

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4172996号

(P4172996)

(45) 発行日 平成20年10月29日(2008.10.29)

(24) 登録日 平成20年8月22日(2008.8.22)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 3 C 18/20 (2006.01)

C 2 3 C 18/20 A

G 0 3 F 7/004 (2006.01)

G 0 3 F 7/004 5 3 1

G 0 3 F 7/20 (2006.01)

G 0 3 F 7/20 5 0 1

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

H 0 1 L 21/30 5 0 2 D

C 0 7 C 321/14 (2006.01)

C 0 7 C 321/14

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-373621 (P2002-373621)
 (22) 出願日 平成14年12月25日(2002.12.25)
 (65) 公開番号 特開2003-286579 (P2003-286579A)
 (43) 公開日 平成15年10月10日(2003.10.10)
 審査請求日 平成17年8月4日(2005.8.4)
 (31) 優先権主張番号 2001-087510
 (32) 優先日 平成13年12月28日(2001.12.28)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 390019839
 三星電子株式会社
 SAMSUNG ELECTRONICS
 CO., LTD.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do 442-742
 (KR)

(74) 代理人 100072349
 弁理士 八田 幹雄
 (74) 代理人 100102912
 弁理士 野上 敦
 (74) 代理人 100110995
 弁理士 奈良 泰男

最終頁に続く

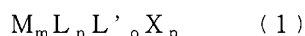
(54) 【発明の名称】 金属パターン形成用有機金属化合物及びこれを用いた金属パターン形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

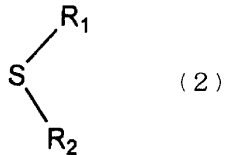
下記化学式(1)で表わされる金属パターン形成用有機金属化合物を溶媒に溶解させた後、基板上にコートして薄膜を形成し、マスクを用いて露光させた後、現像して金属または金属酸化物パターンを形成する段階を含む金属パターン形成方法。

【化 1】



(式中、MはAg、Au、Co、Cu、Pd、Ni、Pt、Zn及びCdからなる群より選ばれる1種の遷移金属、Lは下記化学式(2)または(3)で表わされる有機配位子、L'はアミン、チオール、セレンール及びホスフィンからなる群より選ばれた有機配位子、Xはハロゲン(halogeno)、ヒドロキソ(hydroxo: OH⁻)、シアノ(cyano: CN⁻)、ニトロシル(nitrosyl: NO⁻)、ニトリト(nitrito: NO₂⁻)、ニトラト(nitrato: NO₃⁻)、アジド(azido: N₃⁻)、チオシアナト(thiocyanato)、イソチオシアナト(isothiocyanato)、テトラアルキルボラト(tetraalkoxyborato)、テトラハロボラト(tetrahaloborato)、ヘキサフルオロボスファト(hexafluorophosphato: PF₆⁻)、トリフラト(triflato: CF₃SO₃⁻)、トシラト(Tosylato: Ts⁻)、スルファト(Sulfato: SO₄²⁻)、及びカルボナト(carbonato: CO₃²⁻)からなる群より選ばれた陰イオン性配位子をそれぞれ示し、mは1~10の整数、nは1~10の整数、oは0~10の整数、pは0~10の整数である。)

【化 2】



(式中、 R_1 及び R_2 はそれぞれ炭素数1～20の直鎖状、分枝状もしくは環状アルキル基、アルケニル基もしくはアルキニル基、またはアリール基である。)

【化 3】



(式中、 R_3 及び R_4 はそれぞれ水素原子、または炭素数1～5の直鎖状または分枝状アルキル基であり、 y は2～10の整数である。)

【請求項 2】

前記 R_1 及び R_2 はそれぞれメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、イソブチル基及びフェニル基からなる群より選ばれることを特徴とする請求項1記載の金属パターン形成方法。

