

I292633

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

758130

# 發明專利說明書



(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94123935

※申請日期：94年07月14日

※IPC分類：H01L 51/00, 29/72

## 一、發明名稱：

(中) 場效型電晶體

(英)

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 新力股份有限公司  
(英) SONY CORPORATION

代表人：(中) 1. 中鉢良治  
(英) 1. CHUBACHI, RYOJI

地址：(中) 日本國東京都品川區北品川六丁目七番三五號  
(英) 7-35, Kitashinagawa 6-Chome, Shinagawa-Ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 野本和正  
(英) NOMOTO, KAZUMASA

國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/08/04 ; 2004-228573  有主張優先權

I292633

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

758130

# 發明專利說明書



(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94123935

※申請日期：94年07月14日

※IPC分類：H01L 51/00, 29/72

## 一、發明名稱：

(中) 場效型電晶體

(英)

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 新力股份有限公司  
(英) SONY CORPORATION

代表人：(中) 1. 中鉢良治  
(英) 1. CHUBACHI, RYOJI

地址：(中) 日本國東京都品川區北品川六丁目七番三五號  
(英) 7-35, Kitashinagawa 6-Chome, Shinagawa-Ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 野本和正  
(英) NOMOTO, KAZUMASA

國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/08/04 ; 2004-228573  有主張優先權

(1)

## 九、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種場效型電晶體（FET），詳而言之，係關於一種通道區域由有機半導體材料層所構成之場效型電晶體，更詳言之，係關於一種通道區域由有機半導體材料層所構成之薄膜電晶體（TFT）。

### 【先前技術】

在習知場效型電晶體（FET）的一種即薄膜電晶體（TFT）中，係可使用 Si 或 GaAs、InGaAs 等之無機半導體材料作為構成通道區域之半導體層，但在使用此等無機半導體材料之 TFT 的製造步驟中必須為 400°C 以上之高溫製程。因此，要使用無機半導體材料之 TFT 製作成於塑膠等柔軟、不易破裂、質輕的支撐體（基板）上乃極困難。

另外，從有機半導體材料層構成通道區域之 TFT（以下稱為有機 TFT），係可以低於塑膠之耐熱溫度的溫度來製造。又，可依能塗布之材料來製造，故被期待成為一成本低、大面積取向之半導體元件。

在習知之有機 TFT 中，為形成與有機半導體材料層良好的歐姆接觸，源極／汲極電極係由所謂金（Au）、鉑（Pt）、鈀（Pd）之金屬材料所構成，或，由聚（3，4-乙烯基二氧噻吩）／聚苯乙炔磺酸 [PEDOT/PSS] 或摻雜有摻雜材料之聚苯胺，或奈米碳管所構成。

[專利文獻 1]特開 2003-229579

(2)

[專利文獻 2] 特開 2004-103905

## 【發明內容】

(發明欲解決之課題)

可形成與 P 型有機半導體材料層良好之歐姆接觸的金屬材料即金、鉑、鈀係很昂貴，蒸鍍此等而形成源極／汲極電極或配線係不利於有機薄膜電晶體之低成本化。另外，即使為有機導體材料而可形成與有機半導體材料良好之歐姆接觸者，其比電阻較金屬材料之比電阻還大，甚至構成源極／汲極電極或配線之材料亦難謂為可滿足之材料。

具有由金屬材料所構成之源極／汲極電極、與構成通道區域之有機半導體材料層不直接接觸的構造之有機薄膜電晶體，從例如特開 2003-229579 或特開 2004-103905 已為人知。

在特開 2003-229579 所揭示之技術中，源極／汲極電極係由金屬所構成之部份、與構成通道區域之有機導電性化合物層接觸之金屬化合物的部份所構成。此處，金屬化合物係可舉例如含有從周期表第 6 族至 11 族之金屬原子的化合物，其中宜為銥、銻、釷、鉑、金、銀、鈰、鐵、鈾、鎳、鈷、鎘等之金屬化合物，或宜為此等之金屬鹽，或可選自此等金屬之銻合物（參照特開 2003-229579 之段落編號 [0023]）。

特開 2004-103905 所揭示之技術中，係於源極／汲極

(3)

電極與構成通道區域之有機半導體層之間，形成由 ITO 或 IZO、氧化錫、氧化鋅等之金屬氧化物或氮化物或氧化物、金屬或合金，有機化合物所構成之緩衝層（參照特開 2004-103905 之段落編號 [0012]）。

然而，在於此等專利公開公報所揭示之金屬化合物或緩衝層，難謂依其導電型（n 型或 p 型）或電阻值等之材料的選擇幅度非常廣泛。亦即，有關構成有機薄膜電晶體中之源極／汲極電極的材料之設計自由度低。

因此，本發明之目的在於提供一種場效型電晶體，其係可形成與構成通道區域之有機半導體材料層良好的歐姆接觸，而且，不須由所謂金、鉑、鈀之昂貴材料構成，進一步，具備有一依導電型或電阻值等之材料的選擇幅度非常廣泛（亦即，設計自由度非常高）之源極／汲極電極。

（用以解決課題之手段）

為達成上述目的之本發明第 1 態樣之場效型電晶體，其係具備閘極電極、閘極絕緣層、源極／汲極電極、與具有構成通道區域之有機半導體材料層，其特徵在於：源極／汲極電極係由

（a）由金屬所構成之導體部，及

（b）至少部分地被覆導體部，且摻雜有摻雜材料之有機導電材料層

所構成，通道區域係由位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的有機半導體材料層之部分所構成，

(4)

介由有機導電材料層而形成通道區域與導體部之間的電氣連接。

為達成上述目的之本發明第 2 態樣之場效型電晶體，其係所謂頂閘極／底接觸型之薄膜電晶體，由

(A) 形成於支撐體上之源極／汲極電極、

(B) 位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的支撐體部分之上及源極／汲極電極之上所形成的有機半導體材料層、

(C) 形成於有機半導體材料層上之閘極絕緣層，及

(D) 形成於閘極絕緣層上之閘極電極

所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由

(a) 由金屬所構成之導體部，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層

所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面、與構成另一者之源極／汲極電極的導體部之側面對向的導體部之側面，及導體部之頂面之任一者。

本發明之第 2 態樣之場效型電晶體，係可舉例如下之 7 種形態作為有機導電材料層之形成形態；

(1) 形成於導體部之底面之形態、

(2) 形成於與構成另一者之源極／汲極電極的導體部側面對向的導體部之側面（稱為對向側面）的形態、

(3) 形成於導體部之頂面之形態、

(4) 形成於導體部之底面及對向側面之形態、

(5)

(5) 形成於導體部之底面及頂面之形態、

(6) 形成於導體部之頂面及對向側面之形態、

(7) 形成於導體部之頂面、對向側面及底面之形態

有機導電材料層係可形成於導體部之各面之全面、亦可形成於各面之一部分、亦可呈島狀形成於各面。

為達成上述目的之本發明第 3 態樣之場效型電晶體，其係所謂頂閘極／底接觸型之薄膜電晶體，由

(A) 形成於支撐體上之有機半導體材料層、

(B) 形成於有機半導體材料層上之源極／汲極電極

(C) 位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的有機半導體材料層部分之上及源極／汲極電極之上所形成的閘極絕緣層，及

(D) 形成於閘極絕緣層上之閘極電極

所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由

(a) 由金屬所構成之導體部，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層

所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面，及與構成至少一者之源極／汲極電極的導體部之側面對向的導體部之側面之任一者。

本發明之第 3 態樣之場效型電晶體，係可舉例如下之 5 種形態作為有機導電材料層之形成形態：

(6)

- (1) 形成於導體部之底面之形態、
- (2) 形成於導體部之對向側面之形態、
- (3) 形成於導體部之底面及對向側面之形態、
- (4) 形成於導體部之頂面及對向側面之形態、
- (5) 形成於導體部之頂面、對向側面及底面之形態

有機導電材料層係可形成於導體部之各面之全面、亦可形成於各面之一部分、亦可呈島狀形成於各面。

為達成上述目的之本發明第 4 態樣之場效型電晶體，其係所謂頂閘極／底接觸型之薄膜電晶體，由

- (A) 形成於支撐體上之閘極電極、
- (B) 形成於閘極電極之上及支撐體之上的閘極絕緣層、
- (C) 形成於閘極絕緣層上之源極／汲極電極，及
- (D) 位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的閘極絕緣層部分之上及源極／汲極電極之上所形成的有機半導體材料層

所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由

- (a) 由金屬所構成之導體部，及
  - (b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層
- 所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面，及與構成另一者之源極／汲極電極的導體部之側面相向的導體部之側面及導體部之頂面之任一者。

(7)

本發明之第 4 態樣之場效型電晶體，係可舉例如下之 7 種形態作為有機導電材料層之形成形態；

- (1) 形成於導體部之底面之形態、
- (2) 形成於導體部之對向側面的形態、
- (3) 形成於導體部之頂面之形態、
- (4) 形成於導體部之底面及對向側面之形態、
- (5) 形成於導體部之底面及頂面之形態、
- (6) 形成於導體部之頂面及對向側面之形態、
- (7) 形成於導體部之頂面、對向側面及底面之形態

有機導電材料層係可形成於導體部之各面之全面、亦可形成於各面之一部分、亦可呈島狀形成於各面。

為達成上述目的之本發明第 5 態樣之場效型電晶體，其係所謂頂閘極／底接觸型之薄膜電晶體，由

- (A) 形成於支撐體上之有機半導體材料層、
  - (B) 形成於有機半導體材料層上之源極／汲極電極
- (C) 位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的有機半導體材料層部分之上及源極／汲極電極之上所形成的閘極絕緣層，及
- (D) 形成於閘極絕緣層上之閘極電極
- 所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由
- (a) 由金屬所構成之導體部，及
  - (b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層

