電洞與電子間載流子平衡的調整，尤其是電子自連接層 16D 注入至各紅色發光層 46CR 及綠色發光層 46CG 的效率，較佳係個別添加前述通式 (5) 至 (7) 所示之低分子材料。

第三具體實施態樣中，在各個高分子材料中，紅色發光層 46CR 及綠色發光層 46CG 中各使用自三重態激子發射之光，以得到如同前述第二具體實施態樣的效果。

5. 應用模組及實施例

下文將參考前述本發明揭示之有機 EL 顯示裝置 1 的應用實施例加以描述。前述第一具體實施態樣之有機 EL

顯示裝置 1 可應用於所有領域中電子設備之顯示裝置，每一情況各自外界將視頻信號輸入至電子設備，或以影像或視頻影像將該電子設備生成之視頻信號顯示出來。此情況下，該電子設備包括電視、數位相機、筆記型個人電腦、移動式終端設備諸如行動電話及攝影機。

(模組)

前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1 以模組形式收納(例如圖 10 所示)於各種電子設備中，舉例下文將描述之第一至第五應用實施例為各種電子設備實例。模組中，例如，第一具體實施態樣中自保護層 30 及密封基板 40 暴露出來之區域 210 提供於基板 11 之一側面中，使信號線驅動電路 120 及掃描線驅動電路 130 之布線延伸至在暴露區域 210 中形成外部連接端(未示)。可在外部連接端中提供用以輸入/輸出信號之可撓性印刷電路(FPC)板 220。

(第一應用實施例)

圖 11 係顯示作為第一應用實施例之電視機的外觀之透視圖，此電視機應用第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1。電視機包括例如由前方面板 310 與濾光片玻璃 320 構成之影像顯示螢幕部分 300。此情況下，影像顯示螢幕部分 300 係由前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1 構成。

(第二應用實施例)

圖 12A 及 12B 個別為作為第二應用實施例之數位相機的個別外觀之透視圖，此相機應用前述第一具體實施態樣的有機 EL 顯示裝置 1。數位相機包括例如閃光燈用之發光部分 410、顯示部分 420、操作手冊開關 430 及快門按鈕 440。此情況下，顯示部分 420 係由前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1 構成。

(第三應用實施例)

圖 13 係顯示作為第三應用實施例之筆記型個人電腦的外觀之透視圖，此電視機應用前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1。筆記型個人電腦包括例如主體 510、在輸入文字或諸如此類者時操作之鍵盤 520 及用以於該電腦上顯示影像的顯示部分 530。此情況下，顯示部分 530 係由前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1 構成。

(第四應用實施例)

圖 14 係顯示作為第四應用實施例之攝影機的外觀之透視圖，此電視機應用前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1。攝影機係例如包括主體部分 610、捕捉主體影像且配置於朝向前面之側面上的透鏡 620、開始/終止切換開關 630 (在捕捉主體影像時製造)及顯示部分 640。此

情況下，顯示部分 640 係由前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1 構成。

(第五應用實施例)

圖 15A 至 15G 個別為作為第五應用實施例之行動電話的個別外觀之透視圖，此相機應用前述第一具體實施態樣的有機 EL 顯示裝置 1。行動電話構成方式係例如上底座 710 及下底座 720 係經由偶合部分(絞鏈部分) 730 彼此偶合。行動電話係例如包括顯示部分 740、副顯示部分 750、閃光燈 760 及相機 770，此外另有上底座 710、下底座 720 及偶合部分(絞鏈部分) 730。此情況下，此等組成元件中，顯示部分 740 或次顯示部分 750 係由前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置 1 構成。

應注意雖然前述第一具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置應用於第一至第五應用實施例的各個實施例，但具有第一具體實施態樣之任何變化及第二及第三具體實施態樣的有機 EL 顯示裝置 2、3 或 4 亦可應用於第一至第五應用實施例的各個實施例。

【實施方式】

(實施例 1)

在 25 mm x 25 mm 基板 11 上形成紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G，藍色有機 EL 元件 10B。

首先，將玻璃基板(25 mm x 25 mm)製備成基板 11，於

基板 11 上形成作為下電極 14 而厚度 100 nm 且由 ITO 製得的透明導電膜(步驟 S101)。之後，製得無機材料諸如 SiO₂ 製得之分隔壁 15A，分隔壁 15B 係由樹脂材料諸如聚醯亞胺、丙烯酸系或酚醛清漆製得，藉以形成分隔壁 15 (步驟 S102)。其次，將分隔壁 15 導入包括電漿電源及電極的系統內，然後使用氟系統氣體諸如 CF₄ 進行電漿處理，藉以進行分隔壁 15 表面之撥水處理。

之後，形成電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB 時，噴嘴塗覆法於大氣中施加 ND1501 (聚苯胺，NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.製)，以具有 15 nm 之厚度。接著，所施加 ND1501 在 220°C 於熱板上熱固化 30 分鐘。

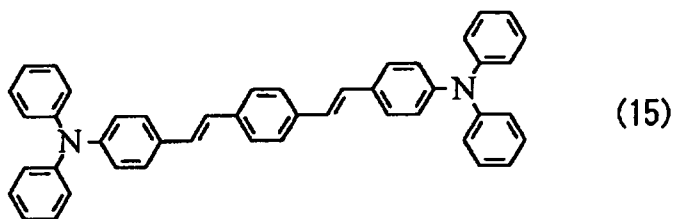
之後，為形成電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB，其中結構式(1-1)所示化合物於 1 wt%比例下溶入二甲苯或具有較二甲苯高之沸點的溶劑中的液體溶液藉噴嘴塗覆法施加至電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB。就厚度而言，用於紅色有機 EL 元件 10R 之電洞傳輸層 16BR 設定於 50 nm，綠色有機 EL 元件 10G 之電洞傳輸層 16BG 厚度設定於 30 nm 且藍色有機 EL 元件 10B 之電洞傳輸層 16BB 係設定成 20 nm。其次，將氣體耗盡至一種狀態，其中基板 11 進行負壓至真空乾燥該溶劑，熱處理係於 180°C 歷經 30 分鐘。

之後，在完全形成電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 之後，於電洞傳輸層 16BR 及紅色有機 EL 元件 10R 上形

成紅色發光層 16CR。詳言之，例如，結構式(2-7)所示化合物及結構式(4-4)所示化合物個別溶解於二甲苯或具有高於二甲苯之沸點的溶劑中作為主體材料及客體材料，然後採用噴嘴塗覆法施加且印刷以具有 60 nm 厚度。另外，綠色發光層 16CG 係形成於綠色有機 EL 元件 10G 之電洞傳輸層 16BG 上。詳言之，例如，結構式(2-3)所示化合物及結構式(4-1)所示化合物個別溶解於二甲苯或具有高於二甲苯之沸點的溶劑中作為主體材料及客體材料，然後採用噴嘴塗覆法施加且印刷以具有 50 nm 厚度。之後，將氣體耗盡至一種狀態，其中基板 11 進行負壓至真空乾燥該溶劑，熱處理係於 130°C 歷經 30 分鐘。

接著，將基板 11 移入真空蒸發系統內，經由蒸發形成連接層 16D 之中或之後之層。首先，形成連接層 16D 時，採用真空蒸發法將例如結構式(6-22)所示化合物蒸發至具有 10 nm 之厚度。應注意當形成連接層 16D 以具有由兩種材料構成之層積結構時，該兩種材料係形成為各具有 5 nm 厚度，以具有 10 nm 總厚度。共同形成連接層 16D 時，於 95:5 重量比下共同蒸發以結構式(8-20)表示之藍色發光層的 ADN(9,10-di(2-萘基)蒽)及以通式(15)表示之藍色摻雜劑，以具有 25 nm 總厚度。形成電子傳輸層 16E 時，採用真空蒸發法將例如結構式(9-50)所示有機材料蒸發至具有 15 nm 之厚度。之後，形成電子注入層 16E 時，沈積 LiF 薄膜，採用蒸發方法以具有 0.3 nm 厚度，形成上電極 17 時，沈積 Al 膜以具有 100 nm 之厚度。最

後，採用 CVD 方法形成由 SiN 製得之保護層，以具有 3 μm 之厚度，以環氧樹脂加以固體密封。所得紅色有機 EL 元件 10R、綠色有機 EL 元件 10G 及藍色有機 EL 元件 10B 彼此組合，得到全色彩有機 EL 顯示裝置(實施例 1-1 至 1-4，對照例 1-1 至 1-4)。



應注意除了實施例 1-1 至 1-4 及對照例 1-1 至 1-4 之外，其各具有類似各個第一具體實施態樣及前述第一具體實施態樣變化的材料結構，每一情況中紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 各採用施加方法形成，採用蒸發方法及雷射轉印方法個別形成有機 EL 顯示裝置為實施例 1 至 5、對照例 1 至 5 及實施例 1 至 6、對照例 1 至 6。另外，製造其中將黃色有機 EL 元件附加至紅色、綠色及藍色有機 EL 元件的有機 EL 顯示裝置作為實施例 1 至 7。

