



(21)申請案號：106125938

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(51)Int. Cl. : C07D207/444(2006.01)

C07D403/10 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2016/08/04 歐洲專利局 16182868.6

2016/09/20 歐洲專利局 16189679.0

2016/12/20 歐洲專利局 16205427.4

(71)申請人：德商賽諾拉公司 (德國) CYNORA GMBH (DE)

德國

(72)發明人：賽弗曼 史蒂芬 SEIFERMANN, STEFAN (DE)；丹茲 麥克 DANZ, MICHAEL

(DE)；沃茲 丹尼爾 VOLZ, DANIEL (DE)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201627284A

審查人員：彭瓊嬋

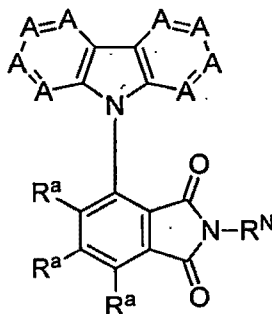
申請專利範圍項數：11 項 圖式數：21 共 174 頁

(54)名稱

用於有機裝置之有機分子

(57)摘要

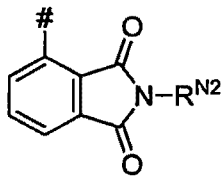
本發明係關於式 A1 之純有機分子以及關於其在光電裝置中的用途



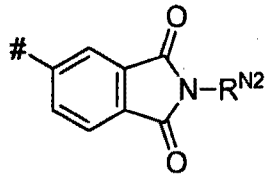
式A1

其中 A 在各情況下為相同或不同且為 CR^b 或 N；R^N 為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或 2,4,6-三苯基苯基；R^a 在各情況下為相同或不同且為 H、氫、烷基或芳基；R¹ 在各情況下為未經取代或經一或多個 R² 取代之芳基；R² 在各情況下為相同或不同且為 F、CF₃ 或 CN；其中，至少一個且至多四個 A 為 N，或至少一個 R^b 係選自由下列所組成之群組：CF₃、C(=O)R¹、CN、經一或多個 R² 取代之烷基、經一或多個 R² 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經一或多個 R² 及/或經

一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、以及子式 T1 或 T2 之基團：

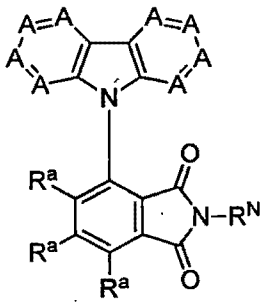


子式T1



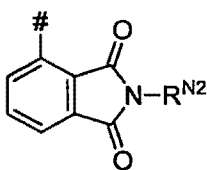
子式T2

The invention relates to purely organic molecules of formula A1 and to the use thereof in optoelectronic devices

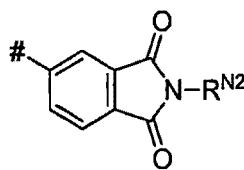


Formula A1

where A is the same or different at each instance and is CR^b or N; R^N is methyl, phenyl, xylyl, mesityl, naphthyl, biphenyl, naphthylphenyl, terphenyl or 2,4,6-triphenylphenyl; R^a is the same or different at each instance and is H, deuterium, an alkyl group or an aryl group; R^1 at each instance is an aryl group which is unsubstituted or substituted by one or more R^2 ; R^2 is the same or different at each instance and is F, CF_3 or CN; where at least one and at most four A are N or at least one R^b is selected from the group consisting of CF_3 , $C(=O)R^1$, CN, an alkyl group substituted by one or more R^2 , aryl group substituted by one or more R^2 and/or by one or more unsubstituted alkyl groups and/or by one or more unsubstituted or alkyl-substituted aryl groups, a heteroaryl group which is unsubstituted or substituted by one or more R^2 and/or by one or more unsubstituted alkyl groups and/or by one or more unsubstituted or alkyl-substituted aryl groups and a group of the sub-formula T1 or T2:



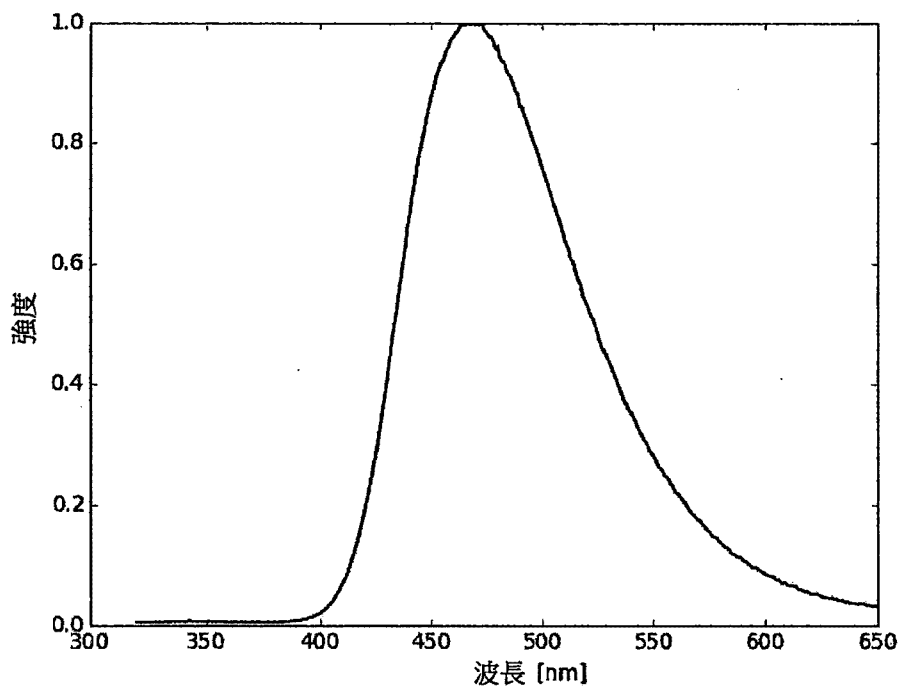
Sub-formula T1



Sub-formula T2

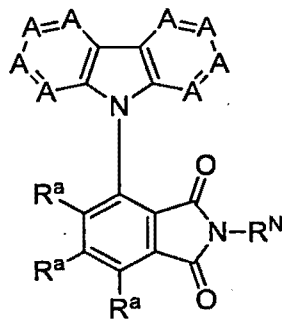
指定代表圖：

圖 1



特徵化學式：

式 A1



式A1

I745413

【發明摘要】

【中文發明名稱】

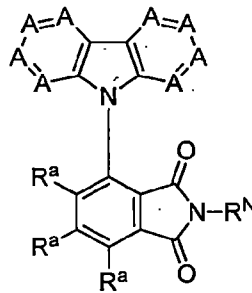
用於有機裝置之有機分子

【英文發明名稱】

Organic molecules for use in organic devices

【中文】

本發明係關於式A1之純有機分子以及關於其在光電裝置中的用途



式A1

其中

A在各情況下為相同或不同且為CR^b或N；

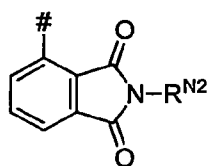
R^N為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或2,4,6-三苯基苯基；

R^a在各情況下為相同或不同且為H、氫、烷基或芳基；

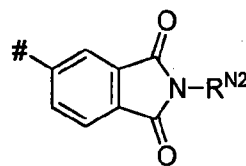
R¹在各情況下為未經取代或經一或多個R²取代之芳基；

R^2 在各情況下為相同或不同且為F、 CF_3 或CN；

其中，至少一個且至多四個A為N，或至少一個 R^b 係選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、以及子式T1或T2之基團：



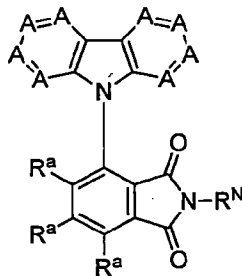
子式T1



子式T2

【英文】

The invention relates to purely organic molecules of formula A1 and to the use thereof in optoelectronic devices



Formula A1

where

A is the same or different at each instance and is CR^b or N;

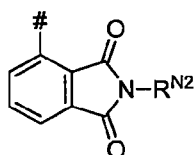
R^N is methyl, phenyl, xylyl, mesityl, naphthyl, biphenyl, naphthylphenyl, terphenyl or 2,4,6-triphenylphenyl;

R^a is the same or different at each instance and is H, deuterium, an alkyl group or an aryl group;

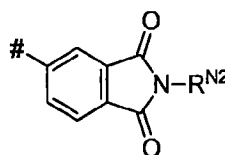
R¹ at each instance is an aryl group which is unsubstituted or substituted by one or more R²;

R² is the same or different at each instance and is F, CF₃ or CN;

where at least one and at most four A are N or at least one R^b is selected from the group consisting of CF₃, C(=O)R¹, CN, an alkyl group substituted by one or more R², aryl group substituted by one or more R² and/or by one or more unsubstituted alkyl groups and/or by one or more unsubstituted or alkyl-substituted aryl groups, a heteroaryl group which is unsubstituted or substituted by one or more R² and/or by one or more unsubstituted alkyl groups and/or by one or more unsubstituted or alkyl-substituted aryl groups and a group of the sub-formula T1 or T2:



Sub-formula T1

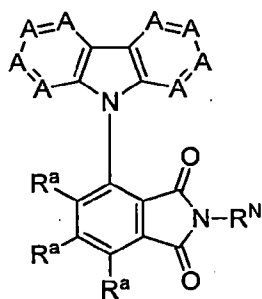


Sub-formula T2

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】式A1



式A1

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於有機裝置之有機分子

【英文發明名稱】

Organic molecules for use in organic devices

【技術領域】

[0001] 本發明係關於純有機分子以及關於其在有機發光二極體(OLEDs)和其他有機光電裝置中的用途。

【先前技術】

[0002] 有機光電裝置的特徵在於電能轉換成光子(有機發光二極體，OLEDs、或發光電化學電池，LEECs)抑或是反向過程進行(有機光伏打裝置，OPVs)。在此重要的是以最大效率進行這些過程。因此，關於LEDs的領域，理想地，必需使用具有最大光致發光量子產率的材料。OLED材料之有限的效率可通過使用展現熱活化延遲螢光(TADF)的高效率材料來改進，因為與純螢光材料相對比，其可能利用高至100%的OLED中所形成的激子，而不是25%的激子。在此亦可能將產生的三重態激子轉換成單重態激子，然後可由此狀態發射光子。此種熱復育之先決條件為在最低激發單重態能階(S_1)和三重態能階(T_1)之間的小的能隙。此可，例如，通過使用銅(I)錯合物(在此方

面，參見例如H. Yersin, U. Monkowius、T. Fischer、T. Hofbeck，WO 2010/149748 A1)，抑或用純有機材料(在此方面，參見例如Q. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc. 2012, 134, 14706, WO 2013161437 A1)來達成。

[0003] 在此領域密集的研究顯示對於新穎材料仍有很大的需求。例如，仍需要深藍色及天藍色 TADF OLEDs。現行的藍色 TADF 材料常常展示長激子壽命及/或低光致發光量子產率，其對高效且長壽命的 OLEDs 是有害的。可用於有效藍色 OLED 的測量為以 cd/A 計之功率效率和 OLED 發出的光的 CIE 色坐標之 y 值 (CIE_y) 的商數，亦即正規化到 CIE_y 值的效率。和已提到之材料的性質一樣，可達到性亦與商業化有相關性。這包括合成單元的可用性、以及還有實際合成功能材料的複雜性，包括其純化。

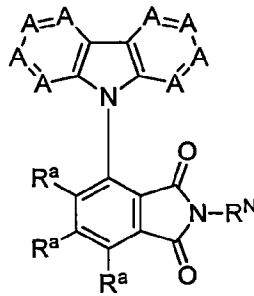
【發明內容】

[0004] 本發明解決的問題係提供適合在發藍光之 OLEDs 中用作為發射體材料的分子。

[0005] 已令人驚訝地發現到，通過使用合適的施體單元與酞醯亞胺受體單元的組合，可能獲得在波長 491 nm 以下具有發射最大值的分子，其具有高量子產率及短的激子壽命。由於在堆疊設計最佳化後之組件的效率典型地與發射體材料之光致發光量子產率 (PLQY) 有直接關聯，故對於根據本發明之分子，測定與上述已知的藍色 OLED 之效率指數類似的技術指數。此藍色材料指數 (BMI) 經計算

為PLQY(以%計)和根據本發明之分子發出的光之CIE_y色坐標的商數。

[0006] 根據本發明之有機分子包含式A1之結構或由式A1之結構所組成。



式A1

其中

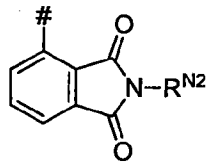
A在各情況下為相同或不同且為CR^b或N；

R^N係選自由下列所組成之群組：甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基及2,4,6-三苯基苯基。

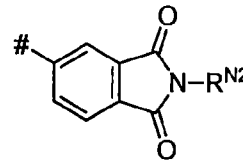
R^a在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：H、氫、烷基及芳基；

R^b在各情況下為相同或不同且為H、氫、CF₃、C(=O)R¹、CN、未經取代或經一或多個R²取代之烷基、芳基，其為未經取代或經一或多個R²取代並且任意地另外經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、雜芳基，其為未經取代或經一或多個R²及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、子式T1之基團或子式T2

之基團：



子式T1



子式T2

其具有下列定義：

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

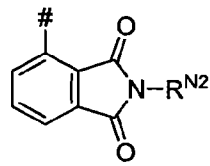
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基。

R^1 在各情況下為未經取代或經一或多個 R^2 取代之芳基。

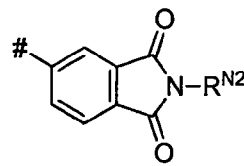
R^2 在各情況下為相同或不同且為F、 CF_3 或CN；

#表示當A為 CR^b (其中 R^b 為子式T1之基團或為子式T2之基團)時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到 CR^b 中之C的位置；

其中，至少一個且至多四個A為N，或至少一個 R^b 係選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、經一或多個 R^2 取代之烷基、芳基，其係經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、雜芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

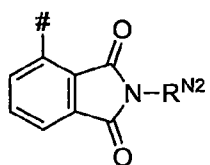
其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

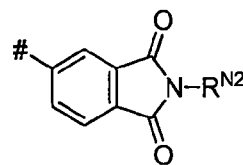
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基。

#表示當A為 CR^b (其中 R^b 為子式T1之基團或為子式T2之基團)時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到 CR^b 中之C的位置。

[0007] 在一具體態樣中，至少一個且至多四個A為N，或至少一個 R^b 係選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、經一或多個 R^2 取代之烷基、6員芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、6員雜芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、或子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

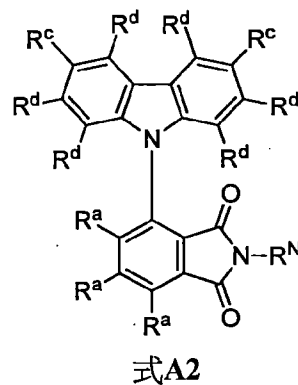
R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0008] 在一具體態樣中， R^b 係如以上所定義，其條件是 R^b 不為吡啶或嘧啶。

[0009] 在一具體態樣中，該有機分子包含式 A2 之結構或由式 A2 之結構所組成。



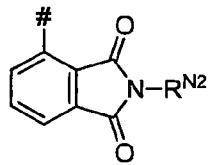
其中：

R^N 為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或 2,4,6-三苯基苯基；

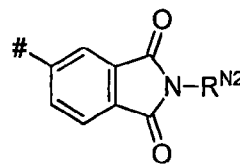
R^a 在各情況下為相同或不同且為 H、氫、烷基或芳基；

R^c 在各情況下為相同或不同且為 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、經一或多個 R^2 取代之烷基、任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代的經取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或

經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代的雜芳基、或子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

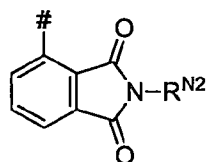
其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

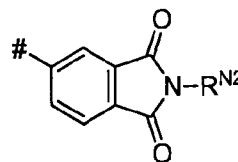
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基。

#表示當 R^c 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置。

R^d 在各情況下為相同或不同且為 H、氘、 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、或子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

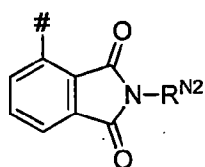
R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

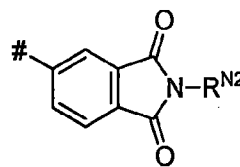
#表示當 R^d 為子式 T1 之基團或為子式 T2 之基團時，子式 T1 或 T2 之基團經由單鍵連接到咪唑的位置。

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0010] 在進一步的具體態樣中， R^e 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代的 6 員芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代的 6 員雜芳基、以及子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式 T1



子式 T2

其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

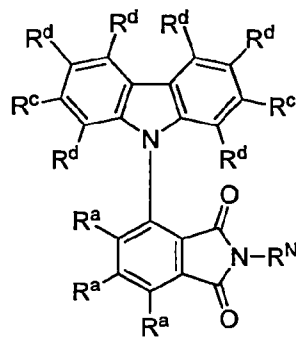
#表示當 R^e 為子式 T1 之基團或為子式 T2 之基團時，子式 T1 或 T2 之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0011] 在進一步的具體態樣中， R^c 係如以上所定義，條件是 R^c 不為吡啶或嘧啶。

[0012] 在進一步的具體態樣中， R^d 在各情況下為H。

[0013] 在一具體態樣中，該有機分子包含式A3之結構或由式A3之結構所組成。



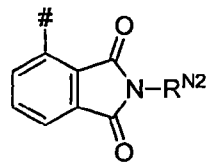
式A3

其中

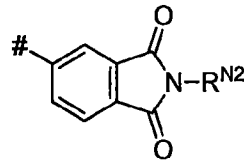
R^N 為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或2,4,6-三苯基苯基；

R^a 在各情況下為相同或不同且為H、氫、烷基或芳基；

R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：
 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代的經取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代的雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

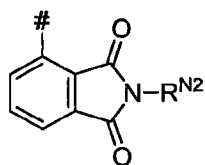
其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

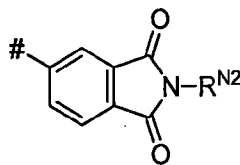
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基。

#表示當 R^c 為子式 T1 之基團或為子式 T2 之基團時，子式 T1 或 T2 之基團經由單鍵連接到咪唑的位置。

R^d 在各情況下係相同或不同且係獨立地選自由下列所組成之群組：H、氬、 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 取代及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、雜芳基，其為未經取代或經 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、以及子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



子式T2

其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、

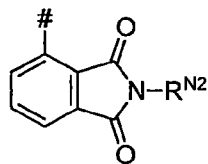
或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

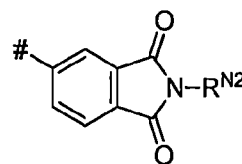
#表示當 R^d 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0014] 在進一步的具體態樣中， R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

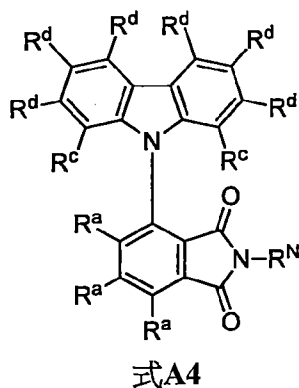
#表示當 R^c 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0015] 在進一步的具體態樣中， R^c 係如以上所定義，條件是 R^c 不為吡啶或嘧啶。

[0016] 在進一步的具體態樣中， R^d 在各情況下為H。

[0017] 在進一步的具體態樣中，該有機分子包含式A4之結構或由式A4之結構所組成

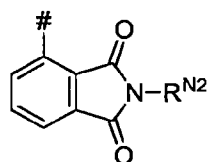


其中

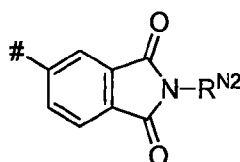
R^N 為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或2,4,6-三苯基苯基；

R^a 在各情況下為相同或不同且為H、氫、烷基或芳基；

R^c 在各情況下係相同或不同且係選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：

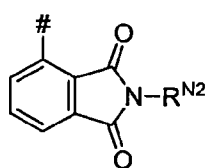


子式T1

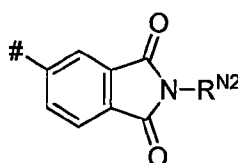


子式T2;

R^d 在各情況下係相同或不同且係獨立地選自下列之群組：H、氬、 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 取代及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、雜芳基，其為未經取代或經 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

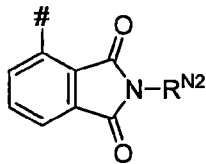
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

#表示當 R^c 及/或 R^d 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

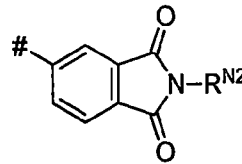
以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0018] 在進一步的具體態樣中， R^c 在各情況下係獨

立地選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $\text{C}(=\text{O})\text{R}^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中， $\text{R}^{\text{N}2}$ 為烷基、未經取代或經一或多個 $\text{R}^{\text{N}3}$ 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 $\text{R}^{\text{N}3}$ 取代之雜芳基。

$\text{R}^{\text{N}3}$ 為烷基、芳基或雜芳基；

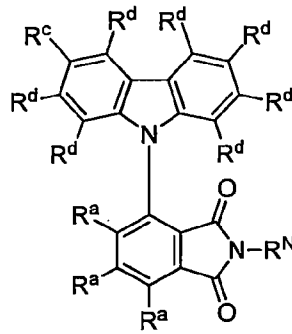
#表示當 R^c 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0019] 在進一步的具體態樣中， R^c 係如以上所定義，條件是 R^c 不為吡啶或嘧啶。

[0020] 在進一步的具體態樣中， R^d 在各情況下為H。

[0021] 在進一步的具體態樣中，該有機分子包含式A5之結構或由式A5之結構所組成。



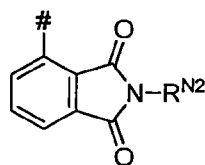
式A5

其中：

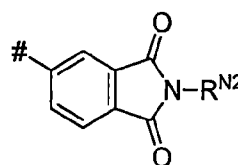
R^N 為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或2,4,6-三苯基苯基；

R^a 在各情況下為相同或不同且為H、氫、烷基或芳基；

R^c 在各情況下為相同或不同且為 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、或子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

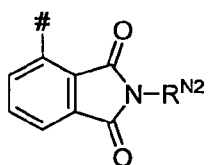
R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、

或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

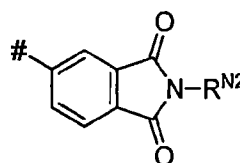
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

#表示當 R^c 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置。

R^d 在各情況下為相同或不同且為H、氬、 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、或子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

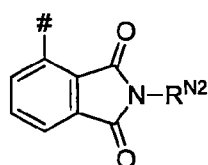
其中 R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基。

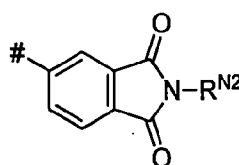
#表示當 R^d 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置。

[0022] 在進一步的具體態樣中， R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經

烷基取代之芳基取代之6員芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

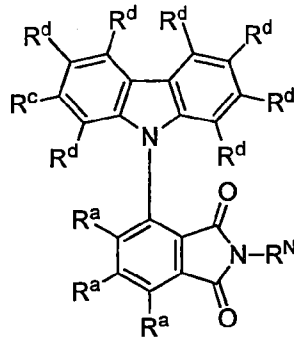
#表示當 R° 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0023] 在進一步的具體態樣中， R° 係如以上所定義，條件是 R° 不為吡啶或嘧啶。

[0024] 在進一步的具體態樣中， R^d 在各情況下為H。

[0025] 在一具體態樣中，該有機分子具有式A6之結構。



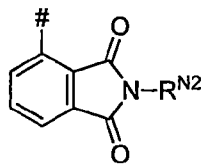
式A6

其中

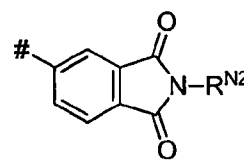
R^N 為甲基、苯基、甲苈基、茈基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或2,4,6-三苯基苯基；

R^a 在各情況下為相同或不同且為H、氫、烷基或芳基；

R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：
 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、或子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

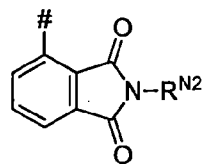
R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、

或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

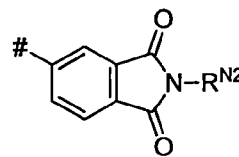
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

#表示當 R^c 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置。

R^d 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：
H、氫、 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、未經取代或經一或多個 R^2 取代及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基。

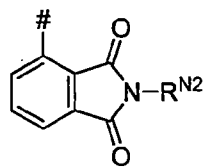
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

#表示當 R^d 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

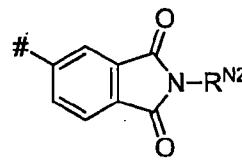
以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0026] 在進一步的具體態樣中， R^c 在各情況下係獨

立地選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $\text{C}(=\text{O})\text{R}^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

$\text{R}^{\text{N}2}$ 為烷基、未經取代或經一或多個 $\text{R}^{\text{N}3}$ 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 $\text{R}^{\text{N}3}$ 取代之雜芳基。

$\text{R}^{\text{N}3}$ 為烷基、芳基或雜芳基；

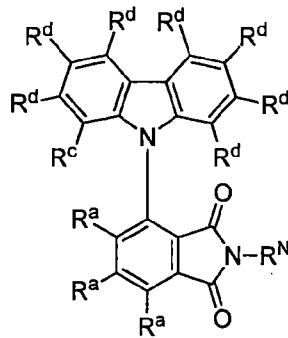
#表示當 R^c 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0027] 在進一步的具體態樣中， R^c 係如以上所定義，條件是 R^c 不為吡啶或嘧啶。

[0028] 在進一步的具體態樣中， R^d 在各情況下為H。

[0029] 在進一步的具體態樣中，該有機分子包含式A7之結構或由式A7之結構所組成。



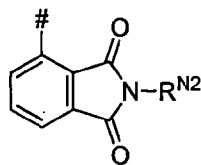
式A7

其中

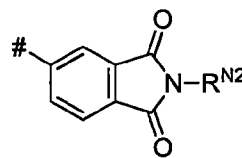
R^N 為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或2,4,6-三苯基苯基；

R^a 在各情況下為相同或不同且為H、氫、烷基或芳基；

R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：
 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

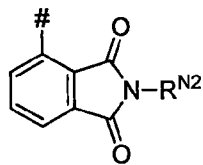
R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、

或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

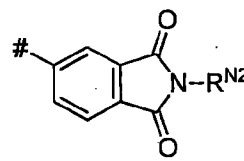
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

表示當 R^c 為子式 T1 之基團或為子式 T2 之基團時，子式 T1 或 T2 之基團經由單鍵連接到咪唑的位置。

R^d 在各情況下係相同或不同且係獨立地選自下列之群組：H、氬、 CF_3 、 $C(=O)R^1$ 、CN、未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之芳基、未經取代或經 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之雜芳基、以及子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



子式T2

其中

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

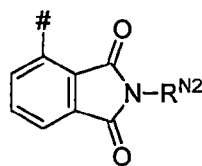
R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

表示當 R^d 為子式 T1 之基團或為子式 T2 之基團時，子式 T1 或 T2 之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

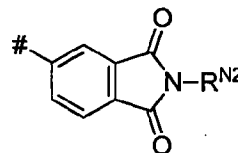
以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0030] 在進一步的具體態樣中， R^c 在各情況下係獨

立地選自由下列所組成之群組： CF_3 、 $\text{C}(=\text{O})\text{R}^1$ 、 CN 、經一或多個 R^2 取代之烷基、經一或多個 R^2 取代並且任意地經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員芳基、未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代之6員雜芳基、以及子式T1之基團或子式T2之基團：



子式T1



子式T2

其中

$\text{R}^{\text{N}2}$ 為烷基、未經取代或經一或多個 $\text{R}^{\text{N}3}$ 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 $\text{R}^{\text{N}3}$ 取代之雜芳基；

$\text{R}^{\text{N}3}$ 為烷基、芳基或雜芳基；

#表示當 R^{c} 為子式T1之基團或為子式T2之基團時，子式T1或T2之基團經由單鍵連接到咪唑的位置；

以及其中，其餘適用以上所給予的定義。

[0031] 在進一步的具體態樣中， R^{c} 係如以上所定義，條件是 R^{c} 不為吡啶或嘧啶。

[0032] 在進一步的具體態樣中， R^{d} 在各情況下為H。

[0033] 一個具體態樣係關於具有至少一個CN基團之式A1、A2、A3、A4、A5、A6或A7的有機分子。

[0034] 芳基(其在各情況下可經上述基團取代且其可

經由任何所欲的位置連結到芳香族系統)在本發明之上下文中被理解為意指衍生自下列的基團：苯、萘、蔥及菲。

[0035] 說明性的經苯基或經烷基取代之六員芳基特別是甲苯、乙苯、異丙苯、三級丁苯、異丁苯、鄰二甲苯(1,2-二甲苯)、間二甲苯(1,3-二甲苯)、對二甲苯(1,4-二甲苯)、1,5-二甲苯、1,2-二乙苯、1,3-二乙苯、1,4-二乙苯、1,5-二乙苯、1,2-二異丙苯、1,3-二異丙苯、1,4-二異丙苯、1,5-二異丙苯、1,2-二-三級丁苯、1,3-二-三級丁苯、1,4-二-三級丁苯、1,5-二-三級丁苯、菜(1,3,5-三甲苯)、1,3,5-三乙苯、1,3,5-三異丙苯、1,3,5-三-三級丁苯、苯基苯、1,2-二苯基苯、1,3-二苯基苯、1,4-二苯基苯、及1,3,5-三苯基苯。

[0036] 雜芳基(其在各情況下可經上述基團取代且其可經由任何所欲的位置連結到雜芳族系統)在本發明之上下文中被理解為意指衍生自下列的基團：吡啶、嗒吡(1,2-二吡)、嘧啶(1,3-二吡)、吡吡(1,4-二吡)、1,3,5-三吡、吡啶、喹啉、異喹啉、喹啉及嘧啶。

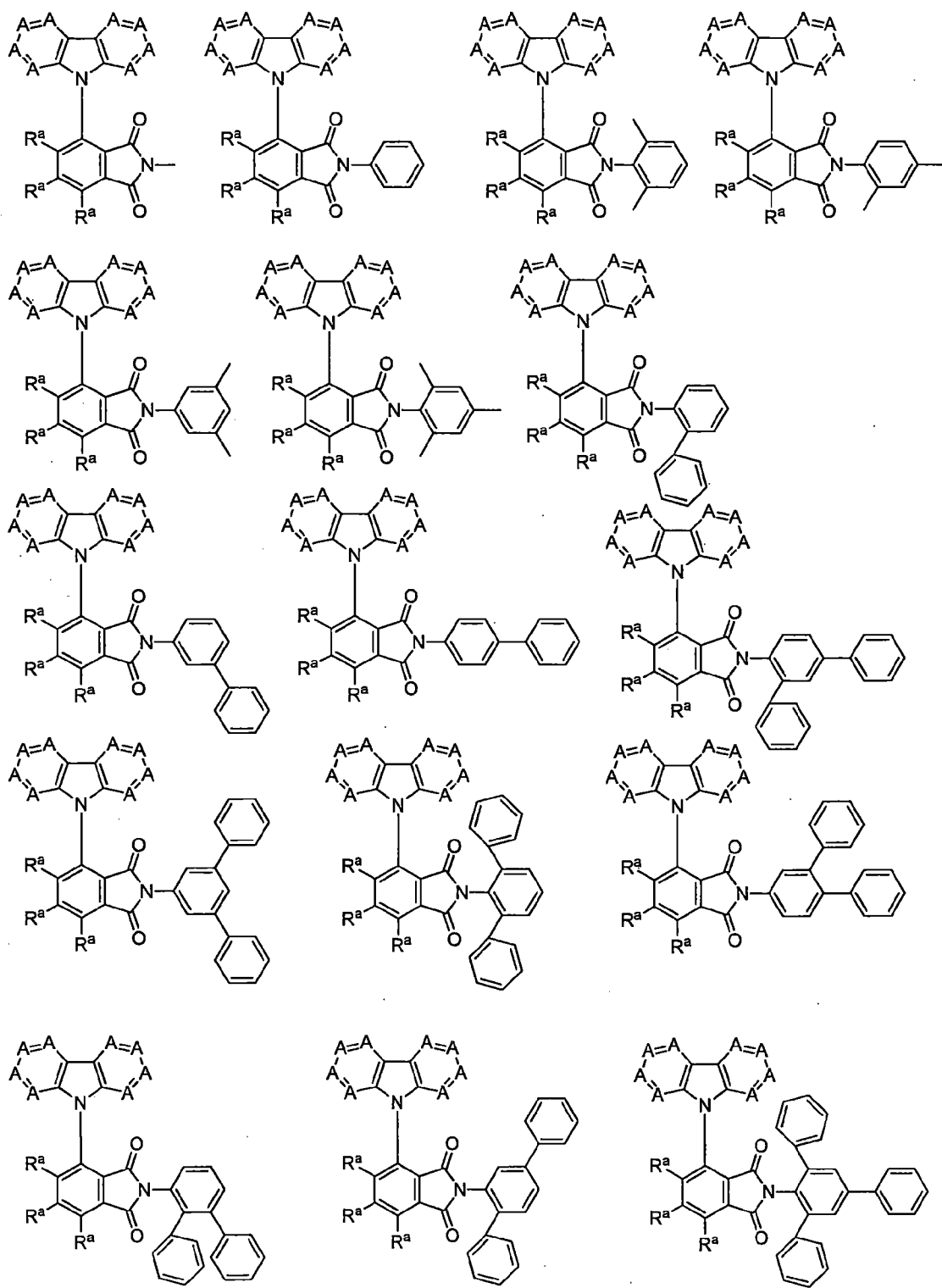
[0037] 說明性的經苯基或經烷基取代之6員雜芳基特別是2-甲吡啶(2-甲基吡啶)、3-甲吡啶(3-甲基吡啶)、4-甲吡啶(4-甲基吡啶)、2-乙基吡啶、3-乙基吡啶、4-乙基吡啶、2-異丙基吡啶、3-異丙基吡啶、4-異丙基吡啶、2-三級丁基吡啶、3-三級丁基吡啶、4-三級丁基吡啶、2-異丁基吡啶、3-異丁基吡啶、4-異丁基吡啶、2,3-二甲基吡啶、2,4-二甲基吡啶、2,5-二甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶、

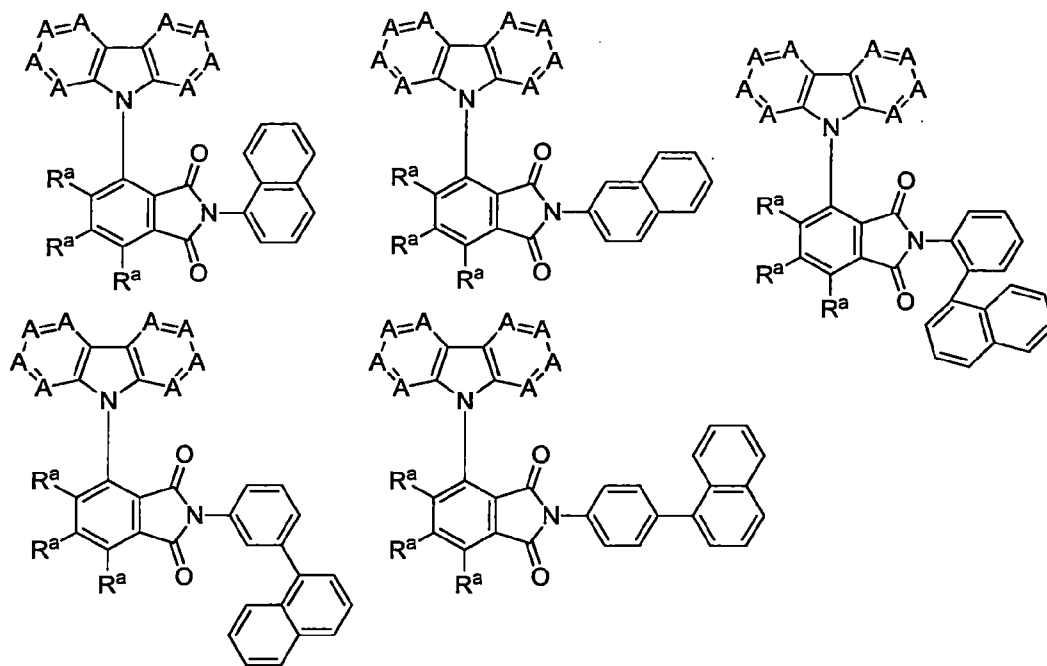
2,3-二乙基吡啶、2,4-二乙基吡啶、2,5-二乙基吡啶、2,6-二乙基吡啶、2,3-二異丙基吡啶、2,4-二異丙基吡啶、2,5-二異丙基吡啶、2,6-二異丙基吡啶、2,3-二-三級丁基吡啶、2,4-二-三級丁基吡啶、2,5-二-三級丁基吡啶、2,6-二-三級丁基吡啶、2,4,6-三甲基吡啶、2,4,6-三乙基吡啶、2,4,6-三異丙基吡啶、2,4,6-三-三級丁基吡啶、2-甲基嘧啶、4-甲基嘧啶、5-甲基嘧啶、2,4-二甲基嘧啶、2,5-二甲基嘧啶、4,5-二甲基嘧啶、4,6-二甲基嘧啶、2,4-二乙基嘧啶、2,5-二乙基嘧啶、4,5-二乙基嘧啶、4,6-二乙基嘧啶、2,4-二異丙基嘧啶、2,5-二異丙基嘧啶、4,5-二異丙基嘧啶、4,6-二異丙基嘧啶、2,4-二-三級丁基嘧啶、2,5-二-三級丁基嘧啶、4,5-二-三級丁基嘧啶、4,6-二-三級丁基嘧啶、2,4,5-三甲基嘧啶、2,4,5-三乙基嘧啶、2,4,5-三異丙基嘧啶、2,4,5-三-三級丁基嘧啶、2,4,5-三甲基嘧啶、2,4,6-三乙基嘧啶、2,4,6-三異丙基嘧啶、2,4,6-三-三級丁基嘧啶、4,5,6-三甲基嘧啶、4,5,6-三乙基嘧啶、4,5,6-三異丙基嘧啶、4,5,6-三-三級丁基嘧啶、4,5,6-三甲基嘧啶、2,4-二甲基-1,3,5-三吡啶及2,4-二苯基-1,3,5-三吡啶。

[0038] 在本發明之上下文中，烷基(於其中個別的氫原子可任意地經上述基團取代)係被理解為意指，例如，甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、二級丁基、三級丁基、環丁基、2-甲基丁基、正戊基、二級戊基、三級戊基、2-戊基、新戊基、環戊基、正己基、二級己基、三級己基、2-己基、3-己基、新己基、環己基、1-

甲基環戊基、2-甲基戊基、正庚基、2-庚基、3-庚基、4-庚基、環庚基、1-甲基環己基基團。

[0039] R^N 基團可經由任何位置連接。在本發明之上下文中，聯苯基被理解為意指，例如，鄰聯苯基、對聯苯基、及間聯苯基，聯三苯基意指1,2-二苯基苯基、1,3-二苯基苯基、及1,4-二苯基苯基，以及萘基苯基意指，例如，鄰萘基苯基、間萘基苯基、及對萘基苯基。說明性及由此非限制性的具體態樣為：





[0040] 根據本發明之分子具有高光致發光量子產率及短的激子壽命，並因此為藍色OLEDs之有利的發射體材料。

[0041] 本發明之一具體態樣是關於具有在介於420和490 nm之間、更佳在介於430和470 nm之間、甚至更佳在介於440和460 nm之間的發射最大值的有機分子。

[0042] 本發明之一具體態樣是關於有機分子，其具有不大於150 μs 、尤其是不大於100 μs 、不大於50 μs 、或不大於10 μs 之發射壽命，及/或具有具半高寬(half-height width)小於120 nm、尤其是小於100 nm、小於80 nm、或小於60 nm的主發射譜帶，及/或具有大於30%，尤其是大於35%、大於40%、大於45%、大於50%、或大於60%的光致發光量子產率(PLQY)，及/或具有在最低激發單重態(S_1)狀態和其下之三重態(T_1)狀態之間的 $\Delta E(S_1-T_1)$ 值為不大於

5000 cm^{-1} ，尤其是不大於 3000 cm^{-1} 、或不大於 1500 cm^{-1} 或 1000 cm^{-1} 。

[0043] 更特別的是，根據本發明之分子具有大於 150，尤其是大於 200、大於 250、或大於 300 的藍色材料指數 (BMI)(其為 PLQY (以 % 計) 和其 CIE_y (即根據本發明之分子發出的光的色坐標) 的商數)。

[0044] $\Delta E(S_1-T_1)$ 值，可藉由使用先前技藝已知之電腦程式 (例如使用執行 TD-DFT 計算並參考 CC2 運算之 Turbomole 程式) 的量子力學計算來進行確定，或者如下面所進一步說明的，藉由實驗手段來進行確定。

[0045] 能量差 $\Delta E(S_1-T_1)$ 可近似地藉由量子力學法經由所謂交換積分乘以因子 2 來描述。其值直接取決於分子軌域的重疊。這些分子軌域分布在不同的空間區域上 (部分非定域化於 π 或 π^* 分子軌域)。此意指在不同分子軌域之間的電子躍遷代表了所謂的電荷轉移 (CT) 躍遷。上述分子軌域的重疊越小，則電子電荷轉移特徵越顯著。此於是與交換積分的減少有關聯，並因此與能量差 $\Delta E(S_1-T_1)$ 的減少有關聯。

[0046] $\Delta E(S_1-T_1)$ 值可如下經實驗決定：

對於給定的有機分子，能隙 $\Delta E(S_1-T_1) = \Delta E$ 可以簡單的方式使用下面提供的方程式 (1) 決定。重置得出：

$$\ln\{\text{Int}(S_1 \rightarrow S_0)/\text{Int}(T_1 \rightarrow S_0)\} = \ln\{k(S_1)/k(T_1)\} - (\Delta E/k_B)(1/T) \quad (1)$$

[0047] 對於強度 $\text{Int}(S_1 \rightarrow S_0)$ 和 $\text{Int}(T_1 \rightarrow S_0)$ 的測量，可能使用任何商業的分光光度計。在不同溫度下測量的 (對

數的)強度比 $\ln\{\text{Int}(S_1 \rightarrow S_0)/\text{Int}(T_1 \rightarrow S_0)\}$ 相對於絕對溫度 T 的倒數繪製的圖形通常得到直線。一般是在室溫(300K)至 77K 或至 4.2K 的溫度範圍內進行測量，使用低溫恆溫器調節溫度。強度是由(經校正的)光譜決定，其中 $\text{Int}(S_1 \rightarrow S_0)$ 和 $\text{Int}(T_1 \rightarrow S_0)$ 分別代表積分螢光和磷光譜帶強度，其可使用集成到分光光度計的程式來確定。各躍遷(譜帶強度)係容易識別的，因為三重態譜帶係位於比單重態譜帶更低的能量，且隨著溫度降低而增加強度。測量是在無氧稀釋溶液(約 10^{-2} mol/l)中、或在由相應分子構成的薄膜上、或在摻雜有相應分子的膜上進行。若使用溶液作為樣本，建議使用在低溫下形成玻璃的溶劑或溶劑混合物，例如 2-甲基-THF、THF(四氫呋喃)或脂族烴。若使用膜作為樣本，適合使用具有比有機發射體分子大得多的單重態能量及三重態能量的基質，例如 PMMA (聚甲基丙烯酸甲酯)。此膜可由溶液施加。

[0048] 直線之斜率為 $-\Delta E/k_B$ 。其中 $k_B = 1.380 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} = 0.695 \text{ cm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ，其可能直接決定能隙。

[0049] 同等的考慮方式顯示，亦可能藉由測量發射衰減時間的溫度相依性來決定 $\Delta E(S_1-T_1)$ 值。

[0050] 還可藉由記錄在低溫(例如使用低溫恆溫器的 77K 或 4.2K)下的螢光及磷光光譜來進行 $\Delta E(S_1-T_1)$ 值之簡單近似的估算。 $\Delta E(S_1-T_1)$ 值則近似地相當於螢光/磷光譜帶的高能上升沿(rise edge)之間的能量差。

[0051] 有機分子的 CT 特徵越顯著，則作為溶劑極性

之函數的電子躍遷能量變化越大。因此，甚至發射能量之顯著的極性相依性建議存在小的 $\Delta E(S_1-T_1)$ 值。

[0052] 在進一步方面，本發明係關於該有機分子在有機光電裝置中作為發光發射體或作為主體材料的用途，尤其是其中該有機光電裝置係選自由下列所組成之群組：

- 有機發光二極體(OLEDs)，
- 發光電化學電池，
- OLED感測器，尤其是在非與外部氣密式屏蔽之氣體及蒸汽感測器中，
- 有機二極體，
- 有機太陽能電池，
- 有機電晶體，
- 有機場效電晶體，
- 有機雷射，以及
- 下轉換元件。

[0053] 在進一步方面，本發明係關於包含下列組份或由下列組份所組成的組成物：

(a) 至少一種根據本發明之有機分子，尤其是作為發射體及/或主體，及

(b) 至少一種(即一、二或多種)除根據本發明之有機分子以外的發射體及/或主體材料，以及

(c) 任意的至少一種染料及/或至少一種有機溶劑。

[0054] 在一具體態樣中，根據本發明之組成物是由根據本發明之有機分子以及一或多種主體材料組成。該

(等)主體材料尤其具有位於比根據本發明之有機分子的三重態(T_1)及單重態(S_1)能階更高的能量的三重態(T_1)及單重態(S_1)能階。在一具體態樣中，該組成物，和根據本發明之有機分子一樣，包含電子主導和電洞主導主體材料。電洞主導主體材料之最高佔用軌域(HOMO)和最低未佔用軌域(LUMO)尤其位於比電子主導主體材料之HOMO和LUMO更高的能量。電洞主導主體材料之HOMO係位於比根據本發明之有機分子的HOMO更低的能量，而電子主導主體材料之LUMO係位於比根據本發明之有機分子的LUMO更高的能量。為了避免在發射體和主體材料之間形成激發錯合體，該等材料應經選擇以使得各軌域間的能隙是小的。電子主導主體材料的LUMO和根據本發明之有機分子的LUMO之間間隙特別是小於0.5 eV，較佳為小於0.3 eV、甚至更佳為小於0.2 eV。電洞主導主體材料的HOMO和根據本發明之有機分子的HOMO之間間隙特別是小於0.5 eV、較佳為小於0.3 eV、甚至更佳為小於0.2 eV。

[0055] 在進一步方面，本發明係關於包含根據本發明之有機分子或根據本發明之組成物的有機光電裝置。該有機光電裝置尤其是採用選自由下列所組成之群組的裝置的形式：有機發光二極體(OLED)；發光電化學電池；OLED感測器，尤其是非與外部氣密式屏蔽之氣體及蒸汽感測器；有機二極體；有機太陽能電池；有機電晶體；有機場效電晶體；有機雷射、以及下轉換元件。

[0056] 具有下列組件之有機光電裝置為本發明進一

步的具體態樣：

- 基板，
- 陽極及
- 陰極，其中該陽極或陰極已被施加到基板上，以及
- 至少一層光發射層，其係設置在陽極和陰極之間並且包含根據本發明之有機分子。

[0057] 在一具體態樣中，該光電裝置為 OLED。典型的 OLED 具有，例如，下列層結構：

1. 基板(載體材料)
2. 陽極
3. 電洞注入層(HIL)
4. 電洞傳輸層(HTL)
5. 電子阻擋層(EBL)
6. 發射層(EML)
7. 電洞阻擋層(HBL)
8. 電子傳輸層(ETL)
9. 電子注入層(EIL)
10. 陰極。

[0058] 在此的各層僅係以任意的方式存在。此外，這些層中的二或更多層可被合併。而且在組件中，各層可能出現多於一次。

[0059] 在一具體態樣中，有機組件中至少一個電極是半透明的。"半透明"在此係指對可見光透明的層。在這裡半透明層可以是清澈且透視的，即透明的，或是至少部

分吸收光的及/或部分光散射，以致於半透明層，例如，亦可具有擴散或乳狀外觀。更特別的是，這裡稱為半透明的層是很明顯的透明，以致於，特別是，光的吸收係儘可能地低。

[0060] 在進一步的具體態樣中，該有機組件，尤其是 OLED，具有倒置結構。倒置結構的特徵在於陰極係在基板上，而其他層是以相應的倒置方式施加。

1. 基板(載體材料)
2. 陰極
3. 電子注入層(EIL)
4. 電子傳輸層(ETL)
5. 電洞阻擋層(HBL)
6. 發射(emission)層/發射(emitting)層(EML)
7. 電子阻擋層(EBL)
8. 電洞傳輸層(HTL)
9. 電洞注入層(HIL)
10. 陽極

[0061] 在此的各層僅係以任意的方式存在。此外，這些層中的二或更多層可被合併。而且在組件中，各層可能出現多於一次。

[0062] 在一具體態樣中，在倒置 OLED 中，典型的結構中的陽極層，例如 ITO (銦錫氧化物)層，係連接作為陰極。

[0063] 在進一步的具體態樣中，該有機組件，尤其

是 OLED，具有堆疊結構。在這裡各個 OLEDs 係排列成一個在另一個上面而不是照常將一個與另一個並排。堆疊結構可使得能夠產生混合光。例如，此結構可用於產生白光，其典型地藉由合併從藍色、綠色和紅色發射體所發射的光來形成整個可見光譜而製造。此外，以差不多相同的效率和相同發光度，其可能達到比標準 OLEDs 顯著更長的壽命。關於堆疊結構，任意地可能在二個 OLEDs 之間使用所謂電荷產生層 (CGL)。此由 n-摻雜層及 p-摻雜層組成，n-摻雜層典型地被施加的更靠近陽極。

[0064] 在一具體態樣中-稱作串聯式 OLED -在陽極和陰極之間存在二或多個發射層。在一具體態樣中，三個發射層被排列成一個在另一個上面，其中一個發射層發射紅光、一個發射層發射綠光、及一個發射層發射藍光，並且在各個發射層之間任意地進一步施加有電荷產生、阻擋或傳輸層。在進一步的具體態樣中，各發射層以直接鄰接的方式施加。在進一步的具體態樣中，在發射層之間於每一情況下有一電荷產生層。此外，在 OLED 中，可能合併直接鄰接的發射層和被電荷產生層分開的發射層。

[0065] 亦可能在電極和有機層上面布置封裝。封裝可採取，例如，玻璃蓋的形式或薄膜封裝的形式。

[0066] 用於光電裝置之載體材料可為，例如，玻璃、石英、塑膠、金屬、矽晶圓、或任何其他適合的固體或撓性(任意地透明的)材料。

[0067] 所使用的載體材料可包括，例如，一或多種

呈層、膜、片或積層形式的材料。

[0068] 用於光電裝置之陽極可為，例如，透明導電金屬氧化物，例如ITO (銻錫氧化物)、氧化鋅、氧化錫、氧化鎘、氧化鈦、氧化銦或鋁鋅氧化物(AZO)、 Zn_2SnO_4 、 $CdSnO_3$ 、 $ZnSnO_3$ 、 $MgIn_2O_4$ 、 $GaInO_3$ 、 $Zn_2In_2O_5$ 或 $In_4Sn_3O_{12}$ 、或不同透明導電氧化物的混合物。

[0069] 所使用的HIL材料可為，例如，PEDOT:PSS (聚-3,4-伸乙基二氧噻吩):聚苯乙烯磺酸)、PEDOT (聚-3,4-伸乙基二氧噻吩)、間-MTDATA (4,4',4''-參[苯基(間甲苯基)胺基]三苯胺)、螺-TAD (2,2',7,7'-肆(N,N-二苯胺基)-9,9-螺聯萸)、DNTPD (4,4'-雙[N-[4-{N,N-雙(3-甲基苯基)胺基}苯基]-N-苯基胺基]聯苯)、NPB (N,N'-雙-(1-萘基)-N,N'-雙苯基-(1,1'-聯苯基)-4,4'-二胺)、NPNPB (N,N'-二苯基-N,N'-二[4-(N,N-二苯胺基)苯基]苯)、MeO-TPD (N,N,N',N'-肆(4-甲氧苯基)苯)、HAT-CN (1,4,5,8,9,11-六氮雜聯伸三苯六甲脞)、或螺-NPD (N,N'-二苯基-N,N'-雙-(1-萘基)-9,9'-螺聯萸-2,7-二胺)。作為例子，層厚度為10-80 nm。此外，可能使用小分子(例如銅酞青(CuPc，例如厚度10 nm))或金屬氧化物，以 MoO_3 、 V_2O_5 作為例子。

[0070] 所使用的HTL材料可為三級胺、咪唑衍生物、摻雜聚苯乙烯磺酸之聚伸乙基二氧噻吩、摻雜樟腦磺酸之聚苯胺、聚-TPD (聚(4-丁基苯基二苯胺)、 $[\alpha]$ -NPD (聚(4-丁基苯基二苯胺))、TAPC (4,4'-亞環己基雙[N,N-雙(4-甲基苯基)苯胺])、TCTA (參(4-咪唑-9-基苯基)胺)、2-

