



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201336809 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：102105469

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 08 日

(51)Int. Cl. : C07C211/61 (2006.01)

C07D209/86 (2006.01)

C07D307/91 (2006.01)

C07D333/76 (2006.01)

H05B33/22 (2006.01)

H01L51/54 (2006.01)

(30)優先權：2012/02/10 日本

2012-027830

(71)申請人：出光興產股份有限公司 (日本) IDEMITSU KOSAN CO., LTD. (JP)

日本

三井化學股份有限公司 (日本) MITSUI CHEMICALS, INC. (JP)

日本

(72)發明人：加藤朋希 KATO, TOMOKI (JP)；佐土貴康 SADO, TAKAYASU (JP)；藤山高廣 FUJIYAMA, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

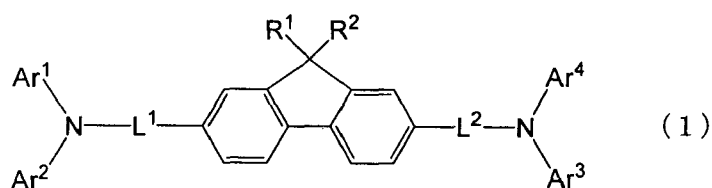
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：0 共 64 頁

(54)名稱

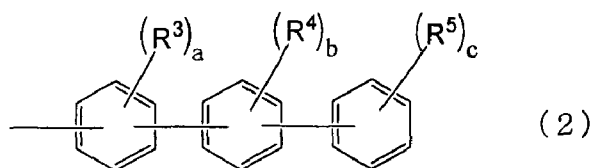
芳香族胺衍生物、有機電致發光元件及電子機器

(57)摘要

本發明提供一種高效率化、長壽命化之有機 EL 元件及搭載該元件之電子機器，以及可提供此種有機 EL 元件之化合物。作為該化合物，具體而言係下述通式(1)所表示之化合物：



[式中，L¹及L²為單鍵、經取代或未經取代之伸芳基；R¹及R²為氫原子、烷基或芳基；Ar¹~Ar⁴之至少一個為下述通式(2)所表示之基，不為下述通式(2)所表示之基者分別獨立為經取代或未經取代之芳基；



(R³~R⁵為烷基、環烷基、烷氧基、芳烷基、芳氧基、芳基、鹵素原子或氰基；R³~R⁵亦可相互鍵結而形成烴環；a及b分別獨立為0~4之整數；c為0~5之整數；又，於a、b或c為2以上之情形時，鄰接之R³彼此、鄰接之R⁴彼此或鄰接之R⁵彼此亦可相互鍵結而形成烴環)。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201336809 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：102105469

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 08 日

(51)Int. Cl.：

C07C211/61 (2006.01)

C07D209/86 (2006.01)

C07D307/91 (2006.01)

C07D333/76 (2006.01)

H05B33/22 (2006.01)

H01L51/54 (2006.01)

(30)優先權：2012/02/10 日本

2012-027830

(71)申請人：出光興產股份有限公司 (日本) IDEMITSU KOSAN CO., LTD. (JP)

日本

三井化學股份有限公司 (日本) MITSUI CHEMICALS, INC. (JP)

日本

(72)發明人：加藤朋希 KATO, TOMOKI (JP)；佐土貴康 SADO, TAKAYASU (JP)；藤山高廣 FUJIYAMA, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

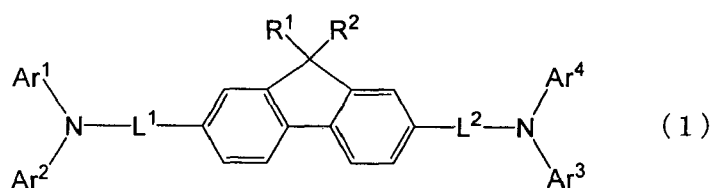
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：0 共 64 頁

(54)名稱

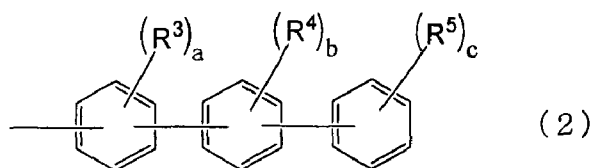
芳香族胺衍生物、有機電致發光元件及電子機器

(57)摘要

本發明提供一種高效率化、長壽命化之有機 EL 元件及搭載該元件之電子機器，以及可提供此種有機 EL 元件之化合物。作為該化合物，具體而言係下述通式(1)所表示之化合物：



[式中，L¹及L²為單鍵、經取代或未經取代之伸芳基；R¹及R²為氫原子、烷基或芳基；Ar¹~Ar⁴之至少一個為下述通式(2)所表示之基，不為下述通式(2)所表示之基者分別獨立為經取代或未經取代之芳基；



(R³~R⁵為烷基、環烷基、烷氧基、芳烷基、芳氧基、芳基、鹵素原子或氰基；R³~R⁵亦可相互鍵結而形成烴環；a及b分別獨立為0~4之整數；c為0~5之整數；又，於a、b或c為2以上之情形時，鄰接之R³彼此、鄰接之R⁴彼此或鄰接之R⁵彼此亦可相互鍵結而形成烴環)。

發明摘要

C07C 21/61 (2005.01)
 C07D 209/86 (2005.01)
 307/41 (2005.01)
 333/76 (2006.01)
 H01B 33/22 (2006.01)
 H01L 51/54 (2006.01)

※ 申請案號：102105469

※ 申請日：102.2.8

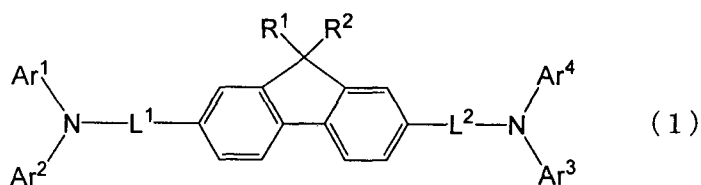
※ IPC 分類：C07D; C09K; H01L

【發明名稱】

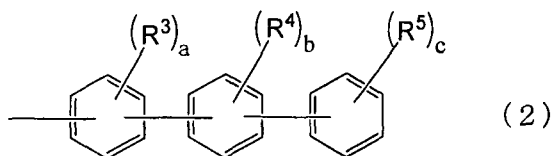
芳香族胺衍生物、有機電致發光元件及電子機器

【中文】

本發明提供一種高效率化、長壽命化之有機EL元件及搭載該元件之電子機器，以及可提供此種有機EL元件之化合物。作為該化合物，具體而言係下述通式(1)所表示之化合物：



[式中， L^1 及 L^2 為單鍵、經取代或未經取代之伸芳基； R^1 及 R^2 為氫原子、烷基或芳基； $Ar^1 \sim Ar^4$ 之至少一個為下述通式(2)所表示之基，不為下述通式(2)所表示之基者分別獨立為經取代或未經取代之芳基；



($R^3 \sim R^5$ 為烷基、環烷基、烷氧基、芳烷基、芳氧基、芳基、鹵素原子或氰基； $R^3 \sim R^5$ 亦可相互鍵結而形成烴環；a及b分別獨立為0~4之整數；c為0~5之整數；又，於a、b或c為2以上之情形時，鄰接之 R^3 彼

此、鄰接之 R^4 彼此或鄰接之 R^5 彼此亦可相互鍵結而形成烴環)]。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：(無)

【本代表圖之符號簡單說明】：

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

芳香族胺衍生物、有機電致發光元件及電子機器

【技術領域】

本發明係關於一種芳香族胺衍生物及使用其之有機電致發光元件(有機EL元件)。進而，本發明係關於一種搭載有上述有機EL元件之電子機器。

【先前技術】

有機EL元件係利用如下原理之自發光元件：藉由施加電場，自陽極注入之電洞與自陰極注入之電子再結合，利用該再結合能量而螢光性物質發光。自Eastman Kodak公司之C.W. Tang等人報告了製成積層型元件而成之低電壓驅動有機EL元件(C.W. Tang, S.A. Vanslyke, 應用物理快報(Applied Physics Letters), 51卷, 913頁, 1987年等)以來，關於以有機材料作為構成材料之有機EL元件的研究得到積極開展。

例如，於專利文獻1~4中，揭示有中心萘之二胺化合物，且揭示有藉由使用該中心萘之二胺化合物作為與發光層鄰接之電洞傳輸層，而與末端苯基之二胺化合物相比，穩定性、耐久性得以改善的有機EL元件。

又，專利文獻5中，揭示有藉由使用具有特定之二胺結構之化合物作為第一電洞傳輸層的材料，且使用具有二苯并呋喃結構及吡啶結構之芳香族胺衍生物作為第二電洞傳輸層的材料，可製造驅動電壓較低、壽命較長之有機EL元件。專利文獻6中，揭示有藉由於第一電洞傳輸層中採用特定之聯苯中心之二胺化合物，且對磷光發光性之有機

EL元件於第二電洞傳輸層中採用具有特定之雜芳基結構之胺化合物，而解決兼具電子阻擋性、耐電子性及電洞傳輸性之電洞傳輸層之課題。專利文獻7中，藉由於與發光層鄰接之電洞傳輸層中採用具有咪唑環結構之化合物，而提供元件之發光效率較高、驅動電壓較低之有機EL元件。

即，於有機EL元件、尤其是磷光元件中，藉由將電洞傳輸層設為第一電洞傳輸層與第二電洞傳輸層之雙層構成，且於第二電洞傳輸層中應用更高功能之材料，而使元件性能不斷提高。

第二電洞傳輸層所要求之性能如下：為防止磷光發光層之激發能擴散，需要較高之三重態能量(較佳為2.6 eV以上)；由於與發光層鄰接，因此需要耐電子性；為防止自發光層中漏出電子，必需為親和力較小之(較佳為2.4 eV以下)有機層；為促進向發光層中之電洞注入，必需為游離電位較大之(較佳為5.5 eV以上)有機層。作為滿足該等特性之材料，較佳為於三苯胺骨架上鍵結有咪唑或二苯并咪喃等雜芳基環之耐電子性較高之分子骨架。

另一方面，關於第一電洞傳輸層，通常要求向第二電洞傳輸層之電洞注入性優異。

又，就提高電洞注入性之觀點而言，業界正研究包含具有p型半導體性質之化合物(於本發明中，亦稱為受體材料或電子接受性化合物)作為電洞注入層(參照專利文獻8~9)。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本專利第3813003號公報

專利文獻2：日本專利第3801330號公報

專利文獻3：日本專利第3792029號公報

專利文獻4：日本專利第3835917號公報

專利文獻5：國際公開第2010/114017號公報

專利文獻6：國際公開第2009/041635號公報

專利文獻7：國際公開第2011/024451號公報

專利文獻8：國際公開第01/49806號公報(日本專利特表2003-519432號公報)

專利文獻9：國際公開第2011/090149號公報

【發明內容】

發明所欲解決之問題

於如上所述有機EL元件之研究開發不斷進展中，對於商用器件而言，必需對有機EL元件之各發光色分別將於內部發出之光效率良好地取出至器件外部。因此，必需藉由控制載子傳輸性高於其他有機層之電洞傳輸層之膜厚，而調整元件整體之光程長度。目前業界謀求一種即便將電洞傳輸層厚膜化，驅動電壓亦不會升高之程度之高遷移率之電洞傳輸材料，且謀求藉由與受體材料之相互作用而載子生成量較大之電洞傳輸材料應用於第一電洞傳輸層中。

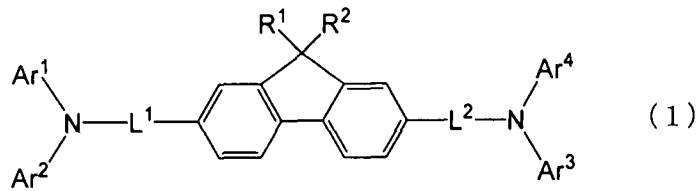
本發明係為解決上述課題而完成者，其目的在於提供一種高效率化、長壽命化之有機EL元件及搭載有該有機EL元件之電子機器，以及可提供此種有機EL元件之化合物。

解決問題之技術手段

本發明者等人為開發出具有上述較佳性質的芳香族胺衍生物及使用其之有機EL元件而反覆進行努力研究，結果發現，藉由利用通式(1)所表示之化合物，可解決該課題。本發明係基於該見解而完成者。

即，本發明之一態樣係提供一種化合物，其係以下述通式(1)所表示：

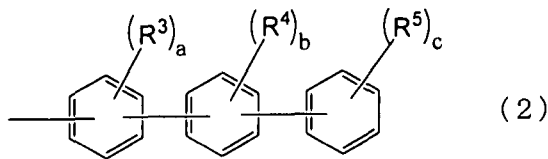
[化1]



[式中， L^1 及 L^2 分別獨立為單鍵、經取代或未經取代之成環碳數6~10之伸芳基；

R^1 及 R^2 分別獨立為氫原子、碳數1~10之烷基或成環碳數6~30之芳基；

$Ar^1 \sim Ar^4$ 之至少一個為下述通式(2)所表示之基，不為下述通式(2)所表示之基者分別獨立為經取代或未經取代之成環碳數6~30之芳基；
[化2]



($R^3 \sim R^5$ 分別獨立為碳數1~10之烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數1~10之烷氧基、碳數7~30之芳烷基、碳數6~30之芳氧基、成環碳數6~30之芳基、鹵素原子或氰基； $R^3 \sim R^5$ 亦可相互鍵結而形成烴環；

a 及 b 分別獨立為0~4之整數； c 為0~5之整數；又，於 a 、 b 或 c 為2以上之情形時，鄰接之 R^3 彼此、鄰接之 R^4 彼此或鄰接之 R^5 彼此亦可相互鍵結而形成烴環)]。

又，本發明之另一態樣係提供一種有機EL元件，其係於陰極與陽極之間夾持有包含至少含有發光層之一層或複數層之有機薄膜層者，且該有機薄膜層之至少一層單獨或以混合物之成分的形式含有上述通式(1)所表示之化合物。

進而，本發明之另一態樣係提供一種電子機器，其搭載有上述

有機EL元件。

發明之效果

本發明之化合物為即便將有機EL元件之電洞傳輸層厚膜化，驅動電壓亦不會升高之高遷移率之電洞傳輸材料，可調整有機EL元件之光程長度，可提供可實現元件之高效率化與長壽命化之有機EL元件。

尤其是用作於陽極上接合有受體層之有機EL元件的電洞傳輸材料時，由於與受體材料之親和性優異，因此自受體層向電洞傳輸層之電洞注入量增大，可進一步提高上述效果。

【圖式簡單說明】

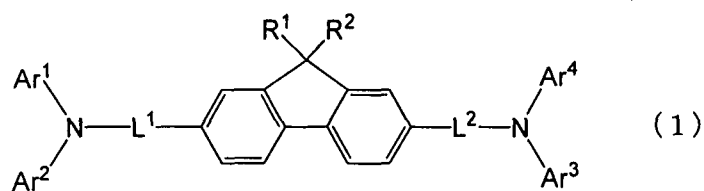
(無)

【實施方式】

於本說明書中，視作較佳之規定可任意地選擇，又，可認為視作較佳之規定之組合更佳。

本發明之化合物係以下述通式(1)表示。

[化3]



式(1)中， L^1 及 L^2 分別獨立為單鍵、經取代或未經取代之成環碳數6~10之伸芳基。

作為該伸芳基，可列舉伸苯基、伸萘基。該伸芳基可具有取代基。作為該取代基，例如可列舉：甲基、乙基、各種丙基(所謂「各種」，表示包括直鏈狀及支鏈狀之所有基，以下相同)、各種丁基等碳

數1~10(較佳為碳數1~5)之烷基；甲氧基、乙氧基、各種丙氧基、各種丁氧基等碳數1~10(較佳為碳數1~5)之烷氧基；氟原子等。

L^1 及 L^2 較佳為均為單鍵，或者一者為單鍵，另一者為經取代或未經取代之成環碳數6~10之伸芳基。

式(1)中， R^1 及 R^2 分別獨立為氫原子、碳數1~10之烷基或成環碳數6~30之芳基。

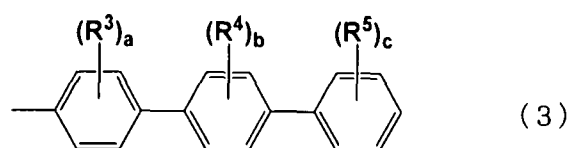
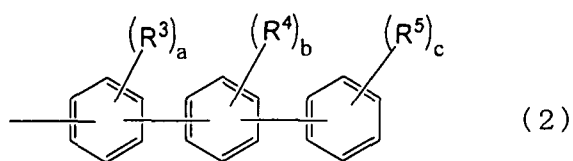
作為該烷基，例如可列舉：甲基、乙基、各種丙基、各種丁基、各種辛基、各種癸基等。烷基之碳數較佳為1~5。