關於實施例 1-1 至 1-7 及對照例 1-1 至 1-6，測量在以 10 mA/cm^2 電流密度驅動之時期中的發光效率(Cd/A)、驅動電壓(V)及色度座標(x, y)。應注意前述測量係於其中溫度控制於 $23 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 之環境下進行。

表 1 出示實施例 1-1 至 1-7 及對照例 1-1 至 1-6 的層結構及材料的表列。表 2 係自實施例 1-1 至 1-7 及對照例 1-1 至 1-6 所得測量結果的表列。

表 1

電洞注入層	電洞傳輸層	綠色發光層		紅色發光層		黃色發光層		藍色共用層		電子傳輸層	電子注入層	電極
		主體材料	客體材料	主體材料	客體材料	主體材料	客體材料	1	2			
實施例 1-1	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
實施例 1-2	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
實施例 1-3	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
實施例 1-4	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
實施例 1-5	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
實施例 1-6	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
實施例 1-7	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
化合物實施例 1-1	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	結構式 2-3	結構式 4-3 (10%)	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
化合物實施例 1-2	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
化合物實施例 1-3	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
化合物實施例 1-4	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
化合物實施例 1-5	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
化合物實施例 1-6	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	-	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	
化合物實施例 1-7	ND1501 結構式 1-1	結構式 2-3	結構式 4-1 (10%)	結構式 2-7	結構式 4-4 (5%)	結構式 2-3	結構式 4-3 (10%)	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al	

表 2

	藍色有機 EL 元件						綠色有機 EL 元件						紅色有機 EL 元件						黃色有機 EL 元件					
	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h
實施例 1-1	7.2	5.1	0.15, 0.11	80	55.6	5.8	0.26, 0.65	0.005	12.3	6.5	0.67, 0.32	0.002												
實施例 1-2	7.1	5.2	0.15, 0.11	120	50.2	5.8	0.26, 0.65	0.005	12.5	6.5	0.67, 0.32	0.003												
實施例 1-3	7.5	5.2	0.15, 0.11	110	54.3	5.8	0.26, 0.65	0.003	13.1	6.5	0.67, 0.32	0.002												
實施例 1-4	7.5	5.2	0.15, 0.11	80	58.5	5.8	0.26, 0.65	0.002	12.8	6.5	0.67, 0.32	0.001												
實施例 1-5	7.2	5.1	0.15, 0.11	130	60.5	5.1	0.26, 0.65	0.003	12.8	6.1	0.67, 0.32	0.002												
實施例 1-6	7.1	5.3	0.15, 0.11	110	50.8	6.1	0.26, 0.65	0.005	11.8	6.5	0.67, 0.32	0.003												
實施例 1-7	7.1	5.2	0.15, 0.11	120	50.2	5.8	0.26, 0.65	0.005	12.5	6.5	0.67, 0.32	0.003	65.4	5.9	0.46, 0.54	0.003								
化合物 實施例 1-1	3.1	4.9	0.15, 0.11	10	32.5	5.6	0.22, 0.57	0.012	8.7	6.5	0.62, 0.31	0.029												
化合物 實施例 1-2	2.1	4.9	0.12, 0.13	5	35.4	5.6	0.26, 0.64	0.007	11.5	6.5	0.67, 0.32	0.008												
化合物 實施例 1-3	4.5	4.9	0.15, 0.11	50	30.5	5.6	0.22, 0.56	0.039	8.7	6.5	0.61, 0.32	0.043												
化合物 實施例 1-4	6.4	4.9	0.15, 0.11	10	45.1	5.6	0.22, 0.55	0.028	8.6	6.5	0.58, 0.31	0.044												
化合物 實施例 1-5	5.1	5.3	0.15, 0.11	50	50.1	6.1	0.26, 0.65	0.008	11.2	6.5	0.67, 0.32	0.003												
化合物 實施例 1-6	4.1	5.3	0.15, 0.12	20	41.5	6.1	0.26, 0.65	0.009	9.8	6.5	0.67, 0.32	0.021												
化合物 實施例 1-7	3.1	4.9	0.15, 0.11	10	32.5	5.6	0.22, 0.57	0.012	8.7	6.5	0.62, 0.31	0.029	42.1	5.8	0.42, 0.51	0.018								

由表 2 可見，在未提供連接層 16D 之對照例 1-1 中，無法針對藍色有機 EL 元件之發光效率及使用壽命提供充分之特徵。另外，在各個綠色有機 EL 元件及紅色有機 EL 元件中亦未得到充分之發光效率，亦觀察色度之測量。另一方面，在各俱備連接層 16D 之實施例 1-1 及 1-2 中，藍色 EL 元件之使用壽命特徵的增強係對照例 1-1 藍色 EL 元件使用壽命特徵的 8 或 10 倍。另外，各綠色有機 EL 元件及紅色有機 EL 元件之色度變化亦受到壓制。而且，如實施例 1-3 及 1-4 所得測量結果所顯現，將適當之材料上下層積，因而亦變成可能使用當獨使用時未能充分作為連接層 16D 之材料。

另外，即使在各採用蒸發法或雷射轉印法形成各紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 的實施例 1-5 及 1-6 中，藍色有機 EL 元件之發光效率及使用壽命特徵仍等同實施例 1-1 至 1-4 各例地得到增強。另一方面，在各不提供連接層 16D 之對照例 1-5 及 1-6 中，採用蒸發法或雷射轉印法形成個別發光層，藍色有機 EL 元件之發光效率及使用壽命特徵保持低值。由此事實，瞭解個別有機 EL 元件因提供連接層 16D 所得之元件特徵改善與個別層之製程無關。

另外，本案揭示內容不僅可應用於紅色(R)、綠色(G)及藍色(B)之 3-子像素，亦可如實施例 1-7 般應用於其中將黃色(Y)附加於紅色(R)、綠色(G)及藍色(B)的 4-子像素。因此，可改善藍色有機 EL 元件之發光效率及使用壽

命特徵。另外，如自表 2 所能瞭解，如同紅色及綠色有機 EL 元件 10R 及 10G，提供連接層 16D 使得降低黃色有機 EL 元件色度變化亦成爲可能。應注意當採用具有高度視覺敏感度之 R、G、B 及 Y 之 4-子像素時，降低顯示系統功率消耗成爲可能。

(實施例 2 及 3)

採用如同實施例 1 之方法製造前述各具有如同前述第二及第三具體實施態樣各具體實施態樣之材料組成的有機 EL 顯示裝置 2 及 3(實施例 2-1 至 2-3，對照例 2-1 及實施例 3-1 至 3-3，對照例 3-1)。表 3 出示實施例 2-1 至 2-3 及對照例 2-1 的層結構及材料的表列。表 4 係自採用如同實施例 1 之測量方法由實施例 2-1 至 2-3 及對照例 2-1 所得測量結果的表列。表 5 出示實施例 3-1 至 3-3 及對照例 3-1 的層結構及材料的表列。而且，表 6 係自採用如同實施例 1 之測量方法由實施例 3-1 至 3-3 及對照例 3-1 所得測量結果的表列。

表 3

	電洞 注入層	中間層	綠色發光層				紅色發光層			迎接觸		藍色共用層	電子 傳輸 層	電子 注入 層	電極
			高分子材料	低分子混合材料	客體材料	高分子材料	低分子混合材料	客體材料	1	2					
實施例 2-1	ND1501	TFB	通式 12	結構式 2-3 (50%)	結構式 4-1 (10%)	通式 12	結構式 2-7 (50%)	結構式 4-4 (5%)	結構式 6-22	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LIF	Al	
實施例 2-2	ND1501	TFB	通式 12	結構式 2-3 (50%)	結構式 4-1 (10%)	通式 12	結構式 2-7 (50%)	結構式 4-4 (5%)	結構式 6-49	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LIF	Al	
實施例 2-3	ND1501	TFB	通式 12	結構式 2-3 (50%)	結構式 4-1 (10%)	通式 12	結構式 2-7 (50%)	結構式 4-4 (5%)	結構式 3-10	結構式 6-49	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LIF	Al	
化合物 實施例 2-1	ND1501	TFB	通式 12	結構式 2-3 (50%)	結構式 4-1 (10%)	通式 12	結構式 2-7 (50%)	結構式 4-4 (5%)	未提供	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LIF	Al	

表 4

	藍色有機 EL 元件				綠色有機 EL 元件				紅色有機 EL 元件			
	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x,y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x,y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x,y	使用壽命 /h
實施例 2-1	7.2	5.1	0.15, 0.11	80	58.5	6.5	0.26, 0.64	0.003	11.5	7.3	0.67, 0.32	0.002
實施例 2-2	7.1	5.2	0.15, 0.11	120	60.5	6.2	0.26, 0.64	0.003	12.1	7.6	0.67, 0.32	0.003
實施例 2-3	7.5	5.2	0.15, 0.11	80	59.5	6.4	0.26, 0.65	0.002	12.5	7.4	0.67, 0.32	0.002
化合物 實施例 2-1	3.1	4.9	0.15, 0.11	10	39.5	6.9	0.22, 0.57	0.018	8.1	7	0.59, 0.31	0.045

