



I288774

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92112497 ※IPC 分類： G01K 1/06, C07D 333/44, 409/14
C09B 3/38, 3/20 (2006.01)

壹、發明名稱

(中文) 用於電子發光之新有機化合物及使用該化合物之有機電子發光裝置
(英文) NEW ORGANIC COMPOUNDS FOR ELECTROLUMINESCENCE
AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICES USING THE SAME

貳、發明人 (共 8 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 金 芝 垠
(英文) KIM, Ji-Eun
住居所地址：(中文) 大韓民國 645-240 慶尙南道 鎮海市 帝皇山洞
派翁華格林公園 1006
(英文) 1006 Pyeonghwagreenpark, Jehwangsan-dong,
Jinhae-city, 645-240 Gyeongsangnam-do, Korea
國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) LG 化學股份有限公司
(英文) LG Chem, Ltd.
住居所或營業所地址：(中文) 大韓民國 150-721 漢城市永登浦區汝矣島洞
20 番地 LG 雙塔
(英文) LG Twin Tower, Yoido-dong 20, Youngdungpo-ku, Seoul,
150-721, Korea.
國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA
代表人：(中文) 盧 岐 鎬
(英文) NO, Ki-Ho

I288774

發明人 2

姓名：(中文) 孫 世 煥

(英文) SON, Se-Hwan

住居所地址：(中文) 大韓民國 305-340 大田廣域市 儒城區 道龍洞

 LG 化學公寓 8-405

(英文) 8-405 LG Chemical apt., 381-42 Yuseong-gu,

 Doryong-dong 305-340 Daejeon-city, Korea

國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

發明人 3

姓名：(中文) 裴 在 順

(英文) BAE, Jae-Soon

住居所地址：(中文) 大韓民國 302-740 大田廣域市 西區 萬年洞

 秋望公寓 108-110

(英文) 108-110 Chowon apt., Mannyeon-dong, Seo-gu,

 302-740 Daejeon-city, Korea

國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

發明人 4

姓名：(中文) 李 允 九

(英文) LEE, Youn-Gu

住居所地址：(中文) 大韓民國 121-210 漢城市 麻浦區 西校洞

 247-184 番地

(英文) 247-184 Seokyo-dong, Mapo-gu, 121-210 Seoul,

 Korea

國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

I288774

發明人 5

姓名：(中文) 金 公 謙

(英文) KIM, Kong-Kyeum

住居所地址：(中文) 大韓民國 305-390 大田市 儒城區 田民洞

390-9, 301

(英文) 301, 390-9 Jeonmin-dong, Yuseong-gu, 305-390

Daejeon-city, Korea

國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

發明人 6

姓名：(中文) 李 載 澈

(英文) LEE, Jae-Chol

住居所地址：(中文) 大韓民國 320-181 大田廣域市 西區 內洞 220

番地 拉特公寓 108-301

(英文) 108-301 Lotte apt., 220 Nae-dong, Seo-gu, 320-181

Daejeon-city, Korea

國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

發明人 7

姓名：(中文) 張 俊 起

(英文) JANG, Jun-Gi

住居所地址：(中文) 大韓民國 305-340 大田廣域市 儒城區 道龍洞

386-1 番地 7-401

(英文) 7-401, 386-1 Doryong-dong, Yuseong-gu, 305-340

Daejeon-city, Korea

國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

I288774

發明人 8

姓名：(中文) 任 城 甲

(英文) IM, Sung-Gap

住居所地址：(中文) 大韓民國 435-055 京畿道 軍浦市 齋宮洞 872

番地 鐘姆尤供翁公寓 209-409

(英文) 209-409 Chungmujugong apt., 872 Jaegung-dong,

435-055 Gunpo-city, Gyeonggi-do, Korea

國籍：(中文) 韓 國 (英文) KOREA

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項□第一款但書或□第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 韓國;2002/05/07;2002-0025084
2. 韓國;2003/02/19;2003-0010439
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

【發明所屬之技術領域】

本發明係與有機電子發光技術相關，進一步特別地闡明，本發明係有關於創新之有機化合物，其具有有機電子發光 (以下皆以 EL 稱之) 之特性，本發明亦與使用該有機
5 電子發光化合物之有機電子發光裝置有關。

【先前技術】

有機電子發光化合物為藉由特定有機分子之內部程序，將電流轉化為可見光之眾多例子之一。有機電子發光
10 長久以來一直被應用於顯示器技術領域上，特別是平面顯示器技術。利用有機電子發光之顯示裝置，通常被歸類為有機電子發光裝置或有機電子發光顯示器。不同於液晶顯示器 (LCD) 需要一個獨立之光源，有機電子發光裝置可產生自己所需要之光源。一般而言，此種技術因其電力消
15 耗低、較快之反應時間、較高之亮度、無限制之觀視角度等等，其各方面之特性均優於液晶顯示器技術。

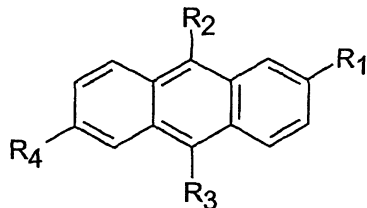
有機電子發光技術使用各種不同之有機化合物，利用特定之化合物產生特定之可見光。某些化合物則用來協助其他化合物之光發射，而非用於自己之發光。為了改善有
20 機電子發光裝置或其所需之生產製程，一些具有此種潛力之有機化合物乃因此被研究。

【發明內容】

本發明之一目的在於提出一種具有如化學結構式 I

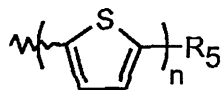
☐ 續次頁 (發明說明頁不敷使用時，請註記並使用續頁)

(Formula I) 之化合物。



化學結構式 I

其中在 R1 至 R4 中，至少有一者為由化學結構式 II 所
5 代表：



化學結構式 II

在上述之化學結構式中，n 為 1 至 10 之整數，其中
10 R5 和每一個非化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，為自下述
族群中所選出之相同或不同之取代基群，該族群包含有：
氮原子、鹵素、羥基、氫硫基、氰基、硝基、羰基
(carbonyl)、羧基、甲醯基 (formyl)；被取代或未被取代
之 C1 至 C20 烷基 (alkyl)；被取代或未被取代之 C2 至 C10
15 烯基 (alkenyl)；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔基
(alkynyl)；被取代或未被取代之芳香烴基 (aryl)；被取代或
未被取代之雜環芳香烴基 (heteroaryl)；被取代或未被取代
之 C3 至 C7 環烷基 (cycloalkyl)，其中，在其環狀構造中
之一個碳原子可任意地被一個氧原子、氮原子或硫原子置
20 換；被取代或未被取代之 C4 至 C7 環烯基 (cycloalkenyl)，

其中，在其環狀構造中之一個碳原子可任意地被一個氧原子、氮原子或硫原子置換；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基 (alkoxy)；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯氧基 (alkenyloxy)；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔氧基 (alkynyloxy)；被取代或未被取代之芳香烴氧基 (aryloxy)；
5 被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷胺基 (alkylamine)；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯胺基 (alkenylamine)；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔胺基 (alkynylamine)；被取代或未被取代之芳香烴胺基 (arylamine)；被取代或未被取代之
10 烷芳香烴胺基 (alkylarylamine)；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基 (alkylsilyl)；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯矽烷基 (alkenylsilyl)；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔矽烷基 (alkynylsilyl)；被取代或未被取代之芳香烴矽烷基 (arylsilyl)；被取代或未被取代之烷芳香烴矽烷基
15 (alkylarylsilyl)；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基 (alkylboranyl)；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯硼烷基 (alkenylboranyl)；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔硼烷基 (alkynylboranyl)；被取代或未被取代之芳香烴硼烷基 (arylboranyl)；被取代或未被取代之烷芳香烴硼烷基
20 (alkylarylboranyl)；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硫基 (alkylthio)；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯硫基 (alkenylthio)；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔硫基 (alkynylthio)；以及被取代或未被取代之芳香烴硫基 (arylthio)等官能基群。

在上述之化學結構式中，其中 R5 和每一個非化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，係自：氫原子、氰基、硝基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯基；被取代或未被取代之 C3 至 C7 環烷基；被取代或未被取代之 C4 至 C10 環烯基；被取代或未被取代之芳香烴基；被取代或未被取代之雜環芳香烴基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基；被取代或未被取代之芳香烴氧基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷胺基；被取代或未被取代之芳香烴胺基；被取代或未被取代之烷芳香烴胺基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基；被取代或未被取代之芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基；被取代或未被取代之芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硫基；以及被取代或未被取代之芳香烴硫基等所構成之族群中所選出者。這些取代基群可被自下述族群中所選出之相同或不同取代基群進一步單一或多重取代之，該族群包含：鹵素、羥基、氫硫基、氰基、硝基、胺基 (amino)，羧基、羧基、甲酯基、C1 至 C20 之烷基、C2 至 C10 之烯基、C2 至 C7 之炔基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C3 至 C7 之環烷基、3 至 7 個雜環所構成之飽和或不飽和環狀化合物、丙烯酸基 (acryl)、C1 至 C20 之烷氧基、C2 至 C10 之烯氧基、C2 至 C7 之炔氧基；C1 至 C20 之烷胺基、C2 至 C10 之烯胺基、C2 至 C7 之炔胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基、

C1 至 C20 之烷矽烷基、C2 至 C10 之烯矽烷基、C2 至 C7 之炔矽烷基、烷氧矽烷基 (alkoxysilyl)、芳香烴矽烷基、烷芳香烴矽烷基、C1 至 C20 之烷硼烷基、C2 至 C10 之烯硼烷基、C2 至 C7 之炔硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴
 5 硼烷基、C1 至 C20 之烷硫基、C2 至 C10 之烯硫基、C2 至 C7 之炔硫基、以及芳香烴硫基等。

其中該取代基群係可被自下述族群中所選出之相同或不同取代基群進一步單一或多重取代之，該族群包含：

10 氟基、硝基、甲醯基、甲基 (methyl)、乙基 (ethyl)、丙基 (propyl)、苯基 (phenyl)、萘基 (naphthyl)、聯苯基 (biphenyl)、蒽基 (anthracenyl)、咪唑基 (imidazolyl)、噻唑基 (thiazolyl)、噁唑基 (oxazolyl)、硫苯基 (thiophenyl)、吡啶基 (pyridyl)、嘧啶基 (pyrimidyl)、吡咯基 (pyrrolyl)、環丁烯基 (cyclobutenyl)、環戊烯基 (cyclopentenyl)、甲氧
 15 基 (methoxy)、乙氧基 (ethoxy)、丙氧基 (propoxy)、苯氧基 (phenoxy)、萘氧基 (naphthoxy)、甲胺基 (methylamine)、乙胺基 (ethylamine)、丙胺基 (propylamine)、苯胺基 (phenylamine)、萘胺基 (naphthylamine)、甲苯胺基 (methylphenylamine)、乙苯胺
 20 基 (ethylphenylamine)、乙萘胺基 (ethylnaphthylamine)、二甲基硼烷基 (dimethylboranyl)、二乙基硼烷基 (diethylboranyl)、二丙基硼烷基 (dipropylboranyl)、二苯基硼烷基 (diphenylboranyl)、二萘基硼烷基 (dinaphthylboranyl)、苯萘基硼烷基

(phenylnaphthylboranyl) 、 苯 甲 基 硼 烷 基
(phenylmethylboranyl) 、 萘 甲 基 硼 烷 基
(naphthylmethylboranyl) 、 萘 乙 基 硼 烷 基
(naphthylethylboranyl)、三甲基矽烷基 (trimethylsilyl)、三
5 乙基矽烷基 (triethylsilyl)、三丙基矽烷基
(tripropylsilyl)、三苯基矽烷基 (triphenylsilyl)、三萘基矽
烷基 (trinaphthylsilyl) 、 二 甲 苯 基 矽 烷 基
(dimethylphenylsilyl) 、 二 乙 苯 基 矽 烷 基
(diethylphenylsilyl) 、 二 苯 甲 基 矽 烷 基
10 (diphenylmethylsilyl)、甲硫基、乙硫基、丙硫基、丁硫基、
苯硫基 (phenylthio)、以及萘硫基 (naphthylthio)等官能基
群。

C3 至 C7 之環烷基和 C4 至 C7 之環烯基為由 5 至 6 環
之被取代或未被取代、飽和或不飽和之雜環化合物所構
15 成。其中，R5 和每一個非由化學結構式II所代表之 R1 至
R4，為選自由下列官能基群所組成之群組，其中包括：甲
基、乙基、丙基、丁基、異丙基、正-丁基、三級-丁基、異
丁基、正戊基、新-戊基、正-己基、乙烯基、丙烯基、丁烯
基、戊烯基、己烯基、2-甲基-乙烯基 (2-methyl-ethenyl)、
20 2-甲基-丙烯基 (2-methyl-propenyl)、2-甲基-丁烯基
(2-methyl-butenyl)、2-甲基-戊烯基 (2-methyl-pentenyl)、
2-甲基-己烯基 (2-methyl-hexenyl)、咪唑基、噻唑基、噁唑
基、硫苯基、吡啶基、嘧啶基、吡咯基、2-甲基咪唑基
(2-methylimidazolyl)、2-甲基噻唑基 (2-methylthiazolyl)、

- 2- 甲 基 噁 唑 基 (2-methyloxazolyl)、2- 甲 基 硫 苯 基
(2-methylthiophenyl)、2- 甲 基 吡 啶 基 (2-methylpyridyl)、2-
甲 基 嘧 啶 基 (2-methylpyrimidyl)、2- 甲 基 吡 咯 基
(2-methylpyrrolyl)、苯基、萘基、蒽基、聯苯基 (biphenyl)、
5 聯三苯基 (terphenyl)、雙螺旋化合物 (double-spiro)、駢四
苯基 (tetracenyl)、3- 甲 基 - 苯 基 (3-methyl-phenyl)、4- 甲 基
- 萘 基 (4-methyl-naphthyl)、9- 甲 基 - 蒽 基
(9-methyl-anthracenyl)、4- 甲 基 - 駢 四 苯 基
(4-methyl-tetracenyl)、2- 甲 基 - 咪 唑 基
10 (2-methyl-imidazolyl)、2- 甲 基 - 噻 唑 基
(2-methyl-thiazolyl)、2- 甲 基 - 呋 喃 基 (2-methyl-furanyl)、
2- 甲 基 - 硫 苯 基 (2-methyl-thiophenyl)、2- 甲 基 - 吡 唑 基
(2-methyl-pyrazolyl)、2- 甲 基 - 吡 啶 基 (2-methyl-pyridyl)、
2- 甲 基 - 嘧 啶 基 (2-methyl-pyrimidinyl)、甲 氧 基、乙 氧 基、
15 丙 氧 基、丁 氧 基、戊 氧 基、己 氧 基、異 丙 氧 基 (isopropoxy)、
異 丁 氧 基 (isobutoxy)、三 級 - 丁 氧 基 (t-butoxy)、新 - 戊 氧 基
(neo-pentoxo)、苯 氧 基 (phenoxy)、萘 氧 基 (naphthoxy)、
聯 苯 氧 基 (biphenoxy)、3- 甲 基 - 苯 氧 基
(3-methyl-phenoxy)、4- 甲 基 - 萘 氧 基
20 (4-methyl-naphthoxy)、2- 甲 基 - 聯 苯 氧 基
(2-methyl-biphenoxy)、甲 胺、乙 胺、丙 胺、丁 胺、戊 胺、
己 胺、庚 胺 (heptylamine)、異 丙 胺、異 丁 胺、三 級 - 丁 胺
(t-butylamine)、2- 戊 胺、新 - 戊 胺 (neo-pentylamine)、苯 胺、
萘 胺、聯 苯 胺 (biphenylamine)、蒽 胺 (anthracenylamine)、

- 3-甲基-苯胺、4-甲基-萘胺、2-甲基-聯苯胺、9-甲基-萸胺、
苯甲基胺 (phenylmethylanine) 、 苯乙基胺
(phenylethylanine)、萘甲基胺 (naphthylmethylanine)、萘
乙基胺 (naphthylethylanine) 、 聯苯甲基胺
5 (biphenylmethylanine) 、 3- 甲 基 - 苯 甲 基 胺
(3-methyl-phenylmethylanine) 、 苯 基 異 丙 基 胺
(phenylisopropylanine) 、 萘 基 異 丙 基 胺
(naphthylisopropylanine) 、 萘 基 異 丁 基 胺
(naphthylisobutylanine) 、 聯 苯 基 異 丙 基 胺
10 (biphenylisopropylanine)、三甲基矽烷基 (trimethylsilyl)、
三乙基矽烷基 (triethylsilyl)、三丁基矽烷基
(tributylsilyl)、三(異丙基)矽烷基 (tri(isopropyl)silyl)、三
(異丁基)矽烷基 (tri(isobutyl)silyl)、三(三級-丁基)矽烷基
(tri(t-butyl)silyl)、三(2-丁基)矽烷基 (tri(2-butyl)silyl)、三
15 苯基矽烷基 (triphenylsilyl)、三萘基矽烷基
(trinaphthylsilyl)、三聯苯基矽烷基 (tribiphenylsilyl)、三(3-
甲苯基)矽烷基 (tri-(3-methylphenyl)silyl)、三(4-甲萘基)
矽烷基 (tri-(4-methyl naphthyl)silyl)、三(2-甲聯苯基)矽烷
基 (tri-(2-methylbiphenyl)silyl) 、 苯 甲 基 矽 烷 基
20 (phenylmethylysilyl)、苯乙基矽烷基 (phenylethylysilyl)、萘
甲基矽烷基 (naphthylmethylysilyl)、萘乙基矽烷基
(naphthylethylysilyl) 、 聯 苯 甲 基 矽 烷 基
(biphenylmethylysilyl) 、 3- 甲 基 - 苯 甲 基 矽 烷 基
(3-methyl-phenylmethylysilyl) 、 苯 異 丙 基 矽 烷 基

(phenylisopropylsilyl) 、 萘 異 丙 基 矽 烷 基
(naphthylisopropylsilyl) 、 萘 異 丁 基 矽 烷 基
(naphthylisobutylsilyl) 、 聯 苯 異 丙 基 矽 烷 基
(biphenylisopropylsilyl) 、 二 甲 基 硼 烷 基
5 (dimethylboranyl)、二乙基硼烷基 (diethylboranyl)、二丙胺
(dipropylamine) 、 二 丁 胺 (dibutylamine) 、 二 戊 胺
(dipentylamine)、二異丙基硼烷基 (diisopropylboranyl)、二
異丁基硼烷基 (diisobutylboranyl)、二 (三級-丁基) 硼烷
基 (di(t-butyl)boranyl)、異丙基異丁基胺 (isopropyl
10 isobutylamine)、二苯基硼烷基 (diphenylboranyl)、二萘基
硼烷基 (dinaphthylboranyl) 、 二 聯 苯 基 硼 烷 基
(dibiphenylboranyl) 、 二 (3- 甲 苯 基) 硼 烷 基
(di(3-methylphenyl)boranyl) 、 二 (4- 甲 萘 基) 硼 烷 基
(di(4-methylnaphthyl)boranyl) 、 二 (2- 甲 聯 苯 基) 硼 烷 基
15 (di(2-methylbiphenyl)boranyl)、苯甲基硼烷基、苯乙基硼烷
基、萘甲基硼烷基、萘乙基硼烷基、聯苯甲基硼烷基
(biphenylmethylboranyl) 、 3- 甲 基 - 苯 甲 基 硼 烷 基
(3-methyl-phenylmethylboranyl)、苯異丙基硼烷基、萘異丙
基硼烷基、萘異丁基硼烷基、聯苯異丙基硼烷基、甲硫基、
20 乙硫基、丙硫基、丁硫基、戊硫基、己硫基、三 (異丙基)
硫基 (tri(isopropyl)thio) 、 三 (異 丁 基) 硫 基
(tri(isobutyl)thio)、三 (三級-丁基) 硫基 (tri-(t-butyl)thio)、
三 (2-丁基) 硫基 (tri(2-butyl)thio)、苯硫基、萘硫基、聯
苯硫基、(3-甲基苯基) 硫基、(4-甲萘基) 硫基、以及 (2-

甲聯苯基) 硫基等基群。

在上述之化學結構式中，R5 和每一個非由化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，為選自由下列官能基群所組成之群組，其中包括：甲基、乙基、異丙基、三級-丁基、乙烯基、
5 丙烯基、2-甲基-乙烯基、2-甲基-丙烯基、咪唑基、噻唑基、
呋唑基、2-甲基咪唑基、2-甲基噻唑基、2-甲基呋唑基、苯基、
萘基、聯苯基、聯三苯基、蔥基、雙螺旋基、3-甲基-
苯基、4-甲基-萘基、甲氧基、乙氧基、異丙氧基、異丁氧
基、苯氧基、萘氧基、3-甲基-苯氧基、4-甲基-萘氧基、甲
10 胺、乙胺、異丙胺、異丁胺、三級-丁胺、苯胺、萘胺、3-
甲基-苯胺、4-甲基-萘胺、苯甲基胺、苯乙基胺、萘甲基胺、
3-甲基-苯甲基胺、苯異丙基胺、三甲基矽烷基、三乙基矽
烷基、三(異丙基)矽烷基、三(異丁基)矽烷基、三苯
基矽烷基、三萘基矽烷基、三(3-甲苯基)矽烷基、三(4-
15 甲萘基)矽烷基、苯甲基矽烷基、苯乙基矽烷基、3-甲基-
苯甲基矽烷基、苯異丙基矽烷基、二甲基硼烷基、二乙基
硼烷基、二異丙基硼烷基、二異丁基硼烷基、二苯基硼烷
基、二萘基硼烷基、二(3-甲苯基)硼烷基、二(4-甲萘基)
硼烷基、苯甲基硼烷基、苯乙基硼烷基、3-甲基-苯甲基硼
20 烷基、苯異丙基硼烷基、甲硫基、乙硫基、三(異丙基)
硫基、三(異丁基)硫基、戊硫基、萘硫基、(3-甲苯基)
硫基、以及(4-甲萘基)硫基等官能基群。

在上述之化學結構式中，R5 和每一個非由化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，為選自：被取代或未被取代之苯基、

被取代或未被取代之萘基、被取代或未被取代之聯苯基、
被取代或未被取代之聯三苯基、被取代或未被取代之蒽
基、以及被取代或未被取代之雙螺旋結構等官能基群組所
構成之族群。其中，該被取代之苯基、萘基、聯苯基、聯
5 三苯基、蒽基以及雙螺旋化合物等官能基群組，可被下列
另一個官能基群組中之一或數個官能基所取代，其中包括：
氰基、硝基、甲醯基、被取代或未被取代 C1 至 C20
烷基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C4 至 C7 之環烯基、被
取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、芳香烴氧基；C1 至
10 C20 烷胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基；C1 至 C20 矽烷
基、芳香烴矽烷基、以及烷芳香烴矽烷基；C1 至 C20 之烷
硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴硼烷基；C1 至 C20 烷硫
基和芳香烴硫基等。

在上述之化學結構式中，R1 至 R4 中僅有一者可由化
15 學結構式II所代表。R1 至 R4 中亦可有二者以化學結構式II
所代表；或者，R1 和 R4 可由化學結構式II所代表，R2 和
R3 亦可由化學結構式II所代表。或者 R1 至 R4 中可有三者
以化學結構式II所代表，甚至 R1 至 R4 之所有亦可以化學
結構式II所代表。R1 至 R4 中至少有一個可以化學結構式II
20 所代表，且其餘之 R1 至 R4 中可有一個或數個可選自由化
學結構式 1-1 至 1-14 所組成之官能基群。在這些化學結構
式中，X, Y 和 Z 可為相同或相異之取代基群組，且其中每
一個被 X, Y 和 Z 所附著之環狀結構部分，可由一個或數個
與 X, Y 或 Z 相同或相異之取代基群所取代。X, Y 和 Z 可

- 為選自含有下列官能基組成之取代基群組，其中包括：氰基、硝基、甲醯基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C4 至 C7 之環烯基，被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、芳香烴氧基；C1 至 C20 之
- 5 烷胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基；C1 至 C20 矽烷基、芳香烴矽烷基、和烷芳香烴矽烷基；C1 至 C20 之烷硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴硼烷基；C1 至 C20 烷硫基和芳香烴硫烷基。X, Y 和 Z 可為選自含有下列官能基之群組，其中包括：氰基、硝基、甲基、乙基、異丙基、三級-丁基、
- 10 甲氧基、乙氧基、丙氧基、甲硫基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、噁唑基、呋喃基、硫苯基、吡啶基和嘧啶基等。

- 在化學結構式I中，化學結構式II為選自含有化學結構式 2-1 至 2-5 之官能基群。在這些化學結構式中，"n"為 1 至 4 之正整數；"m"為 0 至 20 之正整數。X, Y 和 Z 為相同
- 15 或相異之取代基群組。其中，每一個含有 X, Y 或 Z 附著其上之環狀結構部分，可被一個或數個、相同或相異、與 X, Y, Z 相似之取代基群所取代。其中，X, Y 和 Z 可為選自含有下列官能基之群組，其中包括：氰基、硝基、甲醯基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基、芳香烴基、雜環芳香
- 20 烴基；C4 至 C7 之環烯基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、芳香烴氧基；C1 至 C20 之烷胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基；C1 至 C20 之矽烷基、芳香烴矽烷基和烷芳香烴矽烷基；C1 至 C20 之烷硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴硼烷基；C1 至 C20 烷硫基和芳香烴硫烷基。X, Y 和 Z

可為選自含有下列官能基之群組，其中包括：氰基、硝基、甲基、乙基、異丙基、三級-丁基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、甲硫基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、呋唑基、呋喃基、硫苯基、吡咯基、吡啶基和嘧啶基等。

- 5 化學結構式I之化合物可為選自含有化合物 1 至化合物 96 之群組中。化學結構式I之化合物可為選自含有化合物 1 至化合物 60 之群組中。化學結構式I之化合物可為選自含有化合物 1 至化合物 24 之群組中。在化學結構式I之化合物可為選自含有化合物 1、4、12、14、19、21、23、
- 10 25、27 和 29 之群組中。該化合物之熔點大約高於 300 °C 以上，具有一個能階間隙 (band-gap)相當於可見光之發射，可發射可見光之能階間隙為介於約 1.8 eV 至約 3.5 eV 之範圍。

- 本發明之另一目的在於提供一個光發射物質，其包含
- 15 有上述化合物中之一或數個，每一個化合物均有其一定之能階間隙。這些光發射物質更進一步包含有一個或數個非由化學結構式I所代表之額外之光發射化合物，其中每一個額外之光發射化合物亦有其一定之能階間隙。而這些額外之光發射化合物中之至少一個，其能階間隙值為由化學結構式I所代表之光發射化合物能階間隙值之自 80 %至高達
- 20 100 %。這些光發射物質可進一步包含有自：BCzVBi、二苯駢蔥(perylenes)、苯駢蔥 (rubrene)、 DCJTb、喹吖啶酮(quinacridone)、薰草素 (coumarine)、尼羅紅 (nile red)、DCM1、DCM2、四二苯基胺基 (tetradiphenylamino)、嘧啶

駢 嘧 啉 (pyrimido-pyrimidine)、吡 啉 硫 二 氮 唑 (pyrydinothiadiazole)、和化合物 201 至 220 所構成之族群中所選出的一種或多種光發射化合物。

5 本發明之另一目的在於提供一個光發射物質，其包含有上述化學結構式I中之一個或數個化合物；一個由上述化學結構式I中之一個或數個化合物所構成之電洞傳輸 (hole-transporting) 物質；一個由上述化學結構式I中之一個或數個化合物所構成之電子傳輸 (electron-transporting) 物質。

10 本發明之又一目的在於提供一個包含有上述化學結構式I中之一個或數個化合物之固態薄膜 (solid film)。在此固態薄膜中之一個或數個化合物其為非結晶型 (amorphous) 化合物。此固態薄膜進一步包含有一個或數個非由化學結構式I所代表之額外化合物。其中，至少一個非
15 由化學結構式I所代表之額外化合物，其具有之能階間隙小於由化學結構式I所代表化合物之能階間隙。此額外化合物之能階間隙值為由化學結構式I所代表之化合物之能階間隙值之 70 % 至高達 100 %。此額外化合物之能階間隙值可為由化學結構式I所代表之化合物之能階間隙值約 90 % 至
20 100 %。由化學結構式I所代表之一個化合物為在固體薄膜中之宿主材料 (host material)，至少一個由化學結構式I所代表之化合物為在固體薄膜之摻雜物 (dopant)。非由化學結構式I所代表之一個額外化合物可為在固體薄膜中之宿主材料。至少一個非由化學結構式I所代表之額外化合物為

- 在固體薄膜中之摻雜物。至少一個額外化合物為光發射化合物。每一個非由化學結構式I所代表之額外化合物具有一個或數個選自由可見光發射，電子傳輸、電子注入、電洞傳輸和電洞注入等所構成之特性群組中之特性。至少一個
- 5 額外化合物為螢光 (fluorescent)或磷光 (phosphorescent)光發射化合物。此固態薄膜之厚度為大約 5 奈米 (nm)至約 100 奈米 (nm)。每一個由化學結構式I所代表之化合物具有一個或數個選自由可見光發射、電子傳輸、電子注入、電洞傳輸和電洞注入等所構成之特性群組中之特性。至少一
- 10 個由化學結構式I所代表之化合物其能階間隙相當於可見光發射。其中該固態薄膜係將一種或數種由化學結構式 I 所代表之化合物，與或不與一種非由化學結構式 I 材料藉由蒸氣沉積法、噴墨印刷法或旋轉塗佈法製成者。該固態薄膜包含該光發射材料。
- 15 本發明之另一目的在於提供一個製造上述固態薄膜的方法。本方法包括提供一個支撐層物質；和在支撐層物質上形成至少一層包含一個或數個化合物之薄層，其中至少一個薄層為構成固態薄膜之主要層次。此薄層為藉由物理蒸氣沉積法、噴墨印刷法或旋轉塗佈法將化合物成型於
- 20 支撐物質上。
- 本發明之另一目的在於提供一個有機電子發光 (EL) 裝置，其包含有：一陽極；一陰極；和一介於該陽極和該陰極間如上述描述之固態薄膜。在有機電子發光裝置中，此固態薄膜扮演一個或數個選自由下列光發射、電洞注

入、電洞傳輸、電子傳輸和電子注入等功能所組成之特性
群組中之功能。此有機電子發光裝置在陽極或陰極間可更
進一步包含有一個或數個額外的固體薄膜。此有機電子發
光裝置為一個基質 (substrate) 所支撐，且其中此基質與陽
5 極或陰極之一接觸。該固態薄膜為構成一個光射層，該光
發射層包含有一個數個螢光或磷光光發射物質。本有機電
子發光裝置進一步包含有一個或數個介於陽極與陰極間之
額外固態薄膜。本有機電子發光裝置可進一步包含有介於
陽極與光發射層間之一個電洞注入層，或一個電洞傳輸
10 層、或兩者兼具。本有機電子發光裝置可進一步包含有介
於陰極與光發射層間之一個電子注入層或一個電子傳輸
層、或兩者兼具。

在該有機電子發光裝置中，其光發射層包含有至少兩
種具有發光能力之化合物於其中。其中，至少有一個由化
15 學結構式I所代表之化合物其能階間隙值相當於可見光之
發射。此光發射層進一步包含有至少一個額外之光發射化
合物。

此額外之光發射化合物非由化學結構式I所代表。此額
外光發射化合物亦可由化學結構式I所代表。此額外之光發
20 射化合物具有一個相當於至少一個由化學結構式I所代表
之化合物之量子效率 (Quantum efficiency)。此額外之光發
射化合物具有一個小於至少一個由化學結構式I所代表之
化合物之能階間隙。此額外光發射化合物之能階間隙值為
由化學結構式I所代表之化合物能階間隙值之約 70 % 上至

100 %。此額外光發射化合物之能階間隙值可為由化學結構式I所代表之化合物能階間隙值之約 80 %上至 100 %。此額外光發射化合物之能階間隙值可為由化學結構式I所代表之化合物能階間隙值之約 90 %上至 100 %。此額外光發射化合物為一磷光光發射化合物。

如上所述之有機電子發光裝置，至少有一可由化學結構式I所代表之化合物為選自一個包含有化合物 1 至化合物 96 之族群。化學結構式I之化合物可為選自一個包含有化合物 1 至化合物 60 之族群。化學結構式I之化合物可為選自一個包含有化合物 1 至化合物 24 之族群。化學結構式I之化合物可為選自一個群組，其中包含有化合物 1, 4, 12, 14, 19, 21, 23, 25, 27 和 29。光發射層可進一步由一個或數個選自含有下列官能基群或化合物群組之光發射化合物，其中包括：BCzVBi、二苯駢蔥、苯駢蔥、DCJTb、喹吖啶酮 (quinacridone)、薰草素 (coumarine)、尼羅紅、DCM1、DCM2、四二苯基胺基、嘧啶駢嘧啶、吡啶硫二氮唑、以及化合物 201 至 220 等。

本發明另一目的在於提供一電子儀器，其包含有一顯示器，此顯示器為由具有上述所描述之各種功能之有機電子發光裝置所構成。

本發明另一目的為提供一種自上述所描述之有機電子發光裝置產生可見光的方法。本方法包含：在該裝置之陽極與陰極間施予電力；自陰極處將電子注入固態薄膜；自陽極處將電洞注入固態薄膜；以及容許至少部分之被注

入之電子和電洞於該陽極與陰極間之一區域間進行重組，藉此於此區域產生可見光。一個或數個光發射物質被放置在該區域，該固態薄膜構成一光發射層。其中，至少一個由化學結構式I所代表之化合物是光發射化合物。該固態薄膜層進一步包含有一額外之光發射物質，此額外之光發射化合物並非由化學結構式I所代表。此額外之光發射化合物較由化學結構式I所代表之光發射化合物有較高之量子效率。此固態薄膜提供一個或數個選自包含光發射、電洞注入、電洞傳輸、電子傳輸和電子注入等功能群組中之特性功能。

本發明之另一目的為提供一種生產上述所描述之有機電子發光裝置之方法。此方法包含下列之要素：提供一個基質；形成一個第一導電層；形成該固態薄膜；以及形成一個第二導電層，其中第一或第二導電層之一對應於陽極或陰極。此固態薄膜之成形為利用蒸氣沉積、噴墨印刷或旋轉塗佈等方法將至少一個由化學結構式I所代表之化合物所形成之薄膜。由此方法所形成之固態薄膜，其中至少有一個非由化學結構式I所代表之額外化合物被包含其中。此方法進一步包含形成一個或數個額外固態薄膜層，其中更包含有機化合物介於第一和第二導電層中。

【圖式之簡單說明】

第1圖至第6圖為根據本發明所製作之各種不同有機電子發光裝置示意構造之簡化橫切面圖。

第7圖所示為範例33至38中有機電子發光裝置之衰

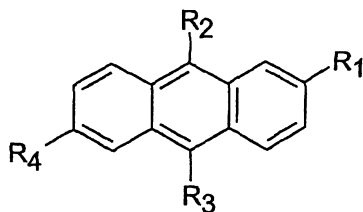
減 10% 初期亮度所需時間之圖例。

【實施方式】

本發明之不同目的將自此開始有更詳盡之討論。一般咸信，儘管以最初始之方式描述本發明，一些在相關工藝領域具有技術之人仍可能依此將本文內所描述之發明加以改良而獲致本發明所宣稱之可觀之結果。據此，以下所有之有關本發明之描述將被視為針對在相關工藝領域之技術人員所提出之一個具有廣泛性的及教學性的技術文件公開，且將不限定於本發明所涵蓋之範圍。

10 新化合物

本發明中之目的之一係為發展一群全新且可由化學結構式 I 所代表之化合物。



化學結構式 I

15 其中 R1 至 R4 為取代基群，其條件由下列說明定義之，這些取代基彼此之間可相同或相異，R1 至 R4 中之一個或數個為由化學結構式 II 所代表。



20 化學結構式 II

在化學結構式II中，“n”為 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 或 10 中之一個正整數，最好是“n”為 1, 2, 3 或 4，而且更好的是“n”為 1 或 2。R5 為一個取代基群，其與由化學結構式I所代表之 R1 至 R4 為可相同或相異。

- 5 在化學結構式I中，僅有一個，或兩個，或三個，或全部之 R1 至 R4 可由化學結構式II所代表。最好是，一個或兩個之 R1 至 R4 為由化學結構式II所代表。當 R1 至 R4 中僅有一個為由化學結構式II所代表時，其最好的狀況是 R1 或 R4 為由化學結構式II所代表。當 R1 至 R4 中僅有二個為
- 10 由化學結構式II所代表時，其最好的組合是 R1 和 R4 一對或 R2 和 R3 一對且均由化學結構式II所代表。

- 作為 R5 和非由化學結構式II所代表之 R1 至 R4 係為：
氨基；鹵基；羥基；氫硫基；氰基；硝基；羧基；甲醯基；
被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基；被取代或未被取代
15 之 C1 至 C10 烯基；被取代或未被取代之雜環芳香烴基；
被取代或未被取代之 C3 至 C7 環烷基，其中在其環狀構造
中之一個碳原子可任意地被一個氧原子、氮原子或硫原子
所取代；被取代或未被取代之 C4 至 C7 之環烯基，其中在
其環狀構造中之一個碳原子可任意被一個氧原子、氮原子
20 或硫原子所取代；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基；
被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯氧基；被取代或未被取
代之 C2 至 C7 炔氧基；被取代或未被取代之芳香烴氧基；
被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷胺基；被取代或未被取
代之 C2 至 C10 烯胺基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔

胺基；被取代或未被取代之芳香烴胺基；被取代或未被取代之烷基芳香烴胺基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯矽烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔矽烷基；被取代或未被取代之芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯硼烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔硼烷基；被取代或未被取代之芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硫基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯硫基，被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔硫基；或者是被取代或未被取代之芳香烴硫基。

該項“C1 至 C20 烷基”或該項“未被取代之 C1 至 C20 烷基”，不論其是否為其他項之一部份，均代表為直鏈、飽和碳氫自由基(hydrocarbon radicals)，例如：甲基、乙基、正-丙基、正-丁基、正-戊基、正-己基、正-癸基、正-二十烷基、以及其他相似者。該項“被取代之 C1 至 C20 烷基”代表被相同或不相同之取代基群所單一或多數取代之 C1 至 C20 烷基，取代基群包括：鹵基、羥基、氫硫基、硝基、氰基、胺基、羰基、羧基、甲醯基，C1 至 C20 之烷基，C2 至 C10 之烯基，C2 至 C7 之炔基；芳香烴基，雜環芳香烴基，C3 至 C7 之環烷基，3 至 7 環之雜環飽和或不飽和環狀化合物，C1 至 C20 之烷氧基，C2 至 C20 之烯氧基，C2 至 C7 之炔氧基，C1 至 C20 之烷胺基，C2 至 C10 之烯胺

基，C2 至 C7 之炔胺基，芳香烴胺基，烷芳香烴胺基，C1 至 C20 之烷矽烷基，C2 至 C10 之烯矽烷基，C2 至 C7 之炔矽烷基，芳香烴矽烷基，烷芳香烴矽烷基，C1 至 C20 烷硼烷基，C2 至 C10 之烯硼烷基，C2 至 C7 之炔硼烷基，芳香烴硼烷基，烷芳香烴硼烷基、C1 至 C20 之烷硫基，C2 至 C10 之烯硫基，C2 至 C7 之炔硫基或芳香烴硫基，上述自此之後均集體地被稱為“列舉之取代基群組”。該項“雜環”(heterocyclic)此專有名詞所代表之意義為一個環狀構造物中，其中一個或數個結構骨幹上之碳原子被一個氧原子、氮原子或硫原子所取代。

該項“C2 至 C10 烯基”或“未被取代之 C2 至 C10 烯基”，不論其是否為其他項專有名詞之一部份，此專有名詞代表直鏈之碳氫化合物游離基，其中具有一個或數個雙鍵介於兩個相鄰之碳原子間。C2 至 C10 烯基群組中之代表性例子如乙烯基、丙烯基、2-丁烯基 (but-2-enyl)、2-戊烯基 (pent-2-enyl)、3-庚烯基 (hept-3-enyl)、1,3-癸二烯基 (dec-1,3-dienyl)、及其他類似之化合物。該項“被取代之 C2 至 C10 烯基”代表一個被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代之 C2 至 C10 烯基。“被取代之 C2 至 C10 烯基”群組中代表性例子如 2-異丙烯基 (isoprop-2-enyl)、異丁烯基 (isobutenyl)、三級-丁烯基 (t-butenyl)、2-甲基-2-癸烯基 (2-methyl-2-decenyl)、及其他類似之化合物。

該項“C2 至 C7 炔基”或“未被取代之 C2 至 C7 炔

基”，不論其是否為其他項專有名詞之一部份，此專有名詞代表直鏈碳氫化合物游離基，其中具有一個或數個三鍵介於兩個相鄰碳原子間。”C2 至 C7 炔基”群組中代表性例子如乙炔基 (ethynyl)、1-丙炔基 (prop-1-ynyl)、2-丁炔基 (but-2-ynyl)、2-己炔基 (hex-2-ynyl)、3-庚炔基 (hept-3-ynyl)、及其他類似之化合物。該項”被取代之 C2 至 C7 炔基”此專有名詞代表一個被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代之 C2 至 C7 之炔基群組。”被取代之 C2 至 C7 炔基”群組中代表性例子如，2-甲基乙炔基 (2-methylethynyl)、2-甲基丙炔基 (2-methylpropynyl)、2-甲基丁炔基 (2-methylbutynyl)、3-甲氧基庚炔基 (3-methoxyheptynyl)、及其他類似之化合物。

該項”芳香烴基”或”未被取代之芳香烴基”，不論其是否為其他項專有名詞之一部份，代表一個或多數個芳香性碳氫化合物之環狀構造。若其為多數個環狀構造之情況下，二個或二個以上之環係不經由一個中介的之脂肪族鏈 (aliphatic chain) 而被融合 (fused) 或交聯 (linked) 在一起。例如，所稱之芳香烴基群組可為苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒽基、苯駢蒽基 (rubrenyl)、二苯駢蒽基 (perylene) 以及其他類似之化合物。該項”被取代之芳香烴基”代表一個芳香烴基群，其中被一個或數個相同或不相同選自該列舉之取代基群中之非芳香烴取代基群組所取代。被取代之芳香烴基群代表性之例子為：甲苯基、甲氧苯基、甲基聯苯基、甲基聯三苯基、甲萘基、甲氧萘基、

甲萸基、以及其他類似之化合物。

該項”雜環芳香烴基”或”未被取代之雜環芳香烴基”專有名詞，不論其是否為其他項專有名詞之一部份，代表為由單一或多數個芳香性碳氫化合物之環狀構造，其中至少有一個結構中之碳原子被一個氧原子、氮原子或硫原子所取代。如果其為由多數環狀構造所組成，其中二個或二個以上之環為利用融合形成，包含所謂之“苯融合”(benzo-fused)，或在二個環中間直接相聯，而非透過中介之脂肪族鏈結合。雜環芳香烴基群代表性之例子為呋唑基、咪唑基、噻唑基、硫苯基、呋喃基、吡啶基、嘧啶基、吡咯基、以及其他類似之化合物。該項”被取代之雜環芳香烴基”代表一個雜環芳香烴基群，其中被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群中之非雜環芳香烴基群所取代。被取代之雜環芳香烴基代表性之例子為 2-甲基-萘基、2-甲基-咪唑基、2-甲基-噻唑基、3,4-二甲基-硫苯基、2-甲基-呋喃基、2-甲基-吡啶基、2-甲基-嘧啶基、2-甲基-吡咯基，以及其他類似之化合物。