【請求項 3】

前記基板が無機物、有機物、または無機物と有機物との複合体からなることを特徴とする請求項1または2記載の金属パターン形成方法。

【請求項 4】

前記コーティングがスピンコート法、ロールコート法、マイクロコンタクトプリント(micro-contact printing)法、またはスプレーコート法によって行われることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の金属パターン形成方法。

【請求項 5】

前記露光段階で光源として紫外線(UV)光が使用されることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の金属パターン形成方法。

【請求項 6】

前記金属または金属酸化物パターンの形成後、酸化、還元及び熱処理する段階をさらに含むことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の金属パターン形成方法。

【請求項 7】

前記熱処理段階が水素と窒素との混合ガス、窒素ガスまたは空気条件下で300以下
の温度で行われることを特徴とする請求項6記載の金属パターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属パターン形成用有機金属化合物及びこれを用いた金属パターン形成方法に関し、より詳細には、フォトレジストを使用せず光を用いてマイクロ又はナノサイズの伝導性金属パターンを形成することが可能な有機金属化合物及びこれを用いた金属パターン形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

既存の金属パターン形成方法としては、金属有機物を用いてCVD法またはALD法によってシリコンまたはガラス基板上にフィルムを形成した後、その上にフォトレジストをスピンコート法で塗布し、光リソグラフィ法によってパターンを形成した後、別途のエッチング工程によって感光性樹脂を除去する方法が挙げられる。他の方法としては、プラズマ蒸着法、スパッタ法、電気メッキ法などによって基板上に金属膜を形成し、その上に感光性樹脂を塗布した後、光を用いたパターン形成工程とエッチング工程によって金属パターンを得る方法がある。このような従来の方法はいずれも高温、高真空装置を必要とし、感

10

20

30

40

50

光性樹脂を用いてパターンを形成する工程及び感光性樹脂を除去するエッチング工程を必ず伴う。

【 0 0 0 3 】

一方、光反応を利用しない金属パターン形成方法も提案されてきた。有機金属化合物薄膜層に電子ビームを照射して金属パターンを形成する方法が開示されているが、これは光反応によるものではない（特許文献 1 参照。）。また、基板に金属有機物インクを塗布した後、レーザーで加熱して熱分解反応によって金属フィルムを得る方法が開示されているが、この方法では基板が高温に露出され、金属以外の物質の蒸着は許容されない（特許文献 2 参照。）。

【 0 0 0 4 】

一方、光に敏感な有機化合物が金属に配位結合して合成された有機金属化合物を基板上にコートした後、感光性樹脂塗布工程を経ることなく直ちに光を照射してパターンを得る方法が開示されている（特許文献 3 参照。）。前記方法では、金属に有機配位子化合物としてアセチルアセトナート、ジアルキルジチオカーバメイト、カルボキシレート、ピリジン、アミン、ジアミン、アルシン、ジアルシン、ホスフィン、ジホスフィン、アレンまたはアルコキシ配位子を使用し、ここにオキサレート、ハロゲン、水素、ヒドロキシ、シアノ、カルボニル、ニトロ、ニトレート、ニトロキシル、エチレン、アセチレン、チオシアネート、イソチオシアネート、水、アジド、カーボネイト、アミン、チオカルボニルなどを単独で或いは 2 種類以上結合させて有機金属化合物を合成している。

【 0 0 0 5 】

前記方法によれば、このような構造の有機金属化合物を基板上に塗布した後、パターンが形成されたマスクに光を通過させると、光が直接有機金属化合物と反応を起こして、金属に配位された有機配位子が分解されて脱離し、残っている金属は周囲の金属原子または大気中の酸素と反応して金属酸化膜パターンを形成する。次に、形成された酸化膜の電気伝導度を向上させるために、水素と窒素との混合ガスを流しながら、200 以上の高温で還元処理及び表面熱処理過程を行う。ところが、この方法に用いられた有機金属化合物は光照射によって分解される速度が遅いため、パターン形成が遅いという欠点がある。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開昭 62 - 263973 号公報

