

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：97/20371

※申請日期：97.5.30

※IPC 分類：C07C19/56, (2006.01)

27/08, (2006.01)
C09K11/06, (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於發光應用之電荷傳送材料

CHARGE TRANSPORT MATERIALS FOR LUMINESCENT APPLICATIONS

H01L 51/00 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商杜邦股份有限公司

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

代表人：(中文/英文)

馬瑞安 迪 麥克奈海

MECONNAHEY, MIRIAM D.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德來懷州威明頓市馬卡第街1007號

1007 MARKET STREET, WILMINGTON, DELAWARE 19898, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

吳衛希

WU, WEISHI

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年06月01日；60/941,392

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示案大體而言係關於可在發光應用中用作發光材料之主體之材料。本揭示案進一步係關於具有至少一個包含此類主體材料之活性層之電子裝置。

本申請案根據35 U.S.C. § 119(e)規定主張2007年6月1日申請之美國臨時申請案第60/941,392號之優先權，該臨時申請案之全文以引用之方式併入本文中。

【先前技術】

在有機光敏電子裝置(諸如構成OLED顯示器之有機發光二極體("OLED"))中，有機活性層被夾於OLED顯示器中兩個電接觸層之間。在OLED中，在越過電接觸層施加電壓後，有機光敏層經由透光電接觸層發光。

眾所周知在發光二極體中使用有機電致發光化合物作為活性組份。已使用簡單有機分子、共軛聚合物及有機金屬錯合物。使用光敏材料之裝置常常包括一或多個電荷傳送層，其被定位於光敏(例如發光)層與接觸層(電洞-注入接觸層)之間。裝置可含有兩個或兩個以上接觸層。電洞傳送層可定位於光敏層與電洞-注入接觸層之間。電洞-注入接觸層亦可被稱為陽極。電子傳送層可定位於光敏層與電子-注入接觸層之間。電子-注入接觸層亦可被稱為陰極。電荷傳送材料亦可與光敏材料組合作主體。

對於用於電子裝置中之電荷傳送材料存在持續之需求。

【發明內容】

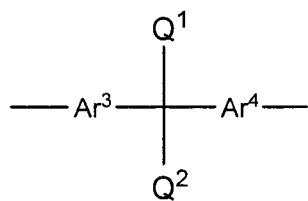
本發明提供一種具有式 T-LG-T 之化合物，其中 T 為具有式 $-\text{Ar}^1-\text{An}-\text{Ar}^2$ 之電荷傳送部分且 LG 為連接基團，

其中：

An 為二價蔥部分；

Ar¹ 為單鍵或選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基；

Ar² 為選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基；且 LG 係選自由伸聯苯基、伸聯萘基及式 I 基團組成之群，



式 I

其中：

Q¹ 及 Q² 為相同或不同且係選自由烷基及芳基組成之群，或 Q¹ 及 Q² 合併在一起為伸烷基，且

Ar³ 及 Ar⁴ 為相同或不同且係選自由伸苯基及伸萘基組成之群。

本發明亦提供一種電子裝置，其包含至少一個包含上述化合物之層。

以上之概括說明及以下之詳細說明僅為例示性及解釋性

的，而並非為對本發明之限制，本發明係如隨附申請專利範圍所界定。

【實施方式】

以附圖說明諸實施例以增進對本文中所述之概念之理解。

在本文中對許多態樣及實施例予以描述且該等態樣及實施例僅為例示性而非限制性的。在閱讀本說明書之後，熟練技術人員應瞭解在不偏離本發明之範疇之情況下，其他態樣及實施例係可能的。

根據以下詳細說明及申請專利範圍，該等實施例中之任一或多者之其他特徵及優點將為顯而易見的。詳細說明首先陳述術語之定義及解釋，隨後陳述電荷傳送材料、電子裝置且最後陳述實例。

1. 術語之定義及解釋

在陳述以下所述實施例之細節之前，定義或解釋一些術語。

片語"與...相鄰"當用於指裝置中之層時，並非必定意謂一層直接與另一層鄰接。另一方面，片語"相鄰之R基團"係用於指在化學式中互相鄰接之R基團(意即藉由鍵連接於原子上之R基團)。

術語"烷基"意欲意謂一具有一個連接點由脂族烴衍生之基團，且包括直鏈、支鏈或環狀基團。該術語意欲包括雜烷基。術語"伸烷基"意欲意謂自脂族烴衍生且具有兩個或兩個以上連接點之基團。在一些實施例中，烷基具有1-20

個碳原子。

術語"芳基"意欲意謂一具有一個連接點自芳烴衍生之基團。該術語意欲包括雜芳基。術語"伸芳基"意欲意謂一具有兩個連接點自芳烴衍生之基團。在一些實施例中，芳基具有3-60個碳原子。

術語"聯萘基"意欲意謂一具有兩個藉由單鍵連接之萘單元之基團。在一些實施例中，聯萘基為1,1-聯萘基，其連接在3-、4-或5-位處；在一些實施例中，為1,2-聯萘基，其連接在1-萘基部分上之3-、4-或5-位處，或連接在2-萘基部分上之4-或5-位處；且在一些實施例中，為2,2-聯萘基，其連接在4-或5-位處。

術語"藍光"係指在大約400-500 nm範圍內之波長下具有發射最大值的輻射。

術語"電荷傳送"，當係指層、材料、構件或結構時意欲意謂該等層、材料、構件或結構有助於該電荷相對有效且小電荷損失地經由該等層、材料、構件或結構之厚度遷移。電洞傳送材料有助於正電荷；電子傳送材料有助於負電荷。儘管發光材料亦可具有一些電荷傳送性質，但術語"電荷傳送層、材料、構件或結構"不意欲包括主要功能為光發射之層、材料、構件或結構。

字首"氟"表示一或多個氫原子已被氟原子置換。

字首"雜"表示一或多個碳原子已被不同原子置換。在一些實施例中，不同原子為N、O或S。

術語"層"與術語"膜"可互換使用，且係指覆蓋所要區域

之塗層。該術語不受限於尺寸。該區域可與整個裝置一樣大或與諸如實際視覺顯示器之特定功能區域一樣小，或與單一子像素一樣小。可藉由任何習知沈積技術(包括氣相沈積、液相沈積(連續及不連續技術)及熱傳遞)形成層及膜。連續沈積技術包括(但不限於)旋轉塗佈、凹板印刷式塗佈、簾式塗佈、浸漬塗佈、狹縫型擠壓式塗佈、噴塗及連續噴嘴塗佈。不連續沈積技術包括(但不限於)噴墨印刷、凹板印刷及絲網印刷。

術語"有機電子裝置"或有時僅僅"電子裝置"意欲意謂包括一或多個有機半導體層或材料之裝置。

除非另有說明，否則所有基團可經取代或未經取代。視情況經取代之基團，諸如(但不限於)烷基或芳基可經一或多個可為相同或不同之取代基取代。合適之取代基包括烷基、芳基、硝基、氰基、 $-N(R^7)(R^8)$ 、鹵基、羥基、羧基、烯基、炔基、環烷基、雜芳基、烷氧基、芳基氧基、雜芳基氧基、烷氧基羰基、全氟烷基、全氟烷氧基、芳基烷基、硫烷氧基、 $-S(O)_2-N(R')(R'')$ 、 $-C(=O)-N(R')(R'')$ 、 $(R')(R'')N$ -烷基、 $(R')(R'')N$ -烷氧基烷基、 $(R')(R'')N$ -烷基芳基氧基烷基、 $-S(O)_s$ -芳基(其中 $s=0-2$)或 $-S(O)_s$ -雜芳基(其中 $s=0-2$)。各 R' 及 R'' 獨立地為視情況經取代之烷基、環烷基或芳基。在一些實施例中， R' 及 R'' 連同其所連接之氮原子可形成環系統。

術語"光敏"意欲意謂展現電致發光或光敏性之任何材料。

如本文中所使用，術語"包含"、"包括"、"具有"或其任何其他變體意欲涵蓋非排他性包括。舉例而言，包含一列要素之製程、方法、物品或設備不必僅限於彼等要素，而可包括未明確列出之其他要素或該製程、方法、物品或設備所固有之其他要素。此外，除非明確相反表述，否則"或"係指包括性之或，而非指排他性之或。舉例而言，根據下列項中之任一項滿足條件A或B：A為真(或存在)且B為假(或不存在)；A為假(或不存在)且B為真(或存在)；及A與B均為真(或存在)。