(8)

所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面，及與構成至少一者之源極／汲極電極的導體部之側面對向的導體部之側面之任一者。

本發明之第 5 態樣之場效型電晶體，係可舉例如下之 5 種形態作為有機導電材料層之形成形態；

(6) 形成於導體部之底面之形態、

(7) 形成於導體部之對向側面之形態、

(8) 形成於導體部之底面及對向側面之形態、

(9) 形成於導體部之頂面及對向側面之形態、

(10) 形成於導體部之頂面、對向側面及底面之形態

有機導電材料層係可形成於導體部之各面之全面、亦可形成於各面之一部分、亦可呈島狀形成於各面。

本發明之第 2 態樣～第 5 態樣之場效型電晶體，通道區域係由位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的有機半導體材料層之部分所構成，且

介由有機導電材料層而形成通道區域與導體部之間的電氣連接。

在含有上述較佳之構成、形態的本發明之第 1 態樣～第 5 態樣之場效型電晶體（以下，總稱此等而有時僅稱為本發明之場效型電晶體）中，構成有機導電材料層之材料係宜於至少一種選自由聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺、聚乙炔、聚苯、聚呋喃、聚硒吩（selenophene）、聚異噻萘吩（

(9)

isothianaphthene)、聚苯硫醚、聚苯乙烯、聚噻吩乙烯、聚萘、聚蔥、聚芘、聚甘菊藍 ( azulene )、酞菁、戊省 ( Pentacene )、半花青染料 ( merocyanine )、及聚乙烯二氧噻吩所構成之群中的有機材料中，摻雜至少一種選自由碘、過氯酸、鹽酸、硫酸、硝酸、磷酸、四氟化硼、五氟化砷、六氟化磷酸、烷基磺酸、全氟烷基磺酸、聚丙烯酸、聚苯乙烯磺酸、及十二碳烷基苯磺酸的摻雜材料所得之材料。又，只有選自上述作為有機材料之 19 種材料與上述作為摻雜材料 ( 摻雜物 ) 之 14 種材料之 266 種的組合之一種作為構成有機導電材料層之材料即可，但其中，構成有機導電材料層之材料之具體例係後述，但 ( 構成有機導電材料層之材料、有機材料、摻雜材料 ) 之較佳組合可舉例：( 戊省、聚乙烯二氧噻吩、聚苯乙烯磺酸 )、( 聚噻吩、聚乙烯二氧噻吩、聚苯乙烯磺酸 )、( 聚富勒烯、聚乙烯二氧噻吩、聚苯乙烯磺酸 )、( 戊省、聚苯胺、十二碳烷基苯磺酸 )、( 聚噻吩、聚苯胺、十二碳烷基苯磺酸 )、( 聚富勒烯、聚苯胺、十二碳烷基苯磺酸 )。進一步，此時，構成有機導電材料層之材料係亦可形成混入奈米碳管及 / 或富勒烯 ( Fullerene ) 之形態。

又，有機半導體材料層之導電型與有機導電材料層之導電型宜為相同。亦即，有機半導體材料層之導電型為 n 型時，有機導電材料層之導電型宜為 n 型，又，有機半導體材料層之導電型為 p 型時，有機導電材料層之導電型宜為 p 型。

(10)

對構成有機導電材料層之材料的摻雜材料之摻雜係可藉由例如構成有機導電材料層之材料的合成時，可藉由於構成有機導電材料層之材料的原料中添加摻雜材料而達成。或又，摻雜材料對構成有機導電材料層之材料的摻雜，係藉由構成有機導電材料層之材料與摻雜材料之反應亦可達成。或又，摻雜材料對構成有機導電材料層之材料的摻雜，係藉由使構成有機導電材料層之材料浸漬於電解質溶液中而電化學地摻雜電解質離子（摻雜材料、摻雜物）之電化學摻雜法亦可達成。

在含有以上說明之各種較佳的構成之本發明中，構成導體部之材料係宜為銅（Cu）、銀（Ag）、鋁（Al）、鉻（Cr）、鎳（Ni）、鉬（Mo）、鈮（Nb）、釹（Nd）、銣（Rb）、銑（Rh）、鉭（Ta）、鎢（W）、鈦（Ti）、銦（In）、或錫（Sn）等之金屬、或含有此等金屬元素之合金、錫氧化物、氧化銦、銦／錫氧化物（ITO）、石墨、金微粒子、鉑微粒子、鈮微粒子、銀微粒子、銅微粒子，含有此等複數之層。此處，導體部亦可由此等之金屬或合金所構成的薄膜所構成，亦可由此等之金屬或合金所構成的微粒子所構成。

在本發明中，作為有機導電材料層之形成方法，雖亦依構成有機導電材料層之材料而定，但可舉例：真空蒸鍍法或濺鍍法所例示之物理氣相成長法（PVD法）；各種之化學氣相成長法（CVD法）；旋塗法；網版印刷法或噴墨印刷法、平版印刷法、凹版印刷法之各種印刷法；氣刀

(11)

塗布機法、刮刀塗布機法、棒式塗布機法、刀式塗布機法、擠壓塗布機法、反向輥塗布機法、軋輥機法、凹版塗布機法、吻合式塗布機法、澆鑄塗布機法、噴霧塗布機法、縫口塗布機法、輥壓塗布機法、浸漬法之各種塗布法；及噴塗法之中的任一者。

又，導體部之形成方法，亦依構成導體部之材料而定，但可舉例：真空蒸鍍法或濺鍍法所例示之 PVD 法；含有 MOCVD 法之各種 CVD 法；旋塗法；使用各種導電性糊劑之上述各種印刷法；上述各種塗布法；脫膜（lift off）法；蔭罩法；及，電解電鍍法或無電解電鍍法或此等之組合的電鍍法中之任一者，或進一步依需要而與圖案化技術之組合。又，就 PVD 法可舉例：（a）電子束加熱法、電阻加熱法、沖流蒸鍍等之各種真空蒸鍍法，（b）電漿蒸鍍法，（c）2 極濺鍍法、直流濺鍍法、直流磁子濺鍍法、高周波濺鍍法、磁子濺鍍法、離子束濺鍍法、偏壓濺鍍法等之各種濺鍍法，（d）DC（direct current）法、RF 法、多陰極法、活性化反應法、電場蒸鍍法、高周波離子披覆法（Ion plating）、反應性離子披覆法等之各種離子披覆法。

進一步，藉由脫膜法亦可同時形成導體部與有機導電材料層。亦即，依場效型電晶體的構造而定，但於支撐體或有機半導體材料層，閘極絕緣層（權宜上，總稱此等而稱為基底層）上，於形成源極／汲極電極之部份形成一設有開口之光阻劑材料層後，使構成導體部之層與有機導電

(12)

材料層依序形成於基底層及光阻劑材料層上，然後，除去光阻劑材料層、以及構成其上之導體部之層及有機導電材料層，可得到由導體部與有機導電材料層所構成之源極／汲極電極。此處，為形成源極／汲極電極之部份在基底層上形成一設有開口之光阻劑材料層後，進行光阻劑材料層之表面處理，或又，以光阻劑材料層作為2層構成，或又，形成由負型光阻劑材料所構成之光阻劑材料層，可較設於光阻劑材料層之開口的上方之部份尺寸，更增大開口之下方的部份之尺寸，以使構成導體部之層的形成條件與有機導電材料層之形成條件最適化，即使藉由脫膜法，亦可於導體部之對向側面形成有機導電材料層。

在本發明中，構成有機半導體材料層之材料，具體上可舉例：2, 3, 6, 7-二苯並蔥（亦稱為戊省）、 $C_9S_9$ （苯[1, 2-c; 3, 4-C'; 5, 6-C"]三[1, 2]二硫醇-1, 4, 7-三硫酮）、 $C_{24}H_{14}S_6$ （ $\alpha$ -倍半噻吩）、銅酞菁所代表之酞菁、富勒烯（ $C_{60}$ ）、四硫四環素（ $C_{18}H_8S_4$ ）、四硒四環素（ $C_{18}H_8Se_4$ ）、四碲四環素（ $C_{18}H_8Te_4$ ）、聚（3-己基噻吩）、聚芴（ $C_{13}H_{10}$ ）、聚（3, 4-乙烯二氧噻吩）／聚苯乙炔磺酸[PEDOT/PSS]。又，將聚（3, 4-乙烯二氧噻吩）之構造式（1）、聚苯乙炔磺酸之構造式（2）表示於圖7中。

或又，就有機半導體材料層可使用例如以如下所例示之雜環式共軛系導電性高分子及含雜原子共軛系導電性高分子。又，構造式中，「R」、「R'」意指烷基（ $C_nH_{2n+1}$ ）

(13)

)。

## [雜環式共軛系導電性高分子]

聚吡咯 [參照圖 7 之構造式 (3)]

聚呋喃 [參照圖 7 之構造式 (4)]

聚噻吩 [參照圖 7 之構造式 (5)]

聚硒吩 [參照圖 7 之構造式 (6)]

聚碲吩 [參照圖 7 之構造式 (7)]

聚 (3-烷基噻吩) [參照圖 7 之構造式 (8)]

聚 (3-噻吩- $\beta$ -乙烷磺酸) [參照圖 7 之構造式 (9)]

聚 (N-烷基吡咯) [參照圖 8 之構造式 (10)]

