



(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 I462902 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：102106893

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 27 日

(51)Int. Cl. : C07D209/56 (2006.01)

C07D209/86 (2006.01)

C07D405/10 (2006.01)

C07D409/10 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2012/02/27 南韓

10-2012-0019965

(71)申請人：L G 化學公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：洪性侁 HONG, SUNG KIL (KR)；千民承 CHUN, MINSEUNG (KR)；金公謙 KIM, KONGKYEOM (KR)；張俊起 JANG, JUNGI (KR)；金淵煥 KIM, YUN HWAN (KR)；李東勳 LEE, DONG HOON (KR)

(74)代理人：蘇建太

(56)參考文獻：

EP 2224510A1

US 2008/0014464A1

WO 2010/114017A1

WO 2010/114021A1

審查人員：陳衍任

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：1 共 49 頁

(54)名稱

有機發光二極體

ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE

(57)摘要

本發明係有關於一種有機發光二極體及其製造方法。根據本發明之有機發光二極體包括：如化學式 1 所示之化合物之激子阻擋層將激子侷限於發光層中以避免漏光，從而達到實現具有優異發光效率之有機發光二極體之效果。因此，相較於相關習知技術，可實現具有簡單與經濟的製造步驟、低電壓、高效率、壽命長的有機發光二極體。

The present invention relates to an organic light emitting diode and a method of manufacturing the same. An organic light emitting diode according to the present invention comprises an exciton blocking layer comprising a compound represented by Formula 1 to confine an exciton to a light emitting layer to prevent light emitting leakage, and thus there is an effect of implementing an organic electroluminescence diode having excellent light emitting efficiency. Accordingly, it is possible to implement an organic light emitting diode having a simple and economical manufacturing process, a low voltage, high efficiency, and a long life span as compared to the related art.

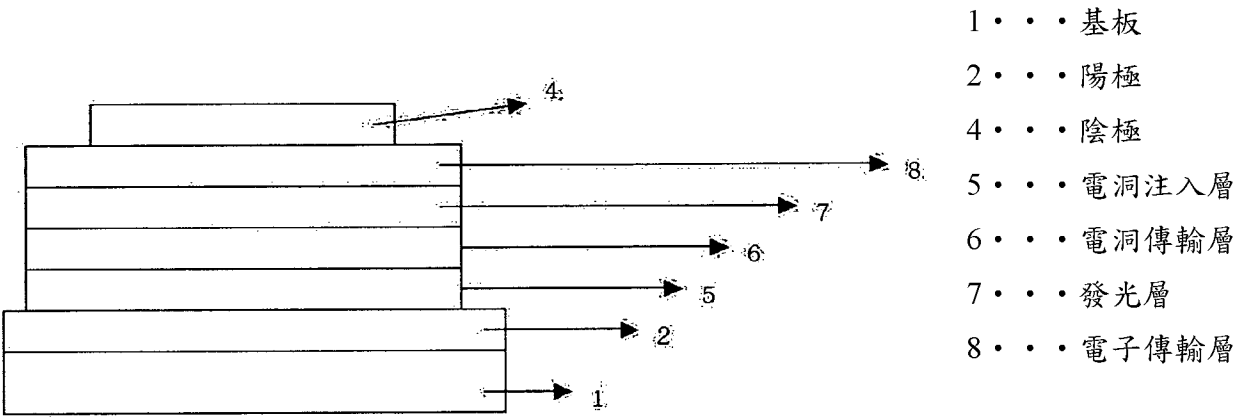
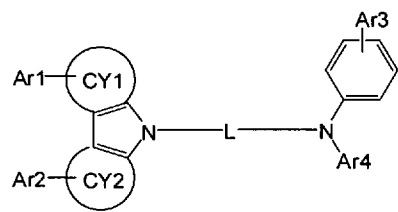
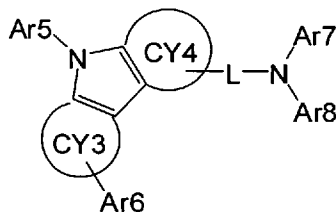


圖 1

[化學式 1]



[化學式 2]



公告本

發明摘要

※ 申請案號：102106893

※ 申請日：102.2.27

※IPC 分類：

C07D201/86 (2005.01)
 201/86 (2005.01)
 405/10 (2005.01)
 408/10 (2005.01)
 H01L51/50 (2005.01)

【發明名稱】(中文/英文)

有機發光二極體 / ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE

【中文】

本發明係有關於一種有機發光二極體及其製造方法。根據本發明之有機發光二極體包括：如化學式 1 所示之化合物之激子阻擋層將激子侷限於發光層中以避免漏光，從而達到實現具有優異發光效率之有機發光二極體之效果。因此，相較於相關習知技術，可實現具有簡單與經濟的製造步驟、低電壓、高效率、壽命長的有機發光二極體。

【英文】

The present invention relates to an organic light emitting diode and a method of manufacturing the same. An organic light emitting diode according to the present invention comprises an exciton blocking layer comprising a compound represented by Formula 1 to confine an exciton to a light emitting layer to prevent light emitting leakage, and thus there is an effect of implementing an organic electroluminescence diode having excellent light emitting efficiency. Accordingly, it is possible to implement an organic light emitting diode having a simple and economical manufacturing process, a low voltage, high efficiency, and a long life span as compared to the related art.

【代表圖】

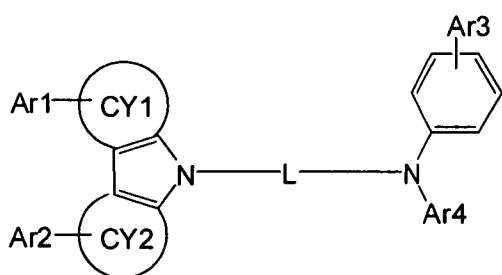
【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

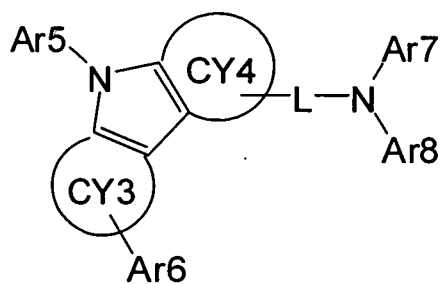
- 1 基板
- 2 陽極
- 4 陰極
- 5 電洞注入層
- 6 電洞傳輸層
- 7 發光層
- 8 電子傳輸層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

[化學式 1]



[化學式 2]



其中，Ar1 至 Ar8、CY1 至 CY4、以及 L 同說明書之定義。

發明專利說明書

【發明名稱】(中文/英文)

有機發光二極體 / ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE

【技術領域】

【0001】 本發明係主張 2012 年 2 月 27 日於韓國智慧財產局提出韓國專利申請號 10-2012-0019965 之優先權，其所揭露之內容均併入本發明中以供參酌

【0002】 本發明係關於一種有機發光二極體，更具體地，本發明係關於一種具有包括低電壓、高效率、使用壽命長、且簡單的之優異特性之有機發光二極體。

【先前技術】

【0003】 有機發光現象係一種透過特定的有機分子的內部處理，將電流轉換為可見光的一個例子。該有機發光現象係基於以下原理：有機材料層夾置於陰極和陽極之間時，當施加電壓於兩電極之間，電子和電洞由陰極和陽極注入該有機材料層。注入的該有機材料層的電子與電洞結合以形成激子，且該激子還原至基態以發出光。根據上述原理的有機發光二極體一般由陰極、陽極、及夾置於陰極和陽極之間的有機材料層所構成，舉例來說，一有機材料層包括一電洞注入層、一電洞傳輸層、一發光層、以及一電子傳輸層。

【0004】 用於有機發光二極體的材料通常係一純的有機材料或是一種由有機材料與金屬複合而形成的複合化合

物，且根據其目的可歸類為：電洞注入材料、電洞傳輸材料、發光材料、電子傳輸材料、電子注入材料、及類似者。在此，具有 p 型特性之有機材料，即當有機材料被氧化時容易被氧化且電化學穩定者，主要用以作為電洞注入材料或電洞傳輸材料。同時，具有 n 型特性之有機材料，即當有機材料被還原時容易被還原且電化學穩定者，主要用以作為電子注入材料或電子傳輸材料。具有 p 型和 n 型特性之材料，即一種氧化或還原時均穩定的材料，最佳用作發光層材料，且較佳為當激子形成時，一種具有高發光效率之材料能夠將激子轉換為光之材料。

【0005】 此外，較佳為該用於有機發光二極體之材料較佳具有下列特性。

【0006】 首先，該用於有機發光二極體之材料較佳具有優異的熱穩定性。這是因為在有機發光二極體中的電荷移動會產生焦耳熱。近來，大多用以作為電洞傳輸層材料的 NPB，其玻璃轉化溫度為 100℃ 以下，因而產生難以在需要高電流的有機發光二極體中使用 NPB 的問題。

【0007】 其次，注入該有機發光二極體中的電子與電洞應平穩地傳輸至發光層，且為了獲得能夠於低電壓驅動並具有高效率之有機發光二極體，因此該注入的電子與電洞不應釋放至發光層外。為此，用於有機發光二極體之材料應具有適當的能隙 (band gap) 及 HOMO 或 LUMO 能階。在利用溶液塗佈法製造有機發光二極體中，目前使用 PEDOT:PSS 作為電洞傳輸材料的情況下，因為其中的 LUMO 能階

比用作發光層材料之有機材料還低，因此難以製得具有高效率及長壽命的有機發光二極體。

【0008】 此外，該用於有機發光二極體的材料應具有優異的化學穩定性、電荷遷移率、以及與電極或一鄰近層之界面特性。也就是說，該用於有機發光二極體的材料經由濕氣或氧氣應有變形。另外，應確保適當的電洞或電子遷移率以平衡該有機發光二極體之發光層中的電洞與電子密度，從而最大化激子的形成。此外，與包括金屬或金屬氧化物之電極之界面應有利於二極體的穩定性。

【0009】 為了充分地展現前述有機發光二極體優異的特性，形成二極體中的有機材料層的材料，譬如，該電洞注入材料、該電洞傳輸材料、該發光材料、該電子傳輸材料、該電子注入材料、及類似者應事先穩定而高效的材料，然而尚未有效地針對用於有機發光二極體之穩定且高效之有機材料層材料的發展，使開發新材料的需求仍存在。

【發明內容】

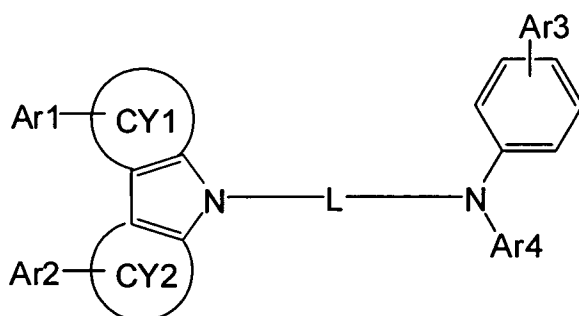
【0010】 本發明致力於提供一種具有包括低電壓、高效率及使用壽命長之優異特性之有機發光二極體，以及一種簡單的製造步驟。

【0011】 本發明一示例性實施例提供一種有機發光二極體，其包括陽極、陰極、以及夾置於該陰極與該陽極之間之一個或以上之有機材料層，

其中，該有機材料層包括一發光層，且

包括如下列化學式1所表示之化合物之該有機材料層以及包括如下列化學式2所表示之化合物之該有機材料層係包括於該陽極與該發光層之間。

[化學式1]



【0012】 於化學式 1 中，

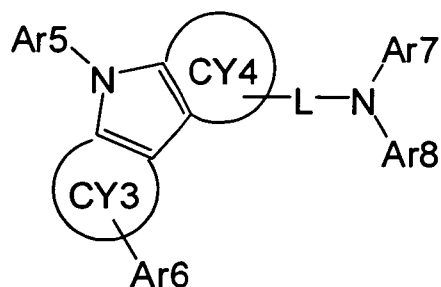
CY1與CY2係彼此相同或不同，且各自獨立表示為苯環（benzene cycle）或萘環（naphthalene cycle）；

Ar1至Ar3係彼此相同或不同，且各自獨立選自由：氫、經取代或未經取代之具有6至30個碳原子之芳基、經取代或未經取代之具有5至30個碳原子之雜芳基所組成之群組；

Ar4係選自由：經取代或未經取代之苯基（phenyl group）、經取代或未經取代之聯苯基（biphenyl group）、經取代或未經取代之三聯苯基（terphenyl group）、經取代或未經取代之聯三伸苯基（triphenylene group）、經取代或未經取代之具有5至30個碳原子之雜芳基（heteroaryl group）所組成之群組；

L係一經取代或未經取代之具有6至30個碳原子之伸芳基（arylene cycle）；

[化學式2]



【0013】 於化學式 2 中，

CY3 至 CY4 係彼此相同或不同，且各自獨立表示為苯環或萘環；

Ar5 至 Ar8 係彼此相同或不同，且各自獨立地選自由：氫、經取代或未經取代之具有 6 至 30 個碳原子之芳基、及經取代或未經取代之具有 5 至 30 個碳原子之雜芳基所組成之群組；

Ar7 及 Ar8 之至少一為經取代或未經取代之芴基（fluorene group）或一經取代或未經取代之萘基；

L 係一經取代或未經取代之具有 6 至 30 個碳原子之伸芳基。

【0014】 根據本發明之有機發光二極體包括一電子阻擋層，該激子阻擋層包括如化學式 1 所示之化合物，以將激子侷限於發光層中以避免漏光，從而實現具有優異發光效率之有機電致發光二極體。因此，相較於相關習知技術，可實現具有簡單且經濟的製造步驟、低電壓、高效率、及壽命長的有機發光二極管。

【圖式簡單說明】

圖 1 係由基板 1、陽極 2、電洞注入層 5、電洞傳輸層 6、

發光層 7、電子傳輸層 8、及陰極 4 所形成之有機發光二極體之一示例性實施例。

【實施方式】

【0015】 以下，將對本發明進行更詳細地描述。

【0016】 於有機發光二極體中，當發光層形成時，由於三重態激子的擴散距離很長，為 100 nm 以上，該三重態激子由厚度為 20 至 30 nm 之發光層離開，使發光效率大幅度地降低，因此，較佳為利用一適當的激子阻擋層以將激子侷限於發光層中以避免漏光。

【0017】 根據本發明之有機發光二極體包括陽極、陰極、以及夾置於該陰極與該陽極之間之一個或以上之有機材料層，其中，該有機材料層包括發光層，並且，該包括如化學式 1 所示之化合物之有機材料層以及該包括如化學式 2 所示之化合物之有機材料層係包括於該陽極與該發光層之間。