此外，"一"之使用係用於描述本文中所述之要素及組份。此僅為了便利性且為了給出本發明之範疇的一般意義而進行。此描述應理解為包括一個或至少一個且單數形式亦包括複數形式，除非其明顯意謂其他。

對應於元素週期表內之行之族數使用如見於*CRC Handbook of Chemistry and Physics*，第81版(2000-2001)中之"新符號"規定。

除非另有定義，否則本文中所使用之所有技術及科學術語具有與熟習本發明所屬技術之一般技術者之通常理解相同的意義。雖然在本發明之實施例之實施或測試中可使用類似於或等同於本文中所述之彼等者之方法及材料，但適合之方法及材料在下文予以描述。本文中所提及之所有公開案、專利申請案、專利及其他參考文獻之全文以引用之方式併入，除非引用特定段落。當發生矛盾時，將以本說明書(包括定義)為準。此外，材料、方法及實例僅為說明

性的，而不意欲具限制性。

就本文中未描述之方面而言，關於特定材料、加工技術及電路之許多細節為習知的且可見於有機發光二極體顯示器、光偵測器、光伏打及半導體構件技術領域內之教科書及其他來源中。

2. 電荷傳送材料

本文中所述之新型化合物尤其適用作光敏材料之主體材料。該等化合物具有式 T-LG-T，其中 T 為電荷傳送部分且 LG 為連接基團。

電荷傳送部分具有式 $-Ar^1-An-Ar^2$ ，其中：

An 為二價蔥部分；

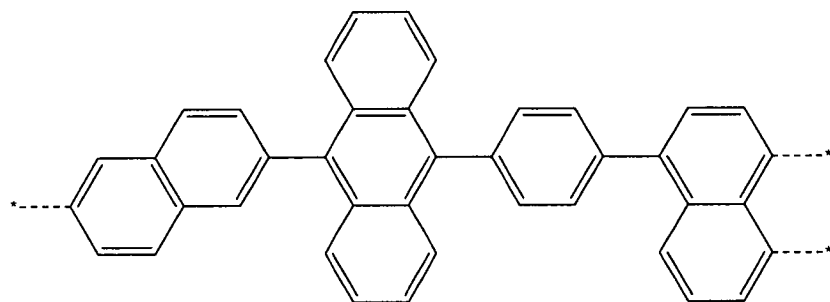
Ar¹ 為單鍵或選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基；且

Ar² 為選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基。

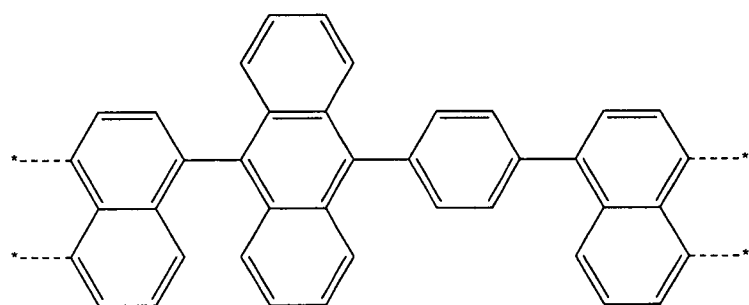
在一些實施例中，An 為連接於 9-及 10-位處之蔥。在一些實施例中，蔥部分具有至少一個取代基。在一些實施例中，取代基係選自由 C₁₋₁₂ 烷基及 C₁₋₁₂ 烷氧基組成之群。在一些實施例中，蔥在 2-及 6-位處經取代。

在一些實施例中，電荷傳送部分 T 係選自以下基團 A-G。

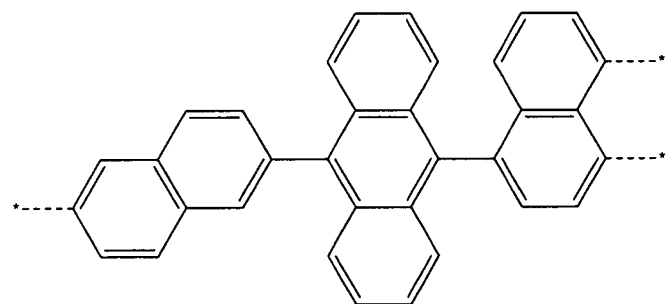
基團 A :



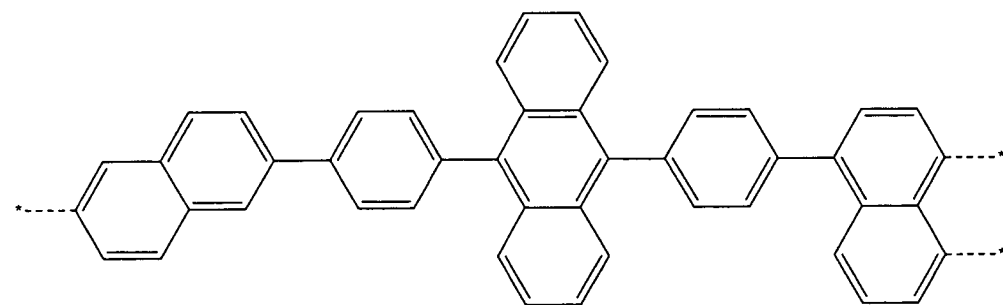
基團 B :



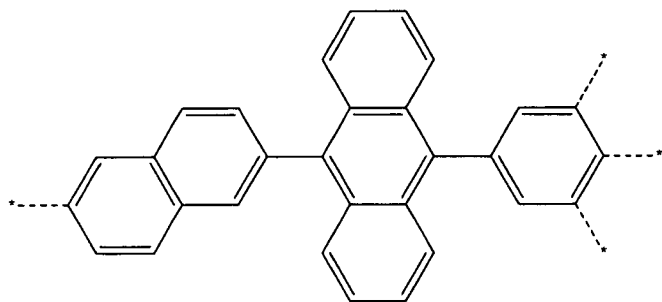
基團 C :



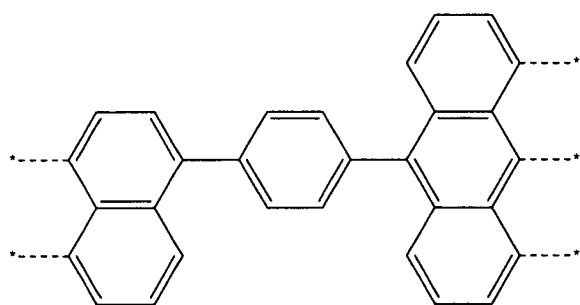
基團 D :



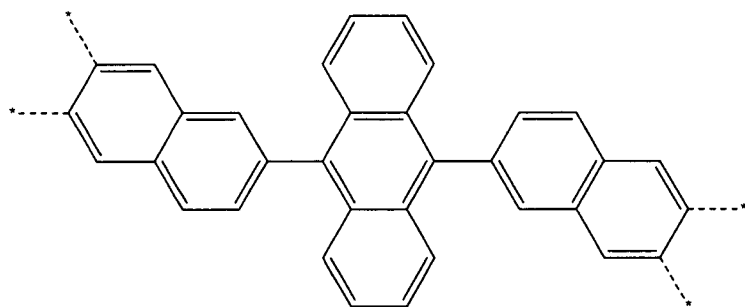
基團 E :



基團 F :

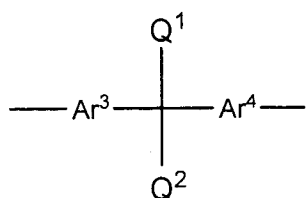


基團 G :