表 5

	電洞 注入 層	電洞 傳輸 層	綠色發光層		紅色發光層		連接層		藍色 共用層	電子 傳輸層	電子 注入 層	電 極
			主體材料	低分子混 合材料	主體材料	低分子 混合材料	1	2				
實施例 3-1	ND1501	TFB	結構式 13-2	-	結構式 13-1	-	結構式 6-49	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al
實施例 3-2	ND1501	TFB	結構式 13-2	結構式 2-1 (30%)	結構式 13-1	結構式 4-4 (30%)	結構式 6-49	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al
實施例 3-3	ND1501	TFB	結構式 13-2	結構式 2-1 (30%)	結構式 13-1	結構式 4-4 (30%)	結構式 3-10	結構式 6-49	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al
化合物 實施例 3-1	ND1501	TFB	結構式 13-2	-	結構式 13-1	-	未提供	-	結構式 8-20 + 通式 14 (5%)	結構式 9-50	LiF	Al

表 6

	藍色有機 EL 元件				綠色有機 EL 元件				紅色有機 EL 元件			
	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h	發光效率 (Cd/A)	電壓 (V)	色度 x, y	使用壽命 /h
實施例 3-1	7.1	5.2	0.15, 0.11	120	55.4	7.8	0.27, 0.63	0.009	9.8	8.5	0.65, 0.34	0.008
實施例 3-2	7.1	5.2	0.15, 0.11	120	57.8	6.4	0.26, 0.64	0.003	9.5	7.8	0.65, 0.34	0.003
實施例 3-3	7.5	5.2	0.15, 0.11	80	59.1	6.3	0.26, 0.65	0.002	10.1	7.7	0.65, 0.34	0.002
化合物 實施例 3-1	3.1	4.9	0.15, 0.11	10	41.5	7.7	0.22, 0.55	0.025	7.5	8.4	0.57, 0.35	0.048

由表 4 可發現，即使當紅色發光層 36CR 及綠色發光層 36CG 各由發磷光低分子材料及高分子材料製得，提供連接層 36D 仍可增進藍色有機 EL 元件 30B 之發光效率及使用壽命特徵。另外，各紅色有機 EL 元件 30R 及綠色有機 EL 元件 30G 之色度變化亦受到壓制。

而且，由表 6 可發現，即使當紅色發光層 46CR 及綠色發光層 46CG 各由發磷光高分子材料製得，提供連接層 46D 仍可增進藍色有機 EL 元件 40D 之發光效率及使用壽命特徵。另外，各紅色有機 EL 元件 40R 及綠色有機 EL 元件 40G 之色度變化亦受到壓制。另外，如同實施例 3-2 及 3-3，個別將適當之低分子材料添加至紅色發光層 46CR 及綠色發光層 46CG，以進一步壓制色度變化，使得低電壓促進成爲可能。

根據前文，於紅色發光層 16CR、26CR、36C、46CR 及綠色發光層 16CG、26CG、36CG、46CG 及藍色發光層 16CB、26CB、36CB、46CB 之間提供連接層 16D、26D、36D、46D，增進藍色有機 EL 元件 10B、20B、30B、40B 之發光效率及使用壽命特徵。另外，在各於紅色發光層及綠色發光層中使用發磷光材料的紅色有機 EL 元件 10R、20R、30R、40R 及綠色有機 EL 元件 10G、20G、30G、40G 中，因電流密度相依性所致之色度變化受到壓制，而與發磷光材料種類無關。

雖已基於第一至第三具體實施態樣及實施例 1 至 3 描述本案揭示內容，但本案揭示內容絕不受限於前述具體實

施態樣、變化及實施例，因此可進行各種改變。

例如，材料及厚度、沈積方法、沈積條件及諸如此類已於前述具體實施態樣、變化及實施例中描述者絕非受限於此，亦可替代地使用其他適當之材料及厚度，亦可替代地採用其他適當之沈積方法及沈積條件。

另外，雖然在實施例 1 及 2 中，於藍色電洞傳輸層 16BB 中使用低分子材料(單體)，本案揭示內容絕非受限於此，亦可替代地採用經由聚合製得的寡聚物材料或高分子材料。應注意當施加方法諸如旋塗法或噴墨法中使用低分子材料時，在有些情況下薄膜厚度調整範圍受限，通常，待施加液體溶液的黏度變小。該項問題係使用具有增高分子量之寡聚物材料或聚合物材料解決。

另外，在第二及第三具體實施態樣及前述實施例中，個別將低分子材料添加至紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG，以增進電洞傳輸特徵。然而，即使在使用具有結構部分或帶有電洞傳輸性之取代基的高分子材料作為構成各紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 時，可得到相同效果。

而且，雖然已藉具體列出有機 EL 元件 10R、10G 及 10B 之結構描述前述具體實施態樣及實施例，但非必要包括所有層，亦可包括其他適當之層。例如，可省略藍色有機 EL 元件 16B 之電洞傳輸層 16BB，連接層 16D 可直接提供於電洞注入層 16AB 上。結果，可縮減製程數且亦可壓低成本。另外，雖然在前述具體實施態樣及實施例中，

已描述包括紅色、綠色及黃色有機 EL 元件作為非藍色有機 EL 元件的有機 EL 顯示裝置，但亦可附加的使用白色有機 EL 元件。

再者，雖然前述具體實施態樣及諸如此類者中，針對主動矩陣型顯示裝置，本案揭示內容亦可應用於正矩陣型顯示裝置。再者，用於主動矩陣驅動的像素驅動電路絕不受限於前述具體實施態樣所述之任一構型，因此可能需要時亦可附加電容性元件及電晶體。此情況下，除前述信號線驅動電路 120 及掃描線驅動電路 130 外，可根據像素驅動電路之變化而添加必要之驅動電路。

另外，雖然在前述實施例中，電洞注入層 16AR、16AG 及 16AB、電洞傳輸層 16BR、16BG 及 16BB 及紅色發光層 16CR 及綠色發光層 16CG 皆採用噴嘴塗覆法及施加方法，本案揭示內容絕非受限於此，因此旋塗法、噴墨法或狹縫塗覆法亦可用以取代。而且，例如，此等層亦可利用出料系統諸如微量注射器在像素上或像素間直接繪出所需圖案，亦可利用板狀系統凸板印刷、柔版印刷、平版印刷及凹版印刷。

本案揭示內容含有關 2011 年 3 月 4 日在日本專利廳申請之標的物，其整體內容係以引用方式併入本文。

熟習此技術者應瞭解可視範圍內設計需求及其他在所附申請專利範圍內或其等效物等因素進行各種修飾、組合、次組合及替代。

【圖式簡單說明】

圖 1 係為顯示本案揭示內容第一具體實施態樣的有機 EL 顯示裝置之組態的方塊圖；

圖 2 係為顯示圖 1 所示像素驅動電路之一部分的組態的電路圖。

圖 3 係為顯示圖 1 所示顯示區之結構的剖面圖；

圖 4 係為顯示在本案揭示內容的各層之間的三重能隙關係之圖示；

圖 5 係為說明製造圖 1 所示之有機 EL 顯示裝置的方法之流程圖；

圖 6A 至 6J 個別係顯示圖 5 所示製法按照製程順序的剖面圖；

圖 7 係為顯示符合本案揭示內容第一具體實施態樣之變化的有機 EL 顯示裝置結構的剖面圖；

圖 8 係為顯示符合本案揭示內容第二具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置結構的剖面圖；

圖 9 係為顯示符合本案揭示內容第三具體實施態樣之有機 EL 顯示裝置結構的剖面圖；

圖 10 係為顯示模組狀顯示裝置之俯視平面圖，其中圖 1 所示有機 EL 顯示裝置係併入各種電子設備中；

圖 11 係應用圖 1 所示有機 EL 顯示裝置的第一應用實施例電視機之透視圖。

圖 12A 及 12B 個別為應用圖 1 所示有機 EL 顯示裝置之第二應用實施例數位相機之透視圖，圖 12A 係前側面

視圖，且圖 12B 係其後側面之視圖；

圖 13 顯示應用圖 1 所示有機 EL 顯示裝置的第三應用實施例筆記型個人電腦之透視圖。

圖 14 顯示應用圖 1 所示有機 EL 顯示裝置的第四應用實施例攝影機之透視圖。

圖 15A 至 15G 個別為應用圖 1 所示有機 EL 顯示裝置的第五應用實施例之行動電話於打開狀態下的前視圖、其於打開狀態下之側視分解圖、其於閉合狀態下之左側視分解圖、其於閉合狀態下之右側視分解圖、其於閉合狀態下之平面俯視圖及其於閉合狀態下之仰視圖。

【主要元件符號說明】

- 1：有機 EL 顯示裝置
- 10R：紅色有機 EL 顯示裝置
- 10G：綠色有機 EL 顯示裝置
- 10B：藍色有機 EL 顯示裝置
- 110：顯示區
- 11：基板
- 120：信號線驅動電路
- 140：像素驅動電路
- 120：像素驅動電路
- 14：下電極
- 15：分隔壁
- 16：有機層