聚 (3-烷基吡咯) [參照圖 8 之構造式 (11)]

聚 (3,4-二烷基吡咯) [參照圖 8 之構造式 (12)]

聚 (2,2'-噻吩基吡咯) [參照圖 8 之構造式 (13)]

## [含雜原子共軛系導電高分子]

聚苯胺 [參照圖 8 之構造式 (14)]

聚 (二苯並噻吩硫醚) [參照圖 8 之構造式 (15)]

或，構成有機半導體材料層之有機半導體分子係宜具有共軛鍵之有機半導體分子，而於分子之兩端具有氫硫基 (SH)、胺基 (-NH<sub>2</sub>)、異氰基 (-NC)、硫乙醯基 (-SCOCH<sub>3</sub>)、或羧基 (-COOH)，更具體地，可例示以下之材料作為有機半導體分子。

(14)

4, 4'-聯苯基二硫醇[參照圖 9 之構造式 (16)]

4, 4'-二異氰基聯苯基[參照圖 9 之構造式 (17)]

4, 4'-二異氰基 - p - 三聯苯基[參照圖 9 之構造式 (18)]

2, 5-雙(5'-硫乙醯基 - 2'-硫苯基)噻吩[參照圖 9 之構造式 (19)]

有機半導體材料層之形成方法依構成有機半導體材料層之材料而定，但可舉例與在上述有機導電材料層之形成方法中所說明相同的形成方法。

構成閘極電極之材料，可舉例：

鉻 (Cr)、鎳 (Ni)、鉬 (Mo)、鈮 (Nb)、釷 (Nd)、鉀 (Rb)、銻 (Rh)、鋁 (Al)、銀 (Ag)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、鈦 (Ti)、銅 (Cu)、銦 (In)、錫 (Sn) 等之金屬、或含有此等金屬元素之合金、由此等金屬所構成之導電性粒子、含有此等金屬之合金之導電性粒子、錫氧化物、氧化銦、銦 / 錫氧化物 (ITO)，亦可形成一含有此等元素的層之層疊構造。進一步，構成閘極電極之材料，亦可舉例所謂聚(3, 4-乙炔二氧噻吩) / 聚苯乙炔磺酸 [PEDOT / PSS] 的有機材料。

閘極電極之形成方法，亦依構成閘極電極之材料而定，但可舉例與在導體部之形成方法中所說明相同的形成方法或噴塗法。

就構成閘極絕緣層之材料，不僅為氧化矽系材料、氮化矽 (SiNy)、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO<sub>2</sub>、金屬氧化物高介電絕緣膜

(15)

所例示的無機系絕緣材料，亦可例示以聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）或聚乙烯基酚（PVP）、聚乙烯醇（PVA）、聚對苯二甲酸乙二酯（PET）、聚氧甲烯（POM）、聚氯化乙烯、聚偏氟乙烯、聚砒、聚碳酸酯（PC）、聚醯亞胺所例示之有機系絕緣材料，亦可使用此等之組合。又，就氧化矽系材料係可例示：二氧化矽（ $\text{SiO}_x$ ）、BPSG、PSG、BSG、AsSG、PbSG、氧氮化矽（ $\text{SiON}$ ）、SOG（旋塗玻璃）、低介電率  $\text{SiO}_2$  系材料（例如，聚芳基醚、環全氟碳聚合物及苯並環丁烯、環狀氟樹脂、聚四氟乙烯、氟化芳基醚、氟化聚醯亞胺、非晶碳、有機 SOG）。就閘極絕緣層之形成方法，可舉例真空蒸鍍法或濺鍍法所例示之 PVD 法、各種 CVD 法；旋塗法；上述各種印刷法；上述各種塗布法；浸漬法；澆鑄法；噴塗法之中的任一者。

支撐體係可舉例各種之玻璃基板，或於表面形成絕緣層之各種玻璃基板、石英基板、於表面形成絕緣層之石英基板、於表面形成絕緣層之矽基板。進一步，就支撐體係可舉例：聚醚砒（PES）或聚醯亞胺、聚碳酸酯（PC）、聚對苯二甲酸乙二酯（PET）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）或聚乙烯醇（PVA）、聚乙烯基酚（PVP）所例示之高分子材料所構成的塑膠／薄膜或塑膠／薄片、塑膠基板，若使用具有如此之可撓性之高分子材料所構成的支撐體，則例如具有曲面形狀之顯示器裝置或電子機器的場效型電晶體組裝成一體化成爲可能。就支撐體其他可舉例導電性基板（金等之金屬、由高配向性石墨所構成之基板）

(16)

。又，依場效型電晶體之構成、構造係場效型電晶體被設於支撐構件上，但此支撐構件亦可由上述之材料構成。亦可以樹脂密封電子裝置或場效型電晶體。

將本發明之場效型電晶體適用／使用於顯示裝置或各種之電子機器時，亦可形成一於支撐體上積體多數場效型電晶體之單石積體電路，或亦可切割各場效型電晶體而個別化，使用來作為離散零件。又，亦可以樹脂密封場效型電晶體。

#### [發明之效果]

在本發明中，源極／汲極電極係由金屬所構成之導體部及摻雜有摻雜材料之有機導電材料層所構成，藉適當選擇構成有機導電材料層之材料，在由有機半導體材料層所構成之通道區域與源極／汲極電極之間，可形成良好的歐姆接觸。繼而因不須由所謂金、鉑、鈀之昂貴的金屬構成導體部，故可謀求場效型電晶體之製造成本的降低。而且，由金屬構成導體部，故可得到高的電氣傳導度，且有機導電材料層因摻雜有摻雜材料，故可得到高的電氣傳導度，進一步，亦可降低有機導電材料層與導體部之間的電阻值。

#### 【實施方式】

[用以實施發明之最佳形態]

以下，參照圖面，而依實施例說明本發明。

(17)

## [實施例 1]

實施例 1 係關於本發明之第 1 態樣及第 2 態樣的場效型電晶體。

於圖 1 (A) 模式性表示一部份剖面圖之實施例 1 的場效型電晶體，係具備閘極電極 12、閘極絕緣層 13、源極／汲極電極 21、與構成通道區域 15 之有機半導體材料層 14。繼而，源極／汲極電極 21 係由金屬所構成之導體部 22 及至少部份地被覆導體部 22，且摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23 所構成。

通道區域 15 係由位於源極／汲極電極 21 與源極／汲極電極 21 之間的有機半導體材料層 14 之部份所構成。繼而，介由有機導電材料層 23 而形成通道區域 15 與導體部 22 之間的電氣連接。

或，實施例 1 之場效型電晶體係所謂頂閘極／底接觸型之 TFT，且由

(A) 形成於支撐體 11 上之源極／汲極電極 21、

(B) 位於源極／汲極電極 21 與源極／汲極電極 21 之間的支撐體 11 部分之上及源極／汲極電極 21 之上所形成的有機半導體材料層 14、

(C) 形成於有機半導體材料層 14 上之閘極絕緣層 13，及

(D) 形成於閘極絕緣層 13 上之閘極電極 12 所構成。繼而，源極／汲極電極 21 係由

(18)

(a) 由金屬所構成之導體部 22，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23

所構成，且

有機導電材料層 23 係至少部分地被覆至少導體部之底面、與構成另一者之源極／汲極電極的導體部之側面對向的導體部之側面，及導體部之頂面之任一者。具體上，在實施例 1 中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面以外的面。亦即，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之頂面及對向側面。

在實施例 1 中，支撐體 11 係由於表面形成  $\text{SiO}_2$  層（未圖示）之玻璃基板。又，閘極電極 12 係由銅（更具體地係銅微粒子之集合體）所構成，閘極絕緣層 13 係由  $\text{SiO}_2$  所構成，進一步有機半導體材料層 14 由戊省所構成。構成導體部 22 之金屬係銅（更具體地係銅微粒子之集合體）。進而，構成有機導電材料層 23 之材料係在聚乙炔二氧噻吩 [更正確地係聚（3，4-乙炔二氧噻吩）、PEDOT] 之有機材料中，摻雜聚苯乙炔磺酸 [PSS] 之摻雜材料（摻雜物）所得到的材料。

以下，說明實施例 1 之頂閘極／底接觸型之 TFT 的製造方法概略。

[步驟 - 100]

首先，於表面形成  $\text{SiO}_2$  層（未圖示）之玻璃基板所構成之支撐體 11 上，依使用銅糊劑之網版印刷法，形成

(19)

一構成源極／汲極電極 21 之導體部 22。

[步驟 - 110]

其次，使在聚乙烯二氧噻吩中摻雜聚苯乙烯磺酸所得到的材料依網版印刷法以被覆導體部 22 之方式進行印刷，可形成有機導電材料層 23。又，有機導電材料層 23 係以被覆導體部 22 全面的方式形成。

或又，亦可使構成有機導電材料層 23 之材料，作為一於聚苯胺摻雜十二碳烷基苯磺酸所得到的材料。或又，可於構成有機導電材料層 23 之材料中混入奈米碳管，亦可混入富勒烯，亦可混入奈米碳管與富勒烯。使構成有機導電材料層 23 之材料作為 100 重量份時，奈米碳管及／或富勒烯之混入比率宜為 10 重量份。

[步驟 - 120]

其後，於全面形成有機半導體材料層 14。具體上，將由戊省所構成之有機半導體材料層 14 以例示於以下表 1 之真空蒸鍍法，形成於源極／汲極電極 21 之上（更具體地，有機導電材料層 23 之上）及支撐體 11 上，進行有機半導體材料層 14 的成膜時，藉由以硬光罩被覆源極／汲極電極 21 及支撐體 11 之一部份，而無光微影蝕刻製程即可形成有機半導體材料層 14。