【0018】 於根據本發明之有機發光二極體中，電洞傳輸層可包括於陽極與發光層之間，並且包括如化學式 2 所示之化合物。

【0019】 於根據本發明之有機發光二極體中，電洞阻擋層可包括於陽極與發光層之間，並且包括如化學式 1 所示之化合物。

【0020】 此時，該電子阻擋層可為一有機材料層，並且與發光層接觸。

【0021】 於根據本發明之有機發光二極體中，該電洞阻

擋層經由包括如化學式 1 所示之化合物可作為激子阻擋層。

【0022】 於根據本發明之有機發光二極體中，化學式 1 及化學式 2 之取代基將於後文中詳細描述。

【0023】 於式 1 中，Ar₄ 係選自由：經取代或未經取代之苯基（phenyl group）、經取代或未經取代之聯苯基（biphenyl group）、經取代或未經取代之三聯苯基（terphenyl group）、經取代或未經取代之聯三伸苯基（triphenylene group）、經取代或未經取代之具有 5 至 30 個碳原子之雜芳基（heteroaryl group）所組成之群組。換言之，於 Ar₄ 的定義中，不包括一經取代或未經取代之苄基以及一經取代或未經取代之萘基。

【0024】 鹵素之實例可包括：氟、氯、溴、碘、及類似物，但並不限於此。

【0025】 烷基可為直鏈或支鏈，且其具體實施例包括：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、第三丁基、戊基、己基、庚基、及類似者，但並不限於此。

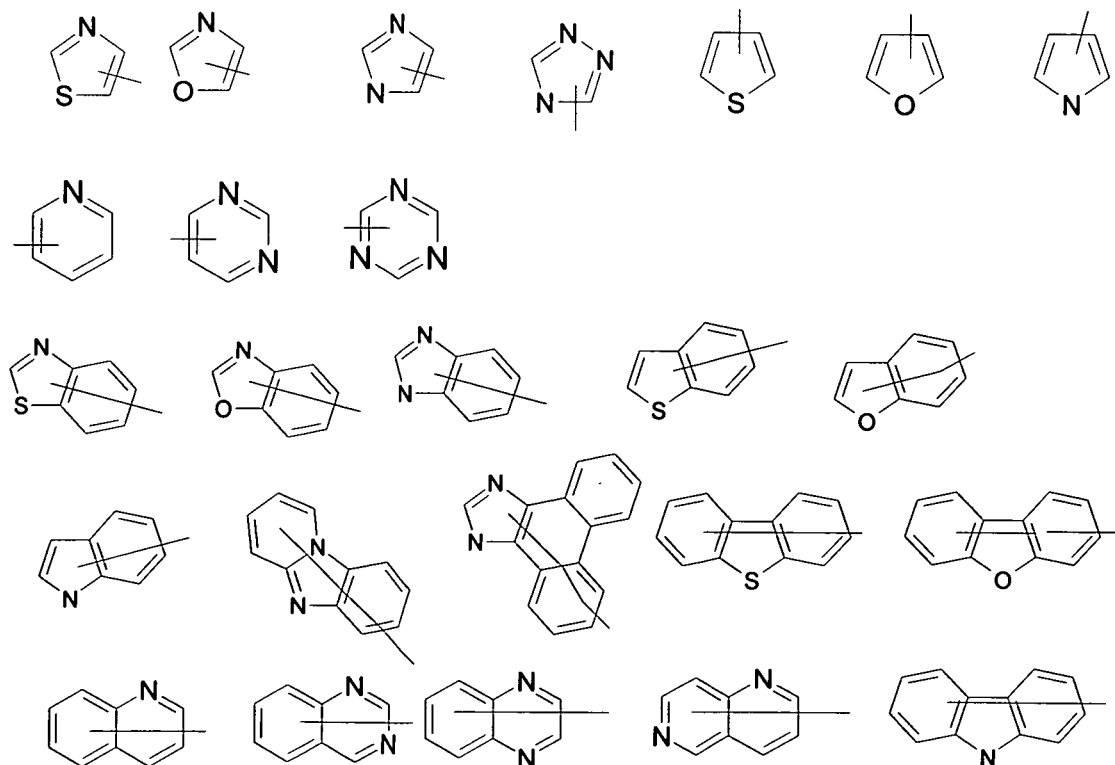
【0026】 烯基可以是直鏈或支鏈，且其具體實施例包括一烯基連接至一如芪基（stylybenyl group）及苯乙烯基（styrenyl group）之芳基上，但並不限於此。

【0027】 烷氧基的具體實例包括：甲氧基、乙氧基、異丙氧基、及類似者，但並不限於此。

【0028】 芳基可以是單環型或多環型。單環芳基之具體實例包括：苯基、聯苯基、三聯苯基（terphenyl group）、芪

基 (stilben)、及類似者；多環芳基之具體實例包括：萘基 (naphthyl group)、蒽基 (anthracenyl group)、菲基 (phenanthrene group)、芘基 (pyrenyl group)、芘基 (perylene group)、(cryxenyl group)、芴基 (fluorene group)、及類似者，但不限於此。

【0029】 雜芳基係含有 O、N、S、或 P 之雜原子及環狀基團。雜環基的具體實例包括：呋唑基 (carbazole group)、噻吩基 (thiophene group)、呋喃基 (furan group)、吡咯基 (pyrrole group)、咪唑基 (imidazole group)、噻唑基 (thiazole group)、噁唑基 (oxazole group)、噁二唑基 (oxadiazole group)、三唑基 (triazole group)、吡啶基 (pyridyl group)、嘧啶基 (pyradazine group)、喹啉基 (quinolynyl group)、異喹啉基 (isoquinolyn group)、吡啶基 (acrydyl group)、及類似者，且較佳為如以下結構之化合物，但並不限於此。



【0030】 此外，在本說明書中，術語「經取代或未經取代」指的是經一個或以上選自由由：氬、鹵素、烷基、烯基、烷氧基、甲矽烷基 (silyl)、芳烯基、芳基、雜芳基、呋唑基、芳胺基、及苄基所組成之群組之取代基，以及經芳基取代或未經取代之腈基；或者是沒有取代基來進行取代。

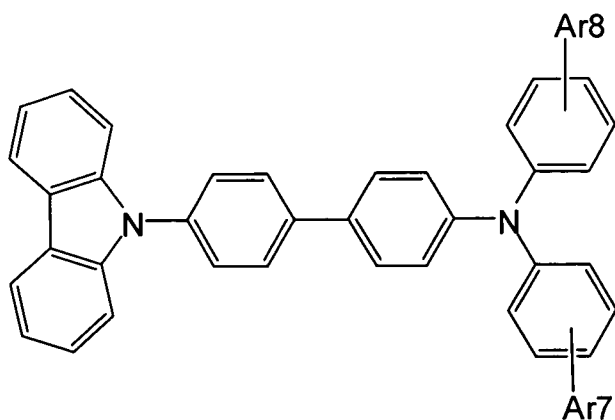
【0031】 化學式 1 及化學式 2 之 CY1 至 CY4、L、及 Ar1 至 Ar8 可進一步經由額外的取代基取代，其具體實例包括：鹵素、烷基、烯基、烷氧基、甲矽烷基、芳烯基、芳基、雜芳基、呋唑基、芳胺基、以及經芳基取代或未經取代之苄基、腈基、及類似者，但並不限於此。

【0032】 於式 1 中，在 CY1 及 CY2 同時為苯環 (benzene cycle) 的情況下，Ar3 較佳為氫或苯基，且 Ar4 較佳為苯基或聯苯基，但 Ar3 和 Ar4 並不限於此。

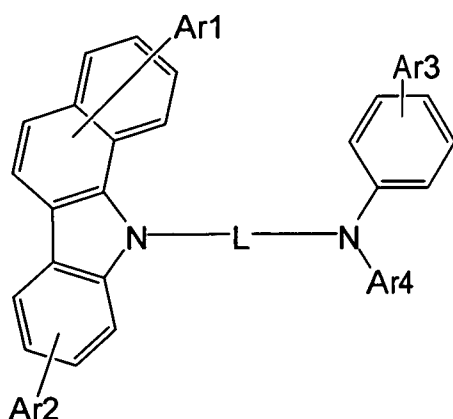
【0033】 於式 1 中，在 CY1 及 CY2 同時為苯環的情況下，L 較佳為聯苯基，但並不限於此。

【0034】 該如化學式 1 所示之化合物可以下列化學式 3 至 5 之中任一者表示。

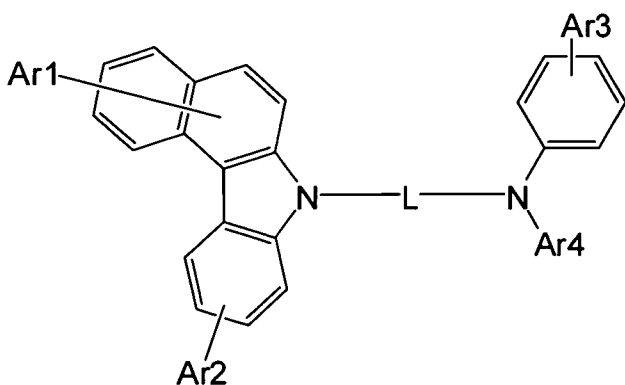
[化學式 3]



[化學式 4]

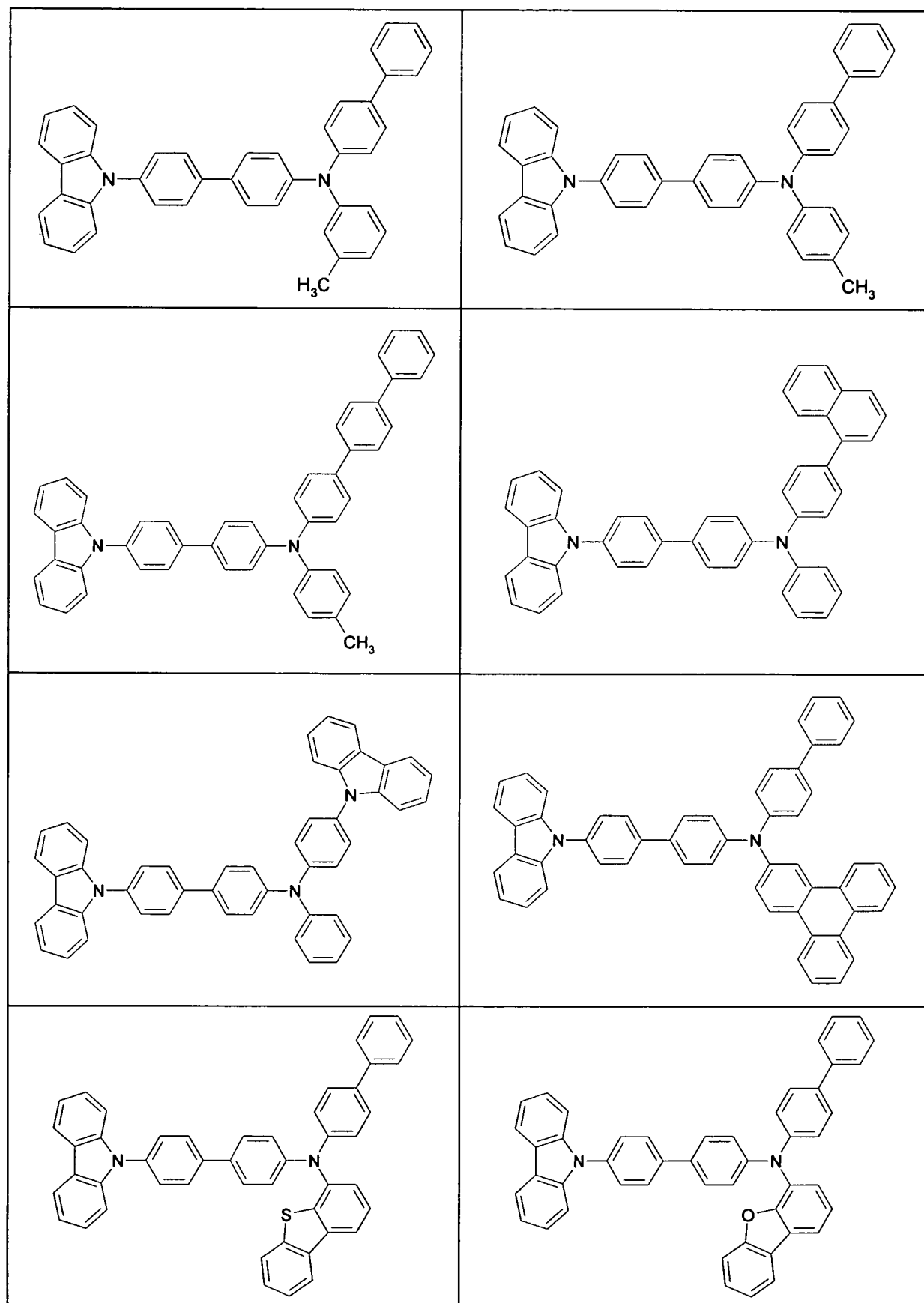


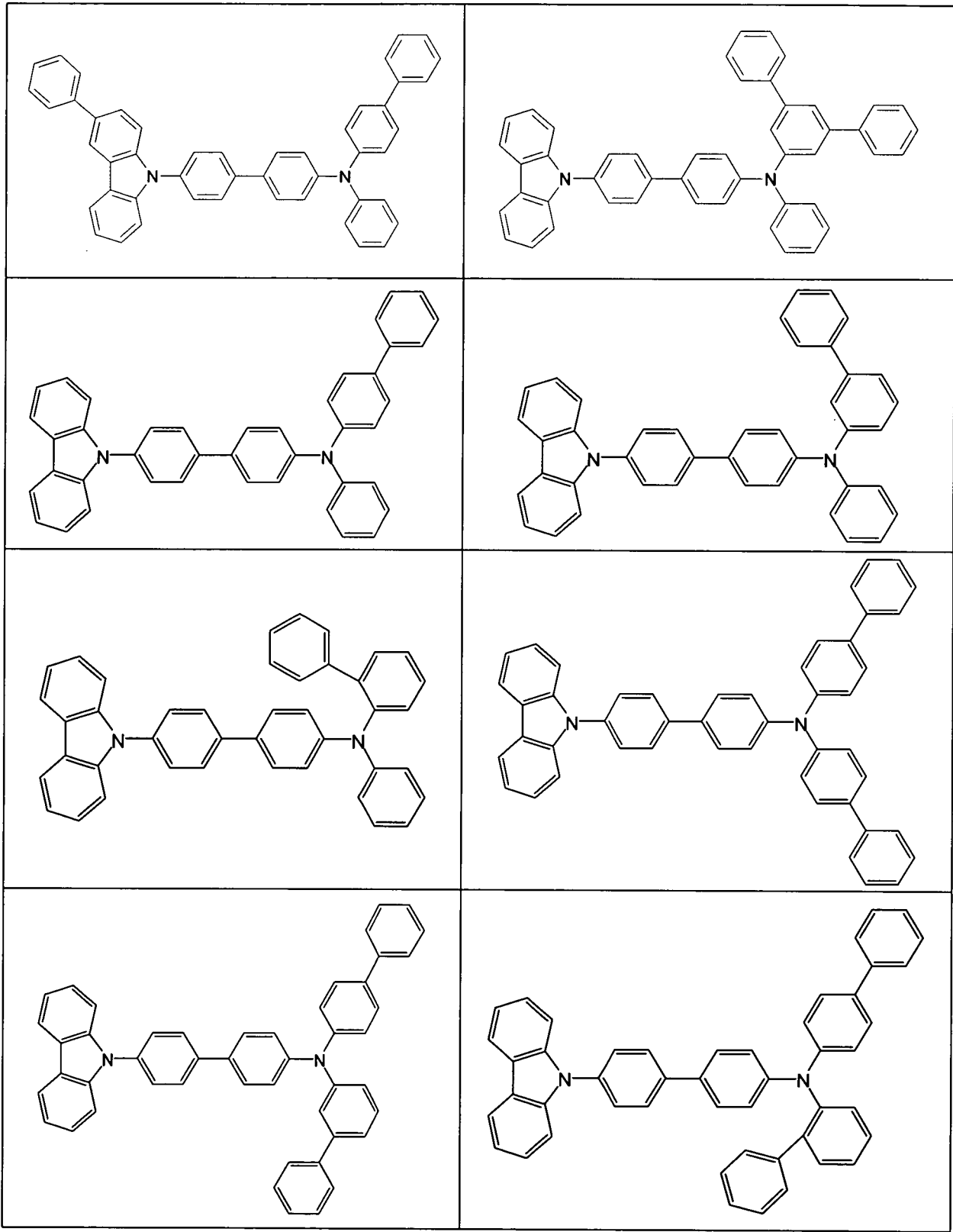
[化學式 5]