該項“C3 至 C7 環烷基”或”未被取代之 C3 至 C7 環烷基”代表一個由 3-7 個碳原子所構成之飽和環狀結構化合物，而其中一個或數個構成環狀結構之碳原子可任意地被一個氧原子、氮原子或硫原子所取代，如此所形成之環烷基亦稱之為”飽和雜環環狀化合物”。C3 至 C7 環烷基群之代表性例子為環丙烷基、環丁烷基、環戊烷基、環己烷基、環庚烷基、以及其他類似之化合物。”被取代之 C3

至 C7 環烷基”代表一個 C3 至 C7 之環烷基群，其中在其構成環狀結構上之碳原子或非碳原子之位置上有一個或數個氫原子被一個或數個相同或不相同選自上述所列舉之取代基群組中之取代基群所取代。被取代之 C3 至 C7 環烷基群代表性的例子為甲基環丙烷基、甲基環丁烷基、甲基環戊烷基、甲基環己烷基、甲基環庚烷基、以及其他類似之化合物。

該項“C4 至 C7 環烯基”或 “未被取代之 C4 至 C7 環烯基”代表一個由 4-7 個碳原子所構成之環狀結構化合物，其中至少含有一個雙鍵。而構成環狀結構中之一個或數個碳原子，可任意地被一個氧原子、氮原子或硫原子所取代，如此所形成之環烯基，亦稱之為 “不飽和之雜環環狀化合物”。C4 至 C7 環烯基群代表性之例子為 3-環戊烯基、4-環己烯基、5-環庚烯基、以及其他類似之化合物。

15 被取代之 C4 至 C7 環烯基”代表一個 C4 至 C7 之環烯基群，其中在其構成環狀結構上之碳原子或非碳原子之位置上有一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組之取代基群所取代。被取代之 C4 至 C7 環烯基群代表性之例子為 2-甲基-3-環戊烯基、2-甲基-4-環己烯基、2-甲基-環庚烯基、以及其他類似之化合物。

該項“C1 至 C20 烷氧基”或 “未被取代之 C1 至 C20 烷氧基”代表一個氧游離基被一個 C1 至 C20 之烷基群所取代。C1 至 C20 烷氧基群代表性之例子為甲氧基、乙氧基、正-丙氧基、正-丁氧基、正-癸氧基、正-十二烷氧基、正-

二十烷氧基、以及其他類似之化合物。 ”被取代之 C1 至 C20 烷氧基” 代表一個 C1 至 C20 之烷氧基，其上烷基之部分之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不相同選自上述所列舉之取代基群組中之取代基所取代。被取代之 C1 至 C20 烷氧基代表性之例子為 1-甲基乙氧基、1-甲基-正-丙氧基、1-甲基-正-丁氧基、5-甲氧基癸氧基、3-甲基-十二烷氧基、3-苯基二十烷氧基、以及其他類似之化合物。

”C2 至 C10 烯氧基” 或 ”未被取代之 C2 至 C10 烯氧基” 代表一個氧游離基被一個 C2 至 C10 烯氧基群所取代。C2 至 C10 烯氧基群代表性之例子為 乙烯氧基 (ethenyloxy)、1-丙烯氧基 (prop-1-enyloxy)、1-丁烯氧基 (but-1-enyloxy)、3-庚烯氧基、2-癸烯氧基、以及其他類似之化合物。 ”被取代之 C2 至 C10 烯氧基” 代表一個 C2 至 C10 之烯氧基群，其中烯基部分上之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不相同選自上述所列舉之取代基群之取代基所取代。被取代之 C2 至 C10 烯氧基群代表性之例子為 1-甲基乙烯氧基、1-甲基-1-丙烯氧基、1-甲基-1-丁烯氧基、2-甲基-1-庚烯氧基、2-甲基-1-癸烯氧基、以及其他類似之化合物。

”C2 至 C7 炔氧基” 或 ”未被取代之 C2 至 C7 炔氧基” 代表一個氧游離基被一個 C2 至 C7 之炔氧基群所取代。C2 至 C7 炔氧基群代表性的例子為 乙炔氧基 (ethynyloxy)、1-丙炔氧基 (1-propynyloxy)、1-丁炔氧基 (1-butyloxy)、1,3-庚二炔氧基 (1,3-hept-diynyloxy)、以及其他類似之化

合物。 ”被取代之 C2 至 C7 炔氧基” 代表一個 C2 至 C7 炔氧基群，其中炔基部分上之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群之取代基所取代。被取代之 C2 至 C7 炔氧基代表性之例子為 2-甲基-乙炔氧基 (2-methyl-ethynyloxy)、2-甲基-1-丙炔氧基 (2-methyl-1-butyloxy)、3-甲氧基-1-庚炔氧基、以及其他類似之化合物。

”芳香烴氧基” 或 ”未被取代之芳香烴氧基” 代表一官能基群，其中具有一個氧游離基被一個芳香烴基所取代。芳香烴氧基群代表性之例子為苯氧基、萘氧基、蒽氧基、二聯苯氧基 (biphenyloxy)、苯駢蒽氧基 (ruburenyloxy)、二苯駢蒽氧基 (peryleneoxy)、以及其他類似之化合物。 ”被取代之芳香烴氧基” 代表一個芳香烴氧基群，其中之芳香烴基部份上之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組中之取代基所取代。被取代之芳香烴氧基群其代表性之例子為 2-甲基-苯氧基 (2-methyl-phenyloxy)、4-甲基-萘基-2-氧基 (4-methyl-naphethy-2-oxy)、9-甲基-蒽基-1-氧基 (9-methyl-anthracenyl-1-oxy)、2-甲基-聯苯氧基 (2-methyl-biphenyloxy)、2-甲基-苯駢蒽氧基 (2-methyl-ruburenyloxy)、2-甲基-二苯駢蒽氧基 (2-methyl-peryleneoxy)、以及其他類似之化合物。

”C1 至 C20 烷胺基” 或 ”未被取代之 C1 至 C20 烷胺基” 代表一個氮游離基被一個或二個相同或不同之 C1 至

- C20 烷基群所取代。C1 至 C20 烷胺基群代表性之例子為甲
胺基、乙胺基、丙胺基、丁胺基、戊胺基、庚胺基、十七
烷胺基 (heptadecanyleamine)、以及二十烷胺基
(eicosanyleamine)。”被取代之 C1 至 C20 烷胺基”代表一
5 個 C1 至 C20 之烷胺基群，其中之烷基部份上之一個或數
個氮原子被一個或數個相同或不同選自上述所列举之取代
基群組中之取代基所取代。被取代之 C1 至 C20 烷胺基群
代表性的例子包括異丙胺基 (isopropyleamine)、N-丙基
-N-(2-甲氧基)丁胺基
10 (N-propyl-N-(2-methoxy)butyleamine)、2-甲基丁胺基
(2-methylbutyleamine)、N-丁基-N-(2-甲基)庚胺基
(N-butyl-N-(2-methyl)heptylamine)和 N-2-丁基-N-(2-甲基)
十七烷胺基 (N-2-butyl-N-(2-methyl)hepta decanyleamine)。
- ”C2 至 C10 烯胺基”或”未被取代之 C2 至 C10 烯胺
15 基”代表一個氮游離基被一個或兩個相同或不同之 C2 至
C10 烯基群所取代，而其中若僅有一個 C2 至 C10 烯基被附
著於一個氮原子上時，亦可將一個 C1 至 C20 之烷基附著
於這個氮原子上。C2 至 C10 烯胺基群代表性之例子為乙烯
胺基、1-丙烯胺基 (1-propenyleamine)、1-丁烯胺基
20 (1-butenyleamine)、1-庚烯胺基 (1-heptenyleamine)、1-癸烯
胺基 (1-decenyleamine)、以及其他類似之化合物。”被取代
之 C2 至 C10 烯胺基”代表一個 C2 至 C10 烯胺基群，其上
之烯基或烷基部份上之一個或數個氮原子被一個或數個相
同或不同選自上述所列举之取代基群組中之取代基所取

代。被取代之 C2 至 C10 烯胺基群組代表性之例子為 1-甲基-乙烯胺基 (1-methyl-ethenylamine)、1-甲基-1-丙烯胺基 (1-methyl-1-propenylamine) 和 1-甲基-1-丁烯胺基 (1-methyl-1-butenylamine)、1-甲基-1-庚烯胺基 (1-methyl-1-heptenylamine)、2-甲基-1-癸烯胺基 (2-methyl-1-decenylamine)、以及其他類似之化合物。

”C2 至 C7 炔胺基”或”未被取代之 C2 至 C7 炔胺基”代表一個氮游離基被一個或兩個相同或不相同之 C2 至 C7 炔基群所取代，而其中若僅有一個 C2 至 C7 炔基被附著於一個氮原子時，亦可將一個 C1 至 C20 烷基或 C2 至 C10 烯基附著於此氮原子上。C2 至 C7 炔胺基群代表性之例子為乙炔胺基 (ethynylamine)、1-丙炔胺基 (1-propynylamine)、1-丁炔胺基 (1-butynylamine)、2-庚炔胺基 (2-heptynylamine)、1-癸炔胺基 (1-decynylamine)、以及其他類似之化合物。

”被取代之 C2 至 C7 炔胺基”代表一個 C2 至 C7 之炔胺基群，其上一個或數個之烷基、烯基和炔基部份上之一個或數個氮原子被一個或數個相同或不同選自上述所列之取代基群之取代基所取代。被取代之 C2 至 C7 炔胺基群代表性之例子為異丙炔胺基 (isopropynylamine)、2-甲基-1-丁炔胺基、3-甲基-2-庚炔胺基 (3-methyl-2-heptynylamine)、2-甲基-1-癸炔胺基 (2-methyl-1-decynylamine)、以及其他類似之化合物。

”芳香烴胺基”或”未被取代之芳香烴胺基”代表一氮游離基，被一個或兩個相同或不同之芳香烴基群或雜環

- 芳香烴基群所取代。芳香烴基群代表性之例子為苯胺基、1-萘胺基、9-蒽胺基、聯苯胺基 (biphenylamine)、苯駢蒽胺基 (ruburenylamine)、二苯駢蒽胺基 (peryleneamine)、以及其他類似之化合物。 ”被取代之芳香烴胺基” 代表一個芳香烴胺基，其上之環狀構造之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群之取代基所取代。被取代之芳香烴胺基代表性的例子為 3-甲基苯胺基 (3-methyl phenylamine)、9-甲氧基蒽胺基 (9-methoxyanthracenylamine)、以及其他類似之化合物。
- 10 ”烷基芳香烴胺基”、 ”芳香烴基烷基胺基”、 ”未被取代之芳香烴基烷基胺基” 或 ”未被取代之烷基芳香烴胺基”，代表一氮游離基同時被以下兩大類取代基所取代，其一為一個芳香烴基或雜環芳香烴基群；其二為下列烷烯炔基群之一：C1 至 C20 之烷基、C2 至 C10 之烯基、C2 至 C7 之
- 15 炔基、C1 至 C20 之烷氧基、C2 至 C10 之烯氧基和 C2 至 C7 之炔氧基等。烷基芳香烴胺基群代表性之例子為 N-甲基-N-苯胺基 (N-methyl-N-phenylamine)、N-乙基-N-苯胺基 (N-ethyl-N-phenylamine)、N-乙基-N-(1-萘基)胺基 (N-ethyl-N-(1-naphthyl)amine)、N-甲基-N-(9-蒽基)胺基 (N-methyl-N-(9-anthracenyl)amine)、N-乙烯基-N-苯胺基 (N-ethenyl-N-phenylamine)、N-乙烯基-N-(1-萘基)胺基 (N-ethenyl-N-(1-naphthyl)amine)、N-乙炔基-N-苯胺基 (N-ethynyl-N-phenylamine)、N-乙炔基-N-(1-萘基)胺基 (N-ethynyl-N-(1-naphthyl)amine)、以及其他類似之化合
- 20

物。 ”被取代之烷基芳香烴胺基” 或 ”被取代之芳香烴基
烷胺基” 代表一個烷基芳香烴胺基，其中在其環狀結構或
非環狀結構部分或者兩者同時上之一個或數個氫原子被一
個或數個相同或不同選自上述之取代基群組中之取代基群
5 所取代。被取代之烷基芳香烴胺基群代表性的例子為：N-
異丙基-N-苯胺基 (N-isopropyl-N-phenylamine)、N-苯基
-N-(4-丙基-1-萘基)胺基、或其他類似之化合物。

”C1 至 C20 烷矽烷基” 或 ”未被取代之 C1 至 C20 烷
矽烷基” 代表一個矽游離基被一個或數個相同或不同之 C1
10 至 C20 烷基群組所取代。烷矽烷基群代表性之例子包括三
甲基矽烷基 (trimethylsilyl)、三乙基矽烷基
(triethylsilyl)、三丙基矽烷基 (tripropylsilyl)、三癸基矽烷
基 (tridecanylsilyl)、以及三-二十烷基矽烷基
(trieicosanylsilyl)等。 ”被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基” 代
15 表一個 C1 至 C20 之烷矽烷基，其中在一個或數個 C1 至
C20 烷基上之氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所
列之取代基群組之取代基群所取代。被取代之烷矽烷基群
組代表性之例子包含：二異丙基甲矽烷基
(diisopropylmethylsilyl)、二(異丁基)甲矽烷基
20 (di(isobutyl)methyl silyl)、二(癸烷基)異丙基矽烷基
(di(decanyl)isopropylsilyl)和二(二十烷基)甲矽烷基
(di(eicosanyl)methylsilyl)。

”C2 至 C10 烯矽烷基” 或 ”未被取代之 C2 至 C10 烯
矽烷基” 代表一個矽游離基被一個或數個相同或不同之 C2

- 至 C10 烯基群組所取代，其中一個或數個之 C1 至 C20 烷基群組亦可被附著於矽原子上。烯矽烷基群組代表性之例子包括三乙烯矽烷基 (triethenylsilyl)、三丙烯矽烷基 (tripropenylsilyl)、三丁烯矽烷基 (tributenylsilyl)、三庚烯矽烷基 (triheptenylsilyl) 和三癸烯矽烷基 (tridecenylsilyl)。
- 5 “被取代之 C2 至 C10 烯矽烷基”代表一個 C2 至 C10 烯矽烷基群，其上之烷基或烯基部份之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代。被取代之 C2 至 C10 烯矽烷基代表性之例子包括三(2-甲基乙烯基)矽烷基 (tri(2-methylethenyl)silyl)、三(2-甲基丙烯基)矽烷基 (tri(2-methylpropenyl)silyl)、三(2-甲基庚烯基)矽烷基 (tri(2-methylheptenyl)silyl) 和三(2-甲基癸烯基)矽烷基 (tri(2-methyldecenyl)silyl) 等。
- 10
- 15 “C2 至 C7 炔矽烷基”或“未被取代之 C2 至 C7 炔矽烷基”代表一個矽游離基被一個或數個相同或不同之 C2 至 C7 炔基群組所取代，其中一個或數個之 C1 至 C20 烷基群組和 C2 至 C10 烯基群組亦可被附著於矽原子上。炔矽烷基群組代表性之例子包括三乙炔矽烷基 (triethynylsilyl)、三丙炔矽烷基 (tripropynylsilyl)、三丁炔矽烷基 (tributynylsilyl) 和三癸炔矽烷基 (tridecenylsilyl) 等。
- 20 “被取代之 C2 至 C7 炔矽烷基”代表一個 C2 至 C7 炔矽烷基群，其上之烷基、烯基或炔基部份之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基

群組之取代基所取代。被取代之 C2 至 C7 炔矽烷基代表性之例子包括三(2-甲基乙炔基)矽烷基 (tri(2-methylethynyl)silyl)、三(2-甲基丙炔基)矽烷基 (tri(2-methylpropynyl)silyl)、三(2-甲基丁炔基)矽烷基 (tri(2-methylbutynyl)silyl)、三(2-甲基庚炔基)矽烷基 (tri(2-methylheptynyl)silyl)、和三(2-甲基癸炔基)矽烷基 (tri(2-methyldecenyl)silyl)。

“芳香烴矽烷基”或“未被取代之芳香烴矽烷基”代表一矽游離基，被一個或數個相同或不同之芳香烴基或雜環芳香烴基群組所取代。芳香烴矽烷基代表性的例子包括三苯基矽烷基 (triphenylsilyl)、三萘基矽烷基 (trinaphthylsilyl)和三聯苯基矽烷基 (tribiphenylsilyl)等。“被取代之芳香烴矽烷基”代表一個芳香烴矽烷基群，其上之芳香烴基部分之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不相同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代。被取代之芳香烴矽烷基代表性之例子包括三(2-甲基苯基)矽烷基 (tri(2-methylphenyl)silyl)、三(4-甲基萘基)矽烷基 (tri-(4-methylnaphthyl)silyl)和三(2-甲聯苯基)矽烷基 (tri(2-methylbiphenyl)silyl)。

“烷基芳香烴矽烷基”、“芳香烴基烷矽烷基”、“未被取代之芳香烴基烷矽烷基”或“未被取代之烷基芳香烴矽烷基”代表一個矽游離基被一個或數個相同或不同之芳香烴基或雜環芳香烴基群組，以及同時被下列烷烯炔基群組如 C1 至 C20 之烷基、C2 至 C10 之烯基、C2 至 C7 之炔基、

- C1 至 C20 之烷氧基、C2 至 C10 之烯氧基、和 C2 至 C7 之炔氧基等之一所取代。烷基芳香烴矽烷基群代表性之例子為二苯基甲基矽烷基 (diphenylmethylsilyl)、二萘基甲基矽烷基 (dinaphthylmethylsilyl)、二苯基乙基矽烷基 (diphenylethylsilyl)、二萘基乙炔基矽烷基 (dinaphthylethynylsilyl)、二蒽基乙炔基矽烷基 (dianthracenylethynylsilyl)、以及其他類似之化合物。”被取代之烷基芳香烴矽烷基”代表一個烷基芳香烴矽烷基群，其上之環狀構造、非環狀構造或兩者上之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不相同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代。被取代之烷基芳香烴矽烷基群代表性之例子為二(2-甲基苯基)甲基矽烷基 (di(2-methylphenyl)methylsilyl)、二(4-甲萘基)甲基矽烷基 (di(4-methylnaphthyl)methylsilyl)、以及其他類似之化合物。
- 15 ”C1 至 C20 烷硼烷基”或 ”未被取代之烷硼烷基”代表一個硼游離基被一個或數個相同或不同之 C1 至 C20 烷基群組所取代。烷硼烷基群代表性之例子包括二甲基硼烷基 (dimethylboranyl)、二乙基硼烷基 (diethylboranyl)、二丙基硼烷基 (dipropylboranyl)、二庚基硼烷基 (diheptylboranyl)、二癸基硼烷基 (didecanylboranyl)、以及二-二十烷基硼烷基 (di(eicosanyl)boranyl)。”被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基”代表一個 C1 至 C20 之烷硼烷基群，其中在一個或數個之 C1 至 C20 烷基部分上之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不相同選自上述所列之取代基群
- 20

組之取代基所取代。被取代之烷硼烷基群組代表性之例子包含二(異丙基)硼烷基 (di(isopropyl)boranyl)、二(異丁基)硼烷基 (di(isobutyl)boranyl)、二(2-甲基庚炔基)硼烷基 (di(2-methylheptynyl)boranyl)、二(2-甲基癸烷基)硼烷基 (di(2-methyldecanyl)boranyl)和
 5 二(2-甲基二十烷基)硼烷基 (di(2-methyleicosanyl)boranyl)等。

”C2 至 C10 烯硼烷基”或”未被取代之 C2 至 C10 烯硼烷基”代表一個硼游離基被一個或數個相同或不同之 C2 至 C10 烯基群組所取代，其中若僅有一個 C2 至 C10 之烯基群組被附著於硼原子時，亦可將一個 C1 至 C20 之烷基
 10 附著於此硼原子上。烯硼烷基群組代表性之例子包括二乙烯基硼烷基 (diethenyl boranyl)、二丙烯基硼烷基 (dipropenyl boranyl)、二丁烯基硼烷基 (dibutenyl boranyl)、二庚烯基硼烷基 (diheptenyl boranyl)、和二癸烯基
 15 硼烷基 (didecenyl boranyl)等。”被取代之 C2 至 C10 烯硼烷基”代表一個 C2 至 C10 之烯硼烷基群，其上之烷基或烯基部份上之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不相同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代。被取代之烯硼烷基群組代表性之例子為二(1-甲基乙烯基)硼烷
 20 基 (di(1-methylethenyl)boranyl)、和二(1-甲基-1-丙烯基)硼烷基 (di(1-methylprop-1-enyl)boranyl)、二(2-甲基庚烯基)硼烷基 (di(2-methylheptenyl)boranyl)、二(2-甲基癸烯基)硼烷基 (di(2-methyldecenyl)boranyl)，以及其他類似之化合物。

”C2 至 C7 炔硼烷基”或 ”未被取代之 C2 至 C7 炔硼烷基”代表一個硼游離基被一個或數個相同或不相同之 C2 至 C7 炔基群組所取代，其中若僅有一個 C2 至 C7 之炔基群組被附著於硼原子上時，亦可將一個 C1 至 C20 之烷基或 C2 至 C10 之烯基附著於此硼原子之上。炔硼烷基代表性的例子包括二乙炔基硼烷基 (diethynyl boranyl)、二丙炔基硼烷基 (dipropynyl boranyl)、二丁炔基硼烷基 (dibutynyl boranyl)、二己炔基硼烷基 (dihexynyl boranyl)和二庚炔基硼烷基 (diheptyl boranyl)。

”被取代之 C2 至 C7 炔硼烷基”代表一個 C2 至 C7 炔硼烷基群，其中之一個或數個在烷基、烯基或炔基部份之氫原子被一個或數個選自上述所列舉之取代基群組中之取代基所取代。被取代之 C2 至 C7 炔硼烷基代表性之例子包括二(2-甲基乙炔基)硼烷基 (di(2-methylethynyl) boranyl)、二(2-甲基丙炔基)硼烷基 (di(2-methylpropynyl) boranyl)、二(2-甲基丁炔基)硼烷基 (di(2-methylbutynyl) boranyl)、二(2-甲基己炔基)硼烷基 (di(2-methylhexynyl) boranyl)、和二(2-甲基庚炔基)硼烷基 (di(2-methylethynyl)boranyl)。

”芳香烴硼烷基”或 ”未被取代之芳香烴硼烷基”代表一硼游離基被一個或數個相同或不同之芳香烴基或雜環芳香烴基群所取代。芳香烴硼烷基代表性的例子為二苯基硼烷基 (diphenyl boranyl)、萘基硼烷基 (naphthyl boranyl)、二萘基硼烷基 (dinaphthyl boranyl)、二聯苯基硼烷基 (dibiphenyl boranyl)、苯駢蔥基硼烷基 (ruburenyl

- boranyl)、二苯駢蔥基硼烷基 (perylene boranyl)、以及其他類似之化合物。 ”被取代之芳香烴硼烷基” 代表一個芳香烴硼烷基群，其中之芳香烴基部分之氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群之取代基所取代。
- 5 被取代之芳香烴硼烷基代表性之例子為二(3-甲基)硼烷基 (di(3-methylphenyl) boranyl)、二(4-甲基-1-萘基)硼烷基 (di(4-methylnaphth-1-yl) boranyl)、二(2-甲基聯苯基)硼烷基 (di(2-methylbiphenyl)boranyl)、以及其他類似之化合物。
- 10 ”烷基芳香烴硼烷基”、 ”芳香烴基烷硼烷基”、 ”未被取代之芳香烴基烷硼烷基” 或 ”未被取代之烷基芳香烴硼烷基” 代表一個硼游離基同時被一個芳香烴基或雜環芳香烴基群，和下列烷烯炔基群之一之化合物所取代，其中包括 C1 至 C20 烷基、C2 至 C10 烯基、C2 至 C7 炔基、C1
- 15 至 C20 之烷氧基、C2 至 C10 之烯氧基、以及 C2 至 C7 之炔氧基等群組。烷基芳香烴硼烷基群代表性的例子為乙苯基硼烷基 (ethylphenyl boranyl)、甲萘基硼烷基 (methylnaphthyl boranyl)、甲基聯苯基硼烷基 (methylbiphenyl boranyl)、乙烯基萘基硼烷基 (ethenylnaphthyl boranyl)、乙炔基苯基硼烷基 (ethynylphenyl boranyl)、以及其他類似之化合物。”被取代之烷基芳香烴硼烷基” 代表一個烷基芳香烴硼烷基，其上之環狀構造部分、非環狀構造部分、或兩者皆有之一個或者兩者皆有之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同
- 20

選自上述所列舉之取代基群中之取代基所取代。被取代之烷基芳香烴硼烷基群代表性之例子為甲基(4-甲萘基)硼烷基 (methyl(4-methyl naphthyl) boranyl)、乙基(2-甲苯基)硼烷基 (ethyl(2-methylphenyl) boranyl)、甲基(2- 甲基聯苯基) 5 硼烷基 (methyl(2-methylbiphenyl) boranyl)、以及其他類似之化合物。

”C1 至 C20 烷硫基” 或 ”未被取代之 C1 至 C20 烷硫基” 代表一個硫游離基被一個 C1 至 C20 烷基群組所取代。烷硫基群代表性之例子包括甲硫基、乙硫基、正-丙硫基、
10 正-丁硫基、正-庚硫基、正-癸硫基、以及正-二十烷硫基。 ”被取代之 C1 至 C20 烷硫基” 代表一個 C1 至 C20 烷硫基，其中之一個或數個 C1 至 C20 烷基部分之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代。被取代之烷硫基群代表性之例子包含異
15 丙硫基 (isopropylthio)、異丁硫基(isobutylthio)、新-戊硫基 (neo-pentylthio)、2-甲基庚硫基 (2-methylheptylthio)、2-甲基癸硫基 (2-methyl decanylthio)和 2-甲基二十烷硫基 (2-methyleicosanylthio)。

”C2 至 C10 烯硫基” 或 ”未被取代之 C2 至 C10 烯硫基” 代表之官能基群組含有一個被一個 C2 至 C10 烯基群
20 所取代之一個硫游離基。代表性之烯硫基群組包括乙烯硫基 (ethenylthio)、丙烯硫基 (propenylthio)、丁烯硫基 (butenylthio)和癸烯硫基 (decenylthio)。 ”被取代之 C2 至 C10 烯硫基” 代表一個 C2 至 C10 烯硫基群，其上之烯基部

份之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代。被取代之烯硫基群組代表性的例子包含 1- 甲基 乙 烯 硫 基 (1-methylethenylthio) 、 1- 甲 基 -2- 丙 烯 硫 基 (1-methyl-2-propenylthio) 、 和 1- 甲 基 -2- 丁 烯 硫 基 (1-methyl-2-butenyl thio)等。

”C2 至 C7 炔硫基” 或 ”未被取代之炔硫基” 代表之官能基群組含有被一個 C2 至 C7 炔基群組所取代之一個硫游離基。炔硫基代表性的例子包括 乙 炔 硫 基 (ethynylthio) 、 丙 炔 硫 基 (propynylthio) 、 丁 炔 硫 基 (butynylthio)和庚炔硫基 (heptylthio)等。 ”被取代之 C2 至 C7 炔硫基” 代表一個 C2 至 C7 之炔硫基群，其上之炔基部份之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組中之取代基所取代。被取代之 C2 至 C7 炔硫基群代表性的例子包括 2- 甲 基 -乙 炔 硫 基 (2-methyl-ethynylthio) 、 2- 甲 基 丙 炔 硫 基 (2-methylpropynylthio) 、 2- 甲 基 丁 炔 基 硫 基 (2-methylbutynylthio) 、 和 2- 甲 基 庚 炔 基 硫 基 (2-methylheptylthio)等。

”芳香烴硫基” 或 ”未被取代之芳香烴硫基” 代表之官能基群組含有被一個芳香烴基群所取代之一個硫原子。芳香烴硫基代表性的例子包括 苯 硫 基 (phenylthio)、萘硫基 (naphthylthio)、蒽硫基 (anthracenylthio)、和 聯 苯 硫 基 (biphenylthio)等。 ”被取代之芳香烴硫基” 代表一個芳香

煙硫基，其上之芳香煙基部分之一個或數個氫原子被一個或數個相同或不同選自上述所列舉之取代基群組之取代基所取代。被取代之芳香煙硫基代表性的例子包括 3-甲基硫基 (3-methylphenylthio)、4-甲萘硫基 (4-methylnaphthylthio) 和 2-甲聯苯基硫基 (2-methylbiphenylthio) 等。

較佳的 R1-R5 取代基群組

在上述之化學結構式 I 和 II 中，每一個非由化學結構式 II 來代表之 R5 和 R1 至 R4 最好能夠是氫原子、氫基、硝基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基、被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯基、被取代或未被取代之 C3 至 C7 環烷基、被取代或未被取代之 C4 至 C7 環烯基、被取代或未被取代之芳香煙基、被取代或未被取代之雜環芳香煙基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、被取代或未被取代之芳香煙氧基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷胺基、被取代或未被取代之芳香煙胺基、被取代或未被取代之烷基芳香煙胺基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基、被取代或未被取代之芳香煙矽烷基、被取代或未被取代之烷基芳香煙矽烷基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基、被取代或未被取代之芳香煙硼烷基、被取代或未被取代之烷基芳香煙硼烷基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硫基、被取代或未被取代之芳香煙硫基。在所述之官能基群組中，被取代之 R1 至 R5 最好能夠被氫基；硝基；甲

- 醯基；C1 至 C20 烷基，如甲基、乙基、或丙基；芳香烴基，
 如苯基、萘基、聯苯基或蒽基；雜環芳香烴基，如咪唑基、
 噻唑基、呋唑基、硫苯基、吡啶基、嘧啶基、或吡咯基；
 C4 至 C7 環烯基，如環丁烯基、或環戊烯基；C1 至 C20 烷
 5 氧基，如甲氧基、乙氧基或丙氧基；芳香烴氧基，如苯氧
 基、或萘氧基；C1 至 C20 烷胺基，如甲胺基、乙胺基或丙
 胺基；芳香烴胺基，如苯胺基或萘胺基；烷基芳香烴胺基，
 如甲基苯胺基、乙基苯胺基或乙基萘胺基；C1 至 C20 烷硼
 烷基，如二甲基硼烷基、二乙基硼烷基或二丙基硼烷基；
 10 芳香烴硼烷基，如二苯基硼烷基、二萘基硼烷基或苯萘基
 硼烷基；烷基芳香烴硼烷基，如苯甲基硼烷基、萘甲基硼
 烷基或萘乙基硼烷基；C1 至 C20 烷矽烷基，如三甲基矽烷
 基、三乙基矽烷基或三丙基矽烷基；芳香烴矽烷基，如三
 苯基矽烷基或三萘基矽烷基；烷基芳香烴矽烷基，如二甲
 15 苯基矽烷基、二乙苯基矽烷基或二苯甲基矽烷基；C1 至
 C20 烷硫基、如甲硫基、乙硫基、丙硫基、或丁硫基；以
 及芳香烴硫基，如苯硫基或萘硫基等所取代。

- 至於 R1 至 R5 中，未被取代之 C1 至 C20 烷基群組中
 最好能夠是甲基、乙基、丙基、丁基，更好的是甲基或乙
 20 基。被取代之 C1 至 C20 烷基群組中最好能夠是異丙基、
 正-丁基、三級-丁基、異丁基、正-戊基、新-戊基、或正-
 己基，更好的是異丙基或三級-丁基。

未被取代之 C2 至 C10 烯基群組最好能夠是乙烯基、
 丙烯基、丁烯基、戊烯基或己烯基，更好的是乙烯基或丙

烯基。被取代之 C2 至 C10 烯基群組最好能夠是 2-甲基-乙
烯基、2-甲基-丙烯基、2-甲基-丁烯基、2-甲基-戊烯基或
2-甲基-己烯基，更好的是 2-甲基-乙烯基或 2-甲基-丙烯基。

被取代或未被取代之 C3 至 C7 環烷基和 C4 至 C7 環
5 烯基群組中最好能夠是 5-6 環結構，且能有苯環融合
(benzo-fused)，未被取代或被取代、飽和或不飽和之雜環環
狀結構。該未被取代之雜環環狀結構化合物最好能夠是咪
唑基、噻唑基、呋唑基、硫苯基、吡啶基、嘧啶基、或吡
咯基，更好的是咪唑基、呋唑基或噻唑基。該被取代之雜
10 環環狀結構化合物最好能夠是 2-甲基咪唑基、2-甲基噻唑
基、2-甲基呋唑基、2-甲基硫苯基、2-甲基嘧啶基、2-甲基
吡啶基、或 2-甲基吡咯基，更好的是 2-甲基咪唑基、2-甲
基噻唑基或 2-甲基呋唑基。

該未被取代之芳香烴基群最好能夠是苯基、萘基、蒽
15 基、聯苯基、聯三苯基、以及由美國專利申請 10/099,781
所定義之雙重螺旋構造化合物，其在此被加入，或駢四苯
基，更好的是苯基或萘基。該被取代之芳香烴基群最好能
夠是 3-甲基-苯基、4-甲基-萘基、9-甲基-蒽基、或 4-甲基-
駢四苯基，更好的是 3-甲基-苯基或 4-甲基-萘基。

20 未被取代之雜環芳香烴基群最好能夠是咪唑基、呋唑
基、噻唑基、呋喃基、硫苯基、吡唑基、吡啶基或嘧啶基，
更好的是咪唑基、呋唑基或噻唑基。被取代之雜環芳香烴
基群最好能夠是 2-甲基-咪唑基、2-甲基-呋唑基、2-甲基-
噻唑基、2-甲基-呋喃基、2-甲基-硫苯基、2-甲基-吡唑基、

2-甲基-吡啶基或 2-甲基-嘧啶基，更好的是 2-甲基-咪唑基、
2-甲基-呋唑基或 2-甲基-噻唑基。

未被取代之 C1 至 C20 烷氧基最好能夠是甲氧基、乙
氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基或己氧基，更好的是甲氧
5 基或乙氧基。被取代之 C1 至 C20 烷氧基群最好能夠是異
丙氧基、異丁氧基、三級-丁氧基或新-戊氧基，更好的是異
丙氧基或異丁氧基。

未被取代之芳香烴氧基群最好能夠是苯氧基、萘氧基
或聯苯氧基，更好的是苯氧基或萘氧基。被取代之芳香烴
10 氧基群最好能夠是 3-甲基-苯氧基、4-甲基-萘氧基或 2-甲
基-聯苯氧基，更好的是 3-甲基-苯氧基或 4-甲基-萘氧基。

未被取代之 C1 至 C20 烷胺基群最好能夠是甲胺基、
乙胺基、丙胺基、丁胺基、戊胺基、己胺基或庚胺基，更
好的是甲胺基或乙胺基。被取代之 C1 至 C20 烷胺基最好
15 能夠是異丙胺基、異丁胺基、三級-丁胺基、2-戊胺基或新-
戊胺基，更好的是異丙胺基、異丁胺基或三級-丁胺基。

未被取代之芳香烴胺基群最好能夠是苯胺基、萘胺
基、聯苯胺基或蒽胺基，更好的是苯胺基或萘胺基。被取
代之芳香烴胺基群最好能夠是 3-甲基-苯胺基、4-甲基-萘胺
20 基、2-甲基-聯苯胺基或 9-甲基-蒽胺基，更好的是 3-甲基-
苯胺基或 4-甲基-萘胺基。

未被取代之烷基芳香烴胺基群最好能夠是苯甲基胺
基、苯乙基胺基、萘甲基胺基、萘乙基胺基或聯苯甲基胺
基，更好的是苯甲基胺基、苯乙基胺基或萘甲基胺基。被

取代之烷基芳香烴胺基群最好能夠是 3-甲基-苯甲基胺基、苯基(異丙基)胺基、萘基(異丙基)胺基、萘基(異丁基)胺基或聯苯基(異丙基)胺基，更好的是 3-甲基-苯甲基胺基或苯基(異丙基)胺基。

- 5 未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基群最好能夠是三甲基矽烷基、三乙基矽烷基或三丁基矽烷基，更好的是三甲基矽烷基或三乙基矽烷基。被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基最好能夠是三(異丙基)矽烷基、三(異丁基)矽烷基、三(三級-丁基)矽烷基或三(2-丁基)矽烷基，更好的是三(異丙基)矽烷基或三(異丁基)矽烷基。
- 10

- 未被取代之芳香烴矽烷基群最好能夠是三苯基矽烷基、三萘基矽烷基或三聯苯基矽烷基，更好的是三苯基矽烷基或三萘基矽烷基。被取代之芳香烴矽烷基群最好能夠是三(3-甲苯基)矽烷基、三(4-甲萘基)矽烷基或三(2-甲聯苯基)矽烷基，更好的是三(3-甲苯基)矽烷基或三(4-甲萘基)矽烷基。
- 15

- 未被取代之烷基芳香烴矽烷基群最好能夠是苯甲基矽烷基、苯乙基矽烷基、萘甲基矽烷基、萘乙基矽烷基或聯苯甲基矽烷基，更好的是苯甲基矽烷基或苯乙基矽烷基。被取代之烷基芳香烴矽烷基群最好能夠是 3-甲基-苯甲基矽烷基、苯基(異丙基)矽烷基、萘基(異丙基)矽烷基、萘基(異丁基)矽烷基或聯苯基(異丙基)矽烷基，更好的是 3-甲基-苯甲基矽烷基或苯基(異丙基)矽烷基。
- 20

未被取代之 C1 至 C20 烷基硼烷基群最好能夠是二甲

基硼烷基、二乙基硼烷基、二丙基硼烷基、二丁基硼烷基或二戊基硼烷基，更好的是二甲基硼烷基或二乙基硼烷基。被取代之 C1 至 C20 烷基硼烷基最好能夠是二(異丙基)硼烷基、二(異丁基)硼烷基、二(三級-丁基)硼烷基或(異丙基)(異丁基)硼烷基，更好的是二(異丙基)硼烷基或二(異丁基)硼烷基。

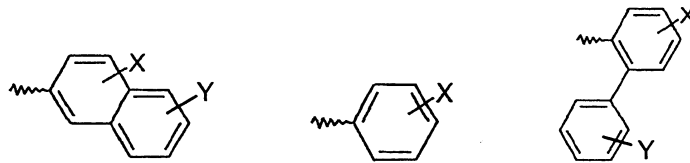
未被取代之芳香烴硼烷基群最好能夠是二苯基硼烷基、二萘基硼烷基或二聯苯基硼烷基，更好的是二苯基硼烷基或二萘基硼烷基。被取代之芳香烴硼烷基群最好能夠是二(3-甲基)硼烷基、二(4-甲萘基)硼烷基或二(2-甲聯苯基)硼烷基，更好的是二(3-甲基)硼烷基或二(4-甲萘基)硼烷基。

未被取代之烷基芳香烴硼烷基群最好能夠是苯甲基硼烷基、苯乙基硼烷基、萘甲基硼烷基、萘乙基硼烷基或聯苯甲基硼烷基，更好的是苯甲基硼烷基或苯乙基硼烷基。被取代之烷基芳香烴硼烷基群最好能夠是 3-甲基-苯甲基硼烷基、苯基(異丙基)硼烷基、萘基(異丙基)硼烷基、萘基(異丁基)硼烷基或聯苯基(異丙基)硼烷基，更好的是 3-甲基-苯甲基硼烷基或苯基(異丙基)硼烷基。

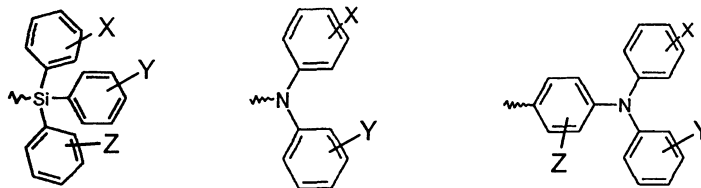
未被取代之 C1 至 C20 烷硫基最好能夠是甲硫基、乙硫基、丙硫基、丁硫基、戊硫基或己硫基，更好的是甲硫基或乙硫基。被取代之 C1 至 C20 烷硫基群最好能夠是三(異丙基)硫基、三(異丁基)硫基、三(三級-丁基)硫基或三(2-丁基)硫基，更好的是三(異丙基)硫基或三(異丁基)硫基。

未被取代之芳香烴硫基群最好能夠是苯硫基、萘硫基或聯苯硫基，更好的是苯硫基或萘硫基。被取代之芳香烴硫基群最好能夠是(3-甲苯基)硫基、(4-甲萘基)硫基或(2-甲聯苯基)硫基，更好的是(3-甲苯基)硫基或(4-甲萘基)硫基。

- 5 當 R5 和 R1 至 R4 非為化學結構式II之取代基群組時最好能夠是直鏈之 C1 至 C20 烷基群組和下列之官能基組：

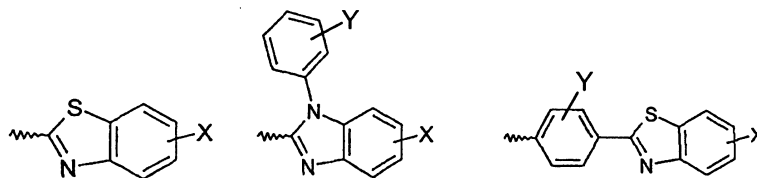


- 10 化學結構式 1-1 化學結構式 1-2 化學結構式 1-3

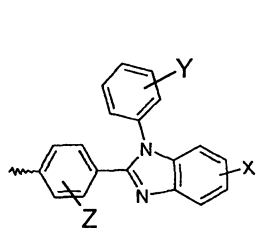


- 化學結構式 1-4 化學結構式 1-5 化學結構式 1-6

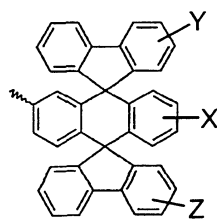
15



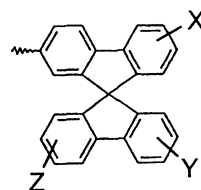
- 化學結構式 1-7 化學結構式 1-8 化學結構式 1-9



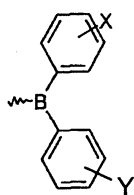
化學結構式 1-10



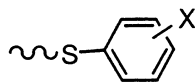
化學結構式 1-11



化學結構式 1-12



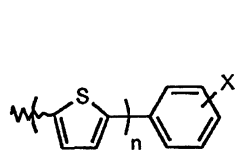
化學結構式 1-13



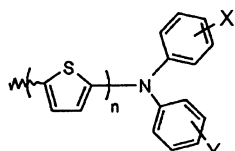
化學結構式 1-14

5

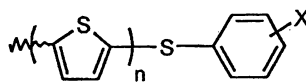
當一個或數個 R1 至 R4 為由化學結構式 II 所代表時，
其最好能夠是下列之化學結構式 2-1 至 2-5。



