



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201038532 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：098143775

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 18 日

(51)Int. Cl.：

C07D209/86 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

H01L51/00 (2006.01)

(30)優先權：2008/12/19

美國

61/138,989

(71)申請人：杜邦股份有限公司 (美國) E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY (US)

美國

(72)發明人：賀朗 諾曼 HERRON, NORMAN (GB)；高偉盈 GAO, WEIYING (CN)；費尼摩爾
亞當 FENNIMORE, ADAM (US)；古卓 馬克 A GUIDRY, MARK A. (US)

(74)代理人：黃章典

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：1 共 46 頁

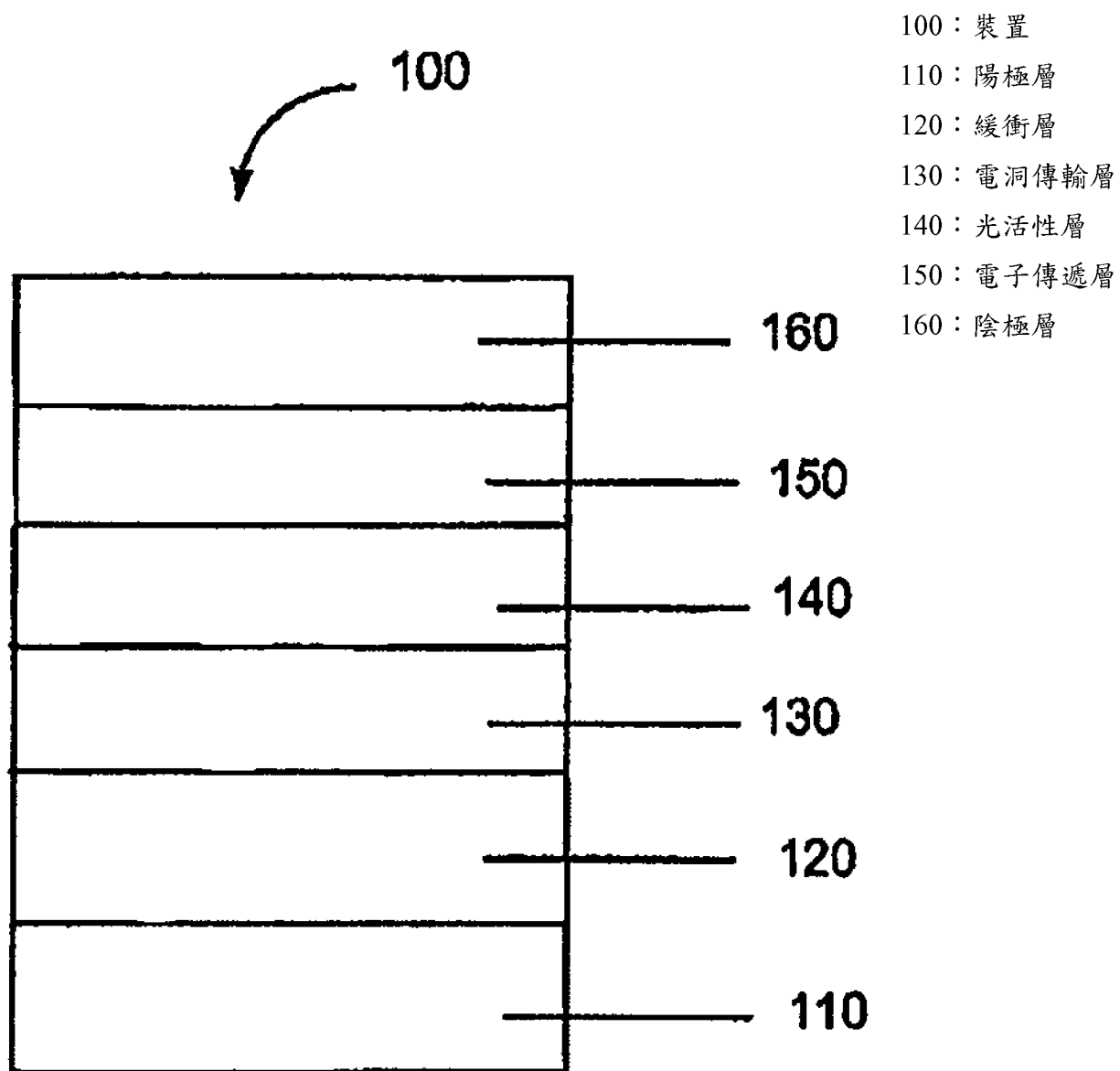
(54)名稱

用於發光應用之蒽化合物

ANTHRACENE COMPOUNDS FOR LUMINESCENT APPLICATIONS

(57)摘要

本發明係有關於可用於電致發光應用的蒽衍生物。本發明亦有關於電子裝置，其內的活性層包括此類蒽衍生物。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201038532 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：098143775

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 18 日

(51)Int. Cl.：

C07D209/86 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

H01L51/00 (2006.01)

(30)優先權：2008/12/19

美國

61/138,989

(71)申請人：杜邦股份有限公司 (美國) E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY (US)

美國

(72)發明人：賀朗 諾曼 HERRON, NORMAN (GB)；高偉盈 GAO, WEIYING (CN)；費尼摩爾
亞當 FENNIMORE, ADAM (US)；古卓 馬克 A GUIDRY, MARK A. (US)

(74)代理人：黃章典

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：1 共 46 頁

(54)名稱

用於發光應用之蒽化合物

ANTHRACENE COMPOUNDS FOR LUMINESCENT APPLICATIONS

(57)摘要

本發明係有關於可用於電致發光應用的蒽衍生物。本發明亦有關於電子裝置，其內的活性層包括此類蒽衍生物。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於為蔥衍生物之電致發光化合物。本發明亦係有關於電子裝置，其內的活性層包括此類的化合物。

[相關申請案]

本申請案依據35 U.S.C. § 119(e)主張於2008年12月19日所提出之美國專利臨時申請案第61/138,989號之優先權，其全部皆以引用方式完整併入本說明書中。

【先前技術】

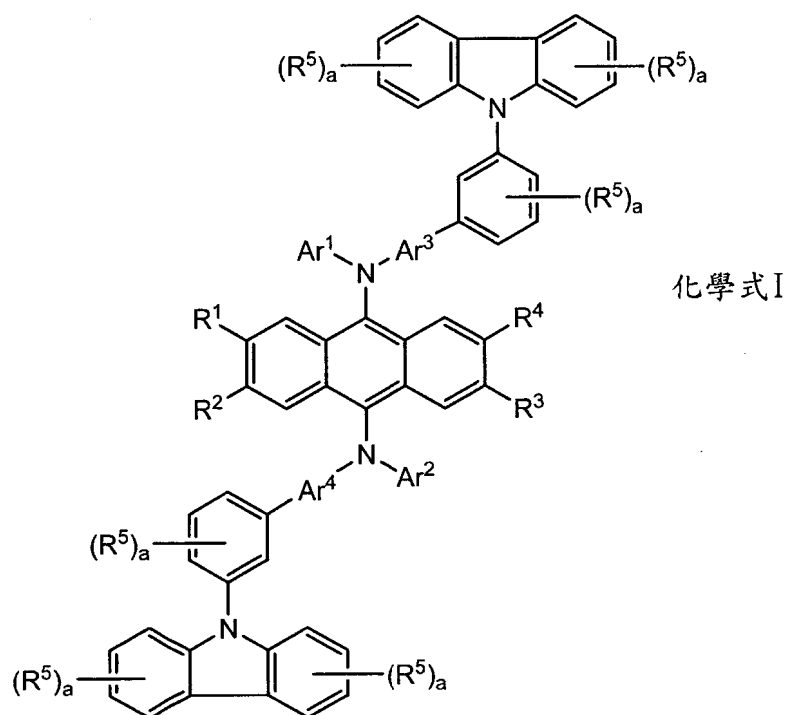
發光之有機電子裝置(例如，構成顯示器的發光二極體)存在於許多不同種類的電子設備中。在所有這類裝置中，一有機活性層係夾置於兩個電接觸層間。該等電接觸層中之至少一者為可透光的，以致於光可通過該電接觸層。在施加橫跨該兩個電接觸層之電力時，該有機活性層即發光穿過該可透光電接觸層。

使用有機電致發光化合物作為發光二極體之活性成分係眾所皆知的。已知簡單的有機分子(例如，蔥(anthracene)、噻二唑(thiadiazole)衍生物與香豆素(coumarin)衍生物)具有電致發光性質。如像美國第5,247,190號、美國專利第5,408,109號及歐洲專利申請案公開第443861號所揭露，亦已使用半導體共軛聚合物作為電致發光成分。

然而，對於電致發光化合物(特別是藍光或綠光化合物)的需求仍持續存在。

【發明內容】

本發明提供一種化合物，其具有化學式I：



其中：

Ar¹與Ar²為相同或不同的且係芳香基；

Ar³與Ar⁴為相同或不同的且選自由單鍵與伸芳基
(arylene)所構成之群組；以及

R¹至R⁴為相同或不同的且選自由H、D、烷基與烷氧基
所構成之群組；

R⁵在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、烷
氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數。

本發明亦提供一種電子裝置，其包括一含有化學式I之
化合物的活性層。

【實施方式】

本文所揭露的許多態樣與實施例僅為示範性而非限制

性。在閱讀過本說明書後，熟習該項技術者應體會到在不脫離本發明之範圍下仍可能有其他態樣與實施例。

從下面詳細說明與申請專利範圍可明顯易知該等實施例中之任何一個或多個實施例的其他特徵與益處。詳細說明首先提出術語的定義和闡明，隨後提出該電致發光化合物、該電子裝置，以及最後提出實例。

1. 術語的定義和闡明

在提出下述實施例之細節前，必須先定義或闡明某些術語。

如本文中所用，術語「脂肪族環」意指一不具有非定域 π 電子的環狀基團。在某些實施例中，該脂肪族環沒有不飽和。在某些實施例中，該環具有一雙或三鍵。

術語「烷氧基」係指RO-基團，其中R為烷基。

術語「烷基」意指一衍生自具有一結合點之脂肪族烴的基團，且包括線狀、分枝狀、或環狀基團。該術語意欲包括異烷基(heteroalkyls)。在某些實施例中，烷基具有由1-20個碳原子。

術語「芳香基」意指一衍生自具有一結合點之芳香族烴的基團。術語「芳香族化合物」意指一有機化合物，其包含至少一具有非定域 π 電子之不飽和環狀基團。該術語意指僅具有碳與氫原子的芳香族化合物。術語芳香基包括具有單環與多環的基團，而此多環可經由一單鍵結合在一起或聯接在一起。術語「伸芳基」意指一衍生自具有兩結合點之芳香族烴的基團。在某些實施例中，芳香基具有3-60