在以上基團中，與LG之可能連接點顯示為-----*。以上基團亦可經取代。

LG 為連接基團且係選自由伸聯苯基、伸聯萘基及式I基團組成之群，

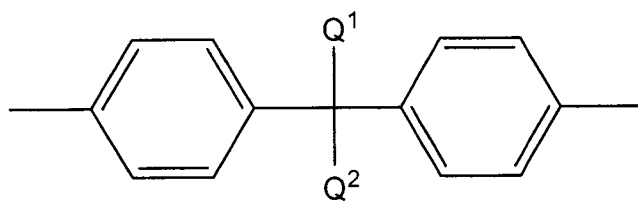


式 I

其中：

Q1及Q2為相同或不同且係選自由烷基及芳基組成之群，或Q1及Q2合併在一起為伸烷基，且Ar3及Ar4為相同或不同且係選自由伸苯基及伸萘基組成之群。

在一些實施例中，LG具有式II。



式 II

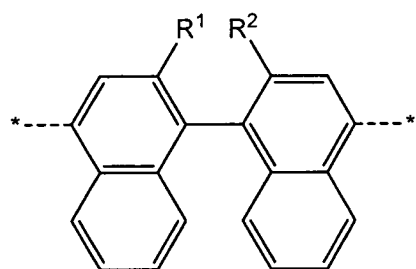
在一些實施例中，Q1及Q2係獨立地選自由甲基、三氟甲基及苯基組成之群。在一些實施例中，Q1=Q2。

在一些實施例中，Q1及Q2合併在一起形成選自由伸環己基及3,4-伸己基組成之群之伸烷基。

在一些實施例中，LG為1,4-伸苯基。

在一些實施例中，LG為伸聯萘基。在一些實施例中，為4,4'-(1,1'-伸聯萘基)。在一些實施例中，伸聯萘基具有至少一個選自由C₁₋₁₂烷基及C₁₋₁₂烷氧基組成之群之取代基。

在一些實施例中，LG具有式III，

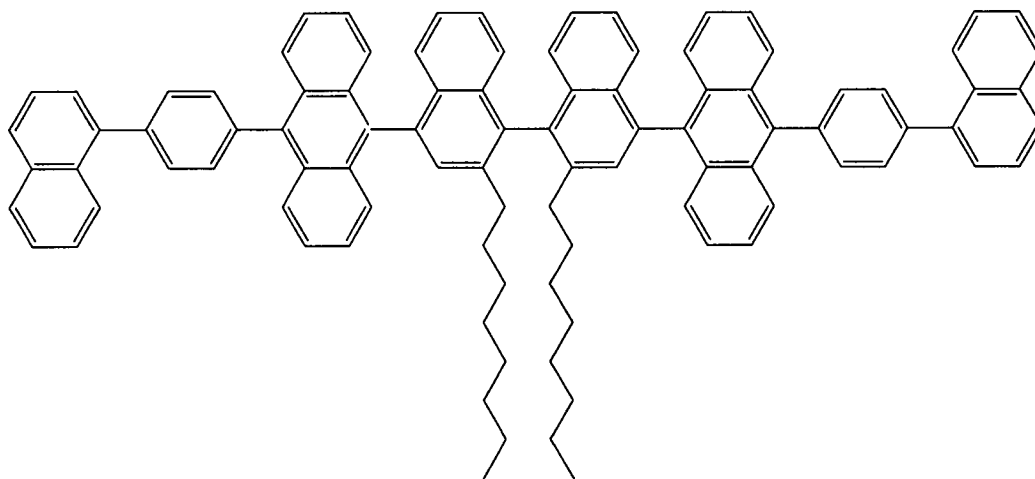


式 III

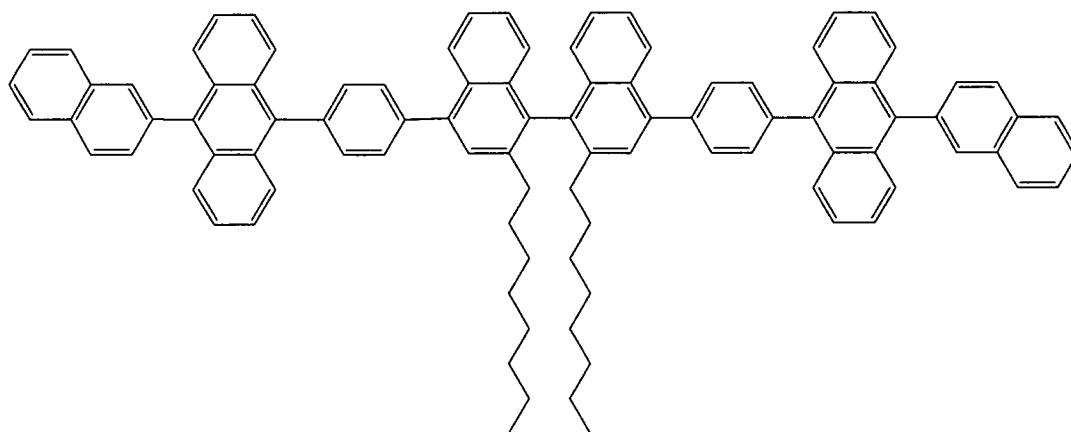
其中 R1 及 R2 為相同或不同且為 C₁₋₁₂ 烷基。在一些實施例中，R1 及 R2 為 C₆₋₁₀ 基團。

在一些實施例中，新型電荷傳送化合物為以下之化合物 H1 至 H5。

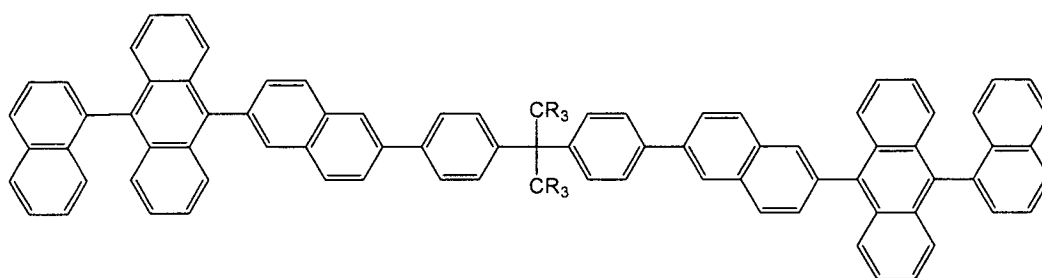
化合物 H1：



化合物 H2 :



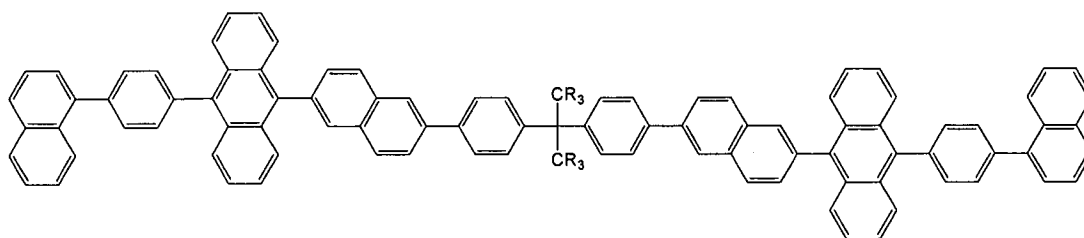
化合物 H3 :



H3(a), R=H

H3(b), R=F

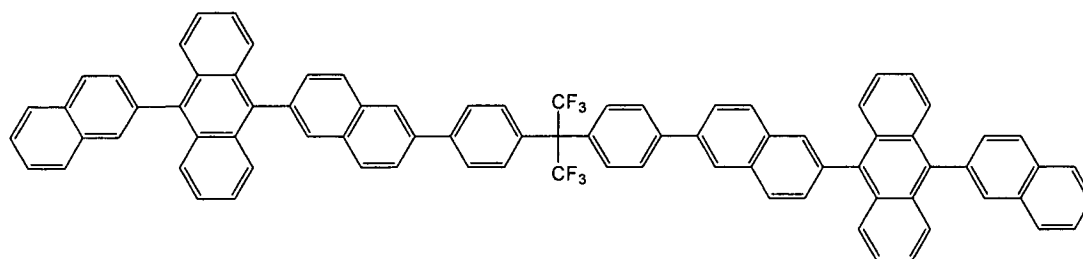
化合物 H4 :



H4(a), R=H

H4(b), R=F

化合物 H5 :



可藉由已知之偶合及取代反應製備該等新型電荷傳送化合物。在實例中給出例示性製備。

本文中所述之新型化合物可使用液相沈積技術來形成膜。

3. 電子裝置

本發明亦係關於一種電子裝置，其包含至少一個定位於兩個電接觸層之間的光敏層，其中該裝置之至少一層包括本文中所述之新型電荷傳送化合物。

可受益於具有一或多個包含本文中所述之新型電荷傳送材料之層的有機電子裝置包括(但不限於)：(1)將電能轉化成輻射之裝置(例如，發光二極體、發光二極體顯示器或二極體雷射)；(2)經由電子過程偵測信號之裝置(例如，光偵測器、光導電池、光阻器、光開關、光電晶體、光電管、IR偵測器)；(3)將輻射轉化成電能之裝置(例如，光伏打裝置或太陽能電池)及(4)包括一或多個電子組件之裝置，該等電子組件包括一或多個有機半導體層(例如，電晶體或二極體)。