化學結構式 2-1

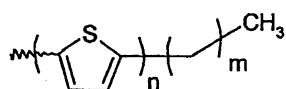


化學結構式 2-2

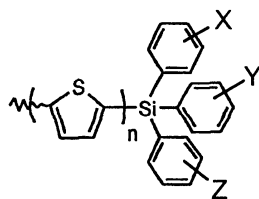


化學結構式 2-3

10



化學結構式 2-4



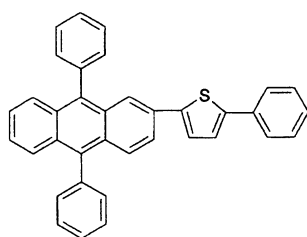
化學結構式 2-5

在上述列舉之化學結構式中，X、Y 和 Z 代表取代基群
組，其彼此間可相同或不同，每一個被 X、Y 和 Z 所附著之

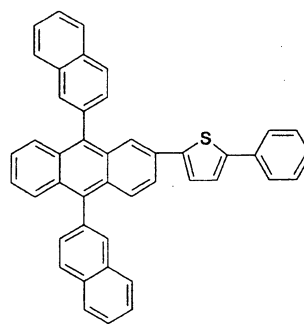
15

- 環狀構造部分亦可再進一步被一個或數個相同或不同與 X, Y 和 Z 相似之取代基群所取代。其中 X, Y 和 Z 為氘基、硝基、甲醯基，被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C4 至 C7 環烯基，被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、芳香烴氧基，C1 至 C20 烷胺基、芳香烴胺基、烷基芳香烴胺基，C1 至 C20 矽烷基、芳香烴矽烷基、烷基芳香烴矽烷基，C1 至 C20 烷硼烷基、芳香烴硼烷基、烷基芳香烴硼烷基，C1 至 C20 烷硫基或芳香烴烷硫基。X, Y 和 Z 最好是選自氘基、硝基、甲基、乙基、異丙基、三級-丁基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、甲硫基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、嘧啶基、呋喃基、硫苯基、吡咯基、吡啶基或嘧啶基

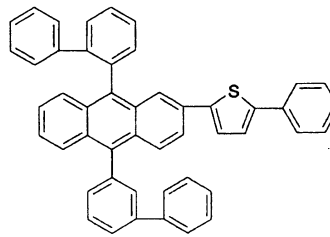
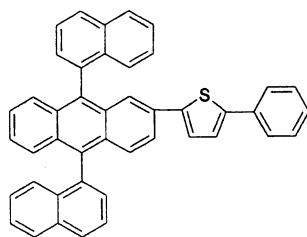
化學結構式I所代表之化合物範例包括：



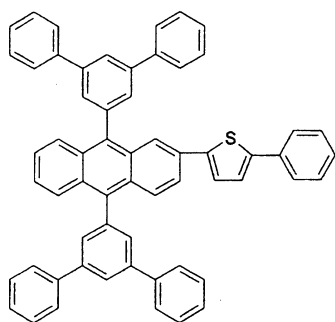
化合物 1



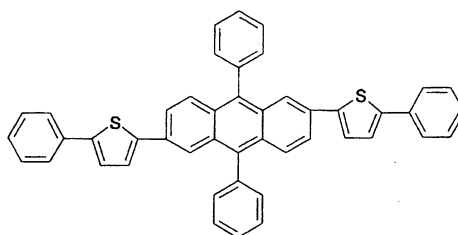
化合物 2



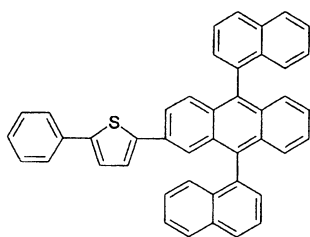
化合物 3



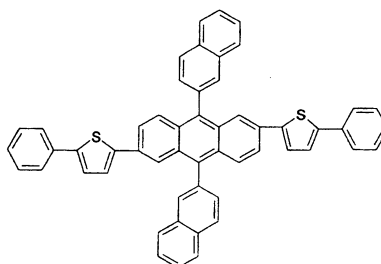
化合物 4



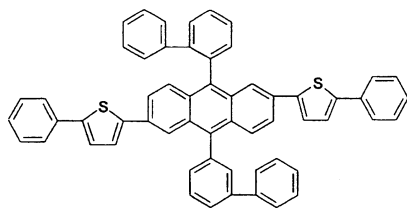
化合物 5



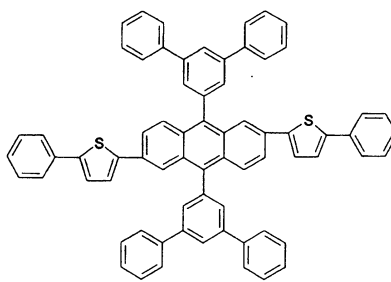
化合物 6



化合物 7



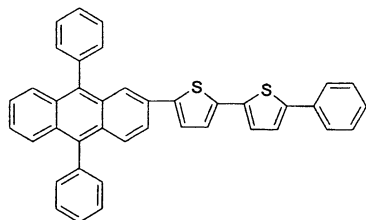
化合物 8



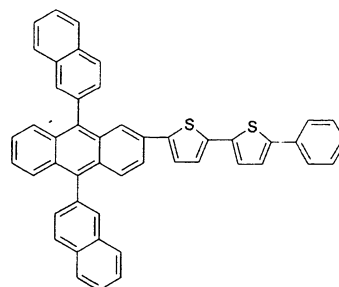
10

化合物 9

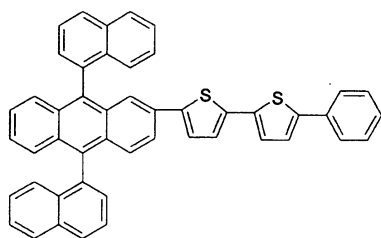
化合物 10



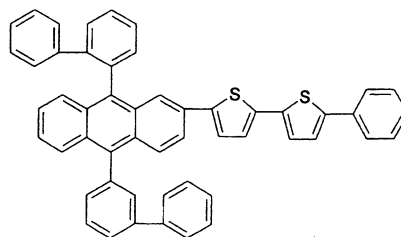
化合物 11



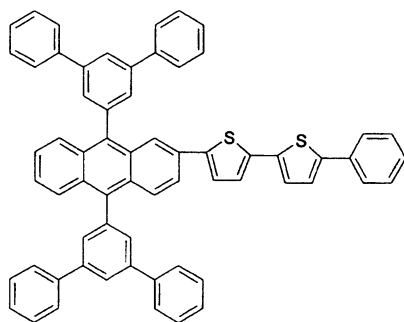
化合物 12



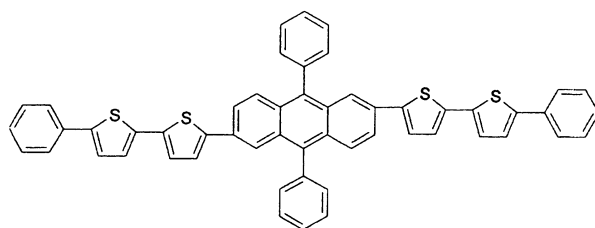
化合物 13



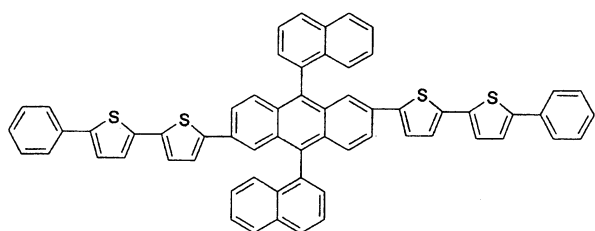
化合物 14



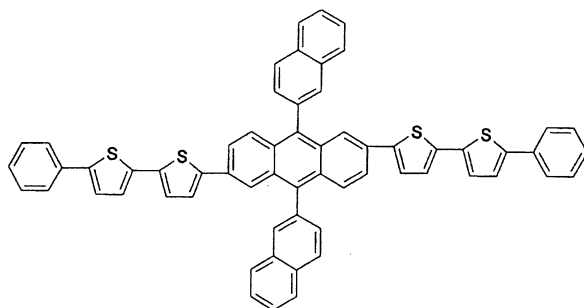
化合物 15



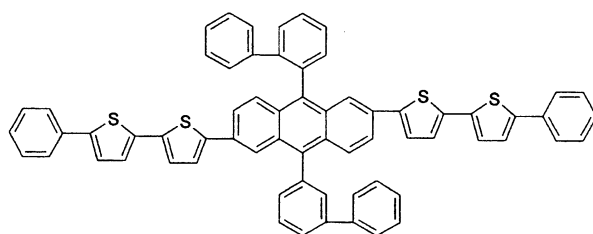
化合物 16



5 化合物 17

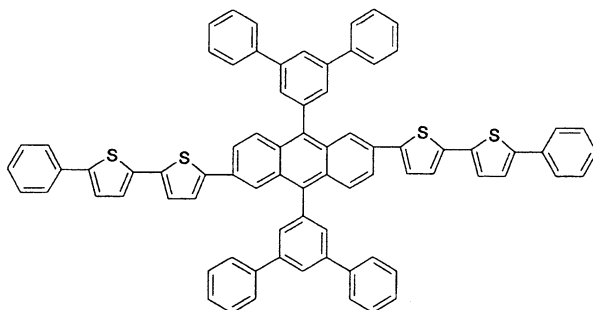


化合物 18

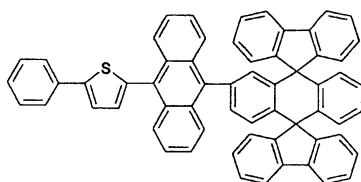


10

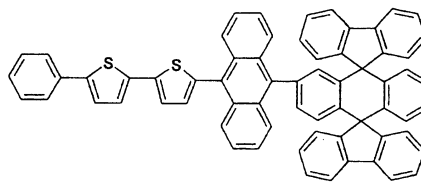
化合物 19



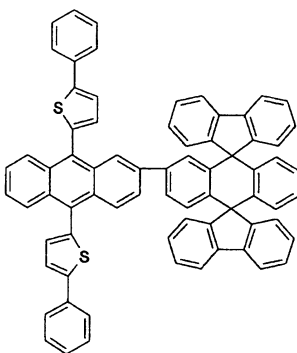
化合物 20



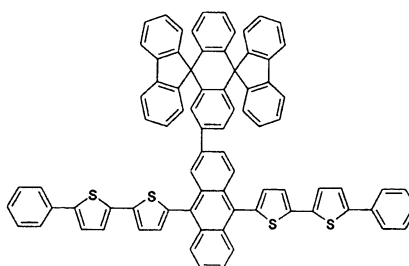
化合物 21



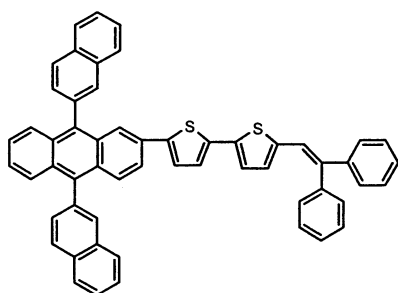
化合物 22



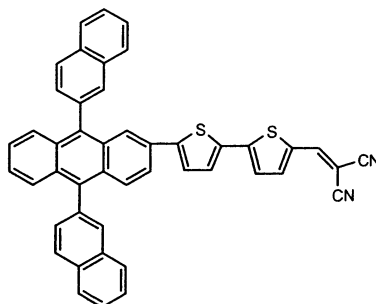
化合物 23



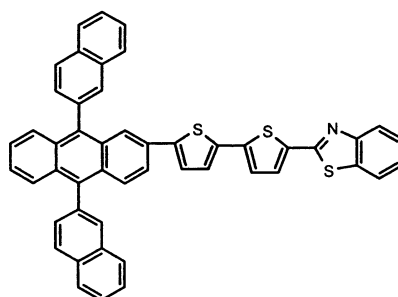
化合物 24



化合物 25

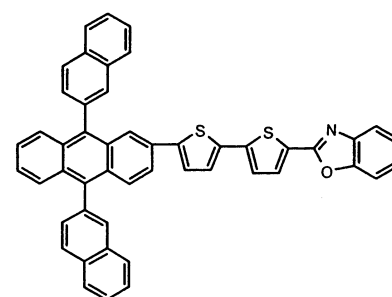


化合物 26

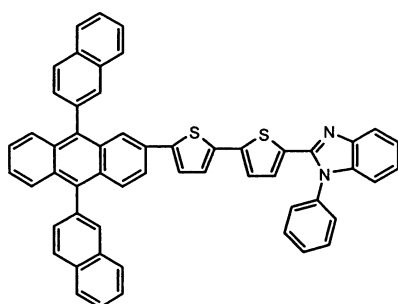


5

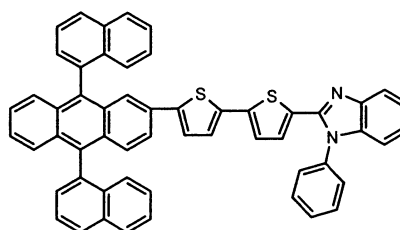
化合物 27



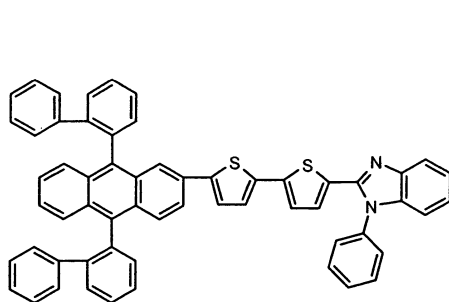
化合物 28



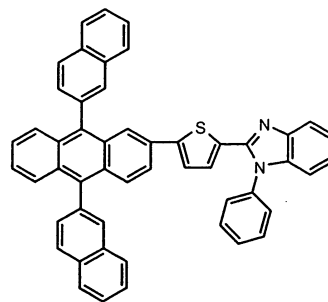
化合物 29



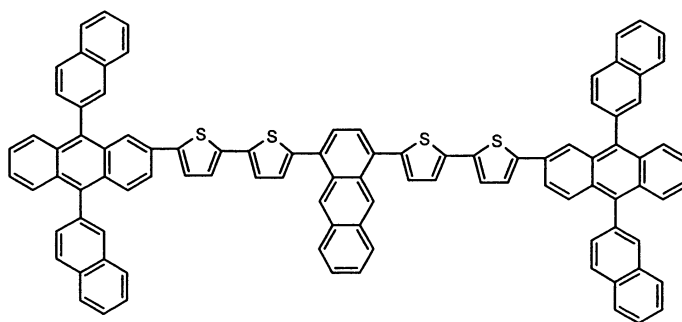
化合物 30



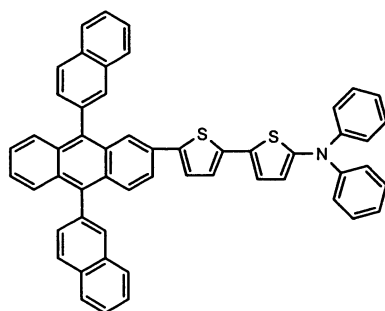
化合物 31



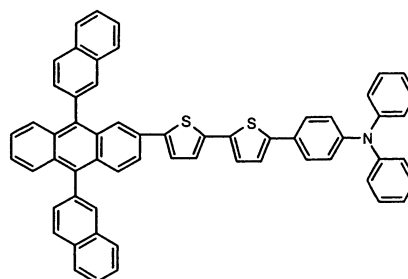
化合物 32



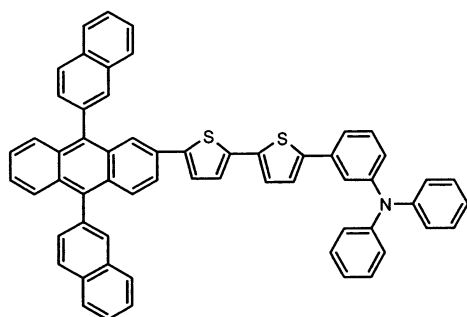
5 化合物 33



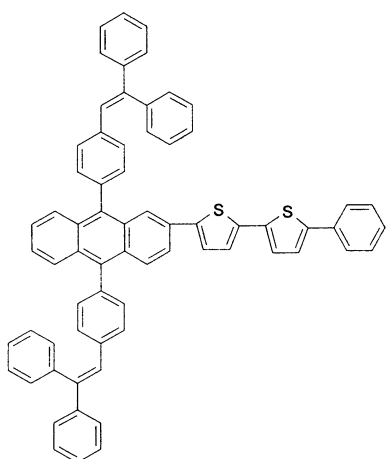
化合物 34



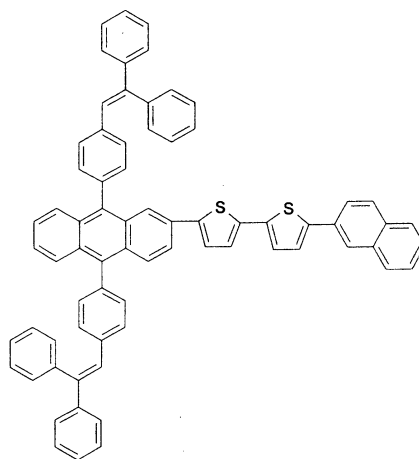
化合物 35



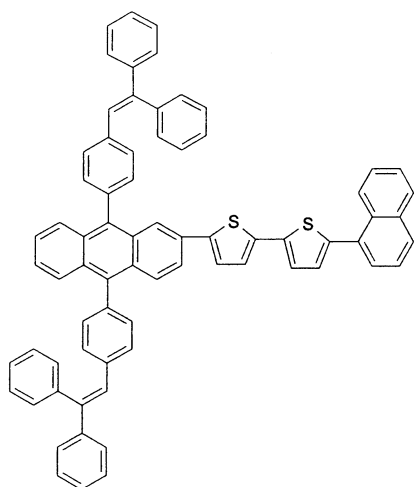
化合物 36



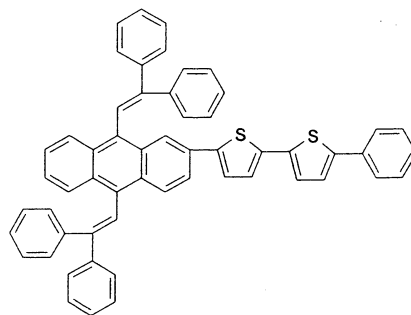
5 化合物 37



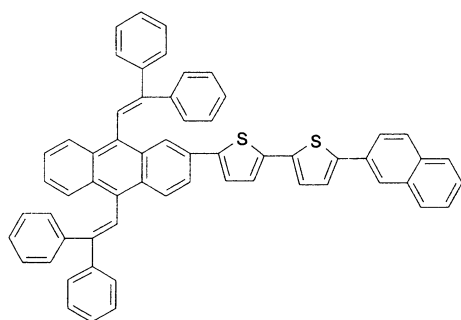
化合物 38



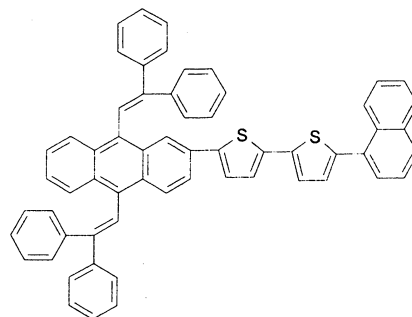
化合物 39



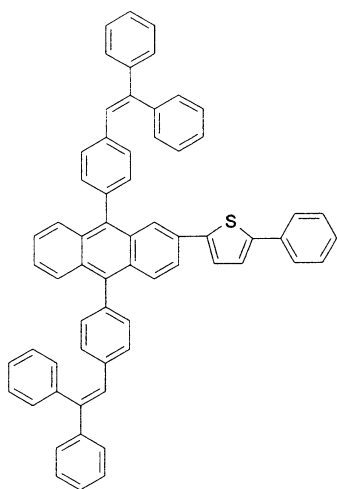
化合物 40



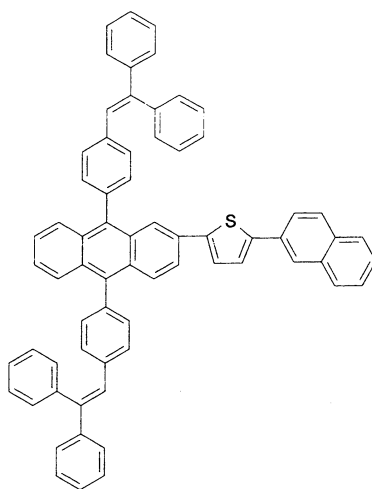
5 化合物 41



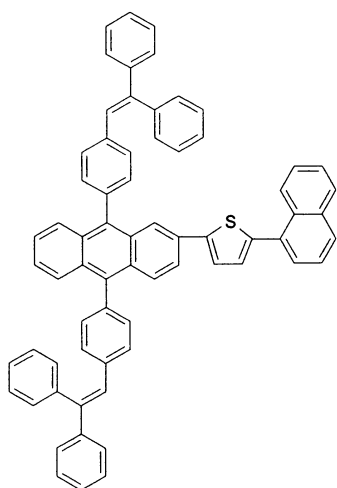
化合物 42



化合物 43

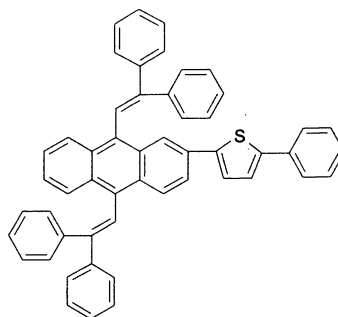


化合物 44

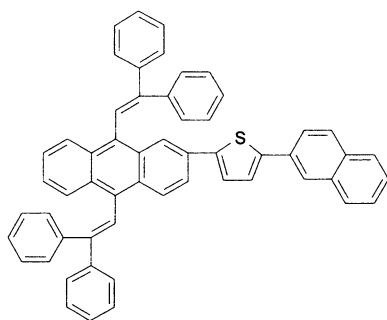


5

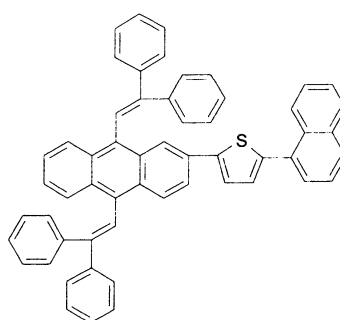
化合物 45



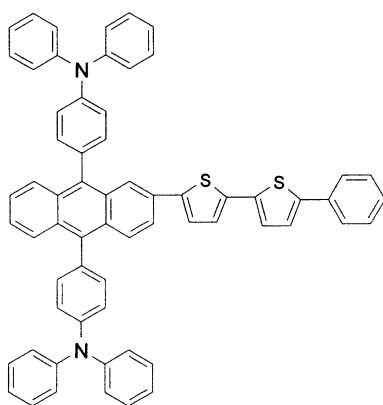
化合物 46



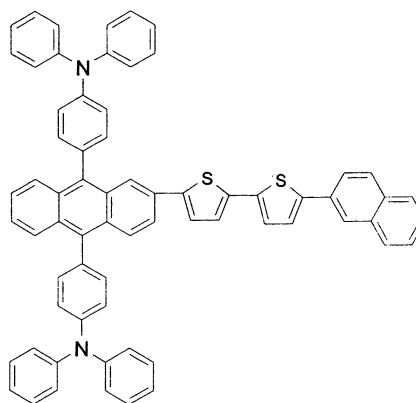
化合物 47



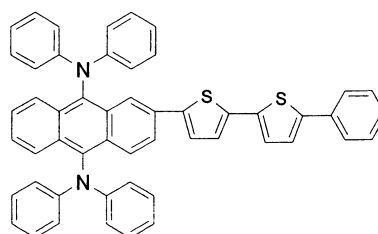
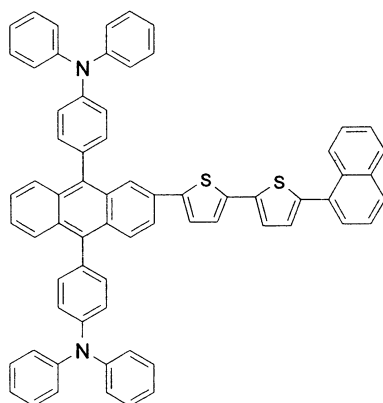
化合物 48



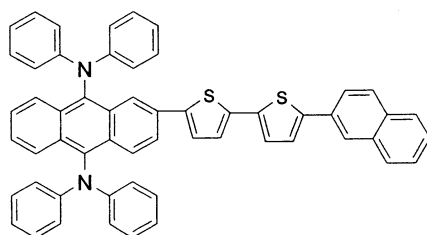
化合物 49



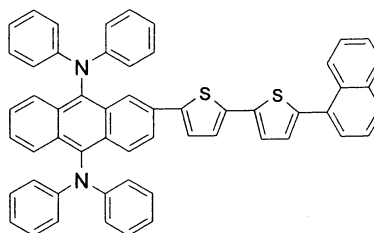
化合物 50



化合物 51

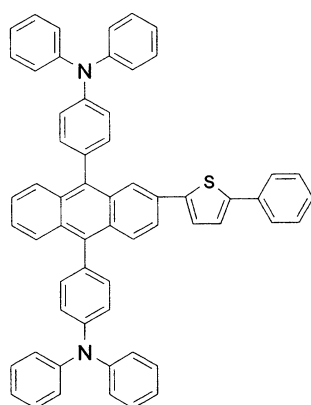


化合物 52

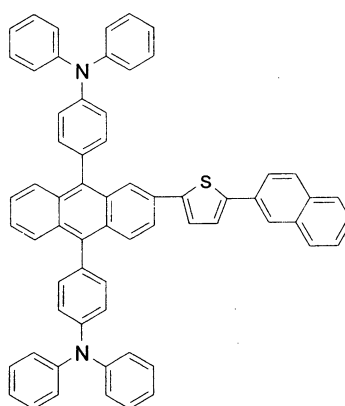


5

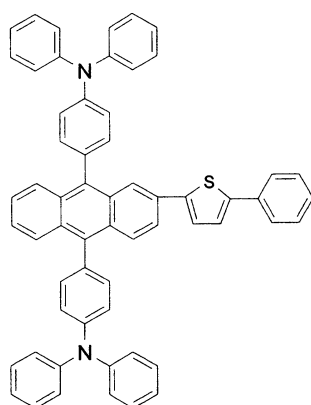
化合物 53



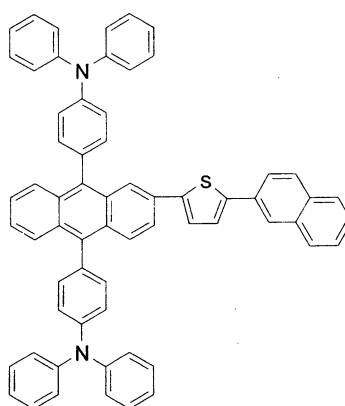
化合物 54

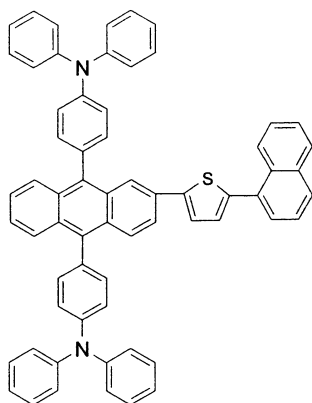


化合物 55

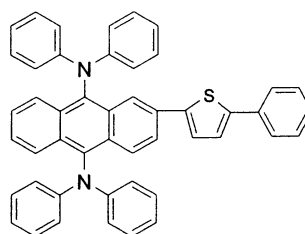


化合物 56

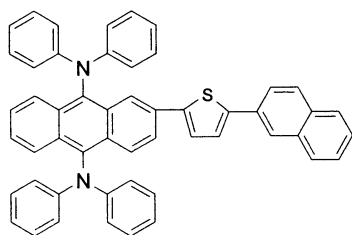




化合物 57

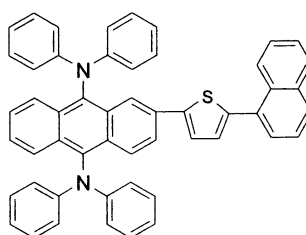


化合物 58

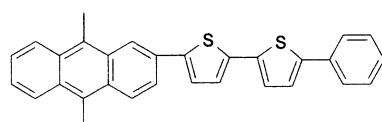


5

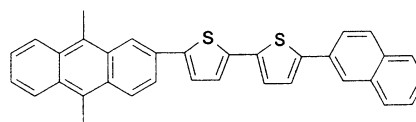
化合物 59



化合物 60

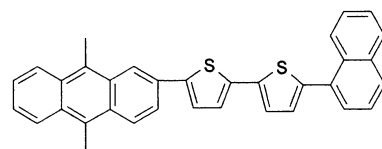


化合物 61

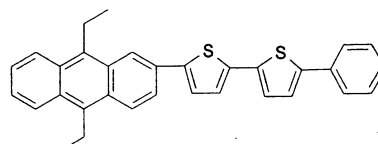


化合物 62

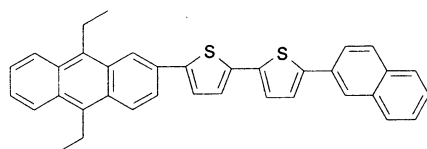
10



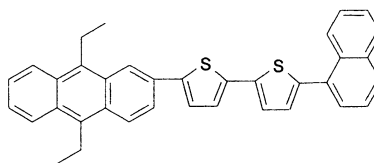
化合物 63



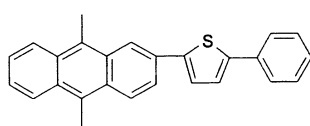
化合物 64



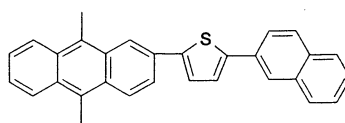
化合物 65



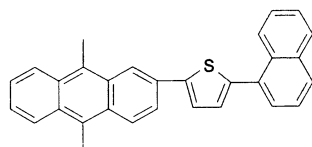
化合物 66



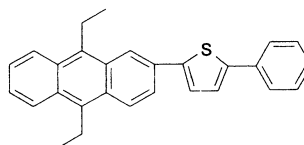
化合物 67



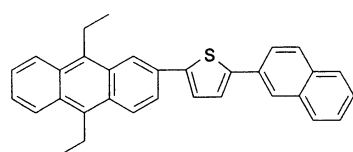
化合物 68



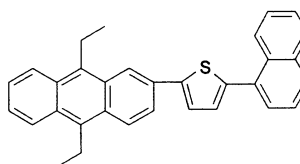
化合物 69



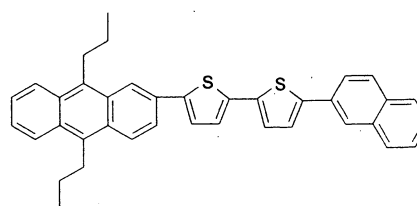
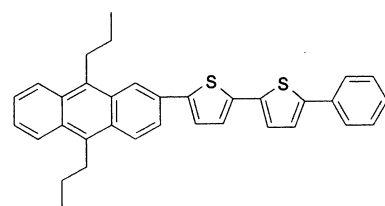
化合物 70



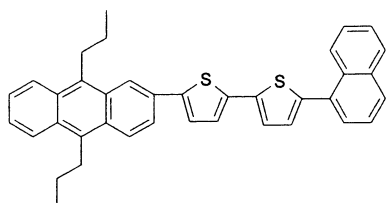
化合物 71



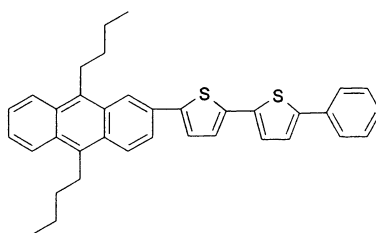
化合物 72



化合物 73

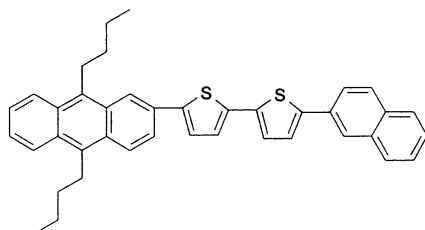


化合物 74

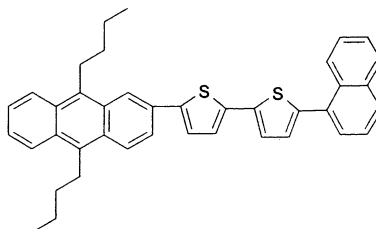


5

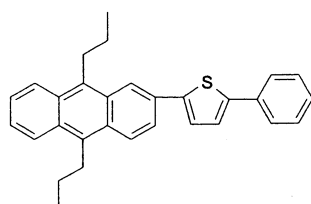
化合物 75



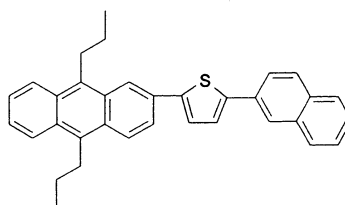
化合物 76



化合物 77

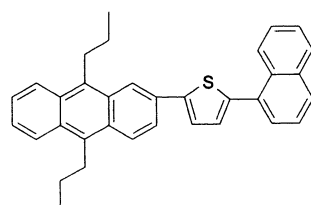


化合物 78

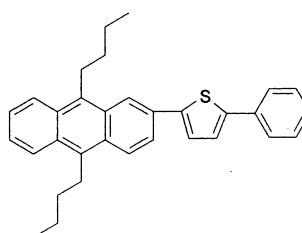


10

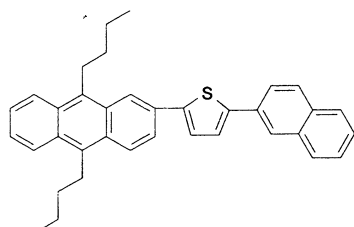
化合物 79



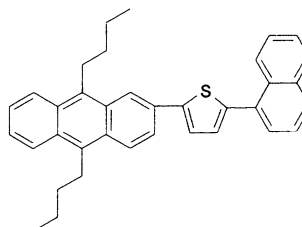
化合物 80



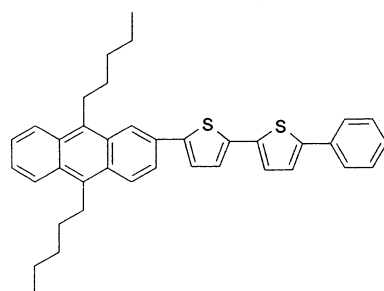
化合物 81



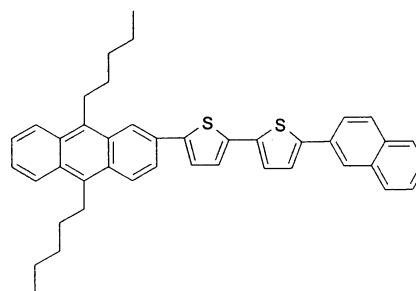
化合物 82



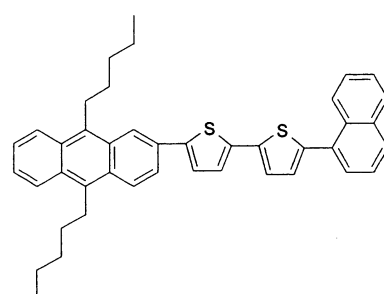
化合物 83



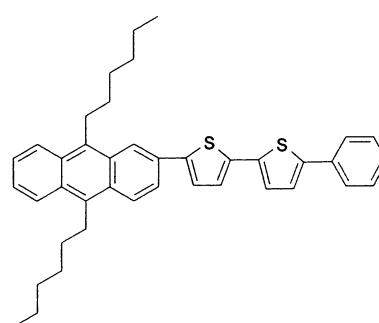
化合物 84



化合物 85



化合物 86



化合物 87

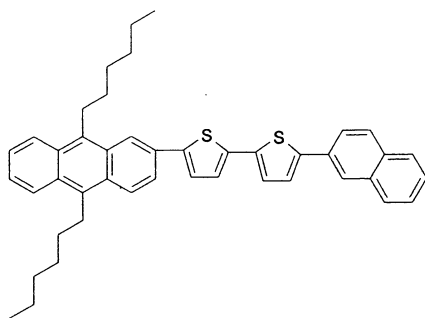


化合物 88

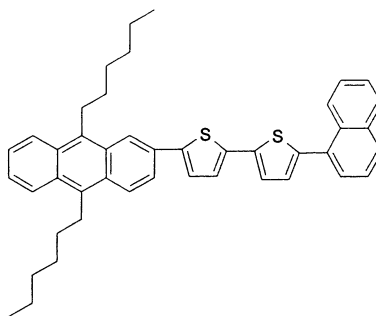


5

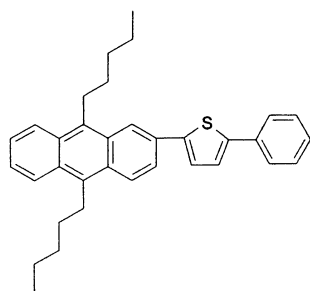
10



化合物 89

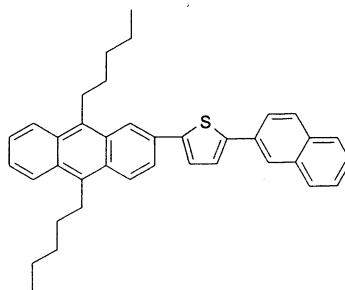


化合物 90

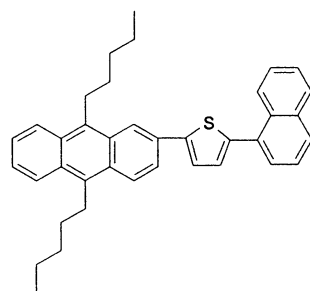


5

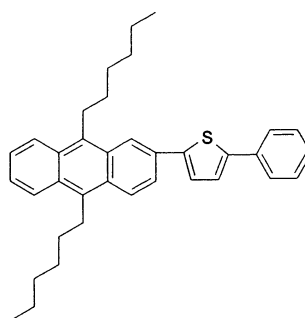
化合物 91



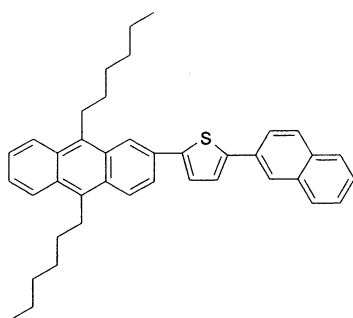
化合物 92



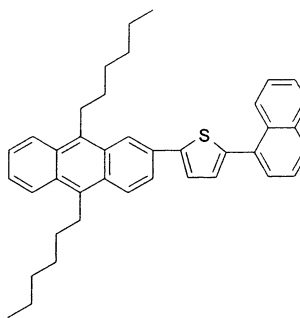
化合物 93



化合物 94



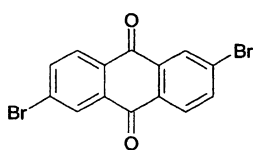
化合物 95



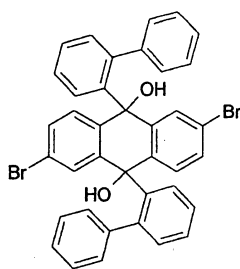
化合物 96。

該新有機化合物之合成

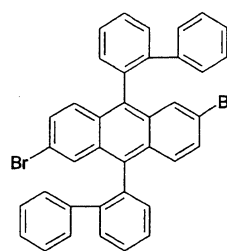
該符合化學結構式 I 之化合物，可以在多步驟化學反應中被合成。該等化合物之合成將藉由以下之實際例子說明之。在實例中將清楚了解，特定的中間化合物係首先被合成，隨後該中間化合物係彼此反應且/或修改。以下所示之化合物 101 至 123 係為該中間化合物之一些範例，在這些化合物中，"Br" 可以被任何其他反應原子或功能群所取代。



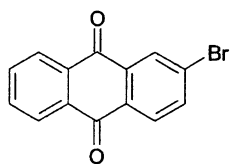
化學結構式 101



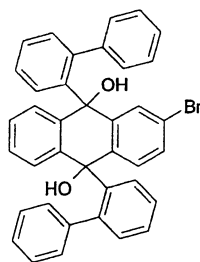
化學結構式 102



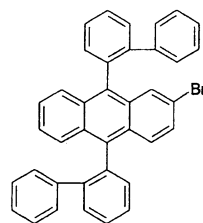
化學結構式 103



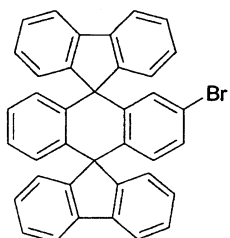
化學結構式 104



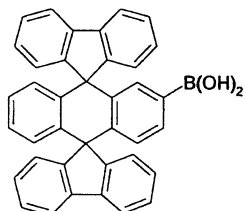
化學結構式 105



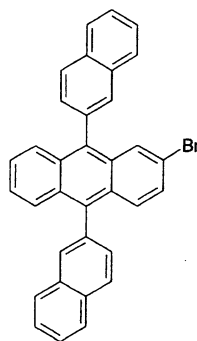
化學結構式 106



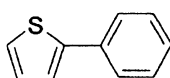
5 化學結構式 107



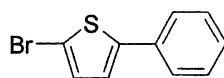
化學結構式 108



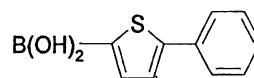
化學結構式 109



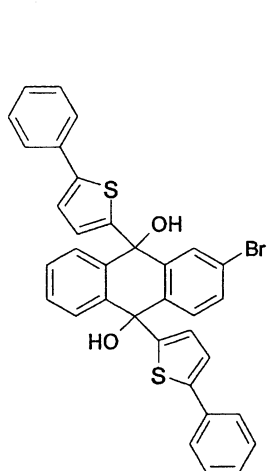
化學結構式 110



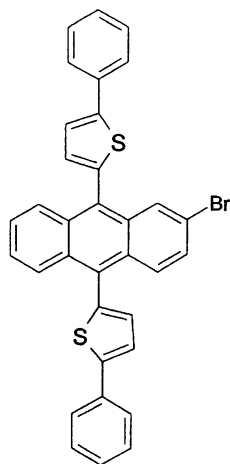
化學結構式 111



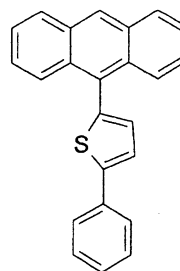
化學結構式 112



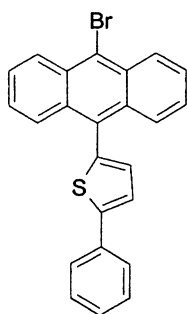
化學結構式 113



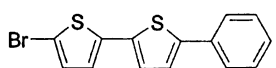
化學結構式 114



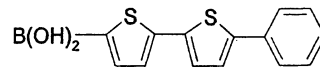
化學結構式 115



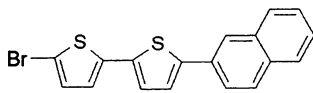
5 化學結構式 116



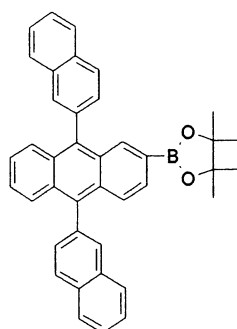
化學結構式 117



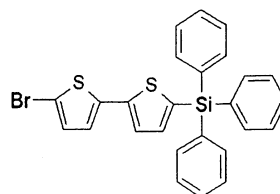
化學結構式 118



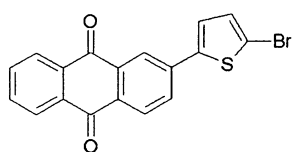
化學結構式 119



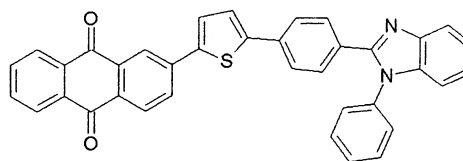
化學結構式 120



化學結構式 121



化學結構式122



化學結構式123

本發明之新有機化合物之特徵及物理特性

5 有機電子發光 (EL) 裝置為由眾多其他物質中之一個或數個有機化合物所構成。如同在下文中將有之詳細討論，用於有機 EL 裝置之有機化合物具有各種不同之功能，包括光發射，促進自電極發出之承載物之注入 (injection of carriers)，促進被注入承載物之傳輸，做為摻雜物 (dopants) 之宿主，改善光發射效率，以及其他功能等

