



(21)申請案號：106108848

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 17 日

(51)Int. Cl. :

C07D495/04 (2006.01)

C07D513/04 (2006.01)

C07F7/10 (2006.01)

C07F15/00 (2006.01)

C09D11/00 (2006.01)

H01L29/786 (2006.01)

H01L51/05 (2006.01)

H01L51/30 (2006.01)

(30)優先權：2016/03/18 日本

2016-055405

(71)申請人：迪愛生股份有限公司 (日本) DIC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：稻垣翔 INAGAKI, SHO (JP) ; 石塚亞彌 ISHIZUKA, AYA (JP) ; 餌取秀樹 ETORI, HIDEKI (JP)

(74)代理人：丁國隆；黃政誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：1 共 82 頁

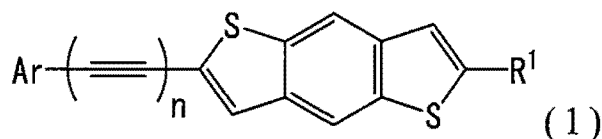
(54)名稱

新穎化合物及含有其之半導體材料

(57)摘要

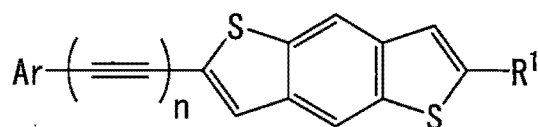
本發明提供一種半導體材料，其供予藉由濕式成膜法而展現高移動率的半導體元件，以及提供一種供予該半導體材料的化合物。

通式(1)所表示之化合物，



(式中，Ar 表示可具有取代基之芳香族烴基或可具有取代基之雜芳香族基，R<sup>1</sup> 表示氫原子或非環式的碳原子數 1~20 之烷基(該烷基中的-CH<sub>2</sub>-可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被-O-、-R'C=CR'-、-CO-、-OCO-、-COO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-SO-、-NH-、-NR'-或-C≡C-取代，該烷基中的氫原子可被鹵素基、腈基或芳香族基取代(但，R'表示碳原子數 1~20 的非環式或環式的烷基))，n 表示 0 或 1)。

特徵化學式：



## 發明摘要

※ 申請案號：106108848

※ 申請日：106/03/17

※IPC 分類：

G07D 495/04 (2006.01)

G07D 513/04 (2006.01)

G07F 7/10 (2006.01)

G07F 15/00 (2006.01)

G09D 11/00 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 51/05 (2006.01)

H01L 51/30 (2006.01)

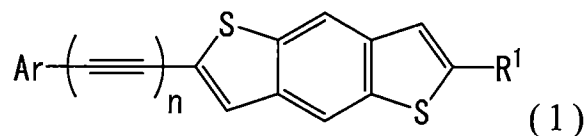
## 【發明名稱】(中文/英文)

新穎化合物及含有其之半導體材料

## 【中文】

本發明提供一種半導體材料，其供予藉由濕式成膜法而展現高移動率的半導體元件，以及提供一種供予該半導體材料的化合物。

通式(1)所表示之化合物，



(式中，Ar表示可具有取代基之芳香族烴基或可具有取代基之雜芳香族基，R<sup>1</sup>表示氫原子或非環式的碳原子數1~20之烷基(該烷基中的-CH<sub>2</sub>-可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被-O-、-R'C=CR'-、-CO-、-OCO-、-COO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-SO-、-NH-、-NR'-或-C≡C-取代，該烷基中的氫原子可被鹵素基、腈基或芳香族基取代(但，R'表示碳原子數1~20的非環式或環式的烷基))，n表示0或1)。

## 【英文】

無。

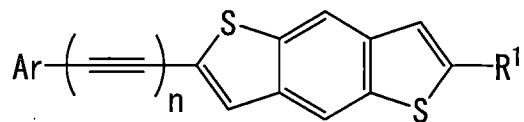
**【代表圖】**

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

新穎化合物及含有其之半導體材料

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於新穎化合物及含有其之半導體材料。

## 【先前技術】

【0002】使用非晶矽與多晶矽作為半導體材料而成之電晶體，被廣泛使用作為液晶顯示裝置與有機EL顯示裝置等的開關元件。但是，這些使用矽的電晶體，由於在其製造中具有高溫熱處理過程，故因耐熱性的問題而無法在使用塑膠基板之次世代可撓性顯示裝置中發展。為了解決此種課題，提案使用有機化合物來代替矽作為半導體材料(以下，將使用有機化合物而成之半導體材料稱為有機半導體材料。)而成之有機電晶體。

【0003】有機半導體材料因能藉由油墨化而以塗布法或印刷法(以下，將塗布法、印刷法等稱為濕式成膜法。)低溫成膜，故可適應缺乏耐熱性的塑膠基板，而被期待應用於可撓性顯示裝置，還有應用於可撓性電子裝置(例如，經輕量可撓性化的電子標籤、感測器等)。另一方面，有機半導體在剛開始時移動率(表示半導體特性的指標之一，單位為 $\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。)比矽半導體低，其結果，有電晶體反應速率差、難以實用化等課題。但是，對於此課

題，近年正開發供予凌駕於非晶矽的移動率之移動率的有機半導體材料。

【0004】例如，非專利文獻1中記載一種具有2,6-雙(芳基乙炔基)苯并[1,2-b:4,5-b']二噻吩(以下，將苯并[1,2-b:4,5-b']二噻吩簡稱為TBT。)骨架之化合物，並記載使用此等化合物而成之電晶體的移動率達到 $1.2\text{cm}^2/\text{Vs}$ (不是以濕式成膜法，而是以真空成膜法形成半導體層)。此種TBT衍生物就具有高半導體特性的觀點而言具有高潛力，但另一方面，對於非專利文獻1中所記載的化合物來說，對溶媒的溶解性低成爲課題(若對溶媒的溶解性低則難以供至濕式成膜法)。

【0005】非專利文獻2中記載具有2,6-二苯基TBT骨架之化合物，並記載使用此化合物而成之電晶體的移動率爲 $10^{-2}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的等級。但是，對於這些化合物來說，對有機溶媒的溶解性低成爲課題。

【0006】專利文獻1中記載具有2,6-炔基TBT骨架之化合物，作爲炔基係揭示經C2-C32脂肪族烴基取代之乙炔基，但沒有記載本發明之化合物，其中記載使用這些化合物而成之電晶體的移動率爲 $10^{-2}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的等級。

【0007】專利文獻2中揭示通式以「側鏈-芳香族單元-芳香族單元」所表示之化合物，但沒有記載本發明之化合物。

【0008】專利文獻3中揭示通式以「側鏈-芳香族單元-炔鍵-芳香族單元」所表示之化合物，但沒有記載本發明之化合物。

[先前技術文獻]

[非專利文獻]

**【0009】**

[非專利文獻 1] Journal of Materials Chemistry, 2010年, 第20卷, 第10931頁

[非專利文獻 2] Journal of the American Chemical Society, 2004年, 第126卷, 第5084頁

[專利文獻]

**【0010】**

[專利文獻 1]日本特開2008-258592號

[專利文獻 2]國際公開第2012-121393號

[專利文獻 3]國際公開第2015-137304號

**【發明內容】**

[發明欲解決之課題]

**【0011】**如上所述,有機半導體材料的特徵在於,藉由濕式成膜法來供予電晶體等之半導體元件。因此,本發明之課題在於提供一種半導體材料,其供予藉由濕式成膜法而展現高移動率之半導體元件,更進一步提供一種供予該半導體材料之化合物。

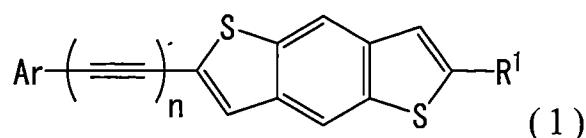
[解決課題之手段]

**【0012】**本發明人爲了克服上述課題,不斷戮力研究,發現具有特定結構的取代基之TBT衍生物,能供予藉由濕式成膜法而展現高移動率之半導體元件,進而完成本發明。

**【0013】**即,本發明係由以下項目所構成。

1. 一種以通式(1)所表示之化合物。但化合物(1-1)、化合物(1-2)、化合物(1-3)、化合物(1-4)、化合物(1-5)、化合物(1-6)、化合物(1-7)、化合物(1-8)、化合物(1-9)、化合物(1-10)、化合物(1-11)、化合物(1-12)、化合物(1-13)、化合物(1-14)、化合物(1-15)、化合物(1-16)、化合物(1-17)、化合物(1-18)、化合物(1-19)、化合物(1-20)、化合物(1-21)、化合物(1-22)、化合物(1-23)、化合物(1-24)、化合物(1-25)、化合物(1-26)、化合物(1-27)、化合物(1-28)、化合物(1-29)、化合物(1-30)、化合物(1-31)、化合物(1-32)、化合物(1-33)、化合物(1-34)、化合物(1-35)、化合物(1-36)、化合物(1-37)、化合物(1-38)、化合物(1-39)、化合物(1-40)、化合物(1-41)、化合物(1-42)、化合物(1-43)、化合物(1-44)、化合物(1-45)、化合物(1-46)、化合物(1-47)、化合物(1-48)、化合物(1-49)、化合物(1-50)、化合物(1-51)、化合物(1-52)、化合物(1-53)、化合物(1-54)、化合物(1-55)、化合物(1-56)、化合物(1-57)、化合物(1-58)、化合物(1-59)、化合物(1-60)、及化合物(1-61)除外。

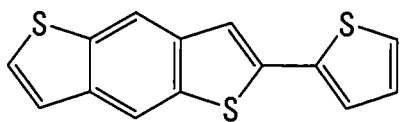
**【0014】**



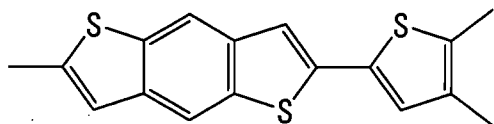
**【0015】** (式中，Ar表示可具有取代基之芳香族烴基或可具有取代基之雜芳香族基，R<sup>1</sup>表示氫原子或非環式的碳原子數1~20之烷基(該烷基中的-CH<sub>2</sub>-可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被-O-

-R'C=CR'-、-CO-、-OCO-、-COO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-SO-、-NH-、-NR'-或-C≡C-取代，該烷基中的氫原子可被鹵素基、腈基或芳香族基取代(但，R'表示碳原子數1~20的非環式或環式的烷基))，n表示0或1)。

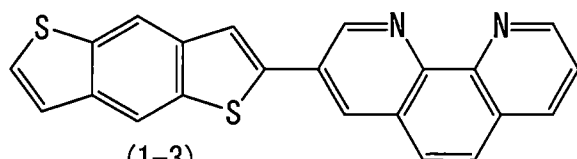
## 【0016】



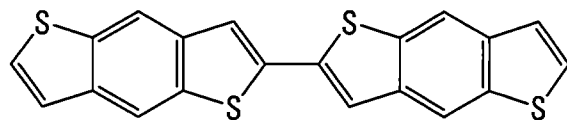
(1-1)



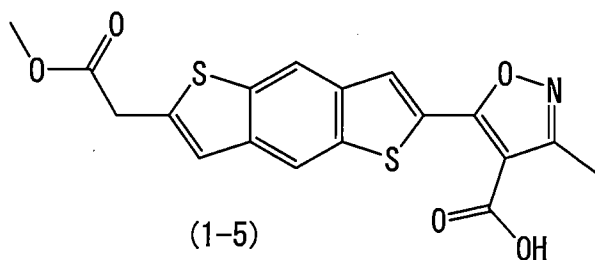
(1-2)



(1-3)

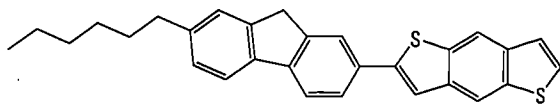


(1-4)

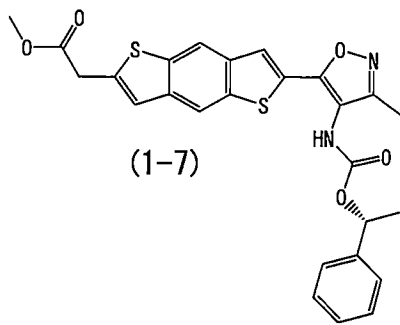


(1-5)

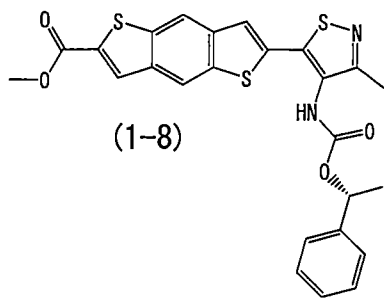
## 【0017】



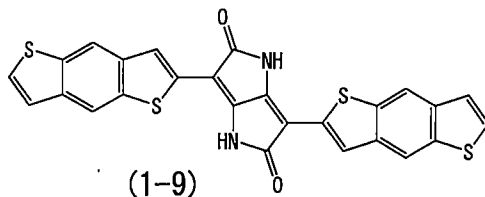
(1-6)



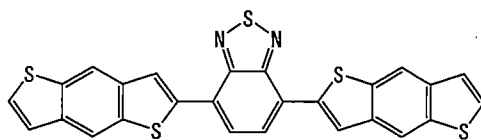
(1-7)



(1-8)

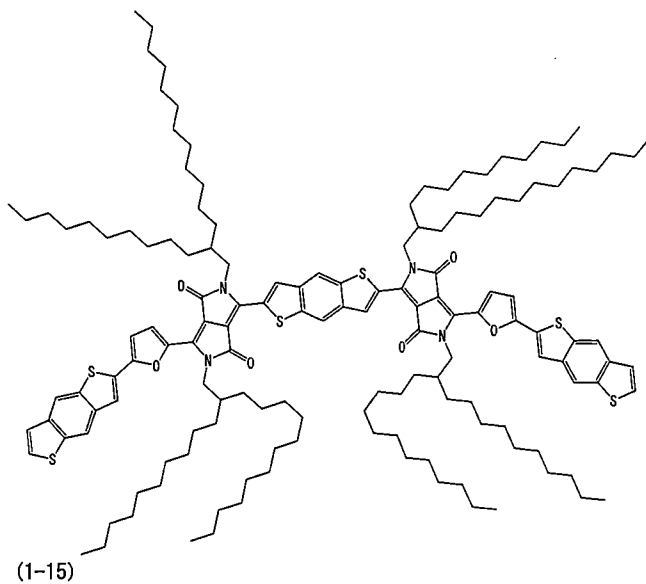
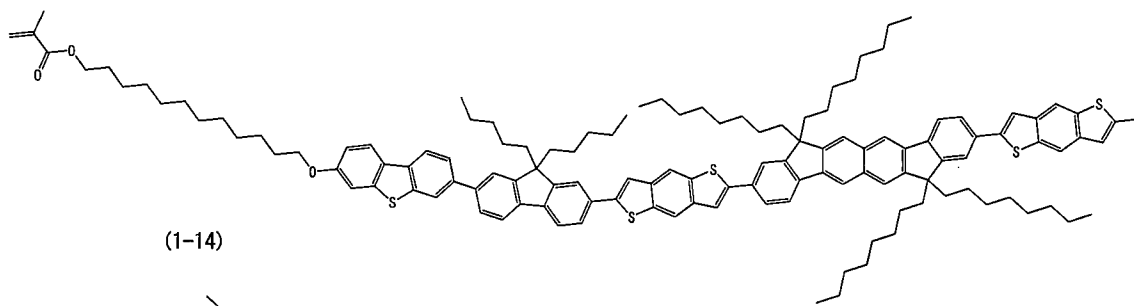
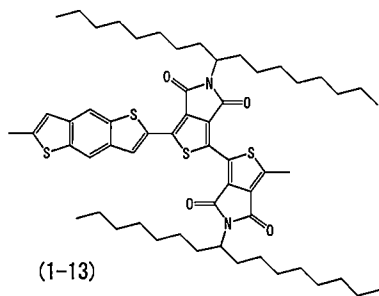
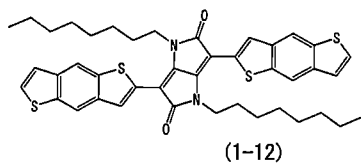
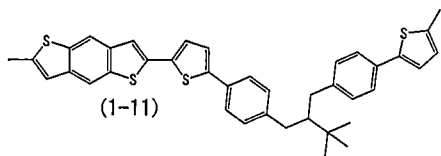


(1-9)

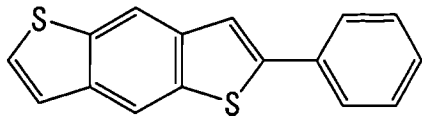


(1-10)

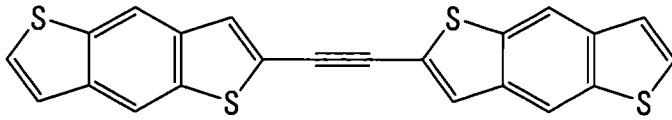
【0018】



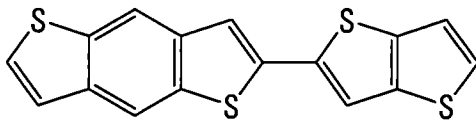
【0019】



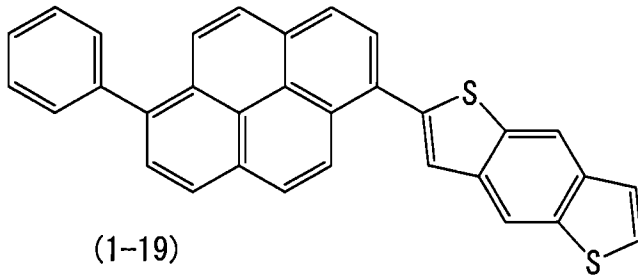
(1-16)



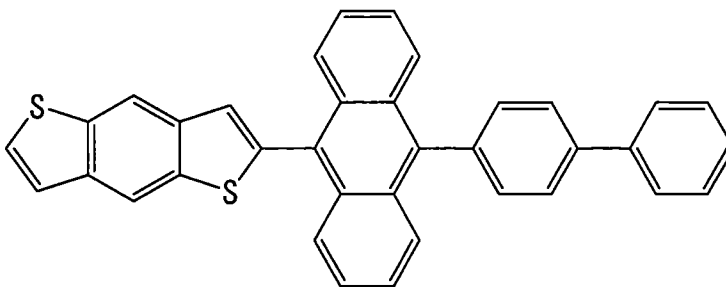
(1-17)



(1-18)

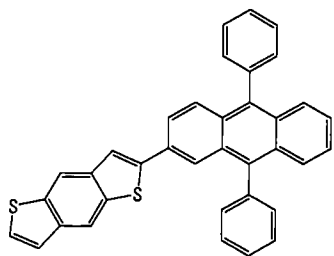


(1-19)

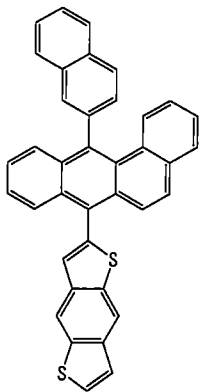


(1-20)

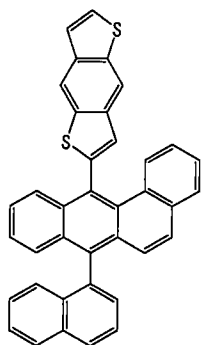
【0020】



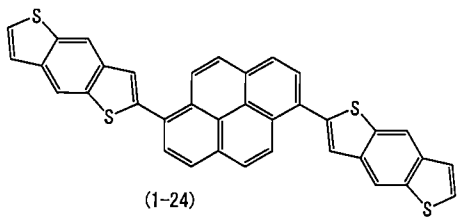
(1-21)



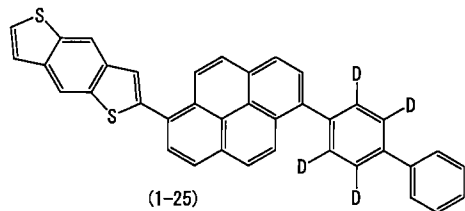
(1-22)



(1-23)

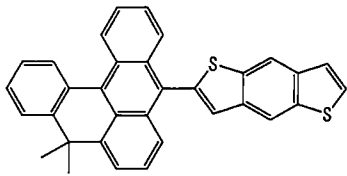


(1-24)

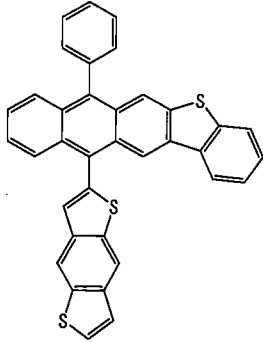


(1-25)

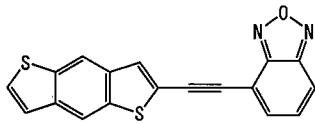
【0021】



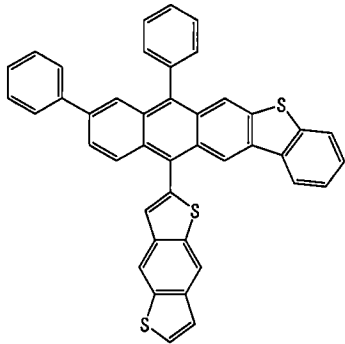
(1-26)