個碳原子。

術語「分枝狀烷基」係指具有至少一二級或三級碳的烷基。術語「二級烷基」係指具有一二級碳原子的分枝狀烷基。術語「三級烷基」係指具有一三級碳原子的分枝狀烷基。在某些實施例中，該分枝狀烷基係經由一二級或三級碳來結合。

術語「化合物」意指由分子組成之不帶電荷的物質，而該等分子係進一步由原子所構成，其中該等原子不能用物理方法加以分離。片語「鄰近」在用於指稱裝置中的層時，並不必然代表一層係緊接於另一層。另一方面，片語「鄰近R基團」係用以提及在化學式中互相鄰近的R基(亦即，位於以鍵來結合之原子上的R基團)。術語「光活性」係指任何展現電致發光與/或光敏性的材料。

字首「異」係指一或多個碳原子已以一不同原子來取代。在某些實施例中，該不同原子為N、O或S。

術語「層」可與術語「膜」交換使用且係指一覆蓋一期望區域的塗層。該術語不受尺寸所限制。該區域可大至包含整個裝置或小至一特定功能性區域(例如，實際視覺顯示)，或小至一單一次像素。層與膜可用任何傳統沉積技術來形成，該傳統沉積技術包括氣相沉積、液相沉積(連續或不連續技術)以及熱轉移。連續沉積技包括但不限於旋轉塗布、凹板塗布、簾式塗布、浸漬塗布、狹縫模具式塗布、噴灑塗布與連續噴嘴塗布。不連續沉積技術包括但不限於噴墨印刷、凹板印刷與網板印刷。

術語「有機電子裝置」或有時僅為「電子裝置」意指包括一或多有機半導體層或材料的裝置。

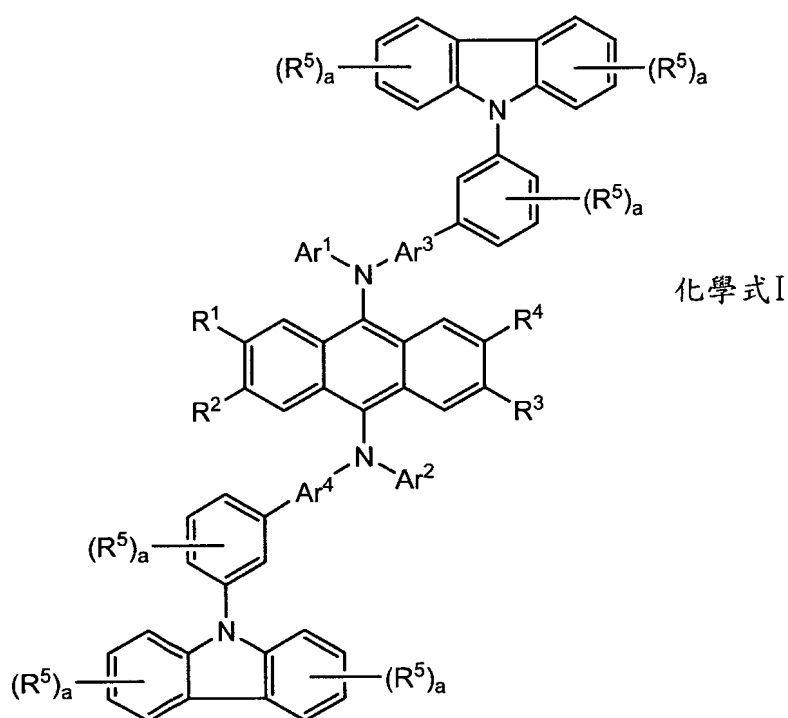
除非另有指明，所有的基團可為取代或不取代。在某些實施例中，取代基係選自由D、鹵化物、烷基、烷氧基、芳香基與氰基所組成之群組。

除非另有定義，本文所用之所有技術與科學術語均與本發明所屬技藝之一般技術者所通常理解的意義相同。雖然可用類似或等效於本文所述者之方法與材料來實施或測試本發明，但是以下所述仍為適當的方法及材料。本文所提及之所有出版物、專利申請案、專利以及其他參考文獻的全部均以引用方式併入本文。在發生矛盾的情況下，以本說明書(包括定義)為準。此外，該等材料、方法與實例僅係說明性質用及沒有意欲做為限制用。

全文使用IUPAC編號系統，其中周期表上之族係由左至右以1-18來編號(CRC Handbook of Chemistry and Physics, 81st Edition, 2000)。

2. 電致發光化合物

本發明之一態樣為一種具有化學式I之化合物：



其中：

Ar^1 與 Ar^2 為相同或不同的且為芳香基；

Ar^3 與 Ar^4 為相同或不同的且選自由單鍵與伸芳基所構成之群組；以及

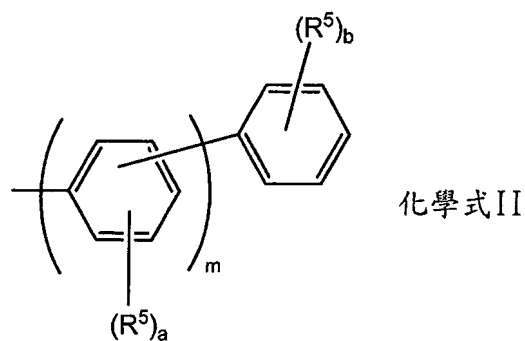
R^1 至 R^4 為相同或不同的且選自由H、D、烷基與烷氧基所構成之群組；

R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、烷氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數。

在某些實施例中，該化合物能發出藍光或綠光。

在某些實施例中， $\text{Ar}^1 = \text{Ar}^2$ 。在某些實施例中， Ar^1 與 Ar^2 係選自由萘基(naphthyl)、萘苯基(naphthylphenyl)、苯萘基(phenylnaphthyl)、具有化學式II之基團所構成之群組，該化學式II為：



其中：

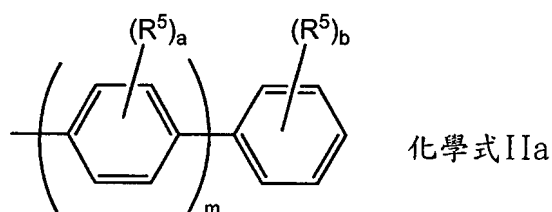
R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、烷氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數

b 在每次出現時為相同或不同的且為0-5的整數；以及

m 在每次出現時為相同或不同的且為0至6的整數。

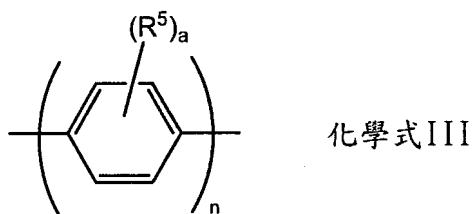
在某些實施例中， Ar^1 與 Ar^2 具有化學式IIa：



其中 R^5 、a、b與m係如上所定義。

在某些實施例中， Ar^1 與 Ar^2 係選自由苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、苯萘基、萘苯基與聯萘基(binaphthyl)所構成之群組。

在某些實施例中， Ar^3 與 Ar^4 係選自由單鍵、伸萘基(naphthylene)、伸萘苯基(naphthylphenylene)、伸苯萘基(phenylnaphthylene)與具有化學式III之基團所構成之群組，該化學式III為：



其中：

R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、烷氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數；以及

n 在每次出現時為相同或不同的且為1至6的整數。

在某些實施例中， Ar^3 與 Ar^4 各為一單鍵。

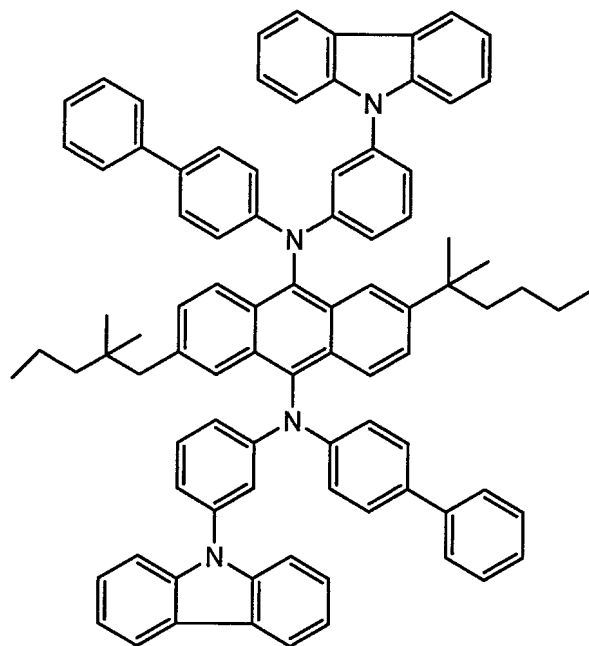
在某些實施例中， $R^1=R^3$ 且 $R^2=R^4$ 。在某些實施例中， R^1 與 R^3 係選自由具有5-15個碳原子的分枝狀烷基與環狀烷基所構成之群組。在某些實施例中， R^2 與 R^4 為H。在某些實施例中， $R^1=R^3=R^2=R^4=H$ 。

在某些實施例中， $a=0$ 。

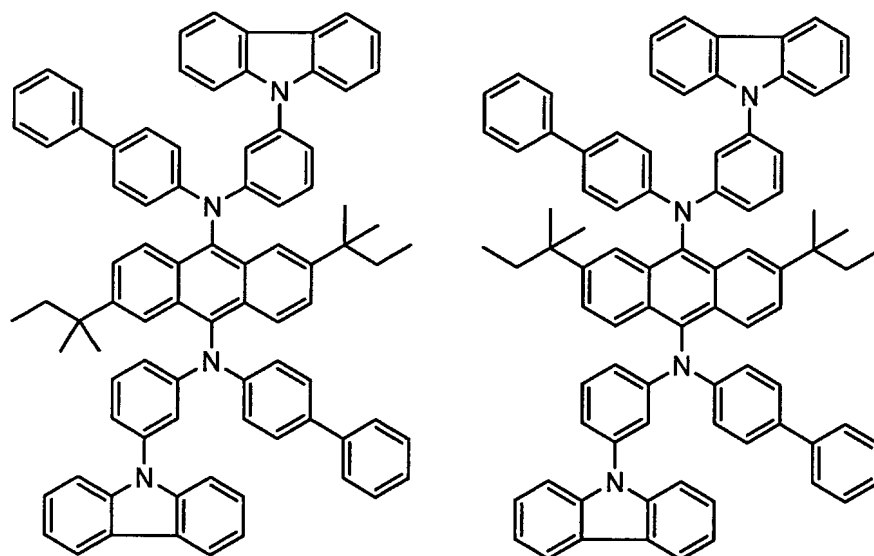
在某些實施例中，存在兩種或多種不同異構型態的混合物。

某些具有化學式I之化合物的非限定性實例包括下面化合物E1至E5：

化合物 E1 :