有機電子裝置結構之一圖示係展示於圖1中。裝置100具

有第一電接觸層(即陽極層110)及第二電接觸層(即陰極層160)，及介於兩者之間之光敏層140。與陽極相鄰者為緩衝層120。與緩衝層相鄰者為電洞傳送層130，其包含電洞傳送材料。與陰極相鄰者可為電子傳送層150，其包含電子傳送材料。視情況，裝置可使用一或多個與陽極110鄰接之額外電洞注入或電洞傳送層(未圖示)及/或一或多個與陰極160鄰接之額外電子注入或電子傳送層(未圖示)。

層120至150係個別且共同稱為活性層。

在一實施例中，不同層具有以下之厚度範圍：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；電洞傳送層130，50-2000 Å，在一實施例中為200-1000 Å；光敏層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-電洞再結合區在裝置中之位置及因此裝置之發射光譜可受各層之相對厚度影響。層厚度之理想比率將視所用材料之確切性質而定。

視裝置100之應用而定，光敏層140可為藉由外加電壓激發之發光層(諸如在發光二極體或發光電化學電池中)，或回應輻射能且在具有或不具有外加偏壓時產生信號之材料層(諸如在光偵測器中)。光偵測器之實例包括光導電池、光阻器、光開關、光電晶體及光電管，及光伏打電池，此等術語在 Markus, John, *Electronics and Nucleonics*

Dictionary, 470及476 (McGraw-Hill, Inc. 1966)中描述。

本文中所述之電荷傳送化合物可存在於光敏層中或電荷傳送層中。

a. 光敏層

本文中所述之電荷傳送化合物可用作層140中之光敏材料之主體。

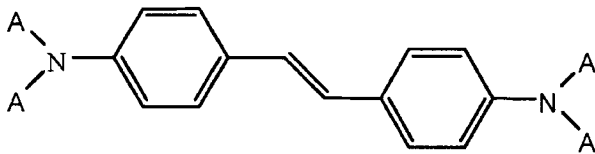
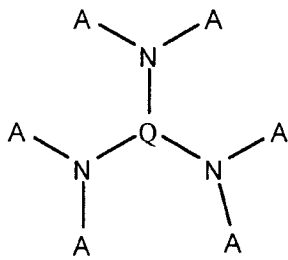
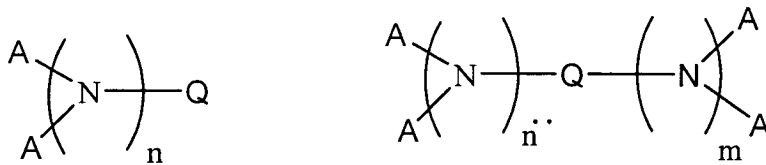
光敏材料可為具有想要之色彩之任何電致發光("EL")材料。電致發光材料包括小分子有機螢光化合物、螢光及磷光金屬錯合物、共軛聚合物及其混合物。螢光化合物之實例包括(但不限於): 芘、芘、紅螢烯、香豆素、其衍生物及其混合物。金屬錯合物之實例包括(但不限於): 金屬螯合類喹辛化合物, 諸如參(8-羥基喹啉基)鋁(Alq3); 環金屬化銦及鉑電致發光化合物, 諸如銦與苯基吡啶、苯基喹啉或苯基嘧啶配位體之錯合物(如Petrov等人在美國專利第6,670,645號及公開之PCT申請案WO 03/063555及WO 2004/016710中所揭示); 及有機金屬錯合物((例如)公開之PCT申請案WO 03/008424、WO 03/091688及WO 03/040257中所述), 及其混合物。包含電荷載運主體材料及金屬錯合物之電致發光層已由Thompson等人在美國專利第6,303,238號中及由Burrows與Thompson在公開之PCT申請案WO 00/70655及WO 01/41512中所描述。共軛聚合物之實例包括(但不限於)聚(伸苯基伸乙烯基)、聚萘、聚(旋環雙芴基)、聚噻吩、聚(對伸苯基)、其共聚物及其混合物。

在一些實施例中, EL材料為銦之環金屬化錯合物。在一

些實施例中，該錯合物具有兩個選自苯基吡啶、苯基喹啉及苯基異喹啉之配位體，且所具有之第三配位體為β-二烯醇化物(β-dienolate)。該等配位體可未經取代或經F、D、烷基、CN或芳基取代。

在一些實施例中，EL材料係選自由非聚合旋環雙苄基化合物及丙二烯合萸化合物組成之群。

在一些實施例中，EL材料為具有芳基胺基團之化合物。在一實施例中，EL材料係選自以下各式之化合物，



其中：

A在每次出現時為相同或不同且為具有3-60個碳原子之芳基；

Q為單鍵或具有3-60個碳原子之芳基；

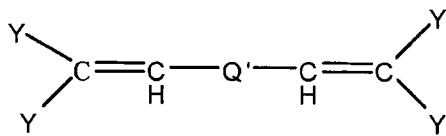
n及m獨立地為1-6之整數。

在上式之一實施例中，各式中A及Q中之至少一者具有至少三稠合環。在一實施例中，m及n等於1。在一實施例中，Q為苯乙烯基或苯乙烯基苯基。

在一些實施例中，Q為具有至少二稠合環之芳基。在一些實施例中，Q係選自由以下各者組成之群：萘、蒽、蒾、芘、并四苯、二苯并呋喃、芘、香豆素、若丹明、喹吡啶酮及紅螢烯。

在一些實施例中，A係選自由以下各者組成之群：苯基、甲苯基、萘基及蒽基。

在一實施例中，EL材料具有下式：



其中：

Y在每次出現時為相同或不同且為具有3-60個碳原子之芳基；

Q'為芳基、二價三苯基胺殘基或單鍵。

在一些實施例中，EL材料為芳基并苯。在一些實施例中，EL材料為非對稱性芳基并苯。

在一些實施例中，EL材料為蒾衍生物。術語"蒾"意欲意謂1,2-苯并菲。在一些實施例中，EL材料為具有芳基取代基之蒾。在一些實施例中，EL材料為具有芳基胺基取代基之蒾。在一些實施例中，EL材料為具有兩個不同芳基胺基取代基之蒾。

在一些實施例中，EL材料具有藍光或綠光發射。

在一些實施例中，主體材料與EL材料之比率在5:1至20:1之範圍內；在一些實施例中，為10:1至15:1。

本文中所述之新型電荷傳送化合物尤其可用作螢光有機化合物之主體，包括芳族及芳基胺基-芳族化合物。

b. 其他裝置層

裝置中之其他層可由任何已知適用於該等層之材料製成。

陽極110為對於注入正電荷載流子尤其有效之電極。其可由(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製成，或其可為導電聚合物或其混合物。適合之金屬包括第11族金屬、第4-6族之金屬及第8-10族過渡金屬。若欲使陽極透光，則通常使用第12、13及14族金屬之混合金屬氧化物，諸如氧化銻錫。陽極110亦可包含諸如聚苯胺之有機材料，此如"Flexible light-emitting diodes made from soluble conducting polymer", *Nature*，第357卷，第477-479頁(1992年6月11日)中所述。陽極及陰極中之至少一者理想地為至少部分透明以使所產生之光被觀察到。

緩衝層120包含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)平坦化下伏層、電荷傳送及/或電荷注入性質、清除諸如氧或金屬離子之雜質，及其他有助於或改良有機電子裝置之效能之態樣。緩衝材料可為聚合物、寡聚物或小分子。其可經氣相沈積或由可能呈溶

液、分散液、懸浮液、乳液、膠體混合物或其他組合物形式之液體沈積。

緩衝層可由諸如聚苯胺(PANI)或聚伸乙基二氧基噻吩(PEDOT)之聚合材料形成，該等材料常常摻雜有質子酸。質子酸可為(例如)聚(苯乙烯磺酸)、聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基-1-丙磺酸)及其類似者。