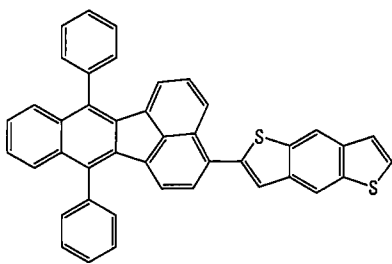
(1-27)



(1-28)

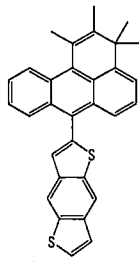


(1-29)

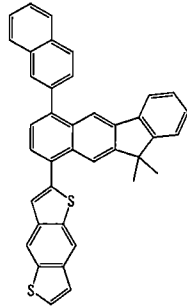


(1-30)

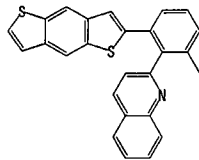
**【0022】**



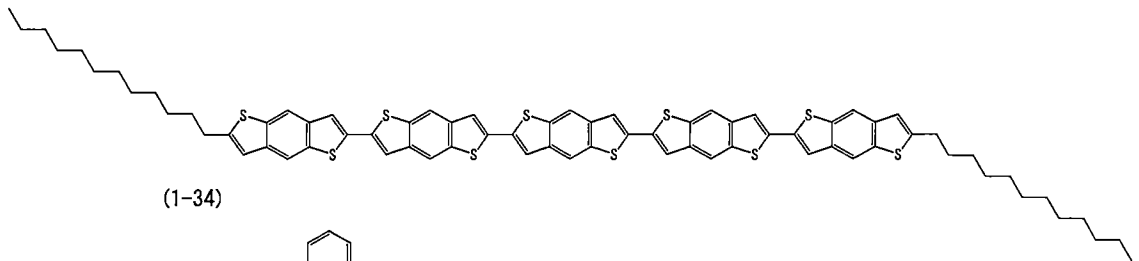
(1-31)



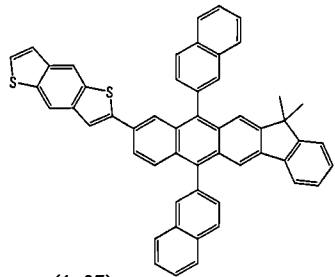
(1-32)



(1-33)

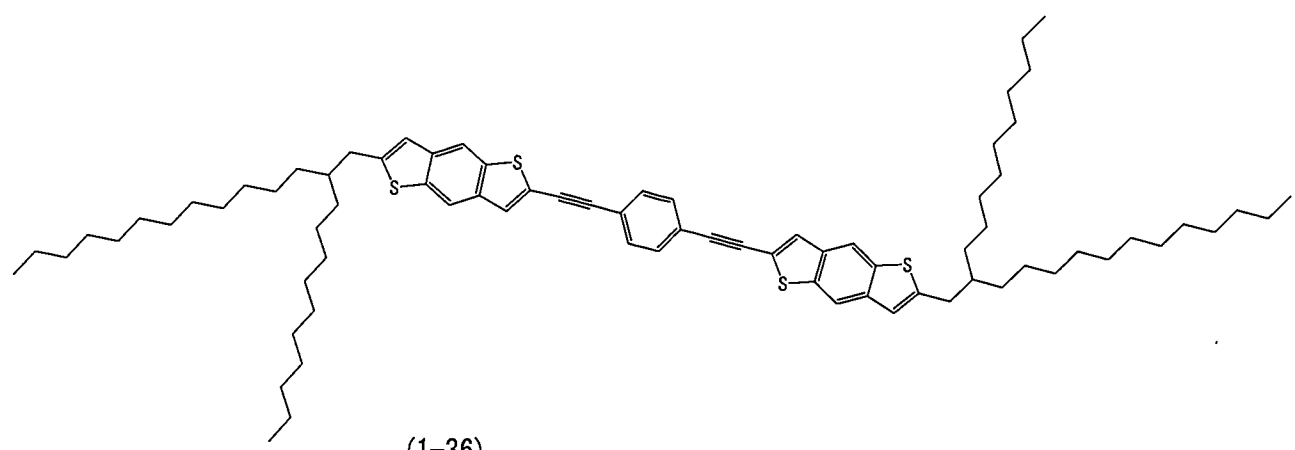


(1-34)

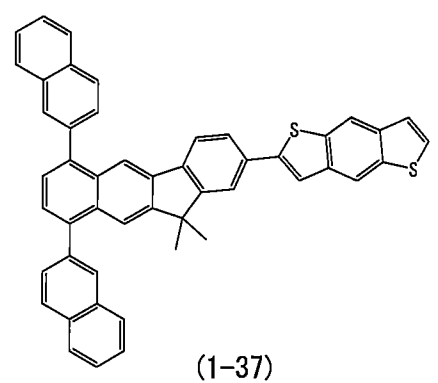


(1-35)

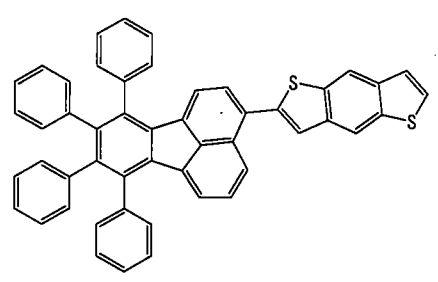
【0023】



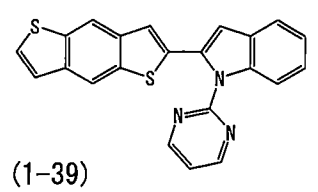
(1-36)



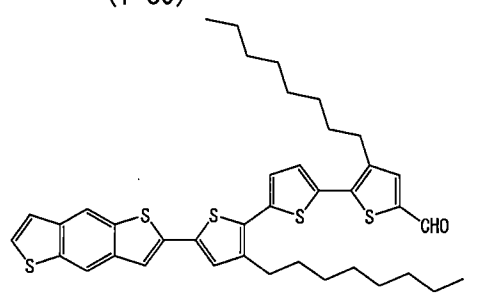
(1-37)



(1-38)

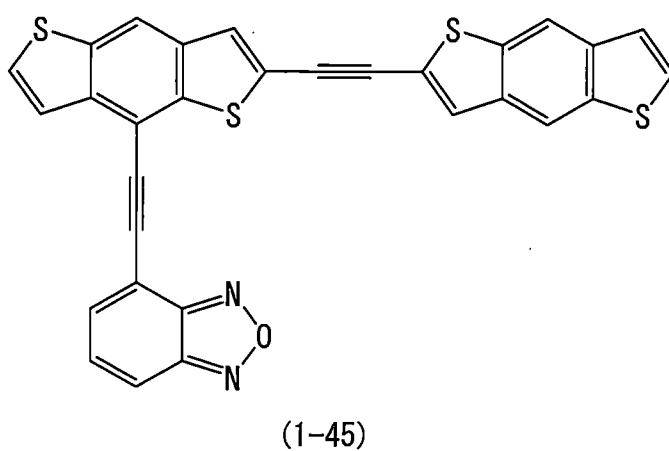
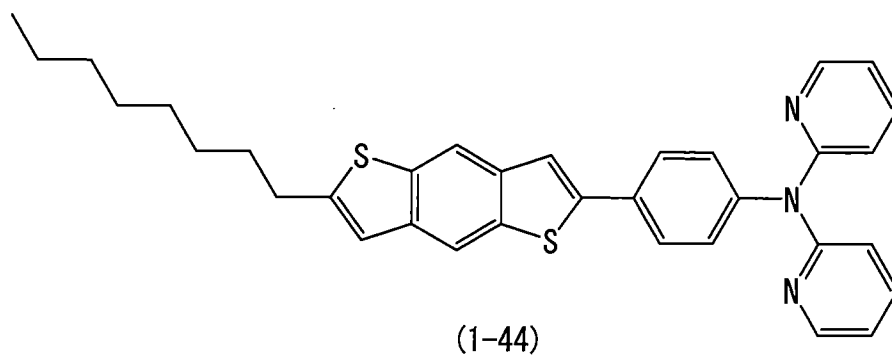
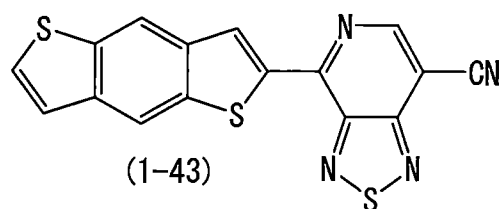
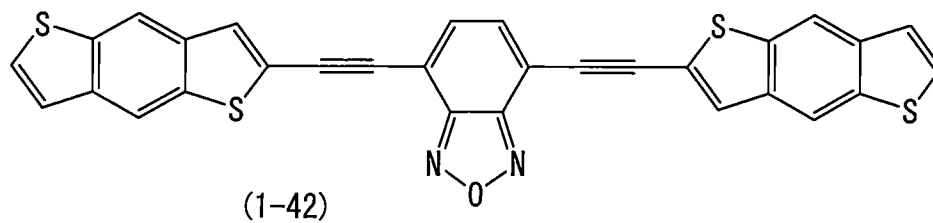
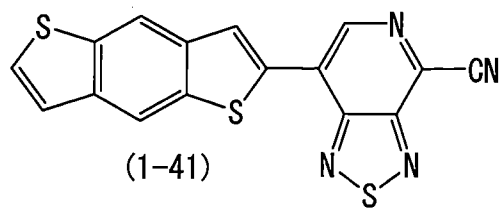


(1-39)

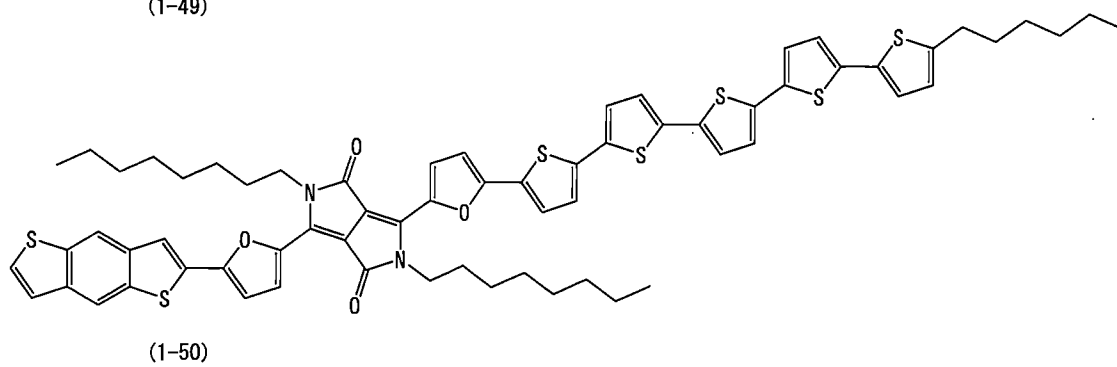
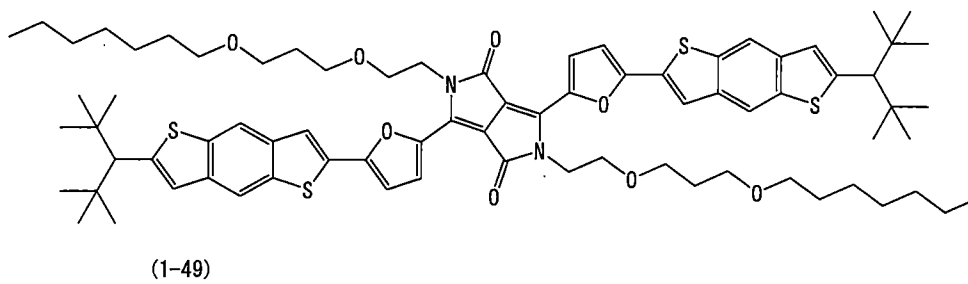
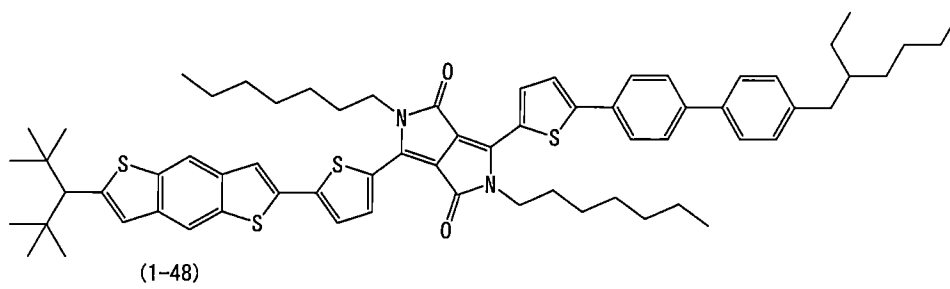
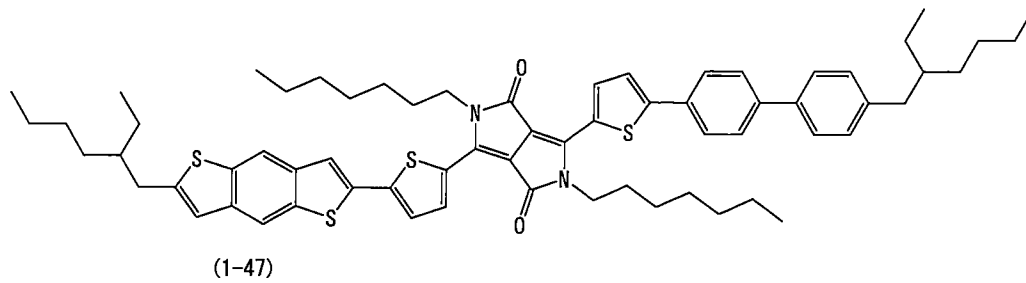
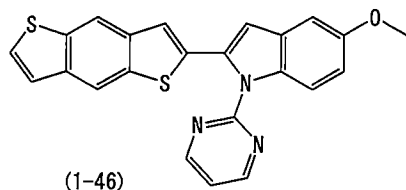


(1-40)

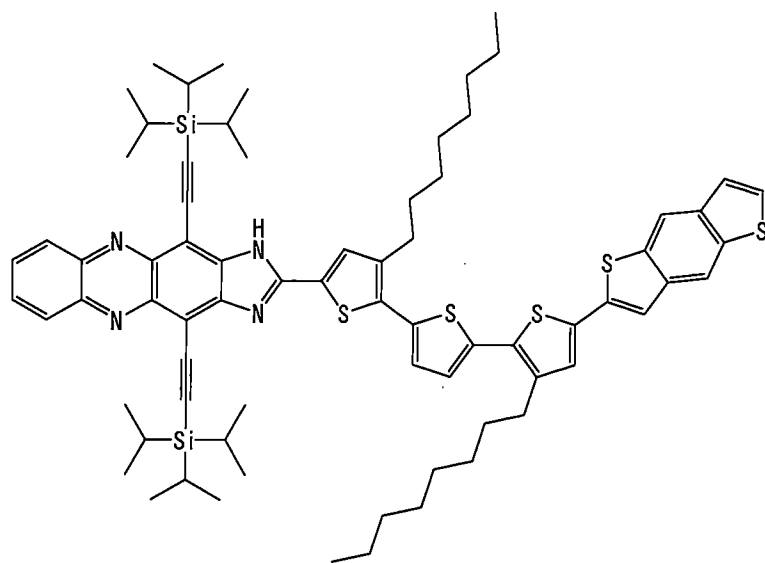
【0024】



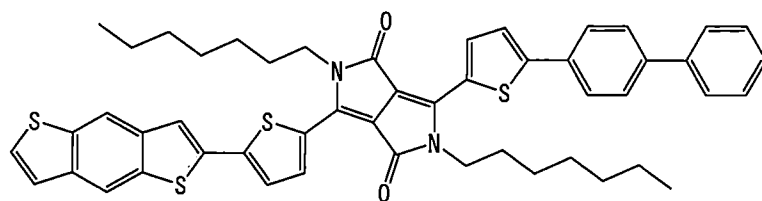
【0025】



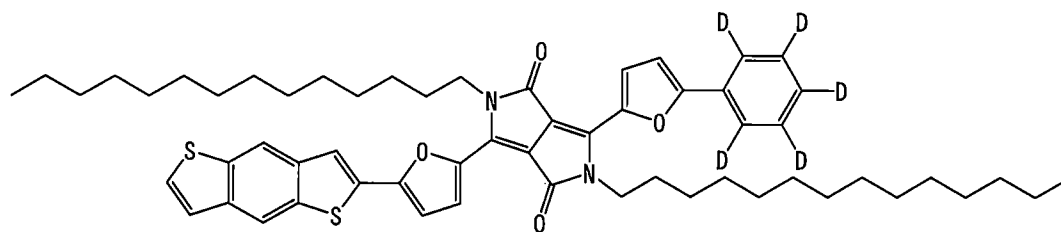
【0026】



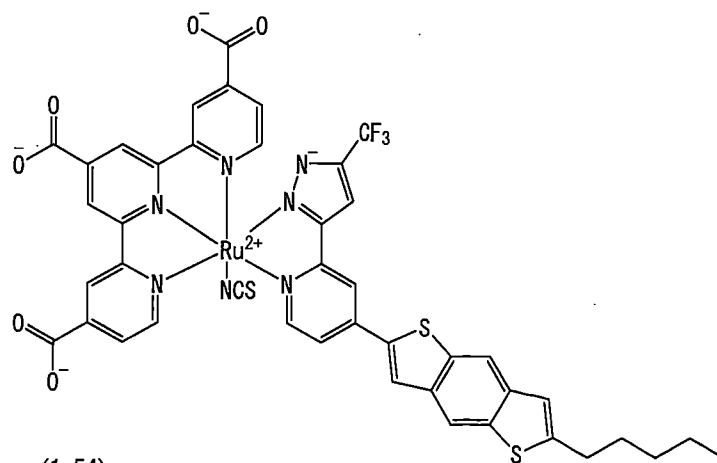
(1-51)



(1-52)

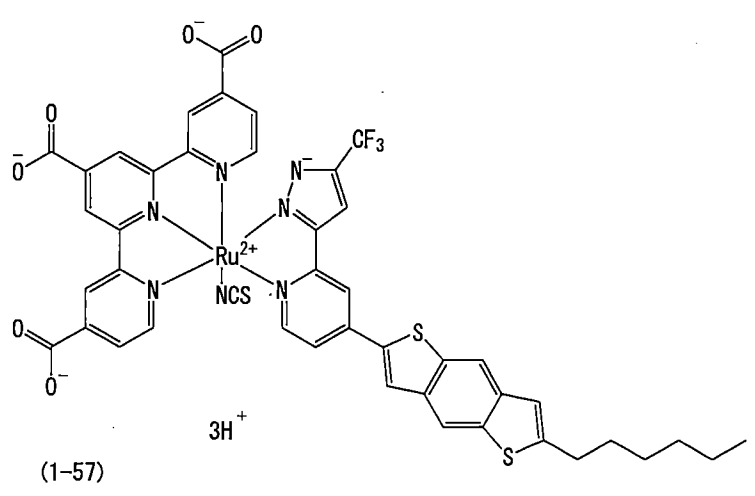
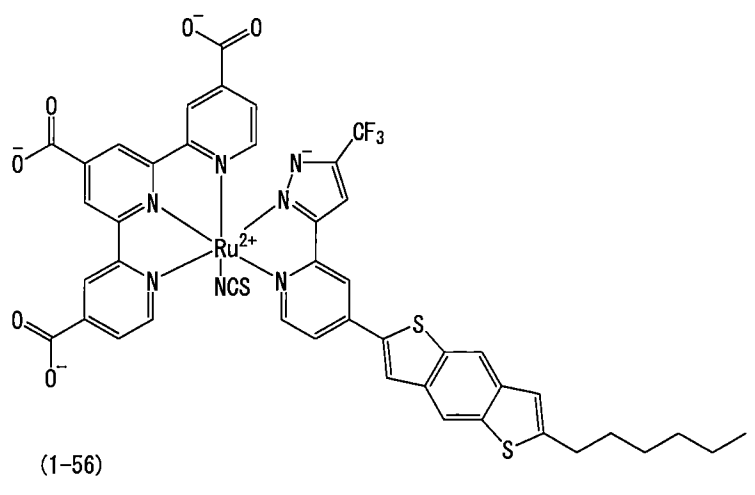
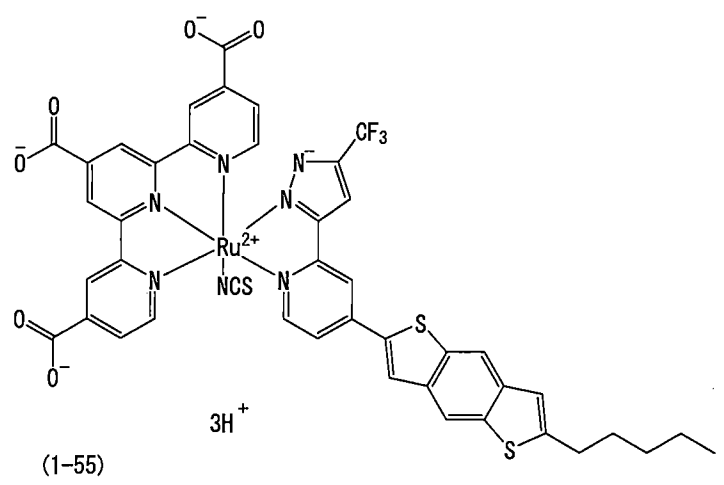


