



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I835803 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：108120237

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 12 日

(51)Int. Cl.：

*C09D11/033 (2014.01)**C09D11/36 (2014.01)**C09K11/06 (2006.01)**H10K71/15 (2023.01)*

(30)優先權：2018/06/15

歐洲專利局

18177916.6

(71)申請人：德商麥克專利有限公司 (德國) MERCK PATENT GMBH (DE)

德國

(72)發明人：貝拉 蓋勒 BEALLE, GAELLE (FR)；萊昂哈德 克里斯多夫 LEONHARD, CHRISTOPH (DE)；曾信榮 TSENG, HSIN-RONG (TW)；漢柏格 曼努爾 HAMBURGER, MANUEL (DE)；烏契爾比理克 瑪格麗塔 WUCHERER-PLIETKER, MARGARITA (DE)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201815998A

WO 2018/077662A1

審查人員：鄭詠文

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：17 共 101 頁

(54)名稱

有機功能性材料之調配物

(57)摘要

本發明關於一種調配物，其含有至少一種有機功能性材料和至少三種不同的有機溶劑，該等有機溶劑選自至少二種不同的有機溶劑 A 和至少一種有機溶劑 B，其中至少一種有機溶劑 A 具有在從 250 至 350°C 之範圍的沸點及 15 mPas 的黏度，該至少一種有機溶劑 B 具有在從 200 至 350°C 之範圍的沸點和 10 mPas 的黏度，及該至少一種有機功能性材料在該第二有機溶劑 B 中之溶解度為 5 g/l；以及關於藉由使用此等調配物所製備的電致發光裝置。

The present invention relates to a formulation containing at least one organic functional material and at least three different organic solvents, selected from at least two different organic solvents A and at least one organic solvent B, wherein at least one organic solvent A has a boiling point in the range from 250 to 350°C and a viscosity of 15 mPas, the at least one organic solvent B has a boiling point in the range from 200 to 350°C and a viscosity of 10mPas, and the solubility of the at least one organic functional material in the second organic solvent B is 5 g/l; as well as to electroluminescent devices prepared by using these formulations.



I835803

【發明摘要】

【中文發明名稱】

有機功能性材料之調配物

【英文發明名稱】

FORMULATION OF AN ORGANIC FUNCTIONAL MATERIAL

【中文】

本發明關於一種調配物，其含有至少一種有機功能性材料和至少三種不同的有機溶劑，該等有機溶劑選自至少二種不同的有機溶劑A和至少一種有機溶劑B，其中至少一種有機溶劑A具有在從250至350℃之範圍的沸點及 ≥ 15 mPas的黏度，該至少一種有機溶劑B具有在從200至350℃之範圍的沸點和 ≤ 10 mPas的黏度，及該至少一種有機功能性材料在該第二有機溶劑B中之溶解度為 ≥ 5 g/l；以及關於藉由使用此等調配物所製備的電致發光裝置。

【 英文 】

The present invention relates to a formulation containing at least one organic functional material and at least three different organic solvents, selected from at least two different organic solvents A and at least one organic solvent B, wherein at least one organic solvent A has a boiling point in the range from 250 to 350°C and a viscosity of ≥ 15 mPas, the at least one organic solvent B has a boiling point in the range from 200 to 350°C and a viscosity of ≤ 10 mPas, and the solubility of the at least one organic functional material in the second organic solvent B is ≥ 5 g/l; as well as to electroluminescent devices prepared by using these formulations.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

有機功能性材料之調配物

【英文發明名稱】

FORMULATION OF AN ORGANIC FUNCTIONAL MATERIAL

【技術領域】

本發明關於一種調配物，其含有至少一種有機功能性材料和至少三種不同的有機溶劑，該等有機溶劑選自至少二種不同的有機溶劑A和至少一種有機溶劑B，其特徵在於

- 該等有機溶劑A中之至少一者具有在從250至350℃之範圍的沸點及 ≥ 15 mPas的黏度，
- 該有機溶劑B具有在從200至350℃之範圍的沸點和 ≤ 10 mPas的黏度，及
- 該至少一種有機功能性材料在該有機溶劑B中之溶解度為 ≥ 5 g/l，

以及關於藉由使用這些調配物製備的電致發光裝置。

【先前技術】

長期以來已藉由真空沈積製造有機發光裝置(OLED)。最近已徹底研究其他技術諸如噴墨印刷，因為彼等的優點諸如節省成本和規模放大可能性。在多層印刷

中主要挑戰之一為確定獲得印墨在基材上的均勻沈積的相關參數。為了觸發此等參數(諸如表面張力、黏度或沸點)，可將一些添加劑加至調配物中。

發明的技術問題和目的

在有機電子裝置中已提出許多溶劑用於噴墨印刷。然而，在沈積和乾燥過程期間起作用的重要參數之數量使溶劑的選擇非常具有挑戰性。因此，用於藉由噴墨印刷沈積的含有有機半導體之調配物仍然需要改良。本發明之一目的是提供一種有機半導體之調配物，其允許以受控沈積來形成具有良好性質和效率性能的有機半導體層。本發明之另一個目的為提供一種有機半導體之調配物，其當使用例如噴墨印刷方法在基板上沈積和乾燥時，允許極佳的膜均勻性，從而產生良好的層性質和效率性能。

解決問題的方案

在 JP 2015/191792 A2 中，揭示溶解在第一及第二溶劑中之溶質，該溶質係由功能層之成分材料或其前驅物所構成，其中第一溶劑具有第一溶解度參數及第一沸點及第二溶劑具有小於第一溶解度參數之第二溶解度參數及低於第一沸點之第二沸點，第一沸點為 $\geq 250^{\circ}\text{C}$ 及第二沸點為 $\geq 170^{\circ}\text{C}$ ，第一沸點與第二沸點之間的差為 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 及第二溶解度參數為 $9.0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 或更低。

在 EP 2924083 A1 中，揭示一種用於功能層形成之印

墨，其包含第一組分，其為溶質；第二組分，其具有在從280至350℃之範圍的沸點，為用於第一組分之良好溶劑，且為至少一種選自由包括至少二個芳族環的芳族烴、芳族二醇醚、脂族二醇醚、脂族乙酸酯、及脂族酯所組成群組之類型；以及三級組分，其具有在從200至300℃之範圍的沸點，為用於第一組分之良好溶劑，且為至少一種選自芳族烴、芳族醚、及脂族醚所組成群組之類型，其中第二組分在包括第二組分與三級組分的混合溶劑中之比例為10wt%或更大。

在US 2013/256636 A1中，揭示用於藉由液體塗布法形成功能層之功能層印墨，其中該功能層材料含有巨分子或低分子量材料及混合溶劑，該混合溶劑含有0.1重量%或更多的具有黏度在從0.01至0.05 Pas之範圍的溶劑A及具有黏度低於0.01 Pas且沸點低於溶劑A之溶劑B，該混合溶劑具有低於0.02 Pas之黏度及在從200至350℃之範圍的沸點。

在WO 2005/083814 A1中，揭示含有至少一種高分子量成分之至少一種有機半導體在至少三種不同溶劑A、B和C之溶劑混合物中的溶液。溶劑A和B為該有機半導體之良好溶劑，溶劑C為該有機半導體之不良溶劑。

在WO 2005/112145 A1中，揭示單相液體組成物(溶液)，其包含：至少一種有機半導體，其包含至少一種高分子量組分；及至少一種有機溶劑A，其為該有機半導體之良好溶劑；和至少一種有機溶劑B，其為該有機半導體之不良溶劑，其特徵在於下列適用於有機溶劑A和B之沸

點 (b.p.) : $\text{b.p.}(A) > \text{b.p.}(B)$ 。

【發明內容】

解決方案

本發明之上述目的係藉由提供一種調配物來解決，該調配物包含：至少一種有機功能性材料和至少三種不同的有機溶劑，該等有機溶劑選自至少二種不同的有機溶劑 A 和至少一種有機溶劑 B，其特徵在於：該等有機溶劑 A 中之至少一者具有在從 250 至 350°C 之範圍的沸點及 $\geq 15 \text{ mPas}$ 的黏度，該有機溶劑 B 具有在從 200 至 350°C 之範圍的沸點和 $\leq 10 \text{ mPas}$ 的黏度，及該至少一種有機功能性材料在該有機溶劑 B 中之溶解度為 $\geq 5 \text{ g/l}$ 。

發明之有利效果

本發明人意外地發現使用本發明之調配物允許有效之印墨沈積，以形成具有良好性能之均一且界限分明之功能性材料的有機層。更具體地說，本發明之調配物導致在像素內的非常平坦的層輪廓且導致在像素的邊界處之減少材料累積(也稱為堆積)。在該像素區中沒有堆積是非常強大的資產，尤其是例如用於頂部發光裝置的應用。

【圖式簡單說明】

圖 1 至 17 顯示在參考例(圖 1)、實施例 1 至 13(圖 2 至 14)、比較例 1 和 2(圖 15 和 16)中以及在實施例 14(圖 17)中製

備之膜的膜輪廓。

【實施方式】

實施態樣之說明

本發明關於一種調配物，其包含至少一種有機功能性材料和選自至少二種不同的有機溶劑A和至少一種有機溶劑B之至少三種不同的有機溶劑，其特徵在於：第一有機溶劑A中至少一者具有沸點在250至350℃之範圍及 ≥ 15 mPas的黏度，第二有機溶劑B具有沸點在200至350℃之範圍和 ≤ 10 mPas的黏度，至少一種有機功能性材料在第二溶劑B中之溶解度為 ≥ 5 g/l。

較佳實施態樣

在一較佳實施態樣中，調配物特徵在於該等有機溶劑A中之至少二者具有在從250至350℃之範圍的沸點及 ≥ 15 mPas的黏度。

在另一較佳實施態樣中，調配物特徵在於該等有機溶劑A中之至少一者係選自具有 ≥ 15 mPas的黏度之萘衍生物、部分氫化萘衍生物(例如四氫萘衍生物)、完全氫化萘衍生物(例如十氫萘衍生物)、二氫茛衍生物和完全氫化蔥衍生物。

在另一較佳實施態樣中，調配物特徵在於該等有機溶劑A中之至少二者係選自具有 ≥ 15 mPas的黏度之萘衍生物、部分氫化萘衍生物、完全氫化萘衍生物、二氫茛衍生

物和完全氫化蒽衍生物。

“衍生物”一詞如使用於本申請案上下文中意指核心結構(例如蒽核心或部分/完全氫化的蒽核心)至少被一個取代基 R 取代。

R 在每次出現時相同或不同地為，

- 具有從 1 至 12 個碳原子之直鏈烷基或具有從 3 至 12 個碳原子之支鏈或環狀烷基，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基可經 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NR^1-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-C=O-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 置換，且其中一或多個氫原子可經 F 或具有從 4 至 14 個碳原子且可經一或多個非芳族 R^1 基團取代之芳基或雜芳基置換，及在同一環上或在二個不同環上之複數個取代基 R^1 可轉而一起形成單環或多環的脂族、芳族或雜芳族環系統，其可經複數個取代基 R^1 取代，或者二個 R 可轉而一起形成具有從 4 至 14 個碳原子之單環或多環的脂族、芳族或雜芳族環系統，其可經複數個取代基 R^1 取代；或

- 芳基或雜芳基，其具有從 4 至 14 個碳原子且可經一或多個非芳族 R^1 基團取代，且在同一環上或在二個不同環上之複數個取代基 R^1 可轉而一起形成單環或多環之脂族、芳族或雜芳族環系統，其可經複數個取代基 R^1 取代；或者二個 R 可轉而一起形成具有從 4 至 14 個碳原子之單環或多環之脂族、芳族或雜芳族環系統，其可經複數個取代基 R^1 取代。

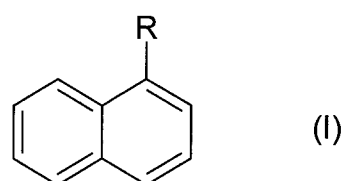
R^1 在每次出現時為相同或不同，且為具有從 1 至 12 個碳原子之直鏈烷基或烷氧基或具有從 3 至 20 個碳原子之

支鏈或環狀烷基或烷氧基，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{C}=\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 置換。

在一更佳實施態樣中，調配物的特徵在於該等有機溶劑 A 中之至少一者係選自具有 $\geq 15 \text{ mPas}$ 的黏度之萘衍生物、四氫萘衍生物、和十氫萘衍生物。

在一最佳實施態樣中，調配物的特徵在於該等有機溶劑 A 中之至少二者係選自具有 $\geq 15 \text{ mPas}$ 的黏度之萘衍生物、四氫萘衍生物和十氫萘衍生物。

若至少一種有機溶劑 A 為萘衍生物，則其較佳為根據通式 (I) 之溶劑：



其中

R 為

- 具有從 3 至 12 個碳原子之直鏈烷基或具有 3 至 12 個碳原子之支鏈或環狀烷基，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NR}^1-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{C}=\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 置換，且其中一或多個氫原子可經 F 或具有從 4 至 14 個碳原子且可經一或多個非芳族 R^1 基團取代之芳基或雜芳基置換，及在同一環上或在二個不同環上的多個取代基 R^1 可轉而一起形成單-或多環的脂族、芳族或雜芳族環系統，彼等可經一或多個取代基 R^1 取代，或

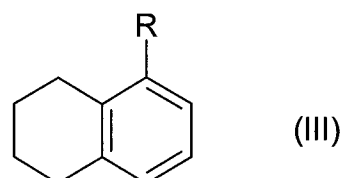
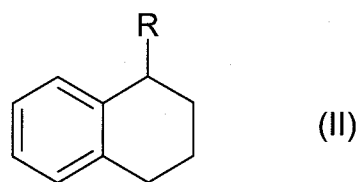
- 具有從4至14個碳原子且可經一或多個非芳族 R^1 基團取代之芳基或雜芳基，及在同一環上或在二個不同環上的多個取代基 R^1 可轉而一起形成單-或多環的脂族、芳族或雜芳族環系統，彼等可經多個取代基 R^1 取代，或者二個 R 可轉而一起形成具有從4至14個碳原子之單環或多環的脂族、芳族或雜芳族環系統，其可經複數個取代基 R^1 取代；及

R^1 在每次出現時為相同或不同，且為具有從1至12個碳原子之直鏈烷基或烷氧基或具有從3至20個碳原子之支鏈或環狀烷基或烷氧基，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-C=O-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 置換。

較佳地， R 為具有從6至10個碳原子之環狀烷基，其中一或多個非相鄰 CH_2 基可經 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NR^1-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-C=O-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 置換；或芳基或雜芳基，其具有從6至10個碳原子且可經一或多個取代基 R^1 取代，且在同一環上或在二個不同環上之複數個取代基 R^1 可轉而一起形成單環或多環之脂族、芳族或雜芳族環系統，其可經複數個取代基 R^1 取代。

在第一最佳實施態樣中，萘衍生物為1-環己基萘或1-苯基萘。

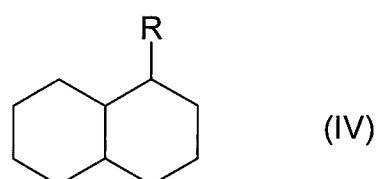
若至少一種有機溶劑 A 為四氫萘衍生物，則其較佳為根據通式(II)或(III)之溶劑：



其中 R 可具有上述關於式 (I) 所給的意義。

在第二最佳實施態樣中，四氫萘衍生物為 1-苯基-1,2,3,4-四氫萘。

若至少一種有機溶劑 A 為十氫萘衍生物，則其較佳為根據通式 (IV) 之溶劑



其中 R 可具有上述關於式 (I) 所給的意義。

在三級最佳實施態樣中，十氫萘衍生物為 1-環己基-十氫萘或 1-苯基-十氫萘。

該等有機溶劑 A 中之至少一者具有在從 250 至 350°C 之範圍，較佳在從 260 至 340°C 之範圍及最佳在從 270 至 330°C 之範圍的沸點。

至少二種不同的有機溶劑 A 的總含量以調配物中之有機溶劑的總量計為從 0.1 至 50 體積%，更佳為從 0.1 至 ≤ 40 體積%。

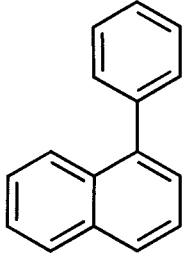
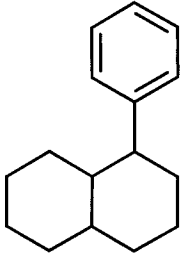
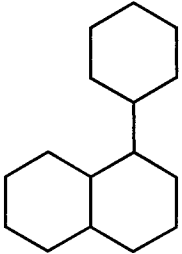
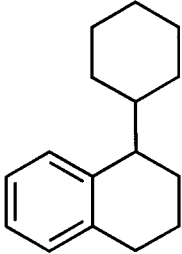
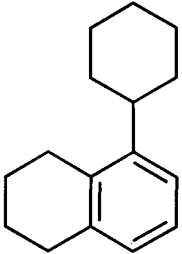
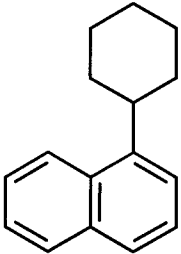
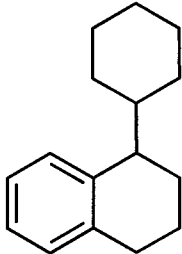
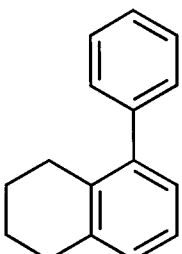
在另一較佳實施態樣中，至少二種不同的有機溶劑 A

各自的含量為從0.1至40體積%。

至少一種有機溶劑A的黏度為 ≥ 15 mPas。至少一種溶劑A的黏度較佳為 ≥ 20 mPas，更佳為 ≥ 25 mPas及最佳為 ≥ 50 mPas。

較佳溶劑A的實例係顯示於下表1中。

表1：較佳有機溶劑A。

		
CAS 605-02-7 1-苯基萘	CAS 858198-92-2 1-苯基十氫萘	CAS 22236-62-0 1-環己基十氫萘
		
CAS 80039-48-1 1-環己基-1,2,3,4-四氫萘	CAS 90501-15-8 5-環己基-1,2,3,4-四氫萘	CAS 3042-69-1 環己基萘
		
CAS 3018-20-0 1-苯基-1,2,3,4-四氫萘	CAS 67064-63-5 1,2,3,4-四氫-5-苯基萘	

本發明之調配物包含與有機溶劑A不同的至少一種有

機溶劑 B。有機溶劑 B 係與至少二種有機溶劑 A 一起使用。

適合的有機溶劑 B 較佳為有機溶劑，其尤其包括酮、醚、酯、醯胺諸如二-C₁₋₂-烷基甲醯胺、硫化合物、硝基化合物、烴、鹵化烴(例如氯化烴)、芳族或雜芳族烴(例如萘衍生物)和鹵化芳族或雜芳族烴。

較佳地，第二有機溶劑 B 可選自下列群組中之一者：經取代和未經取代之芳族或脂族的環狀或直鏈醚(諸如 3-苯氧基甲苯或苯甲醚)；經取代或未經取代之芳烴衍生物(諸如環己基苯)；經取代和未經取代之二氫茚；經取代和未經取代之芳族或脂族的環狀或直鏈酮諸如二環己基甲酮；經取代和未經取代之雜環諸如吡咯啉酮、吡啶、吡嘧；其他氟化或氯化芳族烴、經取代和未經取代之萘(諸如烷基取代之萘，諸如 1-乙基萘)。

特佳第二有機溶劑 B 為例如 1-乙基-萘、2-乙基萘、2-丙基萘、2-(1-甲基乙基)-萘、1-(1-甲基乙基)-萘、1,6-二甲基萘、2,2'-二甲基聯苯、3,3'-二甲基聯苯、1-乙醯基萘、1,2,3,4-四甲基苯、1,2,3,5-四甲基苯、1,2,4,5-四甲基苯、1,2,4-三氯苯、1,2-二氫萘、1,2-二甲基萘、1,3-苯并二氧呋、1,3-二異丙基苯、1,3-二甲基萘、1,4-苯并二噁烷、1,4-二異丙基苯、1,4-二甲基萘、1,5-二甲基四氫萘、1-苯并噻吩、硫萘、1-溴萘、1-氯甲基萘、1-甲氧基萘、1-甲基萘、2-溴甲基-萘、2-溴萘、2-乙氧基萘、2-異丙基-大茴香醚、3,5-二甲基-苯甲醚、5-甲氧基二氫茚、5-甲氧基吲哚、5-三級丁基-間-二甲苯、6-甲基喹啉、8-甲基喹

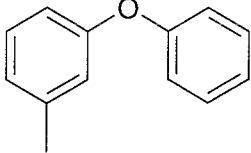
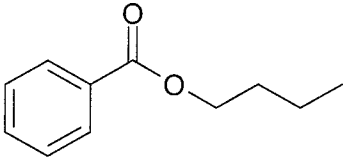
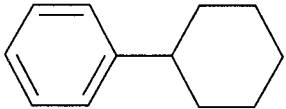
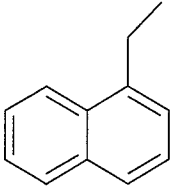
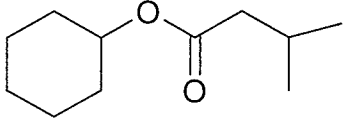
啉、苯乙酮、苯并噻唑、苯甲基乙酸酯、丁基苯基醚、環己基苯、二甲氧基甲苯、3-苯氧基甲苯、二苯基醚、苯丙酮、六甲基二氫茛、異吡啶(isochromane)、苯基乙酸酯、苯丙酮、藜蘆素、吡咯啉酮、N,N-二丁基苯胺、己酸環己酯、異戊酸薄荷酯、二環己基甲酮、月桂酸乙酯、癸酸乙酯。