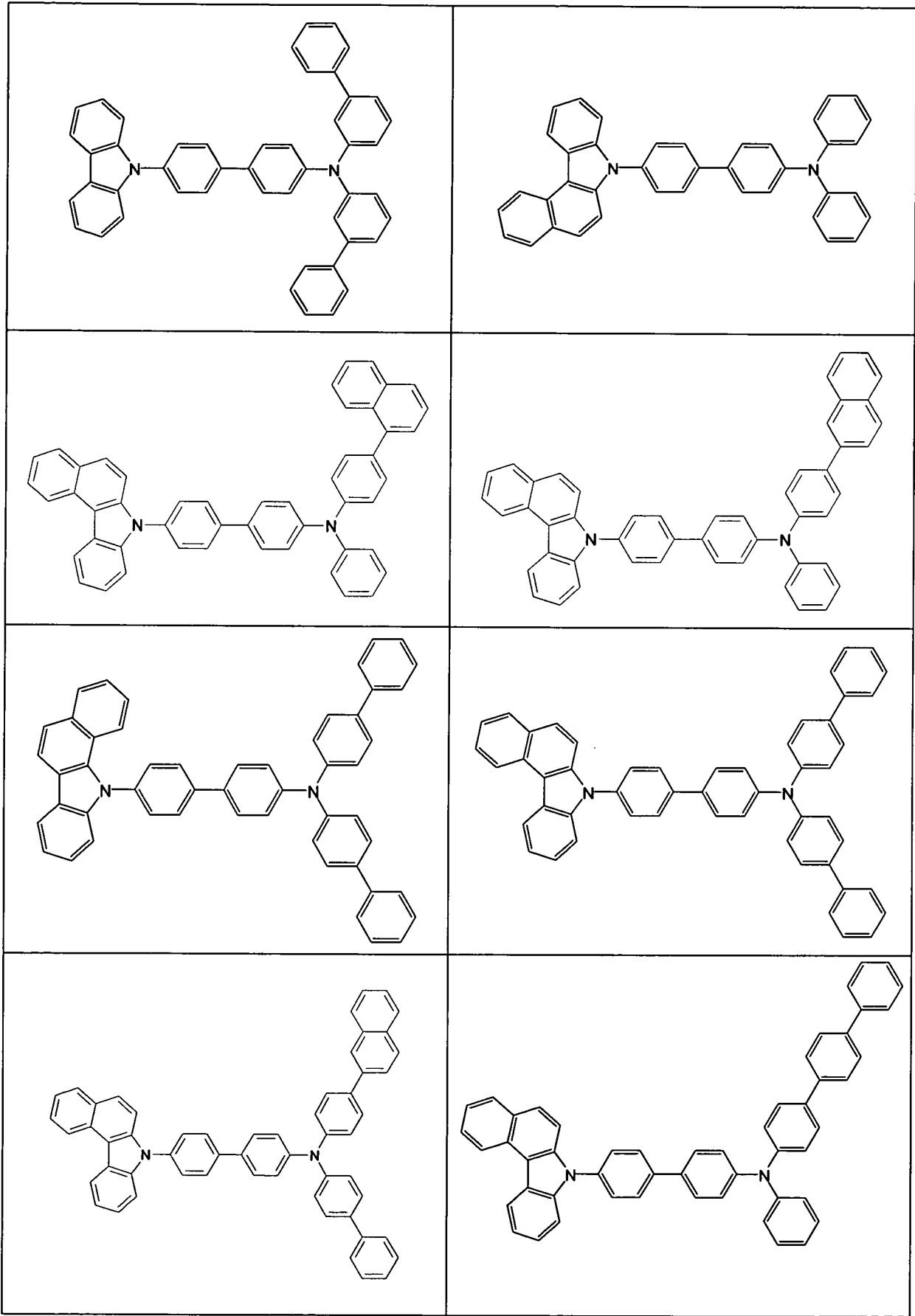


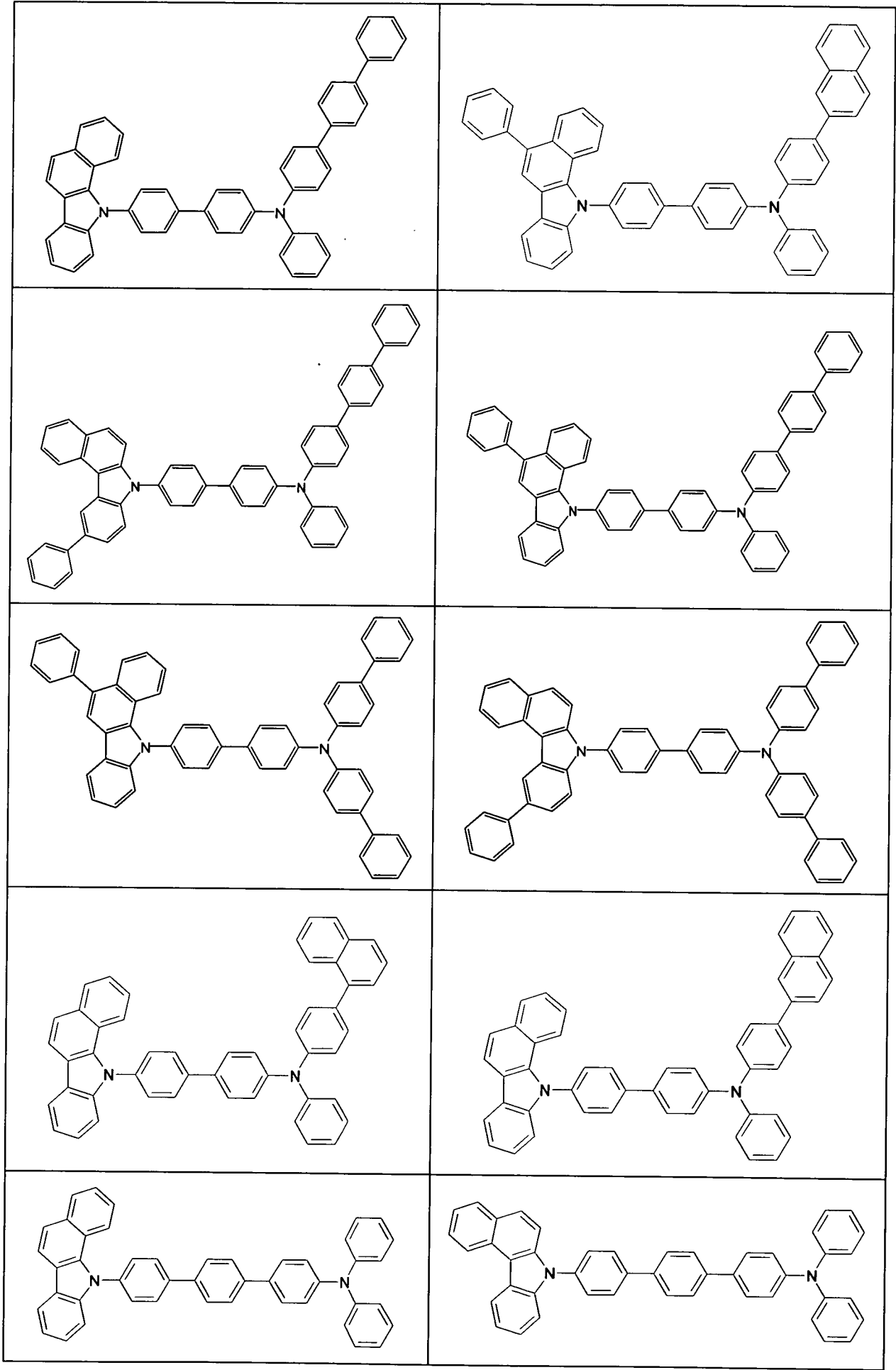
【0035】 於化學式 3 至 5 中，Ar1 至 Ar4、以及 L 之定義與化學式 1 之定義相同，且 Ar7 及 Ar8 中至少一者係一苯基，而另一者係氫、一經取代或未經取代之具有 1 至 10 個碳原子之烷基、或一苯基。

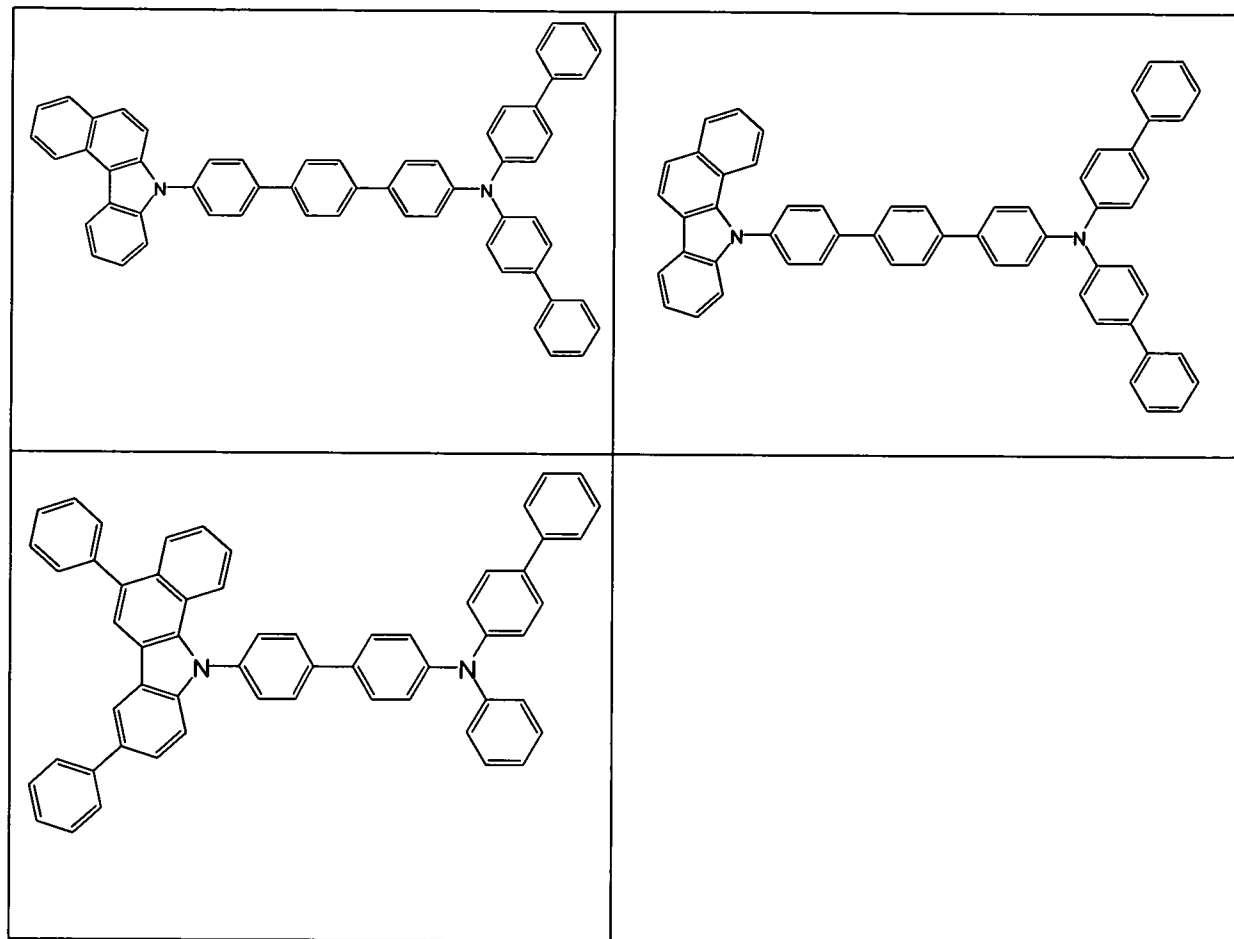
【0036】 該如化學式 1 所示之化合物較佳選自由如下列結構化學式所組成之群組，但不限於此。