10 等。一般而言，根據本發明之一目的所述，合於化學結構式I之有機化合物應該與應用於有機電子發光裝置之功能需求相容，主要是其可表現一個或數個上述所列舉之功能。

 雖然不受限於上述之討論，許多合於化學結構式I之化合物在作為光發射物質時特別有用。進一步而言，許多這類之化合物也適用做為一個宿主用於接納另一個稱之為摻雜物之光發射物質。一個可用於接納另一個光發射之摻雜物之宿主其本身也必需具有光發射之性質。在有機電子光發射裝置中做為宿主材料者，在能階活潑性上需與摻雜物質吻合。進一步而言，此宿主材料在有機電子發光裝置中必需是具有電流穩定的特性。

15

20

新化合物的電子發光

有益的是，有許多滿足於化學結構式I的化合物當施予適當的能量時會有發射可見光的特性，這些化合物均具有一定之能階間隙，此能階間隙為導電帶 (conduction band) 之最低能階與價電帶之最高能階間隙之差距，一般而言，此能階間隙相當於可見光發射之能量範圍。有益的是，滿足於化學結構式I之眾多化合物，其能階間隙範圍為自約 1.8 eV 至約 3.0 eV，也因此，滿足於化學結構式 I 之化合物當施予適當之電能時能夠產生許多顏色不相同之可見光，其顏色範圍自青綠色 (bluish green) 至遠紅色 (far red)，而發射相當於這些顏色範圍之可見光，其能階間隙之範圍為自約 2.8 eV 至約 1.8 eV。這些光發射化合物亦可承載一個或數個相容之摻雜物 (dopants)，將於下章節進一步討論。此外，這些化合物亦可以單獨之光發射物質或作為其當載體宿主之摻雜物發射其特有之色光。

與摻雜物之能量相容

一個載體材料與一個摻雜物間在能量的考量上必須為彼此相容或匹配。如同以下將有更詳細之討論，一個載體材料之能階間隙必須與摻雜物之能階間隙相同、或更大。如此方能使摻雜物發射可見光。進一步而言，載體材料之能階間隙最好是僅稍大於摻雜物之能階間隙，此部分將另有更深入之討論。有許多滿足化學結構式I的化合物可順暢的產生各種不同色光，其範圍為自青綠色至遠紅色。

因此，在眾多不同之滿足化學結構式I之光發射物質中，可提供許多不同之選擇以做為載體材料或摻雜物。舉例而言，當一個具有一特定能階間隙之摻雜物被選定之後，則必須自滿足於化學結構式I之眾多化合物中挑選一個在能量考量上能與此摻雜物相匹配之載體，反之亦然。

在有機電子發光環境中新化合物之安定性

在一個有機電子發光裝置之電子發光程序，電洞和電子在光發射分子之附環繞及重組，其詳細情形將於下述中討論。確實有一些光發射分子在電能上較其他分子來得安定。如果是對於低安定性之光發射分子，電洞和電子在光發射分子或其附近發生之反應，在電化學的觀點上將摧毀或分解這些化合物，其結果將非常有可能造成有機電子發光裝置驅動電壓 (driving voltage) 之上升，或其發射亮度之急劇下降，或兩者同時發生。最好的情況是不論載體材料或作為摻雜物之光發射物質均為選自電學上的穩定之化合物群。根據本發明中其中一部份所提出之新的有機化合物，其能展現相當優異之電學上的安定性，此特性將以範例及參考文獻於下述章節討論。

進一步而言，用於有機電子發光裝置中之化合物其熱安定性亦是一個相當重要的特性，其原因為將有機電子發光裝置長期置於高溫的環境中將造成其品質之劣變。一般而言，在有機電子發光的裝置中，有機化合物通常以不定形之薄膜方式存在。這些以不定形之型式存在之化合物，

當其週遭環境之溫度高於其玻璃轉化點的溫度 (glass transition temperature) 時將會產生結晶現象。甚至於在這些化合物中僅有部分發生結晶都有可能造成電流之短路 (electrical short)，其結果將造成有機電子發光之損失。在

5 製成過程中若涉有高溫之步驟亦可能引發在不定形薄膜中發生結晶現象。為避免有機化合物之熱結晶現象，一個化合物之玻璃轉化點溫度必需高於其形成不定形薄膜時可能所處之溫度。一般而言，具有玻璃轉化點溫度為 120 °C 或更高之有機電子發光化合物均適合用於有機電子發光的裝置中。因為一個化合物之玻璃轉化點溫度與其熔點之間有很好之關聯性，且在相關之工程技藝上已可利用一般之技術對此關係詳加了解，因此一個化合物之熔點而非其玻璃轉化點溫度通常被用來做為參考溫度。有關於熔點與玻璃轉化點間之關係見諸於參考文獻 ”具熱安定性之非高分子有機染料玻璃之分子設計” (Molecular Design for Nonpolymeric Organic Dye Glasses with Thermal Stability, J. Phys. Chem. 97, 6240-6248 (1993))，本發明已將此文獻在此列入為參考。有益的是，許多符合化學結構式I之化合物具有之熔點均足以適用於有機電子發光裝置中。最好的情況

15 是，符合化學結構式I之化合物具有一個 300 °C 或更高之熔點，或其玻璃轉化點的溫度為 120 °C 或更高，更佳的情況其熔點為高於約 350°C。

20

利用新化合物之有機電子發光裝置

本發明之另一部份為在於一種使用如上述所描述之嶄新有機化合物之有機電子發光裝置。如同上述所描述，此新化合物具有一個或數個下列所列舉之特性，如電子發光、電洞注入、電洞傳輸、電子傳輸和電子注入。不同之有機電子發光裝置可利用一個或數個本發明之新有機化合物來建構，並可使用其他與有機電子發光技術相容之化合物。

以下為針對根據本發明隻各種不同構造之有機電子發光裝置所做之討論，並將附有針對其圖示之參考文獻。

10 圖 1-6 為展示有機電子發光裝置之橫斷面結構，其均可根據本發明來建構。在這些圖示中，相同之參考數字號碼為用於指示在裝置內部建構中相同之層次或元件。在此“層次 (layer)”可是為一個化合物或一個以上化合物之混合物之沉積放置點 (deposit)，塗裝 (coat) 或薄膜 (film)。唯

15 需注意的是，這些有機電子發光裝置構造圖示之層次或元件為根據本發明所繪製，但並非是本發明所涵蓋範圍之所有的變體或變形。

圖示所標示之有機電子發光裝置包括一個基質 1，一個陽極 3，一個陰極 15，以及一個或數個介於陽極 3 和陰極 15 的層次。最好的情況是，此一個或數個之中介層包含至少一個由化學結構式 I 所代表之化合物群。此一個或數個中介層包括一個電洞注入層 5、一個電洞傳輸層 7、一個光發射層 9、一個電子傳輸層 11、一個電子注入層 13，以及具有兩個或以上之上述中介層功能之其他夾層。

基質 1 (圖 1-6) 支撐有機發光裝置 10 之積層構造。陽極 3 (圖 1-6) 和陰極 15 (圖 1-6) 在電路上為經由一個電路開關 19 (圖 1-6) 連接到一個電源 17, 並由一個控制器 (圖未顯示) 所控制其作動。此電源最好是一個電流源頭。電洞注入層 5 (圖 1-3) 為用諸於促進電洞自陽極 3 注入電洞傳輸層 7 (圖 1-5)。同樣的, 電子注入層 13 (圖 1-4) 為用諸於促進電子自陰極 15 注入電子傳輸層 13。電洞傳輸層 7 為用於加速電洞自陽極 3 且/或電洞注入層 5 移向光發射層 9 之速度 (圖 1-6)。電子傳輸層 11 (圖 1, 2, 4 和 5) 為用諸於加速電子自陰極 15 移開, 且/或電子注入層 13 移向光發射層 9 之速度 (圖 1-6)。

有機電子發光裝置之操作

當在電極 3 和 15 之間施予一個電壓, 電子和電洞將分別自陰極 15 和陽極 3 射出, 並注入中介之個層次中。這些移動之電洞和電子在光發射分子上進行重組, 特別是那些位於光發射層 9 之光發射分子。經重組之電子和電洞對稱之為激發子 (excitons), 將重組之能量傳遞致電子和電洞重組所在之光發射分子上。另一種情況是, 激發子先運動一小段時間後再將重組能量傳遞至其他有機光發射分子上。特別是在電子和電洞重組之附近, 且具有較小的能階間隙之光發射分子。這些被傳遞的能量被用來激發光發射分子之價電子 (valence electrons), 這些價電子在返回基態 (ground state) 時會產生光子。

光發射層

光發射層 9 特別被用來發射可見光，其程序為經由電子和電洞在其內之重組，而此程序當然有可能具有其他的功能。雖然未在圖上顯示，在實體之裝置中，有機電子發光裝置之光發射層或許不被當作一個單獨分離之結構層，因而在此某一結構層中如果有摻雜光發射物質，其將具有產生可見光的功能。本發明所稱之有機電子發光裝置最好是包含一個獨立分離之光發射層。

10 在一個實體的裝置中所包含之光發射層 9 為由單一物質所構成，此單一物質為符合化學結構式 I 之化合物，其非常適合形成一個光發射層。另外，也可由非化學結構式 I 所代表之化合物來形成光發射層 9。同時也可使用一個或數個由化學結構式 I 所代表之化合物於有機電子發光裝置之一或數層中。

有機電子發光裝置中之光發射層 9 可以由單一光發射物質或由二個或以上之光發射物質之混合物所構成。在一個實體的裝置中所包含之光發射層 9 為由二個或以上之化合物所構成，其中最常用之化合物稱為宿主 (host)，其他之化合物則稱為摻雜 (dopants)。最好的情況是，宿主及最少有一個摻雜物具有光發射之功能。且此宿主及最少有一個之摻雜物為選自化學結構式 I 所代表之化合物群。另外，也可以以宿主為選自化學結構式 I 所代表之化合物群，而摻雜物為選自非由化學結構式 I 所代表之化合物群

之方式來組成光發射層 9。另一個可能的組成方式為一個非化學結構式 I 所代表的化合物用來作為宿主，而其中一個摻雜物則為由化學結構式 I 所代表的化合物群。在一個最好的實體裝置中，光發射層 9 之宿主材料為選自由化學結構式 I 所代表的化合物群，且摻雜一個或數個摻雜物，
5 不管此摻雜物是否為滿足化學結構式 I 之性質。

在前述包含有滿足化學結構式 I 以及化學結構式 II 之每一個 R5 及 R1 至 R4 所代表之化合物群之任何一個有機電子發光之實體裝置中，若其化合物非為屬於化學結構式 II 者，最好為氫原子、氟基、硝基，被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯基；
10 被取代或未被取代之 C3 至 C7 之環烷基；被取代或未被取代之 C4 至 C7 環烯基；被取代或未被取代之芳香烴基；被取代或未被取代之芳香烴氧基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷胺基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基；
15 被取代或未被取代之芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基；被取代或未被取代之芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷
20 硫基；以及被取代或未被取代之芳香烴硫基。在前述之化合物群組中，被取代之 R1-R5 最好是被下列基群所取代，其中包含氟基；硝基；甲醯基；C1 至 C20 烷基，特別是甲基、乙基或丙基；芳香烴基，特別是苯基、萘基、聯苯基或蒽基；雜環芳香烴基，特別是咪唑基、噻唑基、呋唑基、

- 硫苯基、吡啶基嘧啶基、或吡咯基等；C4 至 C7 環烯基，特別是環丁烯基或環戊烯基；C1 至 C20 烷氧基，特別是甲氧基、乙氧基及丙氧基；芳香烴氧基，特別是苯氧基或萘氧基；C1 至 C20 烷胺基，特別是甲胺基、乙胺基及丙胺基；
- 5 芳香胺基，特別是苯胺基或萘胺基；烷芳香烴胺基，特別是甲基苯胺基、乙基苯胺基或乙基萘胺基；C1 至 C20 烷硼烷基，特別是二甲基硼烷基、二乙基硼烷基或二丙基硼烷基；芳香烴硼烷基，特別是二苯基硼烷基、二萘基硼烷基或苯萘基硼烷基；烷芳香烴硼烷基，特別是苯甲基硼烷基、
- 10 萘甲基硼烷基或萘乙基硼烷基；C1 至 C20 烷矽烷基，特別是三甲基矽烷基、三乙基矽烷基或三丙基矽烷基；芳香烴矽烷基，特別是三苯基矽烷基或三萘基矽烷基；烷芳香烴矽烷基，特別是二甲苯基矽烷基、二乙苯基矽烷基或二苯甲基矽烷基；C1 至 C20 烷硫基，特別是甲硫基、乙硫基、
- 15 丙硫基或丁硫基；以及芳香烴硫基，苯硫基或萘硫基。滿足化學結構式 I 之化合物群為選自化合物 1 至 96，特別是化合物 1 至 36，最好的是化合物 4，12，14，19，21，23，25，17 和 29。

- 對於前述之任一個實體裝置中，具有工藝技術之一般
- 20 人通常較喜歡可用於光發射層 9 之非化學結構式 I 所代表之化合物群，其方式可為單一化合物，或再與一或數個其他化合物混合使用。例如，用於光發射層 9 之非化學結構式 I 所代表之光發射化合物包括 8-烴基喹啉金屬錯化合物，包括 Alq3；二苯駢吡咯（carbazole）化合物及其衍生

物等；雙苯乙烯化合物 (dimerized styryl compounds) (美國專利字號 U.S Patent No.5,366,811)；BAIq (美國專利字號 No.5,150,006)；10-羥基甲苯并〔h〕喹啉-金屬錯化物 (10-hydroxybenzo〔h〕quinoline-metal complexes) (美國專利字號 5,529,853)；2-(2'-羥基-5'-甲基)甲苯并三吡唑金屬錯化物 (2-(2'-hydroxy-5'-methylphenyl) benzotriazole metal complexes) (美國專利字號 No.5,486,406)；甲苯并吡唑基 (benzoazole)，甲苯并噻唑基 (benzothiazole)，甲苯并咪唑基 (benzoimidazole)，及其相關之衍生物 (美國專利字號 No.5,645,948)；聚(對位-伸苯基伸乙烯基) (poly(*p*-phenylene vinylene)，及其相關之衍生物(“共軛聚合物做為固態雷射物質”(Congugated polymers as solid-state laser materials)，合成金屬期刊：91,35(1997))；以及“大面積高分子 LEDs 之低電壓操作”(Low voltage operation of large area polyer LEDs) (合成金屬期刊：91,109(1997))；螺旋狀化合物 (美國專利字號 No.5,840,217)；聚萘 (polyfluorene)，苯駢蔥 (rubrene)，或其他類似化合物等，相關之文獻參考資料及專利在文中以文獻參考之方式插入。

20

摻雜物

本發明之有機電子發光裝置其建構中可有或可無使用一種光發射化合物之摻雜物。摻雜物通常加入光發射物質中以改善光發射效率，調整發射光之顏色，或/且僅作為

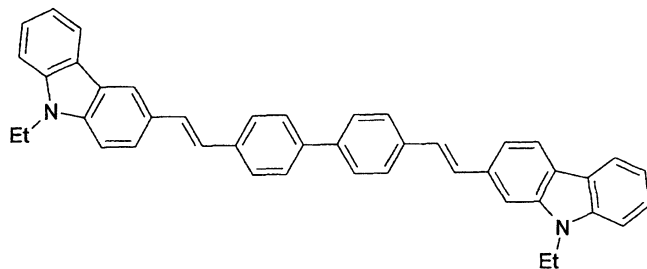
一種自含有非螢光 (non-fluorescent) 之宿主層發射光之化合物。摻雜物可以添加至光發射層 9，以及 5，7，11 和 13 等之一或數層。且可超過一種以上之光發射物質共用於上述各層中作為各種不同之用途。進一步而言，根據本發明
5 所建構之有機電子發光裝置實體中，光發射層 9 或可免用。在如此之構造中，則必須使用一種或數種具有光發射能力之摻雜物於第 5，7，11 或 13 各層中之一或數層，以便自其中發射可見光。

一般而言，作為光發射層 9 之摻雜物為選自具有較宿主層高之量子效率 (quantum efficiency) 之光發射物質。最好的情況是，在一個稀釋的系統中 (dilute system) 摻雜物所具有之量子產率 (quantum yield) 接近於 “1”。其意義為這些摻雜物自激發子 (excitons) 所吸收到之能量全部用於光發射，而不會以其他方式，例如產生熱的方式釋放掉。此
15 外，摻雜物之選擇也需考慮其與宿主層化合物在能階活動性上之相互配合。激發子具有吾人所熟知之趨勢，其可將其能量傳遞至一個在重組區域 (recombination location) 附近之各種化合物中具有較小能階間隙之化合物；因此，為使其發揮最大之效益，摻雜物通常選自具有較宿主層化合物之能階間隙為小之光發射物質。根據摻雜物與宿主層材料間之配合情形，重組可能發生在宿主層之分子內，而因此所產生激發子的能量被傳遞至摻雜物。在此情況下，可見光為自摻雜物之分子發射出來。此外，激發子之能量也可被傳遞至另一個摻雜物並自此摻雜物發射可見光。
20

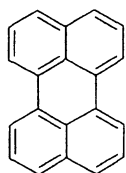
- 進一步而言，摻雜物最好選自一種光發射物質，其具有之能階間隙稍小於宿主層材料之能階間隙。宿主層與摻雜物分子間具有較小之能階間隙差可提供自宿主層分子至摻雜物分子間之能量傳遞具有較高之效率。在缺乏效率之
- 5 能量傳遞中，舉例而言，一些宿主層並不將重組能量傳遞至摻雜物，而卻自行產生其光發射；而在此同時摻雜物亦自其他宿主層接收到能量，且亦產生光發射。其結果所造成之光發射顏色為來自宿主層與摻雜物各別光發射之混合，此種混合光發射在創造全彩展示 (full color display) 中
- 10 通常是不被接受的。因此，當一個摻雜物選定之後，其宿主層材料為選自各種不同之化合物，其所具有之能接間隙為稍大於此摻雜物之能接間隙。摻雜物之能階間隙可為宿主層材料能階間隙之 60% 至高達 100%，但最好為自 80% 至高達 100%。
- 15 在一個實體裝置中，摻雜物為選自符合化學結構式 I 之化合物群，且不論其宿主層是否為化學結構式 I 所代表之化合物。最好的情況是，這些摻雜物為選自化合物 1-96，或更好的是，其為具有或不具有非化學結構式 I 摻雜物之化合物 1-36。在其他之實體裝置中，其摻雜物為一個非化
- 20 學結構式 I 之化合物，不論其宿主材料是否為化學結構 I 之化合物。不論此摻雜物是否為化學結構 I 之化合物或非化學結構式 I 之化合物，其最好是具有發出螢光或磷光之特性。最好的情況是，此摻雜物為一具有發射磷光特性之物質，其可轉換三重能量 (triplet energy)，此能量不被用

於螢光物質中經由一個稱之為“三重到單一轉換”(triplet to singlet transition)之內部而轉換成光發射。有關於“三重到單一轉換”之一般描述，可參考文中所列舉之參考文獻：自然 (Nature, 403,6771,2000,750-753)。

- 5 在一個較佳的實體裝置中，摻雜物為一個非化學結構式 I 所代表之光發射化合物，而宿主層則為化學結構式 I 所代表之化合物。當一個摻雜物被選定之後，宿主層材料為選自化學結構式 I 所代表之化合物，其具有之能階間隙為如前述之討論者。具有普通工藝技術之一般人通常較喜
- 10 歡利用非化學結構式 I 所代表之化合物於光發射層 9 或其他層次如 3，5，7，11 和 13 中以做為摻雜物。以非化學結構式 I 所代表之化合物做為摻雜物物質的例子為 BCzVBi 或 2,2'-([1,1'-聯苯基]-4,4'-diyl-di-2,1-ethenediyl)雙[9-乙基-9H]-二苯駢吡咯，二苯駢蔥，苯駢蔥，DCJT 或 2-(1,1-二
- 15 甲基乙基)-6-[2-(2,3,6,7-四氫-1,1,7,7-四甲基-1H,5H-甲苯并 [ij]quinolizin-9-yl)ethenyl] -4H-pyran-4-ylidene]-propanedinitrile，喹吖啶酮 (quinacridone) 和其他衍生物，薰草素 (coumarine)和其他衍生物，尼羅紅 (nile red)，DCM1 或
- 20 2-[2-[4-(diethylamino)phenyl]ethenyl]-6-methyl-4H-pyran-4-ylidene]-propanedinitrile，四二苯胺基嘧啶駢嘧啶 (tetradiphenylamino pyrimido -pyrimidine)，吡啶并噻二唑 (pyrydino thiadiazole)，及其他類似之化合物，包含化合物 201-220，且並不限於上述所提及者。

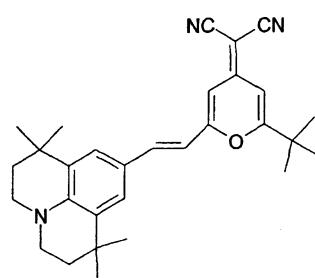


化合物 201

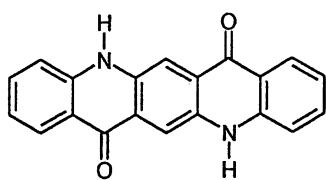


5

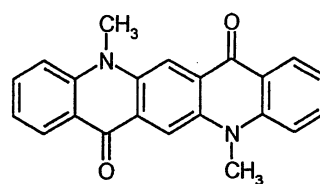
化合物 202



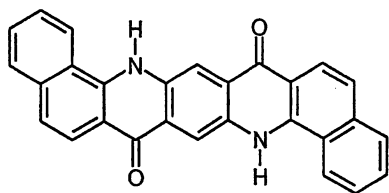
化合物 203



化合物 204

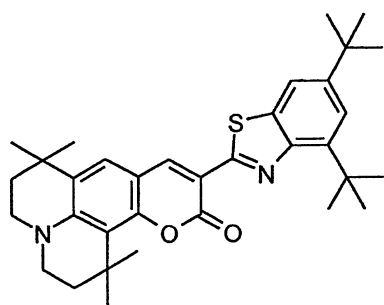


化合物 205

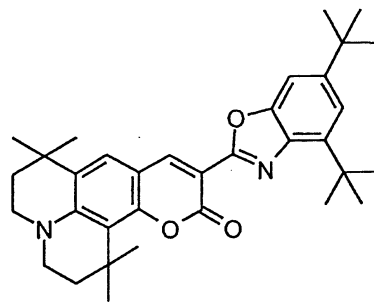


10

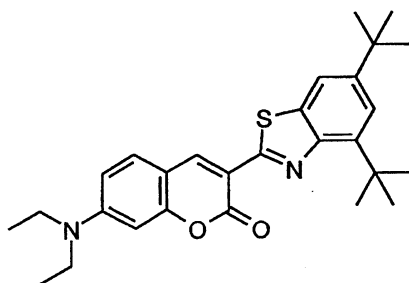
化合物 206



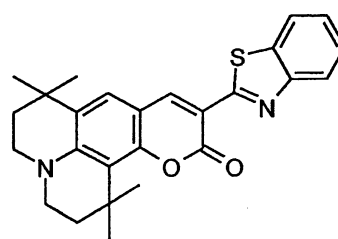
化合物 207



化合物 208

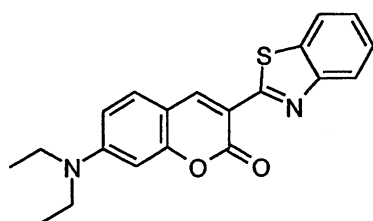


化合物 209

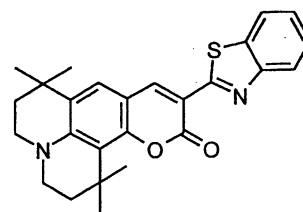


化合物 210

5

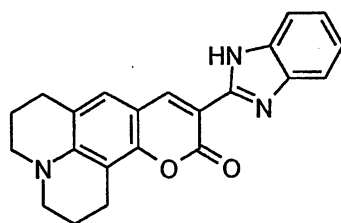


化合物 211

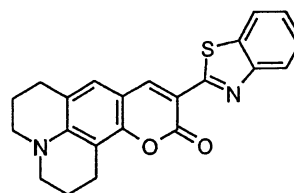


化合物 212

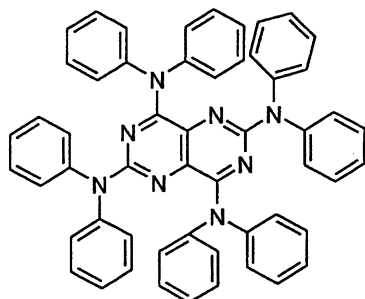
10



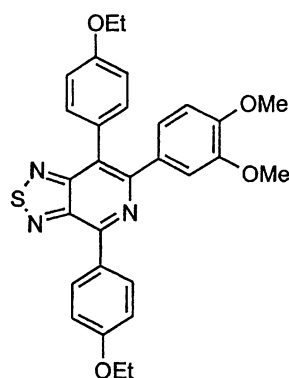
化合物 213



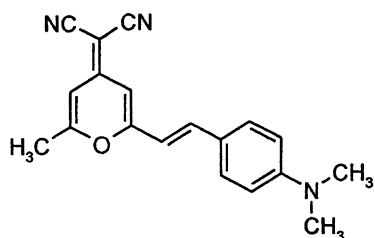
化合物 214



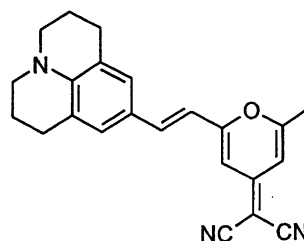
化合物 215



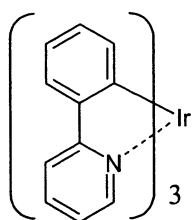
化合物 216



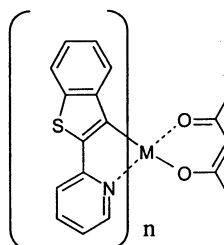
化合物 217



化合物 218



化合物 219



化合物 220。

部分所列舉和額外加入作為摻雜物之材料，不論是具
 螢光或磷光發光性質者，在下列之專利中均有公告之，如
 10 美國專利字號：6,020,078；5,059,863；6,312,836 B1；
 4,736,032；5,432,014；5,227,252 以及 6,020,078。歐洲專
 利公告 (European Patent Publication)：1,087,006 A1；日本
 專利公告 (Japanese Patent Publication)：6-2240243A,

- 6-9952A, 7-166160A, 6-240243A, 6-306375A, 6-9952A, 6-240243, 以及 7-166160A ; 以三 (2-苯吡啶) 銱摻雜入電子傳遞材料之高效率有機電子磷光發光裝置 (*High efficiency organic electrophosphorescent devices with*
- 5 *tris(2-phenylpyridine) iridium doped into electron-transporting materials*) , C. Adachi, M. A. Baldo 和 S. R. Forrest, *Applied Physics Letter*, 77,904, (2000) ; 高效率紅色電子磷光發光裝置 (*High efficiency red electrophosphorescence devices*) , C. Adachi, M. A. Baldo,
- 10 S. R. Forrest, S. Lamansky, M. E. Thompson 和 R. C. Kwong, *應用物理通信雜誌 (Applied Physics Letter)*, 78,1622,(2001); 利用 6,13-二苯基二苯并蒽飽和紅外光發射之影機光發射裝置 (*Organic light-emitting devices with saturated red emission using 6,13-diphenylpentacene*) , 應用
- 15 *物理通信雜誌*, 78, 2378, (2001) ; 染料摻雜之高分子系統之光子發射和電子發光特性 (*Photoluminescence and electroluminescence properties of dye-doped polymer system*) , *合成金屬期刊 (Synthetic Metals)* 91, 335, (1997) ; 高效率有機電子發光裝置之操作 (*Fabrication of*
- 20 *highly efficient organic electroluminescent devices*) , *應用物理通訊期刊* : 73, 2721, (1998) ; 以摻雜縮合高分子環狀芳香化合物之有機電子發光裝置 (*Organic electroluminescent devices doped with condensed polycyclic aromatic compounds*) , *合成金屬期刊* 91, 27, (1997) ; 利用聚合 (N-

乙烯二苯駢吡咯) 摻雜螢光染料之湛藍電子發光裝置
(*Bright blue electroluminescent devices utilizing poly(N-vinyl carbazole) doped with fluorescent dye*), 合成金屬期刊 91,331,(1997); 經摻雜以改善安定性之有機電子發
5 光裝置 (Doped Organic Electroluminescent Devices with Improved Stability), 應用物理通訊期刊 70,1665(1997); 有機 LEDs 中以喹吖啶酮和薰草素分子做為摻雜物之安定特性
(*Stability characteristics of quinacridone and cCoumarine molecules as guest dopants in the organic*
10 *LEDs*), 合成金屬期刊 91, 15, (1997); 以微蝕孔強化自有機電子發光裝置中之光發射 (*Strongly modified emission from organic electroluminescent device with a microcavity*), 合成金屬期刊 91, 49, (1997); 利用鎳錯化合物之有機光發射二極體
(*Organic light-emitting diodes using a gallium*
15 *complex*), 應用物理通訊期刊 72, 1939, (1998); 利用鋁三(5-羥基 喹)之橙色和紅色有機光發射裝置 (*Orange and red organic light-emitting devices using aluminum tris(5-hydroxyguinoxaline)*), 合成金屬期刊 91,217,(1997); 具磷光發光性質之環金屬化銨錯化物之合成與特性探討
20 (*Synthesis and characterization of phosphorescent cyclometalated iridium complexes*)無機化學期刊 (Inorganic Chemistry) 40, 1704, (2001); 具高度磷光發光性質之雙一環金屬化銨錯化物
(*Highly phosphorescent bis-cyclometalated iridium complexes*), 美國化學學會期刊

(J. Am. Chem. Soc.)123, 4304, (2001); 利用銥錯化物做為三重發射中心之有機光發射裝置中之高量子效率 (*High quantum efficiency in organic light-emitting devices with iridium-complex as triplet emissive center*), 日本應用物理期刊 (Jpn. J. Appl. Phys.)38, L1502, (1999); 利用銥錯化物於有機 LED 電池中光發射效率之最適化 (*Optimization of emitting efficiency in organic LED cells using Ir complex*), 合成金屬期刊 122, 203, (2001); 具磷光光發射性質之有機光發射裝置之操作壽命 (*Operating lifetime of phosphorescent organic light emitting devices*), 應用物理通訊期刊 76, 2493, (2000); 高效率紅色電子磷光發光裝置 (*High-efficiency red electrophosphorescence devices*), 應用物理通訊期刊 78,1622,(2001); 以電子磷光發光為基礎之非常高效率綠色有機光發射裝置 (*Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence*), 應用物理通訊期刊 75, 4, (1999); 以三(乙-苯基吡啶)銥摻雜入電子傳遞材料之高效率有機電子磷光發光裝置 (*Highly-efficiency organic electrophosphorescent devices with tris (2-phenylpyridine) iridium doped into electron-transporting materials*), 應用物理通訊期刊 74, 442, (1999), 上述所有之參考文獻皆列入本文中做為參考。

基質

雖然由文件中之圖所示，基質 1 為座落於陽極 3 之同側，或另一種情況為座落於陰極 15 之同側。上述任一種情況下，基質 1 提供一個支撐層，在製造過程中，可將有機電子發光裝置之積層結構 (laminated construction) 構築其上。此外，基質 1 也可在有機電子發光裝置製成後做為其構造之一個保護層。因此，可做為基質 1 之材料必須選自可承受有機電子發光裝置製造過程及使用中的條件。具有普通工藝技術之一般人或許會較喜愛使用符合上述條件之材料。

10 在一些有機電子發光裝置之構造中，舉例而言，光自一層或數個中介層如 5, 7, 9, 11 和 13 等層發射出並通過基質 1。在這樣的結構中，基質 1 最好是由透明的材料所構成，以使自光發射層 9 所發射出之可見光穿透其中，可用為基質 1 之透明的材料，舉例而言，包括玻璃、石英，
15 以及其他任何適用之天然或人工合成材料。較佳的情況是以玻璃做為基質 1 的材料。在其他有機機電子發光的構造中，舉例而言，光線可通過陰極 15 發射出來，或經由其他非經過基質 1 之方向射出。在這種構造中，基質 1 最好是由符合熱力學或機械力學所求之高反射性材料，以便使陽
20 極 3 能於其上成型。舉例而言，半導體晶圓 (semiconductor wafers)、金屬氧化物、陶瓷材料以及非透明之塑膠材料可用為基質 1 之材料。一個透明的基質經塗佈一種反射物質後亦可做為基質 1 之材料。

陽極

陽極 3 是一個導電的電極，經由電路連線到電源 17。雖然未在圖上列舉，陽極 3 可由多層次材料所建構。陽極 3 之厚度隨其使用之材料及其層次結構而有所改變。然而，
5 陽極 3 之厚度最好是自約 10nm 至約 1,000nm，更好的情況是自約 10nm 至約 500nm。

陽極 3 需要一個相當大的作功功能 (work function)，以便適合電洞之注入。最好的情況是，做為陽極 3 材料的作功功能為大約 4eV 或更大。舉例而言，可做為陽極 3 之
10 導電材料中及包括碳、鋁、鈇、鉻、銅、鋅、銀、金，其他相類似之金屬及上述各種金屬之合金：氧化鋅、銦錫氧化物 (ITO)，銦錫氧化物和其他類似之錫氧化物或錫氧化物銦基錯化物等化合物；氧化物及金屬之混合物，如 ZnO:Al、SnO₂:Sb，以及具導電性之高分子材料，如聚(3-
15 甲基噻吩) (poly(3-methyl thiophene))，聚[3,4-(乙烯)-1,2-二氧基]噻吩] ((poly[3,4-(ethylene-1,2-dioxy) thiophene])，聚吡咯 (polypyrrole) 和聚苯胺 (polyaniline)。透明或不透明材料均可選為陽極 3 之材料，主要端視在有機電子發光裝置中光穿透之構造，如前所討論此材料與建
20 構基質 1 之材料亦有所關連。最好的情況是陽極 3 為由銦錫氧化物 (ITO) 所構成。具有普通之工藝技術之一般人或許較喜愛使用任何其他可用於陽極 3 構造之物質，以及挑選適合之陽極材料。

陰極

陰極 15 亦為一個導電的電極，經由電路連線到電源 17。雖然未在圖上列舉，陰極 15 或可以多層之材料來建構。陰極 15 之厚度依其所使用之材料種類及其層狀結構而有所改變。然而，一般陰極 15 之積層厚度通常為自 1nm 至約 10,000nm，但最好是自約 5nm 至約 5,000nm。

陰極 15 需要一個相當小之作功功能，以便適於電子之注入。最好的情況是，做為陰極材料之作功功能約為 4eV 或更小。舉例而言，可做為陰極 15 之導電材料包括鎂、鈣、鈉、鉀、鈦、銻、釷、鋰、釷、鋁、銀、錫、鉛，及其類似之金屬材料，以及其述金屬材料之合金。多層結構之陰極材料包括 LiF/Al 和 Li₂O/Al。最好的情況是，陰極 15 為由鋁-鋰合金，LiF/Al 或 Li₂O/Al 所製成。透明或不透明材料，依前述討論之電子發光裝置中光穿透之構造，都可使用於陰極 15。具有普通工藝技術之一般人或許較喜愛使用任何其他可用於陰極 15 構造之物質，以及挑選是當之陰極材料。

電洞注入層

電洞注入層 5 具有在有機電子發光裝置中施予一個低電壓電場時即可自陽極 3 釋出大量的電洞的特性。電洞注入層 5 最好是在陽極 3 和電洞傳遞層 7 間之界面強度不夠強之情況下來形成。此外，電洞注入層 5 亦可在陰極材料之作功功能與下列鄰近之第 7，9，11 或 13 層各層之最高

被佔用分子軌道 (HOMO, Highest Occupied Molecular Orbital)有顯著差異時形成。電洞注入層 5 有效地降低在電洞注入時之電位障礙 (electric potential barrier)，使得有機電子發光裝置之驅動電壓得以降低。電洞注入層材料之 HOMO 能階最好是介於陽極 3 之作功功能，與其他鄰近 9，11 或 13 層之 HOMO 能階中間，但此並不特別限制。最好的情況是，做為電洞注入層 5 之化合物之 HOMO 能階為自約 -4.0eV 至約 -6.0eV。此外，電洞注入層材料最好是透明者，以便在有機電子發光裝置之建構中能使光發射透過基質 1。在其他之構造中，電洞注入材料則最好為發透明材料。

根據一個有機電子發光裝置之實體裝置，電洞注入層 5 可由一或數個符合化學結構式 I 之化合物構成。在此實體裝置中，可加入一或數個非由化學結構式 I 所代表之化合物(非化學結構式 I 化合物)。在其他之有機電子發光實體裝置中，一或數個化學結構式 I 之化合物可用於裝置中之一個或數個其他層次中，而此時之電洞注入層 5 則為由一或數個非化學結構式 I 之化合物所構成。具有普通工藝技術之一般人或許較喜愛選擇可用於電洞注入層 5 之非化學結構式 I 之化合物，或選擇其他適合之材料。

可用於電洞注入層 5 之非化學結構式 I 之化合物包括金屬吡咯紫質 (metal porphyrine)(美國專利字號 4,720,432 和 4,356,429)；寡噻吩 (oligothiophene) (美國專利字號 5,540,999)；芳香烴胺及其衍生物(美國專利字號

5,256,945、5,609,970 和 6,074,734)；以及日本未審查專利公告 (Japanese Unexamined Patent Publications 1999-219788 和 1996-269445)；己腈己吡三伸苯(hexanitride hexaazatriphenylene)；導電性高分子材料，如聚苯胺 (polyaniline)、聚硫茂 (polythiophene)有添加或無添加酸性摻雜物；噻吡啶酮之衍生物；二苯駢蔥之衍生物(美國專利字號 5,998,803)；以及蔥醌(日本未審查專利公告 2000-058267)。所引述之美國專利及日本公告在此均列入作為參考文獻。

10

電洞傳遞層

電洞傳遞層 7 具有將電洞自電洞注入層 5 或陽極 3(在缺乏電洞注入層 5 之情況下)順利傳遞至光發射層 9 或有光發射材料被摻入之區域。做為電洞傳遞層 7 最好的材料應具有高電洞游動性。在這些具有高游動性電洞的化合物中，由於在化合物中之高游動性電洞傾向於在低電位差中游動，因此可降低有機電子發光裝置中之驅動電壓。最好的情況是，用於電洞傳遞層 7 之化合物具有之電洞游動性為約 $1 \times 10^{-7} \text{cm}^2/\text{Vs}$ ，或更大者。最好的情況是，此電洞傳遞層 7 具有抑制電子自陰極 15 邊側上鄰近之第 9，11 或 13 層移動進來之功能。具有低電子游動力之材料為最好的選擇。如在圖 4 中所示，在不具有一個單獨之電洞注入層之構造中，電洞傳遞層 7 同時具有電洞傳遞和電洞注入之雙重功能。在此狀況下，上述所討論具有電洞注入特性之

材料為較佳之選擇。

根據本發明之有機電子發光之一個實體裝置，電洞傳遞層 7 可由一個或數個符合化學結構式 I 之有機化合物所構成。在此實體裝置中，可加入一個或數個非由化學結構式 I 所代表之化合物(非化學結構式 I 化合物)。在另外之有機電子發光實體裝置中，一或數個化學結構式 I 之化合物可用於此裝置中之一個或其他之層次中，同時可用一個或數個非化學結構式 I 之化合物形成電洞傳遞層 7。可用於電洞傳遞層 7 之非化學結構式 I 之化合物，舉列而言，包括芳香烴胺衍生物、共軛高分子化合物 (conjugated polymers)，與共軛和非共軛重複單元所形成之板塊狀共聚合高分子化合物 (block co-polymers)，及其類似之化合物。最好的情況是，以芳香烴胺之衍生物，4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯胺基]二苯基 (NPB)作為電洞傳遞層 7 之材料。具有普通工藝技術之一般人或許較喜愛以非化學結構式 I 之化合物作為電洞傳遞層 7 之材料，並選擇為適當之材料。

電子傳遞層

電子傳遞層 11 含有一種材料，能將自電子注入層 13 或陰極 15(在缺乏電子注入層 13 之情況)下注入之電子傳遞至光發射層 9 或傳遞至有摻雜光發射裝置之區域。如果有一種材料符合電子注入層 13 之規格要求，則電子傳遞及電子注入之功能可以同時結合在單一之層次構造上，如圖 2 所示。

最好的情況是，具有高電子游動性的化合物被用為當作一種電子傳遞的材料，主要因為使用這種高電子游動性的化合物可以降低在有機電子發光裝置中之驅動電壓。在這種具有高電子游動性之化合物所注入之電子在施予一個較低之電位差即易於游動。最好的情況是，具有電子游動性在約 $1 \times 10^{-7} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更高之化合物可用於電子之傳遞，且電子傳遞層 11 同時具有阻擋電洞移入之功能。因此，具有低電洞游動性的材料為電子傳遞層 11 較佳之選擇，且此具有電洞游動性在約 $1 \times 10^{-3} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更小之化合物為較佳之選擇。下列之參考文獻為提供承載層游動性 (carrier mobility) 之一般性討論：“單層或多層有機發光二極體中以過渡電子發光法測定三(8-羥基-喹啉)鋁化合物伯層之電子游動性” (*Electron mobility in tri(8-hydroxy-guinoline) aluminum thin films determined via transient electroluminescence from single- and multiple-layer organic light-emitting diodes*)，應用物理期刊：Vol. 89, 3712, (2001)；“有機異質層發光二極體之過渡電子發光測定” (*Transient electroluminescence measurements on organic hetero layer light emitting diodes*)，合成金屬期刊 111-112, 91, (2000)；以及“加入矽氧烷基聚矽烷之有機電子發光” (*Organic electroluminescence of silole-incorporated polysilane*)，發光期刊 (Journal of Luminescence) 87-89, 1174, (2000)，上述參考文獻列入本文中之參考資料。

根據本發明之一個有機電子發光之實體裝置，電子傳

遞層 11 可由一個或數個符合化學結構式 I 之化合物所構成。並可加入一個或數個由化學結構式 I 所代表之化合物(非化學結構式 I 化合物)。在其他有機電子發光之實體裝置中，一個或數個化學結構式 I 所代表之化合物可用於建構
5 有機電子發光裝置中之一或數層，同時可使用一個或數個非化學結構式 I 化合物共同形成電子傳遞層 11。具有普通工藝技術之一般人將更喜愛以非化學結構式 I 之化合物做為電子傳遞層 11 之材料，並選擇為適當的材料。

非化學結構式 I 可用於電子傳遞層 11 之化合物，舉例
10 而言，包括 8-羥基喹啉之鋁錯化合物，有機金屬錯化合物包括 Alq3 (美國專利字號 5,061,569 及美國專利申請字號 09/540837)；“有機游離化合物”(Organic radical compounds)(美國專利字號 5,811,833)；羥基黃酮-金屬錯化合物 (美國專利字號 5,817,431 及 5,516,577；日本未審查
15 專利公告 2001-076879, 2001-123157 及 1998-017860)以及“利用 3-或 5-羥基黃酮-金屬錯化合物之有機發光二極體”(Organic light-emitting diodes using 3- or 5-hydroflavone-metal complexes)，應用物理通訊期刊，71(23), 3338, (1997)。上所引述之文獻均列入本發明之參考
20 資料。