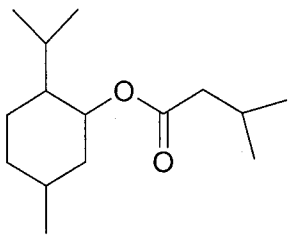
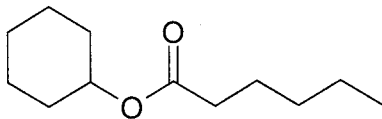
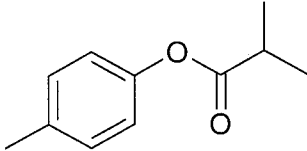
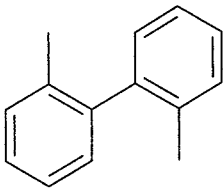
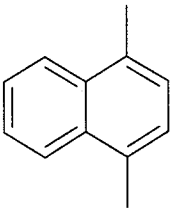
有機溶劑B具有在從200至350°C之範圍，較佳在從225至325°C之範圍及最佳在從250至300°C之範圍的沸點。

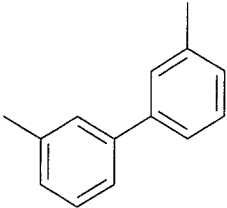
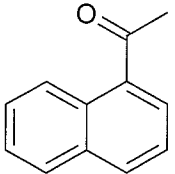
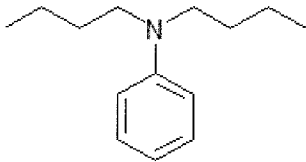
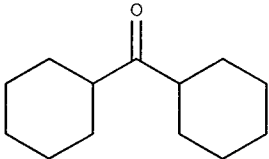
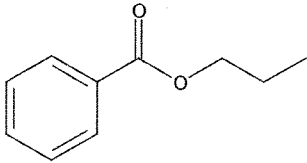
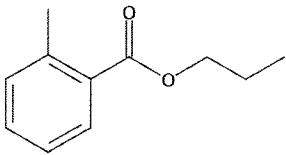
該至少一種有機溶劑B之含量以調配物中有機溶劑的總量計較佳係在從50至99.9體積%之範圍，更佳係在從60至99.9體積%之範圍。

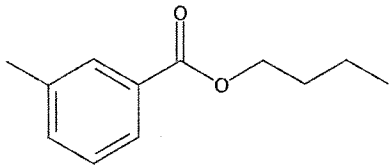
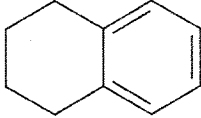
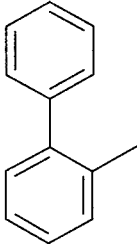
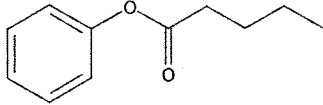
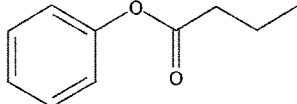
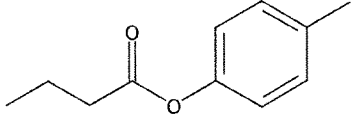
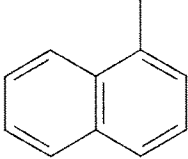
該至少一種有機功能性材料具有在至少一種有機溶劑B中為 ≥ 5 g/l，較佳 ≥ 10 g/l之溶解度。

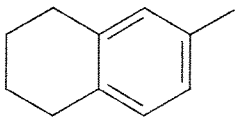
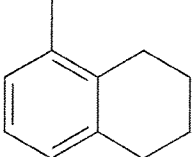
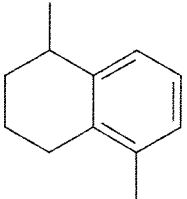
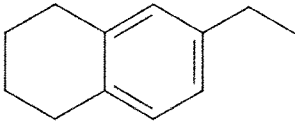
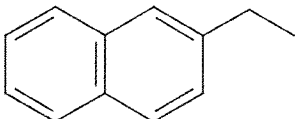
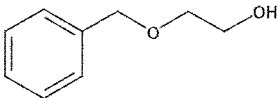
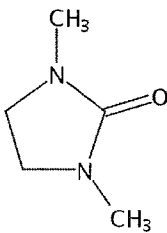
表 2：較佳有機溶劑 B 及彼等在 760 mm Hg 下的沸點(BP)和熔點(MP)。

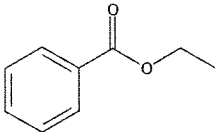
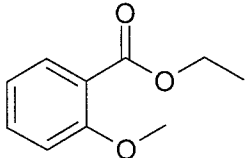
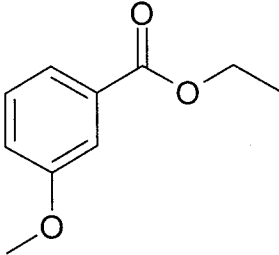
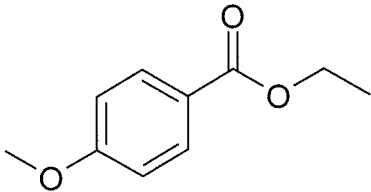
溶劑 B	BP (°C)	MP(°C)
 CAS 3586-14-9 3-苯氧基甲苯	271	在室溫下為液體
 CAS 136-60-7 丁基苯甲酸酯	249	在室溫下為液體
 CAS 827-52-1 環己基苯	239	在室溫下為液體
 CAS 1127-76-0 1-乙基萘	258	-15
 CAS 7774-44-9 環己基異戊酸酯	223	在室溫下為液體

 CAS 16409-46-4 薄荷基異戊酸酯	270	在室溫下為液體
 CAS 6243-10-3 環己基己酸酯	255	在室溫下為液體
 CAS 103-93-5 對甲苯基異丁酸	237	在室溫下為液體
 CAS 605-39-0 2,2'-二甲基聯苯	259	18
 CAS 571-58-4 1,4-二甲基萘	267	-18

 CAS 612-75-9 3,3'-二甲基聯苯	279	5-7
 CAS 941-98-0 1-乙酰基萘	302	10.5
 CAS 613-29-6 N,N-二丁基苯胺	275	在室溫下為液體
 CAS 119-60-8 二環己基甲酮	266	在室溫下為液體
 CAS 2315-68-6 苯甲酸丙酯	211	在室溫下為液體
 CAS 32357-25-8 2-甲基苯甲酸丙酯	240	在室溫下為液體

 CAS 6640-77-3 間-甲苯甲酸丁酯	268	在室溫下為液體
 CAS 119-64-2 四氫萘	207	在室溫下為液體
 CAS 643-58-3 2-甲基聯苯	255	在室溫下為液體
 CAS 20115-23-5 戊酸苯酯	297	在室溫下為液體
 CAS 4346-18-3 丁酸苯酯	225	在室溫下為液體
 CAS 14617-92-6 丁酸 4-甲基苯酯	244	在室溫下為液體
 CAS 90-12-0 1-甲基萘	243	在室溫下為液體

 CAS 1680-51-9 6-甲基四氫萘	229	在室溫下為液體
 CAS 2809-64-5 5-甲基四氫萘	234	在室溫下為液體
 CAS 21564-91-0 1,5-二甲基四氫萘	239	-
 CAS 22531-20-0 6-乙基四氫萘	244	-
 CAS 939-27-5 2-乙基萘	258	在室溫下為液體
 CAS 622-08-2 2-(苯基甲氧基)乙醇	256	在室溫下為液體
 CAS 80-73-9 1,3-二甲基-2-咪唑啉酮	221	在室溫下為液體

 CAS 93-89-0 苯甲酸乙酯	212	在室溫下為液體
 CAS: 7335-26-4 2-甲氧基苯甲酸乙酯	220°C	在室溫下為液體
 CAS: 10529-22-0 3-甲氧基苯甲酸乙	273°C	在室溫下為液體
 CAS: 94-30-4 4-甲氧基苯甲酸乙酯	263°C	在室溫下為液體

本申請案之調配物隨意地可包含與該等有機溶劑A和B不同之至少另一種有機溶劑C。至少一種有機溶劑C與至少二種有機溶劑A和至少一種有機溶劑B一起使用。

適合的有機溶劑C較佳為有機溶劑，其尤其包括酮、醚、酯、醯胺(諸如二-C₁₋₂-烷基甲醯胺)、硫化合物、硝基化合物、烴、鹵化烴、芳族或雜芳族烴和鹵化芳族或雜芳族烴。

較佳地，有機溶劑C可選自下列群組中之一者：經取

代和未經取代之芳族或脂族的環狀或直鏈醚(諸如3-苯氧基甲苯或苯甲醚)；經取代或未經取代之芳烴衍生物(諸如環己基苯或戊基苯)；經取代和未經取代之二氫茚；經取代或未經取代之芳族或脂族的環狀或直鏈酮，(諸如二環己基-甲酮)；經取代和未經取代之雜環(諸如吡咯啉酮、吡啶、吡嗪)；其他氟化或氯化芳族烴；經取代或未經取代之萘(諸如經烷基取代之萘)。

特佳有機溶劑C為例如戊基苯、己基苯、庚基苯、辛基苯、壬基苯、癸基苯、1-乙基-萘、2-乙基萘、2-丙基萘、2-(1-甲基乙基)-萘、1-(1-甲基乙基)-萘、2-丁基萘、1,6-二甲基萘、2,2'-二甲基聯苯、3,3'-二甲基聯苯、1-乙醯基萘、1,2,3,4-四甲基苯、1,2,3,5-四甲基-苯、1,2,4,5-四甲基苯、1,2,4-三氯苯、1,2-二氫萘、1,2-二甲基萘、1,3-苯并二氧呋、1,3-二異丙基苯、1,3-二甲基萘、1,4-苯并二噁烷、1,4-二異丙基苯、1,4-二甲基萘、1,5-二甲基四氫萘、1-苯并噻吩、硫萘、1-溴萘、1-氯甲基萘、1-甲氧基萘、1-甲基萘、2-溴甲基-萘、2-溴萘、2-乙氧基萘、2-異丙基-苯甲醚、3,5-二甲基-苯甲醚、4-甲基-苯甲醚、5-甲氧基二氫茚、5-甲氧基吡啶、5-三級丁基-間-二甲苯、6-甲基喹啉、8-甲基喹啉、苯乙酮、苯并噻唑、苯甲基乙酸酯、丁基苯基醚、環己基苯、十氫萘酚、二甲氧基甲苯、3-苯氧基甲苯、二苯基醚、苯丙酮、六甲基二氫茚、異吡啶(isochromane)、苯基乙酸酯、苯丙酮、藜蘆素、吡咯啉酮、N,N-二丁基苯胺、己酸環己酯、異戊酸薄荷酯、

二環己基甲酮、月桂酸乙酯、癸酸乙酯。

有機溶劑 C 具有在從 150 至 300°C 之範圍，較佳在從 175 至 275°C 之範圍及最佳在從 200 至 250°C 之範圍的沸點。溶劑 C 之沸點低於至少一種溶劑 B 之沸點，較佳至少低 10°C，更佳為至少低 20°C。

至少一種有機溶劑 C 的含量以調配物中有機溶劑的總量計較佳係在從 0 至 30 體積 % 之範圍，更佳在從 1 至 25 體積 % 之範圍，及最佳在從 5 至 20 體積 % 之範圍。

至少一種有機功能性材料在調配物中的含量以該調配物之總重計係在從 0.001 至 20 重量 % 之範圍，較佳在從 0.01 至 10 重量 % 之範圍，更佳在從 0.1 至 5 重量 % 之範圍及最佳在從 0.3 至 5 重量 % 之範圍。

再者，本發明之調配物具有較佳在從 0.8 至 50 mPa·s 之範圍，更佳在從 1 至 40 mPa·s 之範圍，及最佳在從 1 至 15 mPa·s 之範圍的黏度。

根據本發明之調配物與溶劑的黏度係使用 Discovery AR3 (Thermo Scientific) 類型的 1° 錐 - 板旋轉流變計測量。該設備允許精確控制溫度和剪切速率。黏度的測量係在 25.0°C (+/-0.2°C) 的溫度和 500 s⁻¹ 的剪切速率下進行。各樣品測量三次，並將所得值平均。

本發明之調配物具有較佳在從 10 至 70 mN/m 之範圍，更佳在從 15 至 50 mN/m 之範圍及最佳在從 20 至 40 mN/m 之範圍的表面張力。

較佳地，有機溶劑摻合物包含在從 10 至 70 mN/m 之範

圍，更佳在從 15 至 50 mN/m 之範圍及最佳在從 20 至 40 mN/m 之範圍的表面張力。

表面張力可使用 FTA(First Ten Angstrom)1000 接觸角測角計在 20℃ 下測量。該方法的細節可得自 First Ten Angstrom 由 Roger P. Woodward, Ph. D. 出版之“Surface Tension Measurements Using the Drop Shape Method”。較佳地，可使用懸滴法來測定表面張力。此測量技術從針將液滴分配在散裝液體或氣相中。液滴之形狀是由表面張力、重力與密度差異之間的關係產生。使用懸滴法，表面張力係使用 <http://www.kruss.de/services/education-theory/glossary/drop-shape-analysis> 從懸滴之陰影影像計算。常用且市售高精確度液滴形狀分析工具(亦即，來自 First Ten Ångstrom 之 FTA1000)係用以進行所有表面張力測量。表面張力係以軟體 FTA1000 測定。所有測量在範圍介於 20℃ 和 25℃ 之間的室溫下進行。程序包括使用新拋棄式液滴分配系統(注射器和針頭)測定各調配物的表面張力。各液滴經一分鐘期間測量六十次，後來彼等被平均。各調配物測量三個液滴。最終值為對該等測量之平均。針對各種具有已知表面張力之液體定期交叉檢查該工具。

根據本發明之調配物包含至少一種可用於製造電子裝置的功能層之有機功能性材料。功能性材料通常為引入電子裝置的陽極與陰極之間的有機材料。

術語有機功能性材料尤其表示有機導體、有機半導體、有機螢光化合物、有機磷光化合物、有機吸光化合

物、有機光敏化合物、有機光敏感劑和其他有機光活化化合物。術語有機功能性材料此外包含過渡金屬、稀土族、鑼系元素和鈮系元素之有機金屬錯合物。

有機功能性材料係選自由下列所組成之群組：螢光發光體、磷光發光體、主體材料、基質材料、激子阻擋材料、電子傳輸材料、電子注入材料、電洞導體材料、電洞注入材料、n-摻雜劑、p-摻雜劑、寬能帶隙材料、電子阻擋材料和電洞阻擋材料。

有機功能性材料之較佳實施態樣係詳細揭示於 WO 2011/076314 A1 中，其中此文獻以引用方式合併於本申請案中。

在一較佳實施態樣中，有機功能性材料為選自由電洞注入、電洞傳輸、發光、電子傳輸和電子注入材料所組成群組之有機半導體。

有機功能性材料可為具有低分子量之化合物、聚合物、寡聚物或樹枝狀聚合物，其中該有機功能性材料亦可於混合物之形式。因此，根據本發明之調配物可包含二種或更多具有低分子量的不同化合物、一種具有低分子量之化合物和一種聚合物或二種聚合物(摻合物)。

有機功能性材料經常係經由邊界軌域的性質描述，其更詳細地描述於下文。分子軌域(特別也是最高佔用分子軌域(HOMO)和最低未佔用分子軌域(LUMO))、彼等之能階和材料的最低三重態 T_1 的能量或最低激發單重態 S_1 的能量可根據量子化學計算估計。為了計算沒有金屬之有機物

質的該等性質，首先使用"基態/半經驗/預設自旋/AM1/電荷0/自旋單重態"方法進行幾何形狀最佳化。隨後根據最佳化幾何形狀進行能量計算。在此使用"TD-SFC/DFT/預設自旋/B3PW91"方法與"6-31G(d)"基組(電荷0，自旋單重態)。關於含金屬化合物，經由"基態/Hartree-Fock/預設自旋/LanL2MB/電荷0/自旋單重態"方法將幾何形狀最佳化。類似於上述用於有機物質之方法進行能量計算，不同之處在於"LanL2DZ"基組係用於金屬原子，及"6-31G(d)"基組係用於配位基。能量計算產生以哈崔(hartree)單位表示之HOMO能階HEh及LUMO能階LEh。由此測定參考循環伏安法測量校準之HOMO和LUMO能階(以電子伏特表示)如下：

$$\text{HOMO(eV)} = ((\text{HEh} * 27.212) - 0.9899) / 1.1206$$

$$\text{LUMO(eV)} = ((\text{LEh} * 27.212) - 2.0041) / 1.385$$

就本申請案之目的而言，此等值係視為材料之分別HOMO和LUMO能階。

最低三重態T₁係定義為具有最低能量之三重態的能量，其源自於所述之量子化學計算。

最低激發單重態S₁係定義為具有最低能量之激發單重態的能量，其源自於所述之量子化學計算。

本文中所述方法與所使用的套裝軟體無關且總是產生相同的結果。為此目的常用程式之實例為"Gaussian09W"(Gaussian Inc.)和Q-Chem 4.1(Q-Chem, Inc.)。

具有電洞注入性質的化合物(在本文中亦稱為電洞注

入材料)簡化或促進電洞(即正電荷)從陽極轉移進入有機層。通常，電洞注入材料具有在或大於陽極的能階之區域的HOMO能階，即通常為至少-5.3 eV。

具有電洞傳輸性質的化合物(在本文中也可稱電洞傳輸材料)能夠傳輸電洞(即正電荷)，其通常從陽極或相鄰層(例如電洞注入層)注入。電洞傳輸材料通常具有較佳至少-5.4 eV之高HOMO能階。取決於電子裝置之結構，也可能使用電洞傳輸材料作為電洞注入材料。

具有電洞注入及/或電洞傳輸性質之較佳化合物包括(例如)三芳基胺、聯苯胺、四芳基-對苯二胺、三芳基膦、啡噻吡、啡噻吡、二氫啡噻、噻蒾、二苯并-對二噻英(dioxin)、啡噻噻(phenoxathiylene)、呋啞、噻吩、吡咯及呋喃衍生物，以及彼等的衍生物及其他具有高HOMO(HOMO=最高佔據分子軌道)的含有O、S或N之雜環。

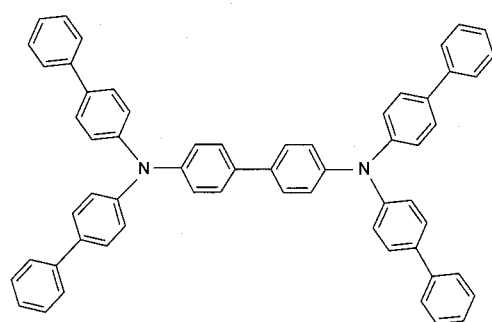
作為具有電洞注入及/或電洞傳輸性質之化合物，特別可提及苯二胺衍生物(US 3615404)、芳基胺衍生物(US 3567450)、胺基取代之查耳酮衍生物(US 3526501)、苯乙炔基蒾衍生物(JP-A-56-46234)、多環芳族化合物(EP 1009041)、多芳基烷衍生物(US 3615402)、蒾酮衍生物(JP-A-54-110837)、脛衍生物(US 3717462)、噻蒾、二苯乙炔衍生物(JP-A-61-210363)、矽氫烷衍生物(US 4950950)、聚矽烷(JP-A-2-204996)、苯胺共聚物(JP-A-2-282263)、噻吩寡聚物(JP Heisei 1 (1989) 211399)、聚噻吩、聚(N-乙炔

基吡啶)(PVK)、聚吡咯、聚苯胺及其他導電巨分子、卟啉化合物(JP-A-63-2956965、US 4720432)、芳族二亞甲基型化合物、吡啶化合物，諸如，例如，CDBP、CBP、mCP、芳族三級胺及苯乙烯基胺化合物(US 4127412)，諸如，例如，聯苯胺型之三苯胺、苯乙烯胺型之三苯胺和二胺型之三苯胺。亦可能使用芳基胺樹枝狀聚合物(JP Heisei 8(1996)193191)、單體三芳基胺(US 3180730)、含有一或多個乙烯基及/或至少一個含活性氫的官能基之三芳基胺(US 3567450和US 3658520)、或四芳二胺(二個三級胺單元係經由芳基連接)。更多三芳胺基也可存在於分子中。酞青衍生物、萘酞青衍生物、丁二烯衍生物、及喹啉衍生物(諸如，例如二吡啶并[2,3-f: 2',3' h]喹啉六甲腈)亦適合。

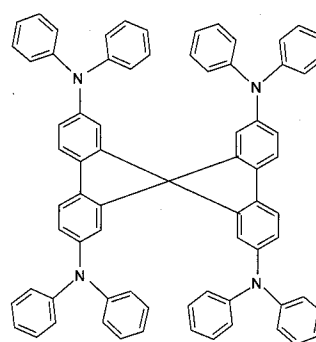
較佳者為含有至少二個三級胺單元的芳族三級胺(US 2008/0102311 A1、US 4720432和US 5061569)，諸如，例如，NPD (α -NPD = 4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基-胺基]聯苯)(US 5061569)、TPD 232 (= N,N'-雙-(N,N'-二苯基-4-胺基苯基)-N,N-二苯基-4,4'-二胺基-1,1'-聯苯)或MTDATA (MTDATA或m-MTDATA = 4,4',4''-參[3-甲基苯基)苯胺基]三苯胺)(JP-A-4-308688)、TBDB (= N,N,N',N'-肆(4-聯苯基)二胺基伸聯苯基)、TAPC (= 1,1-雙(4-二-對甲苯基胺基苯基)環己烷)、TAPP (1,1-雙(4-二-對甲苯基胺基苯基)-3-苯基丙烷)、BDTAPVB (= 1,4-雙[2-[4-[N,N-二(對甲苯基)胺基]苯基]乙烯基]苯)、TTB (= N,N,N',N'-四-對甲苯基

-4,4'-二胺基聯苯)、TPD (= 4,4'-雙[N-3-甲基-苯基]-N-苯胺基)聯苯)、N,N,N',N'-四苯基-4,4''-二胺基-1,1',4',1'',4'',1'''-聯四苯，同樣地含有卟啉單元的三級芳族胺，諸如，例如，TCTA (= 4-(9H-卟啉-9-基)-N,N-雙[4-(9H-卟啉-9-基)苯基]苯胺)。同樣地較佳者為根據 US 2007/0092755 A1之六氮雜三伸苯基化合物和酞青衍生物(例如 H₂Pc、CuPc (= 酞青銅)、CoPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl₂SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VOPc、TiOPc、MoOPc、GaPc-O-GaPc)。

