(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/045288 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 51/30 (2006.01) *H01L 29/786* (2006.01)
H01L 21/28 (2006.01) *H01L 51/05* (2006.01)
H01L 21/288 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004565

(22) 国際出願日: 2014 年 9 月 4 日(04.09.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-198561 2013 年 9 月 25 日(25.09.2013) JP

(71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東１丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 今村　ちひろ(IMAMURA, Chihiro).

(74) 代理人: 特許業務法人　小笠原特許事務所 (OGASAWARA PATENT OFFICE); 〒5640063 大阪府吹田市江坂町１丁目２３番１０１号　大同生命江坂ビル１３階 Osaka (JP).

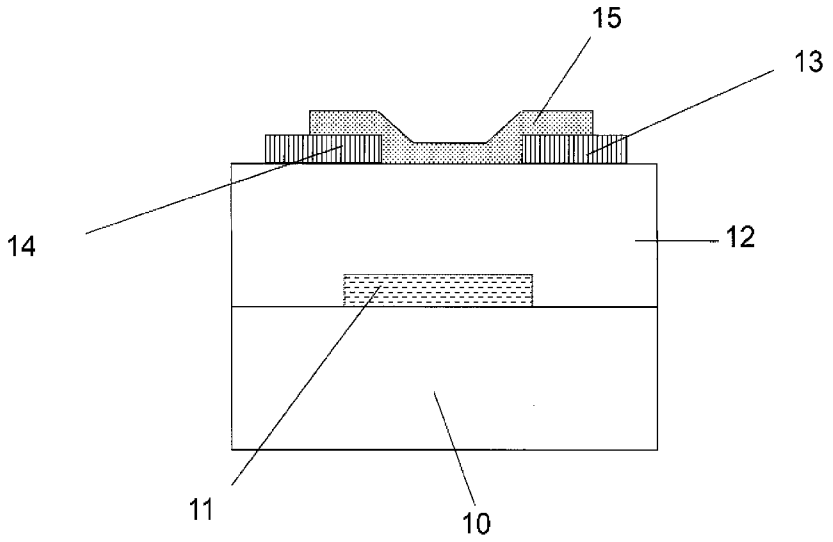
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: THIN FILM TRANSISTOR

(54) 発明の名称 : 薄膜トランジスタ



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide a thin film transistor, which has a large contact area between an organic semiconductor layer, and a source electrode and a drain electrode, and which makes it possible to obtain a high on-current. This thin film transistor at least has, on an insulating substrate, a gate electrode, a gate insulating layer, a source electrode and a drain electrode, and an organic semiconductor layer. The source electrode and the drain electrode are configured from at least one kind of metal, and the organic semiconductor layer contains a compound that combines with metal ions that constitute the source electrode and the drain electrode.

(57) 要約:　有機半導体層とソース電極及びドレイン電極との接触面積が広く、高いオン電流が得られる薄膜トランジスタを提供することを目的とする。薄膜トランジスタは、絶縁基板上に少なくともゲート電極と、ゲート絶縁層と、ソース電極及びドレイン電極と、有機半導体層とを有し、ソース電極及びドレイン電極は少なくとも１種以上の金属から構成され、有機半導体層はソース電極及びドレイン電極を構成する金属イオンと結合する化合物を含有する。

WO 2015/045288 A1

明　細　書

発明の名称 ： 薄膜トランジスタ

技術分野

[0001] 本発明は、薄膜トランジスタに関する。

背景技術

[0002] 現在、一般的な平面薄型画像表示装置は非晶質シリコンや多結晶シリコンを半導体層に用いた薄膜トランジスタのアクティブマトリックスにより駆動されている。

[0003] 一方、平面薄型画像表示装置のさらなる薄型化、軽量化、耐破損性の向上を求めて、ガラス基板の替わりに樹脂基板を用いる試みが近年なされている。

[0004] しかし、上述のシリコンを用いる薄膜トランジスタの製造は、比較的高温の熱工程を要し、一般的に耐熱性の低い樹脂基板上に直接形成することは困難である。

[0005] そこで、低温形成が可能な有機半導体を用いた薄膜トランジスタの開発が活発に行われている。

[0006] また、有機半導体は印刷法によってパターニングが可能であるという長所を有する。さらに、有機半導体を用いた薄膜トランジスタは半導体層だけでなく、電極やゲート絶縁層も印刷法によって形成可能な材料を選択することにより、薄膜トランジスタを構成する層を全て印刷により形成することも可能である。