(20)

[表 1]

支撐體溫度：60°C

成膜速度：3nm / 分

壓力： $5 \times 10^{-4}$  Pa

或又，亦可使例如由聚噻吩或聚芴所構成的有機半導體材料層 14，依網版印刷法或旋塗法，形成於源極 / 汲極電極 21 之上（更具體地係有機導電材料層 23 之上）及支撐體 11 之上。

[步驟 - 130]

然後全面地形成閘極絕緣層 13。具體地，係依濺鍍法全面地（具體地係於有機半導體材料層 14 之上）形成由 SiO<sub>2</sub> 所構成之閘極絕緣層 13。

[步驟 - 140]

其後，依使用銅糊劑之網版印刷法，於閘極絕緣層 13 上形成閘極電極 12。

[步驟 - 150]

最後，於全面形成被動膜即絕緣層（未圖示），於源極 / 汲極電極 21 之上方的絕緣層形成開口部，再於含有開口部內之全面形成配線材料層後，藉由使配線材料層圖案化，而可完成一連接於源極 / 汲極電極 21 之配線（未圖示）形成於絕緣層上之實施例 1 的場效型電晶體。

(21)

於圖 1 之 (B)、圖 2 之 (A)、(B) 中，模式地表示實施例 1 之場效型電晶體（頂閘極／底接觸型之薄膜電晶體）的變形例之一部份剖面圖。此處，在圖 1 之 (B) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於與構成另一者之源極／汲極電極 21 的導體部 22 之側面對向之導體部 22 的側面（對向側面）。又，於圖 2 之 (A) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之頂面。進而，於圖 2 之 (B) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面。又，雖未圖示，但，有機導電材料層 23 係亦可形成於導體部 22 之底面及對向側面，亦可形成於導體部 22 之底面及頂面，亦可形成於導體部 22 之頂面、對向側面及底面。進一步，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之各面的全面，亦可形成於各面的一部份，亦可呈島狀形成於各面。

#### [實施例 2]

實施例 2 係關於本發明之第 1 態樣及第 3 態樣的場效型電晶體。

於圖 3 (A) 模式性表示一部份剖面圖之實施例 2 的場效型電晶體，係具備閘極電極 12、閘極絕緣層 13、源極／汲極電極 21、與構成通道區域 15 之有機半導體材料層 14。繼而，源極／汲極電極 21 係由金屬所構成之導體部 22 及至少部份地被覆導體部 22 且摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23 所構成。

(22)

通道區域 15 係由位於源極 / 汲極電極 21 與源極 / 汲極電極之間的有機半導體材料層 14 之部份所構成。繼而，介由有機導電材料層 23 而形成通道區域 15 與導體部 22 之間的電氣連接。

或又，實施例 2 之場效型電晶體係所謂頂閘極 / 底接觸型之 TFT，且由

(A) 形成於支撐體 11 上之有機半導體材料層 14、

(B) 形成於有機半導體材料層 14 上之源極 / 汲極電極 21、

(C) 位於源極 / 汲極電極 21 與源極 / 汲極電極 21 之間的有機半導體材料層 14 部分之上及源極 / 汲極電極 21 之上所形成的閘極絕緣層 13，及

(D) 形成於閘極絕緣層 13 上之閘極電極 12 所構成。

繼而，源極 / 汲極電極 21 係由

(a) 由金屬所構成之導體部 22，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23 所構成，且

有機導電材料層 23 係至少部分地被覆至少導體部 22 之底面、與構成另一者之源極 / 汲極電極 21 的導體部 22 之側面對向的導體部 22 之側面之任一者。具體上，在實施例 2 中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面以外的面。亦即，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之對向側面及頂面。

(23)

在實施例 2 中，支撐體 11、閘極電極 12、閘極絕緣層 13、有機半導體材料層 14、構成導體部 22 之金屬，構成有機導電材料層 23 之材料，係由與實施例 1 相同的材料所構成。

以下，說明實施例 2 之頂閘極／頂接觸型之 TFT 的製造方法概略。

[步驟 - 200]

首先，於表面形成  $\text{SiO}_2$  層（未圖示）之玻璃基板所構成之支撐體 11 上，與實施例 1 之 [步驟 - 120] 相同做法，形成有機半導體材料層 14。

[步驟 - 210]

然後，與實施例 1 之 [步驟 - 100] 相同做法，依使用銅糊劑之網版印刷法，於有機半導體材料層 14 上形成構成源極／汲極電極 21 之導體部 22。

[步驟 - 220]

其次，與實施例 1 之 [步驟 - 110] 相同做法，使在有機材料中摻雜有摻雜材料所得之材料依網版印刷法以被覆導體部 22 之方式進行印刷，可形成有機導電材料層 23。又，有機導電材料層 23 係以被覆導體部 22 全面的方式形成。

(24)

[步驟 - 230]

然後，與實施例 1 之 [步驟 - 130] 相同做法，於全面（具體地係於有機半導體材料層 14 之上及源極 / 汲極電極 21 之上）依濺鍍法形成由  $\text{SiO}_2$  所構成之閘極絕緣層 13。

[步驟 - 240]

其後，依使用銅糊劑之網版印刷法，於閘極絕緣層 13 上形成閘極電極 12。

[步驟 - 250]

最後，實施與實施例 1 之 [步驟 - 150] 相同的步驟，可完成實施例 2 的場效型電晶體。

於圖 3 之 (B)、(C) 中，模式地表示實施例 2 之場效型電晶體（頂閘極 / 頂接觸型之薄膜電晶體）的變形例之一部份剖面圖。此處，在圖 3 之 (B) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於與構成另一者之源極 / 汲極電極 21 的導體部 22 之側面對向之導體部 22 的側面（對向側面）。又，於圖 3 之 (C) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面。又，雖未圖示，但，有機導電材料層 23 係可形成於導體部 22 之底面及對向側面，亦可形成於導體部 22 之頂面、對向側面及底面。進一步，有機導電材料層 23 係可形成於導體部 22 之各面的全面，亦可形成於各面的一部分，亦可呈島狀形

(25)

成於各面。

[實施例 3]

實施例 3 係關於本發明之第 1 態樣及第 4 態樣的場效型電晶體。

於圖 4 (A) 模式性表示一部份剖面圖之實施例 3 的場效型電晶體，係具備閘極電極 12、閘極絕緣層 13、源極／汲極電極 21、與構成通道區域 15 之有機半導體材料層 14。繼而，源極／汲極電極 21 係由金屬所構成之導體部 22 及至少部份地被覆導體部 22 且摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23 所構成。

通道區域 15 係由位於源極／汲極電極 21 與源極／汲極電極 21 之間的有機半導體材料層 14 之部份所構成。繼而，介由有機導電材料層 23 而形成通道區域 15 與導體部 22 之間的電氣連接。

或又，實施例 3 之場效型電晶體係所謂底閘極／底接觸型之 TFT，且由

(A) 形成於支撐體 11 上之閘極電極 12、

(B) 形成於閘極電極 12 上及支撐體 11 上之閘極絕緣層 13、

(C) 形成於閘極絕緣層 13 上之源極／汲極電極 21，及

(D) 位於源極／汲極電極 21 與源極／汲極電極 21 之間的閘極絕緣層 13 部分之上及源極／汲極電極 21 之上

(26)

所形成的有機半導體材料層 14  
所構成。

繼而，源極／汲極電極 21 係由

(a) 由金屬所構成之導體部 22，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23

所構成，且

有機導電材料層 23 係至少部分地被覆至少導體部 22 之底面、與構成另一者之源極／汲極電極 21 的導體部 22 之側面對向的導體部 22 之側面、及導體部 22 之頂面之任一者。具體上，在實施例 3 中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面以外的面。亦即，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之頂面及對向側面。

在實施例 3 中，支撐體 11、閘極電極 12、閘極絕緣層 13、有機半導體材料層 14、構成導體部 22 之金屬，構成有機導電材料層 23 之材料，係由與實施例 1 相同的材料所構成。

以下，說明實施例 3 之底閘極／底接觸型之 TFT 的製造方法概略。

[步驟 - 300]

首先，於表面形成  $\text{SiO}_2$  層（未圖示）之玻璃基板所構成之支撐體 11 上，依使用銅糊劑之網版印刷法，形成閘極電極 12。

(27)

[步驟 - 310]

然後，依濺鍍法，於閘極電極 12 之上及支撐體 11 之上，形成由  $\text{SiO}_2$  所構成之閘極絕緣層 13。

[步驟 - 320]

其次，與實施例 1 之 [步驟 - 100] 相同做法，依使用銅糊劑之網版印刷法，於閘極絕緣層 13 上形成構成源極 / 汲極電極 21 之導體部 22。

[步驟 - 330]

其次，與實施例 1 之 [步驟 - 110] 相同做法，使在有機材料中摻雜有摻雜材料所得到之材料依網版印刷法以被覆導體部 22 之方式進行印刷，可形成有機導電材料層 23。又，有機導電材料層 23 係以被覆導體部 22 全面的方式形成。

[步驟 - 340]

然後，與實施例 1 之 [步驟 - 120] 相同做法，於全面（具體地係於源極 / 汲極電極 21 之上及閘極絕緣層 13 之上）形成有機半導體材料層 14。

[步驟 - 350]

最後，實施與實施例 1 之 [步驟 - 150] 相同的步驟，可完成實施例 3 的場效型電晶體。

(28)