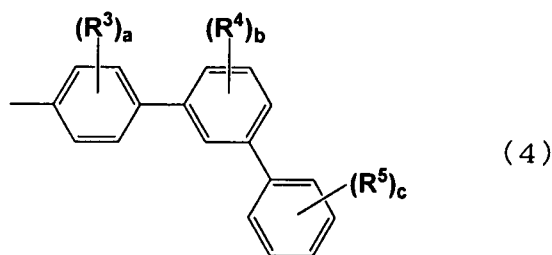
作為該芳基，例如可列舉：苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蔥基等，芳基之成環碳數較佳為6~20，更佳為6~12，進而較佳為6~10。

R^1 及 R^2 較佳為氫原子、甲基或苯基，更佳為均為甲基。

式(1)中， $Ar^1 \sim Ar^4$ 之至少一個為下述通式(2)所表示之基(較佳為下述通式(3)或(4)所表示之基)，不為下述通式(2)所表示之基者分別獨立為經取代或未經取代之成環碳數6~30之芳基(其中，聯三苯基除外)。

[化4]





式(2)~(4)中， $R^3 \sim R^5$ 分別獨立為碳數1~10之烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數1~10之烷氧基、碳數7~30之芳烷基、成環碳數6~30之芳氧基、成環碳數6~30之芳基、鹵素原子或氰基。 $R^3 \sim R^5$ 亦可相互鍵結而形成烴環。

該烷基及芳基可列舉與 R^1 及 R^2 之情形相同者，較佳者亦相同。作為該烷氧基，可列舉甲氧基、乙氧基、丙氧基等，較佳為碳數1~5之烷氧基。

作為該環烷基，例如可列舉：環丙基、環戊基、環己基、環辛基等。環烷基之成環碳數較佳為5~8。

該芳烷基較佳可列舉於碳數1~3之伸烷基上取代有上述芳基者，更佳可列舉於亞甲基上取代有上述芳基者。此處所指之上述芳基可列舉與 R^1 及 R^2 之情形相同者。芳烷基之碳數(整體之碳數)較佳為7~15，更佳為7~11。又，芳烷基中之芳基較佳為苯基。

該芳氧基中之芳基可列舉與 R^1 及 R^2 之情形相同者，較佳者亦相同。芳氧基之成環碳數較佳為6~20，更佳為6~12，進而較佳為6~10。

作為該鹵素原子，可列舉氟原子等，較佳為氟原子。

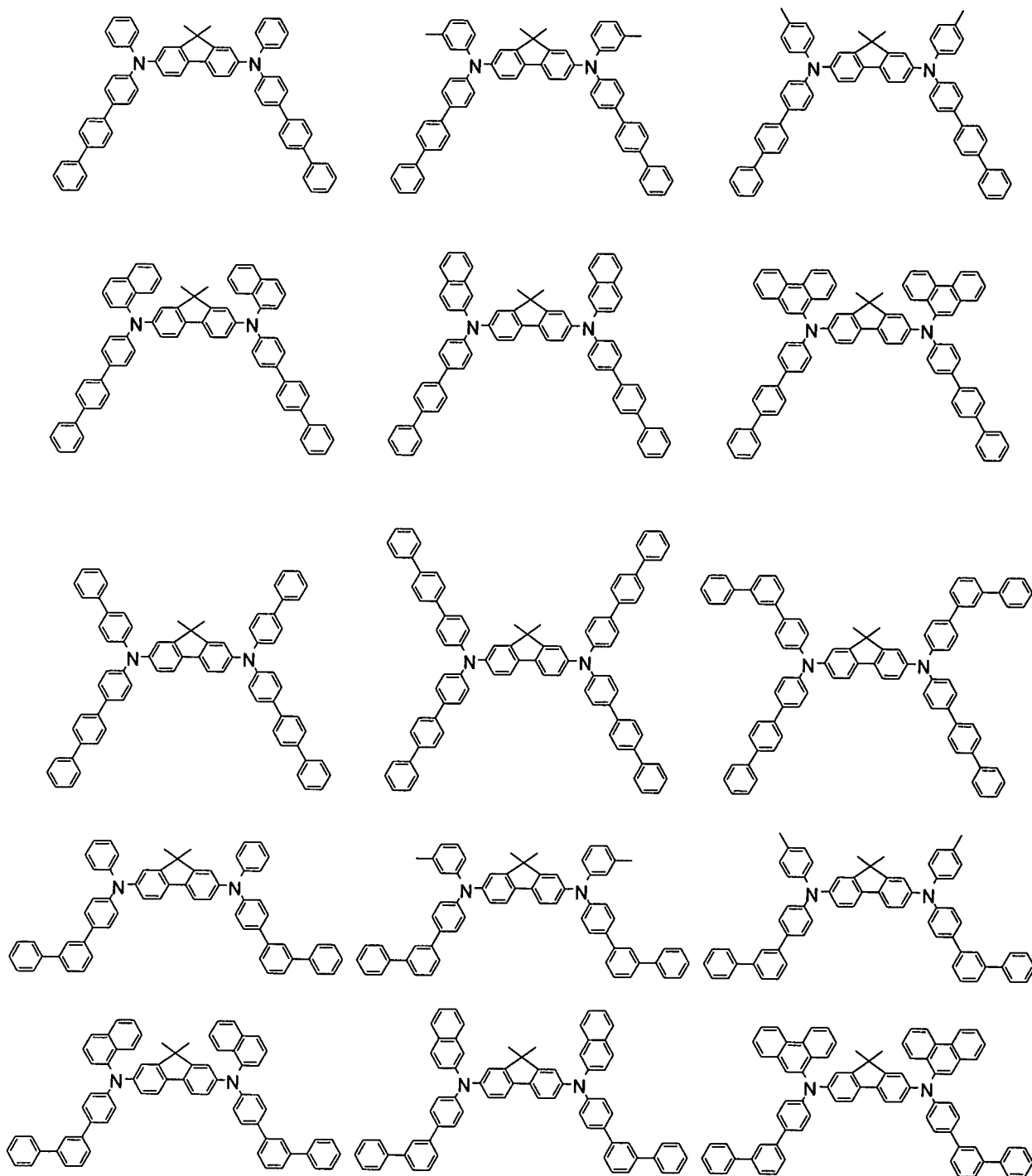
於 $R^3 \sim R^5$ 相互鍵結而形成烴環之情形時，例如於 R^3 及 R^4 、或者 R^4 及 R^5 相互鍵結而形成烴環之情形時，該烴環可列舉萘環等。再者，較佳為 $R^3 \sim R^5$ 未相互鍵結。

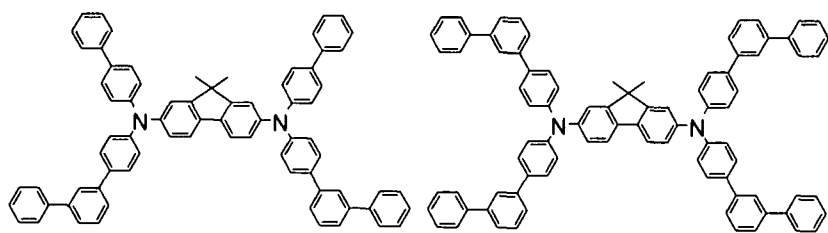
式(2)~(4)中，a及b分別獨立為0~4之整數，較佳為0~2之整數，更佳為0或1，進而較佳為0。c為0~5之整數，較佳為0~3之整數，更佳為

例，藉由公知之方法而製造。

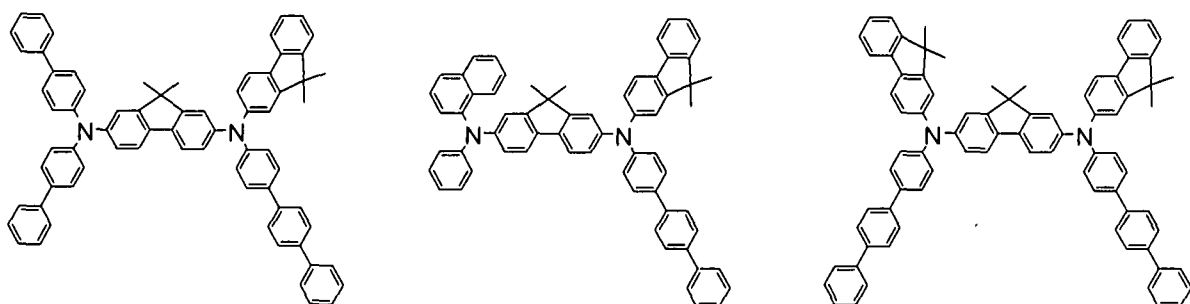
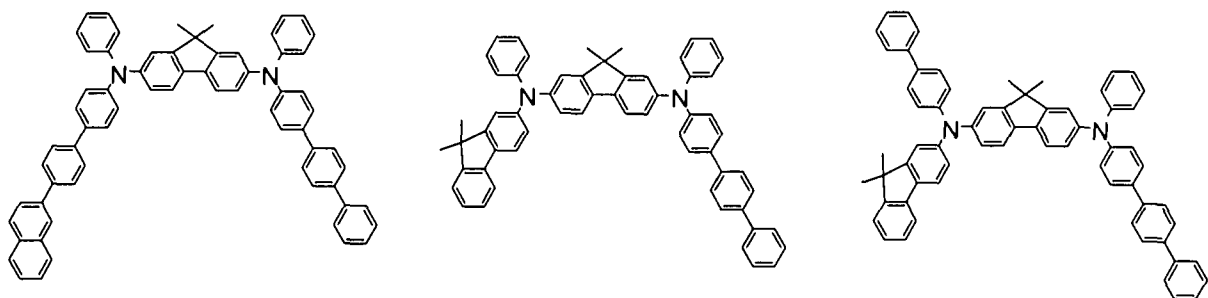
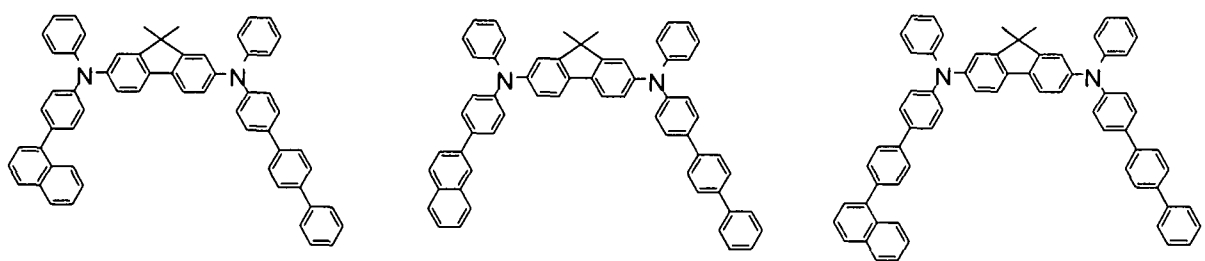
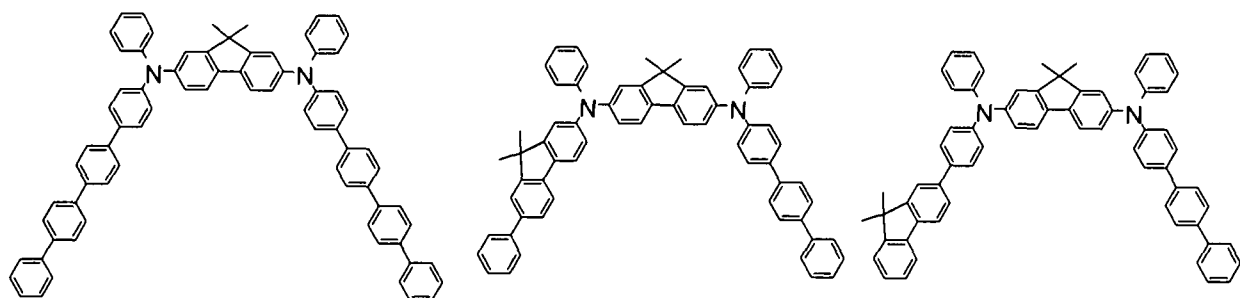
將本發明之通式(1)所表示之化合物的具體例示於以下，但並不限定於該等例示化合物。

[化5]

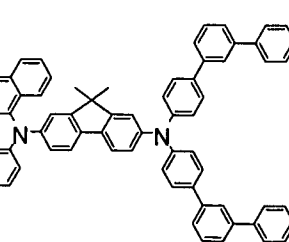
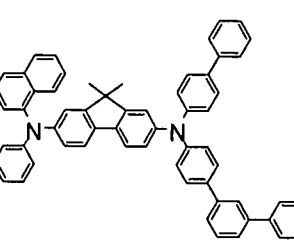
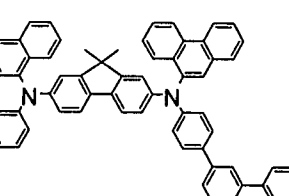
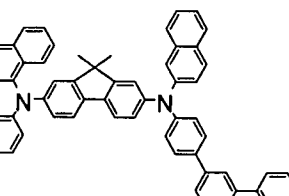
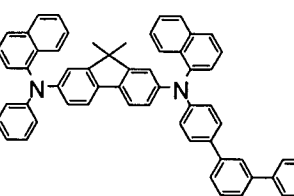
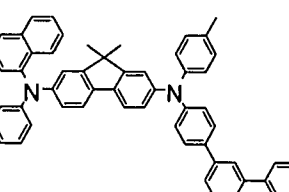
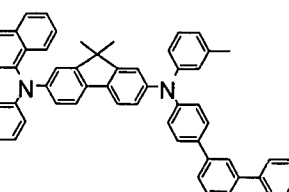
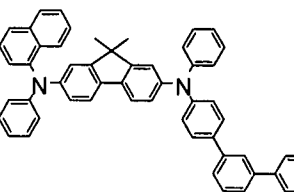
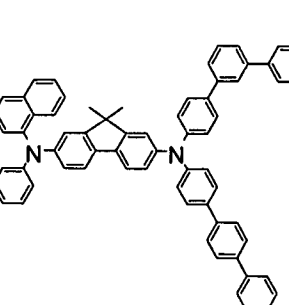
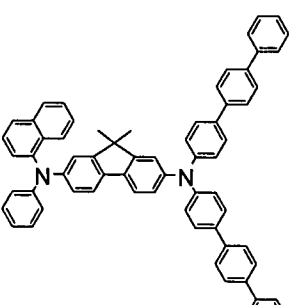
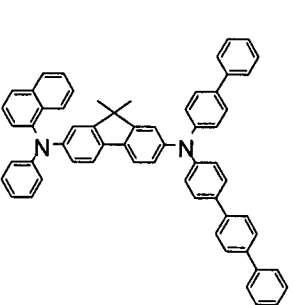
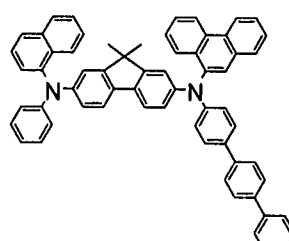
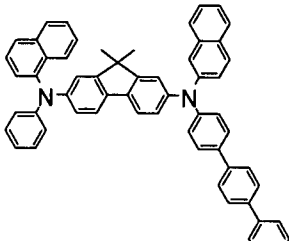
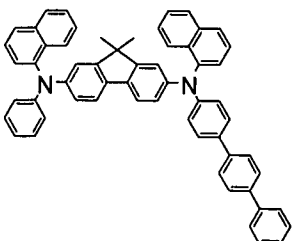
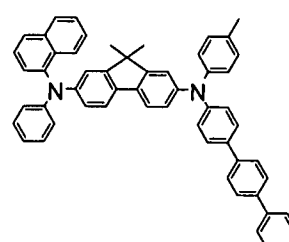
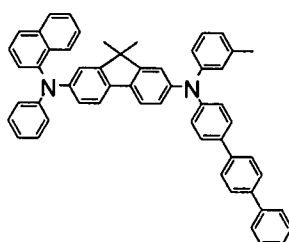
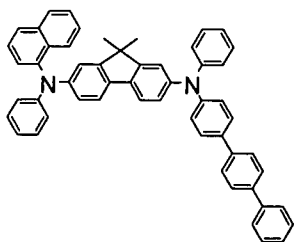