(1-53)

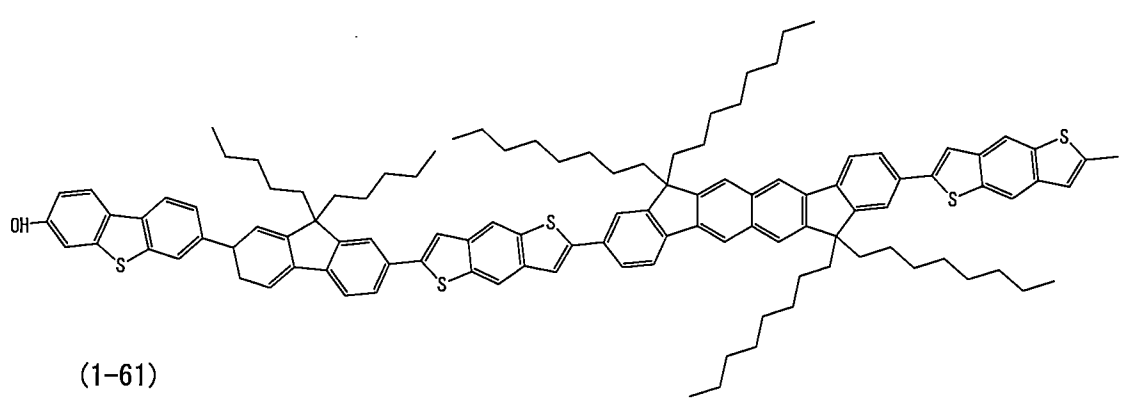
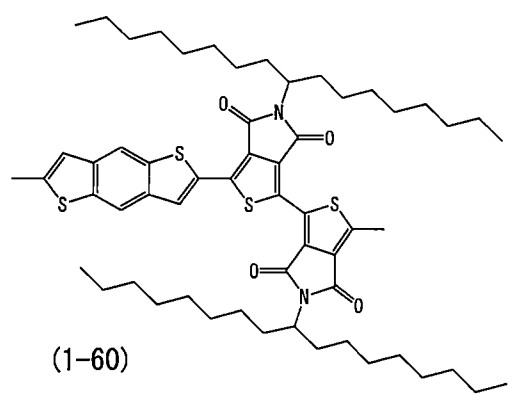
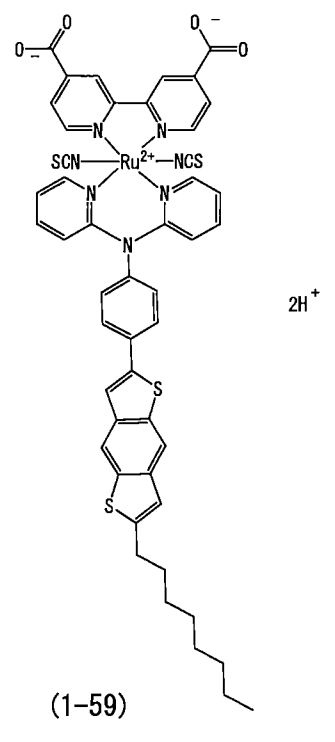
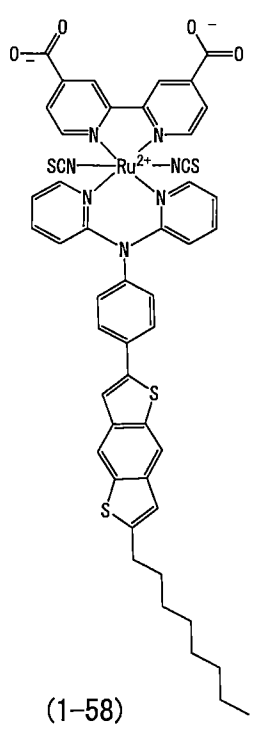


(1-54)

【0027】



【0028】



【0029】

- 2.一種半導體材料，其含有記載於1.的化合物。
- 3.一種油墨，其含有記載於1.的化合物。
- 4.一種半導體膜，其含有記載於1.的化合物。
- 5.一種半導體元件，其具有含有記載於1.的化合物之半導體層。
- 6.一種電晶體，其具有含有記載於1.的化合物之半導體層。

[發明之效果]

【0030】依據本發明，能提供藉由濕式成膜法而展現高移動率之半導體元件。

【圖式簡單說明】

【0031】

圖1為底閘極底接觸(Bottom-Gate Bottom-Contact, BGTC)型電晶體之示意截面圖。

【實施方式】

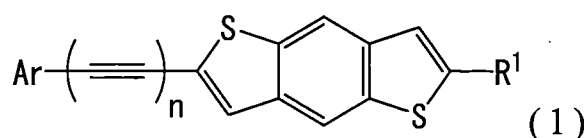
[實施發明之形態]

【0032】(本發明之化合物)

以下說明本發明之化合物。

本發明之化合物係以通式(1)所表示之TBT衍生物。

【0033】



【0034】(式中，Ar表示可具有取代基之芳香族烴基或可具有取代基之雜芳香族基，R<sup>1</sup>表示氫原子或非環式的碳原子數1~20之烷基(該烷基中的-CH<sub>2</sub>-可以不讓各氧

原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被  $-O-$ 、 $-R'C=CR'-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-SO-$ 、 $-NH-$ 、 $-NR'-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，該烷基中的氫原子可被鹵素基、腓基或芳香族基取代(但 $R'$ 表示碳原子數 $1\sim 20$ 的非環式或環式的烷基))， $n$ 表示 $0$ 或 $1$ )。

**【0035】**以下說明以通式(1)所表示之化合物的 $Ar$ 。

作為 $Ar$ ，只要是可具有取代基之芳香族烴基或可具有取代基之雜芳香族基，則無特別限定，可列舉例如：

苯基及具有取代基之苯基、萘基及具有取代基之萘基、薹基及具有取代基之薹基、蔥基及具有取代基之蔥基、菲基及具有取代基之菲基、蒽基及具有取代基之蒽基、乙烷合萘基及具有取代基之乙烷合萘基、芴基及具有取代基之芴基、稠四苯基及具有取代基之稠四苯基、茈基及具有取代基之茈基、茛基及具有取代基之茛基、茈基及具有取代基之茈基、衍生自聯苯之一價基及具有取代基之衍生自聯苯之一價基、衍生自對聯三苯之一價基及具有取代基之衍生自對聯三苯之一價基、衍生自對聯四苯之一價基及具有取代基之衍生自對聯四苯之一價基等之單環或多環芳香族烴基；

**【0036】**吡咯基及具有取代基之吡咯基、咪唑基及具有取代基之咪唑基、吡啶基及具有取代基之吡啶基、三唑基及具有取代基之三唑基、四唑基及具有取代基之四唑基、

呋喃基及具有取代基之呋喃基、噻吩基及具有取代基之噻吩基、

嘮啞基及具有取代基之嘮啞基、噠啞基及具有取代基之噠啞基、嘮二啞基及具有取代基之嘮二啞基、噠二啞基及具有取代基之噠二啞基、

**【0037】**吡咯并噠啞基及具有取代基之吡咯并噠啞基、噠吩并噠吩基及具有取代基之噠吩并噠吩基、

唛啞基及具有取代基之唛啞基、唛啞啞基及具有取代基之唛啞啞基、唛啞吡基及具有取代基之唛啞吡基、吡咯并嗒吡基及具有取代基之吡咯并嗒吡基、苯并三啞基及具有取代基之苯并三啞基、苯并呋喃基及具有取代基之苯并呋喃基、苯并噠吩基及具有取代基之苯并噠吩基、苯并嘮啞基及具有取代基之苯并嘮啞基、

**【0038】**呋啞基及具有取代基之呋啞基、衍生自二苯并呋喃之一價基及具有取代基之衍生自二苯并呋喃之一價基、衍生自二苯并噠吩之一價基及具有取代基之衍生自二苯并噠吩之一價基、

吡啞基及具有取代基之吡啞基、嗒吡基及具有取代基之嗒吡基、嘍啞基及具有取代基之嘍啞基、吡吡基及具有取代基之吡吡基、

**【0039】**喹啞基及具有取代基之喹啞基、異喹啞基及具有取代基之異喹啞基、苯并喹啞基及具有取代基之苯并喹啞基、

衍生自聯噠吩之一價基及具有取代基之衍生自聯噠吩之一價基、衍生自聯三噠吩之一價基及具有取代基之衍生自聯三噠吩之一價基、衍生自聯四噠吩之一價基及具有取代基之衍生自聯四噠吩之一價基等之單環或多環

雜芳香族基；

等。

【0040】作為上述 Ar 的取代基，只要是眾所皆知慣用作為芳香族化合物的取代基之取代基則無特別限定，可列舉例如：

氫原子、鹵素基、硝基、腈基、

非環式或環式的碳原子數 1~20 之烷基(該烷基中的 -CH<sub>2</sub>- 可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被 -O-、-R'C=CR'-、-CO-、-OCO-、-COO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-SO-、-NH-、-NR'- 或 -C≡C- 取代，該烷基中的氫原子可被鹵素基、腈基或芳香族基取代(但 R' 表示碳原子數 1~20 的非環式或環式的烷基))、

芳香族基(該芳香族基也可被鹵素基、硝基、腈基、非環式或環式的碳原子數 1~20 之烷基、芳香族基取代，該烷基中的 -CH<sub>2</sub>- 可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被 -O-、-CR''=CR''-、-CO-、-OCO-、-COO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-SO-、-NH-、-NR''- 或 -C≡C- 取代，該烷基中的氫原子可被鹵素基、腈基或芳香族基取代(但 R'' 表示碳原子數 1~20 的非環式或環式的烷基))

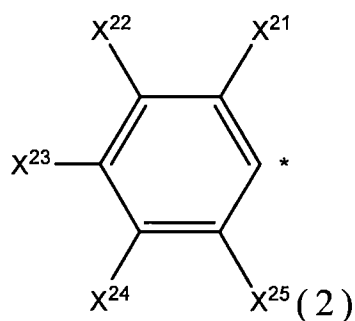
等。

【0041】作為 Ar 的取代基，從展現高移動率的觀點而言，較佳為氫原子或非環式或是環式的碳原子數 1~20 之烷基，更佳為氫原子或碳原子數 1~20 的非環式的烷基，再更佳為氫原子或碳原子數 1~20 的直鏈烷基。

【0042】作為 Ar，在上述芳香族基中，從展現高移動

率的觀點而言，較佳為以通式(2)所表示的基，

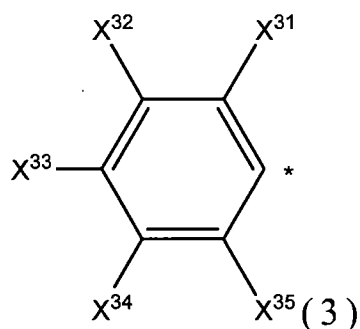
【0043】



【0044】(式中， $X^{21} \sim X^{25}$ 為氫原子或非環式或是環式的碳原子數1~20的烷基，\*表示作為一價取代基之原子鍵結)。

【0045】更佳為以通式(3)所表示之基。

【0046】



【0047】(式中， $X^{31}$ 、 $X^{32}$ 、 $X^{34}$ 、及 $X^{35}$ 表示氫原子， $X^{33}$ 表示氫原子或碳原子數1~20之直鏈烷基，\*表示作為一價取代基之原子鍵結)。

【0048】接下來，說明以通式(1)所表示之化合物的 $R^1$ 。

$R^1$ 為氫原子或非環式的碳原子數1~20之烷基(該烷基中的 $-CH_2-$ 可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被 $-O-$ 、 $-R'C=CR'-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-SO-$ 、 $-NH-$ 、 $-NR'-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，該烷基

中的氫原子可被鹵素基、腈基或芳香族基取代(但R'表示碳原子數1~20的非環式或環式的烷基))。

【0049】具體而言，非環式的碳原子數1~20的烷基(該烷基中的-CH<sub>2</sub>-可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被-O-、-R'C=CR'-、-CO-、-OCO-、-COO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-SO-、-NH-、-NR'-或C≡C-取代，該烷基中的氫原子也可被芳香族基、鹵素基、或腈基取代(但R'表示碳原子數1~20的非環式或環式烷基))為(A-1)碳原子數1~20的直鏈或分支烷基、(A-2)碳原子數1~19的烷氧基、(A-3)碳原子數2~19的烷氧基烷基、(A-4)碳原子數2~20的烯基、(A-5)碳原子數2~20的烷醯基、(A-6)碳原子數3~20的烷醯烷基、(A-7)碳原子數2~20的烷氧羰基、(A-8)碳原子數2~20的烷醯氧基、(A-9)碳原子數1~19的烷硫基、(A-10)碳原子數2~19的烷硫基烷基、(A-11)碳原子數1~19的烷基磺醯基、(A-12)碳原子數2~19的烷基磺醯烷基、(A-13)碳原子數1~19的烷基亞磺醯基、(A-14)碳原子數2~19的烷基亞磺醯烷基、(A-15)碳原子數1~19的烷胺基、(A-16)碳原子數2~19的烷胺基烷基、(A-17)碳原子數2~20的炔基。

【0050】上述(A-1)~(A-17)之中，從提升本發明之化合物的成膜性與移動率之觀點而言，較佳為(A-1)碳原子數1~20的直鏈或分支烷基、(A-2)碳原子數1~19的烷氧基、(A-3)碳原子數2~19的烷氧基烷基、(A-4)碳原子數2~20的烯基、(A-9)碳原子數1~19的烷硫基、(A-10)碳原子數2~19的烷硫基烷基、或(A-17)碳原子數2~20的炔

基，

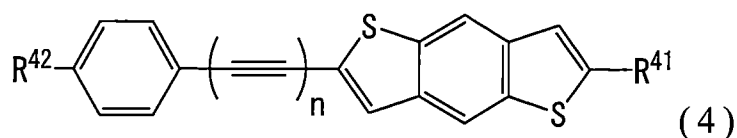
爲了得到更高移動率的化合物，更佳爲(A-1)碳原子數1~20的直鏈烷基。

【0051】作爲(A-1)碳原子數1~20的直鏈烷基，從展現高移動率的觀點而言，較佳爲碳原子數3~12的直鏈烷基，更佳爲碳原子數6~10的直鏈烷基。

【0052】作爲(A-1)的具體例，可列舉：甲基、乙基、正丙基、正丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、正壬基、正癸基、正十一基、正十二基、正十三基、正十四基、正十五基、正十六基、正十七基、正十八基、正二十基等的直鏈烷基；  
等。

【0053】關於以通式(1)所表示之化合物，從提升移動率的觀點而言，較佳爲以通式(4)所表示之化合物。

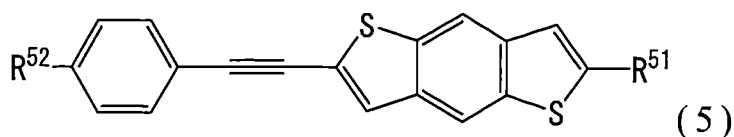
【0054】



【0055】( $R^{41}$ 及 $R^{42}$ 可爲相同也可爲相異，表示氫原子或碳原子數1~20之直鏈烷基， $n$ 表示0或1。)

【0056】關於以通式(1)所表示之化合物，從提升移動率、提升對溶媒的溶解度之觀點而言，較佳爲以通式(5)所表示之化合物。

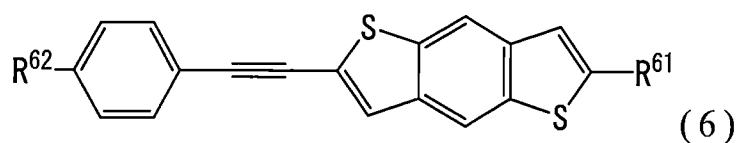
【0057】



【0058】( $R^{51}$ 及 $R^{52}$ 可為相同也可為相異，表示氫原子或碳原子數1~20的直鏈烷基。)

【0059】關於以通式(5)所表示之化合物，從進一步提升對溶媒的溶解度之觀點而言，較佳為以通式(6)所表示之化合物。

【0060】

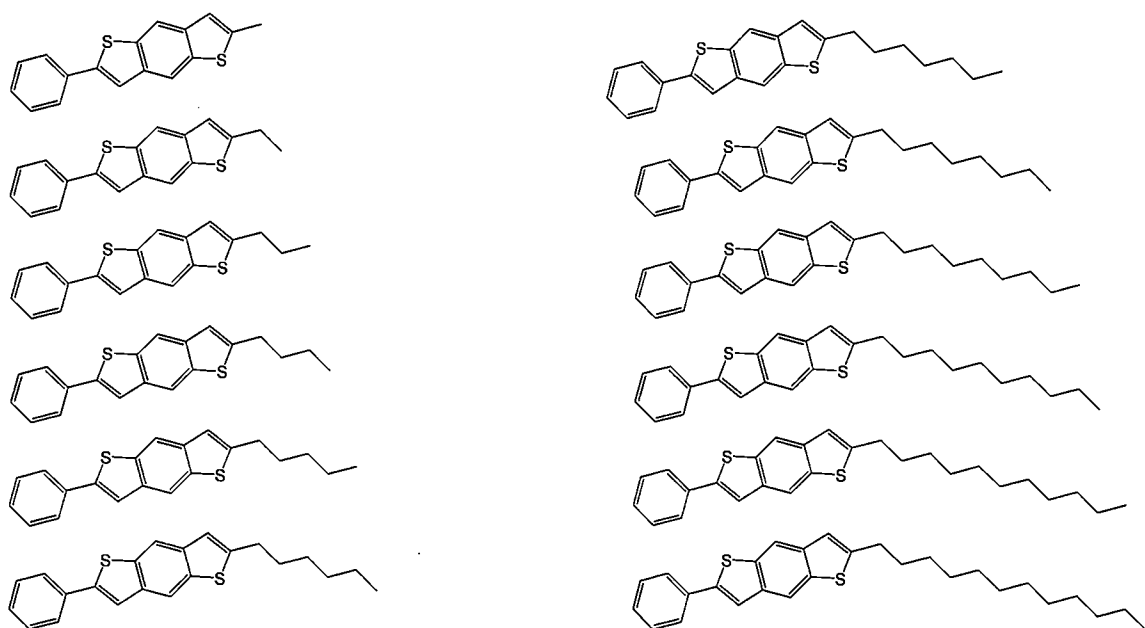


【0061】( $R^{61}$ 及 $R^{62}$ 可為相同也可為相異，表示氫原子或碳原子數1~20的直鏈烷基。但排除 $R^{61}$ 、 $R^{62}$ 雙方都是氫原子的情形。)

【0062】作為本發明之具體化合物，可列舉以下化合物，但本發明之化合物不限定於此等。

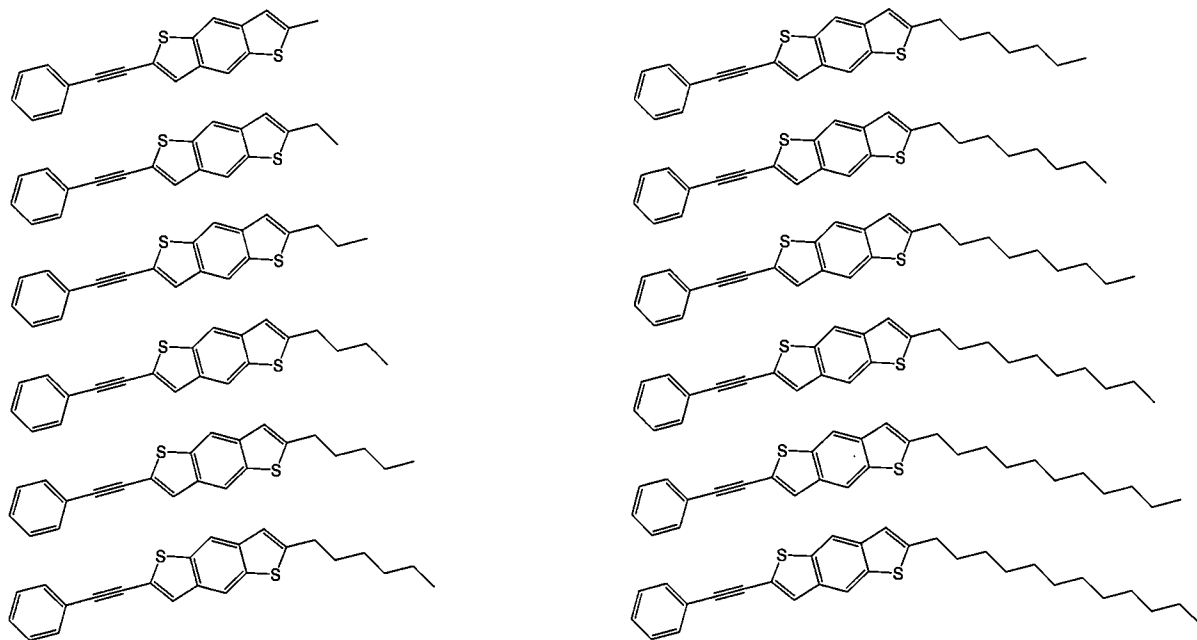
作為本發明之具體化合物，以下顯示Ar為苯基、 $R^1$ 為碳原子數1~20的烷基、n為0之情形。