TNATA (4,4',4''-參[2-萘基(苯基)胺基]三苯胺)、螺-TAD、DNTPD、NPB、NPNPB、MeO-TPD、HAT-CN、或TrisPcz (9,9'-二苯基-6-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)-9H,9'H-3,3'-聯咔唑)。作為例子，層厚度為10-100 nm。

[0071] HTL可具有p摻雜層，其在有機電洞傳導基質中具有無機或有機摻雜劑。所使用的無機摻雜劑可為，例如，過渡金屬氧化物，諸如氧化鈮、氧化鉬或氧化鎢。所使用的有機摻雜劑可為，例如，四氟四氰基醌二甲烷(F4-TCNQ)、五氟苯甲酸銅(Cu(I)pFBz)、或過渡金屬錯合物。作為例子，層厚度為10 nm至100 nm。

[0072] 所使用的電子阻擋層材料可為，例如，mCP (1,3-雙(咔唑-9-基)苯)、TCTA、2-TNATA、mCBP (3,3-二(9H-咔唑-9-基)聯苯)、參-Pcz (9,9'-二苯基-6-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)-9H,9'H-3,3'-聯咔唑)、CzSi (9-(4-三級丁基苯基)-3,6-雙(參苯矽基)-9H-咔唑)、或DCB (N,N'-二咔唑基-1,4-二甲苯)。作為例子，層厚度為10 nm至50 nm。

[0073] 發射體層EML或發射層是由下列組份所組成或包含下列組份：發射體材料或包含至少二種發射體材料之混合物，以及任意的一或多種主體材料。合適的主體材料為，例如，mCP、TCTA、2-TNATA、mCBP、CBP (4,4'-雙-(N-咔唑基)聯苯)、Sif87 (二苯并[b,d]噻吩-2-基三苯基矽烷)、Sif88 (二苯并[b,d]噻吩-2-基)二苯基矽烷)、或DPEPO (雙[2-((側氧基)二苯基磷基)苯基]醚)。關於發射綠色或紅色的發射體材料或是包含至少二種發射體材料的

混合物，標準基質材料是合適的，例如CBP。關於發射藍色的發射體材料或是包含至少二種發射體材料的混合物，可能使用UHG基質材料(超高能隙材料)(參見例如，M.E. Thompson等人，Chem. Mater. 2004, 16, 4743)或是其他所謂的寬隙基質材料。作為例子，層厚度為10 nm至250 nm。

[0074] 電洞阻擋層HBL可包括，例如，BCP (2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-啡啉=浴銅靈(bathocuproin))、雙(2-甲基-8-羥基喹啉)-(4-苯基苯酚)鋁(III)(bis(2-methyl-8-hydroxyquinolato)-(4-phenylphenolato)aluminium(III)) (BALq)、Nbphen (2,9-雙(萘-2-基)-4,7-二苯基-1,10-啡啉)、Alq₃ (參(8-羥基喹啉)鋁)、TSPO1 (二苯基-4-三苯基矽基苯基磷氧化物)、或TCB/TCP (1,3,5-參(N-咔唑基)苯/1,3,5-參(咔唑)-9-基)苯)。作為例子，層厚度為10 nm至50 nm。

[0075] 電子傳輸層ETL可包括，例如，以AlQ₃、TSPO1、BPyTP2 (2,7-二(2,2'-聯吡啶-5-基)三苯)、Sif87、Sif88、BmPyPhB (1,3-雙[3,5-二(吡啶-3-基)苯基]苯)、或BTB (4,4'-雙-[2-(4,6-二苯基-1,3,5-三吡基)]-1,1'-聯苯)為基礎的材料。作為例子，層厚度為10 nm至200 nm。

[0076] 用於薄電子注入層EIL的材料可為，例如，CsF、LiF、8-羥基喹啉鋰(8-hydroxyquinolinolatolithium) (Liq)、Li₂O、BaF₂、MgO或NaF。

[0077] 用於陰極層的材料可為金屬或合金，例如

Al、Al > AlF、Ag、Pt、Au、Mg、Ag:Mg。典型的層厚度為100 nm至200 nm。特別是，使用一或多種在空氣及/或自鈍化(例如通過薄保護性氧化物層的形成)的情況下穩定的金屬。

[0078] 用於封裝之合適的材料為，例如，氧化鋁、氧化鈮、氧化鋅、氧化鋯、氧化鈦、氧化鉛、氧化鏷、氧化鉬。

[0079] 在根據本發明之有機光電裝置的一個具體態樣中，根據本發明之有機分子係用作為光發射層EML中之發射材料，其中它是以純層的形式，或是與一或多種主體材料合併使用。

[0080] 本發明之一具體態樣是關於有機光電裝置，其在1000 cd/m²下具有大於5%、尤其是大於8%、尤其是大於10%、或是大於13%、或是大於16%、且尤其是大於20%的外部量子效率(EQE)，及/或在波長介於420 nm和500 nm之間、尤其是介於430 nm和490 nm之間、或是介於440 nm和480 nm之間、且尤其是介於450 nm和470 nm之間具有發射最大值，及/或在500 cd/m²下具有大於30h、尤其是大於70h、或是大於100h、或是大於150h、且尤其是大於200 h的LT80值。

[0081] 在光學發光裝置尤其是OLED中之光發射層的進一步具體態樣中，根據本發明之有機分子在發射體層EML中的質量比例係介於1%和80%之間。在根據本發明之有機光電裝置的一個具體態樣中，光發射層係施加到基板

上，較佳的是將陽極和陰極施加到基板，並且將光發射層施加在陽極和陰極之間。

[0082] 在一具體態樣中，光發射層僅具有100%濃度的根據本發明之有機分子，其中陽極和陰極施加到基板上，及光發射層施加在陽極和陰極之間。

[0083] 在根據本發明之有機光電裝置的一個具體態樣中，電洞-和電子-注入層已被施加在陽極和陰極之間，而電洞-和電子-傳輸層在電洞-和電子-注入層之間，以及光發射層在電洞-和電子-傳輸層之間。

[0084] 在本發明進一步的具體態樣中，有機光電裝置具有：基板、陽極、陰極、及至少一電洞-和一電子-注入層，及至少一電洞-和一電子-傳輸層；以及至少一光發射層，其包含根據本發明之有機分子及一或多種主體材料，該主體材料之三重態(T_1)和單重態(S_1)能階係位於比該有機分子之三重態(T_1)和單重態(S_1)能階更高的能量，其中陽極和陰極施加到基板上，及電洞-和電子-注入層施加在陽極和陰極之間，及電洞-和電子-傳輸層施加在電洞-和電子-注入層之間，以及光發射層施加在電洞-和電子-傳輸層之間。

[0085] 在進一步方面，本發明係關於製造光電組件之方法。此係利用根據本發明之有機分子來實現。

[0086] 在一具體態樣中，該製造方法包含以真空蒸發法或由溶液處理根據本發明之有機分子。

[0087] 本發明亦包括製造根據本發明之光電裝置的

方法，其中該光電裝置之至少一層

- 係以昇華法塗布，
- 係以OVPD (有機蒸氣相沈積)法塗布，
- 係以載體氣體昇華塗布，及/或
- 由溶液或以印刷法製造。

[0088] 在根據本發明之光電裝置的製造過程中，使用已知的方法。一般來說，該等層係在連續沉積處理步驟中，個別地施加到合適的基板上。在氣相沉積中，可能利用一般使用的方法，例如熱蒸發、化學氣相沉積(CVD)、物理氣相沉積(PVD)。對於主動矩陣OLED顯示器，沉積是在作為基板的AMOLED底板上進行。

[0089] 或者，該等層可能由在合適溶劑中之溶液或分散液施加。說明性之合適的塗布法為旋轉塗布、浸塗及噴射印刷法。各層在各個情況下可經由相同的塗布法或經由不同的塗布法根據本發明製造。

【圖式簡單說明】

[0090] 圖式顯示：

[0091] 圖 1 1 (10%於PMMA中)之發射光譜。

[0092] 圖 2 2 (10%於PMMA中)之發射光譜。

[0093] 圖 3 3 (10%於PMMA中)之發射光譜。

[0094] 圖 4 4 (10%於PMMA中)之發射光譜。

[0095] 圖 5 5 (10%於PMMA中)之發射光譜。

[0096] 圖 6 6 (10%於PMMA中)之發射光譜。

- [0097] 圖 7 7 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0098] 圖 8 8 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0099] 圖 9 9 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0100] 圖 10 10 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0101] 圖 11 11 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0102] 圖 12 12 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0103] 圖 13 13 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0104] 圖 14 14 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0105] 圖 15 15 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0106] 圖 16 16 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0107] 圖 17 17 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0108] 圖 18 18 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0109] 圖 19 19 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0110] 圖 20 20 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。
- [0111] 圖 21 21 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。

【實施方式】

[0112]

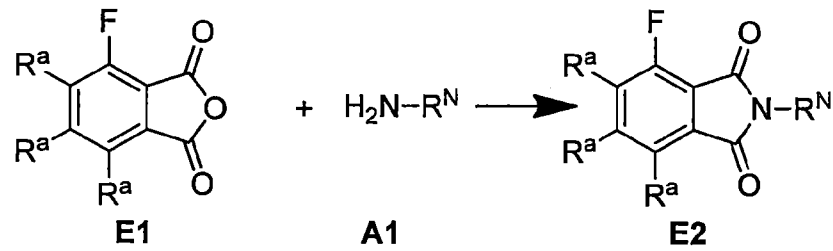
實施例

[0113]

一般方法

[0114]

GM1 :

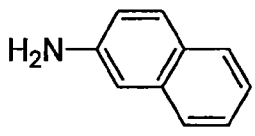
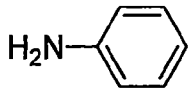
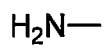


[0115] 在帶有回流冷凝器的圓底燒瓶中，將**E1** (1當量)懸浮於冰醋酸中。在加入**A1** (1.1當量)後，將混合物在100℃下攪拌3小時。冷卻後，於旋轉蒸發器上儘可能地濃縮反應溶液。將殘餘物吸收至 CH_2Cl_2 中，並以飽和 Na_2CO_3 洗滌兩次。將合併的有機相在 MgSO_4 上乾燥。於旋轉蒸發器上移除溶劑。在高真空下乾燥後，得到**E2**作為產物，然後其通常可不經進一步純化而使用。若需要，產物**E2**可進一步藉由再結晶而純化。

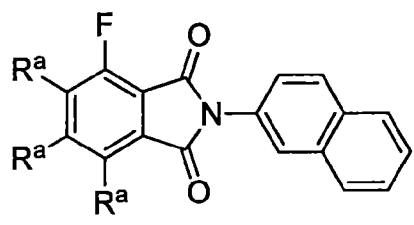
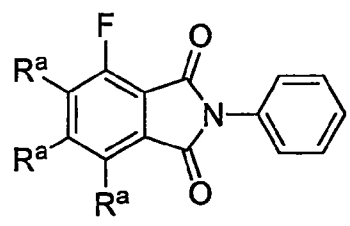
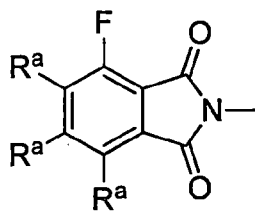
[0116]

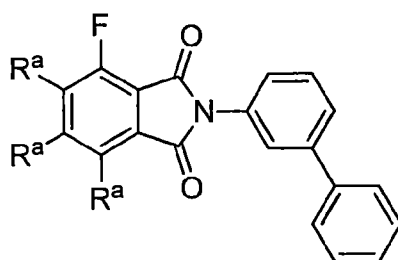
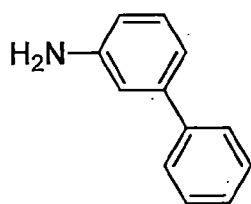
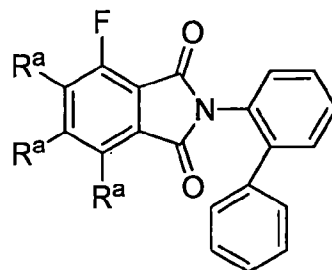
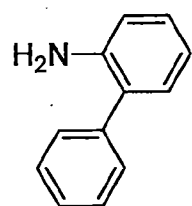
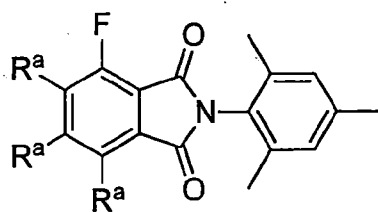
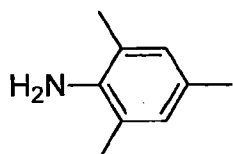
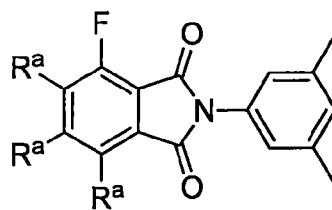
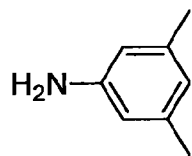
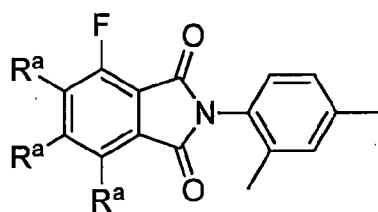
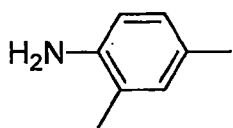
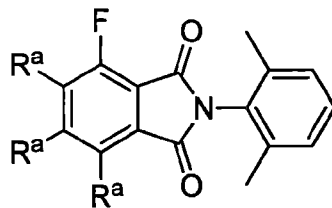
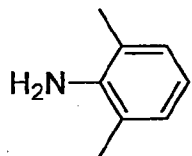
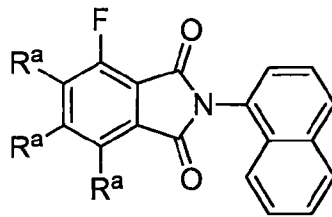
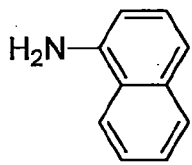
說明性的**A1**和**E2**之組合

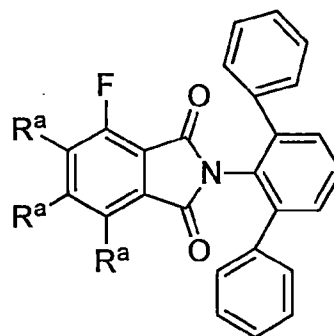
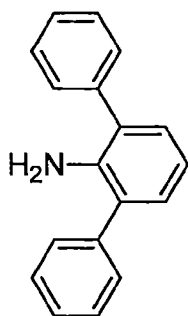
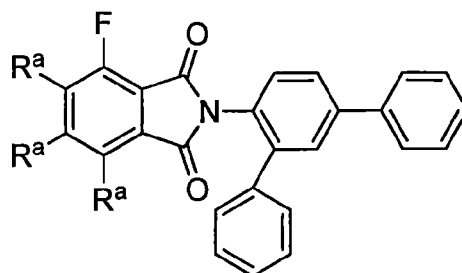
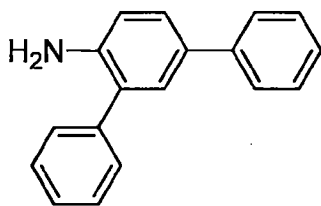
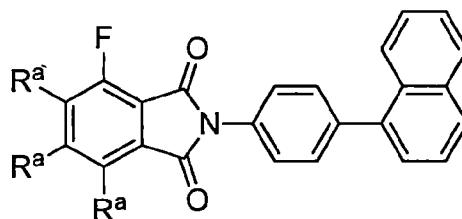
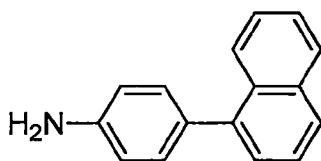
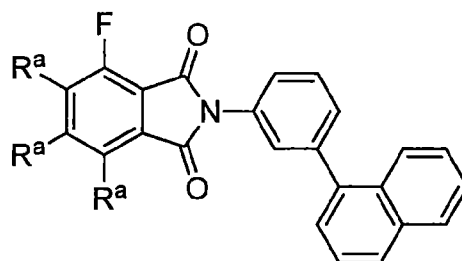
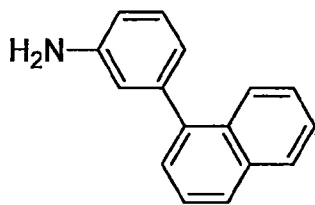
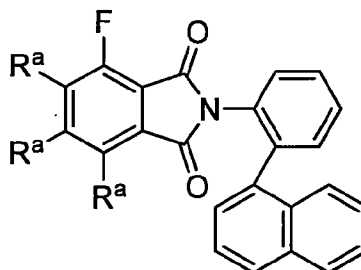
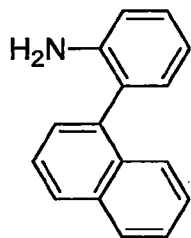
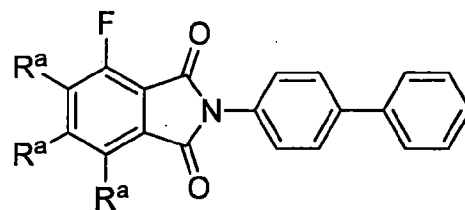
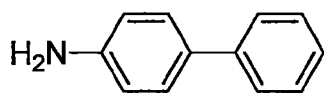
A1

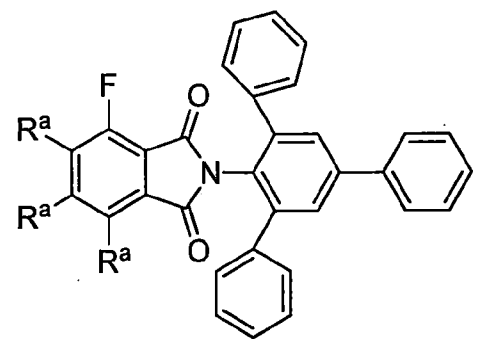
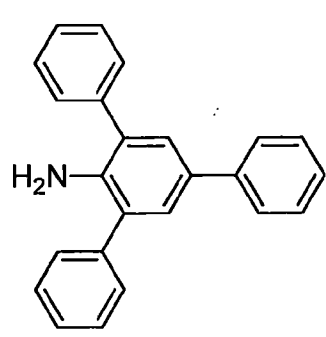
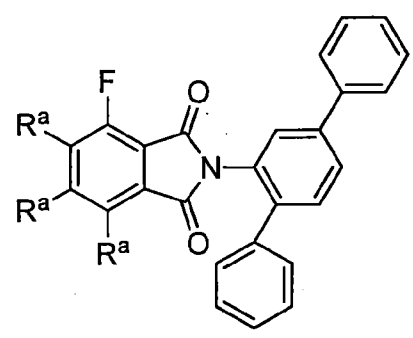
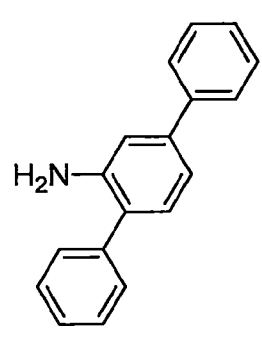
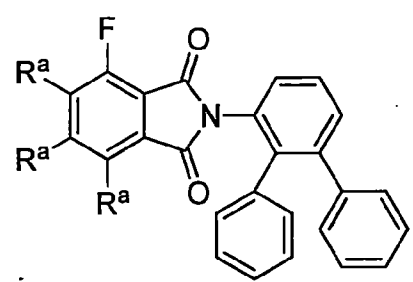
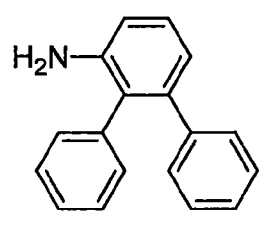
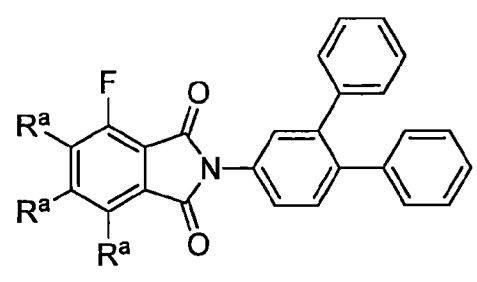
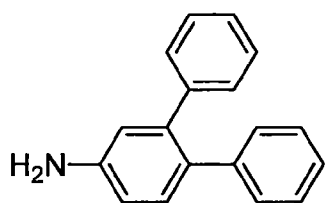


E2









[0117]

GM2 :

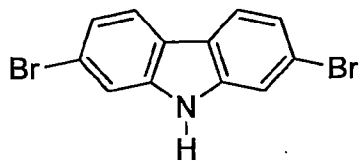
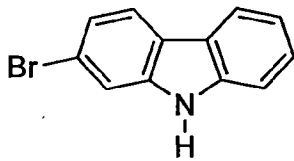
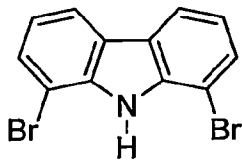
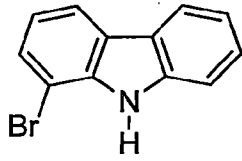
反應溶液 16h。冷卻後，將反應溶液傾注到水上，然後以 CH_2Cl_2 萃取。在再次以 CH_2Cl_2 萃取後，將合併的有機相用水及用飽和 NaCl 溶液洗滌 2x。接著在 MgSO_4 上乾燥，並於旋轉蒸發器上移除溶劑。各產物可藉由再結晶而純化。

[0121] 根據本發明亦可能使用經氯或經碘取代之咪唑，而不是經溴取代之咪唑。

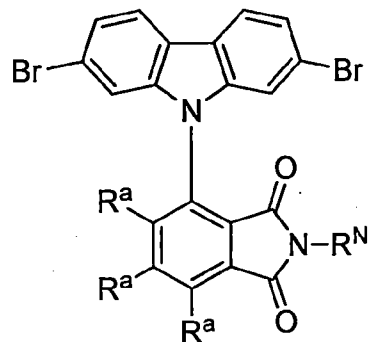
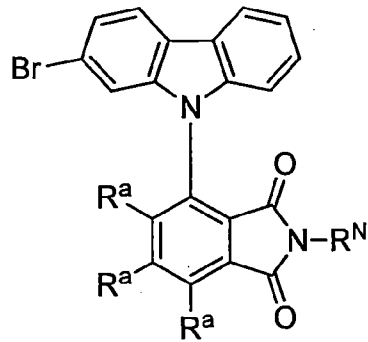
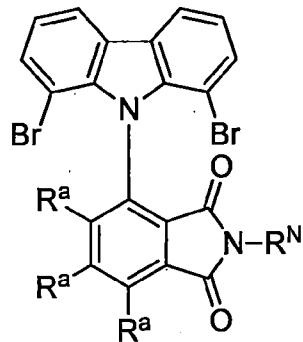
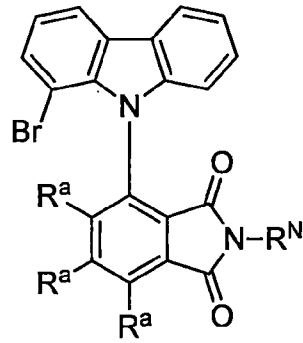
[0122]

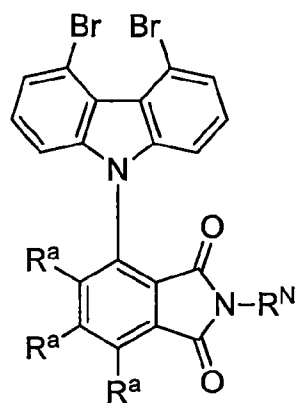
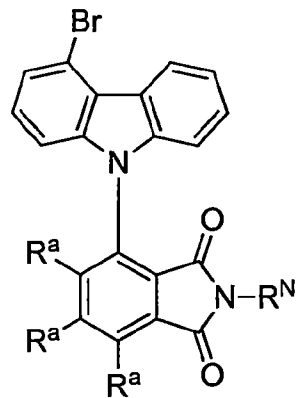
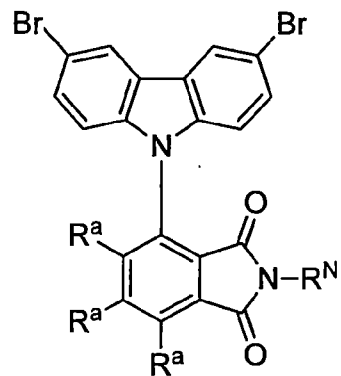
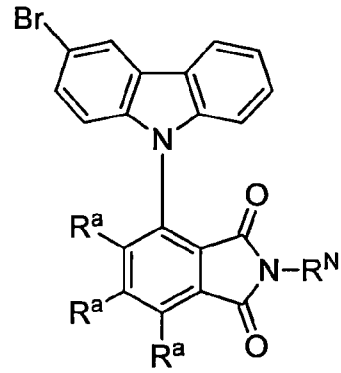
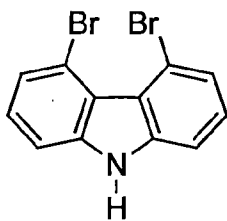
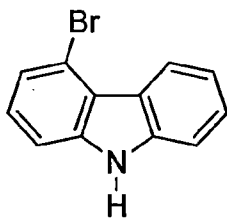
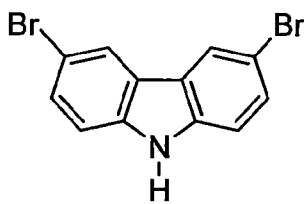
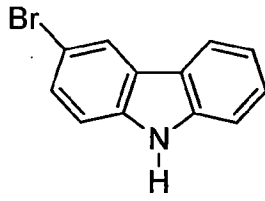
說明性的 E4 和 E5 之組合

E4



E5



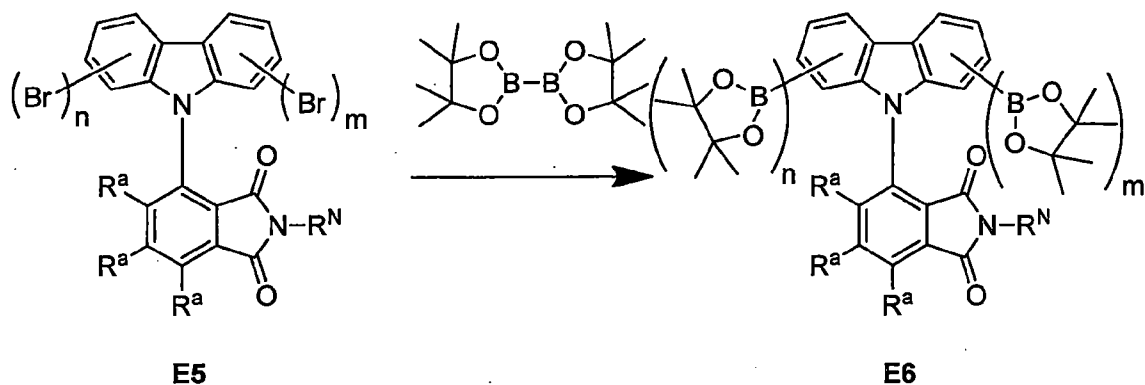


[0123]

GM4 :

[0124]

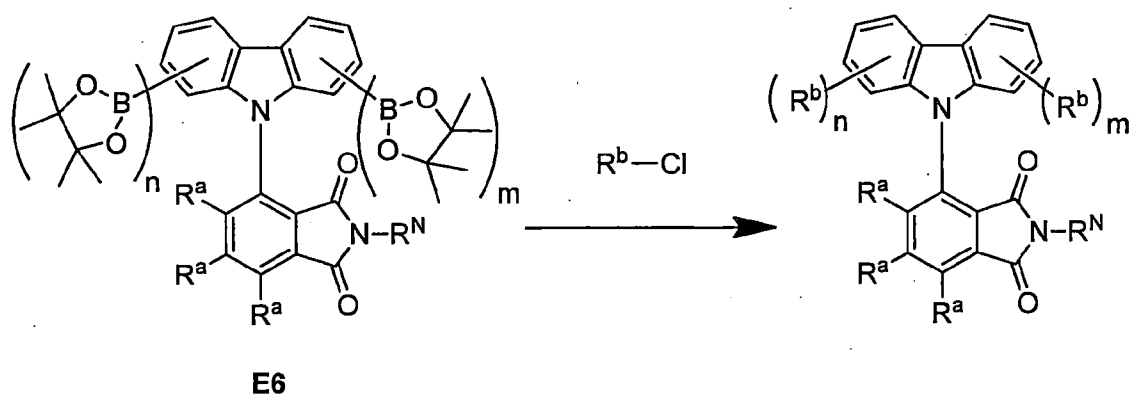
階段 1



[0125] 於氮氣下，將 E5 (1.00當量)、雙(頻哪醇)二硼 (bis(pinacolato)diboron)($1.5 \times (n+m)$ 當量)、參(二亞苺基丙酮)二鈮(0.01當量)、2-(二環己基膦基)-2',4',6'-三異丙基聯苯(0.04當量)及磷酸三鉀($3n + 3m$ 當量)於二噁烷中在 110°C 攪拌 12 至 24h。所得粗產物可藉由再結晶而純化。

[0126]

階段 2 :



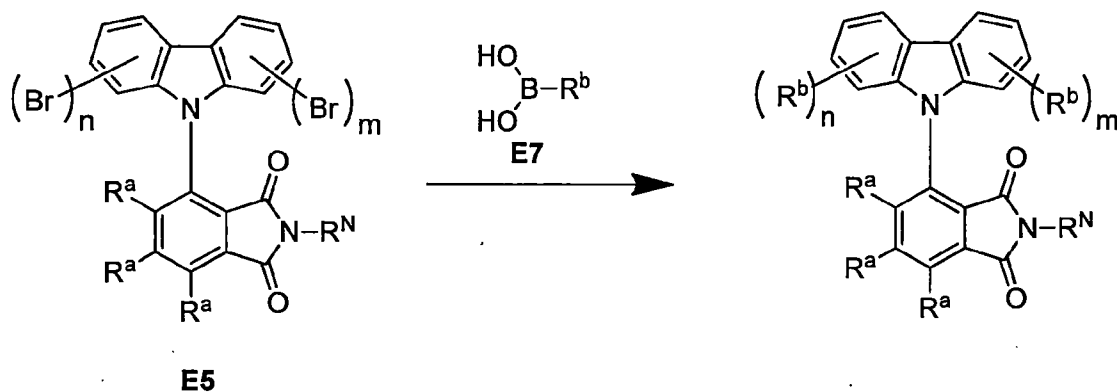
[0127] 於氮氣下，將 E6 (1.00當量)、 $\text{R}^b\text{-Cl}$ ($1.3n + 1.3m$ 當量)、參(二亞苺基丙酮)二鈮(0.01當量)、2-(二環己基膦基)-2',4',6'-三異丙基聯苯(0.04當量)及磷酸三鉀($2.5n$

+ 2.5m當量)於甲苯/水(10 : 1)混合物中在100°C攪拌12-24h。所得粗產物藉由急速層析法或藉由再結晶而純化。

[0128] 根據本發明亦可能使用 R^b -Br或 R^b -I，而不是 R^b -Cl。

[0129]

GM5 :



[0130] 於氮氣下，將**E5** (1.00當量)、適當的 R^b 基團之硼酸**E7** ($1.3n + 1.3m$ 當量)、參(二亞苳基丙酮)二鈮(0.01當量)、2-(二環己基膦基)-2',4',6'-三異丙基聯苯(0.04當量)及磷酸三鉀($3n + 3m$ 當量)於二噁烷中在110°C攪拌12-24h。所得粗產物藉由急速層析法或藉由再結晶而純化。

[0131] 根據本發明亦可能使用對應的硼酸酯，而不是硼酸。

[0132] 根據本發明之分子各自可根據GM2或是合併GM3和GM4或GM3和GM5來獲得。來自該等合成途徑的產物在各個情況下僅產率或純化前所得到的純度不同。在適當的純化後，產物有等同的品質。

[0133]

用密度泛函理論計算

[0134] 對於分子結構的最佳化，使用BP86泛函 (Becke, A. D. Phys. Rev. A1988, 38, 3098-3100; Perdew, J. P. Phys. Rev. B1986, 33, 8822-8827)，使用恆等解析 (RI) 近似 (Sierka, M.; Hogekamp, A.; Ahlrichs, R. J. Chem. Phys. 2003, 118, 9136-9148; Becke, A.D., J.Chem.Phys. 98 (1993) 5648-5652; Lee, C; Yang, W; Parr, R.G. Phys. Rev. B 37 (1988) 785-789)。使用B3LYP泛函藉由時間相依性DFT法(TD-DFT)計算在BP86-最佳化結構中的激發能 (Becke, A.D., J.Chem.Phys. 98 (1993) 5648-5652; Lee, C; Yang, W; Parr, R.G. Phys. Rev. B 37 (1988) 785-789; Vosko, S. H.; Wilk, L.; Nusair, M. Can. J. Phys. 58 (1980) 1200-1211; Stephens, P. J.; Devlin, F. J.; Chabalowski, C. F.; Frisch, M. J. J.Phys.Chem. 98 (1994) 11623-11627)。在所有的計算中，使用def2-SV(P)基組 (Weigend, F.; Ahlrichs, R. Phys. Chem. Chem. Phys. 2005, 7, 3297-3305; Rappoport, D.; Furche, F. J. Chem. Phys. 2010, 133, 134105/1-134105/11)和m4網格進行數值積分。全部的DFT計算均以Turbomole套裝軟體(6.5版本)(TURBOMOLE V6.4 2012, 由Karlsruhe大學和Forschungszentrum Karlsruhe GmbH開發, 1989-2007, TURBOMOLE GmbH, 始自2007; <http://www.turbomole.com>)進行。

[0135]

光物理測量

[0136]

光學玻璃的預處理

[0137] 每次使用之後清潔所有的玻璃器具(由石英玻璃製成的光析管和基板，直徑：1 cm)：沖洗三次，每次使用二氯甲烷、丙酮、乙醇、去礦質水，放置於5% Hellmanex溶液中24h，用去礦質水徹底漂洗。為了乾燥，用氮氣吹乾光學玻璃器具。

[0138]

樣本製備：溶液

[0139] 將1-2 mg之樣本溶於100 ml特定溶劑中；濃度 10^{-5} mol/l。將光析管氣密地密封，並脫氣10 min。

[0140]

樣本製備，膜：旋轉塗布(儀器：Spin150，SPS euro。)

[0141] 樣本濃度相當於10 mg/ml，於甲苯或氯苯中組成。

[0142] 程序：1)在400 rpm下3 s；2)在1000 rpm、1000 rpm/s下20 sec；3)在4000 rpm、1000 rpm/s下10 s。塗布之後，將膜在70°C於空氣中在LHG精確加熱板上乾燥1 min。

[0143]

吸收光譜法

[0144] 解決方案：在Thermo Scientific儀器，型號：Evolution 201上記錄UV-vis光譜。(見樣本製備：溶液)

[0145] 膜：在 Thermo Scientific 儀器，型號：Evolution 201上記錄 UV-vis光譜。(見樣本製備，膜：旋轉塗布)

[0146]

光致發光光譜法及 TCSPC

[0147] 穩態發射光譜法之進行係使用 Horiba Scientific 螢光分光計，型號：FluoroMax-4，其配備有 150 W 氙弧燈、激發和發射單色器、及 Hamamatsu R928 光電倍增管、以及還有 TCSPC 選項。發射和激發光譜以標準校正曲線校正。

[0148] 發射衰減時間同樣是以此系統測量，其使用具有 FM-2013 配件和來自 Horiba Yvon Jobin 之 TCSPC hub 的 TCSPC 方法。激發源：NanoLED 370 (波長：371 nm，脈衝期：1.1 ns)、NanoLED 290 (波長：294 nm，脈衝期：<1 ns)、SpectraLED 310 (波長：314 nm)、SpectraLED 355 (波長：355 nm)。

[0149] 利用 DataStation 套裝軟體和 DAS 6 評估軟體進行評估(指數擬合) (exponential fitting)。擬合係經由卡方法記述。

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^i \frac{(e_i - o_i)^2}{e_i}$$

其中 e_i ：由擬合預測的參數，及 o_i ：測量的參數。

[0150]

量子效率的測定

[0151] 光致發光量子產率 (PLQY) 的測量係使用 *Hamamatsu Photonics* 的 *Absolute PL Quantum Yield Measurement C9920-03G* 系統。該系統由 150W 氙氣放電燈、可自動調節的 Czerny-Turner 單色器 (250 nm 至 950 nm) 以及具有高反射性 Spectralon 塗層 (Teflon 衍生物) 的 Ulbricht 積分球組成，其經由玻璃纖維電纜連接到具有 1024×122 像素之 BT (薄型背照式) CCD 晶片 (尺寸 24×24 μm) 的 PMA-12 多頻道偵檢器。量子效率和 CIE 坐標之評估係藉助於用於 G9920-OXG (PMA-12) 之 U6039-05 軟體，版本 3.6.0。發射最大值係以 nm 記述，量子產率 Φ 以 % 記述，及 CIE 色坐標作為 x、y 值記述。

[0152] 藉由下列方案來決定聚合物膜、溶液和粉末樣本的 PLQY：

1) 品質保證的執行：使用的參考物質為具已知濃度的乙醇中的蔥。

2) 激發波長的確定：首先，確定有機分子的吸收最大值並以此進行激發。

3) 樣本分析的執行：在氮氣氣氛下測定脫氣溶液和膜的絕對量子產率。根據下列方程式在系統內進行計算：

$$\Phi_{PL} = \frac{n_{\text{光子, 發射}}}{n_{\text{光子, 吸收}}} = \frac{\int \frac{\lambda}{hc} [Int_{\text{發射}}^{\text{樣本}}(\lambda) - Int_{\text{吸收}}^{\text{樣本}}(\lambda)] d\lambda}{\int \frac{\lambda}{hc} [Int_{\text{發射}}^{\text{參考物}}(\lambda) - Int_{\text{吸收}}^{\text{參考物}}(\lambda)] d\lambda}$$

其中，光子數 $n_{\text{光子}}$ ，及強度 Int 。

[0153]

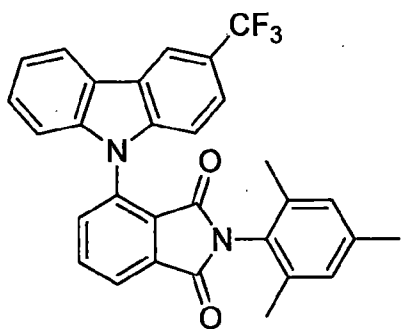
從氣相製造和定性有機電致發光裝置

[0154] 利用本發明之有機分子，可能藉由真空昇華方法產生 OLED 裝置。如果一層含有二或更多組份，則以質量百分比記述其比率。

[0155] 這些現尚未最佳化的 OLEDs 可以標準方式描繪特性；為此目的，記錄電致發光光譜、作為亮度之函數的外部量子效率(以 % 測量)，其係計算自光二極體檢測到的光、及電流。OLEDs 的壽命可從電致發光光譜相對於時間的圖形來決定。所記述的 LT50 值在此相當於發光度已降至初始值的 50% 的時間。類似地，LT70 值相當於發光度已降至初始值的 70% 的時間。

[0156]

實施例 1



[0157] 實施例 1 是由 3-三氟甲基-9H-咔唑和 N-苄基-3-氟酞醯亞胺根據 GM2 製備，產率為 49%。

[0158] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-d) δ 8.40 (m, 1H), 8.17 (dt, $J = 7.7, 1.0$ Hz, 1H), 8.15 (dd, $J = 7.4, 1.0$ Hz, 1H), 8.05 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 7.97 (dd, $J = 8.0, 1.0$ Hz, 1H), 7.63 (dd, $J = 8.8, 1.8$ Hz, 1H), 7.46 (ddd, $J = 8.3, 7.2,$

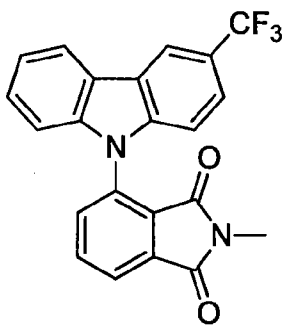
1.2 Hz, 1H), 7.37 (ddd, $J = 8.0, 7.3, 1.0$ Hz, 1H), 7.28 - 7.24 (m, 3H), 6.95-6.92 (m, 2H), 2.27 (s, 3H), 2.11 (s, 3H), 2.09 (s, 3H)。

[0159] ^{19}F NMR (471 MHz, CDCl_3) δ -60.38。

[0160] 圖 1 顯示實施例 1 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。發射最大值在 469 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 39%，及半高寬(FWHM)為 90 nm (0.49 eV)。發現 CIE_y 為 0.24 及 BMI 為 163。發射壽命為 7.5 μs 。

[0161]

實施例 2

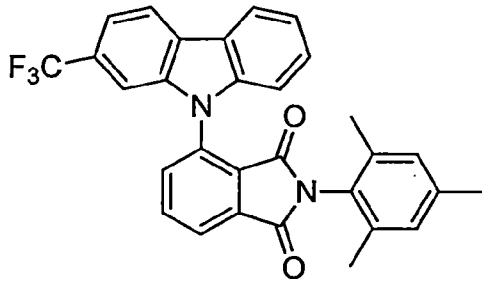


[0162] 實施例 2 是由 3-三氟甲基-9H-吲唑和 N-甲基-3-氟酞醯亞胺根據 GM2 製備，產率為 67%。

[0163] 圖 2 顯示實施例 2 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。發射最大值在 458 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 34%，及半高寬(FWHM)為 88 nm (0.50 eV)。發現 CIE_y 為 0.19 及 BMI 為 179。發射壽命為 10.5 μs 。

[0164]

實施例 3



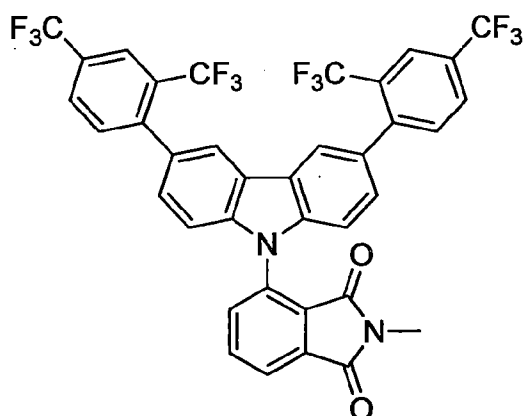
[0165] 實施例3是由2-三氟甲基-9*H*-吡啶和*N*-萊基-3-氟酞醯亞胺根據GM2製備，產率為57%。

[0166] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 8.22 (d, $J = 8.1$ Hz, 1H), 8.18 (dt, $J = 7.8, 0.9$ Hz, 1H), 8.15 (dd, $J = 7.4, 1.0$ Hz, 1H), 8.06 (t, $J = 7.8$ Hz, 1H), 7.97 (dd, $J = 8.0, 0.9$ Hz, 1H), 7.56 (dd, $J = 8.2, 1.4$ Hz, 1H), 7.48 (ddd, $J = 8.3, 7.2, 1.2$ Hz, 1H), 7.44 (s, 1H), 7.37 (td, $J = 7.6, 0.9$ Hz, 1H), 7.31 (d, $J = 8.3$ Hz, 1H), 6.95 (s, 1H), 6.93 (s, 1H), 2.27 (s, 3H), 2.12 (s, 3H), 2.09 (s, 3H)。

[0167] 圖3顯示實施例3 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在467 nm。光致發光量子產率(PLQY)為46%，及半高寬(FWHM)為86 nm (0.47 eV)。發現 CIE_y 為0.22及BMI為209。發射壽命為8.5 μs 。

[0168]

實施例4



[0169] 實施例4是由3-(3,6-二溴吡啶基)-*N*-甲基酞醯亞胺和2,4-三氟甲基苯基-1-硼酸根據GM5製備，產率為44%。

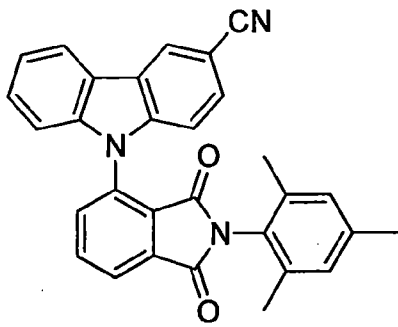
[0170] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 8.09 (m, 2H), 8.06 (dd, $J = 7.2, 1.2$ Hz, 1H), 8.05 - 8.03 (m, 2H), 7.99 (t, $J = 7.6$ Hz, 1H), 7.95 (dd, $J = 8.0, 1.2$ Hz, 1H), 7.88 - 7.83 (m, 2H), 7.63 (d, $J = 7.9$ Hz, 2H), 7.39 (dd, $J = 8.4, 1.6$ Hz, 2H), 7.23 (d, $J = 8.4$ Hz, 2H), 3.16 (s, 3H)。

[0171] ^{19}F NMR (471 MHz, CDCl_3) δ -57.00, -62.66。

[0172] 圖4顯示實施例4 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在465 nm。光致發光量子產率(PLQY)為50%，及半高寬(FWHM)為89 nm (0.49 eV)。發現 CIE_y 為0.21及BMI為238。

[0173]

實施例5



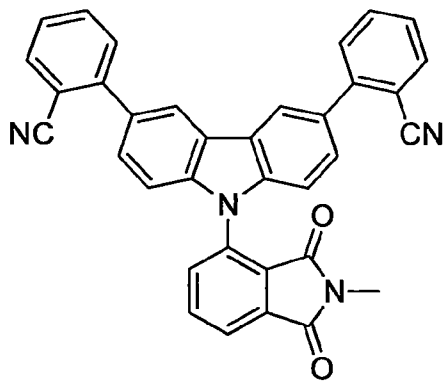
[0174] 實施例5是由3-氰基-9*H*-咔唑和*N*-萊基-3-氟酞醯亞胺根據GM2製備，產率為62%。

[0175] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 8.47 - 8.43 (m, 1H), 8.18-8.14 (m, 2H), 8.07 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 7.96 (dd, $J = 8.0, 1.0$ Hz, 1H), 7.64 (dd, $J = 8.5, 1.6$ Hz, 1H), 7.49 (ddd, $J = 8.4, 7.3, 1.2$ Hz, 1H), 7.42-7.37 (m, 1H), 7.28-7.22 (m, 2H), 6.93 (m, 2H), 2.27 (s, 3H), 2.10 (s, 3H), 2.07 (s, 3H)。

[0176] 圖5顯示實施例5 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在462 nm。光致發光量子產率(PLQY)為36%，及半高寬(FWHM)為87 nm (0.49 eV)。發現 CIE_y 為0.20及BMI為180。發射壽命為6.6 μs 。

[0177]

實施例6



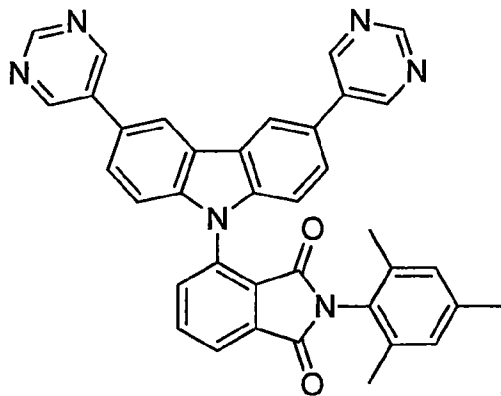
[0178] 實施例 6 是由 3-(3,6-二溴吡啶基)-*N*-甲基酞醯亞胺和 2-氰基苯硼酸根據 GM5 製備，產率為 61%。

[0179] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 8.38 (d, $J = 1.7$ Hz, 2H), 8.06 (dd, $J = 7.3, 1.1$ Hz, 1H), 7.99 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 7.93 (dd, $J = 7.9, 1.1$ Hz, 1H), 7.83 - 7.78 (m, 2H), 7.71 - 7.63 (m, 6H), 7.45 (ddd, $J = 7.8, 6.4, 2.3$ Hz, 2H), 7.28 (d, $J = 8.5$ Hz, 2H), 3.15 (d, $J = 1.1$ Hz, 3H)。

[0180] 圖 6 顯示實施例 6 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 477 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 56%，及半高寬 (FWHM) 為 93 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.30 及 BMI 為 187。發射壽命為 59 μs 。

[0181]

實施例 7



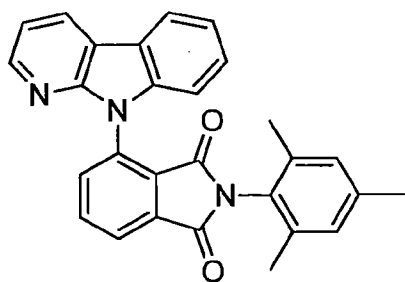
[0182] 實施例 7 是由 3-(3,6-二溴吡啶基)-*N*-苄基酞醯亞胺和嘧啶-5-硼酸根據 GM5 製備，產率為 22%。

[0183] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 9.22 (s, 2H), 9.07 (s, 4H), 8.40 (d, $J = 1.7$ Hz, 2H), 8.21-8.17 (m, 1H), 8.11 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 8.06 - 8.01 (m, 1H), 7.65 (dd, $J = 8.5$, 1.8 Hz, 2H), 7.39 (d, $J = 8.5$ Hz, 2H), 6.93 (s, 2H), 2.26 (s, 3H), 2.11 (s, 6H)。

[0184] 圖 7 顯示實施例 7 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 490 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 58%，及半高寬 (FWHM) 為 97 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.38 及 BMI 為 153。發射壽命為 9.8 μs 。

[0185]

實施例 8



[0186] 實施例 8 是由 *N*-苄基-3-氟酞醯亞胺和 9H-吡啶

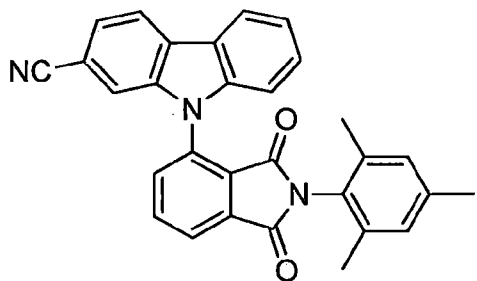
并[2,3-b]吡啶根據GM2製備，產率為26%。

[0187] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-d) δ 8.41 - 8.35 (m, 2H), 8.14-8.11 (m, 1H), 8.09 (dd, $J = 6.4, 2.0$ Hz, 1H), 8.06 - 8.00 (m, 2H), 7.47 (td, $J = 7.6, 7.1, 1.2$ Hz, 1H), 7.38 - 7.33 (m, 2H), 7.25 (dd, $J = 7.7, 4.9$ Hz, 1H), 6.93 (s, 1H), 6.91 (s, 1H), 2.26 (s, 3H), 2.14 (s, 3H), 2.08 (s, 3H)。

[0188] 圖8顯示實施例8 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在448 nm。光致發光量子產率(PLQY)為32%，及半高寬(FWHM)為86 nm (0.51 eV)。發現 CIE_y 為0.15及BMI為213。

[0189]

實施例9



[0190] 實施例9是由下列方法合成：

[0191] 於氮氣氣氛下，在Schlenk燒瓶中，將3-(2-溴吡啶基)-*N*-苄基酞醯亞胺(1當量)和CuCN (1.5當量)於無水DMF (每mmol芳基溴2 ml)中加熱到150°C 歷時24h。冷卻至室溫後，濾出所形成的褐色沉澱物並以DMF洗滌。經由加入兩倍體積的水到濾液中，粗產物呈黃綠色固體沉澱。濾出沉澱物，以水洗滌再吸收在乙酸乙酯中。將所產生的溶液在 MgSO_4 上乾燥並在減壓下釋放掉溶劑。殘餘物經

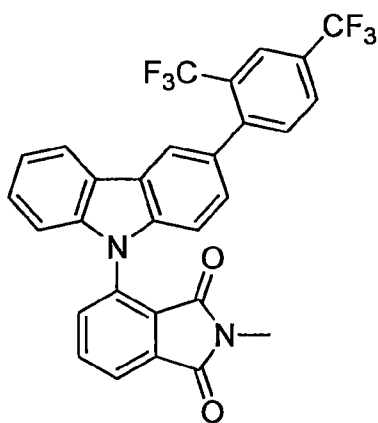
MPLC (溶析液：CH₂Cl₂/環己烷 50:50 - 100:0)純化。產率：12%。

[0192] ¹H NMR (500 MHz, 氯仿-d) δ 8.20 (dd, J = 8.0, 0.7 Hz, 1H), 8.19-8.15 (m, 2H), 8.08 (t, J = 7.7 Hz, 1H), 7.97 (dd, J = 8.0, 1.0 Hz, 1H), 7.56 (dd, J = 8.1, 1.3 Hz, 1H), 7.53 - 7.47 (m, 2H), 7.38 (ddd, J = 8.0, 7.2, 0.9 Hz, 1H), 7.30 - 7.27 (m, 1H), 6.95 (s, 1H), 6.93 (s, 1H), 2.28 (s, 3H), 2.14 (s, 3H), 2.08 (s, 3H)。

[0193] 圖9顯示實施例9 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在463 nm。光致發光量子產率(PLQY)為36%，及半高寬(FWHM)為87 nm (0.48 eV)。發現CIE_y為0.21及BMI為171。

[0194]

實施例10



[0195] 實施例10是由3-(3-溴吡啶基)-N-甲基酞醯亞胺和2,4-雙(三氟甲基)苯硼酸根據GM5製備，產率為46%。

[0196] ¹H NMR (500 MHz, 氯仿-d) δ 8.14 (dt, J = 7.7, 0.9 Hz, 1H), 8.10 (d, J = 1.6 Hz, 1H), 8.06 - 8.04 (m, 1H),