緩衝層可包含電荷傳送化合物及其類似物，諸如銅酞菁及四硫富瓦烯-四氰基苯醌二甲烷系統(TTF-TCNQ)。

在一些實施例中，緩衝層包含至少一種導電聚合物及至少一種氟化酸性聚合物。該等材料已描述於例如公開之美國專利申請案第2004-0102577號、第2004-0127637號及第2005/205860號中。

用於層130之電洞傳送材料之實例已例如於Y. Wang之Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology，第四版，第18卷，第837-860頁，1996中概述。電洞傳送分子及聚合物均可使用。常用之電洞傳送分子為：N,N'-二苯基-N,N'-雙(3-甲基苯基)-[1,1'-聯苯基]-4,4'-二胺(TPD)；1,1-雙[(二-4-甲基苯基胺基)苯基]環己烷(TAPC)；N,N'-雙(4-甲基苯基)-N,N'-雙(4-乙基苯基)-[1,1'-(3,3'-二甲基)聯苯基]-4,4'-二胺(ETPD)；肆-(3-甲基苯基)-N,N,N',N'-2,5-伸苯基二胺(PDA)； α -苯基-4-N,N-二苯基胺基苯乙烯(TPS)；對-(二乙基胺基)苯甲醛二苯基脞(DEH)；三苯基胺(TPA)；雙[4-(N,N-二乙基胺基)-2-甲基苯基](4-甲基苯基)甲烷(MPMP)；1-苯基-3-[對-(二乙基胺基)苯乙烯基]-5-[對-(二

乙基胺基)苯基]吡唑啉(PPR或DEASP)；1,2-反-雙(9H-吡唑-9-基)環丁烷(DCZB)；N,N,N',N'-肆(4-甲基苯基)-(1,1'-聯苯基)-4,4'-二胺(TTB)；N,N'-雙(萘-1-基)-N,N'-雙-(苯基)聯苯胺(α -NPB)；及吡啉系化合物，諸如銅酞菁。常用之電洞傳送聚合物為聚乙烷基吡唑、(苯基甲基)-聚矽烷及聚苯胺。亦可能藉由將諸如上述彼等者之電洞傳送分子摻雜於諸如聚苯乙烯及聚碳酸酯之聚合物中來獲得電洞傳送聚合物。在一些情況下，使用三芳基胺聚合物，尤其三芳基胺與萘之共聚物。在一些情況下，聚合物或共聚物係可交聯。

可用於層150之額外電子傳送材料之實例包括金屬螯合類𬞟辛化合物，諸如參(8-羥基喹啉基)鋁(Alq3)；雙(2-甲基-8-喹啉根基)(對苯基-酚根基)鋁(III)(BAIQ)；及唑化合物，諸如2-(4-聯苯基)-5-(4-第三丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(PBD)及3-(4-聯苯基)-4-苯基-5-(4-第三丁基苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)及1,3,5-三(苯基-2-苯并咪唑)苯(TPBI)；喹啉衍生物，諸如2,3-雙(4-氟苯基)喹啉；菲咯啉衍生物，諸如9,10-二苯基菲咯啉(DPA)及2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(DDPA)；及其混合物。層150可用於促進電子傳送，且亦用作緩衝層或限制層以阻止層界面處之激子淬滅。較佳地，此層促進電子遷移率且減少激子淬滅。

陰極160為對於注入電子或負電荷載流子尤其有效之電極。陰極可為具有比陽極低之功函數的任何金屬或非金屬。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，包括稀土元素及鑷系元素，及銅系元素。可使用諸如鋁、銻、鈣、鋇、鈔及鎂以及其組合之材料。含Li之有機金屬化合物LiF及Li₂O亦可沈積於有機層與陰極層之間以降低操作電壓。

已知在有機電子裝置中有其他層。例如，在陽極110與緩衝層120之間可存在一層(未圖示)以控制注入之正電荷之量及/或提供層之能帶隙匹配，或用作保護層。可使用此項技術中已知之層，諸如銅酞菁、氮氧化矽、氟碳化物、矽烷或超薄金屬層(諸如Pt)。或者，陽極層110、活化層120、130、140及150，或陰極層160中之某些層或所有層可經表面處理以增加電荷載流子傳送效率。對用於各組件層之材料之選擇較佳係藉由平衡發射體層中之正及負電荷以提供具有高電致發光效率之裝置來確定。

應瞭解各功能層可由一個以上之層構成。

可藉由多種技術製備該裝置，包括個別層在合適基板之連續氣相沈積。可使用諸如玻璃、塑料及金屬之基板。可使用諸如熱蒸發、化學氣相沈積及其類似技術之習知氣相沈積技術。或者，可由合適溶劑中之溶液或分散液使用習知塗佈或印刷技術，包括(但不限於)旋轉塗佈、浸漬塗佈、捲繞技術、噴墨印刷、絲網印刷、凹板印刷及其類似技術塗覆有機層。本文中所述之新型電荷傳送化合物尤其適合於用以形成膜之液相沈積製程。

裝置常常具有額外之電洞傳送及電子傳送層。

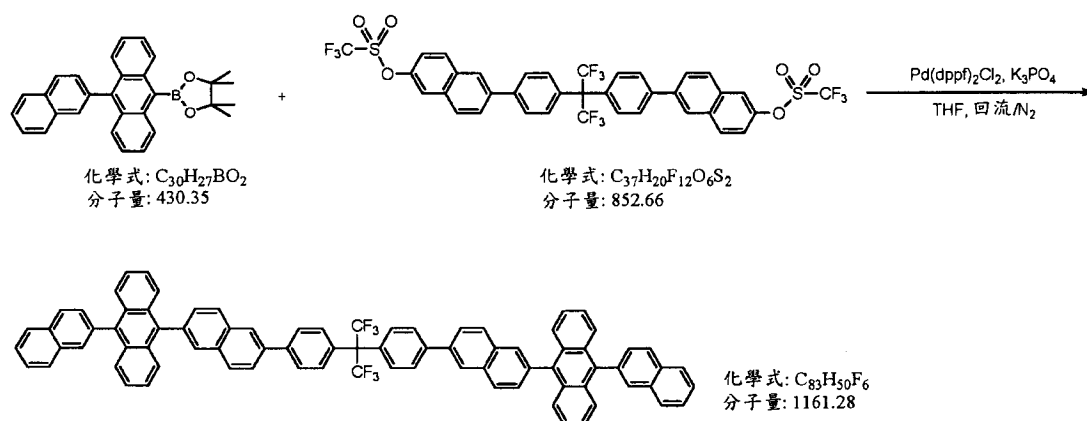
應瞭解用本文中所述之蒽化合物製成之裝置的效率可進

一步藉由最優化裝置中之其他層而獲得改良。例如，可使用更有效之陰極，諸如 Ca、Ba 或 LiF。導致操作電壓降低或增加量子效率之成型基板及新穎電洞傳送材料亦為可適用的。亦可添加額外層來調節不同層之能級且利於電致發光。

實例

實例 1

此實例說明化合物 H5，即 10,10'-(6,6'-(4,4'-(全氟丙烷-2,2-二基)雙(4,1-伸苯基))雙(萘-6,2-二基))雙(9-(4-甲基萘-1-基)蒽)之製備。

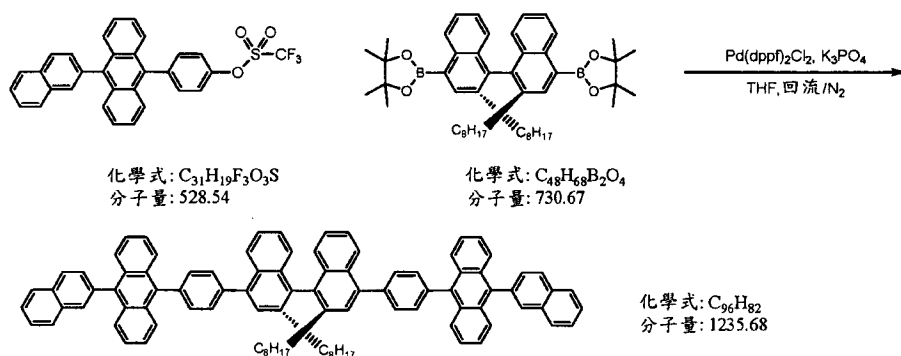


化合物	量(g)	量(mmol)	MW (g/mol)	相對當量
雙(三氟甲磺酸)6,6'-(4,4'-(全氟丙烷-2,2-二基)雙(4,1-伸苯基))雙(萘-6,2-二基)酯	1.70	2.00	852.66	1.00
4,4,5,5-四甲基-2-(10-(4-甲基萘-1-基)蒽-9-基)-1,3,2-二氧硼戊烷	1.81	4.20	430.35	2.10
$Pd(dppf)_2Cl_2$	65 mg	0.08	816.63	0.04
磷酸鉀 $K_3PO_4 \cdot H_2O$	3.68	16.00	230.28	8.00
碳酸鈉 Na_2CO_3 (2 M)	8.00 mL	16.00	105.99	8.00
THF	60 (mL)			
10,10'-(6,6'-(4,4'-(全氟丙烷-2,2-二基)雙(4,1-伸苯基))雙(萘-6,2-二基))雙(9-(4-甲基萘-1-基)蒽)	2.32 (理論)	3.00	1161.28	