【0063】



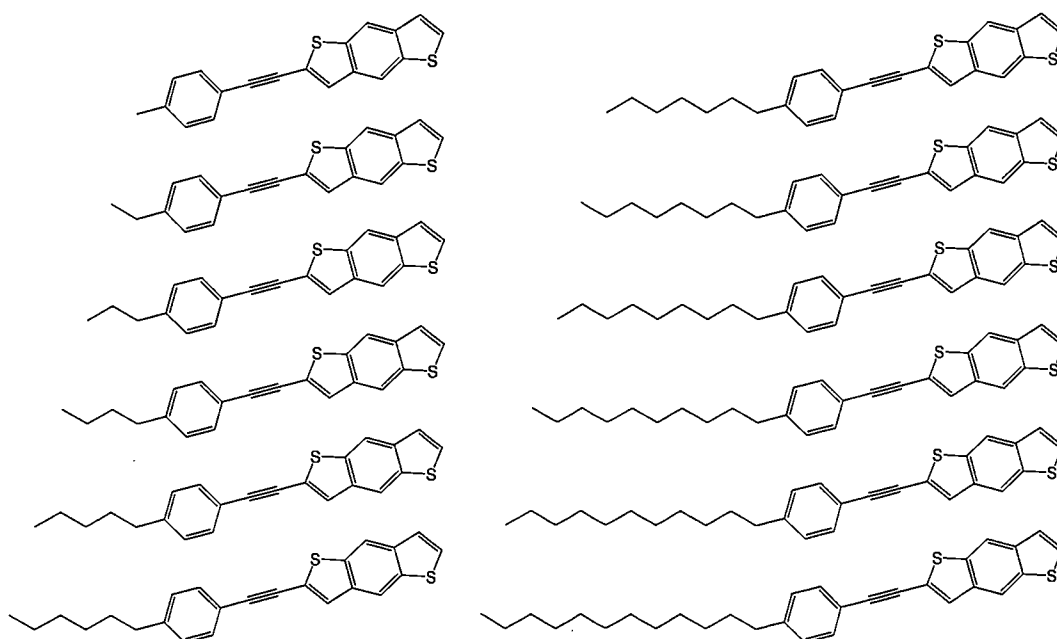
【0064】作為本發明之具體化合物，以下顯示 Ar 為苯基、 $R^1$  為碳原子數 1~20 的烷基、 $n$  為 1 之情形。

【0065】



【0066】作為本發明之具體化合物，以下顯示 Ar 為 4-烷基苯基、 $R^1$  為氫原子、 $n$  為 1 之情形。

【0067】



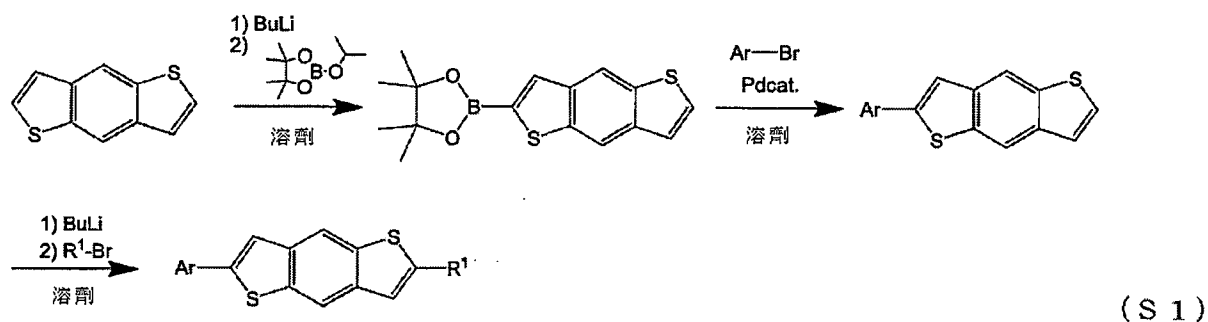
**【0068】** (本發明之化合物之製造方法)

以下說明本發明之化合物之製造方法。

作為本發明之化合物之製造方法，只要是能得到本發明之化合物的方法則無特別限定。如以下所示，本發明之化合物能組合眾所皆知慣用的合成反應來製造。

**【0069】** 使用製造流程圖(S1)式，說明本發明之化合物之製造方法。其中，製造流程圖(S1)係n為0之情形的以通式(1)表示之化合物的製造方法之一例。

**【0070】**

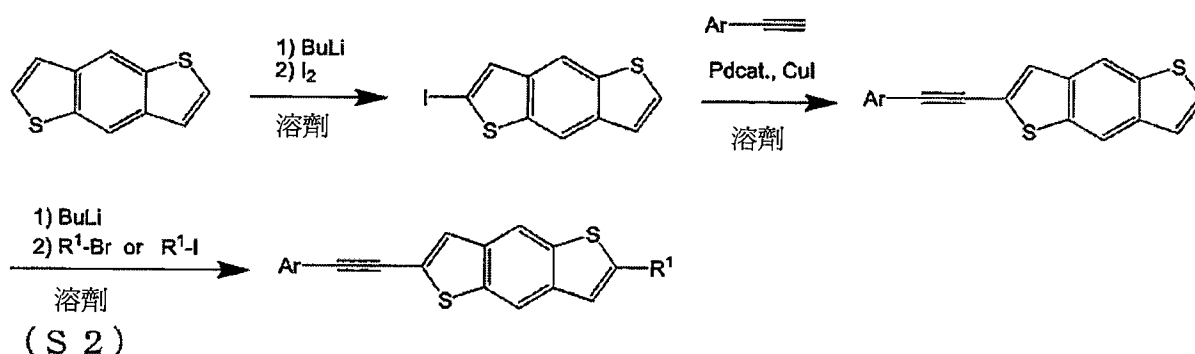


**【0071】** (式中，Ar及R<sup>1</sup>與通式(1)的Ar及R<sup>1</sup>同義。)

**【0072】** 首先，將無取代的TBT與鋰化後之硼酸酯作用，進行硼酸化(第1階段)。接下來，與溴化芳烴(Ar-Br)進行鈴木宮浦偶合反應，進行Ar化(第2階段)。最後，藉由與鋰化後之溴化烷(R<sup>1</sup>-Br)作用，製成目的之化合物Ar-TBT-R<sup>1</sup>(第3階段)。

**【0073】** 以下使用製造流程圖(S2)式，說明本發明之化合物之製造方法。其中，製造流程圖(S2)係n為1之情形的以通式(1)表示之化合物的製造方法之一例。

【0074】



【0075】(式中，Ar及R<sup>1</sup>與通式(1)的Ar及R<sup>1</sup>同義。)

【0076】首先，將無取代的TBT與鋰化後之碘作用，進行碘化(第1階段)。接下來，與芳基乙炔(Ar-C≡C-H)進行菌頭偶合反應，進行芳基乙炔化(第2階段)。最後，藉由與鋰化後之溴化烷(R<sup>1</sup>-Br)或碘化烷(R<sup>1</sup>-I)作用，製成目的之化合物Ar-C≡C-TBT-R<sup>1</sup>(第3階段)。

【0077】(本發明之半導體材料)

以下說明本發明之半導體材料。

本發明之化合物能使用作為用於半導體元件之半導體材料。作為本發明之半導體材料的形態，只要是能供至半導體元件之製造的形態則無特別限定，可列舉：單晶、多晶、粉末、非晶膜、多晶膜、單晶膜、薄膜等之固體形態；溶液、分散液、塗布液、油墨等之液體形態；等。其中，若考慮到有機半導體材料之特徵在於能藉由濕式成膜法而供予半導體元件，則較佳為塗布液或油墨。

其中，本發明之半導體材料，在所供至之半導體元件呈現出期望的半導體特性之範圍內，也可含有本發明之化合物以外的材料。

**【0078】**(本發明之油墨)

以下說明本發明之油墨。

本發明之油墨係用於藉由濕式成膜法形成含有本發明之化合物的半導體膜之材料，而含有本發明之化合物的半導體層係用於藉由濕式成膜法形成本發明之半導體元件具有的半導體層之材料，進而，係藉由濕式成膜法來供予本發明之半導體元件之材料。

**【0079】**本發明之油墨，除了本發明之化合物以外，還含有能將本發明之化合物溶解或分散之溶媒。

作為此種溶媒，只要是能將本發明之化合物溶解或分散則無特別限定，可列舉例如：

乙酸乙酯、乙酸正丙酯、乙酸異丙酯、丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMAc)、乙酸3-甲氧基-3-甲基丁酯、丙酸乙氧基乙酯(EEP)、碳酸丙烯酯等之酯系溶媒；

**【0080】**甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-甲基-1-丁醇、3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇、1,3-丁二醇、1-戊醇、4-甲基-2-戊醇、1-己醇、環己醇、工業用高級醇(例如Diadol系列(商品名，三菱化學製))等之醇系溶媒；

**【0081】**戊烷、正己烷、己烷、環己烷、甲基環己烷、正辛烷、正癸烷、甲苯、二甲苯等之烴系溶媒；

二氯甲烷、氯仿等之氯系溶媒；

**【0082】**苯、甲苯、異丙苯、正丙基苯、正丁基苯、正戊基苯、鄰二甲苯、間二甲苯、對二甲苯、對蒨蘿烴、1,4-二乙基苯、1,3,5-三甲苯、1,3,5-三乙苯、苯甲醚、2-甲基苯甲醚、3-甲基苯甲醚、4-甲基苯甲醚、2,5-二

甲基苯甲醚、1,3-二甲氧基苯、3,5-二甲氧基甲苯、2,4-二甲基苯甲醚、苯乙醚、苯甲酸甲酯、苯甲酸乙酯、苯甲酸丙酯、苯甲酸丁酯、氯苯、鄰二氯苯、三氯苯、四氯萘、1,5-二甲基四氯萘、1-甲基萘、工業用芳香族系溶媒(例如, Solvesso 100、Solvesso 150等(商品名, ExxonMobil製))等之芳香族系溶媒;

【0083】四氫呋喃、2-甲基四氫呋喃、二噁烷、乙二醇二乙醚(乙二醇二甲醚(monoglyme))、二乙二醇二甲醚(diglyme)、三乙二醇二甲醚、乙二醇單甲醚(賽路蘇)、乙基賽路蘇、丙基賽路蘇、丁基賽路蘇、苯基賽路蘇、二乙二醇甲醚、二乙二醇乙醚、二乙二醇丙醚、二乙二醇丁醚、苯甲基乙基醚、乙基苯基醚、二苯基醚、甲基三級丁基醚、環戊基甲基醚、環己基甲基醚、苯甲腈、丙二醇單甲醚、丙二醇單乙醚、丙二醇單丙醚、丙二醇三級丁醚、二丙二醇單甲醚、乙二醇丁醚、乙二醇乙醚、乙二醇甲醚、二乙二醇丁醚、二乙二醇乙醚等之醚系溶劑;

【0084】丙酮、甲乙酮、環己酮、2-己酮、2-庚酮、3-庚酮、乙醯苯、丙醯苯、丁醯苯、環己酮等之酮系溶媒;

【0085】N,N-二甲基甲醯胺、二甲亞砷、二乙基甲醯胺、N-甲基-2-吡咯啉酮等之非質子性極性溶媒;  
等。

其中,使用於本發明之油墨中的溶媒可以是1種,也可為2種以上。

【0086】本發明之油墨也可視需要含有本發明之化合物以外之半導體材料作為其他成分。作為此種半導體材料，可列舉：供電子性材料、受電子性材料、電子輸送性材料、正孔輸送性材料、發光材料、吸光材料等。

【0087】又，本發明之油墨也可含有高分子化合物與樹脂、體質成分、界面活性劑、脫模劑等作為其他成分。此等成分能為了賦予本發明之油墨印刷適性及成膜性(成膜能力)而視需要添加。

【0088】作為本發明之油墨中能含有的樹脂，只要是眾所皆知慣用的絕緣性樹脂則無特別限定，可列舉例如：

氰乙基聚三葡萄糖、乙酸丙酸纖維素(CAP)、乙酸纖維素(TAC)、聚芳酯(PAR)、聚醯亞胺、聚酯、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚醚醯亞胺(PEI)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚砜(PES)、聚偏氯乙烯(PVDC)、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(PC)、聚環烯烴、聚苯乙烯及聚苯乙烯衍生物、聚四氟乙烯(PTFE)、聚對二甲苯衍生物(例如，Parylene系列(商標名))、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯酚(PVP)、聚苯硫醚(PPS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、丙烯酸樹脂、非晶質氟樹脂(例如，CYTOP系列(商品名，旭硝子製))、醇酸樹脂、胺基甲酸酯樹脂、環氧樹脂、電子線硬化性樹脂(例如，電子線硬化性丙烯酸系樹脂與電子線硬化性甲基丙烯酸系樹脂)、苯氧樹脂、酚樹脂、氟樹脂、不飽和聚酯樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚乙烯酚樹脂、三聚氰胺樹脂、UV硬化性樹脂(例如，UV硬化性丙烯酸系樹脂與UV硬化性甲基丙烯酸系樹脂

)等之高分子化合物。

其中，本發明之油墨中所含有的樹脂，可以是1種，也可為2種以上。

該樹脂在油墨中的濃度，只要是在使用本發明之油墨而成之半導體元件呈現出期望的半導體特性之範圍內則無特別限定，通常較佳在1~10質量%之範圍，更佳在3~7質量%之範圍。

【0089】作為本發明之油墨中能含有的體質成分，只要是眾所皆知慣用的電氣絕緣性無機系微粒與眾所皆知慣用的電氣絕緣性顏料則無特別限定，可列舉例如：

AEROSIL系列(商品名，Evonik製)、

SYLYSIA、SYLOPHOBIC、SYLOPUTE、SYLOPAGE、SYLOPURE、SYLOSPHERE、SYLOMASK、SILWELL、Fuji Balloon(以上為商品名，Fuji Silysia製)、PMA-ST、IPA-ST(以上為商品名，日產化學製)、

NANOBIC3600系列、NANOBIC3800系列(以上為商品名，BYK Chemie製)等之無機系微粒；

EXCEDIC BLUE0565、EXCEDIC RED0759、EXCEDIC YELLOW 0599、EXCEDIC GREEN0358、EXCEDIC YELLOW0648(以上為商品名，DIC製)等之顏料；

等。

其中，本發明之油墨中所含有的體質成分，可以是1種，也可為2種以上。

該體質成分在油墨中的濃度，只要是在使用本發明之油墨而成之半導體元件呈現出期望的半導體特性之範

圍內則無特別限定，通常較佳為有效成分在0~20質量%之範圍。

【0090】作為本發明之油墨中能含有的界面活性劑，只要是眾所皆知慣用的電氣絕緣性界面活性劑則無特別限定，可列舉例如：

烴系界面活性劑、聚矽氧系界面活性劑、氟系界面活性劑等。其中，較佳為具有鏈長為C6以上的直鏈狀全氟烷基之氟系界面活性劑(例如，MEGAFACE F-482、MEGAFACE F-470(R-08)、MEGAFACE F-472SF、MEGAFACE R-30、MEGAFACE F-484、MEGAFACE F-486、MEGAFACE F-172D、MEGAFACE F178RM(以上為商品名，DIC製))。

其中，本發明之油墨中所含有的界面活性劑，可以是1種，也可為2種以上。

該界面活性劑在油墨中的濃度，只要是在使用本發明之油墨而成之半導體元件呈現出期望的半導體特性之範圍內則無特別限定，通常較佳為有效成分在0.01~5.00質量%之範圍，更佳為有效成分在0.05~1.00質量%之範圍。

【0091】作為本發明之油墨中可含有的脫模劑，只要是眾所皆知慣用的電氣絕緣性聚矽氧系化合物則無特別限定，可列舉例如：二甲基矽油、二甲基矽橡膠、矽樹脂、有機改性矽油、甲基苯基矽油、長鏈烷基改性矽油、氟化合物與矽氧聚合物之混合物、氟改性聚矽氧等。其中，GRANOL系列(商品名，共榮社製)、KF-96L系列(

商品名，信越化學製)從離型性、與上述樹脂的相溶性之觀點而言為較佳。

其中，本發明之油墨中所含有的脫模劑可以是1種，也可為2種以上。

又，該脫模劑在油墨中的濃度，只要是在使用本發明之油墨而成之半導體元件呈現出期望的半導體特性之範圍內則無特別限定，通常有效成分較佳在0.0~5.0質量%之範圍，有效成分更佳在0.0~3.0質量%之範圍。

【0092】又，除此之外，本發明之油墨可適時含有調平劑、分散劑、消泡劑等作為任意成分。

【0093】本發明之化合物在油墨中的濃度，只要是在使用本發明之油墨而成之半導體元件呈現出期望的半導體特性之範圍內則無特別限定，通常較佳在0.01~20.00質量%之範圍，更佳在0.05~10.00質量%之範圍，再更佳在0.10~10.00質量%之範圍。

【0094】(本發明之半導體元件)

以下說明本發明之半導體元件。

作為本發明之半導體元件，只要是具有使用本發明之化合物而成之半導體層的半導體元件則無特別限定，可列舉例如：二極體；閘流體；光二極體、太陽電池、受光元件等之光電轉換元件；場效電晶體、靜電感應電晶體、雙極電晶體、薄膜電晶體等之電晶體；有機EL元件、發光電晶體等之發光元件；記憶體；溫度感測器、化學感測器、氣體感測器、濕度感測器、放射線感測器、生物感測器、血液感測器、免疫感測器、人工視網膜

、味覺感測器、壓力感測器等之感測器；反相器、環式震盪器、RFID等之邏輯回路單元；等。

**【0095】**(本發明之電晶體)

以下說明本發明之電晶體。

電晶體係具有閘極、閘絕緣層(gate insulating layer)、源極電極、汲極電極、半導體層作為必需元素之半導體元件，依照各電極與各層之配置方式被分類成各種結構。

**【0096】**作為本發明之電晶體的結構，只要是含有本發明之化合物作為半導體層則無特別限定，可列舉例如：底閘極底接觸(以下簡稱為BGBC)型電晶體、底閘極頂接觸(Bottom-Gate Top-Contact)(以下簡稱為BGTC)型電晶體、頂閘極底接觸(以下簡稱為TGBC)型電晶體、頂閘極頂接觸(以下簡稱為TGTC)型電晶體、金屬基極有機電晶體(以下簡稱為MBOT)、靜電感應電晶體(以下簡稱為SIT)等。

**【0097】**接下來，針對為本發明之電晶體的構成要素之基板進行說明。

作為基板材料，只要是可加工成板狀、片狀、薄膜狀等者則無特別限定，可列舉例如：

矽；

石英玻璃、鈉玻璃、硼矽玻璃、無鹼玻璃等之無機系玻璃；

乙酸丙酸纖維素(CAP)、乙酸纖維素(TAC)、聚芳酯(PAR)、聚醯亞胺、聚乙烯(PE)、聚對苯二甲酸乙二酯

(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚醚醯亞胺(PEI)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚砜(PES)、聚丙烯(PP)、聚碳酸酯(PC)、聚環烯烴、聚苯硫醚(PPS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等之樹脂與高分子化合物；  
等。

【0098】其中，從提升電晶體的生產率之觀點而言，較佳為玻璃製的板與矽晶圓等無機系基板，而從得到可撓性的電晶體之觀點而言，較佳為玻璃製片材、樹脂製片材、塑膠薄膜等，從除了可撓性以外，還謀求輕量化、提升可攜性及耐衝擊性的觀點而言，更佳為樹脂製片材與塑膠薄膜。

【0099】接下來，針對為本發明之電晶體的構成要素之電極進行說明。

作為閘極、源極電極、及汲極電極之材料，只要是導電性材料則無特別限定，可舉出無機系導電性材料與有機系導電性材料等。

【0100】作為無機系導電性材料，可列舉例如：鋰、鈹、碳、鈉、鎂、鋁、矽、鉀、鈣、銦、鈦、鉻、錳、鐵、鎳、銅、鋅、鎳、鋅、鋁、銻、鉍、銀、錫、銻、鉛、鎢、鉑、金、石墨、玻璃碳、氧化錫、摻雜錫之氧化銦(ITO)、摻雜氟之氧化鋅、鈉-鉀合金、鉍-鉍合金、鋁-氧化鋁混合物、銀-氧化銀混合物、鎂-鋁混合物、鎂-銦混合物、鎂-銀混合物、鎂-銅混合物、鋰-鋁混合物、摻雜矽、碳糊、銀金屬油墨、銀糊、銅金屬油墨、銅糊、奈米銀、奈米銅等。

另一方面，作為有機系導電性材料，可列舉例如：導電性聚苯胺、導電性聚苯胺衍生物、導電性聚吡咯、導電性聚吡咯衍生物、導電性聚噻吩、導電性聚噻吩衍生物、聚乙烯二氧噻吩與聚苯乙烯磺酸的錯合物(PEDOT-PSS)等之藉由摻雜而提升導電率之眾所皆知慣用的導電性高分子；