[0007] 印刷法を用いることにより、真空成膜・フォトリソグラフィーにより製造されるシリコン系薄膜とトランジスタと比較して製造コストの大幅な削減が期待される。

[0008] 薄膜トランジスタの電極材料としては銀が用いられることが最も一般的である（非特許文献１、２）。しかし、有機半導体材料を銀電極上へ塗布した際に、有機半導体材料と銀電極との濡れ性が悪く、有機半導体材料と銀電極

が十分に接触していないことが問題となっている。

先行技術文献

非特許文献

[0009] 非特許文献1：Ｐｒｏｃｅｅｄｉｎｇｓ ｏｆ ｔｈｅ Ｎａｔｉｏｎａｌ Ａｃａｄｅｍｙ ｏｆ Ｓｃｉｅｎｃｅｓ ｏｆ ｔｈｅ Ｕｎｉｔｅｄ Ｓｔａｔｅｓ ｏｆ Ａｍｅｒｉｃａ Ｖｏｌ．１０５ Ｎｏ．１３、４９７６（２００８）

非特許文献2：Ａｐｐｌｉｅｄ Ｐｈｙｓｉｃｓ Ｌｅｔｔｅｒｓ ９５、２５３３０２（２００９）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 有機半導体材料と銀電極が十分に接触しなければ、薄膜トランジスタのオン電流が減少し、デバイスを動作させる上で所望の特性が得られないこととなる。

[0011] 本発明は、有機半導体層とソース電極及びドレイン電極との接触面積が広く、高いオン電流が得られる薄膜トランジスタを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] そこで本発明は、絶縁基板上に少なくともゲート電極と、ゲート絶縁層と、ソース電極及びドレイン電極と、有機半導体層とを有する薄膜トランジスタであって、該ソース電極及びドレイン電極は少なくとも１種以上の金属から構成され、該有機半導体層に該ソース電極及びドレイン電極を構成する金属のイオンと結合する化合物を含有させることで、有機半導体層とソース電極及びドレイン電極の接触面積を増加させ、高いオン電流が得られるトランジスタを提供する。

[0013] 有機半導体層中に含まれる化合物がソース電極及びドレイン電極と結合した際に、隣接して存在する有機半導体材料を電極表面近傍に引き寄せ、物理

的に接触させることが可能となる。

[0014] また、ソース電極及びドレイン電極を構成する金属の１種を銀とすることで、金、銅と比較し高導電性かつ低コストの電極を形成することができる。

[0015] 特に、有機半導体層に含有させる金属イオンと結合する化合物をベンゾトリアゾール系またはトリアジン系化合物とすることで、化合物と銀電極の結合が強固となり、半導体層と電極が十分に接触する薄膜トランジスタを形成することが可能となる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、有機半導体層とソース電極及びドレイン電極の接触面積を増加させるので、高いオン電流が得られる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図１は、本発明の一実施形態を示す実施例１及び比較例１の薄膜トランジスタの断面構造を表す概略図である。

[図2]図２は、図１の薄膜トランジスタの表面側を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。実施の形態において、同一構成要素には同一符号を付け、実施の形態の間において重複する説明は省略する。

[0019] 図１及び図２に本発明の薄膜トランジスタの一例を示す。絶縁基板１０上にゲート電極１１、ゲート絶縁層１２、ソース電極１３およびドレイン電極１４、有機半導体層１５を備えたボトムゲート－ボトムコンタクト構造の薄膜トランジスタである。

[0020] 本発明の絶縁基板１０としてガラス基板または樹脂基板を用いることができる。樹脂基板の場合、例えば、ポリイミド、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンサルファイド、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）、ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、シクロオレフィンポリマー、ポリエーテルサルフェン、トリアセチルセルロース、ポリビニル