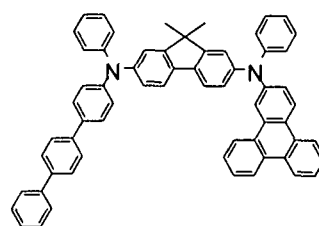
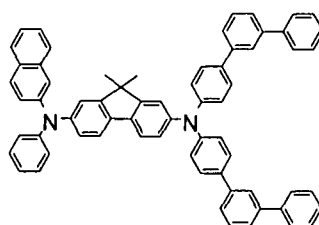
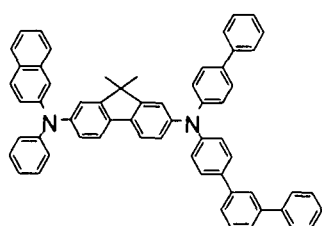
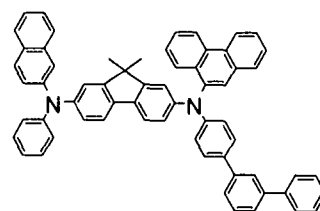
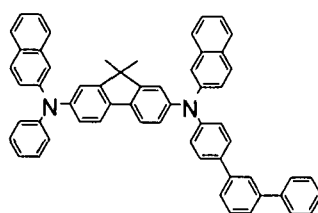
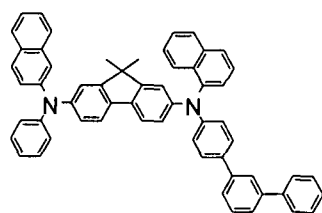
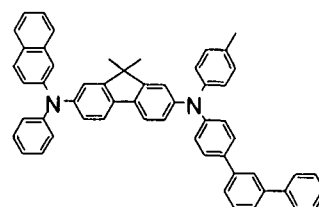
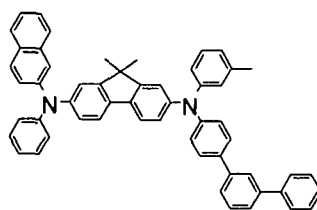
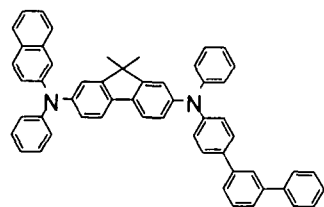
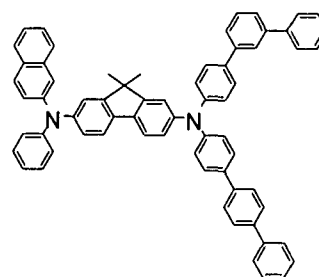
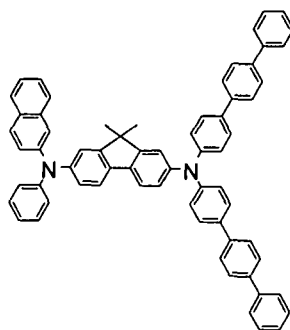
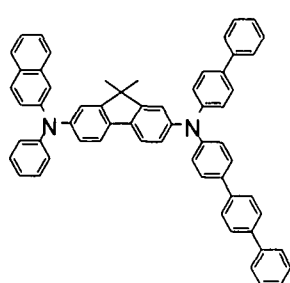
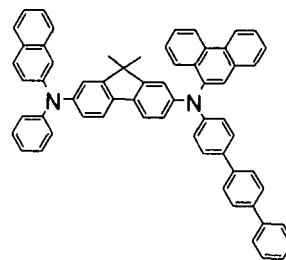
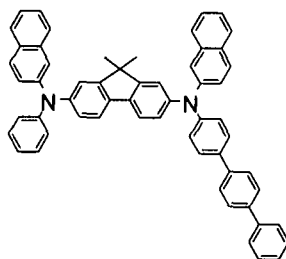
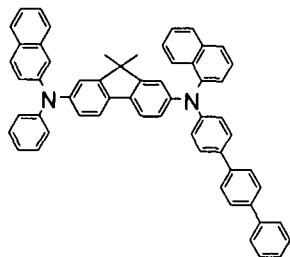
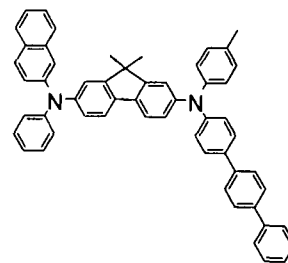
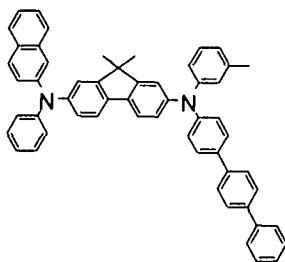
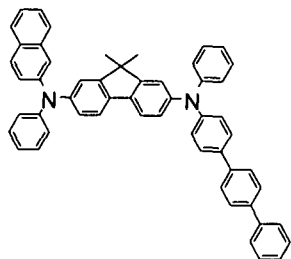
[化6]



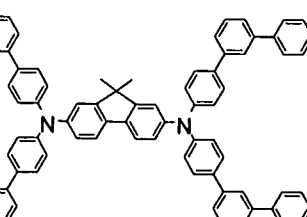
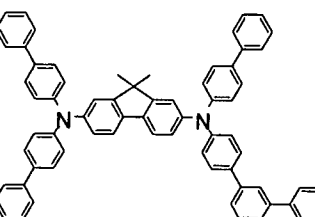
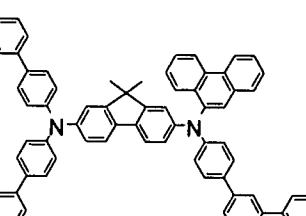
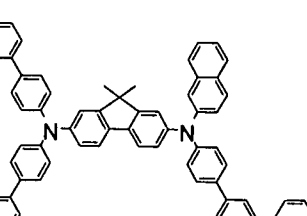
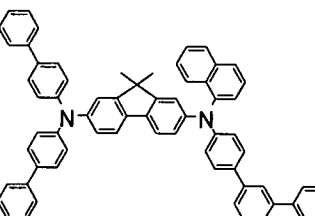
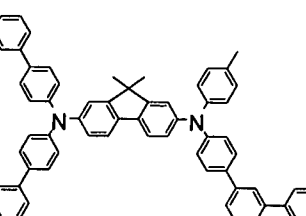
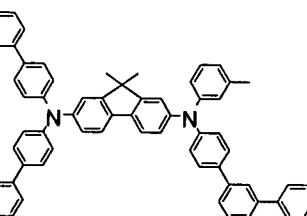
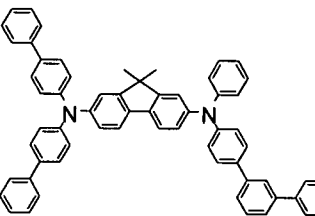
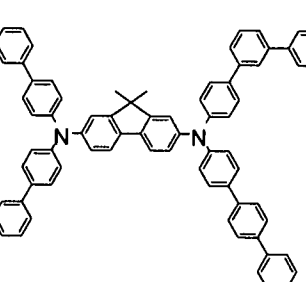
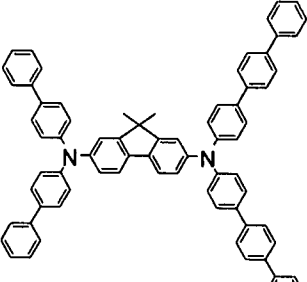
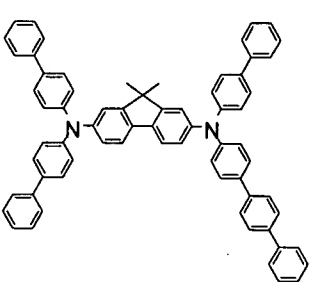
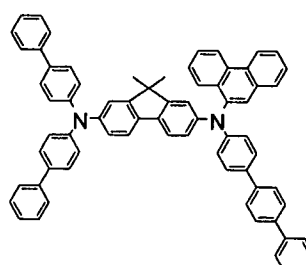
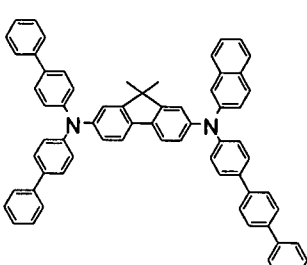
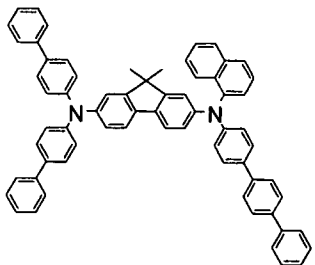
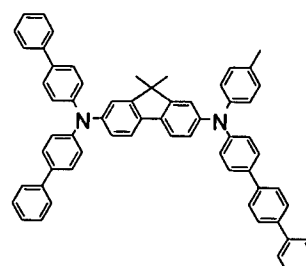
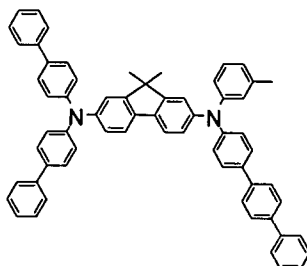
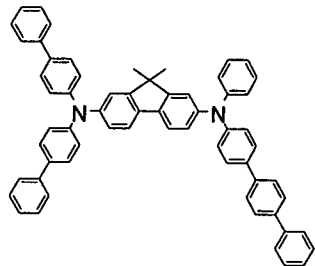
[化7]



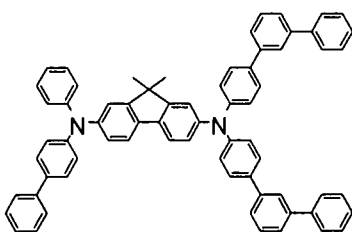
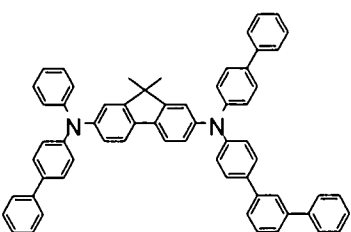
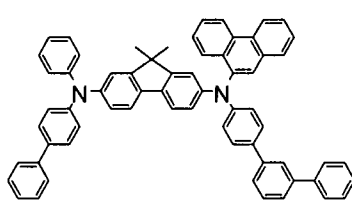
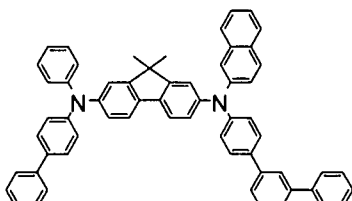
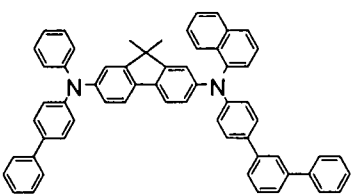
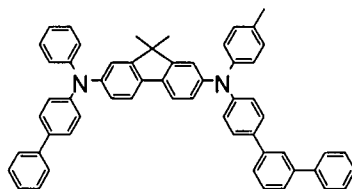
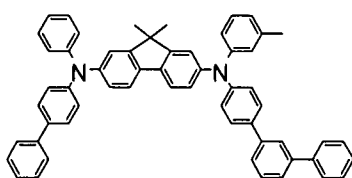
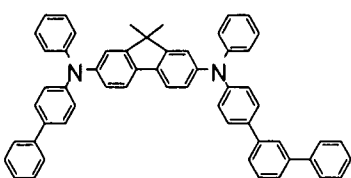
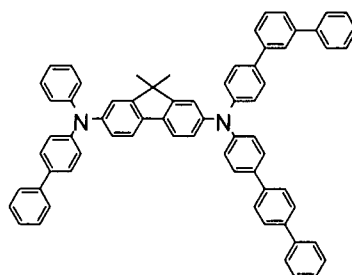
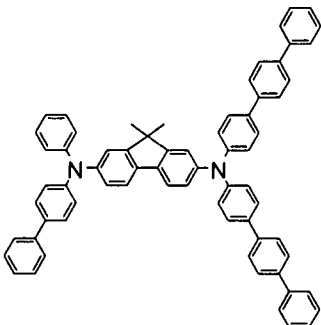
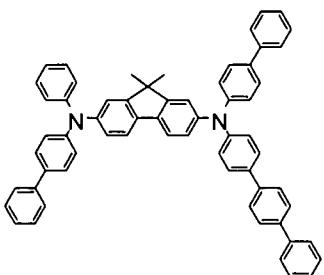
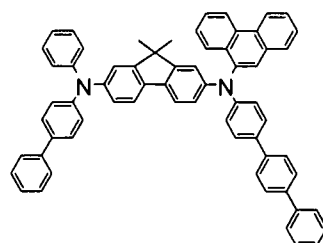
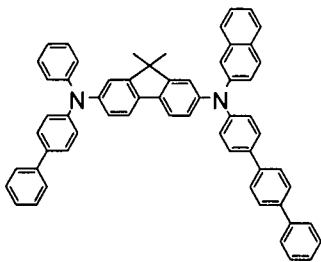
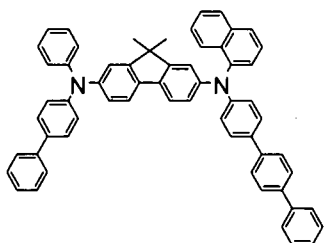
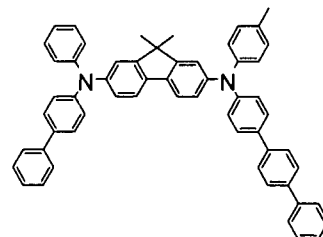
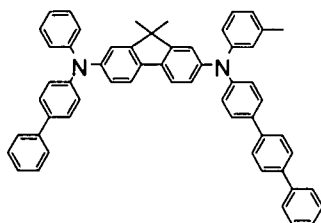
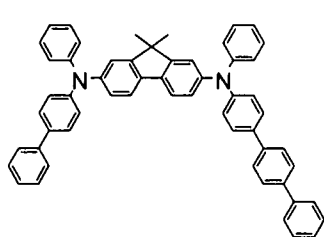
[化8]



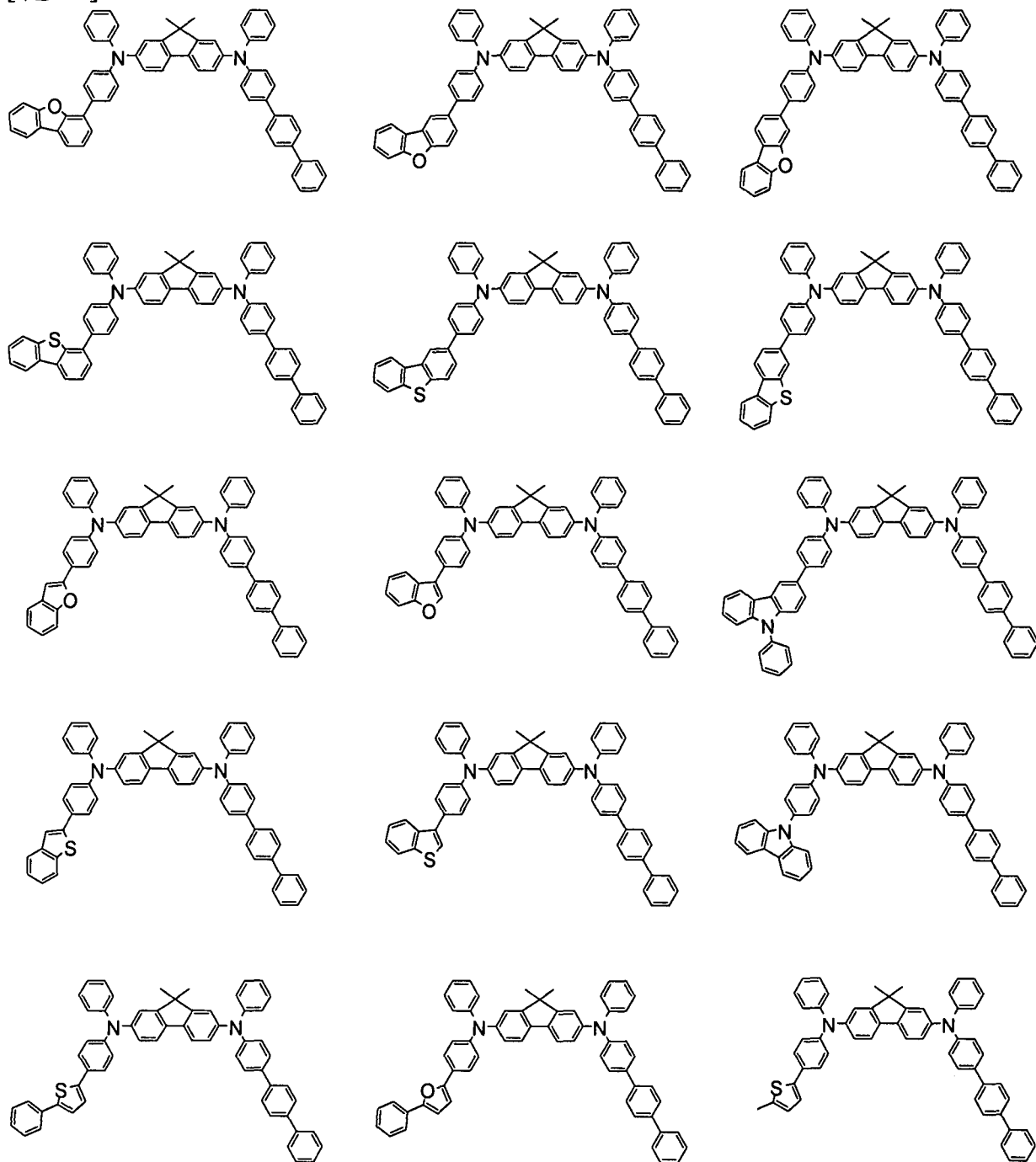
[化9]