於圖 4 之 (B)、圖 5 之 (A)、(B) 中，模式地表示實施例 3 之場效型電晶體 (底閘極 / 底接觸型之薄膜電晶體) 的變形例之一部份剖面圖。此處，在圖 4 之 (B) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於與構成另一者之源極 / 汲極電極 21 的導體部 22 之側面對向之導體部 22 的側面 (對向側面)。又，於圖 5 之 (A) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之頂面。進一步，於圖 5 之 (B) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面。又，雖未圖示，但，有機導電材料層 23 係可形成於導體部 22 之底面及對向側面，亦可形成於導體部 22 之底面及頂面，亦可形成於導體部 22 之頂面、對向側面及底面。進一步，有機導電材料層 23 係可形成於導體部 22 之各面的全面，亦可形成於各面的一部份，亦可呈島狀形成於各面。

#### [實施例 4]

實施例 4 係關於本發明之第 1 態樣及第 5 態樣的場效型電晶體。

於圖 6 (A) 模式性表示一部份剖面圖之實施例 4 的場效型電晶體，係具備閘極電極 12、閘極絕緣層 13、源極 / 汲極電極 21、與構成通道區域 15 之有機半導體材料層 14。繼而，源極 / 汲極電極 21 係由金屬所構成之導體部 22 及至少部份地被覆導體部 22 且摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23 所構成。

(29)

通道區域 15 係由位於源極 / 汲極電極 21 與源極 / 汲極電極 21 之間的有機半導體材料層 14 之部份所構成。繼而，介由有機導電材料層 23 而形成通道區域 15 與導體部 22 之間的電氣連接。

或又，實施例 4 之場效型電晶體係所謂底閘極 / 頂接觸型之 TFT，且由

(A) 形成於支撐體 11 上之閘極電極 12、

(B) 形成於閘極電極 12 上及支撐體 11 上之閘極絕緣層 13、

(C) 形成於閘極絕緣層 13 上之有機半導體材料層 14，及

(D) 形成於有機半導體材料層 14 上之源極 / 汲極電極 21 所構成。

繼而，源極 / 汲極電極 21 係由

(a) 由金屬所構成之導體部 22，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層 23

所構成，且

有機導電材料層 23 係至少部分地被覆至少導體部 22 之底面，及與構成另一者之源極 / 汲極電極 21 的導體部 22 之側面對向的導體部 22 之側面之任一者。具體上，在實施例 4 中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面以外的面。亦即，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之對向側面及頂面。

(30)

在實施例 4 中，支撐體 11、閘極電極 12、閘極絕緣層 13、有機半導體材料層 14、構成導體部 22 之金屬，構成有機導電材料層 23 之材料，係由與實施例 1 相同的材料所構成。

以下，說明實施例 4 之底閘極／頂接觸型之 TFT 的製造方法概略。

## [步驟 - 400]

首先，於表面形成  $\text{SiO}_2$  層（未圖示）之玻璃基板所構成之支撐體 11 上，依使用銅糊劑之網版印刷法，形成閘極電極 12。

## [步驟 - 410]

然後，依濺鍍法，於閘極電極 12 之上及支撐體 11 之上，形成由  $\text{SiO}_2$  所構成之閘極絕緣層 13。

## [步驟 - 420]

其後，與實施例 1 之 [步驟 - 120] 相同做法，全面地（具體地係於閘極絕緣層 13 之上）形成有機半導體材料層 14。

## [步驟 - 430]

繼而，與實施例 1 之 [步驟 - 100] 相同做法，依使用銅糊劑之網版印刷法，於有機半導體材料層 14 上形成構

(31)

成源極／汲極電極 21 之導體部 22。

[步驟 - 440]

其次，與實施例 1 之 [步驟 - 110] 相同做法，使在有機材料中摻雜有摻雜材料所得之材料依網版印刷法以被覆導體部 22 之方式進行印刷，可形成有機導電材料層 23。又，有機導電材料層 23 係以被覆導體部 22 全面的方式形成。

[步驟 - 450]

最後，實施與實施例 1 之 [步驟 - 150] 相同的步驟，可完成實施例 4 的場效型電晶體。

於圖 6 之 (B)、(C) 中，模式地表示實施例 4 之場效型電晶體 (底閘極／頂接觸型之薄膜電晶體) 的變形例之一部份剖面圖。此處，在圖 6 之 (B) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於與構成另一者之源極／汲極電極 21 的導體部 22 之側面對向之導體部 22 的側面 (對向側面)。又，於圖 6 之 (C) 所示之變形例中，有機導電材料層 23 係形成於導體部 22 之底面。又，雖未圖示，但，有機導電材料層 23 係可形成於導體部 22 之底面及對向側面，亦可形成於導體部 22 之頂面、對向側面及底面。進一步，有機導電材料層 23 係可形成於導體部 22 之各面的全面，亦可形成於各面的一部分，亦可呈島狀形成於各面。

(32)

以上，依較佳之實施例說明本發明，但本發明不受此等實施例所限定。場效型電晶體之構造或構成、製造條件、所使用之條件係例示，並可適當變更。使依本發明所得之場效型電晶體（TFT）適用／使用於顯示裝置或各種之電子機器時，亦可形成一於支撐體上積體多數場效型電晶體之單石積體電路，或亦可切割各場效型電晶體而個別化，使用來作為離散零件。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 之（A）及（B）係實施例 1 及其變形例之場效型電晶體的模式性一部份剖面圖。

圖 2 之（A）及（B）係實施例 1 之另一變形例之場效型電晶體的模式性一部份剖面圖。

圖 3 之（A）、（B）及（C）係實施例 2 及其變形例之場效型電晶體的模式性一部份剖面圖。

圖 4 之（A）及（B）係實施例 3 及其變形例之場效型電晶體的模式性一部份剖面圖。

圖 5 之（A）及（B）係實施例 3 之另一變形例之場效型電晶體的模式性一部份剖面圖。

圖 6 之（A）、（B）及（C）係實施例 4 及其變形例之場效型電晶體的模式性一部份剖面圖。

圖 7 係例示可適用於本發明中使用之有機半導體材料的構造式者。

圖 8 係例示可適用於本發明中使用之有機半導體材料

(33)

的構造式者。

圖 9 係例示可適用於本發明中使用之有機半導體材料的構造式者。

【主要元件符號說明】

- 11… 支撐體
- 12… 閘極電極
- 13… 閘極絕緣層
- 14… 有機半導體材料層
- 15… 通道區域
- 21… 源極 / 汲極電極
- 22… 導體部
- 23… 有機導電材料層

五、中文發明摘要

發明名稱：場效型電晶體

本發明係提供一種具備源極／汲極電極之場效型電晶體，該源極／汲極電極係可與構成通道區域之有機半導體材料層形成良好之歐姆／接觸者。

本發明之場效型電晶體，其係具備閘極電極 12、閘極絕緣層 13、源極／汲極電極 21、與具有構成通道區域 15 之有機半導體材料層 14，源極／汲極電極 21 係由：由金屬所構成之導體部 22、及至少部分地被覆之導體部 22 且摻雜有雜質之有機導電材料層 23 所構成，介由有機導電材料層 23 而形成通道區域 15 與導體部 22 之間的電氣連接。

六、英文發明摘要

發明名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種場效型電晶體，其係具備閘極電極、閘極絕緣層、源極／汲極電極、與具有構成通道區域之有機半導體材料層，其特徵在於：源極／汲極電極係由

(a) 由金屬所構成之導體部，及

(b) 至少部分地被覆導體部，且摻雜有摻雜材料之有機導電材料層

所構成，通道區域係由位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的有機半導體材料層之部分所構成，

介由有機導電材料層而形成通道區域與導體部之間的電氣連接。

2. 一種場效型電晶體，其係由

(A) 形成於支撐體上之源極／汲極電極、

(B) 位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的支撐體部分之上及源極／汲極電極之上所形成的有機半導體材料層、

(C) 形成於有機半導體材料層上之閘極絕緣層、及

(D) 形成於閘極絕緣層上之閘極電極

所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由

(a) 由金屬所構成之導體部，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面、與構成另一者之源極／汲極電極的導體部之側面相向的

(2)

導體部之側面，及導體部之頂面之任一者。

3. 一種場效型電晶體，其係由

(A) 形成於支撐體上之有機半導體材料層、

(B) 形成於有機半導體材料層上之源極／汲極電極

(C) 位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的有機半導體材料層部分之上及源極／汲極電極之上所形成的閘極絕緣層，及

(D) 形成於閘極絕緣層上之閘極電極所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由

(a) 由金屬所構成之導體部，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面，及與構成另一者之源極／汲極電極的導體部之側面相向的導體部之側面之任一者。

4. 一種場效型電晶體，其係由

(A) 形成於支撐體上之閘極電極、

(B) 形成於閘極電極之上及支撐體之上的閘極絕緣層、

(C) 形成於閘極絕緣層上之源極／汲極電極，及

(D) 位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間的閘極絕緣層部分之上及源極／汲極電極之上所形成的有機半導電材料層

(3)

所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由

(a) 由金屬所構成之導體部，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層

所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面，及與構成另一者之源極／汲極電極的導體部之側面相向的導體部之側面及導體部之頂面之任一者。