フルオライドフィルム、エチレン－テトラフルオロエチレン共重合樹脂、ガラス繊維強化アクリル樹脂フィルム、ガラス繊維強化ポリカーボネート、フッ素系樹脂、環状ポリオレフィン系樹脂等を使用することができる。これらの基板は単独で使用することもでき、２種以上を積層した複合基板を使用することもできる。

[0021] 本発明のゲート電極１１には、Ａｇ、Ｃｕ、Ａｕなどの低抵抗金属材料をインキ状、ペースト状にしたものをスクリーン印刷、転写印刷、凸版印刷、インクジェット法等で塗布し、焼成することにより形成することができる。ＰＥＤＯＴ（ポリエチレンジオキシチフェン）等の導電性有機材料を用いることもできる。また、Ｍｏ、Ａｌ、Ｃｕなどの低抵抗金属材料を真空成膜し、フォトリソグラフィーを用いてパターニングすることにより形成することもできるが、これらに限定されるものではない。

[0022] 本発明のゲート絶縁層１２としては、例えば、ポリビニルフェノール、ポリメタクリル酸メチル、ポリイミド、ポリビニルアルコール、パリレン、フッ素樹脂、エポキシ樹脂などの高分子溶液、アルミナやシリカゲル等の粒子を分散させた溶液、または酸化シリコン、窒化シリコン、シリコンオキシナイトライド、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン等の無機材料の前駆体溶液を、スピンコート法やスリットダイコート法等を用いて塗布し、焼成することにより形成することができる。また、上記無機材料を真空成膜法を用いて形成し、フォトリソグラフィー法でパターニングすることにより形成することもできるが、これらに限定されるものではない。

[0023] 本発明のソース電極１３及びドレイン電極１４としては、Ａｇ、Ｃｕ、Ａｕなどの低抵抗金属材料をインキ状、ペースト状にしたものをスクリーン印刷、転写印刷、凸版印刷、インクジェット法等で塗布し、焼成することにより形成することができるが、特にＡｇをインキ状またはペースト状にしたものが、低抵抗および低コストという観点から好ましい。またＭｏ、Ａｌ、Ｃｕなどの低抵抗金属材料を真空成膜し、フォトリソグラフィーを用いてパタ

ーニングすることにより形成することもできるが、これらに限定されるものではない。

[0024] 本発明の有機半導体層１５の材料としては、ポリチオフェン、フルオレンビチオフェン共重合体、およびそれらの誘導体のような高分子有機半導体材料、およびペンタセン、テトラセン、銅フタロシアニン、およびそれらの誘導体のような低分子有機半導体材料を用いることができる。また、カーボンナノチューブあるいはフラーレンなどの炭素化合物や半導体ナノ粒子分散液なども有機半導体層１５の材料として用いることができるがこれらに限定されるものではない。これらの有機半導体材料はトルエンなどの芳香族系の溶媒に溶解又は分散させてインキ状の溶液又は分散液として用いることができる。溶媒に適当な分散剤や安定剤等の添加剤を加えてもよい。

[0025] 本発明の有機半導体層１５には金属イオンと結合する化合物を含有する。例えばベンゾトリアール系またはトリアジン系の化合物が挙げられる。

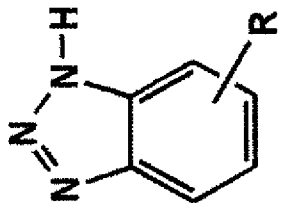
[0026] ベンゾトリアゾール系は化学式１に示されるベンゾトリアールが基本形であり、他にメタノールの付加物である１Ｈ－ベンゾトリアゾール－１－メタノール（化学式２）や、トリアゾール側にアルキル基を付加したもの（化学式３）や、ベンゼン側にアルキル基を付加したものが挙げられる（化学式４）。

[0027] トリアジンの基本骨格は化学式５に示されるものであり、例えば化学式６に示される２、４－ジアミノ－６－ビニル－Ｓ－トリアジン等が挙げられる。

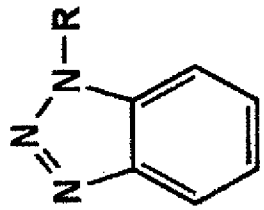
[0028]