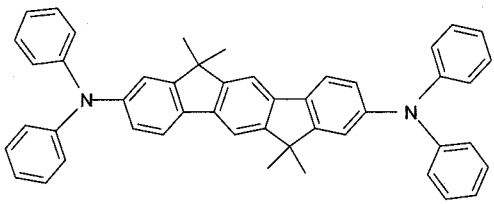
特佳者為下列式(TA-1)至(TA-12)之三芳基胺化合物，其係揭示於 EP 1162193 B1、EP 650 955 B1、Synth.Metals 1997, 91(1-3), 209、DE 19646119 A1、WO 2006/122630 A1、EP 1 860 097 A1、EP 1834945 A1、JP 08053397 A、US 6251531 B1、US 2005/0221124、JP 08292586 A、US 7399537 B2、US 2006/0061265 A1、EP 1 661 888 和 WO 2009/041635中。該等式(TA-1)至(TA-12)之化合物也可經取代：



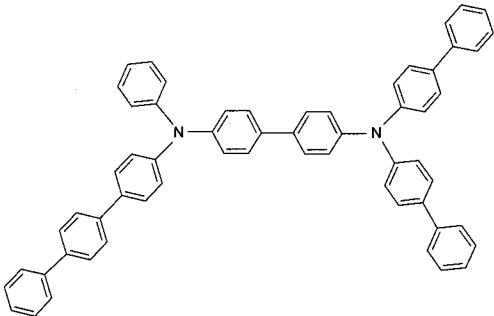
式 TA-1



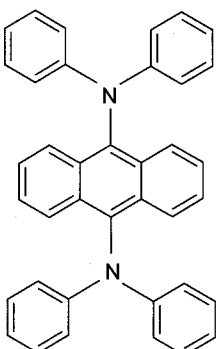
式 TA-2



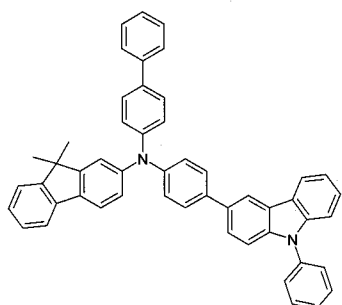
式 TA-3



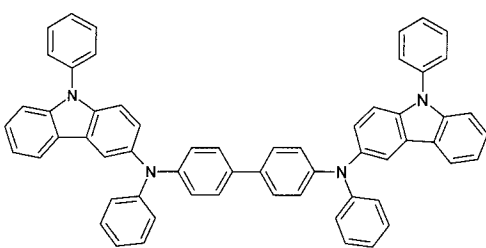
式 TA-4



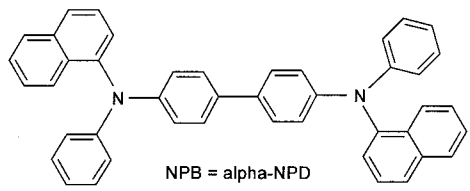
式 TA-5



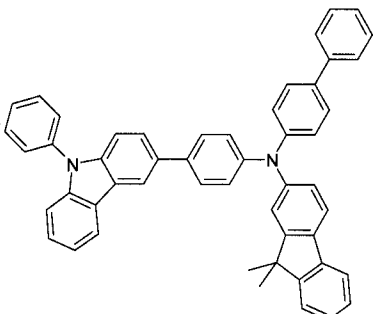
式 TA-6



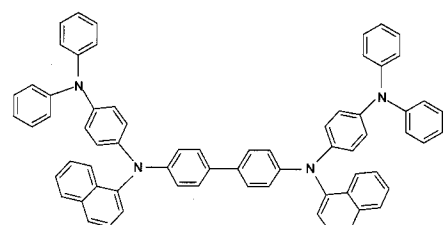
式 TA-7



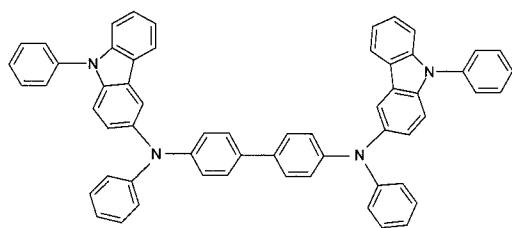
式 TA-8



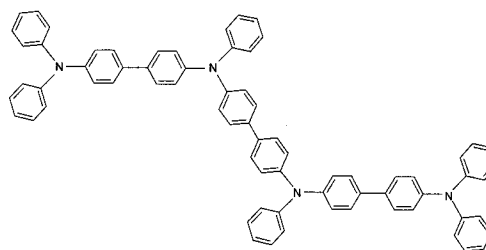
式 TA-9



式 TA-10



式 TA-11



式 TA-12

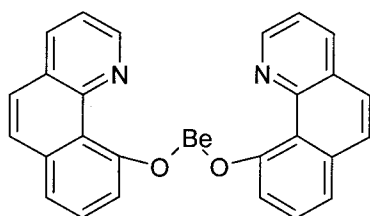
可用作為電洞注入材料之其他化合物係描述於 EP 0891121 A1和 EP 1029909 A1中，注入層通常描述於 US 2004/0174116 A1中。

通常用作為電洞注入及/或電洞傳輸材料之此等芳基胺和雜環較佳導致大於 -5.8 eV(相對於真空能階)，特佳大於 -5.5 eV之在聚合物中的 HOMO。

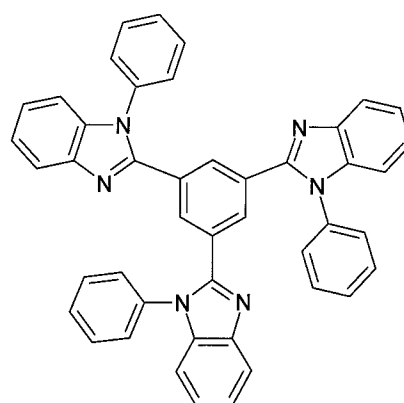
具有電子注入及/或電子傳輸性質之化合物為(例如)吡啶、嘧啶、嗒咭、吡咭、嘮二唑、喹啉、喹咭咭、蒽、苯并蒽、芘、芘、苯并咪唑、三咭、酮、磷氧化物和啡咭及其衍生物，但亦為三芳基硼烷和其他具有低 LUMO (LUMO = 最低未佔用分子軌域)的含 O-、S-或 N-之雜環。

特別適合於電子傳輸和電子注入層之化合物為 8-羥基喹啉之金屬螯合物(例如 LiQ、AlQ₃、GaQ₃、MgQ₂、ZnQ₂、InQ₃、ZrQ₄)、BAIQ、Ga類喔星(oxinoid)錯合物、4-氮雜菲-5-醇-Be-錯合物(US 5529853 A, cf. formula ET-1)、丁二烯衍生物(US 4356429)、雜環光學增亮劑(US 4539507)、苯并咪唑衍生物(US 2007/0273272 A1)(諸如，例如 TPBI(US 5766779, cf. formula ET-2))、1,3,5-三咭(例如螺聯第基三咭衍生物(例如根據 DE 102008064200))、

芘、蒽、稠四苯、萸、螺萸、樹枝狀聚合物、稠四苯(例如紅螢烯衍生物)、1,10-啡啉衍生物(JP 2003-115387、JP 2004-311184、JP-2001-267080、WO 02/043449)、矽雜環戊二烯衍生物(EP 1480280、EP 1478032、EP 1469533)、硼烷衍生物(諸如，例如，含Si之三芳基硼烷衍生物(US 2007/0087219 A1，cf. formula ET-3)、吡啶衍生物(JP 2004-200162)、啡啉(尤其是1,10-啡啉衍生物，諸如，例如，BCP和Bphen)、也有幾種經由聯苯或其他芳族基團連接之啡啉(US-2007-0252517 A1)或連接至蒽之啡啉(US 2007-0122656 A1，cf. formulae ET-4和ET-5)。

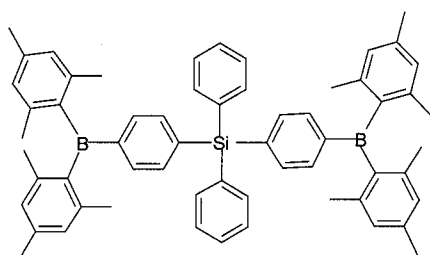


式 ET-1

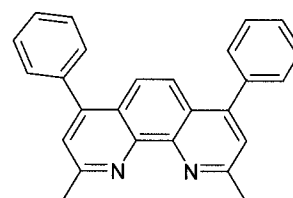


TPBI
2,2',2''-(1,3,5-苯三基)參(1-苯基-1H-苯并咪唑)

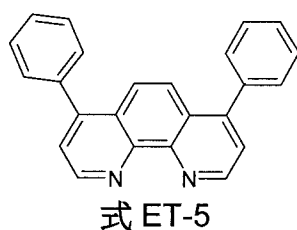
式 ET-2



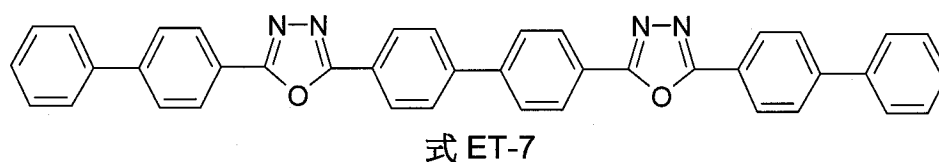
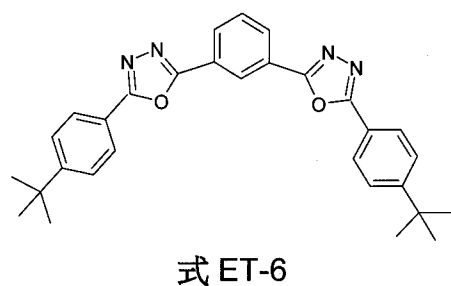
式 ET-3

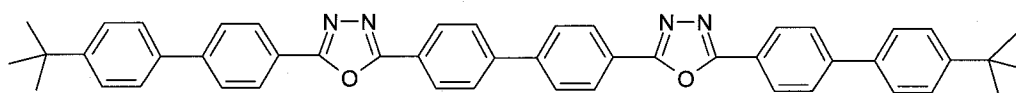


式 ET-4

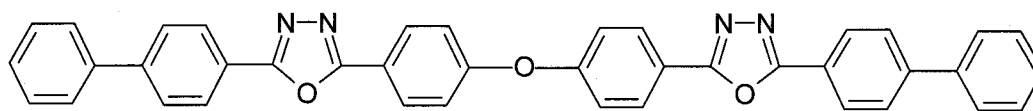


同樣地適合的是雜環有機化合物，諸如，例如，噻喃二氧化物、嘮唑、三唑、咪唑或嘮二唑。使用含N之五員環的實例，諸如，例如，嘮唑，較佳為1,3,4-嘮二唑，例如式ET-6、ET-7、ET-8和ET-9之化合物，彼等尤其揭示於US 2007/0273272 A1中；噻唑、嘮二唑、噻二唑、三唑，尤其是，參見US 2008/0102311 A1和Y.A. Levin, M.S. Skorobogatova, Khimiya Geterotsiklicheskikh Soedinenii 1967 (2), 339-341，較佳為式ET-10之化合物、矽雜環戊二烯衍生物。較佳化合物為下列式(ET-6)至(ET-10)之化合物：

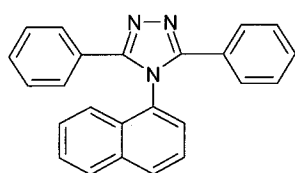




式 ET-8



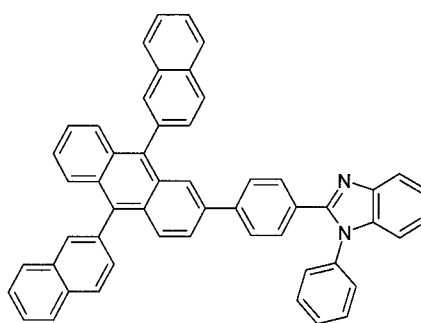
式 ET-9



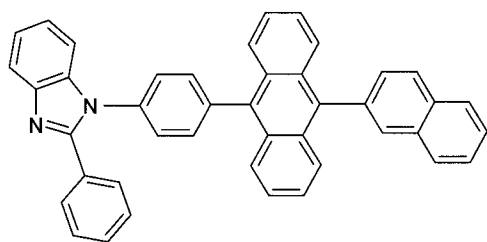
式 ET-10

亦可能使用有機化合物，諸如茚酮、亞茚基甲烷、茚四碳酸、蔥醌二甲烷、聯對苯醌、蔥酮和蔥醌二伸乙二胺及其衍生物。

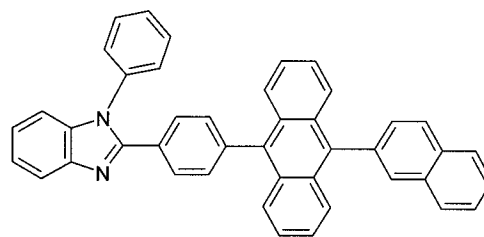
較佳者為 2,9,10-取代之蔥(經 1-或 2-萘基和 4 或 3-聯苯基)或含有二個蔥單元之分子(US2008/0193796 A1，cf. formula ET-11)。非常有利的亦為 9,10-取代之蔥單元連接至苯并咪唑衍生物(US 2006/147747 A 和 EP 1551206 A1，cf. formulae ET-12 和 ET-13)。



式 ET-11



式 ET-12



式 ET-13

能夠產生電子注入及/或電子傳輸性質之化合物較佳導致低於 -2.5 eV(相對於真空能階)，特佳為低於 -2.7 eV之 LUMO。

本調配物可包含發光體。術語發光體表示一種其在激發(其可藉由轉移任何類型的能量而發生)之後允許輻射躍遷為基態並發光之材料。通常，已知二類別之發光體，即螢光和磷光發光體。術語螢光發光體表示其中發生從激發單重態輻射躍遷為基態之材料或化合物。術語磷光發光體較佳表示含有過渡金屬之發光材料或化合物。

若摻雜劑在系統中造成上述性質，則發光體經常也稱為摻雜劑。包含基質材料和摻雜劑的系統中之摻雜劑意指其比例在混合物中為較小之組分。對應地，包含基質材料和摻雜劑的系統中之基質材料意指其比例在混合物中為較大之組分。因此，術語磷光發光體也可意指(例如)磷光摻雜劑。

能夠發光之化合物包括(尤其是)螢光發光體和磷光發光體。此等包括(尤其是)含有二苯乙烯、二苯乙烯胺(stilbenamine)、苯乙烯胺、香豆素、紅螢烯、玫瑰紅、噻唑、噻二唑、花青、噻吩、對伸苯基、芘、酞青

(phthalocyanine)、卟啉、酮、喹啉、亞胺、蔥及/或芘結構的化合物。特佳者為即使在室溫下亦能夠以高效率自三重態發光，即呈現電致磷光而非電致螢光之化合物，其通常會造成能量效率的增加。適合於此目的者首先為含有具有原子序大於36之重原子的化合物。較佳者為符合上述條件之含有d-或f-過渡金屬之化合物。在此特佳者為含有選自第8至10族元素(Ru、Os、Rh、Ir、Pd、Pt)之對應化合物。適當功能性化合物在此為(例如)各種錯合物，如(例如)WO 02/068435 A1、WO 02/081488 A1、EP 1239526 A2和WO 2004/026886 A2中所述。

可充當螢光發光體之較佳化合物係藉以下實例描述。較佳螢光發光體係選自單苯乙烯胺、二苯乙烯胺、三苯乙烯胺、四苯乙烯胺、苯乙烯膦、苯乙烯醚和芳基胺之類別。

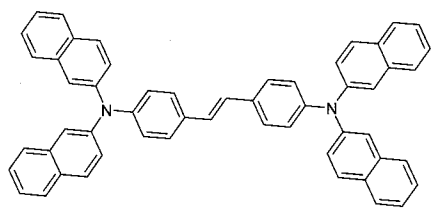
單苯乙烯胺意指含有一個經取代或未經取代之苯乙烯基和至少一個(較佳為芳族)胺的化合物。二苯乙烯胺意指含有二個經取代或未經取代之苯乙烯基和至少一個(較佳為芳族)胺的化合物。三苯乙烯胺意指含有三個經取代或未經取代之苯乙烯基和至少一個(較佳為芳族)胺的化合物。四苯乙烯胺意指含有含四個經取代或未經取代之苯乙烯基和至少一個(較佳為芳族)胺的化合物。苯乙烯基特佳為二苯乙烯，其也可進一步經取代。對應的膦及醚類似於胺定義。芳基胺或芳族胺就本發明之意義而言意指含有三個經取代或未經取代之芳族或雜芳族環系統直接鍵結於氮

之化合物。此等芳族或雜芳族環系統中之至少一者較佳為縮合環系統，較佳具有至少14個芳族環原子。其較佳實例為芳族蔥胺、芳族蔥二胺、芳族芘胺、芳族芘二胺、芳族茛胺或芳族茛二胺。芳族蔥胺意指其中一個二芳胺基與蔥基直接鍵結之化合物，較佳地在9-位置上。芳族蔥二胺意指其中二個二芳胺基與蔥基直接鍵結之化合物，較佳地在2,6-或9,10-位置上。芳族芘胺、芘二胺、茛胺及茛二胺係與其類似地定義，其中二芳胺基較佳地在1-位置或1,6-位置上與芘鍵結。

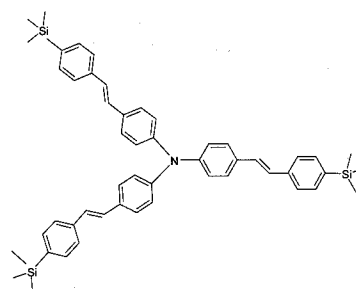
其他較佳的螢光發光體係選自茛并茛胺和茛并茛二胺(其尤其是描述於WO 2006/122630中)；苯并茛并茛胺或苯并茛并茛二胺(其尤其是描述於WO 2008/006449中)；及二苯并茛并茛胺和二苯并茛并茛二胺(其尤其是描述於WO 2007/140847中)。

可為用作為螢光發光體之選自苯乙炔胺類別的化合物之實例為WO 2006/000388、WO 2006/058737、WO 2006/000389、WO 2007/065549和WO 2007/115610中所述之經取代或未經取代之三(二苯乙炔)胺或摻雜劑。二苯乙炔基苯和二苯乙炔基聯苯衍生物係描述於US 5121029中。其他苯乙炔胺可見於US 2007/0122656 A1中。

特佳苯乙炔胺化合物為US 7250532 B2中所述之式EM-1化合物和DE 10 2005 058557 A1中所述之式EM-2化合物：

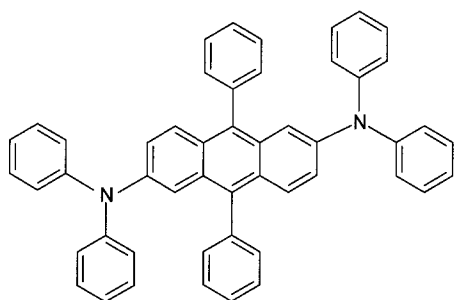


式 EM-1

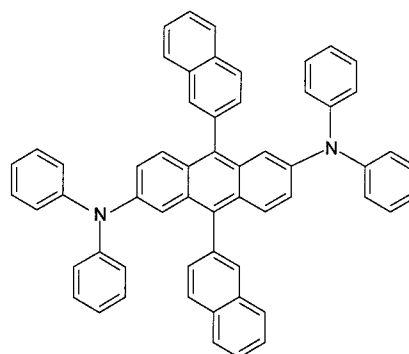


式 EM-2

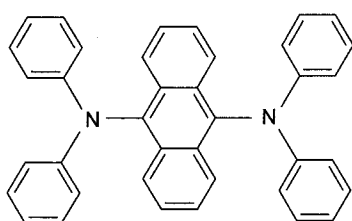
特佳三芳基胺化合物為CN 1583691 A、JP 08/053397 A和US 6251531 B1、EP 1957606 A1、US 2008/0113101 A1、US 2006/210830 A、WO 2008/006449和DE 102008035413中所揭示的式EM-3至EM-15之化合物及其衍生物：



