

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02005/122278

発行日 平成20年4月10日(2008.4.10)

(43) 国際公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 51/30 (2006.01)	HO 1 L 29/28 250G	5 F 1 1 O
HO 1 L 29/786 (2006.01)	HO 1 L 29/78 618B	
HO 1 L 51/05 (2006.01)	HO 1 L 29/28 100A	
HO 1 L 51/40 (2006.01)	HO 1 L 29/28 310J	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

出願番号 特願2006-514489 (P2006-514489)	(71) 出願人 000001270 コニカミノルタホールディングス株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2005/010324	
(22) 国際出願日 平成17年6月6日(2005.6.6)	
(31) 優先権主張番号 特願2004-172317 (P2004-172317)	(72) 発明者 田中 達夫 日本国東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式 会社内
(32) 優先日 平成16年6月10日(2004.6.10)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	
(31) 優先権主張番号 特願2005-107214 (P2005-107214)	(72) 発明者 平井 桂 日本国東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式 会社内
(32) 優先日 平成17年4月4日(2005.4.4)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(72) 発明者 竹村 千代子 日本国東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式 会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機半導体薄膜、有機半導体デバイス、有機薄膜トランジスタ及び有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

有機半導体化合物を含む有機半導体薄膜において、

該有機半導体化合物と有機溶媒とを混合し、調製された、室温で溶液または分散液を用いて膜形成する工程を経て製造されたものであり、且つ、該膜のX線回折スペクトルにおける、最大強度の回折ピークの半値幅が0.4°以下であることを特徴とする有機半導体薄膜。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機半導体化合物を含む有機半導体薄膜において、

該有機半導体化合物と有機溶媒とを混合し、調製された、室温で溶液または分散液を用いて膜を形成する工程を経て製造されたものであり、且つ、該膜の X 線回折スペクトルにおける、最大強度の回折ピークの半値幅が 0.4° 以下であることを特徴とする有機半導体薄膜。

【請求項 2】

有機半導体化合物を含む有機半導体薄膜において、

該有機半導体化合物と有機溶媒とを混合し、調製された、室温で溶液または分散液を用いて膜を形成する工程を経て製造されたものであり、且つ、該膜の X 線回折スペクトルにおける、最大強度の回折ピークの半値幅が 0.2° 以下であることを特徴とする有機半導体薄膜。

10

【請求項 3】

前記有機溶媒が非ハロゲン系溶媒を含有することを特徴とする請求の範囲第 1 項または第 2 項に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 4】

前記有機半導体化合物の重量平均分子量 M_w が 10000 以下であることを特徴とする請求の範囲第 1 項から第 3 項のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 5】

前記有機半導体化合物の重量平均分子量 M_w と数平均分子量 M_n との比率 (M_w / M_n) が 2 以下であることを特徴とする請求の範囲第 1 項から第 4 項のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

20

【請求項 6】

前記有機半導体化合物の含有量が 95% 以上であることを特徴とする請求の範囲第 1 項から第 5 項のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 7】

前記有機半導体化合物が、芳香族性の環を 2 個以上含む共役系化合物であることを特徴とする請求の範囲第 1 項から第 6 項のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 8】

前記有機半導体化合物が、2 種類以上の芳香族炭化水素環または 2 種以上の芳香族複素環を部分構造として有することを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の有機半導体薄膜。

30

【請求項 9】

前記有機半導体化合物が、3 種類以上の芳香族炭化水素環または 3 種以上の芳香族複素環を部分構造として有することを特徴とする請求項 7 に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 10】

前記有機半導体化合物が、無置換の、縮合環をもたない芳香族炭化水素環または、無置換の芳香族複素環を部分構造として有することを特徴とする請求の範囲第 7 項から第 9 項のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 11】

前記有機半導体化合物が、置換基を有するチオフェン環と、無置換のチオフェン環繰り返し単位が少なくとも 2 つ以上連続している部分構造とを有するチオフェンオリゴマーを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項から第 10 項のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

40

【請求項 12】

前記チオフェンオリゴマーに含まれるチオフェン環の環数が 3 ~ 20 であることを特徴とする請求の範囲第 11 項に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 13】

前記チオフェンオリゴマーに含まれるチオフェン環の環数が 4 ~ 10 であることを特徴とする請求の範囲第 11 項に記載の有機半導体薄膜。

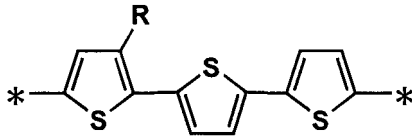
50

【請求項 14】

前記チオフェンオリゴマーが下記一般式(1)で表される部分構造を有することを特徴とする請求の範囲第11項から第13項のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

【化1】

一般式(1)



10

〔式中、Rは置換基を表す。〕

【請求項 15】

前記チオフェンオリゴマーの末端基が、チエニル基を持たないことを特徴とする請求の範囲第11項から第14項のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

【請求項 16】

前記チオフェンオリゴマーの構造中に、Head-to-Head構造を持たないことを特徴とする請求の範囲第11項から第15項のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

20

【請求項 17】

請求の範囲第1項から第16項のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜を具備していることを特徴とする有機半導体デバイス。

【請求項 18】

請求の範囲第1項から第16項のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜を有機半導体層に用いることを特徴とする有機薄膜トランジスタ。

【請求項 19】

請求の範囲第17項に記載の有機半導体デバイスまたは請求の範囲第18項に記載の有機薄膜トランジスタを具備していることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機半導体薄膜、有機半導体デバイス、有機薄膜トランジスタ及び有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

情報端末の普及に伴い、コンピュータ用のディスプレイとしてフラットパネルディスプレイに対するニーズが高まっている。また、更に情報化の進展に伴い、従来紙媒体で提供されていた情報が電子化されて提供される機会が増え、薄くて軽い、手軽に持ち運びが可能なモバイル用表示媒体として、電子ペーパーあるいはデジタルペーパーへのニーズも高まりつつある。

40

【0003】

一般に平板型のディスプレイ装置においては液晶、有機エレクトロルミネッセンス素子(以後、有機EL素子ともいう)、電気泳動などを利用した素子を用いて表示媒体を形成している。またこうした表示媒体では画面輝度の均一性や画面書き換え速度などを確保するために、画像駆動素子としてアクティブ駆動素子(TFT素子)を用いる技術が主流になっている。例えば、通常のコンピュータディスプレイではガラス基板上にこれらTFT素子を形成し、液晶、有機EL素子等が封止されている。

【0004】

ここでTFT素子には主にa-Si(アモルファスシリコン)、p-Si(ポリシリコ

50

ン)などの半導体を用いることができ、これらのSi半導体(必要に応じて金属膜も)を多層化し、ソース、ドレイン、ゲート電極を基板上に順次形成していくことでTFT素子が製造される。こうしたTFT素子の製造には通常、スパッタリング、その他の真空系の製造プロセスが必要とされる。

【0005】

しかしながら、このようなTFT素子の製造では真空チャンバーを含む真空系の製造プロセスを何度も繰り返して各層を形成せざるを得ず、装置コスト、ランニングコストが非常に膨大なものとなっていた。例えば、TFT素子では通常、それぞれの層の形成のために、真空蒸着、ドーピング、フォトリソグラフ、現像等の工程を何度も繰り返す必要があり、何十もの工程を経て素子を基板上に形成している。スイッチング動作の要となる半導体部分に関するp型、n型等、複数種類の半導体層を積層している。こうした従来のSi半導体による製造方法ではディスプレイ画面の大型化のニーズに対し、真空チャンバー等の製造装置の大幅な設計変更が必要とされるなど、設備の変更が容易ではない。

10

【0006】

また、このような従来からのSi材料を用いたTFT素子の形成には高い温度の工程が含まれるため、基板材料には工程温度に耐える材料であるという制限が加わることになる。このため実際上はガラスを用いざるをえず、先に述べた電子ペーパーあるいはデジタルペーパーといった薄型ディスプレイを、こうした従来知られたTFT素子を利用して構成した場合、そのディスプレイは重く、柔軟性に欠け、落下の衝撃で割れる可能性のある製品になってしまう。ガラス基板上にTFT素子を形成することに起因するこれらの特徴は、情報化の進展に伴う手軽な携行用薄型ディスプレイへのニーズを満たすにあたり望ましくないものである。

20

【0007】

一方、近年において高い電荷輸送性を有する有機化合物として、有機半導体材料の研究が精力的に進められている。有機半導体材料はその分子構造を適切に改良することによって、溶液化することも可能であり、得られる有機半導体溶液はインク化することによってインクジェット方式を含む印刷法や、塗布により有機半導体の層を形成できる。

【0008】

これらの低温プロセスによる製造は、従来のSi系半導体材料については不可能と考えられてきたが、有機半導体を用いたデバイスにはその可能性があり、したがって前述の基板耐熱性に関する制限が緩和され、透明樹脂基板上にもTFT素子を形成できる可能性がある。透明樹脂基板上にTFT素子を形成し、そのTFT素子により表示材料を駆動させることができれば、ディスプレイを従来のもものよりも軽く、柔軟性に富み、落としても割れない(もしくは非常に割れにくい)ディスプレイとすることができるであろう。

30

【0009】

こうしたTFT素子を実現するための有機半導体材料としてこれまでに検討されてきたのは、ポリフェニレンビニレン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの共役系高分子化合物(例えば、非特許文献1~3参照)やそのオリゴマー(例えば、特許文献2参照)、アントラセン、テトラセン、ペンタセン等のポリアセン化合物(例えば、特許文献1参照)等である。

40

【0010】

P3HTに代表されるチオフェンポリマーは、有機溶媒に可溶であり上記のように低温プロセスでの製造に用いることができる。しかし、ポリマーのように分子量分布をもつ材料を用いて有機半導体層を形成した場合、層内には配列が乱れたアモルファスな部分が多く形成される。このようなアモルファス部分ではチオフェン環の共役面の重なりが小さく、キャリア移動において律速となるため、満足できるTFT性能は得られていない。

【0011】

一方ペンタセンに代表されるようなポリアセン化合物は、分子間凝集力が強いいため高い結晶性を有しており、これによって高いキャリア移動度と優れた半導体デバイス特性とを発現することが報告されている。また、高い規則性をもってペンタセンが配列した蒸着膜

50

を用いることにより、高いキャリア移動度を発現することが報告されている（例えば、非特許文献4参照。）。

【0012】

このような報告から、優れたTFT性能を発現する有機半導体薄膜を得るためには有機半導体薄膜中において分子が高い規則性を持って配列した結晶状の構造を有していることが重要であると考えられる。しかし、これらポリアセン化合物の多くは有機溶媒に対して不溶、もしくは難溶のために塗布によって製造できないという問題があった。

【0013】

また、無置換セクシチオフエンに代表されるような置換基を持たないチオフエンオリゴマーも、分子間でスタックを形成し規則的に配列した構造を形成しやすいが、ペンタセンと同様に不溶性であり蒸着によってしか膜を形成できない問題があった。（特許文献2参照）