[化1]

化学式4

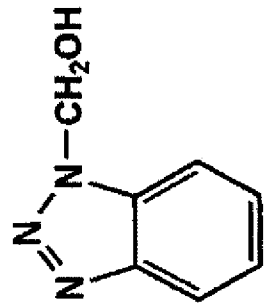


化学式3

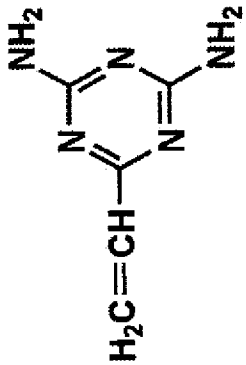


R:アルキル基

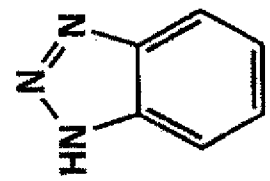
化学式2



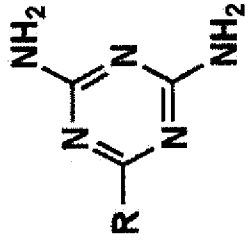
化学式6



化学式1



化学式5



[0029] 有機半導体層１５の形成方法としては、グラビア印刷、オフセット印刷、スクリーン印刷およびインクジェット法など、公知の方法を用いることができる。一般に、上記の有機半導体に関しては、溶剤に対する溶解度が低いた

め、低粘度溶液の印刷に適したフレキソ印刷、転写印刷、インクジェット法、ディスペンサを用いることが望ましい。

[0030] 以下、本発明に係る薄膜トランジスタの具体的な実施例について説明する。なお、本発明は各実施例に限るものではない。

実施例

[0031] 以下本発明に関わる薄膜トランジスタの具体的な実施例及び比較例について説明する。

[0032] （実施例１）

実施例１では以下に示すような薄膜トランジスタ素子を作製した。

絶縁基板１０となるポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）フィルム上に、Ｍｏをスパッタリングにて１００ｎｍ成膜し、フォトリソグラフィー法を用いてゲート電極１１を作製した。次に、ゲート絶縁層１２となるポリビニルフェノールを、ゲート電極１１を含む絶縁基板１０上にスピンコート法により成膜し、１８０℃で１時間ベーク後、膜厚１μｍのゲート絶縁層１２を得た。続いて、ゲート絶縁膜１２上にソース電極１３及びドレイン電極１４として、ナノ銀インキを転写法を用いて形成し、１８０℃で１時間ベーク後、膜厚１００ｎｍのソース電極１３及びドレイン電極１４を得た。さらにソース電極１３及びドレイン電極１４上にペンタフルオロチオフェノールをイソプロピルアルコールで１重量％に希釈した溶液に３０分浸漬させ、自己組織化単分子膜を形成した。最後に有機半導体材料である６，１３－ビス（トリイソプロピルシリルエチニル）ペンタセンをテトラリンで２重量％になるように溶解させた溶液に、ベンゾトリアゾール系化合物を半導体材料（固形分）と重量比１．５：１として添加し、凸版印刷法を用いて、ソース電極１３及びドレイン電極１４上の一部を覆うようにしてソース・ドレイン電極間に印刷し、１００℃で６０分乾燥させて、膜厚５０ｎｍの有機半導体層１５を形成した。作製したトランジスタのチャネル長は２０μｍ、チャネル幅は２５０μｍである。

[0033] 以上のようにして作製した薄膜トランジスタの素子特性はオフ電流１．１

×１０$^{-12}$Ａ、オン電流２．６×１０$^{-6}$Ａであり、高いオン電流を有する薄膜トランジスタが得られた。また有機半導体材料のチャネル近傍のソース電極及びドレイン電極表面の被覆率は８５％であった。