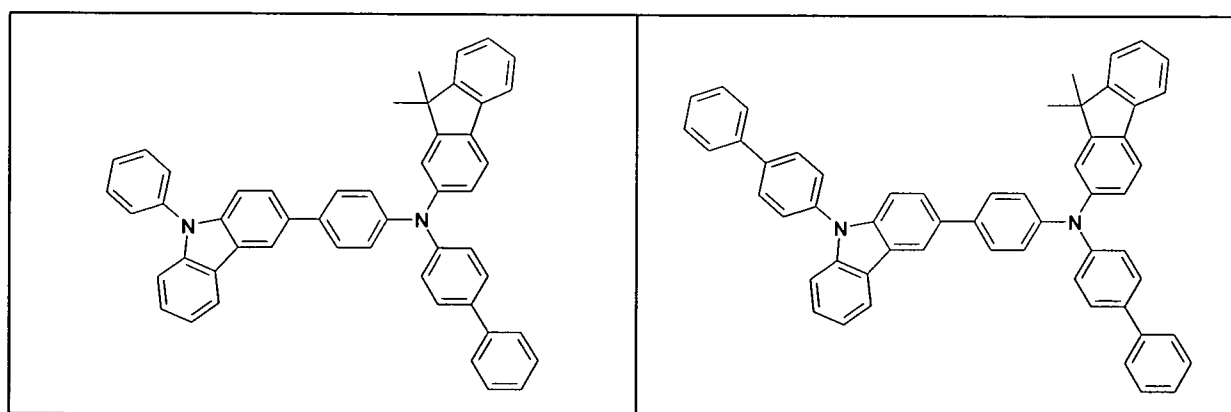


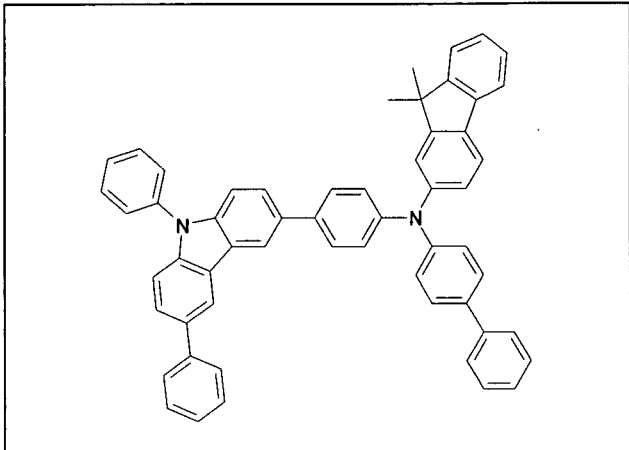
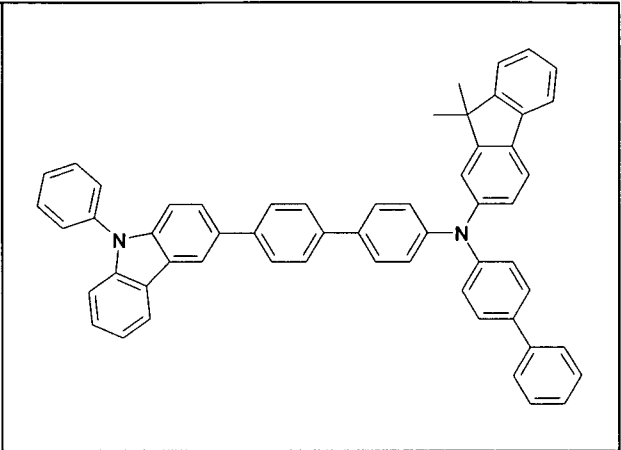
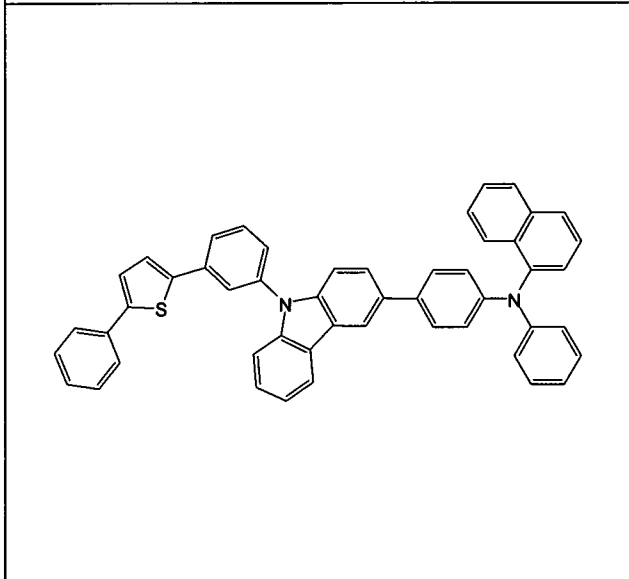
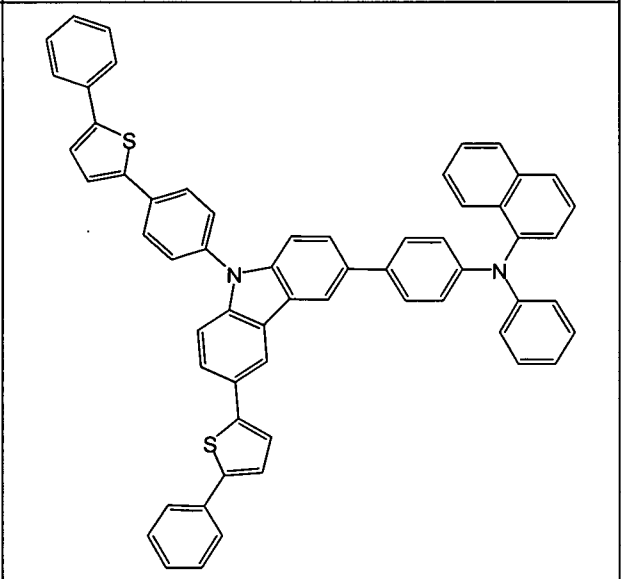
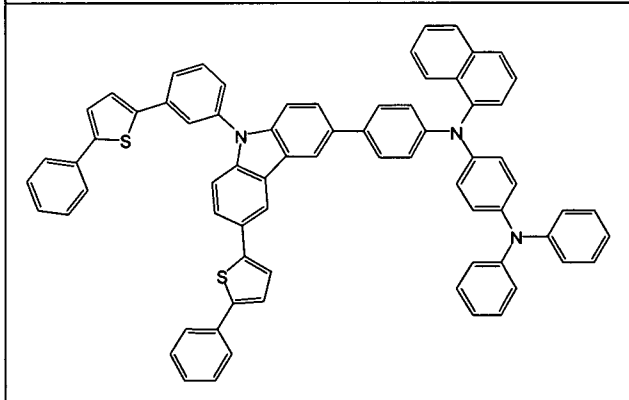
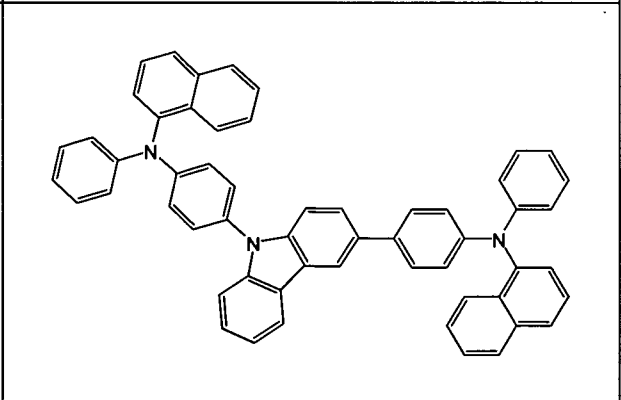
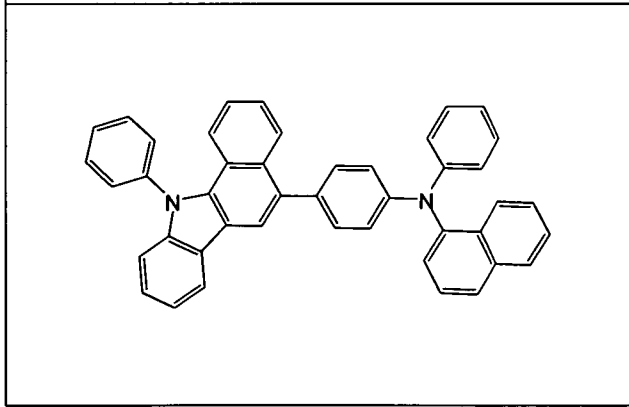
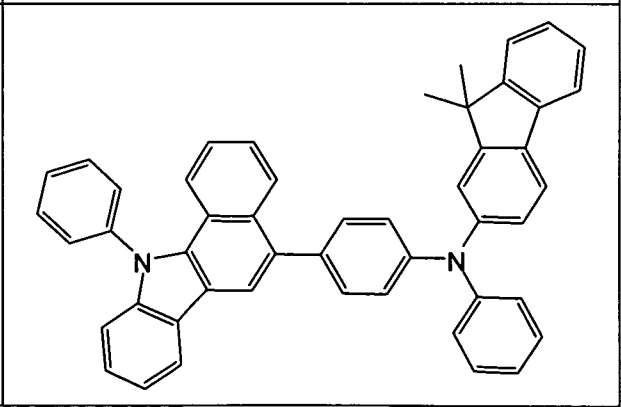


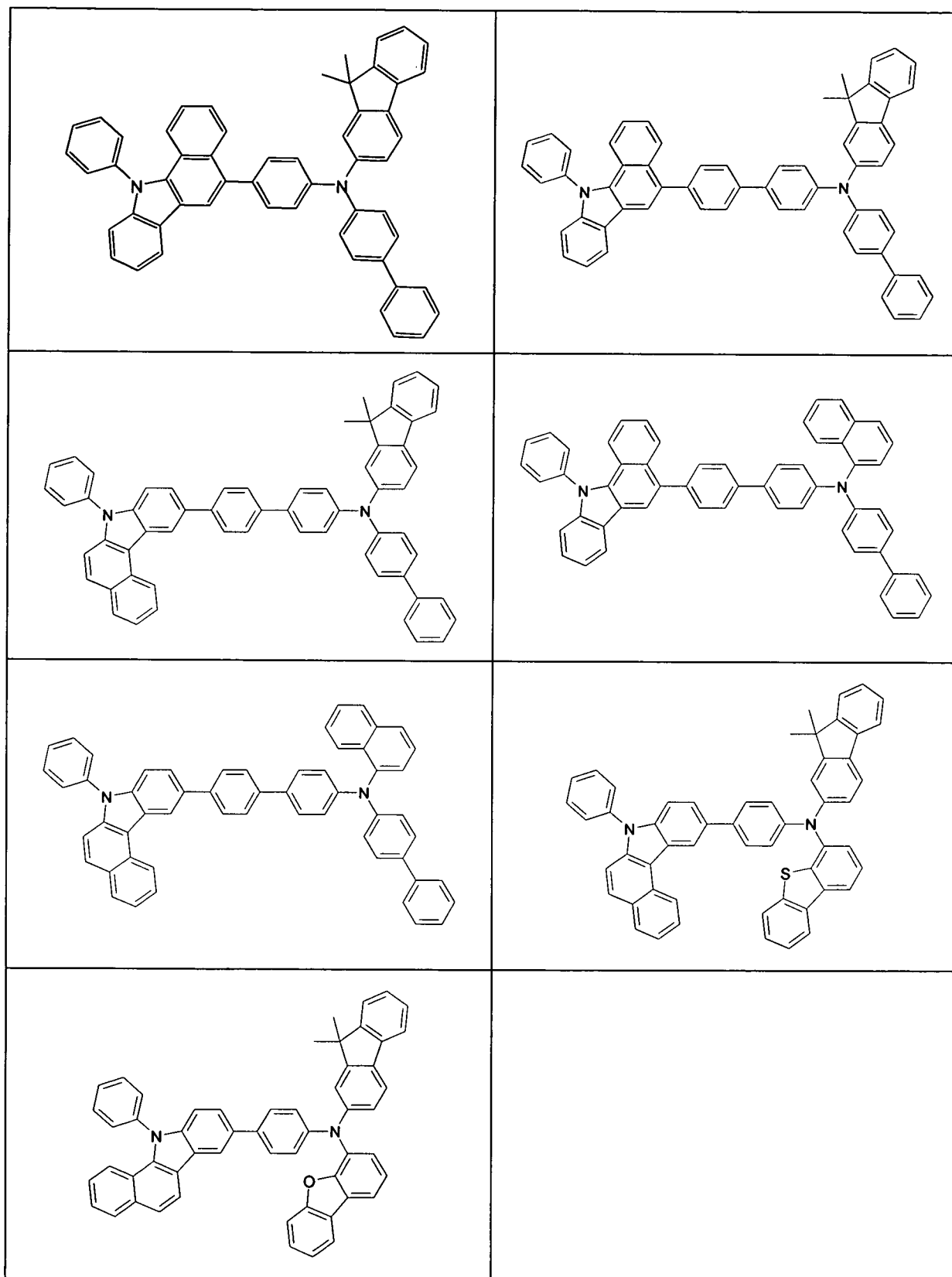




【0037】 該如化學式 2 所示之化合物較佳選自由如下列結構化學式所組成之群組，但不限於此。





【0038】 根據本發明之有機發光二極體，除了利用前述化合物製造一層或以上之有機材料層外，可透過一般的有

機發光二極體的製造方法及材料進行製造。

【0039】 該如化學式 1 及化學式 2 所示之化合物可透過真空蒸鍍方法及溶液塗佈法形成該有機材料層。在此，溶液塗佈法意指旋塗法、浸漬塗佈法、噴墨印刷、絲網印刷、噴塗法、輥塗法、及類似者，但不限於此。

【0040】 本發明之有機發光二極體之有機材料具有單層結構，或是具有兩層或以上有機材料層層疊之多層結構。譬如，本發明之有機發光二極體可具有包括：電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層、以及其類似者作為有機材料層之結構。然而，該有機發光二極體之結構並不限於此，但可包括較少層數的有機材料層。

【0041】 舉例來說，本發明之有機發光二極體可具有如圖 1 所示之結構，但不限於此。

【0042】 圖 1 所示之有機發光二極體結構，其中陽極 2、電洞注入層 5、電洞傳輸層 6、發光層 7、電子傳輸層 8、以及陰極 4 依序層疊於基板 1 上。於上述結構中，如化學式 1 所示之化合物可包括在電洞傳輸層 6 之中。

【0043】 譬如，根據本發明之有機發光二極體可藉由使用 PVD（物理氣相沉積）法，譬如濺射法或電子束蒸發，將金屬、具有導電性之金屬氧化物、或是其合金沉積於基板上以形成該陽極；形成包括電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、以及電子傳輸層之有機材料層於該陽極上方；並接著沉積可用以作為陰極之材料在有機材料層上。除了上述方法之外，該有機發光二極體可透過在基板上依序沉積

陰極材料、有機材料層、及陽極材料而形成。

【0044】 有機發光層可具有包括電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、以及類似者之多層結構，但並不限於此，也可能僅為一單層結構。此外，該有機材料層可透過各種聚合物材料，及使用溶液方法而非沉積的方法（譬如：旋塗法、浸漬塗佈法、刮塗法、絲網印刷、噴墨印刷、或熱轉移法），製造成具有較少層數之結構。

【0045】 該陽極材料，較佳為，在一般情形之下具有大功函數之材料，以順利地注入電洞至該有機材料層中。用於本發明之陽極材料之具體實例包括：金屬，如鈳、鉻、銅、鋅、金、或其合金；金屬氧化物，如氧化鋅、氧化銦、氧化銦錫（ITO）、以及氧化銦鋅（IZO）；金屬與氧化物之組合，如 $\text{ZnO}:\text{Al}$ 或 $\text{SnO}_2:\text{Sb}$ ；導電聚合物，如聚（3-甲基化合物）（poly(3-methyl compound)）、聚[3,4-（伸乙基-1,2-二氧基）化合物]（poly[3,4-(ethylene-1,2-dioxy) compound]（PEDT））、聚吡咯（polypyrrole）、聚苯胺（polyaniline）及類似物，但不限於此。

【0046】 該陰極材料，較佳為，在一般情形之下具有小功函數之材料，以順利注入電洞至該有機材料層之中。陰極材料之具體實例包括：金屬，如鎂、鈣、鈉、鉀、鈦、銦、鉕、鋰、釷、鋁、銀、錫、鉛、及其合金；多層結構材料，如 LiF/Al 、 LiO_2/Al 、及其類似者，但不限於此。

【0047】 電洞注入層係一種在低電壓時可充分地接收來自陽極之電洞之材料，且較佳為該電洞注入材料之 HOMO

(最高佔據分子軌道)之數值範圍落在陽極材料功函數與其周圍之有機材料層之 HOMO 之間。電洞注入材料之具體實例包括：金屬卟啉 (metal porphyrine)、低聚噻吩、芳胺系有機材料、六腈六氮雜苯并菲系

(hexanitrihexaazatriphenylene-based) 有機材料、喹吖啶酮系 (quinacridone-based) 有機材料、芘系 (perylene-based) 有機材料、蒽醌 (anthraquinone)、聚苯胺、聚合物系導電聚合物、及類似者，但不限於此。

【0048】 該電洞傳輸材料係一種能由陽極或該電洞注入層接收電洞，並且將電洞傳輸至發光層之材料，且較佳為一種對於電洞具有高遷移率的材料。其具體實例包括：芳胺系有機材料、導電聚合物、同時存在共軛部分與非共軛部分之嵌段共聚物、及類似者，但不限於此。