四硫富瓦烯-四氰基醌二甲烷錯合物等之電荷移動錯合物；  
等。

**【0101】**其中，各電極可為由1種導電性材料所構成，也可為由2種以上導電性材料所構成。在2種以上之情形，可以混合使用也可積層使用。又，於閘極、源極電極及汲極電極，可以使用相同的導電性材料，也可以各電極使用不同的導電性材料。

**【0102】**電極的厚度係依照用來形成該電極之導電性材料的種類，在能達成期望的導電率之範圍內適當決定，通常較佳在1nm~1 $\mu$ m之範圍，更佳在10nm~200nm之範圍，再更佳在20nm~100nm之範圍。

**【0103】**源極電極及汲極電極的形狀只要是以相互保持實質上一定的間隔(此間隔相當於通道長度(L)。)相對之方式形成即可，無特別限定。

**【0104】**通道長度(L)通常較佳在0.1 $\mu$ m~1mm之範圍，更佳在0.5 $\mu$ m~200 $\mu$ m之範圍，再更佳在1 $\mu$ m~100 $\mu$ m之範圍。

**【0105】**作為電極之形成方法，可舉出如在「材料科

學之基礎第6號有機電晶體之基礎(Aldrich公司)」中所記載之眾所皆知慣用的方法，只要是能形成期望的形狀(pattern)及期望的厚度之電極的方法，則無特別限制，可列舉例如：

首先，使用濕式成膜法或乾式成膜法，先在廣範圍形成導電膜(先滿滿的(全面)形成導電膜)，接下來，在該「滿滿的導電膜」上將阻劑藉由光刻法或印刷法形成圖案，然後進行蝕刻之方法；

將上述「滿滿的導電膜」以雷射燒蝕等進行圖案化之方法；

以透過遮罩的乾式成膜法，直接進行圖案化之方法；

使用印刷法直接進行圖案化之方法；

等。

【0106】作為乾式成膜法，可列舉例如：電漿CVD法、熱CVD法、雷射CVD法等之化學蒸鍍(CVD)法；真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法等之物理蒸鍍(PVD)法；等，

作為濕式成膜法，可列舉例如：電鍍法、浸鍍法、無電電鍍、溶膠-凝膠法、有機金屬分解(MOD)法、塗布法、印刷法等。

其中，作為上述透過遮罩之方法，可列舉：金屬遮罩法與剝離法等，作為上述塗布法，可列舉：ESD(Electro

Spray Deposition(靜電噴霧沉積))法、ESDUS(Evaporative Spray Deposition from Ultra-dilute Solution(超稀釋溶液蒸發噴霧沉積))法、氣刮刀塗布法、氣刀塗布法、邊緣流延法(edge cast)、含浸塗布法、吻合式塗布法、

流延塗布法、擠壓塗布法、旋轉塗布法、狹縫塗布法、靜電塗布法、靜電噴塗法、模塗法、超音波噴塗法、超臨界噴塗法、點膠法等、浸漬塗布法、刮刀塗布法、轉印輥塗布法、液滴塗布法、棒塗法、刮板塗布法、反向塗布法、輥塗法、線棒塗布法等，

作為上述印刷法，可列舉：噴墨印刷法、平版印刷法、毛細管筆印刷法、凹版印刷法、凹版平版印刷法、網版印刷法、點膠法、凸版印刷法、凸版反轉印刷法、液滴塗布法、柔版印刷法、平版印刷法、微接觸印刷法等。

【0107】其中，從減少製造成本的觀點而言，較佳為不需要真空環境的使用濕式成膜法之方法，在濕式成膜法中，更佳為使用步驟數少的印刷法。

【0108】接下來，針對為本發明之電晶體的構成要素之閘絕緣層進行說明。

閘絕緣層具有將閘極與源極電極、閘極與汲極電極、閘極與半導體層在電氣上絕緣之功能。因此，作為閘絕緣層的材料，只要是電氣絕緣性材料則無特別限制，可列舉例如：氰乙基聚三葡萄糖、乙酸丙酸纖維素(CAP)、乙酸纖維素(TAC)、聚芳酯(PAR)、聚醯亞胺、聚酯、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚醚醯亞胺(PEI)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚砜(PES)、聚偏氯乙烯(PVDC)、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(PC)、聚環烯烴、聚苯乙烯及聚苯乙烯衍生物、聚四氟乙烯(PTFE)、聚對二甲苯衍生物(例如，Parylene系列(商標名))、聚

乙 烯 醇 (PVA)、 聚 乙 烯 酚 (PVP)、 聚 苯 硫 醚 (PPS)、 聚 甲 基 丙 烯 酸 甲 酯 (PMMA)、 丙 烯 酸 樹 脂、 非 晶 質 氟 樹 脂 (例 如 ， CYTOP 系 列 (商 品 名 ， 旭 硝 子 製 ))、 醇 酸 樹 脂、 胺 基 甲 酸 酯 樹 脂、 環 氧 樹 脂、 電 子 線 硬 化 性 樹 脂 (例 如 ， 電 子 線 硬 化 性 丙 烯 酸 系 樹 脂 與 電 子 線 硬 化 性 甲 基 丙 烯 酸 系 樹 脂 )、 酚 樹 脂、 聚 醯 亞 胺 樹 脂、 聚 乙 烯 酚 樹 脂、 苯 氧 樹 脂、 酚 樹 脂、 氟 樹 脂、 不 飽 和 聚 酯 樹 脂、 三 聚 氰 胺 樹 脂、 UV 硬 化 性 樹 脂 (例 如 ， UV 硬 化 性 丙 烯 酸 系 樹 脂 與 UV 硬 化 性 甲 基 丙 烯 酸 系 樹 脂 )等 之 高 分 子 化 合 物 ；

$\text{Al}_2\text{O}_3$ 、  $\text{SiO}_2$ 、  $\text{Ba}_x\text{Sr}_{(1-x)}\text{TiO}_3$ 、  $\text{BaTi}_x\text{Zr}_{(1-x)}\text{O}_3$  等 之 無 機 物 ；

等 。

【0109】 其 中 ， 閘 絕 緣 層 可 為 由 1 種 絕 緣 性 材 料 所 構 成 ， 也 可 為 由 2 種 以 上 絕 緣 性 材 料 所 構 成 。 另 外 ， 也 可 包 含 反 應 (聚 合 )起 始 劑 、 交 聯 劑 、 交 聯 助 劑 等 。

在 由 2 種 以 上 絕 緣 性 材 料 所 構 成 之 情 形 ， 各 絕 緣 性 材 料 可 以 是 單 純 混 合 ， 也 可 在 絕 緣 性 材 料 間 形 成 共 價 鍵 。 更 進 一 步 ， 在 包 含 反 應 (聚 合 )起 始 劑 、 交 聯 劑 、 交 聯 助 劑 的 情 形 ， 可 以 是 這 些 材 料 與 絕 緣 性 材 料 單 純 混 合 ， 也 可 以 是 在 這 些 材 料 間 形 成 共 價 鍵 。

閘 絕 緣 層 的 厚 度 係 依 照 用 來 形 成 該 閘 絕 緣 層 之 絕 緣 性 材 料 的 種 類 ， 在 能 達 成 期 望 的 絕 緣 性 之 範 圍 內 適 當 決 定 ， 通 常 較 佳 在  $10\text{nm} \sim 5\mu\text{m}$  之 範 圍 。

【0110】 作 為 閘 絕 緣 層 之 形 成 方 法 ， 只 要 是 能 在 閘 極 與 源 極 電 極 間 、 閘 極 與 汲 極 電 極 間 、 及 閘 極 與 半 導 體 層

間形成能在電氣上絕緣之膜(層)則無特別限定，可舉出例如眾所皆知慣用的乾式成膜法及濕式成膜法。

【0111】作為乾式成膜法，可列舉例如：電漿CVD法、熱CVD法、雷射CVD法等之化學蒸鍍(CVD)法：

真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法等之物理蒸鍍(PVD)法；等，

作為濕式成膜法，可列舉例如：電鍍法、浸鍍法、無電電鍍、溶膠-凝膠法、有機金屬分解(MOD)法、塗布法、印刷法等。

其中，作為上述塗布法，可列舉：ESD(Electro Spray Deposition(靜電噴霧沉積))法、ESDUS(Evaporative Spray Deposition from Ultra-dilute Solution(超稀釋溶液蒸發噴霧沉積))法、氣刮刀塗布法、氣刀塗布法、邊緣流延法、含浸塗布法、吻合式塗布法、流延塗布法、擠壓塗布法、旋轉塗布法、狹縫塗布法、靜電塗布法、靜電噴塗法、模塗法、超音波噴塗法、超臨界噴塗法、點膠法等、浸漬塗布法、刮刀塗布法、轉印輥塗布法、液滴塗布法、棒塗法、刮板塗布法、反向塗布法、輥塗法、線棒塗布法等，

作為上述印刷法，可列舉：噴墨印刷法、平版印刷法、毛細管筆印刷法、凹版印刷法、凹版平版印刷法、網版印刷法、點膠法、凸版印刷法、凸版反轉印刷法、液滴塗布法、柔版印刷法、平版印刷法、微接觸印刷法等。

【0112】其中，從減少製造成本的觀點而言，以使用

不需要真空設備的濕式成膜法之方法為較佳。

其中，在需要圖案化之情形，能以與在「電極」的項目中說明的內容相同之方法進行圖案化。

**【0113】**以下，針對為本發明之電晶體的構成要素之半導體層進行說明。

本發明之電晶體的特徵在於，在為其構成要素之半導體層中，含有本發明之化合物。其中，為本發明之電晶體的構成要素之半導體層，只要是能呈現期望的半導體特性，則也可含有本發明之化合物以外的材料。作為此種材料，可列舉在「(本發明之油墨)」之項目中所說明的其他半導體材料、高分子化合物與樹脂、體質成分、界面活性劑、脫模劑等。

**【0114】**半導體層的厚度係依照用來形成半導體層之半導體材料的種類，而在能達成期望的半導體特性之範圍內適當決定，通常較佳在 $0.5\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ 之範圍，更佳在 $5\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 之範圍，再更佳在 $10\text{nm} \sim 300\text{nm}$ 之範圍。

**【0115】**作為半導體層之形成方法，只要是能以至少包覆通道區域(夾在源極電極與汲極電極之間的區域)之方式形成半導體層之方法則無特別限定，可列舉例如眾所皆知慣用的乾式成膜法及濕式成膜法。

**【0116】**作為乾式成膜法，可列舉例如：

電漿CVD法、熱CVD法、雷射CVD法等之化學蒸鍍(CVD)法；

真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法等之物理蒸鍍(PVD)法；

作為濕式成膜法，可列舉例如：

ESD(Electro Spray Deposition(靜電噴霧沉積))法、ESDUS(Evaporative Spray Deposition from Ultra-dilute Solution(超稀釋溶液蒸發噴霧沉積))法、氣刮刀塗布法、氣刀塗布法、邊緣流延法、含浸塗布法、吻合式塗布法、流延塗布法、擠壓塗布法、旋轉塗布法、狹縫塗布法、靜電塗布法、靜電噴塗法、模塗法、超音波噴塗法、超臨界噴塗法、點膠法等、浸漬塗布法、刮刀塗布法、轉印輥塗布法、液滴塗布法、棒塗法、刮板塗布法、反向塗布法、輥塗法、線棒塗布法等之塗布法；

噴墨印刷法、平版印刷法、毛細管筆印刷法、凹版印刷法、凹版平版印刷法、網版印刷法、點膠法、凸版印刷法、凸版反轉印刷法、液滴塗布法、柔版印刷法、平版印刷法、微接觸印刷法等之印刷法；  
等。

【0117】其中，從減少製造成本及製造過程低溫化的觀點而言，較佳為使用濕式成膜法之方法。

【0118】又，在形成半導體層時，為了謀求提高半導體材料的結晶性、提升半導體特性之目的，也可視需要在如上述成膜後實施退火。退火的溫度較佳在 $50\sim 200^{\circ}\text{C}$ 之範圍，更佳在 $70\sim 200^{\circ}\text{C}$ 之範圍，退火的時間較佳在10分鐘 $\sim$ 12小時之範圍，更佳在1小時 $\sim$ 10小時之範圍，再更佳在30分鐘 $\sim$ 10小時之範圍。

【0119】作為本發明之電晶體的用途，可列舉出：構成顯示裝置之畫素的開關元件、構成顯示裝置之畫素的

信號驅動電路、記憶電路、感測電路、反相器、環式震盪器、RFID等。

作為上述顯示裝置，可列舉：液晶顯示裝置、分散型液晶顯示裝置、電泳顯示裝置、粒子回轉顯示裝置、電致變色顯示裝置、有機EL顯示裝置、電子紙等。

[實施例]

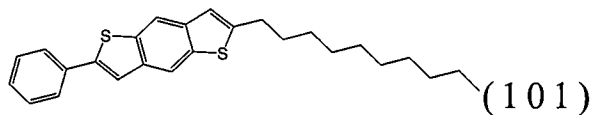
【0120】以實施例進一步詳細說明本發明。

【0121】(實施例1)

<化合物(101)之製造方法>

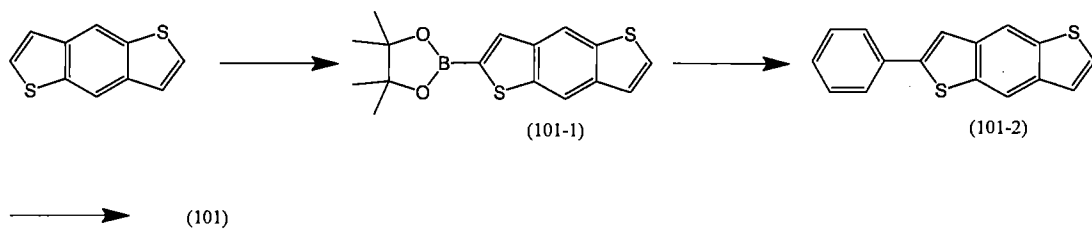
以下說明化合物(101)之製造方法。其中，化合物(101)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為苯基、 $R^1$ 為癸基、n為0之情形的化合物。

【0122】



【0123】製造流程圖示於(S101)。

【0124】



(S101)

【0125】首先，說明化合物(101-1)之合成方法。

在氬氣環境下，對3.3g(17mmol)的TBT添加55mL的乾燥四氫呋喃，冷卻至 $-78^{\circ}\text{C}$ 。對反應液緩慢滴入12mL(19mmol)的正丁基鋰之1.6mol/L己烷溶液。將反應

液升溫至室溫，進一步攪拌1小時。將反應液冷卻至 $-78^{\circ}\text{C}$ ，緩慢加入 $3.9\text{mL}$ ( $19\text{mmol}$ )的2-異丙氧基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼烷後，升溫至室溫，攪拌16小時。將水加入反應液停止反應後，餾除溶媒。加入乙酸乙酯，水洗後，以硫酸鎂乾燥有機相，餾除溶媒。藉由將所得到的粗製品以矽膠管柱層析法(己烷/乙酸乙酯)分離精製，得到化合物(101-1) $3.4\text{g}$ (產率62%)。

**【0126】**接下來說明化合物(101-2)之合成方法。

在氬氣環境下，對 $1.04\text{g}$ ( $3.3\text{mmol}$ )的化合物(101-1)、 $0.18\text{g}$ ( $0.16\text{mmol}$ )的肆(三苯基磷)鈰(0)、 $2.2\text{g}$ ( $16\text{mmol}$ )的碳酸鉀，添加 $13\text{mL}$ 的乾燥甲苯、 $3\text{mL}$ 的乾燥N,N-二甲基甲醯胺，於室溫攪拌。對反應液滴入 $0.75\text{g}$ ( $4.7\text{mmol}$ )的溴化苯後，於 $100^{\circ}\text{C}$ 攪拌1小時。對反應液加入氯仿，水洗後，以硫酸鎂乾燥有機相，餾除溶媒。將所得到的粗製品分散於己烷後，藉由過濾得到化合物(101-2) $0.57\text{g}$ (產率64%)。

**【0127】**最後，說明化合物(101)之合成方法。

在氬氣環境下，對 $0.23\text{g}$ ( $0.86\text{mmol}$ )的化合物(101-2)加入 $19\text{mL}$ 的乾燥四氫呋喃，冷卻至 $-78^{\circ}\text{C}$ 。對反應液緩慢滴入 $1.1\text{mL}$ ( $1.9\text{mmol}$ )的正丁基鋰之 $1.6\text{mol/L}$ 己烷溶液。將反應液升溫至室溫，進一步攪拌1小時。將反應液冷卻至 $-78^{\circ}\text{C}$ ，緩慢加入 $0.39\text{mL}$ ( $1.9\text{mmol}$ )的1-溴癸烷後，升溫至室溫，攪拌16小時。將水加入反應液停止反應後，餾除溶媒。加入氯仿，水洗後，以硫酸鎂乾燥有機相，餾除溶媒。藉由將所得到的粗製品以矽膠管柱層析法(

環己烷)分離精製，得到化合物(101)76mg(產率22%)。

【0128】 $^1\text{H}$  NMR(300MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.14(s, 1H),  $\delta$ 8.08(s, 1H),  $\delta$ 7.51(d,  $J=6.9\text{Hz}$ , 2H),  $\delta$ 7.47-7.41(m, 3H),  $\delta$ 7.01(s, 1H),  $\delta$ 2.92(t,  $J=7.5\text{Hz}$ , 2H),  $\delta$ 1.79-1.75(m, 2H),  $\delta$ 1.45-1.20(m, 14H),  $\delta$ 0.88(t,  $J=7.8\text{Hz}$ , 3H)。

【0129】<使用化合物(101)而成之電晶體的製造方法>  
以中性清潔劑、超純水、異丙醇(以下簡稱爲IPA)、丙酮、IPA的順序對附有熱氧化膜之重摻雜p型矽晶圓(熱氧化膜( $\text{SiO}_2$ )-之厚度: 300nm)進行超音波洗淨。

接下來，對於對二甲苯添加0.4重量%的化合物(101)，於80℃下均勻攪拌後，將此物旋塗於前述洗淨的矽晶圓上(旋塗條件: 3000rpm, 30秒鐘)。

最後，在如上述塗布了化合物(101)之矽晶圓上，藉由以真空蒸鍍法( $2 \times 10^{-6}\text{Torr}$ )，透過金屬遮罩，將金進行圖案蒸鍍，形成源/汲電極(通道長度: 通道寬度=75 $\mu\text{m}$ : 3000 $\mu\text{m}$ )。

【0130】<使用化合物(101)而成之電晶體的移動率的評價方法>

如前述進行製成的電晶體之移動率，係在將源極電極接地、對汲極電極施加-80V之狀態下，一邊對閘極掃描(sweep)施加電壓( $V_g$ )(+40V至-60V)，一邊測定流過汲極電極之電流( $I_d$ )，

且從 $\sqrt{I_d-V_g}$ 的斜率，使用式(Eq.101)求取。單位爲 $\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

【0131】

$$I_d = (W/2L) \cdot C \cdot \mu \cdot (V_g - V_T)^2 \quad (\text{Eq. 101})$$

【0132】(式中，W表示通道寬度，L表示通道長度， $\mu$ 表示移動率，C表示閘絕緣層的每單位面積之電容， $V_T$ 表示閾值電壓。)

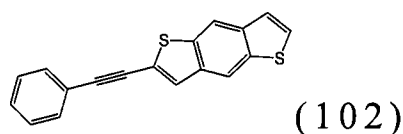
結果示於表1。

【0133】(實施例2)

<化合物(102)之製造方法>

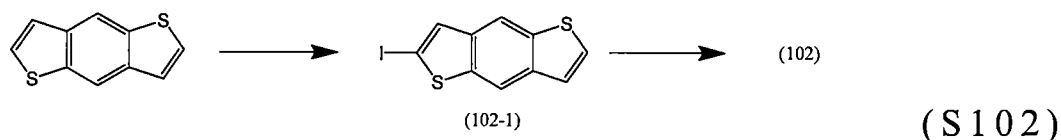
以下說明化合物(102)之製造方法。其中，化合物(102)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為苯基、 $R^1$ 為氫原子、n為1之情形的化合物。

【0134】



【0135】製造流程圖示於(S102)。

【0136】



【0137】首先，說明化合物(102-1)之合成方法。

在氫氣環境下，對7.7g(40mmol)的TBT加入140mL的四氫呋喃，冷卻至 $-78^\circ\text{C}$ 。對反應液緩慢滴入30mL(47mmol)的正丁基鋰之1.6mol/L己烷溶液。將反應液升溫至室溫，進一步攪拌1小時。將反應液冷卻至 $-78^\circ\text{C}$ ，緩慢加入12g(47mmol)的碘後，升溫至室溫，攪拌16小時。將水加入反應液停止反應後，餾除溶媒。以甲醇洗淨所得到的粗製品後，分散於丙酮中。將不溶物過濾