電子注入層

電子注入層 13 主要用於當施予有機電子發光裝置一個低電壓場時能促進大量的電子自陰極 15 注入。當陰極

15 之作功功能與其他鄰近之第 5, 7, 9 或 11 層之最低未佔用分子軌域 (LUMO, the lowest unoccupied molecular orbital) 之作功功能有極顯著之差異時, 電子注入層 13 可用來替代其功能之執行。在能階 (energy level) 上之差異大多為電子注入之電位差障礙。一個電子注入層可以降低電位差障礙且表現在有機電子發光裝置中可促進電子之注入。電子注入層 13 亦可由鄰近之第 5, 7, 9 或 11 層所產生之激發子向陰極層 15 之沉積過程而造成對鄰近之第 5, 7, 9 或 11 層之損害, 電子注入層材料之最低未佔用分子軌域 (LUMO) 最好是介於陰極材料之作功功能與其他鄰近之第 5, 7, 9 或 11 層之 LUMO 能階之間, 且最好是接近於此兩者之中點。最好的情況是, 作為電子注入層材料的化合物, 其 LUMO 能階為自約 -2.5eV 至約 -4.0eV。進一步而言, 電子注入層 13 需具有一個與陰極層 15 間之強力界面。

15 根據本發明之有機電子發光實體裝置, 電子注入層 13 可由一個或數個化學結構式 I 所代表之化合物所構成。其中, 亦可加入一個或數個非化學結構式 I 之化合物。在其他之有機電子發光實體裝置中, 一個或數個化學結構式 I 之化合物可用於有機電子發光裝置中之一層或其他數層中, 此時可用一個或數個非化學結構式 I 的化合物來形成

20 電子注入層 13。具有普通工藝技術的一般人較喜愛可用於電子注入層 13 之非化學結構式 I 之化合物, 且選其為適當之材料。

可用於作為電子注入層 13 之非化學結構式 I 化合

物，舉例而言，包括 8-羥基喹啉之鋁錯化合物，有機金屬錯化合物包括 Alq3，有機游離性化合物（美國專利字號 5,811,833）；3-或 5-羥基黃酮-金屬錯化合物，”利用 3-或 5-羥基黃酮-金屬錯化合物之有機發光二極體” (*Organic*
5 *light-emitting diodes using 3- or 5-hydroflavone-metal complexes*)，應用物理通訊期刊，71(23), 3338, (1997))；日本未審查專利公告 2001-076879, 2001-123157 及 1998-017860 之電子注入化合物；聚(對位-伸苯基乙烯) (poly(*p*-phenyleneethylene))，聚(三苯基二胺)，以及螺旋喹
10 啉 (spiroquinoxaline)，”以聚(間-苯基乙烯基)，聚(三苯基二胺)及螺旋喹啉為基礎之高分子發光二極體 ”(*Polymeric light-emitting diodes based on poly(p-phenyleneethylene), poly(triphenyldiamine), and spiroquinoxaline*)，高等功能性材料期刊 (Adv. Funct. Mater.
15 11, 41, (2001))；“以高效率寡噻吩為基礎之發光二極體” (*High-efficiency oligothiophene-based light-emitting diodes*) 文中所提之電子注入化合物，應用物理通訊期刊 75, 439, (1999)；“具有高光子-及電子發光效率之修飾寡噻吩” (*Modified oligothiophenes with high photo- and*
20 *electroluminescence efficiencies*)，高等材料期刊 (Adv. Mater.) 11, 1375, (1999)，上述之文獻皆列入本發明之參考資料。

有機電子發光裝置之製作

本發明之有機電子發光裝置中之各個層次結構可以利用各種已知之薄膜成型技術，包括物理蒸氣沉積法 (physical vapor disposition, PVD)，化學蒸氣沉積法 (chemical vapor disposition, CVD)，旋轉塗佈法 (spin coating)，噴墨印刷法 (inject printing)，網版印刷法 (screen-printing)，滾筒塗佈法 (roll-coating) 等。這些方法通常可由下列期刊之著作描述之，並引用為本發明之參考文獻：應用物理通訊期刊 73, 18, 1998, 2561-2563 及 78, 24, 2001, 3905-3907。

10 最好的情況是，含有一個或數個符合化學結構式 I 化合物之數個層次為利用 PVD、CVD、旋轉塗佈法、噴墨印刷法等製作成型。含有一個或數個化學結構式 I 化合物的一個層次最好是利用 PVD，旋轉塗佈法或噴墨印刷法製作成型，更佳的方法是利用 PVD。旋轉塗佈法或噴墨印刷法
15 可用於製作一個或數個符合化學結構式 I 之化合物，且其中包含一個或數個 C10 至 C20 直鏈化合物之層次。至於由非化學結構式 I 化合物所構成之數個層次，具有普通工藝技術之一般人或許較喜愛針對某一化合物而使用配合之成型技術。

20

範例

本發明之諸多特點及內涵，包括符合化學結構式 I 之化合物群，及其合成方法，含有這些化合物之有機電子發光裝置，及其生產製作將以下列之範例進一步討論之。下

列之範例僅為用於列舉本發明之諸多特點及其內涵，但並未侷限本發明所涵蓋之範圍。

合成方法之範例

範例 1：化合物 101 之合成

- 5 2,6-二胺基蒽醌 (2,6-diaminoanthraquinone) (23.8 g, 100 mmol)分散溶解於 48 wt%之溴化氫 (hydrogen bromide) 水溶液中，亞硝酸鈉 (sodium nitrite, NaNO_2 , 14.1 g, 204 mmol)在 -20°C 溫度下，慢速加入上述混合溶液中，並使其釋出氮氣。當氮氣完全釋出後，溶於 48 wt%溴化氫水溶液
- 10 (63 mL) 之溴化銅溶液 (copper bromide, CuBr , 29.5g, 206 mmol)與少量之乙醇 (50mL) 慢速地被加入上述混合液中。由此所得之混合液其濃度將慢慢地上升，此時之混合液需以慢速迴流攪拌之，當溫度被冷卻至室溫後再以水稀釋。混合液中之沉澱物以抽氣過濾法濾除，以水清洗後在
- 15 真空中乾燥之後，再將乾燥之沉澱物溶於氯仿 (chloroform)，經由一個矽膠 (silica gel)短管柱過濾，再以減壓濃縮法濃縮之。利用管柱層析法 (column chromatography)及在氯仿中之再結晶，可得純化之化合物 101 (10.0 g, 27%)。此化合物之分析結果如下： ^1H NMR
- 20 (300 MHz, CDCl_3)，8.44 (d, $J=2.1$ Hz, 2H)，8.18(d, $J=8.0$ Hz, 2H)，7.95 (dd, $J=2.1, 8.0$ Hz, 2H)。

範例 2：化合物 102 之合成

2-溴聯苯基 (2-bromo biphenyl, 8.83 mL, 51.2 mmol)

於室溫氮氣環境下溶於不含水之四氫呋喃 (Tetrahydrofuran, THF, 200 mL) 中，此溶液在一個冷凍槽中將溫度冷凍至 -78°C 。三級-丁基鋰 (t-butyl lithium) (60 mL, 1.7M 戊烷溶液) 在 -78°C 下慢速加入上述溶液中，所得之混合物在上述溫度中攪拌約 40 分鐘。接著將化合物 101 (7.50 g, 20.5 mmol) 在相同之溫度下加入上述混合液中。將冷卻槽移開，並將所得之混合液於室溫下攪拌約 15 小時。之後，此混合液以乙醚 (diethyl ether) (200 mL) 和 2N 鹽酸 (HCl, 200 mL) 驟冷之，並在室溫中攪拌約 40 分鐘。沉澱物以抽氣過濾法過濾之，並以水及乙醚清洗，乾燥後及得化合物 102 (11.8 g, 85%)。

範例 3：化合物 103 之合成

化合物 102 (4.00 g, 5.93 mmol)，碘化鉀 (potassium iodide, 9.85 g, 59.3 mmol)，及水合次磷酸鈉 (sodium hypophosphite hydrate, 10.4 g, 98.0 mmol) 之混合物在由醋酸 (80 mL) 及鄰-二氯苯 (ortho-dichloro benzene, 600 mL) 所組成之液態混合物中迴流，將所得之混合物冷卻至室溫。然後，利用氯仿萃取之，再以硫酸鎂乾燥，並在減壓條件下濃縮之。所得之濃縮固體再溶於氯仿中，以矽膠短管柱過濾之，並在減壓條件下濃縮之。所得之固體再溶於正己烷中，經攪拌過濾，及真空乾燥後得淡黃色之化合物 103 (3.30 g, 87%)。此化合物之分析結果為：熔點 478.1°C ； ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3)，7.92 (d, $J=7.6$ Hz, 4H)，7.46 (t,

$J=8.0$ Hz, 4H), 7.33 (t, $J=7.4$ Hz), 7.21 (d, $J=7.6$ Hz, 4H), 6.88 (dd, $J=2.1, 8.6$ Hz, 2H), 6.47 (d, $J=2.1$ Hz, 2H), 6.22 (d, $J=8.6$ Hz, 2H); MS (M^+) 636; $C_{38}H_{22}Br_2$ 之化學計算: C, 71.50; H, 3.47; Br, 25.03。實際發現為: C, 71.90; H, 3.40; Br, 25.7。

範例 4: 化合物 104 之合成

溴化銅 ($CuBr_2$, 17.9 g, 80.0 mmol)和三級-丁基亞硝酸 (12 mL, 101 mmol)在 $65^\circ C$ 之溫度下, 共溶於 250 mL 之乙腈 (acetonitrile)中, 並攪拌所得之混合液。再將 2-胺基蒽醌 (15.0 g, 67.2 mmol)在約 5 分鐘內以逐滴之方式加入上述混合液中, 此時將有氮氣釋出。當氮氣完全釋出後, 將混合液冷卻至室溫, 以 20%鹽酸 (1,000mL)驟冷之, 再以二氯甲烷 (dichloromethane)萃取之。所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥之, 並在減壓條件下濃縮。經以管柱層析法 (二氯甲烷/正己烷=4/1)純化後得化合物 104 (14.5 g, 75%)。此化合物之分析結果如下: 熔點 $207.5^\circ C$; 1H NMR (500 MHz, $CDCl_3$), 8.43 (d, $J=1.8$ Hz, 1H), 8.30 (m, 2H), 8.17 (d, $J=8.3$ Hz, 1H), 7.91 (dd, $J=1.8, 8.3$ Hz, 1H), 7.82 (m, 2H); MS (M^+) 286; $C_{14}H_7BrO_2$ 之化學計算為: C, 58.57; H, 2.46; Br, 27.83; O, 11.14。實際發現為: C, 58.88; H, 2.39; Br, 27.80; O, 10.93。

範例 5: 化合物 105 之合成

2-溴聯苯 (9.0 mL, 52 mmol) 在室溫及氮氣環境下溶
入無水乾燥之四氫呋喃 (THF, 100 mL) 中，所得溶液於冷凍
槽冷凍至 -78°C，同時以慢速加入三級-丁基鋰 (40 mL 之
1.7M 戊烷溶液中)，經於同溫度下攪拌一小時後，將化合物
5 104 (4.9g, 17mmol) 加入此混合液中。將冷凍槽移開後，
在室溫下將此混合液攪拌約三小時，再將氯化銨
(ammonium chloride) 水溶液加入此混合液中，然後再以二
氯甲烷 (methylene chloride) 萃取之。所得之有機萃取物以
硫酸鎂乾燥，並在減壓條件下濃縮之。所得之濃縮固體再
10 分散溶於乙醇中，經攪拌一小時後，以抽氣過濾法過濾之，
並以乙醇清洗之，經乾燥後得化合物 105 (9.50 g, 94%)

範例 6：化合物 106 之合成

化合物 105 (6.00 g, 10.1 mmol) 在氮氣環境下分散溶
15 入 300 mL 之醋酸溶液中。碘化鉀 (16.8 g, 101 mmol) 和
水合次磷酸鈉 (sodium hypophosphite hydrate, 17.7 g, 167
mmol) 隨後加入上述溶液中。所得之混合溶液邊煮沸邊攪
拌 3 小時，至冷卻至室溫後，混合溶液經過濾，並以水及
甲醇清洗，再經真空乾燥後得淡黃色之化合物 106 (5.0 g,
20 88%)。

範例 7：化合物 107 之合成

化合物 105 (9.50 g, 16 mmol) 分散溶入 100 mL 之醋
酸溶液中，再加入 5 滴濃硫酸於其中。所得之混合溶液經

迴流 3 小時後冷卻至室溫。沉澱物經過濾，以醋酸液，再以水及乙醇依序清洗之。經乾燥後，所得之固體以昇華法 (Sublimation) 純化之，並得白色固體狀之化合物 107 (8.0 g, 89%)。

5

範例 8：化合物 108 之合成

在室溫及氮氣環境下，將化合物 107(10.0g, 17.9mmol) 完全溶入 150 mL 之無水四氫呋喃 (THF) 中，所得溶液以冷凍槽冷凍至 -78°C，並慢速加入三級-丁基鋰 (31.5 mL 之 1.7M 戊烷溶液)，在此溫度下攪拌一小時，並加入三甲基硼酸 (trimethylborate, 8 mL, 71.5 mmol)。之後將冷凍槽移開，所得之混合溶液在室溫下攪拌 3 小時，再加入 2N 鹽酸溶液 (100 mL) 驟冷之，在室溫下再攪拌 1.5 小時。沉澱物經過濾後，以水及乙醚依序清洗之，再以真空乾燥。乾燥後，所得之粗產品再溶於乙醚中，經攪拌 2 小時後過濾、乾燥，得白色化合物 108 (7.6 g, 81%)。

10

15

範例 9：化合物 109 之合成

在室溫及氮氣環境下，將 2-溴萘 (2-Bromonaphthalene, 11.0 g, 53.1 mmol) 溶於無水之四氫呋喃 (THF) 100 mL 中，所得溶液以冷凍槽冷凍至 -78°C，並慢速加入三級-丁基鋰 (47.0 mL 之 1.7 M 戊烷溶液)。所得之溶液在此溫度下攪拌約一小時，並加入化合物 104 (6.31g, 22.0 mmol)。之後，將冷凍槽移開，並在室溫下將此混合溶液攪拌 3 小時，

20

同時加入氯化銨水溶液。所得之混合溶液以二氯甲烷萃取之，所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥，並在減壓狀態下濃縮之。粗製產品先溶於乙醚中，再加入石油醚 (petroleum ether)，此混合物經攪拌數小時後得到固體化合物，經過濾及真空乾燥得二萘基二醇 (dinaphthyl dialcohol) (11.2 g, 93%)。在氮氣環境下將二萘基二醇 (11.2 g, 20.5 mmol) 溶入 600 mL 之醋酸溶液中，並加入碘化鉀 (34.2 g, 206 mmol) 及水合次磷酸鈉 (36.0 g, 340 mmol)。所得之混合溶液邊煮沸邊攪拌約 3 小時後冷卻至室溫，經過濾，及以水及甲醇清洗，再經真空乾燥後得淡黃色之化合物 109 (10.1 g, 96%)。

範例 10：化合物 110 之合成

在萘基硼酸 (phenylboronic acid, 9.44 g, 77.4 mmol) 及碳酸鈉 (16.4 g, 155 mmol) 及 2-溴噻吩 (2-bromothiophene, 8.42 g, 51.6 mmol) 在甲苯 (100 mL) 及水 (50 mL) 混合溶液中之懸浮液，添加四個(三苯基磷化氫)鈀 (四個 (triphenyl phosphine) palladium, 1.80 g, 1.55 mL) 所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 24 小時，之後冷卻至室溫，並加入 1N 鹽酸(100 mL)。再以液層分離方式將此混合溶液之有機層分離出，水溶液層則以乙基醋酸 (ethyl acetate, 3×100 mL) 萃取之。將所得之有機萃取物合併後以硫酸鎂乾燥之，再以真空濃縮之。經由管柱層析法純化後得白色固體之化合物 110 (6.27 g, 76%)。此化

合物之分析結果為： ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3), 7.60 (m, 2H), 7.44-7.23 (m, 5H), 7.05 (m, 1H); MS (M+H) 161.

範例 11：化合物 111 之合成

- 5 溶於氯仿 (80 mL) 及醋酸 (80 mL) 混合液之化合物 110 (5.00 g, 31.2 mmol) 溶液中，在 0°C 溫度下加入 N-溴琥珀醯亞胺(N-bromosuccimide) (5.60 g, 31.2 mmol)，所得之混合溶液加熱至 60°C 並攪拌約一小時，隨後冷卻至室溫並攪拌約 24 小時，以氫氧化鉀水溶液驟冷，再以氯仿萃取
- 10 之。所得之有機層以硫酸鎂乾燥，再以真空濃縮之。最後自乙醇溶液中以再結晶方式純化得化合物 111 (3.66 g, 49 %)。 $\text{C}_{50}\text{H}_{29}\text{Br}_2\text{N}$ 之 MS (M+) 計算結果為 238，實驗結果為 238。

15 範例 12：化合物 112 之合成

- 在 -78°C 及氮氣環境下，逐滴加入正-丁基鋰 (N-BuLi, 8.4 mL 之正己烷溶液) 於溶於無水四氫呋喃 (THF, 50 mL) 之化合物 111 (2.50 g, 10.4 mmol) 溶液中。經攪拌 1 小時後，在 -78°C 下再逐滴加入三甲基硼酸 (2.40 mL, 20.9
- 20 mmol)。此混合溶液經攪拌約 30 分鐘後，將冷凍槽移開，上述之混合溶液於室溫下再繼續攪拌約 3 小時。再以 1N 鹽酸 (100 mL) 驟冷，並以乙基醋酸萃取之。所得之有機層以硫酸鎂乾燥，再以真空濃縮之。將粗產品溶於石油醚中，以抽氣過濾法過濾，經乾燥得化合物 112 (1.04 g, 48.8%)。

範例 13：化合物 113 之合成

在室溫及氮氣環境下，將化合物 111 (1.00 g, 4.18 mmol) 溶於無水四氫呋喃 (THF, 30 mL)，以冷凍槽將此溶液冷凍至 -78°C，並慢速加入三級-丁基鋰 (3.3 mL 之 1.7 M 戊烷溶液)，此混合溶液經攪拌約 1 小時後，同時加入化合物 104 (0.4 g, 1.4 mmol)。在 -78°C 經攪拌 30 分鐘後，將冷凍槽移開，並於室溫下將此混合溶液再繼續攪拌約 3 小時。之後，以 1N 鹽酸 (50 mL) 驟冷，並以乙醚萃取之。所得之有機層以硫酸鎂乾燥，再以真空濃縮之。將粗產品溶於石油醚中，以抽氣過濾法過濾，經乾燥得化合物 113 (0.70 g, 82%)。

範例 14：化合物 114 之合成

在氮氣環境下，將化合物 113 (0.71 g, 1.15 mmol) 分散溶於 15 mL 之醋酸溶液中，再加入碘化鉀 (1.91 g, 11.5 mmol) 及水合次磷酸鈉 (2.02 g, 23.0 mmol)。所得之混合溶液邊煮沸邊攪拌約 3 小時，再冷卻至室溫。經過濾後，再以水和甲醇清洗之，隨後以真空乾燥得化合物 114 (0.57 g, 86.9%)：MS[M+] 572。

範例 15：化合物 115 之合成

將 9-溴蒽 (9-bromoanthracene, 1.90 g, 7.35 mmol)，化合物 112 (1.80 g, 8.82 mmol) 及碳酸鈉 (2.34 g, 22.1

mmol) 共同溶於甲苯 (20 mL), 乙醇 (3 mL) 及水 (10 mL) 之混和液中使成懸浮, 再加入四個(三苯基磷化氫)鈀 (0.25 g, 0.22 mmol)。所得之混合溶液以迴流攪拌約 24 小時後冷卻至室溫。將有機層分離出後再以水清洗, 水溶液層則以
5 氯仿萃取之。有機萃取物以硫酸鎂乾燥, 再以真空濃縮得化合物 115 (2.10 g, 845%)。

範例 16: 化合物 116 之合成

在 0°C 下逐滴加入溴 (bromine, 0.32 ml, 6.24 mmol)
10 於化合物 115 (2.10 g, 6.24 mmol) 在無水四氯化碳 (CCl₄, 60 mL) 之溶液中。經反應後之混和液在室溫下攪拌約 3 小時, 再以飽和之碳酸氫鈉(Sodium bicarbonate) 水溶液驟冷之。將有機層分離, 其水溶液層則以氯仿萃取之。合併所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥之, 再於真空下濃縮。所
15 得之濃縮液以管柱式層析法 (THF:正己烷=1:4) 純化, 再溶於乙醇中, 以再結晶得化合物 116 (0.92 g, 35%)。

範例 17: 化合物 117 之合成

5,5'-二溴-2,2'-二噻吩 (5,5'-dibromo2,2'-bithiophene,
20 5.00 g, 15.4 mmol), 苯基硼酸 (2.07g, 17.0 mmol) 及碳酸鈉 (4.90g, 46.3 mmol) 共溶於甲苯 (30 mL) 和水 (15 mL) 之混合溶液中, 使成懸浮液, 加入四個(三苯基磷化氫)鈀 (0.50 g, 0.46 mmol) 於此懸浮液中。所得之混合溶液以迴流攪拌約 24 小時, 冷卻至室溫後以氯仿萃取。有機萃

取物以硫酸鎂乾燥之，再於真空下濃縮。以管柱式層析法 (THF-正己烷) 純化，得化合物 117 (2.80 g, 57%)。

範例 18：化合物 118 之合成

- 5 在 -78°C 及氮氣環境下，逐滴加入三級-丁基鋰 (18.0 mL 之 1.7M 戊烷溶液) 於由化合物 117 (6.71 g, 20.9 mmol) 溶於無水四氫呋喃 (THF, 100 mL) 之溶液中。此混合液經約 1 小時攪拌後，在 -78°C 溫度下逐滴加入三甲基硼酸 (trimethylborate, 4.68 g, 41.8 mmol)。經 30 分鐘後，移開冷
- 10 凍槽，並於室溫下將此混合溶液再攪拌約 3 小時。此混合溶液以 1N 鹽酸驟冷後加入乙醚。以抽氣過濾法過濾沉澱物，以乙醚清洗之，再於真空下乾燥，得化合物 118 (5.33 g, 89%)。

15 範例 19：化合物 119 之合成

- 將 5,5'-二溴-2,2'-二噻吩 (5.00 g, 15.4 mmol)，萘-2-硼酸 (naphthalene-2-boronic acid, 1.89 g, 10.8 mmol) 及碳酸鉀 (30 mL, 2M 水溶液) 共溶於四氫呋喃 (THF, 50 mL) 中使成懸浮液，加入四個(三苯基磷化氫)鈹 (0.8 g, 10.8
- 20 mmol) 於此懸浮液中。所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 24 小時後冷卻至室溫。沉澱物以抽氣過濾法過濾之。粗產品溶於四氫呋喃 (THF) 中，經過濾後以 THF 清洗之，濾液在真空下濃縮後，再於乙基醋酸中再結晶得化合物 119 (2.60 g, 45%)。

範例 20：化合物 120 之合成

將化合物 119 (5.00 g, 9.81 mmol) ,
bis(pinacolato)diboron (2.75 g, 10.9 mmol)及醋酸鉀 (2.89
5 g, 29.4 mmol)共溶於 dioxane (50 mL)中，使成懸浮液，加
入氯化鈀 (二苯磷二茂鐵) 氯 (palladium
(diphenylphosphinoferrocene) chloride, 0.24 g, 3 mol%)於此
懸浮液中，所得之混合溶液在 80°C 下攪拌約 6 小時後，冷
卻至室溫，再以水 (50 mL)稀釋之，並以二氯甲烷
10 (dichloromethane, 3×50 mL)萃取之。所得之有機萃取物乙
硫酸鎂乾燥之，再於真空下濃縮。粗產品以乙醇清洗，再
於真空下乾燥得化合物 120 (5.46 g, 92%)。

範例 21：化合物 121 之合成

15 在氮氣環境下，將三級-丁基鋰 (t-BuLi, 60 mL 之
1.5M 戊烷溶液)逐滴加入置於-78°C 冷凍槽中之 2,2'-二溴噻
吩 (2.70 g, 8.30 mmol) 溶液中，再將三苯硼烷基氯 (t
riphenyl boranyl chloride, 2.35 g, 8.00 mmol) 於-78°C 下，
逐滴加入已經經過攪拌 1 小時以上之上述溶液中。將冷凍
20 槽移開後，再將所得之混合溶液於室溫下攪拌約 3 小時。
此混合溶液以飽和氯化鈉溶液 (50 mL)驟冷之，再於室溫
下攪拌約 10 分鐘。將有機層分離出後，以硫酸鎂乾燥之，
再於真空下濃縮，經管柱式層析法 (正己烷) 純化後得化
合物 121 (2.30 g, 55%)。

範例 22：化合物 122 之合成

將噻吩-2-硼酸 (thiophene-2-boronic acid, 2.00 g, 15.6 mmol), 2M 碳酸鎂溶液(20 mL)及四個(三苯基磷化氫)鈰
5 (0.14 g) 共同加入溶於 THF(100 mL)之 2-氯蒽醌
(2-chloroanthraquinone, 3.00 g, 12.3 mmol) 溶液中, 所得之
混合溶液以迴流方式攪拌約 48 小時後冷卻至室溫。沉澱物
以抽氣過濾法分離之, 再以水及乙醇清洗後, 於真空下乾
燥。將所得之沉澱物自乙基醋酸中以再結晶法純化之得噻
10 吩-2-蒽醌 (thiophene-2-anthraquinone, 1.70 g, 47%), 再將
之溶於氯仿 (30 mL) 及醋酸(5 mL) 之混合溶液中。上述
之溶液再於室溫下加入 N-溴琥珀亞醯胺 (1.04 g, 5.85
mmol)。此反應混合溶液在室溫下攪拌約 4 小時後, 將沉澱
物過濾分離之, 以水清洗後, 再於真空下乾燥得化合物 122
15 (1.80 g, 87%)。

範例 23：化合物 123 之合成

將 4-甲醯基苯基硼酸 (4-formylphenyl boronic acid,
1.00 g, 6.91 mmol), 2M 磷酸鉀溶液 (30 mL), 及四個(三苯
20 基磷化氫)鈰 (0.05 g, 0.04 mmol)共同加入溶於四氫呋喃
(THF, 100 mL) 之化合物 122 溶液中。此混合溶液以迴流方
式攪拌約 72 小時後冷卻至室溫。沉澱物以抽氣過濾法分離
之, 再以水及乙醇清洗後, 於真空下乾燥得 2-(2-蒽醌)-5-(4-
甲 醯 基) 噻 吩 (2-(2-anthraquinone)-5-

(4-formylphenyl)thiophene, 1.70 g, 89%)，此化合物再與 N-苯基-1,2-伸苯基二胺(N-phenyl-1,2-phenylenediamine, 0.87 g, 4.74 mmol)於 50 mL 甲苯及 5 mL 醋酸混合溶液中混合。所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 16 小時後冷卻至室溫。所得之固體經過濾分離，再以醋酸清洗，乾燥後得化合物 123 之固體(0.75 g, 32%)。

範例 24：化合物 4 之合成

將化合物 106 (1.00 g, 1.796 mmol)，化合物 112 (0.55 g, 2.67 mmol)及碳酸鉀 (0.57 g, 5.34 mmol) 共溶於甲苯 (20 mL)，乙醇(3 mL)及水(10 mL)之混合溶液中使成懸浮液。並將四個(三苯基磷化氫)鈀(0.06 g, 0.05 mmol)加入此懸浮液中。所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 48 小時後冷卻至室溫。將有機層分離之後，其水溶液層再以氯仿萃取。合併所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥之，再於真空下濃縮。經管柱式層析法(氯仿：正己烷 = 1:5)純化後得化合物 4 (0.50 g, 44%)；熔點 113.17°C；¹H NMR(300 MHz, CDCl₃) 7.75(s, 1H), 7.64-7.46(m, 12H), 7.44-7.28(m, 4H), 7.26-7.18(m, 5H), 6.99(t, 4H), 6.86(d, 6H); MS[M+H] 641; C₄₈H₃₂S 經分析計算後得：C, 89.96; H, 5.03; S, 5.00；實際發現：C, 90.82; H, 5.17; S, 4.8。

範例 27：化合物 12 之合成

將化合物 109 (1.00 g, 1.96 mmol)，化合物 118 (0.84 g,

2.94 mmol)及碳酸鈉 (0.62 g, 5.88 mmol)共溶於甲苯 (50 mL)、乙醇(5 mL)及水 (25 mL)之混合溶液中使成懸浮液，將四個(三苯基磷化氫)鈀 (0.05 g, 0.05 mmol)加入此懸浮液中，所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 48 小時後冷卻至室溫。將有機層分離出，水溶液層則以氯仿萃取之。合併所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥之，並於真空下濃縮。經管柱式層析法(氯仿:正己烷=1:2)純化後得化合物 12 (0.83 g, 63%):熔點 304.49°C; MS [M+H] 671。

10 範例 25：化合物 14 之合成

將化合物 106 (0.85 g, 1.51 mmol)，化合物 118 (0.65 g, 2.27 mmol) 和碳酸鈉 (0.48 g, 5.53 mmol) 共同溶於甲苯 (40 mL)、乙醇 (5 mL) 和水 (20 mL)之混合溶液中使成懸浮液。將四個(三苯基磷化氫)鈀 (0.05 g, 0.05 mmol)加入此懸浮液中。所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 48 小時後冷卻至室溫。將有機層分離出，水溶液層則以氯仿萃取。合併所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥之，並於真空下濃縮。經管柱式層析法(氯仿:正己烷=1:4)純化後得化合物 14(0.70 g, 64%):熔點 117.86°C; MS [M+H] 723。

20

範例 26：化合物 19 之合成

將化合物 103 (1.00 g, 1.80 mmol)，化合物 118 (1.23 g, 4.31mmol) 和碳酸鈉 (1.14 g, 10.8 mmol) 共同溶於甲苯 (40 mL)、乙醇 (5 mL) 和水 (10 mL)之混合溶液中使成懸

浮液。將四個(三苯基磷化氫)鈹(0.05 g, 0.05 mmol)加入此懸浮液中。所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 48 小時後冷卻至室溫。將有機層分離出，水溶液層則以氯仿萃取。合併所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥之，並於真空下濃縮。

- 5 經管柱式層析法(氯仿:正己烷=1:2)純化後得化合物 19 (0.18 g, 10%):熔點 326.07°C; MS [M+H] 963; 化學分析計算 $C_{66}H_{42}S_4$ 為:C, 82.29; H, 4.39; S, 13.31.實際值為: C, 80.89; H, 4.39; S, 12.70。

10 範例 29: 化合物 21 之合成

- 製備由化合物 108 (1.34 g, 2.56 mmol), 化合物 116 (0.80 g, 1.93 mmol)、磷酸鉀 (0.82 g, 3.86 mmol) 和 Tetraki(三苯基磷化氫)鈹(0.07 g, 0.06 mmol)共溶於二甲基呋喃 (DMF, 25 mL)之混合溶液，此混合溶液在 80°C 攪拌約 15 48 小時後冷卻至室溫。沉澱物以抽氣過濾法分離之，再以水和甲醇清洗，經真空乾燥後得化合物 21(1.10g, 53%): 熔點 438.50°C; MS [M+H] 815。

範例 28: 化合物 23 之合成

- 20 製備由化合物 108 (0.45 g, 0.86 mmol), 化合物 114 (0.45 g, 0.78 mmol), 磷酸鉀(0.33 g, 1.56 mmol)及四個(三苯基磷化氫)鈹 (0.03 g, 0.02 mmol)共溶於二甲基呋喃(DMF, 10 mL) 之混合溶液，此混合溶液於 80°C 以迴流方式攪拌約 48 小時後冷卻至室溫。沉澱物以抽氣過濾法分離之，再

以水及甲醇清洗，經真空乾燥後得化合物 23 (0.30 g, 36%):
熔點 396.70°C; MS [M+H] 973。

範例 30：化合物 25 之合成

5 將化合物 120 (4.50 g, 5.39 mmol)，化合物 119 (2.00 g, 5.39 mmol)及 2N 碳酸鉀溶液(20 mL)共溶於由甲苯(50 mL)和乙醇(20 mL)之混合溶液中使成懸浮液，將四個(三苯基磷化氫)鈦 (0.13 g)加入此懸浮液中。所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 15 小時後冷卻至室溫。沉澱物以抽氣過濾法分
10 離之，再以水和乙醇清洗，經真空乾燥後得化合物 25 (3.38 g)。

範例 31：化合物 27 之合成

 將化合物 121 (1.00 g, 2.00 mmol)，化合物 120 (1.10 g, 2.00 mmol)和 2M 碳酸鈉溶液(2 mL)共溶於四氫呋喃 (THF, 25 mL)中使成懸浮液，將四個 (三苯基磷化氫)鈦 (0.02 g, 0.02 mmol)加入此懸浮液中。所得之混合溶液以迴流方式攪拌約 10 小時後冷卻至室溫。此混合溶液再以四氫呋喃 (THF)萃取之，所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥，並於真
15 空下濃縮。經管柱式層析法(氯仿:正己烷=1:5)純化後得化合物 27 (1.20 g, 70%):熔點 156.4°C; MS [M+H] 853。

範例 32：化合物 29 之合成

 在氮氣環境下將 2-溴萘 (0.83 g, 4.03 mmol)溶於無水

之四氫呋喃 (THF, 40 mL) 中，此溶液以冷凍槽冷凍至 -78°C，並在 10 分鐘內將三級-丁基鋰(3.15 mL 之 1.7M 戊烷溶液)慢速加入此溶液中。上述溶液在 -78°C 溫度下攪拌約 40 分鐘，然後加入化合物 123 (0.75 g, 1.75 mmol) 於其中，

5 所得之混合溶液再進一步於 -78°C 攪拌約 3 小時。之後，將冷凍槽移開，再將此混合溶液於室溫下攪拌約 1 小時。此混合溶液再以氯化銨水溶液(50 mL)驟冷之。將有機層分離之，其水溶液層再以二乙基乙醚(40 mL)萃取。合併所得之有機萃取物以硫酸鎂乾燥之，再於減壓條件下濃縮。所得

10 之固體再分散溶於乙醚中，經攪拌 1 小時後，以抽氣過濾法過濾之。經乾燥後，得到一種二醇化合物(a dialcohol compound, 0.80 g, 73%)。

此二醇化合物(0.80 g, 0.98 mmol)在氮氣環境下，分散溶於醋酸(100 mL)，並加入碘化鉀(1.66 g, 10 mmol)和水合

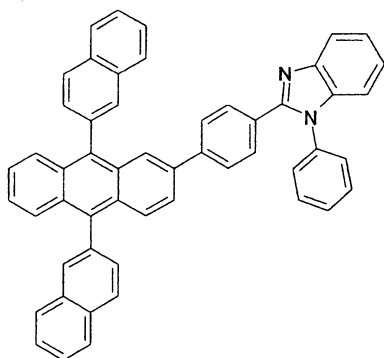
15 次磷酸鈉(1.76 g, 20 mmol)。所得之混合溶液經連續攪拌煮沸約 3 小時後冷卻至室溫。所得之混合溶液經過濾，以水清洗，再經真空乾燥後得化合物 29 (0.80 g)。

範例 33：以化合物 12 為光發射層之有機電子發光裝置

20 在一清潔劑溶液中以超音波方式清洗鍍有厚度約 1500Å 銦錫氧化物(ITO, indium tin oxide)之玻璃基質。經超音波清洗約 30 分鐘後，再以蒸餾水清洗兩次，每次約 10 分鐘，以完全去除殘留在基質上之清潔劑。此基質再進一步依序以異丙醇(isopropyl alcohol)，丙酮(acetone)和甲醇

在超音波浴槽中清洗。經風乾後，此基質再移入一個連接熱真空蒸發器(thermal vacuum evaporator)之電漿(plasma)清洗槽中。此基質再進一步以氧電漿(oxygen plasma)條件清洗 5 分鐘，此清洗槽則以一個渦輪一分子泵浦(turbo-molecular pump)抽氣之，以將此基質傳送至此熱真空蒸發器中。

- 在 ITO 薄膜陽極上，利用熱真空蒸發方式在約 5×10^{-7} torr 壓力下，將約 500Å 之六腈六三伸苯(hexanitriple hexaazatriphenylene)沉積在其上作為一種電洞注入材料。
- 10 再將約 600Å 之 NPB(為一種電洞傳導材料)沉積在此電洞注入層上，隨後再將作為光發射材料之化合物 12 以約 200Å 之厚度沉積在此電洞傳遞層上。再於光發射層上，成型約 300Å 厚度之化合物 301 (2-[4-[(N-苯基苯并咪唑-2-yl)苯基-9,10-二萘基])
- 15 蔥]] ,2-[4-[(N-phenylbenzimidazol-2-yl)phenyl-9,10-bis(2-naphyl) anthracene) (如下圖所示)作為一電子傳遞，及/或電子注入層。之後，將約 5 Å 厚度之氟化鋰(lithium fluoride)和約 2500 Å 之鋁沉積在此電子傳遞/注入層上以形成一個 LiF/Al 之雙層陰極。此有機材料之沉積速率為維持
- 20 在約 1A/sec, 氟化鋰之沉積速率為約 0.2A/sec, 鋁之沉積速率則為約 3~7A/sec.



化合物 301

當以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 之電流密度施予 3.3V 之前饋偏倚電壓 (forward bias) 於此裝置上，可以觀察到相當於 1931CIE 色彩座標系統上 $x=0.30$, $y=0.56$ 之 358nit 綠色發光。在 50 mA/cm^2 之穩定直流電 (DC) 電流密度下，此綠光之亮度 (Brightness) 降至其初始亮度之 90% 約需 54.6 小時。

範例 34：以化合物 21 為光發射層之有機電子發光裝置

10 一個有機發光二極體之製作方法為如同範例 33 所描述但改為以化合物 21 和 Alq3 分別作為光發射材料和電子傳遞/注入材料，以取代前述之化合物 12 和化合物 301。當以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 之電流密度施予 5.66V 之前饋偏倚電壓於所得之裝置上，可以觀察到相當於 1931CIE 色彩座標系統上 $x=0.20$, $y=0.44$ 之 151nit 綠色發光。

15 在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 之穩定直流電電流密度下，此綠光之亮度降至其初始亮度之 90% 約需 11.9 小時。

範例 35：以化合物 19 為光發射層之有機電子發光裝置

一個有機發光二極體之製作方法為如同範例 34 所描述，但改為以化合物 19 為光發射材料，以取代範例 34 之化合物 21。當以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 之電流密度施予 3.74V 之前饋偏倚電壓於所得之裝置上，可以觀察到相當於 1931CIE 色彩座標系統上 $x=0.39$, $y=0.57$ 之 44nit 綠色發光。在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 之穩定直流電電流密度下，此綠光之亮度降至其初始亮度之 90%約需 19.8 小時。

範例 36：以化合物 14 為光發射層之有機電子發光裝置

10 一個有機發光二極體之製作方法為如同範例 34 所描述，但改為以化合物 14 為光發射材料，以取代範例 34 之化合物 21。當以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 之電流密度施予 4.06V 之前饋偏倚電壓於所得之裝置上，可以觀察到相當於 1931CIE 色彩座標系統上 $x=0.28$, $y=0.58$ 之 486nit 綠色發光。在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 之穩定直流電電流密度下，此綠光之亮度降至其
15 初始亮度之 90%約需 10.6 小時。

範例 37：以化合物 12 和 DCJTB 為光發射層之有機電子發光裝置

20 一個有機發光二極體之製作方法為如同範例 33 所描述，但改為由 DCJTB(2 wt.%)與化合物 12 共沉積(co-deposition)，且此時化合物 12 為宿主材料，DCJTB 則作為摻雜物。當以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 之電流密度施予 3.26V 之前饋偏倚電壓於所得之裝置上，可以觀察到相當於 1931CIE 色

彩座標系統上 $x=0.59$, $y=0.40$ 之 404nit 綠色發光。在 50 mA/cm^2 之 穩定直流電電流密度下，此綠光之亮度降至其初始亮度之 90%約需 132.5 小時。

5 範例 38：以 Alq3 為光發射層之有機電子發光裝置

一個有機發光二極體之製作方法為如同範例 33 所描述，但其中改為由厚度 500 Å 之 Alq3 之沉積模式，代替作為光發射層材料之化合物 12 以及作為電子傳遞/注入層之材料化合物 301。當以 10 mA/cm^2 之電流密度施予 5.20V 之前饋偏倚電壓於所得之裝置上，可以觀察到相當於 1931CIE 色彩座標系統上 $x=0.33$, $y=0.53$ 之 326nit 綠色發光。在 50 mA/cm^2 之 穩定直流電電流密度下，此綠光之亮度降至其初始亮度之 90%約需 1 小時。

15 有機電子發光裝置穩定性之探討

如同前述用於作為光發射之材料者，其電學上之穩定性為其非常重要之特性之一，且可用於決定有機電子發光裝置之壽命及其驅動電壓。舉例言之，一有機電子發光裝置之光發射物質若無電學上之穩定性時，此材料發光的過程中或許會進行分解，其結果為造成亮度之下降與需要較高之驅動電壓。目前已知 Alq3 為一種使用在有機電子發光裝置中相當穩定之有機電子發光化合物。

有機電子發光化合物之電學上之穩定性通常以下列方法來決定或比較，即以此種化合物製成之光發射層，在

施予一穩定電流密度於此電子發光裝置上時，其光發射之亮度下降至某一程度(例如初始亮度之 90%)所需之時間週期為一指標。在範例 33 至 38 中，由於此各種不同光發射材料所製成之有機電子發光裝置，其減少初始亮度 10% 所需之時間分別量測之。在範例 33 至 37 中，光發射層所使用之化合物為符合化學結構式 I，而範例 38 中為使用 Alq3。經比較，範例 33 至 37 中減少 10% 亮度所需時間較範例 38 使用 Alq3 所需之時間來得更長。因此，在有機電子發光裝置中使用符合化學結構 I 之化合物，特別是用來作為光發射材料時，將可顯著地改善有機電子發光裝置中較低驅動電壓之需求，並增加此發光裝置之使用壽命。

肆、中文發明摘要

用於電子發光之新有機化合物及使用該化合物之

有機電子發光裝置

本發明係有關於一群新創之化合物，其具有一般蒽化物之結構，其上至少由一個硫苯基群所取代，且亦可進一步由其他之取代基群組所取代。這些新化合物一般均可適用於有機電子發光。本發明亦在揭露有機電子發光裝置及其製作之方法，該有機電子發光裝置在不同之層次中至少包含一種本發明之新創化合物。利用這些新創化合物於其光發射層之有機電子發光裝置展現非常傑出之穩定性。

10

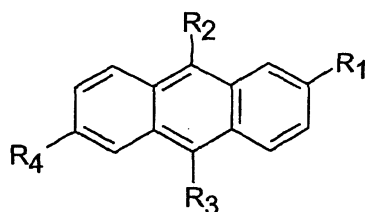
伍、英文發明摘要

15 NEW ORGANIC COMPOUNDS FOR
 ELECTROLUMINESCENCE AND ORGANIC
 ELECTROLUMINESCENT DEVICES USING THE SAME

Disclosed is a novel group of compounds having a
20 general structure of anthracene body substituted with at
 least one thiophenyl group, which can be further
 substituted with various substituent groups. These
 new compounds are generally compatible with organic
 electroluminescence. Also disclosed are organic
25 electroluminescent devices and method of making the
 same. The organic electroluminescent devices include
 at least one of the compounds in various layers thereof.
 Organic electroluminescent devices employing the new
 compounds in their light-emitting layers show
30 outstanding stability.