5. 一種場效型電晶體，其係由

(A) 形成於支撐體上之閘極電極、

(B) 形成於閘極電極之上及支撐體之上的閘極絕緣層、

(C) 形成於閘極絕緣層上之有機半導體材料層，及

(D) 形成於有機半導體材料層上的源極／汲極電極

所構成，其特徵在於：源極／汲極電極係由

(a) 由金屬所構成之導體部，及

(b) 摻雜有摻雜材料之有機導電材料層

所構成，

有機導電材料層係至少部分地被覆至少導體部之底面，及與構成另一者之源極／汲極電極的導體部之側面相向的導體部之側面之任一者。

6. 如申請專利範圍第 2 乃至 5 項之中任一項之場效型電晶體，其中通道區域係由位於源極／汲極電極與源極／汲極電極之間有機半導體材料層之部分所構成，

介由有機導電材料層而形成通道區域與導體部之間的

(4)

電氣連接。

7. 如申請專利範圍第 1 乃至 5 項之中任一項之場效型電晶體，其中構成有機導電材料層之材料係於至少一種選自由聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺、聚乙炔、聚苯、聚呋喃、聚哌吩 (selenophene)、聚異噻萘吩 (isothianaphthene)、聚苯硫醚、聚苯乙烯、聚噻噁乙烯、聚萘、聚蒽、聚芘、聚甘菊藍 (azulene)、酞菁、戊省 (Pentacene)、半花青染料 (merocyanine)、及聚乙烯二氧噻吩所構成之群中的有機材料中，摻雜至少一種選自由碘、過氯酸、鹽酸、硫酸、硝酸、磷酸、四氟化硼、五氟化砷、六氟化磷酸、烷基磺酸、全氟烷基磺酸、聚丙烯酸、聚苯乙烯磺酸、及十二碳烷基苯磺酸的摻雜材料所得之材料。

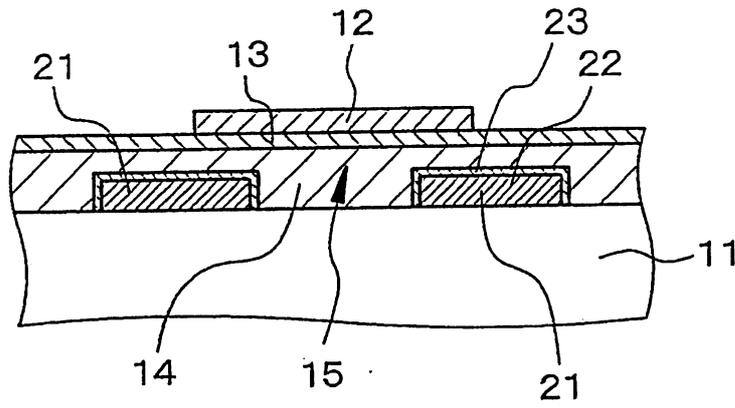
8. 如申請專利範圍第 7 項之場效型電晶體，其中構成有機導電材料層之材料係混入奈米碳管及 / 或富勒烯 (Fullerene)。

9. 如申請專利範圍第 1 乃至 5 項之中任一項之場效型電晶體，其中有機半導體材料層之導電型與有機導電材料層之導電型係相同。

10. 如申請專利範圍第 1 乃至 5 項之中任一項之場效型電晶體，其中構成導電部之材料係銅、銀、鋁、金微粒子、鉑微粒子或鈮微粒子。

[頂閘極/底接觸型]

(A)



(B)

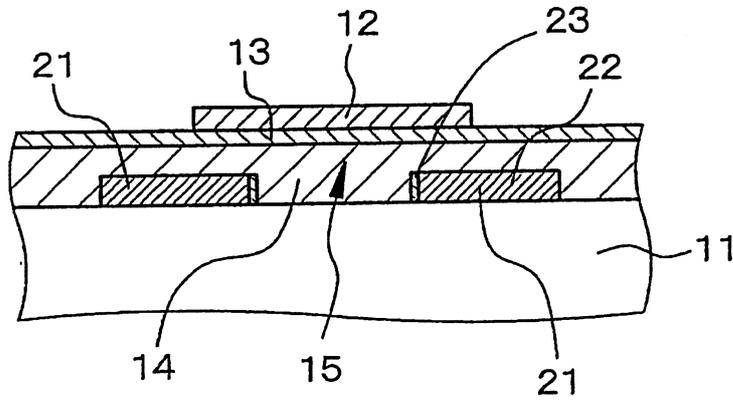
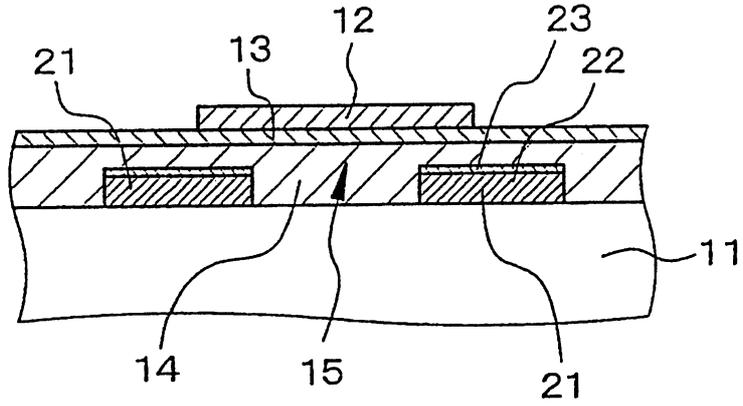


圖 1

[頂閘極/底接觸型]

(A)



(B)

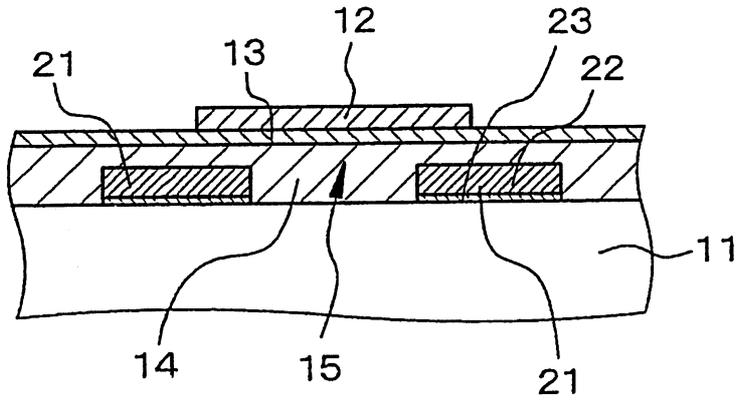


圖2

[頂閘極/頂接觸型]

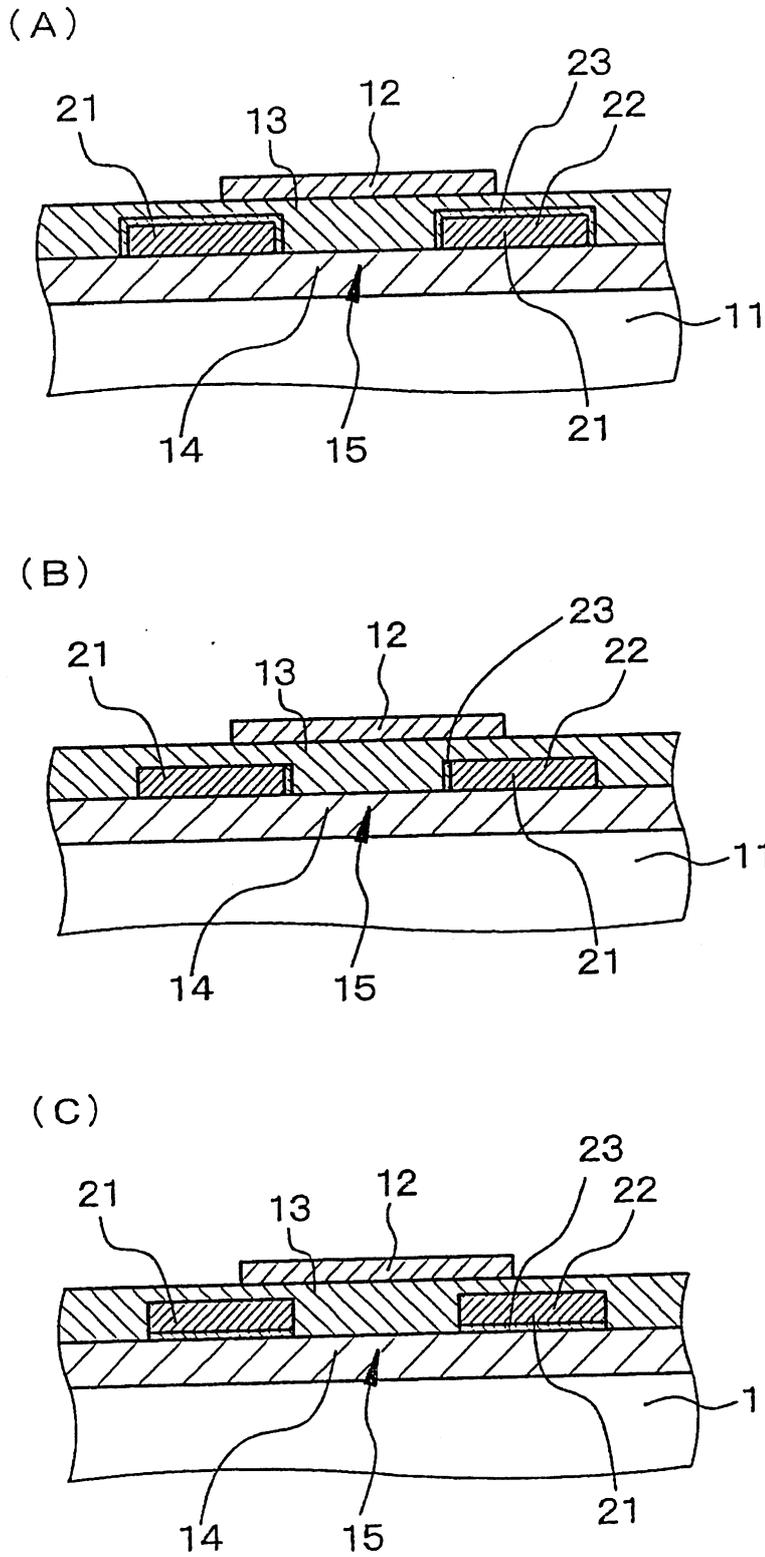
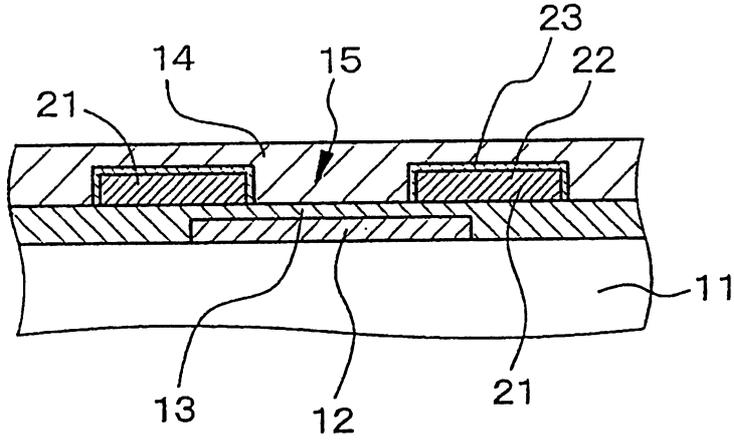