，餾除濾液，藉此得到化合物(102-1)6.6g(產率52%)。

【0138】接下來說明化合物(102)之合成方法。

在氬氣環境下，對1.0g(3.2mmol)的化合物(102-1)、0.14g(0.19mmol)的二氫雙(三苯基膦)鈦(II)、0.074g(0.39mmol)的碘化銅(I)加入80mL的乾燥四氫呋喃，於室溫攪拌。對反應液滴入0.70mL(6.4mmol)的乙炔苯後，於室溫攪拌2小時。於反應液中加入氯仿，水洗後，以硫酸鎂乾燥有機相，餾除溶媒。藉由將所得到的粗製品分散於己烷後，以矽膠管柱層析法(環己烷)分離精製，得到化合物(102)0.31g(產率34%)。

【0139】 $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.26(s, 1H),  $\delta$ 8.21(s, 1H),  $\delta$ 7.58-7.54(m, 3H),  $\delta$ 7.49(d,  $J=5.2\text{Hz}$ , 1H),  $\delta$ 7.39-7.35(m, 4H)。

【0140】<化合物(102)之溶解度的評價>

於室溫(25°C)下，對實施例2得到的化合物(102)加入對二甲苯，直到目視完全溶解為止，評價溶解度。結果示於表2。

【0141】<使用化合物(102)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(102)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

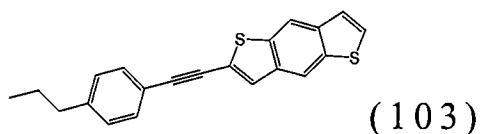
【0142】<使用化合物(102)而成之電晶體的移動率的評價方法>

除了利用使用化合物(102)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0143】** (實施例 3)

<化合物(103)之製造方法>

以下說明化合物(103)之製造方法。其中，化合物(103)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為4-丙基苯基、R<sup>1</sup>為氫原子、n為1之情形的化合物。

**【0144】**

**【0145】** 除了利用1-乙炔基-4-丙基苯來替代實施例2中的乙炔苯以外，與實施例2同樣地進行，得到化合物(103)。

**【0146】** <sup>1</sup>H NMR(400MHz,CDCl<sub>3</sub>): δ8.23(s,1H),δ8.19(s,1H),δ7.50-7.45(m,4H),δ7.34(d,J=5.2Hz,1H),δ7.17(d,J=8.0Hz,1H),δ2.59(t,J=7.6Hz,2H),δ1.67-1.60(m,2H),δ0.93(t,J=7.4Hz,3H)。

**【0147】** <化合物(103)之溶解度的評價>

除了利用化合物(103)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0148】** <使用化合物(103)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(103)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0149】** <使用化合物(103)而成之電晶體的移動率的評價方法>

除了利用使用化合物(103)而成之電晶體來替代實

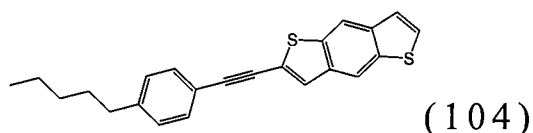
施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0150】** (實施例4)

<化合物(104)之製造方法>

以下說明化合物(104)之製造方法。其中，化合物(104)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為4-戊基苯基、R<sup>1</sup>為氫原子、n為1之情形的化合物。

**【0151】**



**【0152】** 除了利用1-乙炔基-4-戊基苯來替代實施例2中的乙炔苯以外，與實施例2同樣地進行，得到化合物(104)。

**【0153】** <sup>1</sup>H NMR(300MHz,CDCl<sub>3</sub>): δ8.25(s,1H),δ8.20(s,1H),δ7.51-7.46(m,4H),δ7.35(d,J=6.3Hz,1H),δ7.18(d,J=8.1Hz,1H),δ2.64(t,J=6.6Hz,2H),δ1.67-1.57(m,2H),δ1.35-1.30(m,4H),δ0.90(t,J=7.0Hz,3H)。

**【0154】** <化合物(104)之溶解度的評價>

除了利用化合物(104)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0155】** <使用化合物(104)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(104)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0156】** <使用化合物(104)而成之電晶體的移動率的

評價方法>

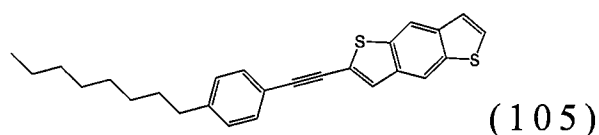
除了利用使用化合物(104)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0157】** (實施例5)

<化合物(105)之製造方法>

以下說明化合物(105)之製造方法。其中，化合物(105)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為4-辛基苯基、R<sup>1</sup>為氫原子、n為1之情形的化合物。

**【0158】**



**【0159】** 除了利用1-乙炔基-4-辛基苯來替代實施例2中的乙炔苯以外，與實施例2同樣地進行，得到化合物(105)。

**【0160】** <sup>1</sup>H NMR(400MHz,CDCl<sub>3</sub>): δ8.25(s,1H),δ8.20(s,1H),δ7.51-7.47(m,4H),δ7.35(d,J=5.6Hz,1H),δ7.18(d,J=8.4Hz,1H),δ2.63(t,J=6.8Hz,2H),δ1.62-1.60(m,2H),δ1.31-1.27(m,10H),δ0.88(t,J=6.6Hz,3H)。

**【0161】** <化合物(105)之溶解度的評價>

除了利用化合物(105)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0162】** <使用化合物(105)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(105)來替代實施例1中的化合物

(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0163】** <使用化合物(105)而成之電晶體的移動率的評價方法>

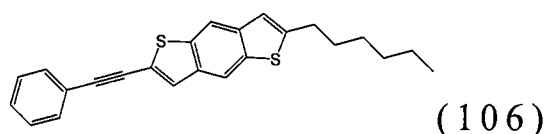
除了利用使用化合物(105)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0164】** (實施例6)

<化合物(106)之製造方法>

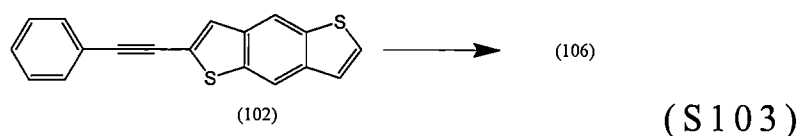
以下說明化合物(106)之製造方法。其中，化合物(106)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為苯基、 $R^1$ 為己基、n為1之情形的化合物。

**【0165】**



**【0166】** 製造流程圖示於(S103)。

**【0167】**



**【0168】** 以下說明化合物(106)之合成方法。

在氬氣環境下，對0.20g(0.69mmol)的化合物(102)加入20mL的乾燥四氫呋喃，冷卻至-78℃。對反應液緩慢滴入0.90mL(1.4mmol)的正丁基鋰之1.6mol/L己烷溶液。將反應液升溫至室溫，進一步攪拌1小時。將反應液冷卻至-78℃，緩慢加入0.40mL(2.8mmol)的1-溴己烷後，升溫至室溫，攪拌10小時。將水加入反應液停止反應後

，餾除溶媒。加入氯仿、水洗後，以硫酸鎂乾燥有機相，餾除溶媒。藉由將所得到的粗製品以矽膠管柱層析法(環己烷)分離精製，得到化合物(106)67mg(產率26%)。

**【0169】**  $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.13(s, 1H),  $\delta$ 8.03(s, 1H),  $\delta$ 7.57-7.55(m, 2H),  $\delta$ 7.51(s, 1H),  $\delta$ 7.38-7.36(m, 3H),  $\delta$ 7.01(s, 1H),  $\delta$ 2.92(t, J=7.2Hz, 2H),  $\delta$ 1.80-1.74(m, 2H),  $\delta$ 1.44-1.39(m, 2H),  $\delta$ 1.34-1.30(m, 2H),  $\delta$ 0.90(t, J=7.0Hz, 3H)。

**【0170】** <化合物(106)之溶解度的評價>

除了利用化合物(106)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0171】** <使用化合物(106)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(106)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0172】** <使用化合物(106)而成之電晶體的移動率的評價方法>

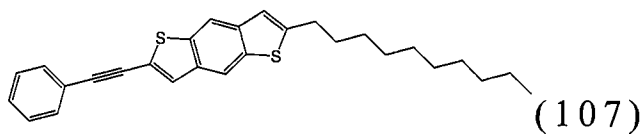
除了利用使用化合物(106)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0173】** (實施例7)

<化合物(107)之製造方法>

以下說明化合物(107)之製造方法。其中，化合物(107)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為苯基、 $\text{R}^1$ 為癸基、n為1之情形的化合物。

**【0174】**



**【0175】** 除了利用 1-溴癸烷來替代實施例 6 中的 1-溴己烷以外，與實施例 6 同樣地進行，得到化合物 (107)。

**【0176】**  $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.13(s, 1H),  $\delta$ 8.03(s, 1H),  $\delta$ 7.57-7.55(m, 2H),  $\delta$ 7.50(s, 1H),  $\delta$ 7.39-7.36(m, 3H),  $\delta$ 7.01(s, 1H),  $\delta$ 2.91(t,  $J=7.2\text{Hz}$ , 2H),  $\delta$ 1.82-1.73(m, 2H),  $\delta$ 1.41-1.27(m, 14H),  $\delta$ 0.88(t,  $J=7.0\text{Hz}$ , 3H)。

**【0177】** <化合物 (107) 之溶解度的評價>

除了利用化合物 (107) 來替代實施例 2 中的化合物 (102) 以外，與實施例 2 同樣地進行，評價溶解度。結果示於表 2。

**【0178】** <使用化合物 (107) 而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物 (107) 來替代實施例 1 中的化合物 (101) 以外，與實施例 1 同樣地進行，製成電晶體。

**【0179】** <使用化合物 (107) 而成之電晶體的移動率的評價方法>

除了利用使用化合物 (107) 而成之電晶體來替代實施例 1 中使用化合物 (101) 而成之電晶體以外，與實施例 1 同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表 1。

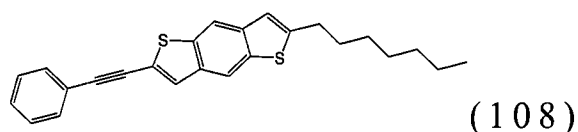
**【0180】** (實施例 8)

<化合物 (108) 之製造方法>

以下說明化合物 (108) 之製造方法。其中，化合物 (108) 係相當於以通式 (1) 所表示之化合物中，Ar 為苯基、

$R^1$  為庚基、 $n$  為 1 之情形的化合物。

**【0181】**



**【0182】** 除了利用 1-碘庚烷來替代實施例 6 中的 1-溴己烷以外，與實施例 6 同樣地進行，得到化合物 (108)。

**【0183】**  $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.13(s, 1H),  $\delta$ 8.04(s, 1H),  $\delta$ 7.57-7.55(m, 2H),  $\delta$ 7.51(s, 1H),  $\delta$ 7.40-7.36(m, 3H),  $\delta$ 7.01(s, 1H),  $\delta$ 2.92(t,  $J=7.4\text{Hz}$ , 2H),  $\delta$ 1.81-1.71(m, 2H),  $\delta$ 1.45-1.26(m, 8H),  $\delta$ 0.89(t,  $J=6.6\text{Hz}$ , 3H)。

**【0184】** <化合物 (108) 之溶解度的評價>

除了利用化合物 (108) 來替代實施例 2 中的化合物 (102) 以外，與實施例 2 同樣地進行，評價溶解度。結果示於表 2。

**【0185】** <使用化合物 (108) 而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物 (108) 來替代實施例 1 中的化合物 (101) 以外，與實施例 1 同樣地進行，製成電晶體。

**【0186】** <使用化合物 (108) 而成之電晶體的移動率的評價方法>

除了利用使用化合物 (108) 而成之電晶體來替代實施例 1 中使用化合物 (101) 而成之電晶體以外，與實施例 1 同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表 1。

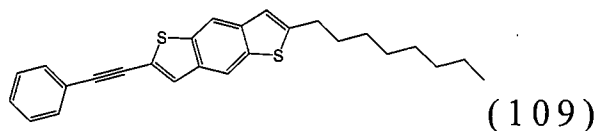
**【0187】** (實施例 9)

<化合物 (109) 之製造方法>

以下說明化合物 (109) 之製造方法。其中，化合物

(109)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為苯基、 $R^1$ 為辛基、 $n$ 為1之情形的化合物。

**【0188】**



**【0189】**除了利用1-碘辛烷來替代實施例6中的1-溴己烷以外，與實施例6同樣地進行，得到化合物(109)。

**【0190】** $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.13(s, 1H),  $\delta$ 8.04(s, 1H),  $\delta$ 7.58-7.55(m, 2H),  $\delta$ 7.51(s, 1H),  $\delta$ 7.39-7.36(m, 3H),  $\delta$ 7.01(s, 1H),  $\delta$ 2.92(t,  $J=7.4\text{Hz}$ , 2H),  $\delta$ 1.81-1.72(m, 2H),  $\delta$ 1.45-1.23(m, 10H),  $\delta$ 0.88(t,  $J=6.8\text{Hz}$ , 3H)。

**【0191】**<化合物(109)之溶解度的評價>

除了利用化合物(109)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0192】**<使用化合物(109)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(109)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0193】**<使用化合物(109)而成之電晶體的移動率的評價方法>

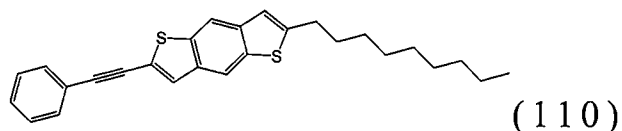
除了利用使用化合物(109)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0194】**(實施例10)

<化合物(110)之製造方法>

以下說明化合物(110)之製造方法。其中，化合物(110)係相當於以通式(1)所表示之化合物中，Ar為苯基、 $R^1$ 為壬基、n為1之情形的化合物。

**【0195】**



**【0196】**除了利用1-碘壬烷來替代實施例6中的1-溴己烷以外，與實施例6同樣地進行，得到化合物(110)。

**【0197】**  $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.11(s, 1H),  $\delta$ 8.02(s, 1H),  $\delta$ 7.56-7.52(m, 2H),  $\delta$ 7.49(s, 1H),  $\delta$ 7.39-7.34(m, 3H),  $\delta$ 6.99(s, 1H),  $\delta$ 2.89(t,  $J=7.6\text{Hz}$ , 2H),  $\delta$ 1.78-1.71(m, 2H),  $\delta$ 1.43-1.20(m, 12H),  $\delta$ 0.87(t,  $J=7.0\text{Hz}$ , 3H)。

**【0198】** <化合物(110)之溶解度的評價>

除了利用化合物(110)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0199】** <使用化合物(110)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(110)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0200】** <使用化合物(110)而成之電晶體的移動率的評價方法>

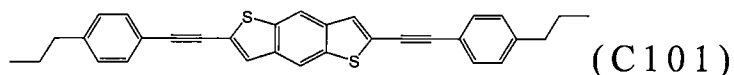
除了利用使用化合物(110)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0201】** (比較例1)

<化合物(C101)之製造方法>

化合物(C101)係依照非專利文獻1中記載之合成方法製成。

【0202】



【0203】  $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.13(s, 2H),  $\delta$ 7.50-7.47(m, 6H),  $\delta$ 7.19(d,  $J=8.4\text{Hz}$ , 4H),  $\delta$ 2.62(t,  $J=7.8\text{Hz}$ , 4H),  $\delta$ 1.67-1.65(m, 4H), 0.95(t,  $J=7.0\text{Hz}$ , 6H)。

【0204】 <化合物(C101)之溶解度的評價>

除了利用化合物(C101)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

【0205】 <使用化合物(C101)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(C101)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

【0206】 <使用化合物(C101)而成之電晶體的移動率的評價方法>

除了利用使用化合物(C101)而成之電晶體來替代實施例1中的使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

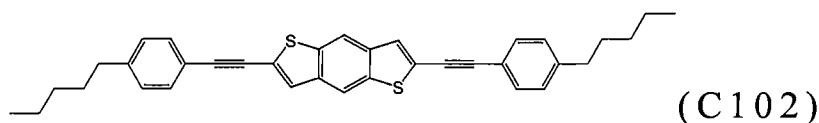
【0207】 (比較例2)

<化合物(C102)之製造方法>

化合物(C102)係依照非專利文獻1中記載之合成方

法製成。

**【0208】**



**【0209】**  $^1\text{H}$  NMR(400MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$ 8.14(s, 2H),  $\delta$ 7.50-7.47(m, 6H),  $\delta$ 7.19(d,  $J=8.0\text{Hz}$ , 4H),  $\delta$ 2.63(t,  $J=7.8\text{Hz}$ , 4H),  $\delta$ 1.63(m, 4H),  $\delta$ 1.34(m, 8H), 0.90(t,  $J=6.6\text{Hz}$ , 6H)。

**【0210】** <化合物(C102)之溶解度的評價>

除了利用化合物(C102)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0211】** <使用化合物(C102)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(C102)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0212】** <使用化合物(C102)而成之電晶體的移動率的評價方法>

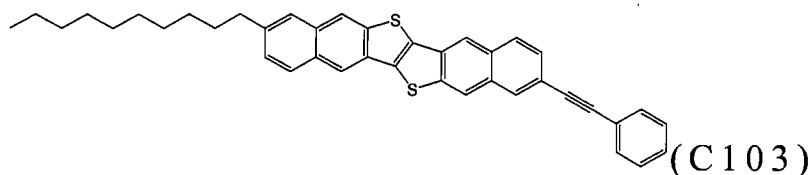
除了利用使用化合物(102)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

**【0213】** (比較例3)

<化合物(C103)之製造方法>

化合物(C103)係依照專利文獻3記載之合成方法製成。

**【0214】**



**【0215】** <化合物(C103)之溶解度的評價>

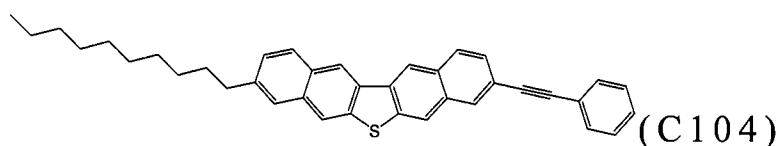
除了利用化合物(C103)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0216】** (比較例4)

<化合物(C104)之製造方法>

化合物(C104)係依照專利文獻3中記載之合成方法製成。

**【0217】**



**【0218】** <化合物(C104)之溶解度的評價>

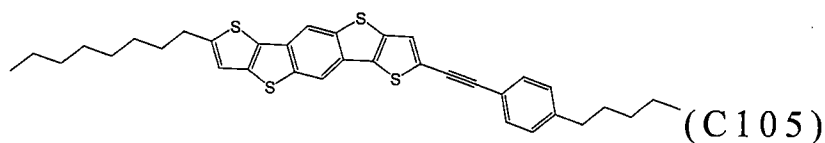
除了利用化合物(C104)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0219】** (比較例5)

<化合物(C105)之製造方法>

化合物(C105)係依照專利文獻3中記載之合成方法製成。

**【0220】**



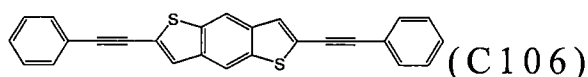
**【0221】** <化合物(C105)之溶解度的評價>

除了利用化合物(C105)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0222】** (比較例6)

## &lt;化合物(C106)之製造方法&gt;

化合物(C106)係依照非專利文獻1中記載之合成方法製成。

**【0223】****【0224】** <化合物(C106)之溶解度的評價>

除了利用化合物(C106)來替代實施例2中的化合物(102)以外，與實施例2同樣地進行，評價溶解度。結果示於表2。

**【0225】** <使用化合物(C106)而成之電晶體的製造方法>

除了利用化合物(C106)來替代實施例1中的化合物(101)以外，與實施例1同樣地進行，製成電晶體。

**【0226】** <使用化合物(C106)而成之電晶體的移動率的評價方法>

除了利用使用化合物(106)而成之電晶體來替代實施例1中使用化合物(101)而成之電晶體以外，與實施例1同樣地進行，評價電晶體之移動率。結果示於表1。

【0227】表 1

	化合物	移動率 ( $\text{cm}^2/\text{Vs}$ )
實施例 1	(101)	0.78
實施例 2	(102)	2.2
實施例 3	(103)	1.8
實施例 4	(104)	1.6
實施例 5	(105)	2.6
實施例 6	(106)	1.9
實施例 7	(107)	1.4
實施例 8	(108)	2.3
實施例 9	(109)	1.2
實施例 10	(110)	1.8
比較例 1	(C101)	0.013
比較例 2	(C102)	0.016
比較例 6	(C106)	因對於對二甲苯的溶解度極低，所以無法形成半導體層

【0228】表 2

	化合物	化合物之溶解度 (質量%)
實施例 2	(102)	0.3
實施例 3	(103)	1.9
實施例 4	(104)	2.0
實施例 5	(105)	1.8
實施例 6	(106)	2.6
實施例 7	(107)	1.5
實施例 8	(108)	2.1
實施例 9	(109)	1.2
實施例 10	(110)	1.9
比較例 1	(C101)	<0.1
比較例 2	(C102)	<0.1
比較例 3	(C103)	<0.1
比較例 4	(C104)	<0.1
比較例 5	(C105)	<0.1
比較例 6	(C106)	<0.1