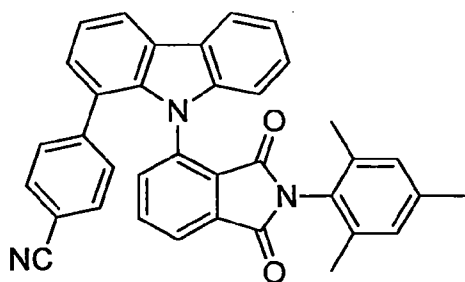
8.03 (dd, $J = 7.3, 1.1$ Hz, 1H), 7.98 - 7.93 (m, 1H), 7.90 (dd, $J = 8.0, 1.1$ Hz, 1H), 7.88 - 7.84 (m, 1H), 7.63 (d, $J = 8.0$ Hz, 1H), 7.43 (ddd, $J = 8.4, 7.2, 1.2$ Hz, 1H), 7.37 - 7.31 (m, 2H), 7.20 (d, $J = 8.4$ Hz, 1H), 7.18-7.16 (m, 1H), 3.14 (s, 3H)。

[0197] ^{19}F NMR (471 MHz, CDCl_3) δ -57.02, -62.64。

[0198] 圖10顯示實施例10 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在474 nm。光致發光量子產率(PLQY)為61%，及半高寬(FWHM)為92 nm (0.49 eV)。發現 CIE_y 為0.28及BMI為218。發射壽命為7.0 μs 。

[0199]

實施例11



[0200] 實施例11是由3-(1-溴咪唑基)-*N*-萊基酞醯亞胺和4-氰基苯硼酸根據GM5製備，產率為22%。

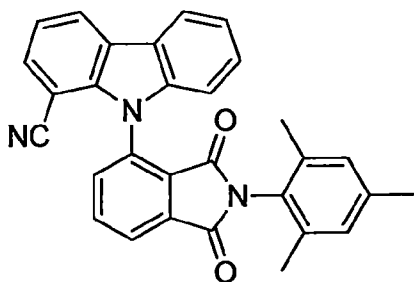
[0201] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 8.22 (dd, $J = 7.8, 1.2$ Hz, 1H), 8.19-8.16 (m, 1H), 7.80 (dd, $J = 7.4, 0.9$ Hz, 1H), 7.56 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 7.44 - 7.37 (m, 3H), 7.37 - 7.24 (m, 7H), 7.05 (dt, $J = 8.2, 0.9$ Hz, 1H), 6.96 (s, 1H), 6.90 (s, 1H), 2.27 (s, 3H), 2.15 (s, 3H), 1.99 (s, 3H)。

[0202] 圖11顯示實施例11 (10%於PMMA中)之發射光

譜。發射最大值在 482 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 61%，及半高寬(FWHM)為 94 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.33 及 BMI 為 185。

[0203]

實施例 12



[0204] 實施例 12 是由下列方法製備：

[0205] 於氫氣氣氛下，在帶有回流冷凝器之雙頸燒瓶中，將 3-(1-溴吡啶基)-*N*-萊基酞醯亞胺(1 當量)和 CuCN (1.5 當量)於無水 DMF 中加熱到 250°C 15 h 以上。冷卻至 RT 後，藉由加入相同體積的水將粗產物從反應溶液沉澱出來。濾出沉澱物並以 CH₂Cl₂ 處理。將所產生的溶液用水洗滌，在 MgSO₄ 上乾燥並且在減壓下釋放出溶劑。殘餘物以熱乙醇洗滌。丟棄洗滌溶液，然後殘餘物用甲苯再結晶。產率：69%。

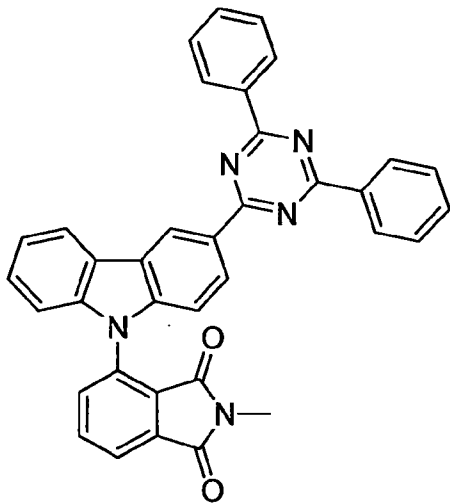
[0206] ¹H NMR (500 MHz, 氫仿-d) : δ = 8.35 (dd, *J* = 7.9, 1.2 Hz, 1H), 8.19 (dd, *J* = 7.4, 1.0 Hz, 1H), 8.16 (dt, *J* = 7.8, 0.9 Hz, 1H), 8.05 (t, *J* = 7.7 Hz, 1H), 7.98 (dd, *J* = 7.9, 0.9 Hz, 1H), 7.66 (dd, *J* = 7.6, 1.2 Hz, 1H), 7.48 (ddd, *J* = 8.3, 7.2, 1.2 Hz, 1H), 7.39 (td, *J* = 7.6, 0.9 Hz, 1H), 7.33 (t, *J* = 7.7 Hz, 1H), 7.24 (dt, *J* = 8.3, 0.8 Hz, 1H),

6.94 (bs, 1H), 6.87 (bs, 1H), 2.25 (s, 3H), 2.20 (s, 3H), 2.00 (s, 3H) ppm。

[0207] 圖12顯示實施例12 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在453 nm。光致發光量子產率(PLQY)為44%，及半高寬(FWHM)為84 nm (0.49 eV)。發現CIE_y為0.16及BMI為275。

[0208]

實施例13



[0209] 實施例13是由3-(3-溴咪唑基)-*N*-甲基酞醯亞胺開始根據GM4製備，產率為57%。

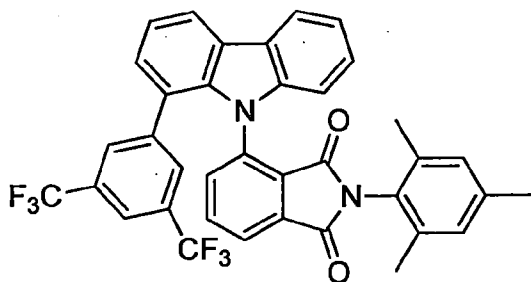
[0210] ¹H NMR (500 MHz, 氘仿-d) δ 9.62-9.61 (m, 1H), 8.89 (dd, J = 8.7, 1.7 Hz, 1H), 8.86 - 8.81 (m, 4H), 8.41-8.38 (m, 1H), 8.07 (dd, J = 7.3, 1.0 Hz, 1H), 7.99 (t, J = 7.6 Hz, 1H), 7.93 (dd, J = 7.9, 1.0 Hz, 1H), 7.66 - 7.58 (m, 6H), 7.48-7.44 (m, 1H), 7.42 (td, J = 7.4, 1.2 Hz, 1H), 7.29 - 7.26 (m, 1H), 7.21 - 7.19 (m, 1H), 3.13 (s, 3H)。

[0211] 圖13顯示實施例13 (10%於PMMA中)之發射光

譜。發射最大值在 478 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 58%，及半高寬(FWHM)為 92 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.30 及 BMI 為 193。

[0212]

實施例 14



[0213] 實施例 14 是由 3-(1-溴吡唑基)-*N*-苄基酞醯亞胺和 3,5-雙(三氟甲基)苯硼酸根據 GM5 製備，產率為 49%。

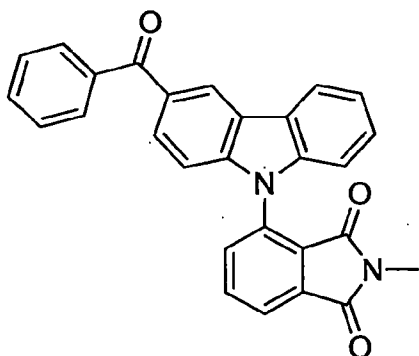
[0214] ¹H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 8.26 (dd, *J* = 7.8, 1.2 Hz, 1H), 8.20 - 8.16 (m, 1H), 7.76 (dd, *J* = 7.4, 0.9 Hz, 1H), 7.79 - 7.47 (br. s., 2H), 7.61 (s, 1H), 7.45 (t, *J* = 7.6 Hz, 1H), 7.41 (t, *J* = 7.41 Hz, 1H), 7.39 - 7.32 (m, 3H), 7.25 (dd, *J* = 8.0, 0.9 Hz, 1H), 7.01 - 6.97 (m, 1H), 6.95 - 6.92 (m, 1H), 6.91-6.89 (m, 1H), 2.27 (s, 3H), 2.10 (s, 3H), 2.03 (s, 3H)。

[0215] ¹⁹F NMR (471 MHz, CDCl₃) δ -62.5。

[0216] 圖 14 顯示實施例 14 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 477 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 65%，及半高寬(FWHM)為 93 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.31 及 BMI 為 210。

[0217]

實施例 15

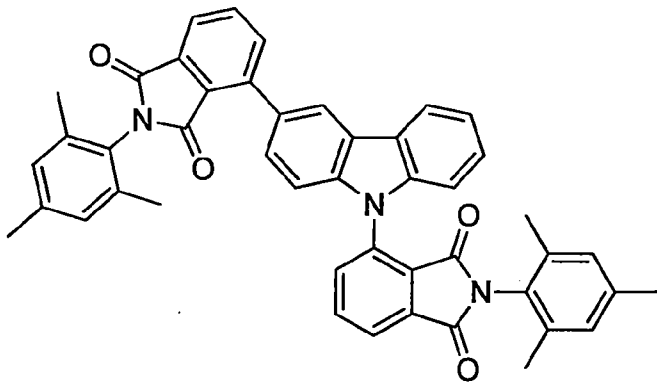


[0218] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-d) δ 8.65 (dd, $J = 1.7$, 0.6 Hz, 1H), 8.17 (dt, $J = 7.8$, 1.0 Hz, 1H), 8.06 (dd, $J = 7.4$, 1.0 Hz, 1H), 7.98 (t, $J = 7.8$ Hz, 1H), 7.96 (dd, $J = 8.6$, 1.6 Hz, 1H), 7.89-7.85 (m, 3H), 7.64 - 7.59 (m, 1H), 7.55-7.50 (m, 2H), 7.44 (ddd, $J = 8.3$, 7.2, 1.2 Hz, 1H), 7.36 (ddd, $J = 8.1$, 7.2, 1.0 Hz, 1H), 7.19 - 7.15 (m, 2H), 3.12 (s, 3H)。

[0219] 圖 15 顯示實施例 15 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 467 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 48%，及半高寬 (FWHM) 為 92 nm (0.50 eV)。發現 CIE_y 為 0.24 及 BMI 為 200。

[0220]

實施例 16



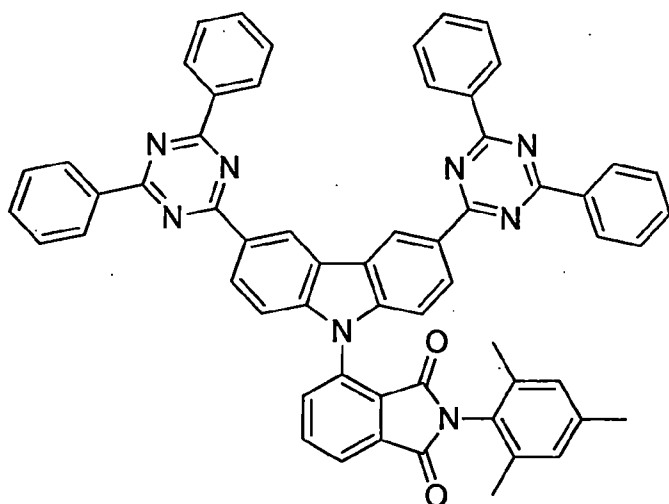
[0221] 實施例16係根據GM4，藉由將3-(3-溴吡啶基)-*N*-苄基酞醯亞胺轉化成相應的硼酸頻哪醇酯並隨後與*N*-苄基-3-氯酞醯亞胺反應而製備，產率為87%。

[0222] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) δ 8.14 (d, $J = 7.7$ Hz, 1H), 8.10 (dd, $J = 6.9, 1.4$ Hz, 1H), 8.03 - 7.99 (m, 1H), 7.99 - 7.94 (m, 2H), 7.89 - 7.82 (m, 2H), 7.68 (dd, $J = 8.5, 1.8$ Hz, 1H), 7.40 (ddd, $J = 8.3, 7.2, 1.2$ Hz, 1H), 7.35-7.23 (m, 4H), 6.97 (s, 2H), 6.93 (m, 2H), 2.30 (s, 3H), 2.27 (s, 3H), 2.14 (s, 3H), 2.13 (s, 3H), 2.12 (s, 3H), 2.11 (s, 3H)。

[0223] 圖16顯示實施例16 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在489 nm。光致發光量子產率(PLQY)為59%，及半高寬(FWHM)為97 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為0.39及BMI為151。

[0224]

實施例17



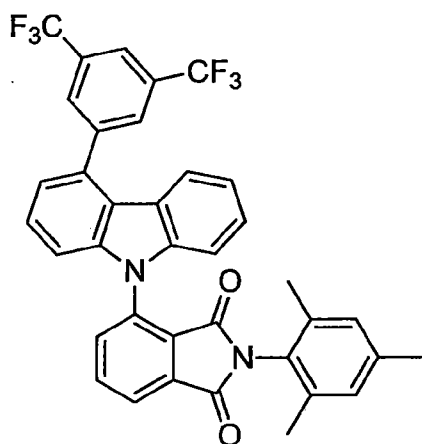
[0225] 實施例 17 係根據 GM4，藉由將 3-(3,6-二溴咪唑基)-*N*-萊基酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇酯)並隨後與氯二苯基三吡啶反應而製備，產率為 79%。

[0226] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) : δ = 9.77 (dd, J = 1.7, 0.6 Hz, 2H), 8.93 (dd, J = 8.7, 1.7 Hz, 2H), 8.88 - 8.86 (m, 8H), 8.23 (dd, J = 7.2, 1.2 Hz, 1H), 8.15 - 8.09 (m, 2H), 7.68 - 7.62 (m, 12H), 7.40 (dd, J = 8.6, 0.6 Hz, 2H), 6.94 (s, 2H), 2.26 (s, 3H), 2.16 (s, 6H) ppm。

[0227] 圖 17 顯示實施例 17 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 488 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 55%，及半高寬 (FWHM) 為 94 nm (0.47 eV)。發現 CIE_y 為 0.37 及 BMI 為 149。

[0228]

實施例 18



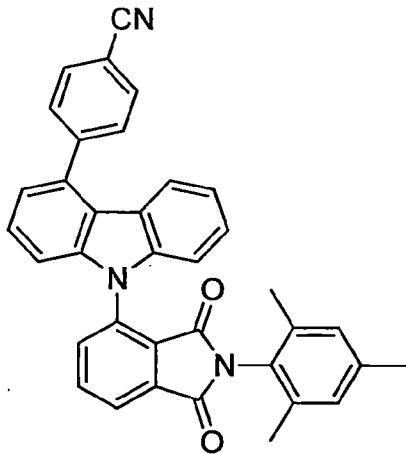
[0229] 實施例 18 是由 3-(4-溴吡啶基)-*N*-苄基酞醯亞胺和 3,5-雙(三氟甲基)苯硼酸根據 GM5 製備，產率為 63%。

[0230] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) : δ = 8.16 (d, J = 1.0 Hz, 1H), 8.15 (d, J = 1.0 Hz, 2H), 8.07 (t, J = 7.7 Hz, 1H), 8.01 (s, 1H), 7.99 (dd, J = 7.9, 1.0 Hz, 1H), 7.46 (dd, J = 8.3, 7.3 Hz, 1H), 7.37 (ddd, J = 8.3, 7.1, 1.2 Hz, 1H), 7.33 (dt, J = 8.1, 0.9 Hz, 1H), 7.28 (dd, J = 8.3, 0.9 Hz, 1H), 7.24 (d, J = 8.1 Hz, 1H), 7.17 (dd, J = 7.4, 0.9 Hz, 1H), 7.08 (ddd, J = 8.1, 7.1, 1.0 Hz, 1H), 6.93 (s, 2H), 2.27 (s, 3H), 2.12 (s, 3H), 2.09 (s, 3H) ppm。

[0231] 圖 18 顯示實施例 18 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 480 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 58%，及半高寬 (FWHM) 為 92 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.31 及 BMI 為 187。

[0232]

實施例 19



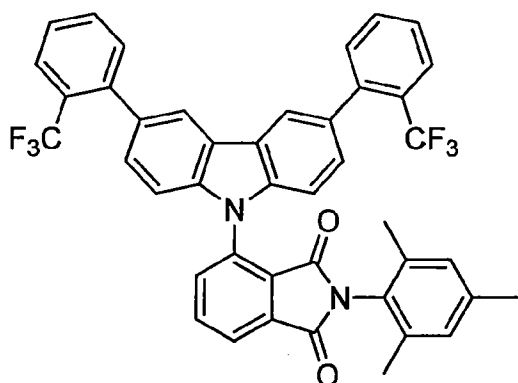
[0233] 實施例 19 是由 3-(4-溴吡啶基)-*N*-苄基酞醯亞胺和 4-氰基苯硼酸根據 GM5 製備，產率為 42%。

[0234] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) : δ = 8.14 (dd, J = 7.4, 1.0 Hz, 1H), 8.05 (t, J = 7.7 Hz, 1H), 7.98 (dd, J = 8.0, 1.0 Hz, 1H), 7.85 - 7.76 (m, 2H), 7.78 - 7.76 (m, 2H), 7.44 (dd, J = 8.3, 7.3 Hz, 1H), 7.40 (dt, J = 8.0, 0.9 Hz, 1H), 7.35 - 7.33 (m, 1H), 7.24 (d, 1H), 7.22 (dt, J = 8.3, 0.9 Hz, 1H), 7.12 (dd, J = 7.3, 0.9 Hz, 1H), 7.07 (ddd, J = 8.1, 7.0, 1.0 Hz, 1H), 6.93 (s, 2H), 2.27 (s, 3H), 2.12 (s, 3H), 2.09 (s, 3H) ppm。

[0235] 圖 19 顯示實施例 19 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 486 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 56%，及半高寬 (FWHM) 為 94 nm (0.47 eV)。發現 CIE_y 為 0.36 及 BMI 為 156。

[0236]

實施例 20



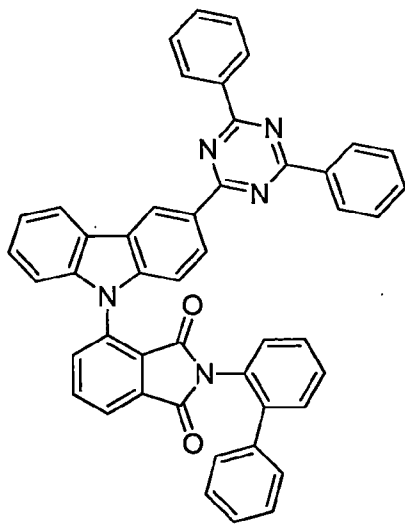
[0237] 實施例 20 是由 3-(3,6-二溴吡啶基)-*N*-苄基酞醯亞胺和 2-三氟甲基苯硼酸根據 GM5 製備，產率為 40%。

[0238] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) : δ = 8.12 (dd, J = 7.1, 1.3 Hz, 1H), 8.09 - 8.03 (m, 4H), 7.77 (d, J = 7.7 Hz, 2H), 7.58 (t, J = 7.6 Hz, 2H), 7.48 (d, J = 7.9 Hz, 2H), 7.44 (d, J = 7.8 Hz, 2H), 7.38 (d, J = 7.4 Hz, 2H), 7.28 (d, J = 8.5 Hz, 2H), 6.96 (s, 2H), 2.29 (s, 3H), 2.14 (s, 6H) ppm。

[0239] 測量實施例 20 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。發射最大值在 484 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 68%，及半高寬(FWHM)為 94 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.35 及 BMI 為 194。

[0240]

實施例 21



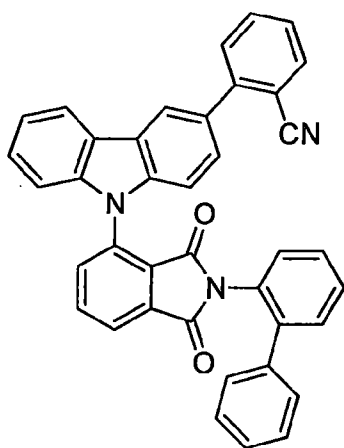
[0241] 實施例 21 是由 3-(3-溴吡唑基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺開始根據 GM4 製備，產率為 66%。

[0242] ^1H NMR (500 MHz, 氯仿-*d*) : δ (ppm) = 9.54 (dd, $J = 12.2, 1.6$ Hz), 8.87-8.85 (m), 8.83-8.81 (m), 8.73 (dd, $J = 8.7, 1.7$ Hz), 8.33-8.31 (m), 8.05 (td, $J = 7.5, 1.0$ Hz), 7.98 (td, $J = 7.7, 3.1$ Hz, 1H), 7.92 (dd, $J = 7.9, 1.1$ Hz), 7.91 (dd, $J = 7.9, 1.1$ Hz), 7.65-7.27 (m), 6.60-6.57 (m)。產物是由二種旋轉異構體組成，其 NMR 訊號相互混淆。

[0243] 圖 21 顯示實施例 21 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 481 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 68%，及半高寬 (FWHM) 為 92 nm (0.47 eV)。發現 CIE_y 為 0.33 及 BMI 為 206。發射壽命為 5.7 μs 。

[0244]

實施例 22

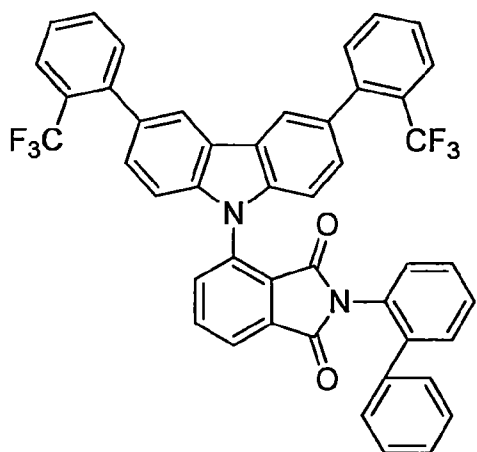


[0245] 實施例 22 是由 3-(3-溴吡啶基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺開始根據 GM4 製備，產率為 42%。

[0246] 記錄實施例 22 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。發射最大值在 489 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 62%，及半高寬(FWHM)為 97 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.37 及 BMI 為 168。發射壽命為 5.9 μ s。

[0247]

實施例 23

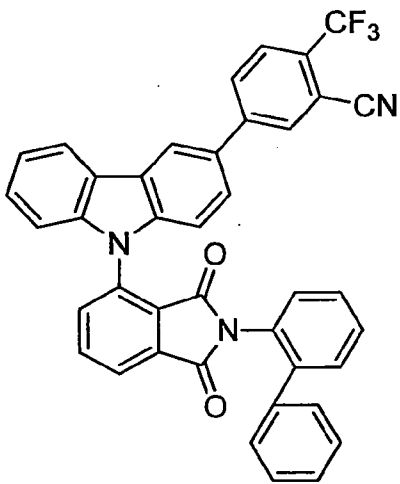


[0248] 實施例 23 是由 3-(3,6-二溴吡啶基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺和 2-三氟甲基苯硼酸根據 GM5 製備，產率為 80%。

[0249] 測量實施例 23 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。發射最大值在 483 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 68%，及半高寬(FWHM)為 93 nm (0.47 eV)。發現 CIE_y 為 0.34 及 BMI 為 200。

[0250]

實施例 24

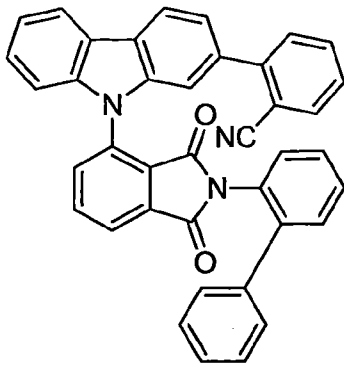


[0251] 實施例 24 係根據 GM4，經由將 3-(3-溴吡啶基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇酯)並隨後與 3-溴-6-三氟甲基苄腈反應而製備，產率為 64%。

[0252] 測量實施例 24 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。發射最大值在 491 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 65%，及半高寬(FWHM)為 96 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.37 及 BMI 為 176。

[0253]

實施例 25

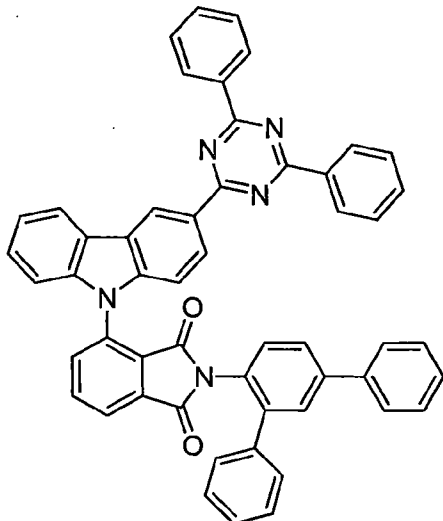


[0254] 實施例25係根據GM4，經由將3-(2-溴咪唑基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇酯)並隨後與2-溴苄腈反應而製備，產率為97%。

[0255] 記錄實施例25 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在476 nm。光致發光量子產率(PLQY)為61%，及半高寬(FWHM)為91 nm (0.48 eV)。發現CIE_y為0.29及BMI為210。

[0256]

實施例26



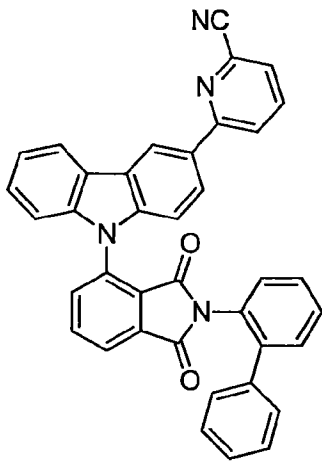
[0257] 實施例26係根據GM4，經由將3-(2-溴咪唑基)-*N*-(鄰(間聯三苯基))酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇

酯)並隨後與氯二苯基三吡反應而製備，產率為44%。

[0258] 記錄實施例26 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在486 nm。光致發光量子產率(PLQY)為65%，及半高寬(FWHM)為93 nm (0.47 eV)。發現CIE_y為0.36及BMI為181。發射壽命為5.6 μs。

[0259]

實施例27

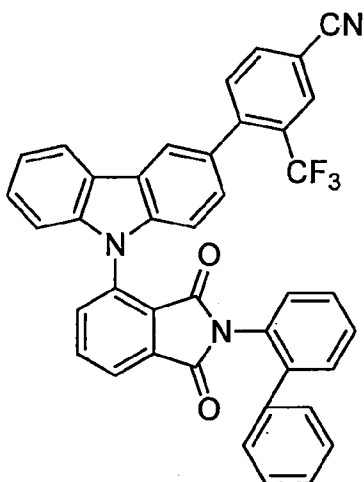


[0260] 實施例27係根據GM4，經由將3-(2-溴咪唑基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇酯)並隨後與2-溴-6-氰基吡啶反應而製備，產率為13%。

[0261] 記錄實施例27 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在489 nm。光致發光量子產率(PLQY)為61%，及半高寬(FWHM)為97 nm (0.48 eV)。發現CIE_y為0.38及BMI為160。

[0262]

實施例28

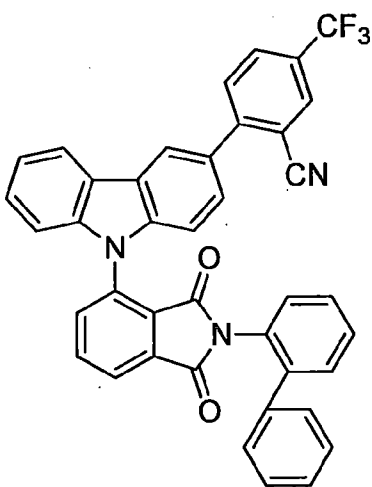


[0263] 實施例28係根據GM4，經由將3-(3-溴吡啶基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇酯)並隨後與4-溴-3-三氟甲基苄腈反應而製備，產率為94%。

[0264] 測量實施例28 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在479 nm。光致發光量子產率(PLQY)為63%，及半高寬(FWHM)為92 nm (0.46 eV)。發現CIE_y為0.31及BMI為203。

[0265]

實施例29



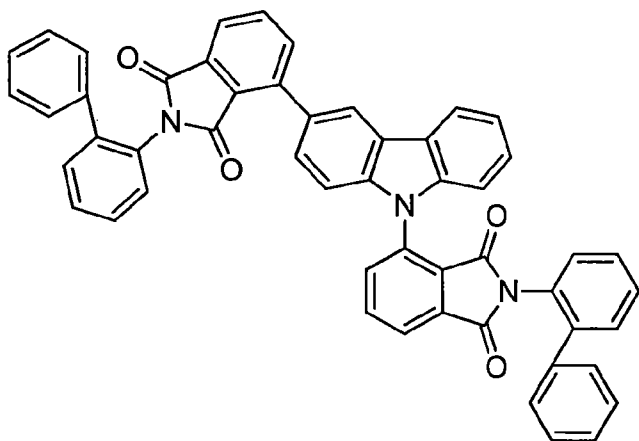
[0266] 實施例29係根據GM4，經由將3-(3-溴吡啶基)-

N-(鄰聯苯基)酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇酯)並隨後與2-溴-5-三氟甲基苄腈反應而製備，產率為36%。

[0267] 測量實施例29 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在475 nm。光致發光量子產率(PLQY)為67%，及半高寬(FWHM)為91 nm (0.48 eV)。發現CIE_y為0.29及BMI為231。

[0268]

實施例30

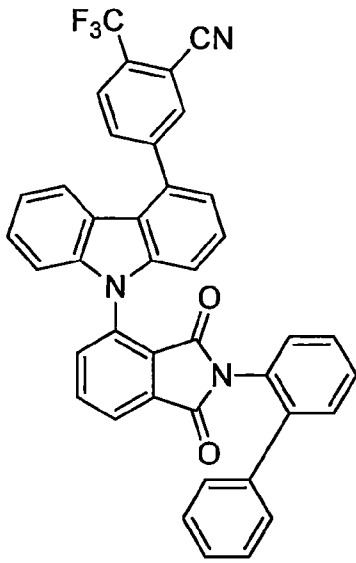


[0269] 實施例30係根據GM4，經由將3-(3-溴吡啶基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺轉化成相應的硼酸頻哪醇酯並隨後與*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺基-3-氯酞醯亞胺反應而製備，產率為45%。

[0270] 測量實施例30 (10%於PMMA中)之發射光譜。發射最大值在490 nm。光致發光量子產率(PLQY)為61%，及半高寬(FWHM)為96 nm (0.48 eV)。發現CIE_y為0.38及BMI為161。

[0271]

實施例 31

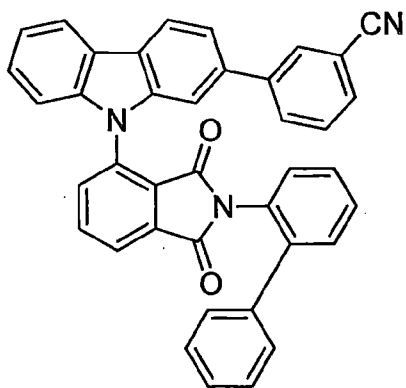


[0272] 實施例 31 係根據 GM4，經由將 3-(4-溴吡啶基)-*N*-(鄰聯苯基)酞醯亞胺轉化成相應的雙(硼酸頻哪醇酯)並隨後與 3-溴-6-三氟甲基苄腈反應而製備，產率為 40%。

[0273] 測量實施例 31 (10%於 PMMA 中)之發射光譜。發射最大值在 474 nm。光致發光量子產率(PLQY)為 61%，及半高寬(FWHM)為 93 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y為 0.33 及 BMI 為 203。

[0274]

實施例 32



[0275] 實施例 32 是由 3-(2-溴吡啶基)-*N*-(鄰聯苯基) 酞醯亞胺和 3-氰基苯硼酸根據 GM5 製備，產率為 31%。

[0276] 測量實施例 32 (10% 於 PMMA 中) 之發射光譜。發射最大值在 474 nm。光致發光量子產率 (PLQY) 為 54%，及半高寬 (FWHM) 為 93 nm (0.48 eV)。發現 CIE_y 為 0.32 及 BMI 為 169。

[0277]

實施例 D1 及 D2：

[0278] 在具有下列結構之 OLEDs 中測試實施例 3 和實施例 5：

| 層 | 厚度 | D1 | D2 |
|----|--------|---------------|---------------|
| 10 | 100 nm | Al | Al |
| 9 | 2 nm | Liq | Liq |
| 8 | 30 nm | TPBi | TPBi |
| 7 | 10 nm | DPEPO | DPEPO |
| 6 | 20 nm | 3:DPEPO 20:80 | 5:DPEPO 30:70 |
| 5 | 10 nm | CzSi | CzSi |
| 4 | 20 nm | TCTA | TCTA |
| 3 | 50 nm | NPB | NPB |
| 2 | 20 nm | 間-MTDATA | 間-MTDATA |
| 1 | 120 nm | ITO | ITO |

[0279]

性能數據

| OLED 組件 | 最大 功率 效率 (lm/W) | 最大電流 生產率 (cd/A) | 最大 EQE (%) | λ_{\max} (nm) |
|------------|--------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|
| D1 | 12.8 ± 0.6 | 26.0 ± 0.5 | 12.7 ± 0.3 | 476 |
| D2 | 12.6 ± 0.6 | 25.1 ± 0.5 | 12.3 ± 0.2 | 474 |

[0280]

實施例 D3

[0281] 在具下列結構之 OLED 組件 ("組件 D3") 中測試
實施例 21 (根據本發明之分子在發射層中的比例是以質量
百分比記述) :

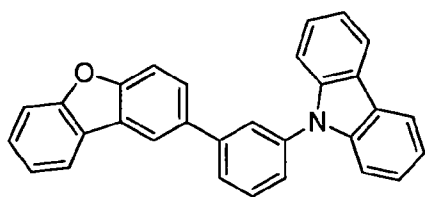
| 層 | 厚度 | 材料 |
|----|--------|-------------------|
| 9 | 100 nm | Al |
| 8 | 2 nm | Liq |
| 7 | 40 nm | NBPhen |
| 6 | 20 nm | 實施例21 (10%):H1 |
| 5 | 10 nm | TCTA |
| 4 | 110 nm | NPB |
| 3 | 5 nm | HAT-CN |
| 2 | 50 nm | PEDOT |
| 1 | 130 nm | ITO |
| 基板 | | 玻璃 |

[0282]

性能數據

| | |
|----------------------------------|-------------|
| EQE _{max} (最大外部量子效率) | 11.7 ± 0.3% |
| 在 500 cd/m ² 下之EQE | 9.3 ± 0.2 % |
| 在 500 cd/m ² 下之LT 80 | 131 h |

[0283] 發射最大值在 478 nm。



H1

[0284]

實施例 D4

[0285] 在具下列結構之 OLED 組件 ("組件 D4") 中測試實施例 21 (根據本發明之分子在發射層中的比例是以質量百分比記述) :

| 層 | 厚度 | 材料 |
|----|--------|------------------|
| 7 | 100 nm | Al |
| 6 | 2 nm | Liq |
| 5 | 40 nm | NBPhen |
| 4 | 20 nm | 實施例21 (30%):mCBP |
| 3 | 10 nm | TCTA |
| 2 | 80 nm | NPB |
| 1 | 130 nm | ITO |
| 基板 | | 玻璃 |

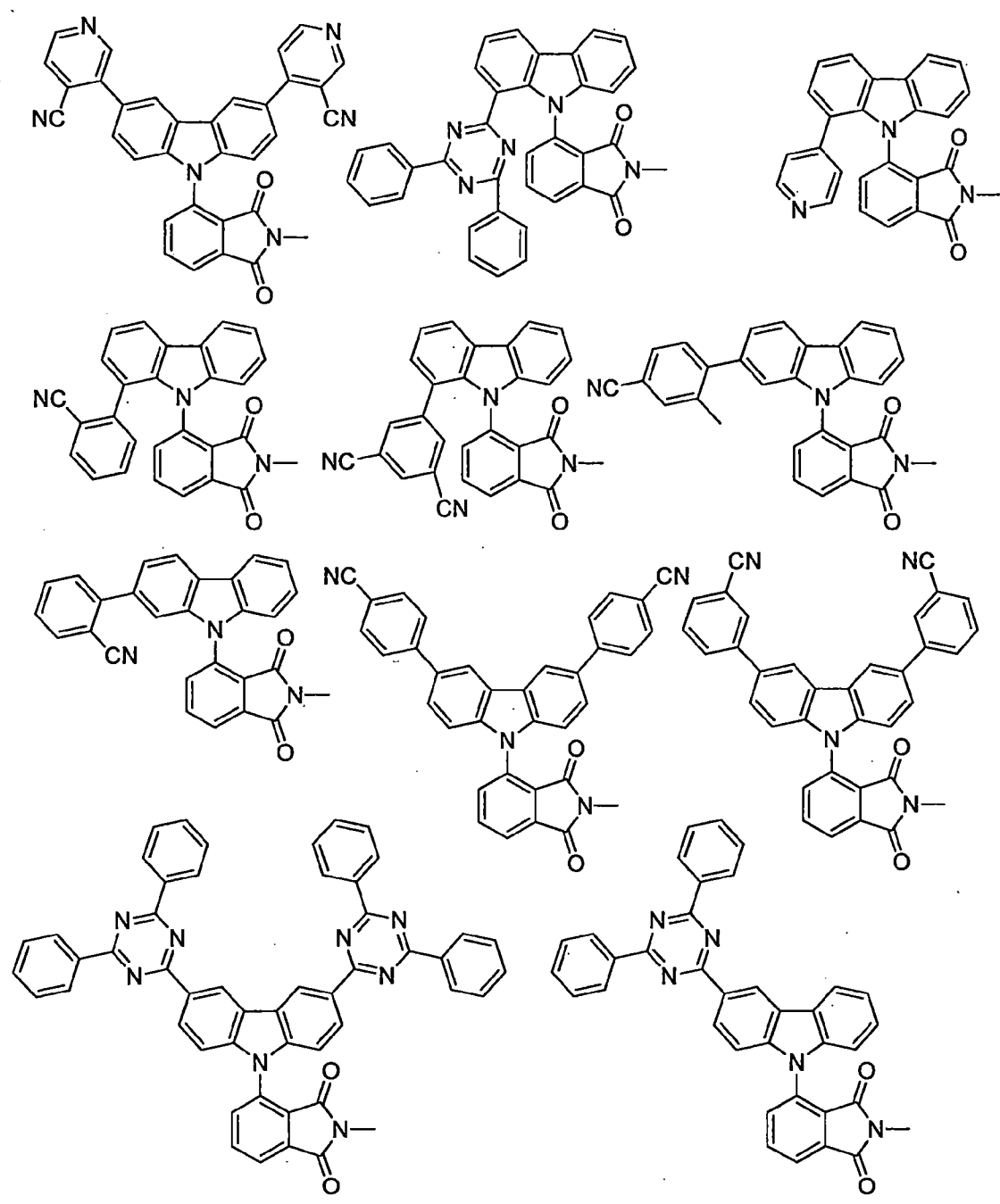
[0286]

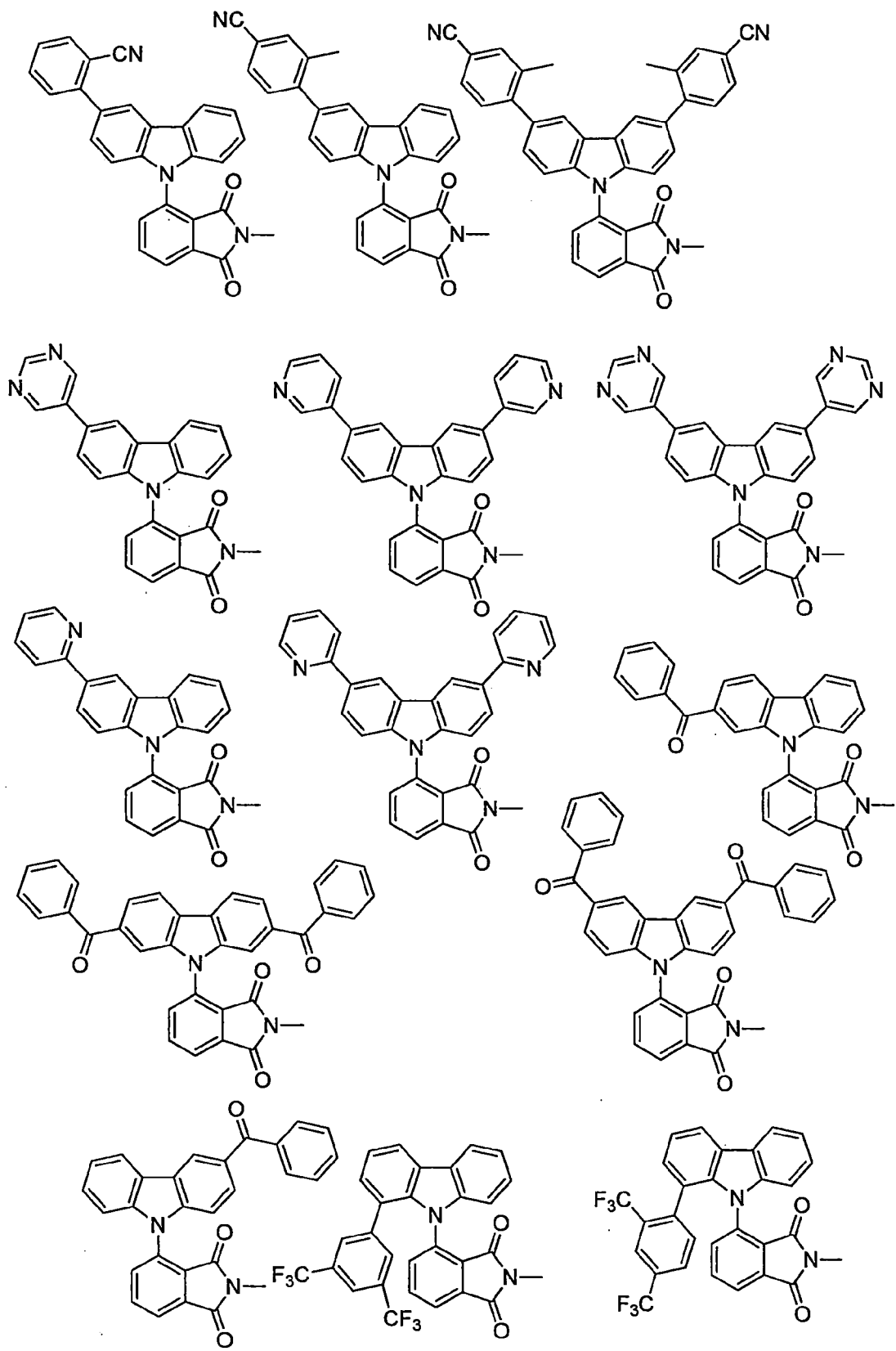
性能數據

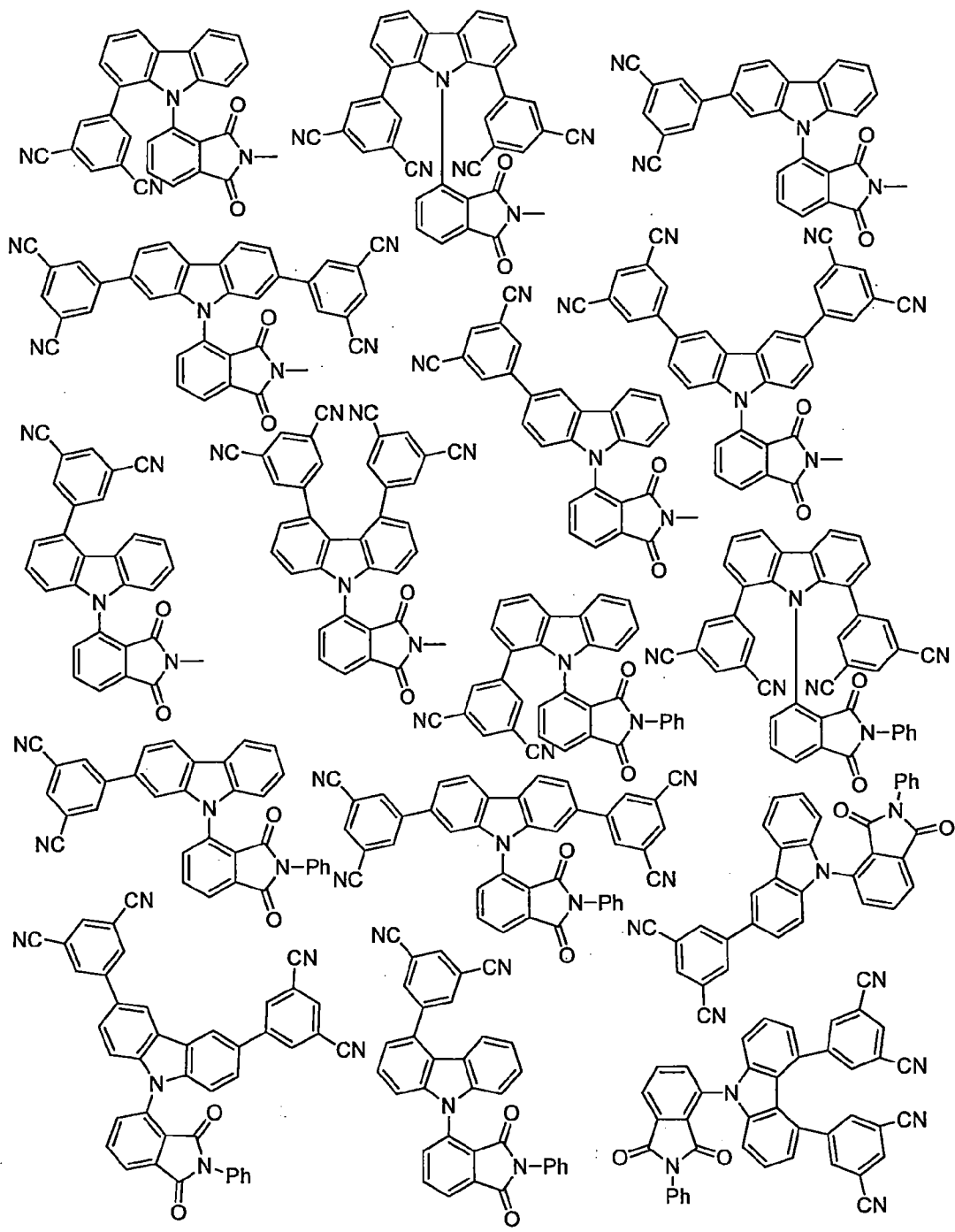
| | |
|----------------------------------|---------------|
| EQE _{max} (最大外部量子效率) | 8.91 ± 0.03% |
| 在1000 cd/m ² 下之EQE | 8.74 ± 0.02 % |
| 在1000 cd/m ² 下之LT 80 | 72 h |

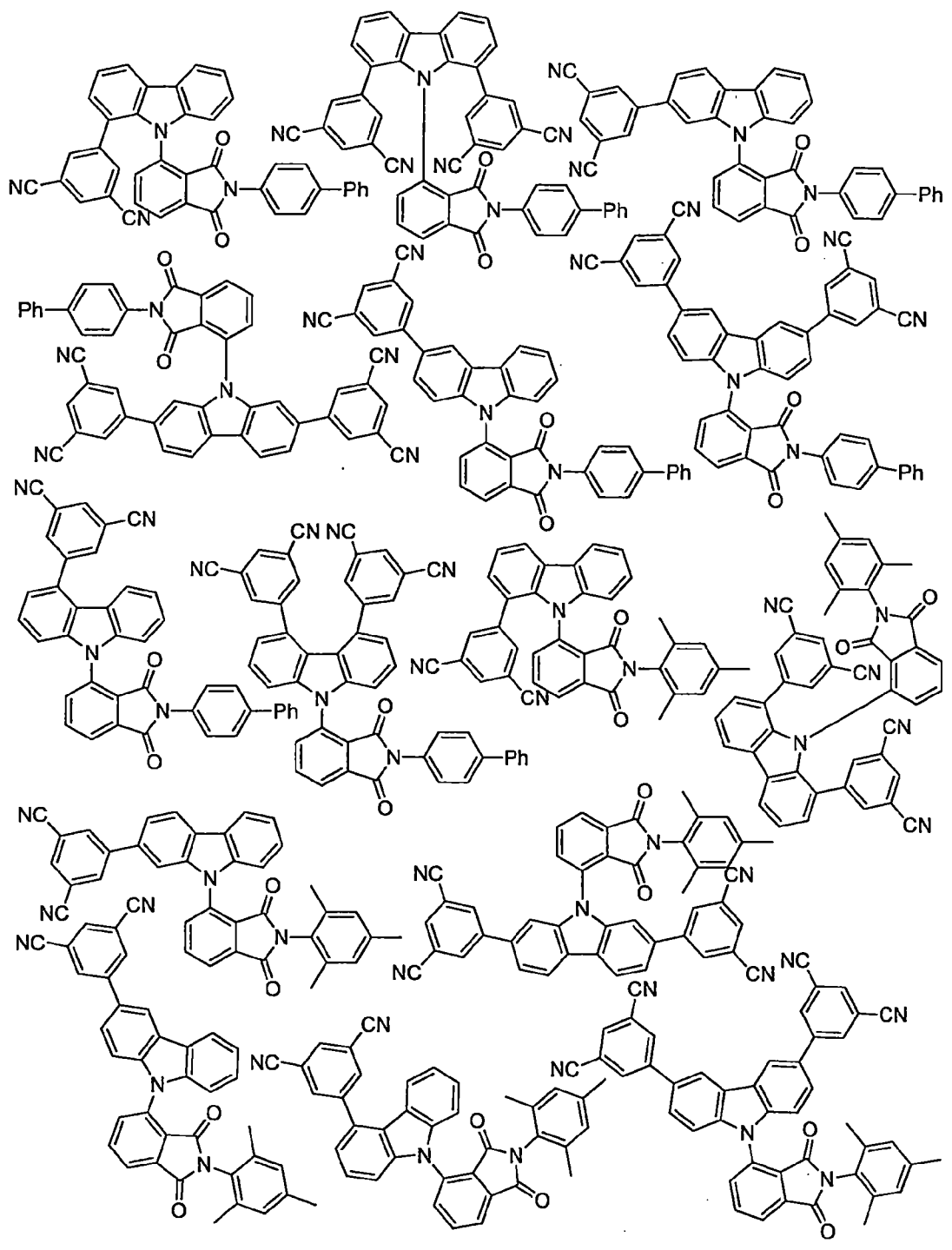
[0287] 發射最大值是在486 nm；在4.5 V，CIE_x確定為0.24及CIE_y為0.39。