- 16C：發光層
- 17：下電極
- 2：有機 EL 顯示裝置
- 26CR：紅色發光層
- 26CG：綠色發光層
- 20R：紅色有機 EL 元件
- 210：暴露區
- 30：保護層
- 40：密封基板
- 130：掃描線驅動電路
- 300：影像顯示螢幕部分
- 310：前面板
- 320：濾光片玻璃
- 410：發光部分
- 420：顯示部分
- 430：操作手冊開關
- 440：快門按鈕
- 510：主體
- 520：鍵盤
- 530：顯示部分
- 610：主體部分
- 620：透鏡
- 630：顯示部分
- 640：顯示部分

710 : 上底座

720 : 下底座

730 : 偶合部分

740 : 顯示部分

750 : 副顯示部分

760 : 閃光燈

770 : 相機

空白頁

七、申請專利範圍

1. 一種有機 EL 顯示裝置，其代表有機電發光顯示裝置，該裝置依序包含：

在基板上對每個用於藍色之第一有機 EL 元件及每個用於另一種顏色之第二有機 EL 元件所設置的下電極；

在該下電極上對每個第一有機 EL 元件及第二有機 EL 元件所設置之具有電洞注入及電洞傳輸性質中至少一項性質的電洞注入/傳輸層；

設置於該第二有機 EL 元件之該電洞注入/傳輸層上的用於另一種顏色的第二有機發光層；

由低分子材料製得且設置於該第二有機發光層及該第一有機 EL 元件之該電洞注入/傳輸層的整體表面之連接層；

設置於該連接層的整體表面上之用於藍色的第一有機發光層；及

設置於該有機發光層之整體表面上之具有電子注入及電子傳輸性質中之至少一項性質的電子注入/傳輸層及上電極。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 顯示裝置，其中該第二有機發光層中含有發磷光鄰位金屬化錯合物或卟啉金屬錯合物。

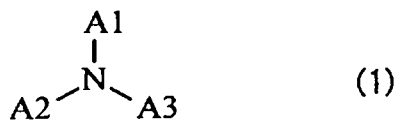
3. 如申請專利範圍第 2 項之有機 EL 顯示裝置，其中該鄰位金屬化錯合物之中心金屬係銱 (Ir)、鉑 (Pt) 或鈀 (Pd) 中至少一種。

4. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 顯示裝置，其中該連接層之三重激態 (T1H) 較該第二有機發光層之三重激態 (T1E) 高出 0.1 eV 或更多。

5. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 顯示裝置，其中該連接層之基態 (S0H) 及該電洞注入/傳輸層之基態 (S0I) 之間的能量差是等於或小於 0.4 eV。

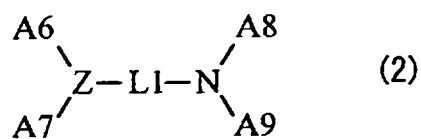
6. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 顯示裝置，其中該連接層中含有含氮雜環化合物。

7. 如申請專利範圍第 6 項之有機 EL 顯示裝置，其中該含氮雜環化合物係為通式 (1) 所示化合物：



其中 A1 至 A3 係芳族烴基、雜環基或其衍生物。

8. 如申請專利範圍第 6 項之有機 EL 顯示裝置，其中該含氮雜環化合物係為通式 (2) 所示化合物：



其中 Z 為含氮烴基或其衍生物，L1 係為與 2 至 6 個二價芳族環基偶合的基團，詳言之，即為與 2 至 6 個芳族環鏈接的二價基團或其衍生物，且 A6 至 A9 係為與 1 至 10 個芳族烴基或其衍生物偶合的基團。

9. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 顯示裝置，其中該電子注入/傳輸層具有 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1.0 \times 10^{-1} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 範圍內之遷移率。

10. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 顯示裝置，其中該用於另一種顏色之第二有機 EL 元件係為紅色有機 EL 元件、綠色有機 EL 元件或黃色有機 EL 元件中之至少一種。

11. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 顯示裝置，其中該電洞注入/傳輸層係設置在該第一有機 EL 元件及該第二有機 EL 元件之下電極的整體表面上作為共用層。

12. 一種製造有機 EL 顯示裝置(其代表有機電發光顯示裝置)的方法，此方法依序包括：

在基板上對每一個用於藍色之第一有機 EL 元件及每一個用於另一種顏色之第二有機 EL 元件設置下電極；

採用施加方法在該下電極上對每個第一有機 EL 元件及第二有機 EL 元件形成具有電洞注入及電洞傳輸性質中之至少一項性質的電洞注入/傳輸層；

採用施加方法在該第二有機 EL 元件用之電洞注入/傳輸層上形成用於另一種顏色的第二有機發光層；

採用蒸發法於該第二有機發光層及該第一有機 EL 元件之該電洞注入/傳輸層的整體表面上形成由低分子材料製得之連接層；

採用蒸發法於該連接層之整體表面上形成用於藍色之第一有機發光層；及

依序在該藍色發光層之整體表面上形成具有電子注入及電子傳輸性質中之至少一項性質的電子注入/傳輸層，及上電極。

13. 如申請專利範圍第 12 項之製造有機 EL 顯示裝置的方法，其中該電洞注入/傳輸層係採用施加方法形成在該第一有機 EL 元件及該第二有機 EL 元件之下電極上作為共用層。

14. 如申請專利範圍第 12 項之製造有機 EL 顯示裝置的方法，其中該電洞注入/傳輸層及該第二有機發光層係採用旋塗法、噴墨法、噴嘴塗覆法、狹縫塗覆法、印刷法及噴霧法中任一種作為施加方法經由適當施加而形成。