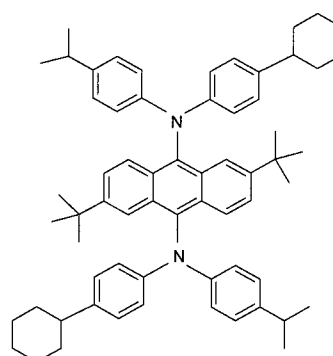
式 EM-3



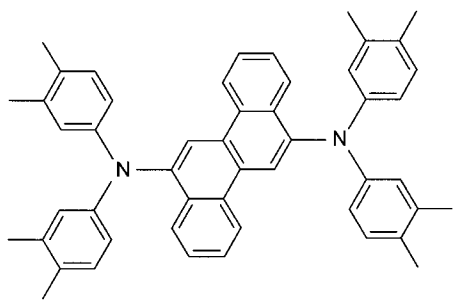
式 EM-4



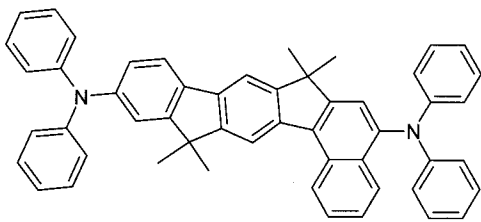
式 EM-5



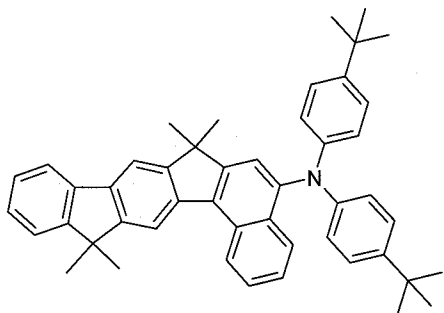
式 EM-6



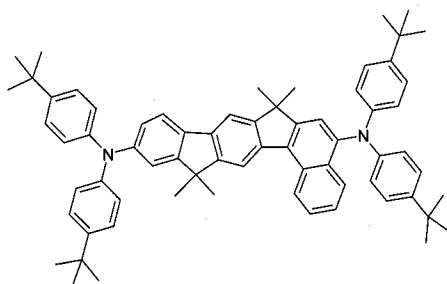
式 EM-7



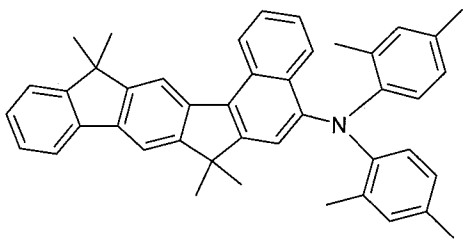
式 EM-8



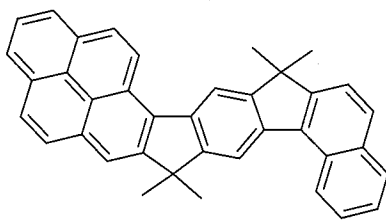
式 EM-9



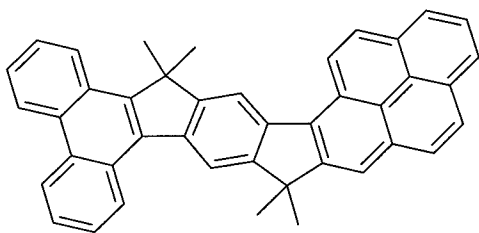
式 EM-10



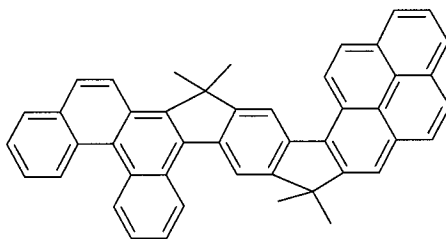
式 EM-11



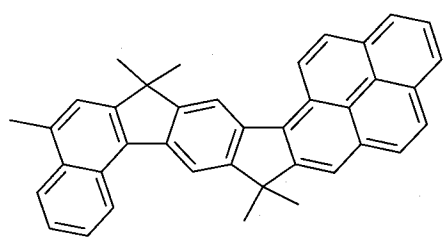
式 EM-12



式 EM-13



式 EM-14



式 EM-15

可為用作為螢光發光體之其他較佳化合物係選自下列之衍生物：蔡、蔥、稠四苯、苯并蔥、苯并菲(DE 10 2009 005746)、蒽、丙二烯合蒽(fluoranthene)、二茛并芘(periflanthene)、茛并芘、菲、芘(US 2007/0252517 A1)、芘、蒽(chrysene)、十環烯、蒽、四苯基環戊二烯、五苯基環戊二烯、蒽、螺蒽、紅螢烯、香豆素(US 4769292、US 6020078、US 2007/0252517 A1)、吡喃、噻唑、苯并噻唑、苯并噻唑、苯并咪唑、吡啶、肉桂酸酯、二酮吡咯并吡咯、吡啶酮和喹吡酮(US 2007/0252517 A1)。

蔥化合物之中，特佳者為9,10-取代之蔥，諸如，例如，9,10-二苯基蔥和9,10-雙(苯基乙炔基)蔥、1,4-雙(9'-乙炔基蔥基)苯亦為較佳摻雜劑。

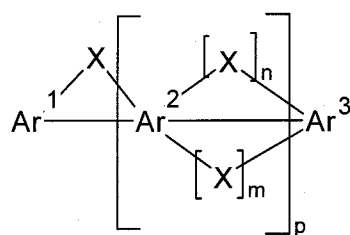
同樣地較佳者為下列之衍生物：紅螢烯、香豆素、玫瑰紅、喹吡酮(諸如，例如，DMQA (= N,N'-二甲基喹吡酮))、二氰基亞甲基吡喃(諸如，例如，DCM(= 4-(二氰基伸乙基)-6-(4-二甲胺基苯乙炔基-2-甲基)-4H-吡喃))、噻喃、聚次甲基(polymethine)、吡喃鎗和噻喃鎗鹽、二茛并芘(periflanthene)和茛并芘。

藍色螢光發光體較佳為聚芳族化合物(諸如，例如，

9,10-二(2-萘基蒽)和其他蒽衍生物)、稠四苯之衍生物、二苯并吡喃、芘(諸如,例如,2,5,8,11-四-三級-丁基芘)、伸苯基(例如4,4'-雙(9-乙基-3-吡啶伸乙基)-1,1'-聯苯)、萸、丙二烯合萸、芳基芘(US 2006/0222886 A1)、伸芳基伸乙基(US 5121029、US 5130603)、雙(吡啶基(azinyl))亞胺-硼化合物(US 2007/0092753 A1)、雙(吡啶基)亞甲基化合物及喹諾酮(carbostyryl)化合物。

其他較佳藍色螢光發光體係描述於C.H. Chen 等人：“Recent developments in organic electroluminescent materials” Macromol. Symp. 125, (1997) 1-48 和 “Recent progress of molecular organic electroluminescent materials and devices” Mat. Sci. and Eng. R, 39 (2002), 143-222中。

其他較佳藍色-螢光發光體為如WO 2010/012328 A1中所揭示的下列式(1)之烴。



式 (1)

其中下列適用於所使用的符號及標號：

Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 在每次出現時相同或不同地為具有5至30個芳族環原子之芳基或雜芳基，其可經一或多個基團 R^1 取代，其先決條件為 Ar^2 不表示蒽、稠四苯或稠五苯；

X 在每次出現時相同或不同地為選自 BR^2 、 $\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{NR}^2$ 、 $\text{C}=\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 O 、 S 、 $\text{S}=\text{O}$ 、 SO_2 、 NR^2 、 PR^2 、 $\text{P}(=\text{O})\text{R}^2$ 和 $\text{P}(=\text{S})\text{R}^2$ 之基團；

R^1 、 R^2 在每次出現時相同或不同地為 H ； D ； F ； Cl ； Br ； I ； $\text{N}(\text{Ar}^4)_2$ ； $\text{C}(=\text{O})\text{Ar}^4$ ； $\text{P}(=\text{O})(\text{Ar}^4)_2$ ； $\text{S}(=\text{O})\text{Ar}^4$ ； $\text{S}(=\text{O})_2\text{Ar}^4$ ； $\text{CR}^2=\text{CR}^2\text{Ar}^4$ ； CHO ； $\text{CR}^3=\text{C}(\text{R}^3)_2$ ； CN ； NO_2 ； $\text{Si}(\text{R}^3)_3$ ； $\text{B}(\text{OR}^3)_2$ ； $\text{B}(\text{R}^3)_2$ ； $\text{B}(\text{N}(\text{R}^3)_2)_2$ ； OSO_2R^3 ；具有 1 至 40 個 C 原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基 (thioalkoxy) 或具有 2 至 40 個 C 原子之直鏈烯基或炔基或具有 3 至 40 個 C 原子之支鏈或環狀烷基、烯基、炔基、烷氧基或烷硫基，彼等各自可經一或多個基團 R^3 取代，其中在各情況下一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $\text{R}^3\text{C}=\text{CR}^3$ 、 $\text{C}\equiv\text{C}$ 、 $\text{Si}(\text{R}^3)_2$ 、 $\text{Ge}(\text{R}^3)_2$ 、 $\text{Sn}(\text{R}^3)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{S}$ 、 $\text{C}=\text{Se}$ 、 $\text{C}=\text{NR}^3$ 、 $\text{P}(=\text{O})\text{R}^3$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^3 、 O 、 S 或 CONR^3 置換且其中一或多個 H 原子可經 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 置換；或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 R^3 取代，或此等系統的組合；二或更多個取代基 R^1 或 R^2 在此也可彼此形成單環或多環之脂族環系統或芳族環系統；

R^3 在每次出現時相同或不同地為 H 、 D 或具有 1 至 20

個C原子之脂族或芳族烴基團；

Ar⁴ 在每次出現時相同或不同地為具有5-30個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統，其可經一或多個非芳族基團R¹取代；在相同氮或磷原子上的二個基團Ar在此也可藉由單鍵或橋X彼此連結；

m、n 為0或1，其先決條件為m+n=1；

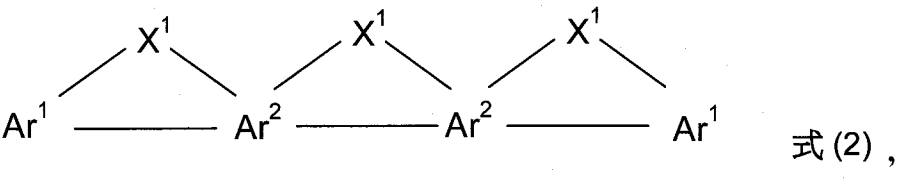
p 為1、2、3、4、5或6；

Ar¹、Ar²和X在此一起形成五員或六員環，且Ar²、Ar³和X一起形成五員或六員環，其先決條件為式(1)化合物中的所有符號X結合於五員環中或式(1)化合物中的所有符號X結合於六員環中；

其特徵在於基團Ar¹、Ar²和Ar³中之所有π電子的總和，若p=1，則為至少28，及若p=2，則為至少34，及若p=3，則為至少40，及若p=4，則為至少46，及若p=5，則為至少52，及若p=6，則為至少58；

n=0或m=0在此意指對應基團X不存在，且反而是氫或取代基R¹鍵結至Ar²及Ar³的對應位置。

其他較佳藍色-螢光發光體為如WO 2014/111269 A2中所揭示的下列式(2)之烴。



其中：

Ar¹ 在每次出現時相同或不同地為具有6至18個芳族

環原子之芳基或雜芳基，其可經一或多個基團 R^1 取代；

Ar^2 在每次出現時相同或不同地為具有6個芳族環原子之芳基或雜芳基，其可經一或多個基團 R^2 取代；

X^1 在每次出現時相同或不同地為 BR^3 、 $C(R^3)_2$ 、
 $-C(R^3)_2-C(R^3)_2-$ 、 $-C(R^3)_2-O-$ 、 $-C(R^3)_2-S-$ 、
 $-R^3C=CR^3-$ 、 $-R^3C=N-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、
 $-Si(R^3)_2-Si(R^3)_2-$ 、 $C=O$ 、 O 、 S 、 $S=O$ 、 SO_2 、
 NR^3 、 PR^3 或 $P(=O)R^3$ ；

R^1 、 R^2 、 R^3 在每次出現時相同或不同地為 H ； D ；
 F ； Cl ； Br ； I ； $C(=O)R^4$ ； CN ； $Si(R^4)_3$ ；
 $N(R^4)_2$ ； $P(=O)(R^4)_2$ ； OR^4 ； $S(=O)R^4$ ； $S(=O)_2R^4$ ；
 具有1至20個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3
 至20個C原子之支鏈或環狀烷基或烷氧基或具有
 2至20個C原子之烯基或炔基，其中上述基團可
 各自經一或多個基團 R^4 取代且其中上述基團中
 之一或多個 CH_2 基團可經 $-R^4C=CR^4-$ 、 $-C\equiv C-$ 、
 $Si(R^4)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^4$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^4-$ 、
 NR^4 、 $P(=O)(R^4)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 SO 或 SO_2 置換；或
 具有5至30個芳族環原子之芳族或雜芳族環系
 統，其在各情況下可經一或多個基團 R^4 取代，
 其中二或更多個 R^3 可彼此連接且可形成環；

R^4 在每次出現時相同或不同地為 H ； D ； F ； Cl ；

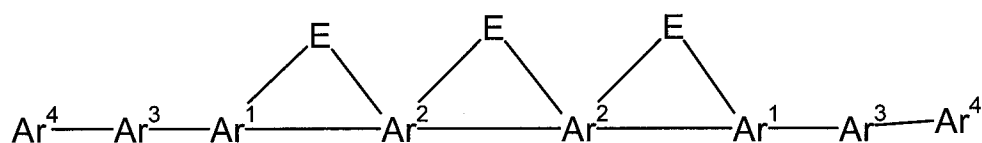
Br ; I ; C(=O)R⁵ ; CN ; Si(R⁵)₃ ; N(R⁵)₂ ; P(=O)(R⁵)₂ ; OR⁵ ; S(=O)R⁵ ; S(=O)₂R⁵ ; 具有 1 至 20 個 C 原子之直鏈烷基或烷氧基或具有 3 至 20 個 C 原子之支鏈或環狀烷基或烷氧基或具有 2 至 20 個 C 原子之烯基或炔基，其中上述基團可各自經一或多個基團 R⁵ 取代且其中上述基團中之一或多個 CH₂ 基團可經 -R⁵C=CR⁵- 、 -C≡C- 、 Si(R⁵)₂ 、 C=O 、 C=NR⁵ 、 -C(=O)O- 、 -C(=O)NR⁵- 、 NR⁵ 、 P(=O)(R⁵) 、 -O- 、 -S- 、 SO 或 SO₂ 置換；或具有 5 至 30 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 R⁵ 取代，其中二或更多個 R⁴ 可彼此連接且可形成環；

R⁵ 在每次出現時相同或不同地為 H、D、F 或具有 1 至 20 個 C 原子之脂族、芳族或雜芳族烴有機基團，其中，此外，一或多個 H 原子可經 D 或 F 置換；二個或更多個取代基 R⁵ 在此可彼此連接且可形成環；

其中二個 Ar¹ 基團中之至少一者必須含有 10 或更多個芳族環原子；及

其中，若二個 Ar¹ 基團中之一者為苯基，則二個 Ar¹ 基團中之另一者必須不含超過 14 個芳族環原子。

其他較佳藍色螢光發光體為如 PCT/EP2017/066712 中所揭示的下列式(3)之烴。



式 (3)

其中下列適用於所使用的符號及標號：

Ar^1 在每次出現時相同或不同地表示具有6至18個芳族環原子之芳基或雜芳基，其在各情況下可經一或多個基團 R^1 取代，其中式(1)之基團 Ar^1 中的至少一者具有10或更多個芳族環原子；

Ar^2 在每次出現時相同或不同地表示具有6個芳族環原子之芳基或雜芳基，其在各情況下可經一或多個基團 R^1 取代；

Ar^3 、 Ar^4 在每次出現時相同或不同地表示具有5至25個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 R^1 取代；

E 在每次出現時相同或不同地選自 $-\text{BR}^0-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^0)_2-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^0)_2-\text{C}(\text{R}^0)_2-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^0)_2-\text{O}-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^0)_2-\text{S}-$ 、 $-\text{R}^0\text{C}=\text{CR}^0-$ 、 $-\text{R}^0\text{C}=\text{N}-$ 、 $\text{Si}(\text{R}^0)_2$ 、 $-\text{Si}(\text{R}^0)_2-\text{Si}(\text{R}^0)_2-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{NR}^0)-$ 、 $-\text{C}(=\text{C}(\text{R}^0)_2)-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{S}(=\text{O})-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{N}(\text{R}^0)-$ 、 $-\text{P}(\text{R}^0)-$ and $-\text{P}(=\text{O})(\text{R}^0)-$ ，且二個 E 基團可相對於彼此在順式或反式位置；

R^0 、 R^1 在每次出現時相同或不同地表示 H；D；F；Cl；Br；I；CHO；CN； $\text{N}(\text{Ar}^5)_2$ ； $\text{C}(=\text{O})\text{Ar}^5$ ； $\text{P}(=\text{O})(\text{Ar}^5)_2$ ；

$S(=O)Ar^5$; $S(=O)_2Ar^5$; NO_2 ; $Si(R^2)_3$; $B(OR^2)_2$; OSO_2R^2 ;
 有 1 至 40 個 C 原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基(thioalkyl)
 或具有 3 至 40 個 C 原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基或烷硫
 基，彼等各自可經一或多個基團 R^2 取代，其中一或多個非
 相鄰的 CH_2 基團可經 $R^2C=CR^2$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $Ge(R^2)_2$ 、
 $Sn(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $P(=O)(R^2)$ 、 SO 、 SO_2 、 O 、 S
 或 $CONR^2$ 置換且其中一或多個 H 原子可經 D 、 F 、 Cl 、 Br 、
 I 、 CN 或 NO_2 置換；具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳
 族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 R^2 取代；或具
 有 5 至 40 個芳族環原子之芳氧基，其可經一或多個基團 R^2
 取代，其中二個相鄰的取代基 R^0 及 / 或二個相鄰的取代基
 R^1 可形成單環或多環之脂族環系統或芳族環系統，其可經
 一或多個基團 R^2 取代；

R^2 在每次出現時相同或不同地表示 H ; D ; F ; Cl ;
 Br ; I ; CHO ; CN ; $N(Ar^5)_2$; $C(=O)Ar^5$; $P(=O)(Ar^5)_2$;
 $S(=O)Ar^5$; $S(=O)_2Ar^5$; NO_2 ; $Si(R^3)_3$; $B(OR^3)_2$;
 OSO_2R^3 ; 有 1 至 40 個 C 原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基
 (thioalkyl) 或具有 3 至 40 個 C 原子之支鏈或環狀烷基、烷氧
 基或烷硫基，彼等各自可經一或多個基團 R^3 取代，其中在
 各情況下一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $R^3C=CR^3$ 、
 $C\equiv C$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $Ge(R^3)_2$ 、 $Sn(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、
 $P(=O)(R^3)$ 、 SO 、 SO_2 、 O 、 S 或 $CONR^3$ 置換且其中一或多
 個 H 原子可經 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 置換；具有 5 至
 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可

經一或多個基團 R^3 取代；或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳氧基，其可經一或多個基團 R^3 取代，其中二個相鄰的取代基 R^2 可形成單環或多環之脂族環系統或芳族環系統，其可經一或多個基團 R^3 取代；

R^3 每次出現時相同或不同地表示 H；D；F；Cl；Br；I；CN；具有 1 至 20 個 C 原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基或具有 3 至 20 個 C 原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基或烷硫基，其中在各情況下一或多個非相鄰的 CH_2 基可經 SO、 SO_2 、O、S 置換且其中一或多個 H 原子可經 D、F、Cl、Br 或 I 置換；或具有 5 至 24 個 C 原子之芳族或雜芳族環系統；

Ar^5 為具有 5 至 24 個芳族環原子(較佳 5 至 18 個芳族環原子)之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下也可經一或多個基團 R^3 取代；

n 為從 1 至 20 之整數；

其中若 n 等於 1 且 Ar^3 或 Ar^4 中之至少一者表示苯基，則式 (1) 化合物帶有至少一個基團 R^0 或 R^1 ，其表示具有 2 至 40 個 C 原子之直鏈烷基或具有 3 至 40 個 C 原子之支鏈或環狀烷基，彼等各自可經一或多個基團 R^2 取代。

可充當磷光發光體之較佳化合物係以舉例的方式描述於下。

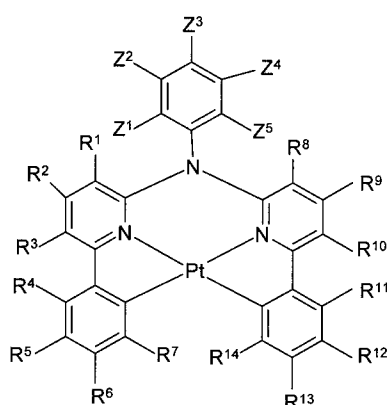
磷光發光體的實例係由 WO 00/70655、WO 01/41512、WO 02/02714、WO 02/15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614 和 WO 2005/033244 揭示。通常，根據先前技術使用於磷光 OLED 且為熟習有機電致發光裝置領域之技術

者已知的所有磷光錯合物皆適合，且熟習該項技術者也將能夠在無進步性下使用其他磷光錯合物。

磷光金屬錯合物較佳含有 Ir、Ru、Pd、Pt、Os 或 Re，更佳為 Ir。

較佳配位基為 2-苯基吡啶衍生物、7,8-苯并喹啉衍生物、2-(2-噻吩基)吡啶衍生物、2-(1-萘基)吡啶衍生物、1-苯基異喹啉衍生物、3-苯基異喹啉衍生物或 2-苯基喹啉衍生物。所有此等化合物可例如經氟基、氰基及/或三氟甲基取代基取代，就藍色而言。輔助配位基較佳為乙醯丙酮鹽或吡啶甲酸。

特別是，Pt 或 Pd 與式 EM-16 之四牙配位基的錯合物是適合的。



式 EM-16

式 EM-16 之化合物係更詳細地描述於 US 2007/0087219 A1 中，其中，就在上式中的取代基和標號之說明而言，為了揭示目的參考此說明書。再者，具有經放大環系統的 Pt 卟啉錯合物 (US 2009/0061681 A1) 及 Ir 錯合物，例如 2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟啉-Pt(II)、四苯基-

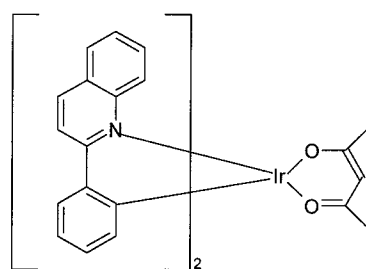
Pt(II)-四苯并卟啉(US 2009/0061681 A1)、順-雙(2-苯基吡啶根-N,C^{2'})Pt(II)、順-雙(2-(2'-噻吩基)吡啶根-N,C^{3'})Pt(II)、順-雙(2-(2'-噻吩基)喹啉根-N,C^{5'})Pt(II)、(2-(4,6-二氟苯基)吡啶根-N,C^{2'})Pt(II)(乙醯丙酮鹽)、或參(2-苯基吡啶根-N,C^{2'})Ir(III)(= Ir(ppy)₃, 綠色)、雙(2-苯基吡啶根-N,C^{2'})Ir(III)(乙醯丙酮鹽)(= Ir(ppy)₂ 乙醯丙酮鹽, 綠色, US 2001/0053462 A1, Baldo, Thompson等人 Nature 403,(2000),750-753)、雙(1-苯基異喹啉根-N,C^{2'})(2-苯基吡啶根-N,C^{2'})銱(III)、雙(2-苯基吡啶根-N,C^{2'})(1-苯基異喹啉根-N,C^{2'})銱(III)、雙(2-(2'-苯并噻吩基)吡啶根-N,C^{3'})銱(III)(乙醯丙酮鹽)、雙(2-(4',6'-二氟苯基)吡啶根-N,C^{2'})銱(III)(吡啶甲酸鹽)(Firpic, 藍色)、雙(2-(4',6'-二氟苯基)吡啶根-N,C^{2'})Ir(III)(肆(1-吡啶基)硼酸鹽)、參(2-(聯苯-3-基)-4-三級丁基吡啶)銱(III)、(ppz)₂Ir(5phdpym)(US 2009/0061681 A1)、(45ooppz)₂Ir(5phdpym)(US 2009/0061681 A1)、2-苯基吡啶-Ir錯合物的衍生物(諸如, 例如 PQIr (= 雙(2-苯基喹啉基-N,C^{2'})乙醯丙酮銱(III))、參(2-苯基異喹啉根-N,C)Ir(III)(紅色)、雙(2-(2'-苯并[4,5-a]噻吩基)吡啶根-N,C^{3'})Ir(乙醯丙酮鹽)([Btp₂Ir(acac)]), 紅色, Adachi等人 Appl. Phys. Lett. 78(2001), 1622-1624)。