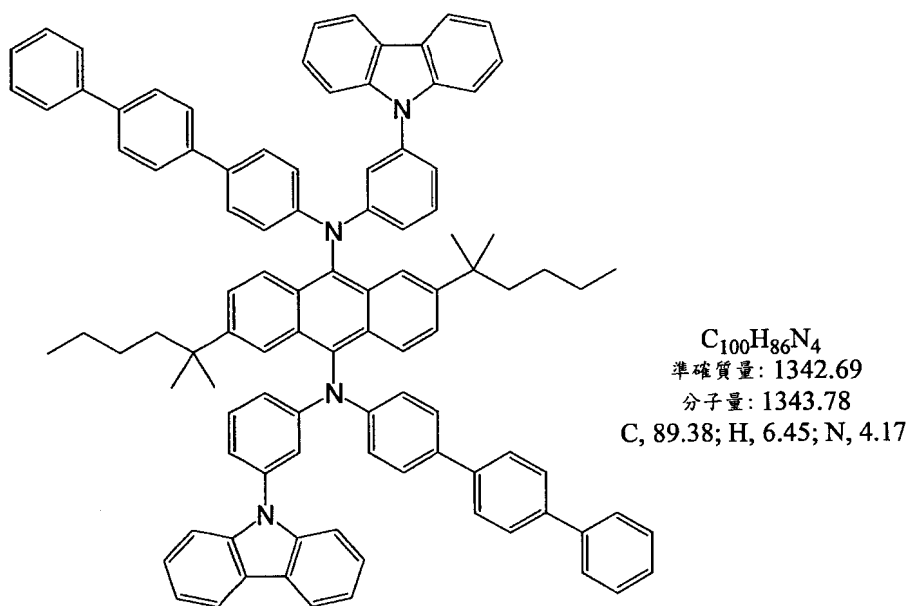


化合物 E2(異構混合物) :

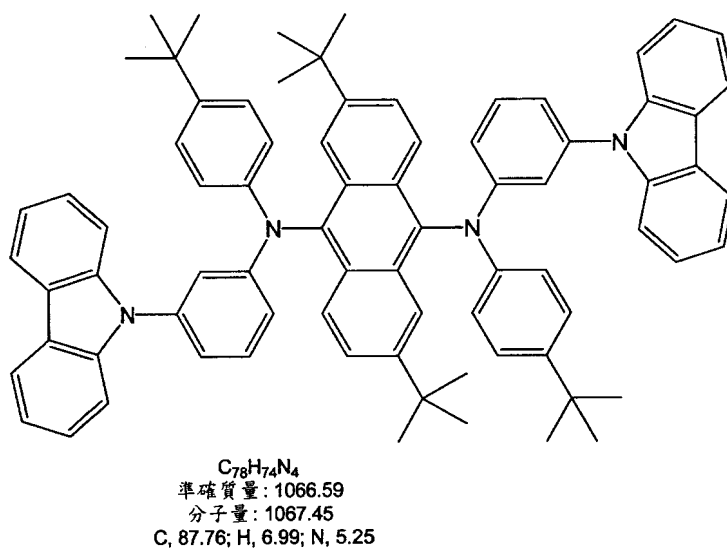


201038532

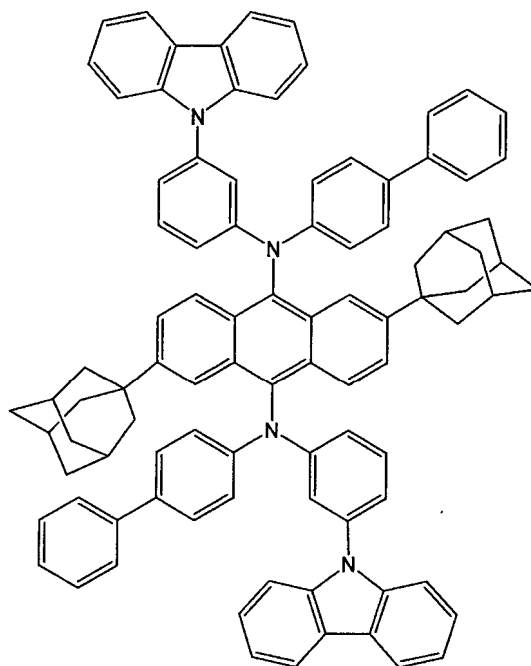
化合物 E3 :



化合物 E4 :



化合物 E5



$C_{94}H_{78}N_4$
 準確質量: 1262.62
 分子量: 1263.65
 C, 89.34; H, 6.22; N, 4.43

該等新穎化合物可用已知的偶合與取代反應來製備。示範性製備方式係如以下實例所述。

本文所述之化合物可用液相沉積技術形成為膜。這些分散於一主體基質上的材料之薄膜展現了良好甚至優異的光致發光特性，且可發出藍光或綠光。

3. 電子裝置

有機電子裝置可受益於具有一或多個包含本文所述之材料的層，此類裝置包括但不限於(1)將電能轉換為輻射的裝置(例如，發光二極體、發光二極體顯示器或二極體雷射)；(2)透過電子方法檢測信號的裝置(例如，光檢測器、光導電池、光敏電阻、光控開關、光電晶體、光電管、IR檢測器)；(3)將輻射轉換為電能的裝置(例如，光伏打裝置

或太陽能電池)；以及(4)包括一或多個電子組件的裝置，該等組件包括一或多個有機半導體層(例如，電晶體或二極體)。

一種有機電子裝置結構的圖解係如圖1所示。該裝置100具有一第一電接觸層、一陽極層110與一第二電接觸層、一陰極層160與一位於上述層間的光活性層140。一緩衝層120係鄰近於該陽極。一電洞傳輸層130係鄰近於該緩衝層，該電洞傳輸層130包含電洞傳輸材料。一電子傳遞層150可鄰近於該陰極，該電子傳遞層150包括含電子傳輸材料。作為一選項，裝置可使用一個或多個額外電洞注入或電洞傳輸層未顯示)鄰接於該陽極110與/或一個或多個額外電子注入或電子傳輸層未顯示)鄰接於該陰極160。

該等層120至150個別及集體稱為活性層。

在一實施例中，該等不同層具有下列厚度範圍：陽極110，500-5000 Å，在一實施例中為1000-2000 Å；緩衝層120，50-2000 Å，在一實施例中為200-1000 Å；電洞傳輸層130，50-2000 Å，在一實施例中為200-1000 Å；光活性層140，10-2000 Å，在一實施例中為100-1000 Å；層150，50-2000 Å，在一實施例中為100-1000 Å；陰極160，200-10000 Å，在一實施例中為300-5000 Å。電子-電洞復合區域在該裝置中的位置係受各層的相對厚度所影響，以及從而影響該裝置的發射光譜。層厚之期望比率係例取決於所使用材料的精確性質。

依裝置100之用途而定，該光活性層140可為一由外加電

壓所啟動的發光層(例如，在一發光二極體或發光電化電池中)或一可回應輻射能且在有沒有外加偏壓下產生信號的材料層(例如，在一光檢測器中)。光檢測器的實例包括光導電池、光敏電阻、光控開關、光電晶體與光電管，以及光伏打電池係如同這些術語被描述於Markus, John, *Electronics and Nucleonics Dictionary*(電子學及核子學辭典)，第470及476頁(McGraw-Hill, Inc. 1966)中。

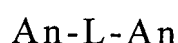
a. 光活性層

該化學式I的電致發光化合物可用作為層140中的光活性材料。該等化合物可單獨使用或與一主體材料合併使用。

在某些實施例中，該光活性層主要係由一主體材料與一具有化學式I的電致發光化合物所組成。

在某些實施例中，該主體係一雙縮合(bis-condensed)環狀芳香族化合物。

在某些實施例中，該主體係一蒽衍生性化合物。在某些實施例中，該化合物具有化學式：



其中：

An為一蒽部分(moiety)；

L 為一二價連接基團。

在此化學式的某些實施例中，L為一單鍵、-O-、-S-、-N(R)-或一芳香族基團。在某些實施例中，An為一單或雙苯蒽部分(mono- or diphenylanthryl moiety)。

在某些實施例中，該主體具有化學式：

A-An-A

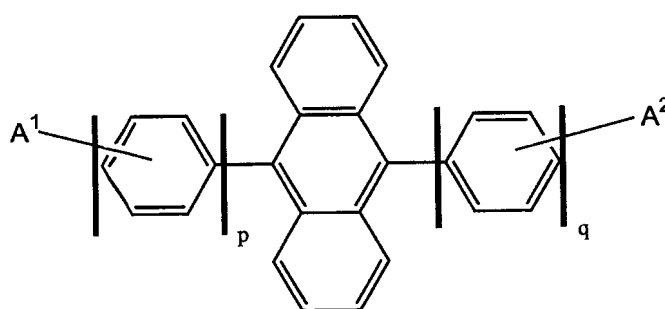
其中：

An為一蒽部分；

A在每次出現時為相同或不同的且為一芳香族基團。

在某些實施例中，該等A基團係結合於該蒽部分的第9與第10位置。在某些實施例中，A係選自由萆基、伸萆苯基與伸萆萆基(naphthyl naphthylene)所構成之群組。在某些實施例中，該化合物係對稱的，而在某些實施例中，該化合物係非對稱的。

在某些實施例中，該主體具有化學式：



其中：

A¹與A²在每次出現時為相同或不同的且選自由H、芳香族基、烷基、烯基所構成之群組，或A可代表一個或多個聯接芳香族環

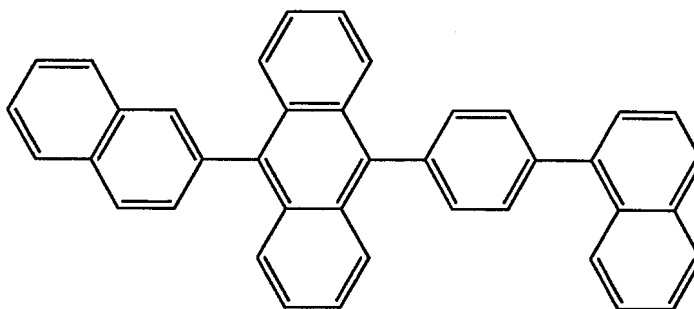
p與q為相同或不同的且為1-3的整數。

在某些實施例中，該蒽衍生物係非對稱的。在某些實施例中，p=2且q=1。

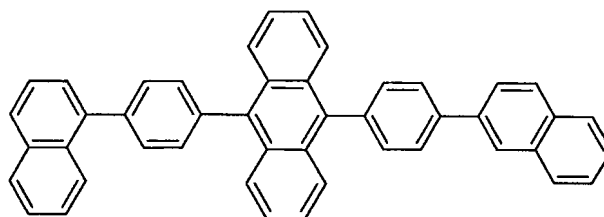
在某些實施例中，A¹與A²中之至少一者為萆基。在某些實施例中，存在額外的取代基。