15. 如申請專利範圍第 14 項之製造有機 EL 顯示裝置的方法，其中該印刷法係放電法或板式法 (plate method)。

16. 如申請專利範圍第 12 項之製造有機 EL 顯示裝置的方法，其中該電洞注入/傳輸層及該第二有機發光層係採用金屬遮罩方法或雷射傳輸方法經由適當施加而形成。

圖3

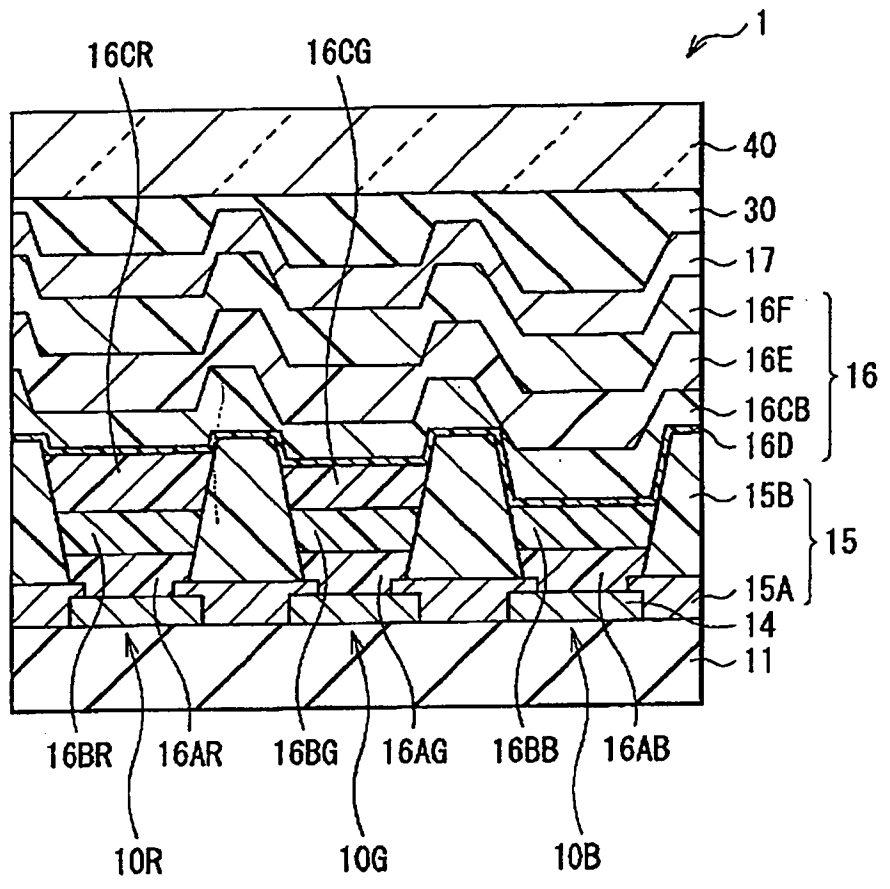


圖4

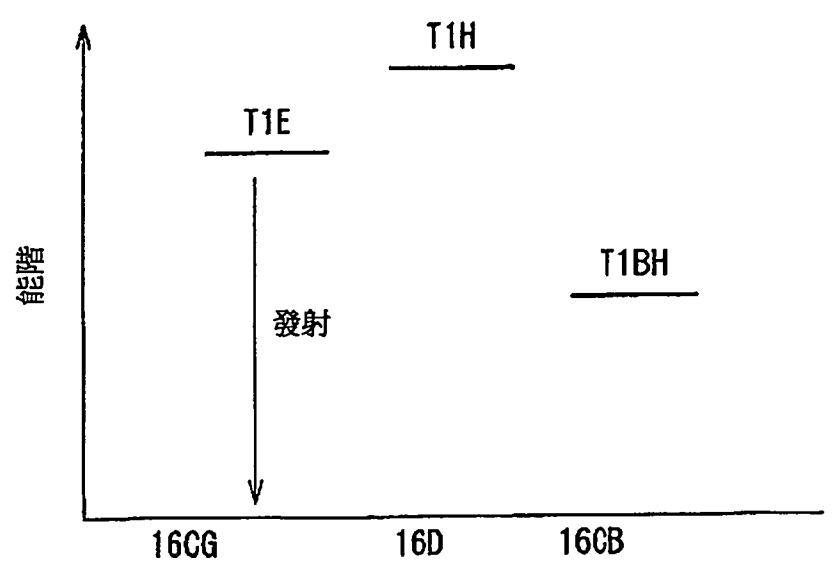


圖 5

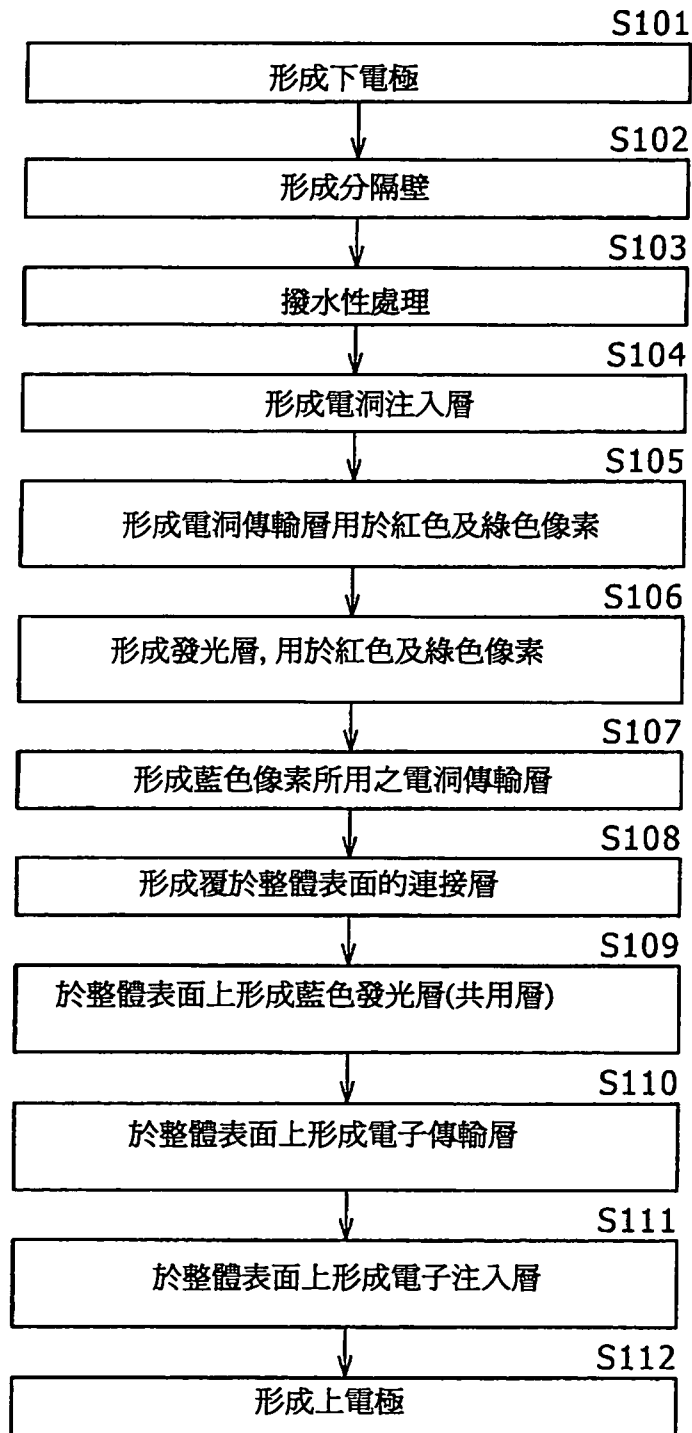


圖 6A

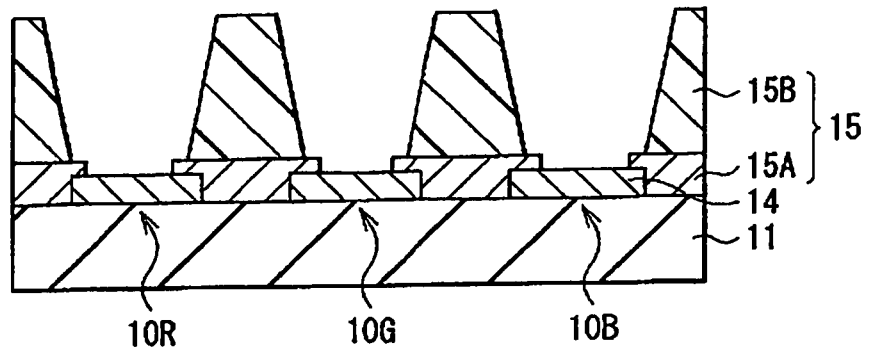


圖 6B

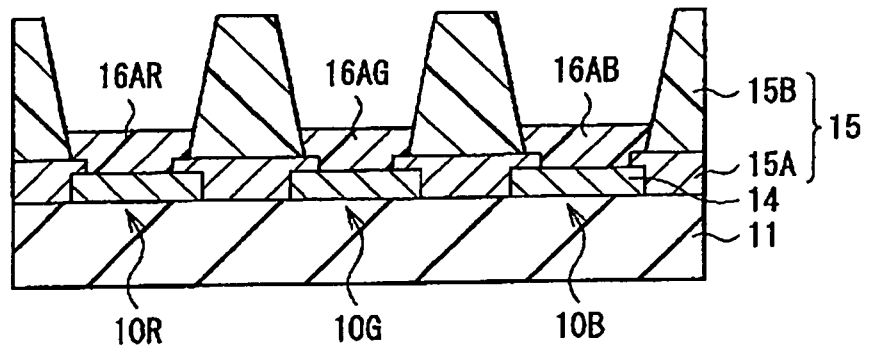