以上のように、有機溶媒に可溶で有りながら、分子が規則的に配列した結晶性の高い薄膜を得ることは難しかった。

【0014】

前記のような問題を解決するために、アルキル鎖を導入し溶解性を付与したペンタセンが提案されている（例えば、非特許文献5参照。）。しかし、前記アルキル置換ペンタセンを有機溶媒に溶解するためには高い温度が必要であり、また、溶解性も十分ではなかった。さらに、前記アルキル置換ペンタセンを溶解するにはトリクロロベンゼン等の芳香族ハロゲン化炭化水素が用いられているが、これらハロゲン系の溶媒は環境適性の観点から非ハロゲン溶媒が好ましいが、溶解性の面から問題点がある等、製造上の問題点を抱えていた。

【0015】

また、オリゴマー末端にアルキル鎖を導入した、 C_{18} -アルキルチオフエンオリゴマーを提案している（例えば、非特許文献6参照。）。これらのチオフエンオリゴマーはクロロホルムなどの有機溶媒に溶解することができ、塗布膜を形成することが可能である。しかし、これらの材料においても、有機溶媒に溶解するためには加熱などの操作が必要であり十分な溶解性は得られていない。

【特許文献1】特開平5-55568号公報

【特許文献2】特開平8-264805号公報

【非特許文献1】『サイエンス』（Science）誌289巻、599ページ（2000）

【非特許文献2】『ネイチャー』（Nature）誌403巻、521ページ（2000）

【非特許文献3】『アドバンスド・マテリアル』（Advanced Material）誌、2002年、第2号、99ページ

【非特許文献4】Appl. Phys. Lett., 1998, 72, 1854

【非特許文献5】Proc. ICSM-2004

【非特許文献6】『ケミカルマテリアル』（Chemical Material）誌、1998年、第10号、633ページ

【発明の開示】

【0016】

本発明の目的は、上記のような従来技術が有する問題を解決し、塗布によって有機半導体薄膜が形成可能であり、得られた有機半導体薄膜を用いて、キャリア移動度が高い、有機半導体デバイス、有機薄膜トランジスタ及び、該デバイスまたは該トランジスタを具備する有機EL素子を提供することである。

【0017】

本発明の上記目的は、下記の構成1～18により達成された。

【0018】

（項1）

10

20

30

40

50

有機半導体化合物を含む有機半導体薄膜において、

該有機半導体化合物と有機溶媒とを混合し、調製された、室温で溶液または分散液を用いて膜を形成する工程を経て製造されたものであり、且つ、該膜のX線回折スペクトルにおける、最大強度の回折ピークの半値幅が 0.4° 以下であることを特徴とする有機半導体薄膜。

【0019】

(項2)

有機半導体化合物を含む有機半導体薄膜において、

該有機半導体化合物と有機溶媒とを混合し、調製された、室温で溶液または分散液を用いて膜を形成する工程を経て製造されたものであり、且つ、該膜のX線回折スペクトルにおける、最大強度の回折ピークの半値幅が 0.2° 以下であることを特徴とする有機半導体薄膜。

10

【0020】

(項3)

前記有機溶媒が非ハロゲン系溶媒を含有することを特徴とする項1または2に記載の有機半導体薄膜。

【0021】

(項4)

前記有機半導体化合物の重量平均分子量 M_w が10000以下であることを特徴とする項1~3のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

20

【0022】

(項5)

前記有機半導体化合物の重量平均分子量 M_w と数平均分子量 M_n との比率(M_w/M_n)が2以下であることを特徴とする項1~4のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

【0023】

(項6)

前記有機半導体化合物の含有量が95%以上であることを特徴とする項1~5のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

【0024】

(項7)

前記有機半導体化合物が、芳香族性の環を2個以上含む共役系化合物であることを特徴とする項1~6のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

30

【0025】

(項8)

前記有機半導体化合物が、2種類以上の芳香族炭化水素環または2種以上の芳香族複素環を部分構造として有することを特徴とする項7に記載の有機半導体薄膜。

【0026】

(項9)

前記有機半導体化合物が、3種類以上の芳香族炭化水素環または3種以上の芳香族複素環を部分構造として有することを特徴とする項7に記載の有機半導体薄膜。

40

【0027】

(項10)

前記有機半導体化合物が、無置換の、縮合環をもたない芳香族炭化水素環または、無置換の芳香族複素環を部分構造として有することを特徴とする項7~9のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

【0028】

(項11)

前記有機半導体化合物が、置換基を有するチオフェン環と、無置換のチオフェン環繰り返し単位が少なくとも2つ以上連続している部分構造とを有するチオフェンオリゴマーを含むことを特徴とする項1~10のいずれか1項に記載の有機半導体薄膜。

50

【 0 0 2 9 】

(項 1 2)

前記チオフェンオリゴマーに含まれるチオフェン環の環数が 3 ~ 2 0 であることを特徴とする項 1 1 に記載の有機半導体薄膜。

【 0 0 3 0 】

(項 1 3)

前記チオフェンオリゴマーに含まれるチオフェン環の環数が 4 ~ 1 0 であることを特徴とする項 1 1 に記載の有機半導体薄膜。

【 0 0 3 1 】

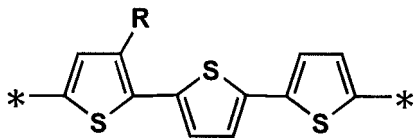
(項 1 4)

前記チオフェンオリゴマーが下記一般式 (1) で表される部分構造を有することを特徴とする項 1 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

【 0 0 3 2 】

【 化 1 】

一般式(1)



【 0 0 3 3 】

[式中、 R は置換基を表す。]

(項 1 5)

前記チオフェンオリゴマーの末端基が、チエニル基を持たないことを特徴とする項 1 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

【 0 0 3 4 】

(項 1 6)

前記チオフェンオリゴマーの構造中に、Head - to - Head 構造を持たないことを特徴とする項 1 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜。

【 0 0 3 5 】

(項 1 7)

項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜を具備していることを特徴とする有機半導体デバイス。

【 0 0 3 6 】

(項 1 8)

項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の有機半導体薄膜を有機半導体層に用いることを特徴とする有機薄膜トランジスタ。

【 0 0 3 7 】

(項 1 9)

項 1 7 に記載の有機半導体デバイスまたは項 1 8 に記載の有機薄膜トランジスタを具備していることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【 0 0 3 8 】

本発明の有機半導体薄膜により、キャリア移動度が高い有機 T F T、電界効果トランジスタ、更に、該有機 T F T または該電界効果トランジスタを有するスイッチング素子を提供することができた。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 本発明に係る有機 T F T の構成例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明の有機 T F T の概略等価回路図の 1 例である。

【図 3】本発明の有機半導体薄膜の X 線回折スペクトルの一例である。

【図 4】本発明の有機半導体薄膜の X 線回折スペクトルの一例である。

【図 5】本発明の有機半導体薄膜の X 線回折スペクトルの一例である。

【図 6】比較の有機半導体薄膜の X 線回折スペクトルの一例である。

【図 7】封止構造を有する有機 E L 素子の一例を示す模式図である。

【図 8】有機 E L 素子に用いる、T F T を有する基板の一例を示す模式図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

本発明の有機半導体薄膜においては、請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に規定される構成を用いることにより、薄膜トランジスタ用途に有用な有機半導体薄膜を得ることが出来る。また、該有機半導体薄膜を用いて作製した有機薄膜トランジスタ（有機 T F T ともいう）は、キャリア移動度が高く、良好な O N / O F F 特性を示す等、優れたトランジスタ特性を示すことがわかった。また、該有機 T F T は良好なスイッチング特性を示すことが判った。

10

【0041】

これまで良好な T F T 特性が報告されているペンタセン等では、分子間で スタックを形成しながら、分子が規則正しく配列していることが知られている。しかしながら、P H T 等のポリチオフェンでは、分子間の規則的な配列は部分的にしか形成されていない。すなわち、従来公知の文献等に記載のポリチオフェン化合物等を使用した場合には、巨大なポリマー分子であるが故に、スタックが部分的にしか形成されず、スタックに関われない部分は、配向性の乱れた部分として、数多く存在する為に、十分なキャリア移動度や O N / O F F 特性が得られないのだと推定した。

20

【0042】

本発明者等は、上記の問題点を種々検討した結果、単結晶など分子が規則的に配列し、高い結晶性を有した材料においては、C u - K 特性 X 線による X 線回折スペクトルにおいて、半値幅の非常に小さな回折ピークが得られることが知られている。そこで、回折ピークの半値幅を膜内における分子配列の規則性の指標とし、より半値幅の小さな回折ピークを示すような膜を形成する材料が、優れた T F T 性能を発現する有機半導体薄膜を形成することを見出した。

30

【0043】

特に、本発明に係るチオフェンオリゴマーのように、溶解性部位（置換基を持つチオフェン環部位）とスタック形成部位（無置換チオフェン環の連続した部位）とを備え、分子量がある特定の範囲（これは、繰り返し単位の数をある特定の範囲になるように調整することと同義である）に調整されたオリゴマーを分子設計し、前記オリゴマーを用いることで、従来公知のペンタセン等で見られたような理想的な分子配列を持った塗布膜を形成することが可能となり、結果的に、T F T 性能の大幅なる向上に成功した。

【0044】

以下、本発明に係る各構成要素の詳細について、順次説明する。

【0045】

《有機半導体薄膜》

本発明に係る有機半導体薄膜について説明する。

40

【0046】

《室温で溶液または分散液》

本発明の有機半導体薄膜は、有機半導体化合物（有機半導体化合物については、後述する）を下記に示す有機溶媒と混合して調製した、室温で溶液または分散液を用いて膜形成する工程を経て作製される。ここで、室温で溶液または分散液とは、有機半導体化合物と有機溶媒とを 10 ~ 80 の条件下で混合した時に、溶液または分散液が形成されることを表し、分散液とは、有機半導体化合物が粒子状に分散された状態を表すが、分散液中に、有機半導体化合物が部分的溶解している状態も含む。また、分散液の一態様としては

50

、例えば、80 の温度条件下では溶解し、溶液を形成するが、室温（通常25 前後の温度を示す）に戻すと有機半導体化合物の粒子、凝集体、析出物等が有機溶媒中に分散されている状態等を挙げることが出来る。

【0047】

（有機溶媒）

本発明に係る有機溶媒としては、特に制限はなく、単一溶媒でも混合溶媒でもよいが、好ましくは、非ハロゲン系溶媒が用いられる。本発明に用いられる非ハロゲン系溶媒としては、ヘキサン、オクタンなどの脂肪族系、シクロヘキサンなどの脂環式系溶媒、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族系溶媒、テトラヒドロフラン、ジオキサン、エチレングリコールジエチルエーテル、アニソール、ベンジルエチルエーテル、エチルフェニルエーテル、ジフェニルエーテル、メチル-*t*-ブチルエーテル等のエーテル系溶媒、酢酸メチル、酢酸エチル、エチルセロソルブ等のエステル系溶媒、メタノール、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、2-ヘキサノン、2-ヘプタノン、3-ヘプタノン等のケトン系溶媒、その他ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ジエチルホルムアミド、1,3-ジオキサラン等が挙げられる。