[0034]（実施例２）

実施例２では以下に示すような薄膜トランジスタ素子を作製した。

絶縁基板１０となるポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）フィルム上に、Ｍｏをスパッタリングにて１００ｎｍ成膜し、フォトリソグラフィー法を用いてゲート電極１１を作製した。次に、ゲート絶縁層１２となるポリビニルフェノールを、ゲート電極１１を含む絶縁基板１０上にスピンコート法により成膜し、１８０℃で１時間ベーク後、膜厚１μｍのゲート絶縁層１２を得た。続いて、ゲート絶縁膜１２上にソース電極１３及びドレイン電極１４として、ナノ銀インキを転写法を用いて形成し、１８０℃で１時間ベーク後、膜厚１００ｎｍのソース電極１３及びドレイン電極１４を得た。さらにソース電極１３及びドレイン電極１４上にペンタフルオロチオフェノールをイソプロピルアルコールで１重量％に希釈した溶液に３０分浸漬させ、自己組織化単分子膜を形成した。最後に有機半導体材料である６，１３－ビス（トリイソプロピルシリルエチニル）ペンタセンをテトラリンで２重量％になるように溶解させた溶液に、トリアジン系化合物を半導体材料（固形分）と重量比１：１として添加し、凸版印刷法を用いて、ソース電極１３及びドレイン電極１４上の一部を覆うようにしてソース・ドレイン電極間に印刷し、１００℃で６０分乾燥させて、膜厚５０ｎｍの有機半導体層１５を形成した。作製したトランジスタのチャネル長は２０μｍ、チャネル幅は２５０μｍである。

[0035] 以上のようにして作製した薄膜トランジスタの素子特性はオフ電流１．３×１０$^{-12}$Ａ、オン電流２．２×１０$^{-6}$Ａであり、高いオン電流を有する薄膜トランジスタが得られた。また有機半導体材料のチャネル近傍のソース電極及びドレイン電極表面の被覆率は８０％であった。

[0036]（比較例１）

比較例では以下に示すような薄膜トランジスタ素子を作製した。

絶縁基板１０となるポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）フィルム上に、Ｍｏをスパッタリングにて１００ｎｍ成膜し、フォトリソグラフィー法を用いてゲート電極１１を作製した。次に、ゲート絶縁層１２となるポリビニルフェノールを、ゲート電極１１を含む絶縁基板１０上にスピンコート法により成膜し、１８０℃で１時間ベーク後、膜厚１μｍのゲート絶縁層１２を得た。続いて、ゲート絶縁膜１２上にソース電極１３及びドレイン電極１４として、ナノ銀インキを転写法を用いて形成し、１８０℃で１時間ベーク後、膜厚１００ｎｍのソース電極１３及びドレイン電極１４を得た。さらにソース電極１３及びドレイン電極１４上にペンタフルオロチオフェノールをイソプロピルアルコールで１重量％に希釈した溶液に３０分浸漬させ、自己組織化単分子膜を形成した。最後に有機半導体材料である６，１３－ビス（トリイソプロピルシリルエチニル）ペンタセンをテトラリンで２重量％になるように溶解させた溶液を、凸版印刷法を用いて、ソース電極１３及びドレイン電極１４上の一部を覆うようにしてソース・ドレイン電極間に印刷し、１００℃で６０分乾燥させて、膜厚５０ｎｍの有機半導体層１５を形成した。作製したトランジスタのチャネル長は２０μｍ、チャネル幅は２５０μｍである。

[0037] 以上のようにして有機半導体層に、金属イオンと結合する化合物を添加せずに作製した薄膜トランジスタの素子特性はオフ電流１．３×１０$^{-12}$Ａ、オン電流７．０×１０$^{-7}$Ａであり、実施例１と比較するとオン電流の値は３分の１以下であった。また有機半導体材料のチャネル近傍のソース電極及びドレイン電極表面の被覆率は３０％であった。

[0038] 本発明によれば、以下の少なくとも１つの効果が得られる。すなわち、絶縁基板上に少なくともゲート電極と、ゲート絶縁層と、ソース電極及びドレイン電極と、有機半導体層とを有する薄膜トランジスタであって、該ソース電極及びドレイン電極は少なくとも１種以上の金属から構成され、該有機半導体層に該ソース電極及びドレイン電極を構成する金属のイオンと結合する

化合物を含有させることで、有機半導体層とソース電極及びドレイン電極の接触面積を増加させ、高いオン電流が得られるトランジスタを提供することができる。

[0039] また、有機半導体層中に含まれる化合物がソース電極及びドレイン電極と結合した際に、隣接して存在する有機半導体材料を電極表面近傍に引き寄せ、物理的に接触させることが可能となる。