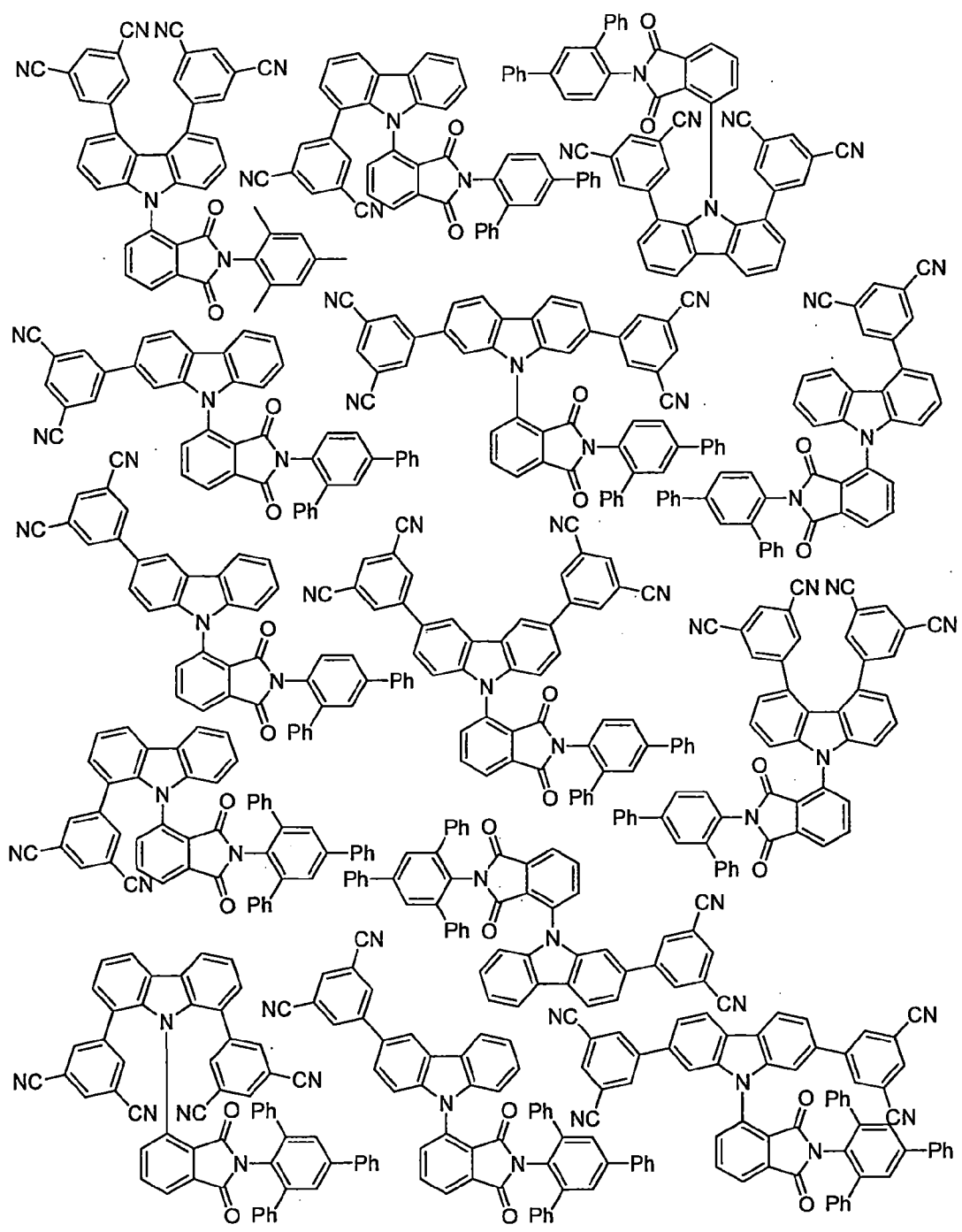
[0288] 進一步的實施例：

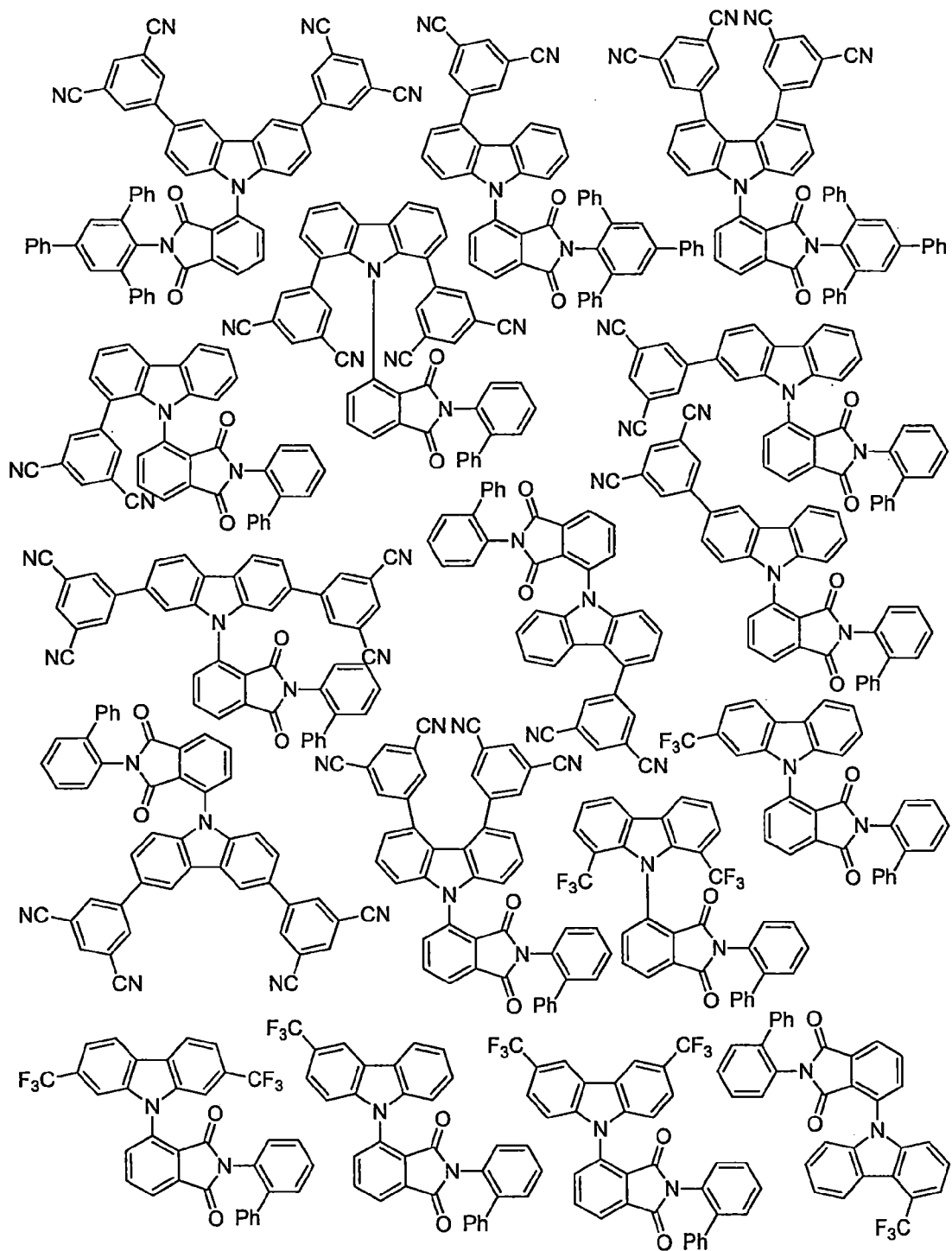


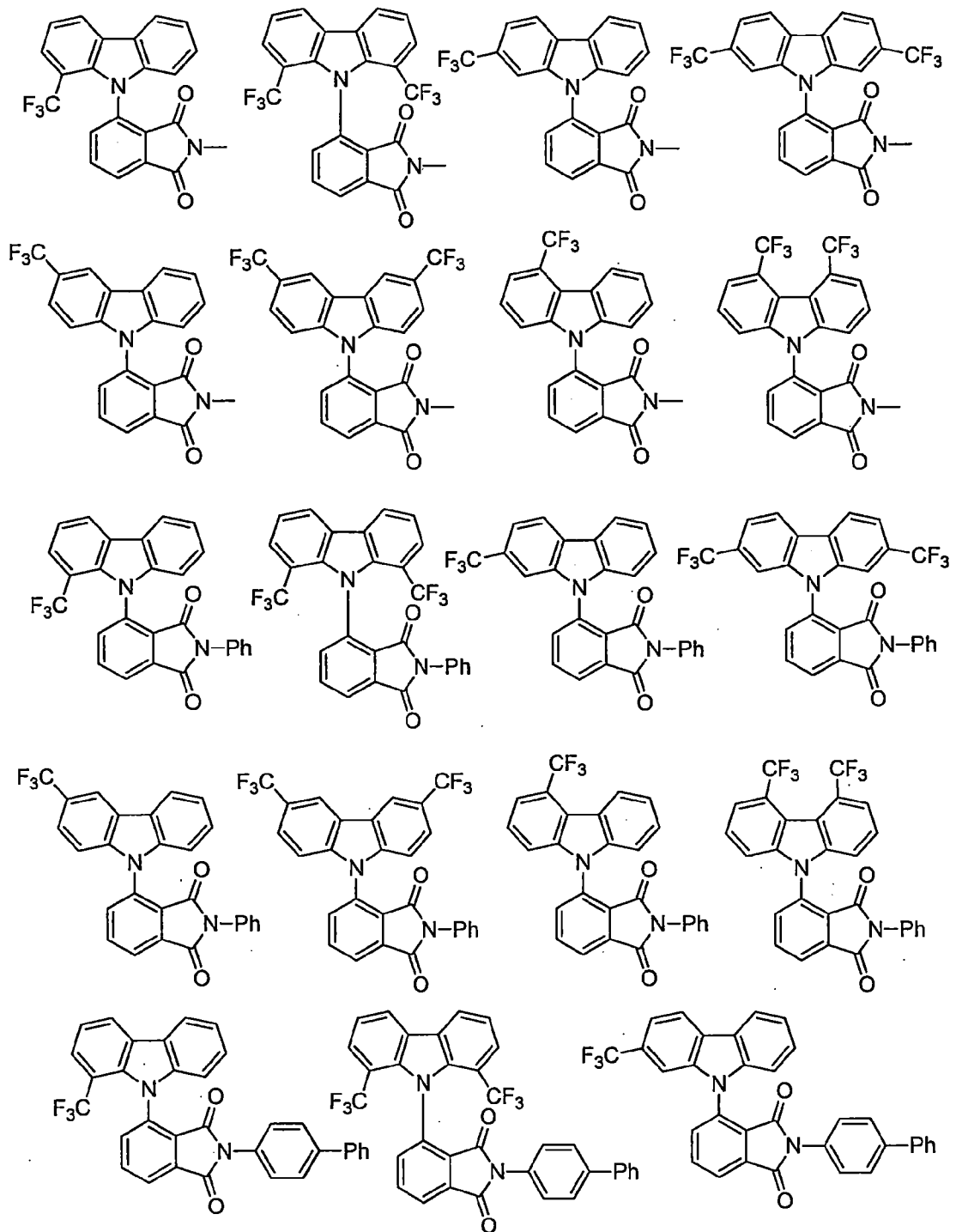


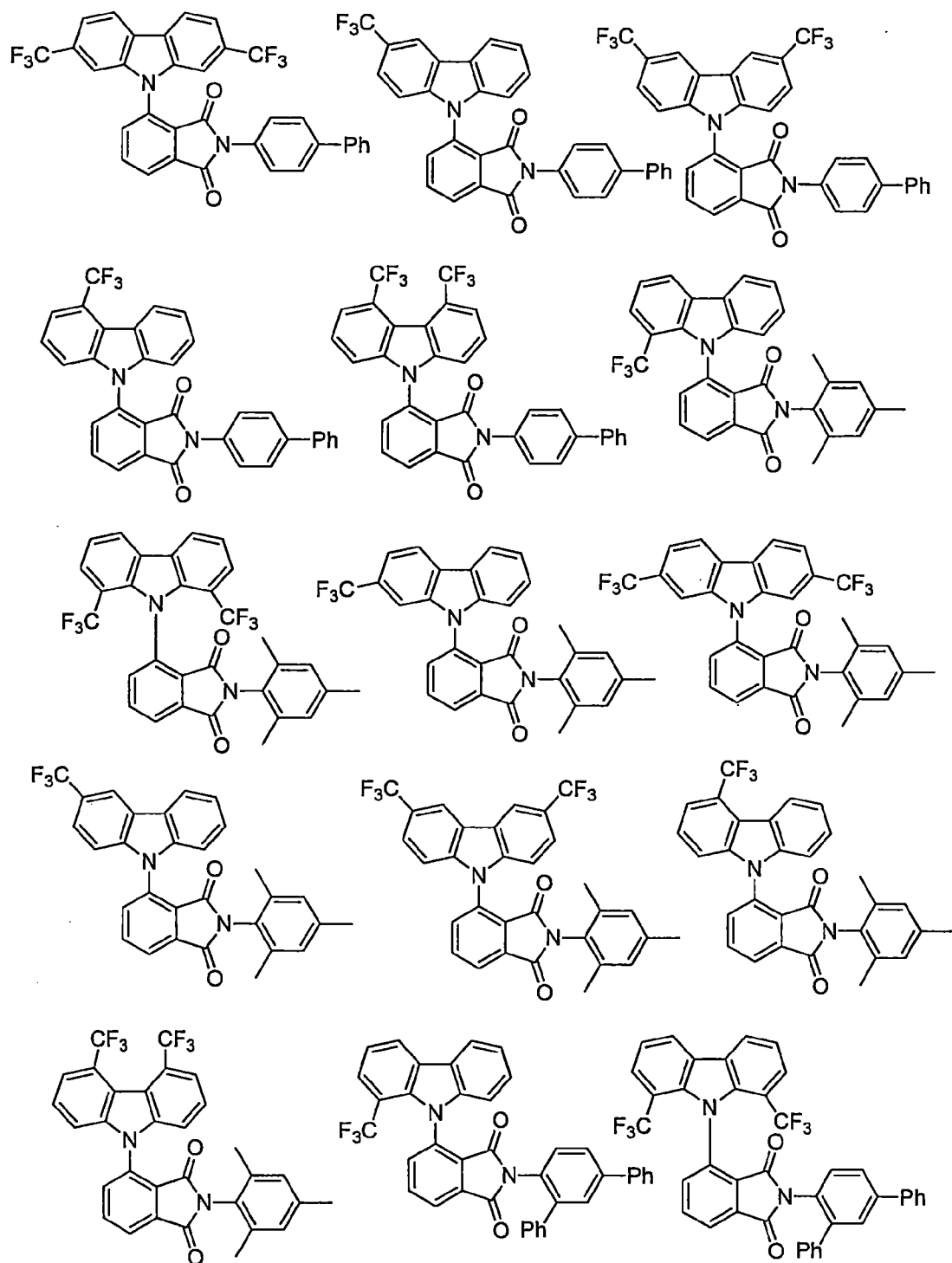


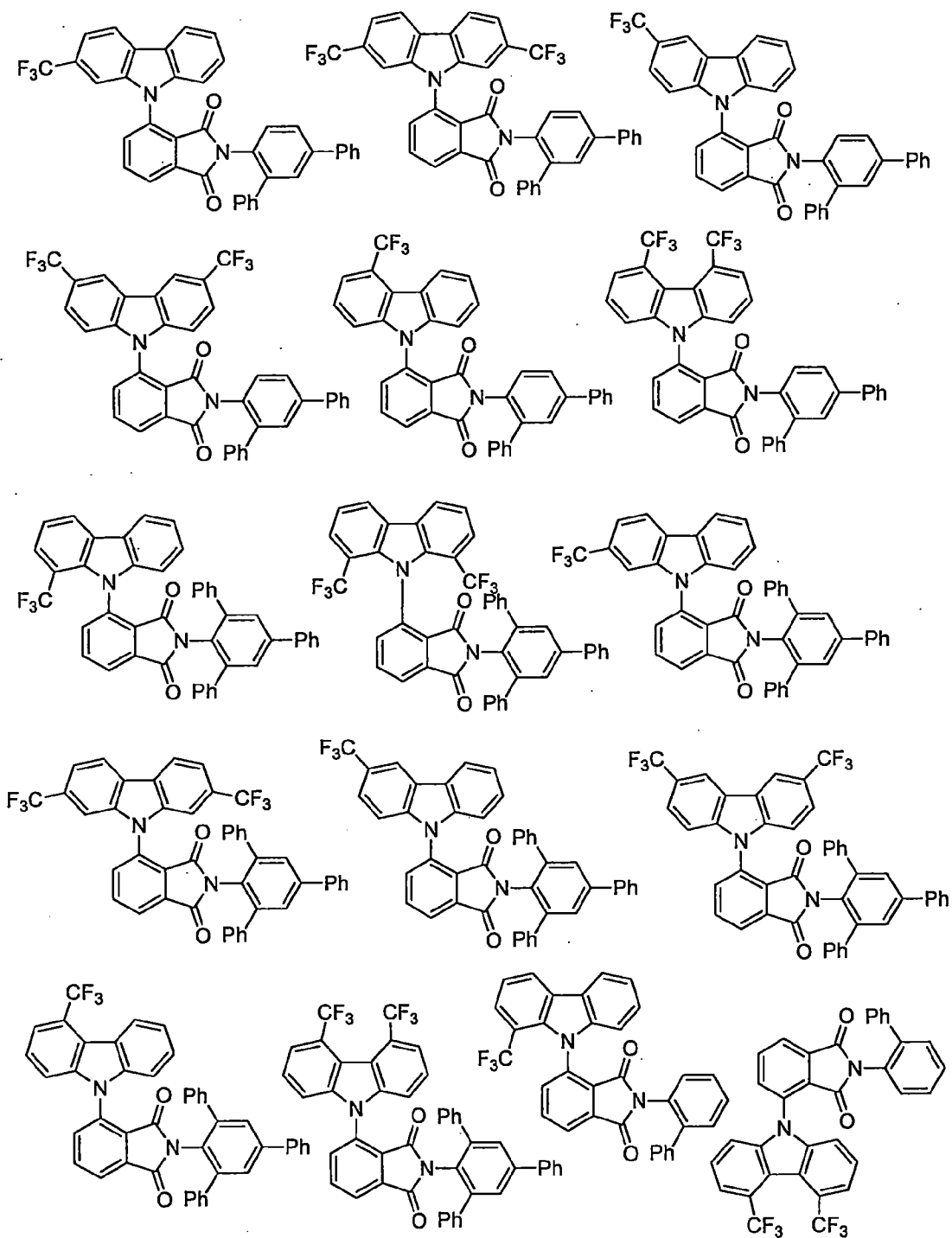


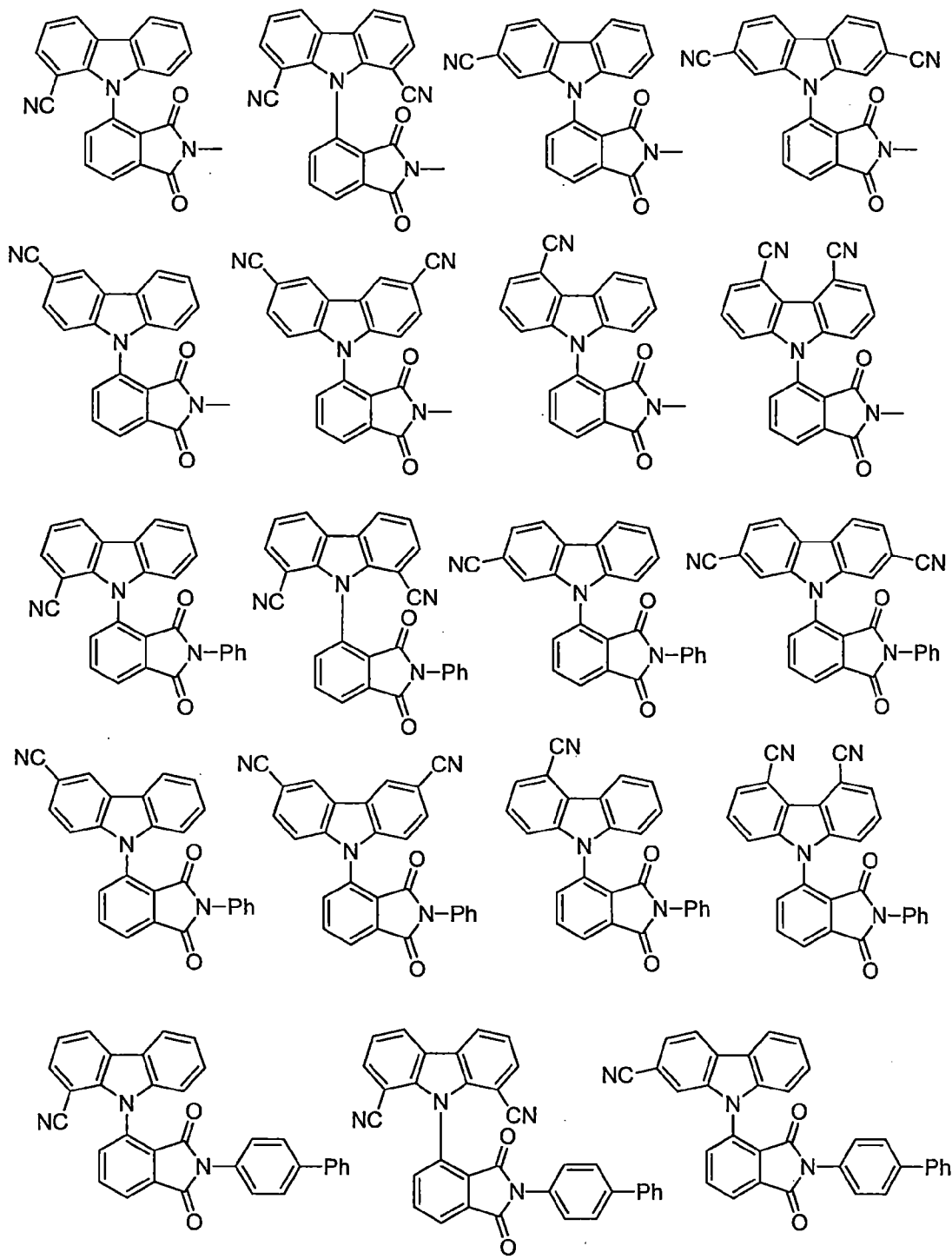


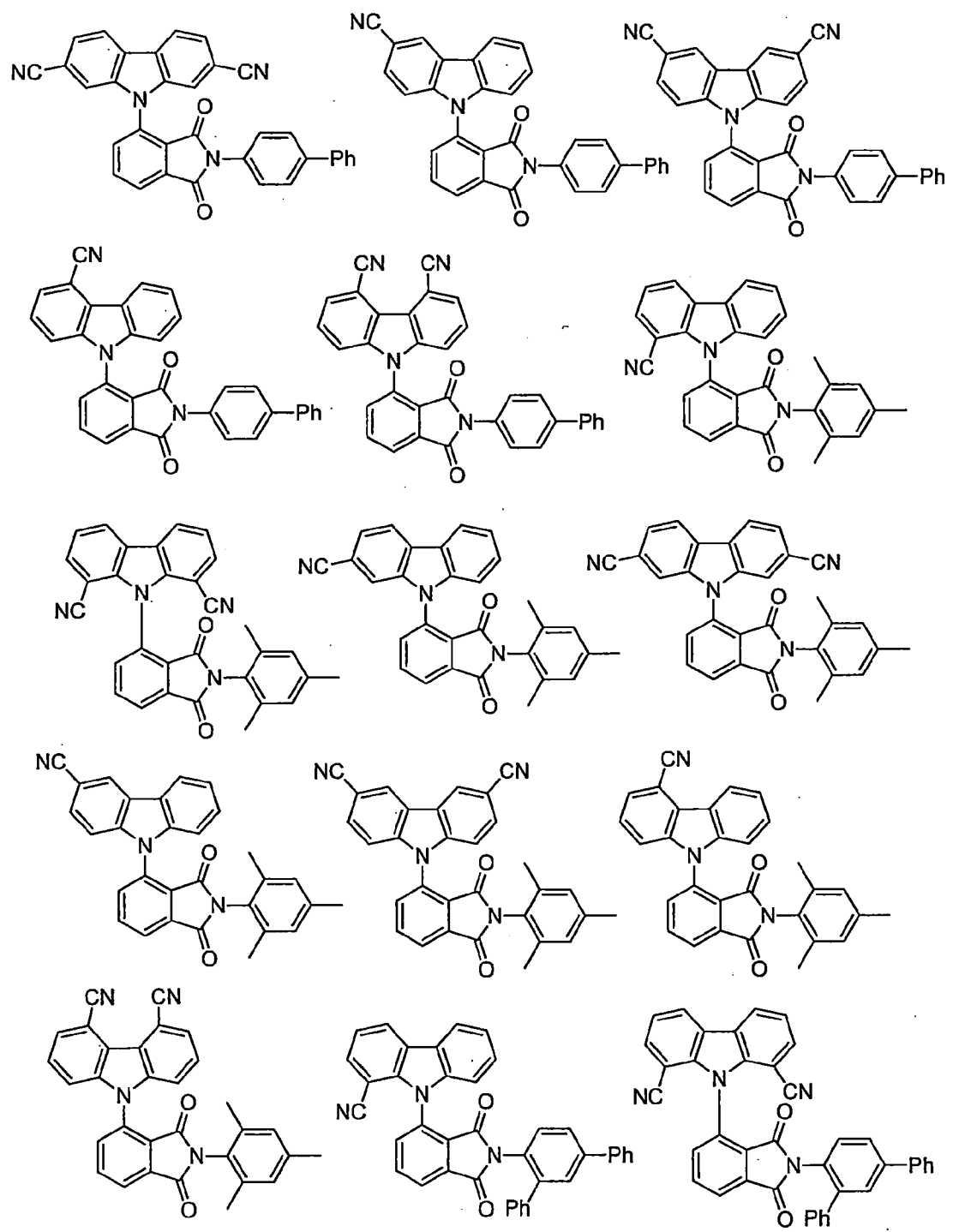


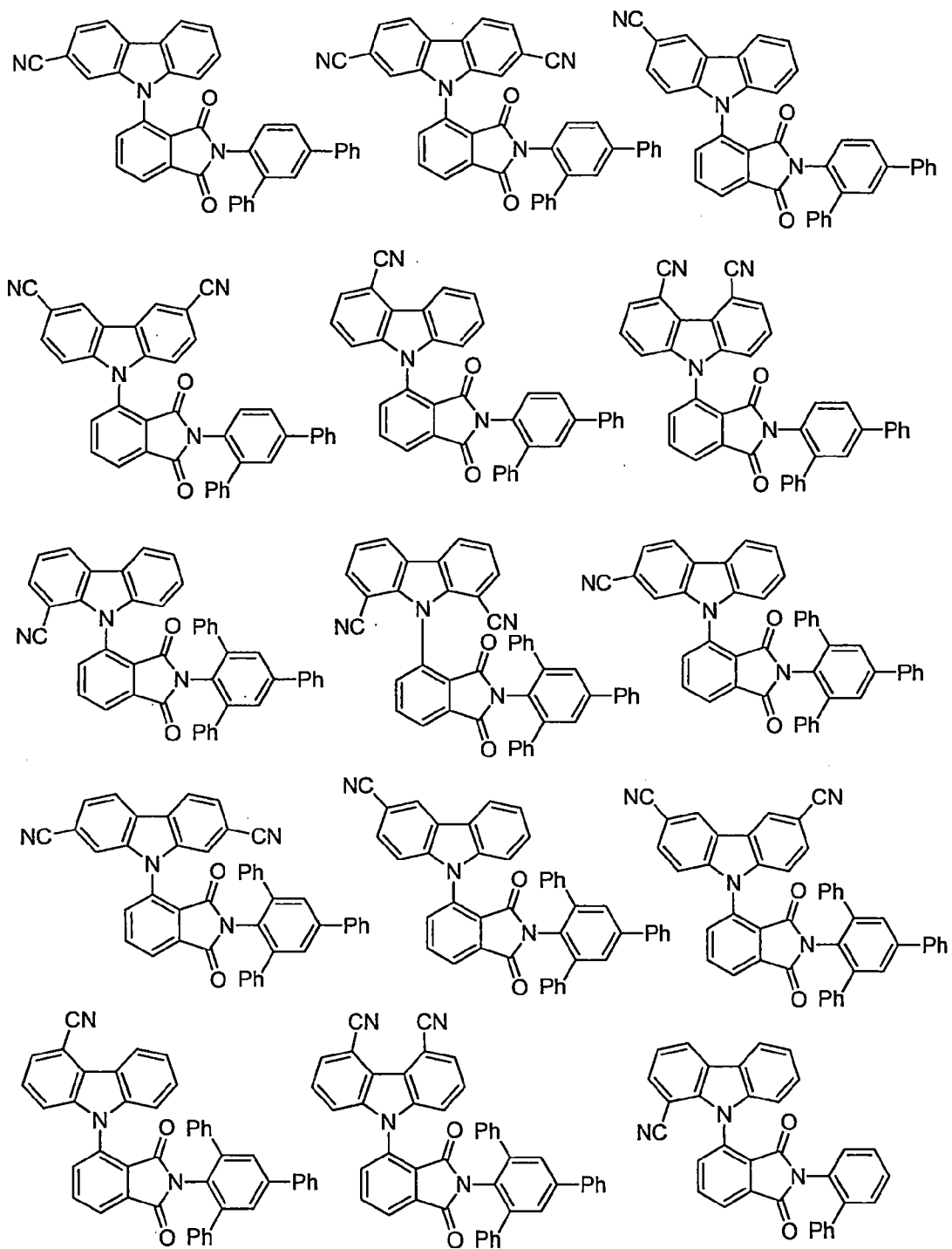


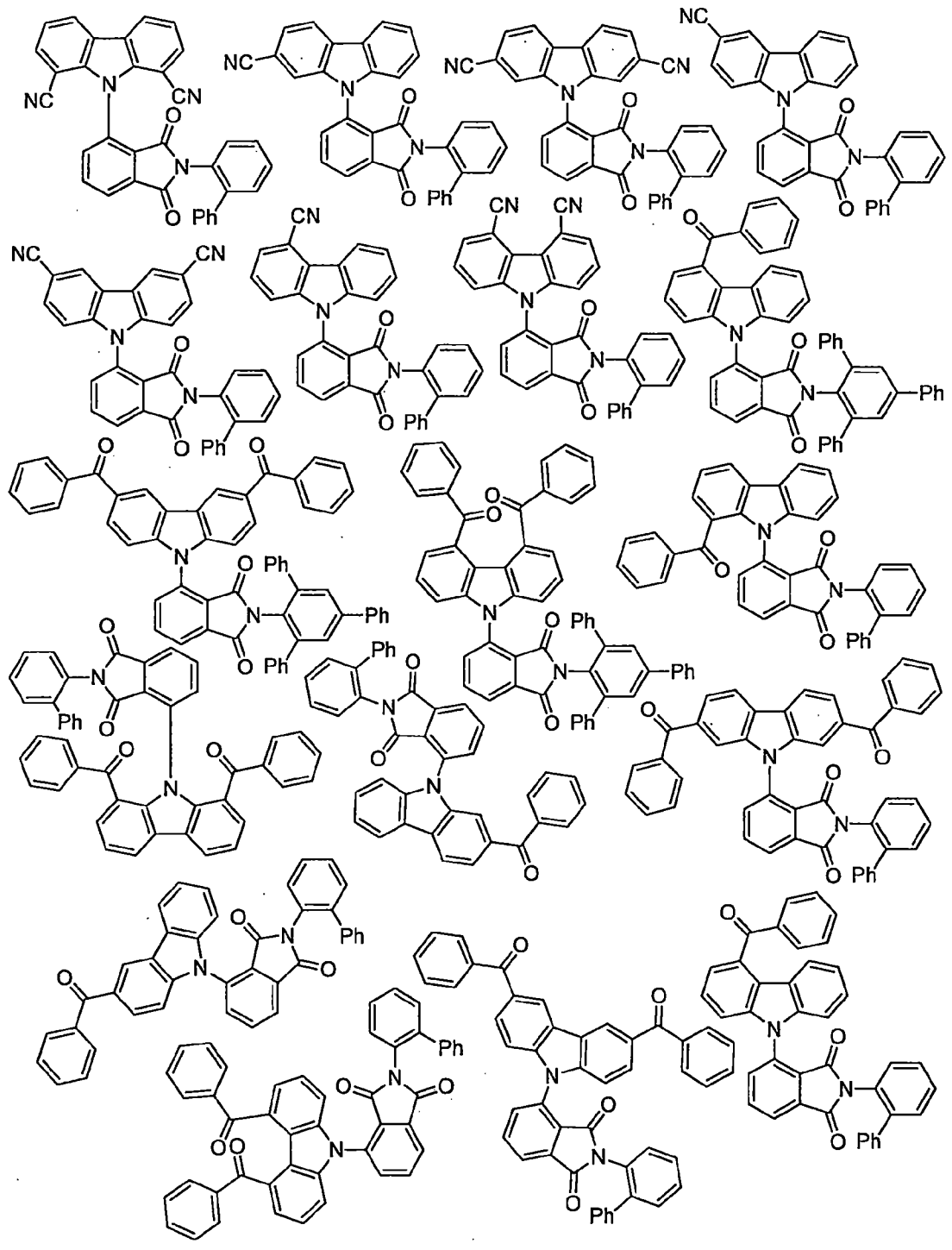


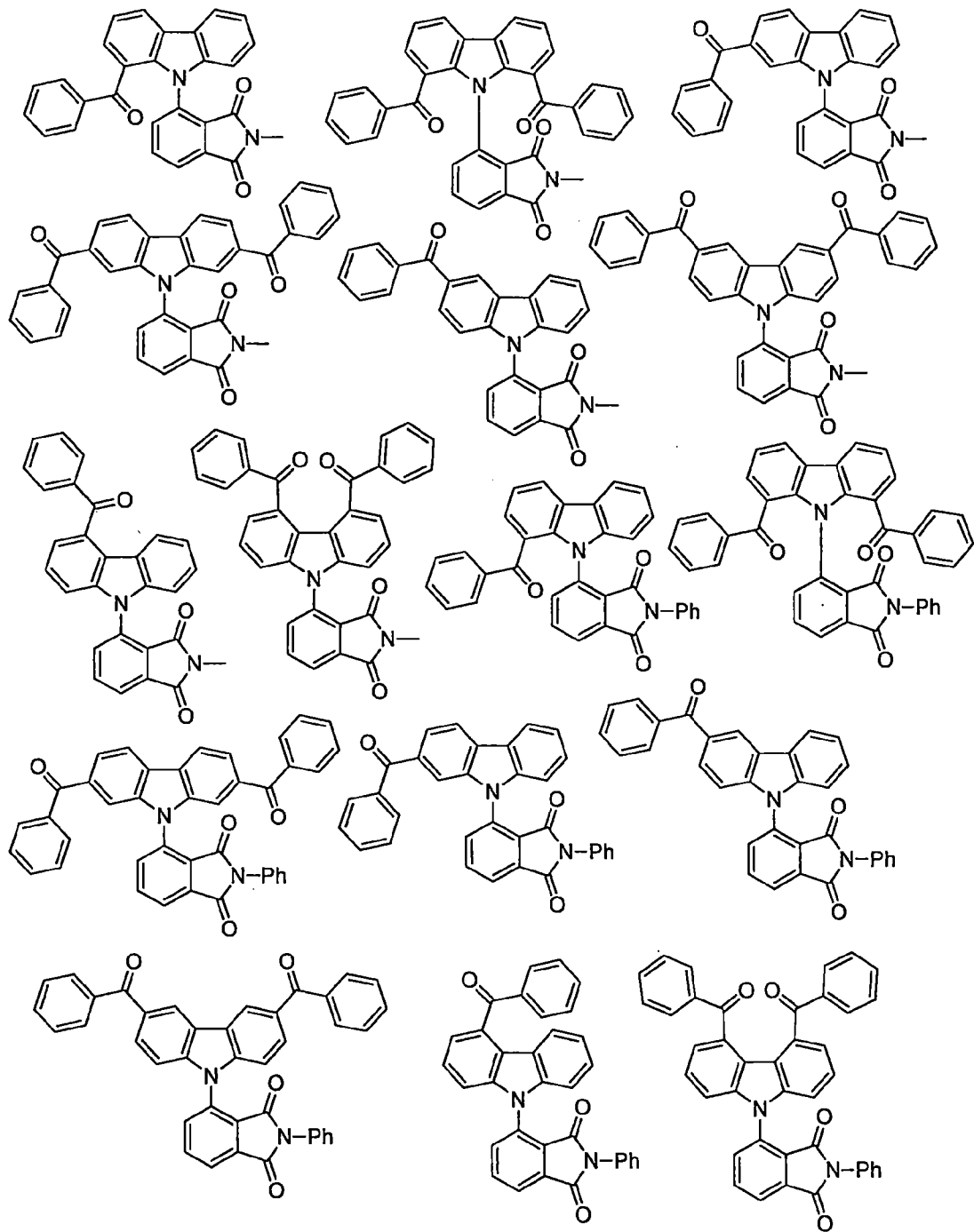


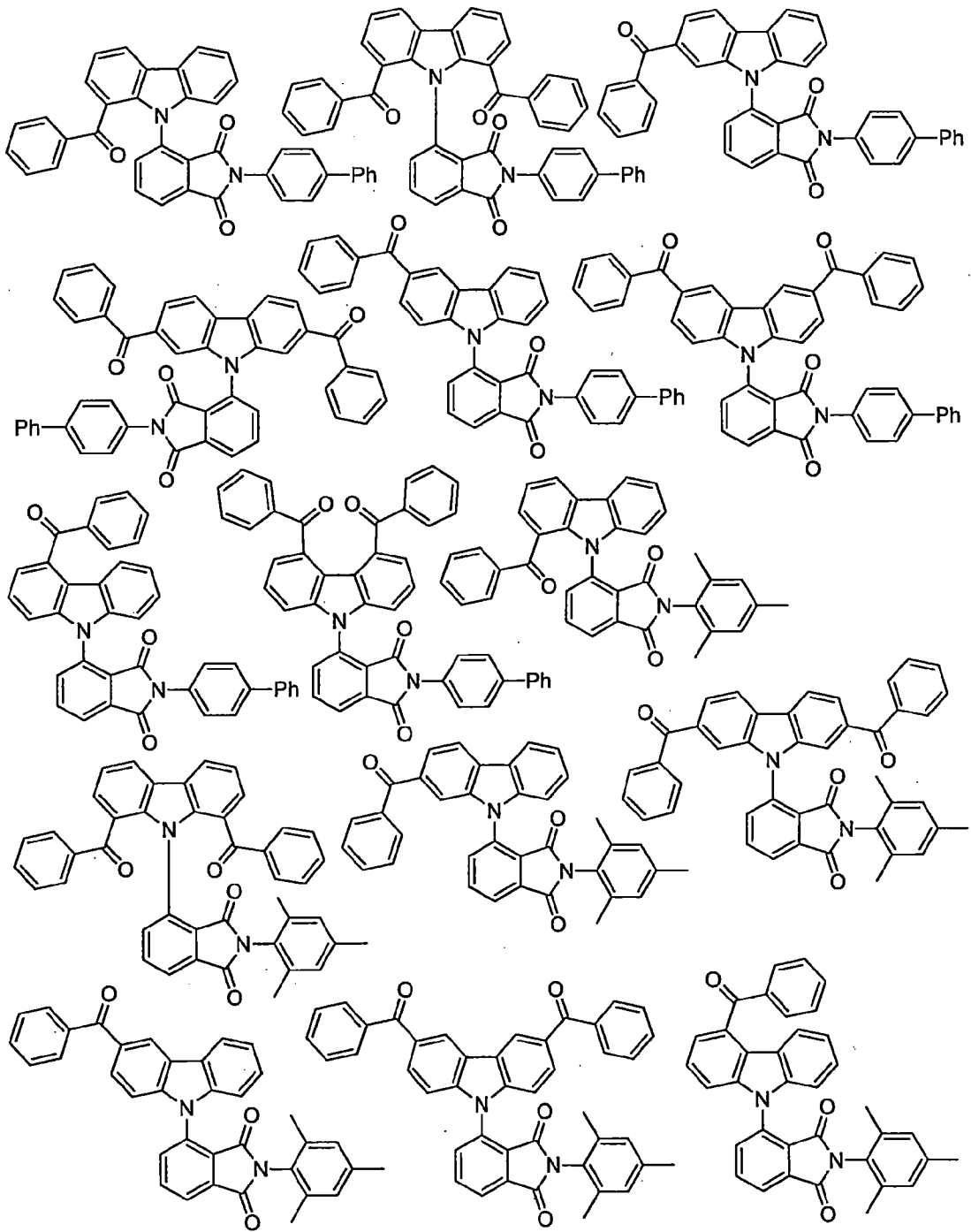


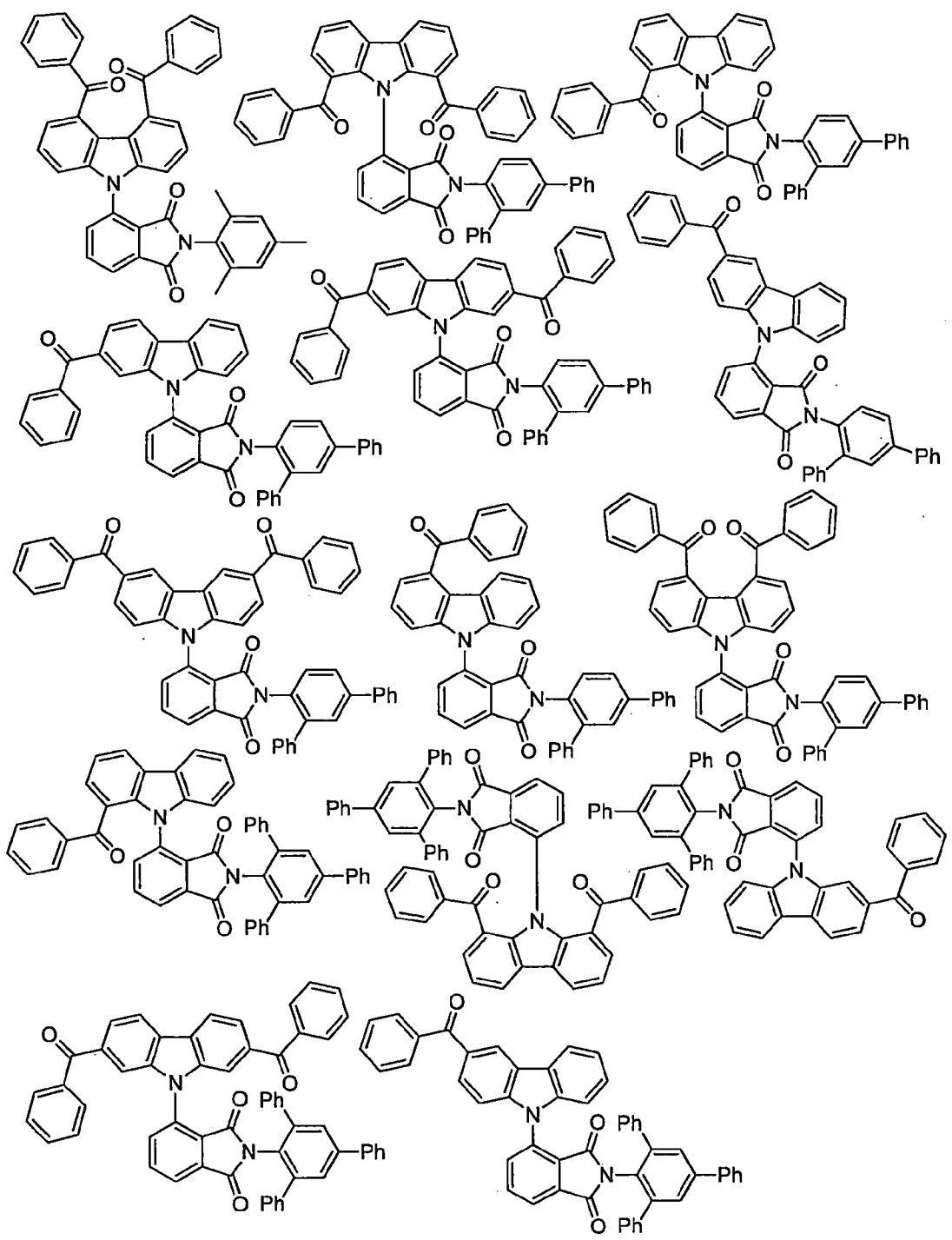


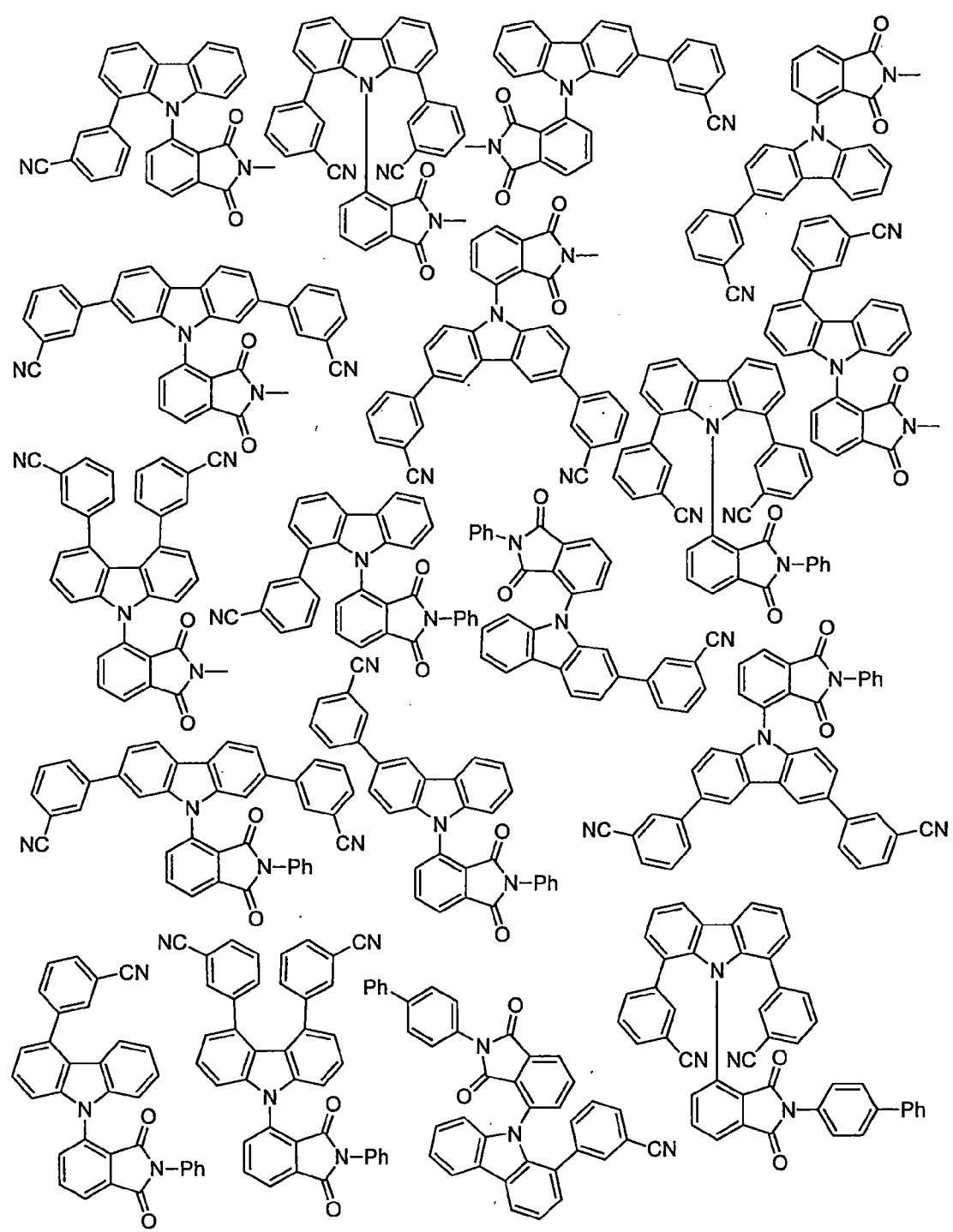


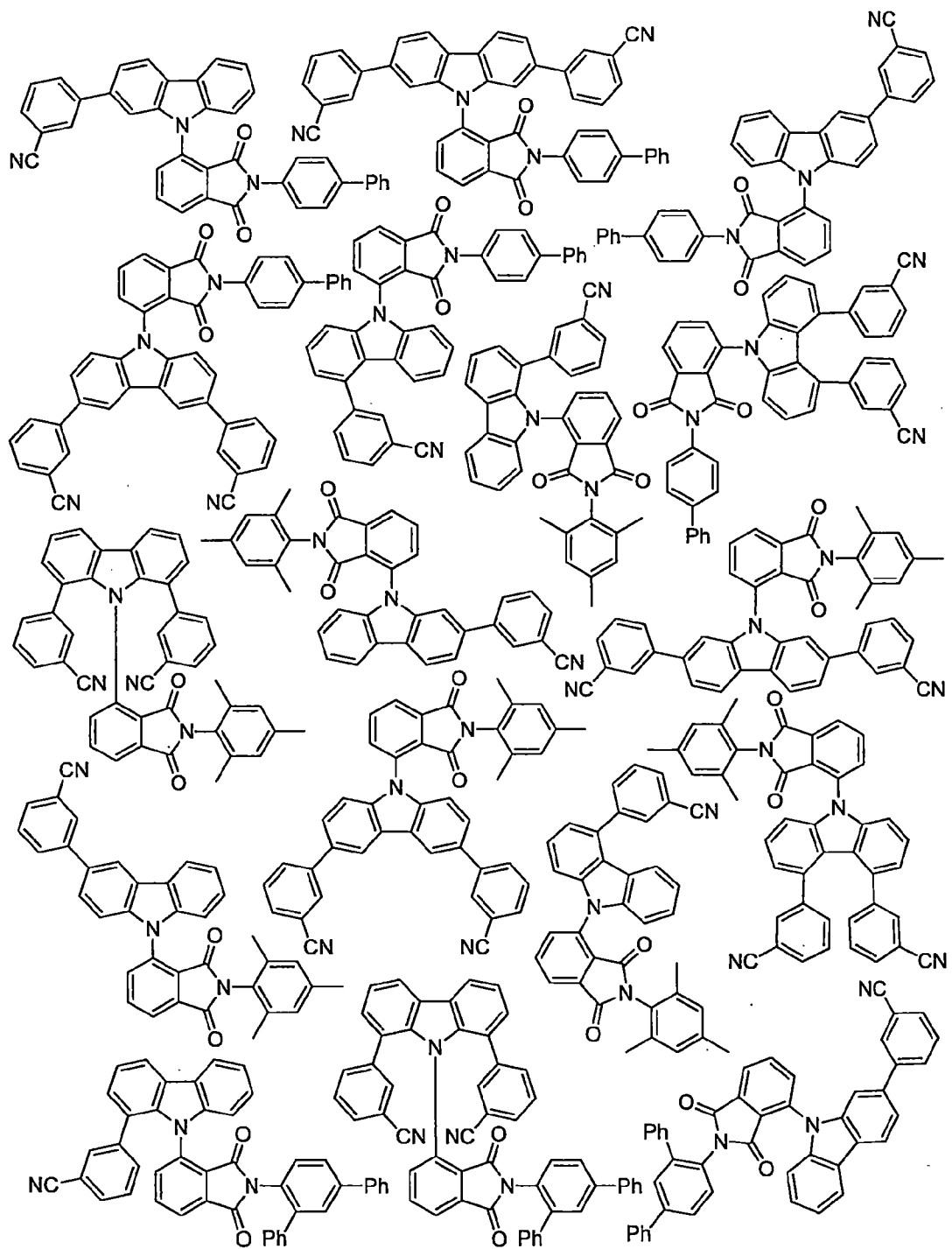


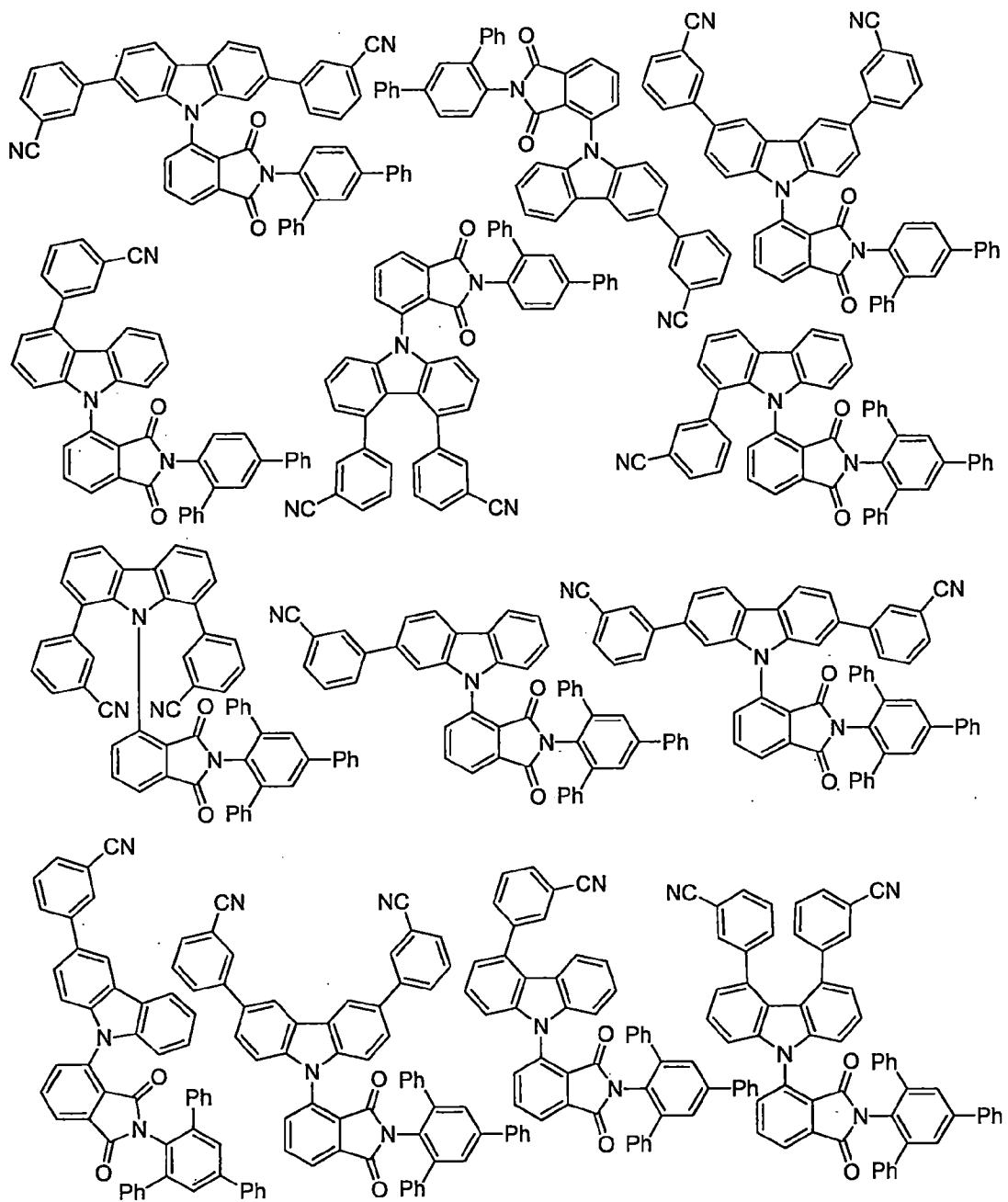


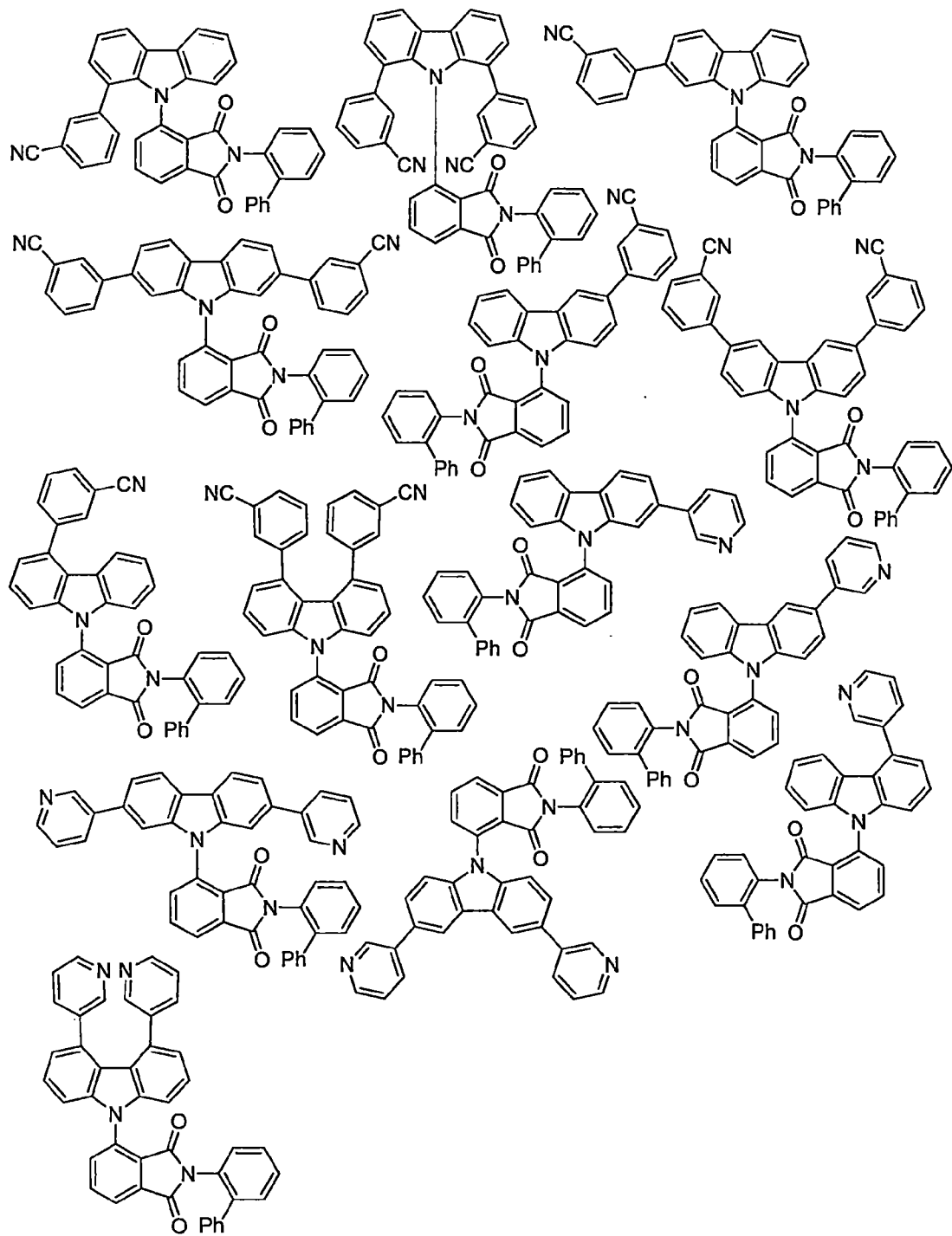


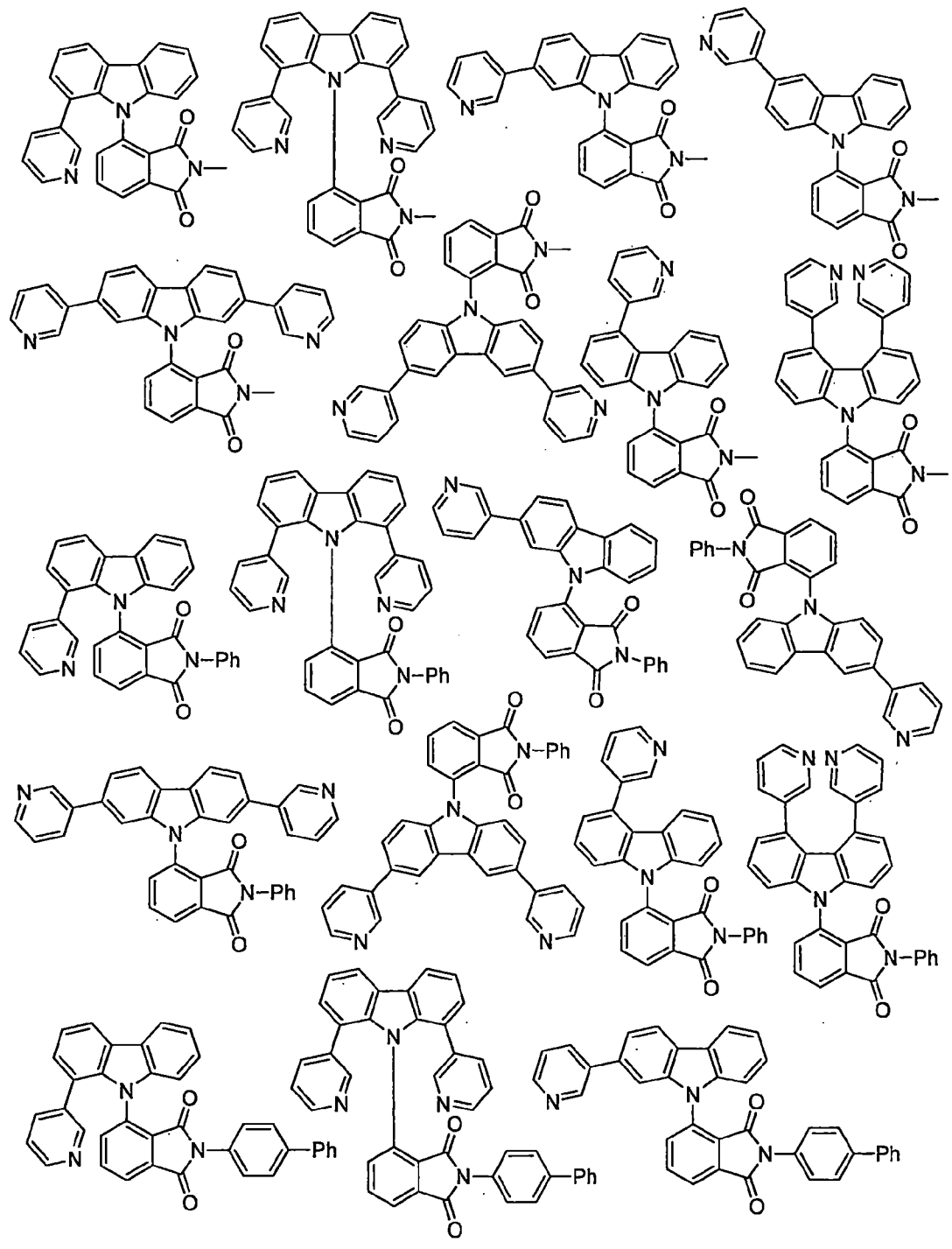


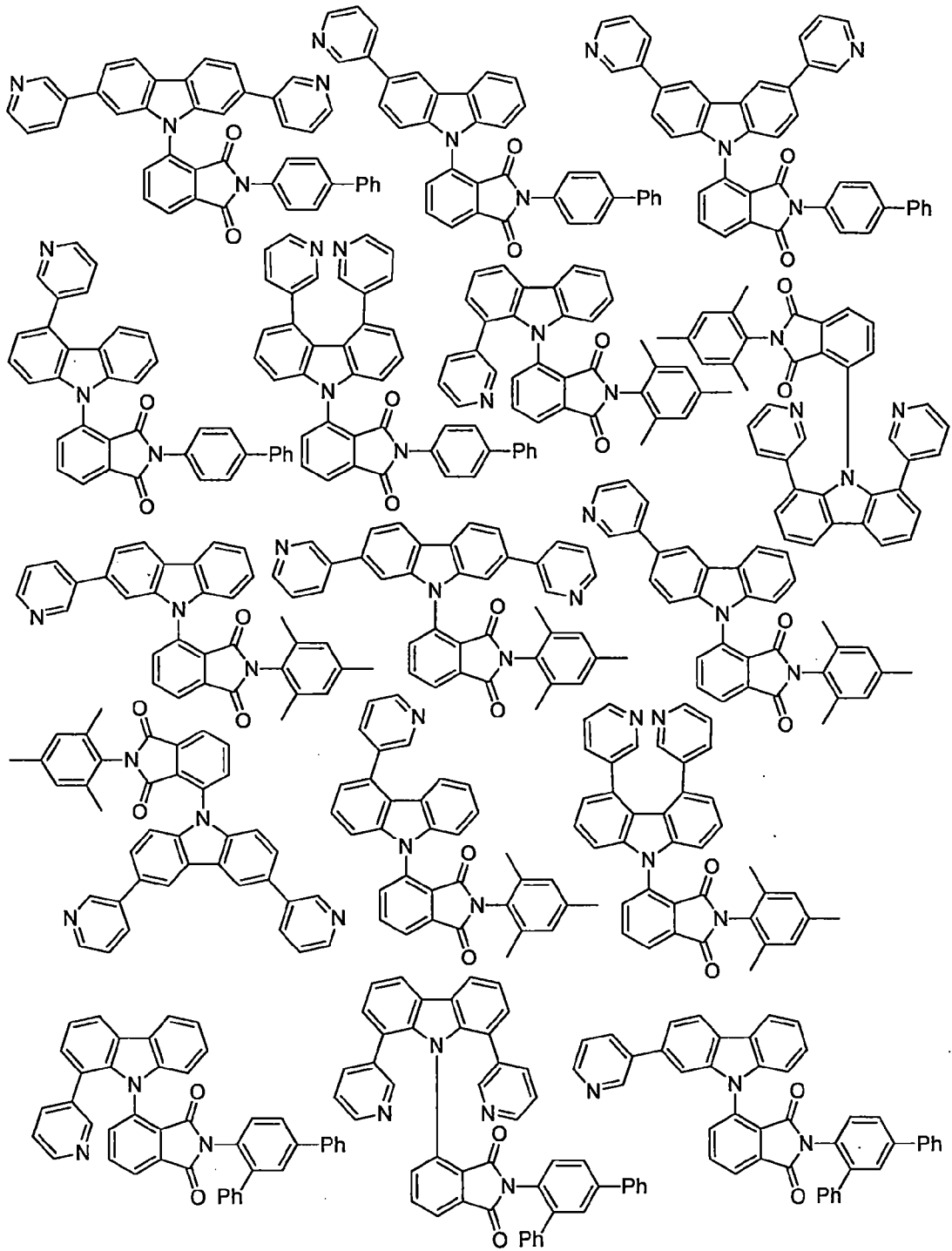


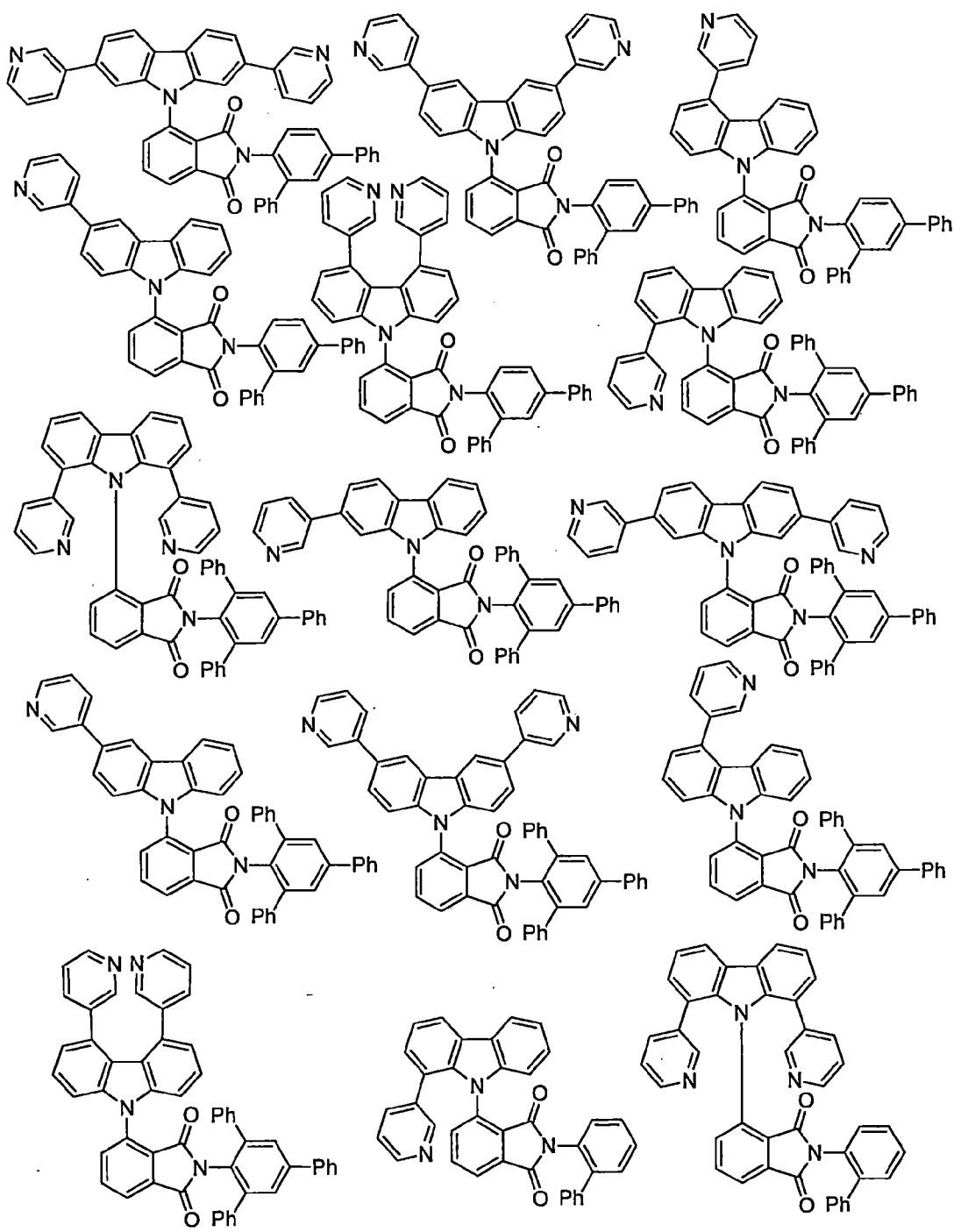


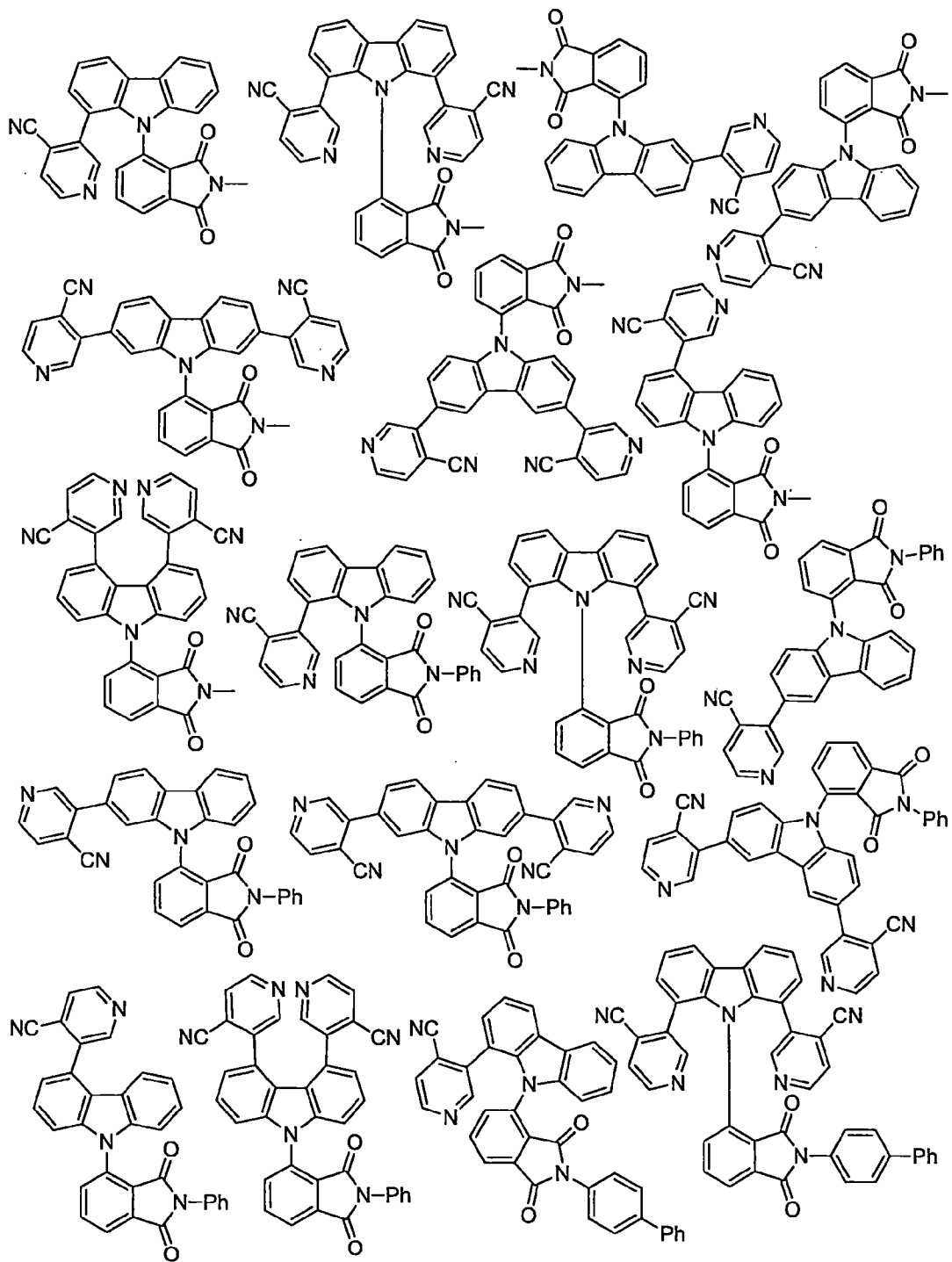


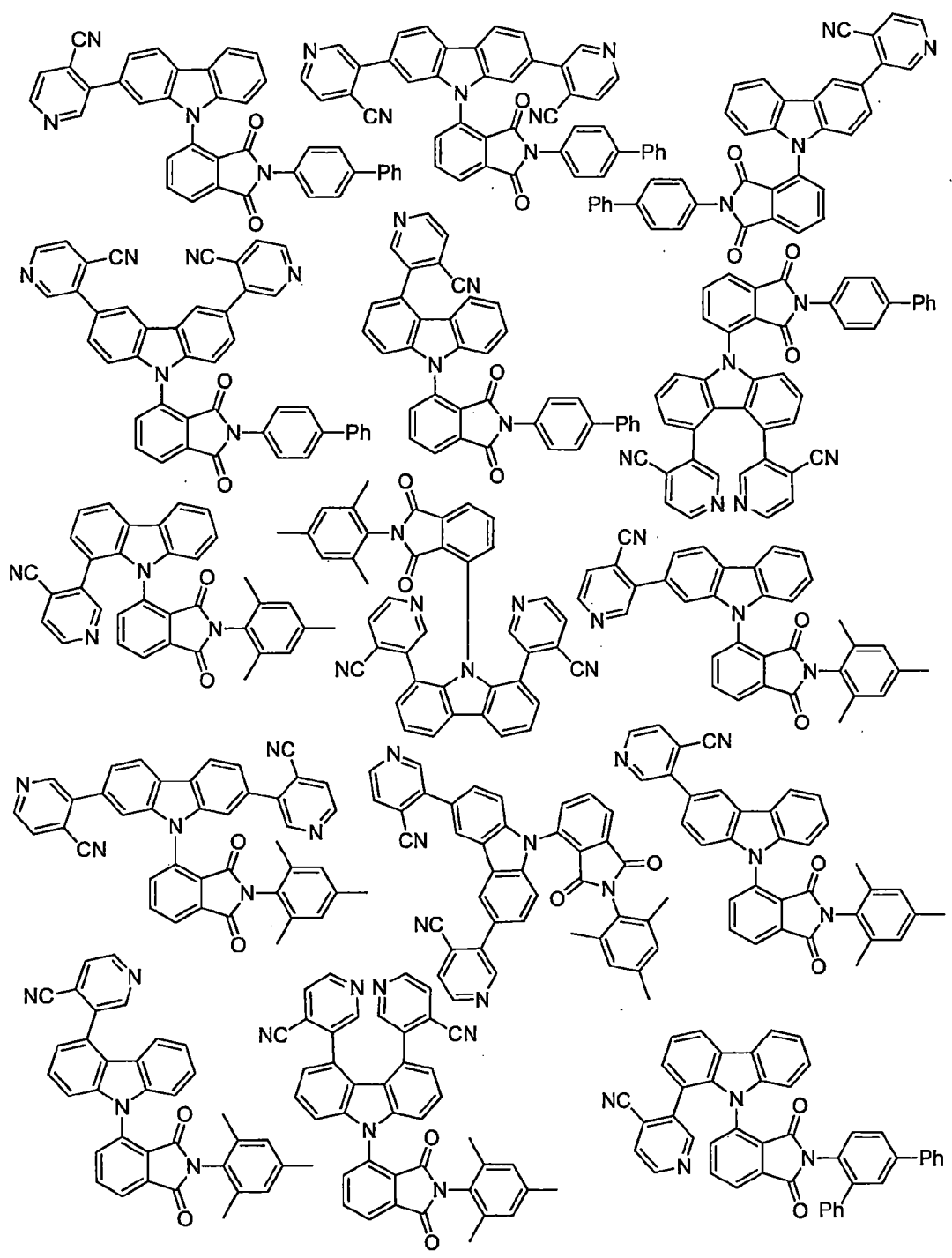


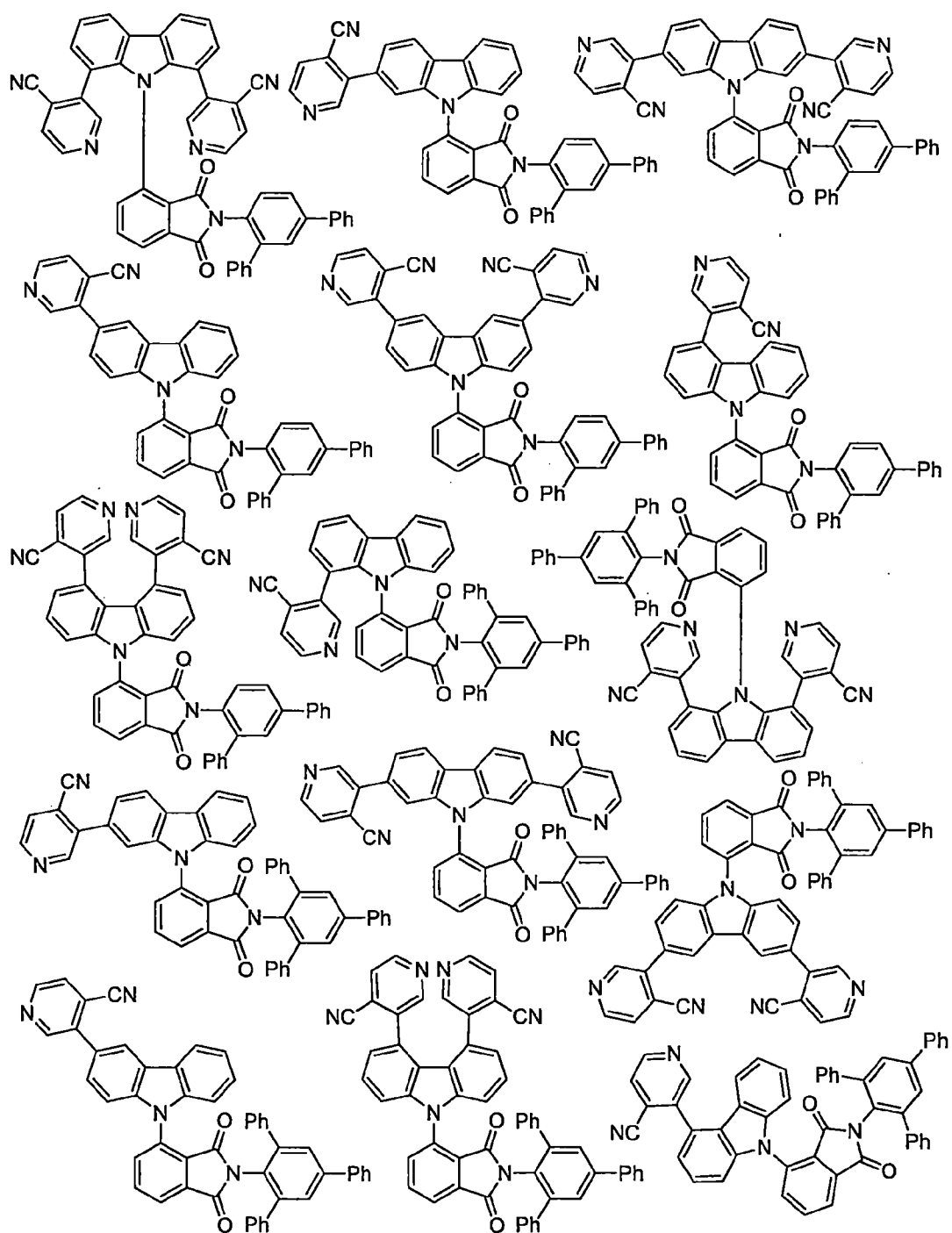


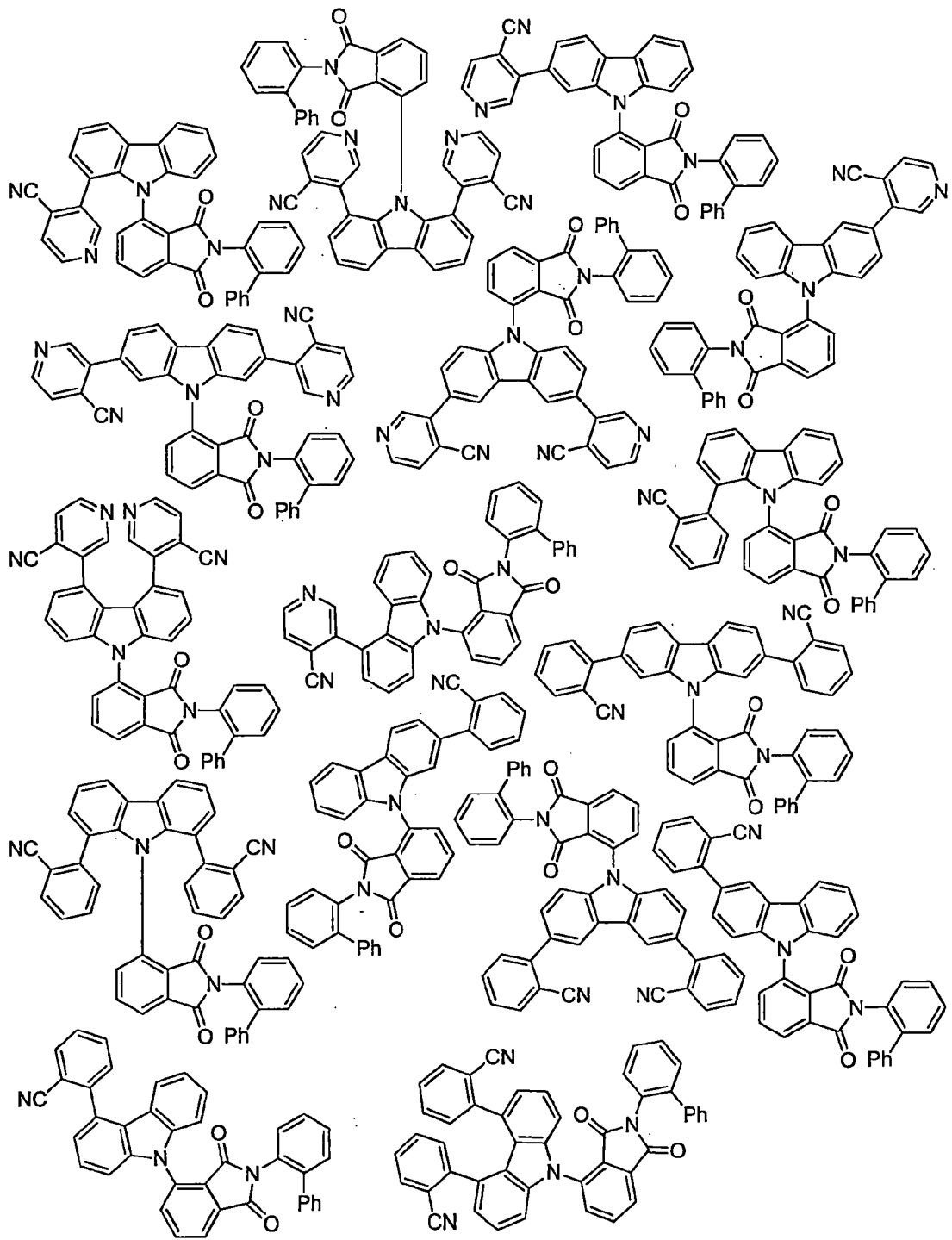


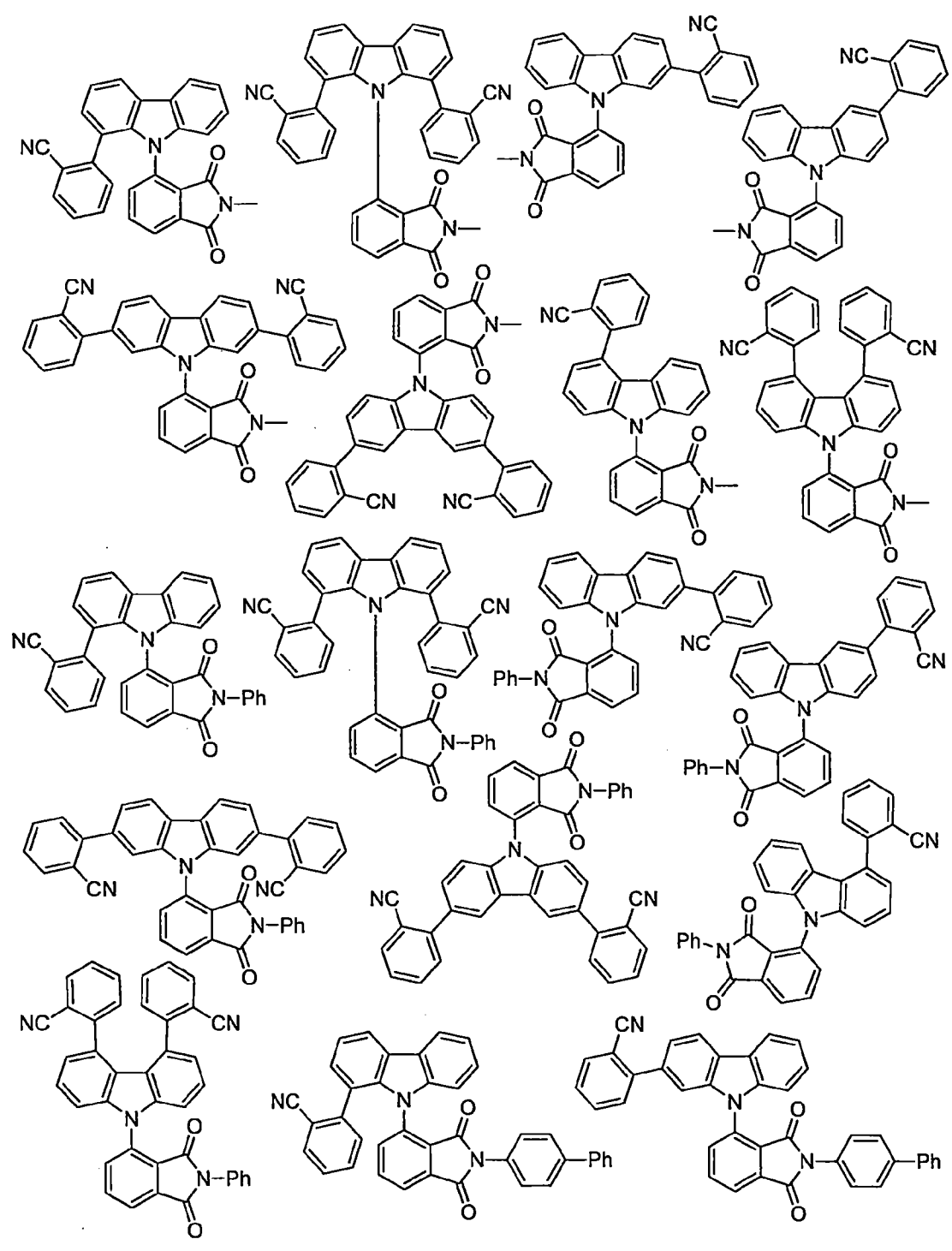


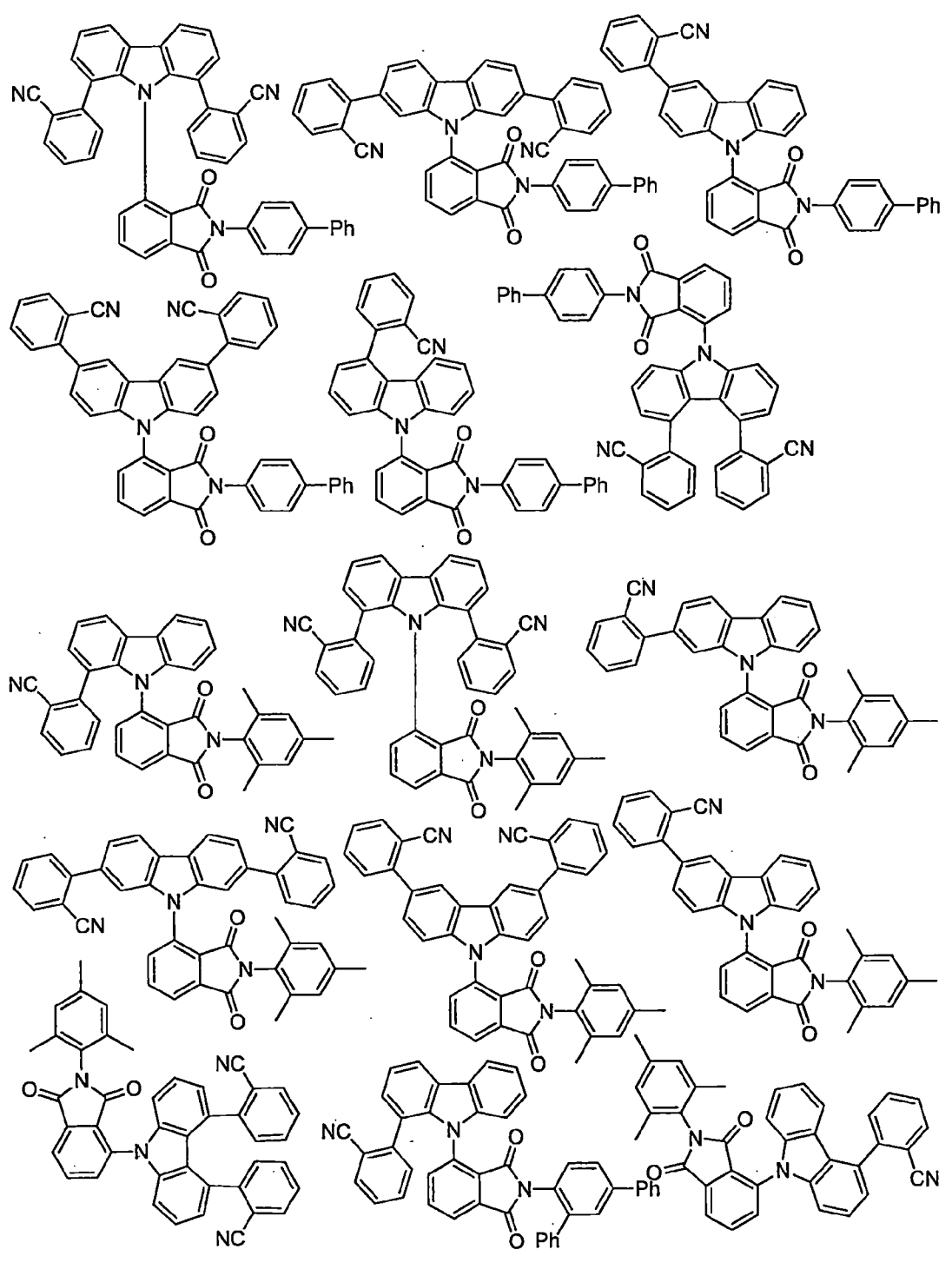


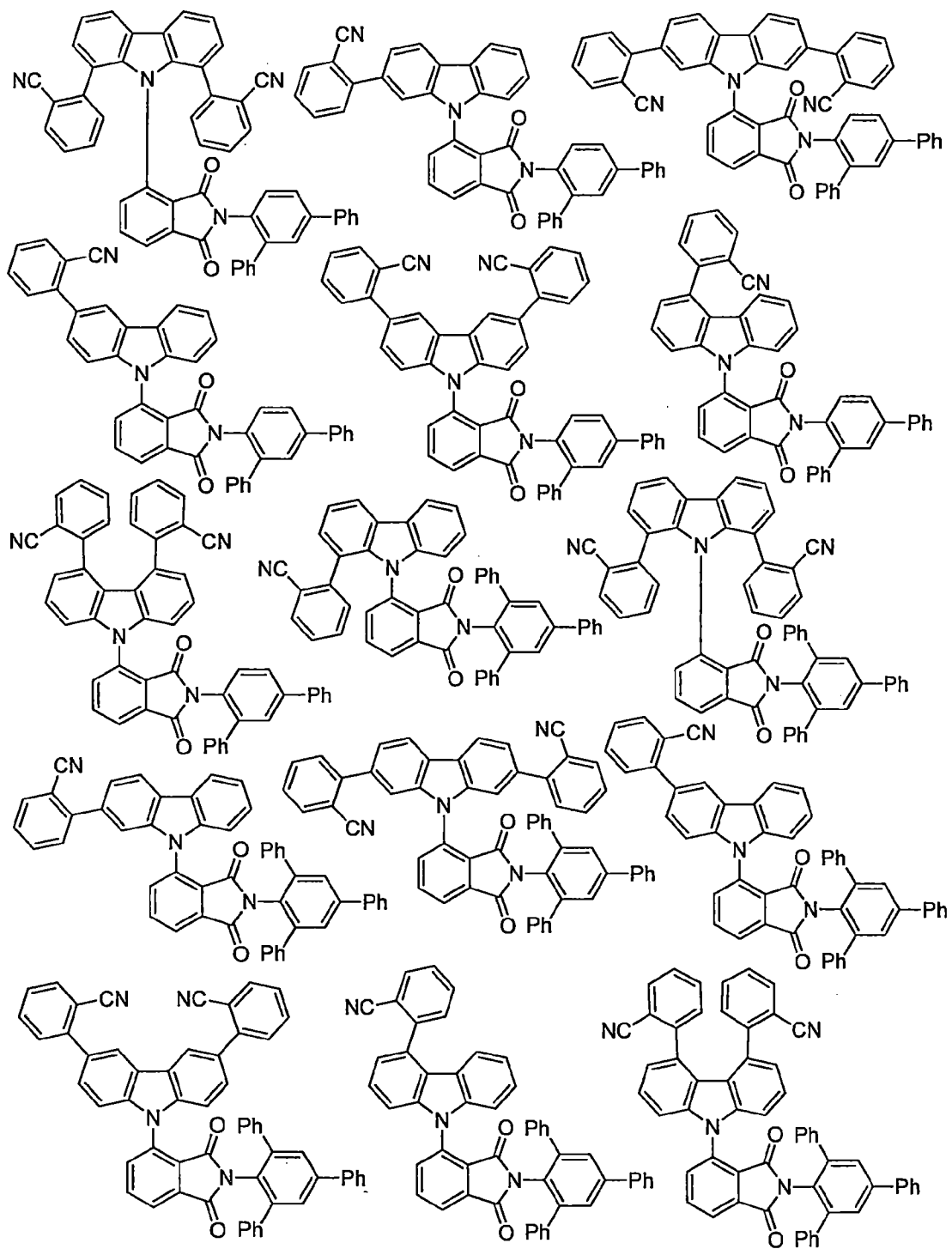


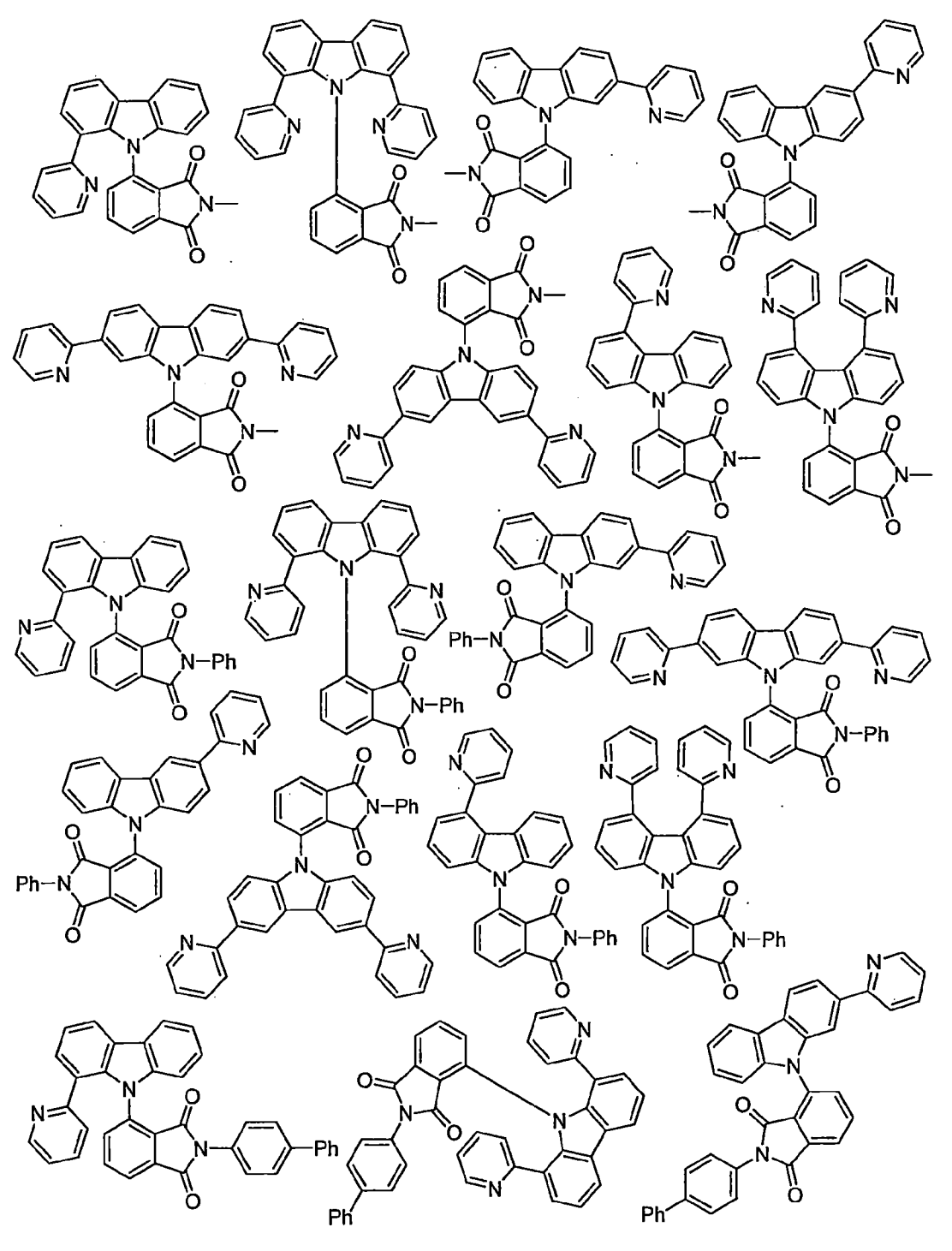


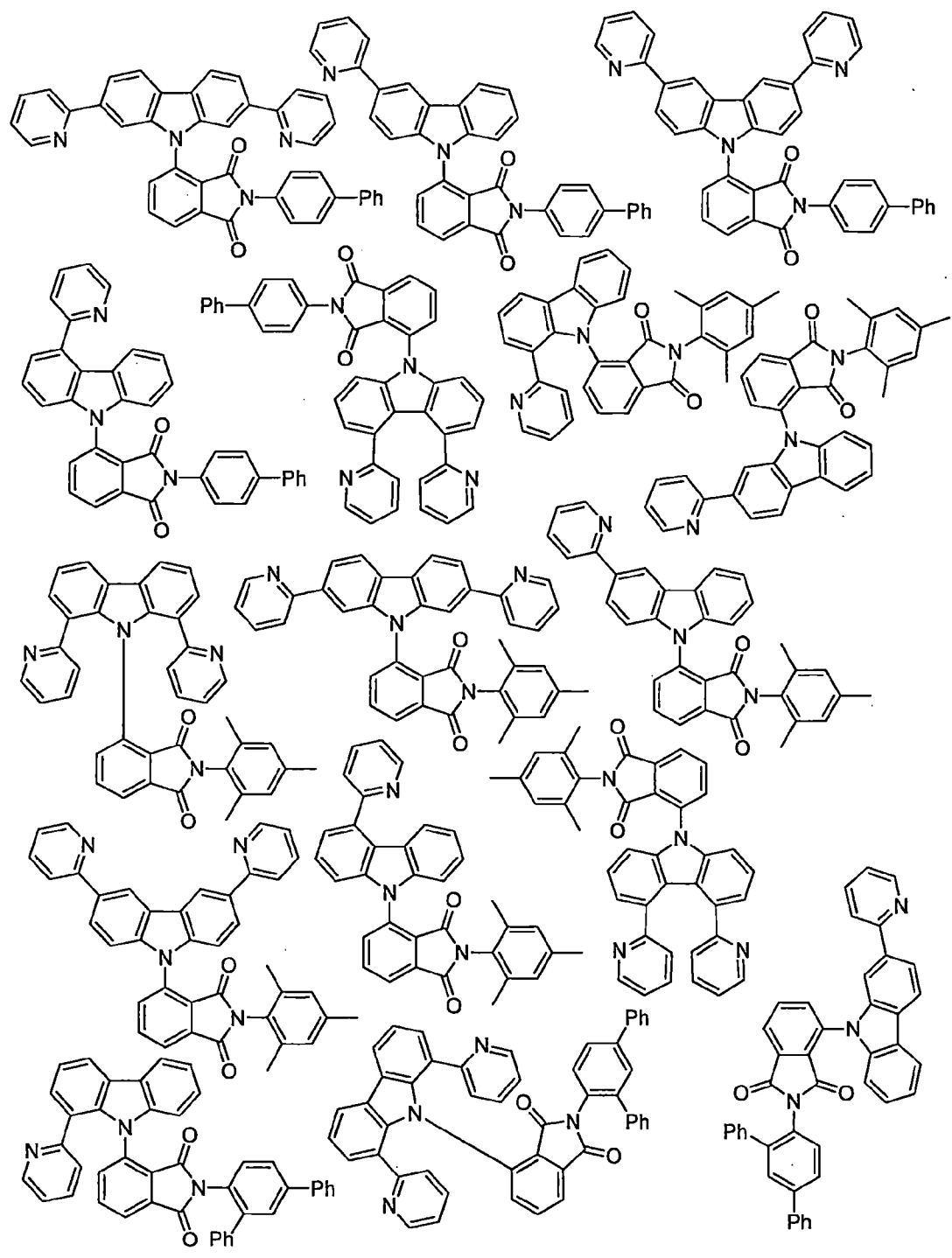


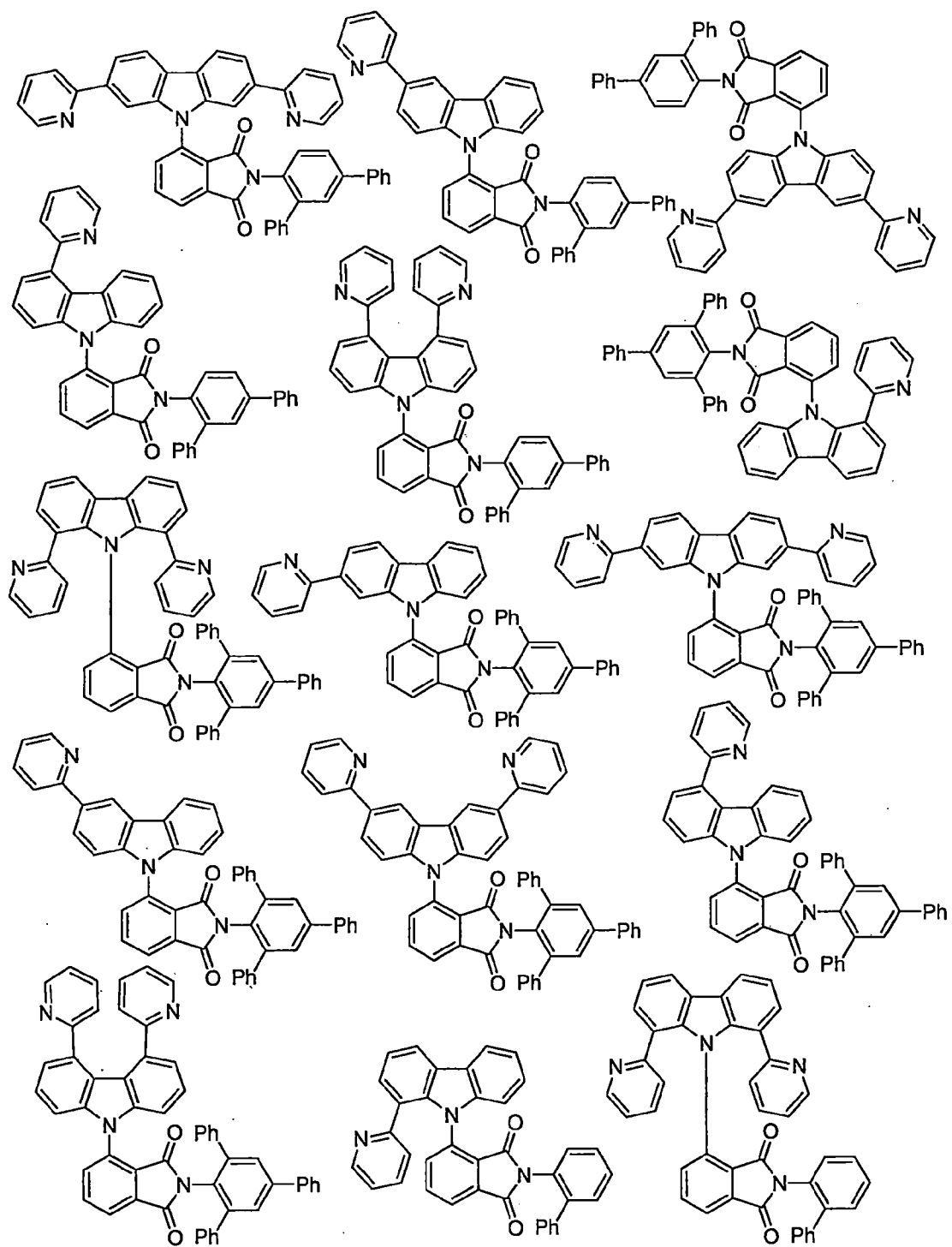