拾、申請專利範圍

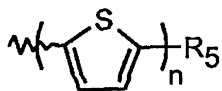
1. 一種符合化學結構式 I 之化合物：



化學結構式 I

其中在 R1 至 R4 中，至少有一者為由化學結構式 II 所

5 代表：



化學結構式 II

其中 n 為 1 至 10 之整數，其中 R5 和每一個非化學結
 10 構式 II 所代表之 R1 至 R4，為自下述族群中所選出之相同
 或不同之取代基群，該族群包含有：氫原子；鹵基；羥基；
 氫硫基；氰基；硝基；羧醯基；羧基；甲醯基；被取代或未
 被取代之 C1 至 C20 烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C10
 烯基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔基；被取代或未被
 15 取代之芳香烴基；被取代或未被取代之雜環芳香烴基；被
 取代或未被取代之 C3 至 C7 環烷基，其中在環中之一個碳
 原子亦可由一個氧原子、氮原子或硫原子所取代；被取代
 或未被取代之 C4 至 C7 環烯基，其中在環中之一個碳原子
 亦可由一個氧原子、氮原子或硫原子所取代；被取代或未
 20 被取代之 C1 至 C20 烷氧基；被取代或未被取代之 C2 至

- C10 烯氧基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔氧基；被取代或未被取代之芳香烴氧基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷胺基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯胺基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔胺基；被取代或未被取代之芳香烴胺基；被取代或未被取代之烷芳香烴胺基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯矽烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔矽烷基；被取代或未被取代之芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴矽烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯硼烷基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔硼烷基；被取代或未被取代之芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之烷芳香烴硼烷基；被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硫基；被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯硫基；被取代或未被取代之 C2 至 C7 炔硫基；以及被取代或未被取代之芳香烴硫基等官能基群組。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R5 和每一個非化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，係自氫原子、氟基、硝基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基、被取代或未被取代之 C2 至 C10 烯基、取代或未被取代之 C3 至 C7 環烷基、被取代或未被取代之 C4 至 C7 環烯基、被取代或未被取代之芳香烴基、被取代或未被取代之雜環芳香烴基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、被取代或未被取代之芳香烴氧基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷胺基、被取代或未被取代之芳香烴胺基、被取代或未被取

代之烷芳香烴胺基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷矽烷基、被取代或未被取代之芳香烴矽烷基、被取代或未被取代之烷芳香烴矽烷基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硼烷基、被取代或未被取代之芳香烴硼烷基、被取代或未被取代之烷芳香烴硼烷基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷硫基、被取代或未被取代之芳香烴硫基等所構成之族群中所選出者。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中該取代基群係被自下述族群中所選出之相同或不同取代基群進一步單一或多重取代之，該族群包含：鹵基、羥基、氫硫基、氰基、硝基、胺基、羧基、羧基、甲酯基、C1 至 C20 烷基、C2 至 C10 烯基、C2 至 C7 炔基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C3 至 C7 之環烷基、由 3-7 雜環組成之飽和或不飽和之環狀化合物、丙烯酸基、C1 至 C20 烷氧基、C2 至 C10 烯氧基、C2 至 C7 炔氧基、C1 至 C20 烷胺基、C2 至 C10 烯胺基、C2 至 C7 炔胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基、C1 至 C20 烷矽烷基、C2 至 C10 烯矽烷基、C2 至 C7 炔矽烷基、烷氧矽烷基、芳香烴矽烷基、烷芳香烴矽烷基、C1 至 C20 烷硼烷基、C2 至 C10 烯硼烷基、C2 至 C7 炔硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴硼烷基、C1 至 C20 烷硫基、C2 至 C10 烯硫基、C2 至 C7 炔硫基、以及芳香烴硫基等。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中該取代基群係被自下述族群中所選出之相同或不同取代基群進一步

- 步單一或多重取代之，該族群包含：氰基、硝基、甲醯基、
 甲基、乙基、丙基、苯基、萘基、聯苯基、蒽基、咪唑基、
 噻唑基、呋唑基、苯硫基、吡啶基、嘧啶基、吡咯基、環
 丁烯基、環戊烯基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、苯氧基、
 5 萘氧基、甲胺基、乙胺基、丙胺基、苯胺基、萘胺基、甲
 基苯胺基、乙基苯胺基、甲基萘胺基、二甲基硼烷基、二
 乙基硼烷基、二丙基硼烷基、二苯基硼烷基、二萘基硼烷
 基、苯萘基硼烷基、萘甲基硼烷基、萘甲基硼烷基、萘乙
 基硼烷基、三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、三丙基矽烷基、
 10 三苯基矽烷基、三萘基矽烷基、二甲苯基矽烷基、二乙苯
 基矽烷基、二苯甲基矽烷基、甲硫基、乙硫基、丙硫基、
 丁硫基、苯硫基和萘硫基。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中該 C3
 至 C7 之環烷基和 C4 至 C7 之環烯基群組為 5 或 6 環，不
 15 被取代或被取代，飽和或不飽和之雜環環狀化合物。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R5 和
 每一個非化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，係自下述族群
 中所選出者，該族群包含有：甲基、乙基、丙基、丁基、
 異丙基、正-丁基、三級-丁基、異丁基、正-戊基、新-戊基、
 20 正-己基、乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基、2-
 甲基-乙烯基、2-甲基-丙烯基、2-甲基-丁烯基、2-甲基-戊
 烯基、2-甲基-己烯基、咪唑基、噻唑基、呋唑基、苯硫基、
 吡啶基、嘧啶基、吡咯基、2-甲基咪唑基、2-甲基噻唑基、
 2-甲基呋唑基、2-甲基苯硫基、2-甲基吡啶基、2-甲基嘧啶

- 基、2-甲基吡咯基、苯基、萘基、蒽基、聯苯基、聯三苯基、雙螺旋結構化合物、駢四苯基、3-甲基-苯基、4-甲基萘基、9-甲基-蒽基、4-甲基-駢四苯基、2-甲基-咪唑基、2-甲基-噁唑基、2-甲基-噻唑基、2-甲基-呋喃基、2-甲基-苯
- 5 硫基、2-甲基-吡唑基、2-甲基-吡啶基、2-甲基-嘧啶基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、異丙氧基、異丁氧基、三級-丁氧基、新-戊基、苯氧基、萘氧基、聯苯氧基、3-甲基-苯氧基、4-甲基-萘氧基、2-甲基-聯苯氧基、甲胺基、乙胺基、丙胺基、丁胺基、戊胺基、己胺基、
- 10 庚胺基、異丙胺基、異丁胺基、三級-丁胺基、2-戊胺基、新-戊胺基、苯胺基、萘胺基、聯苯胺基、蒽胺基、3-甲基-苯胺基、4-甲基-萘胺基、2-甲基-聯苯胺基、9-甲基-蒽胺基、苯甲胺基、苯乙胺基、萘甲胺基、萘乙胺基、聯苯甲胺基、3-甲基-苯甲胺基、苯異丙胺基、萘異丙胺基、萘異丁胺基、
- 15 聯苯異丙胺基、三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、三丁基矽烷基、三(異丙基)矽烷基、三(異丁基)矽烷基、三(三級-丁基)矽烷基、三(2-丁基)矽烷基、三苯矽烷基、三萘矽烷基、三聯苯矽烷基、三(3-甲基苯基)矽烷基、三(4-甲萘基)矽烷基、三(2-甲聯苯基)矽烷基、苯甲基矽烷基、苯乙基矽烷基、萘
- 20 甲基矽烷基、萘乙基矽烷基、聯苯甲基矽烷基、3-甲基-苯甲基矽烷基、苯異丙基矽烷基、萘異丙基矽烷基、萘異丁基矽烷基、聯苯異丙基矽烷基、二甲基硼烷基、二乙基硼烷基、二丙基胺基、二丁基胺基、二戊基胺基、二異丙基硼烷基、二異丁基硼烷基、二(三級-丁基)硼烷基、異丙基

異丁基胺基、二苯基硼烷基、二萆基硼烷基、二聯苯基硼
 烷基、二(3-甲苯基)硼烷基、二(4-甲萆基)硼烷基、二(2-甲
 聯苯基)硼烷基、苯甲基硼烷基、苯乙基硼烷基、萆甲基硼
 烷基、萆乙基硼烷基、聯苯甲基硼烷基、3-甲基-苯甲基硼
 5 烷基、苯異丙基硼烷基、萆異丙基硼烷基、萆異丁基硼烷
 基、聯苯異丙基硼烷基、甲硫基、乙硫基、丙硫基、丁硫
 基、戊硫基、己硫基、三(異丙基)硫基、三(異丁基)硫基、
 三(三級-丁基)硫基、三(2-丁基)硫基、苯硫基、萆硫基、聯
 苯硫基、(3-甲苯基)硫基、(4-甲萆基)硫基、以及(2-甲聯苯
 10 基)硫基等基群組。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R5 和
 每一個非化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，係自下述族群
 中所選出者，該族群包含有：甲基、乙基、異丙基、三級-
 丁基、乙烯基、丙烯基、2-甲基-乙烯基、2-甲基-丙烯基、
 15 咪唑基、噻唑基、呋唑基、2-甲基咪唑基、2-甲基噻唑基、
 2-甲基呋唑基、苯基、萆基、聯苯基、聯三苯基、蔥基、
 雙螺旋結構化合物、3-甲基-苯基、4-甲基-萆基、甲氧基、
 乙氧基、異丙氧基、異丁氧基、苯氧基、萆氧基、3-甲基-
 苯氧基、4-甲基-萆氧基、甲胺基、乙胺基、異丙胺基、異
 20 丁胺基、三級-丁胺基、苯胺基、萆胺基、3-甲基-苯胺基、
 4-甲基-萆胺基、苯甲胺基、苯乙胺基、萆甲胺基、3-甲基-
 苯甲胺基、苯基異丙胺基、三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、
 三(異丙基)矽烷基、三(異丁基)矽烷基、三苯基矽烷基、三
 萆基矽烷基、三(3-甲苯基)矽烷基、三(4-甲萆基)矽烷基、

- 苯甲基矽烷基、苯乙基矽烷基、3-甲基-苯甲基矽烷基、苯異丙基矽烷基、二甲基硼烷基、二乙基硼烷基、二異丙基硼烷基、二異丁基硼烷基、二苯基硼烷基、二萘基硼烷基、二(3-甲苯基)硼烷基、二(4-甲萘基)硼烷基、苯甲基硼烷基、
- 5 苯乙基硼烷基、3-甲基-苯甲基硼烷基、苯異丙基硼烷基、甲硫基、乙硫基、三(異丙基)硫基、三(異丁基)硫基、苯硫基、萘硫基、(3-甲苯基)硫基，以及(4-甲萘基)硫基等基群組。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R5 和
- 10 每一個非化學結構式 II 所代表之 R1 至 R4，係自：被取代或未被取代苯基、被取代或未被取代萘基、被取代或未被取代聯苯基、被取代或未被取代聯三苯基、被取代或未被取代蒽基、以及被取代或未被取代之雙螺旋結構化合物所構成之族群中所選出者。

- 15 9. 如申請專利範圍第 8 項所述之化合物，其中該被取代之苯基、萘基、聯苯基、聯三苯基、蒽基和雙螺旋結構化合物，係被自：氬基、硝基、甲鹽基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C4 至 C7 環烯基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、芳香烴
- 20 氧基、C1 至 C20 之烷胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基、C1 至 C20 之矽烷基、芳香烴矽烷基、及烷芳香烴矽烷基、C1 至 C20 之烷硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴硼烷基、C1 至 C20 烷硫基和芳香烴硫基所構成之族群中所選出之一種或以上之取代基所取代者。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R1 至 R4 之中，僅有一個係為化學結構式 II 所代表者。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R1 至 R4 之中，有二個係為化學結構式 II 所代表者。

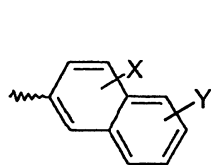
5 12. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R1 和 R4 係為化學結構式 II 所代表者。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R2 和 R3 係為化學結構式 II 所代表者。

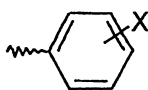
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R1 至 R4 之中，有三個係為化學結構式 II 所代表者。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R1 至 R4 中之每一個，皆係為化學結構式 II 所代表者。

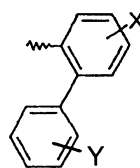
16. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中 R1 至 R4 中至少有一個為化學結構式 II 所代表，其餘之 R1 至 R4 中之一個或數個，係自下列化學結構式 1-1 至 1-14 所表示之化合物所構成的族群中所選出者：



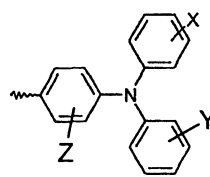
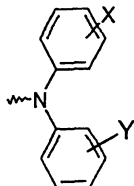
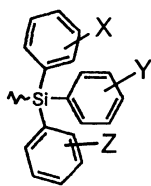
化學結構式 1-1



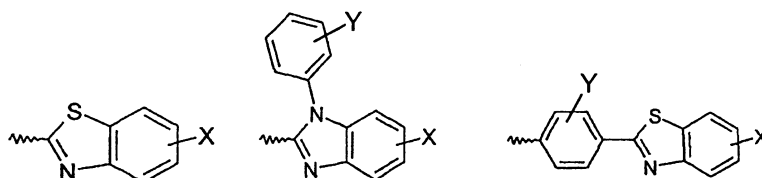
化學結構式 1-2



化學結構式 1-3

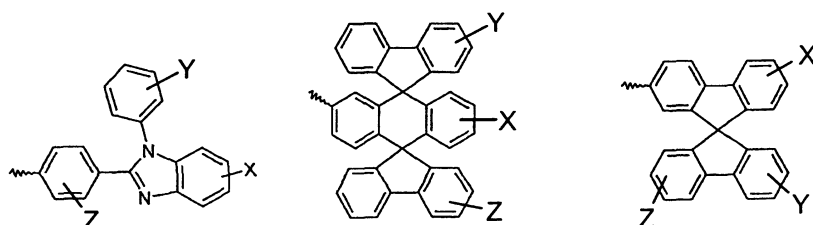


化學結構式 1-4 化學結構式 1-5 化學結構式 1-6



化學結構式 1-7 化學結構式 1-8 化學結構式 1-9

5



化學結構式 1-10 化學結構式 1-11 化學結構式 1-12



10

化學結構式 1-13 化學結構式 1-14

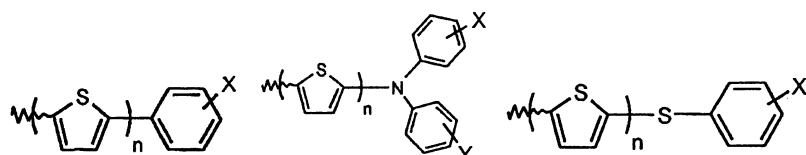
其中 X、Y 和 Z 可為相同或不同之取代基群組，以及
其中每一個有 X、Y 或 Z 所附著之環狀結構部份可由
一個或數個相同或不同之與 X、Y 或 Z 相同之取代基群組
15 所取代。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之化合物，其中 X、
Y 和 Z 係自：氰基、硝基、甲醯基、被取代或未被取代之

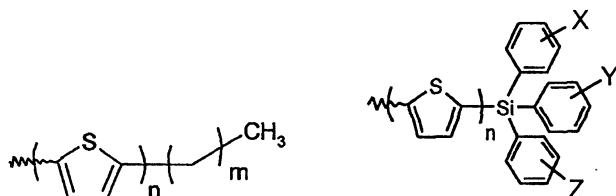
C1 至 C20 烷基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C4 至 C7 環烯基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、芳香烴氧基、C1 至 C20 之烷胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基、C1 至 C20 之矽烷基、芳香烴矽烷基、烷芳香烴矽烷基、C1 至 C20 之烷硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴硼烷基、C1 至 C20 烷硫基和芳香烴硫基所構成之族群中所選出者。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之化合物，其中 X、Y 和 Z 係自：氟基、硝基、甲基、乙基、異丙基、三級-丁基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、甲硫基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、嘧啶基、呋喃基、硫苯基、吡咯基、吡啶基和噻啶基所構成之族群中所選出者。

19. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中該化學結構式 係自下列化學結構式 2-1 至 2-5 所構成的族群中所選出者：



化學結構式 2-1 化學結構式 2-2 化學結構式 2-3



化學結構式 2-4

化學結構式 2-5

其中之 n 為 1 到 4 之正整數； m 為 0 到 20 之正整數；

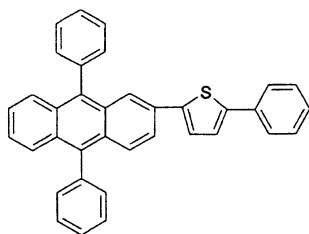
X、Y 和 Z 為相同或不同之取代基群組； 以及有 X、Y 或 Z 所附著之環狀結構部份可由一個以上之相同或不同之與

5 X、Y 或 Z 相同之取代基群組所取代。

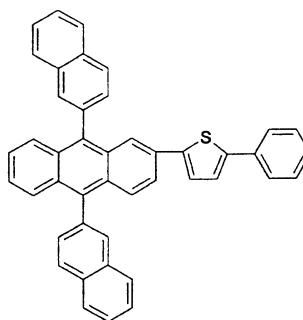
20. 如申請專利範圍第 19 項所述之化合物，其中 X、Y 和 Z 係自：氰基、硝基、甲醯基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷基、芳香烴基、雜環芳香烴基、C4 至 C7 環烯基、被取代或未被取代之 C1 至 C20 烷氧基、芳香烴氧基、
10 C1 至 C20 之烷胺基、芳香烴胺基、烷芳香烴胺基、C1 至 C20 之矽烷基、芳香烴矽烷基、烷芳香烴矽烷基、C1 至 C20 之烷硼烷基、芳香烴硼烷基、烷芳香烴硼烷基、C1 至 C20 烷硫基和芳香烴硫基所構成之族群中所選出者。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之化合物，其中 X、
15 Y 和 Z 係自：氰基、硝基、甲基、乙基、異丙基、三級-丁基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、甲硫基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、嘧啶基、呋喃基、硫苯基、吡咯基、吡啶基和噻啶基所構成之族群中所選出者。

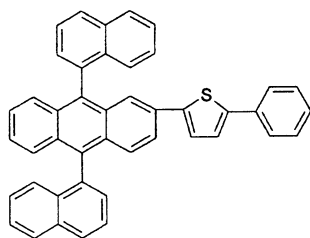
22. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中該化
20 合物係自下列化合物 1 至化合物 96 所構成之族群中所選出者：



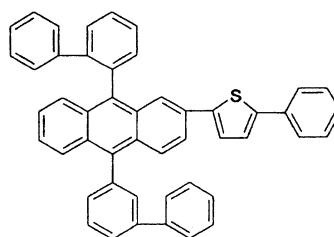
化合物 1



化合物 2

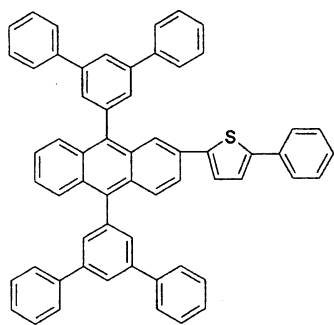


化合物 3

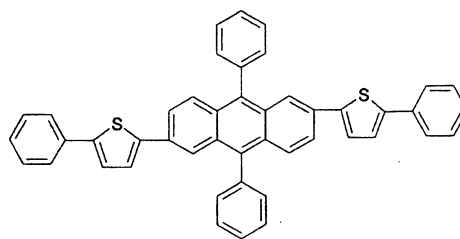


化合物 4

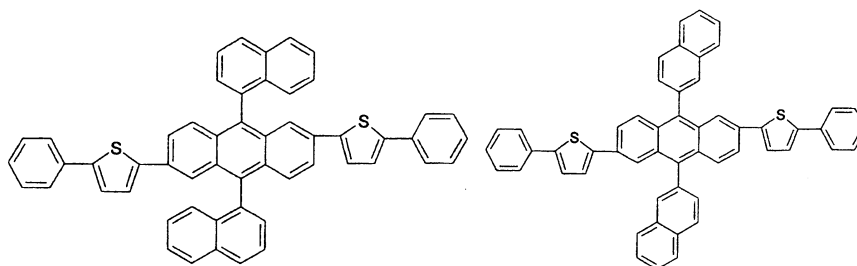
5



化合物 5

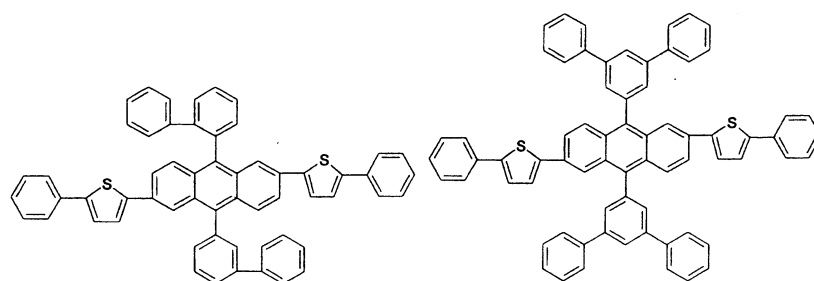


化合物 6



化合物 7

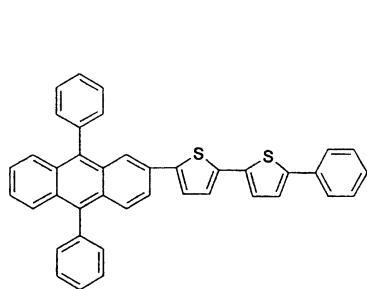
化合物 8



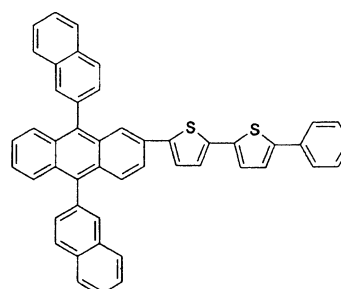
5

化合物 9

化合物 10

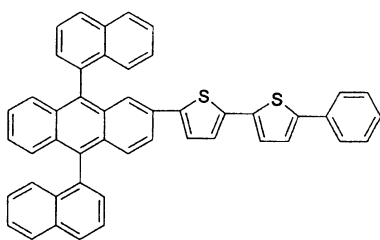


化合物 11

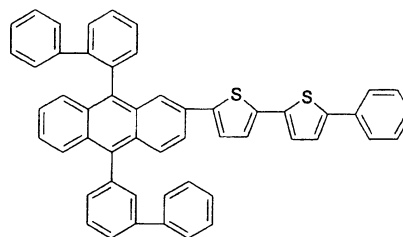


化合物 12

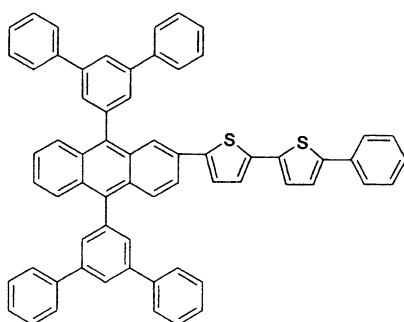
10



化合物 13

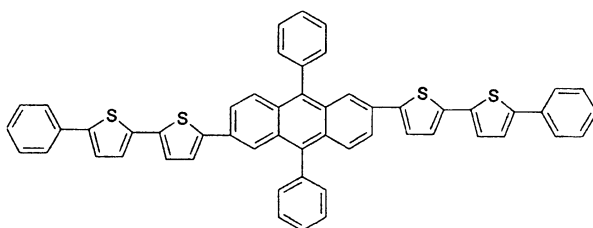


化合物 14



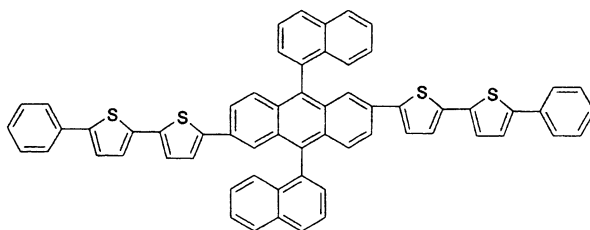
5

化合物 15

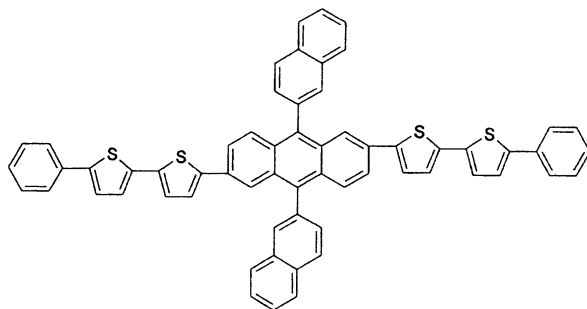


化合物 16

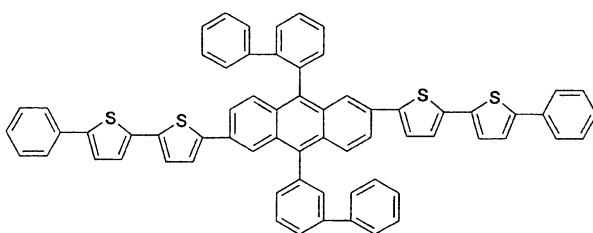
10



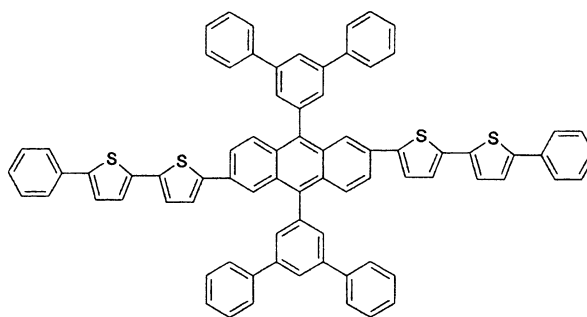
化合物 17



化合物 18

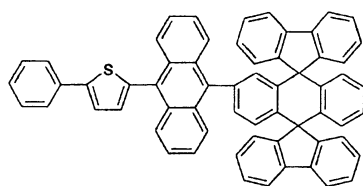


化合物 19

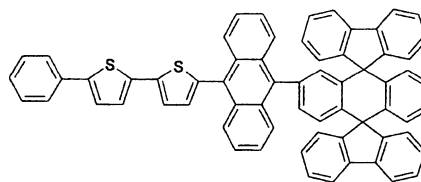


10

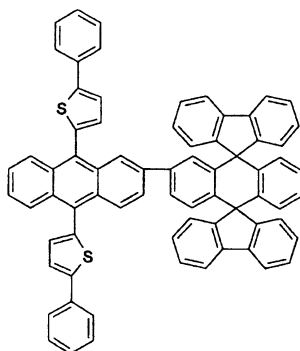
化合物 20



化合物 21

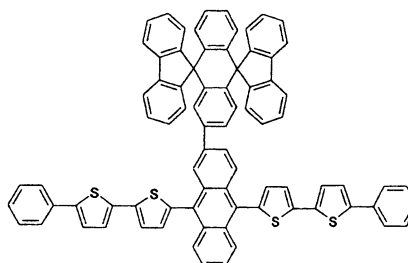


化合物 22

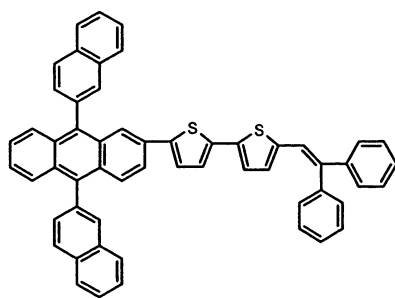


5

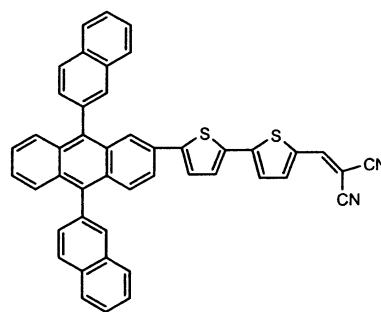
化合物 23



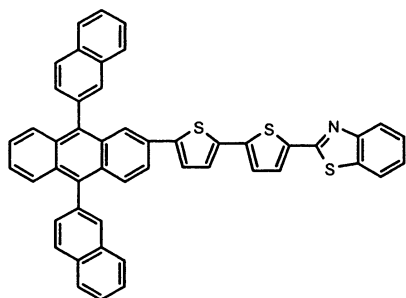
化合物 24



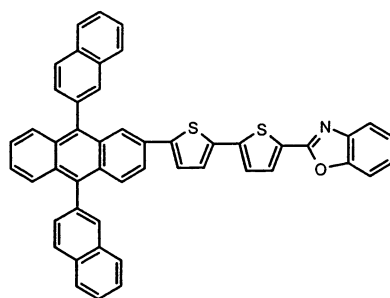
化合物 25



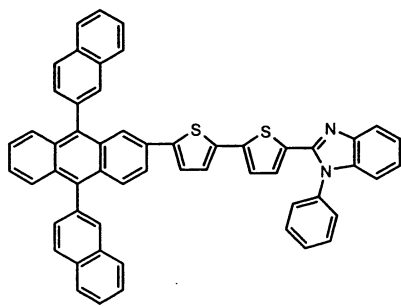
化合物 26



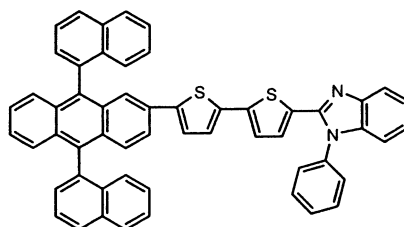
化合物 27



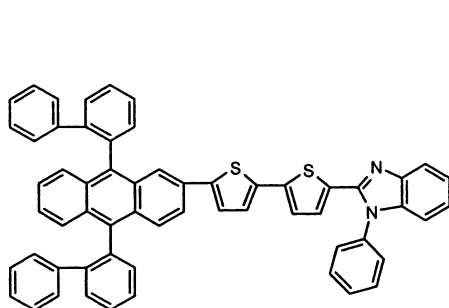
化合物 28



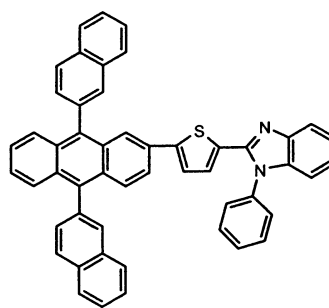
5 化合物 29



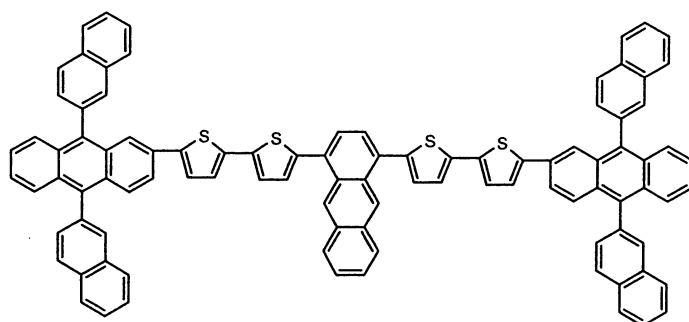
化合物 30



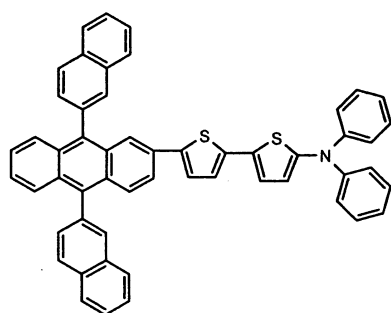
化合物 31



化合物 32

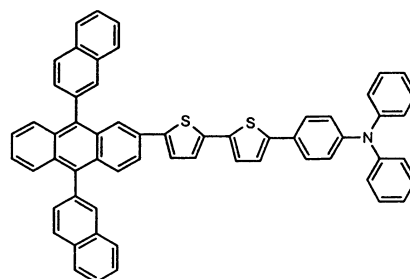


化合物 33

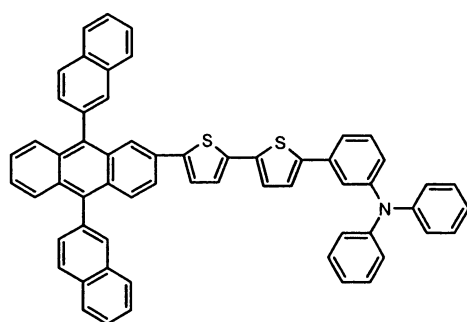


5

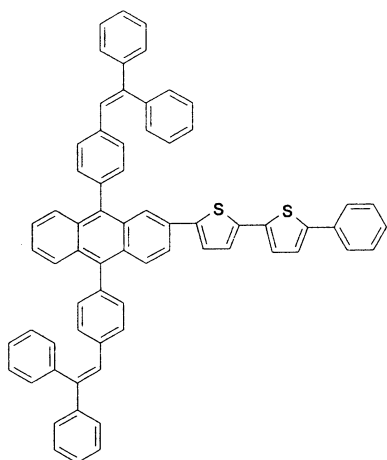
化合物 34



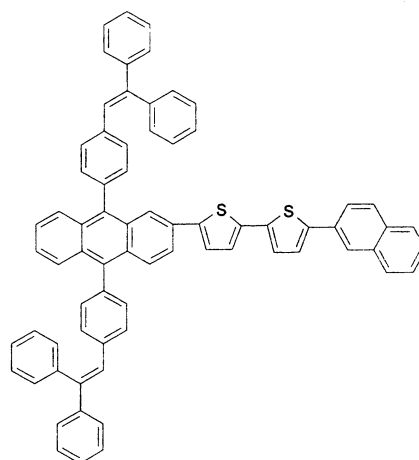
化合物 35



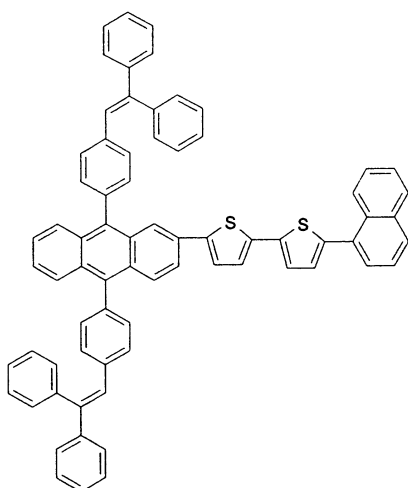
化合物 36



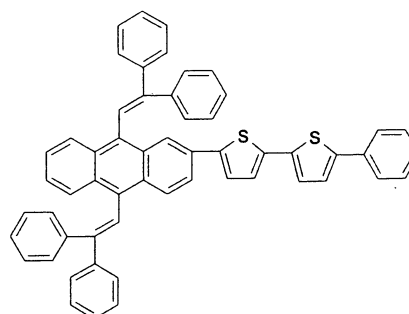
化合物 37



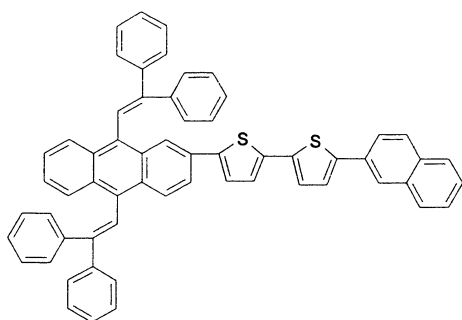
化合物 38



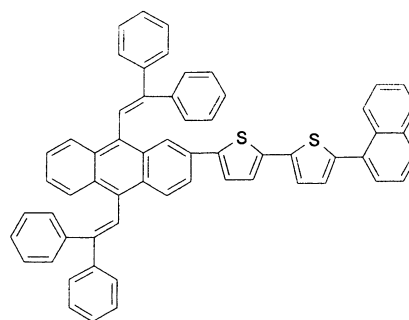
5 化合物 39



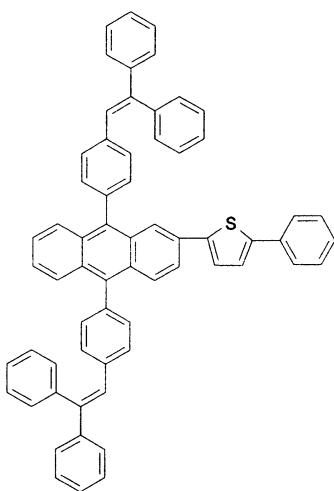
化合物 40



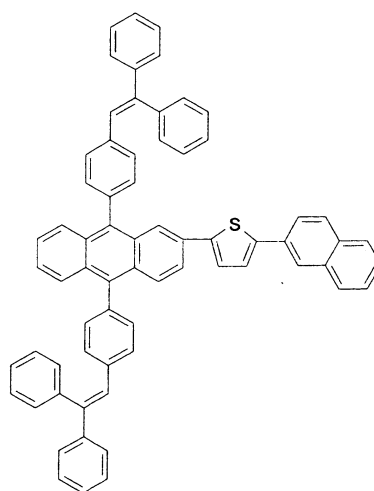
化合物 41



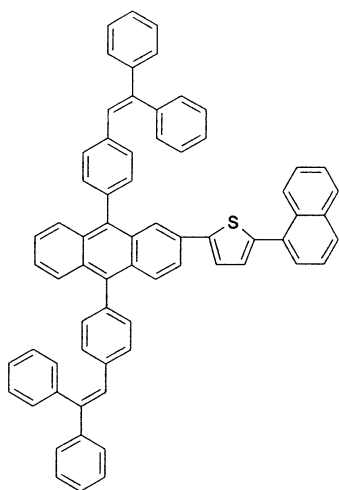
化合物 42



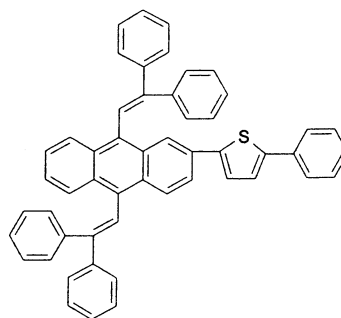
5 化合物 43



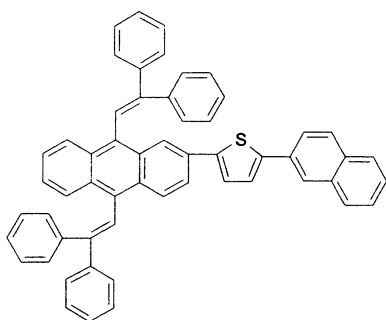
化合物 44



化合物 45

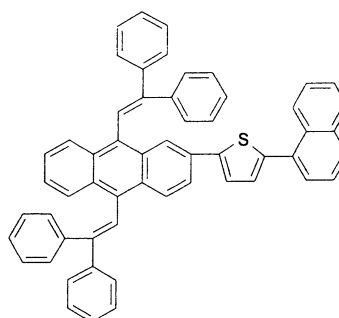


化合物 46

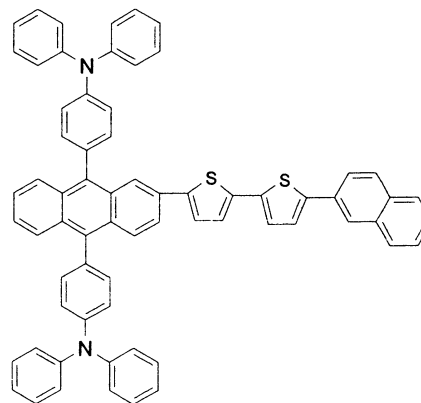
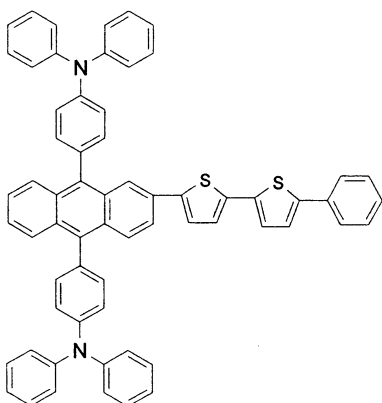