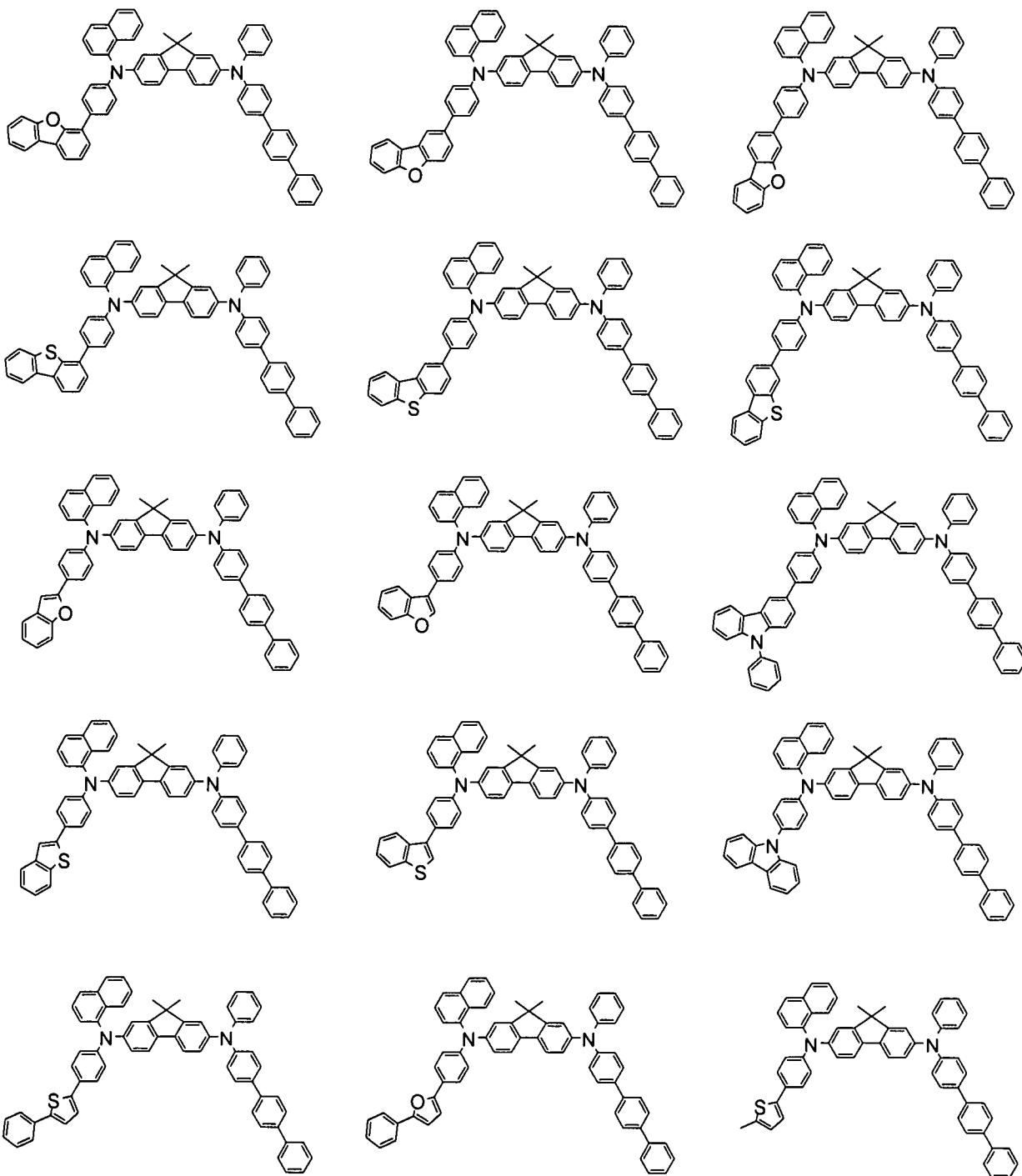
[化10]



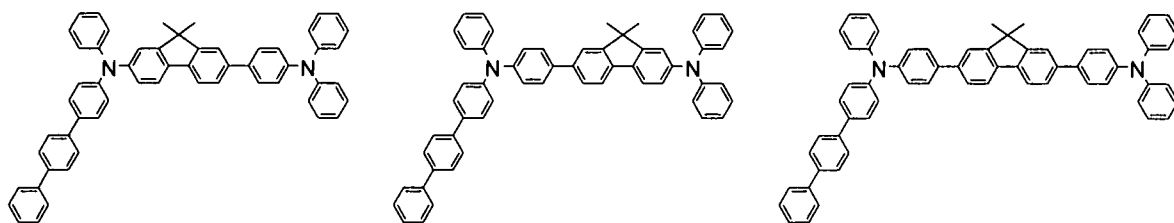
[化11]

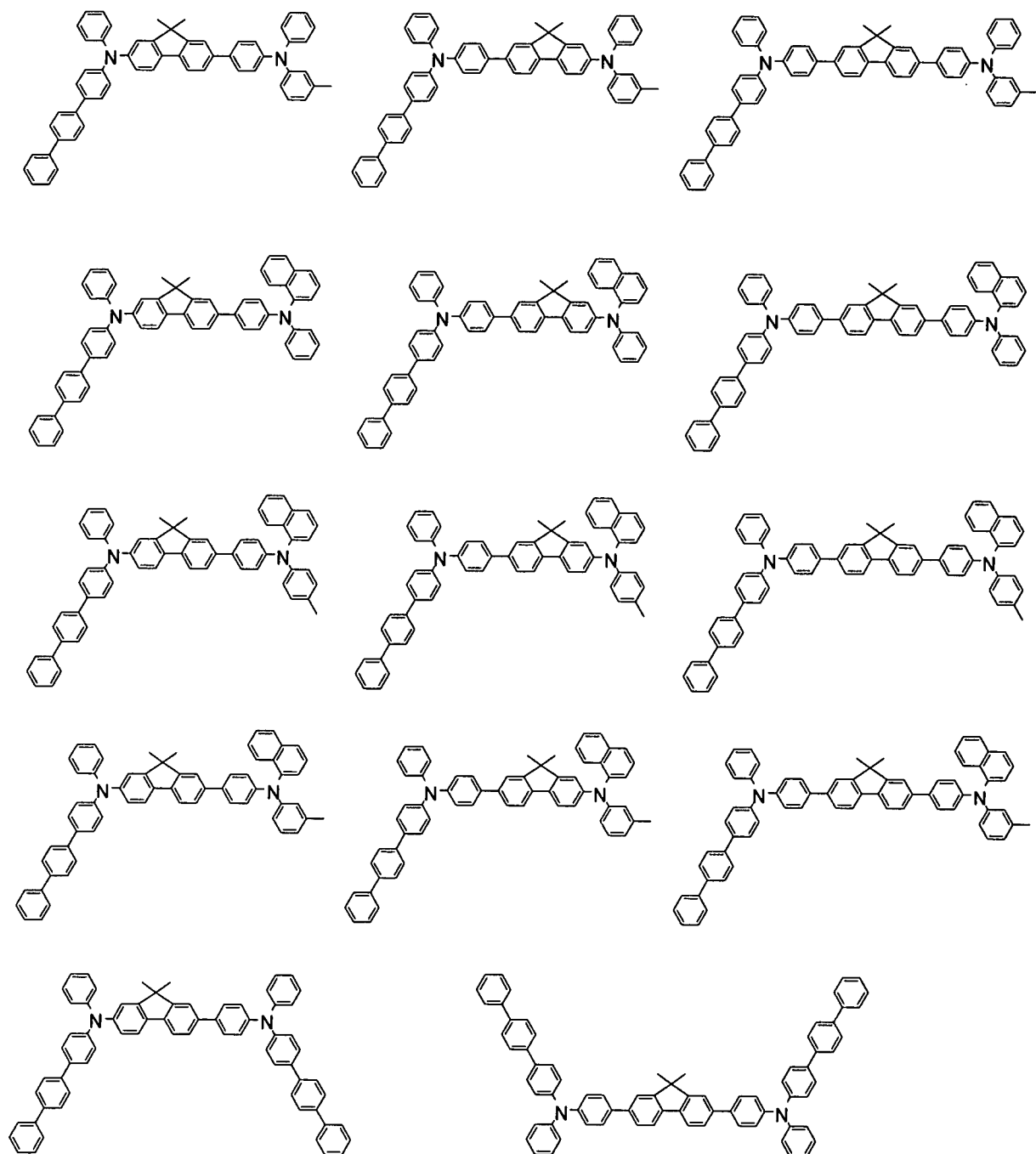


[化12]



[化13]





[有機電致發光元件]

繼而，對本發明之有機電致發光元件(有機EL元件)之實施形態進行說明。

本發明之有機EL元件係於相對向之陽極與陰極之間包含有機薄膜層者，且包含一層以上之含有上述通式(1)所表示之化合物的有機薄膜層。

其中，尤其是本發明之有機EL元件之特徵在於：其係於相對向之陽極與陰極之間依序包含至少2層以上之電洞傳輸層、及發光層者，並且該電洞傳輸層中之一者含有上述通式(1)所表示之化合物，且不與發光層鄰接。

較佳為，例如上述至少2層以上之電洞傳輸層包含陽極側之第一電洞傳輸層與發光層側之第二電洞傳輸層，且該第一電洞傳輸層含有上述通式(1)所表示之化合物。

如此，本發明將電洞傳輸層設為複數層，且其中之不與發光層鄰接之電洞傳輸層包含上述通式(1)所表示之遷移率較高的化合物作為電洞傳輸材料，藉此，即便將該電洞傳輸層厚膜化驅動電壓亦不會升高，可調整有機EL元件之光程長度，實現元件之高效率化與長壽命化。又，認為上述通式(1)所表示之化合物與電洞注入性優異之受體材料之親和性較佳，載子生成量增加，藉此可將更多電洞傳輸、注入至發光層中，從而實現元件之高效率化。

本發明之有機EL元件可為螢光或磷光發光型之單色發光元件，亦可為螢光/磷光混合型之白色發光元件，可為具有單獨之發光單元之簡易型，亦可為具有複數個發光單元之串聯型。此處，所謂「發光單元」，係指包含一層以上之有機層，其中之一層為發光層，可藉由所注入之電洞與電子之再結合而進行發光的最小單位。

以下，對本發明之有機EL元件之元件構成進行說明。

(1)有機EL元件之構成

作為本發明之有機EL元件之代表性元件構成，可列舉如下等結構：

(1)陽極/含受體材料之層(受體層)/第一電洞傳輸層/第二電洞傳輸層/發光層/陰極

(2)陽極/含受體材料之層(受體層)/第一電洞傳輸層/第二電洞傳輸

層/發光層/電子注入層/陰極

(3)陽極/含受體材料之層(受體層)/第一電洞傳輸層/第二電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極

(4)陽極/第一電洞傳輸層/第二電洞傳輸層/發光層/電子注入層/陰極

(5)陽極/第一電洞傳輸層/第二電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極。

亦可於上述第二電洞傳輸層與發光層之間，進而存在第三、第四.....之電洞傳輸層。又，可於發光層與電洞傳輸層之間存在電子障壁層或激子障壁層，亦可使與發光層接觸之電洞傳輸層為電子障壁層或激子障壁層。

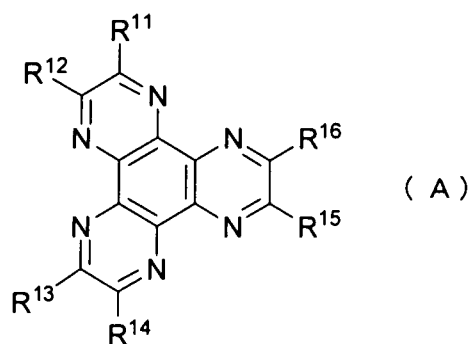
再者，有時將與上述受體層鄰接之電洞傳輸層、例如上述(1)~(3)所記載之元件構成中與受體層鄰接之第一電洞傳輸層稱為受體層鄰接電洞傳輸層。

本發明之有機EL元件較佳為於上述陽極與上述至少2層以上之電洞傳輸層之間，包含含有受體材料之受體層。

又，含有上述通式(1)所表示之化合物之電洞傳輸層亦可含有受體材料。

作為上述受體材料，較佳為下述通式(A)、(B)或(C)所表示之化合物等具有平面性較高之骨架者，其原因在於與含有通式(1)所表示之化合物之電洞傳輸層的接合性良好，可期待元件性能進一步提高。

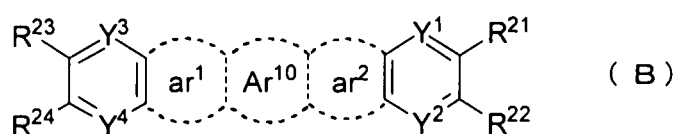
[化14]



(式(A)中， $R^{11}\sim R^{16}$ 分別獨立表示氰基、 $-\text{CONH}_2$ 、羧基、或 $-\text{COOR}^{17}$ (R^{17} 為碳數1~20之烷基)，或者 R^{11} 及 R^{12} 、 R^{13} 及 R^{14} 、或 R^{15} 及 R^{16} 相互鍵結而表示以 $-\text{CO-O-CO-}$ 所示之基)。

作為 R^{17} 之烷基，可列舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、環戊基、環己基等。

[化15]



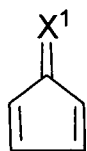
上述式(B)中， $R^{21}\sim R^{24}$ 可分別相同或不同，為氫原子、經取代或未經取代之碳數1~20之烷基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜環基、鹵素原子、經取代或未經取代之碳數1~20之氟烷基、經取代或未經取代之碳數1~20之烷氧基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳氧基、或氰基。 $R^{21}\sim R^{24}$ 之中相互鄰接者亦可相互鍵結而形成環。

$Y^1\sim Y^4$ 可彼此相同或不同，為 $-\text{N}=\text{}$ 、 $-\text{CH}=\text{}$ 、或 $\text{C}(\text{R}^{25})=\text{}$ ， R^{25} 為經取代或未經取代之碳數1~20之烷基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜環基、鹵素原子、經取代或未經取代之碳數1~20之烷氧基、經取代或未經取代之成

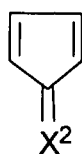
環碳數6~50之芳氧基、或氰基。

Ar^{10} 為成環碳數6~24之縮合環或成環原子數6~24之雜環。 ar^1 及 ar^2 分別獨立表示下述通式(i)或(ii)之環。

[化16]



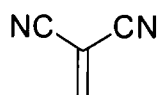
(i)



(ii)

{式中， X^1 及 X^2 可彼此相同或不同，為下述(a)~(g)所示之二價基中之任一者：

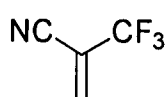
[化17]



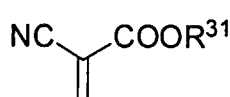
(a)



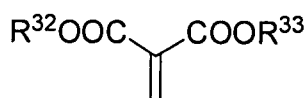
(b)



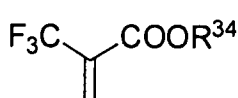
(c)



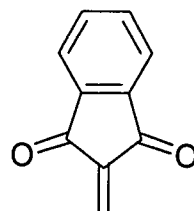
(d)



(e)



(f)



(g)

(式中， R^{31} ~ R^{34} 可分別相同或不同，為氫原子、經取代或未經取代之碳數1~20之烷基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基或者經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜環基， R^{32} 與 R^{33} 亦可相互鍵結而形成環))。

R^{21} ~ R^{24} 及 R^{31} ~ R^{34} 之各基之例如下所述。

作為烷基，可列舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、環戊基、環己基等。

作為芳基，可列舉：苯基、聯苯基、萘基等。

作為雜環基，可列舉：吡啶、吡啶、呋喃、咪唑、苯并咪唑、噻吩等之殘基。

作為鹵素原子，可列舉：氟原子、氯原子、溴原子、碘原子。

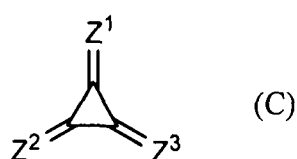
作為烷氧基，可列舉甲氧基、乙氧基等。

作為芳氧基之例，可列舉苯氧基等。

該等可具有取代基，作為經取代之芳基，可列舉：單氟苯基、三氟甲基苯基等經鹵素原子取代之芳基；甲苯基、4-第三丁基苯基等經碳數1~10(較佳為1~5)之烷基取代之芳基等。作為經取代之烷基，可列舉：三氟甲基、五氟乙基、全氟環己基、全氟金剛烷基等經鹵素原子取代之烷基。作為經取代之芳氧基，可列舉：4-三氟甲基苯氧基、五氟苯基氧基等經鹵素原子取代或者經含鹵素原子之烷基(碳數1~5)取代之芳氧基；4-第三丁基苯氧基等經碳數1~10(較佳為1~5)之烷基取代之芳氧基等。

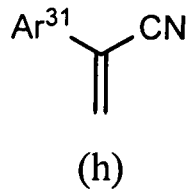
$R^{21} \sim R^{24}$ 之中彼此鄰接者亦可相互鍵結而形成環。作為該環之例，可列舉：苯環、萘環、吡啶環、吡啶環、呋喃環等。

[化18]



式(C)中， $Z^1 \sim Z^3$ 分別獨立為下述通式(h)所表示之二價基。

[化19]



式(h)中，Ar³¹為經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、或者經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜芳基。