圖3

[底閘極/底接觸型]

(A)



(B)

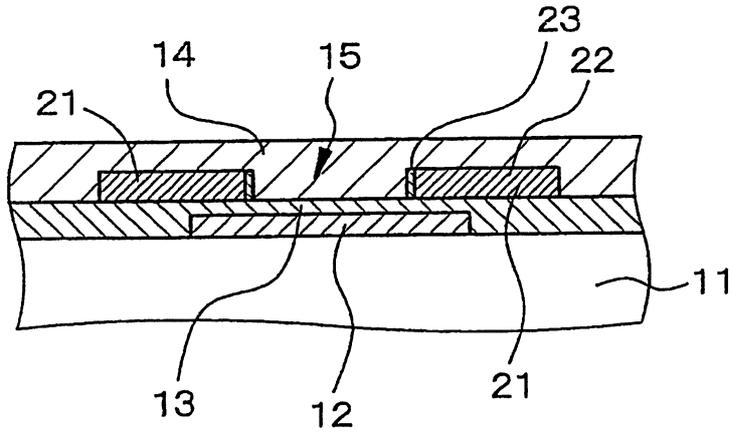
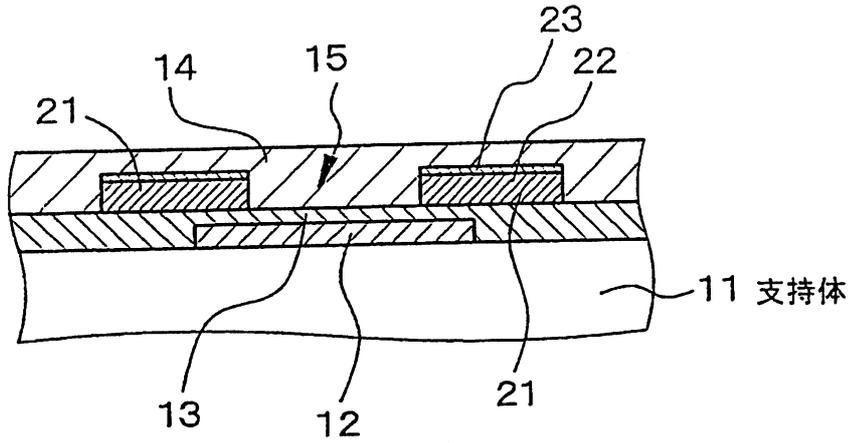


圖4

[底閘極/底接觸型]

(A)



(B)

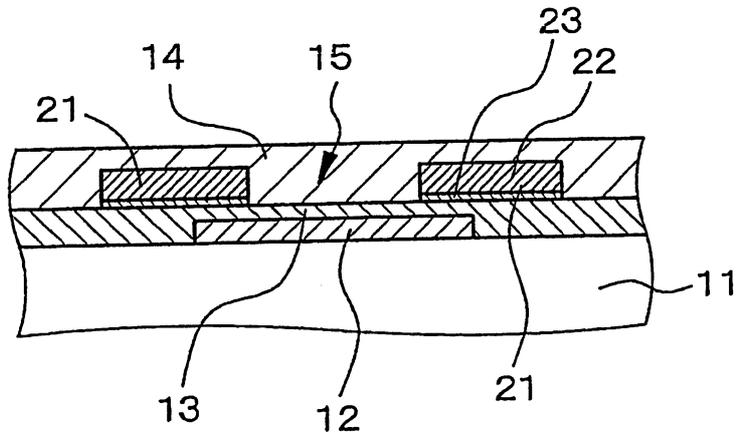


圖5

[底閘極/頂接觸型]