同樣適合的是三價鑰系元素(諸如, 例如, Tb³⁺和 Eu³⁺)之錯合物(J. Kido 等人 Appl. Phys. Lett. 65 (1994), 2124、Kido 等人 Chem. Lett. 657, 1990, US 2007/0252517 A1)、或Pt(II)、Ir(I)、Rh(I)與馬來腈二硫醇(maleonitrile

dithiolate)之磷光錯合物(Johnson 等人, JACS 105, 1983, 1795)、Re(I)三羰基-二亞胺錯合物(Wrighton, JACS 96, 1974, 998, 尤其)、具有氰基配位基和聯吡啶或啡啉配位基之Os(II)錯合物(Ma等人, Synth. Metals 94, 1998, 245)。

其他具有三牙配位基的磷光發光體係描述於US 6824895和US 10/729238中。發紅光之磷光錯合物係見於US 6835469和US 6830828。

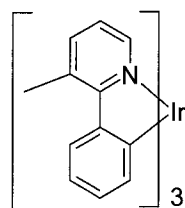
用作為磷光摻雜劑之特佳化合物尤其是US 2001/0053462 A1和Inorg. Chem. 2001, 40(7), 1704-1711, JACS 2001, 123(18), 4304-4312中所描述的式EM-17之化合物, 及其衍生物。



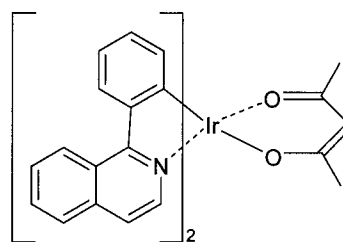
式EM-17

衍生物係描述於US 7378162 B2、US 6835469 B2和JP 2003/253145 A中。

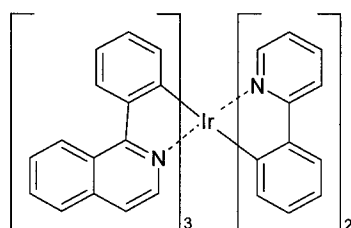
再者, US 7238437 B2、US 2009/008607 A1和EP 1348711中所描述的式EM-18至EM-21之化合物, 及其衍生物, 可用作為發光體。



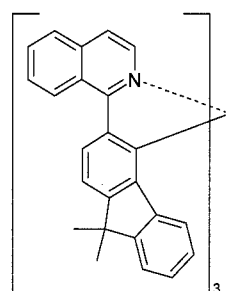
式 EM-18



式 EM-19



式 EM-20



式 EM-21

量子點同樣地可用作為發光體，此等材料係詳細揭示於 WO 2011/076314 A1 中。

特別是與發光化合物一起用作為主體材料之化合物包括選自各種類別的物質之材料。

主體材料通常具有大於所使用之發光體材料的介於 HOMO 和 LUMO 之間的能帶隙。此外，較佳主體材料呈現電洞-或電子傳輸材料之性質。再者，主體材料可具有電子-和電洞傳輸性質二者。

主體材料在一些情況下也稱為基質材料，特別是若主體材料與磷光發光體組合使用於 OLED 中。

特別是與螢光摻雜劑一起使用之較佳主體材料或共主體材料係選自以下類別：寡聚伸芳基(oligoarylene)(例如根據 EP 676461 之 2,2',7,7'-肆苯基螺聯萘或二萘基蒽)，特

別是含有縮合芳族基團之寡聚伸芳基，諸如，例如，蔥、苯并蔥、苯并菲(DE 10 2009 005746、WO 2009/069566)、菲、稠四苯、蒽、茛、蒾、萸、螺萸、芘、酞并芘、蔡酞并芘(*naphthaloperylene*)、十環烯、紅螢烯、寡聚伸芳基伸乙烯基(*oligoarylenevinylene*)(例如根據EP 676461之DPVBi = 4,4'-雙(2,2-二苯基乙烯基)-1,1'-聯苯或螺-DPVBi)、多牙(*polypodal*)金屬錯合物(例如根據WO 04/081017)，特別是8-羥喹啉之金屬錯合物(例如AlQ₃ (= 鋁(III)參(8-羥喹啉))或雙(2-甲基-8-羥喹啉根)-4-(苯基酚根(*phenolinolato*))鋁，亦與咪唑螯合物(US 2007/0092753 A1)及喹啉-金屬錯合物、胺基喹啉-金屬錯合物、苯并喹啉-金屬錯合物、電洞傳導化合物(例如根據WO 2004/058911)、電子傳導化合物，特別是酮、磷氧化物、亞碲、等等(例如根據WO 2005/084081和WO 2005/084082)、阻轉異構物(例如根據WO 2006/048268)、硼酸衍生物(例如根據WO 2006/117052)或苯并蔥(例如根據WO 2008/145239)。

可充當主體材料或共主體材料之特佳化合物係選自寡聚伸芳基之類別，包含蔥、苯并蔥及/或芘、或此等化合物之阻轉異構物。寡聚伸芳基就本發明之意義而言意指其中至少三個芳基或伸芳基基團彼此鍵結之化合物。

較佳主體材料係特別選自式(H-1)之化合物，



其中Ar⁴、Ar⁵、Ar⁶在每次出現時相同或不同地為具

有 5 至 30 個芳族環原子之芳基或雜芳基，彼等可隨意地經取代，及 p 表示在從 1 至 5 範圍之整數；在 Ar^4 、 Ar^5 和 Ar^6 中之 π 電子的總和，若 $p = 1$ ，則為至少 30，和若 $p = 2$ ，則為至少 36，及若 $p = 3$ ，則為至少 42。

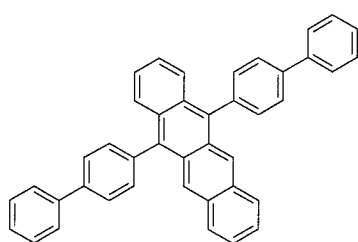
在式 (H-1) 之化合物中，基團 Ar^5 特佳代表蒽，及基團 Ar^4 和 Ar^6 係鍵結於 9-和 10-位置，其中此等基團可隨意地經取代。非常特佳地， Ar^4 及 / 或 Ar^6 基團中之至少一者為選自 1-或 2-萘基、2-、3-或 9-菲基或 2-、3-、4-、5-、6-或 7-苯并蒽基之縮合芳基。以蒽為主之化合物係描述於 US 2007/0092753 A1 和 US 2007/0252517 A1 中，例如 2-(4-甲基苯基)-9,10-二-(2-萘基)蒽、9-(2-萘基)-10-(1,1'-聯苯)蒽和 9,10-雙[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]蒽、9,10-二苯基蒽、9,10-雙(苯基乙炔基)蒽和 1,4-雙(9'-乙炔基蒽基)苯。較佳者亦為含有二個蒽單元的化合物 (US 2008/0193796 A1)，例如 10,10'-雙[1,1',4',1'']聯三苯-2-基-9,9'-雙蒽基。

其他較佳化合物為下列之衍生物：芳基胺、苯乙烯胺、螢光素、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、環戊二烯、四苯基環戊二烯、五苯基環戊二烯、香豆素、喹啉、雙苯并喹啉、喹啉、吡啶、吡啶、亞胺、苯并噻唑、苯并喹啉、苯并咪唑 (US 2007/0092753 A1)，例如 2,2',2''-(1,3,5-伸苯基)參[1-苯基-1H-苯并咪唑]、醛連氮 (aldazine)、二苯乙烯、苯乙烯基伸芳基衍生物，例如 9,10-雙[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]蒽、及二苯乙烯基伸芳基衍生物 (US 5121029)、二苯基乙烯、乙烯基蒽、二胺

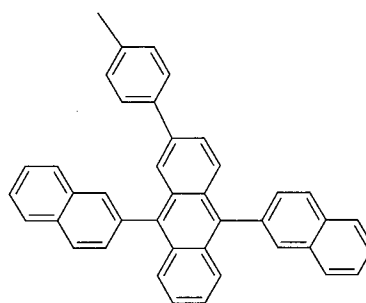
基呋唑、吡喃、噻喃、二酮吡咯并吡咯、聚次甲 (polymethine)、肉桂酸酯和螢光染料。

特佳者為芳基胺和苯乙烯胺之衍生物，例如 TNB(= 4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)胺基]聯苯)。金屬喔星類 (metal oxinoid) 錯合物，諸如 LiQ 或 AlQ₃，可用作為共主體。

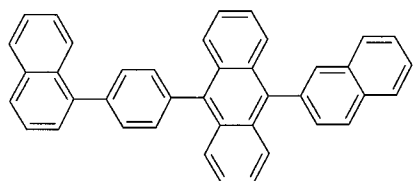
作為基質之具有寡聚伸芳基的較佳化合物係揭示於 US 2003/0027016 A1、US 7326371 B2、US 2006/043858 A、WO 2007/114358、WO 2008/145239、JP 3148176 B2、EP 1009044、US 2004/018383、WO 2005/061656 A1、EP 0681019B1、WO 2004/013073A1、US 5077142、WO 2007/065678 和 DE 102009005746 中，其中特佳化合物係以式 H-2 至 H-8 描述。



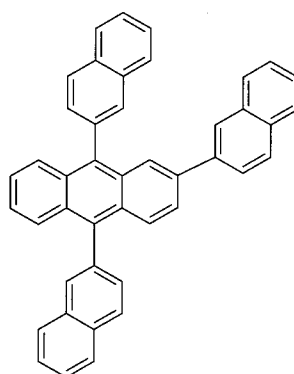
式 H-2



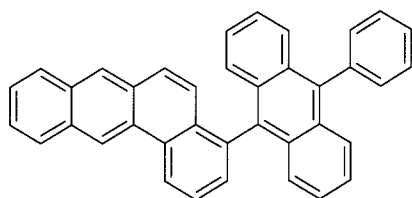
式 H-3



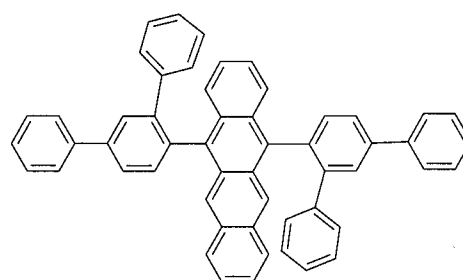
式 H-4



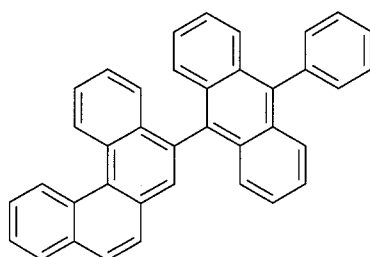
式 H-5



式 H-6



式 H-7



式 H-8

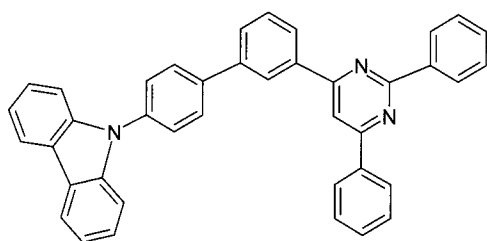
再者，可為用作為主體或基質之化合物包括與磷光發光體一起使用之材料。

此等化合物(其亦可用作為聚合物中之結構單元)包括 CBP(N,N-雙咔唑基聯苯)、咔唑衍生物(例如根據 WO 2005/039246、US 2005/0069729、JP 2004/288381、EP 1205527 或 WO 2008/086851)、氮雜咔唑(例如根據 EP 1617710、EP 1617711、EP 1731584 或 JP 2005/347160)、酮(例如根據 WO 2004/093207 或根據 DE 102008033943)、磷

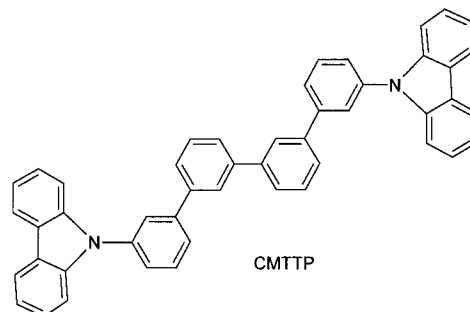
氧化物、亞砷和砷(例如根據 WO 2005/003253)、寡聚伸苯基、芳族胺(例如根據 US 2005/0069729)、雙極性基質材料(例如根據 WO 2007/137725)、矽烷(例如根據 WO 2005/111172)、9,9-二芳基蒽衍生物(例如根據 DE 102008017591)、氮硼雜環戊烯(azaborole)或硼酸酯(例如根據 WO 2006/117052)、三吡啉衍生物(例如根據 DE 102008036982)、吡啶并咪唑衍生物(例如根據 WO 2007/063754 或 WO 2008/056746)、茚并咪唑衍生物(例如根據 DE 102009023155 和 DE 102009031021)、二氮磷雜環戊二烯(diazaphosphole)衍生物(例如根據 DE 102009022858)、三唑衍生物、噁唑和噁唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷衍生物、吡啶啉衍生物、吡啶酮衍生物、二苯乙烯基吡啶衍生物、噻喃二氧化物衍生物、苯二胺衍生物、三級芳族胺、苯乙烯胺、胺基取代之查耳酮衍生物、吡啶、脲衍生物、二苯乙烯衍生物、矽氮烷衍生物、芳族二亞甲基化合物、碳二亞胺衍生物、8-羥喹啉衍生物之金屬錯合物，諸如，例如， AlQ_3 ，其也可含有三芳胺基酚配位基(US 2007/0134514 A1)、金屬錯合物/聚矽烷化合物、及噻吩、苯并噻吩和二苯并噻吩衍生物。

較佳咪唑衍生物的實例為 mCP (= 1,3-N,N-二咪唑基苯 (= 9,9'-(1,3-伸苯基)雙-9H-咪唑))(式 H-9)、CDBP (= 9,9'-(2,2'-二甲基[1,1'-聯苯]-4,4'-二基)雙-9H-咪唑)、1,3-雙(N,N'-二咪唑基)苯 (= 1,3-雙(咪唑-9-基)苯)、PVK(聚乙烯基咪唑)、3,5-二(9H-咪唑-9-基)苯基和 CMTTP (式 H-10)。

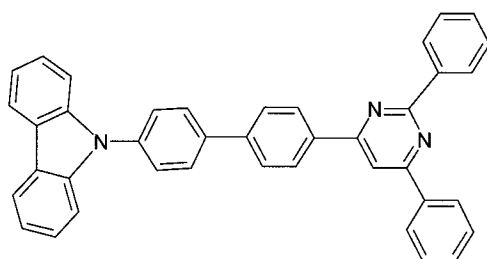
特佳化合物係揭示於 US 2007/0128467 A1 和 US 2005/0249976 A1 中 (式 H-11 和 H-13)。



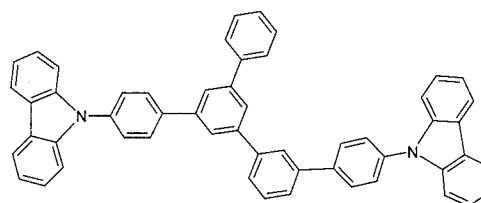
式 H-9



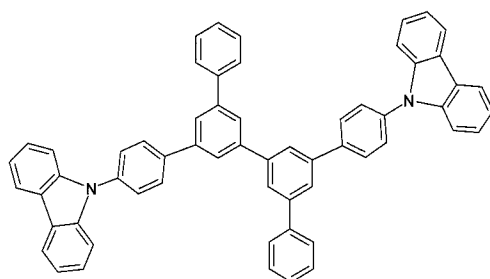
式 H-10



式 H-11



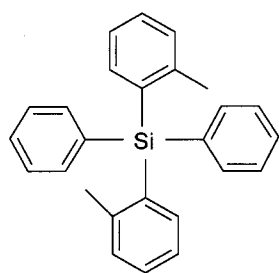
式 H-12



式 H-13

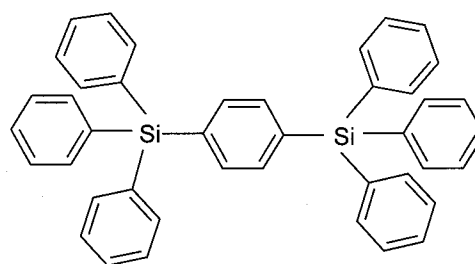
較佳四芳基-Si 化合物係揭示於例如 US 2004/0209115、US 2004/0209116、US 2007/0087219 A1 中及於 H. Gilman, E.A. Zuech, Chemistry & Industry (英國倫敦), 1960, 120 中。

特佳四芳基-Si 化合物係以式 H-14 至 H-21 描述。



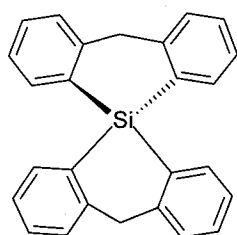
UGH1

式 H-14



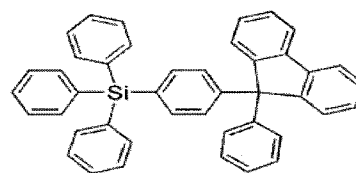
UGH2

式 H-15



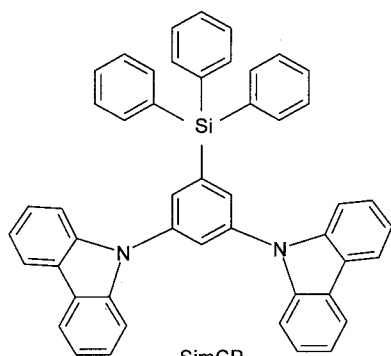
UGH4

式 H-16



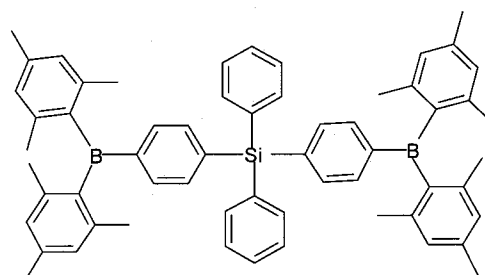
TPSi-F

式 H-17

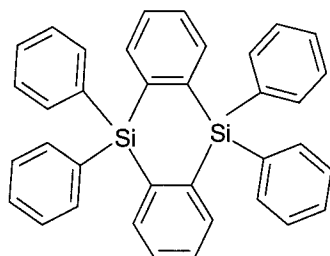


SimCP

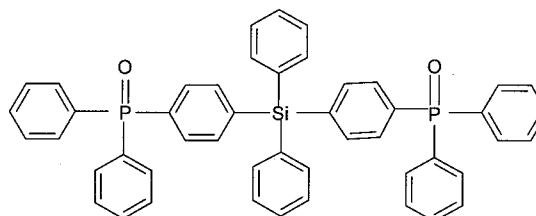
式 H-18



式 H-19



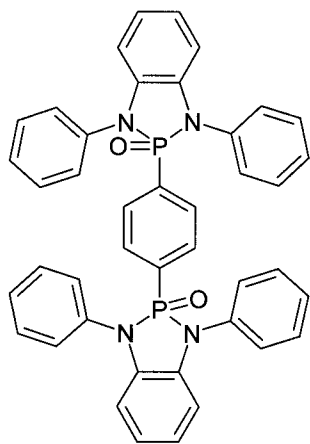
式 H-20



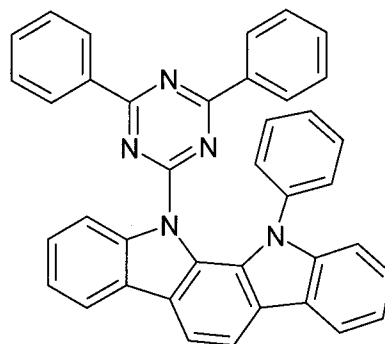
式 H-21

供製備用於磷光摻雜劑之基質的來自第4組之特佳化合物係揭示(尤其)於 DE 102009022858、DE 102009023155、

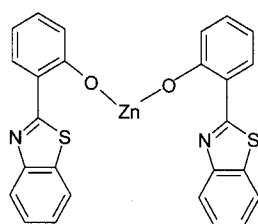
EP 652273 B1、WO 2007/063754和WO 2008/056746中，其中特佳化合物係以式H-22至H-25描述。



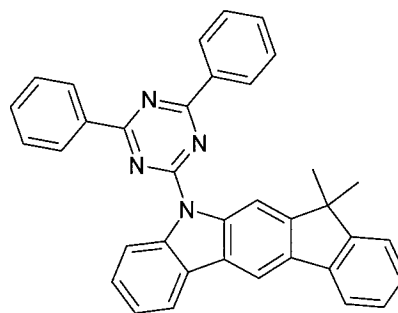
式 H-22



式 H-23



式 H-24



式 H-25

關於根據本發明可使用且可充當主體材料之功能性化合物，尤佳者為含有至少一個氮原子之物質。此等較佳包括芳族胺、三吡衍生物和呋唑衍生物。因此，呋唑衍生物特別地呈現令人驚訝地高效率。三吡衍生物導致電子裝置之意外長的壽命。

較佳亦可為使用呈混合物之複數種的不同基質材料，特別地至少一種電子傳導基質材料和至少一種電洞傳導基質材料。同樣地較佳者為使用電荷傳輸基質材料和如果有，也不以顯著程度的參與電荷傳輸之電惰性基質材料的