10

【0048】

また、併用される有機溶剤は、特に制限されるものではないが、好ましいものとしては、メタノール、エタノール、イソプロパノール、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ピロリドン、*N*-メチルピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、乳酸メチル、乳酸エチル、乳酸ブチル、 α -メトキシプロピオン酸メチル、 α -エトキシプロピオン酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、トルエン、キシレン、ヘキサン、リモネン、シクロヘキサンなどが挙げられる。これらの有機溶媒は2種類以上を組合せて用いることもできる。

20

【0049】

また、エステル系溶剤としては、オキシソ酪酸アルキルエステル等を用いてもよく、オキシソ酪酸エステルとしては、 α -メトキシイソ酪酸メチル、 α -メトキシイソ酪酸エチル、 α -エトキシイソ酪酸メチル、 α -エトキシイソ酪酸エチルなどの α -アルコキシイソ酪酸アルキルエステル； β -メトキシイソ酪酸メチル、 β -メトキシイソ酪酸エチル、 β -エトキシイソ酪酸メチル、 β -エトキシイソ酪酸エチルなどの β -アルコキシイソ酪酸アルキルエステル；および γ -ヒドロキシイソ酪酸メチル、 γ -ヒドロキシイソ酪酸エチルなどの γ -ヒドロキシイソ酪酸アルキルエステルが挙げられ、特に α -メトキシイソ酪酸メチル、 α -メトキシイソ酪酸メチル、 α -エトキシイソ酪酸メチルまたは α -ヒドロキシイソ酪酸メチル等を用いることができる。

30

【0050】

《有機半導体化合物のX線回折スペクトル》

本発明に係る有機半導体化合物は、上記の有機溶媒と混合して、調製した溶液を用いて膜形成を行った後、得られた膜のX線回折スペクトルにおける、最大強度の回折ピークの半値幅が0.4°以下であることが特徴であり、好ましくは、0.3°以下であり、さらに好ましくは0.2°以下である。

40

【0051】

一般的に、化合物の結晶性の高さはX線回折スペクトルにおける回折ピークの半値幅から推測することができ、分子が広範囲で規則的に配列した材料からは半値幅の非常に小さな回折ピークが得られる。

【0052】

本発明においては、室温で実質的に有機溶媒に可溶であり、且つ、X線回折スペクトルにおいて半値幅の小さな回折ピークが得られる有機半導体薄膜を用いることによって、高いキャリア移動度など望ましい半導体デバイス特性を発現する有機TFE素子を得ることに成功した。

50

【0053】

本発明に係るX線回折スペクトル測定は、以下に示す装置及び測定条件において行われるが、本発明の有機薄膜のX線回折測定時に用いられる基板（ベース）と、本発明の有機薄膜トランジスタ（有機TFT）に用いられる基板（ベース）とは、同一でもよく、異なってもよいが、得られたX線回折スペクトルから得られる最大強度の半値幅としては、より小さな値が得られたデータを、本発明に係る、『膜のX線回折スペクトルにおける、最大強度の回折ピークの半値幅』として用いる。

【0054】

ここで、X線回折スペクトルはX線回折装置RINT-TTR2（理学電気製）を用い、下記に測定条件の一例を示す。また、試料により、一部、測定条件の変更をしても最大強度を与える回折ピーク、並びに、半値幅は同一の値が得られることを確認している。測定時に用いる薄膜の膜厚は5nm～100nmの範囲であり、好ましくは10nm～50nmである。

10

【0055】

（測定条件）

X線管球	Cu (Cu - K 特性X線を使用)
電圧	50.0KV
電流	300.0mA
スタート角度	2 = 2.00deg.
ストップ角度	2 = 45.00deg.
ステップ角度	0.020deg./step
測定時間	0.40秒/step

20

（半値幅の算出方法）

回折ピークの低角、広角側にバックグラウンドをとり、そのバックグラウンドより上の各測定点の強度の合計を求め、これをピーク面積とする。各測定点の中でもっとも強度の高いものをピーク高さとし、下記の式より半値幅を算出する。

【0056】

半値幅 = SF × 面積 / 高さ

SF：ピーク形状に関する定数で、本発明においては0.85に設定。

【0057】

上記作業は、JADE6 (Materials Data, Inc, 社製) を用いて行った。

30

【0058】

また、X線回折測定に用いられる膜は、有機半導体化合物を有機溶媒等を用いて溶解させた有機半導体溶液を基板などのベース上に被覆した上、加熱などの方法により前記溶媒を気化させることにより得ることができる。有機半導体含有溶液をベース上に被覆する方法としては、塗布、噴霧、溶液に直接ベースを接触させる方法などがあり、具体的にはキャスト、スピンコート、ディップコート、スクリーン印刷、インクジェット印刷、ブレード塗布等、公知の方法が挙げられる。

40

【0059】

このような操作は大気下、または窒素、アルゴン等の不活性ガス雰囲気下で行うことができる。また、溶媒を気化させる際にベースの温度や雰囲気の気圧、温度などを制御することも可能である。さらに過飽和状態の有機半導体含有溶液にベースを接触させて、ベース表面に有機半導体薄膜を形成させることも可能である。これらの方法によってベース上に形成された有機半導体薄膜は、さらに加熱や冷却、電場、磁場、温度勾配などの印加、加圧、摩擦等の処理を行うことにより、膜内の配向性を向上させることも可能である。

【0060】

形成される有機半導体薄膜の膜厚に制限はないが、好ましくは100nm以下であり、さらに好ましくは50nm以下である。

【0061】

50

また、用いられるベースに制限はなく、Si基板、ガラス基板、ポリマーフィルム等、何でもよい。また、ベースと有機半導体薄膜の境界となるベース表面は熱酸化膜など公知の手段で処理されていてもよく、またアルキルトリクロロシランなどを用いた処理により表面修飾されていてもよい。

【0062】

《有機半導体化合物の分子量、分子量分布(Mw/Mn)》

本発明に係る有機半導体化合物の分子量(重量平均分子量)は、10000以下であることが好ましく、更に好ましくは、100~5000の範囲である。更に、本発明に係る、重量平均分子量(Mw)と数平均分子量(Mn)との比率(分子量分布)は、2以下であることが好ましい。

10

【0063】

本発明の有機半導体化合物の重量平均分子量(Mw)、数平均分子量(Mn)の測定は、THF(テトラヒドロフラン)をカラム溶媒として用いるGPC(ゲルパーミエーションクロマトグラフィー)を用いて分子量測定を行う。

【0064】

具体的には、測定試料を1mgに対してTHF(脱気処理を行ったものを用いる)を1ml加え、室温下にてマグネチックスターラーを用いて攪拌を行い、十分に溶解させる。ついで、ポアサイズ0.45 μ m~0.50 μ mのメンブランフィルターで処理した後に、GPC装置に注入する。

20

【0065】

GPCの測定条件は、40にてカラムを安定化させ、THFを毎分1mlの流速で流し、1mg/mlの濃度の試料を約100 μ l注入して測定する。カラムとしては、市販のポリスチレンゲルカラムを組み合わせて使用することが好ましい。例えば、昭和電工社製のShodex GPC KF-801、802、803、804、805、806、807の組合せや、東ソー社製のTSK gel G1000H、G2000H、G3000H、G4000H、G5000H、G6000H、G7000H、TSK guard columnの組合せなどをあげることができる。

【0066】

検出器としては、屈折率検出器(RI検出器)、あるいはUV検出器が好ましく用いられる。試料の分子量測定では、試料の有する分子量分布を単分散のポリスチレン標準粒子を用いて作成した検量線を用いて算出する。検量線作成用のポリスチレンとしては10点程度用いることが好ましい。

30

【0067】

本発明では、下記の測定条件にて分子量測定を行った。

【0068】

(測定条件)

装置：HLC-8020(東ソー社製)

カラム：GMHXLx2, G2000HXLx1

検出器：RI及び/またはUV

溶出液流速：1.0ml/分

試料濃度：0.01g/20ml

試料量：100 μ l

検量線：標準ポリスチレンにて作製

40

《有機半導体化合物の含有量》

また、有機半導体膜中の有機半導体化合物の含有量は95質量%以上であることが好ましく、更に好ましくは、98質量%以上である。また、本発明の有機薄膜トランジスタ特性に影響を与えない場合には、本発明に係る有機半導体化合物の具体的な化合物は、後述するが、同一化合物でもよく、複数の構造の異なる化合物の混合物でもよい。

【0069】

ここで、有機半導体化合物の含有量は、HPLC(高速液体クロマトグラフ)を用いて

50

、分析した。以下に、測定装置、測定条件を示す。

【0070】

HPLC装置：日本分光株式会社製GULLIVER

カラム：ワコーパックWakosil-II 5SIL-100（和光純薬工業株式会社製）

溶離液：トルエン（特級）/シクロヘキサン（特級）混合溶液

カラム温度：40

流速：1ml/min

検出器：UV/VIS（310nm）

インジェクション量：400μL

《有機半導体化合物として好ましい化合物》

本発明に係る有機半導体化合物としては、共役系化合物を好適に用いることができ、さらに下記に示す特徴を有する化合物が好ましく用いられる。

【0071】

（a）前記有機半導体化合物が、芳香族性の環を2個以上含む共役系化合物である。

【0072】

ここで、芳香族性の環とは、芳香族炭化水素環、芳香族複素環、芳香族縮合環のいずれかを表す。また、含まれる芳香族性の環は同じでも異なってもよい。

【0073】

（b）前記共役系化合物が、2種類以上の芳香族炭化水素環または2種類以上の芳香族複素環を部分構造として有する。

【0074】

（c）前記共役系化合物が、3種類以上の芳香族炭化水素環または3種類以上の芳香族複素環を部分構造として有する。

【0075】

（d）前記（a）、（b）または（c）に記載の共役系化合物が、無置換の、縮合環をもたない芳香族炭化水素環または、無置換の芳香族複素環を部分構造として有する。

【0076】

（共役系化合物）

本発明に係る共役系化合物としては、上記の有機半導体化合物として求められている条件（室温で有機溶媒に可溶、形成膜のX線回折スペクトルの最大強度の半値幅が0.4°以下）を満たせば、従来公知の半導体材料を用いてもよい。

【0077】

例えば、ペンタセンやテトラセンといったアセン類、鉛フタロシアニンを含むフタロシアニン類、ペリレンやそのテトラカルボン酸誘導体といった低分子化合物や、-チエニールもしくはセクシチオフエンと呼ばれるチオフエン6量体、フルオレンオリゴマーなどの芳香族オリゴマー、更には、ポリチオフエン、ポリチエニレンビニレン、ポリ-p-フェニレンビニレンといった共役高分子等が挙げられる。

【0078】

本発明に記載の効果（塗布により有機半導体薄膜が得られ、且つ、該有機半導体薄膜を用いてキャリア移動度が高い有機TFTを得る）を好ましく得る観点からは、本発明に係る共役系の化合物としては、芳香族性の環を2個以上含む共役系化合物であることが好ましく、更に、上記の（b）または（c）に記載の要件を満たす、共役系化合物を用いることが好ましい。

【0079】

本発明に係る共役系化合物としては、2種類以上の芳香族炭化水素環または2種類以上の芳香族複素環を部分構造として有することがこのましい。

【0080】

ここで、芳香族炭化水素環としては、ベンゼン環、ピフェニル環、ナフタレン環、アズレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピレン環、クリセン環、ナフタセン環、ト