【0229】依據表 1，具有使用本發明的化合物而成之藉

由濕式成膜法所形成之半導體層的電晶體，顯示 $0.5\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的高移動率，此外，在使用化合物(102)至(110)之情形，顯示 $1\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上之高移動率。相對於此，使用比較例的化合物(具有與本發明之化合物相同的TBT骨架之化合物(非專利文獻1等))而成之電晶體的移動率低。

【0230】由表2清楚看到，本發明之化合物即使在室溫也顯示 $0.1\text{wt}\%$ 以上之高溶媒溶解性，此外，化合物(103)至(110)顯示 $1\text{wt}\%$ 以上之高溶媒溶解性。相對於此，比較例的化合物(於TBT骨架帶有雙(芳基乙炔基)基者(非專利文獻1)及將本發明之化合物中的TBT換成其他多環芳香族者(專利文獻3))的溶媒溶解性為不良的小於 $0.1\text{wt}\%$ (溶解度越高越適合油墨，在產業上有利)。

[產業上之可利用性]

【0231】本發明之化合物藉由對TBT骨架，在適當的取代基位置導入適當的取代基，而實現兼顧高半導體特性與高溶解度，因此其可利用作為能以具實用性的濕式成膜法製造之半導體，並能利用於使用該半導體作為半導體層而成之半導體元件。

### 【符號說明】

#### 【0232】

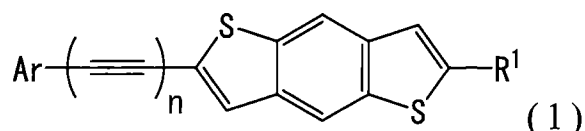
- 1 基板
- 2 閘極
- 3 閘絕緣層
- 4 半導體層

5 源極電極

6 汲極電極

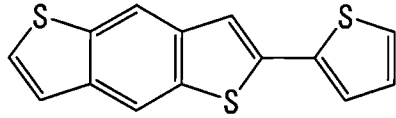
## 申請專利範圍

1. 一種以通式(1)所表示之化合物，但化合物(1-1)、化合物(1-2)、化合物(1-3)、化合物(1-4)、化合物(1-5)、化合物(1-6)、化合物(1-7)、化合物(1-8)、化合物(1-9)、化合物(1-10)、化合物(1-11)、化合物(1-12)、化合物(1-13)、化合物(1-14)、化合物(1-15)、化合物(1-16)、化合物(1-17)、化合物(1-18)、化合物(1-19)、化合物(1-20)、化合物(1-21)、化合物(1-22)、化合物(1-23)、化合物(1-24)、化合物(1-25)、化合物(1-26)、化合物(1-27)、化合物(1-28)、化合物(1-29)、化合物(1-30)、化合物(1-31)、化合物(1-32)、化合物(1-33)、化合物(1-34)、化合物(1-35)、化合物(1-36)、化合物(1-37)、化合物(1-38)、化合物(1-39)、化合物(1-40)、化合物(1-41)、化合物(1-42)、化合物(1-43)、化合物(1-44)、化合物(1-45)、化合物(1-46)、化合物(1-47)、化合物(1-48)、化合物(1-49)、化合物(1-50)、化合物(1-51)、化合物(1-52)、化合物(1-53)、化合物(1-54)、化合物(1-55)、化合物(1-56)、化合物(1-57)、化合物(1-58)、化合物(1-59)、化合物(1-60)、及化合物(1-61)除外，

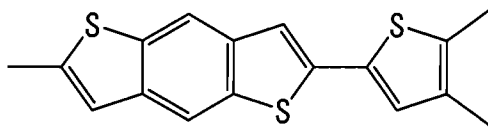


(式中，Ar表示可具有取代基之芳香族烴基或可具有取代基之雜芳香族基，R<sup>1</sup>表示氫原子或非環式的碳原子數1~20之烷基(該烷基中的-CH<sub>2</sub>-可以不讓各氧原子、硫原子及氮原子直接鍵結的方式，被-O-

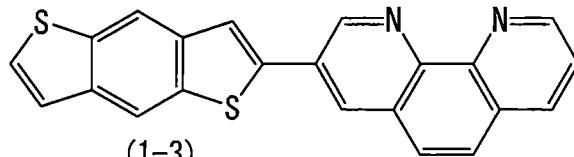
-R'C=CR'-、-CO-、-OCO-、-COO-、-S-、-SO<sub>2</sub>-、-SO-、-NH-、-NR'-或-C≡C-取代，該烷基中的氫原子可被鹵素基、腈基或芳香族基取代(但，R'表示碳原子數1~20的非環式或環式的烷基))，n表示0或1)；



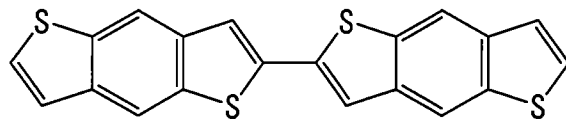
(1-1)



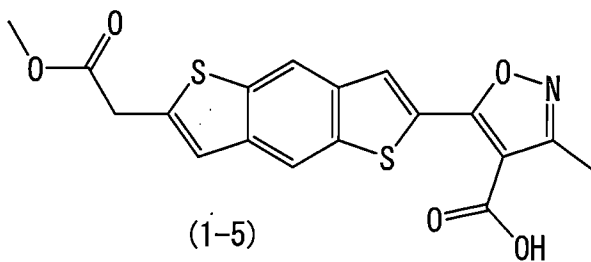
(1-2)



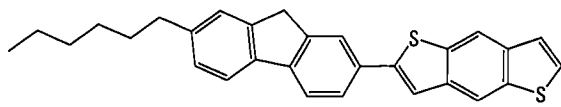
(1-3)



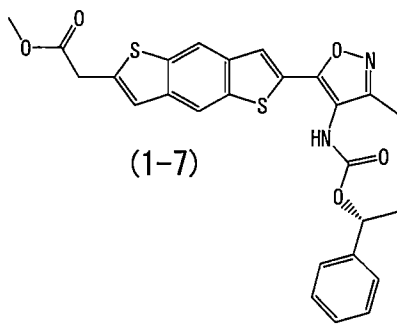
(1-4)



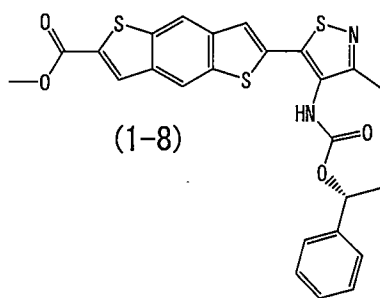
(1-5)



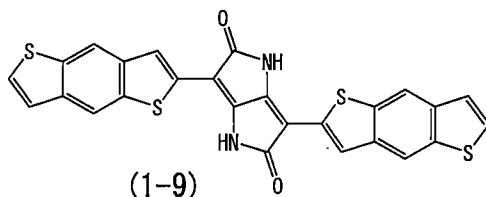
(1-6)



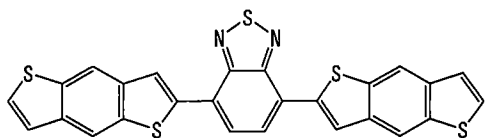
(1-7)



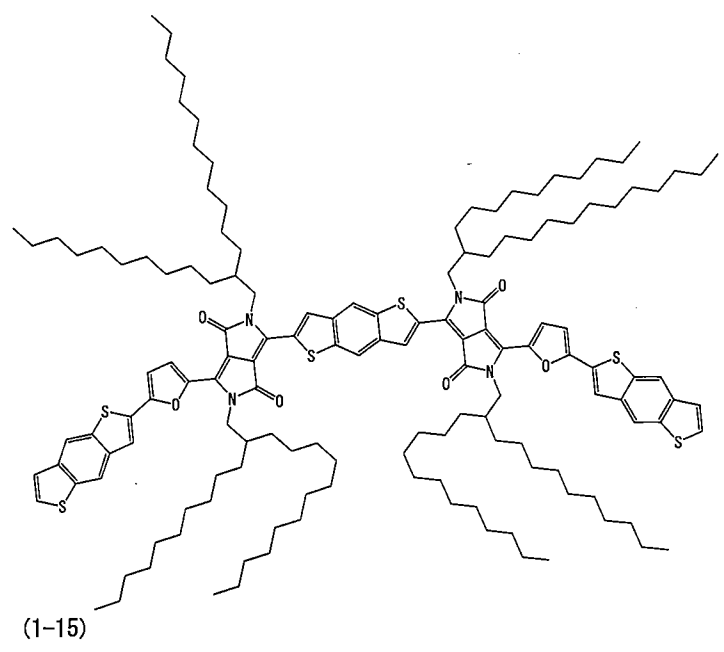
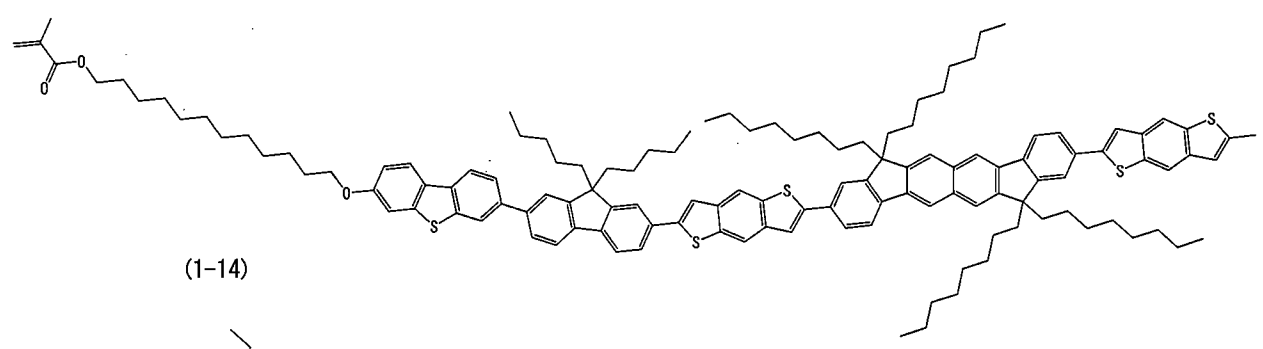
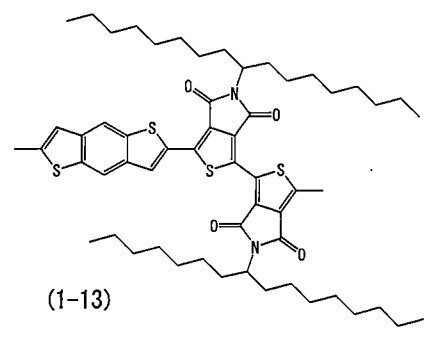
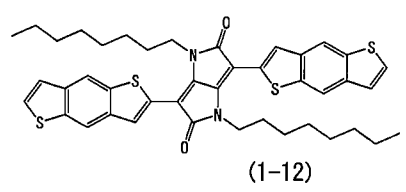
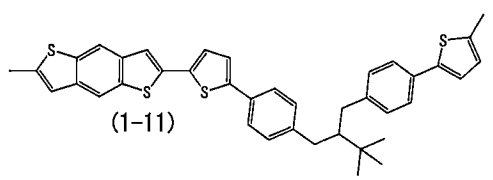
(1-8)

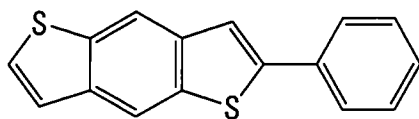


(1-9)

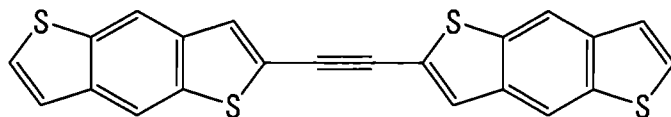


(1-10)

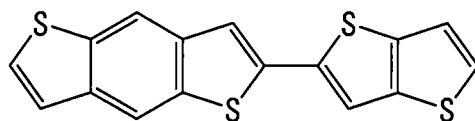




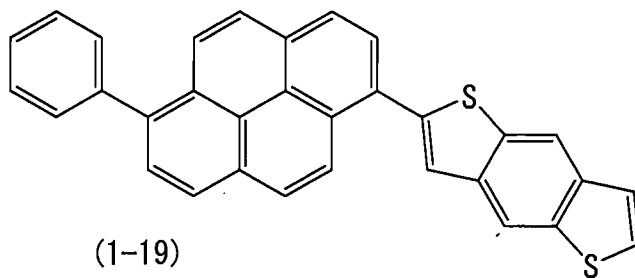
(1-16)



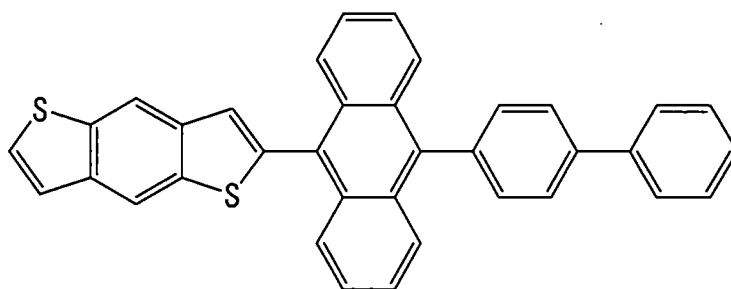
(1-17)



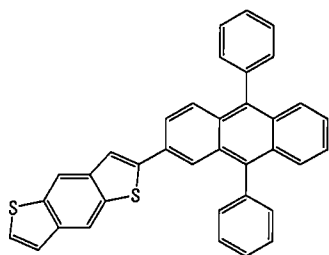
(1-18)



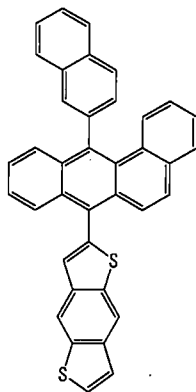
(1-19)



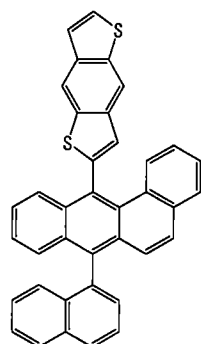
(1-20)



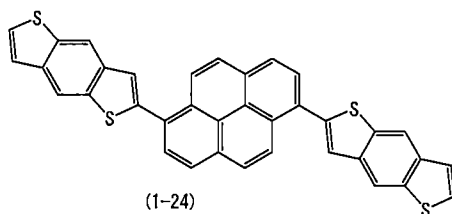
(1-21)



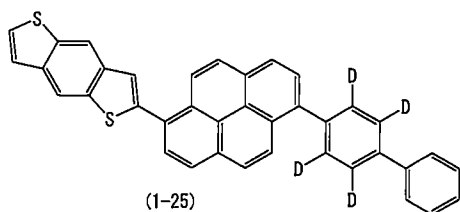
(1-22)



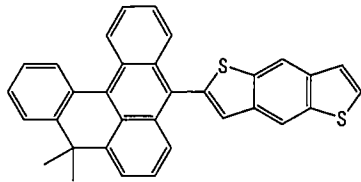
(1-23)



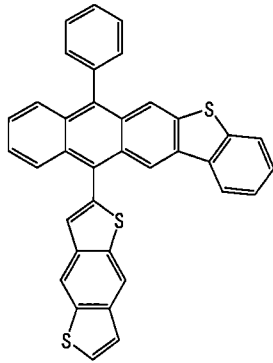
(1-24)



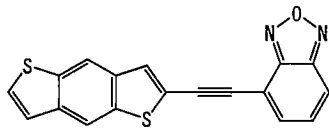
(1-25)



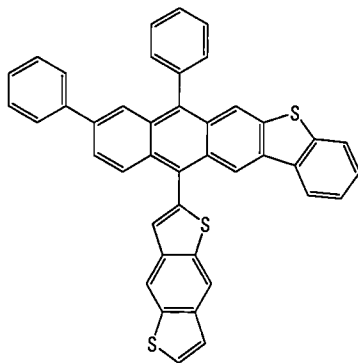
(1-26)



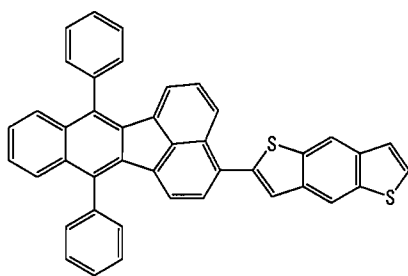
(1-27)



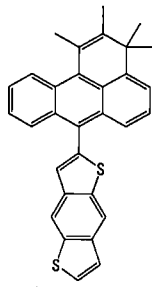
(1-28)



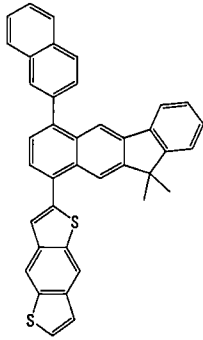
(1-29)



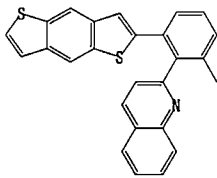
(1-30)



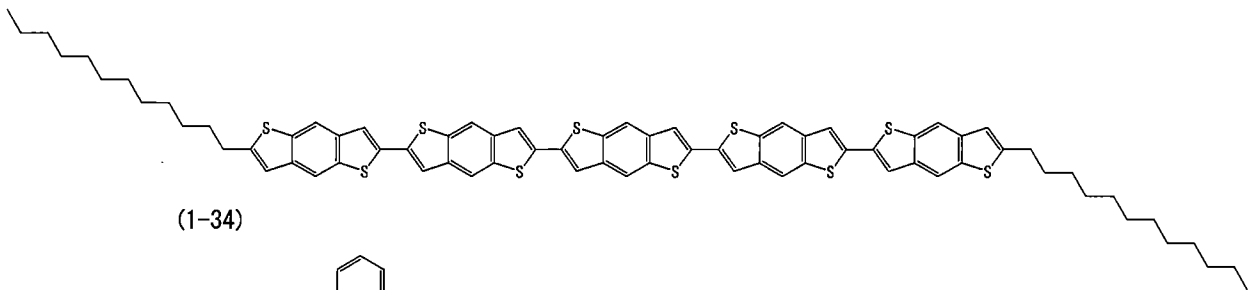
(1-31)



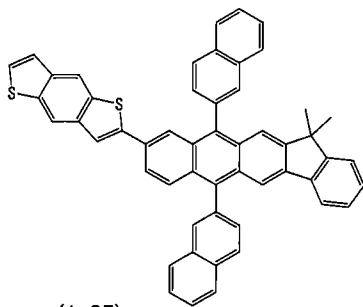
(1-32)



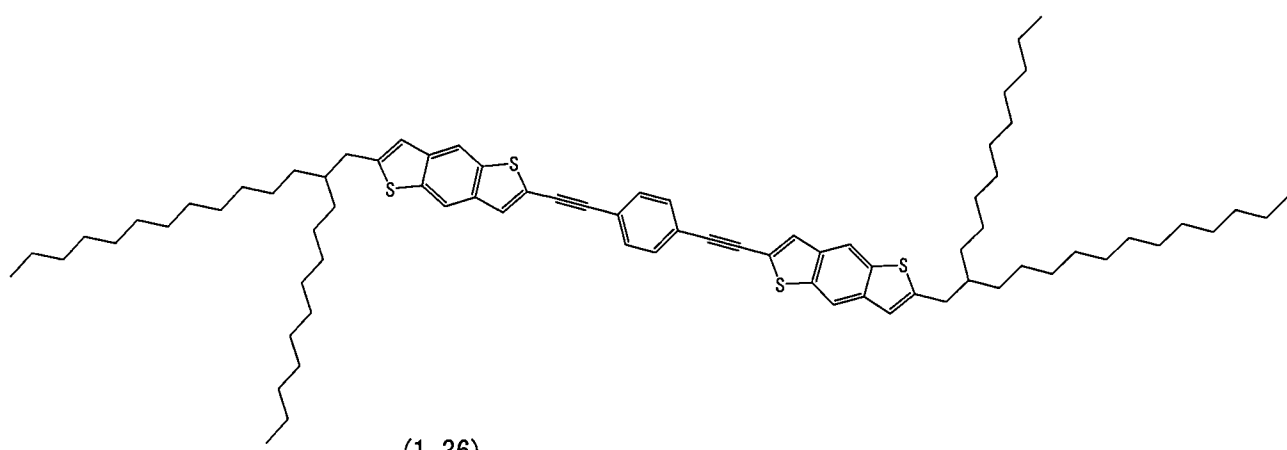
(1-33)



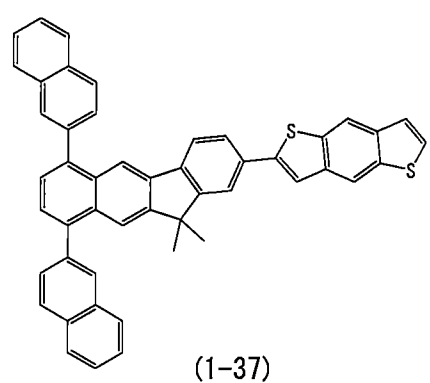
(1-34)



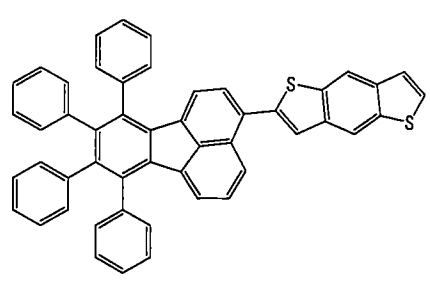
(1-35)