作為芳基，可列舉苯基、萘基等。

作為雜芳基，可列舉：吡啶、吡嘞、嘧啶、喹啉、異喹啉等。

又，作為該等之取代基之例，可列舉氰基、氟基、三氟甲基、氯基及溴基等吸電子性之基。

(2)透光性基板

本發明之有機EL元件係於透光性之基板上製作。此處所指之透光性基板為支持有機EL元件之基板，較佳為400~700 nm可見區域之光的透過率為50%以上且平滑之基板。

具體而言，可列舉玻璃板、聚合物板等。作為玻璃板，尤其可列舉：鈉鈣玻璃、含鋇·鋇之玻璃、鉛玻璃、鋁矽酸玻璃、硼矽酸玻璃、鋇硼矽酸玻璃、石英等。又，作為聚合物板，可列舉：聚碳酸酯、丙烯酸、聚對苯二甲酸乙二酯、聚醚硫醚、聚砜等。

(3)陽極

本發明之有機EL元件之陽極係具有將電洞注入至電洞傳輸層或發光層中的功能者，較為有效的是具有4.5 eV以上之功函數。作為本發明所使用之陽極材料之具體例，可列舉：氧化銦錫合金(ITO)、氧化錫(NESA)、銦-鋅氧化物(IZO)、金、銀、鉑、銅等。

陽極可藉由利用蒸鍍法或濺鍍法等方法使該等電極物質形成薄膜而製作。

如此般於自陽極取出源自發光層之發光時，較佳為陽極對於發

光之透過率大於10%。又，陽極之薄片電阻較佳為數百 Ω/\square 以下。陽極之膜厚亦取決於材料，但通常於10 nm~1 μm 、較佳為10 nm~200 nm之範圍內選擇。

(4)電洞傳輸層

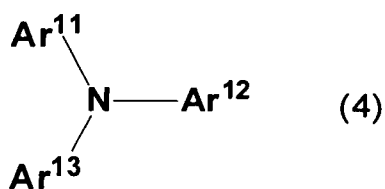
如上所述，本發明之有機EL元件的更佳之實施態樣的有機EL元件中使用至少2層以上之電洞傳輸層。

不與發光層鄰接之電洞傳輸層多以厚膜之形式使用以對有機EL元件進行光學調整，因此就低電壓化之觀點而言，要求電洞遷移率較高。進而，為效率良好地生成載子，多與受體層積層，因此需要與受體層之相互作用較高。

通式(1)所表示之化合物具有萘結構，故分子之平面性高於聯苯結構，因此電洞遷移率較高。進而，該化合物與通常平面性較高之受體材料之相互作用優異，載子之產生量亦較大，因此可向發光層傳輸、注入更多電洞。即，該通式(1)所表示之化合物滿足不與發光層鄰接之電洞傳輸層(於電洞傳輸層為2層之情形時，相當於第一電洞傳輸層)所要求之特性。

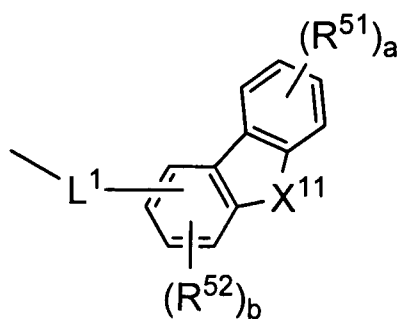
另一方面，與發光層鄰接之電洞傳輸層(於電洞傳輸層為2層之情形時，相當於第二電洞傳輸層)所要求之特性如下：為防止發光層之激發能擴散，需要較高之三重態能量(較佳為2.6 eV以上)；由於係與發光層鄰接，因此需要耐電子性；為防止自發光層中漏出電子，必需為親和力較小之(較佳為2.4 eV以下)有機層；為促進向發光層中之電洞注入，必需為游離電位較大之(較佳為5.5 eV以上)有機層。作為滿足該等特性之材料，可列舉下述通式(4)~(8)所表示之化合物。

[化20]

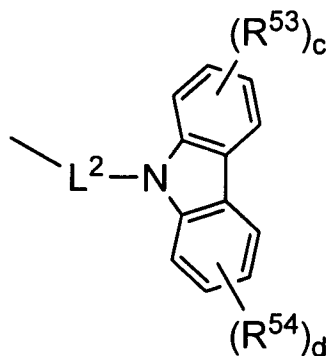


(式(4)中， $\text{Ar}^{11} \sim \text{Ar}^{13}$ 中至少一個為下述通式(4-2)所表示之基， $\text{Ar}^{11} \sim \text{Ar}^{13}$ 中不為通式(4-2)所表示之基為下述通式(4-3)或(4-4)所表示之基、或者經取代或未經取代之成環碳數6~40的芳基)。

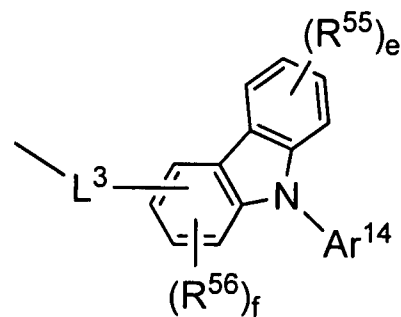
[化21]



(4-2)



(4-3)



(4-4)

(式中， X^{11} 為氧原子、或硫原子；

$\text{L}^1 \sim \text{L}^3$ 分別獨立表示單鍵、或者經取代或未經取代之成環碳數6~50之伸芳基， $\text{L}^1 \sim \text{L}^3$ 可具有之取代基為碳數1~10之直鏈狀或者支鏈狀的烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數3~10之三烷基矽烷基、成環碳數6~30之三芳基矽烷基、碳數8~15之烷基芳基矽烷基(芳基部分之成環碳數為6~14)、成環碳數6~50之芳基、鹵素原子或氰基；

Ar^{14} 表示經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基， Ar^{14} 可具有之取代基為碳數1~10之直鏈狀或者支鏈狀的烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數3~10之三烷基矽烷基、成環碳數6~30之三芳基矽烷基、碳

數8~15之烷基芳基矽烷基(芳基部分之成環碳數為6~14)、成環碳數6~50之芳基、鹵素原子或氰基；

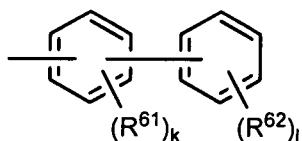
$R^{51} \sim R^{56}$ 分別獨立表示經取代或未經取代之碳數1~10之直鏈狀或者支鏈狀的烷基、經取代或未經取代之成環碳數3~10之環烷基、經取代或未經取代之碳數3~10之三烷基矽烷基、經取代或未經取代之成環碳數6~30之三芳基矽烷基、經取代或未經取代之碳數8~15之烷基芳基矽烷基(芳基部分之成環碳數為6~14)、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、鹵素原子或氰基；鄰接之複數個 $R^{51} \sim R^{56}$ 可相互鍵結而形成為形成環之飽和或不飽和的2價基；

b、f分別獨立表示0~3之整數，a、c、d、e分別獨立表示0~4之整數)。

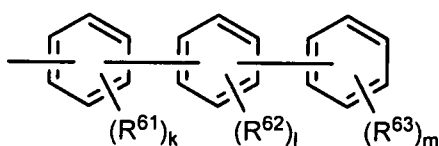
於上述式(4-2)中之 L^1 、上述式(4-4)中之 L^3 為伸芳基之情形時，可抑制上述式(4)所表示之化合物之電子密度上升，Ip(Ionization potential, 游離電位)增大，可促進向發光層中之電洞注入，因此元件之驅動電壓容易降低，故而較佳。進而，若二苯并呋喃結構或卟啉結構經由伸芳基而與氮原子鍵結，則較多情況下胺變得不易氧化、化合物變得穩定，元件之壽命容易延長。又，於上述式(4-4)中之 L^3 為伸芳基之情形時，化合物變得穩定，因此容易進行合成。

又，於上述式(4)中，當 $Ar^{11} \sim Ar^{13}$ 中除式(4-2)所表示之基以外之其他基不為式(4-2)~(4-4)所表示的基之任一者時，較佳為分別獨立以下述式(4-5)~(4-7)表示。

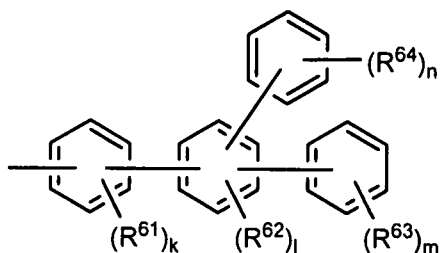
[化22]



(4-5)



(4-6)

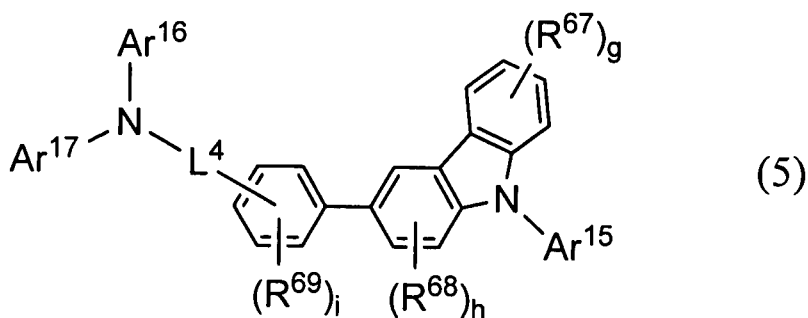


(4-7)

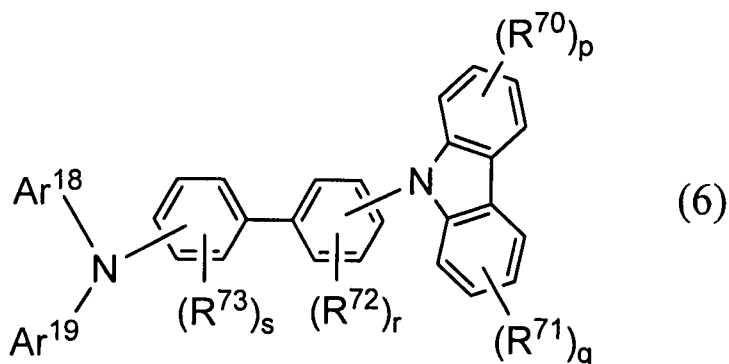
[式中， $R^{61}\sim R^{64}$ 分別獨立為碳數1~10之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數3~10之三烷基矽烷基、成環碳數6~30之三芳基矽烷基、碳數8~15之烷基芳基矽烷基(芳基部分之成環碳數為6~14)、成環碳數6~50之芳基、鹵素原子或氰基；鄰接之複數個 $R^{61}\sim R^{64}$ 可鍵結而形成飽和或者不飽和之環；

k 、 l 、 m 、及 n 分別獨立為0~4之整數]。

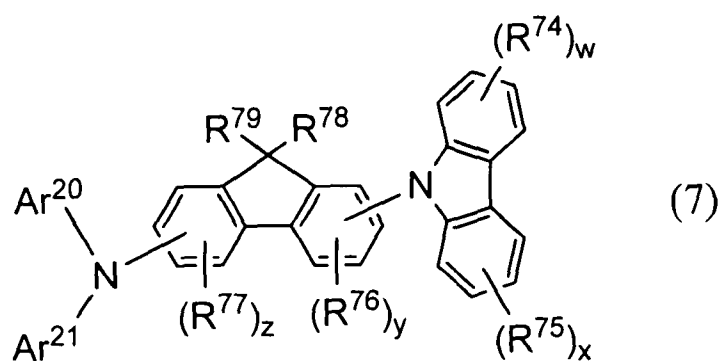
[化23]



(5)



(6)



[式(5)~(7)中， Ar^{15} ~ Ar^{21} 分別獨立為經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、經取代或未經取代之成環碳數5~50之芳香族雜環基、鍵結有芳香族胺基而成之經取代或未經取代之成環碳數8~50的芳基、或鍵結有芳香族雜環基而成之經取代或未經取代之成環碳數8~50的芳基；

Ar^{16} 與 Ar^{17} 、 Ar^{18} 與 Ar^{19} 、 Ar^{20} 與 Ar^{21} 亦可相互鍵結而形成環；

L^4 表示單鍵或者經取代或未經取代之成環碳數6~50之伸芳基， L^4 可具有之取代基為碳數1~10之直鏈狀或者支鏈狀的烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數3~10之三烷基矽烷基、成環碳數6~30之三芳基矽烷基、碳數8~15之烷基芳基矽烷基(芳基部分之成環碳數為6~14)、成環碳數6~50之芳基、鹵素原子或氰基；

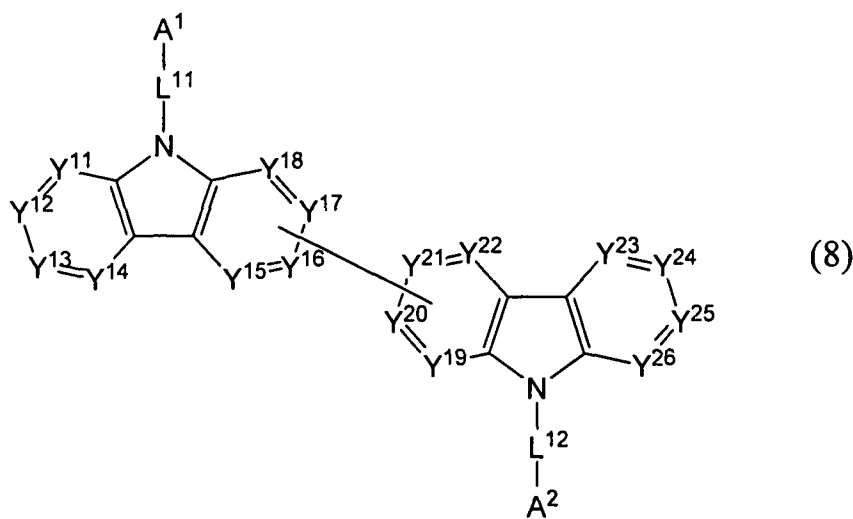
R^{67} ~ R^{77} 分別獨立表示鹵素原子、經取代或未經取代之碳數1~40之烷基、經取代或未經取代之成環原子數5~20之雜芳基、經取代或未經取代之成環碳數6~40之非縮合芳基、經取代或未經取代之成環碳數6~12之縮合芳基、經取代或未經取代之碳數7~20之芳烷基、經取代或未經取代之碳數2~40之烯基、經取代或未經取代之碳數1~40之烷基胺基、經取代或未經取代之碳數7~60之芳烷基胺基、經取代或未經取代之碳數3~20之烷基矽烷基、經取代或未經取代之成環碳數8~40芳基矽烷基、經取代或未經取代之碳數8~40芳烷基矽烷基、經取代或未經取代之碳數1~40之鹵化烷基；

R^{78} 、 R^{79} 分別獨立表示經取代或未經取代之碳數1~40之烷基、經取代或未經取代之成環原子數5~20之雜芳基、經取代或未經取代之成環碳數6~40之非縮合芳基、經取代或未經取代之成環碳數6~12之縮合芳基、經取代或未經取代之碳數7~20之芳烷基；

g 、 i 、 p 、 q 、 r 、 s 、 w 及 x 分別獨立為0~4之整數；

h 、 y 及 z 分別獨立為0~3之整數]。

[化24]



(於式(8)中， A^1 及 A^2 相互獨立表示成環碳數6~30之經取代或未經取代之芳基、或者成環碳數2~30之經取代或未經取代之雜芳基；

$Y^{11} \sim Y^{26}$ 相互獨立表示C(R)或氮原子，R分別獨立表示氫原子、取代基或鍵結於咪唑骨架之鍵結鍵；

L^{11} 及 L^{12} 相互獨立表示單鍵、或者經取代或未經取代之成環碳數6~50之伸芳基，該伸芳基可具有之取代基為碳數1~10之直鏈狀或者支鏈狀的烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數3~10之三烷基矽烷基、成環碳數6~30之三芳基矽烷基、碳數8~15之烷基芳基矽烷基(芳基部分之成環碳數為6~14)、成環碳數6~50之芳基、鹵素原子或氰基)。

(5)發光層

於利用本發明之有機EL元件層材料以外之材料形成磷光發光層之情形時，磷光發光層之材料可使用公知之材料。具體而言，只要參照日本專利特願2005-517938等即可。作為磷光發光材料，可較佳地列舉銥(Ir)、銱(Os)或鉑(Pt)金屬之鄰位金屬化錯合物等。

本發明之有機EL元件可包含螢光發光層。螢光發光層可使用公知之材料。具體而言，可選擇WO2010/134350或WO2010/134352中記載之合適之材料。

發光層可形成為雙主體(double host)(亦稱為主體-共-主體(host-co-host))。具體而言，可藉由將電子傳輸性之主體與電洞傳輸性之主體組合於發光層中，而調整發光層內之載子平衡。

又，亦可形成為雙摻雜物(double dopant)。將兩種以上之量子產率較高之摻雜材料添加於發光層中，藉此，各摻雜物進行發光。例如，有藉由共蒸鍍主體與紅色摻雜物、綠色摻雜物，而實現黃色發光層之情況。

又，發光層視需要亦可含有電洞傳輸材料、電子傳輸材料、聚合物黏合劑。

進而，發光層之膜厚較佳為5~50 nm，更佳為7~50 nm，最佳為10~50 nm。若未達5 nm，則有不易形成發光層，且不易調整色度之虞，若超過50 nm，則有驅動電壓上升之虞。