在某些實施例中，該主體係選自由

H1



H2



及其組合所構成之群組。

該化學式I化合物除了可作為該光活性層的發射摻質外，亦可作為該光活性層140中之其他發射摻質的電荷攜帶主體。

b. 其他裝置層

該裝置中的其他層可由任何已知可用於此類層中之材料所製成。

該陽極110為一對於注入正電荷載體特別有效之電極。它可由例如含有金屬、混合金屬、合金、金屬氧化物或混合金屬氧化物之材料所製成，或者它可為導電聚合物或其混合物。合適之金屬包括第11族金屬、第4-6族金屬與第8-10族過渡金屬。若該陽極為可透光的，則一般使用第12、13與14族金屬的混合金屬氧化物(例如，銦錫氧化物)。如文獻「Flexible light-emitting diodes made from soluble

conducting polymer,」 *Nature* vol. 357, pp 477-479 (11 June 1992)中所述，該陽極110亦可包括一有機材料(例如，聚苯胺)。期望該陽極與陰極中之至少一者係至少部分透明的，以允許能看到所產生之光。

該緩衝層120包括緩衝材料且在有機電子裝置中可具有一或多種功能，包括但不限於下層的平坦化、電荷傳輸與/或電荷注入特性、雜質(例如，氧或金屬離子)之清除以及其他有利於或可改進有機電子裝置效能的態樣。緩衝材料可為聚合物、低聚物或小分子。它們可以由蒸氣來沉積或由液體來沉積，其中該液體型態可為溶液、分散液、懸浮液、乳化液、膠體混合物或其他組合物。

該緩衝層可使用聚合物材料(例如，聚苯胺(PANI)或聚伸乙二氧噻吩(polyethylenedioxythiophene, PEDOT))來形成，該聚合物材料常常摻雜有質子酸。該質子酸可為例如聚苯乙烯磺酸(poly(styrenesulfonic acid))、聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基-1-丙磺酸)(poly(2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid))等等。

該緩衝層可包括電荷傳遞化合物等等(例如，酞青銅(copper phthalocyanine)與四硫富瓦烯-四氰對醌二甲烷體系(tetrathiafulvalene-tetracyanoquinodimethane system, TTF-TCNQ))。

在某些實施例中，該緩衝層包括至少一導電聚合物及至少一氟化酸聚合物。此類材料已見諸如美國專利申請案公開第2004-0102577號、第2004-0127637號與第2005/205860

號。

層 130 之電洞傳輸材料實例已總結於例如文獻 Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Fourth Edition, Vol. 18, p. 837-860, 1996, by Y. Wang。可使用電洞傳輸分子及聚合物兩者。一般使用的電洞傳輸分子為：N,N'-二苯-N,N'-雙(3-甲基苯)-[1,1'-聯苯]-4,4'-二胺(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine, TPD)、1,1-雙[(二-4-甲苯胺)苯]環己烷(1,1-bis[(di-4-tolylamino) phenyl]cyclohexane, TAPC)、N,N'-雙(4-甲基苯)-N,N'-雙(4-乙基苯)-[1,1'-(3,3'-二甲)聯苯]-4,4'-二胺(N,N'-bis(4-methylphenyl)-N,N'-bis(4-ethylphenyl)-[1,1'-(3,3'-dimethyl)biphenyl]-4,4'-diamine, ETPD)、四(3-甲基苯)-N,N,N',N'-2,5-苯乙二胺(tetrakis-(3-methylphenyl)-N,N,N',N'-2,5-phenylenediamine, PDA)、a-苯-4-N,N-二苯胺苯乙烯(a-phenyl-4-N,N-diphenylaminostyrene, TPS)、對(二乙胺)苯甲醛二苯腙(p-(diethylamino)benzaldehyde diphenylhydrazone, DEH)、三苯胺(triphenylamine, TPA)、雙[4-(N,N-二乙胺)-2-甲基苯](4-甲基苯)甲烷(bis[4-(N,N-diethylamino)-2-methylphenyl](4-methylphenyl)methane, MPMP)、1-苯-3-[對(二乙胺)苯乙烯]-5-[對(二乙胺)苯]吡唑啉(1-phenyl-3-[p-(diethylamino)styryl]-5-[p-(diethylamino)phenyl] pyrazoline, PPR or DEASP)、1,2-反雙(9H-咔唑-9-基)環丁烷(1,2-trans-bis(9H-carbazol-9-yl)cyclobutane, DCZB)、N,N,N',N'-四(4-甲基苯)-(1,1'-聯苯)-4,4'-二胺

(N,N,N',N'-tetrakis(4-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine, TTB)、N,N'-雙(萘-1-基)-N,N'-雙-(苯)聯苯胺(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis-(phenyl)benzidine, α -NPB)、以及紫質(porphyrinic)化合物(例如, 酞青銅)。一般使用的電洞傳輸聚合物為聚乙烯吡唑(polyvinylcarbazole)、(苯基甲)-聚矽烷與聚苯胺。藉由將電洞傳輸分子(例如前述者)摻雜至聚合物(例如, 苯乙烯與聚碳酸酯)中, 亦可能獲得電洞傳輸聚合物。在某些情況下, 使用三芳胺(triarylamine)聚合物, 特別是三芳胺芴(triarylamine-fluorene)共聚物。在某些情況下, 該聚合物與共聚物為可交聯的。可交聯電洞傳輸聚合物之實例可見諸如美國專利申請案公開第2005-0184287號與PCT申請案公開第WO 2005/052027號。在某些實施例中, 該電洞傳輸層係摻雜有p型摻質(例如, 四氟四氰對醌二甲烷(tetrafluorotetracyanoquinodimethane)與芘-3,4,9,10-四羧-3,4,9,10-二酐(perylen-3,4,9,10-tetracarboxylic-3,4,9,10-dianhydride))。

可用於層150之額外電子傳輸材料的實例包括金屬螯合類奧辛(oxinoid)化合物(例如, 三(8-羥基喹啉)鋁(tris(8-hydroxyquinolato)aluminum, Alq₃)、雙(2-甲基-8-喹啉)(對苯基苯酚)鋁(III)(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato) aluminum, BAlQ))以及唑化合物(例如, 2-(4-聯苯)-5-(4-三級丁基)-1,3,4-噁二唑(2-(4-biphenyl)-5-(4-t-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole, PBD)、3-(4-聯苯)-4-

苯-5-(4-三級丁基)-1,2,4-三唑(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-t-butylphenyl)-1,2,4-triazole, TAZ)與1,3,5-三(苯基-2-苯并咪唑)苯(1,3,5-tri(phenyl-2-benzimidazole)benzene, TPBI))；喹喔啉(quinoxaline)衍生物(例如，2,3-二(4-氟苯)喹喔啉(2,3-bis(4-fluorophenyl)quinoxaline))；啡啉衍生物(例如，9,10-二苯啡啉(9,10-diphenylphenanthroline, DPA)與2,9-二甲-4,7-二苯-1,10-啡啉(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline, DDPA))；以及上述物質之混合物。該電子傳輸層亦可摻雜有n型摻質(例如Cs或其他鹼金屬)。層150可具有利於電子傳輸及亦可作為緩衝層或限制層以防止層界面間的激子淬熄的功能。最好，此層可提高電子遷移率與降低激子淬熄。

該陰極160為一對於注入電子或負電荷載體特別有效的電極。該陰極可為具有較該陽極低之功函數的金屬或非金屬。該陰極之材料可選自第1族鹼金屬(例如，Li、Cs)、第2族(鹼土)金屬、第12族金屬(包括稀土元素及鑰系元素與銅系元素)。可使用像鋁、銦、鈣、鋇、釷及鎂之材料及上述材料之組合。可沉積含Li或Cs之有機金屬化合物、LiF、CsF與 Li_2O 於該有機層與該陰極層間，以降低工作電壓。

已知在有機電子裝置中可具有其他層。例如，在該陽極110與緩衝層120間可具有一用以控制正電荷注入量與/或提供該等層的能帶間隙匹配或是作用為保護層之層。可使用該項技藝所已知之像酞花青、矽氧氮化物、碳化氟、矽

烷或超薄金屬層(例如, Pt)之層。在另一選擇中, 陽極層 110、活性層 120、130、140與150或陰極層 160之部分或全部可經表面處理, 以增加電荷載體傳輸效率。每個組件層的材料選擇最好藉由平衡發射層中的正負電荷來決定, 以提供一具有高電致發光效率的裝置。

已理解各功能層可由一層以上所組成。

該裝置可藉由各種技術(包含依序沉積個別層於一合適基材上)來製備。可使用像玻璃、塑膠與金屬之基材。可使用傳統氣相沉積技術(例如, 熱蒸鍍、化學氣相沉積等等)。在另一選擇中, 該等有機層可使用傳統塗布或印刷技術由合適溶劑中之溶液或分散液來施加, 該技術包括但不限於旋轉塗布、浸漬塗布、捲對捲(roll-to-roll)技術、噴墨印刷、網板印刷、凹板印刷等等。

本發明亦關於一種電子裝置, 其包括至少一位於兩個電接觸層間的活性層, 其中該裝置的至少一活性層包括化學式 1 的屈(chrysene)化合物。裝置常具有額外的電洞與電子傳輸層。

為獲取高效率LED, 期望使該電洞傳遞材料的HOMO(最高佔有分子軌域)與該陽極的功函數合作, 並且期望使該電子傳輸材料的LUMO(最低未佔有分子軌域)與該陰極的功函數合作。在選擇電子與電洞傳輸材料時, 該些材料的化學相容性與昇華溫度亦為重要考量。

可理解由本文所述屈化合物所製成之裝置的效率可藉由最佳化該裝置中的其他層做進一步改善。例如, 可使用像

Ca、Ba或LiF之更具效率的陰極。可降低工作電壓或增加量子效率的合適基材與新穎電洞傳輸材料亦係可應用的。可加入額外的層，以調整不同層的能階並促進電致發光。

本發明的化合物常為螢光的或光致發光的，且可用於OLED以外的應用(例如，感氧指示劑及生物分析法中的螢光指示劑)。

實例實例

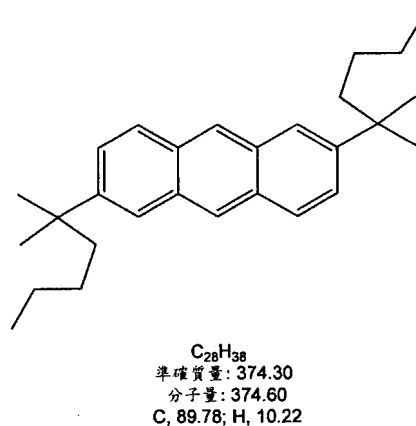
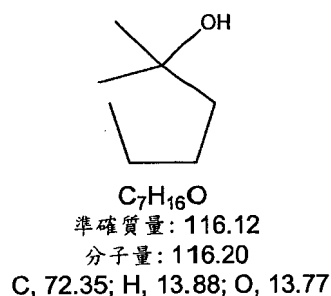
下列實例說明了本發明的某些特徵與優點。實例僅意欲說明本發明，而不在於限制拘束。所有百分比皆以重量計，除非另有指明。