圖 6C

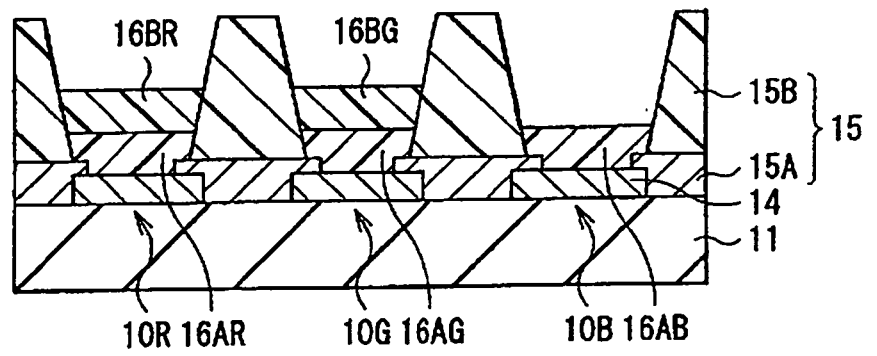


圖 6D

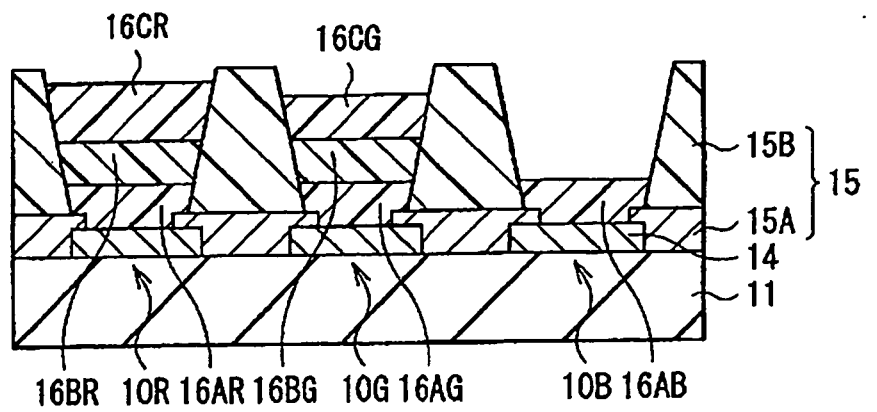


圖 6E

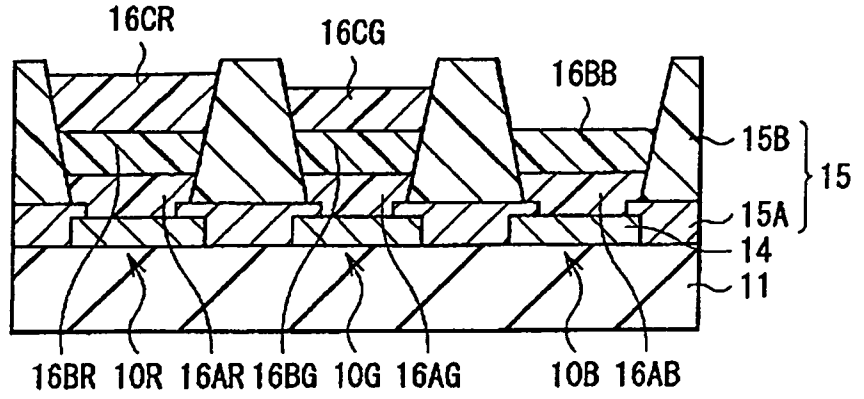


圖 6F

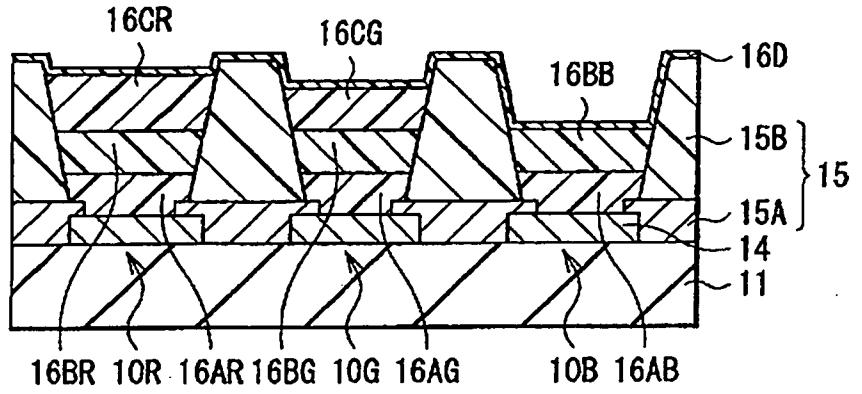


圖 6G

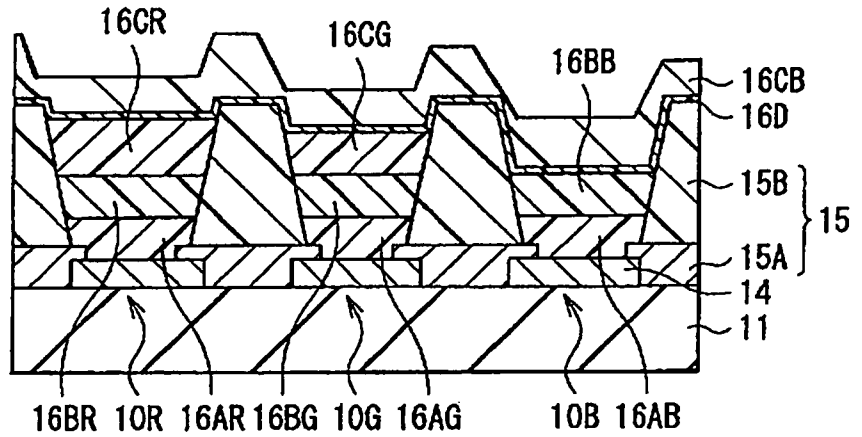


圖 6H

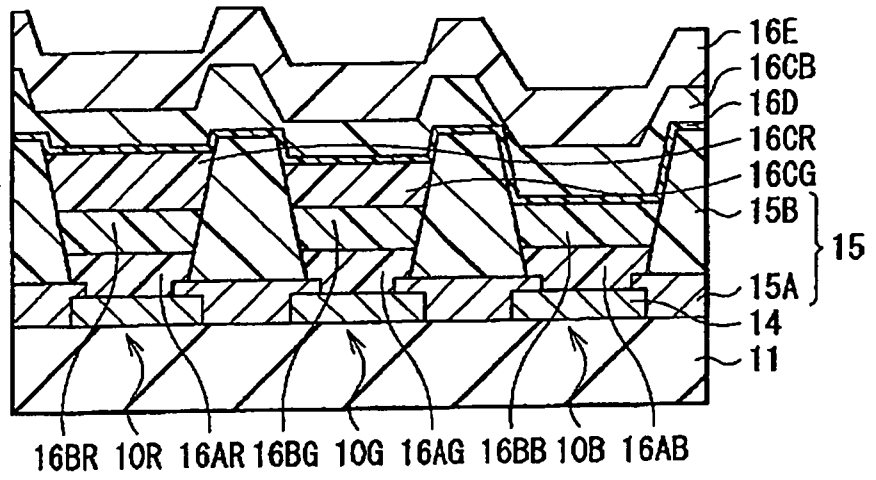


圖 6I

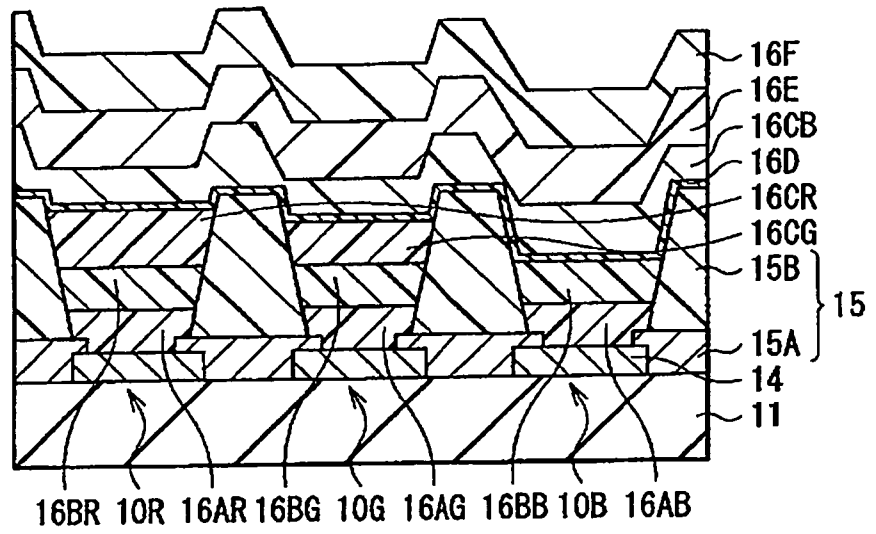


圖 6J

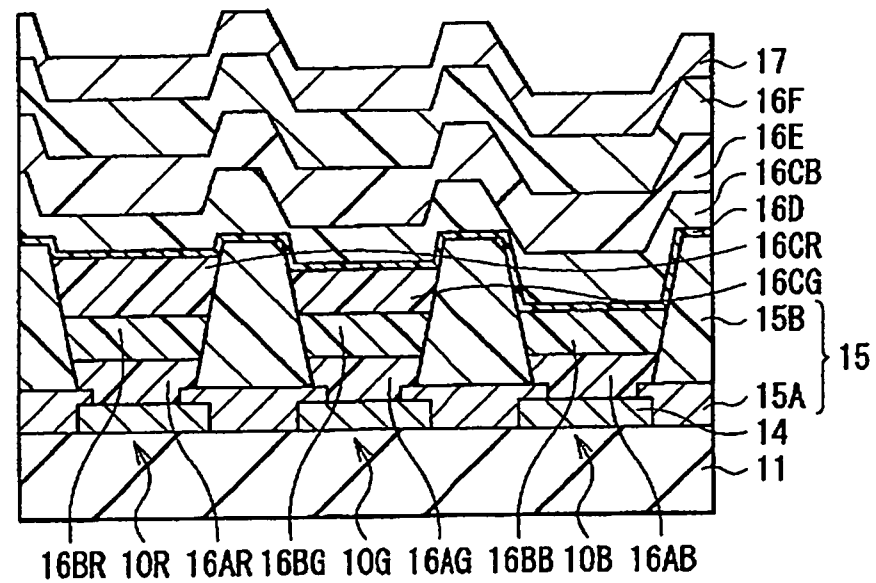