(6)電子注入·傳輸層

繼而，電子注入·傳輸層為幫助向發光層中注入電子，且將電子傳輸至發光區域為止之層，電子遷移率較大；又，附著改善層為該電子注入·傳輸層中包含與陰極之附著特別良好的材料之層。

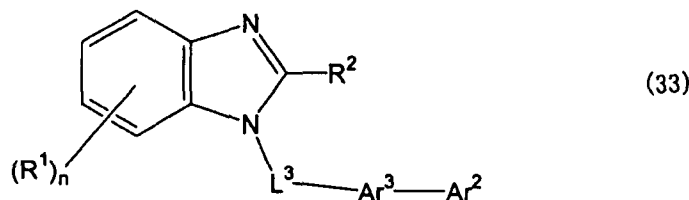
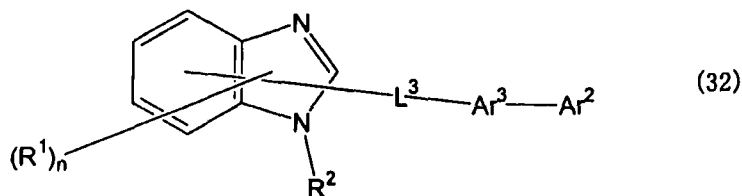
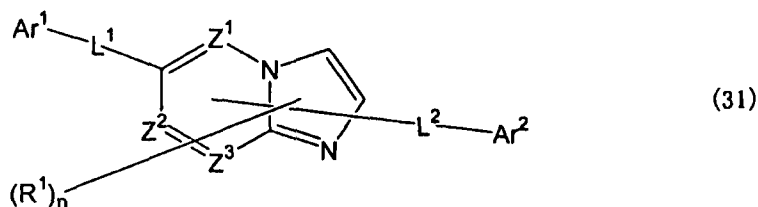
又，已知由於有機EL元件所發出之光會由電極(於該情形時為陰極)反射，因此直接自陽極取出之發光與經電極反射而取出的發光產生干擾。為有效地利用該干擾效果，電子注入·傳輸層係於數nm~數

μm 之膜厚中適當地選擇，於膜厚特別厚時，為避免電壓上升，較佳為於施加 $10^4\sim 10^6\text{ V/cm}$ 之電場時電子遷移率至少為 $10^{-5}\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上。

作為電子注入·傳輸層所使用之材料，較佳為8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物或喹二唑衍生物。作為上述8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物之具體例，可使用包括奧辛(oxine)(通常為8-羥基喹啉(8-quinolinol、8-hydroxyquinoline))之螯合物的金屬螯合8-羥基喹啉酮化合物、例如三(8-羥基喹啉)鋁作為電子注入材料。

作為電子注入材料，可列舉下述通式(31)~(36)中之任一者所表示之化合物。

[化25]



式(31)~(33)中， Z^1 、 Z^2 及 Z^3 分別獨立為氮原子或碳原子。

R^1 及 R^2 分別獨立為經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜芳基、碳數1~20之烷基、經鹵素原子取代之碳數1~20之烷基或碳數1~20的烷氧基。再者，式

(31)~(32)中之 R^1 可取代於5員環與6員環之任一者上，較佳為取代於6員環上。另一方面，式(33)中之 R^1 係取代於6員環上。

n 為0~5之整數，於 n 為2以上之整數之時，複數個 R^1 彼此可相同亦可不同。又，鄰接之複數個 R^1 彼此可相互鍵結而形成經取代或未經取代之芳香族烴環。

Ar^1 為經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基或者經取代或未經取代的成環原子數5~50之雜芳基。

Ar^2 為氫原子、碳數1~20之烷基、經鹵素原子取代之碳數1~20之烷基、碳數1~20之烷氧基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基或者經取代或未經取代的成環原子數5~50之雜芳基。

其中， Ar^1 、 Ar^2 中之任一者為經取代或未經取代之成環碳數10~50之縮合環基或者經取代或未經取代的成環原子數9~50之雜縮合環基。

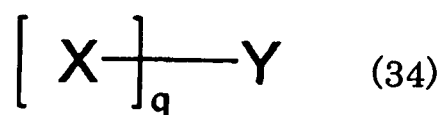
Ar^3 為經取代或未經取代之成環碳數6~50之伸芳基或者經取代或未經取代的成環原子數5~50之伸雜芳基。

L^1 、 L^2 及 L^3 分別獨立為單鍵、經取代或未經取代之成環碳數6~50之伸芳基、經取代或未經取代之成環原子數9~50的雜縮合環基或者經取代或未經取代之伸萸基。再者，式(31)中之 L^2 、式(32)中之 L^3 分別可取代於5員環與6員環之任一者上，較佳為取代於5員環上。

作為 R^1 、 R^2 、 Ar^1 、 Ar^2 所示之芳基、烷基之具體例，可列舉與式(1)之 R^1 及 R^2 相同之例，作為烷氧基，可列舉於該烷基上鍵結有氧原子之例。作為 R^1 、 R^2 、 Ar^1 、 Ar^2 所示之雜芳基，例如可列舉：吡咯基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、吲哚基、異吲哚基、呋喃基、苯并呋喃基、異苯并呋喃基、喹啉基、異喹啉基、喹喏啉基、咪唑基、吡啶基、吡啶基等。作為 Ar^3 、 L^1 、 L^2 及 L^3 所示之伸芳基，可列舉上述芳基之2價之例，作為雜縮合環基，可列舉雜芳基之中成環碳數適合之

縮合環基。

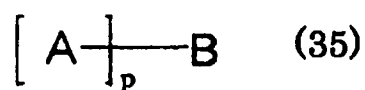
[化26]



(式中，X為含有氮原子或硫原子之縮合環，Y係自單鍵、烷基鏈、伸烷基鏈、環烷基鏈、芳基鏈、雜環鏈、矽烷基鏈、醚鏈、或硫醚鏈之任一者中選擇單獨或組合者；q為2以上之自然數；

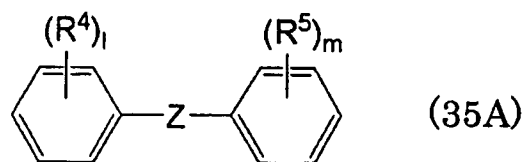
又，通式(34)所表示之化合物之分子量為480以上)。

[化27]



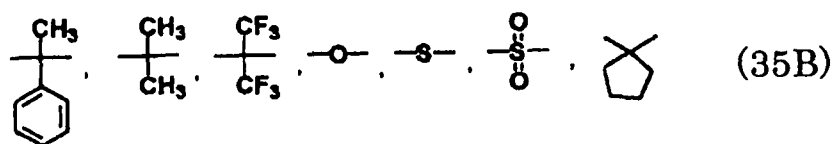
(式中，A為具有啡啉骨架或苯并喹啉骨架之取代基；B為具有下述式(35A)所表示之結構之p價有機基；p為2以上之自然數)。

[化28]

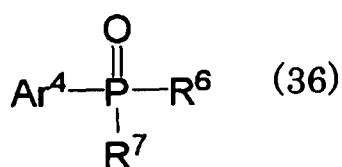


(式中，R⁴與R⁵分別獨立為烷基或芳基(包括與苯基縮合之芳基)中之任一者；l與m分別獨立為0~5之自然數；Z係選自下述式(35B)中之至少一種)。

[化29]



[化30]



(式中， R^6 及 R^7 可相同亦可不同，分別係選自氫原子、烷基、環烷基、雜環基、烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、酯基、胺甲醯基、胺基、矽烷基、以及在與所鄰接之取代基之間形成的縮合環之中； Ar^4 表示芳基或雜芳基)。

於本發明之有機EL元件之較佳形態中，於陰極與有機薄膜層之界面區域含有供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之至少任一者亦較佳。

藉由此種構成，可實現有機EL元件之發光亮度提高或長壽命化。

作為供電子性摻雜物，可列舉選自鹼金屬、鹼金屬化合物、鹼土金屬、鹼土金屬化合物、稀土金屬、及稀土金屬化合物等中之至少一種。

作為有機金屬錯合物，可列舉選自包含鹼金屬之有機金屬錯合物、包含鹼土金屬之有機金屬錯合物、及包含稀土金屬之有機金屬錯合物等中之至少一種。

作為鹼金屬，可列舉：鋰(Li)(功函數：2.93 eV)、鈉(Na)(功函

數：2.36 eV)、鉀(K)(功函數：2.28 eV)、銣(Rb)(功函數：2.16 eV)、銫(Cs)(功函數：1.95 eV)等，較佳為功函數為2.9 eV以下者。該等之中，較佳為K、Rb、Cs，進而較佳為Rb或Cs，最佳為Cs。

作為鹼土金屬，可列舉：鈣(Ca)(功函數：2.9 eV)、鍶(Sr)(功函數：2.0 eV以上2.5 eV以下)、鋇(Ba)(功函數：2.52 eV)等，尤佳為功函數為2.9 eV以下者。

作為稀土金屬，可列舉：釷(Sc)、釷(Y)、鈾(Ce)、鐳(Tb)、鐳(Yb)等，尤佳為功函數為2.9 eV以下者。

以上之金屬之中，較佳之金屬之還原能力特別高，藉由向電子注入區域中添加相對較少之量，即可實現有機EL元件之發光亮度提高或長壽命化。

作為鹼金屬化合物，可列舉：氧化鋰(Li₂O)、氧化銫(Cs₂O)、氧化鉀(K₂O)等鹼金屬氧化物，氟化鋰(LiF)、氟化鈉(NaF)、氟化銫(CsF)、氟化鉀(KF)等鹼金屬鹵化物等，較佳為氟化鋰(LiF)、氧化鋰(Li₂O)、氟化鈉(NaF)。

作為鹼土金屬化合物，可列舉：氧化鋇(BaO)、氧化鍶(SrO)、氧化鈣(CaO)及該等混合之鍶酸鋇(Ba_xSr_{1-x}O)(0 < x < 1)、鈣酸鋇(Ba_xCa_{1-x}O)(0 < x < 1)等，較佳為BaO、SrO、CaO。

作為稀土金屬化合物，可列舉：氟化鐳(YbF₃)、氟化釷(ScF₃)、氧化釷(ScO₃)、氧化釷(Y₂O₃)、氧化鈾(Ce₂O₃)、氟化釷(GdF₃)、氟化鐳(TbF₃)等，較佳為YbF₃、ScF₃、TbF₃。

作為有機金屬錯合物，如上所述，只要分別含有鹼金屬離子、鹼土金屬離子、稀土金屬離子中之至少一種作為金屬離子，則並無特別限定。又，配位子較佳為羥基喹啉、苯并羥基喹啉、吡啶醇、菲啶醇、羥基苯基喹啉、羥基苯基噻啉、羥基二芳基喹啉、羥基二芳基噻啉、羥基苯基吡啶、羥基苯基苯并咪啉、羥基苯并三啉、羥基氟

硼烷、聯吡啶、啡啉、酞菁、卟啉、環戊二烯、 β -二酮類、次甲基偶氮類、及該等之衍生物等，但並不限定於該等。

作為供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之添加形態，較佳為於界面區域形成為層狀或島狀。作為形成方法，較佳為如下方法：一面藉由電阻加熱蒸鍍法蒸鍍供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之至少任一者，一面同時蒸鍍作為形成界面區域之發光材料或電子注入材料之有機物，使供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之至少任一者分散於有機物中。關於分散濃度，通常以莫耳比計為有機物：供電子性摻雜物及/或有機金屬錯合物 = 100：1~1：100，較佳為5：1~1：5。

於使供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之至少任一者形成為層狀之情形時，係於使界面之有機層之發光材料或電子注入材料形成為層狀後，藉由電阻加熱蒸鍍法單獨蒸鍍供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之至少任一者，較佳為以0.1 nm以上15 nm以下之層厚度而形成。

於使供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之至少任一者形成為島狀之情形時，係於使界面之有機層之發光材料或電子注入材料形成為島狀之後，藉由電阻加熱蒸鍍法單獨蒸鍍供電子性摻雜物及有機金屬錯合物之至少任一者，較佳為以0.05 nm以上1 nm以下之島厚度而形成。

又，作為本發明之有機EL元件中之主成分與供電子性摻雜物及有機金屬錯合物的至少任一者之比例，以莫耳比計較佳為主成分：供電子性摻雜物及/或有機金屬錯合物 = 5：1~1：5，進而較佳為2：1~1：2。

(7)陰極

由於陰極係向電子注入·傳輸層或發光層中注入電子，因此可使用以功函數較小之(4 eV以下)金屬、合金、導電性化合物及該等之混

合物作為電極物質者。作為此種電極物質之具體例，可列舉：鈉、鈉-鉀合金、鎂、鋰、鎂-銀合金、鋁-氧化鋁、鋁-鋰合金、銦、稀土金屬等。

該陰極可藉由利用蒸鍍或濺鍍等方法使該等電極物質形成薄膜而製作。

此處，於自陰極取出源自發光層之發光之情形時，較佳為陰極對於發光之透過率大於10%。

又，陰極之薄片電阻較佳為數百 Ω/\square 以下，膜厚通常為10 nm~1 μm ，較佳為50~200 nm。

(8)絕緣層

由於有機EL元件係對超薄膜施加電場，因此易於產生由洩漏或短路引起之像素缺陷。為防止該問題，較佳為於一對電極間插入絕緣性之薄膜層。

作為絕緣層所使用之材料，例如可列舉：氧化鋁、氟化鋰、氧化鋰、氟化銫、氧化銫、氧化鎂、氟化鎂、氧化鈣、氟化鈣、氮化鋁、氧化鈦、氧化矽、氧化鋅、氮化矽、氮化硼、氧化鋇、氧化鈮、氧化釩等，亦可使用該等之混合物或積層物。

(9)有機EL元件之製造方法

藉由以上所例示之材料及形成方法形成陽極、發光層、電洞傳輸層、及視需要之電子注入·傳輸層，進而形成陰極，藉此可製作有機EL元件。又，亦可以與上述相反之順序自陰極向陽極製作有機EL元件。

以下，記載於透光性基板上依序設置有陽極/電洞傳輸層/發光層/電子注入·傳輸層/陰極之構成之有機EL元件的製作例。

首先，於適當之透光性基板上，以成為1 μm 以下、較佳為10~200 nm之範圍之膜厚的方式，藉由蒸鍍或濺鍍等方法形成包含陽

極材料之薄膜而製作陽極。繼而，於該陽極上依序設置至少2層以上之電洞傳輸層。電洞傳輸層可藉由真空蒸鍍法、旋轉塗佈法、澆鑄法、LB(Langmuir-Blodgett, 朗謬-布洛傑)法等方法而形成，就易於獲得均質之膜，且不易產生針孔等觀點而言，較佳為藉由真空蒸鍍法形成。於藉由真空蒸鍍法形成電洞傳輸層之情形時，其蒸鍍條件根據所使用之化合物(電洞傳輸層之材料)、目標之電洞傳輸層之結晶結構或再結合結構等而不同，通常較佳為於蒸鍍源溫度50~450°C、真空度 10^{-7} ~ 10^{-3} Torr、蒸鍍速度0.01~50 nm/s、基板溫度-50~300°C、膜厚5 nm~5 μm之範圍內適當地選擇。

繼而，於電洞傳輸層上設置發光層之形成亦可藉由如下方法而進行，即，使用所期望之有機發光材料，藉由真空蒸鍍法、濺鍍、旋轉塗佈法、澆鑄法等方法將有機發光材料形成為薄膜，就易於獲得均質之膜，且不易產生針孔等觀點而言，較佳為藉由真空蒸鍍法形成。於藉由真空蒸鍍法形成發光層之情形時，其蒸鍍條件根據所使用之化合物而不同，通常可自與電洞傳輸層相同之條件範圍之中選擇。

繼而，於該發光層上設置電子注入·傳輸層。與電洞傳輸層、發光層同樣地，由於需要獲得均質之膜，故較佳為藉由真空蒸鍍法而形成。蒸鍍條件可自與電洞傳輸層、發光層相同之條件範圍中選擇。

最後將陰極積層，藉此可獲得有機EL元件。

陰極係包含金屬者，可使用蒸鍍法、濺鍍。然而，為保護基底之有機物層不於製膜時受到損傷，較佳為真空蒸鍍法。

該有機EL元件之製作較佳為於一次抽真空處理下一氣地自陽極製作至陰極。

再者，於對有機EL元件施加直流電壓之情形時，若使陽極為+極性、陰極為-極性，並施加5~40 V之電壓，則可觀測到發光。又，於

相反之極性下即便施加電壓亦無電流通，完全不產生發光。進而於施加交流電壓之情形時，僅於陽極為+極性、陰極為-極性時觀測到均勻之發光。所施加之交流之波形可為任意。

使用本發明之化合物而獲得之有機EL元件可將電洞傳輸層厚膜化，可調整有機EL元件之光學膜厚，且可提昇元件之發光效率、壽命。因此，可用於有機EL面板模組等顯示零件；電視、行動電話、個人電腦等顯示裝置；照明、車輛用燈具之發光裝置等電子機器。尤其是可用作平面發光體或顯示器之背光源。