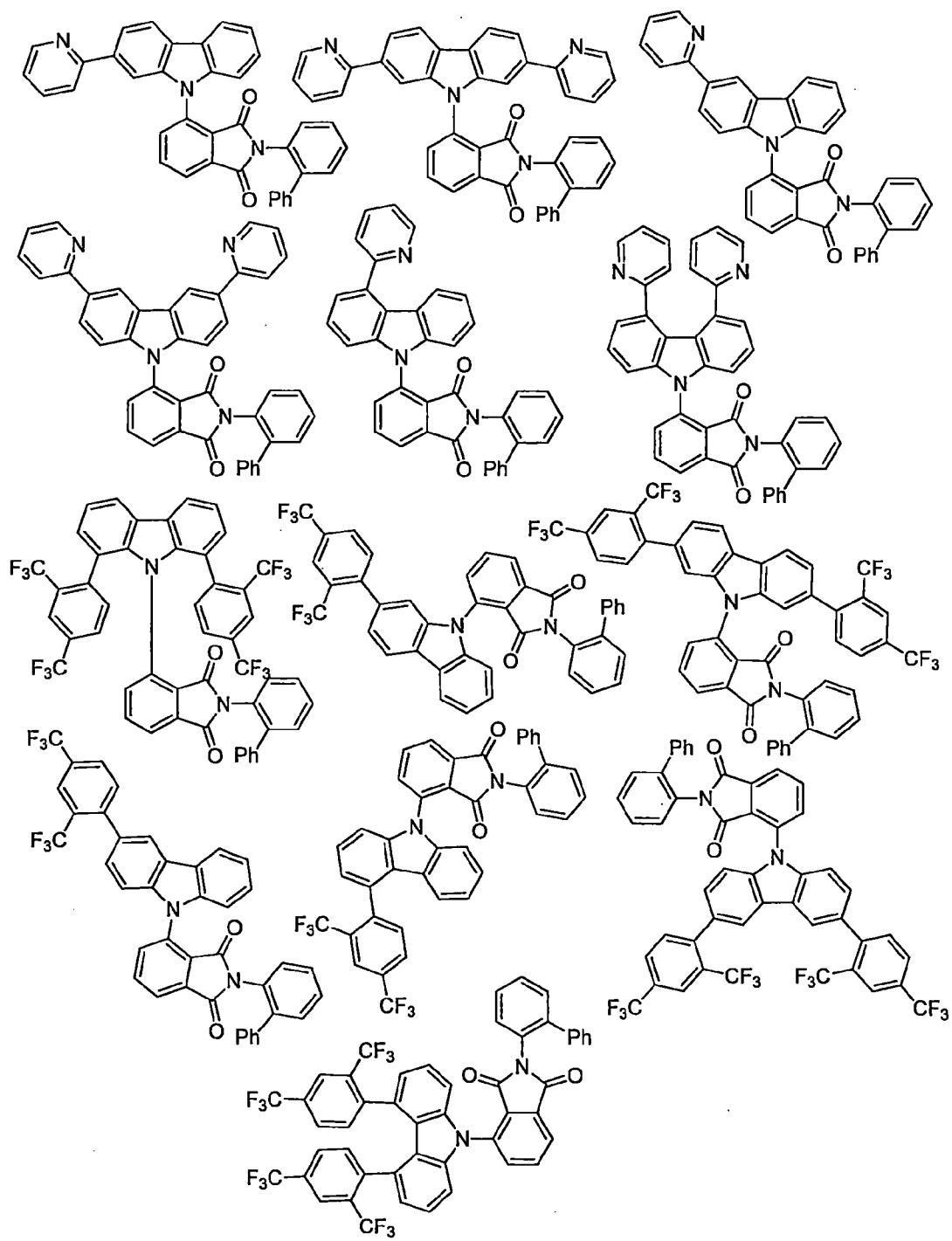


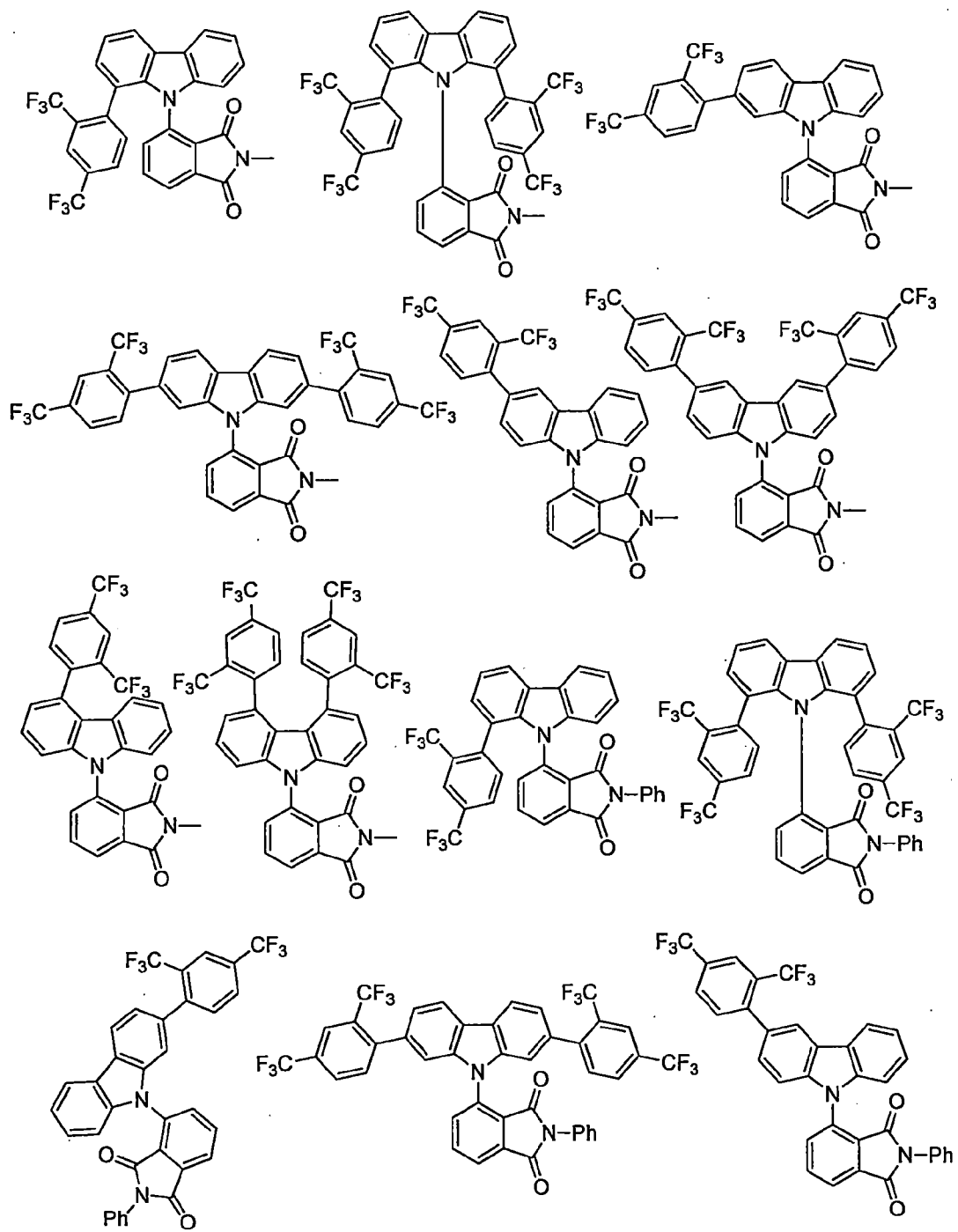


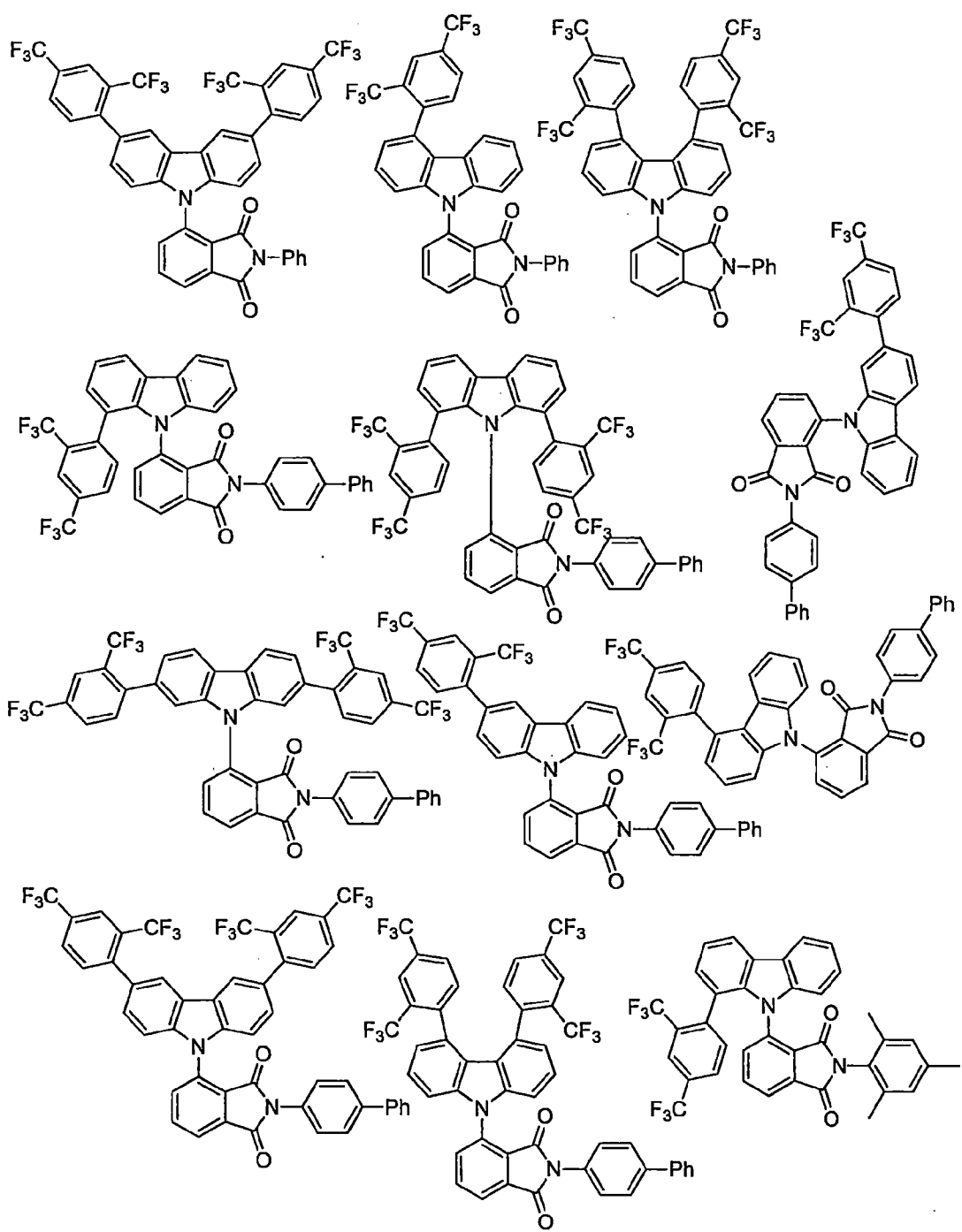


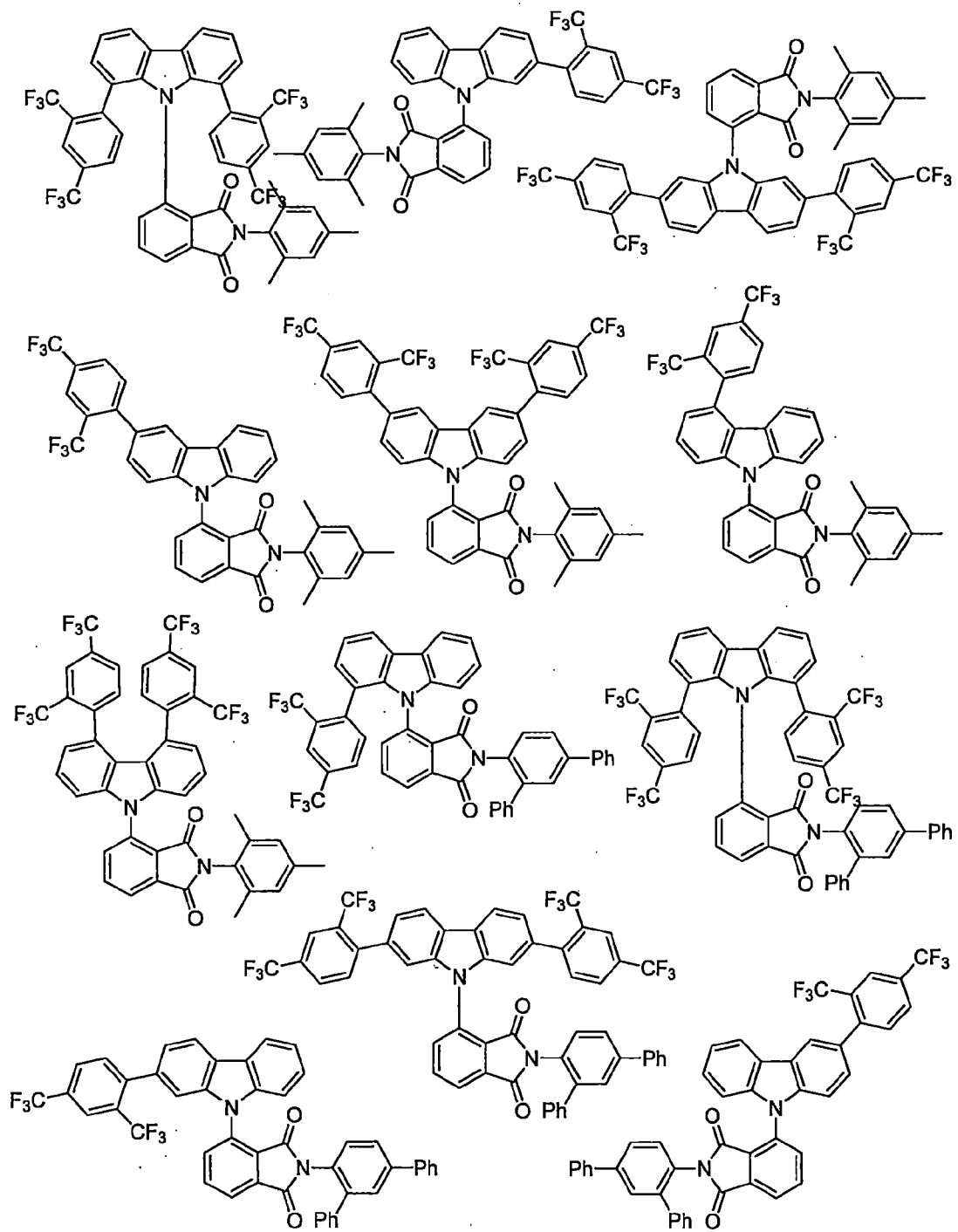


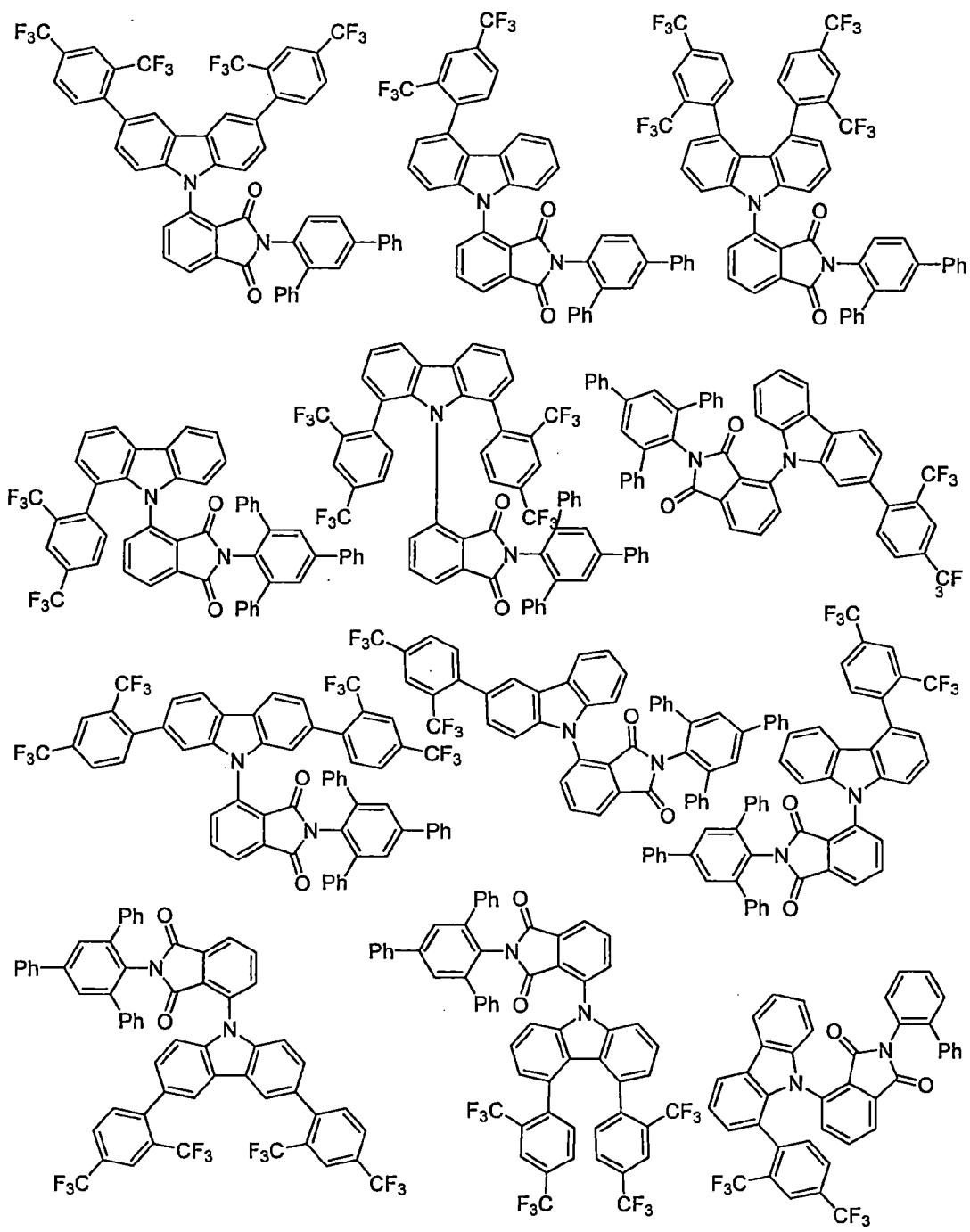


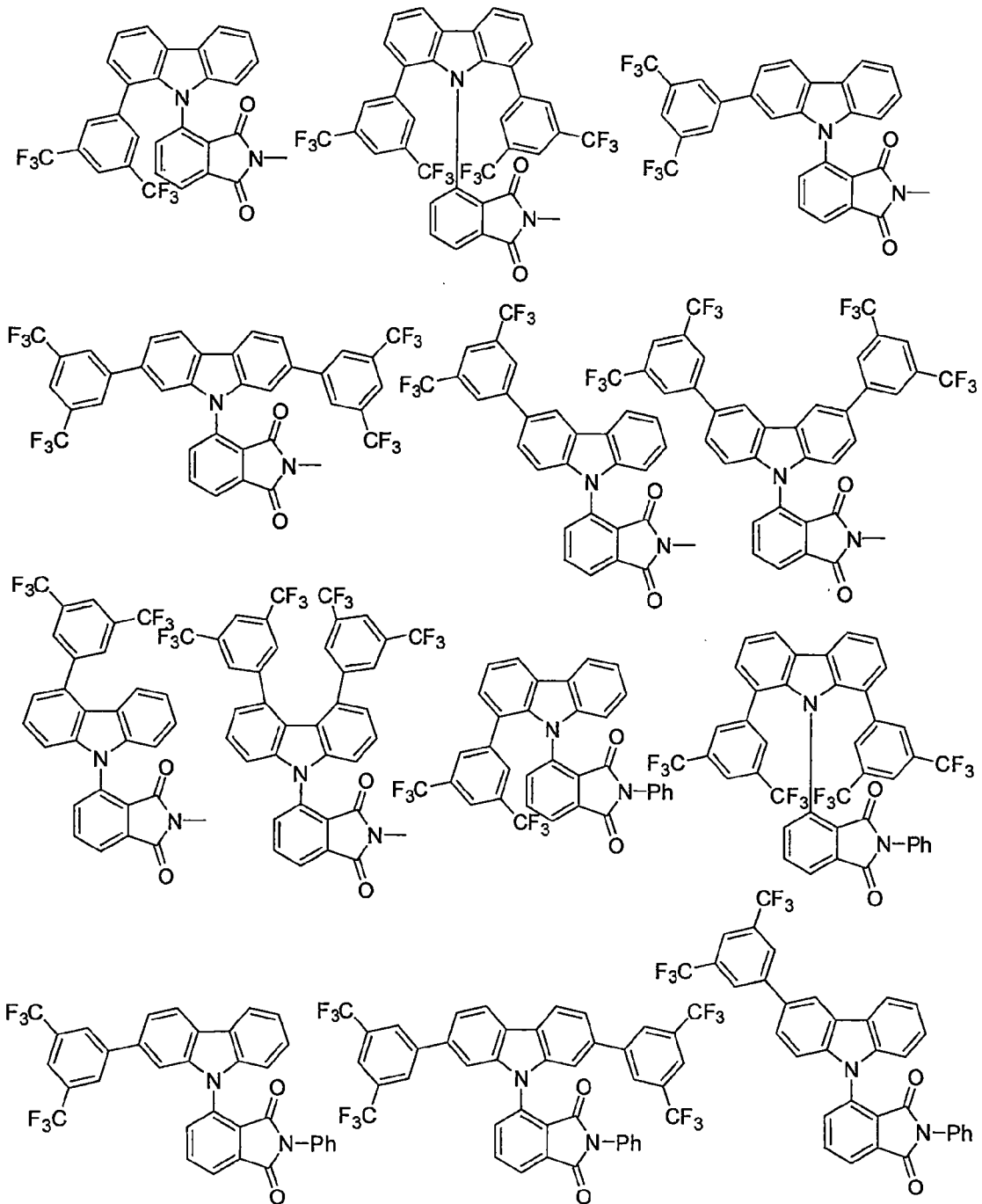


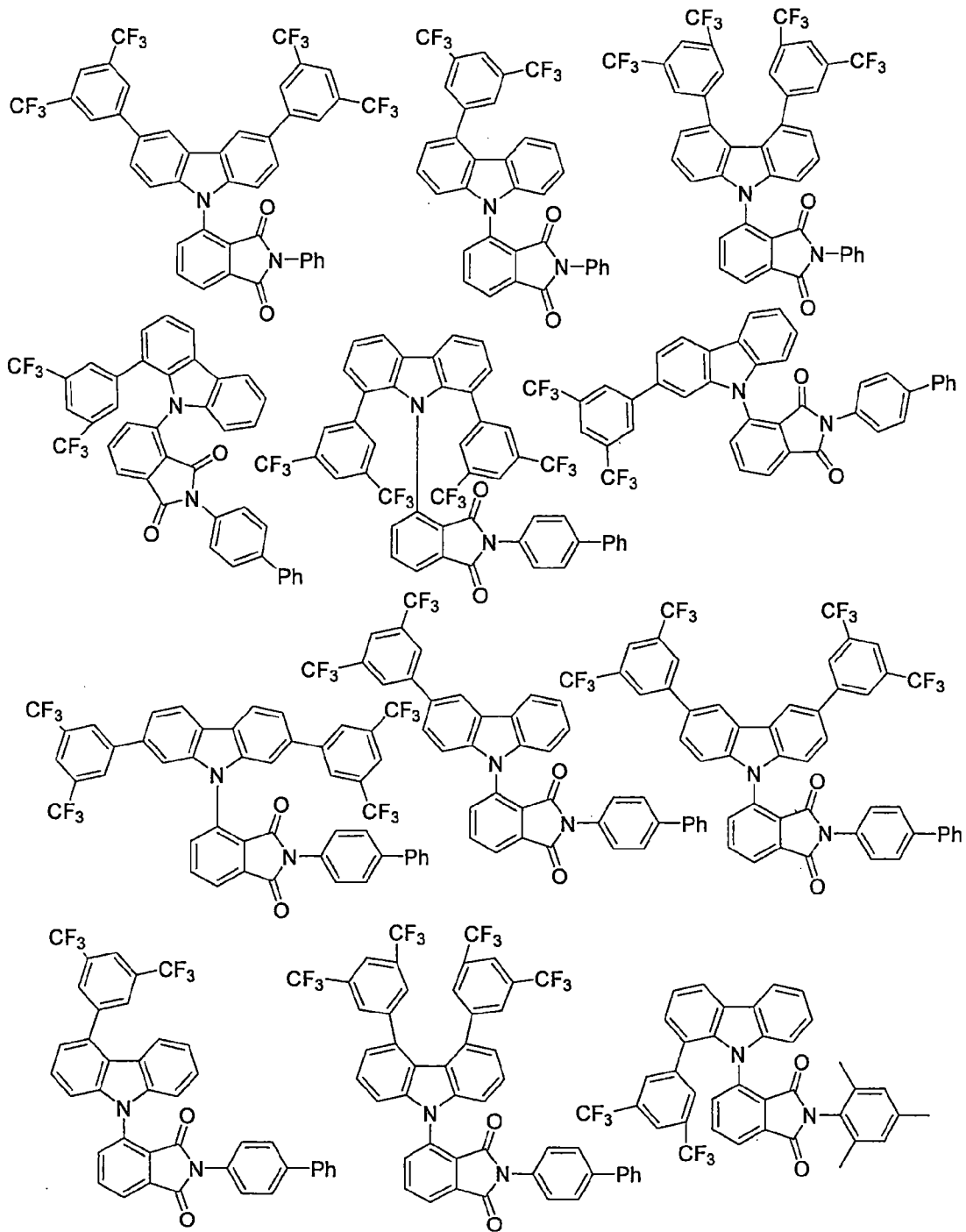


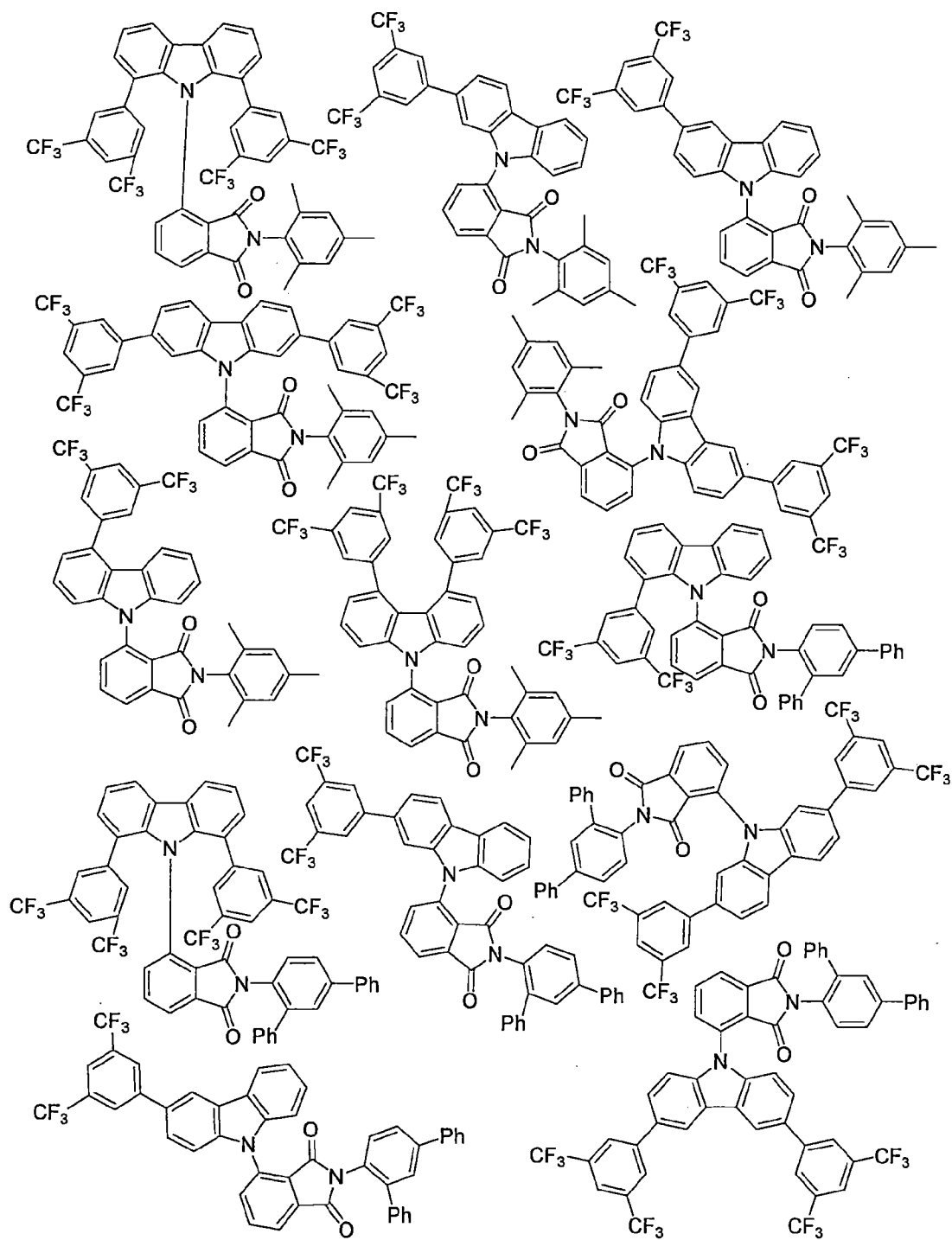


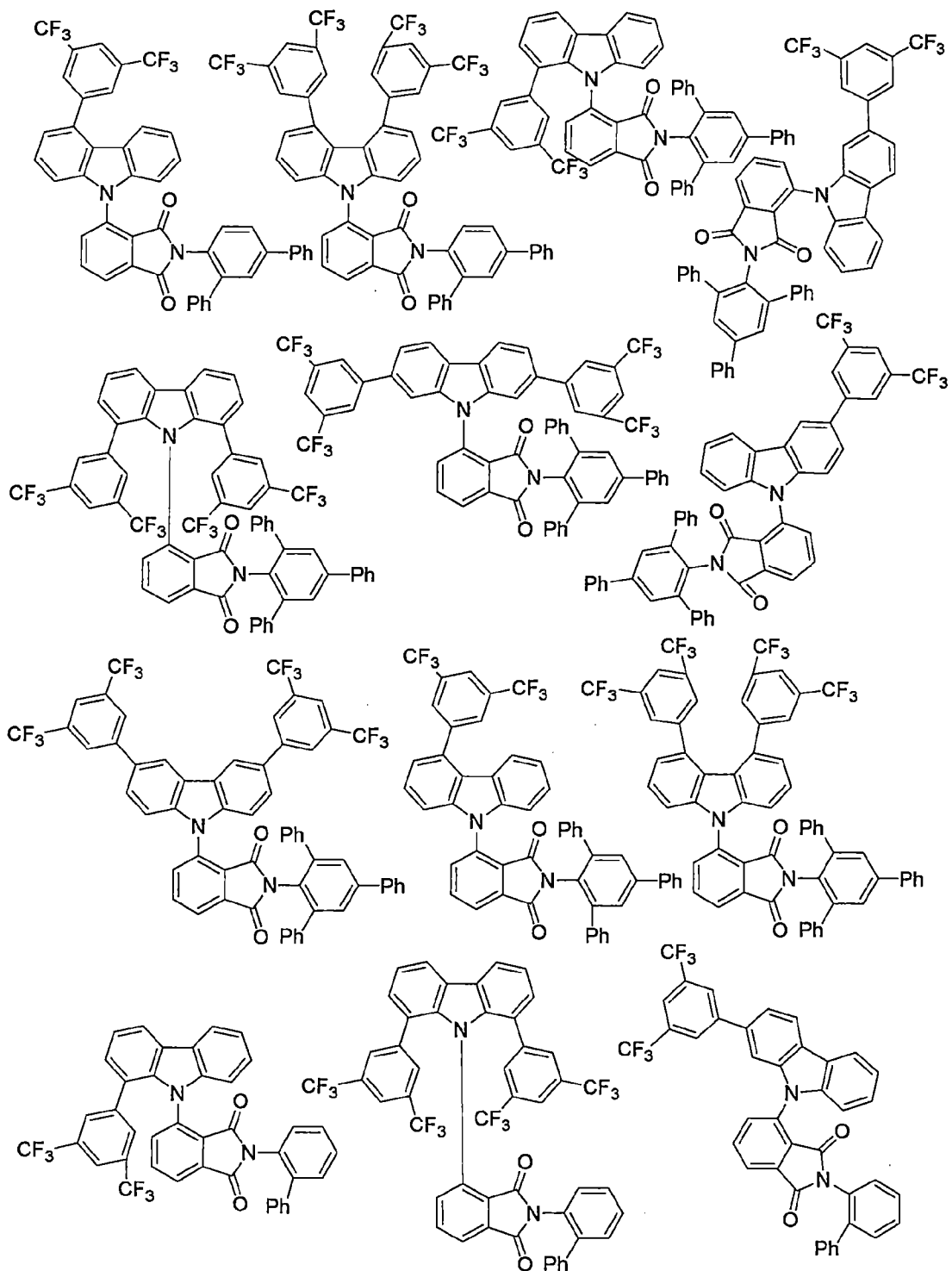


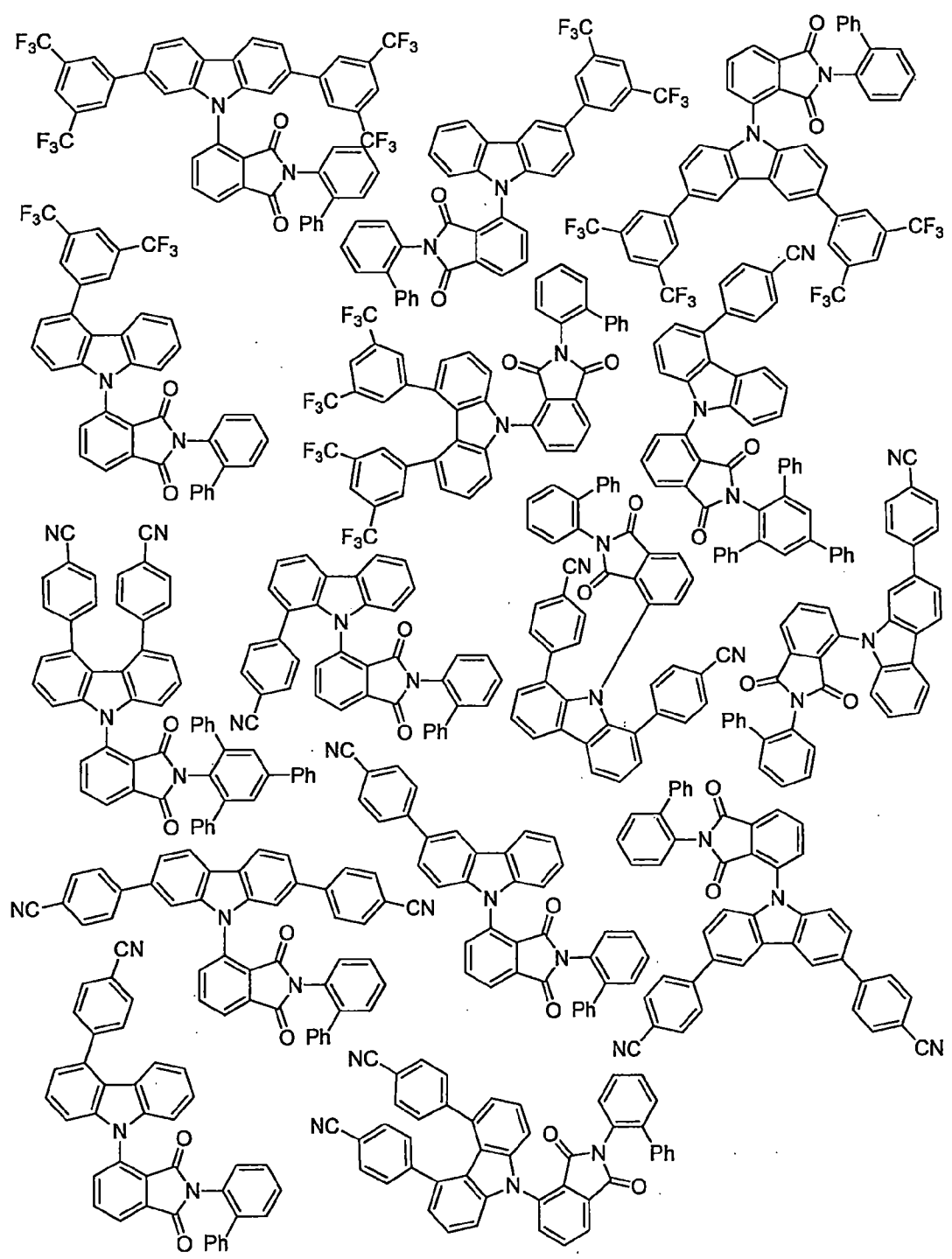


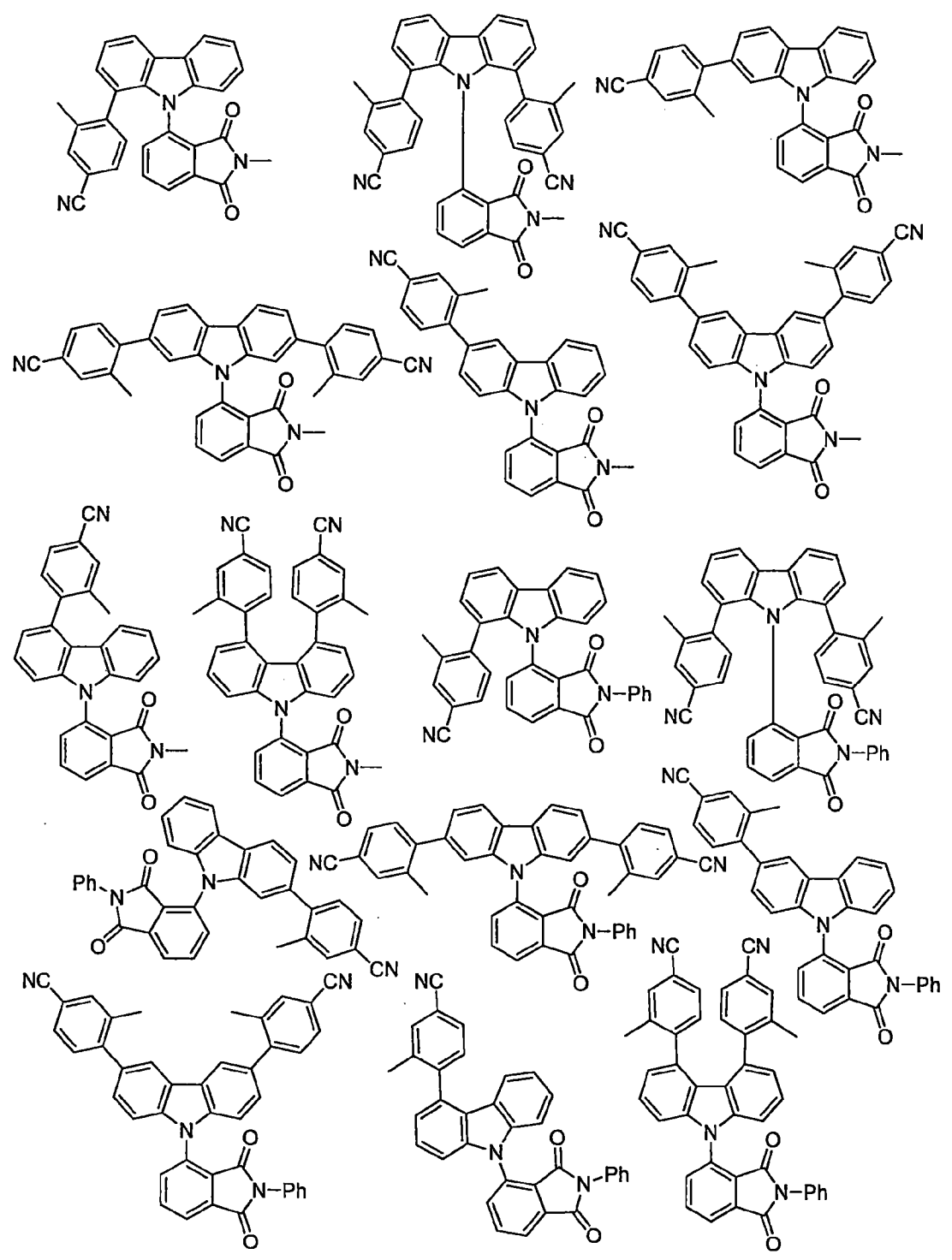


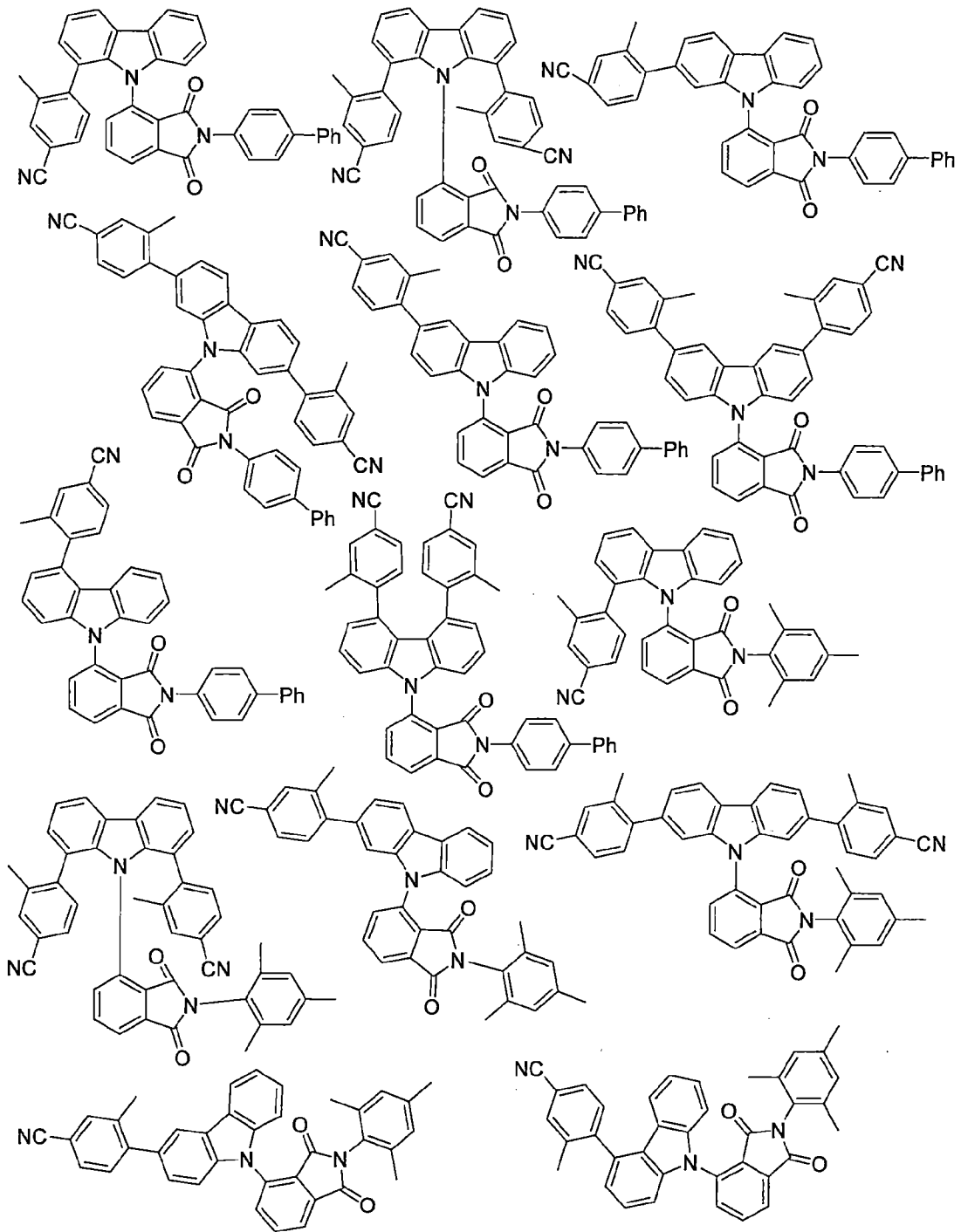


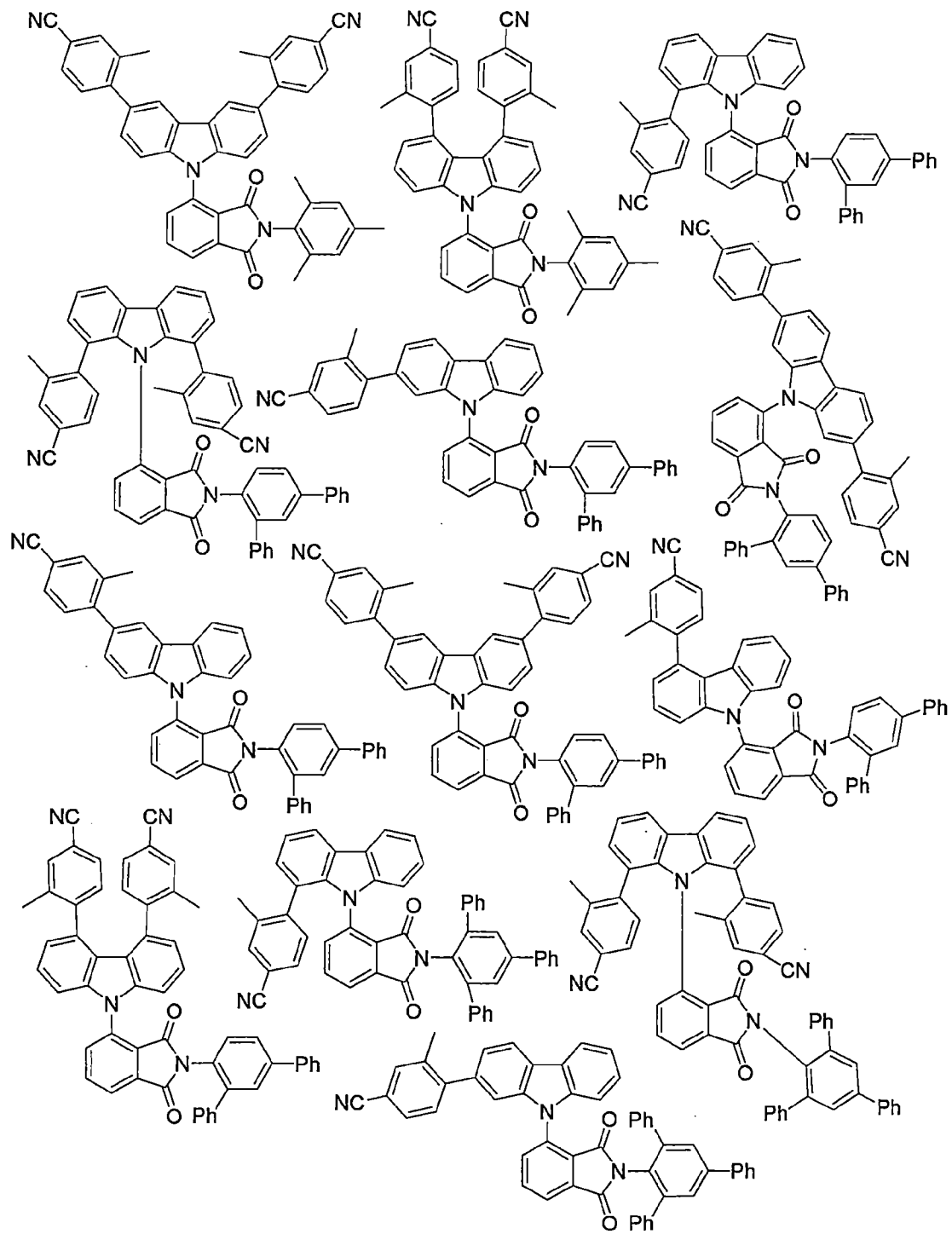


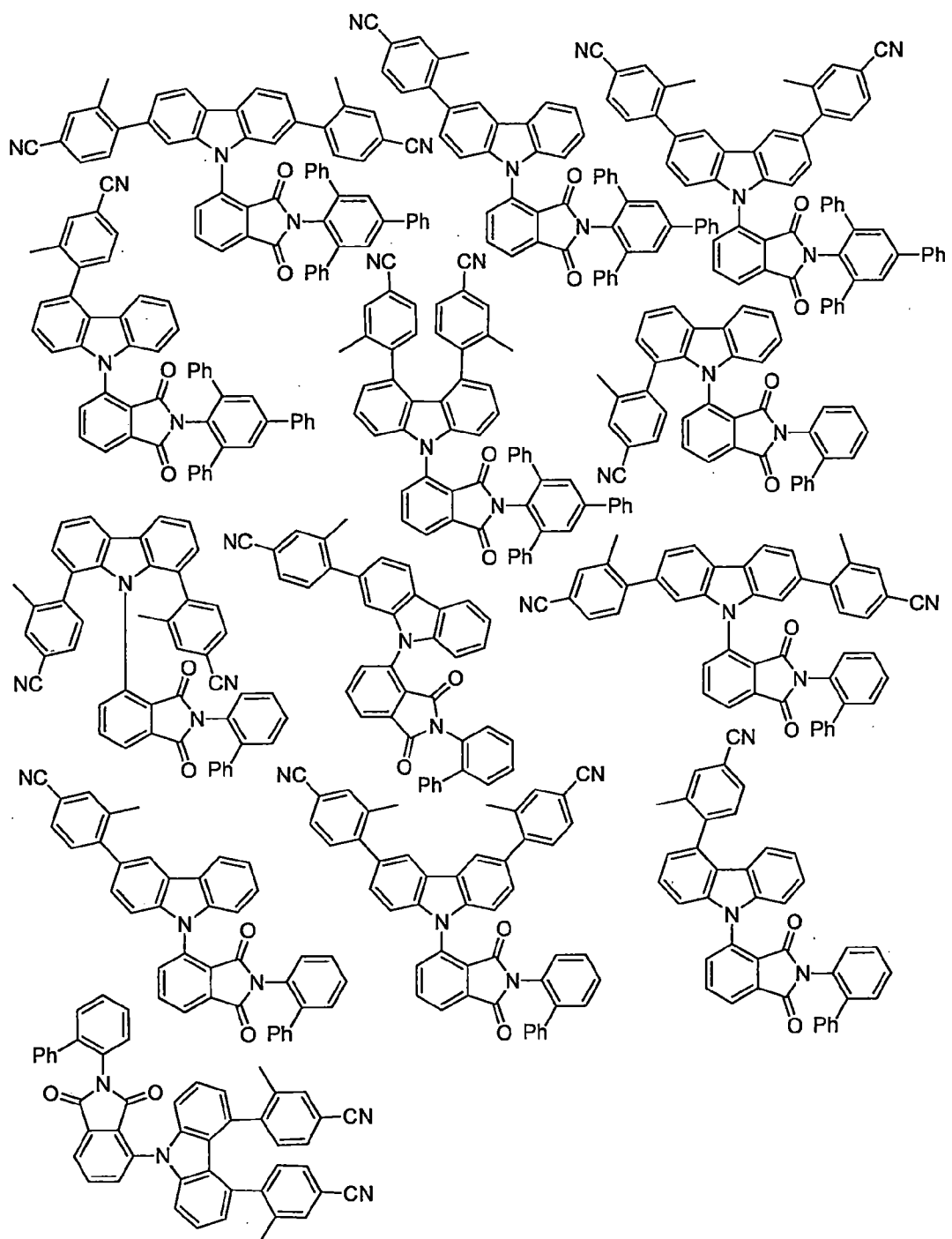


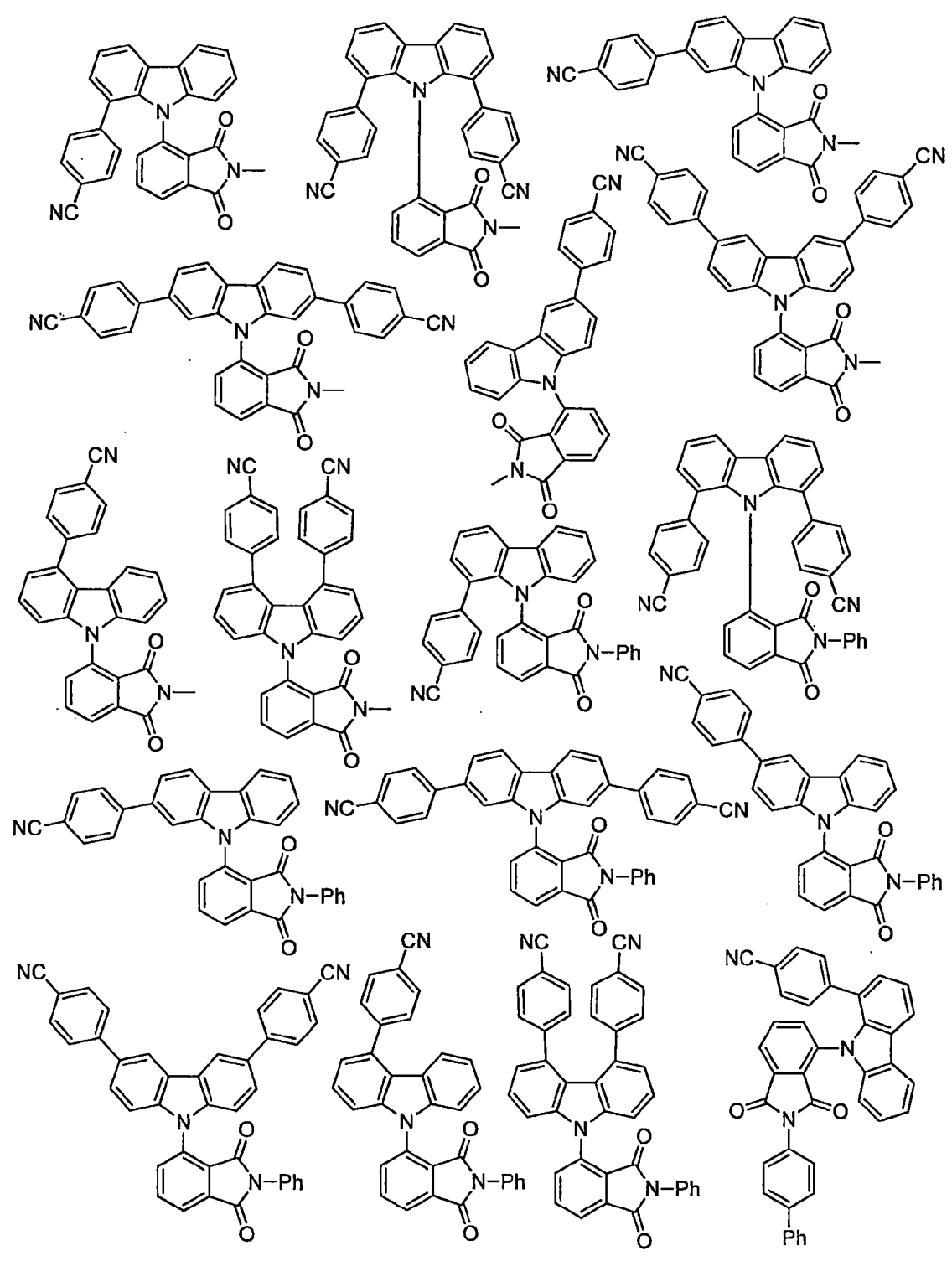


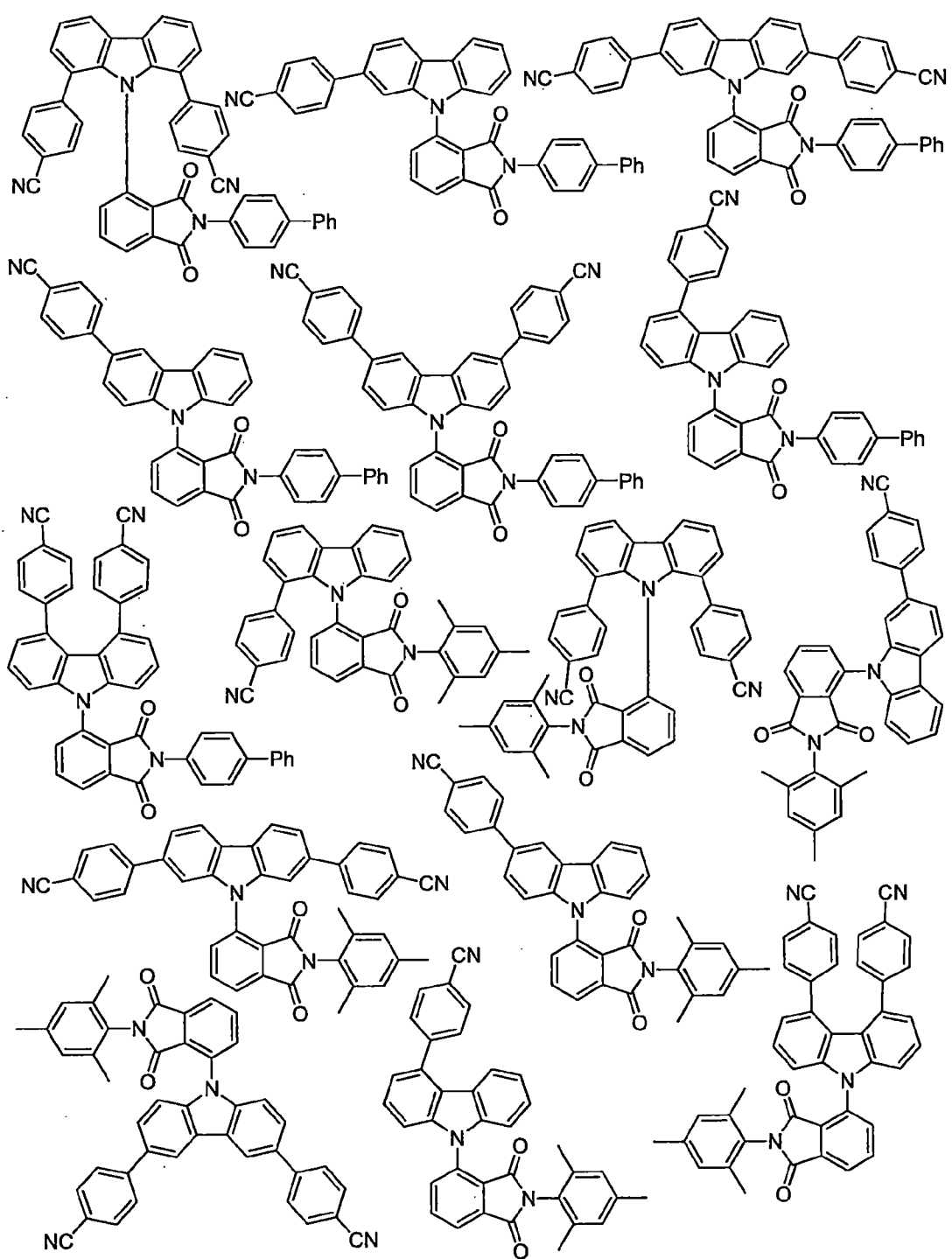


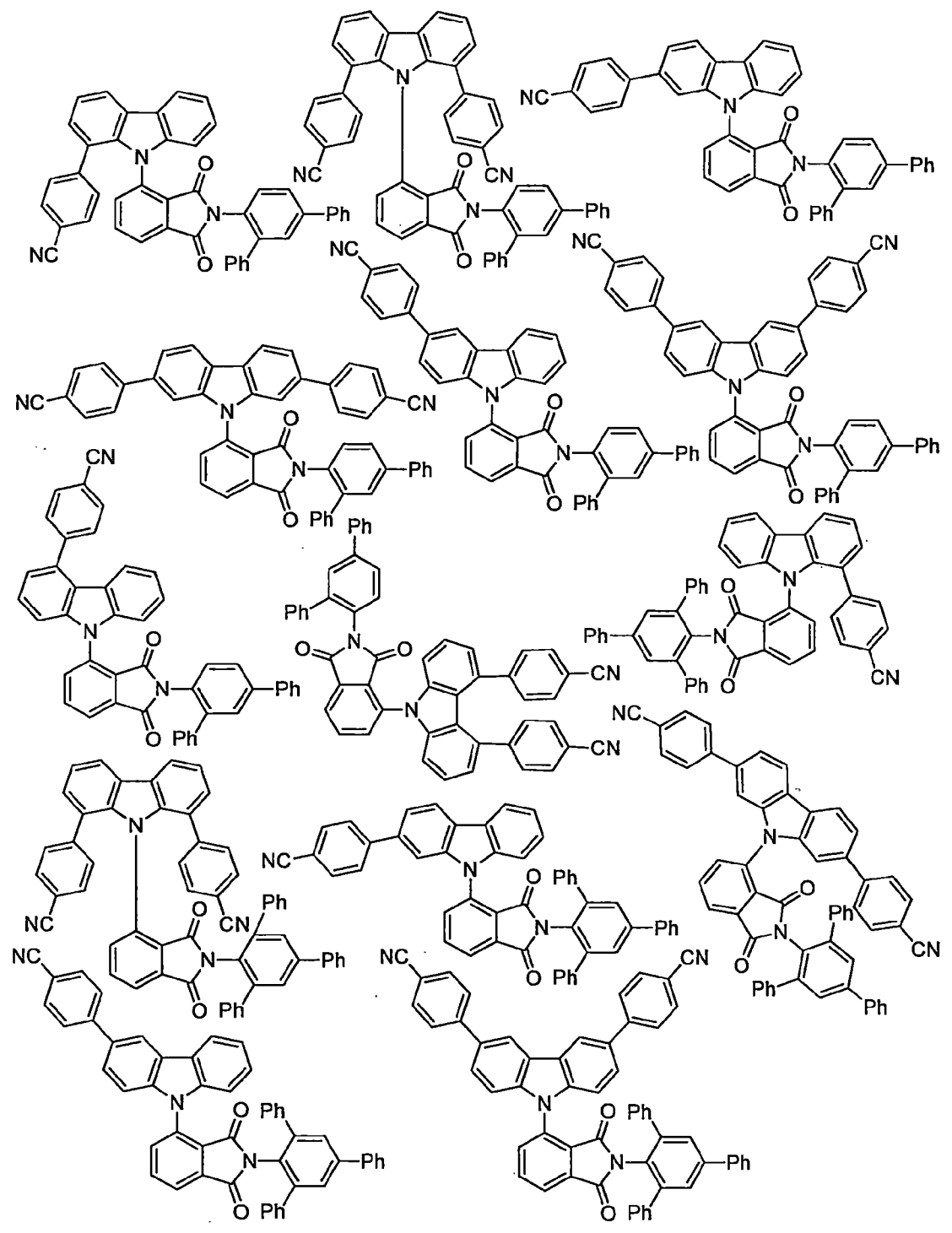


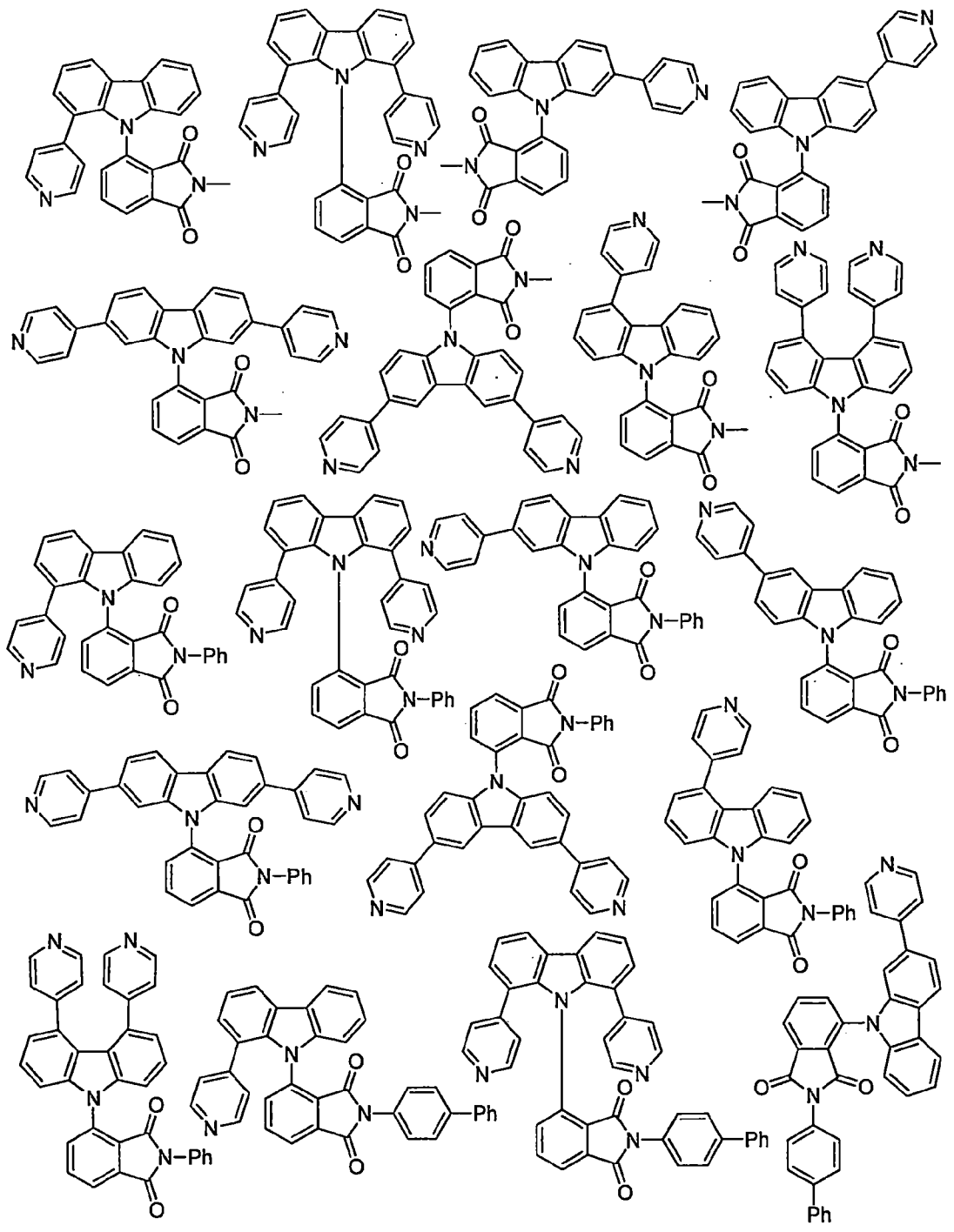


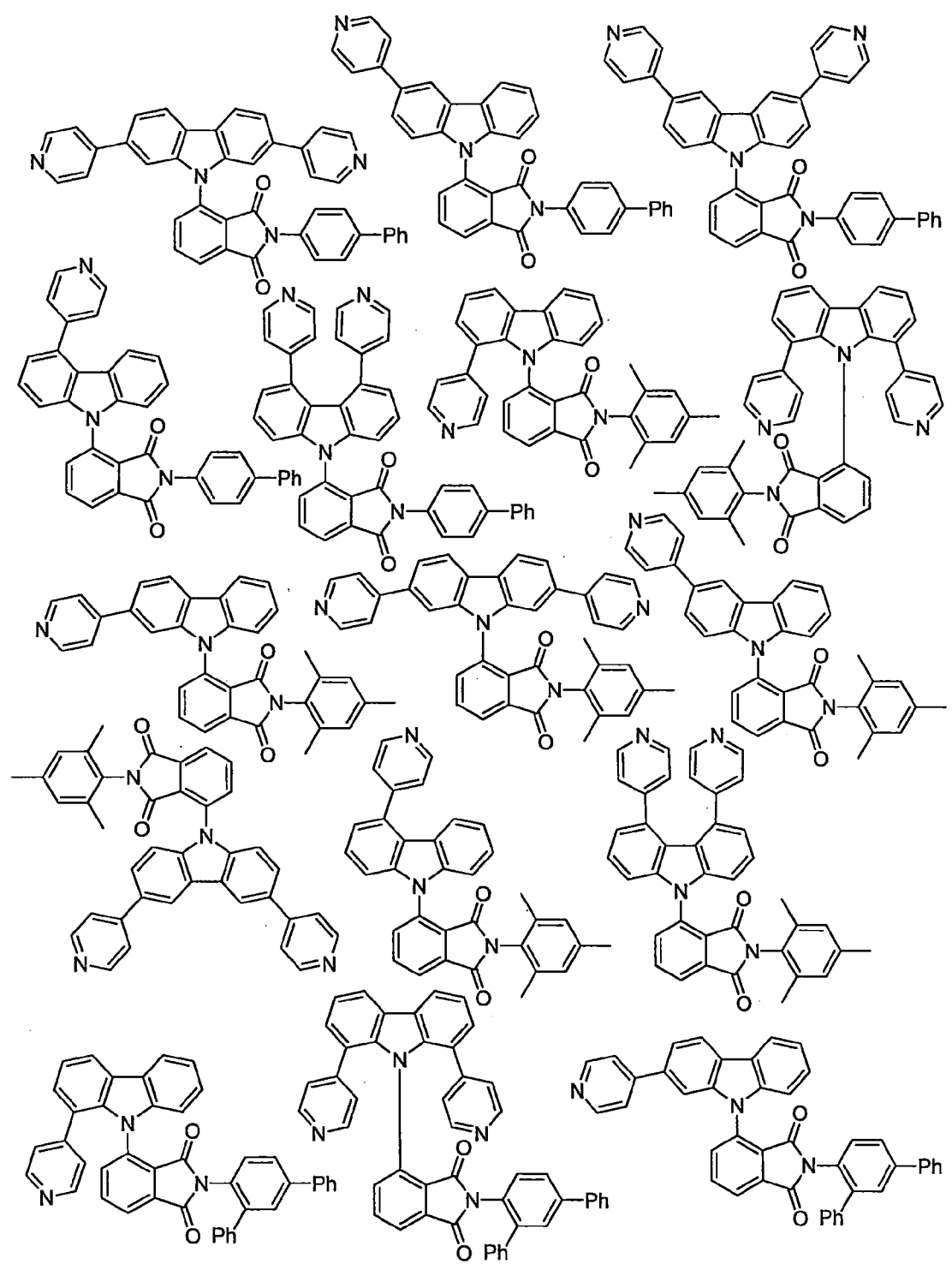


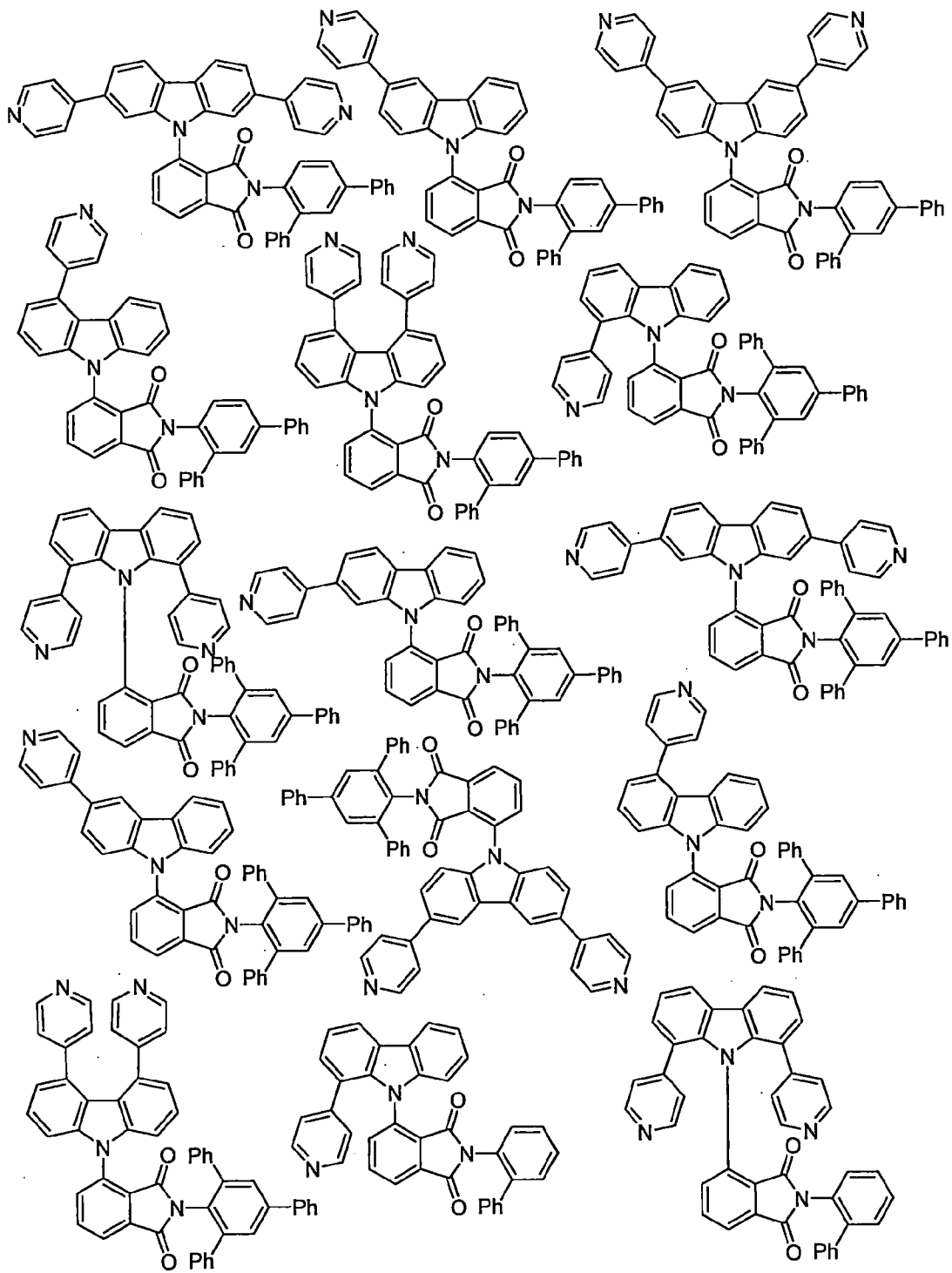


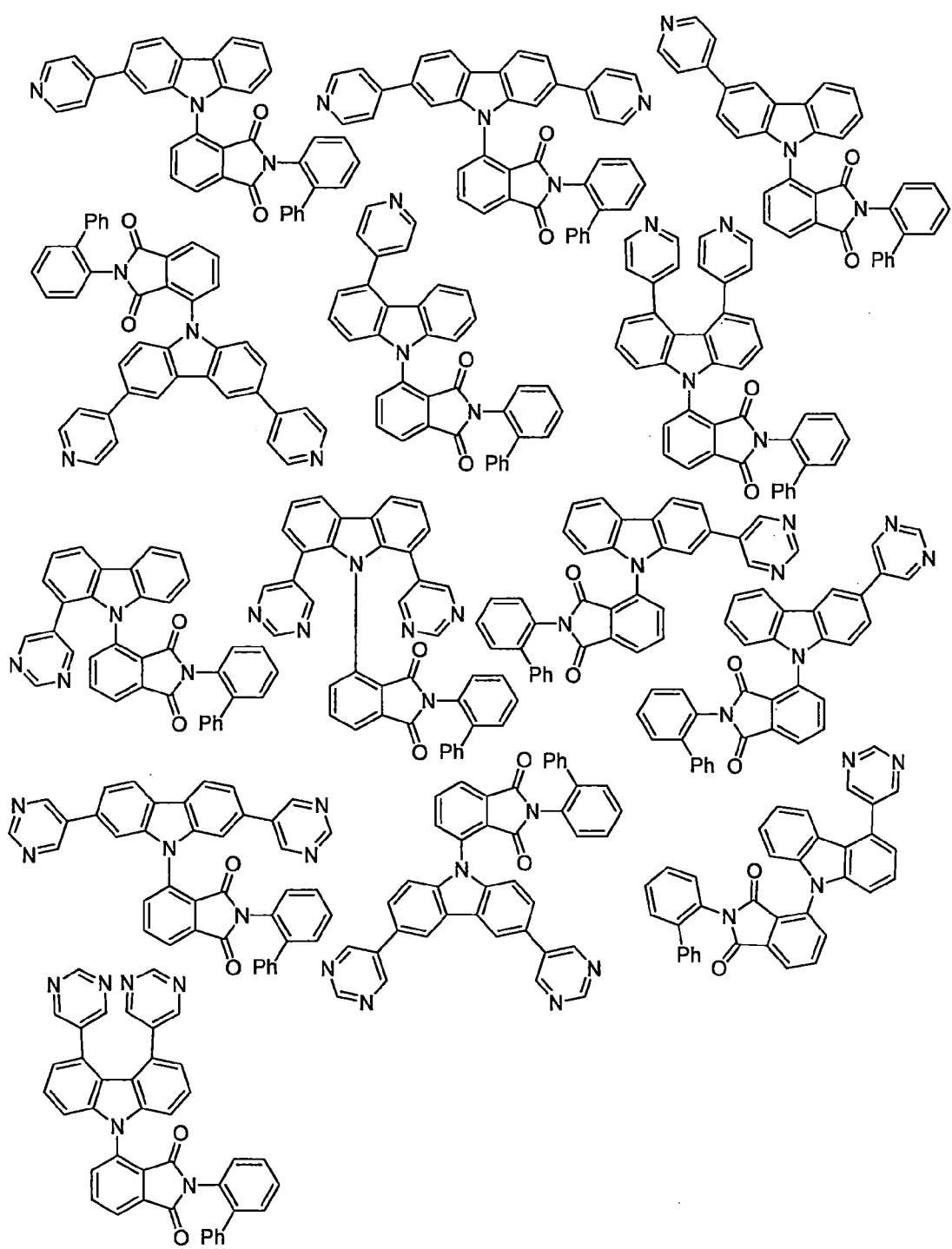


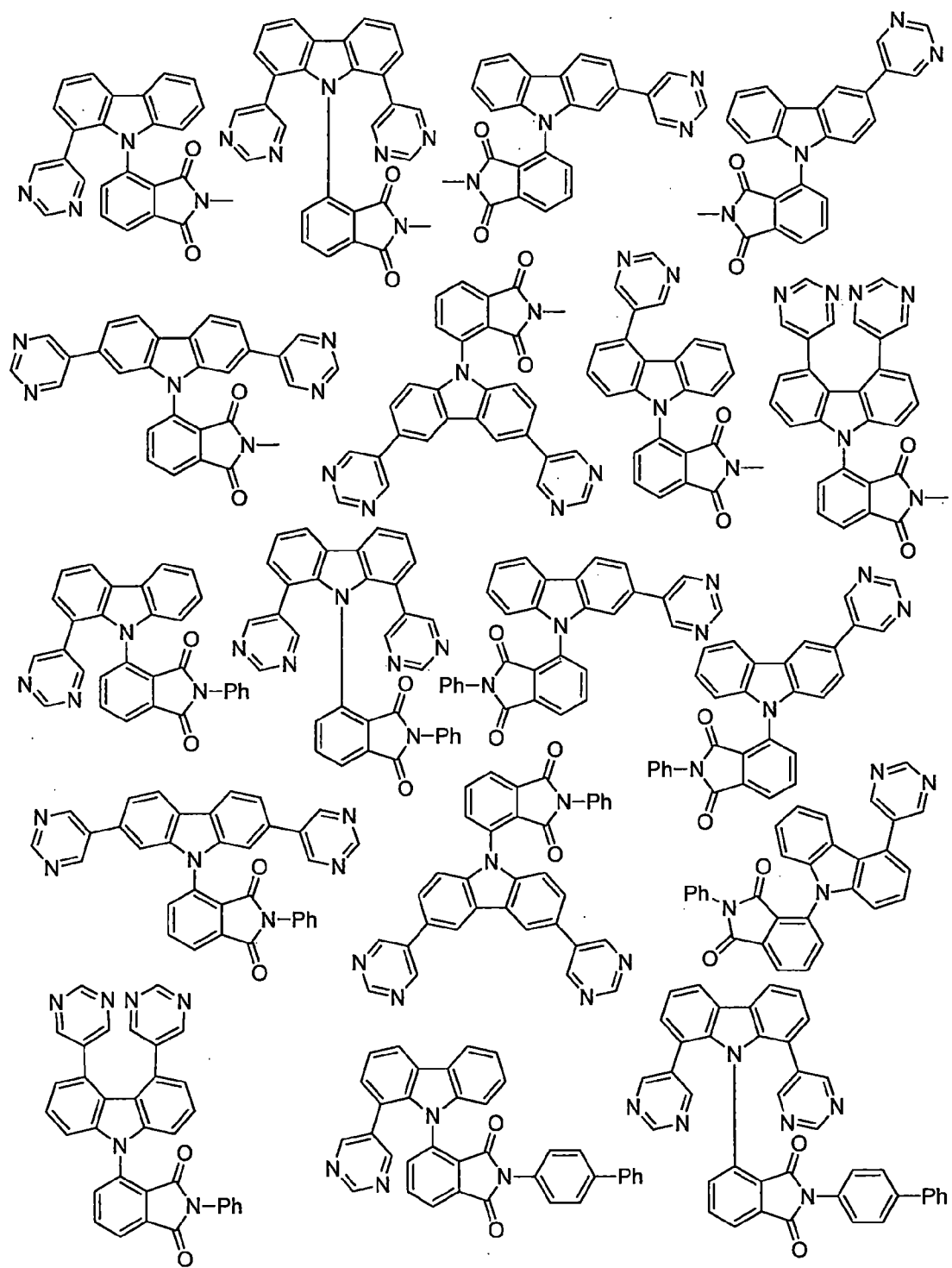


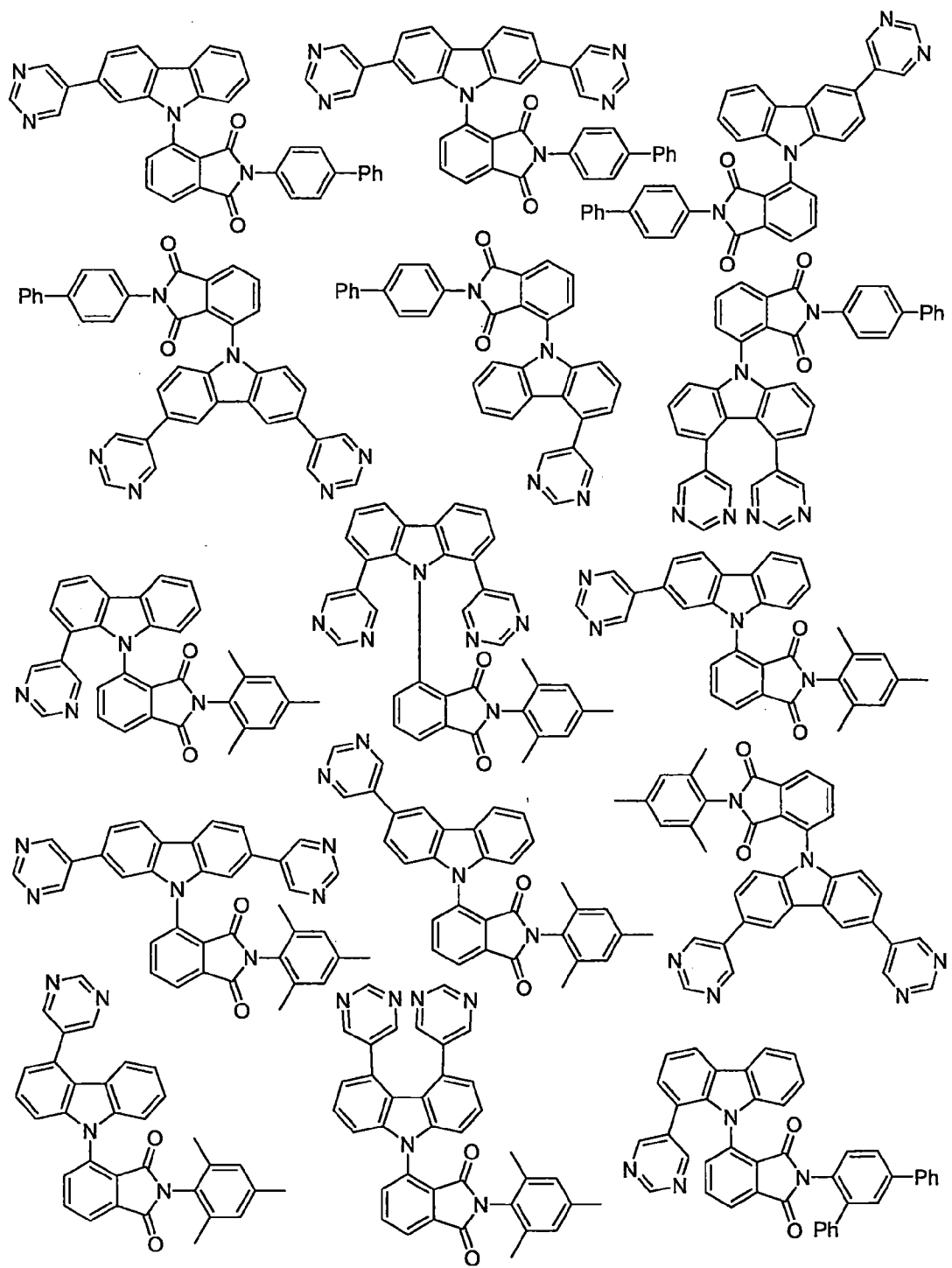


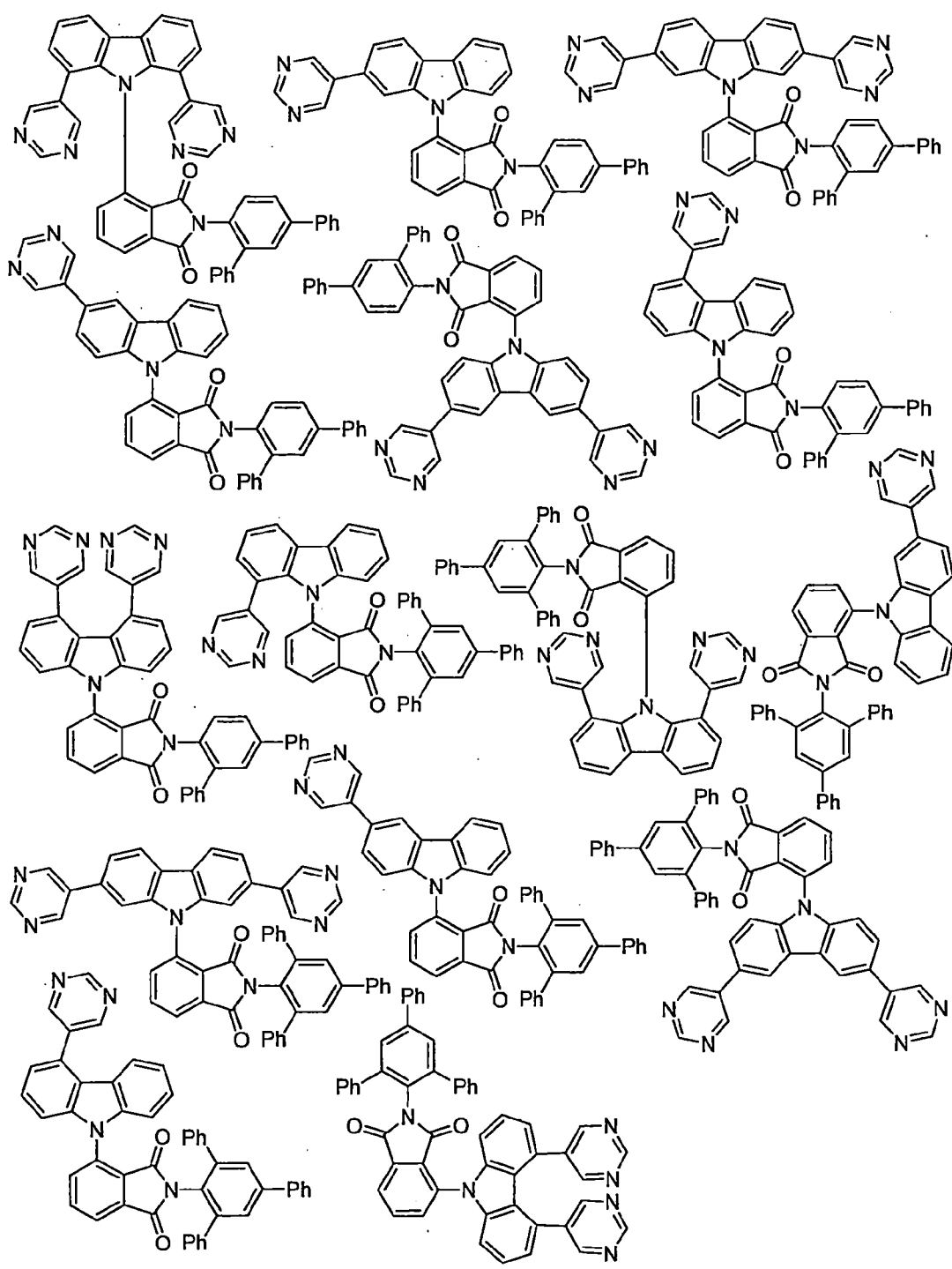


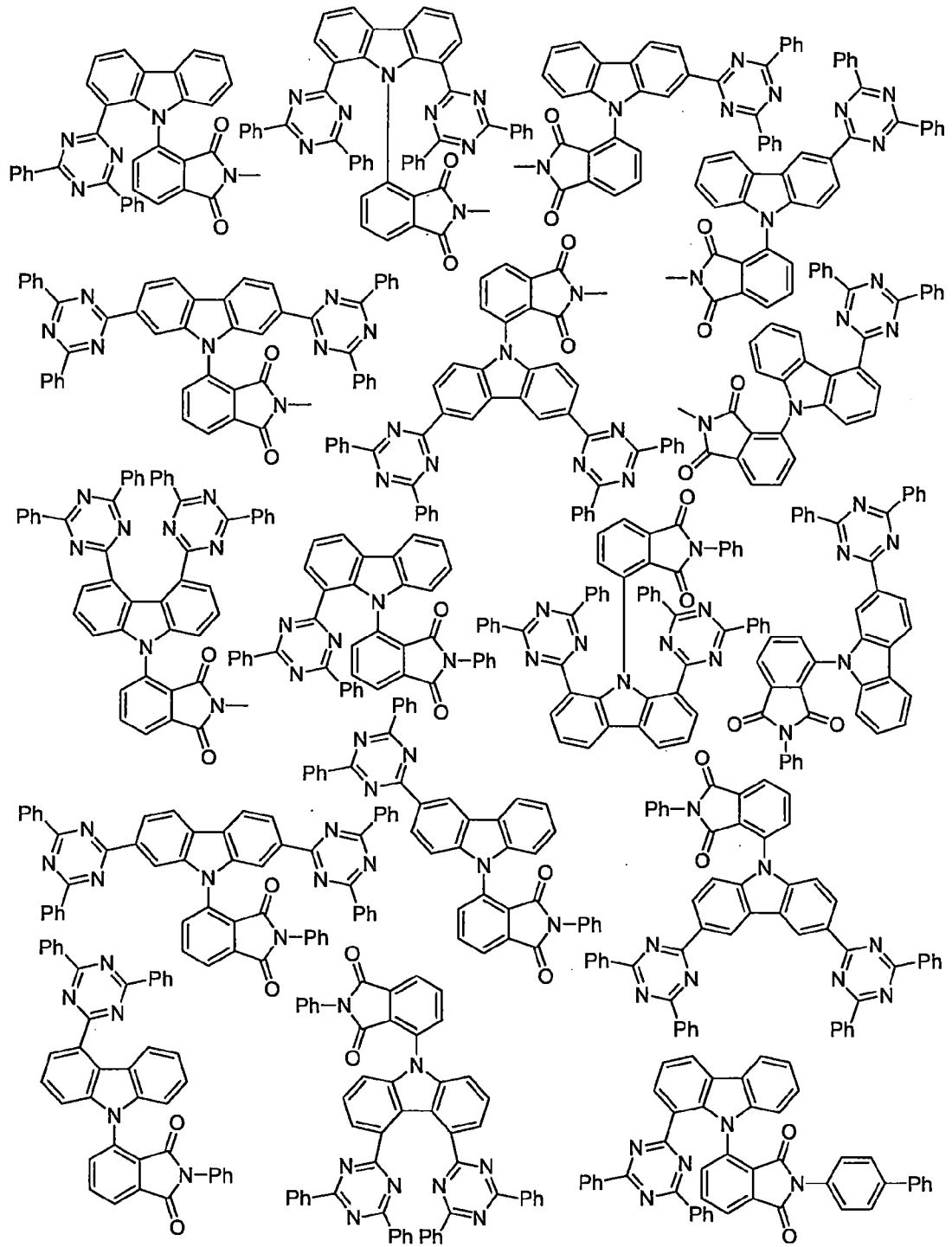


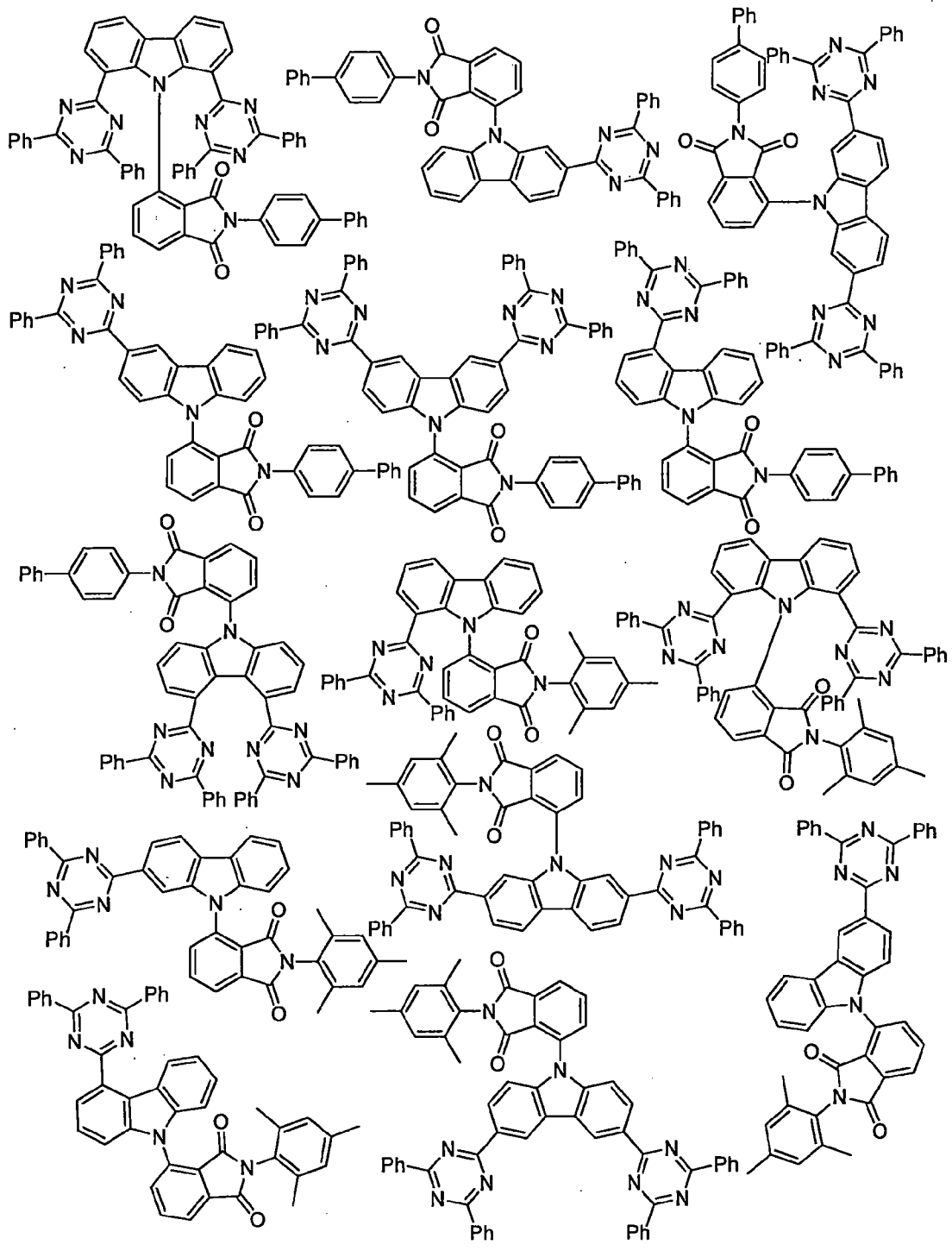


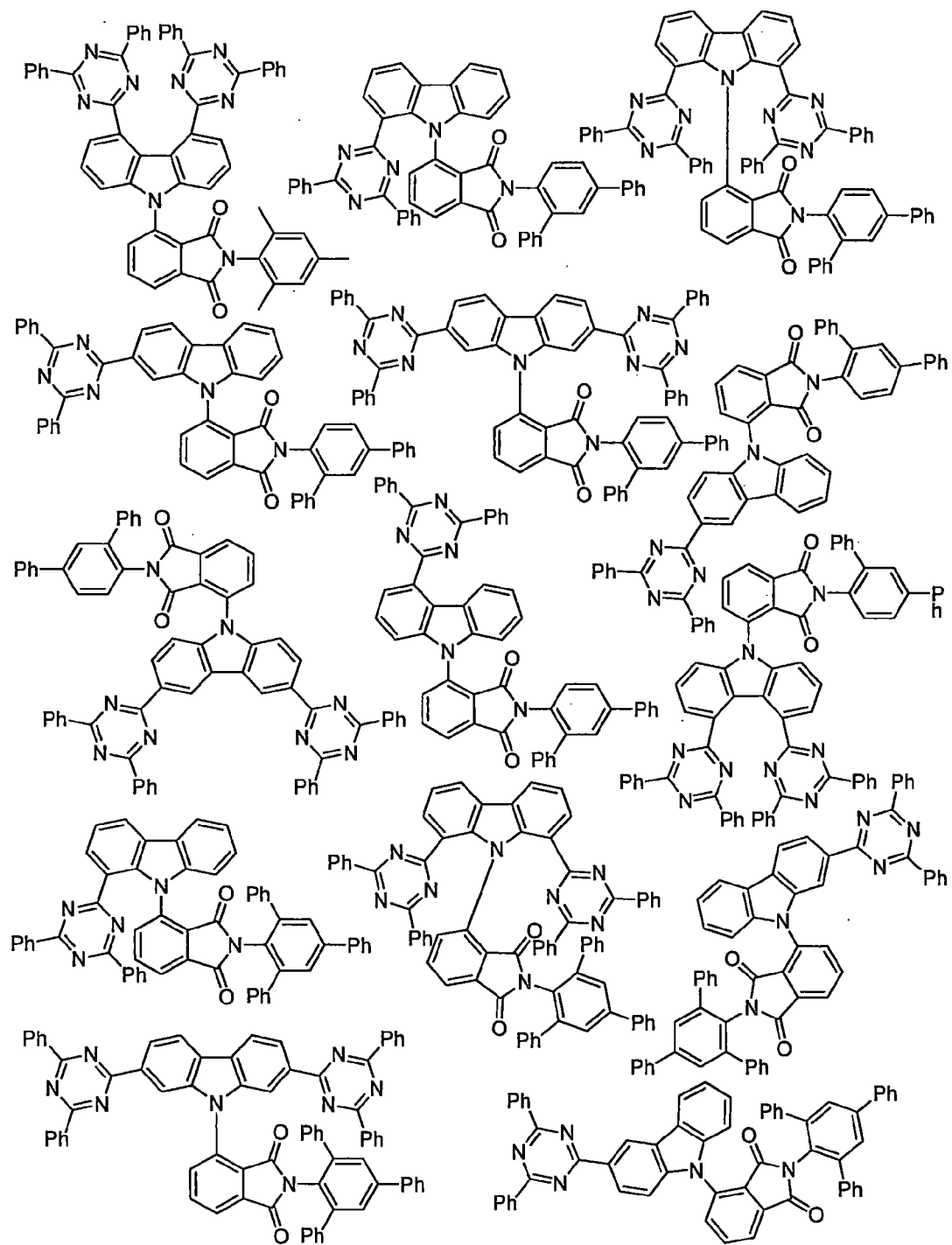


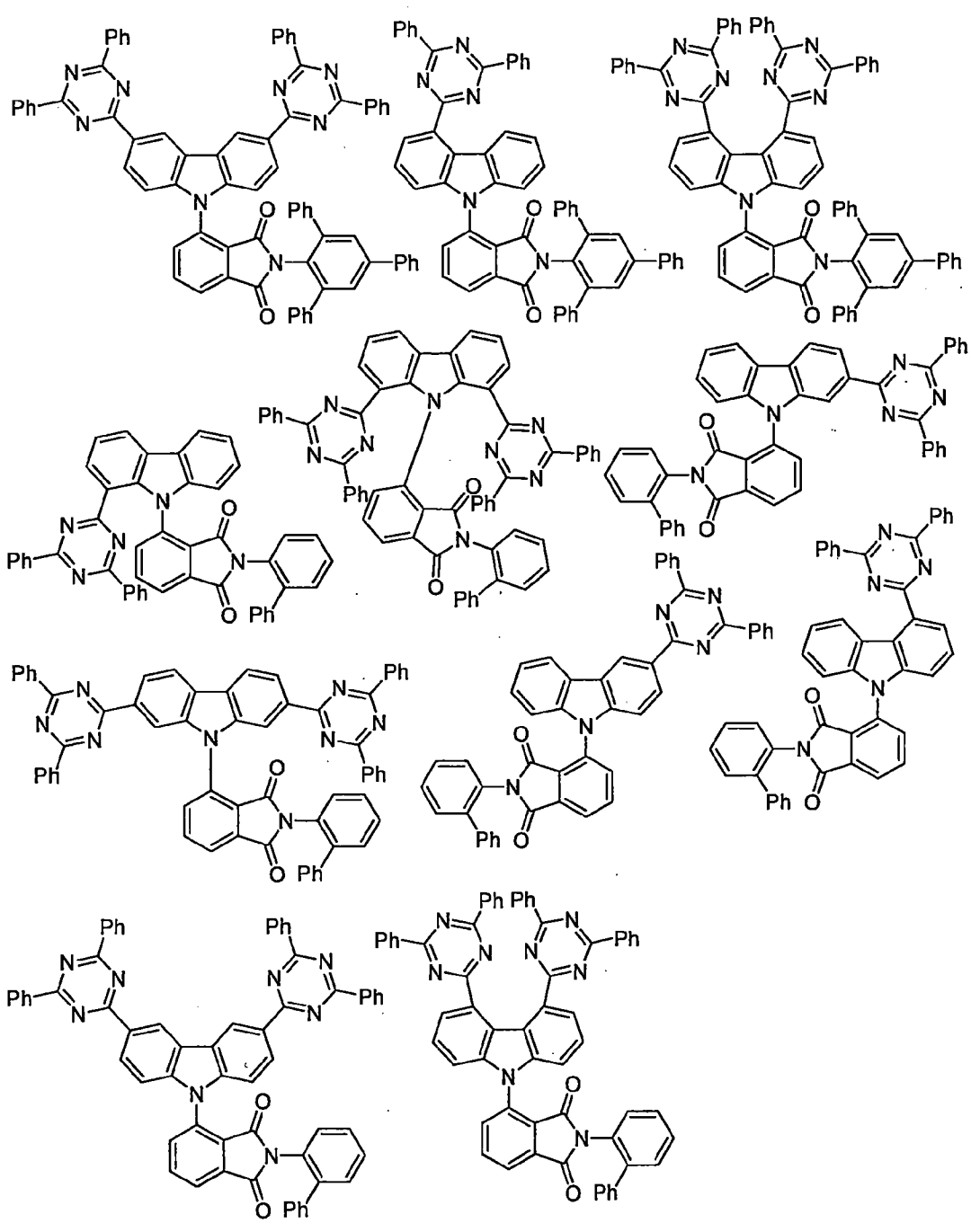