混合物，如例如 WO 2010/108579 中所述。

再者可能使用改良從單重態至三重態之躍遷且用於支撐具有發光體性質的功能性化合物、改良此等化合物之磷光性質的化合物。適於此目的者特別是呋啉及橋接呋啉二聚物單元，如（例如）WO 2004/070772 A2 和 WO 2004/113468 A1 中所述。亦適於此目的者為酮、磷氧化物、亞砷、砷、矽烷衍生物及類似化合物，如（例如）WO 2005/040302 A1 中所述。

n-摻雜劑在此意指還原劑，即電子供體。n-摻雜劑之較佳實例為 W(hpp)₄ 和根據 WO 2005/086251 A2 之其他富電子的金屬錯合物、P=N 化合物（例如 WO 2012/175535 A1、WO 2012/175219 A1）、伸萘基碳二亞胺（例如 WO 2012/168358 A1）、萸（例如 WO 2012/031735 A1）、自由基和二基（例如 EP 1837926 A1、WO 2007/107306 A1）、吡啶（例如 EP 2452946 A1、EP 2463927 A1）、N-雜環化合物（例如 WO 2009/000237 A1）和吡啶以及啡咭（例如 US 2007/145355 A1）。

再者，調配物可包含寬能帶隙材料作為功能性材料。寬能帶隙材料意指一種就 US 7,294,849 之揭示內容的意義而言之材料。此等系統在電致發光裝置中呈現特別有利的性能數據。

用作為寬能帶隙材料之化合物較佳可具有 2.5 eV 或更高（較佳為 3.0 eV 或更高，特佳為 3.5 eV 或更高）之能帶隙。能帶隙可（尤其）利用最高佔用分子軌域（HOMO）和最低未

佔用分子軌域(LUMO)的能階計算。

再者，調配物可包含電洞阻擋材料(HBM)作為功能性材料。電洞阻擋材料表示防止電洞在多層系統(特別是若此材料配置成與發光層或電洞傳導層相鄰的層之形式)中的傳輸或減至最少的材料。通常，電洞阻擋材料具有低於相鄰層中的電洞傳輸材料之HOMO能階。電洞阻擋層經常配置在OLED中的發光層和電子傳輸層之間。

基本上可能採用任何已知的電洞阻擋材料。除了本申請案中他處所述之其他電洞阻擋材料外，有利的電洞阻擋材料為金屬錯合物(US 2003/0068528)，諸如，例如，雙-(2-甲基-8-羥基喹啉根)-4-(苯基酚根)鋁(III)(BAIQ)。Fac-參(1-苯基吡啶根-N,C2)銻(III)(Ir(ppz)₃)同樣地使用於此目的(US 2003/0175553 A1)。同樣地可使用啡啉衍生物(諸如，例如，BCP)或酞醯亞胺(諸如，例如，TMPP)。

再者，有利的電洞阻擋材料係描述於WO 00/70655 A2、WO 01/41512和WO 01/93642 A1中。

再者，調配物可包含電子阻擋材料(EBM)作為功能性材料。電子阻擋材料表示防止電子在多層系統(特別是若此材料配置成與發光層或電子傳導層相鄰的層之形式)中的傳輸或減至最少的材料。通常，電子阻擋材料具有高於相鄰層中的電子傳輸材料之LUMO能階。

基本上可能採用任何已知的電子阻擋材料。除了本申請案中他處所述之其他電子阻擋材料外，有利的電子阻擋材料為過渡金屬錯合物，諸如，例如，Ir(ppz)₃ (US 2003/0175553)。

電子阻擋材料較佳可選自胺、三芳基胺及其衍生物。

再者，可用作為調配物中之有機功能性材料的功能性化合物，若彼等為低分子量化合物，則較佳具有 $\leq 3,000$ g/mol，更佳 $\leq 2,000$ g/mol及最佳 $\leq 1,000$ g/mol之分子量。

再者特別感興趣的是以高玻璃轉移溫度為特徵之功能性化合物。在此方面，可用作為調配物中之有機功能性材料的特佳功能性化合物為彼等具有根據 DIN 51005 測定之 $\geq 70^\circ\text{C}$ (較佳 $\geq 100^\circ\text{C}$ ，特佳 $\geq 125^\circ\text{C}$ 和最佳 $\geq 150^\circ\text{C}$) 的玻璃轉移溫度者。

調配物也可包含聚合物作為有機功能性材料。上述化合物作為有機功能性材料(其經常具有較低分子量)也可與聚合物混合。同樣地可能將此等化合物共價合併於聚合物中。此可能特別是使用經反應性脫離基(諸如溴、碘、氯、硼酸或硼酸酯)，或藉由反應性可聚合基團(諸如烯烴或氧呔)取代之化合物。此等可用作為供製造對應寡聚物、樹枝狀聚合物或聚合物的單體。該寡聚合或聚合在此較佳經由鹵素官能性或硼酸官能性或經由可聚合基團發生。再者可能經由此類型的基團交聯聚合物。根據本發明之化合物和聚合物可用作為交聯或未交聯層。

可用作為有機功能性材料之聚合物經常含有已描述於上述化合物的上下文中之單元或結構單元，尤其為彼等如 WO 02/077060 A1、WO 2005/014689 A2 和 WO 2011/076314 A1 中所揭示且廣泛列出者。此等以引用方式引入本申請中。該等功能性材料可源自(例如)下列類別：

第1組：能夠產生電洞注入及/或電洞傳輸性質之結構單元；

第2組：能夠產生電子注入及/或電子傳輸性質之結構單元；

第3組：組合關於第1組及第2組中所述的性質之結構單元；

第4組：具有發光性質之結構單元，特別是磷光基團；

第5組：改良從所謂的單重態至三重態的躍遷之結構單元；

第6組：影響所得聚合物之形態或亦發光色彩之結構單元；

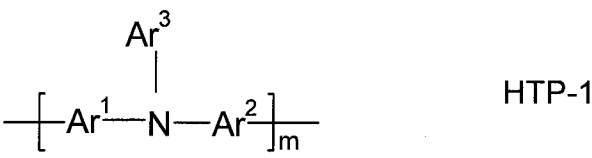
第7組：通常用作主鏈之結構單元。

該等結構單元在此也可具有各種功能，所以明確指定不一定是有利的。例如，第1組之結構單元同樣可充當主鏈。

含有來自第1組之結構單元的用作為有機功能性材料之具有電洞傳輸或電洞注入性質的聚合物較佳可含有對應於上述電洞傳輸或電洞注入材料之單元。

其他較佳第1組之結構單元為例如三芳基胺、聯苯胺、四芳基-對-苯二胺、咔唑、萹、噻吩、吡咯和呋喃及其衍生物與其他具有高HOMO之含O-、S-或N-之雜環。此等芳基胺及雜環較佳具有大於-5.8eV(相對於真空能階)，特佳大於-5.5eV之HOMO。

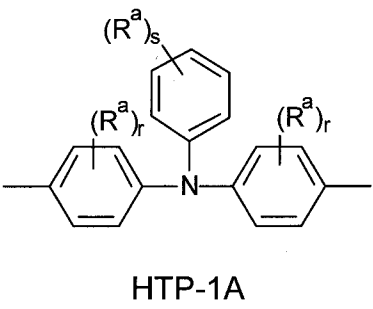
較佳者尤其為具有電洞傳輸或電洞注入性質之聚合物，其含有下列式 HTP-1 之重複單元中至少一者：

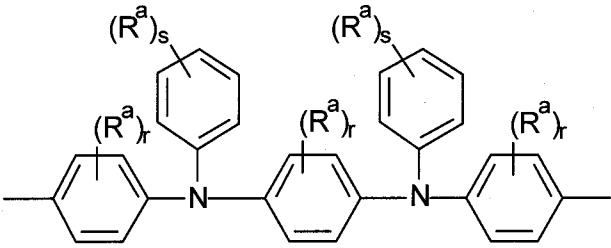


其中該等符號具有下列意義：

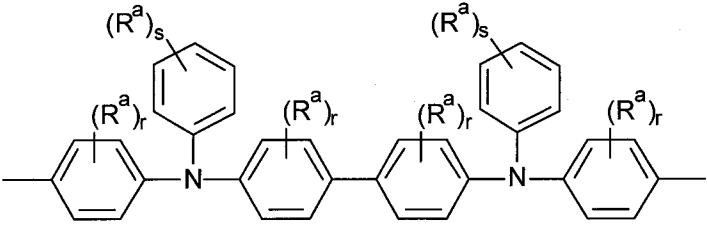
- Ar¹** 在各情況下就不同重複單元而言相同或不同地為單鍵或單環或多環的芳基，其可隨意地經取代；
- Ar²** 在各情況下就不同重複單元而言相同或不同地為單環或多環的芳基，其可隨意地經取代；
- Ar³** 在各情況下就不同重複單元而言相同或不同地為單環或多環的芳基，其可隨意地經取代；
- m** 為 1、2 或 3。

特佳者為式 HTP-1 之重複單元，其係選自由式 HTP-1A 至 HTP-1C 之單元所組成的群組：





HTP-1B



HTP-1C

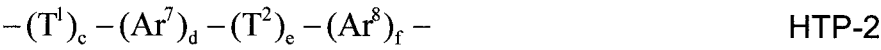
其中該等符號具有下列意義：

R^a 在每次出現時相同或不同地為 H、經取代或未經取代之芳族或雜芳族基團、烷基、環烷基、烷氧基、芳烷基、芳氧基、芳硫基、烷氧羰基、矽基或羧基、鹵素原子、氰基、硝基或羥基；

r 為 0、1、2、3 或 4，及

s 為 0、1、2、3、4 或 5。

較佳者尤其為具有電洞傳輸或電洞注入性質之聚合物，其含有下列式 HTP-2 之重複單元中的至少一者：



其中該等符號具有下列意義：

T^1 和 T^2 係獨立地選自噻吩、硒吩、噻吩并 [2,3-b] 噻吩、噻吩并 [3,2-b] 噻吩、二噻吩并噻吩、吡咯和苯胺，其

中此等基團可經一或多個基團 R^b 取代；

R^b 係在每次出現時獨立地選自鹵素、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{NC}$ 、 $-\text{NCO}$ 、 $-\text{NCS}$ 、 $-\text{OCN}$ 、 $-\text{SCN}$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}^0\text{R}^{00}$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{X}$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{R}^0$ 、 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{NR}^0\text{R}^{00}$ 、 $-\text{SH}$ 、 $-\text{SR}^0$ 、 $-\text{SO}_3\text{H}$ 、 $-\text{SO}_2\text{R}^0$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{SF}_5$ 、隨意地經取代之矽基、碳基(carbyl)或具有1至40個碳原子的烴基，其可隨意地經取代且可隨意地含有一或多個雜原子；

R^0 和 R^{00} 各自獨立地為 H 、或隨意地經取代之碳基或具有1至40個碳原子的烴基，其可隨意地經取代且可隨意地含有一或多個雜原子；

Ar^7 和 Ar^8 彼此獨立地表示單環或多環的芳基或雜芳基，其可隨意地經取代且可隨意地鍵結至相鄰噻吩或硒吩基團之一或二者之2,3-位置；

c 和 e 彼此獨立地為 0、1、2、3 或 4，其中 $1 < c + e \leq 6$ ；

d 和 f 彼此獨立地為 0、1、2、3 或 4。

具有電洞傳輸或電洞注入性質之聚合物的較佳實例係尤其描述於 WO 2007/131582 A1 和 WO 2008/009343 A1 中。

用作為有機功能性材料之具有電子注入及/或電子傳輸性質的含有來自第2組之結構單元的聚合物較佳可含有對應於上述電子注入及/或電子傳輸材料之單元。

具有電子注入及/或電子傳輸性質之其他較佳第2組的結構單元係衍生自(例如)吡啶、嘧啶、嗒咩、吡咩、嘮二唑、喹啉、喹嘮咩、和啡咩基團及其衍生物，且亦衍生自

三芳基硼烷或其他具有低LUMO能階的含O-、S-或N-之雜環。此等第2組之結構單元較佳具有低於-2.7 eV (相對於真空能階)，特佳低於-2.8 eV之LUMO。

有機功能性材料較佳可為一種含有來自第3組之結構單元的聚合物，其中改良電洞和電子移動性之結構單元(即來自第1組及第2組之結構單元)彼此直接連接。此等結構單元中之一些在此可充當發光體，其中該發光色彩可改變例如成綠色、紅色或黃色。彼等之用途因此例如有利用於由初始發藍光之聚合物產生其他發光色彩或寬帶發光。

用作為有機功能性材料之具有發光性質的含有來自第4組之結構單元的聚合物較佳可含有對應於上述發光體材料之單元。在此較佳者為含有磷光基團之聚合物，特別是含有第8至10族元素(Ru、Os、Rh、Ir、Pd、Pt)之對應單元的上述發光金屬錯合物。

用作有機功能性材料之改良從所謂的單重態至三重態的躍遷之含有第5組之單元的聚合物較佳可用於支撐磷光化合物，較佳為含有上述第4組之結構單元的聚合物。在此可使用聚合的三重態基質。

適合於此目的者特別為呋唑及連接之呋唑二聚物單元，如例如DE 10304819 A1及DE 10328627 A1中所述。也適合於此目的者為酮、磷氧化物、亞砷、砷和矽烷衍生物及相似化合物，如例如DE 10349033 A1中所述。再者，較佳結構單元可衍生自上述有關與磷光化合物一起使用之基質材料的化合物。

其他有機功能性材料較佳為含有影響聚合物之形態及/或發光色彩的第6組之單元的聚合物。除了上述聚合物，此等為彼等具有至少一種不算在上述組別之中的其他芳族或另一共軛結構者。此等基團因此對電荷載流子遷移、非有機金屬錯合物或單重-三重躍遷只有很少或沒有影響。

此類型之結構單元能夠影響所得聚合物之形態及/或發光色彩。取決於結構單元，此等聚合物因此也可用作為發光體。

在螢光 OLED 的情況下，較佳者因此為具有 6 至 40 個 C 原子之芳族結構單元亦或二苯乙炔、二苯乙烯或雙苯乙烯基伸芳基(bisstyrylarylene)衍生物單元，彼等各自可經一或多個基團取代。在此特佳者為使用衍生自下列之基團：1,4-伸苯基、1,4-伸萘基、1,4-或 9,10-伸蒽基、1,6-、2,7-或 4,9-伸芘基、3,9-或 3,10-伸芘基、4,4'-伸聯苯基、4,4''-伸聯三苯基、4,4'-雙-1,1'-伸萘基、4,4'-伸二苯乙炔基(tolanylene)、4,4'-伸芘基或 4,4''-雙苯乙烯基伸芳基衍生物。

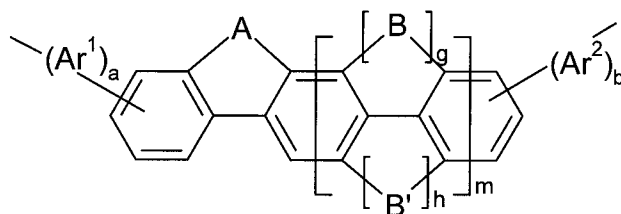
用作為有機功能性材料之聚合物較佳含有第7組之單元，其較佳含有具有 6 至 40 個 C 原子之芳族結構，其通常用作為聚合物主鏈。

此等尤其包括 4,5-二氫芘衍生物、4,5,9,10-四氫芘衍生物、蒽衍生物(其係揭示於例如 US 5962631、WO 2006/052457 A2 和 WO 2006/118345 A1 中)、9,9-螺聯蒽衍生物(其係揭示於例如 WO 2003/020790 A1 中)、9,10-菲衍

生物(其係揭示於例如 WO 2005/104264 A1中)、9,10-二氫菲衍生物(其係揭示於例如 WO 2005/014689 A2中)、5,7-二氫二苯并噁吩衍生物及順式-和反式-茛并茛衍生物(其係揭示於例如 WO 2004/041901 A1和 WO 2004/113412 A2中)、及聯萘衍生物(其係揭示於例如 WO 2006/063852 A1中)、及其他單元(其係揭示於例如 WO 2005/056633 A1、EP 1344788 A1、WO 2007/043495 A1、WO 2005/033174 A1、WO 2003/099901 A1和 DE 102006003710中)。

特佳者為選自茛衍生物的第7組之結構單元(其係揭示於例如 US 5,962,631、WO 2006/052457 A2 和 WO 2006/118345 A1中)、螺聯茛衍生物(其係揭示於例如 WO 2003/020790 A1中)、苯并茛、二苯并茛、苯并噻吩和二苯并茛基團及其衍生物(其係揭示於例如 WO 2005/056633 A1、EP 1344788 A1和 WO 2007/043495 A1中)。

尤佳第7組之結構單元係以通式 PB-1 表示：



式 PB-1

其中符號和標號具有下列意義：

A、B和B'，亦就不同重複單元而言，相同或不同地為二價基團，其較佳係選自 -CR^cR^d-、-NR^c-、-PR^c-、-O-、-S-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-CS-、-CSe-、-P(=O)R^c-、

$-\text{P}(=\text{S})\text{R}^c-$ 和 $-\text{SiR}^c\text{R}^d-$ ；

R^c 和 R^d 在每次出現時係獨立地選自 H 、鹵素、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{NC}$ 、 $-\text{NCO}$ 、 $-\text{NCS}$ 、 $-\text{OCN}$ 、 $-\text{SCN}$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}^0\text{R}^{00}$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{X}$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{R}^0$ 、 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{NR}^0\text{R}^{00}$ 、 $-\text{SH}$ 、 $-\text{SR}^0$ 、 $-\text{SO}_3\text{H}$ 、 $-\text{SO}_2\text{R}^0$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{SF}_5$ 、隨意地經取代之矽基、碳基或具有 1 至 40 個碳原子的烴基，彼等可隨意地經取代且可隨意地含有一或多個雜原子，其中基團 R^c 和 R^d 可與彼等所鍵結之萸基團一起隨意地形成螺基團；

X 為鹵素；

R^0 和 R^{00} 各自獨立地為 H 或隨意地經取代之碳基或具有 1 至 40 個碳原子的烴基，彼等可隨意地經取代且可隨意地含有一或多個雜原子；

g 在各情況下獨立地為 0 或 1 及 h 在各情況下獨立地為 0 或 1，其中次單元中的 g 和 h 之總和較佳為 1；

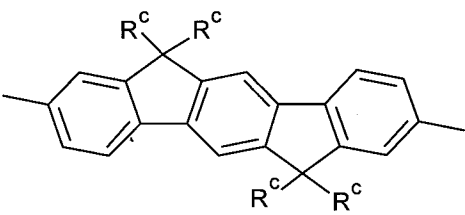
m 為 ≥ 1 之整數；

Ar^1 和 Ar^2 彼此獨立地表示單環或多環的芳基或雜芳基，彼等可隨意地經取代且可隨意地鍵結至茛并萸基團之 7,8-位置或 8,9-位置；

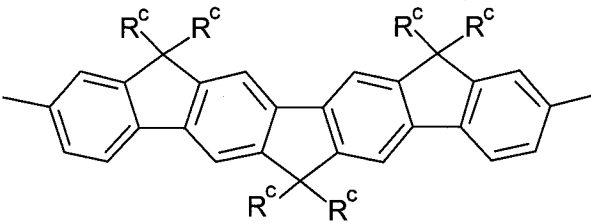
a 和 b 彼此獨立地為 0 或 1。

若基團 R^c 和 R^d 與此等基團鍵結之萸基團形成螺基團，則此基團較佳表示螺聯萸。

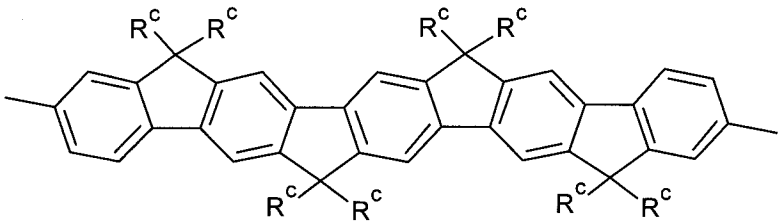
特佳者為選自由式 PB-1A 至 PB-1E 之單元所組成群組的式 PB-1 之重複單元：



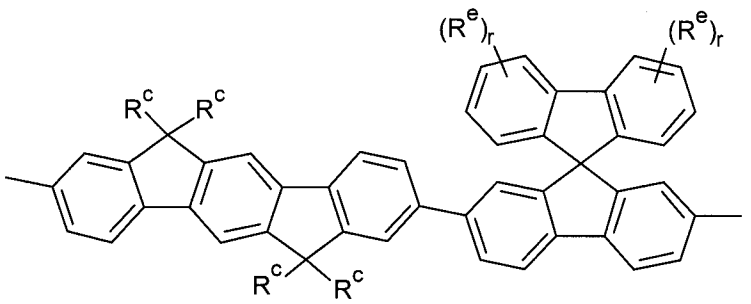
式 PB-1A



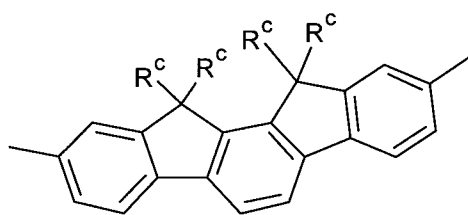
式 PB-1B



式 PB-1C



式 PB-1D

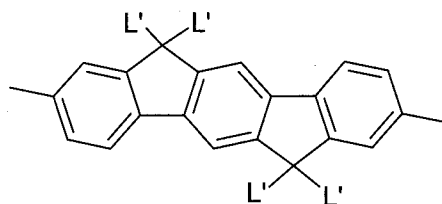


式 PB-1E

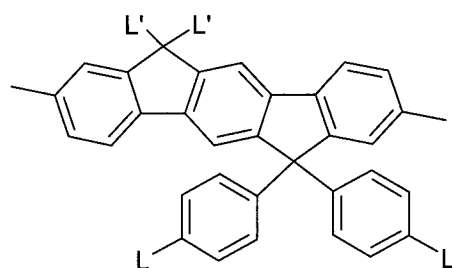
其中 R^c 具有上述就式 PB-1 而言之意義， r 為 0、1、2、3 或 4，及 R^e 具有與基團 R^c 相同的意義。