【0049】 發光材料係一種可接收分別來自電洞傳輸層與電子傳輸層之電洞與電子之材料，並且電洞與電子鍵結以發出可見光區之光線，且較佳為對熒光或磷光具有良好量子效應之材料。其具體實例包括 8-羥基喹啉鋁複合物 (Alq3)；咔唑系 (carbazole-based) 化合物；二聚化苯乙烯基化合物 (dimerized styryl compound)；BAIq；10-羥基苯并喹啉金屬化合物 (10-hydroxybenzoquinoline-metal compound)；苯并噁唑 (benzoxazole)；苯并噻唑及苯并咪唑系化合物 (benzthiazole and benzimidazole-based compound)；聚(對-苯基乙烯)系聚合物 (PPV-based polymer)；螺環化合物 (spiro compound)；聚芴 (polyfluorene)；紅熒烯 (lubrene)；及類

似者，但不限於此。

【0050】 更具體地，根據本發明之有機發光二極體，其發光層較佳為藍色熒光材料或綠色磷光材料。

【0051】 電子傳輸材料係一種可充分接收來自陰極之電子，並將電子傳輸至發光層之材料。且較佳為對於電子具有高遷移率之材料。其具體實例包括：8-羥基喹啉鋁複合物；包括 Alq_3 之複合物；有機基團化合物（organic radical compound）；羥基黃銅金屬複合物（hydroxyflavone-metal complex）；及類似者，但不限於此。

【0052】 根據本發明之有機發光二極體，依據所使用之材料可為頂部發光型、底部發光型、或雙面發光型。此外，根據本發明之有機發光二極體可為正型結構，即下電極為陽極而上電極為陰極；或者可為負型結構，即下電極為陰極而上電極為陽極。

【0053】 根據本發明之化合物，即使應用在與有機發光二極體具有相似原理的有機電子二極體上（譬如：有機太陽能電池、有機光電導體、以及有機電晶體）亦可發揮其功能。

【0054】 根據本發明之有機發光二極體包括如化學式 1 所示之化合物之激子阻擋層以將激子侷限於發光層中避免漏光，從而達到實現具有優異發光效率之有機發光二極體之效果。因此，相較於相關習知技術，可實現具有簡單及經濟的製造步驟、低電壓、高效率、壽命長的有機發光二極管。

【0055】 於下文中，本發明較佳實施例將描述如下，以幫助理解本案發明。然而，下述之實施例僅用於說明本發明，並非意圖限定本發明之範圍。

【0056】 <實施例>

【0057】 <實施例 1> 製造有機發光二極體

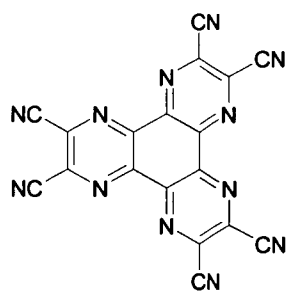
【0058】 ITO（氧化銦錫）薄膜以 1,000Å 的厚度塗覆於玻璃基板（康寧 7059 玻璃）上，再浸漬於溶有清潔劑的蒸餾水之中，並以超聲波清洗。本次所使用的清潔劑係來自 Fischer Co.之市售產品，且該蒸餾水係經由 Millipore Co.之市售過濾器過濾兩次而獲得。將 ITO 清洗 30 分鐘，並接著利用蒸餾水以超聲波清洗 10 分鐘，並重複兩次。蒸餾水洗滌步驟完成之後，利用譬如異丙醇、丙酮、及甲醇之溶劑以超聲波清洗，並將清洗過後之塗佈有 ITO 之基板乾燥並送入電漿洗滌機之中。接著，利用氧氣電漿對基板進行乾洗 5 分鐘，接著送入真空沉積機中。

【0059】 六腈六氮雜苯并菲（以下稱為「HAT」）係由下述化學式之化合物，於熱真空條件下，沉積於製得的 ITO 透明電極上而形成一厚度為 100 Å 的薄膜。基板與電洞注入層之間的界面特性可藉由該薄膜獲得提升。接著，於薄膜上沉積厚度為 800 Å 的化學式 HT-1 之化合物，形成電洞傳輸層；接著，於該電洞傳輸層上沉積厚度為 200 Å 的下述化學式 EB-4 之化合物，形成電子阻擋層。隨後，化學式 PH-1 之化合物摻雜了 10 wt%化學式為 PD-1 之化合物，以形成厚度為 300 Å 之發光層。於該發光層上沉積厚度為 50Å 之化

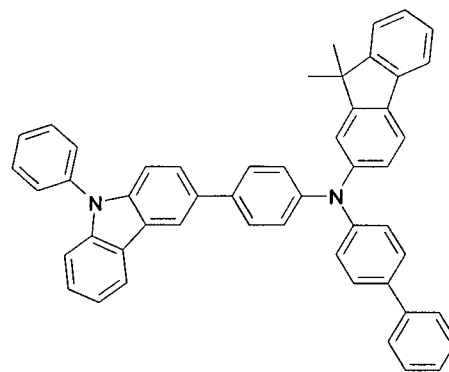
學式 HB-1 之化合物，形成電洞阻擋層，且接著，沉積厚度為 300 Å 之化學式 ET-1 之電子傳輸材料之化合物以形成電子傳輸層。依序將厚度為 12 Å 之氟化鋰（LiF）及 2000 Å 之鋁沉積於電子傳輸層上以形成陰極。

【0060】 於前述過程中，有機材料之沉積速率維持於 0.3 至 0.8 Å/秒。此外，陰極之氟化鋰之沉積速率維持於 0.3 Å/秒，而鋁的沉積速率維持於 1.5 至 2.5 Å/秒。沉積過程中的真空度則保持在 1 至 3×10^{-7} 。

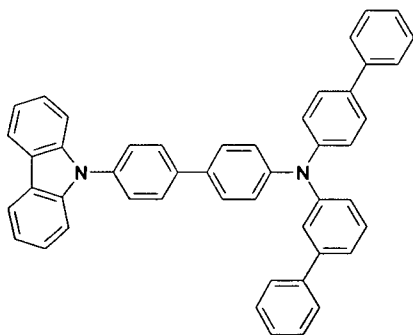
[HAT]



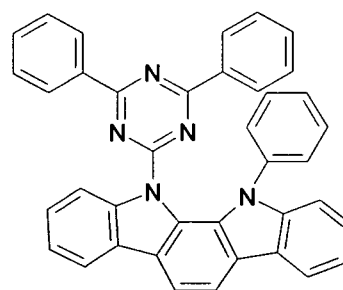
[HT-1]



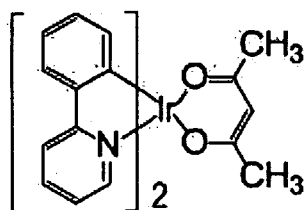
[EB-4]



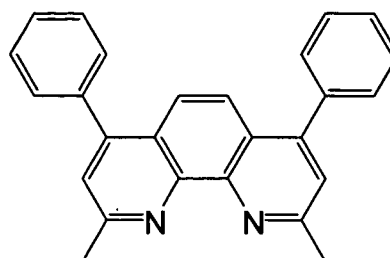
[PH-1]



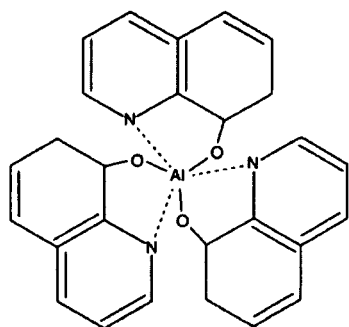
[PD-1]



[HB-1]



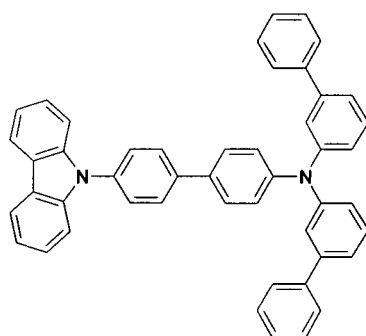
[ET-1]



【0061】 <實施例 2> 製造有機發光二極體

【0062】 除了將實施例 1 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-5 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

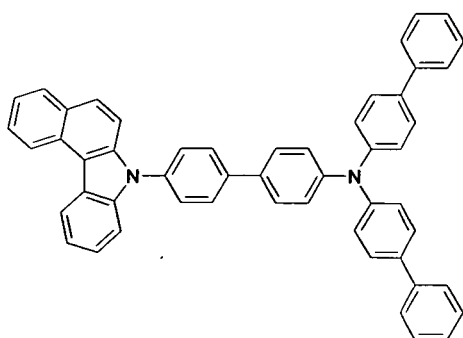
[EB-5]



【0063】 <實施例 3> 製造有機發光二極體

【0064】 除了將實施例 1 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-6 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

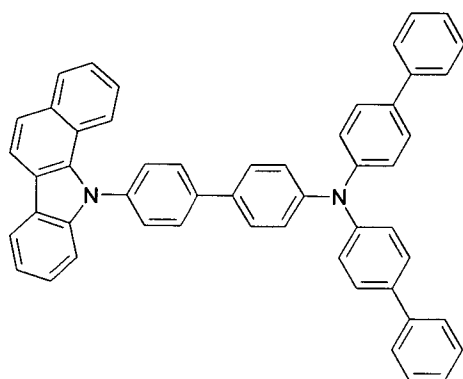
[EB-6]



【0065】 <實施例 4> 製造有機發光二極體

【0066】 除了將實施例 1 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-7 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

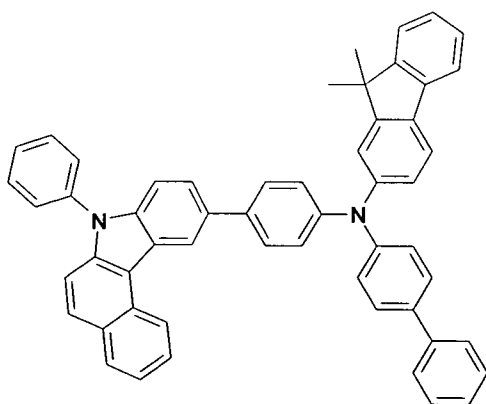
[EB-7]



【0067】 <實施例 5> 製造有機發光二極體

【0068】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

[HT-2]



【0069】 <實施例 6> 製造有機發光二極體

【0070】 除了將實施例 2 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-2 之化合物取代以外，製造與

前述相同之二極體。

【0071】 <實施例 7> 製造有機發光二極體

【0072】 除了將實施例 3 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

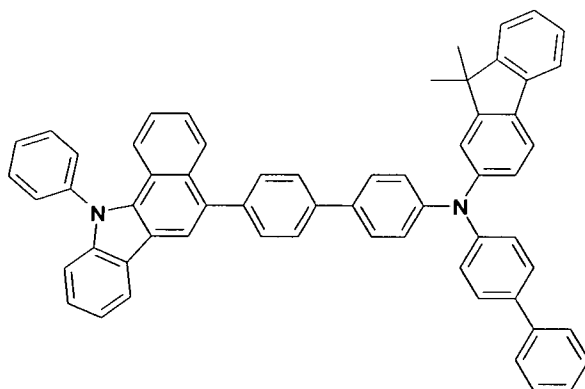
【0073】 <實施例 8> 製造有機發光二極體

【0074】 除了將實施例 4 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0075】 <實施例 9> 製造有機發光二極體

【0076】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

[HT-3]



【0077】 <實施例 10> 製造有機發光二極體

【0078】 除了將實施例 2 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0079】 <實施例 11> 製造有機發光二極體

【0080】 除了將實施例 3 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0081】 <實施例 12> 製造有機發光二極體

【0082】 除了將實施例 4 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0083】 透過前述方法製造之有機發光二極體之驅動電壓及發光效率係於 10 mA/cm^2 的電流密度下進行量測，且在亮度為 90% 的初始亮度的時間 (LT90) 係於 20 mA/cm^2 的電流密度下進行量測。結果描述於下表 1 之中。

【0084】 [表 1]

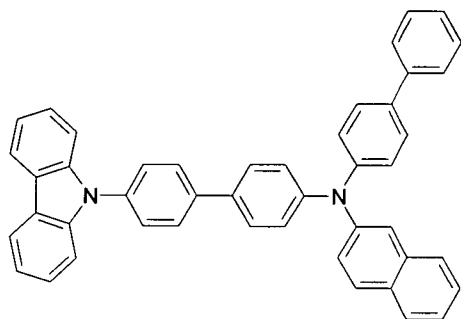
實施例	電壓 (V)	發光效率 (cd/A)	CIE-x	CIE-y	20 mA/cm ² 之 LT90 (hr)
1	5.3	69.9	0.443	0.546	333.9
2	6.2	66.3	0.443	0.545	345.9
3	5.8	62.6	0.446	0.543	396.0
4	4.0	63.0	0.438	0.550	389.0
5	4.4	61.5	0.439	0.549	423.1
6	4.6	69.7	0.440	0.548	421.1
7	4.5	71.8	0.433	0.554	414.7
8	4.2	73.0	0.428	0.559	400.0
9	4.1	70.7	0.423	0.562	467.1
10	4.8	73.1	0.442	0.546	450.8

11	4.7	74.3	0.435	0.552	431.0
12	4.5	74.1	0.429	0.557	400.0

【0085】 <比較例 1> 製造有機發光二極體

【0086】 除了將實施例 1 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-1 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

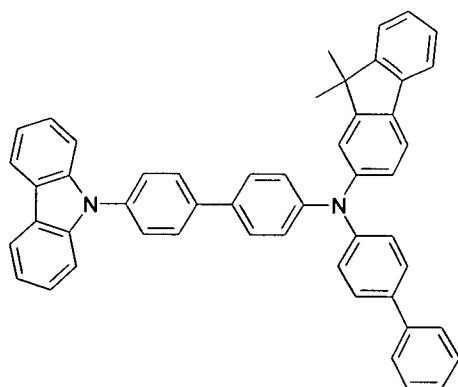
[EB-1]



【0087】 <比較例 2> 製造有機發光二極體

【0088】 除了將實施例 1 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

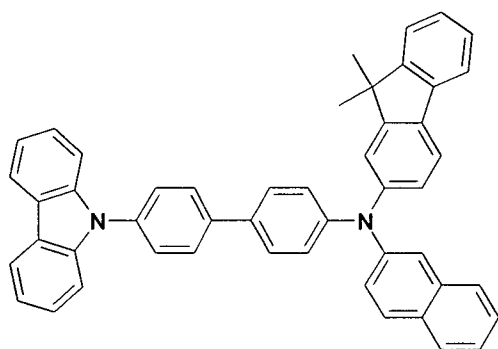
[EB-2]



【0089】 <比較例 3> 製造有機發光二極體

【0090】 除了將實施例 1 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

[EB-3]



【0091】 <比較例 4> 製造有機發光二極體

【0092】 除了將實施例 5 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-1 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0093】 <比較例 5> 製造有機發光二極體

【0094】 除了將實施例 5 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0095】 <比較例 6> 製造有機發光二極體

【0096】 除了將實施例 5 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0097】 <比較例 7> 製造有機發光二極體

【0098】 除了將實施例 9 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-1 之化合物取代以外，製造與