5

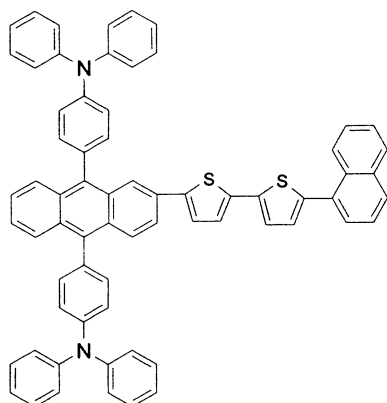
化合物 47



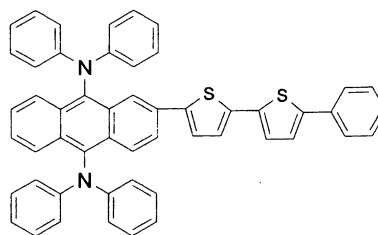
化合物 48



化合物 49

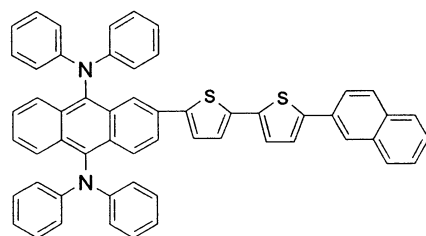


化合物 50



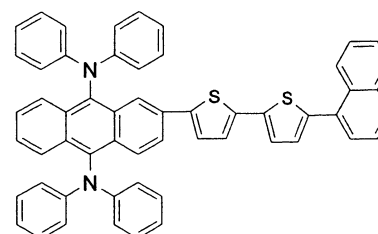
5

化合物 51



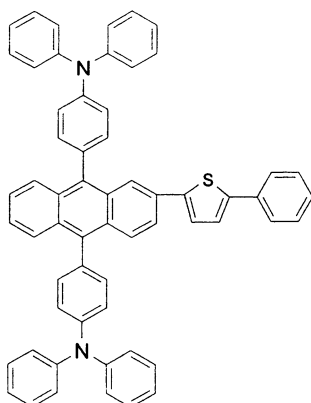
化合物 53

化合物 52

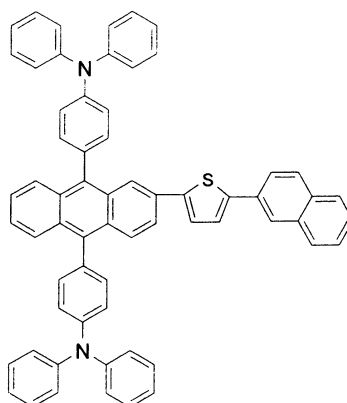


化合物 54

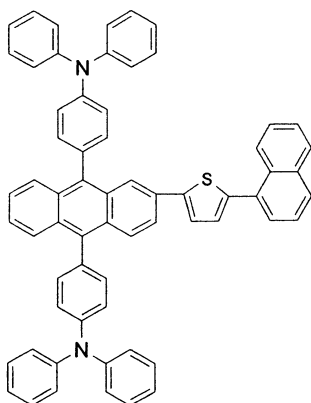
10



化合物 55

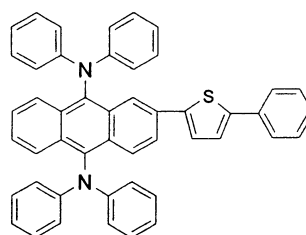


化合物 56

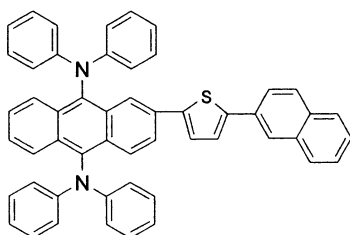


5

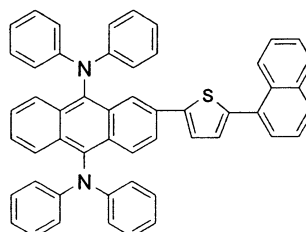
化合物 57



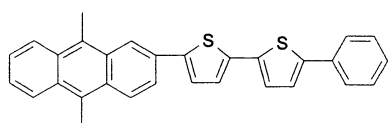
化合物 58



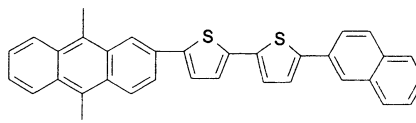
化合物 59



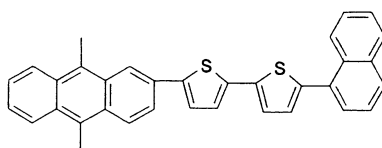
化合物 60



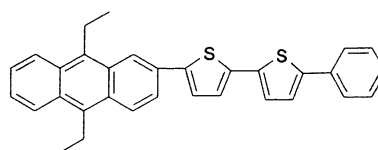
化合物 61



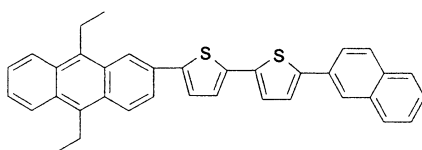
化合物 62



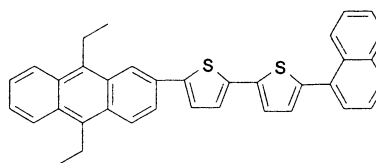
化合物 63



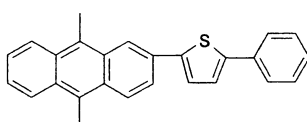
化合物 64



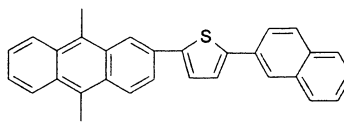
化合物 65



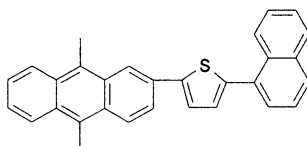
化合物 66



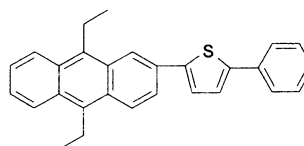
化合物 67



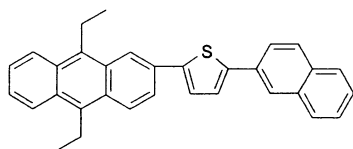
化合物 68



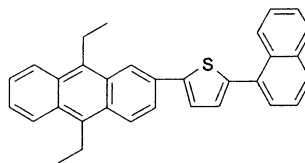
化合物 69



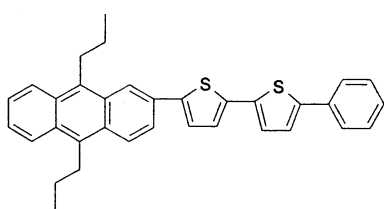
化合物 70



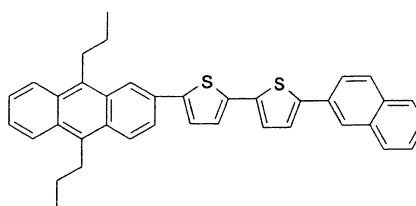
化合物 71



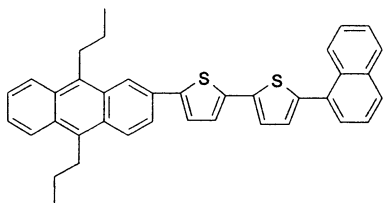
化合物 72



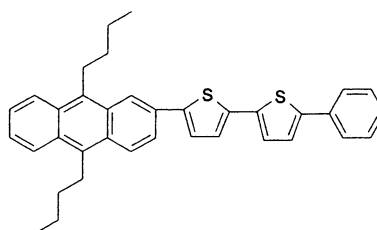
化合物 73



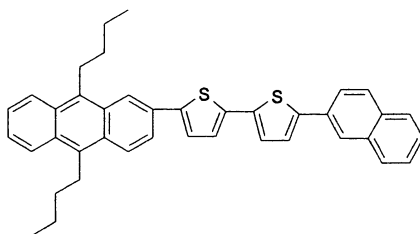
化合物 74



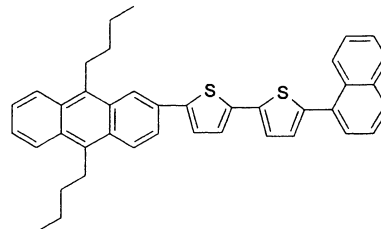
化合物 75



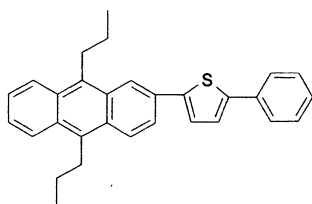
化合物 76



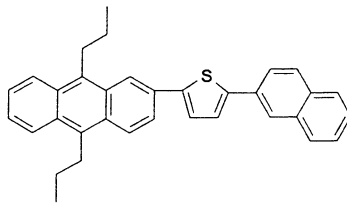
化合物 77



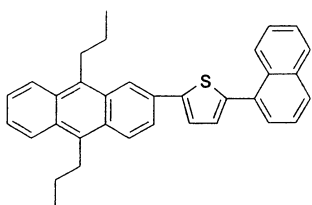
化合物 78



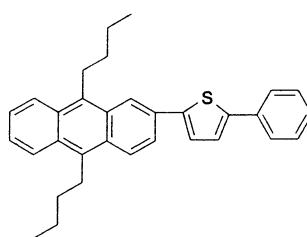
化合物 79



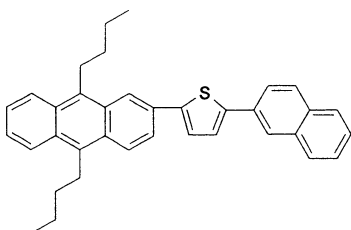
化合物 80



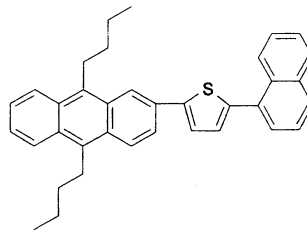
化合物 81



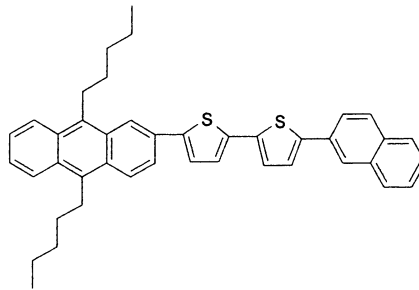
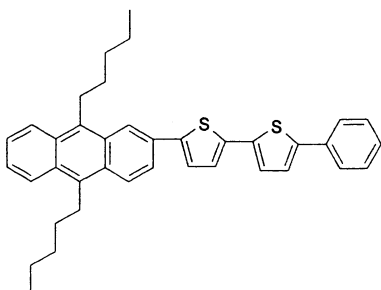
化合物 82



化合物 83

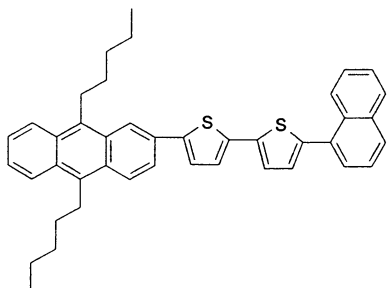


化合物 84

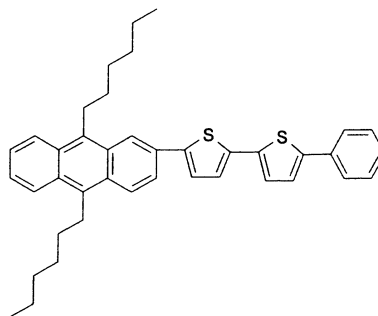


10

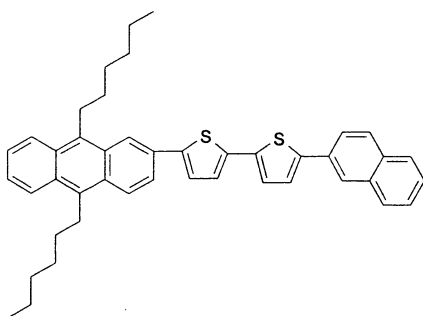
化合物 85



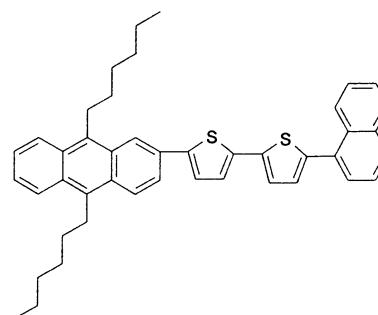
化合物 86



化合物 87

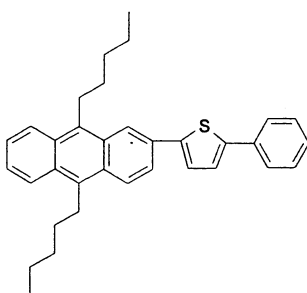


化合物 88

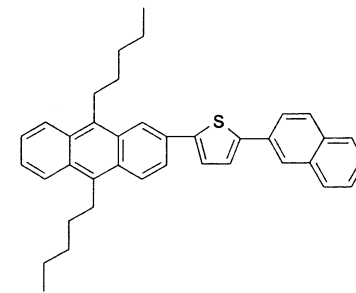


5

化合物 89



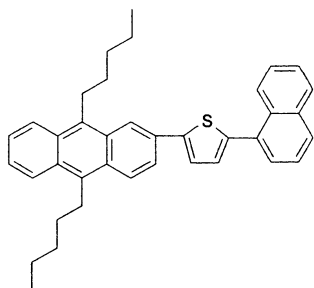
化合物 90



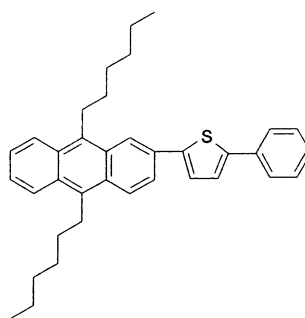
化合物 91

10

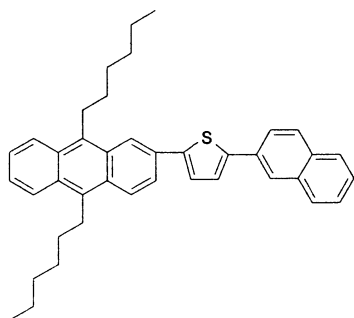
化合物 92



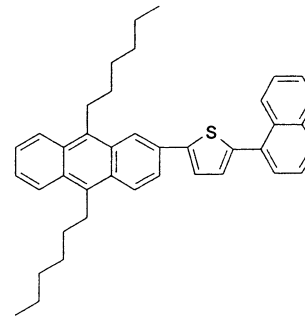
化合物 93



化合物 94



5 化合物 95



化合物 96。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之化合物，其中該化合物係自該化合物 1 至化合物 60 所構成之族群中所選出者。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述之化合物，其中該化合物係自該化合物 1 至化合物 36 所構成之族群中所選出者。

25. 如申請專利範圍第 22 項所述之化合物，其中該化合物係自該化合物 1 至化合物 24 所構成之族群中所選出者。

26. 如申請專利範圍第 22 項所述之化合物，其中該化

合物係自該化合物 4、12、14、19、21、23、25、27 以及化合物 29 所構成之族群中所選出者。

27. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中該化合物具有大約超過 300°C 之熔點。

5 28. 如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中該化合物具有一相當於可見光發射之能階間隙。

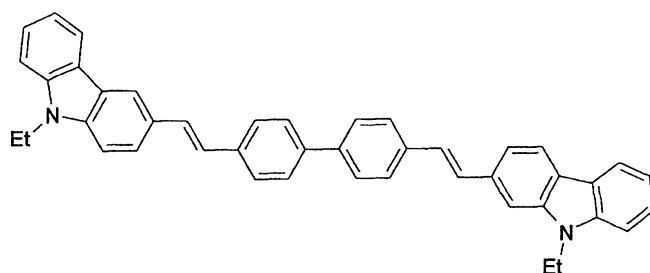
29. 如申請專利範圍第 28 項所述之化合物，其中該作為可見光發射之該能階間隙為約 1.8eV 至約 3.5eV。

10 30. 一種光發射材料，包含有一種或多種如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，每一化合物均有一能階間隙。

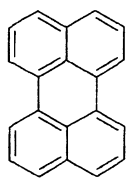
31. 如申請專利範圍第 30 項所述之光發射材料，更包含有一種或多種非由化學結構式 I 所表示之額外的光發射化合物，其中每一個額外之化合物均具有一能階間隙。

15 32. 如申請專利範圍第 31 項所述之光發射材料，其中至少有一個額外化合物之能階間隙，係為由化學結構式 I 所代表化合物之能階間隙之自約 80% 至 100%。

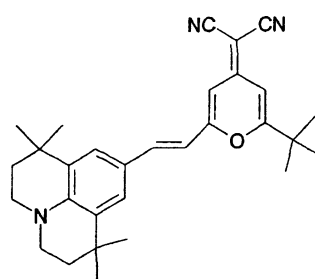
20 33. 如申請專利範圍第 30 項所述之光發射材料，更包含有一種或數種，自 BczVBi、二苯駢蔥、苯駢蔥、DCJTb、噻吡啶酮、薰草素(coumarine)、尼羅紅、DCM1、DCM2、四苯基胺基嘧啶駢嘧啶(tetraphenylamino pyrimido-pyrimidine)、吡啶駢噻二唑(pyrydinothiadiazole)，以及下列化合物 201 至 220 所構成之族群中所選出的光發射化合物；



化合物 201

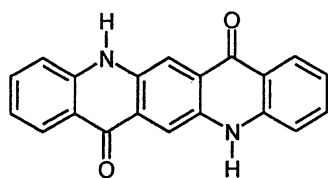


化合物 202

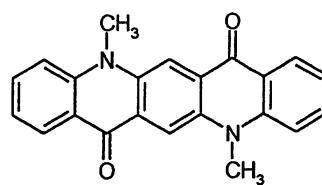


化合物 203

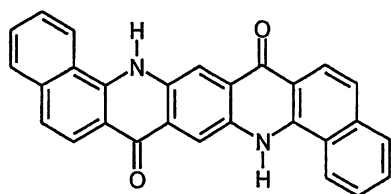
5



化合物 204

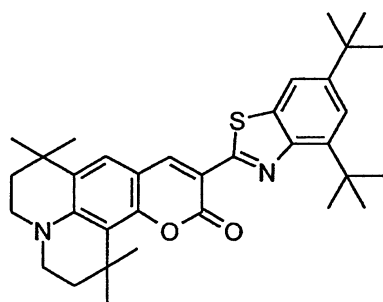


化合物 205

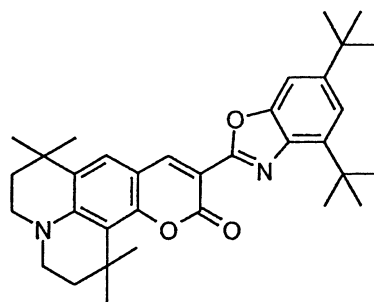


化合物 206

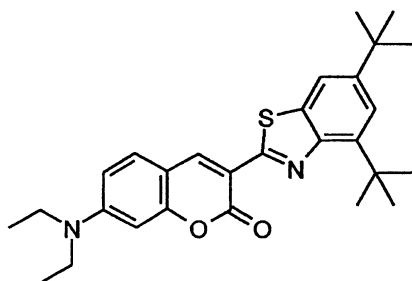
10



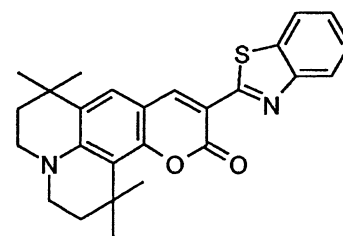
化合物 207



化合物 208

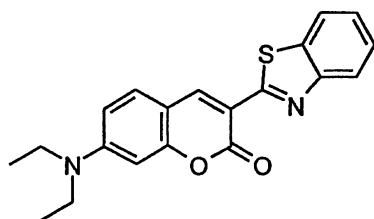


化合物 209

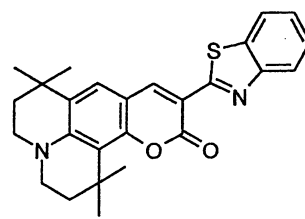


化合物 210

5

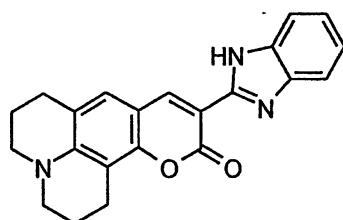


化合物 211

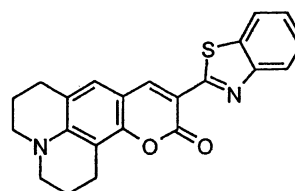


化合物 212

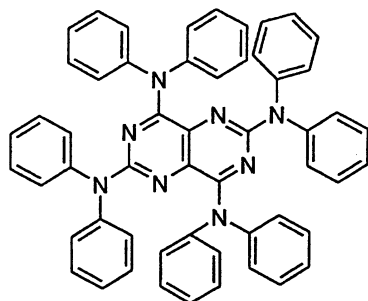
10



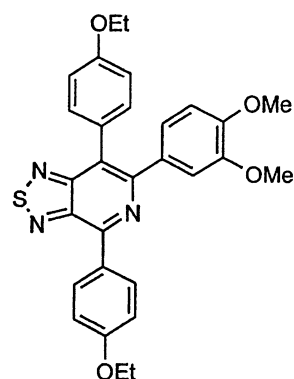
化合物 213



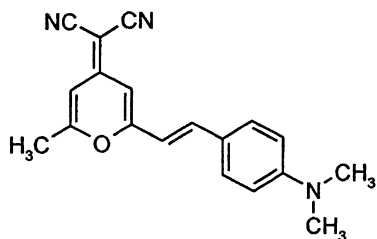
化合物 214



化合物 215

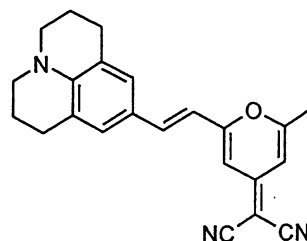


化合物 216

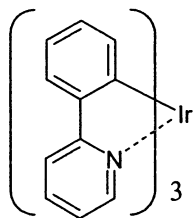


5

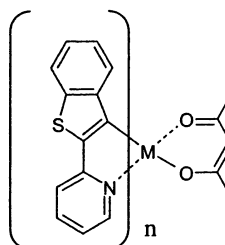
化合物 217



化合物 218



化合物 219



化合物 220。

34. 一種光發射材料，包含有一種或多種如申請專利範圍第 6 項所述之化合物。

10 35. 一種光發射材料，包含有一種或多種如申請專利範圍第 22 項所述之化合物。

36. 一種電洞傳送材料，包含有一種或多種如申請專利範圍第 1 項所述之化合物。

37. 一種電子傳送材料，包含有一種或多種如申請專利範圍第 1 項所述之化合物。

38. 一種固態薄膜，包含有一種或多種如申請專利範圍第 1 項所述之由化學結構式 I 所代表之化合物。

5 39. 如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜，其中在該固態薄膜中之該一種或數種化合物，係為一種非結晶型態。

40. 如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜，更包含有一種或多種非由化學結構式 I 所表示之額外化合物。

10 41. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中至少有一非由化學結構式 I 所代表之額外化合物，其能階間隙小於由化學結構式 I 所代表之化合物的能階間隙。

42. 如申請專利範圍第 41 項所述之固態薄膜，其中該額外化合物之能階間隙為由化學結構式 I 所代表化合物之能階間隙自約 70% 至高達 100%。

15 43. 如申請專利範圍第 41 項所述之固態薄膜，其中該額外化合物之能階間隙為由化學結構式 I 所代表化合物之能階間隙自約 90% 至高達 100%。

44. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中一個由化學結構式 I 所代表之化合物，在該固態薄膜中係為一種宿主材料。

20 45. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中一個由化學結構式 I 所代表之化合物，在該固態薄膜中係為一種摻雜物。

46. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中一個非由化學結構式 I 所代表之額外化合物，在該固態薄膜中係為一種宿主材料。

47. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中至少一個非由化學結構式 I 所代表之額外化合物，在該固態薄膜中係為一種摻雜物。

48. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中至少有一個額外化合物是一種光發射化合物。

49. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中每一個由非化學結構式 I 所代表之額外化合物，具有自：可見光發射、電子傳遞、電子注入、電洞傳遞、以及電洞注入等特性所構成之族群中所選出來的一種或數種特性。

50. 如申請專利範圍第 40 項所述之固態薄膜，其中至少有一額外化合物為一種螢光或磷光光發射化合物。

51. 如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜，其中該薄膜的厚度係大約 5nm 至 100nm。

52. 如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜，其中每一個由化學結構式 I 所代表之化合物，具有自：可見光發射、電子傳遞、電子注入、電洞傳遞、以及電洞注入等特性所構成之族群中所選出來的一種或數種特性。

53. 如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜，其中至少一個由化學結構式 I 所代表之化合物具有一個相當於可見光發射之能階間隙。

54. 如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜，其中該

固態薄膜係將一種或數種由化學結構式 I 所代表之化合物，與或不與一種非由化學結構式 I 材料藉由蒸氣沉積法、噴墨印刷法或旋轉塗佈法製成者。

55. 一種固態薄膜，包含有一種或數種如申請專利範圍第 6 項所述之該化合物者。

56. 一種固態薄膜，包含有如申請專利範圍第 22 項所定義之光發射材料者。

57. 一種製造如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜的方法，包含有下列步驟：

10 提供一個支撐層；以及

在該支撐層上形成至少一包含有一種或數種該化合物之層次，其中該至少一層次為構成該固態薄膜者。

58. 如申請專利範圍第 57 項所述之製造方法，其中該層次係將該化合物利用物理蒸氣沉積，噴墨印刷、或旋轉塗佈於該支撐層上。

15 59. 一種有機電子發光裝置，其包含有：

一陽極；

一陰極；以及

介於該陽極與該陰極之間，如申請專利範圍第 38 項所述之固態薄膜。

60. 如申請專利範圍第 59 項所述之有機電子發光裝置，其中之固態薄膜提供如下列所述之一種或數種功能：光發射、電洞注入、電洞傳遞、電子傳送以及電子注入。

61. 如申請專利範圍第 59 項所述之有機電子發光裝置

置，更包含有介於該陽極與該陰極間之一層或數層額外之固體薄膜。

62. 如申請專利範圍第 59 項所述之有機電子發光裝置，其中該有機電子發光裝置為由一基質所支撐，且該基質與該陽極或陰極之一有所接觸。

63. 如申請專利範圍第 59 項所述之有機電子發光裝置，其中該固體薄膜構成一光發射層。

64. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，其中該光發射層包含有一種或數種螢光或磷光光發射材料。

65. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，更包含有介於該陽極與該陰極間之一層或數層額外之固體薄膜。

66. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，其在該陽極與該光發射層之間，更包含有一電洞注入層、一電洞傳遞層、或二者皆有。

67. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，其在該陰極與該光發射層之間，更包含有一電子注入層、一電子傳遞層、或二者皆有。

68. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，其中該光發射層內包含至少二種具有光發射能力之化合物於其中者。

69. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，其中至少一個由化學結構式 I 所代表之化合物具有一

個相當於可見光發射之能階間隙。

70. 如申請專利範圍第 69 項所述之有機電子發光裝置，其中該光發射層更包含有至少一種額外光發射化合物。

71. 如申請專利範圍第 70 項所述之有機電子發光裝置，其中該額外光發射化合物為非由化學結構式 I 所代表者。

72. 如申請專利範圍第 70 項所述之有機電子發光裝置，其中該額外光發射化合物亦為化學結構式 I 所代表者。

73. 如申請專利範圍第 70 項所述之有機電子發光裝置，其中該額外光發射化合物之量子效率為高於至少一種由化學結構式 I 所代表之化合物之量子效率。

74. 如申請專利範圍第 70 項所述之有機電子發光裝置，其中該額外光發射化合物之能階間隙小於至少一種由化學結構式 I 所代表之化合物之能階間隙。

75. 如申請專利範圍第 74 項所述之有機電子發光裝置，其中該額外光發射化合物之能階間隙大小為由化學結構式 I 所代表之化合物能階間隙之約 70% 高達至 100%。

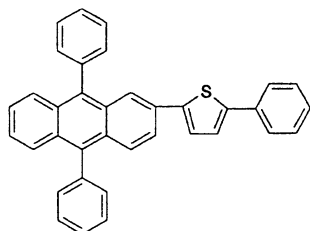
76. 如申請專利範圍第 74 項所述之有機電子發光裝置，其中該額外光發射化合物之能階間隙大小為由化學結構式 I 所代表之化合物能階間隙之約 80% 高達至 100%。

77. 如申請專利範圍第 74 項所述之有機電子發光裝置，其中該額外光發射化合物之能階間隙大小為由化學結構式 I 所代表之化合物能階間隙之約 90% 高達至 100%。

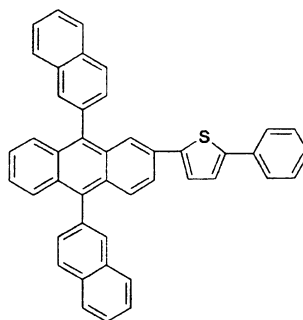
78. 如申請專利範圍第 70 項所述之有機電子發光裝置

置，其中該額外光發射化合物為一種磷光發光光發射化合物。

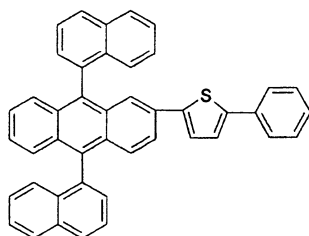
79. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，其中至少有一種由化學結構式 I 所代表之化合物，係
5 自下列化合物 1 至化合物 96 所構成之族群中選出來者：



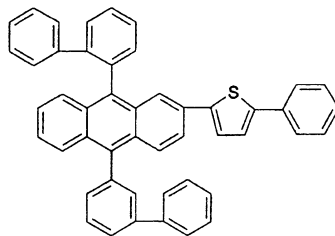
化合物 1



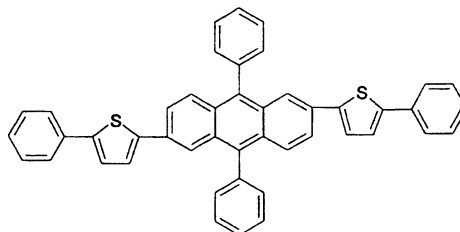
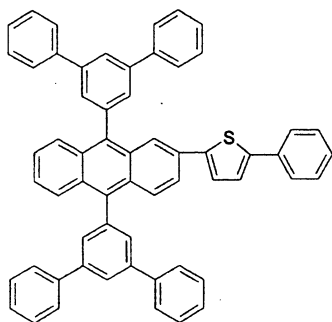
化合物 2



化合物 3

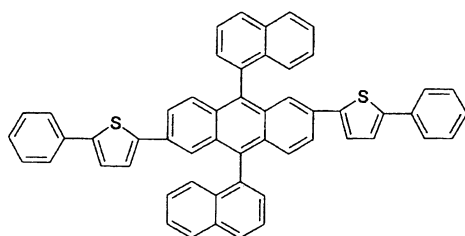


化合物 4

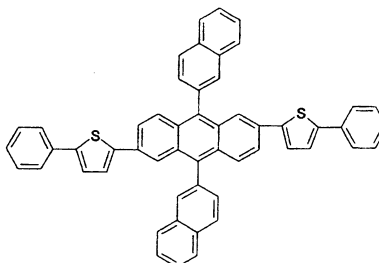


10

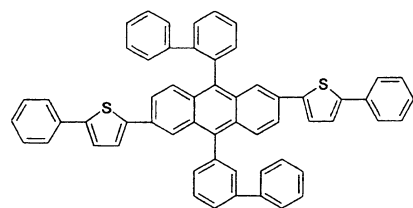
化合物 5



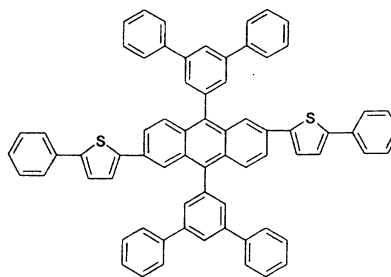
化合物 6



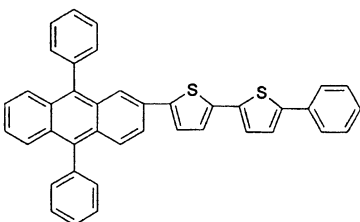
化合物 7



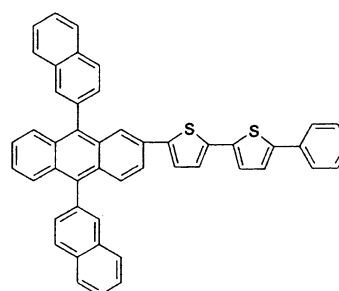
化合物 8



化合物 9



化合物 10

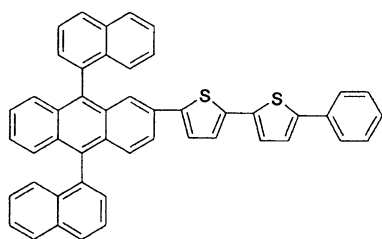


化合物 11

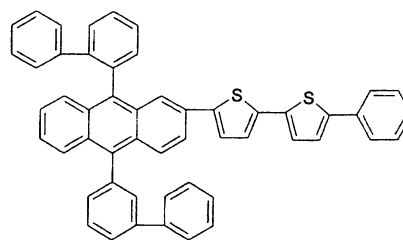


化合物 12

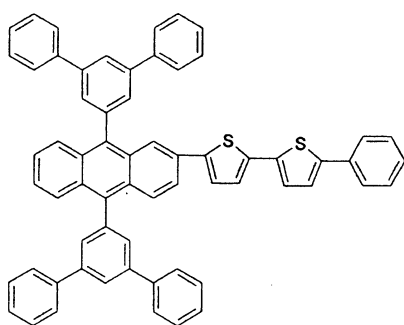




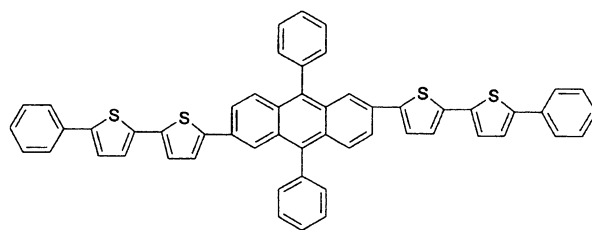
化合物 13



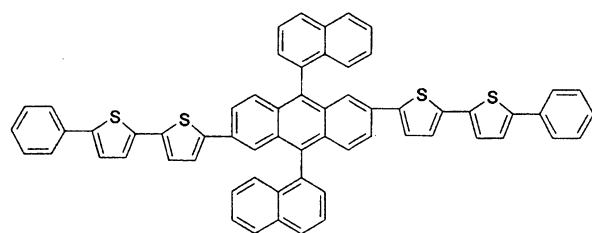
化合物 14



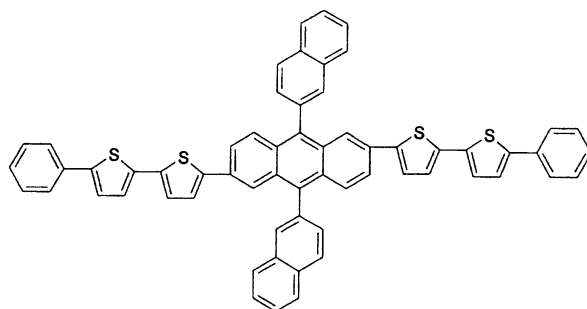
化合物 15



化合物 16

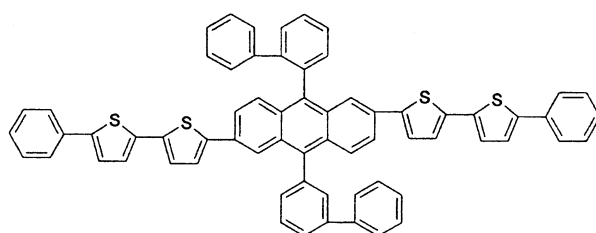


化合物 17

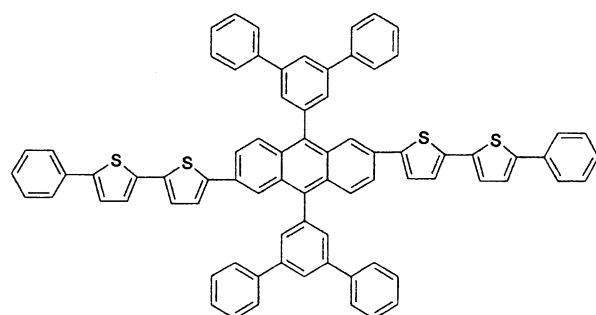


化合物 18

5

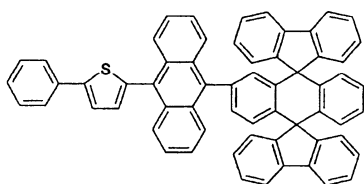


化合物 19

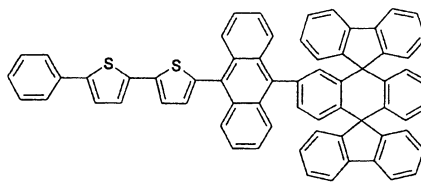


10

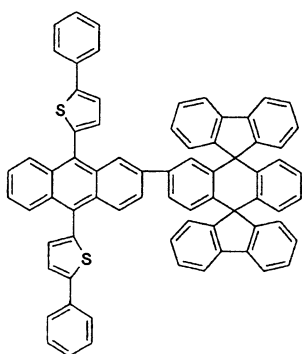
化合物 20



化合物 21

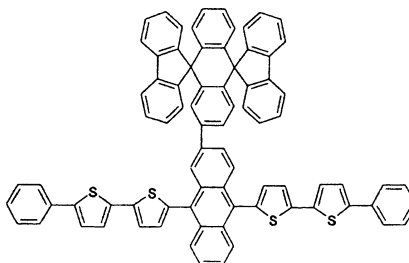


化合物 22

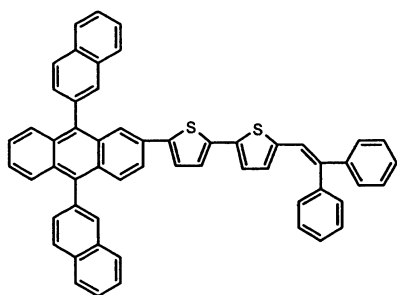


5

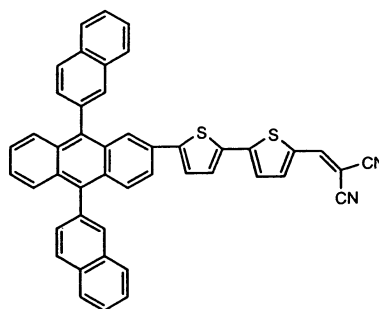
化合物 23



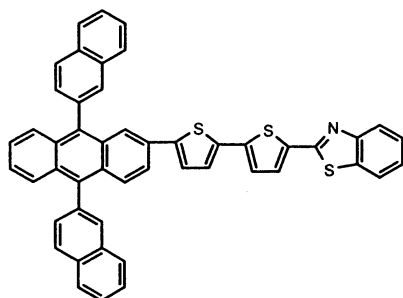
化合物 24



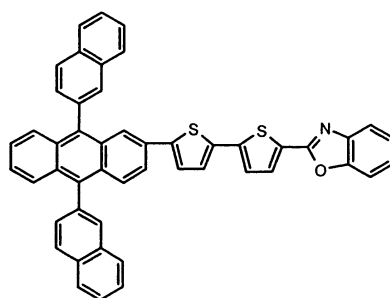
化合物 25



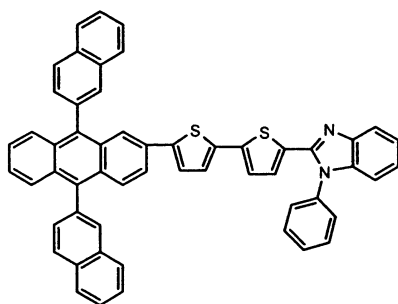
化合物 26



化合物 27

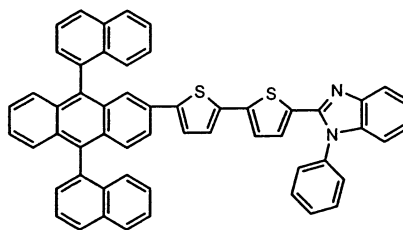


化合物 28

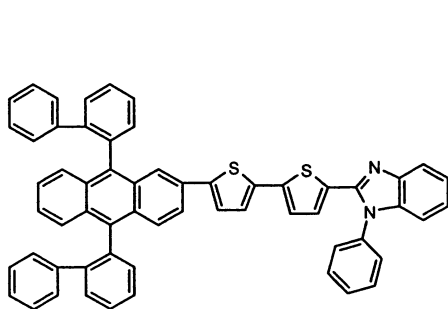


5

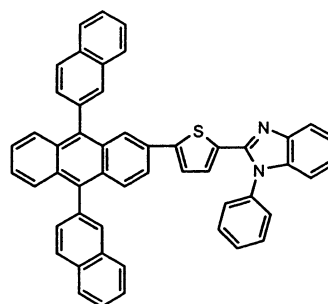
化合物 29



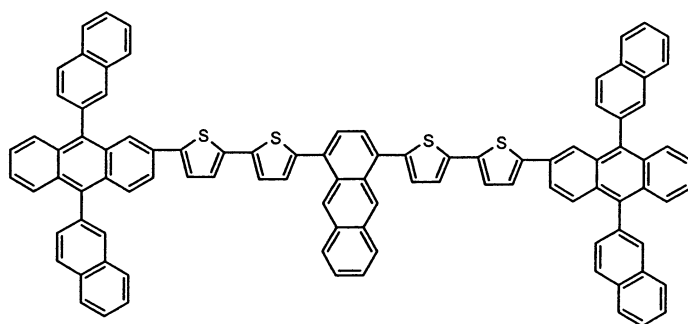
化合物 30



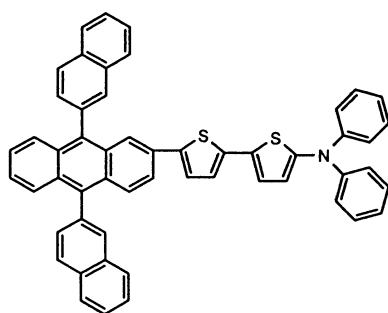
化合物 31



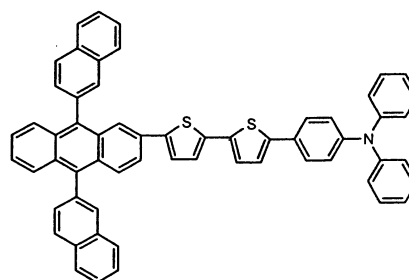
化合物 32



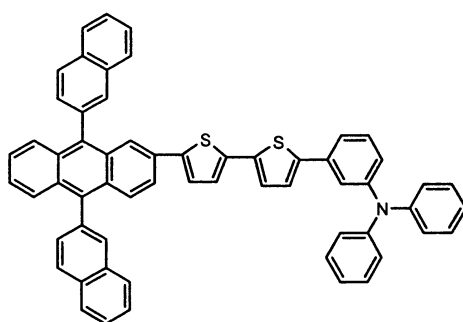
化合物 33



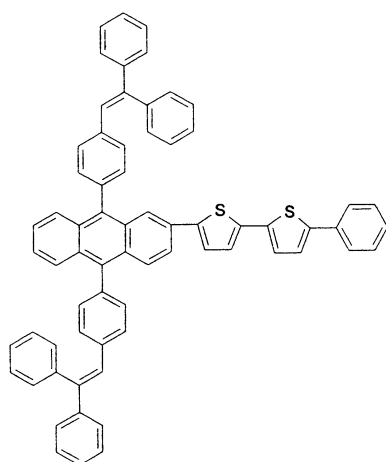
化合物 34



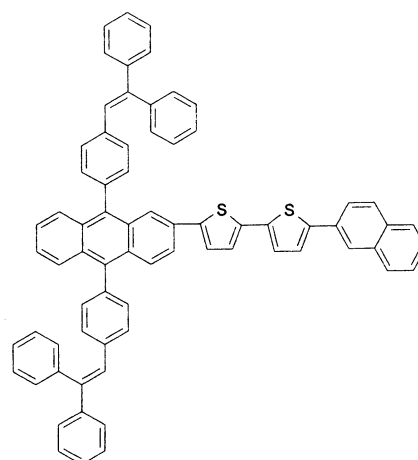
化合物 35



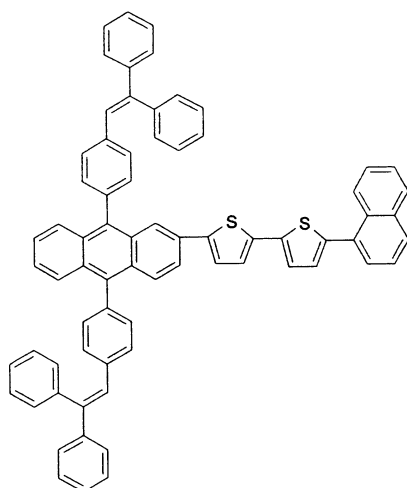
化合物 36



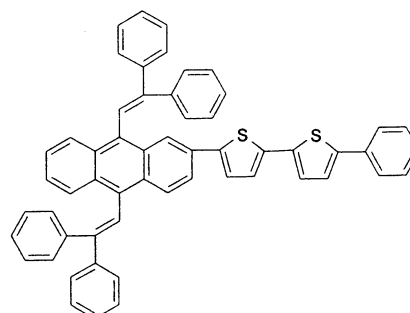
化合物 37



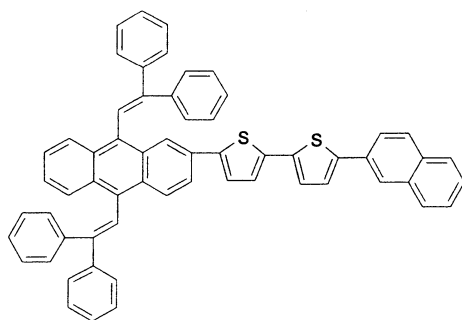
化合物 38



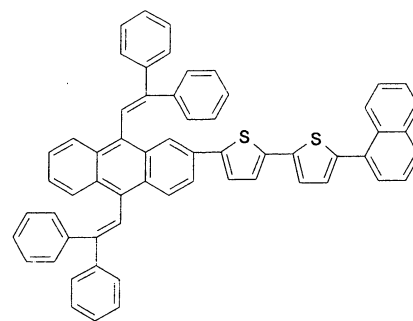
5 化合物 39



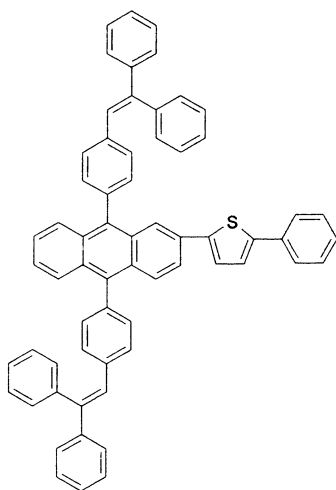
化合物 40



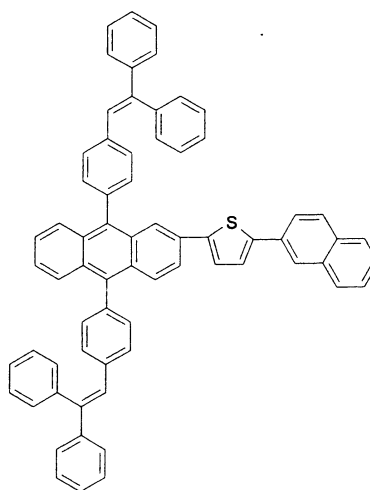
化合物 41



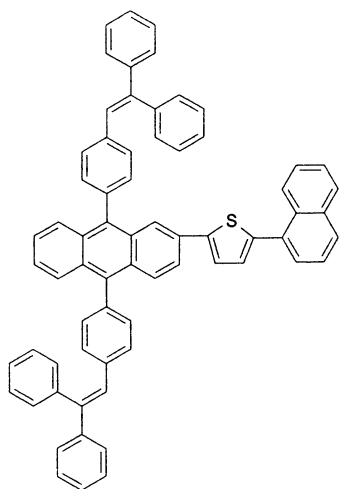
化合物 42



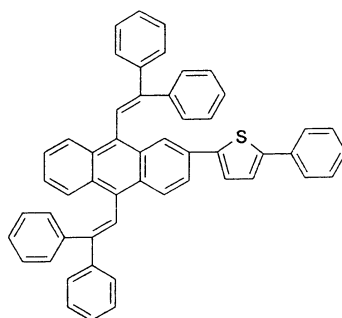
5 化合物 43



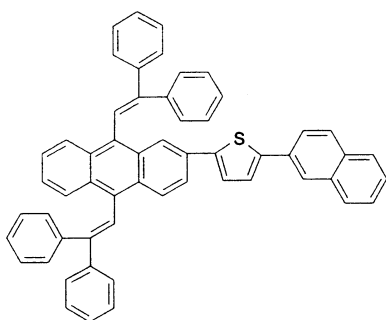
化合物 44



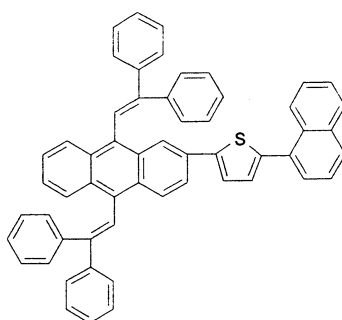
化合物 45



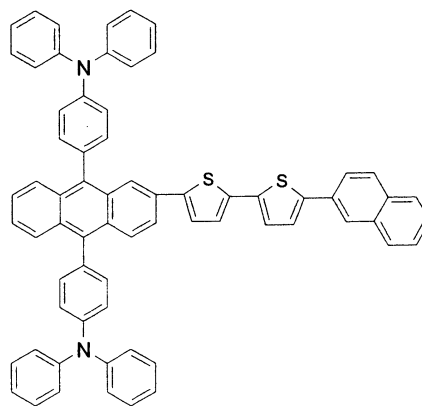
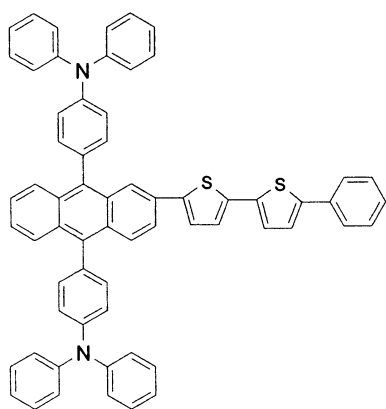
化合物 46