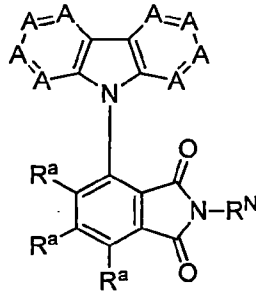




【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

一種有機分子，其包含式 A1 之結構



式A1

其中

A 在各情況下獨立地為 CR^b 或 N；

R^N 為甲基、苯基、甲苄基、苄基、萘基、聯苯基、萘基苯基、聯三苯基或 2,4,6-三苯基苯基；

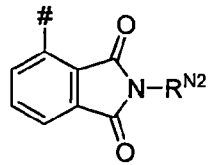
R^a 在各情況下獨立地為 H、氫、烷基或芳基；

R^b 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：

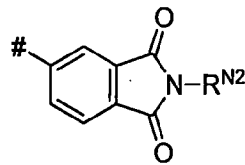
- H、
- 氫、
- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、
- CN、
- 未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、
- 芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 取代並且任意地另外經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、
- 雜芳基，其為未經取代或經 R^2 及/或經一或多個未

經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基
取代之芳基取代、以及

- 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式 T1



子式 T2

其中：

R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、
或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

R^{N3} 為烷基、芳基或雜芳基；

R^1 在各情況下為未經取代或經一或多個 R^2 取代之芳
基；

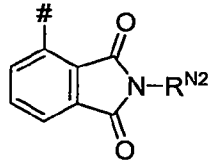
R^2 在各情況下獨立地為 F、 CF_3 或 CN；

其中，一至三個 A 為 N，或至少一個 R^b 係選自由下列
所組成之群組：

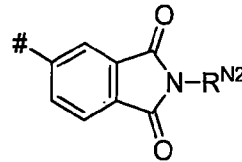
- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、
- CN、
- 經一或多個 R^2 取代之烷基、
- 芳基，其係經一或多個 R^2 取代，並且任意地另外經
一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取