10

20

30

40

50

リフェニレン環、*o*-テルフェニル環、*m*-テルフェニル環、*p*-テルフェニル環、アセナフテン環、コロネン環、フルオレン環、フルオラントレン環、ナフタセン環、ペンタセン環、ペリレン環、ペンタフェン環、ピセン環、ピレン環、ピラントレン環、アンスラアントレン環等が挙げられる。更に、後述するチオフェンオリゴマーが有する置換基を有してもよい。

【0081】

また、芳香族複素環としては、フラン環、チオフェン環、オキサゾール環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、トリアジン環、ベンゾイミダゾール環、オキサジアゾール環、トリアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、チアゾール環、インドール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾオキサゾール環、キノキサリン環、キナゾリン環、フタラジン環、カルバゾール環、カルボリン環、ジアザカルバゾール環（カルボリン環を構成する炭化水素環の炭素原子の一つが更に窒素原子で置換されている環を示す）等が挙げられる。更に、前記芳香族複素環は、後述するチオフェンオリゴマーが有する置換基を有してもよい。

10

【0082】

従来公知の共役系化合物の多くが、有機半導体薄膜の形成にあたり真空蒸着プロセスを用いる必要があったが、本発明に係る有機半導体化合物は、塗布や印刷などの常圧プロセスにより、種々の基板上（有機薄膜トランジスタを構成する基板でもよいし、その他の基板でもよい）に薄膜を設置できるという、従来公知の有機半導体ではない製膜による薄膜トランジスタ作製を行うことを可能にした。

20

【0083】

また、従来公知のポリマーや一部のオリゴマーはその分子構造中に、溶剤溶解性を向上させるための置換基を導入しており、その溶液を用いて薄膜形成を行うことを可能にしているが、分子間の規則的な配列が部分的にしか形成されていないために、電荷移動度や耐久性について必ずしも充分とはいえなかったが、特に、本発明に係るチオフェンオリゴマーは、溶解性部位（置換基を持つチオフェン環部位）とスタック形成部位（無置換チオフェン環の連続した部位）とを備え、分子量を特定の範囲（これは、繰り返し単位の数のある特定の範囲になるように調整することと同義である）に調整されたオリゴマーとすることにより、従来公知のペンタセン等で見られたような理想的な分子配列を持った塗布膜を形成し、大幅に有機TFT性能の向上に成功した。

30

【0084】

以下、本発明に係る有機半導体化合物として最も好ましく用いられる化合物について説明する。

【0085】

《チオフェンオリゴマー》

本発明に係るチオフェンオリゴマーについて説明する。

【0086】

本発明に係るチオフェンオリゴマーは、置換基を有するチオフェン環繰り返し単位と、無置換のチオフェン環繰り返し単位が少なくとも2つ以上連続している部分構造を有する、各々少なくとも2つ以上連続している部分構造を有するチオフェンオリゴマーを含み、且つ、該チオフェンオリゴマーに含まれるチオフェン環の環数が3～40であることが特徴であるが好ましく、さらに前記チオフェン環の環数としては、3～20の範囲が好ましい。より好ましくは4～10の範囲である。更に好ましくは、チオフェンオリゴマーが前記一般式(1)で表される部分構造を有することである。

40

【0087】

《一般式(1)で表されるチオフェンオリゴマー》

本発明に係る一般式(1)で表されるチオフェンオリゴマーについて説明する。

【0088】

一般式(1)において、Rで表される置換基としては、例えば、アルキル基（例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、tert-ブチル基、ペンチル基、

50

ヘキシル基、オクチル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基等)、シクロアルキル基(例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等)、アルケニル基(例えば、ビニル基、アリル基等)、アルキニル基(例えば、エチニル基、プロパルギル基等)、アリール基(例えば、フェニル基、p-クロロフェニル基、メシチル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基、アントリル基、アズレニル基、アセナフテニル基、フルオレニル基、フェナントリル基、インデニル基、ピレニル基、ピフェニリル基等)、芳香族複素環基(例えば、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリダジル基、ピリミジル基、ピラジル基、トリアジル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、チアゾリル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、キナゾリル基、フタラジル基等)、複素環基(例えば、ピロリジル基、イミダゾリル基、モルホリル基、オキサゾリル基等)、アルコキシ基(例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロピルオキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、ドデシルオキシ基等)、シクロアルコキシ基(例えば、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基等)、アリールオキシ基(例えば、フェノキシ基、ナフチルオキシ基等)、アルキルチオ基(例えば、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基、ドデシルチオ基等)、シクロアルキルチオ基(例えば、シクロペンチルチオ基、シクロヘキシルチオ基等)、アリールチオ基(例えば、フェニルチオ基、ナフチルチオ基等)、アルコキシカルボニル基(例えば、メチルオキシカルボニル基、エチルオキシカルボニル基、ブチルオキシカルボニル基、オクチルオキシカルボニル基、ドデシルオキシカルボニル基等)、アリールオキシカルボニル基(例えば、フェニルオキシカルボニル基、ナフチルオキシカルボニル基等)、スルファモイル基(例えば、アミノスルホニル基、メチルアミノスルホニル基、ジメチルアミノスルホニル基、ブチルアミノスルホニル基、ヘキシルアミノスルホニル基、シクロヘキシルアミノスルホニル基、オクチルアミノスルホニル基、ドデシルアミノスルホニル基、フェニルアミノスルホニル基、ナフチルアミノスルホニル基、2-ピリジルアミノスルホニル基等)、アシル基(例えば、アセチル基、エチルカルボニル基、プロピルカルボニル基、ペンチルカルボニル基、シクロヘキシルカルボニル基、オクチルカルボニル基、2-エチルヘキシルカルボニル基、ドデシルカルボニル基、フェニルカルボニル基、ナフチルカルボニル基、ピリジルカルボニル基等)、アシルオキシ基(例えば、アセチルオキシ基、エチルカルボニルオキシ基、ブチルカルボニルオキシ基、オクチルカルボニルオキシ基、ドデシルカルボニルオキシ基、フェニルカルボニルオキシ基等)、アミド基(例えば、メチルカルボニルアミノ基、エチルカルボニルアミノ基、ジメチルカルボニルアミノ基、プロピルカルボニルアミノ基、ペンチルカルボニルアミノ基、シクロヘキシルカルボニルアミノ基、2-エチルヘキシルカルボニルアミノ基、オクチルカルボニルアミノ基、ドデシルカルボニルアミノ基、フェニルカルボニルアミノ基、ナフチルカルボニルアミノ基等)、カルバモイル基(例えば、アミノカルボニル基、メチルアミノカルボニル基、ジメチルアミノカルボニル基、プロピルアミノカルボニル基、ペンチルアミノカルボニル基、シクロヘキシルアミノカルボニル基、オクチルアミノカルボニル基、2-エチルヘキシルアミノカルボニル基、ドデシルアミノカルボニル基、フェニルアミノカルボニル基、ナフチルアミノカルボニル基、2-ピリジルアミノカルボニル基等)、ウレイド基(例えば、メチルウレイド基、エチルウレイド基、ペンチルウレイド基、シクロヘキシルウレイド基、オクチルウレイド基、ドデシルウレイド基、フェニルウレイド基、ナフチルウレイド基、2-ピリジルアミノウレイド基等)、スルフィニル基(例えば、メチルスルフィニル基、エチルスルフィニル基、ブチルスルフィニル基、シクロヘキシルスルフィニル基、2-エチルヘキシルスルフィニル基、ドデシルスルフィニル基、フェニルスルフィニル基、ナフチルスルフィニル基、2-ピリジルスルフィニル基等)、アルキルスルホニル基(例えば、メチルスルホニル基、エチルスルホニル基、ブチルスルホニル基、シクロヘキシルスルホニル基、2-エチルヘキシルスルホニル基、ドデシルスルホニル基等)、アリールスルホニル基(例えば、フェニルスルホニル基、ナフチルスルホニル基、2-ピリジルスルホニル基等)、アミノ基(例えば、アミノ基、エチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ブチルアミノ基、シクロペンチルアミノ基、2-エチルヘキシルアミノ

10

20

30

40

50

基、ドデシルアミノ基、アニリノ基、ナフチルアミノ基、2 - ピリジルアミノ基等)、ハロゲン原子(例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子等)、フッ化炭化水素基(例えば、フルオロメチル基、トリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基、ペンタフルオロフェニル基等)、シアノ基、シリル基(例えば、トリメチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、トリフェニルシリル基、フェニルジエチルシリル基等)等が挙げられる。

【0089】

これらの置換基は上記の置換基によって更に置換されていても、複数が互いに結合して環を形成していてもよい。

【0090】

中でも好ましい置換基は、アルキル基であり、更に好ましくは、炭素原子数が2 ~ 20のアルキル基であり、特に好ましくは、炭素原子数6 ~ 12のアルキル基である。

【0091】

《チオフェンオリゴマーの末端基》

本発明に係るチオフェンオリゴマーの末端基について説明する。

【0092】

本発明に係るチオフェンオリゴマーの末端基は、チエニル基を持たないことが好ましく、また、前記末端基として好ましい基としては、アリール基(例えば、フェニル基、p - クロロフェニル基、メシチル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基、アントリル基、アズレニル基、アセナフテニル基、フルオレニル基、フェナントリル基、インデニル基、ピレニル基、ピフェニル基等)、アルキル基(例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、tert - ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基等)、ハロゲン原子(例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子等)等が挙げられる。

【0093】

《チオフェンオリゴマーの繰り返し単位の立体構造的な特性》

本発明に係るチオフェンオリゴマーは、構造中に、Head - to - Head構造を持たないことが好ましく、それに加えて、更に好ましくは、前記構造中に、Head - to - Tail構造、または、Tail - to - Tail構造を有することである。

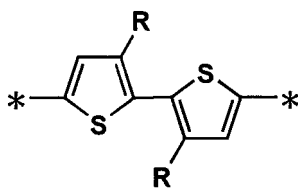
【0094】

本発明に係るHead - to - Head構造、Head - to - Tail構造、Tail - to - Tail構造については、例えば、『電子系有機固体』(1998年、学会出版センター発行、日本化学界編)27 ~ 32頁、Adv. Mater. 1998, 10, No. 2, 93 ~ 116頁等により参照出来るが、ここで、具体的に各々の構造的な特徴を下記に示す。