[0040] また、ソース電極及びドレイン電極を構成する金属の１種を銀とすることで、金、銅と比較し高導電性かつ低コストの電極を形成することができる。

[0041] また、有機半導体層に含有させる金属イオンと結合する化合物をベンゾトリアゾール系またはトリアジン系化合物とすることで、化合物と銀電極の結合が強固となり、半導体層と電極が十分に接触する薄膜トランジスタを形成することが可能となる。

[0042] また、有機半導体層とソース電極及びドレイン電極の接触面積を増加させるので、高いオン電流が得られる。

産業上の利用可能性

[0043] 絶縁基板上に少なくともゲート電極、ゲート絶縁層、ソース電極及びドレイン電極、有機半導体層を有する薄膜トランジスタであって、該ソース電極及びドレイン電極は少なくとも１種以上の金属から構成され、該有機半導体層は該ソース電極及びドレイン電極を構成する金属イオンと結合する化合物を含有することで、半導体層とソース電極及びドレイン電極の接触面積が広く、オン電流の高い薄膜トランジスタを提供することができる。このような薄膜トランジスタは、フレキシブル電子ペーパー、圧力センサ等のスイッチング素子として利用できる。

符号の説明

[0044] １０ 絶縁基板

１１ ゲート電極

１２ ゲート絶縁層

１３ ソース電極

１４　ドレイン電極

１５　有機半導体層

請求の範囲

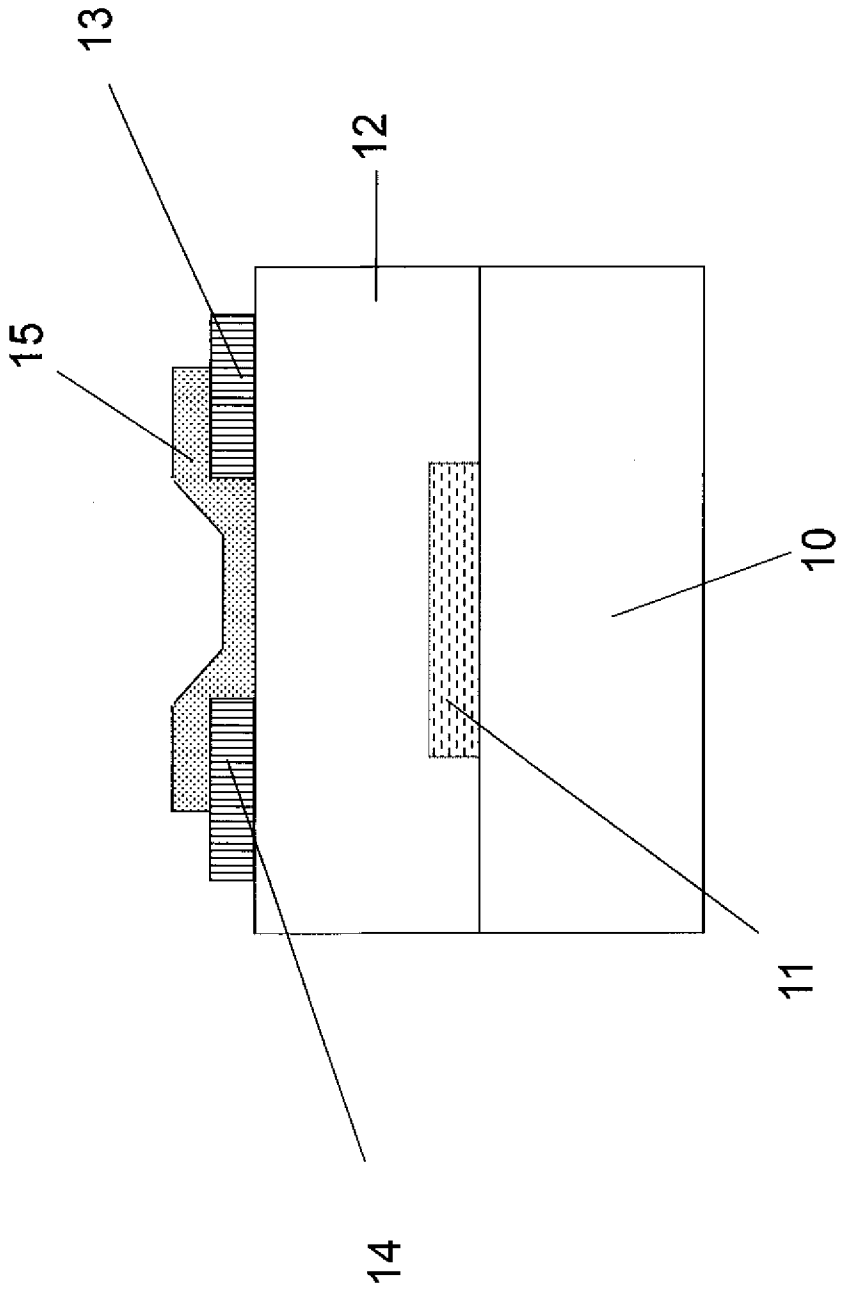
[請求項1] 絶縁基板上に少なくともゲート電極と、ゲート絶縁層と、ソース電極及びドレイン電極と、有機半導体層とを有する薄膜トランジスタであって、