實例 1

此實例說明化合物E1的製備過程。

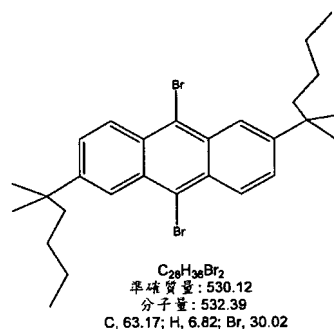
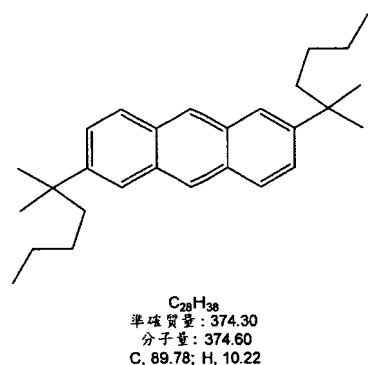
1A：2,6-與2,7-二-(2-甲基-2-己基)-9,10-二溴蒽(2,6- and 2,7-di-(2-methyl-2-hexyl)-9,10-dibromoanthracene)的製備

取35 g(300 mM) 2-甲基-2-己醇與17.8 g蒽(100 mM)以及50 mL三氟乙酸並在氮氣下迴流整夜。此溶液迅速顏色轉深成褐色並有濃的白色油狀物質飄浮。冷卻至室溫，於氮氣流下蒸發並萃取至二氯甲烷中。分離並以無水硫酸鎂乾燥該有機層，再蒸發至全乾。透過二氧化矽管柱並利用己烷萃取出所得固體，並回收淺黃色溶液。蒸發至稠黃色油液並藉由緩慢冷卻以從丙酮/甲醇中再結晶，以產生淺白色的結晶固體。



二氯甲烷中的NMR圖譜與所欲產物一致。再度從甲醇/丙酮中再結晶。結果出現微量2,7-二己基化(dihexylated)並且在此產物中富有來自再結晶作用的母液。該2,6異構物材料為低熔點固體且非常可溶於己烷中。

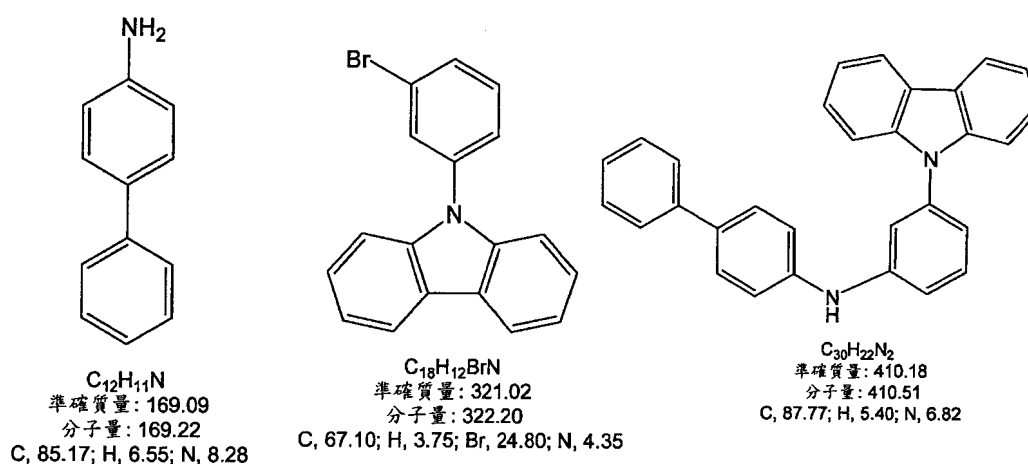
取6.0 g(16 mM)純2,6-二-2-甲基己基-蒽至100 mL 二氯乙烷中並滴加2.10 mL溴(40 mM)，且於室溫下攪拌超過4小時。攪拌4小時後，水中並加入亞硫酸鈉，以消耗殘餘的溴。萃取至二氯甲烷中並以無水硫酸鎂乾燥該有機層。利用二氯甲烷洗滌液使該所得材料流經氧化鋁管柱，然後蒸發並加入甲醇，以沉澱出一淺黃色固體。產量~7.2 g



氯仿中的NMR圖譜與所期望二溴一致，並具有從該起始蒽保持至現在的微量2,7異構物。

1B：N-4-聯苯,N-3-(9-咔唑基)苯胺(N-4-biphenyl,N-3-(9-carbazolyl)phenylamine)的製備

取 3.4 g 的 4-聯苯胺(4-biphenylamine, 0.02M)至手套箱中並加入 6.5 g 9-(3-溴苯)-咔唑(9-(3-bromophenyl)-carbazole, 0.02M)。加入 0.2 g Pd2DBA3(0.216 mM)、0.088 g P(t-Bu)₃(0.432 mM)與 2.0 g t-BuONa，並將所有材料溶於 25 mL 甲苯。在加入觸媒材料後，即發生溫和的放熱反應。在手套箱的加熱包中加熱

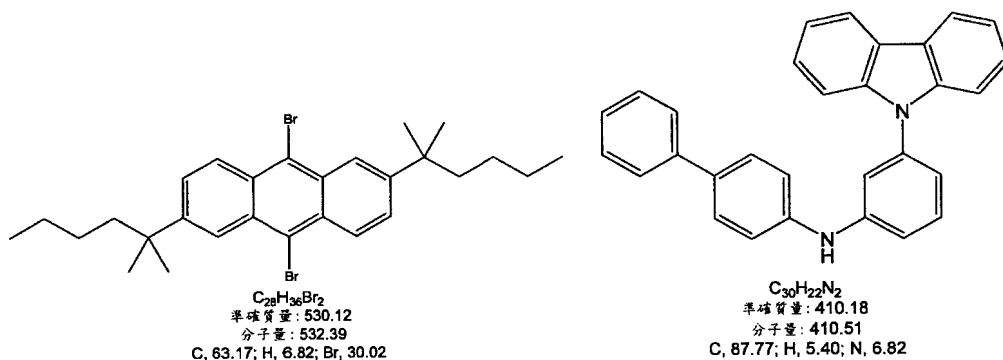


在 80°C 的氮氣下持續 1 小時，以成為一暗褐色溶液(稠狀)。冷卻並使用甲苯進行二氧化矽層析洗滌，收集到具有鮮紫色/藍色光致發光的淺褐色溶液。於氮氣中蒸發至少量體積並加入會使淺白色材料結晶之甲醇與丙酮。該材料乾燥時為一低熔點結晶固體。收成量~8 g NMR分析確認該預期的結構

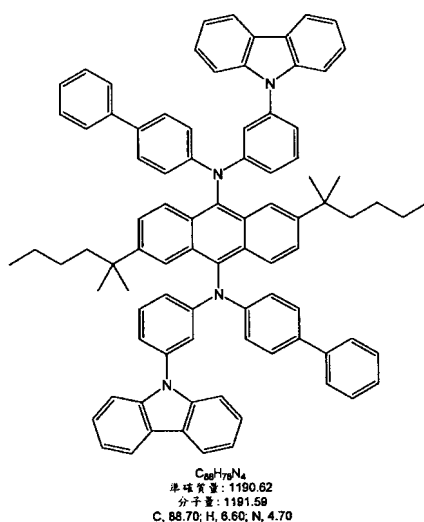
1C：化合物 E1 的製備

取 2.65 g 的 2,6-二-2-甲基己基-9,10-二溴蒽(2,6-di-2-methylhexyl-9,10-dibromoanthracene, 5 mM)至手套箱中並

加入 4.15 g (10 mM) N-4-聯苯, N-3-(9-呋唑基)-苯-胺與 1.0 g t-BuONa 以及 (10 mM) 100 mL 甲苯。加入溶於 10 mL 甲苯中的 0.4 g Pd₂DBA₃ (0.4 mM) 與 0.17 g P(t-Bu)₃ (0.8 mM)。當所有材料混合時, 該溶液緩慢放熱並變為黃褐色。在手套箱的加熱包中混合並加熱 (於 80°C 下的氮氣中) 1 小時。溶液立刻轉為暗紫色, 但在達到 ~80°C 時, 其為暗黃綠色並明顯發出綠光。在室溫下攪拌整夜。冷卻並由手套箱中移出, 且透過二氧化矽管塞使用二氯甲烷洗滌而進行過濾。



產物：



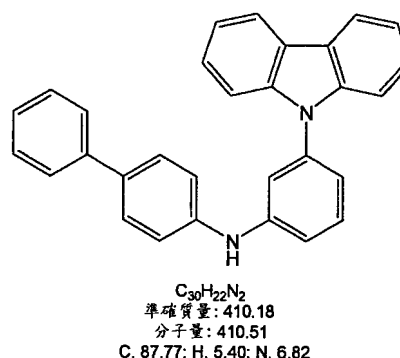
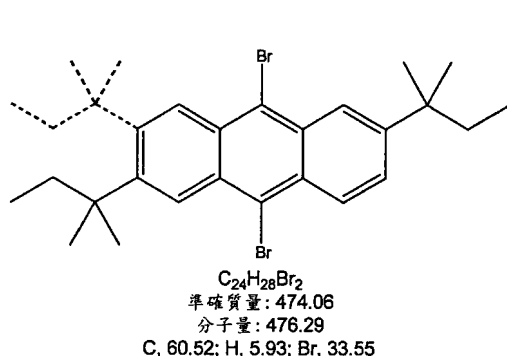
流經酸性氧化鋁層析管柱 (使用二氯甲烷作為洗滌液) 並藉由蒸發與加入丙酮/甲醇而收成 ~0.6 g 的黃色結晶固體。再溶解於甲苯中並流經二氧化矽且以 50% 己烷/甲苯洗滌,