【0095】

【化2】

Head-to-Head構造



【0096】

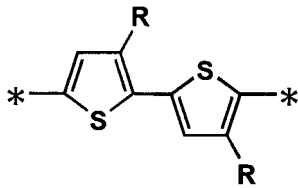
10

20

30

40

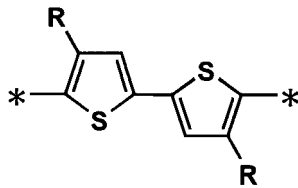
【化3】

Head-to-Tail構造

10

【0097】

【化4】

Tail-to-Tail構造

20

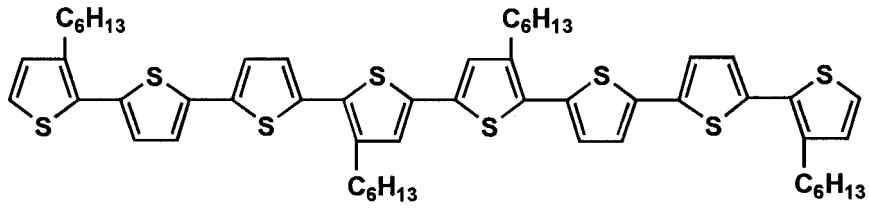
【0098】

以下、本発明に係るチオフエノオリゴマーの具体例を示すが、本発明はこれらに限定されない。

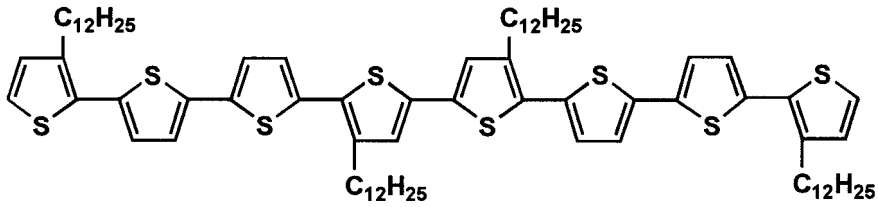
【0099】

【化5】

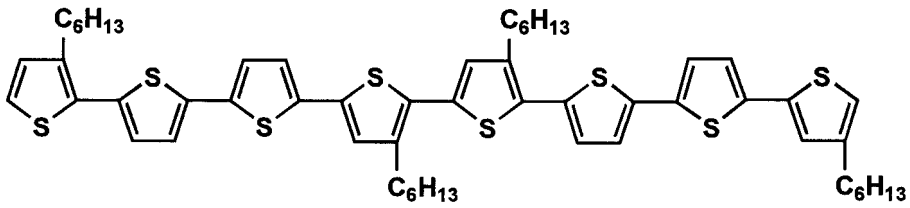
<1>



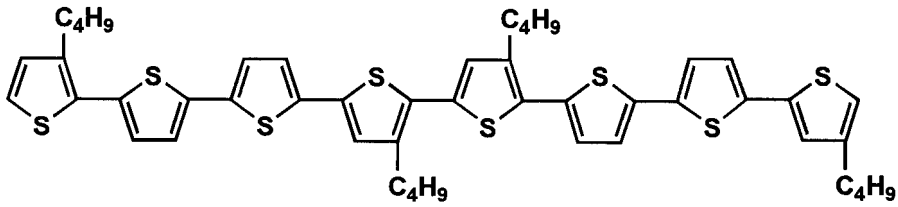
<2>



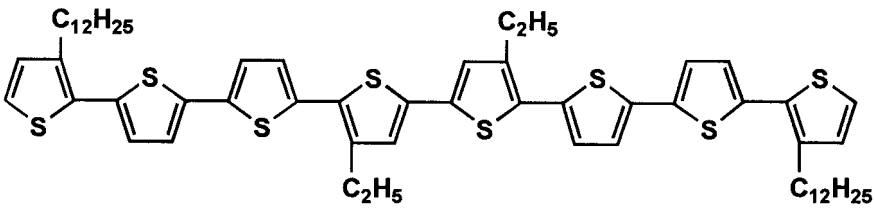
<3>



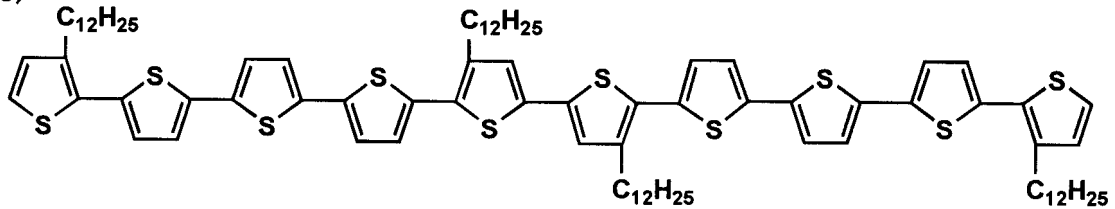
<4>



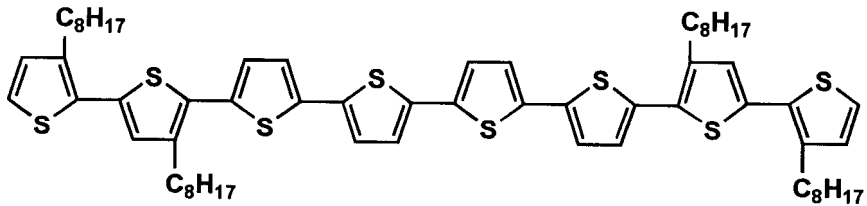
<5>



<6>



<7>



【0100】

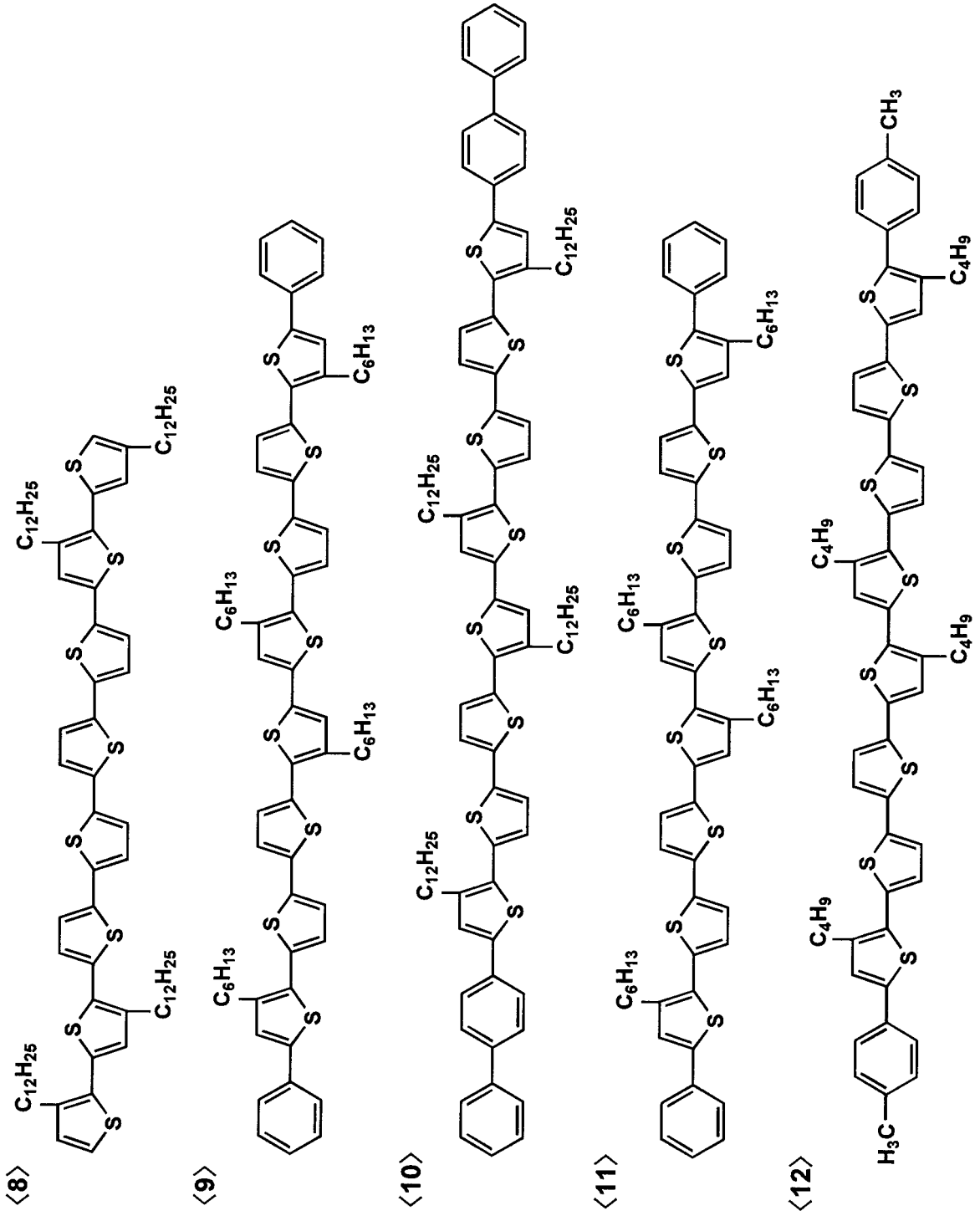
10

20

30

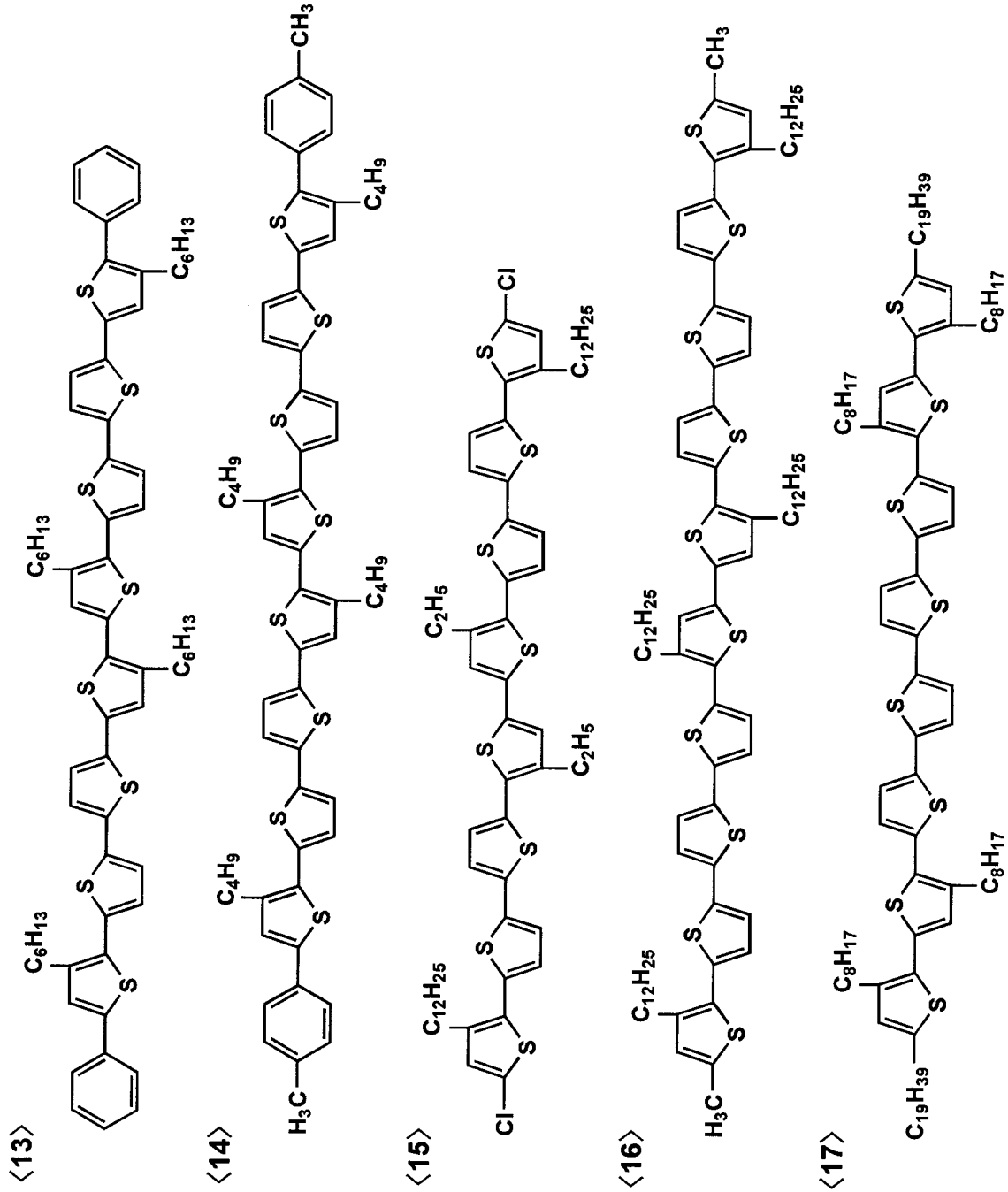
40

【 0 1 0 1 】



10
20
30
40

【化 7】

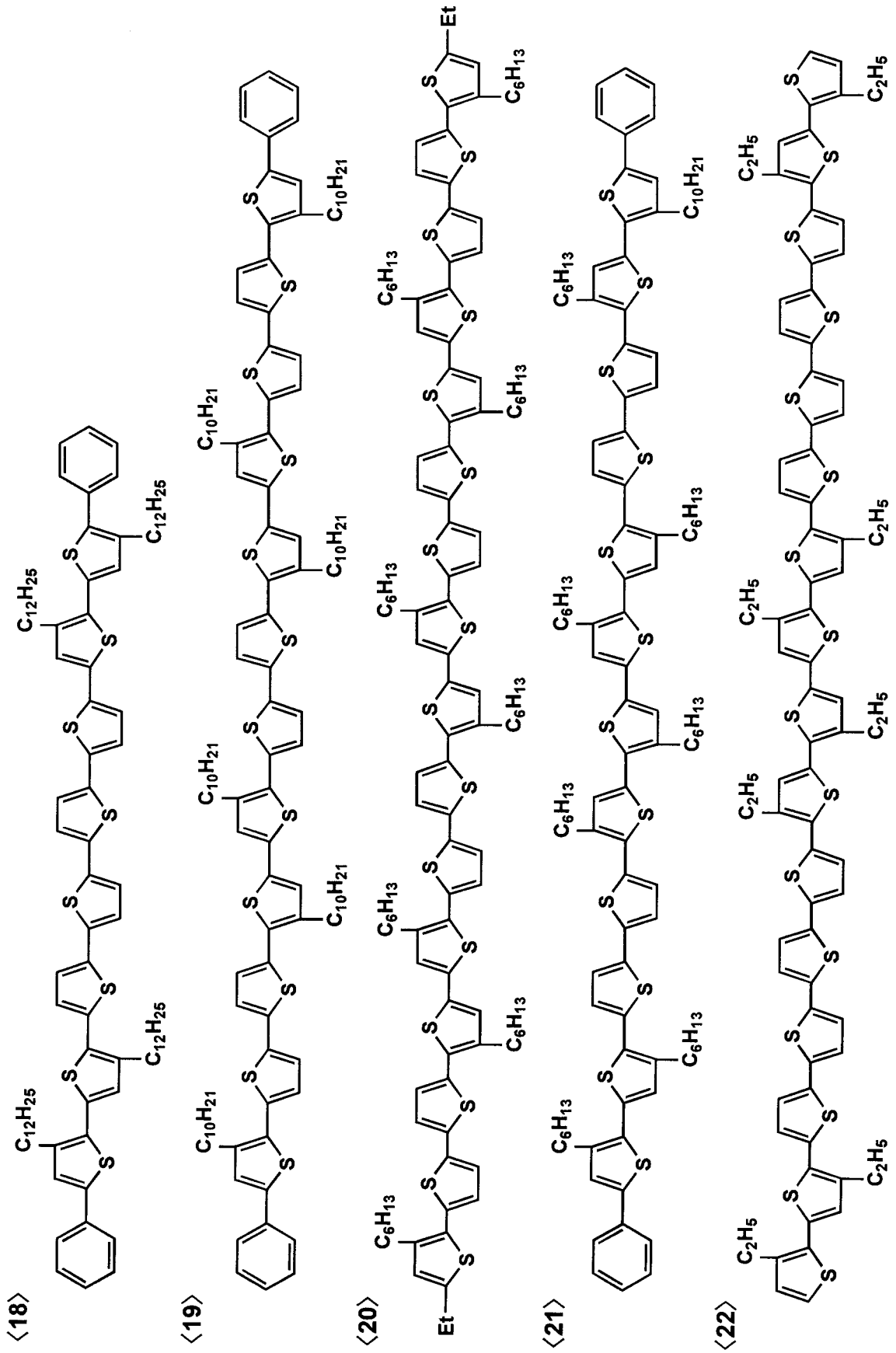


【 0 1 0 2 】

10

20

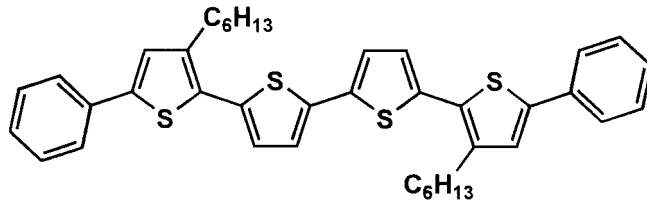
30



10
20
30
40

【化 9】

〈23〉

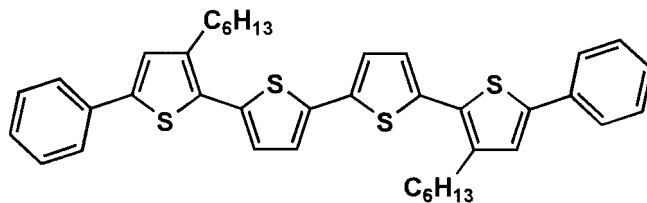


【 0 1 0 4 】

【化 1 0】

10

〈23〉



20

【 0 1 0 5 】

《有機薄膜トランジスタ（有機 T F Tともいう）》

本発明の有機薄膜トランジスタ（有機 T F T）について説明する。

【 0 1 0 6 】

本発明に係る有機半導体薄膜は、有機薄膜トランジスタ（有機 T F T）に用いられることにより、良好に駆動する有機 T F Tを提供することができる。有機 T F T（有機薄膜トランジスタ）は、支持体上に、半導体層として有機半導体チャンネルで連結されたソース電極とドレイン電極を有し、その上にゲート絶縁層を介してゲート電極を有するトップゲート型と、支持体上にまずゲート電極を有し、ゲート絶縁層を介して有機半導体チャンネルで連結されたソース電極とドレイン電極を有するボトムゲート型に大別される。

30

【 0 1 0 7 】

本発明に係るチオフェンオリゴマーを有機 T F Tの半導体層に設置するには、真空蒸着により基板上に設置することもできるが、適切な溶剤に溶解し必要に応じ添加剤を加えて調製した溶液をキャストコート、スピコート、印刷、インクジェット法、アブレーション法等によって基板上に設置するのが好ましい。

【 0 1 0 8 】