實施例

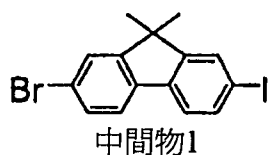
繼而，藉由實施例更詳細地說明本發明，但本發明並不受該等例之任何限定。

中間物合成例1(中間物1之合成)

於氬氣環境下，於2-溴-9,9-二甲基芴55 g(201.3 mmol)中添加碘23 g(90.6 mmol)、過碘酸二水合物9.4 g(41.2 mmol)、水42 ml、乙酸360 ml、及硫酸11 ml，於65°C下攪拌30分鐘之後，於90°C下攪拌6小時。

反應結束後將反應物注入至冰水中，濾取所析出之結晶。利用水洗淨後，利用甲醇進行洗淨，藉此獲得61 g之白色固體。藉由FD-MS(Field Desorption Mass Spectrometry，場解吸質譜法)之分析，鑑定為下述中間物1。(產率76%)

[化31]

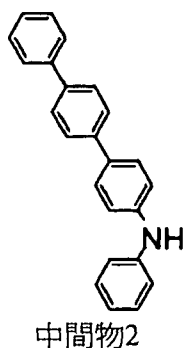


中間物合成例2(中間物2之合成)

於氬氣環境下，於4-溴-對聯三苯30.9 g(100.0 mmol)、苯胺9.3 g(100.0 mmol)、第三丁醇鈉13.0 g(135.3 mmol)、三(二亞苄基丙酮)二鈮(0)460 mg(0.5 mmol)、三-第三丁基磷210 mg(1.04 mmol)中，添加脫水甲苯500 ml，於80℃下進行8小時反應。

冷卻後，添加水2.5 l，對混合物進行矽藻土過濾，利用甲苯萃取濾液，並利用無水硫酸鎂使其乾燥。於減壓下將其濃縮，藉由矽膠管柱層析法將所獲得之殘渣純化，利用甲苯進行再結晶，將其濾取後，進行乾燥，而獲得15.7 g之淡黃色固體。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物2。(產率49%)

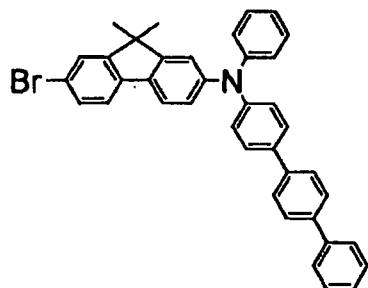
[化32]



中間物合成例3(中間物3之合成)

於合成例2中，除使用中間物1 39.9 g代替4-溴-對聯三苯，使用中間物2 32.1 g代替苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得38.5 g之白色固體。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物3。(產率65%)

[化33]

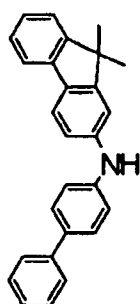


中間物3

中間物合成例4(中間物4之合成)

於合成例2中，除使用4-溴聯苯23.3 g代替4-溴-對聯三苯，使用9,9-二甲基-2-胺基芴20.9 g代替苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得20.6 g之淡黃色固體。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物4。(產率57%)

[化34]



中間物4

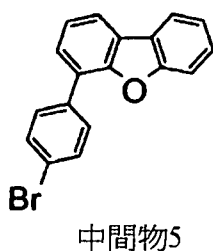
中間物合成例5(中間物5之合成)

於氬氣環境下，於4-碘溴苯28.3 g(100.0 mmol)、二苯并呋喃-4-硼酸22.3 g(105.0 mmol)、Pd[PPh₃]₄ 2.31 g(2.00 mmol)中添加甲苯150 ml、二甲氧基乙烷150 ml、2 M之Na₂CO₃水溶液150 ml(300.0 mmol)，進行10小時加熱回流攪拌。

反應結束後，將試料轉移至分液漏斗中，利用二氯甲烷進行萃取。利用MgSO₄將有機層乾燥後，進行過濾、濃縮。藉由矽膠管柱層

析法將濃縮殘渣純化，而獲得26.2 g之白色固體。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物5。(產率81%)

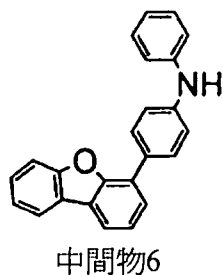
[化35]



中間物合成例6(中間物6之合成)

於合成例2中，除使用中間物5 32.3 g代替4-溴-對聯三苯以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得23.5 g之淡黃色固體。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物6。(產率70%)

[化36]



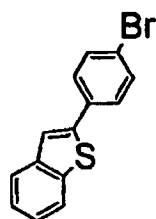
中間物合成例7(中間物7之合成)

於氬氣環境下，於4-碘溴苯28.3 g(100.0 mmol)、苯并[b]噻吩-2-基硼酸18.7 g(105.0 mmol)、Pd[PPh₃]₄ 2.31 g(2.00 mmol)中添加甲苯150 ml、二甲氧基乙烷150 ml、2 M之Na₂CO₃水溶液150 ml(300.0 mmol)，進行10小時加熱回流攪拌。

利用甲苯/水萃取反應液，利用無水硫酸鈉進行乾燥。於減壓下

將其濃縮，並對所獲得之粗產物進行管柱純化，藉此獲得11.3 g之白色粉末。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物7。(產率39%)

[化37]

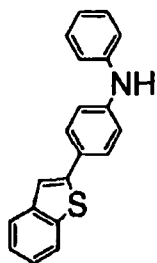


中間物7

中間物合成例8(中間物8之合成)

於合成例2中，除使用中間物7 28.9 g代替4-溴-對聯三苯以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得19.9 g之淡黃色固體。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物8。(產率66%)

[化38]



中間物8

中間物合成例9(中間物9之合成)

於氫氣流下，於苯基硼酸750 g(6.15 mol)、2-溴噻吩1000 g(6.13 mol)、Pd[PPh₃]₄ 142 g(123 mmol)中添加甲苯9 L、二甲氧基乙烷9 L、2 M之Na₂CO₃水溶液9 L(18 mol)，於80°C下進行8小時加熱攪拌。

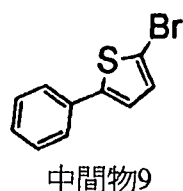
利用甲苯/水萃取反應液，利用無水硫酸鈉進行乾燥。於減壓下將其濃縮，並對所獲得之粗產物進行管柱純化，藉此獲得786 g之白

色粉末。

於氫氣流下，於上述中獲得之化合物786 g中添加DMF(二甲基甲醯胺)8 L，繼而緩慢添加NBS(N-溴代丁二醯亞胺)960 g，於室溫下進行12小時反應。

利用己烷/水萃取，利用無水硫酸鈉進行乾燥。於減壓下將其濃縮，並對所獲得之粗產物進行管柱純化，藉此獲得703 g之白色粉末。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物9。(產率48%)

[化39]



中間物合成例10(中間物10之合成)

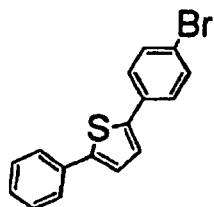
於氫氣流下，於中間物9 703 g(2.94 mol)中添加脫水THF(四氫呋喃)7 L，冷卻至 -30°C 。緩慢添加正丁基鋰(1.6 M之己烷溶液)2.3 L(3.68 mol)，於 -30°C 下進行1小時攪拌。冷卻至 -70°C 之後，添加硼酸三異丙酯1658 g(8.82 mol)。其後，緩慢升溫，於室溫下進行1小時攪拌。

添加10%鹽酸溶液1.7 L並攪拌。利用乙酸乙酯與水萃取，利用水洗淨有機層。利用無水硫酸鈉進行乾燥，並蒸餾去除溶劑。藉由利用己烷進行洗淨，而獲得白色粉末359 g。

於氫氣流下，於上述中獲得之5-苯基-2-噻吩硼酸359 g(1.76 mol)、4-碘溴苯492 g(1.74 mol)、 $\text{Pd}[\text{PPh}_3]_4$ 402 g(348 mmol)中添加甲苯2.6 L、二甲氧基乙烷2.6 L、2 M之 Na_2CO_3 水溶液2.6 L(5.2 mol)，於 80°C 下進行8小時加熱攪拌。

利用甲苯/水萃取反應液，利用無水硫酸鈉進行乾燥。於減壓下將其濃縮，並對所獲得之粗產物進行管柱純化，藉此獲得277 g之白色粉末。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物10。(產率30%)

[化40]

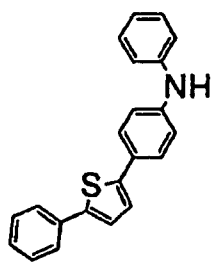


中間物10

中間物合成例11(中間物11之合成)

於合成例2中，除使用中間物10 31.5 g代替4-溴-對聯三苯以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得18.3 g之淡黃色固體。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述中間物11。(產率56%)

[化41]



中間物11

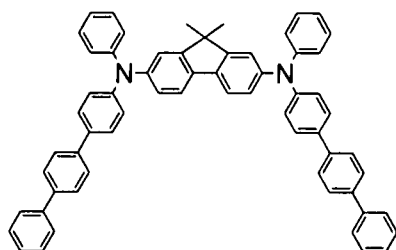
合成實施例1(化合物(H1)之製造)

於氫氣流下，添加2,7-二溴-9,9-二甲基萘7.1 g、中間物2 12.8 g、第三丁醇鈉2.6 g、三(二亞苄基丙酮)二鈮(0)92 mg、三-第三丁基磷42 mg及脫水甲苯100 mL，於80°C下進行8小時反應。

冷卻後，添加水500 mL，對混合物進行矽藻土過濾，利用甲苯萃取濾液，並利用無水硫酸鎂使其乾燥。於減壓下將其濃縮，對所獲

得之粗產物進行管柱純化，利用甲苯進行再結晶，將其濾取後，進行乾燥，結果獲得8.3 g之淡黃色粉末。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H1)。(產率50%)

[化42]



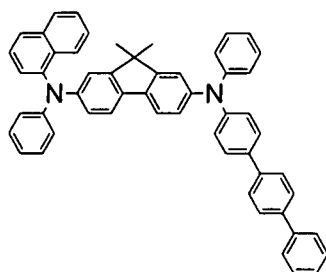
(H1)

合成實施例2(化合物(H2)之製造)

於氬氣流下，添加中間物3 11.9 g、N-(1-萘基)-N-苯胺4.4 g、第三丁醇鈉2.6 g、三(二亞苄基丙酮)二鈮(0)92 mg、三-第三丁基磷42 mg及脫水甲苯100 mL，於80°C下進行8小時反應。

冷卻後，添加水500 mL，對混合物進行矽藻土過濾，利用甲苯萃取濾液，並利用無水硫酸鎂使其乾燥。於減壓下將其濃縮，對所獲得之粗產物進行管柱純化，利用甲苯進行再結晶，將其濾取後，進行乾燥，結果獲得8.5 g之淡黃色粉末。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H2)。(產率62%)

[化43]

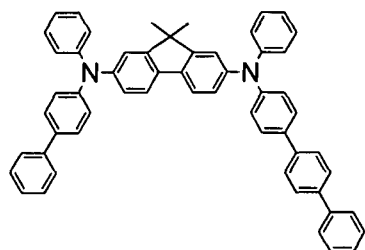


(H2)

合成實施例3(化合物(H3)之製造)

於合成實施例2中，除使用N-(4-聯苯)-N-苯胺4.9 g代替N-(1-萘基)-N-苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得6.2 g之白色結晶。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H3)。(產率65%)

[化44]

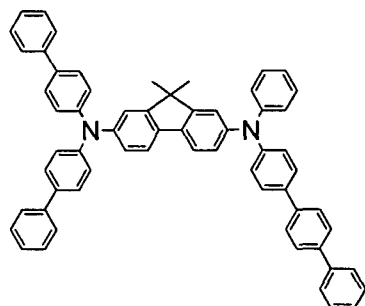


(H3)

合成實施例4(化合物(H4)之製造)

於合成實施例2中，除使用N,N-雙(4-聯苯基)胺6.4 g代替N-(1-萘基)-N-苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得10.0 g之白色結晶。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H4)。(產率60%)

[化45]

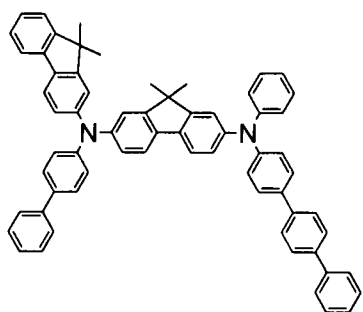


(H4)

合成實施例5(化合物(H5)之製造)

於合成實施例2中，除使用中間物4 7.2 g代替N-(1-萘基)-N-苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得10.0 g之白色結晶。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H5)。(產率52%)

[化46]

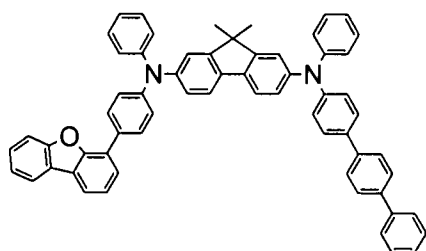


(H5)

合成實施例6(化合物(H6)之製造)

於合成實施例2中，除使用中間物6 6.7 g代替N-(1-萘基)-N-苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得8.0 g之白色結晶。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H6)。(產率45%)

[化47]

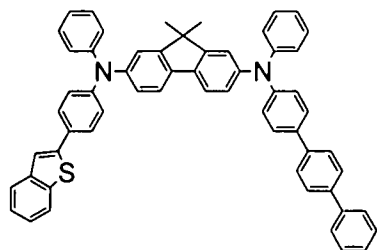


(H6)

合成實施例7(化合物(H7)之製造)

於合成實施例2中，除使用中間物8 6.0 g代替N-(1-萘基)-N-苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得10.6 g之白色結晶。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H7)。(產率65%)

[化48]

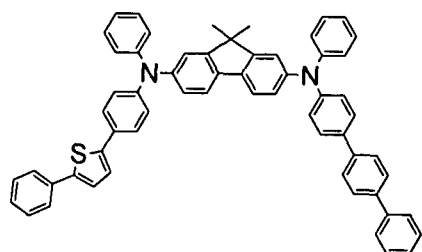


(H7)

合成實施例8(化合物(H8)之製造)

於合成實施例2中，除使用中間物11 6.5 g代替N-(1-萘基)-N-苯胺以外，以同樣之方式進行反應，結果獲得6.7 g之白色結晶。藉由FD-MS之分析，鑑定為下述化合物(H8)。(產率40%)

[化49]



(H8)

再者，申請專利範圍所包含的各種化合物亦可參照上述中間物1~中間物11之製造方法及上述中間物2-1~中間物2-3之製造方法、以及化合物(H1)~(H8)之製造方法，使用符合目的之原料而製造。

實施例1

(有機EL元件之製作)

將 25 mm×75 mm×1.1 mm 之附 ITO 透明電極線之玻璃基板 (Geomatec 公司製造) 於異丙醇中進行 5 分鐘超音波洗淨，進而，進行 30 分鐘 UV (Ultraviolet, 紫外線) 臭氧洗淨。

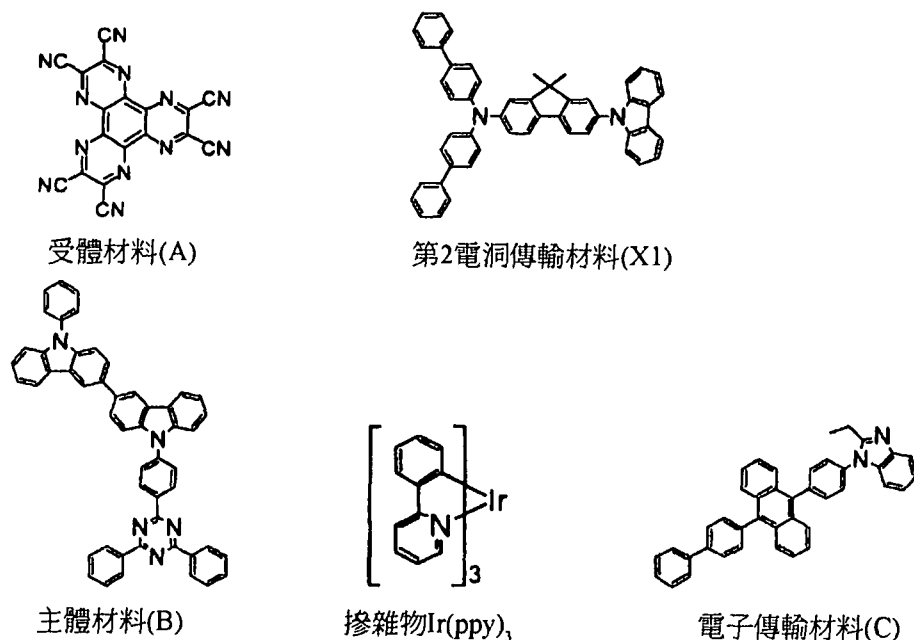
將洗淨後之附透明電極線之玻璃基板安裝於真空蒸鍍裝置的基板固持器上，首先以覆蓋上述透明電極之方式於形成有透明電極線之面上蒸鍍下述受體材料(A)，形成膜厚 5 nm 之受體層。於該受體層上，蒸鍍於上述合成實施例1中獲得之化合物(H1)作為第一電洞傳輸材料，形成膜厚 65 nm 之第一電洞傳輸層。繼第一電洞傳輸層之成膜之後，蒸鍍下述芳香族胺衍生物(X1)作為第二電洞傳輸材料，形成膜厚 10 nm 之第二電洞傳輸層。