R^e 較佳為 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-I$ 、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)NR^0R^{00}$ 、 $-C(=O)X$ 、 $-C(=O)R^0$ 、 $-NR^0R^{00}$ 、隨意地經取代之具有 4 至 40 個 (較佳為 6 至 20 個) C 原子的矽基-、芳基-或雜芳基、或具有 1 至 20 個 (較佳為 1 至 12 個) C 原子的直鏈、支鏈或環狀烷基、烷氧基、烷羰基、烷氧羰基、烷羰氧基或烷氧基羰氧基，其中一或多個氫原子可隨意地經 F 或 Cl 取代，及基團 R^0 、 R^{00} 和 X 具有上述就式 PB-1 而言之意義。

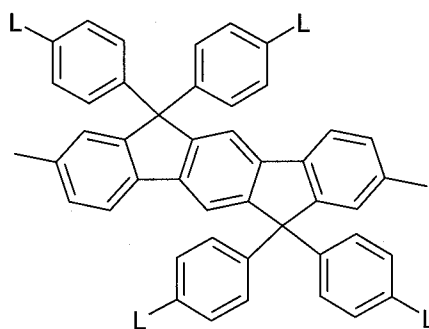
特佳者為選自由式 PB-1F 至 PB-1I 之單元所組成群組的式 PB-1 之重複單元：



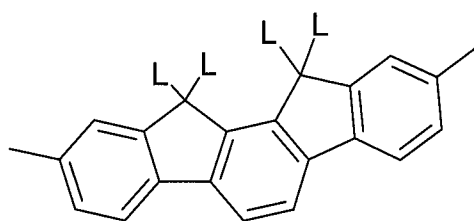
式 PB-1F



式 PB-1G



式 PB-1H



式 PB-1I

其中該等符號具有下列意義：

L為H、鹵素或隨意地經氟化之具有1至12個C原子的直鏈或支鏈烷基或烷氧基且較佳代表H、F、甲基、異丙基、三級丁基、正戊氧基或三氟甲基；及

L'為隨意地經氟化之具有1至12個C原子的直鏈或支鏈烷基或烷氧基且較佳代表正辛基或正辛氧基。

為了進行本發明，較佳者為含有上述第1至7組之結構單元中之一或多者的聚合物。此外可提供者為聚合物較佳

含有一種以上的來自上述一組之結構單元，即包含選自一組之結構單元的混合物。

特佳者特別為除了至少一種具有發光性質之結構單元(第4組)(較佳為至少一種磷光基團)以外，另外含有至少一種其他上述第1至3、5或6組的結構單元(其中此等較佳係選自第1至3組)之聚合物。

若存在於聚合物中，各類別之組別的比例可在寬範圍內，其中此等為熟習該項技術者已知的。若聚合物中存在某比例之一類別(其在各情況下為選自上述第1至7組之結構單元)在各情況下較佳為 $\geq 5 \text{ mol\%}$ ，在各情況下特佳為 $\geq 10 \text{ mol\%}$ ，可達成令人驚訝的優點。

發白光共聚物的製備係詳細地敘述(尤其)在 DE 10343606 A1中。

為了改良溶解度，聚合物可含有對應基團。較佳可提供聚合物含有取代基，以使每一重複單元存在平均至少2個非芳族碳原子，特佳為至少4個及尤佳為至少8個非芳族碳原子，其中該平均係關於數目平均。個別碳原子在此可被(例如)O或S置換。然而，某一比例(隨意地全部)重複單元可能不含非芳族碳原子之取代基。短鏈取代基在此為較佳的，因為長鏈取代基會對使用有機功能性材料可獲得之層具有副作用。取代基較佳在直鏈中含有最多12個碳原子，較佳為最多8個碳原子及特佳為最多6個碳原子。

根據本發明用作為有機功能性材料之聚合物可為隨機、交替或區域規則性共聚物、嵌段共聚物或此等共聚物

形式之組合。

在另一實施態樣中，用作為有機功能性材料之聚合物可為具有側鏈的非共軛聚合物，其中此實施態樣對於以聚合物為主之磷光 OLED 特別重要。通常，磷光聚合物可藉由乙烯基化合物之自由基共聚而獲得，其中此等乙烯基化合物含有至少一種具有磷光發光體的單元及/或至少一種電荷傳輸單元，如(尤其是)於 US 7250226 B2 中所揭示。其他磷光聚合物係描述(尤其是)於 JP 2007/211243 A2、JP 2007/197574 A2、US 7250226 B2 和 JP 2007/059939 A 中。

在另一較佳實施態樣中，非共軛聚合物含有主鏈單元，其以間隔單元彼此連接。以非共軛聚合物(其係以主鏈單元為主)為主之該三重發光體的實例係揭示於例如 DE 102009023154 中。

在另一較佳實施態樣中，非共軛聚合物可設計成螢光發光體。以具有側鏈的非共軛聚合物為主之較佳螢光發光體在側鏈含有蒽或苯并蒽基團或此等基團之衍生物，其中此等聚合物係揭示於例如 JP 2005/108556、JP 2005/285661 和 JP 2003/338375 中。

此等聚合物經常可用作為電子或電洞傳輸材料，其中此等聚合物較佳係設計成非共軛聚合物。

再者，在聚合化合物的情況下，用作為調配物中之有機功能性材料的功能性化合物較佳具有 $\geq 10,000$ g/mol，特佳 $\geq 20,000$ g/mol 及尤佳 $\geq 40,000$ g/mol 之分子量 M_w 。

聚合物之分子量 M_w 在此較佳係在從 10,000 至 2,000,000

g/mol之範圍，特佳在從20,000至1,000,000 g/mol之範圍和非常特佳在從40,000至300,000 g/mol之範圍。分子量 M_w 係利用GPC(=凝膠滲透層析法)對內聚苯乙烯標準品測定。

上述為了說明功能性化合物而引用之出版物為了揭示目的而以引用方式併入本申請案中。

根據本發明之調配物可包含所有用於製造電子裝置的各個功能層所需要的有機功能性材料。例如，若電洞傳輸層、電洞注入層、電子傳輸層或電子注入層係只從一種功能性化合物組成，則調配物只包含此化合物作為有機功能性材料。若發光層包含(例如)與基質或主體材料組合之發光體，則調配物只包含發光體與基質或主體材料之混合物作為有機功能性材料，如在本申請案中它處更詳細地描述。

除了該等成分之外，根據本發明之調配物可包含其他添加劑和加工助劑。此等包括(尤其是)界面活性物質(界面活性劑)、潤滑劑和油脂、改變黏度之添加劑、增加導電性之添加劑、分散劑、疏水劑、助黏劑、流動改良劑、消泡劑、脫氣劑、稀釋劑(其可為反應性或非反應性)、填料、助劑、加工助劑、染料、顏料、穩定劑、敏化劑，奈米粒子和抑制劑。

本發明關於一種調配物，其包含至少一種量子材料作為溶解的功能性材料。本發明另外關於一種調配物，其包含至少一種有機功能性材料和至少一種量子材料。

量子材料熟習該項技術者所熟知的。量子材料亦稱為

量子型粒子、奈米晶體材料、半導體發光奈米粒子、量子點和量子棒。量子材料可用作為光致發光材料或電致發光材料。通常，量子材料特徵在於彼等呈窄的粒徑分布且具有窄的發射光譜。

量子材料通常包含核和一或多個殼層以及連接至材料最外表面的配位基。較佳地，量子材料具有在介於 0.1 和 999 nm 之間的範圍，較佳在介於 1 至 150 nm 之間的範圍及更佳在介於 3 至 100 nm 之間的範圍之平均粒徑，其中不考慮量子材料的配位基球面。

本發明另外關於一種製備根據本發明調配物之方法，其中混合至少一種可用於製造電子裝置的功能層之有機功能性材料及至少二種不同的有機溶劑 A 和至少一種溶劑 B。

根據本發明之調配物可使用於製造一層或多層結構，其中根據製造較佳電子或光電子元件(諸如 OLED)之需要，有機功能性材料係存在於該等層中。

本發明之調配物較佳可使用於在基板或施加至基板之層中的一者上形成功能層。該等基板可具有堤結構或沒有堤結構。

本發明同樣地關於一種用於製造電子裝置之方法，其中將根據本發明之調配物施加至基板並乾燥。

功能層可(例如)藉由泛塗(flood coating)、浸塗、噴塗、旋轉塗布、網版印刷、凸版印刷、凹版印刷、旋轉印刷、輥塗、快乾印刷、平版印刷或噴嘴印刷，較佳為噴墨

印刷在基板或施加至基板之層中的一者而製得。

根據本發明之調配物已施加至基板或功能層之後，可進行乾燥步驟以便從上述連續相移除溶劑。乾燥較佳可在較低的溫度下進行並經過較長週期，以便避免泡沫形成及獲得均勻塗層。乾燥在此較佳可在從 10^{-6} 毫巴至2巴之範圍，特佳在從 10^{-2} 毫巴至1巴之範圍及尤佳在從 10^{-1} 毫巴至100毫巴之範圍的壓力下進行。在乾燥方法期間，基板的溫度可在 -15°C 至 250°C 之間變化。在乾燥期間取決於欲達成的乾燥度。少量的水或殘餘有機溶劑可隨意地在相對高溫下予以移除並組合交聯或燒結，其為較佳欲進行的。交聯或燒結較佳可在從 80 至 300°C ，更佳 150 至 250°C 及最佳 160 至 200°C 之範圍的溫度下進行。

此外可提供者為重複該方法數次，並形成不同或相同的功能層。在此可進行所形成之功能層的交聯，以防止其溶解，如例如在EP 0637 899 A1中所揭示。

本發明也關於一種可藉由製造電子裝置的方法所獲得之電子裝置。

本發明另外關於一種具有至少一個包含至少一種有機功能性材料的功能層之電子裝置，其可藉由上述用於製備電子裝置之方法獲得。

電子裝置意指一種包含陽極、陰極及至少一個介於其間之功能層的裝置，其中此功能層包含至少一種有機或有機金屬化合物。

有機電子裝置較佳為有機電致發光裝置(OLED)、聚

合物電致發光裝置(PLED)、有機積體電路(O-IC)、有機場效電晶體(O-FET)、有機薄膜電晶體(O-TFT)、有機發光電晶體(O-LET)、有機太陽能電池(O-SC)、有機光伏打(OPV)電池、有機光偵測器、有機感光器、有機場猝滅(field-quench)裝置(O-FQD)、有機電感測器、發光電化學電池(LEC)或有機雷射二極體(O-雷射)，更佳為有機電致發光裝置(OLED)或聚合物電致發光裝置(PLED)。

活性成分通常為引入陽極和陰極之間的有機或無機材料，其中此等活性組分影響、維持及/或改良電子裝置的性質(例如其性能及/或其壽命)，例如電荷注入、電荷傳輸或電荷阻擋材料，但特別是發光材料和基質材料。可使用於製造電子裝置的功能層之有機功能性材料因此較佳包含電子裝置的活性組分。

有機電致發光裝置為本發明之一較佳實施態樣。有機電致發光裝置包含陰極、陽極和至少一個發光層。

再者較佳的是使用二或更多種三重發光體與基質一起的混合物。具有較短波發光光譜的三重發光體在此充當具有較長波發光光譜的三重發光體之共基質。

基質材料在發光層中的比例在此情況下就螢光發光層而言較佳係介於50和99.9體積%之間，更佳係介於80和99.5體積%之間及最佳係介於92和99.5體積%之間及就磷光發光層而言介於85和97體積%之間。

對應地，摻雜劑的比例就螢光發光層而言較佳係介於0.1和50體積%之間，更佳係介於0.5和20體積%之間及最佳

係介於 0.5 和 8 體積 % 之間及就磷光發光層而言係介於 3 和 15 體積 % 之間。

有機電致發光裝置之發光層亦可包含系統，該系統包含複數個基質材料(混合-基質系統)及/或複數個摻雜劑。亦在此情況下，摻雜劑通常為其比例在系統中為較少的材料及基質材料為其比例在系統中為較多的材料。然而，在個別情況下，個別基質材料在系統中的比例可小於個別摻雜劑的比例。

混合-基質系統較佳包含二或三種不同基質材料，更佳二種不同基質材料。二種材料中之一者在此較佳為具有電洞傳輸性質之材料且其他材料為具有電子傳輸性質之材料。然而，混合-基質成分之所要電子傳輸和電洞傳輸性質也可主要或完全組合於單一混合-基質成分中，其中另外混合-基質成分滿足其他功能。二種不同基質材料在此可以 1：50 至 1：1，較佳為 1：20 至 1：1，更佳為 1：10 至 1：1 及最佳為 1：4 至 1：1 的比率存在。混合-基質系統較佳係使用於磷光有機電致發光裝置中。對於混合-基質系統之更多細節可見於 WO 2010/108579 中。

除了此等層外，有機電致發光裝置亦可包含其他層，例如在各情況下一或多個電洞注入層、電洞傳輸層、電洞阻擋層、電子傳輸層、電子注入層、激子阻擋層、電子阻擋層、電荷產生層 (IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, Multiphoton Organic EL

Device Having Charge Generation Layer)及/或有機或無機p/n接面。在此可能例如用金屬氧化物(諸如 MoO_3 或 WO_3)或用(全)氟化缺電子芳族化合物使一或多個電洞傳輸層進行p-摻雜，及/或使一或多個電子傳輸層進行n-摻雜。同樣地可能將具有例如激子阻擋功能及/或控制電致發光裝置中的電荷平衡之中間層引入二個發光層之間。然而，應該指出的是此等層中之各者不一定必須存在。此等層同樣地可存在關於根據本發明之調配物的用途，如上述所定義。

在本發明之另一實施態樣中，該裝置包含複數個層。根據本發明之調配物在此較佳可使用於製造電洞傳輸層、電洞注入層、電子傳輸層、電子注入層及/或發光層。

本發明因此也關於一種電子裝置，其包含至少三層(但在一較佳實施態樣中所有該等層)選自電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層、電荷阻擋層及/或電荷產生層及其中至少一層已利用根據本發明欲使用之調配物獲得。該等層(例如電洞傳輸層及/或電洞注入層)的厚度較佳可在從1至500 nm之範圍，特佳在從2至200 nm之範圍。

裝置此外可包含由還沒有使用根據本發明之調配物施加的其他低分子量化合物或聚合物組成之層。此等也可藉由在高真空中蒸發低分子量化合物而製造。

另外較佳可為化合物不以純物質使用而是以與任何所要類型之其他聚合、低聚、樹枝狀或低分子量物質一起的混合物(摻合物)使用。此等可例如改良電子性質或本身發

光。

在本發明之一較佳實施態樣中，根據本發明之調配物包含用作為發光層中之主體材料或基質材料的有機功能性材料。該調配物在此除了主體材料或基質材料之外可包含上述發光體。有機電致發光裝置在此可包含一或多個發光層。若存在多個發光層，則此等較佳地具有多個在380 nm和750 nm之間的發光最大值，整體上導致為白色發光，亦即將能夠發螢光或磷光的各種發光化合物使用於發光層中。非常特佳者為三層系統，其中該三層呈現藍色、綠色及橙色或紅色發光(基本結構參見例如WO 2005/011013)。白色發光裝置適合(例如)作為LCD顯示器的背光或供一般照明應用。

多個OLED也可能配置為一個在另一個之上，使能夠達成有關光產率之效率的進一步增加。

為了改良光之耦合輸出，在OLED中之光輸出側上之最後有機層也可(例如)於奈米泡沫之形式，而導致全反射的比例減少。

此外較佳者為一種有機電致發光裝置，其中一或多層係利用昇華方法施加，其中該等材料係於真空昇華單元中在低於 10^{-5} 毫巴，較佳低於 10^{-6} 毫巴，更佳低於 10^{-7} 毫巴之壓力下藉由氣相沈積施加。

此外可提供者為根據本發明之電子裝置中的一或多層係利用OVPD(有機蒸氣相沈積)法或輔以載體-氣體昇華法施加一或多層，其中該等材料係在介於 10^{-5} 毫巴與1巴之間

的壓力下施加。

此外可提供者為根據本發明之電子裝置中的一或多層係諸如(例如)以旋轉塗佈、或利用任何所欲印刷法(諸如，例如網版印刷、快乾印刷或平版印刷，但是特佳為LITI(光誘導熱成像、熱轉移印刷)或噴墨印刷)從溶液製造。

裝置通常包含陰極和陽極(電極)。就本發明之目的而言，電極(陰極、陽極)係以彼等之帶能盡可能接近對應於相鄰有機層之帶能以確保高效率電子或電洞注入的方式來選擇。

陰極較佳包含金屬錯合物、具有低功函數之金屬、金屬合金或包含各種金屬(諸如，例如鹼土金屬、鹼金屬、主族金屬或鏷系元素(例如Ca、Ba、Mg、Al、In、Mg、Yb、Sm、等等)的多層結構。在多層結構之情況中，除該等金屬外，也可使用具有較高功函數之其他金屬，諸如，例如Ag和Ag納米線(Ag NW)，在該情況中通常使用金屬之組合，諸如，例如Ca/Ag或Ba/Ag。較佳亦可於金屬陰極與有機半導體之間引入具有高介電常數之材料的薄中間層。適合於此目的者為(例如)鹼金屬或鹼土金屬氟化物，但亦為對應氧化物(例如LiF、Li₂O、BaF₂、MgO、NaF、等等)。此層之層厚度較佳為介於0.1和10 nm之間，更佳為介於0.2和8 nm之間，及最佳為介於0.5和5 nm之間。

陽極較佳包含具有高功函數之材料。陽極較佳具有相對於真空大於4.5 eV之功函數。適合於此目的者一方面為

具有高氧化還原電位之金屬，諸如，例如 Ag、Pt 或 Au。另一方面，金屬/金屬氧化物電極(例如 Al/Ni/NiO_x、Al/PtO_x)亦可為較佳的。就一些應用而言，電極中之至少一者必須為透明，以便促進有機材料的照射(O-SC)或光之偶合輸出(OLED/PLED、O-雷射)。較佳結構使用透明陽極。較佳陽極材料在此為導電性混合金屬氧化物。特佳者為氧化銦錫(ITO)或氧化銦鋅(IZO)。此外較佳者為導電性摻雜有機材料，特別是導電性摻雜聚合物，諸如，例如聚(伸乙二氧基噻吩)(PEDOT)和聚苯胺(PANI)或此等聚合物之衍生物。此外較佳的是將經 p-摻雜之電洞傳輸材料施加於陽極作為電洞注入層，其中適合的 p-摻雜劑為金屬氧化物(例如，MoO₃或WO₃)或(全)氟化缺電子芳族化合物。其他適合的 p-摻雜劑為 HAT-CN(六氰基六氮雜聯伸三苯)或來自 Novaled 之化合物 NDP9。此類型的層簡化具有低 HOMO(亦即具有大值的 HOMO)之材料中的電洞注入。

通常，如根據先前技術用於該等層的所有材料可使用於其他層中，且熟知該項技術者將能夠在沒有進步性下將這些材料各者與根據本發明之材料組合於電子裝置中。

以本身已知的方式將裝置對應地(視應用而定)結構化，配備接點且最後密封，因為該裝置的壽命在水及/或空氣存在下大幅地縮短。

根據本發明之調配物及由其得到之電子裝置(特別是有機電致發光裝置)區別在於以下列令人驚訝的優點中之一或多者超越先前技術：

1. 相較於使用習知方法獲得的電子裝置，使用根據本發明之調配物可獲得的電子裝置呈現非常高的穩定性和非常長的壽命。

2. 根據本發明之調配物可使用習知方法處理，因此也可藉此達成成本優勢。

3. 根據本發明之調配物中所使用的有機功能性材料不受任何特殊限制，使本發明方法能被全面採用。

4. 使用本發明之調配物可獲得的塗層呈現極佳的品質，特別關於塗料的均勻性。

上述這些優點不伴隨其他電子性質的損害。

應指出的是：本發明中所述實施態樣的變化落在本發明的範圍內。本發明中所揭示之各個特徵，除非明確排除在外，否則可以用作相同、同等或類似目的之替代特徵置換。因此，本發明中所揭示之各個特徵，除非另有說明，否則應視為通用系列之一個實例或視為等效或類似的特徵。

所有本發明之特徵可以任何方式彼此組合，除非某些特徵及/或步驟是互斥的。此特別適用於本發明的較佳特徵。同樣地，非必要組合的特徵可單獨(而不是組合)使用。

此外應指出：許多特徵且特別是本發明之較佳實施態樣的特徵為發明本身且不應僅被視為本發明之實施態樣的一部分。對於此等特徵，除了或替代目前主張的各項發明之外，可尋求獨立保護。

以本發明揭示之技術作用的教示可予以提取和結合其他的實例。

本發明係參考下列實施例更詳細地解釋於下，但不因此而受到限制。

熟諳此項技術者將能夠使用該等說明來製造其他根據本發明之電子裝置而不需要採用創造性的技術且因此能夠進行在整個主張範圍內的本發明。

實施例

使用超音波將覆蓋有預先結構化之ITO及堤材料的玻璃基板在異丙醇中，接著在去離子水中清潔，然後使用氣槍乾燥，及隨後在230℃之熱板上退火2小時。

製造十四種製造用於電洞注入層(HIL)之12 g/L的印墨。將使用電洞傳輸的可交聯聚合物和p摻雜鹽的電洞注入層(HIL)噴墨印刷在基板上並在真空中乾燥。對應材料尤其已描述於WO 2016/107668、WO 2013/081052及EP2325190中。使用參考中之溶劑3-苯氧基甲苯或實施例1至13中之溶劑混合物製備HIL印墨。然後將該HIL在空氣中於200℃下退火30分鐘。

將印墨噴墨印刷且於乾燥及退火後測量膜輪廓。

使用來自KLA-Tencor Corporation的具有2 μm測針的輪廓儀Alpha-step D120來測量膜輪廓。平坦因數藉由下式計算並用於測定平坦度：

$$\text{平坦因數} = \frac{|(H_{\text{邊緣}} - H_{\text{中心}})|}{\text{中心}} \times 100\%$$