この場合、本発明に係る有機半導体化合物を溶解する溶剤は、該有機半導体化合物を溶解して適切な濃度の溶液が調製できるものであれば格別の制限はないが、具体的にはジエチルエーテルやジイソプロピルエーテル等の鎖状エーテル系溶媒、テトラヒドロフランやジオキサンなどの環状エーテル系溶媒、アセトンやメチルエチルケトン等のケトン系溶媒、クロロホルムや1, 2 - ジクロロエタン等のハロゲン化アルキル系溶媒、トルエン、o - ジクロロベンゼン、ニトロベンゼン、m - クレゾール等の芳香族系溶媒、N - メチルピロリドン、2 硫化炭素等を挙げることができる。

40

【 0 1 0 9 】

本発明において、ソース電極、ドレイン電極及びゲート電極を形成する材料は導電性材料であれば特に限定されず、白金、金、銀、ニッケル、クロム、銅、鉄、錫、アンチモン鉛、タンタル、インジウム、パラジウム、テルル、レニウム、イリジウム、アルミニウム、ルテニウム、ゲルマニウム、モリブデン、タンゲステン、酸化スズ・アンチモン、酸化インジウム・スズ（I T O）、フッ素ドーパ酸化亜鉛、亜鉛、炭素、グラファイト、グラ

50

ッシーカーボン、銀ペーストおよびカーボンペースト、リチウム、ベリリウム、ナトリウム、マグネシウム、カリウム、カルシウム、スカンジウム、チタン、マンガン、ジルコニウム、ガリウム、ニオブ、ナトリウム、ナトリウム - カリウム合金、マグネシウム、リチウム、アルミニウム、マグネシウム / 銅混合物、マグネシウム / 銀混合物、マグネシウム / アルミニウム混合物、マグネシウム / インジウム混合物、アルミニウム / 酸化アルミニウム混合物、リチウム / アルミニウム混合物等が用いられるが、特に、白金、金、銀、銅、アルミニウム、インジウム、ITOおよび炭素が好ましい。あるいはドーピング等で導電率を向上させた公知の導電性ポリマー、例えば、導電性ポリアニリン、導電性ポリピロール、導電性ポリチオフェン、ポリエチレンジオキシチオフェンとポリスチレンスルホン酸の錯体なども好適に用いられる。中でも半導体層との接触面において電気抵抗が少ないものが好ましい。

10

【0110】

電極の形成方法としては、上記を原料として蒸着やスパッタリング等の方法を用いて形成した導電性薄膜を、公知のフォトリソグラフィ法やリフトオフ法を用いて電極形成する方法、アルミニウムや銅などの金属箔上に熱転写、インクジェット等によるレジストを用いてエッチングする方法がある。また導電性ポリマーの溶液あるいは分散液、導電性微粒子分散液を直接インクジェットによりパターンニングしてもよいし、塗工膜からリソグラフィやレーザーアブレーションなどにより形成してもよい。更に導電性ポリマーや導電性微粒子を含むインク、導電性ペーストなどを凸版、凹版、平版、スクリーン印刷などの印刷法でパターンニングする方法も用いることができる。

20

【0111】

ゲート絶縁層としては種々の絶縁膜を用いることができるが、特に比誘電率の高い無機酸化物皮膜が好ましい。無機酸化物としては、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化チタン、酸化スズ、酸化バナジウム、チタン酸バリウムストロンチウム、ジルコニウム酸チタン酸バリウム、ジルコニウム酸チタン酸鉛、チタン酸鉛ランタン、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、フッ化バリウムマグネシウム、チタン酸ビスマス、チタン酸ストロンチウムビスマス、タンタル酸ストロンチウムビスマス、タンタル酸ニオブ酸ビスマス、トリオキサイドイットリウムなどが挙げられる。それらのうち好ましいのは酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化チタンである。窒化ケイ素、窒化アルミニウム等の無機窒化物も好適に用いることができる。