前述相同之二極體。

【0099】 <比較例 8> 製造有機發光二極體

【0100】 除了將實施例 9 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

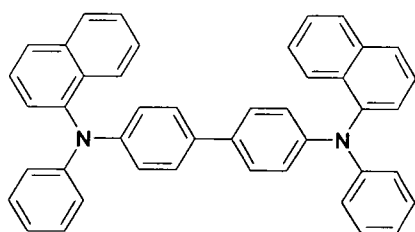
【0101】 <比較例 9> 製造有機發光二極體

【0102】 除了將實施例 9 中用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以下式化學式 EB-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0103】 <比較例 10> 製造有機發光二極體

【0104】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 化合物以下式化學式 HT-4 之化合物取代，且將用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以化學式 EB-1 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

[HT-4]



【0105】 <比較例 11> 製造有機發光二極體

【0106】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-4 之化合物取代，且將用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以化學式 EB-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

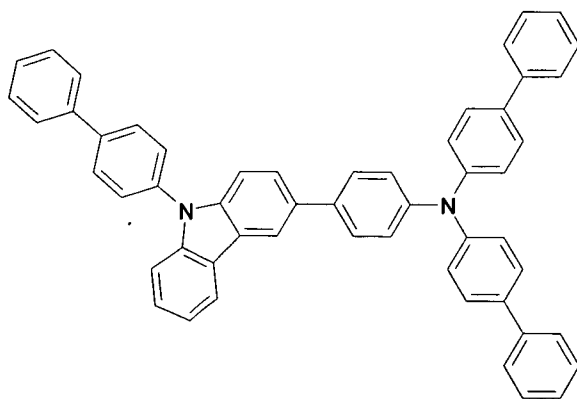
【0107】 <比較例 12> 製造有機發光二極體

【0108】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-4 之化合物取代，且將用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以化學式 EB-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0109】 <比較例 13> 製造有機發光二極體

【0110】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以下述化學式 HT-5 之化合物取代，且將用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以化學式 EB-1 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

[HT-5]



【0111】 <比較例 14> 製造有機發光二極體

【0112】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-5 之化合物取代，且將用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以化學式 EB-2 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0113】 <比較例 15> 製造有機發光二極體

【0114】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式

HT-1 之化合物以化學式 HT-5 之化合物取代，且將用作為電子阻擋層之化學式 EB-4 化合物以化學式 EB-3 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0115】 <比較例 16> 製造有機發光二極體

【0116】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-4 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0117】 <比較例 17> 製造有機發光二極體

【0118】 除了將實施例 2 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-4 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0119】 <比較例 18> 製造有機發光二極體

【0120】 除了將實施例 3 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-4 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0121】 <比較例 19> 製造有機發光二極體

【0122】 除了將實施例 4 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-4 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0123】 <比較例 20> 製造有機發光二極體

【0124】 除了將實施例 1 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-5 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0125】 <比較例 21> 製造有機發光二極體

【0126】 除了將實施例 2 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-5 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0127】 <比較例 22> 製造有機發光二極體

【0128】 除了將實施例 3 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-5 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0129】 <比較例 23> 製造有機發光二極體

【0130】 除了將實施例 4 中用作為電洞傳輸層之化學式 HT-1 之化合物以化學式 HT-5 之化合物取代以外，製造與前述相同之二極體。

【0131】 透過前述方法所製造之有機發光二極體之驅動電壓及發光效率係於 10 mA/cm^2 的電流密度下進行量測，且亮度為 90% 的初始亮度的時間 (LT90) 係於 20 mA/cm^2 的電流密度下進行量測。結果描述於下表 2 之中。

比較例	電壓 (V)	發光效率 (cd/A)	CIE-x	CIE-y	20 mA/cm^2 之 LT90 (hr)
1	6.5	59.9	0.407	0.573	229.8
2	9.5	61.8	0.437	0.551	229.1
3	7.6	61.2	0.436	0.552	229.7
4	9.4	61.4	0.428	0.558	231.3
5	5.8	60.5	0.432	0.555	232.4
6	8.5	59.3	0.426	0.560	232.3
7	8.4	60.2	0.427	0.559	233.0
8	7.3	59.9	0.432	0.554	235.6

9	5.1	59.2	0.431	0.555	237.1
10	5.0	54.5	0.432	0.542	192.9
11	6.1	54.1	0.449	0.540	195.5
12	7.2	53.6	0.446	0.542	196.1
13	4.7	53.9	0.442	0.542	197.7
14	6.0	51.6	0.458	0.529	198.7
15	5.5	53.6	0.443	0.545	197.7
16	5.9	54.1	0.445	0.537	202.6
17	6.2	50.3	0.422	0.562	203.5
18	3.7	51.0	0.439	0.544	200.9
19	4.2	54.2	0.444	0.545	201.9
20	8.3	59.2	0.425	0.560	248.5
21	7.7	59.2	0.434	0.553	240.9
22	8.4	59.4	0.429	0.557	243.9
23	7.1	58.7	0.420	0.564	250.6

【0132】 可確認實施例 1 至 12 之有機發光二極體具有高發光效率及改善的二極體使用壽命，且透過上述結果可確認：經由將具有芴基與萘基直接連接至胺之結構的電動傳輸層材料與具有芴基與萘基不直接連接至胺之結構的電子阻擋層組合，二極體的發光效率及壽命特性均可獲得改善。

【符號說明】

【0133】

- 1 基板
- 2 陽極
- 4 陰極

103年06月17日修正
封線(頁本)

- 5 電洞注入層
- 6 電洞傳輸層
- 7 發光層
- 8 電子傳輸層

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無。

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無。

【序列表】(請換頁單獨記載)

無。

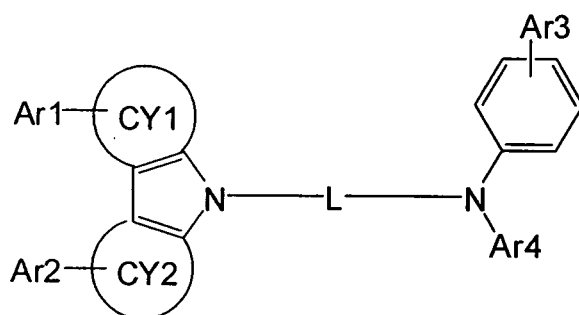
申請專利範圍

1. 一種有機發光二極體，其包括一陽極、一陰極、以及夾置於該陰極與該陽極之間之一個或以上之有機材料層，

其中，該有機材料層包括一發光層，且

包括如下列化學式1所表示之化合物之該有機材料層以及包括如下列化學式2所表示之化合物之該有機材料層係包括於該陽極與該發光層之間：

[化學式1]



其中，

CY1與CY2係彼此相同或不同，且各自獨立表示為苯環 (benzene cycle) 或萘環 (naphthalene cycle)；

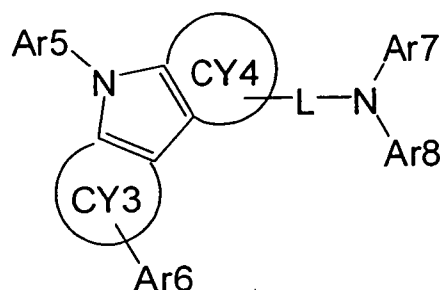
Ar1至Ar3係彼此相同或不同，且各自獨立選自由：氫、經取代或未經取代之具有6至30個碳原子之芳基、經取代或未經取代之具有5至30個碳原子之雜芳基所組成之群組；

Ar4係選自由：經取代或未經取代之苯基 (phenyl group)、經取代或未經取代之聯苯基 (biphenyl group)、經取代或未經取代之三聯苯基 (terphenyl group)、經取代或未經取代之聯三伸苯基 (triphenylene group)、經取代或未經取代

之具有5至30個碳原子之雜芳基（heteroaryl group）所組成之群組；

L係一經取代或未經取代之具有6至30個碳原子之伸芳基（arylene group）；

[化學式2]



其中，

CY3至CY4係彼此相同或不同，且各自獨立表示為苯環或萘環；

Ar5至Ar8係彼此相同或不同，且各自獨立地選自由：氫、經取代或未經取代之具有6至30個碳原子之芳基、經取代或未經取代之具有5至30個碳原子之雜芳基所組成之群組；

Ar7及Ar8之至少一為經取代或未經取代之芴基（fluorene group）或一經取代或未經取代之萘基；

L係一經取代或未經取代之具有6至30個碳原子之伸芳基；且

術語「經取代或未經取代」指的是經一個或以上選自由由：氫、鹵素、烷基、烯基、烷氧基、甲矽烷基（silyl）、芳烯基、芳基、雜芳基、呋唑基、芳胺基、及芴基所組成之群組之取代基，以及經芳基取代或未經取代之腓基；或者是沒有取代基來進行取代。

2. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光二極體，其中，一電洞傳輸層係包括於該陽極與該發光層之間，並且包括如化學式2所示之化合物。

3. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光二極體，其中，一電子阻擋層係包括於該陽極與該發光層之間，並且包括如化學式1所示之化合物。

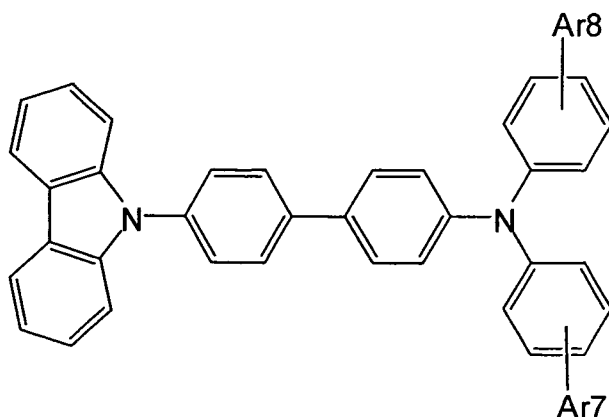
4. 如申請專利範圍第3項所述之有機發光二極體，其中，該電子阻擋層係與該發光層接觸之一有機材料層。

5. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光二極體，其中，化學式1之CY1及CY2均為一苯環，Ar3係氫或一苯基，且Ar4係一苯基或一聯苯基。

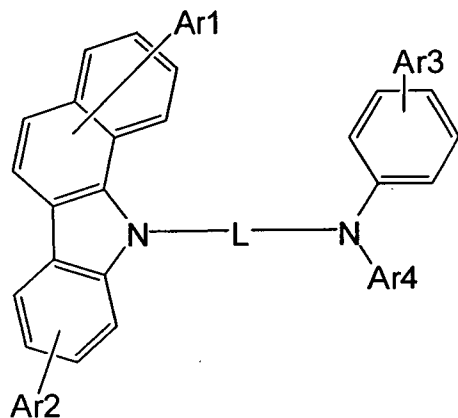
6. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光二極體，其中，化學式1之CY1及CY2均為一苯環，且L係一聯苯基。

7. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光二極體，其中，該如化學式1所示之化合物係由下列化學式3至5中任一者所表示：

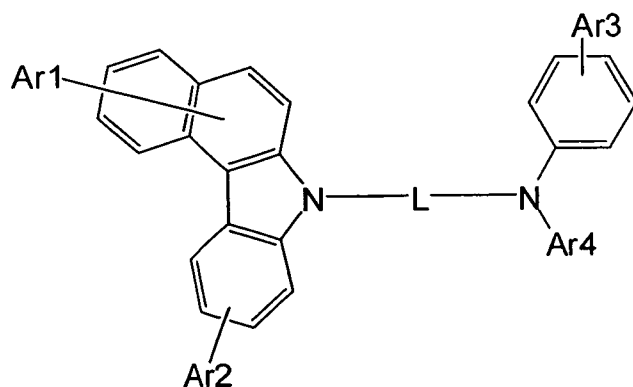
[化學式3]



[化學式 4]



[化學式 5]