然後再通過鹼性氧化鋁且使用相同洗滌液作為最終淨化。所得材料係非常可溶解的且NMR圖譜與所預期產物一致。

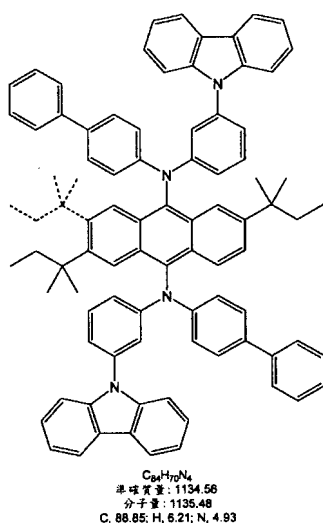
實例 2

此實例說明化合物E2的製備過程

該二烷基二溴蒽係如實例1A所述來製備，但使用2-甲基-2-丁醇取代2-甲基-2-己醇，並分離為2,6與2,7二烷基化(dialkylated)材料的混合物。在氮氣填充的手套箱中，加入0.477 g的此混合物(1 mM)至0.85 g(2 mM) N-4-聯苯,N-3-(9-呿唑基)-苯-胺(如實例1B)與0.2 g t-BuONa(2 mM)及10 mL混合二甲苯。加入溶於10 mL二甲苯的0.1 g Pd2DBA3(0.1 mM)與0.04 g P(t-Bu)3(0.2 mM)。當所有材料混合時，該溶液緩慢放熱並變為黃褐色。在手套箱的加熱包中混合並加熱(於110°C下的氮氣中)1小時。溶液立刻轉為暗紫色，但在達到~80°C時，其為暗黃綠色並明顯發出綠光。在室溫下攪拌整夜。冷卻並由手套箱中移出，且透過二氧化矽管塞並使用二氯甲烷洗滌而進行過濾。



產物：



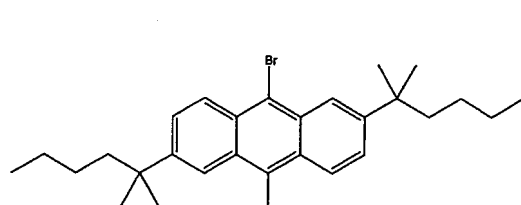
該產物流經氧化鋁管柱(使用二氯甲烷)，並藉由蒸發與加入丙酮/甲醇而收成~0.1 g黃色玻璃狀固體產物。再度溶於甲苯並流動於酸性氧化鋁中，以分離出流動速度最慢的綠色光致發光帶。將該分離出之固體送交nmr分析，其結果確認所預期的產物為2,6與2,7異構物及蔥-C-N鍵旋轉異構物(rotamers)的混合物。

實例 3

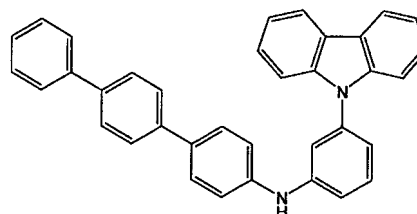
此實例說明化合物E3的製備過程。

取0.53 g的2,6-二-(2-甲基-2-己基)-9,10-二溴蔥(1 mM)(實例1A)至氮氣填充的手套箱中並加入1.0 g(2.1 mM) N-4-對聯三苯，N-3-(9-呋唑基)-苯-胺(除了使用4-對聯三苯胺取代4-聯苯胺之外，如實例1B所述製備)與0.22 g t-BuONa(2.2 mM)及30 mL甲苯。加入溶於10 mL甲苯中的0.2 g Pd2DBA3(0.2 mM)與0.09 g P(t-Bu)3(0.4 mM)。當所有材料混合時，該溶液緩慢放熱並變為黃褐色。在手套箱的加熱包中混合並加熱(於80°C下的氮氣中)1小時。溶液立刻轉

為暗紫色，但在達到 $\sim 80^{\circ}\text{C}$ 時，其為暗黃綠色並明顯發出綠光。在 80°C 下攪拌4小時。冷卻並由手套箱中移出，且透過二氧化矽/矽藻土管塞並使用甲苯/二氯甲烷洗滌而進行過濾。

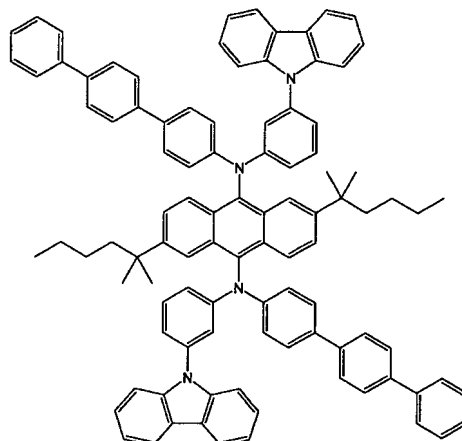


$\text{C}_{28}\text{H}_{18}\text{Br}_2$
準確質量: 530.12
分子量: 532.39
C, 63.17; H, 6.82; Br, 30.02



$\text{C}_{30}\text{H}_{18}\text{N}_2$
準確質量: 486.21
分子量: 486.61
C, 88.86; H, 5.39; N, 5.76

產物：



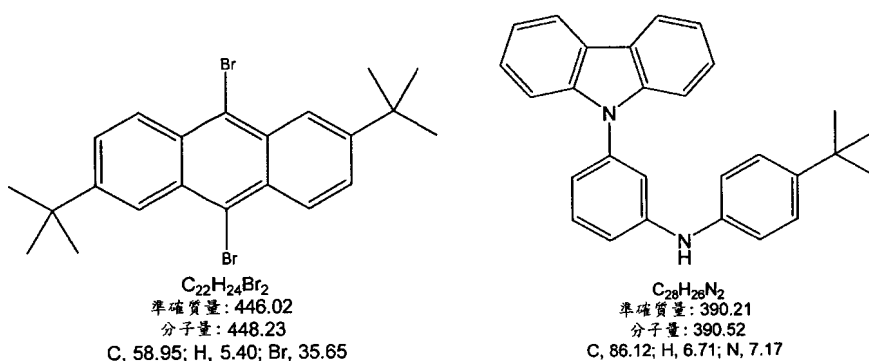
$\text{C}_{100}\text{H}_{50}\text{N}_4$
準確質量: 1342.69
分子量: 1343.78
C, 89.38; H, 6.45; N, 4.17

流經二氧化矽/鹼性氧化鋁/矽酸鎂(florisil)管柱(使用二氯甲烷與甲苯)，並藉由蒸發與加入丙酮/甲醇而收成 ~ 1.1 g的黃色結晶固體。所得材料係非常可溶解於二氯甲烷中，且中度可溶解於甲苯。於二氯甲烷中的NMR結果確認所預期的結構，雖然分子似乎在蔥-C-N鍵周圍僅具有非常有限的旋轉，進而在NMR的時間尺度上導致旋轉異構物。

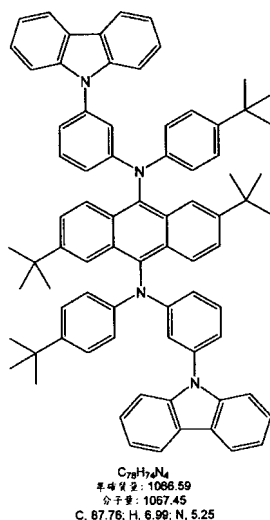
實例 4

此實例說明化合物E4的製備過程

取 0.45 g 的 2,6-二-三級丁基-9,10-二溴蒽 (1 mM)(如實例 1A 所述方式製備，但使用三級丁醇取代 2-甲基-2-己醇)至手套箱中並加入 0.8 g (2 mM) 4-三級丁苯，N-4-三級丁苯，N-3-(9-咔唑基)-苯-胺(如實例 1B 所述方式製備，但使用 4-三級丁胺取代 4-聯苯胺)與 0.2 g t-BuONa (2 mM) 及 40 mL 甲苯。加入溶於 10 mL 甲苯中的 0.15 g Pd2DBA3 (0.15 mM) 與 0.07 g P(t-Bu)3 (0.3 mM)。當所有材料混合時，溶液緩慢放熱並變為黃褐色。在手套箱的加熱包中混合並加熱(於 80°C 下的氮氣中)1 小時。溶液立刻轉為暗紫色，但在達到 ~80°C 時，其為暗黃綠色並明顯發出綠光。冷卻並由手套箱中移出，且透過鹼性氧化鋁管塞並使用甲苯洗滌而進行過濾。



產物：

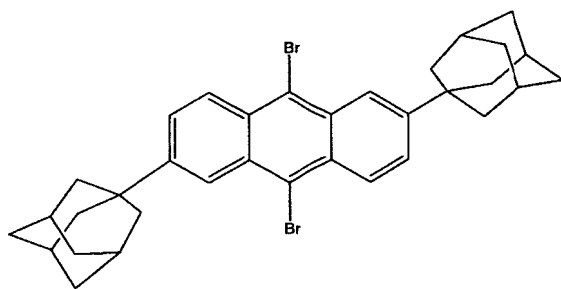


該所得之甲苯溶液為鮮黃色及然後使用甲苯洗滌液流經矽酸鎂(florisil*)管柱，藉由蒸發與加入甲醇而收成~0.9 g 鮮黃色結晶固體。於二氯甲烷中的NMR結果確認所預期的結構。該材料係非常可溶解的且在溶液光致發光中呈現為綠中帶藍色。NMR指出在蒽-C-N鍵周圍具有一些有限的旋轉，進而在NMR的時間尺度上導致旋轉異構物。

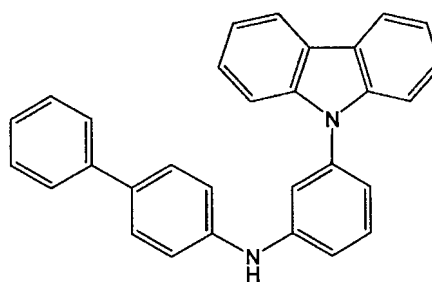
實例 5

此實例說明化合物E5的製備過程。

取 0.94 g 的 2,6-(1-金剛烷基)-9,10-二溴蒽 (2,6-(1-adamantyl)-9,10-dibromoanthracene, 1.5 mM)(如實例 1A所述方式製備，但使用 1-金剛醇(1-adamantanol)取代 2-甲基-2-己醇)至手套箱中並加入 1.25 g(3.1 mM) N-4-聯苯，N-3-(9-呋唑基)-苯-胺(實例 1B)與 0.32 g t-BuONa(3.3 mM)及 10 mL 甲苯。加入溶於甲苯中的 0.15 g Pd2DBA3(0.15 mM)與 0.06 g P(t-Bu)3(0.30 mM)。在手套箱的加熱包中混合並加熱(於 80°C 下的氮氣中)1 小時。溶液立刻轉為暗紫色，但在達到~80°C 時，其為暗紅褐色並輕微發出綠光。冷卻並由手套箱中移出，且透過鹼性氧化鋁管塞並使用甲苯與氯仿洗滌而進行過濾。產物為黃色且可溶性很差。該發綠光材料由索式萃取法(soxhlet extraction)並使用甲苯與鹼性氧化鋁洗滌成為一深黃色溶液。蒸發為少量體積並加入甲醇，X 以沉澱出一具有黃綠色光致發光的橘色固體(產量為~0.5 g)。薄層層析法(TLC)顯示單獨的綠點移動於甲苯中的溶劑鋒面。材料於甲苯中的可溶性極差