圖 7

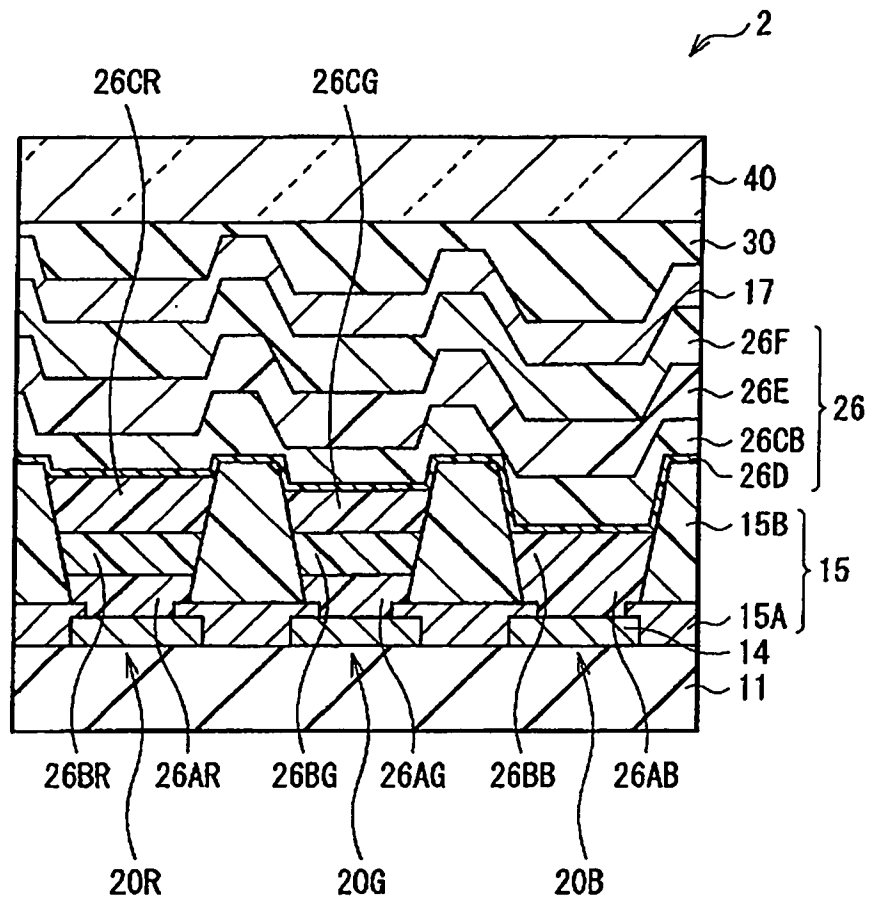


圖 8

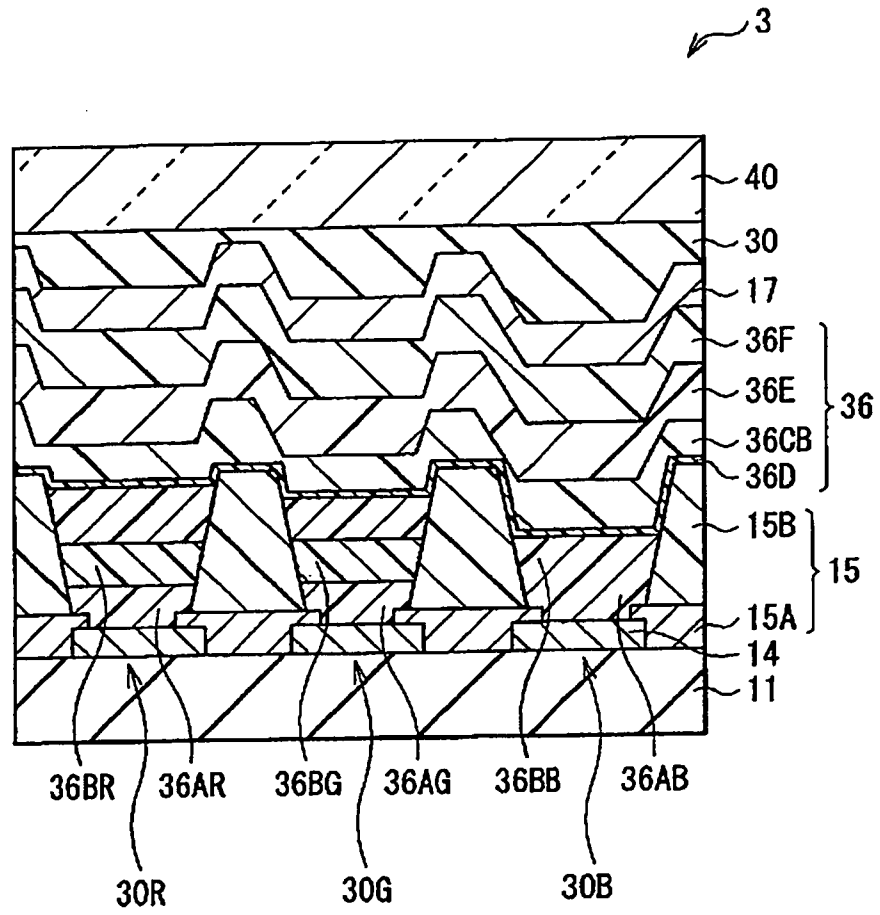


圖 9

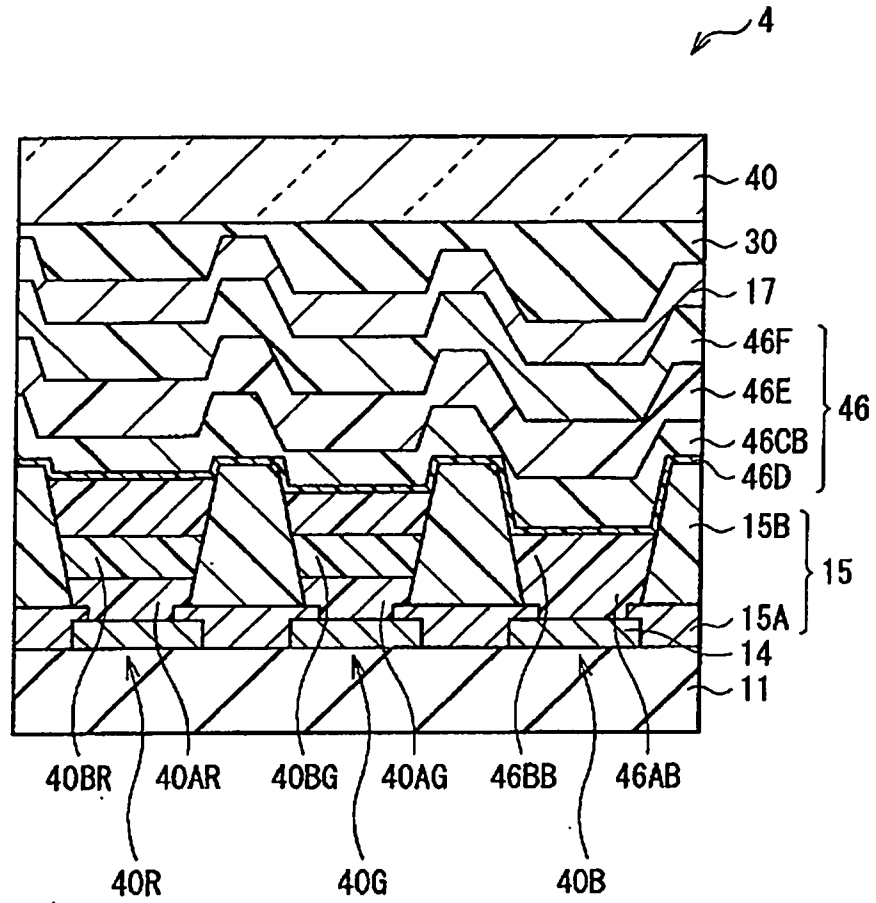


圖 10

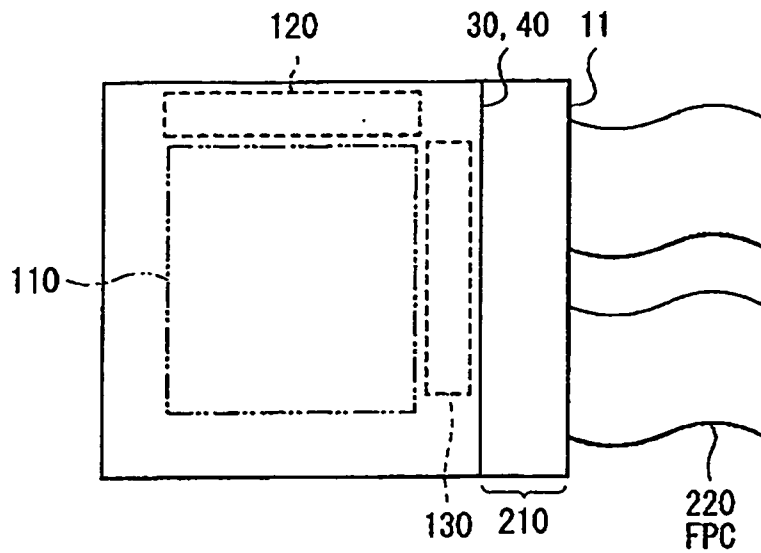


圖 11

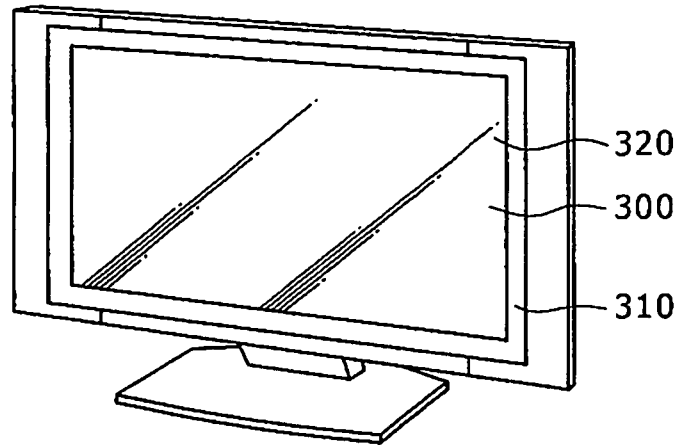


圖 12A

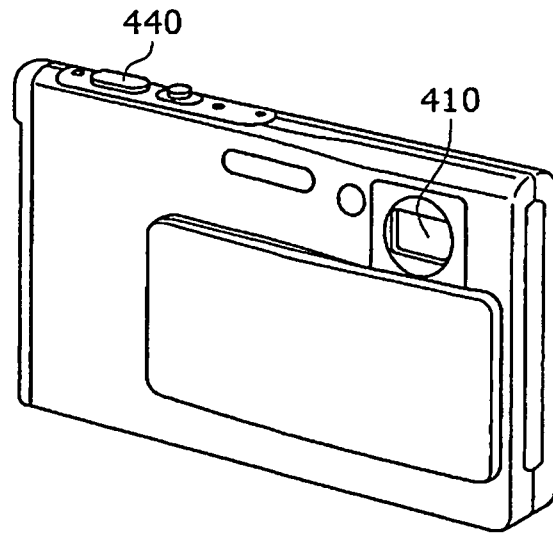


圖 12B

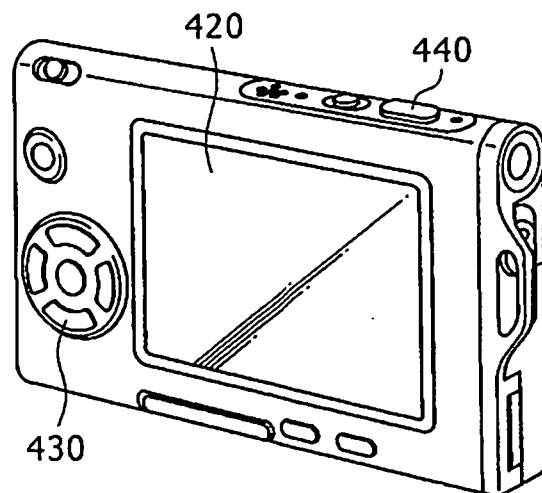


圖 13