【特許文献 2】

米国特許第 5,064,685 号明細書

【特許文献 3】

米国特許第 5,534,312 号明細書

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる従来技術の問題点を解決するためのもので、その目的はパターンニング時間の短縮ができるように、光による配位子の分解脱離が容易な有機金属化合物を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

本発明の他の目的は、前記有機金属化合物を用いた金属パターンの形成方法を提供することにある。

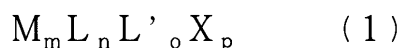
【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を解決するために、本発明の一側面は、下記化学式（1）で表わされる金属パターン形成用有機金属化合物を溶媒に溶解させた後、基板上にコートして薄膜を形成し、マスクを用いて露光させた後、現像して金属または金属酸化物パターンを形成する段階を含む金属パターン形成方法に関するものである。

【 0 0 1 0 】

【化 4】



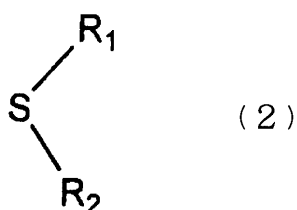
【 0 0 1 1 】

(式中、MはAg、Au、Co、Cu、Pd、Ni、Pt、Zn及びCdからなる群より選ばれる1種の遷移金属、Lは下記化学式(2)または(3)で表わされる有機配位子、L'はアミン、チオール、セレノール及びホスフィンからなる群より選ばれた有機配位子、Xはハロゲノ(halogeno)、ヒドロキソ(hydroxo: OH⁻)、シアノ(cyano: CN⁻)、ニトロシル(nitrosyl: NO⁻)、ニトリト(nitrito: NO₂⁻)、ニトラト(nitrato: NO₃⁻)、アジド(azido: N₃⁻)、チオシアナト(thiocyanato)、イソチオシアナト(isothiocyanato)、テトラアルキルボラト(tetraalkoxyborato)、テトラハロボラト(tetrahaloborato)、ヘキサフルオロボスファト(hexafluorophosphato: PF₆⁻)、トリフラト(triflato: CF₃SO₃⁻)、トシラト(Tosylato: Ts⁻)、スルファト(Sulfato: SO₄²⁻)、及びカルボナト(carbonato: CO₃²⁻)からなる群より選ばれた陰イオン性配位子をそれぞれ示し、mは1～10の整数、nは1～10の整数、oは0～10の整数、pは0～10の整数である。)

10

【 0 0 1 2 】

【化5】



20

【 0 0 1 3 】

(式中、R₁及びR₂はそれぞれ炭素数1～20の直鎖状、分枝状もしくは環状アルキル基、アルケニル基もしくはアルキニル基、またはアリール基である。)

【 0 0 1 4 】

【化6】



30

【 0 0 1 5 】

(式中、R₃及びR₄はそれぞれ水素原子、または炭素数1～5の直鎖状または分枝状アルキル基であり、yは2～10の整数である。)

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をより詳細に説明する。

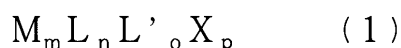
【 0 0 1 7 】

本発明の有機金属化合物は下記化学式(1)で表示される：

40

【 0 0 1 8 】

【化7】



【 0 0 1 9 】

式中、MはAg、Au、Co、Cu、Pd、Ni、Pt、Zn及びCdからなる群より選ばれる1種の遷移金属、Lは下記化学式(2)または(3)で表わされる有機配位子であり、Lの具体的な例としては、ジエチルチオエーテル、t-ブチルメチルサルファイド、およびフェニルビニルサルファイド、エチルフェニルサルファイド、メチルp-トシルサ