將除Pd催化劑外之所有試劑及溶劑添加至裝備有磁力攪拌器及回流冷凝器之250 mL兩頸圓底燒瓶中，該回流冷凝器連接至氮氣管線。在攪拌下，將系統以氮氣(其中N₂自冷凝器頂部流入且經由溶液鼓泡)淨化20分鐘。添加Pd催化劑且將系統再淨化15分鐘。攪拌反應混合物且在氮氣下回流隔夜。在此期間，觀察到一些固體。在反應結束時，添加水(50 mL)且在環境溫度下攪拌混合物2小時。藉由過濾收集粗產物，用水接著用甲醇(400 mL)洗滌，在真空烘箱中乾燥隔夜。固體物質之TLC分析顯示所有起始之三氟甲磺酸酯已被消耗掉且產物顯現為在UV光照射下具有亮藍色之主要斑點。發現產物之R_f值與起始三氟甲磺酸酯之R_f值相似，但觀察到其無螢光。接著在氮氣下於平緩加熱之同時將粗產物溶於甲苯(150 mL)中，且在環境溫度下與活性碳(20 g)一起攪拌2小時。其後，經由合成矽酸鋁載體(Florosil*)床過濾溶液且藉由旋轉蒸發移除溶劑。藉由自DCM/己烷中結晶進一步純化產物得到呈白色粉末之產物，產量1.75 g (75%)，藉由HPLC分析得知，純度>99.9%。NMR光譜與所預期之結構一致。

實例 2

此實例說明化合物H2，即10,10'-(4,4'-(2,2'-二辛基-1,1'-聯萘基-4,4'-二基)雙(4,1-伸苯基))雙(9-(萘-2-基)蔥)之製備。



化合物	量(g)	量(mmol)	MW (g/mol)	相對當量
三氟甲磺酸4-(10-(萘-2-基)萸-9-基)苯酯	2.71	5.125	528.54	2.05
2,2'-(2,2'-二辛基-1,1'-聯萘基-4,4'-二基)雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧硼戊烷)	1.83	2.50	730.67	1.00
$Pd(dppf)_2Cl_2$	82 mg	0.10	816.63	0.04
磷酸鉀 $K_3PO_4 \cdot H_2O$	4.60	20.00	230.28	8.00
碳酸鈉 Na_2CO_3 (2 M)	10.0 mL	20.00	105.99	8.00
THF	80.0 (mL)			
10,10'-(4,4'-(2,2'-二辛基-1,1'-聯萘基-4,4'-二基)雙(4,1-伸苯基))雙(9-(萘-2-基)萸)	3.09(理論)	2.50	1235.68	

將除Pd催化劑外之所有試劑及溶劑添加至裝備有磁力攪拌器及回流冷凝器之250 mL三頸圓底燒瓶中，該回流冷凝器連接至氮氣管線。在攪拌下，將系統以氮氣(其中 N_2 自冷凝器頂部流入且經由溶液鼓泡)淨化20分鐘。添加Pd催化劑且將系統再淨化15分鐘。攪拌反應混合物且在氮氣下回流(在 $80^\circ C$ 油浴中)隔夜。HPLC分析顯示僅形成27%產物。添加更多三氟甲磺酸酯(0.40 g)及Pd催化劑(82 mg)且使反應再持續2天。對有機層之HPLC分析顯示幾乎所有二硼酸聯萘酯已被消耗掉且產物顯現為在UV光照射下具有強藍色螢光之主要斑點。用甲苯(100 mL)稀釋有機層且加

以分離。用甲苯(2×25 mL)萃取水層。合併有機萃取物，用稀HCl(5%，1×60 mL)、水(2×60 mL)及飽和鹽水(60 mL)洗滌且經MgSO₄乾燥。以旋轉蒸發器將溶液體積減少至約8 mL且接著在攪拌下將其逐滴添加至甲醇(200 mL)中。攪拌20分鐘後藉由過濾收集沈澱且在RT下於真空烘箱中乾燥隔夜得到3.05 g淡褐色粉末。將粗產物溶於最小體積之甲苯(4-5 mL)中且自甲醇中再沈澱兩次，藉由HPLC得知，產物純度提高至約90%。接著將粗產物藉由合成矽酸鋁載體(Florosil*)管柱層析法用DCM/己烷(1/5，1/4)溶離來純化。合併含有溶離份之產物且藉由旋轉蒸發移除溶劑得到純度為95-96%之白色粉末。藉由使產物自甲苯溶液、兩次自甲醇且兩次自乙醇中沈澱來進一步清潔產物得到1.1 g白色粉末，根據HPLC得知，純度為99.3%。NMR光譜與所預期之結構一致。如由HPLC譜圖中之雙峰及NMR光譜中之多重帶(尤其在脂族區)可知，起始聯萘及產物均為兩種可能異構體之外消旋混合物。

已在以上實例中對本文中所述之概念作了進一步描述，該等實例並不限制申請專利範圍中所述之本發明之範疇。

應注意到並非需要以上概述或實例中所述之所有操作(activities)，可能不需要一部分特定操作，且除彼等所述者之外可執行一或多個其他操作。此外，列出該等操作之順序未必為執行該等操作之順序。

在前述說明書中，已根據特定實施例描述了諸概念。然而，一般技術者應瞭解在不偏離如以下申請專利範圍中所

闡述之本發明之範疇的情況下可進行各種修改及變更。因此本說明書及圖式應視為例示性而非限制性的，且所有該等修改意欲包括於本發明之範疇內。

已在上文中根據特定實施例描述了諸益處、其他優點及問題解決方案。然而，該等益處、優點、問題解決方案以及可使得任何益處、優點或解決方案出現或變得更明顯之任何特徵不應被視為任何或所有請求項之關鍵、必要或必需之特徵。

規定本文中所指定之各種範圍內之數值係作為近似值使用，就如同所述範圍內之最小值及最大值前面均置有"約"字一樣。如此，可使用所述範圍之上或之下之微小改變來獲得與該等範圍內之值大體上相同之結果。再者，此等範圍之揭示意欲為連續範圍，包括最小平均值與最大平均值之間的每一值(包括當一值之一些分量與不同值之彼等分量混合時可得之分數值)。此外，當揭示較寬及較窄範圍時，本發明中涵蓋使一個範圍之最小值與另一範圍之最大值匹配，且反之亦然。

應瞭解，為了清晰起見，在本文中就個別實施例而描述之某些特徵亦可在單一實施例中組合提供。相反地，為簡明起見，就單一實施例而描述之各種特徵亦可分別地或以任何亞組合提供。

【圖式簡單說明】

圖1包括有機電子裝置之一實例之圖示。

熟練技術人員應瞭解，圖中之物體係為了簡單性及清晰

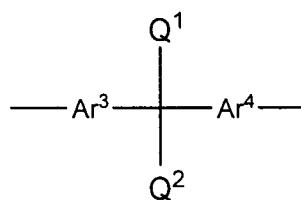
性起見而圖示，而不必按比例繪製。例如，圖中一些物體之尺寸可相對於其他物體放大以有助於增進對實施例之理解。

【主要元件符號說明】

100	裝置
110	陽極層
120	緩衝層
130	電洞傳送層
140	光敏層
150	電子傳送層
160	陰極層

五、中文發明摘要：

本發明提供一種具有式T-LG-T之電荷傳送化合物，其中T為具有式 $-Ar^1-An-Ar^2$ 之電荷傳送部分且LG為連接基團。在該化合物中，An為二價蔥部分；Ar1為單鍵或芳基，該芳基可為萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基或萘基伸聯萘基；Ar2為芳基，該芳基可為萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基或萘基伸聯萘基；且LG可為伸聯苯基、伸聯萘基或式I基團。