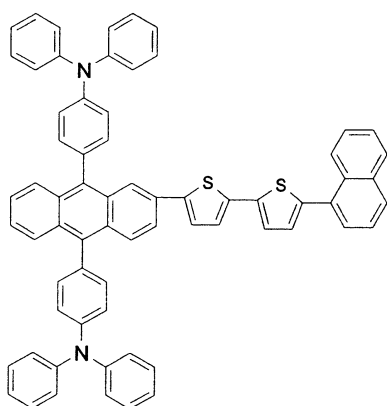
5 化合物 47



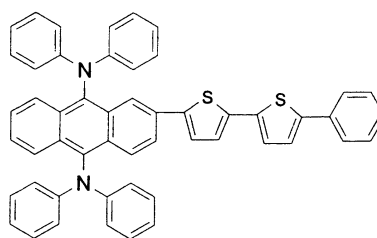
化合物 48



化合物 49

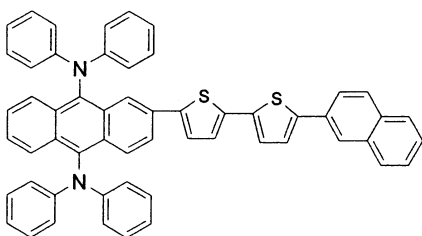


化合物 50

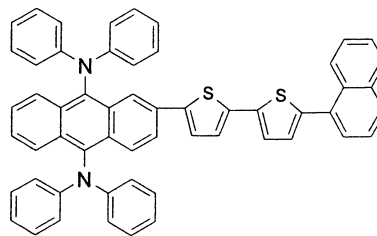


5

化合物 51



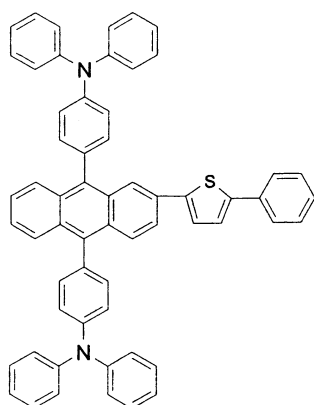
化合物 52



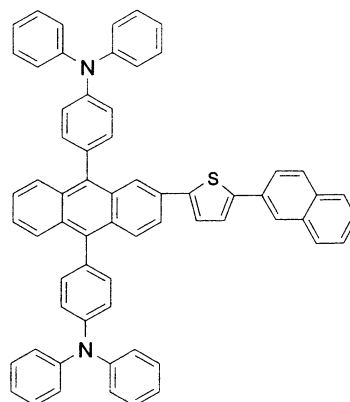
化合物 53

化合物 54

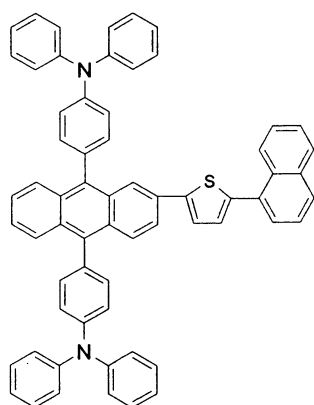
10



化合物 55

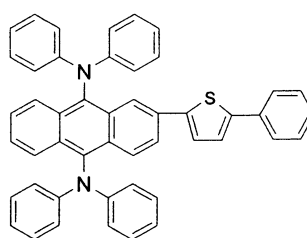


化合物 56

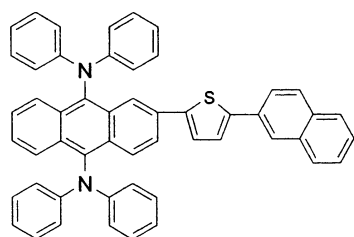


5

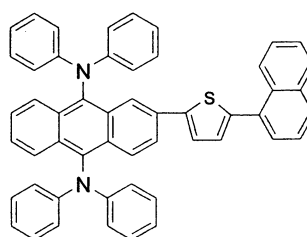
化合物 57



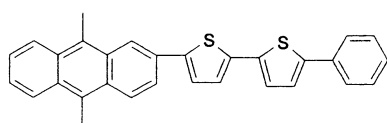
化合物 58



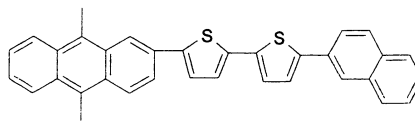
化合物 59



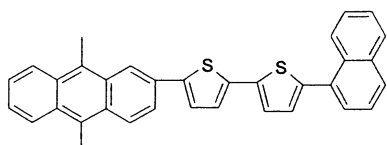
化合物 60



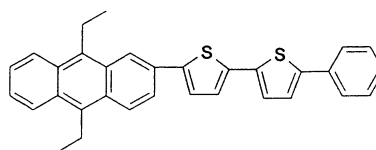
化合物 61



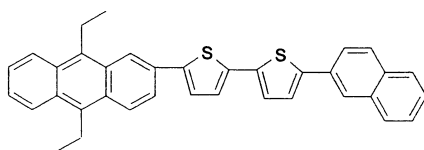
化合物 62



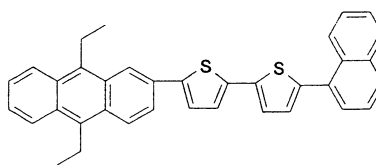
化合物 63



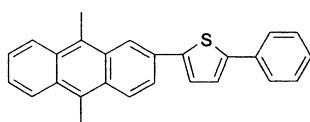
化合物 64



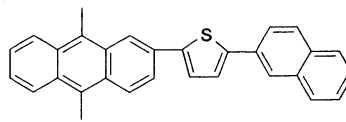
化合物 65



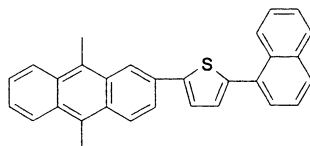
化合物 66



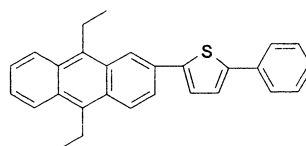
化合物 67



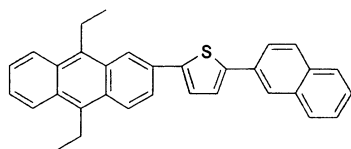
化合物 68



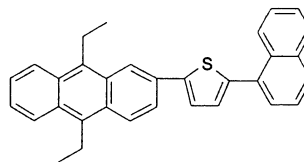
化合物 69



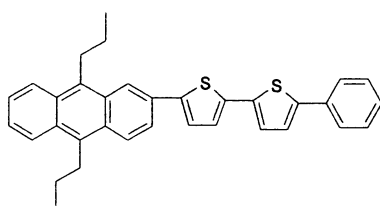
化合物 70



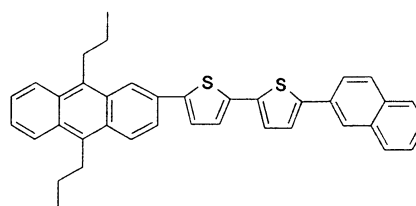
化合物 71



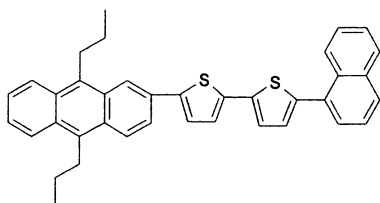
化合物 72



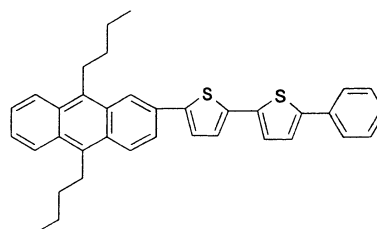
化合物 73



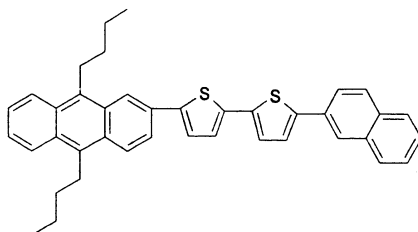
化合物 74



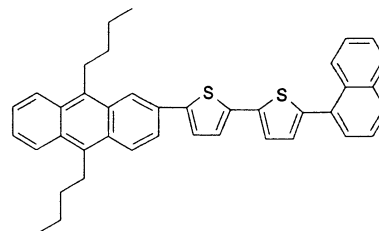
化合物 75



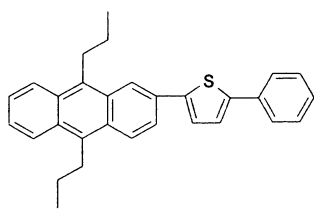
化合物 76



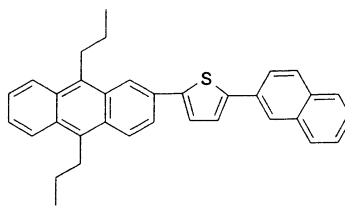
化合物 77



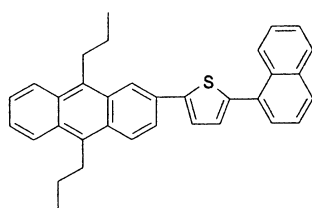
化合物 78



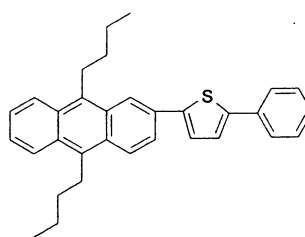
化合物 79



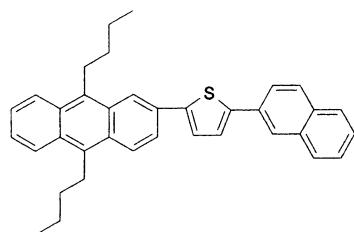
化合物 80



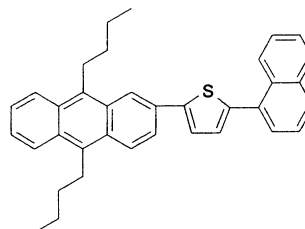
化合物 81



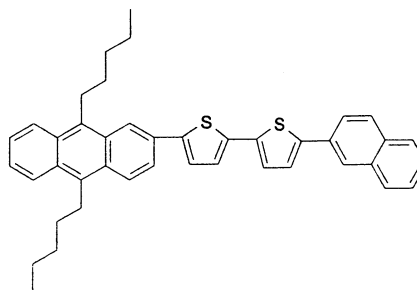
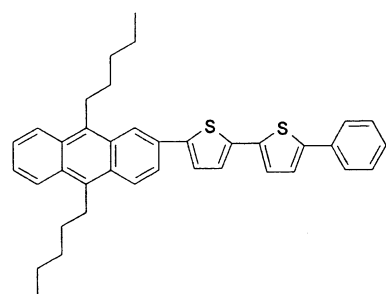
化合物 82



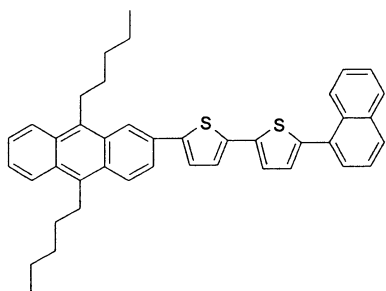
化合物 83



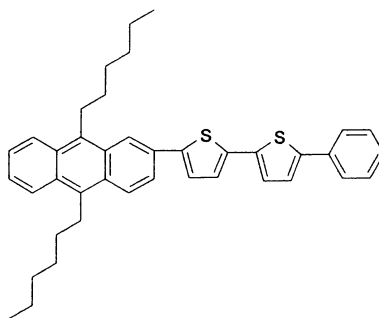
化合物 84



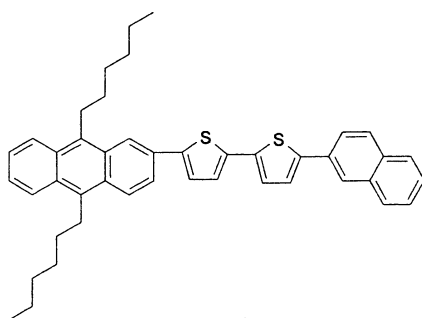
化合物 85



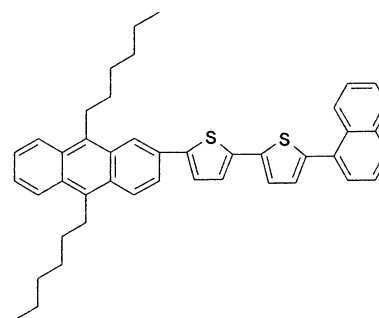
化合物 86



化合物 87

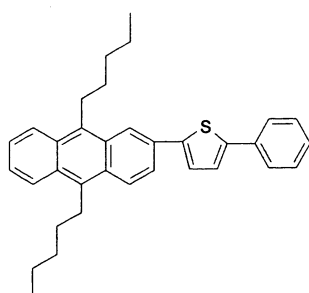


化合物 88

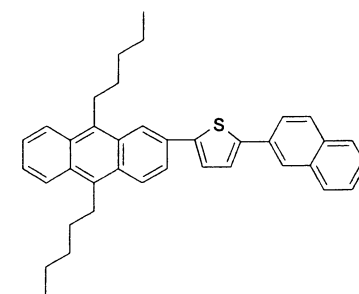


5

化合物 89



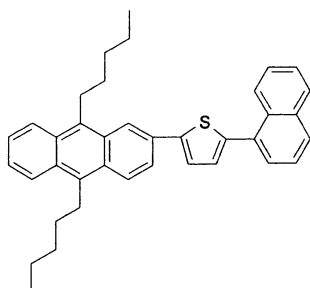
化合物 90



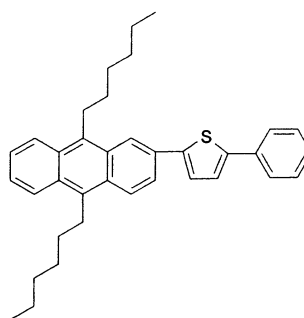
化合物 91

10

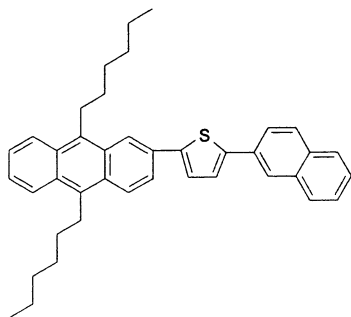
化合物 92



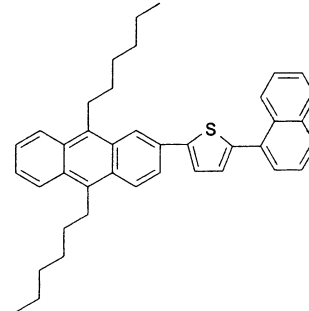
化合物 93



化合物 94



5 化合物 95



化合物 96。

80. 如申請專利範圍第 79 項所述之有機電子發光裝置，其中該化合物係自該化合物 1 至化合物 60 所構成之族群中所選出者。

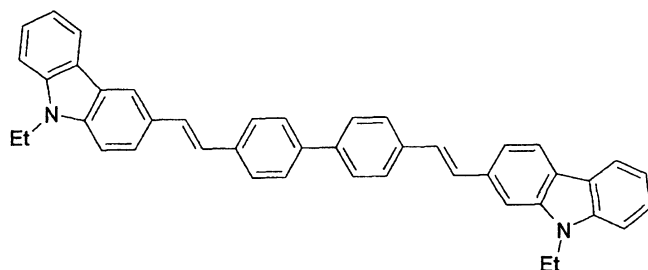
81. 如申請專利範圍第 79 項所述之有機電子發光裝置，其中該化合物係自該化合物 1 至化合物 36 所構成之族群中所選出者。

82. 如申請專利範圍第 79 項所述之有機電子發光裝置，其中該化合物係自該化合物 1 至化合物 24 所構成之族群中所選出者。

83. 如申請專利範圍第 79 項所述之有機電子發光裝置

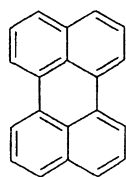
置，其中該化合物係自該化合物 4、12、14、19、21、23、25、27 以及化合物 29 所構成之族群中所選出者。

84. 如申請專利範圍第 63 項所述之有機電子發光裝置，其中該光發射層，更包含有一種或數種，自 BczVBi、二苯駢蔥、苯駢蔥、DCJTB、喹吖啶酮、薰草素(coumarine)、尼羅紅、DCM1、DCM2、四苯基胺基嘧啶駢嘧啶(tetraphenylamino pyrimido-pyrimidine)、吡啶駢噻二唑(pyrydinothiadiazole)，以及下列化合物 201 至 220 所構成之族群中所選出的光發射化合物於其中；

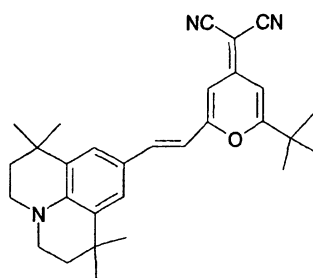


10

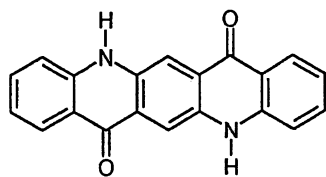
化合物 201



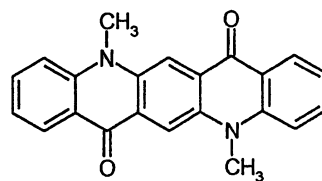
化合物 202



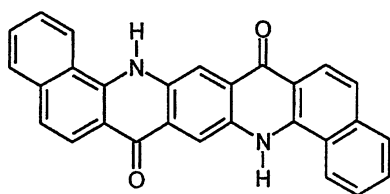
化合物 203



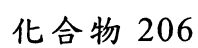
15



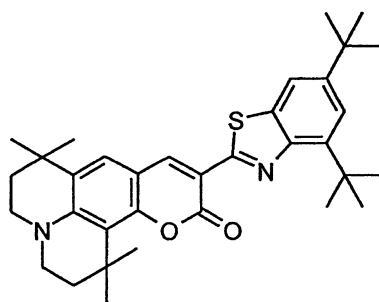
化合物 204



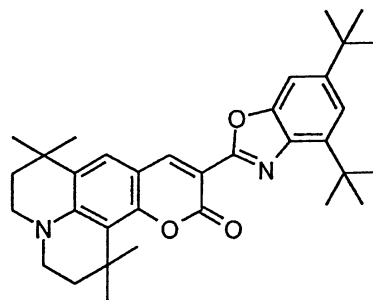
化合物 205



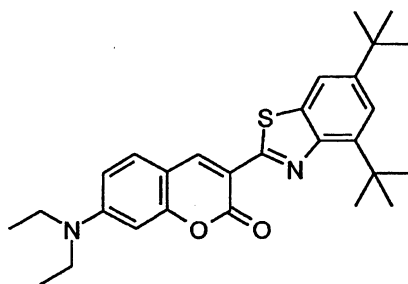
5



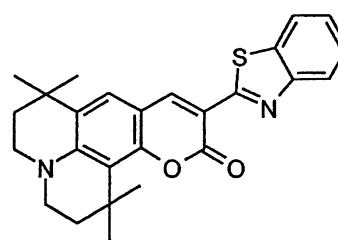
化合物 207



化合物 208

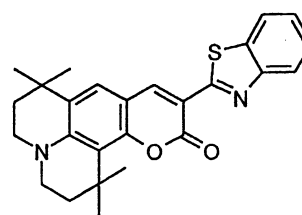
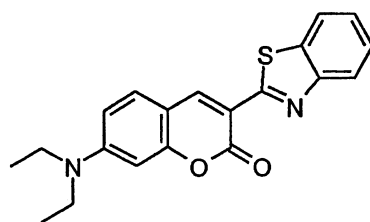


化合物 209

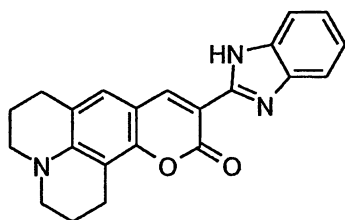


化合物 210

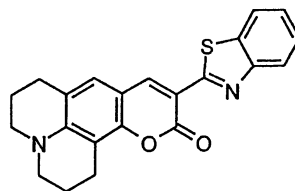
10



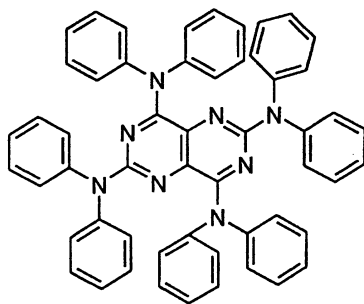
化合物 211



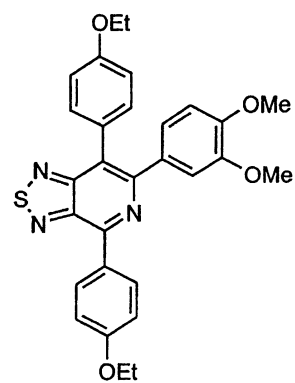
化合物 212



化合物 213

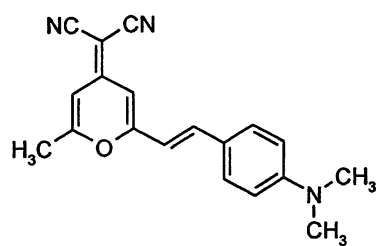


化合物 214

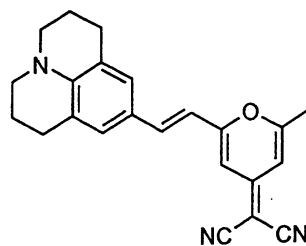


5

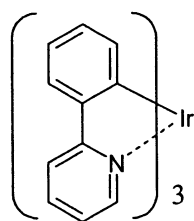
化合物 215



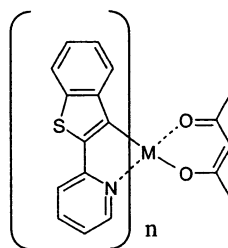
化合物 216



化合物 217



化合物 218



10

化合物 219

化合物 220。

85. 一種電子儀器，包含有一顯示器，其中該顯示器包含有如申請專利範圍第 59 項所述之該有機電子發光裝置者。

5 86. 一種電子儀器，包含有一顯示器，其中該顯示器包含有如申請專利範圍第 79 項所述之該有機電子發光裝置者。

87. 一種電子儀器，包含有一顯示器，其中該顯示器包含有如申請專利範圍第 84 項所述之該有機電子發光裝置者。

10

88. 一種自申請專利範圍第 59 項所述之有機電子發光裝置產生可見光的方法，包含：

在該裝置之陽極與陰極間施予一電壓；

自該陰極朝該固態薄膜注入電子群；

15 自該陽極朝該固態薄膜注入電洞群；以及

容許部份被注入的電子群和電洞群在該陽極與該陰極之間的一個區域進行重組，藉此自該區域產生可見光。

89. 如申請專利範圍第 88 項所述之方法，其中一種或數種光發射材料被安置於該區域。

20 90. 如申請專利範圍第 88 項所述之方法，其中該固態薄膜構成一光發射層。

91. 如申請專利範圍第 90 項所述之方法，其中至少一個由化學結構式 I 所代表之化合物為一種光發射化合物。

92. 如申請專利範圍第 91 項所述之方法，其中該固態

薄膜更包含有一額外之光發射化合物於其中。

93. 如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中該額外光發射化合物為非化學結構式 I 所代表者。

94. 如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中該額外
5 光發射化合物具有高於由化學結構式 I 所代表之化合物之量子效率。

95. 如申請專利範圍第 88 項所述之方法，其中該固態薄膜具有一種或數種選自下列所述之特性：光發射、電洞注入、電洞傳遞、電子傳送以及電子注入等。

10 96. 一種製造申請專利範圍第 59 項所述之有機電子發光裝置之方法，該方法包含有：

提供一個基質；

形成一第一導電層；

形成該固體薄膜；以及

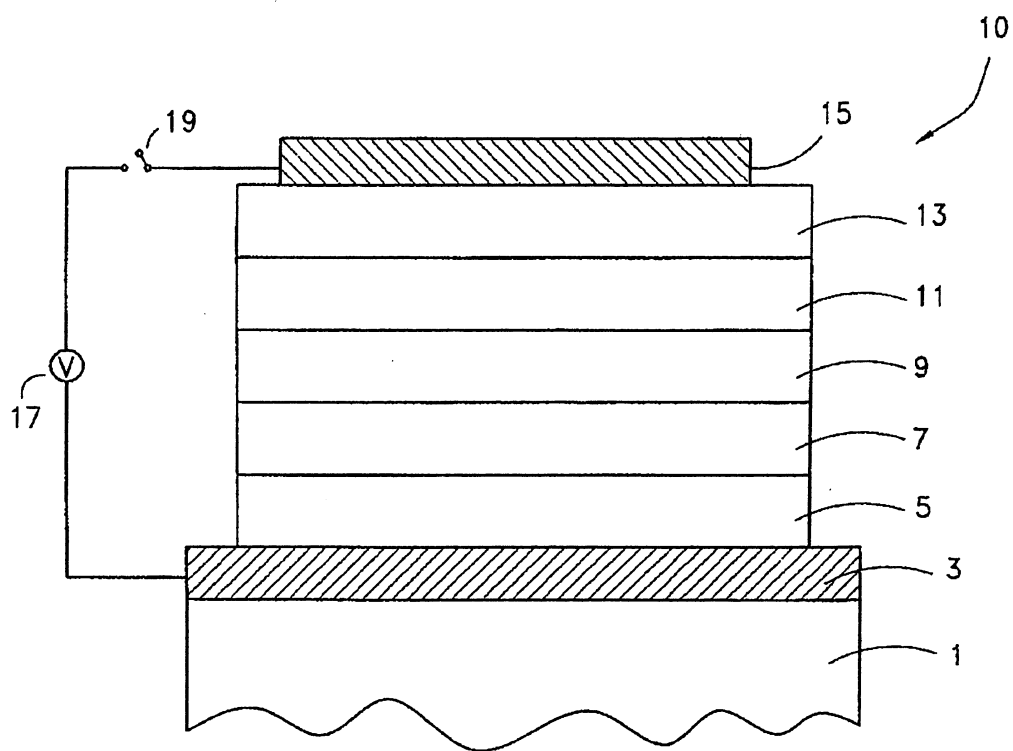
15 形成一第二導電層，其中該第一或第二導電層對應於該陽極或該陰極。

97. 如申請專利範圍第 96 項所述之方法，其中該固態薄膜之成型包含蒸氣沉積、噴墨印刷或旋轉塗佈至少一由該化學結構式 I 所代表之化合物。

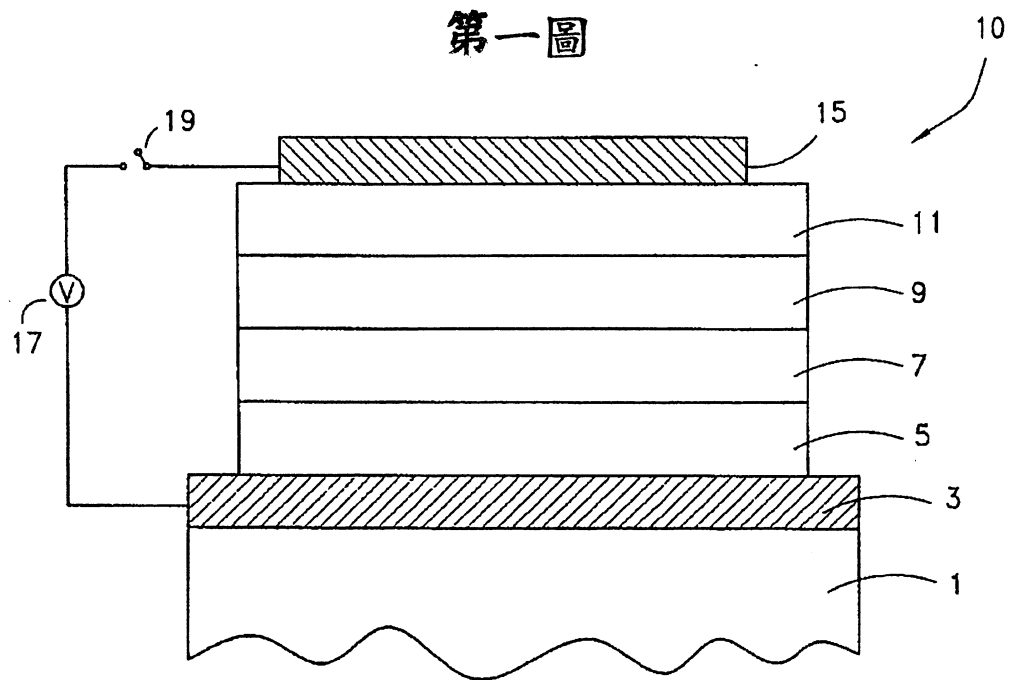
20 98. 如申請專利範圍第 97 項所述之方法，其中以此方法所形成之固體薄膜，至少加入一種非由化學結構式 I 所代表之額外化合物。

99. 如申請專利範圍第 96 項所述之方法，更包含有在該第一和第二導電層之間，形成一種或多種包含有

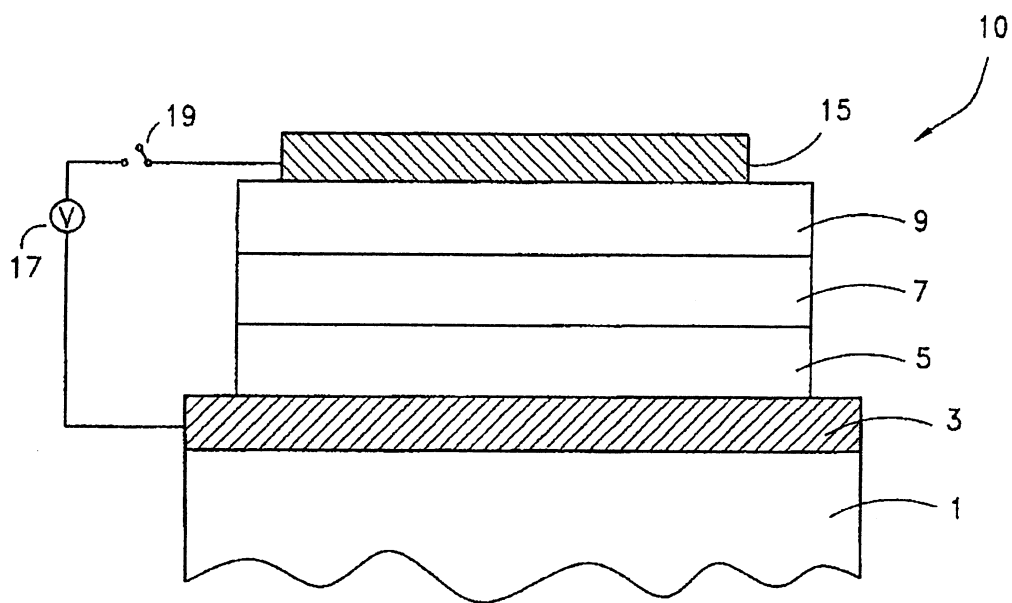
機化合物之額外固體薄膜。



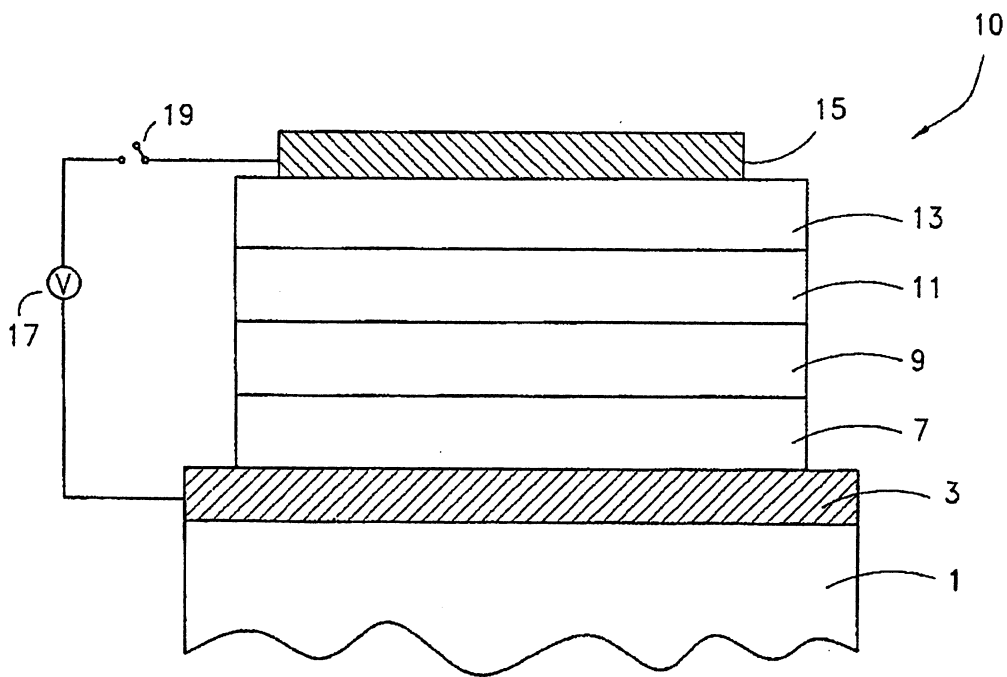
第一圖



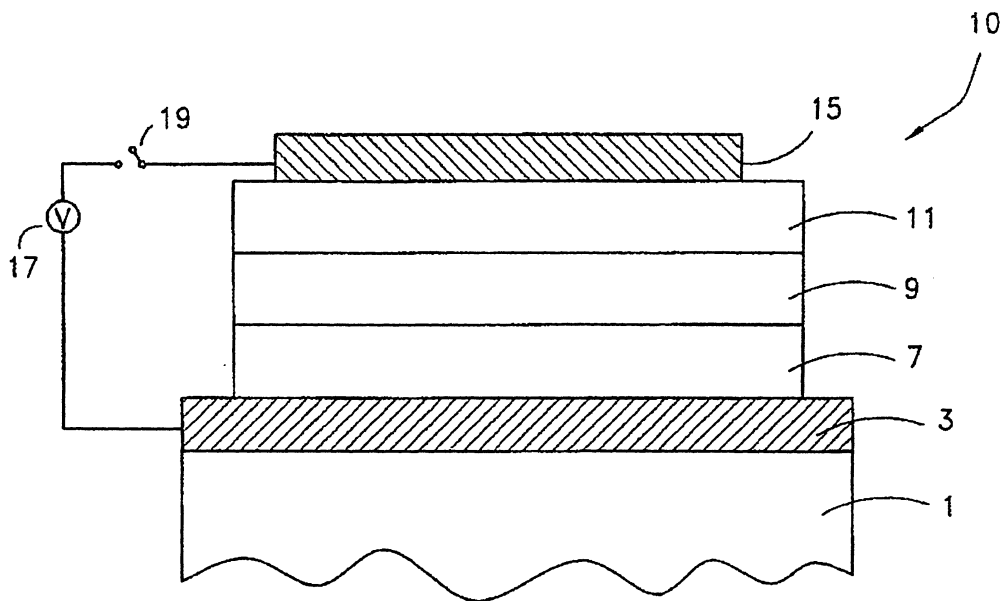
第二圖



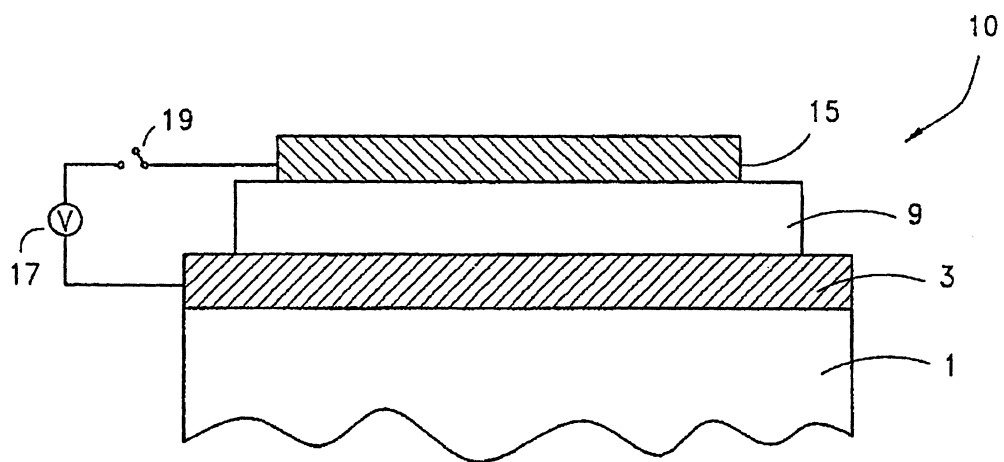
第三圖



第四圖

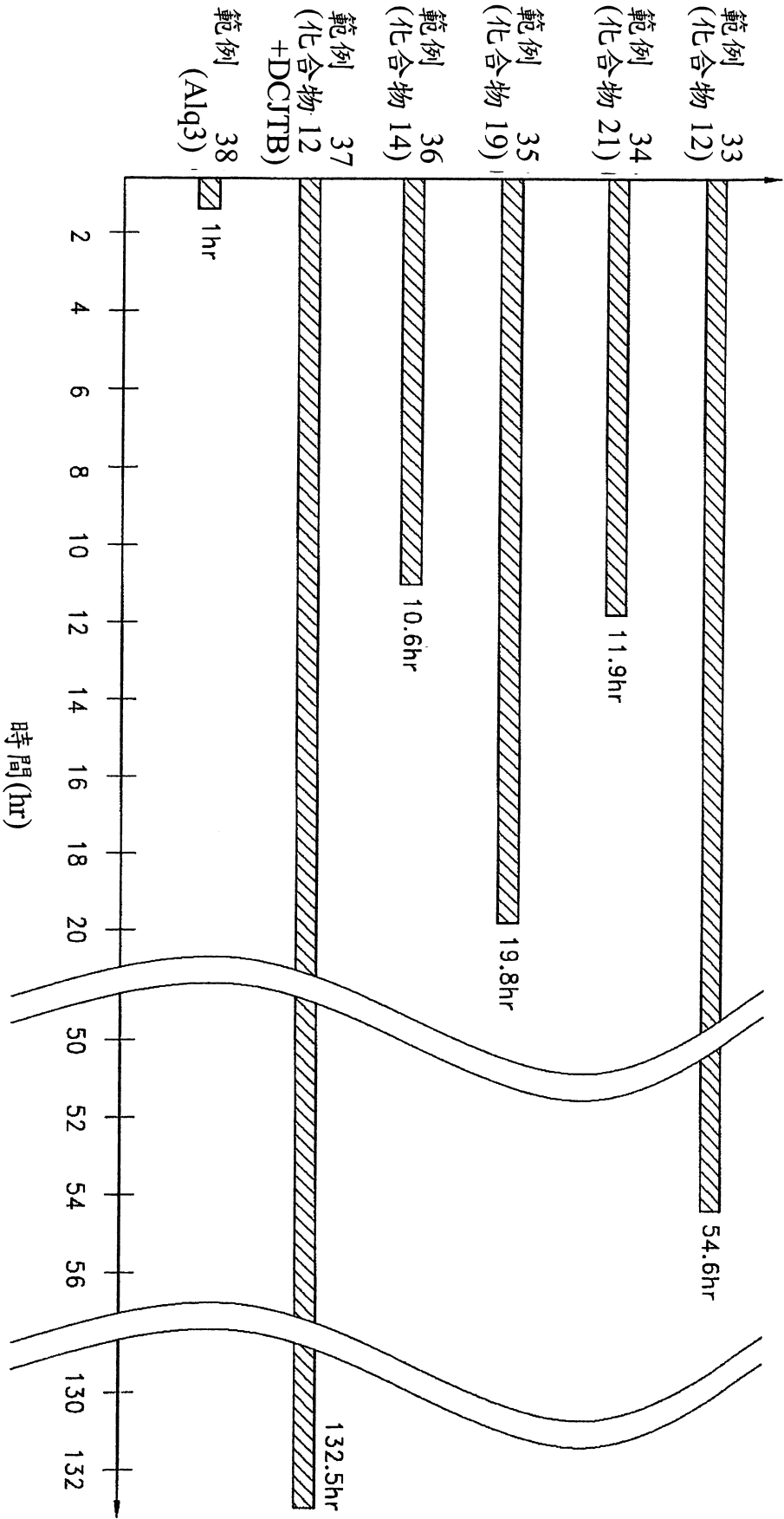


第五圖



第六圖

亮度衰減至初始亮度 90%之時間



第七圖

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第一圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

	基質 1
	陽極 3
5	電洞注入層 5
	電洞傳輸層 7
	光發射層 9
	電子傳輸層 11
	電子注入層 13
10	陰極 15

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：