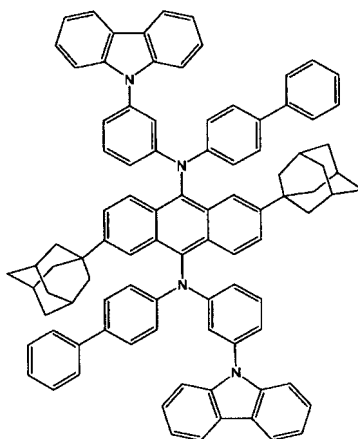


$C_{34}H_{38}Br_2$
 準確質量: 602.12
 分子量: 604.46
 C, 67.56; H, 6.00; Br, 26.44



$C_{30}H_{22}N_2$
 準確質量: 410.18
 分子量: 410.51
 C, 87.77; H, 5.40; N, 6.82

產物：



$C_{60}H_{46}N_4$
 準確質量: 1262.62
 分子量: 1263.65
 C, 89.34; H, 6.22; N, 4.43

收集該橘色固體並於二氧化矽中再次層析且使用10%二氯甲烷(DCM, 溶於己烷中)洗滌, 以在一具有綠色光致發光的橘黃色帶前方洗滌出一系列鮮藍色帶。於矽酸鎂(florisil*)中再次層析並使用10% DCM, 進而僅產生0.35 g的黃橘色固體。為了NMR分析將一鮮綠色光致發光溶液送交於二氯甲烷中。NMR結果顯示該胺基的旋轉毫無阻礙且呈現有一些2,7-二金鋼烷基(diadamantyl)的異構物存在。

實例6此實例展示一發射綠光的裝置之製造與性能。使用下列材料：

陽極=銦錫氧化物(50 nm)

緩衝層=Buffer 1(50 nm)，其為一導電聚合物與一聚合氟化磺酸的分散液。該材料已描述於例如美國專利申請案公開第 2004/0102577、2004/0127637 與 2005/0205860號。

電洞傳輸層=HT-1，一聯萘(bi-naphthalene)聚合物(20 nm)

光活性層=host H1與摻質(60 nm)。該摻質與其比率如表中所述。

電子傳輸層=一金屬喹啉(quinolate)衍生物(10 nm)

陰極=CsF/Al(0.7/100 nm)

OLED裝置係藉由組合溶液加工與熱蒸鍍技術來製造。使用塗布有圖案化銦錫氧化物(ITO)之玻璃基材(來自於Thin Film Devices, Inc)。這些ITO基材係以塗布有ITO的Corning 1737玻璃為基礎，該玻璃具有30歐姆/平方之薄片電阻並具有80%的透光度。該具有圖案化ITO的基材係於清潔劑溶液中進行超音波清潔並用蒸餾水進行潤洗。該圖案化ITO隨後於丙酮中進行超音波清潔，並用異丙醇進行潤洗，並於氮氣流中乾燥。

在製造裝置前，立即以UV臭氧處理該已清潔的圖案化ITO基材10分鐘。在冷卻後立刻將Buffer 1的分散液旋轉塗布於該ITO表面並加熱以移除溶劑。在冷卻後，將一電洞

傳輸材料溶液旋轉塗布於該等基材，然後加熱以移除溶劑。在冷卻後，將一發射層溶液旋轉塗布於該等基材，並加熱以移除溶劑。將該等基材加上罩幕並置於一真空腔室中。藉由熱蒸鍍沉積一ZrQ layer層，接著沉積一LiF層。然後，在真空中更換罩幕並藉由熱蒸鍍沉積一Al層。使該腔室排氣，並使用玻璃蓋、乾燥劑與UV硬化環氧樹脂封裝該等裝置。

該 OLED 樣品的特徵在於量測其：(1)電流-電壓(I-V)曲線、(2)電致發光輻射率隨電壓的變化以及(3)電致發光光譜隨電壓的變化。所有三項量測皆於同時進行並以電腦控制。該裝置在特定電壓下的電流效率係藉由將該LED的電致發光輻射率除上該裝置操作所需的電流密度來決定。單位為cd/A。其功率效率為電流效率除上工作電壓。單位為lm/W。結果如表1所示。

表1.裝置結果

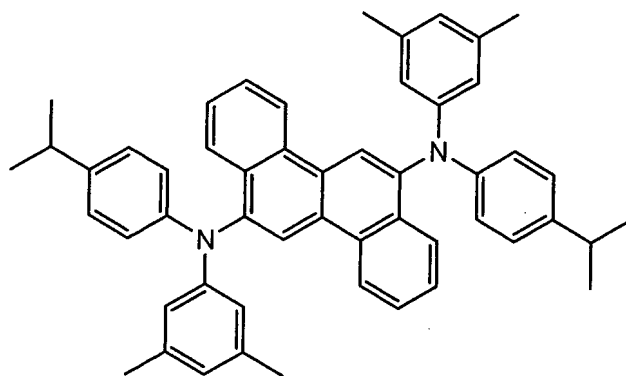
實例	摻質	比率	cd/A	EQE (%)	PE (lm/W)	顏色 (x,y)	T50
6-1	E1	13:1	24.5	7.3	18.9	(0.226, 0.633)	199,551
6-2	E1	5:1	24.2	7.0	19.1	(0.243, 0.647)	185,609
6-3	E3	13:1	22.2	6.5	17.0	(0.232, 0.637)	178,272

比率=主體對摻質的重量比；CE=電流效率；EQE=外部量子效率；PE=功率效率；CIE_x與CIE_y為x與y色座標，其係依據C.I.E.色度(Commission Internationale de L'Eclairage, 1931)；T50為達到50%初始輝度(luminance)(離初始輝度1000 cd/m²)的時間(以小時計)。

實例 7

此實例展示一不同架構的裝置之製造與性能。

除了在該電子傳輸層之沉積前形成一額外層之外，該裝置係如實例6所述方式來製備。此層係藉由6:1比率的H1與屈衍生物(chrysene derivative)之氣相沉積所形成，該屈衍生物如下所示：



其結果如表2所示。

表 2. 裝置結果

實例	摻質	比率	cd/A	EQE (%)	PE (lm/W)	色彩 (x,y)	T50
7-1	E1	13:1	22.4	7.0	16.6	(0.222, 0.594)	365237
7-2	E4	13:1	23.3	7.1	17.4	(0.234, 0.607)	215039

比率=主體對摻質的重量比；CE=電流效率；EQE=外部量子效率；PE=功率效率；CIE_x與CIE_y為x與y色座標，其係依據C.I.E.色度(Commission Internationale de L'Eclairage, 1931)；T50為達到50%初始輝度(離初始輝度1000 cd/m²)的時間(以小時計)。

應留意的是，並非於上述一般性描述或實例中之所有步驟均為必要，可能不需要特定步驟的一部分，並且除了所

描述的那些步驟外，可進一步執行一個或多個其他步驟。此外，所列步驟順序不必然是執行這些步驟的順序。

在上述說明中，已利用特定實施例描述相關概念。然而，本領域具有通常知識者應理解在不脫離本發明範疇(如以下申請專利範圍所述者)的情況下可進行各種修訂和變化。因此，應將本說明書與圖式視為說明性而非限制性之觀念，且意欲將所有此類修改涵括於本發明之範疇中。

前文已描述關於特定實施例之效益、其他優點及問題解決方案。然而，效益、優點、問題解決方案以及任何可能使任何效益、優點或問題解決方案更為突顯的特徵不可被解讀為是任何或所有專利申請範圍之關鍵、必需或基本特徵。

應當理解到為了清楚說明而在各別實施例內容中所述的某些特徵亦可以組合之方式提供於單獨實施例中。相反地，為了內容簡潔起見而描述於單獨實施例內容中的各種特徵亦可個別或以任何次組合方式來提供。再者，以範圍的方式所提及之任何數值包括在範圍內的每一個數值。

【圖式簡單說明】

實施例係描述於下列附圖中，以增進對本文所呈現之概念的瞭解。

圖1包括一有機電子裝置之實例的圖解。

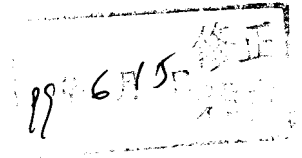
熟習該項技術者將體會到圖式之物件用於使說明簡單明白，並不必然依比例繪製。例如，圖式中某些物件尺寸相較於其他物件可能有所放大，以有助於增進對實施例的瞭

解。

【主要元件符號說明】

100	裝置
110	陽極層
120	緩衝層
130	電洞傳輸層
140	光活性層
150	電子傳遞層
160	陰極層

發明專利說明書



(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98143775

G01D 209/26 (2006.01)

※申請日： 98.12.18

※IPC 分類：

G01K 11/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於發光應用的蒽化合物

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

ANTHRACENE COMPOUNDS FOR LUMINESCENT APPLICATIONS

二、中文發明摘要：

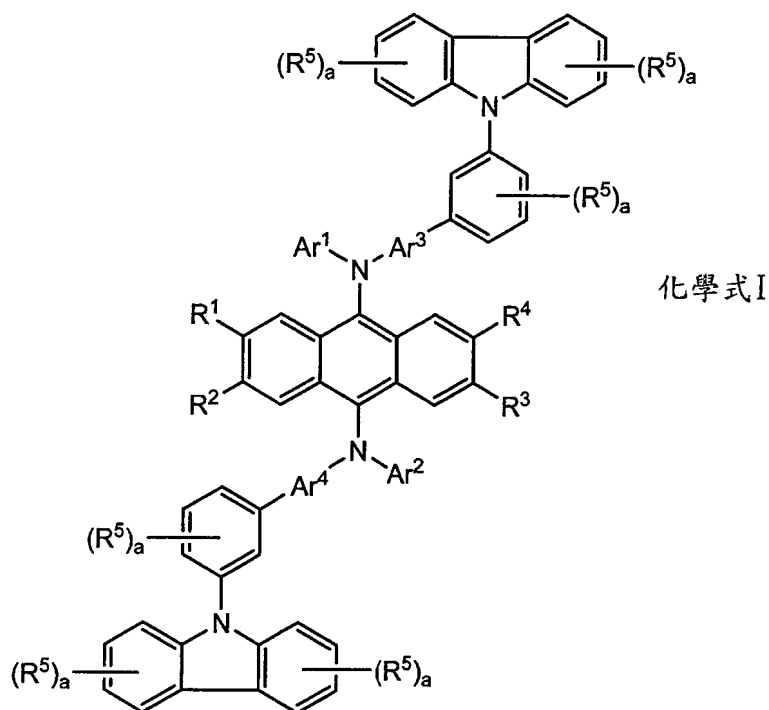
本發明係有關於可用於電致發光應用的蒽衍生物。本發明亦有關於電子裝置，其內的活性層包括此類蒽衍生物。

三、英文發明摘要：

This invention relates to anthracene derivatives that are useful in electroluminescent applications. It also relates to electronic devices in which the active layer includes such an anthracene derivative.