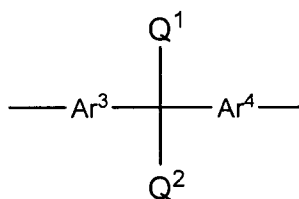


式I

在式I中，Q1及Q2為相同或不同，可為烷基及芳基，或Q1及Q2合併在一起可為伸烷基；且Ar3及Ar4為相同或不同且可為伸苯基或伸萘基。

六、英文發明摘要：

There is provided a charge transport compound having the formula T—LG—T, where T is a charge transport moiety having the formula —Ar¹—An—Ar² and LG is a linking group. In the compound, An is a divalent anthracene moiety; Ar¹ is a single bond or an aromatic group which can be naphthyl, binaphthyl, naphthylphenylene, naphthylbiphenylene, or naphthylbinaphthylene; Ar² is an aromatic group which can be naphthyl, binaphthyl, naphthylphenylene, naphthylbiphenylene, or naphthylbinaphthylene; and LG can be biphenylene, binaphthylene, or Formula I



Formula I

In Formula I, Q¹ and Q² are the same or different can be alkyl and aryl, or Q¹ and Q² taken together can be alkylene; and Ar³ and Ar⁴ are the same or different and can be phenylene or naphthylene.

十、申請專利範圍：

1. 一種具有式 T-LG-T 之化合物，其中 T 為具有式 $-\text{Ar}^1-\text{An}-\text{Ar}^2$ 之電荷傳送部分且 LG 為連接基團，

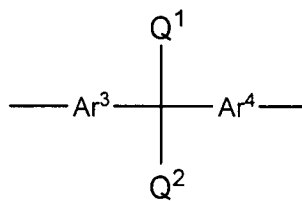
其中：

An 為二價蔥部分；

Ar¹ 為單鍵或選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基；

Ar² 為選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基；且

LG 係選自由伸聯苯基、伸聯萘基及式 I 基團組成之群，



式 I

其中：

Q¹ 及 Q² 為相同或不同且係選自由烷基及芳基組成之群，或 Q¹ 及 Q² 合併在一起為伸烷基，且

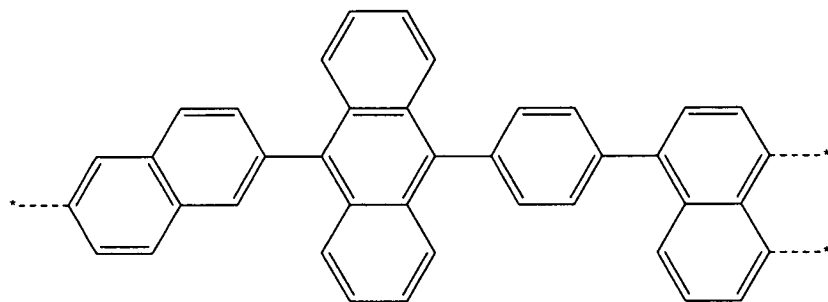
Ar³ 及 Ar⁴ 為相同或不同且係選自由伸苯基及伸萘基組成之群。

2. 如請求項 1 之化合物，其中 Q¹ 及 Q² 獨立地選自由甲基、三氟甲基及苯基組成之群。

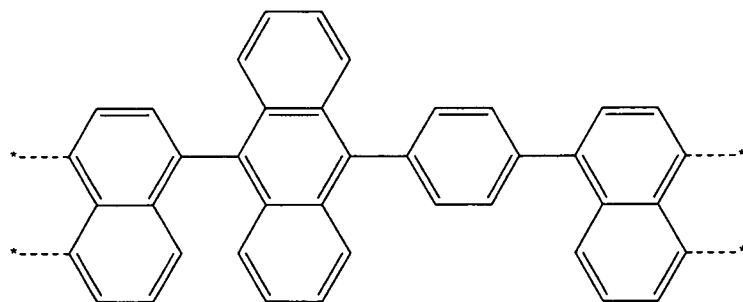
3. 如請求項1之化合物，其中Q1及Q2合併在一起係選自由1,1-伸環己基及3,4-伸己基組成之群。

4. 如請求項1之化合物，其中T係選自由以下各者組成之群：

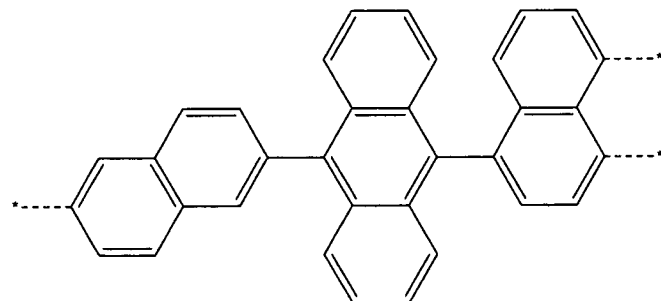
基團A：



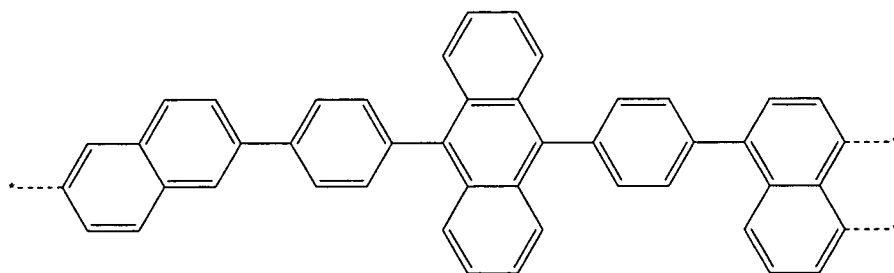
基團B：



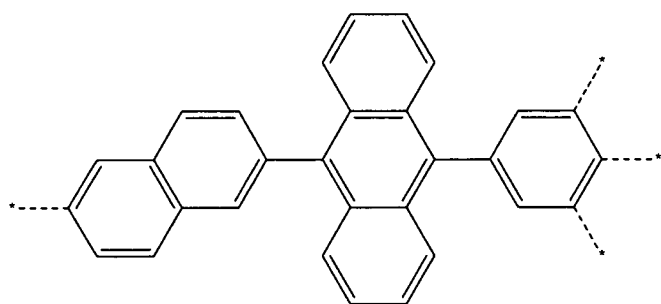
基團C：



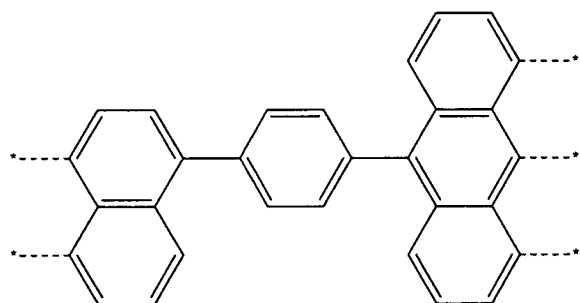
基團 D :



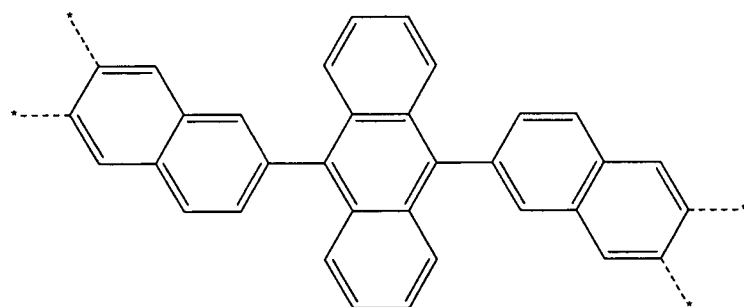
基團 E :



基團 F :



及基團 G :