代或經烷基取代之芳基取代、
- 雜芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一

或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、以及

- 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式 T1

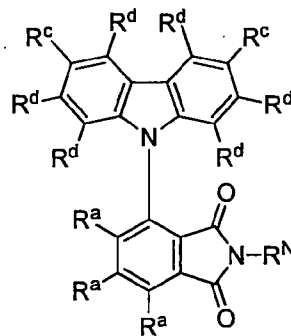


子式 T2

以及其中，#表示子式 T1 或 T2 之基團經由單鍵連接的位置。

【第 2 項】

根據申請專利範圍第 1 項之有機分子，其包含式 A2 之結構



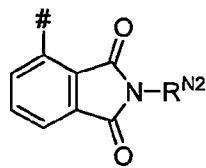
式 A2

其中

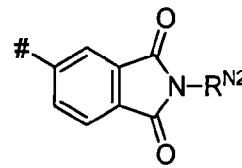
R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：

- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、
- CN 、
- 經一或多個 R^2 取代之烷基、
- 芳基，其係經一或多個 R^2 取代，並且任意地另外經

- 一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、
- 雜芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、及
 - 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



子式T2

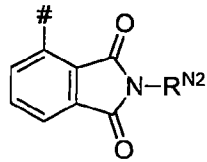
其中， R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

R^d 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：

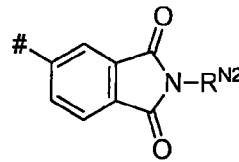
- H、
- 氬、
- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、
- CN、
- 未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、
- 芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、
- 雜芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代