七、申請專利範圍：

1. 一種化合物，其具有化學式I：



其中：

Ar^1 與 Ar^2 為相同或不同的且係芳香基；

Ar^3 與 Ar^4 為相同或不同的且選自由單鍵與伸芳基所構成之群組；以及

R^1 至 R^4 為相同或不同的且選自由H、D、烷基與烷氧基所構成之群組；

R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、芳香基與烷氧基所構成之群組；

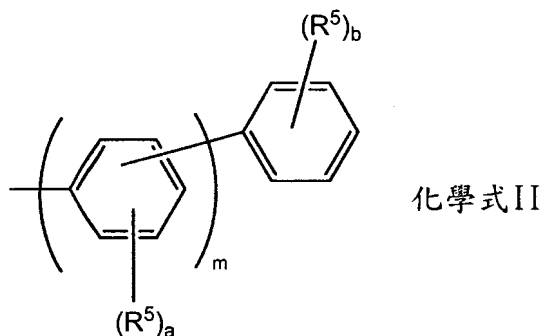
a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數。

2. 如申請專利範圍第1項所述之化合物，其中 $R^1=R^3$ 且 $R^2=R^4$ 。

3. 如申請專利範圍第1項所述之化合物，其中 R^1 與 R^3 係選

自具有5-15個碳原子的分枝狀烷基與環狀烷基。

4. 如申請專利範圍第3項所述之化合物，其中 R^2 與 R^4 為H。
5. 如申請專利範圍第1項所述之化合物，其中 Ar^1 與 Ar^2 係選自由萆基、萆苯基、苯萆基與具有化學式II的基團所構成之群組，該化學式II為：



其中：

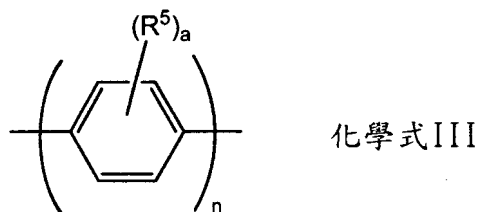
R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、
烷氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數；

b 在每次出現時為相同或不同的且為0-5的整數；以
及

m 在每次出現時為相同或不同的且為0至6的整數。

6. 如申請專利範圍第1項所述之化合物，其中 Ar^3 與 Ar^4 係選自由單鍵、伸萆基、伸萆苯基、伸苯萆基、具有化學式III之基團所構成之群組，該化學式III為：



其中：

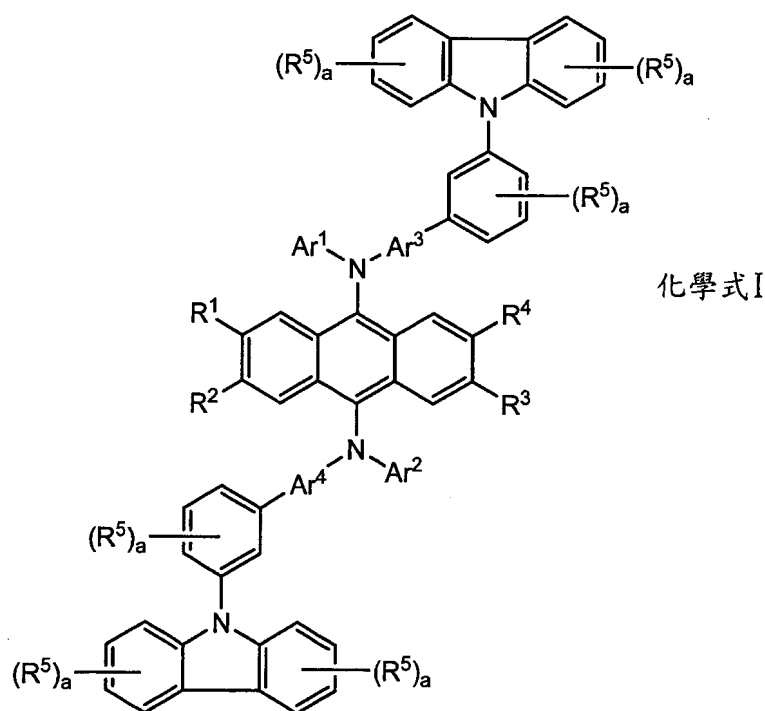
R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由 D、烷基、
烷氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為 0-4 的整數；以
及

n 在每次出現時為相同或不同的且為 0 至 6 的整數。

7. 一種化合物，其係選自由 E1、E2、E3、E4 與 E5 所構成
之群組。

8. 一種有機電子裝置，其包含一第一電接觸層、一第二
電接觸層以及至少一位於上述兩者間的活性層，其中該
活性層包含一化合物，該化合物具有化學式 I：



其中：

Ar^1 與 Ar^2 為相同或不同的且係芳香基；

Ar^3 與 Ar^4 為相同或不同的且選自由單鍵與伸芳基所構
成之群組；以及

R^1 至 R^4 為相同或不同的且選自由H、D、烷基與烷氧基所構成之群組；

R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、芳香基與烷氧基所構成之群組；

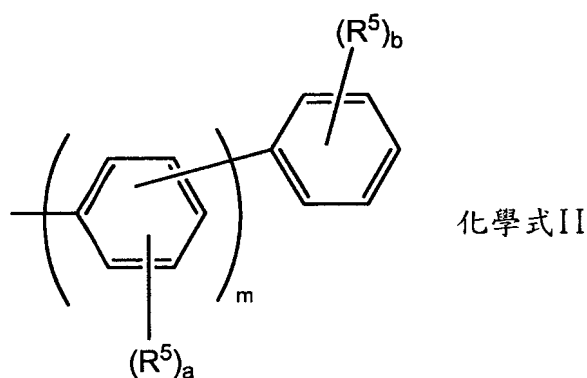
a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數。

9. 如申請專利範圍第8項所述之裝置，其中 $R^1=R^3$ 且 $R^2=R^4$ 。

10. 如申請專利範圍第8項所述之裝置，其中 R^1 與 R^3 係選自具有5-15個碳原子的分枝狀烷基與環狀烷基。

11. 如申請專利範圍第10項所述之裝置，其中 R^2 與 R^4 為H。

12. 如申請專利範圍第8項所述之裝置，其中 Ar^1 與 Ar^2 係選自由萘基、萘苯基、苯萘基與化學式II所構成之群組，該化學式II為：



其中：

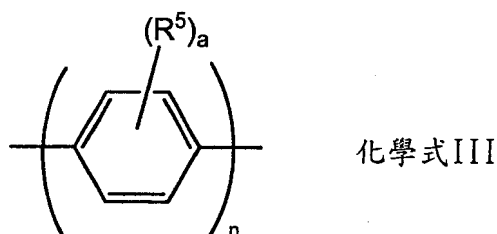
R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由D、烷基、烷氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為0-4的整數；

b 在每次出現時為相同或不同的且為0-5的整數；以及

m 在每次出現時為相同或不同的且為 0 至 6 的整數。

13. 如申請專利範圍第 8 項所述之裝置，其中 Ar^3 與 Ar^4 係選自由單鍵、伸萘基、伸萘苯基、伸苯萘基與化學式 III 所構成之群組，該化學式 III 為：



其中：

R^5 在每次出現時為相同或不同的且選自由 D、烷基、烷氧基與芳香基所構成之群組；

a 在每次出現時為相同或不同的且為 0-4 的整數；以及

n 在每次出現時為相同或不同的且為 1 至 6 的整數。

14. 如申請專利範圍第 8 項所述之裝置，其中該化合物係選自由 E1、E2、E3、E4 與 E5 所構成之群組。

15. 如申請專利範圍第 8 項所述之裝置，其中該活性層係一光活性層且進一步包括一主體材料。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之裝置，其進一步包括一在該第一電接觸層與該活性層間的緩衝層。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之裝置，其中該緩衝層包括至少一導電聚合物與至少一氟化酸聚合物。

八、圖式：

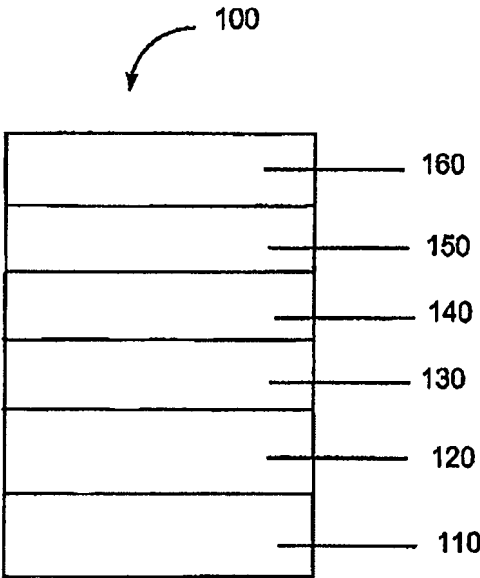


圖 1

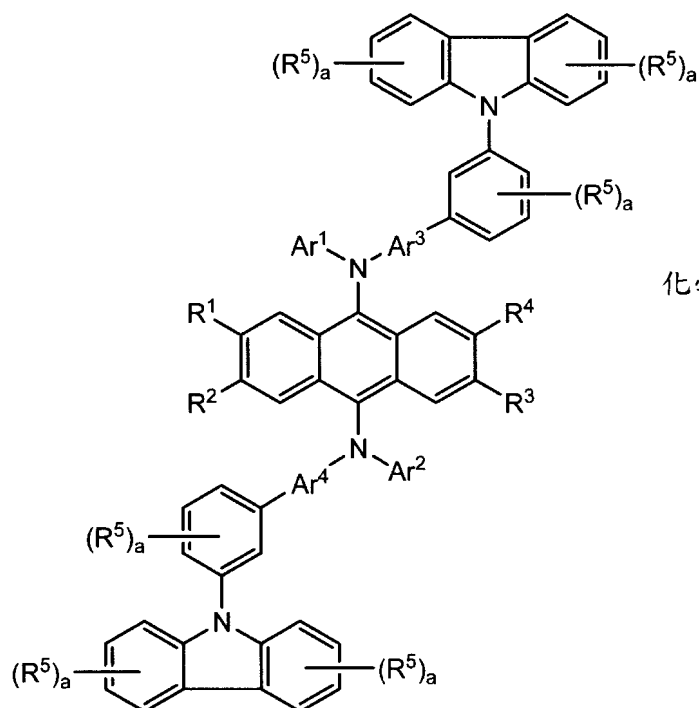
四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	裝置
110	陽極層
120	緩衝層
130	電洞傳輸層
140	光活性層
150	電子傳遞層
160	陰極層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



化學式I