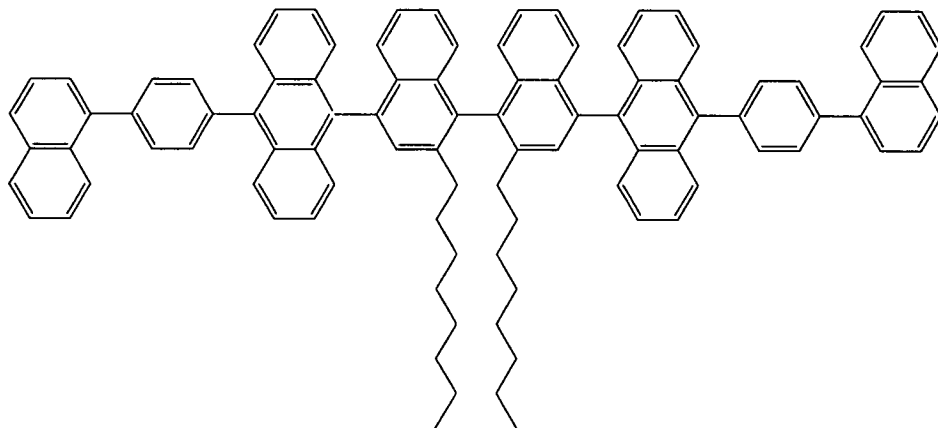


其中：

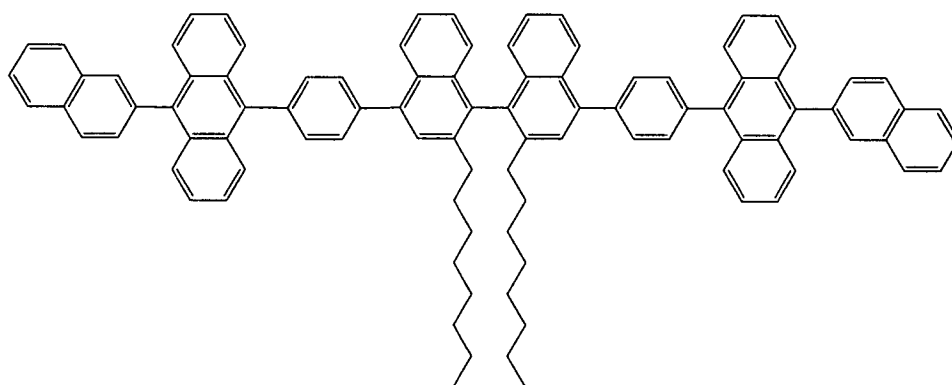
-----* 為與 LG 之可能連接點。

5. 一種電荷傳送化合物，其係選自由以下各者組成之群：

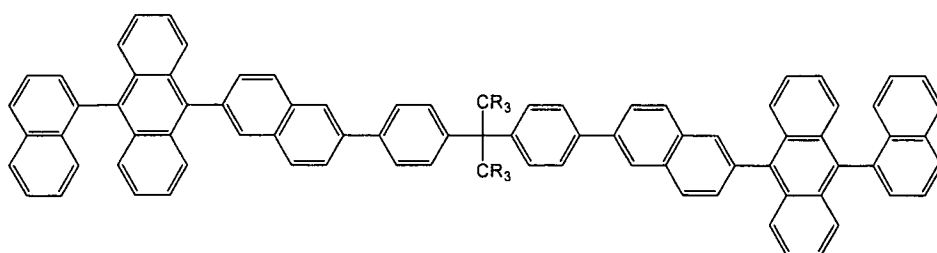
化合物 H1：



化合物 H2：

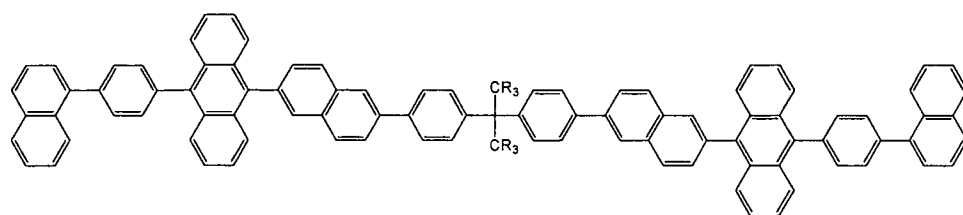


化合物 H3：



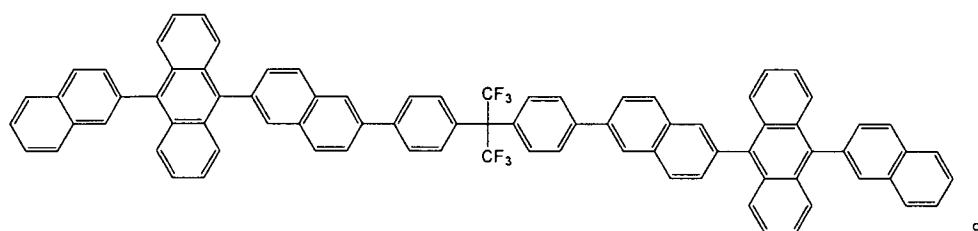
其中 R 為 H 或 F，

化合物 H4 :



其中 R 為 H 或 F ,

及化合物 H5 :



6. 一種有機電子裝置，其包含第一電接觸層、第二電接觸層及介於其之間之第三層，該第三層包含具有式 T-LG-T 之化合物，其中 T 為具有式 $-Ar^1-An-Ar^2$ 之電荷傳送部分且 LG 為連接基團，

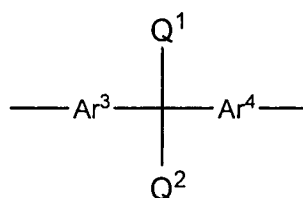
其中：

An 為二價蔥部分；

Ar1 為單鍵或選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基；

Ar2 為選自由以下各者組成之群之芳基：萘基、聯萘基、萘基伸苯基、萘基伸聯苯基及萘基伸聯萘基；且

LG 係選自由伸聯苯基、伸聯萘基及式 I 基團組成之群，



式 I

其中：

Q1及Q2為相同或不同且係選自由烷基及芳基組成之群，或Q1及Q2合併在一起為伸烷基，且

Ar3及Ar4為相同或不同且係選自由伸苯基及伸萘基組成之群。

7. 如請求項6之裝置，其中該第三層進一步包含電致發光材料。
8. 一種主體材料，其包含如請求項1、2、3或4之化合物。
9. 一種主體材料，其包含如請求項5之電荷傳送化合物。
10. 一種包含主體材料之層，該主體材料包含如請求項1之化合物。
11. 一種包含主體材料之層，該主體材料包含如請求項2之化合物。
12. 一種包含主體材料之層，該主體材料包含如請求項3之化合物。
13. 一種包含主體材料之層，該主體材料包含如請求項4之化合物。
14. 一種包含主體材料之層，該主體材料包含如請求項5之電荷傳送化合物。
15. 如請求項10之層，其進一步包含電致發光材料。

16. 如請求項11之層，其進一步包含電致發光材料。
17. 如請求項12之層，其進一步包含電致發光材料。
18. 如請求項13之層，其進一步包含電致發光材料。
19. 如請求項14之層，其進一步包含電致發光材料。

十一、圖式：

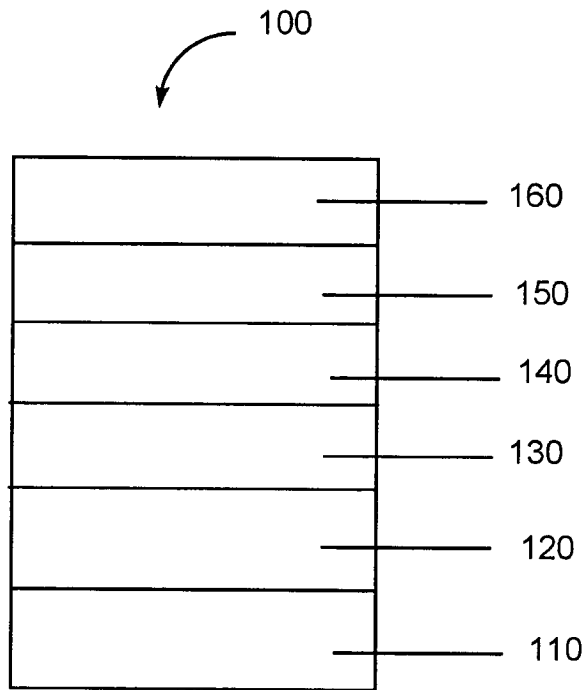


圖1

七、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	電洞傳送層
140	光敏層
150	電子傳送層
160	陰極層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：