或經烷基取代之芳基取代、及

- 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



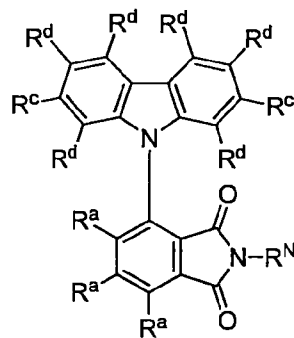
子式T2

其中， R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

以及其餘適用申請專利範圍第 1 項中所給予的定義。

【第 3 項】

根據申請專利範圍第 1 項之有機分子，其包含式 A3 之結構



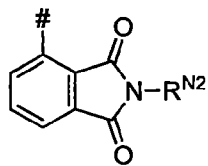
式A3

其中

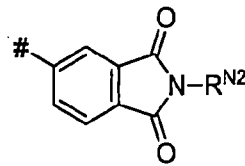
R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：

- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、
- CN 、
- 經一或多個 R^2 取代之烷基、

- 芳基，其係經一或多個 R^2 取代，並且任意地另外經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、
- 雜芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、及
- 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



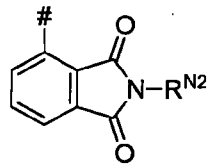
子式T2

其中， R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

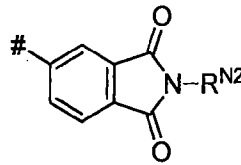
R^d 在各情況下係相同或不同且係獨立地選自由下列所組成之群組：

- H、
- 氬、
- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、
- CN、
- 未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、
- 芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、

- 雜芳基，其為未經取代或經 R^2 及 / 或經一或多個未經取代之烷基及 / 或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、及
- 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



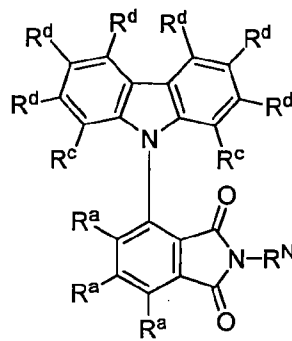
子式T2

其中， R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

以及其餘適用申請專利範圍第 1 項中所給予的定義。

【第 4 項】

根據申請專利範圍第 1 項之有機分子，其包含式 A4 之結構



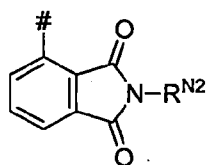
式A4

其中

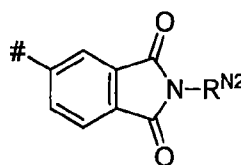
R^c 在各情況下係獨立地選自由下列所組成之群組：

- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、

- CN、
- 經一或多個 R^2 取代之烷基、
- 芳基，其係經一或多個 R^2 取代，並且任意地另外經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、
- 雜芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、及
- 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



子式T2

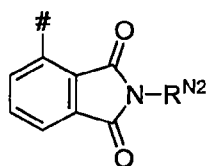
其中， R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

R^d 在各情況下係相同或不同且係獨立地選自由下列所組成之群組：

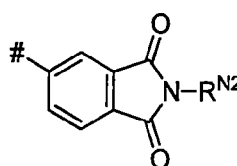
- H、
- 氬、
- CF_3 、
- $C(=O)R^1$ 、
- CN、
- 未經取代或經一或多個 R^2 取代之烷基、
- 芳基，其為未經取代或經一或多個 R^2 及/或經一或

多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、

- 雜芳基，其為未經取代或經 R^2 及/或經一或多個未經取代之烷基及/或經一或多個未經取代或經烷基取代之芳基取代、及
- 子式 T1 之基團或子式 T2 之基團：



子式T1



子式T2

其中， R^{N2} 為烷基、未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之芳基、或未經取代或經一或多個 R^{N3} 取代之雜芳基；

以及其餘適用申請專利範圍第 1 項所給予的定義。

【第 5 項】

根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之有機分子，其中，該分子具有至少一個 CN 基團。

【第 6 項】

一種根據申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之有機分子的用途，其係作為發射體及/或主體。

【第 7 項】

一種組成物，其包含下列組份或由下列組份所組成：

- (a) 至少一種根據申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之有機分子，特別是作為發射體及/或主體，及
- (b) 一或多種除根據申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項

之分子以外的發射體及/或主體材料，及

(c) 任意的一或多種染料及/或一或多種溶劑。

【第8項】

一種光電組件，其包含根據申請專利範圍第1至5項中任一項之有機分子或根據申請專利範圍第7項之組成物。

【第9項】

根據申請專利範圍第8項之光電組件，其包含

- 基板，
- 陽極及
- 陰極，其中該陽極或陰極已被施加到該基板上，以及
- 至少一層光發射層，其係設置在該陽極和陰極之間並且包含根據申請專利範圍第1至5項中任一項之有機分子或根據申請專利範圍第7項之組成物。

【第10項】

一種製造光電組件之方法，其中，使用了根據申請專利範圍第1至5項中任一項之有機分子。

【第11項】

根據申請專利範圍第10項之方法，其中，該有機分子係藉由蒸發過程或由溶液施加。

【發明圖式】

圖 1

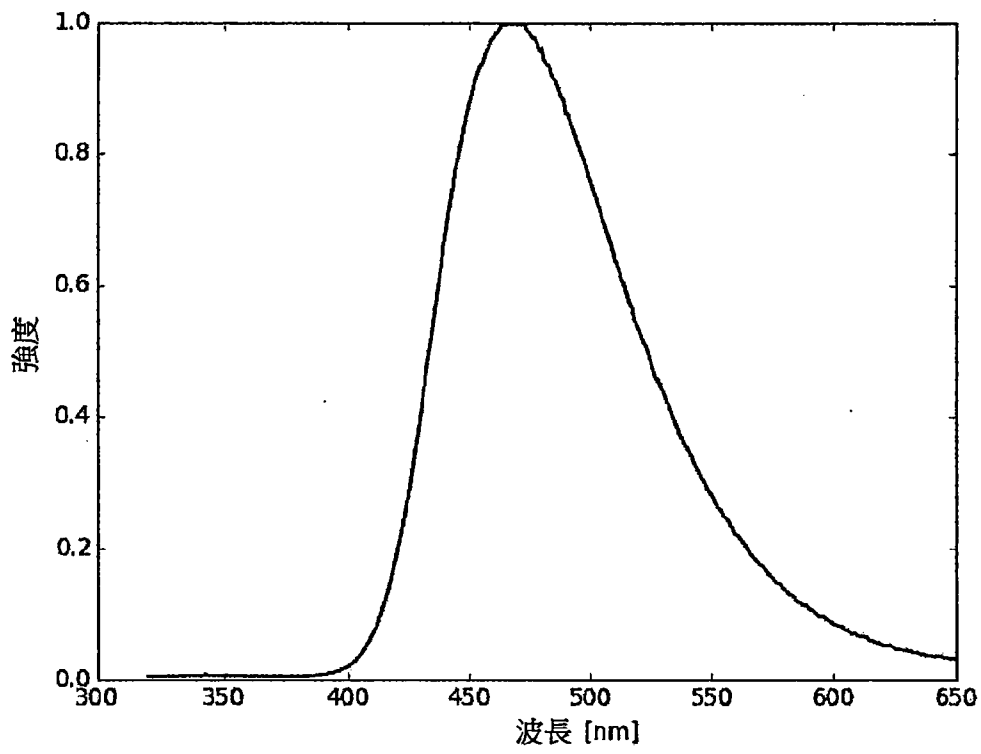


圖 2

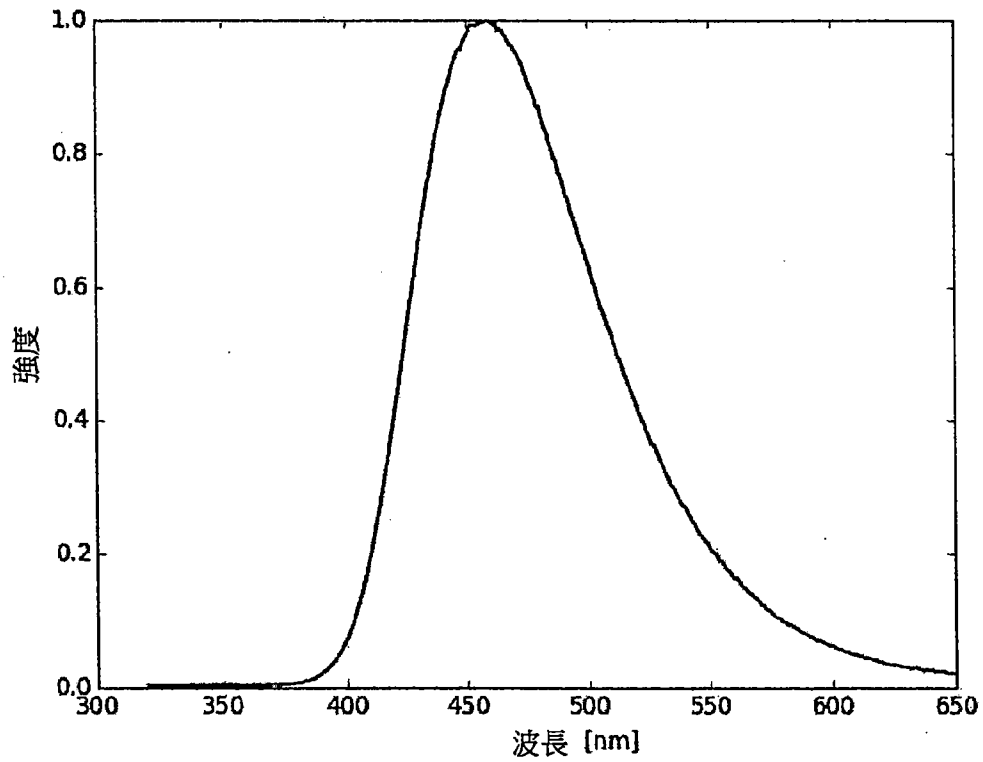


圖 3

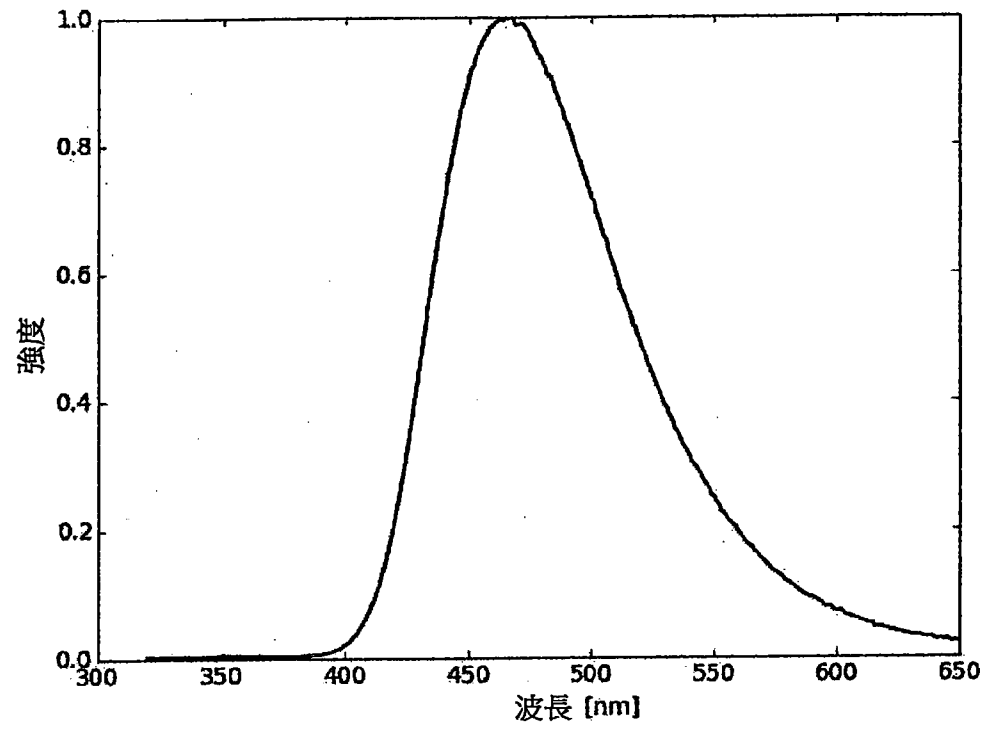


圖 4

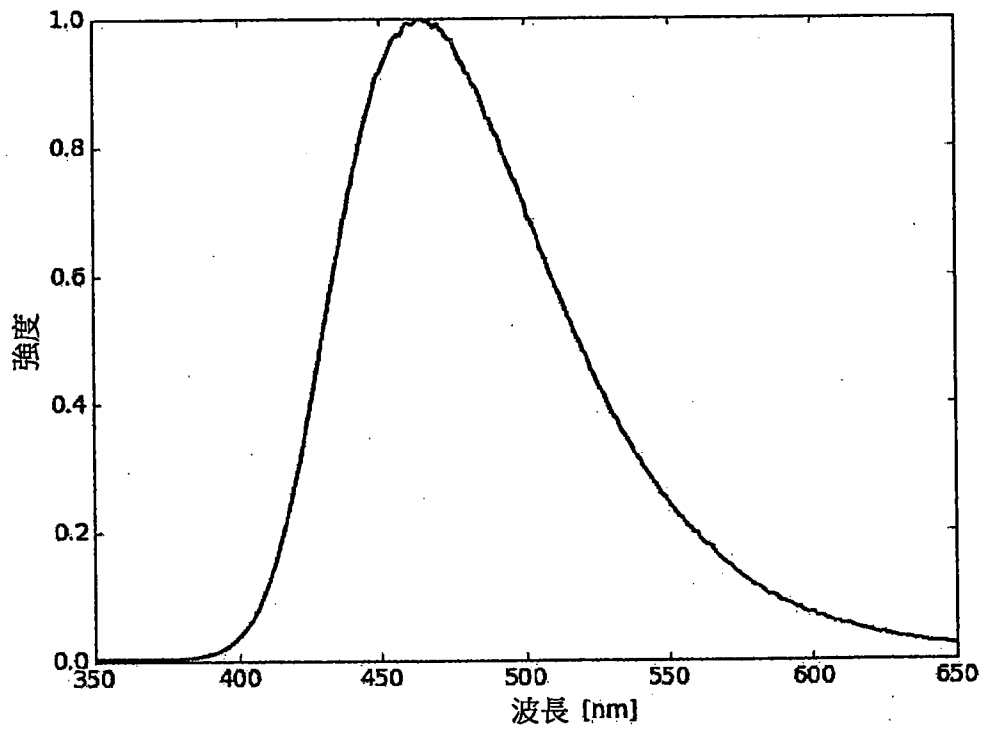


圖 5

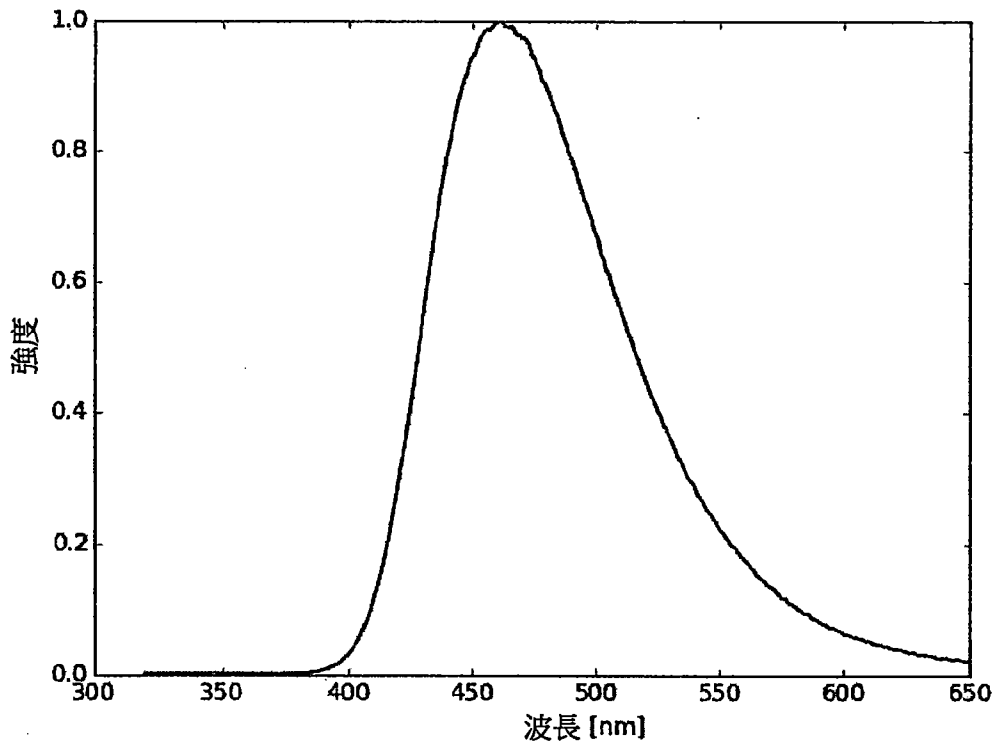


圖 6

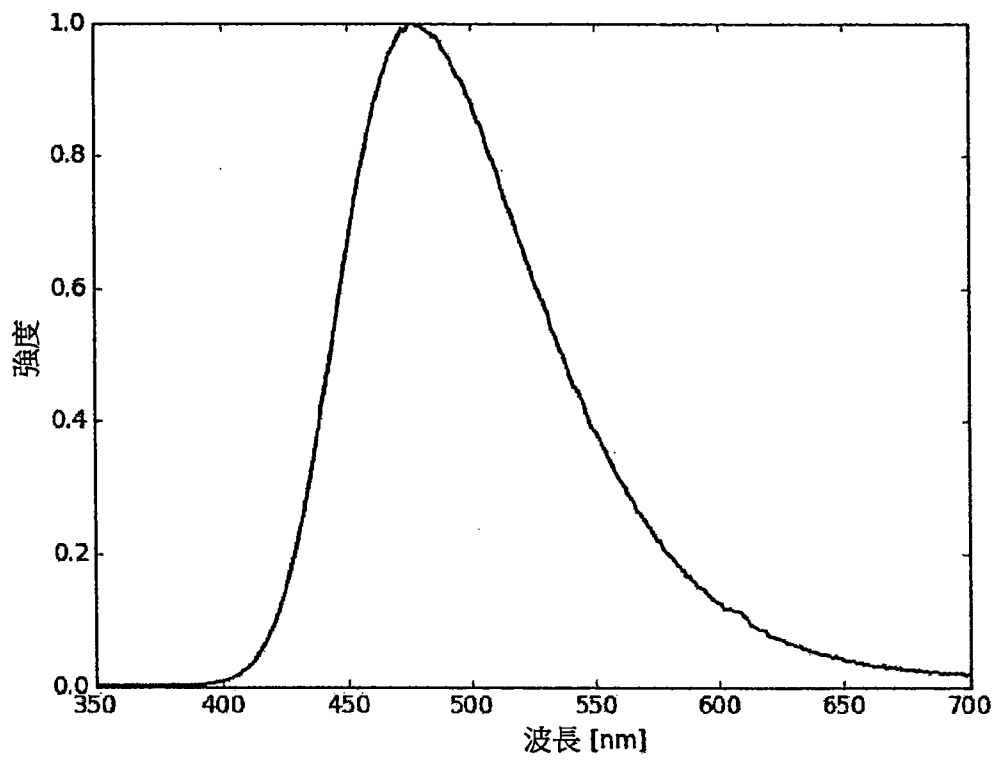


圖 7

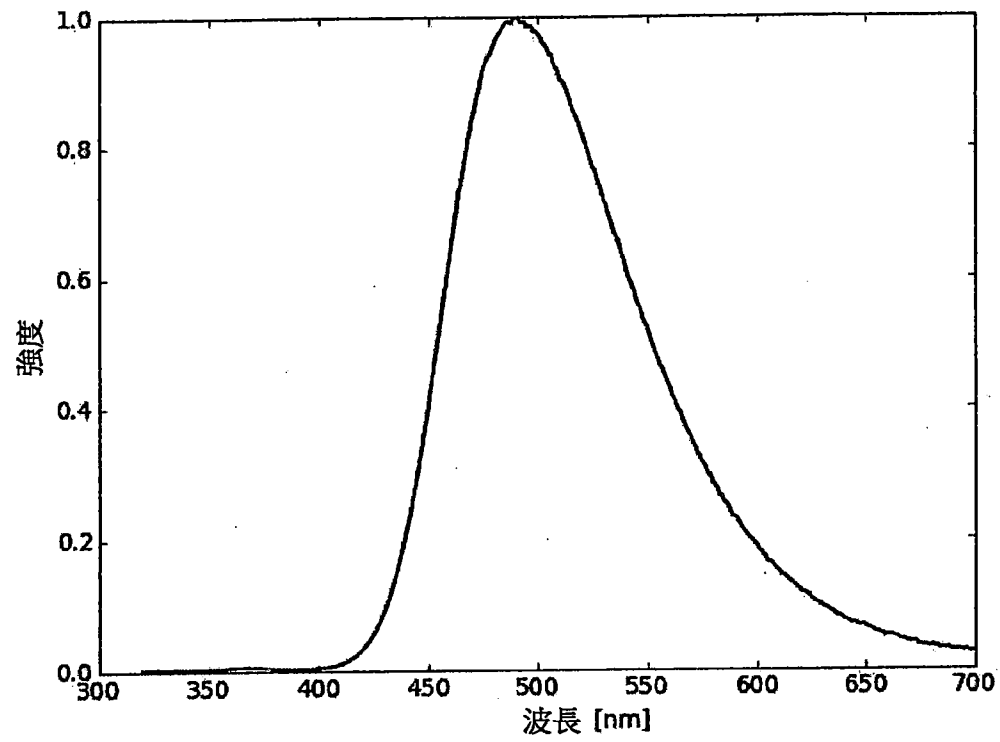


圖 8

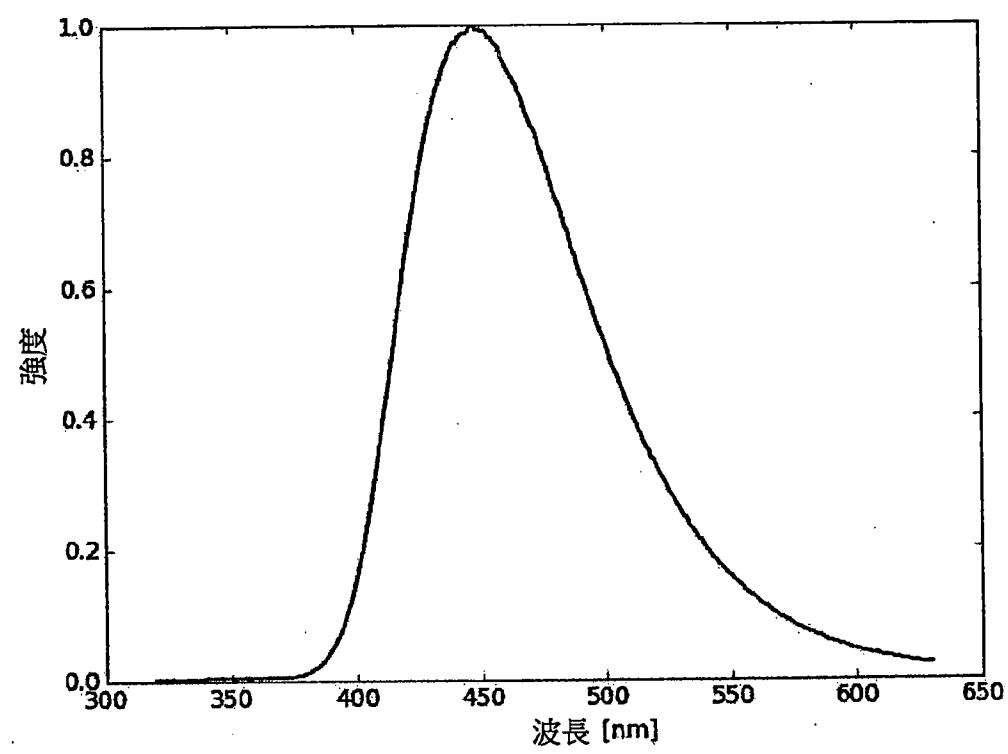


圖 9

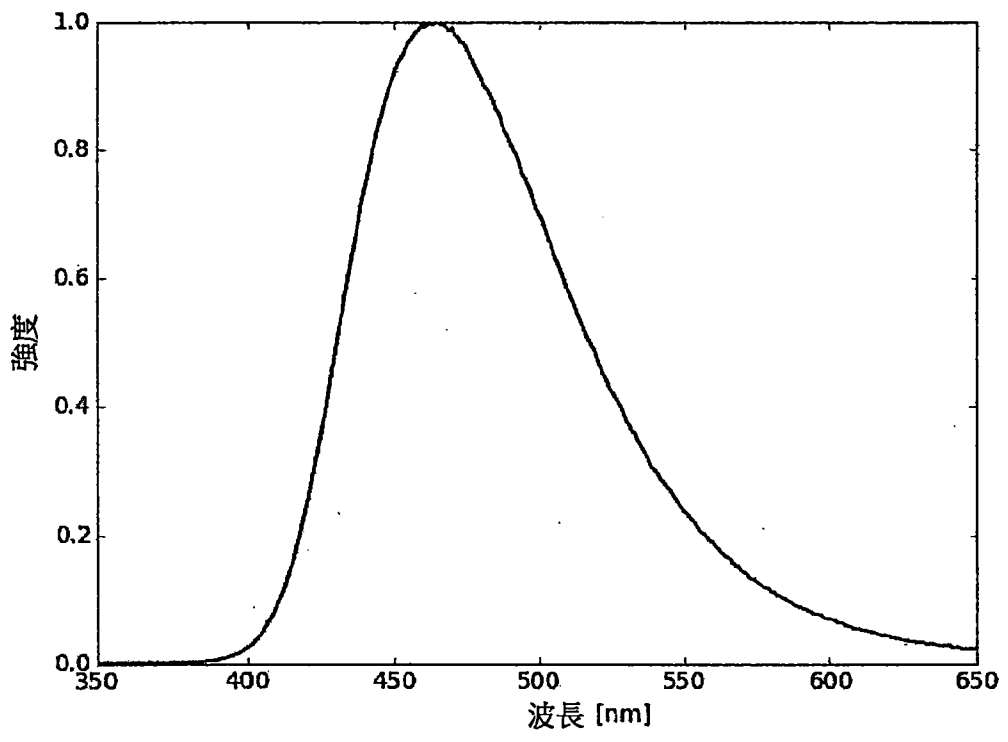


圖 10

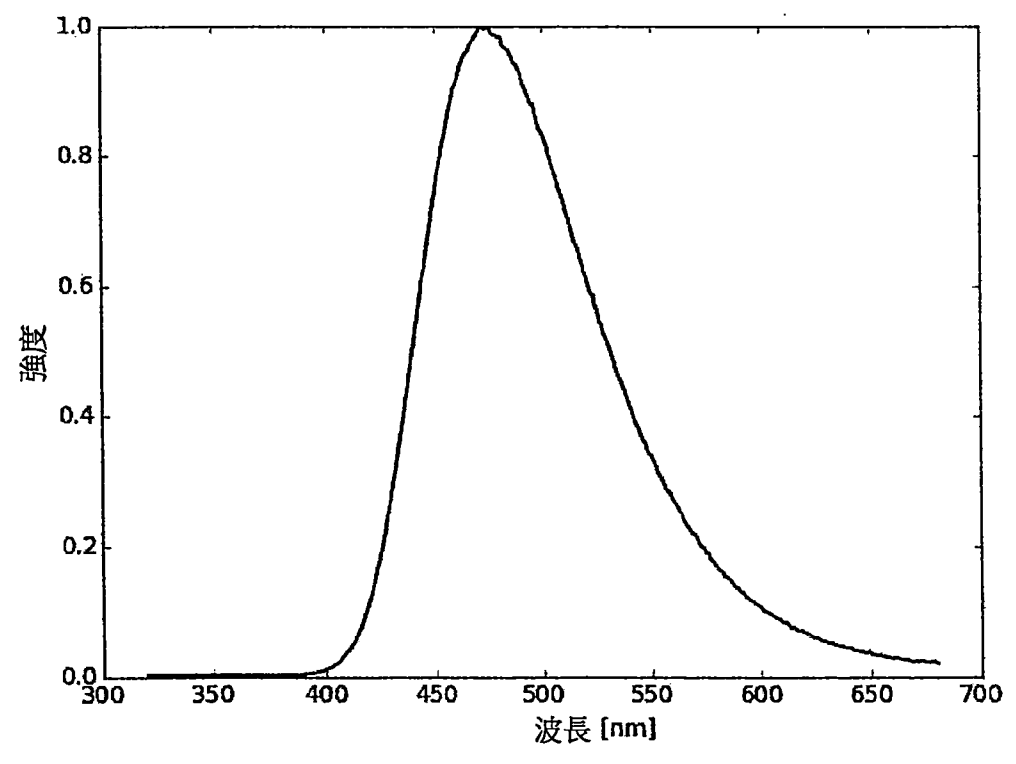


圖 11

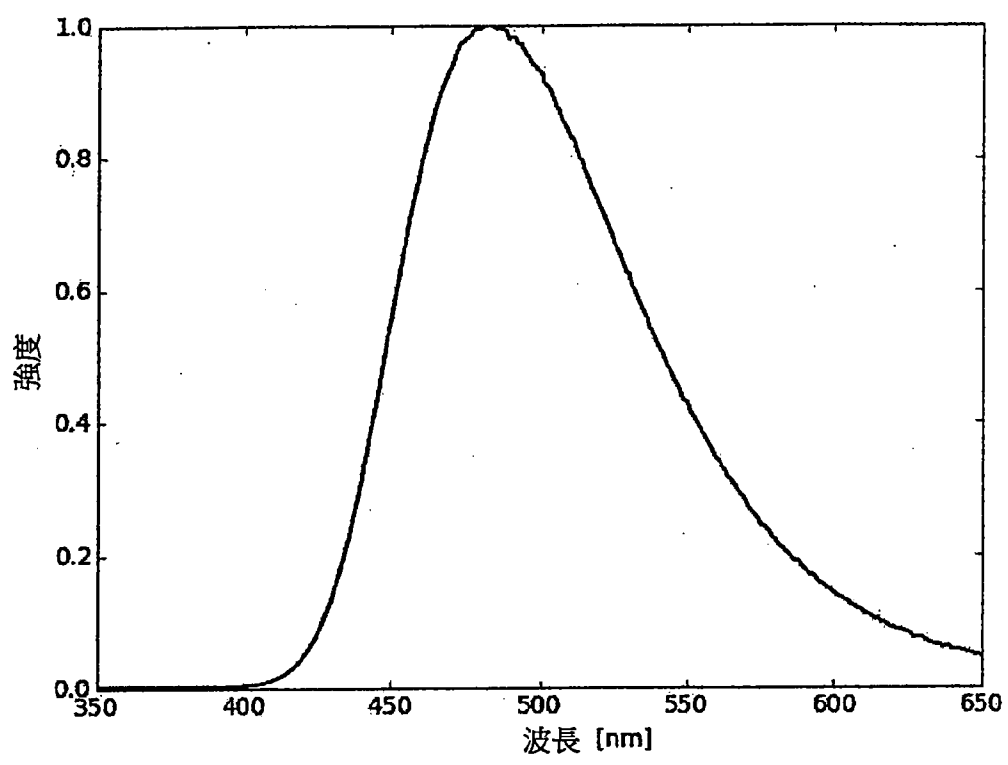


圖 12

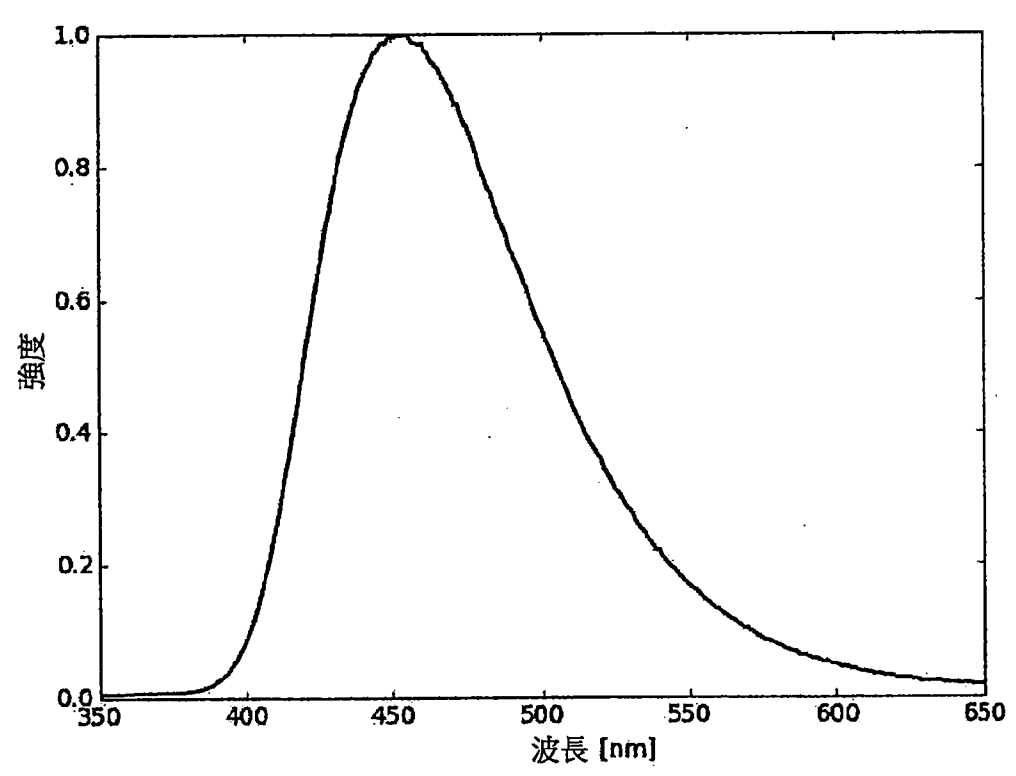


圖 13

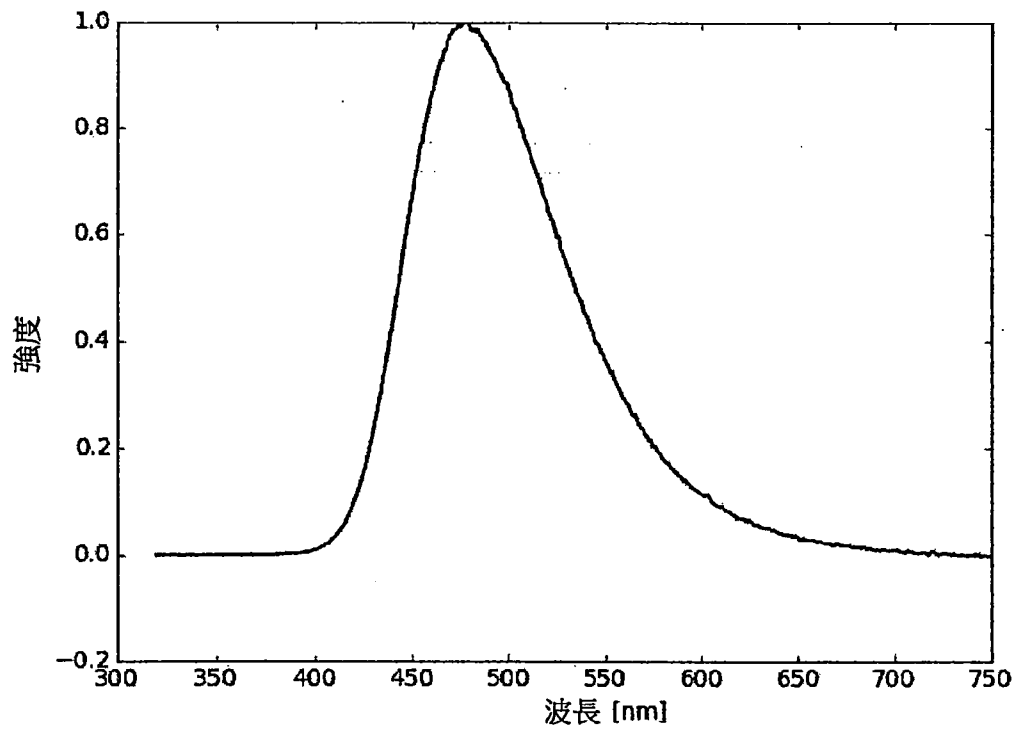


圖 14

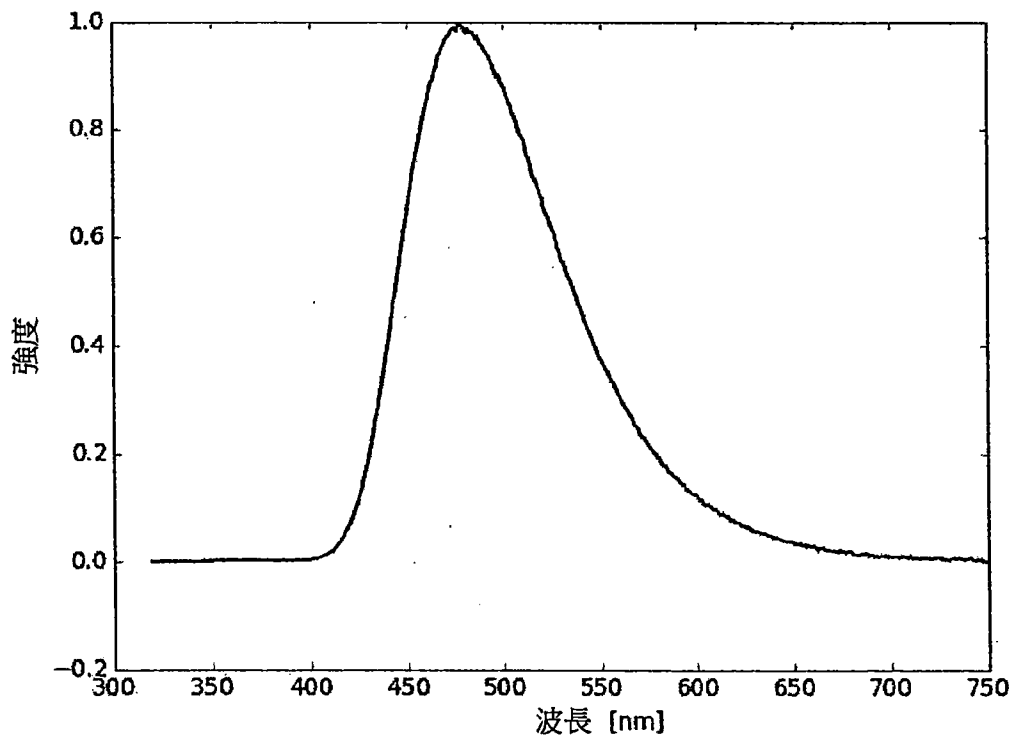


圖 15

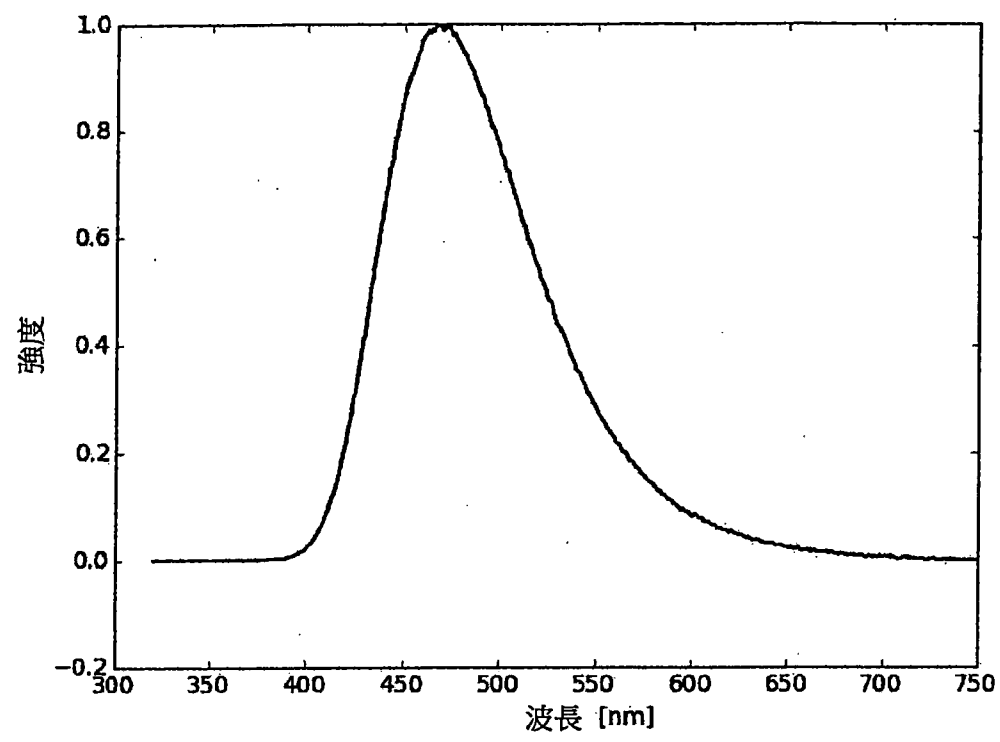


圖 16

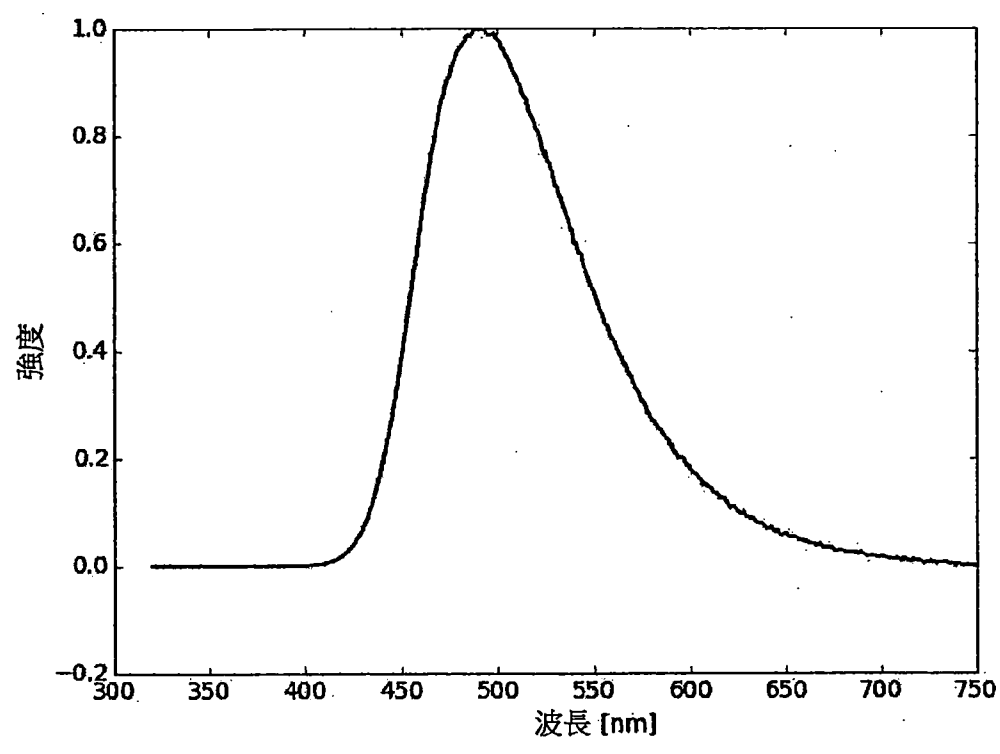


圖 17

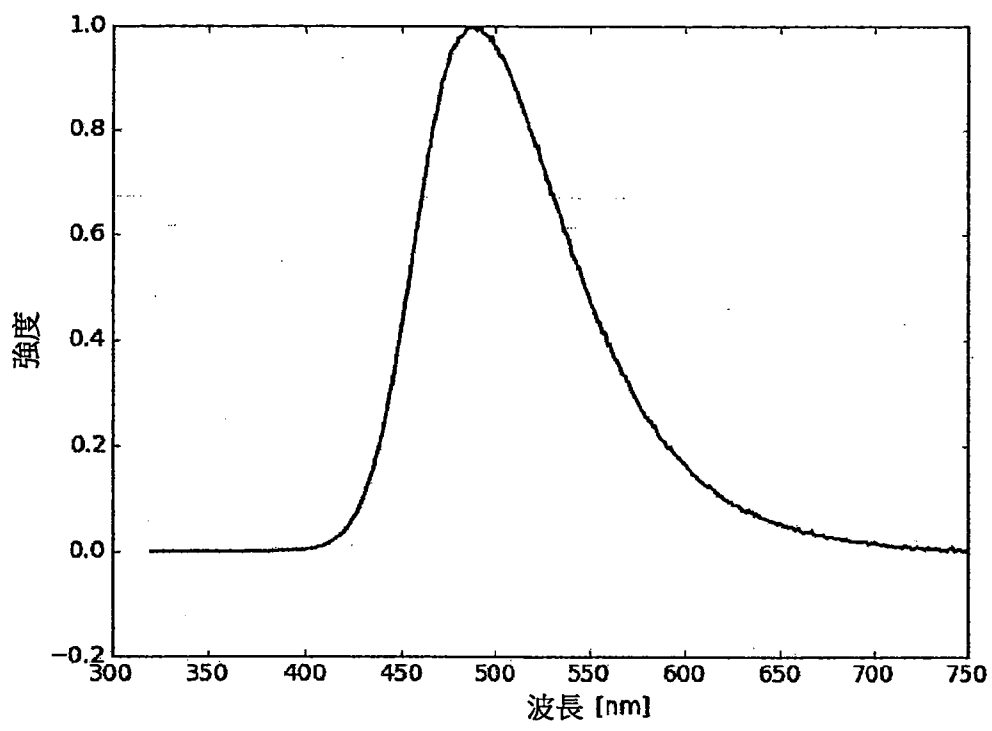


圖 18

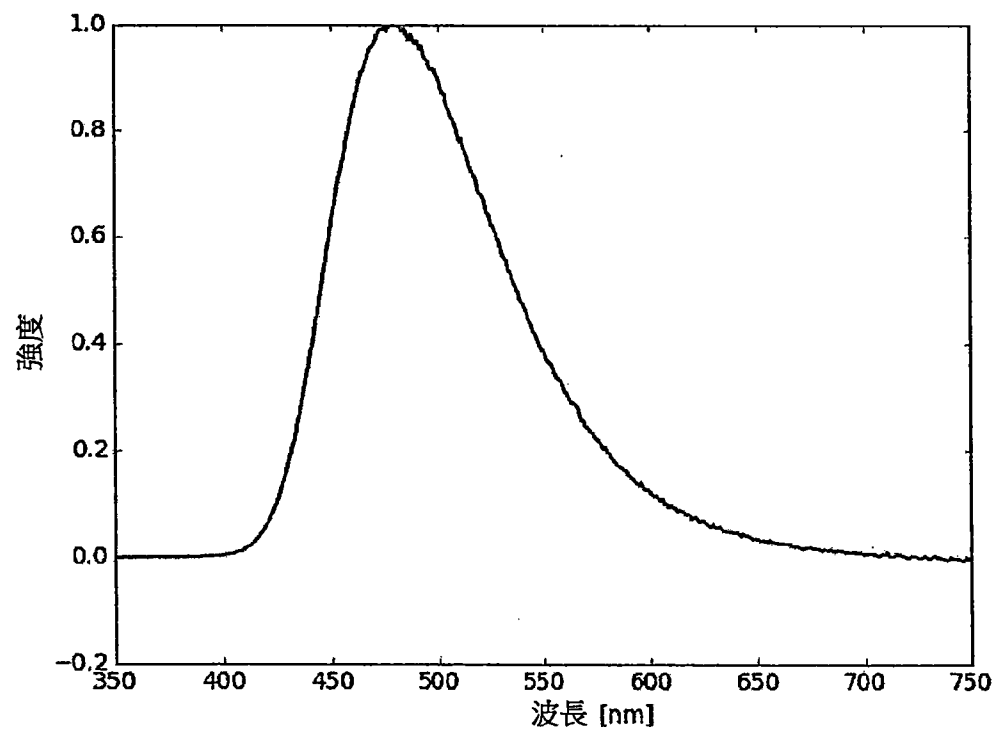


圖 19

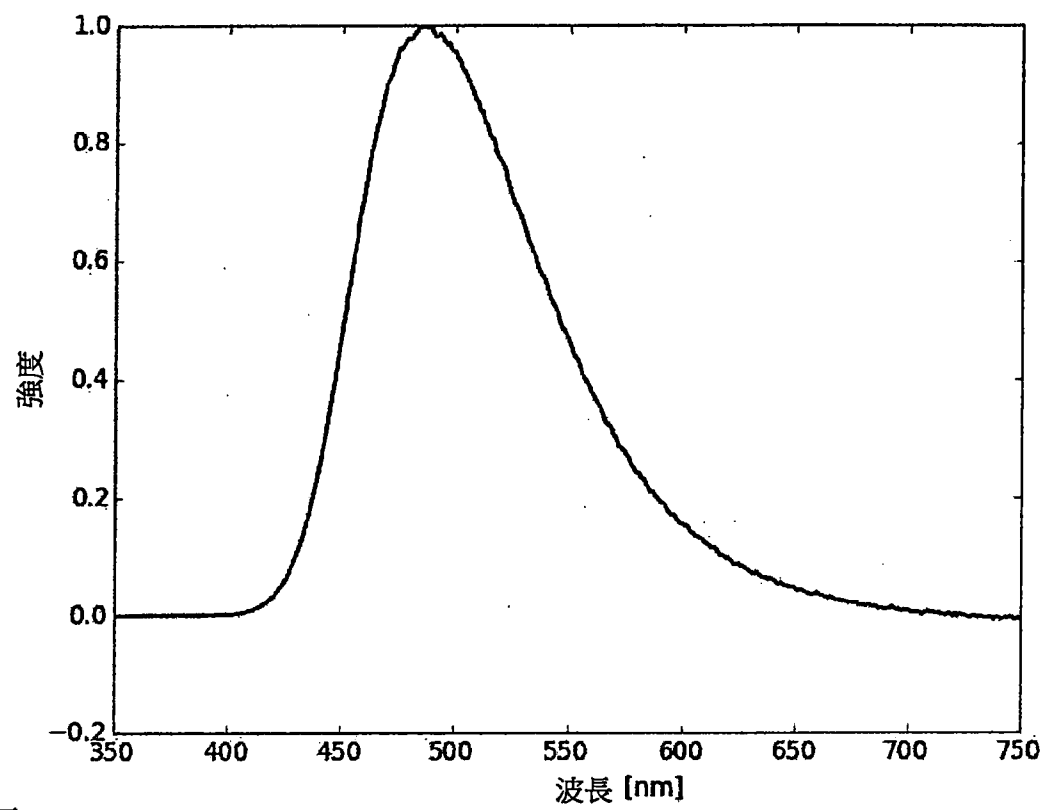


圖 20

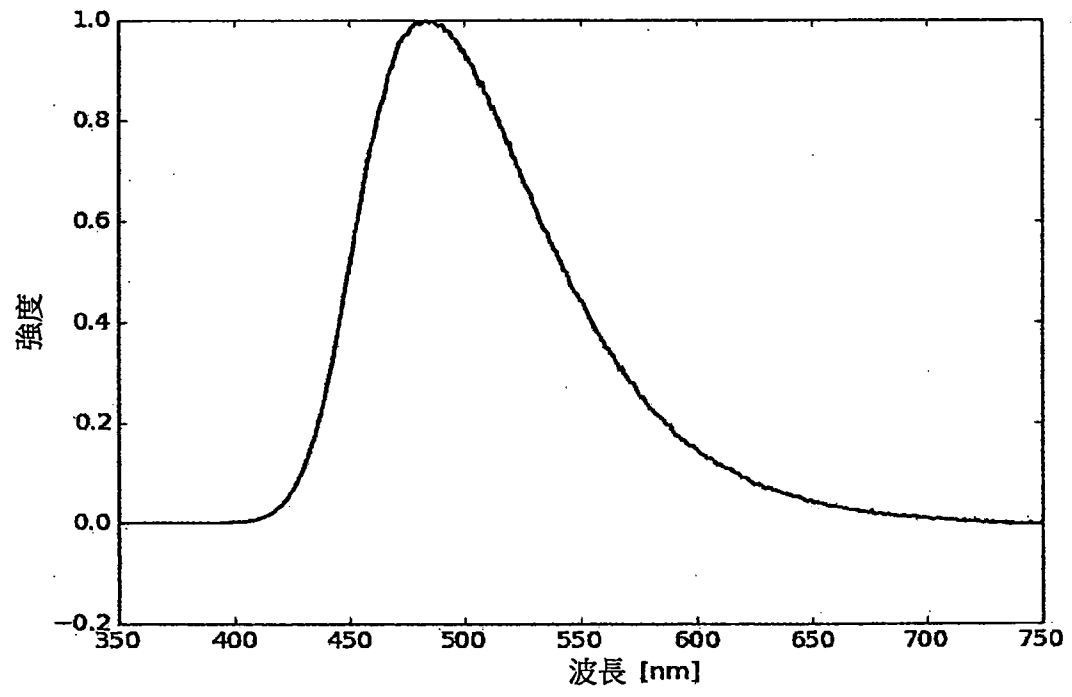


圖 21