30

【0112】

上記皮膜の形成方法としては、真空蒸着法、分子線エピタキシャル成長法、イオンクラスタービーム法、低エネルギーイオンビーム法、イオンプレーティング法、CVD法、スパッタリング法、大気圧プラズマ法などのドライプロセスや、スプレーコート法、スピコート法、ブレードコート法、デ IPP コート法、キャスト法、ロールコート法、パーコート法、ダイコート法などの塗布による方法、印刷やインクジェットなどのパターンニングによる方法などのウェットプロセスが挙げられ、材料に応じて使用できる。

【0113】

ウェットプロセスは、無機酸化物の微粒子を、任意の有機溶剤あるいは水に必要な応じて界面活性剤などの分散補助剤を用いて分散した液を塗布、乾燥する方法や、酸化物前駆体、例えば、アルコキシド体の溶液を塗布、乾燥する、いわゆるゾルゲル法が用いられる。これらの中で好ましいのは、大気圧プラズマ法とゾルゲル法である。

40

【0114】

大気圧下でのプラズマ製膜処理による絶縁膜の形成方法は、大気圧または大気圧近傍の圧力下で放電し、反応性ガスをプラズマ励起し、基材上に薄膜を形成する処理で、その方法については特開平11-61406号公報、同11-133205号公報、特開2000-121804号公報、同2000-147209号公報、同2000-185362号公報等に記載されている(以下、大気圧プラズマ法とも称する)。これによって高機能性の薄膜を、生産性高く形成することができる。

【0115】

50

また有機化合物皮膜としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリアクリレート、光ラジカル重合系、光カチオン重合系の光硬化性樹脂、あるいはアクリロニトリル成分を含有する共重合体、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール、ノボラック樹脂、およびシアノエチルプルラン等を用いることもできる。有機化合物皮膜の形成法としては、前記ウェットプロセスが好ましい。無機酸化物皮膜と有機酸化物皮膜は積層して併用することができる。またこれら絶縁膜の膜厚としては、一般に50nm~3μm、好ましくは100nm~1μmである。

【0116】

また、支持体はガラスやフレキシブルな樹脂製シートで構成され、例えば、プラスチックフィルムをシートとして用いることができる。前記プラスチックフィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリカーボネート（PC）、セルローストリアセテート（TAC）、セルロースアセテートプロピオネート（CAP）等からなるフィルム等が挙げられる。このように、プラスチックフィルムを用いることで、ガラス基板を用いる場合に比べて軽量化を図ることができ、可搬性を高めることができるとともに、衝撃に対する耐性を向上できる。

【0117】

以下に、本発明に係る有機半導体化合物を用いて形成された有機薄膜を用いた有機薄膜トランジスタ（有機TFT）について説明する。

【0118】

図1は、本発明に係る有機TFTの構成例を示す図である。同図（a）は、支持体6上に金属箔等によりソース電極2、ドレイン電極3を形成し、両電極間に本発明の有機薄膜トランジスタ材料からなる有機半導体層1を形成し、その上に絶縁層5を形成し、更にその上にゲート電極4を形成して電界効果トランジスタを形成したものである。同図（b）は、有機半導体層1を、（a）では電極間に形成したものを、コート法等を用いて電極及び支持体表面全体を覆うように形成したものを表す。（c）は、支持体6上に先ずコート法等を用いて、有機半導体層1を形成し、その後ソース電極2、ドレイン電極3、絶縁層5、ゲート電極4を形成したものを表す。

【0119】

同図（d）は、支持体6上にゲート電極4を金属箔等で形成した後、絶縁層5を形成し、その上に金属箔等で、ソース電極2及びドレイン電極3を形成し、該電極間に本発明の有機薄膜トランジスタ材料により形成された有機半導体層1を形成する。その他同図（e）、（f）に示すような構成を取ることできる。

【0120】

図2は、有機TFTシートの概略等価回路図の1例を示す図である。

【0121】

有機TFTシート10はマトリクス配置された多数の有機TFT11を有する。7は各TFT11のゲートバスラインであり、8は各TFT11のソースバスラインである。各TFT11のソース電極には、出力素子12が接続され、この出力素子12は例えば液晶、電気泳動素子等であり、表示装置における画素を構成する。画素電極は光センサの入力電極として用いてもよい。図示の例では、出力素子として液晶が、抵抗とコンデンサからなる等価回路で示されている。13は蓄積コンデンサ、14は垂直駆動回路、15は水平駆動回路である。

【0122】

《有機EL素子（有機エレクトロルミネッセンス素子）》

本発明の有機EL素子は、例えば、陽極と陰極との間に有機EL層（有機化合物層ともいう）が挟まれた状態のものが挙げられるが、これらの構成としては、従来公知の層構成、有機EL層の材料等を用いて作製することが出来る。例えば、Nature, 395巻, 151~154頁の文献等が参照出来る。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 3 】

本発明の有機 E L 素子を発光（例えば、表示装置、照明装置等に適用）させるにあたっては、高い発光輝度を得、且つ、発光寿命が長い等の効果を得る観点から、本発明の有機半導体デバイスまたは、本発明の有機薄膜トランジスタを具備していることが好ましい。

【 実施例 】

【 0 1 2 4 】

以下、実施例により本発明を説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【 0 1 2 5 】

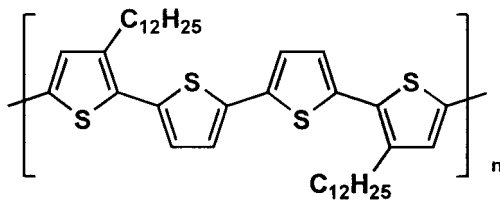
ここで、実施例に用いる有機半導体化合物の構造式を以下に示す。

【 0 1 2 6 】

【 化 1 1 】

10

比較化合物〈1〉



20

【 0 1 2 7 】

実施例 1

《有機薄膜トランジスタ 1 の作製》：本発明

ゲート電極としての比抵抗 $0.02 \text{ } \cdot \text{ cm}$ の Si ウェハ-に、厚さ 200 nm の熱酸化膜を形成してゲート絶縁層とした後、オクタデシルトリクロロシランによる表面処理を行った。

【 0 1 2 8 】

次に、有機半導体として、化合物 2（含有量 98.6% 、 $M_w / M_n = 1$ ）のシクロヘキサン溶液を、窒素ガスでパブリングすることで溶液中の溶存酸素を除去し、 $1.013 \times 10^2 \text{ kPa}$ の窒素ガス雰囲気下で前記熱酸化膜（酸化珪素被膜）の表面にアプリケーションを用いて塗布し、室温で乾燥させた。このとき半導体層の膜厚は 20 nm であった。

30

【 0 1 2 9 】

得られた薄膜を X 線回折で評価した結果、図 3 に示す X 線回折スペクトルチャートが得られた。最大強度を示す 25.1 の回折ピークの半値幅は 0.22° であった。

【 0 1 3 0 】

更に、この膜の表面にマスクを用いて金を蒸着し、ソース電極及びドレイン電極を形成した。以上によりチャンネル長 $L = 30 \text{ } \mu \text{ m}$ 、チャンネル幅 $W = 1 \text{ mm}$ の有機薄膜トランジスタ 1（本発明）を作製した。

40

【 0 1 3 1 】

有機薄膜トランジスタ 1 は、p チャンネルエンハンスメント型 TFT として良好に動作した。得られた有機薄膜トランジスタについて、I - V 特性の飽和領域からキャリア移動度を求めたところ、 $0.10 \text{ cm}^2 / \text{ V} \cdot \text{ s}$ であった。

【 0 1 3 2 】

《有機薄膜トランジスタ 2 の作製》：本発明

有機薄膜トランジスタ 1 の作製において、化合物 2 を化合物 9（含有量 99.9% 、 $M_w / M_n = 1$ ）に変更し、有機溶媒として THF とシクロヘキサンの混合溶媒（2 : 8）を用いて溶解し、窒素ガスでパブリングすることで、溶液中の溶存酸素を除去し、 $1.013 \times 10^2 \text{ kPa}$ の窒素ガス雰囲気下で前記熱酸化膜（酸化珪素被膜）の表面

50

にアプリケーションを用いて塗布した。室温で乾燥させた後、 N_2 ガス雰囲気中で93、30分間の熱処理を施した。このとき半導体層の膜厚は20nmであった。

【0133】

得られた薄膜をX線回折で評価した結果、図4に示すチャートが得られた。最大強度を示す16.5の回折ピークの半値幅は0.12°であった。

【0134】

更に、有機薄膜トランジスタ1の作製と同様にこの膜の表面にマスクを用いて金を蒸着し、ソース電極及びドレイン電極を形成した。以上によりチャンネル長 $L = 30 \mu m$ 、チャンネル幅 $W = 1 mm$ の有機薄膜トランジスタを作製した。作製したトランジスタは、pチャンネルエンハンスメント型TFETとして良好に動作し、I-V特性の飽和領域からキャリア移動度は $0.15 cm^2 / V \cdot s$ であった。

10

【0135】

《有機薄膜トランジスタ3の作製》

有機薄膜トランジスタ1の作製において、化合物2を化合物23（含有量99.9%、 $Mw / Mn = 1$ ）に変更し、有機溶媒としてTHFとシクロヘキサンの混合溶媒（1:9）に溶解し、窒素ガスでパブリングすることで、溶液中の溶存酸素を除去し、 $1.013 \times 10^2 kPa$ の窒素ガス雰囲気下で前記熱酸化膜（酸化珪素被膜）の表面にアプリケーションを用いて塗布した。室温で乾燥させた後、 N_2 ガス雰囲気中で48、30分間の熱処理を施した。このとき半導体層の膜厚は20nmであった。

【0136】

得られた薄膜をX線回折で評価した結果、図5に示すチャートが得られた。最大強度を示す9.7の回折ピークの半値幅は0.11°であった。

20

【0137】

更に、有機薄膜トランジスタ1の作製と同様にこの膜の表面にマスクを用いて金を蒸着し、ソース電極及びドレイン電極を形成した。以上によりチャンネル長 $L = 30 \mu m$ 、チャンネル幅 $W = 1 mm$ の有機薄膜トランジスタを作製した。作製したトランジスタは、pチャンネルエンハンスメント型TFETとして良好に動作し、I-V特性の飽和領域からキャリア移動度は、 $0.16 cm^2 / V \cdot s$ であった。

【0138】

《有機薄膜トランジスタ4の作製》

ゲート電極としての比抵抗 $0.02 \cdot cm$ のSiウェハーに、厚さ200nmの熱酸化膜を形成してゲート電極とした。次に、有機半導体として化合物31（含有量99.8%、 $Mw / Mn = 1$ ）を用い、有機溶媒としてTHFとシクロヘキサンの混合溶媒（2:8）に溶解し、窒素ガスでパブリングすることで、溶液中の溶存酸素を除去し、 $1.013 \times 10^2 kPa$ の窒素ガス雰囲気下で前記熱酸化膜（酸化珪素被膜）の表面にアプリケーションを用いて塗布し、室温で乾燥させた。このとき半導体層の膜厚は20nmであった。このとき半導体層の膜厚は20nmであった。