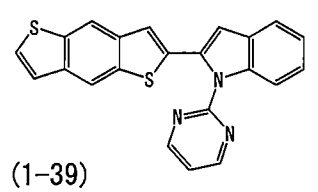
(1-36)



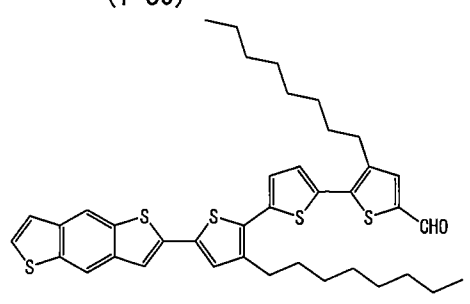
(1-37)



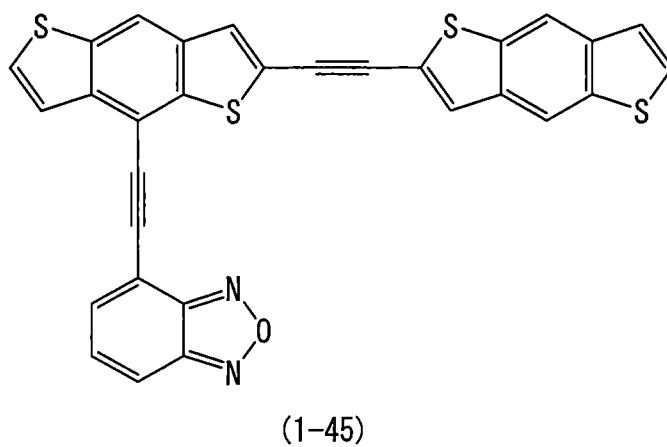
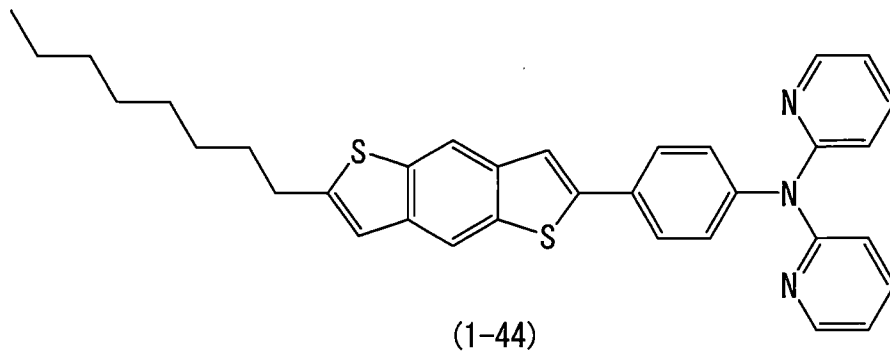
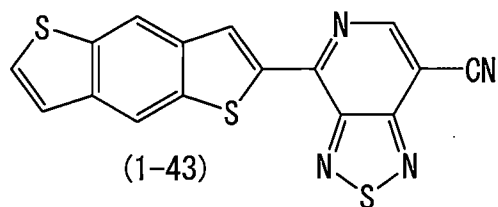
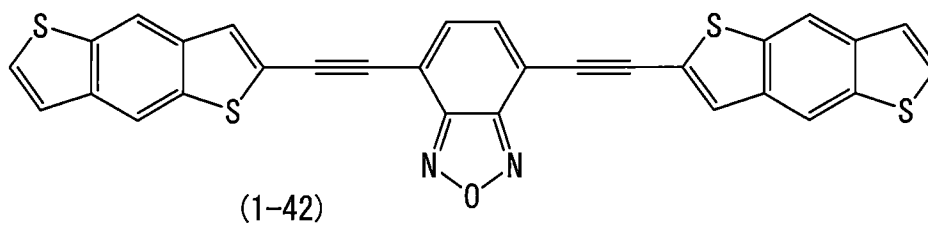
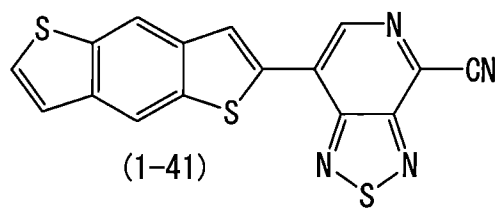
(1-38)

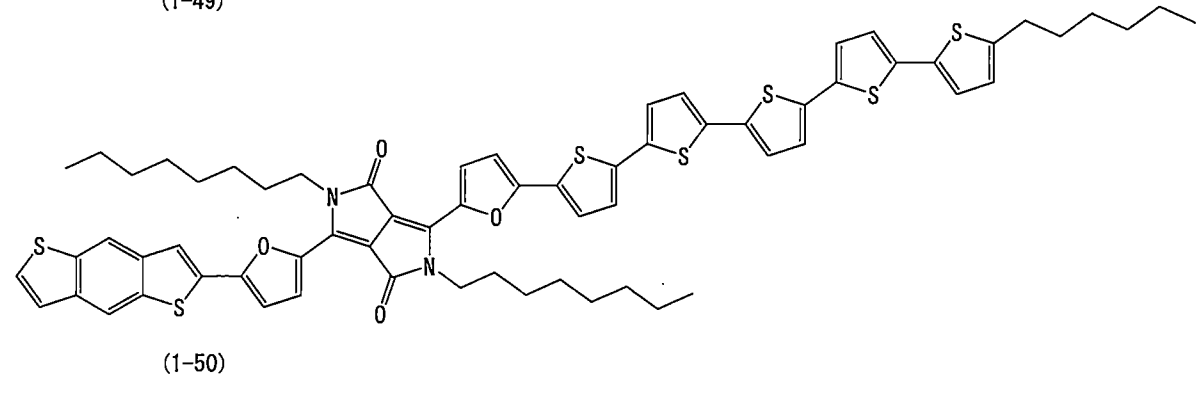
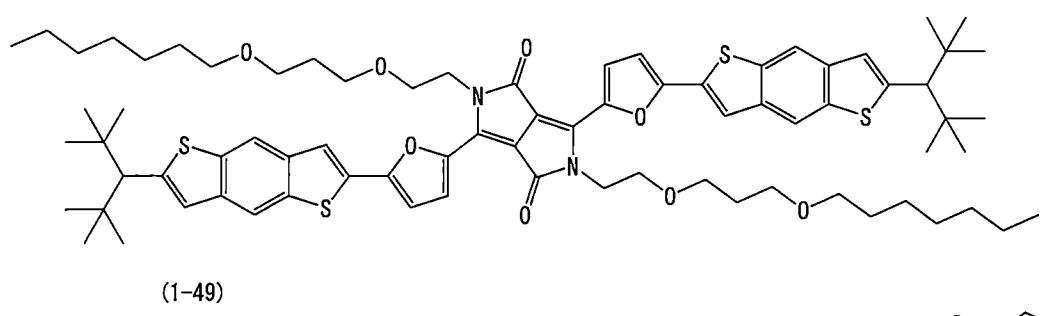
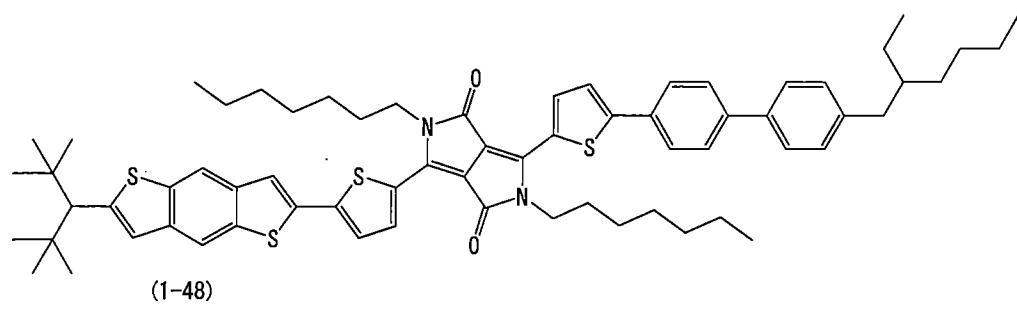
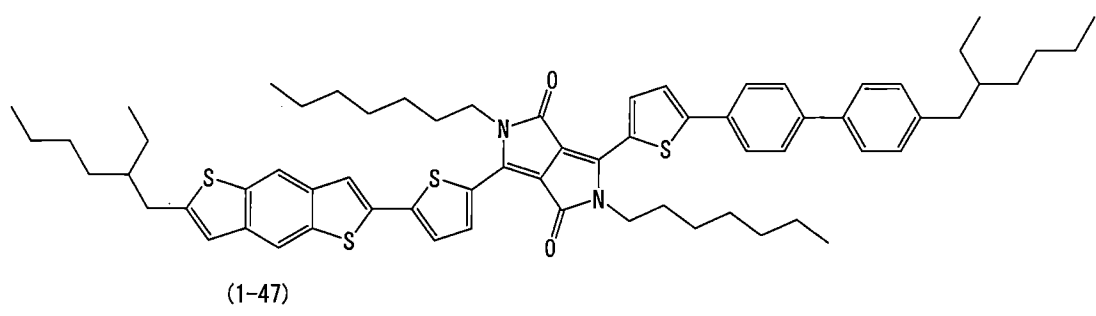
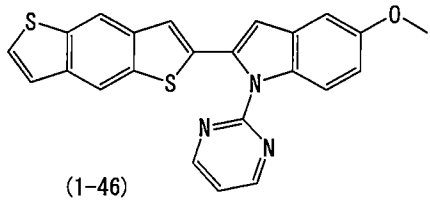


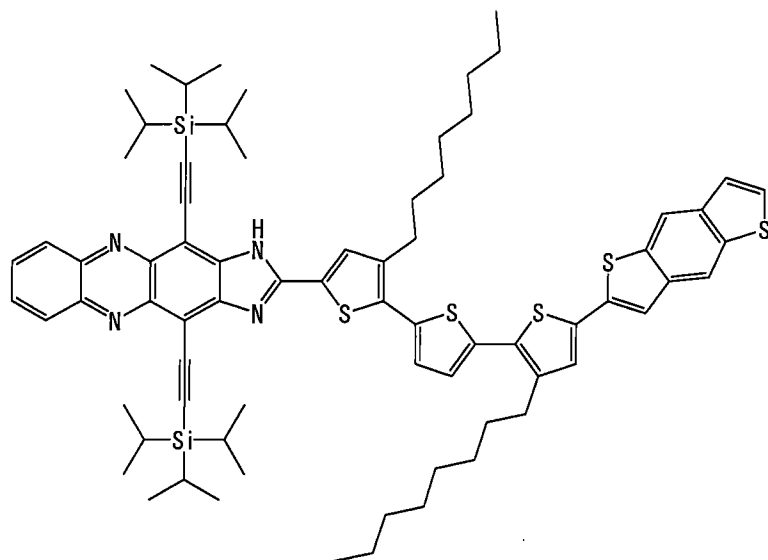
(1-39)



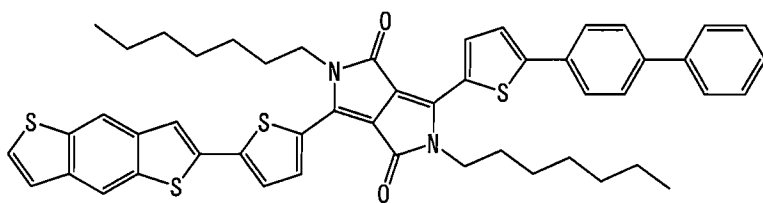
(1-40)



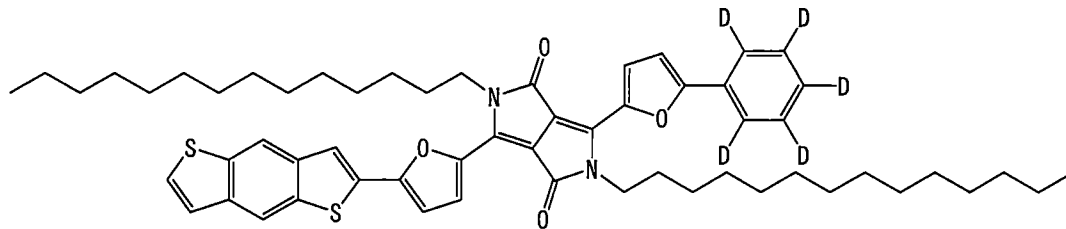




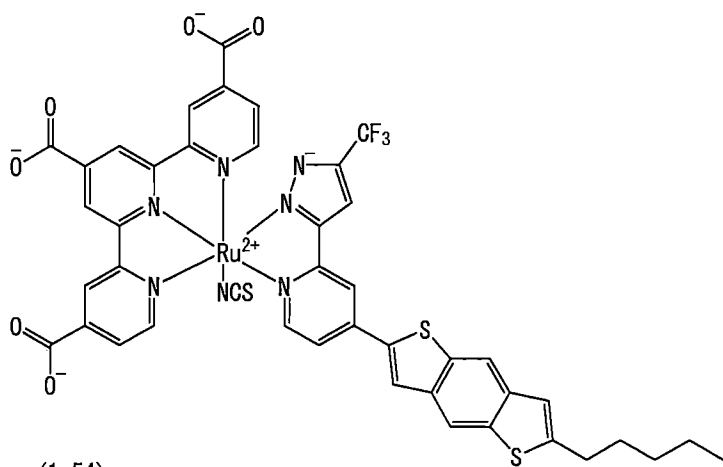
(1-51)



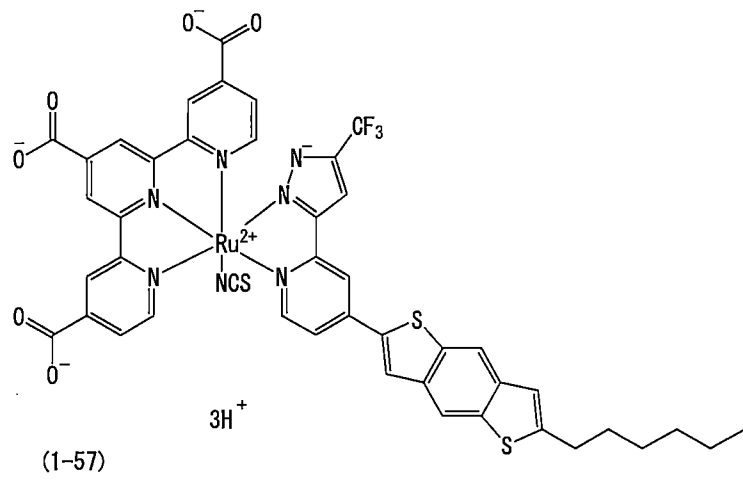
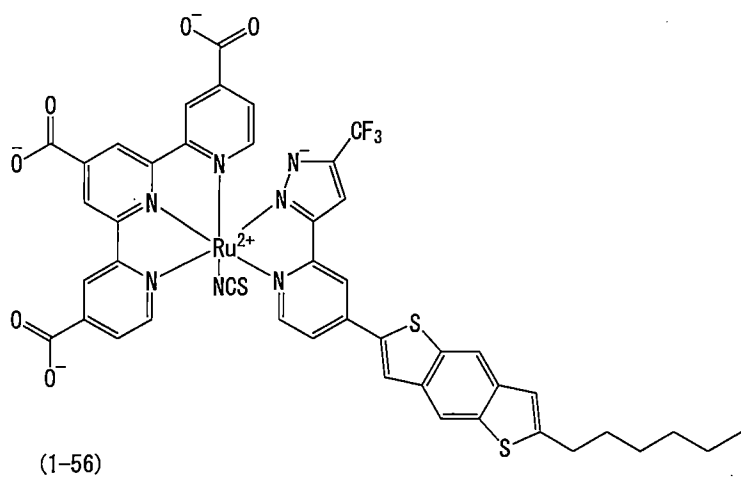
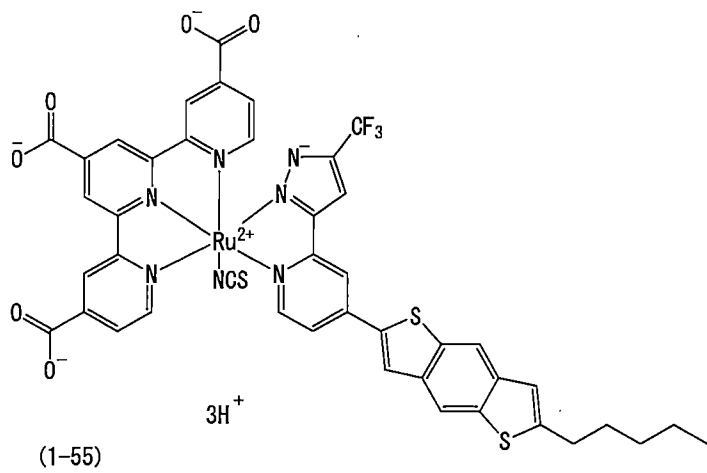
(1-52)

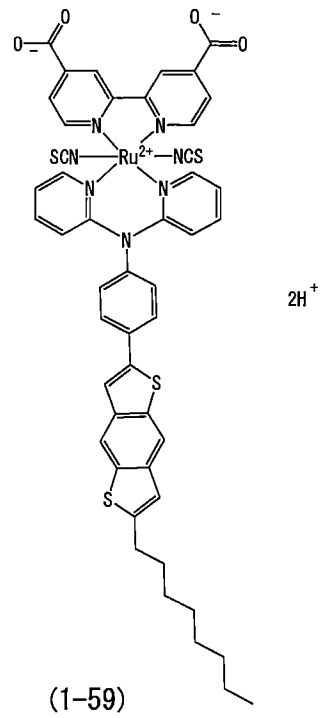
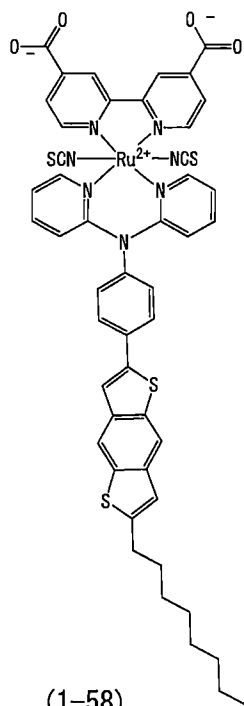
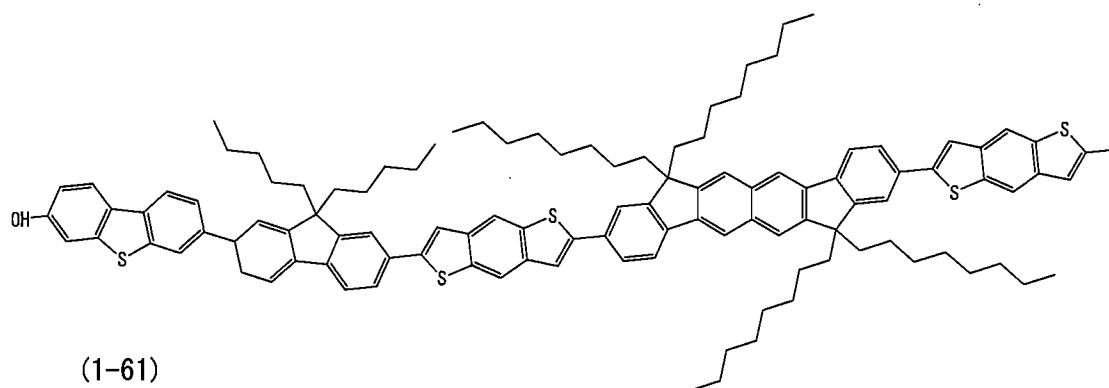
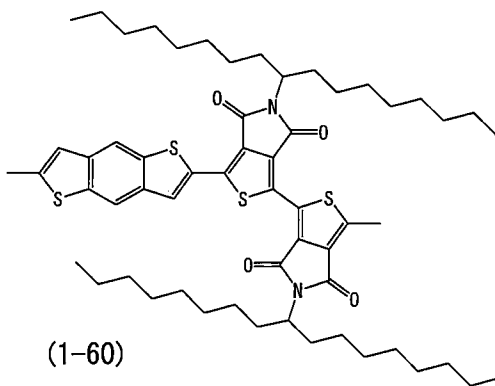


(1-53)



(1-54)



2H<sup>+</sup>

2. 一種半導體材料，其含有如請求項1之化合物。

3. 一種油墨，其含有如請求項1之化合物。

4. 一種半導體膜，其含有如請求項1之化合物。
5. 一種半導體元件，其具有含有如請求項1之化合物的半導體層。
6. 一種電晶體，其具有含有如請求項1之化合物的半導體層。

圖式

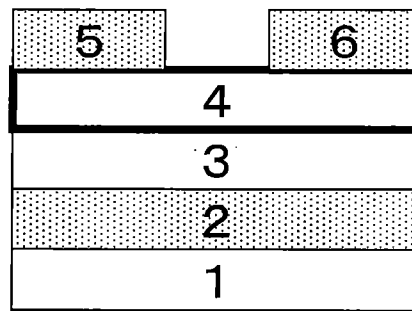


圖1