於該第二電洞傳輸層上，以厚度 25 nm 共蒸鍍作為磷光用主體之

化合物(B)與作為磷光用摻雜物之 Ir(ppy)_3 ，獲得磷光發光層。 Ir(ppy)_3 之濃度為10質量%。

繼而，於該磷光發光層上，依序積層厚度35 nm之化合物(C)、厚度1 nm之LiF、厚度80 nm之金屬Al，而形成陰極。再者，作為電子注入性電極之LiF係以1 Å/min之成膜速度形成。利用直流電流驅動所獲得之有機EL元件而使之發光，測定亮度(L)、電流密度，求出電流密度10 mA/cm²時之電流效率(L/J)、驅動電壓(V)。進而求出電流密度50 mA/cm²時之元件壽命(至亮度下降至80%為止之時間)。將結果示於表1中。

[化50]



實施例2~8

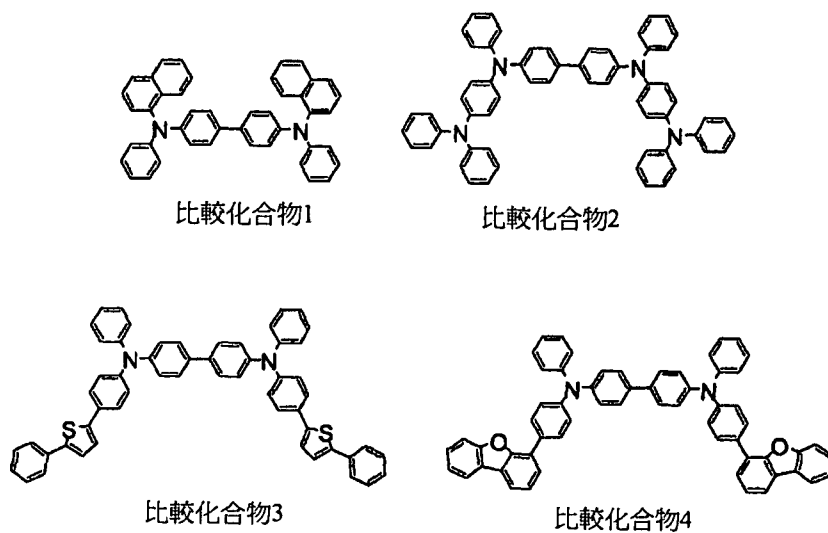
於實施例1中，除使用於表1中記載之化合物代替化合物(H1)作為第1電洞傳輸材料以外，以與實施例1同樣之方式製作有機EL元件。利用直流電流驅動所獲得之有機EL元件而使之發光，測定亮度(L)、電流密度，而求出電流密度10 mA/cm²時之電流效率(L/J)、驅動電壓(V)。進而求出電流密度50 mA/cm²時之元件壽命(至亮度下降至80%為

止之時間)。將結果示於表1中。

比較例1~4

於實施例1中，除使用下述比較化合物1~4代替化合物(H1)作為第1電洞傳輸材料以外，以與實施例1同樣之方式製作有機EL元件。利用直流電流驅動所獲得之有機EL元件而使之發光，測定亮度(L)、電流密度，求出電流密度10 mA/cm²時之電流效率(L/J)、驅動電壓(V)。進而求出電流密度50 mA/cm²時之元件壽命(至亮度下降至80%為止之時間)。將結果示於表1中。

[化51]



[表1]

表1

		第一電洞傳輸材料	測定結果		
			發光效率(cd/A) < 10 mA/cm ² >	驅動電壓(V) < 10 mA/cm ² >	80%壽命 (小時)
實施例	1	H1	60.5	3.3	170
	2	H2	59.0	3.3	200
	3	H3	62.3	3.2	150
	4	H4	61.0	3.2	170
	5	H5	60.5	3.2	190

	6	H6	66.8	3.4	140
	7	H7	65.7	3.4	150
	8	H8	62.5	3.2	150
比較例	1	比較化合物1	59.7	3.3	120
	2	比較化合物2	60.1	3.4	40
	3	比較化合物3	54.8	3.2	100
	4	比較化合物4	56.2	3.6	70

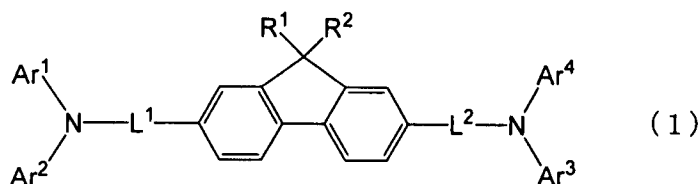
【符號說明】

(無)

申請專利範圍

1. 一種化合物，其係以下述通式(1)表示：

[化1]

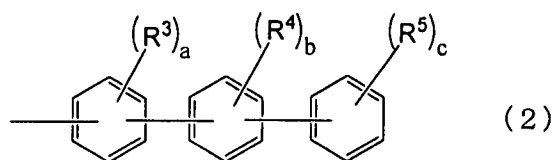


[式中， L^1 及 L^2 分別獨立為單鍵、經取代或未經取代之成環碳數6~10之伸芳基；

R^1 及 R^2 分別獨立為氫原子、碳數1~10之烷基或成環碳數6~30之芳基；

$Ar^1 \sim Ar^4$ 之至少一個為下述通式(2)所表示之基，不為下述通式(2)所表示之基者分別獨立為經取代或未經取代之成環碳數6~30之芳基；

[化2]



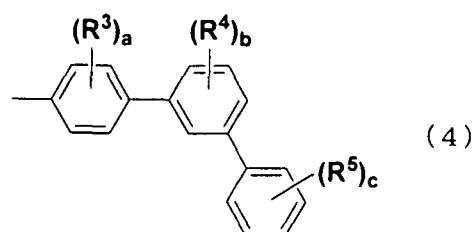
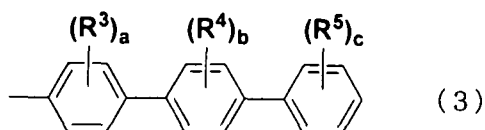
($R^3 \sim R^5$ 分別獨立為碳數1~10之烷基、成環碳數3~10之環烷基、碳數1~10之烷氧基、碳數7~30之芳烷基、成環碳數6~30之芳氧基、成環碳數6~30之芳基、鹵素原子或氰基； $R^3 \sim R^5$ 亦可相互鍵結而形成烴環；

a及b分別獨立為0~4之整數；c為0~5之整數；又，於a、b或c為

2以上之情形時，鄰接之 R^3 彼此、鄰接之 R^4 彼此或鄰接之 R^5 彼此亦可相互鍵結而形成烴環)]。

2. 如請求項1之化合物，其中上述通式(2)所表示之基係以下述通式(3)或(4)表示：

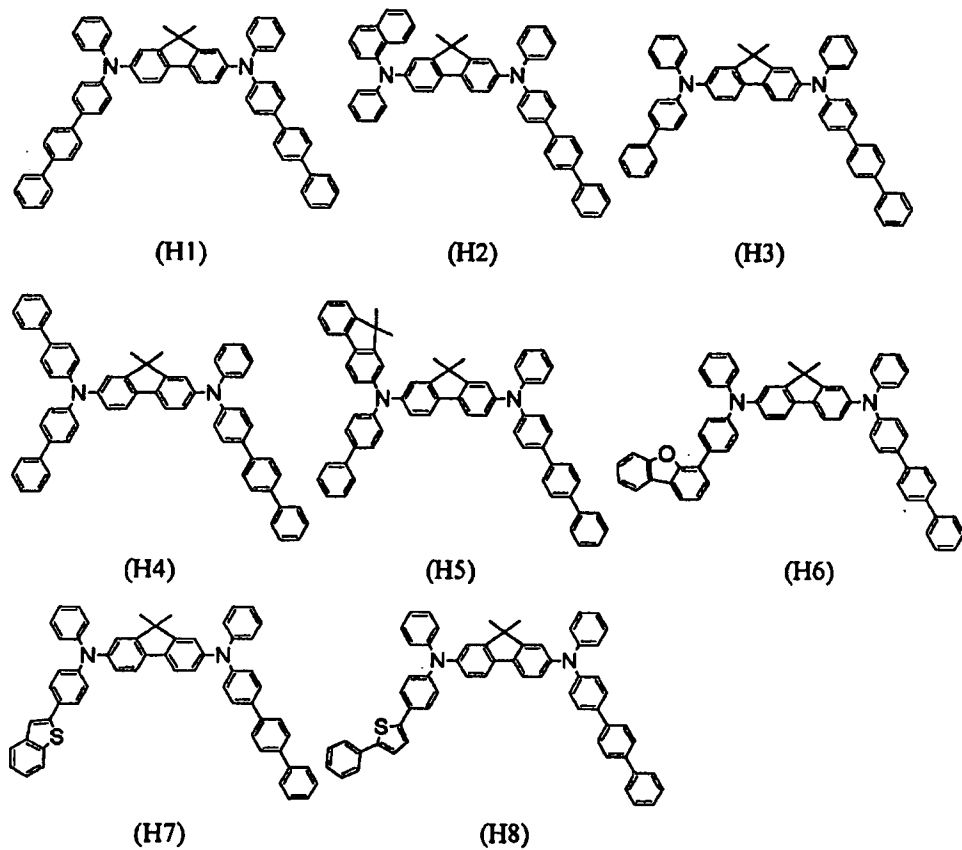
[化3]



(式中， $R^3 \sim R^5$ 及 $a \sim c$ 係如上述所定義)。

3. 如請求項1或2之化合物，其中 Ar^1 及 Ar^2 為上述通式(2)表示之基。
4. 如請求項1或2之化合物，其中 Ar^1 及 Ar^3 為上述通式(2)表示之基。
5. 如請求項1或2之化合物，其中 $Ar^1 \sim Ar^4$ 中之三個以上互不相同。
6. 如請求項1或2之化合物，其中 $Ar^1 \sim Ar^4$ 中之三個相同。
7. 如請求項1至6中任一項之化合物，其中 L^1 及 L^2 均為單鍵。
8. 如請求項1至6中任一項之化合物，其中 L^1 為單鍵，且 L^2 為伸苯基。
9. 如請求項1之化合物，其係自下述化合物群中選擇：

[化4]

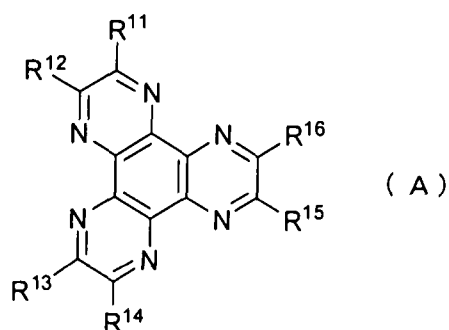


10. 一種有機電致發光元件用電洞傳輸材料，該有機電致發光元件包含受體層鄰接電洞傳輸層，該電洞傳輸材料包含如請求項1至9中任一項之化合物。
11. 一種有機電致發光元件，其特徵在於：其係於相對向之陽極與陰極之間包含有機薄膜層者，且包含一層以上之含有如請求項1至9中任一項之化合物的有機薄膜層。
12. 一種有機電致發光元件，其特徵在於：其係於相對向之陽極與陰極之間依序包含至少2層以上之電洞傳輸層、及發光層者，並且該電洞傳輸層中之一者含有如請求項1至9中任一項之化合物，且不與發光層鄰接。
13. 如請求項12之有機電致發光元件，其中上述至少2層以上之電洞傳輸層包含陽極側之第一電洞傳輸層與發光層側之第二電洞傳輸層，該第一電洞傳輸層含有如請求項1至8中任一項之化合

物。

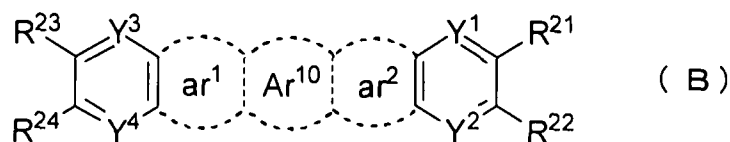
14. 如請求項12或13之有機電致發光元件，其中於上述陽極與上述至少2層以上之電洞傳輸層之間，包含含有受體材料之受體層。
15. 如請求項12或13之有機電致發光元件，其中上述至少2層以上之電洞傳輸層包含陽極側之第一電洞傳輸層與發光層側之第二電洞傳輸層，該第一電洞傳輸層含有受體材料。
16. 如請求項14或15之有機電致發光元件，其中上述受體材料係以下述通式(A)~(C)中之任一者表示：

[化5]



(式(A)中， $R^{11} \sim R^{16}$ 分別獨立表示氫基、 $-\text{CONH}_2$ 、羧基、或 $-\text{COOR}^{17}$ (R^{17} 為碳數1~20之烷基)，或者 R^{11} 及 R^{12} 、 R^{13} 及 R^{14} 、或 R^{15} 及 R^{16} 相互鍵結而表示以 $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$ 所示之基)

[化6]



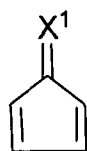
[[式(B)中， $R^{21} \sim R^{24}$ 分別獨立為氫原子、經取代或未經取代之碳數1~20之烷基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、

經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜環基、鹵素原子、經取代或未經取代之碳數1~20之烷氧基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳氧基或氰基； R^{21} 與 R^{22} 、及 R^{23} 與 R^{24} 亦可相互鍵結而形成環；

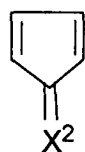
$Y^1 \sim Y^4$ 分別獨立為 $-N=$ 、 $-CH=$ 、或 $-C(R^{25})=$ ；該 R^{25} 為經取代或未經取代之碳數1~20之烷基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜環基、鹵素原子、經取代或未經取代之碳數1~20之烷氧基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳氧基或氰基；

Ar^{10} 表示成環碳數6~24之縮合環或成環原子數6~24之雜環； ar^1 及 ar^2 分別獨立表示下述通式(i)或(ii)之環：

[化7]



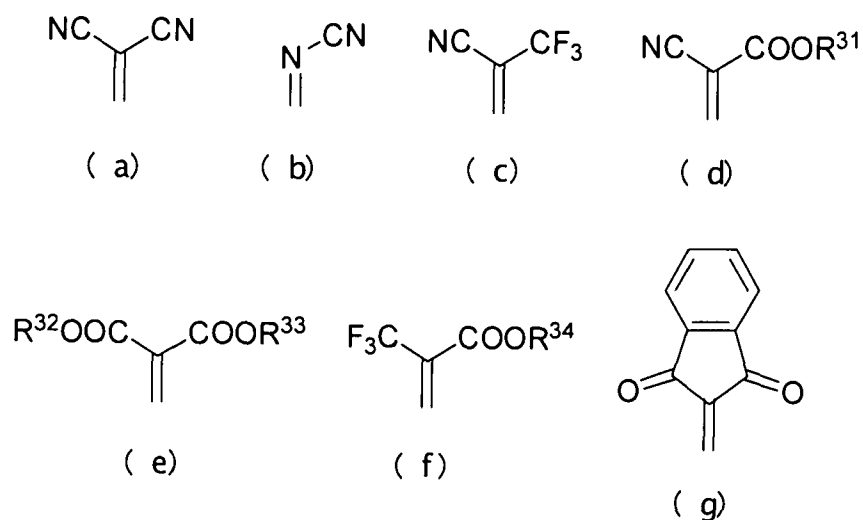
(i)



(ii)

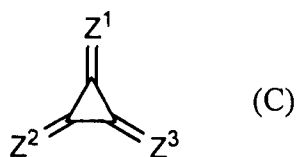
上述式中， X^1 及 X^2 分別獨立表示下述(a)~(g)中之任一個2價基：

[化8]



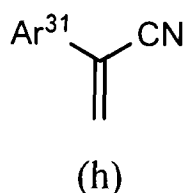
(式中， $\text{R}^{31}\sim\text{R}^{34}$ 可分別相同或不同，為氫原子、經取代或未經取代之碳數1~20之烷基、經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基或者經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜環基， R^{32} 與 R^{33} 亦可相互鍵結而形成環))

[化9]



(式中， $\text{Z}^1\sim\text{Z}^3$ 分別獨立為下述通式(h)所表示之二價基)

[化10]



(式中， Ar^{31} 為經取代或未經取代之成環碳數6~50之芳基、或者經取代或未經取代之成環原子數5~50之雜芳基)。

17. 一種電子機器，其搭載有如請求項11至16中任一項之有機電致發光元件。