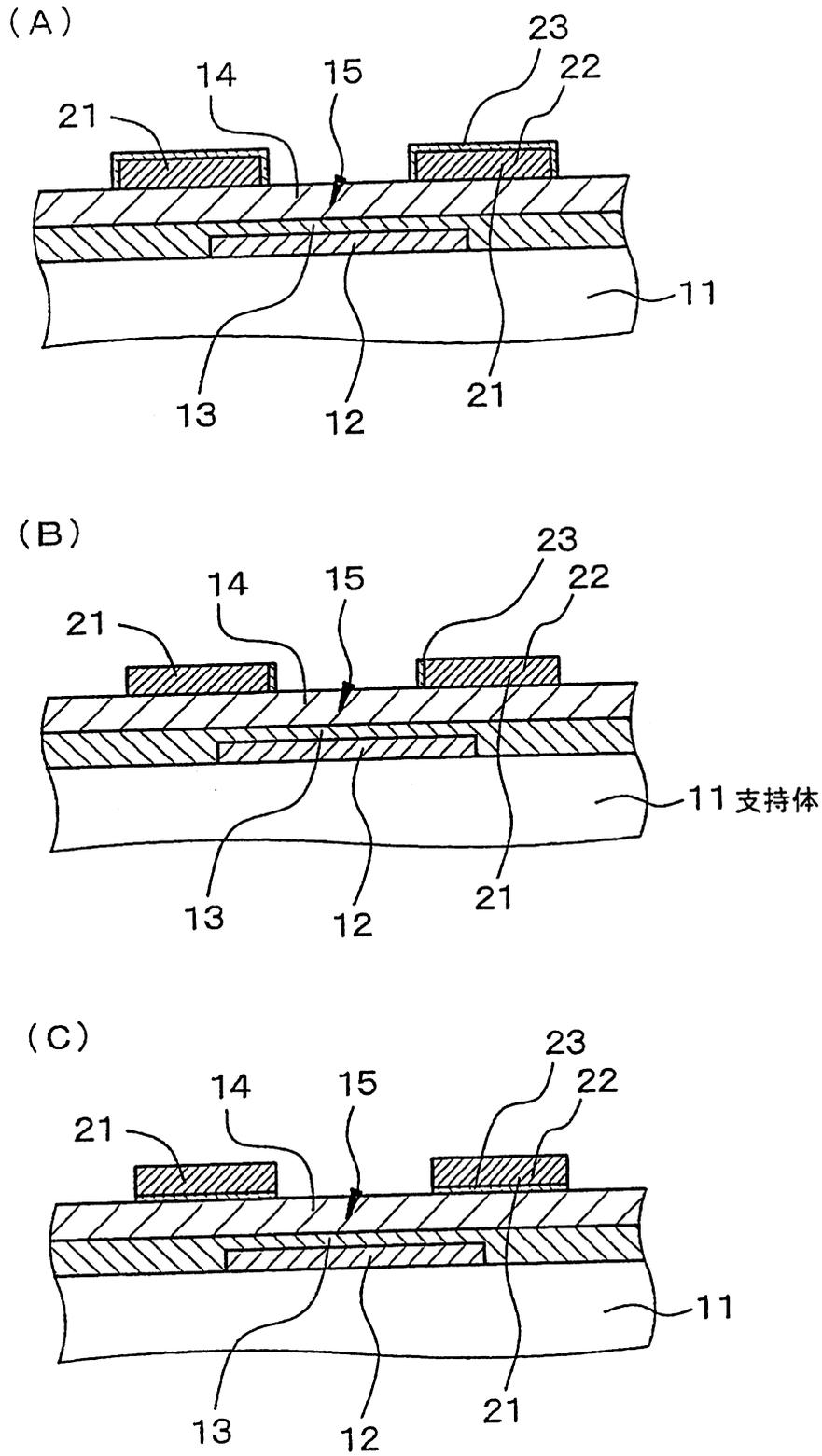


圖6

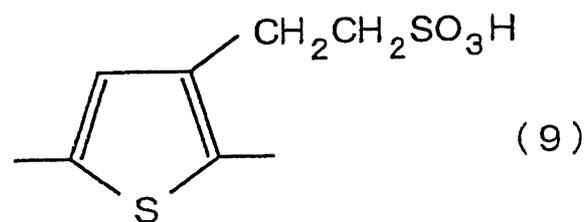
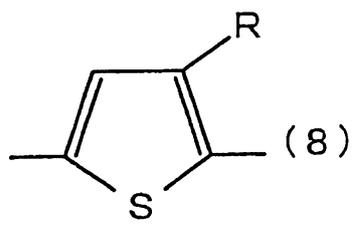
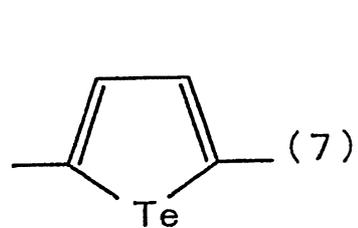
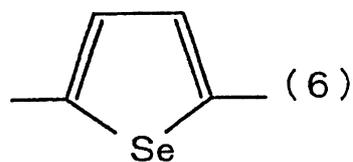
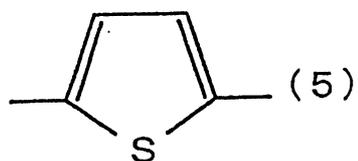
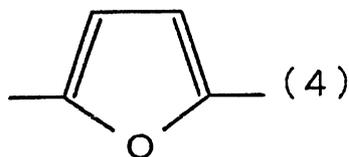
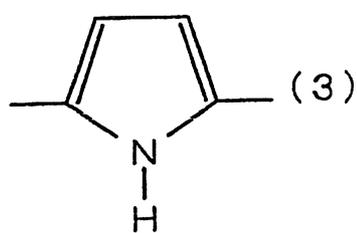
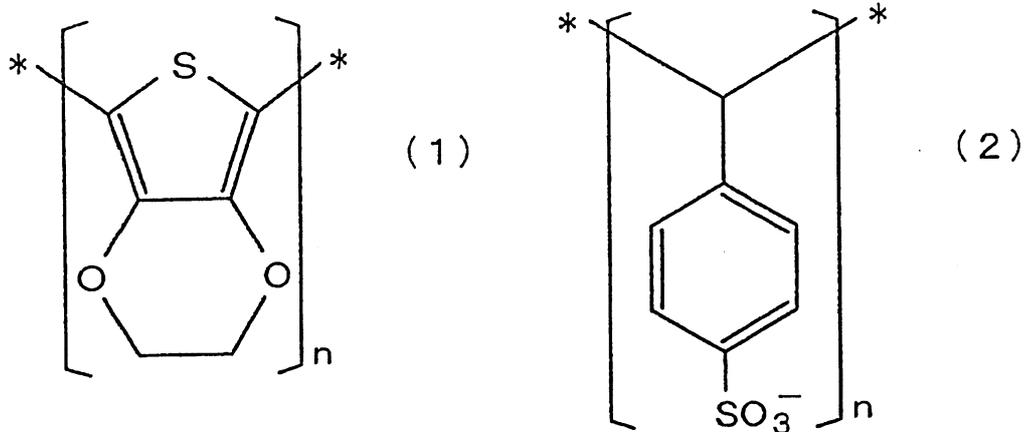


圖7

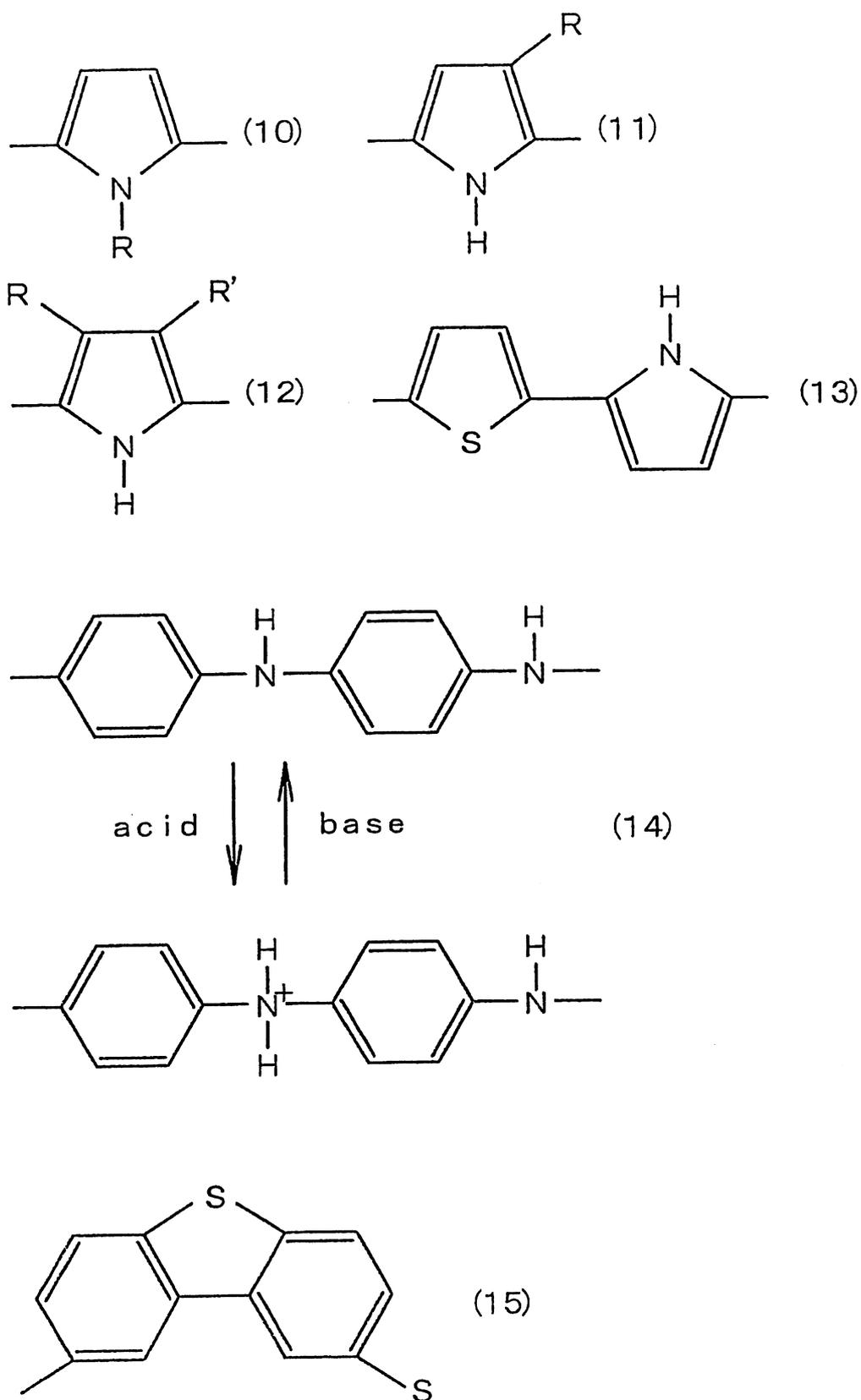


圖 8

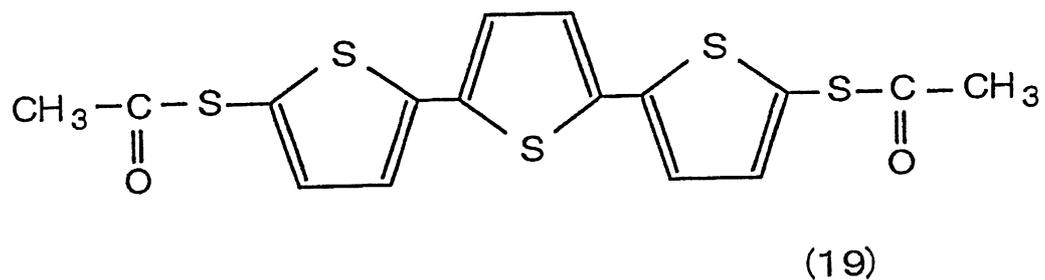
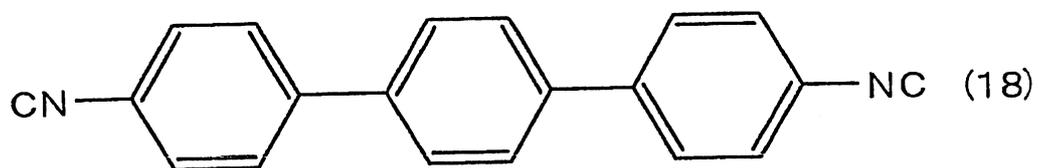
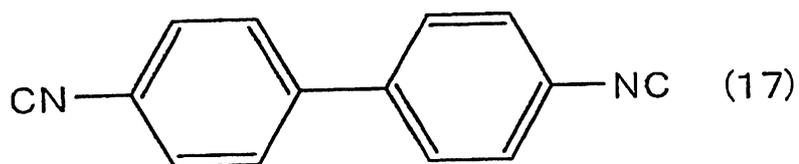
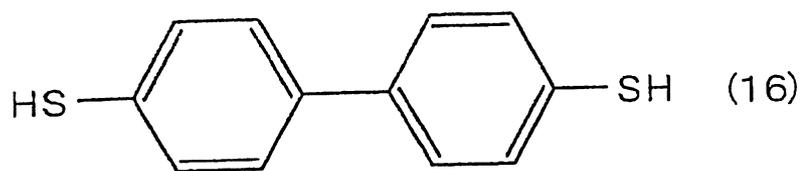


圖9

七、指定代表圖：

- (一)、本案指定代表圖為：第 ( 1A ) 圖
- (二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 11：支撐體
- 12：閘極電極
- 13：閘極絕緣層
- 14：有機半導體材料層
- 15：通道區域
- 21：源極／汲極電極
- 22：導體部
- 23：有機導電材料層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：