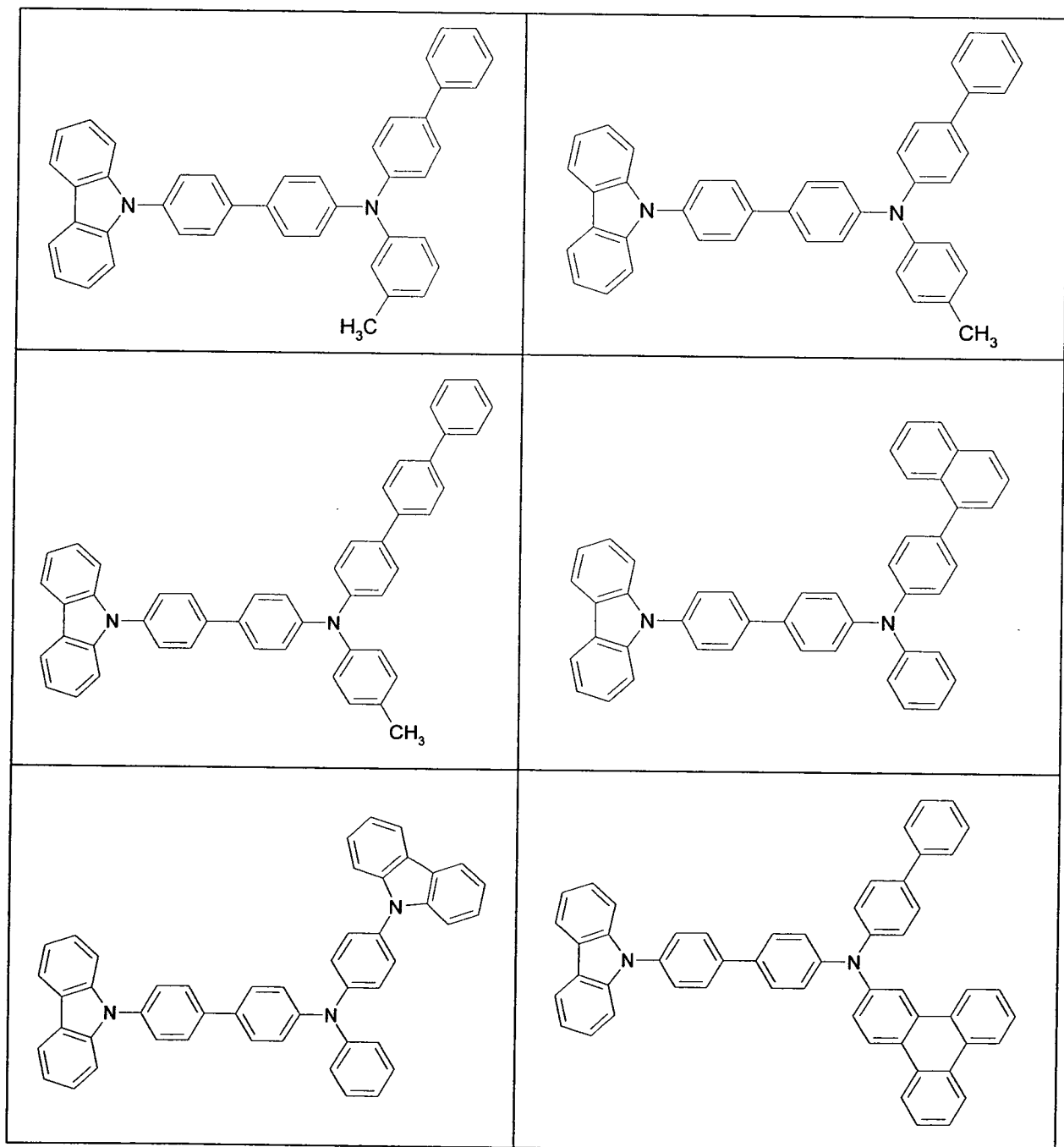


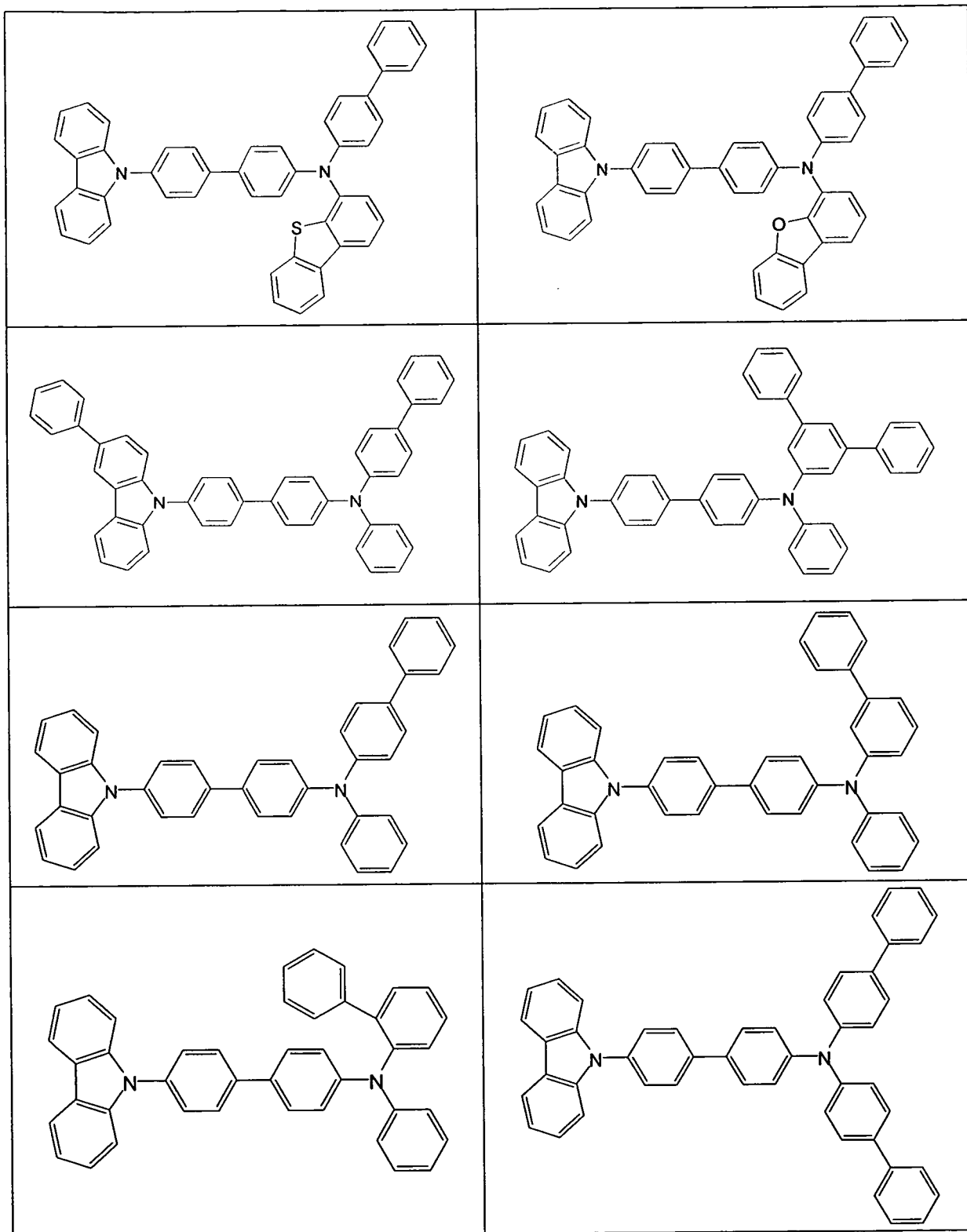
其中，Ar1至Ar4、以及L之定義與化學式1之定義相同，且Ar7及Ar8中至少一者係一苯基，而另一者係氫、一經取代或未經取代之具有1至10個碳原子之烷基、或一苯基；且

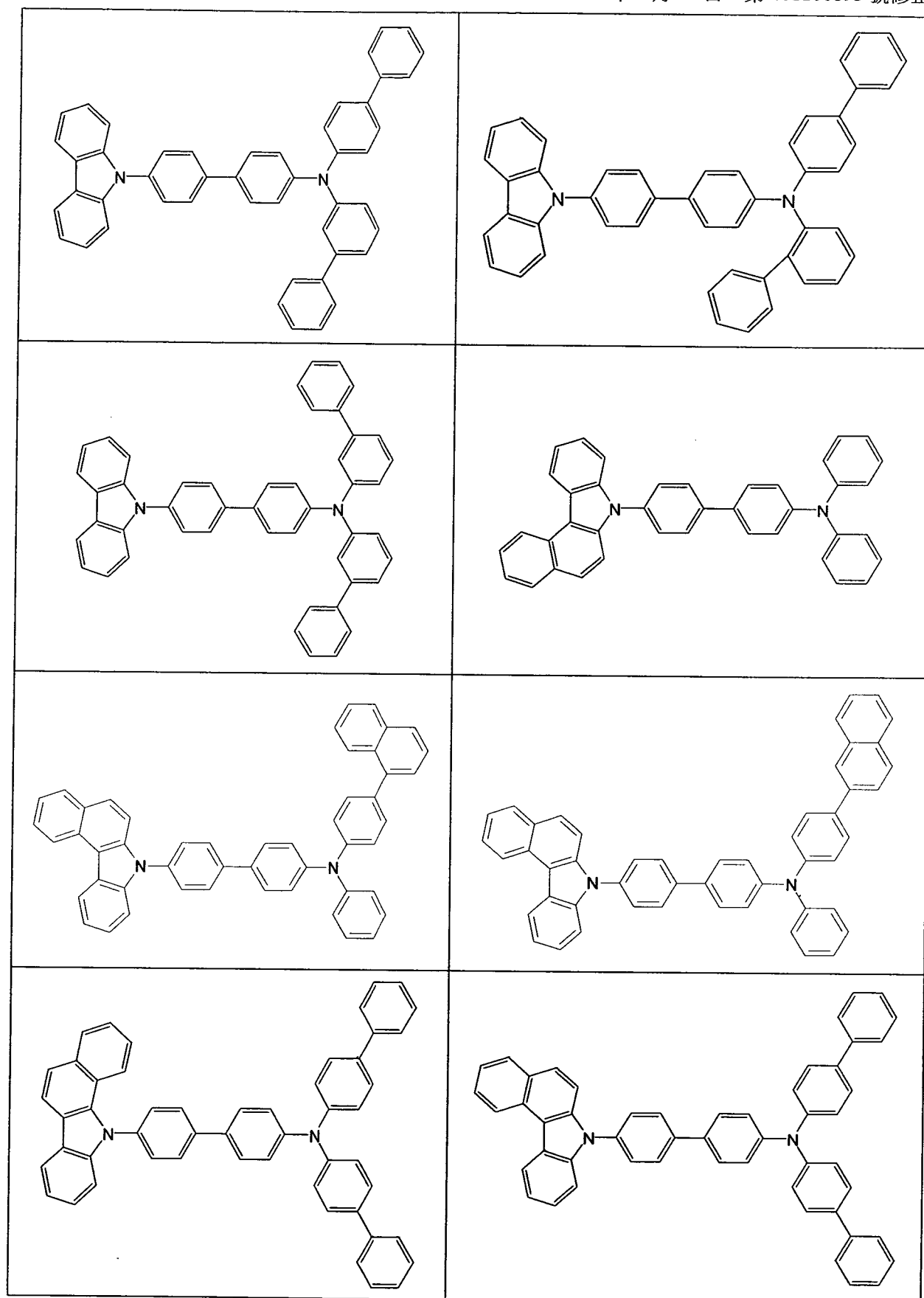
術語「經取代或未經取代」指的是經一個或以上選自由由：氬、鹵素、烷基、烯基、烷氧基、甲矽烷基（silyl）、

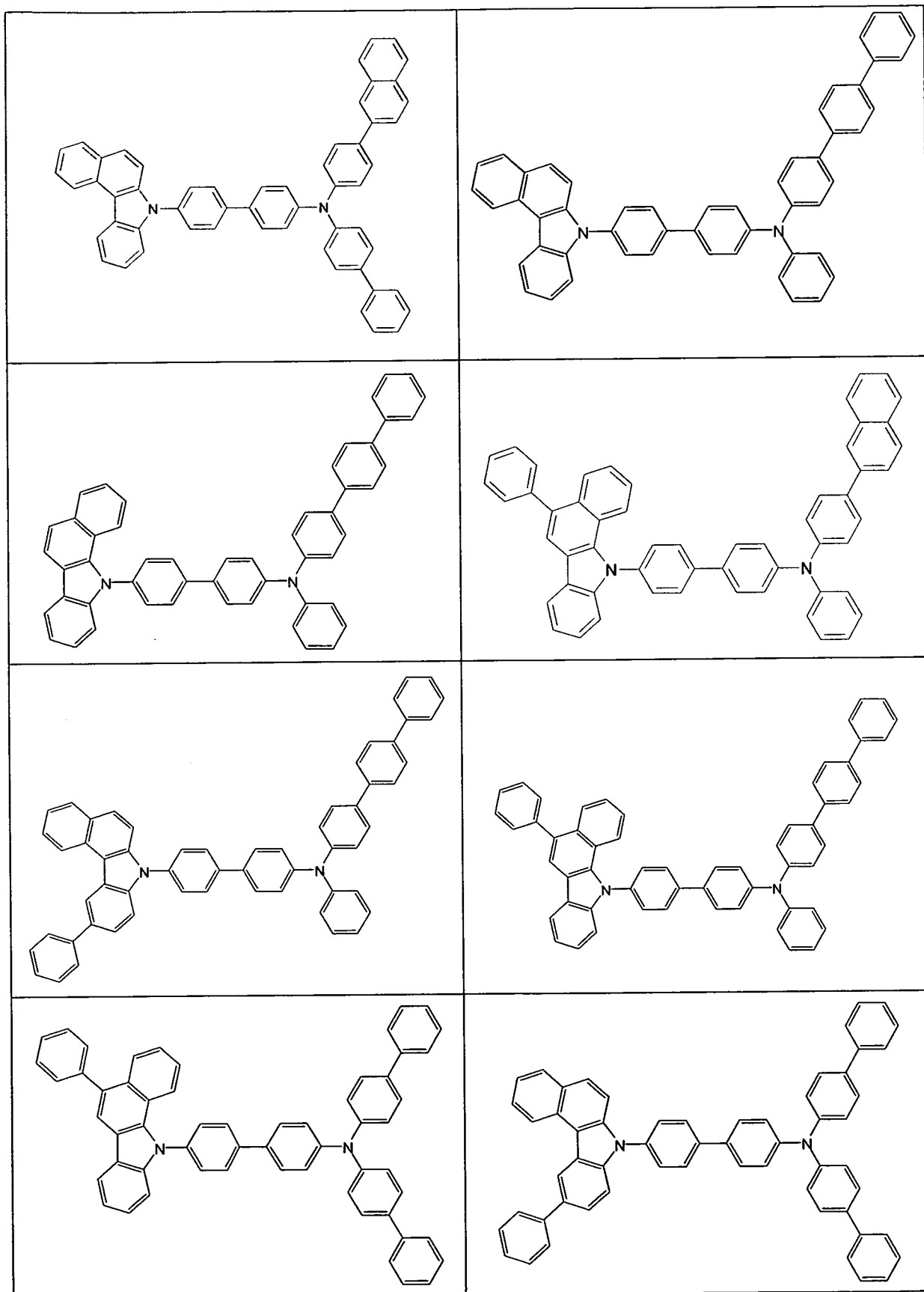
芳烯基、芳基、雜芳基、呋唑基、芳胺基、及苄基所組成之群組之取代基，以及經芳基取代或未經取代之腈基；或者是沒有取代基來進行取代。

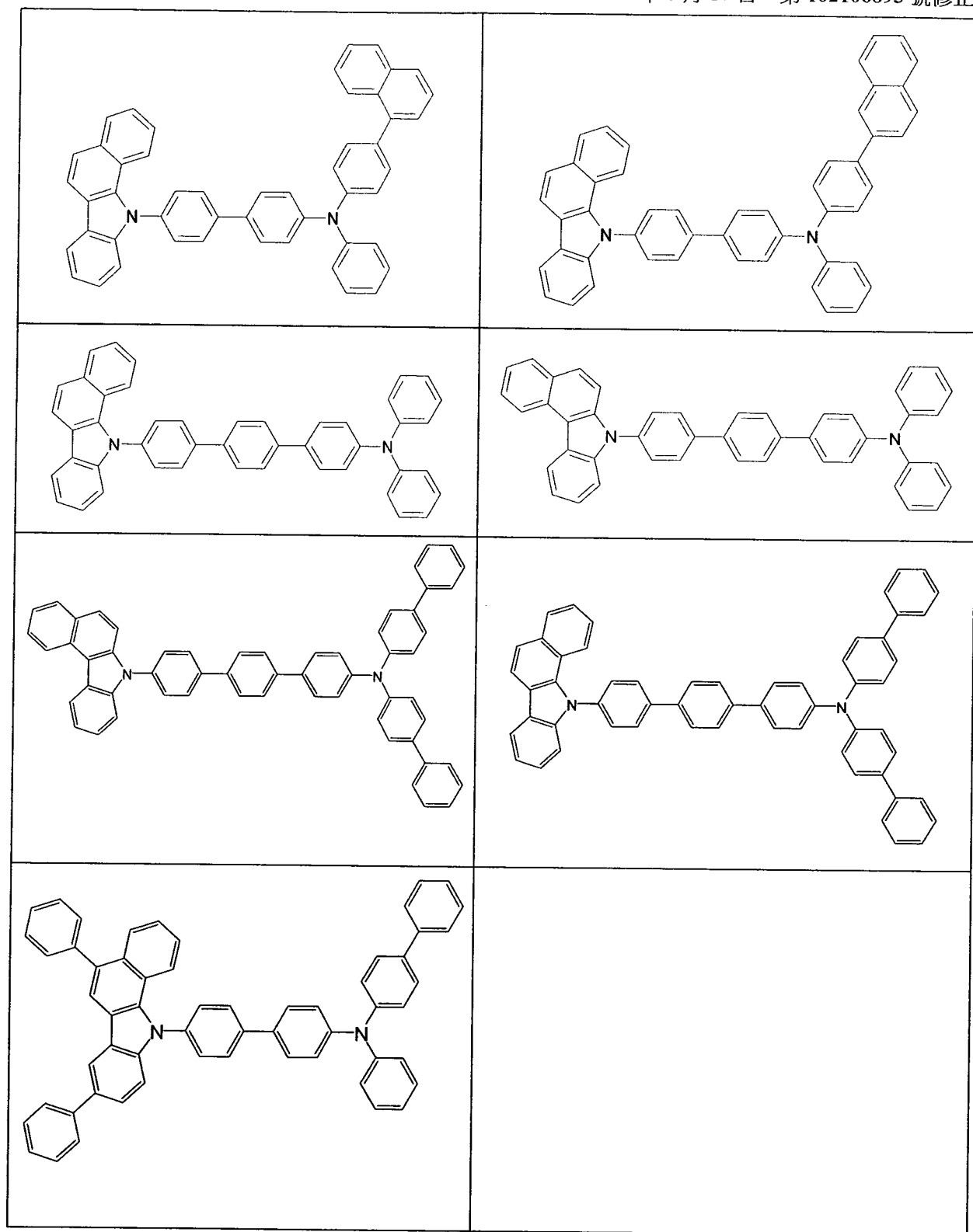
8. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光二極體，其中，該如化學式1所示之化合物係選自由下列結構化學式所組成之群組：