30

【0139】

得られた薄膜をX線回折で評価した結果、最大強度を示す18.2の回折ピークの半値幅は0.4°であった。

40

【0140】

更に、有機薄膜トランジスタ1の作製と同様にこの膜の表面にマスクを用いて金を蒸着し、ソース電極及びドレイン電極を形成した。以上によりチャンネル長 $L = 30 \mu m$ 、チャンネル幅 $W = 1 mm$ の有機薄膜トランジスタを作製した。作製したトランジスタは、pチャンネルエンハンスメント型TFETとして良好に動作し、I-V特性の飽和領域からキャリア移動度は、 $0.05 cm^2 / V \cdot s$ であった。

【0141】

《比較の有機薄膜トランジスタ5の作製》

有機薄膜トランジスタ1の作製において、化合物2を、従来公知の比較化合物1（J. Am. Chem. Soc. 2004, 126, 3378 - 3379に記載されたチオ

50

フェンポリマー： $M_w 18000$ 、 $M_n 10400$ 、 $M_w / M_n = 1.7$)に変更し、有機溶媒として、クロロホルム溶液を調製し、窒素ガスでバブリングすることで、溶液中の溶存酸素を除去し、 N_2 ガス雰囲気中で前記表面処理を行ったゲート絶縁膜の表面にアブリケータを用いて塗布し、室温で乾燥させた。このとき半導体層の膜厚は 20 nm であった。

【0142】

得られた薄膜をX線回折で評価した結果、図6に示すチャートが得られた。最大強度を示す 19.6 の回折ピークの半値幅は 0.69° であった。

【0143】

更に有機薄膜トランジスタ1の作製と同様にこの膜の表面にマスクを用いて金を蒸着し、ソース電極およびドレイン電極を形成し、チャンネル長 $L = 30\ \mu\text{m}$ 、チャンネル幅 $W = 1\ \text{mm}$ の有機薄膜トランジスタを作製した。このトランジスタはpチャンネルエンハンスメント型FETとして動作し、I-V特性の飽和領域からキャリア移動度は $0.02\ \text{cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ であった。

10

【0144】

以上の結果から、比較の有機TFT素子と比べて、本発明の有機TFT素子は、作製直後において優れたトランジスタ特性を示し、且つ、キャリア移動度が大きいという優れたトランジスタ特性を示すことが判る。

【0145】

実施例2

20

《有機EL素子の作製》

有機EL素子の作製は、Nature, 395巻, 151~154頁に記載の方法を参考にして、図7に示したような封止構造を有するトップエミッション型の有機EL素子を作製した。尚、図7において、101は基板、102aは陽極、102bは有機EL層(具体的には、電子輸送層、発光層、正孔輸送層等が含まれる)、102cは陰極を示し、陽極102a、有機EL層102b、陰極102cにより、発光素子102が形成されている。103は封止膜を示す。尚、本発明の有機EL素子は、ボトムエミッション型でもトップエミッション型のどちらでもよい。

【0146】

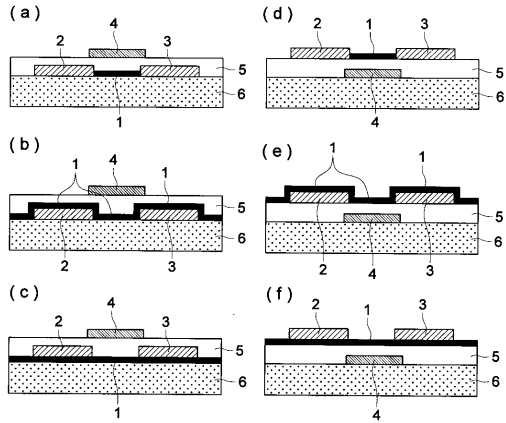
本発明の有機EL素子と本発明の有機薄膜トランジスタ(ここで、本発明の有機薄膜トランジスタは、スイッチングトランジスタや駆動トランジスタ等として用いられる)を組み合わせて、アクティブマトリクス型の発光素子を作製したが、その場合は、例えば、図8に示すように、ガラス基板601上にTFT602(有機薄膜トランジスタ602でもよい)が形成されている基板を用いる態様が一例として挙げられる。ここで、TFT602の作製方法は公知のTFTの作製方法が参照できる。勿論、TFTとしては、従来公知のトップゲート型TFTであってもボトムゲート型TFTであっても構わない。

30

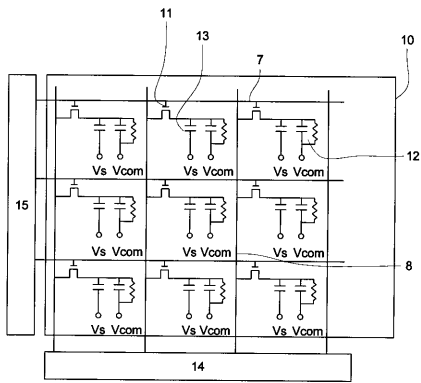
【0147】

上記で作製した有機EL素子は、単色、フルカラー、白色等の種々の発光形態において、良好な発光特性を示した。

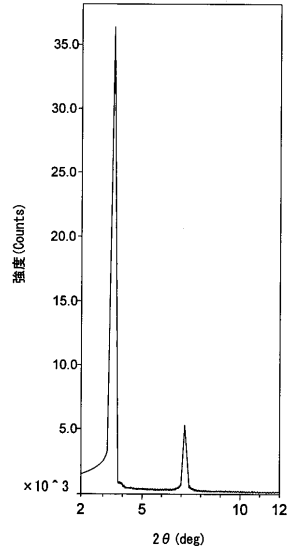
【 図 1 】



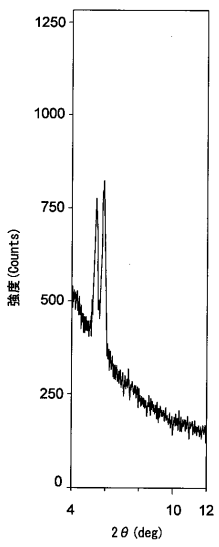
【 図 2 】



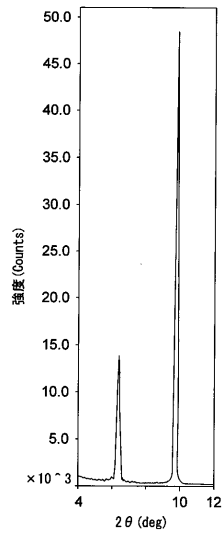
【 図 3 】



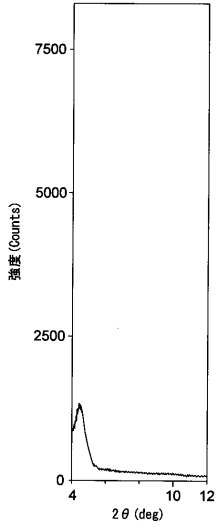
【 図 4 】



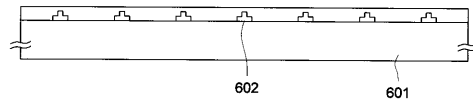
【 図 5 】



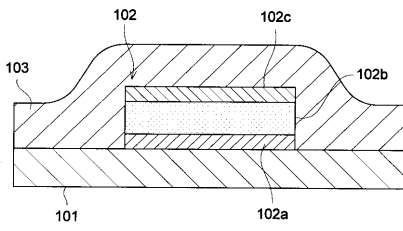
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/010324
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01L29/786, 51/00//C07D333/10 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01L29/786, 51/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-261655 A (Xerox Corp.), 19 September, 2003 (19.09.03), & US 2003/160230 A1 & EP 1329475 A1	1-19
Y	JP 2003-268083 A (Xerox Corp.), 25 September, 2003 (25.09.03), & US 2003/166829 A1 & EP 1327646 A1	1-19
Y	JP 2002-100782 A (International Business Machines Corp.), 05 April, 2002 (05.04.02), & US 2002/72618 A1	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 August, 2005 (29.08.05)		Date of mailing of the international search report 13 September, 2005 (13.09.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010324

Claims 1-6, 17-19 include an organic semiconductor thin film formed by using a plenty of solutions or dispersion liquids defined by the half-value width, molecular mass, and content of desired values. Claims 1-6, 17-19 include an organic semiconductor film formed by using all the solutions or dispersion liquids having such a characteristic. However, what is disclosed in the Description within the meaning of PCT Article 5 is only a small part of the organic semiconductor film claimed and the claims are not supported by the Description within the meaning of PCT Article 6.

Claims 7-16 include an organic semiconductor thin film of the aforementioned characteristic containing a plenty of organic semiconductor compounds. However, what is disclosed in the Description within the meaning of PCT Article 5 is only a small part of the organic semiconductor thin film claimed and the claims are not supported by the Description within the meaning of PCT Article 6.

Consequently, the search has been performed on the part disclosed in and supported by the Description, i.e., the organic semiconductor thin films containing compounds <2>, <9>, <23>, and <31>.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2005/010324	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ H01L29/786, 51/00 // C07D333/10			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ H01L29/786, 51/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	J P 2003-261655 A (ゼロックス・コーポレーション) 2003. 09. 19 &US 2003/160230 A1 &EP 1329475 A1	1-19	
Y	J P 2003-268083 A (ゼロックス・コーポレーション) 2003. 09. 25 &US 2003/166829 A1 &EP 1327646 A1	1-19	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 26. 08. 2005		国際調査報告の発送日 13. 9. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 宮崎 園子 電話番号 03-3581-1101 内線 3498	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/010324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-100782 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2002.04.05 &US 2002/72618 A1	1-19

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/010324

クレーム1-6, 17-19は、所望の値の半値幅、分子量、含有量により定義された非常に多数の溶液または分散液を用いて形成された有機半導体薄膜を含有する。そして、クレーム1-6, 17-19は、そのような性質を有するあらゆる溶液または分散液を用いて形成された有機半導体薄膜を含有するものであるが、PCT第5条の意味において明細書に開示されているのは、クレームされた有機半導体薄膜のごくわずかな部分にすぎず、PCT第6条の意味での裏付けを欠いている。

クレーム7-16は、非常に多数の有機半導体化合物を含む上記性質の有機半導体薄膜を含有するものであるが、PCT第5条の意味において明細書に開示されているのは、クレームされた有機半導体薄膜のごくわずかな部分にすぎず、PCT第6条の意味での裏付けを欠いている。

よって調査は、明細書に開示され、裏付けられている部分、すなわち化合物〈2〉、〈9〉、〈23〉、〈31〉を含む有機半導体薄膜について行った。

 フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 片倉 利恵

日本国東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内

(72)発明者 北 弘志

日本国東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内

Fターム(参考) 5F110 AA01 AA16 BB01 CC01 CC03 CC05 CC07 DD01 DD02 EE01
 EE02 EE03 EE07 EE08 EE42 EE43 EE44 FF01 FF02 FF03
 FF23 FF27 FF28 FF29 GG05 GG28 GG29 GG42 HK01 HK02
 HK03 HK07 HK32 HK33

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。