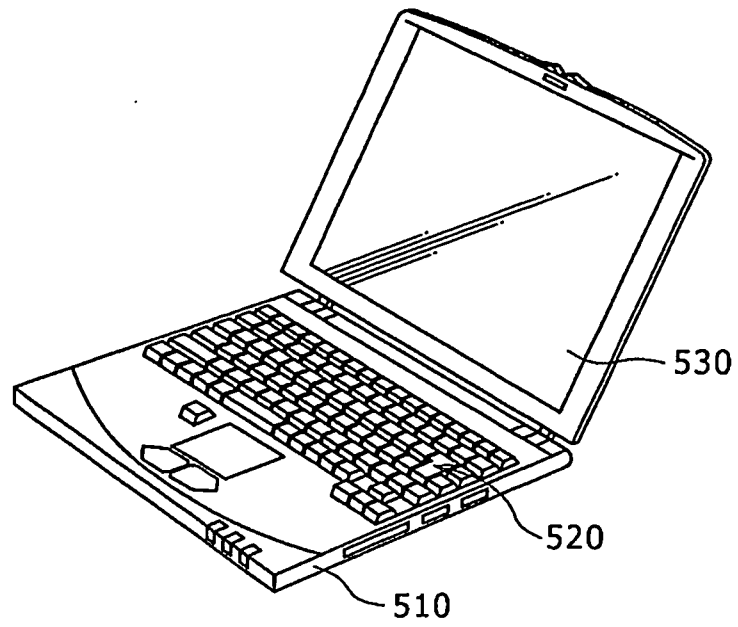


圖 14

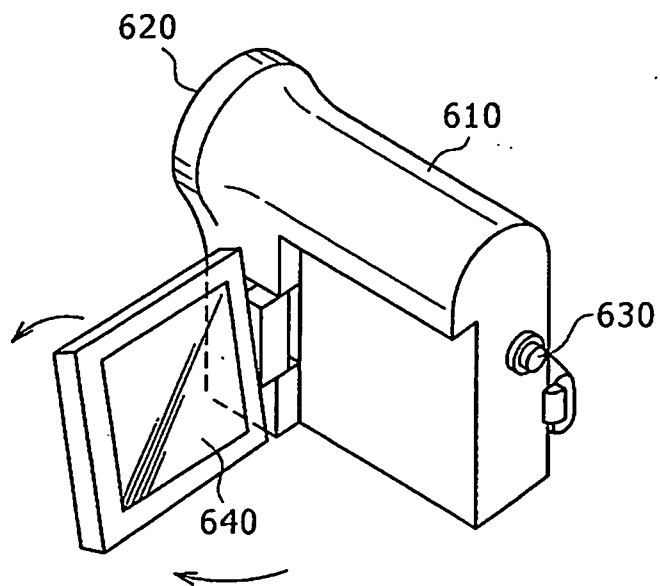


圖 15A

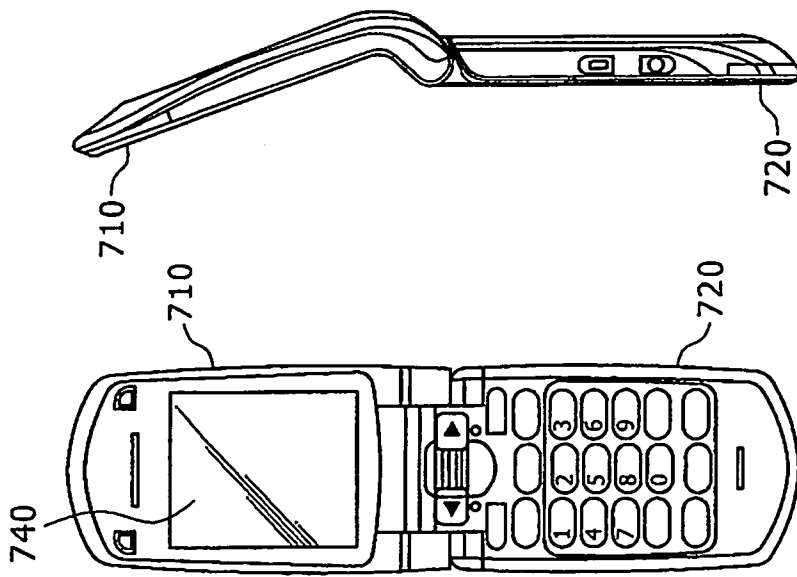


圖 15B

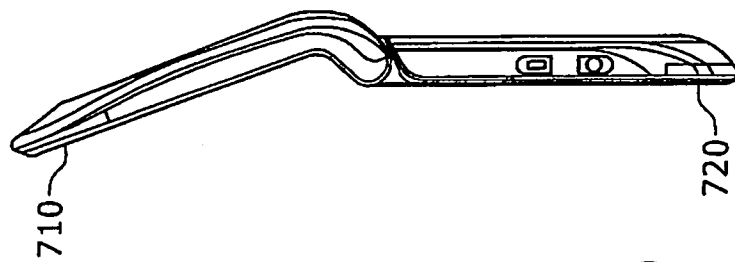


圖 15D

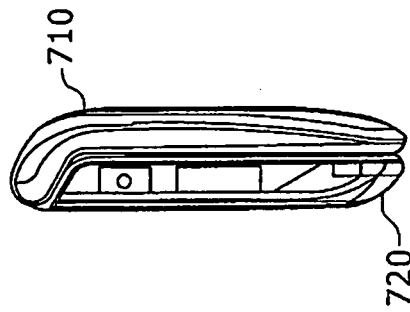


圖 15C

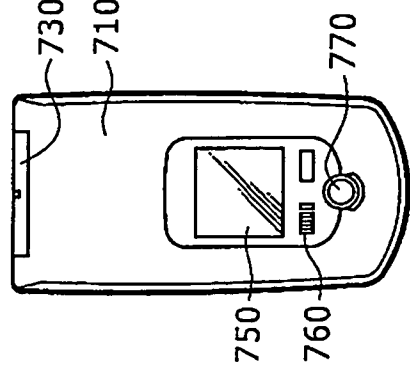


圖 15E

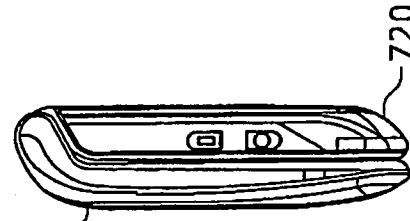


圖 15F

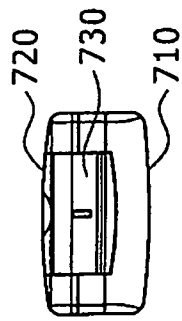


圖 15G