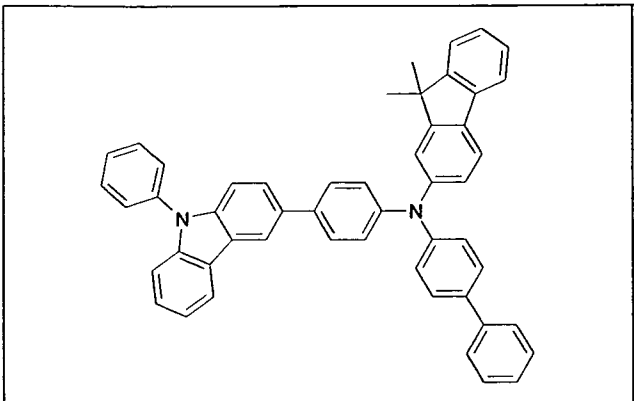
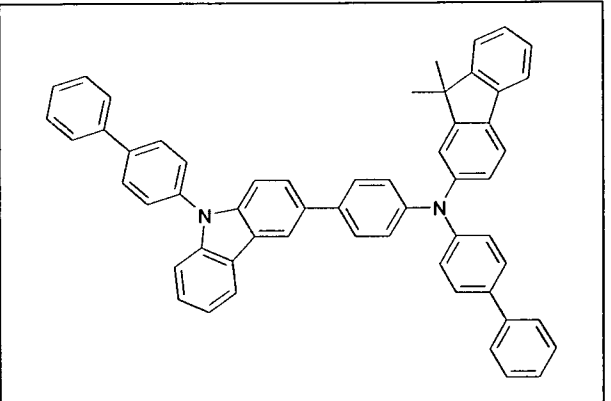
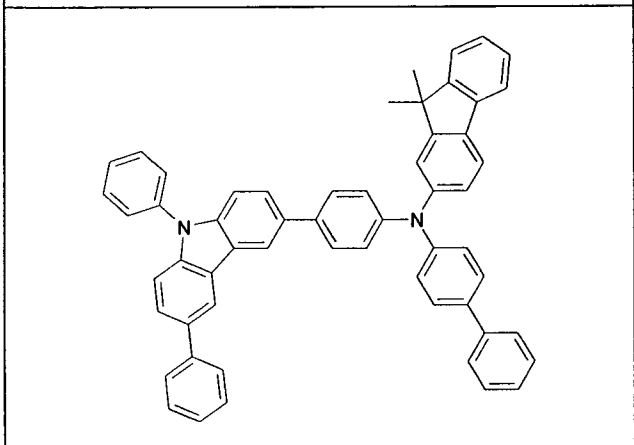
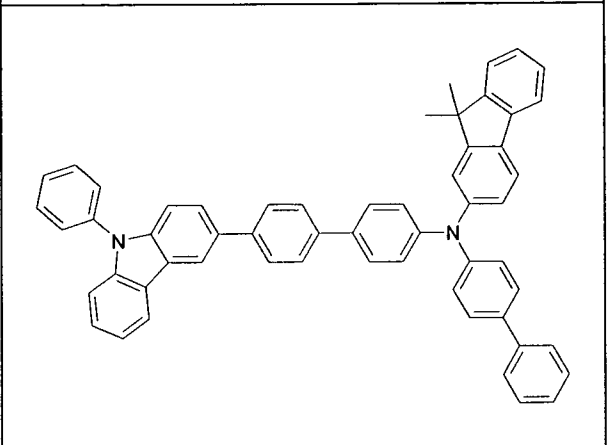
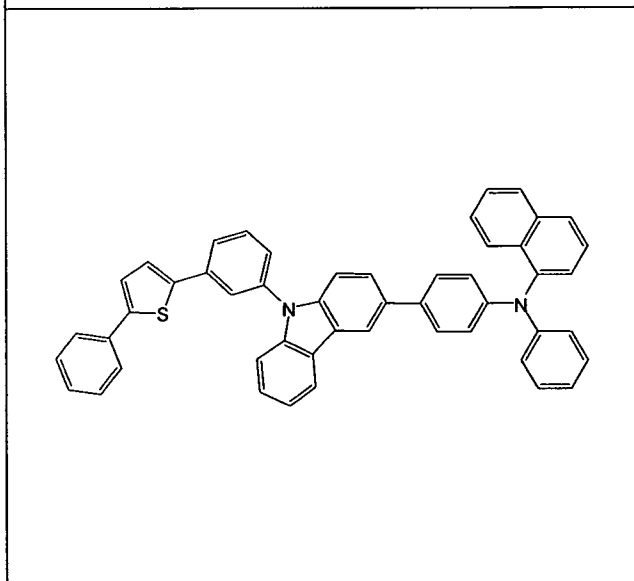
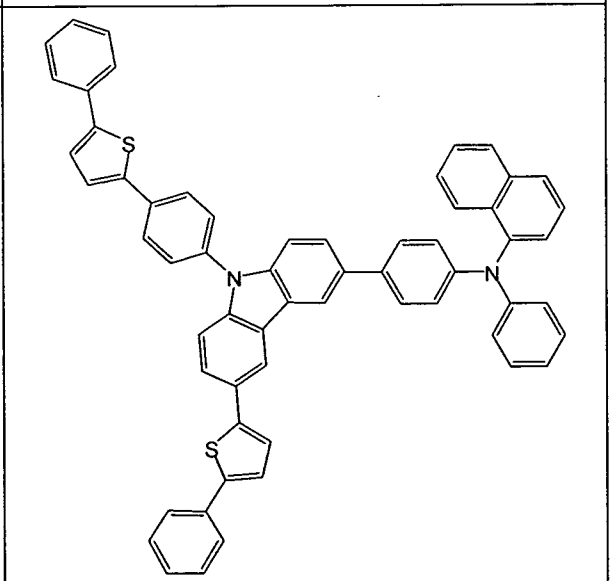
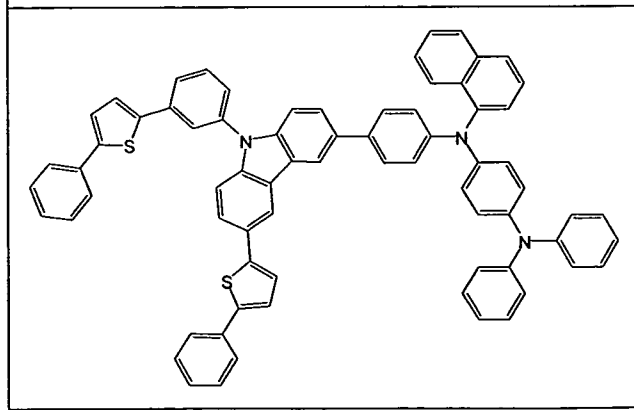
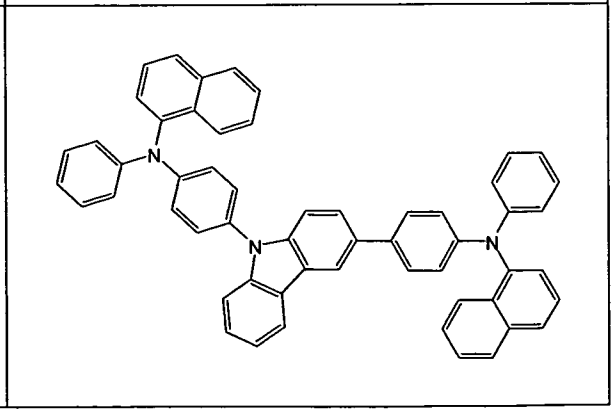


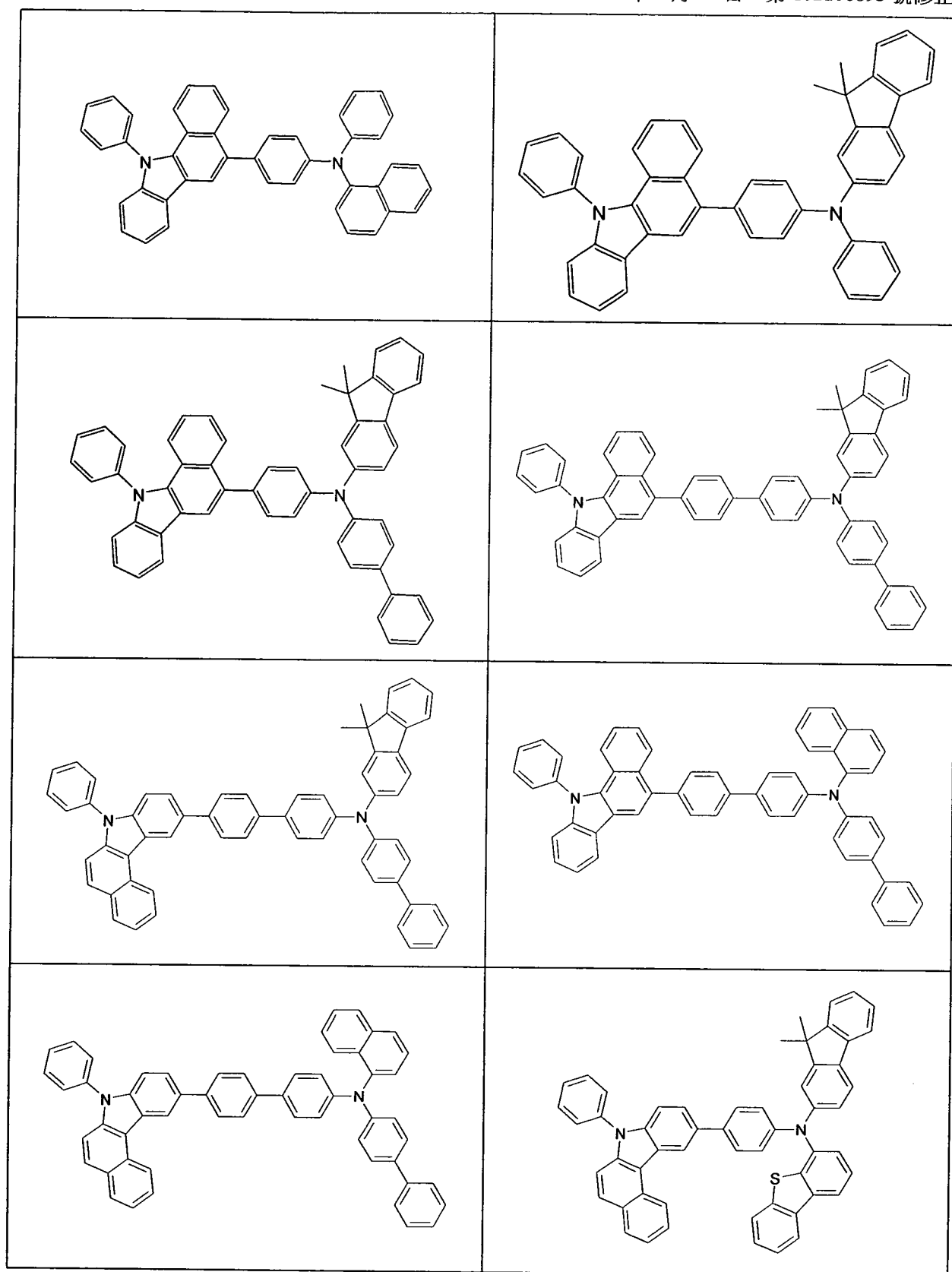


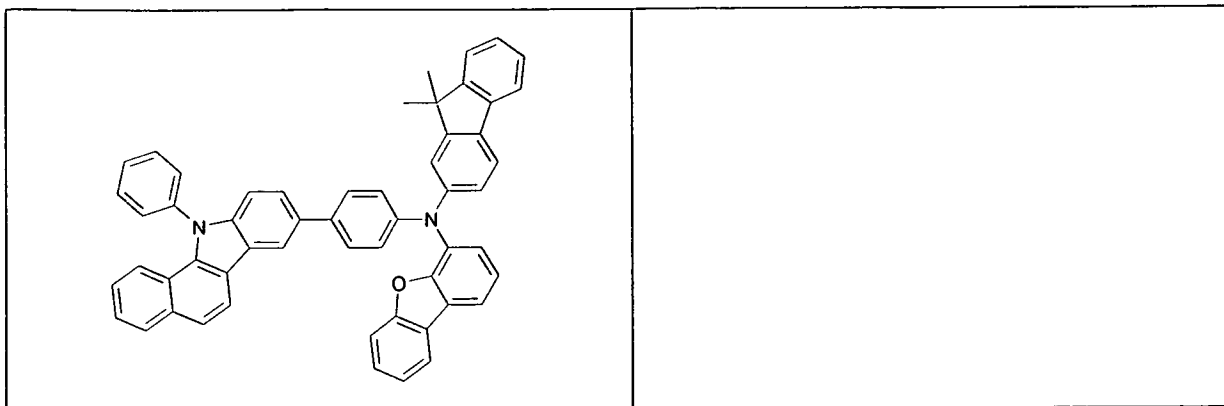




9. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光二極體，其中，該如化學式2所示之化合物係選自由下列結構化學式所組成之群組：





圖式

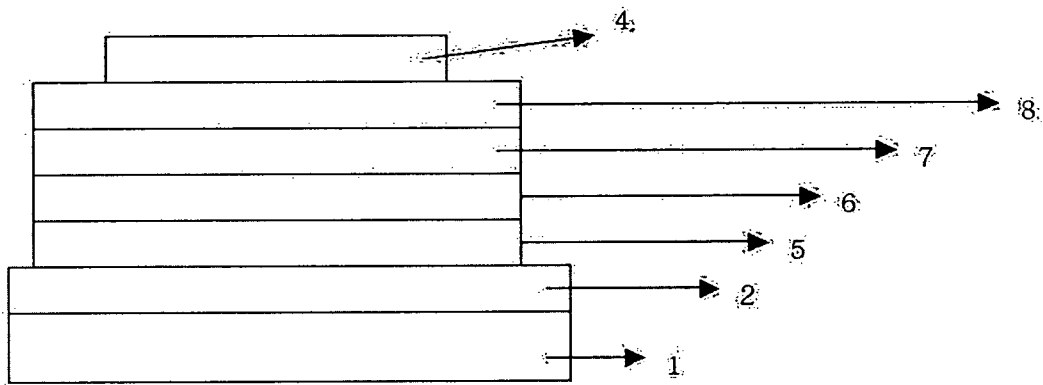


圖 1