該ソース電極及びドレイン電極は少なくとも１種以上の金属から構成され、該有機半導体層は該ソース電極及びドレイン電極を構成する金属イオンと結合する化合物を含有する、薄膜トランジスタ。

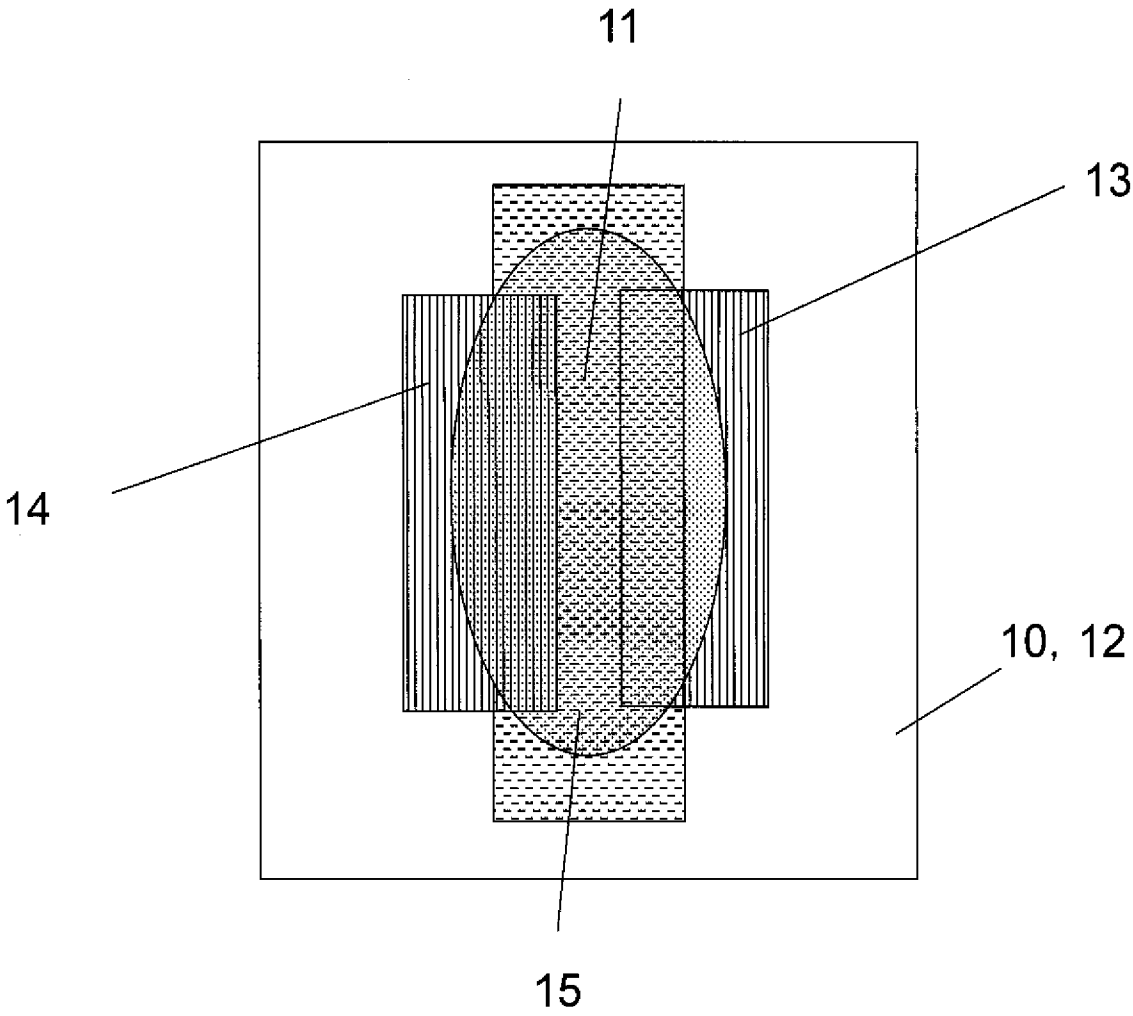
[請求項2] 前記ソース電極及びドレイン電極を構成する金属の１種が銀である、請求項１に記載の薄膜トランジスタ。