其中，

$H_{\text{邊緣}}$ 為像素邊緣高度，及 $H_{\text{中心}}$ 為像素中心高度，跨像素短軸側量。

當平坦因數等於或小於 10% 時，膜視為平坦。

選擇溶劑 3-苯氧基甲苯作為參考例且在 HIL 中顯示 U 形膜輪廓(表 1)。藉由使用具有黏度高於 15 mPa·s 之二種溶劑(1-苯基-萘和環己基-十氫萘)與顯示非常好的溶解性質之溶劑(1-乙基-萘)組合，膜輪廓顯示出顯著的改良且可達到平坦膜(表 1 之實施例 1)。為了更佳噴射，可添加其他溶劑如戊基苯來減少整體印墨黏度。所得膜輪廓仍顯示非常好的平坦度(表 1 之實施例 7)。溶劑 1-乙基萘可以具有類似溶解性質的任何其他溶劑諸如 2-甲基聯苯(表 1 之實施例 3)或 1,4-二甲基萘(表 1 之實施例 5)或 1,4-二甲基萘(表 1 之實施例 9)或 3,3-二甲基聯苯(表 1 之實施例 13)代替，膜平坦度得以保持。表 1 之實施例顯示就相同的溶劑混合物而言，可略微改變各溶劑的比率，且仍然得到平坦膜。

表1：所使用的溶劑系統及彼等的對應膜輪廓。

	溶劑	比率 (%)	圖1中所示 膜輪廓	膜輪廓
參考例	3-苯氧基甲苯	100	1	U形
實施例1	1-乙基萘	75	2	平坦
	環己基十氫萘	22		
	1-苯基萘	3		
實施例2	1-乙基萘	80	3	平坦
	環己基十氫萘	17		
	1-苯基萘	3		
實施例3	2-甲基聯苯	75	4	平坦
	環己基十氫萘	12		
	戊基苯	10		
	1-苯基萘	3		
實施例4	2-甲基聯苯	80	5	平坦
	環己基十氫萘	14		
	戊基苯	6		
	1-苯基萘	3		
實施例5	1,4-二甲基萘	75	6	平坦
	環己基十氫萘	12		
	戊基苯	10		
	1-苯基萘	3		
實施例6	1-乙基萘	70	7	平坦
	環己基十氫萘	17		
	戊基苯	10		
	1-苯基萘	3		
實施例7	1-乙基萘	75	8	平坦
	環己基十氫萘	12		
	戊基苯	10		
	1-苯基萘	3		

實施例8	1-乙基萘	80	9	平坦
	環己基十氫萘	7		
	戊基苯	10		
	1-苯基萘	3		
實施例9	1,4-二甲基萘	70	10	平坦
	環己基十氫萘	17		
	戊基苯	10		
	1-苯基萘	3		
實施例 10	1-乙基萘	78	11	平坦
	環己基十氫萘	17		
	1-苯基萘	5		
實施例 11	1-乙基萘	75	12	平坦
	環己基十氫萘	20		
	1-苯基萘	5		
實施例 12	3,3-二甲基聯苯	75	13	平坦
	環己基十氫萘	12		
	戊基苯	10		
	1-苯基萘	3		
實施例 13	3,3-二甲基聯苯	80	14	平坦
	環己基十氫萘	17		
	1-苯基萘	3		

比較例

此實施例顯示含有一種溶劑A加上一種溶劑B(環己基十氫-萘/1-乙基萘)之混合物的HIL印墨(比較例1)、含有一種溶劑A加上一種溶劑B (1-苯基-萘/1-乙基萘)之混合物的HIL印墨(比較例2)及 含有二種溶劑A(環己基十氫萘/1-苯基萘)加上一種溶劑B(1-乙基-萘)之混合物的HIL印墨(實施

例 14)之間的輪廓比較(profile comparison)。若只有一種溶劑 A與溶劑 B組合使用，則所得曲線為品質差的輪廓(粗糙或 U形薄膜)。在 3種溶劑混合物的情況下，該項技術之技術人員可清楚地鑑定在連接 ITO/堤結構處的平坦、平滑且堆積量減少。該層接著基板的雙堤結構(bank structure)。

表2. 溶劑混合物與彼等之比率和膜輪廓。

溶劑	比率 (%)	膜輪廓
1-乙基萘	80	粗膜輪廓 (參見圖15)
環己基十氫萘	20	
1-乙基萘	98	U形膜輪廓 (參見圖16)
1-苯基萘	2	
1-乙基萘	80	具有減少堆積之光滑平坦的膜 (參見圖17)
環己基十氫萘	17	
1-苯基萘	3	

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種調配物，其含有至少一種有機功能性材料和至少三種不同的有機溶劑，該等有機溶劑選自至少二種不同的有機溶劑A和至少一種有機溶劑B，其特徵在於

- 其中該等有機溶劑A中之至少二者具有在從250至350°C之範圍的沸點及 ≥ 15 mPas的黏度，及該等有機溶劑A中之至少一者係選自萘衍生物、部分氫化萘衍生物、完全氫化萘衍生物、二氫茚衍生物和完全氫化蒽衍生物，

- 該有機溶劑B具有在從200至350°C之範圍的沸點和 ≤ 10 mPas的黏度，

- 該至少一種有機功能性材料在該有機溶劑B中之溶解度為 ≥ 5 g/l，

- 其中該至少一種有機功能性材料在該調配物中的含量以該調配物之總重計係在從0.001至20重量%之範圍。

【第2項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該等有機溶劑A中之至少二者係選自萘衍生物、部分氫化萘衍生物、完全氫化萘衍生物、二氫茚衍生物和完全氫化蒽衍生物。

【第3項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該等至少二種有機溶劑A之總含量以該調配物中之溶劑的總量計係在從0.1至50體積%之範圍。

【第4項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該等有機溶劑A中之至少一者具有在從260至340℃之範圍的沸點。

【第5項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該等有機溶劑A中之至少一者具有 ≥ 20 mPas的黏度。

【第6項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該至少一種有機溶劑B的含量以該調配物中之溶劑的總量計係在50至99.9體積%之範圍。

【第7項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該至少一種有機溶劑B具有在從225至325℃之範圍的沸點。

【第8項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該調配物包含至少一種有機溶劑C，其與該等至少二種有機溶劑A和至少一種有機溶劑B不同。

【第9項】

根據申請專利範圍第8項之調配物，其中該至少一種溶劑C的沸點低於該至少一種有機溶劑B的沸點。

【第10項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該調配物具有在從10至70 mN/m之範圍的表面張力。

【第11項】

根據申請專利範圍第1項之調配物，其中該調配物具

有在從 0.8 至 50 mPas 之範圍的黏度。

【第 12 項】

根據申請專利範圍第 1 項之調配物，其中該至少一種有機功能性材料係選自由下列所組成之群組：有機導體、有機半導體、有機螢光化合物、有機磷光化合物、有機吸光化合物、有機光敏化合物、有機光敏感劑和其他有機光活性化合物。

【第 13 項】

根據申請專利範圍第 12 項之調配物，其中該至少一種有機功能性材料係選自由下列所組成之群組：螢光發光體、磷光發光體、主體材料、基質材料、激子阻擋材料、電子傳輸材料、電子注入材料、電洞導體材料、電洞注入材料、n-摻雜劑、p-摻雜劑、寬能帶隙材料、電子阻擋材料和電洞阻擋材料。

【第 14 項】

根據申請專利範圍第 13 項之調配物，其中該至少一種有機功能性材料為選自由下列所組成群組之有機半導體：電洞注入、電洞傳輸、發光、電子傳輸和電子注入材料。

【第 15 項】

根據申請專利範圍第 14 項之調配物，其中該至少一種有機半導體係選自由下列所組成之群組：電洞注入、電洞傳輸和發光材料。

【第 16 項】

根據申請專利範圍第 14 或 15 項之調配物，其中該電洞

注入和電洞傳輸材料為聚合化合物或聚合化合物和非聚合化合物的摻合物。

【第17項】

根據申請專利範圍第14或15項之調配物，其中該至少一種發光材料為具有低分子量之二或更多種不同化合物的混合物。

【第18項】

一種製備根據申請專利範圍第1至17項中一或多項之調配物之方法，其特徵在於混合該至少一種有機功能性材料和該至少三種不同的溶劑。

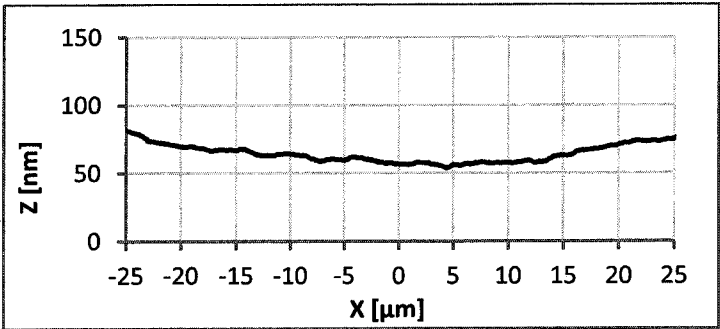
【第19項】

一種製備電致發光裝置之方法，其特徵在於製備電致發光裝置之至少一層在於將根據申請專利範圍第1至17項中一或多項之調配物沈積在一表面上及隨後乾燥。

【第20項】

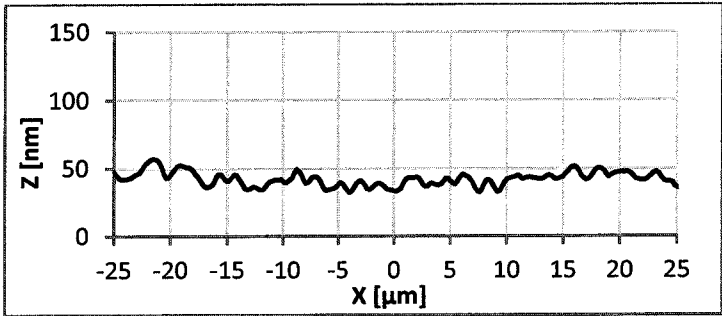
一種電致發光裝置，其特徵在於製備至少一層在於將根據申請專利範圍第1至17項中一或多項之調配物沈積在一表面上及隨後乾燥。

【發明圖式】



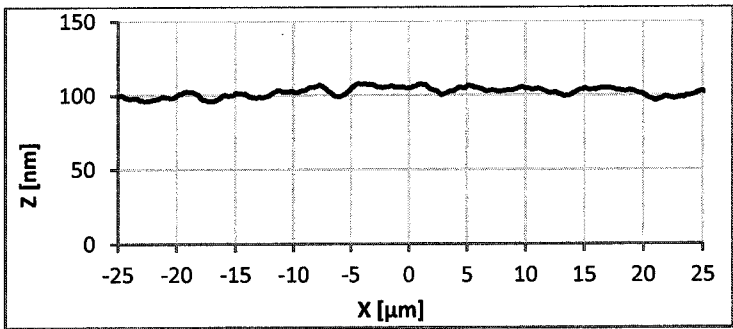
參考例之膜的膜輪廓

【圖 1】



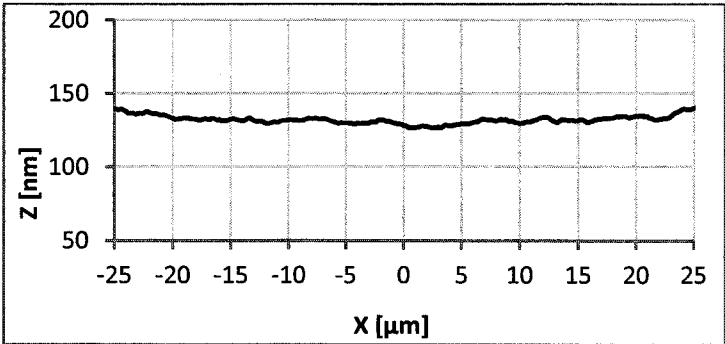
實施例1之膜的膜輪廓

【圖 2】



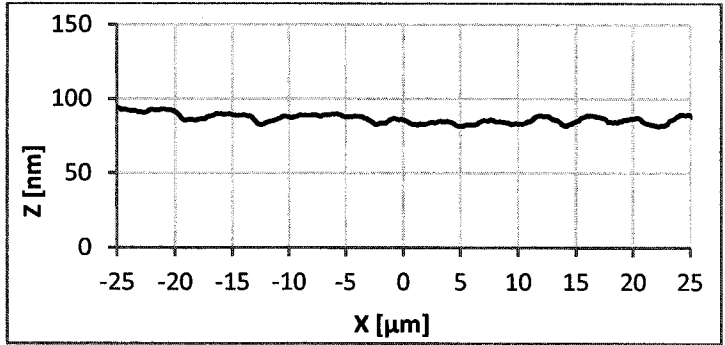
實施例2之膜的膜輪廓

【圖 3】



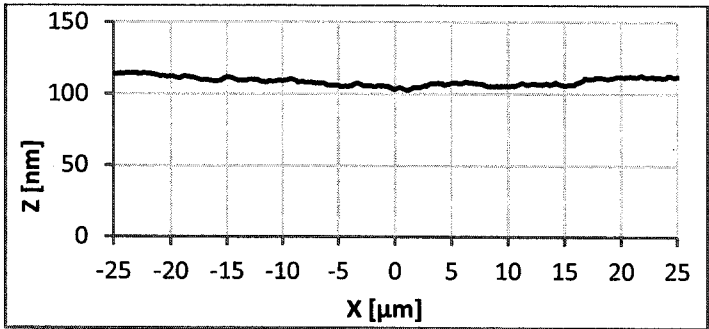
實施例3之膜的膜輪廓

【圖 4】



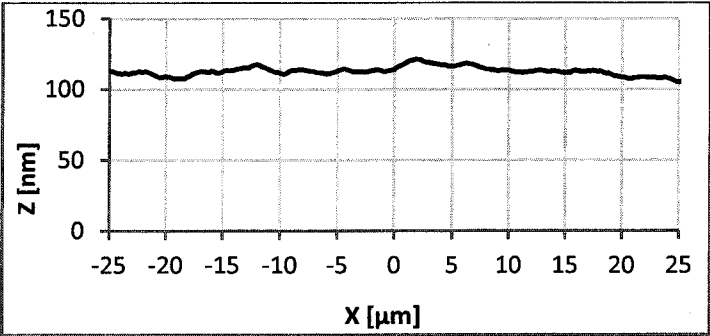
實施例4之膜的膜輪廓

【圖 5】



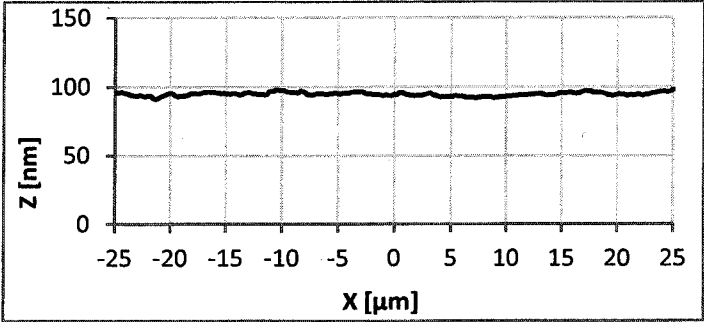
實施例5之膜的膜輪廓

【圖 6】



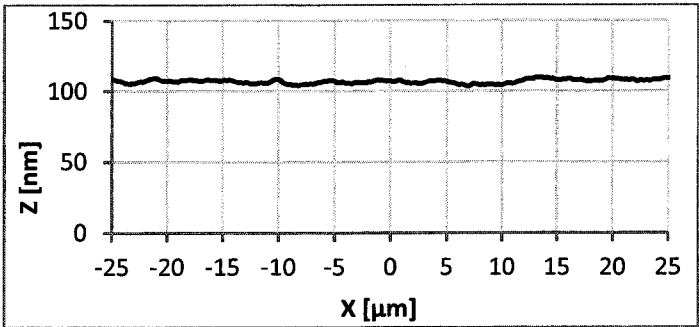
實施例6之膜的膜輪廓

【圖 7】



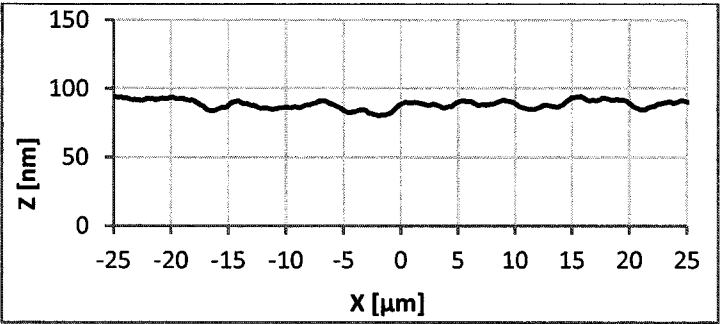
實施例7之膜的膜輪廓

【圖 8】



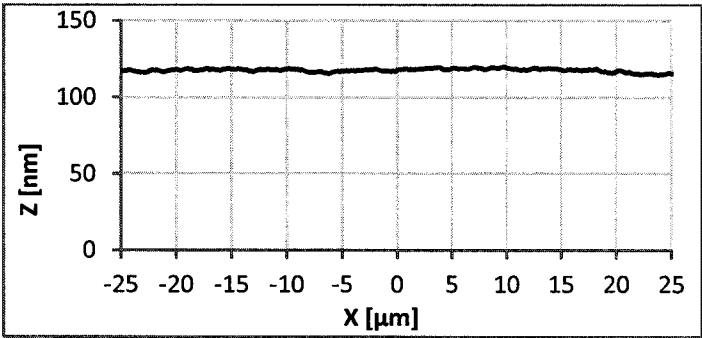
實施例8之膜的膜輪廓

【圖 9】



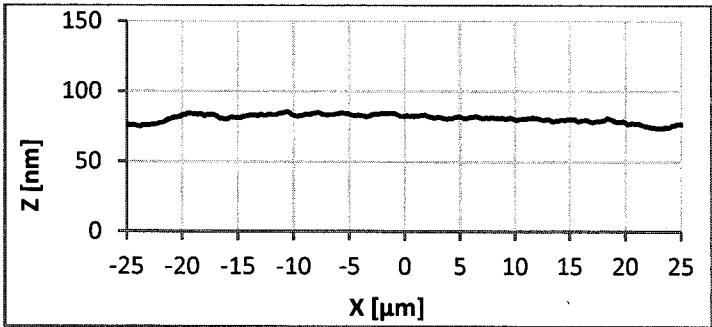
實施例9之膜的膜輪廓

【圖 10】



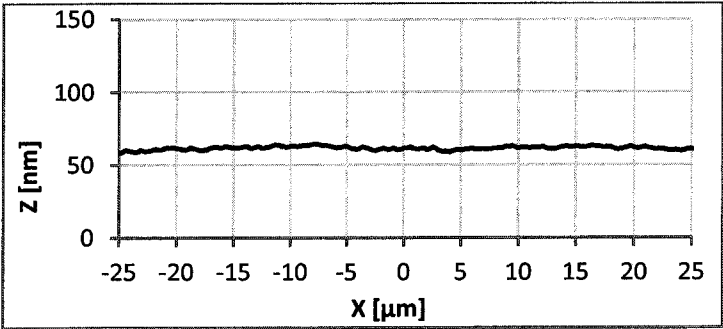
實施例10之膜的膜輪廓

【圖 11】



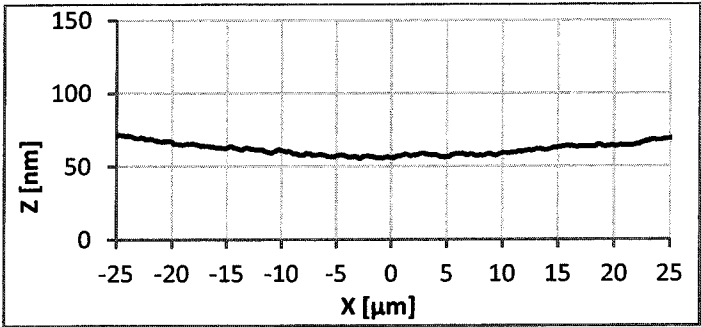
實施例11之膜的膜輪廓

【圖 12】



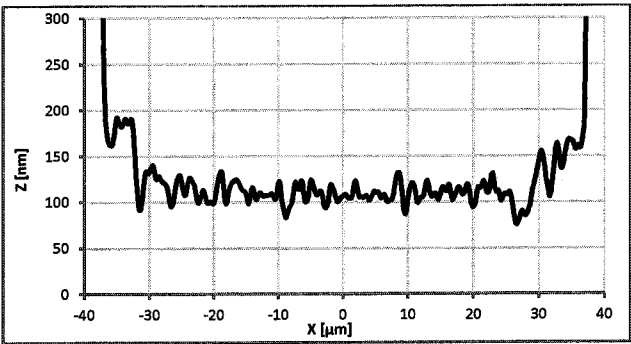
實施例12之膜的膜輪廓

【圖 13】



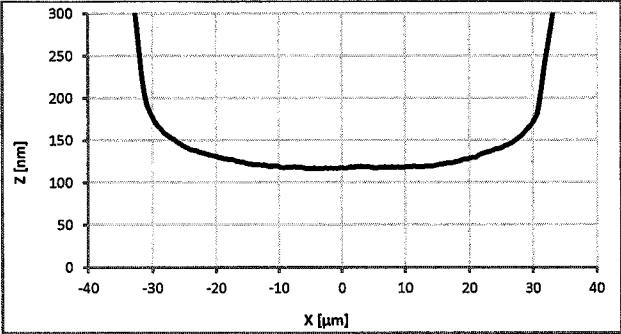
實施例13之膜的膜輪廓

【圖 14】



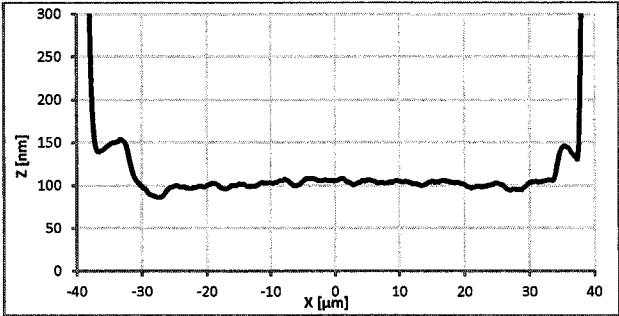
比較例1之膜的膜輪廓

【圖 15】



比較例2之膜的膜輪廓

【圖 16】



實施例14之膜的膜輪廓

【圖 17】