[請求項3] 前記有機半導体層に含有される金属イオンと結合する化合物はベンゾトリアゾール系またはトリアジン系である、請求項１または２に記載の薄膜トランジスタ。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/004565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L51/30(2006.01)i, *H01L21/28*(2006.01)i, *H01L21/288*(2006.01)i, *H01L29/786*(2006.01)i, *H01L51/05*(2006.01)i

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)
H01L51/30, H01L21/28, H01L21/288, H01L29/786, H01L51/05

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 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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.
X	JP 2004-158710 A (Asahi Kasei Corp.), 03 June 2004 (03.06.2004), paragraphs [0065], [0066], [0078] to [0080] (Family: none)	1-3
X A	JP 2008-124164 A (Sony Corp.), 29 May 2008 (29.05.2008), paragraphs [0014] to [0020] (Family: none)	1,2 3
X	JP 2006-77171 A (Tokyo Institute of Technology et al.), 23 March 2006 (23.03.2006), paragraphs [0011], [0089], [0119], [0126] (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 October, 2014 (08.10.14)	21 October, 2014 (21.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/004565

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-520811 A (Merck Patent GmbH), 06 June 2013 (06.06.2013), entire text; all drawings & US 2012/0319097 A1 & GB 2490465 A & EP 2539949 A & WO 2011/103952 A1 & TW 201139385 A & SG 183337 A & CN 102763235 A & KR 10-2012-0130297 A & RU 2012140696 A	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００４５６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L51/30(2006.01)i, H01L21/28(2006.01)i, H01L21/288(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i, H01L51/05(2006.01)i

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.　H01L51/30, H01L21/28, H01L21/288, H01L29/786, H01L51/05

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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	関連する請求項の番号
X	JP 2004-158710 A (旭化成株式会社) 2004.06.03, 段落【００６５】、【００６６】、【００７８】～【００８０】（ファミリーなし）	1-3
X A	JP 2008-124164 A (ソニー株式会社) 2008.05.29, 段落【００１４】～【００２０】（ファミリーなし）	1, 2 3
X	JP 2006-77171 A (国立大学法人東京工業大学(外１名)) 2006.03.23, 段落【００１１】、【００８９】、【０１１９】、【０１２６】（ファミリーなし）	1-3

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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	国際調査報告の発送日
０８．１０．２０１４	２１．１０．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｆ　３８６４
鈴木　聡一郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５１６

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	関連する請求項の番号
A	JP 2013-520811 A（メルク　パテント　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング）2013.06.06, 全文、全図 & US 2012/0319097 A1 & GB 2490465 A & EP 2539949 A & WO 2011/103952 A1 & TW 201139385 A & SG 183337 A & CN 102763235 A & KR 10-2012-0130297 A & RU 2012140696 A	1-3