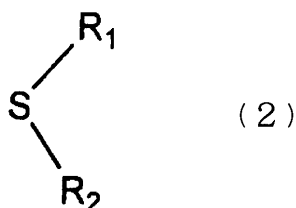
50

ルファイド、テトラヒドロチオフェン等があり、 L' はアミン、チオール、セレノール及びホスフィンからなる群より選ばれた有機配位子であり、 L' の具体的な化合物の例としては、 n - プロピルアミンなどのアルキルアミン；エチルチオール、プロピルチオールなどのアルキルチオール；エチルセレノール、プロピルセレノールなどのアルキルセレノール；およびトリメチルホスフィン、トリフェニルホスフィンのようなホスフィン等があり、 X はハロゲノ(halogeno)、ヒドロキソ(hydroxo: OH^-)、シアノ(cyano: CN^-)、ニトロシル(nitrosyl: NO^-)、ニトリト(nitrito: NO_2^-)、ニトラト(nitrate: NO_3^-)、アジド(azido: N_3^-)、チオシアナト(thiocyanato)、イソチオシアナト(isothiocyanato)、テトラアルキルボラト(tetraalkoxyborato)、テトラハロボラト(tetrahaloborato)、ヘキサフルオロボスファト(hexafluorophosphato: PF_6^-)、トリフレラト(triflate: $CF_3SO_3^-$)、トシ

10

【0020】

【化8】



20

【0021】

式中、 R_1 及び R_2 はそれぞれ炭素数 1 ~ 20 の直鎖状、分枝状もしくは環状アルキル基、アルケニル基もしくはアルキニル基、またはアリール基である。好ましくは R_1 及び R_2 はそれぞれメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、イソブチル基及びフェニル基からなる群より選ばれる。

【0022】

【化9】



30

【0023】

式中、 R_3 及び R_4 はそれぞれ水素原子、または炭素数 1 ~ 5 の直鎖状または分枝状アルキル基であり、 y は 2 ~ 10 の整数である。

【0024】

本発明の有機金属化合物を構成する有機配位子は、光に敏感であって露光の時に中心金属から容易に分離されて分解される特性があるため、金属パターン形成時に別途の感光性樹脂塗布工程及びエッチング工程を必要としない。

40

【0025】

前記金属パターン用有機金属化合物の製造方法は、下記のようになる。遷移金属の塩類に上記式(2)または(3)で表わされるチオエーテル化合物を加える。前記溶液を常温で攪拌した後、温度を少し高めて攪拌し、微細フィルターで濾過し、真空下で液体を蒸発させる。前記遷移金属としては Ag 、 Cu 、 Pd 、 Ni 、 Pt 、 Zn 、および Cd よりなる群から選択される金属の硝酸塩、亜硝酸塩、ハロゲン化塩、などを使用する。

【0026】

前記有機金属化合物を用いた本発明の金属パターン形成方法は、有機金属化合物を溶媒に溶解させた後、基板上にコートして薄膜を形成し、マスクを用いて露光させた後、現像して金属または金属酸化物パターンを形成する段階を含む。なお、溶媒としては、アセトニ

50

トリル、メチレンクロリド、メタノール、エタノールなどのアルコール、より望ましくはアセトニトリルを使用する。溶質の濃度は望ましくは 0.1 ~ 1 M である。

【0027】

本発明の有機金属化合物を露光させると、金属 M に結合した有機配位子 L 及び L' が金属から脱離し、分解して無くなる。この際、有機配位子 L として上記式 (2) または (3) で示すチオエーテル化合物を使用する場合、一般的な有機溶媒における溶解度が増加するうえ、光照射時に金属 M からの脱離速度が他の有機配位子を使用した場合より速くなることを確認した。このような結果は、赤外線分光器を用いて光照射時間による有機配位子の脱離程度を観察することにより確認することができるが、本発明の有機金属化合物は、約 4 分間の光照射時に L、L' を含む有機配位子の殆どが脱離することを確認することができた。露光の結果、光に露出された有機金属薄膜は金属薄膜に変化し、光に露出されなかった有機金属薄膜部分および光分解された有機物は現像時に有機溶媒に溶解されて容易に除去される。一方、基板上に残っている金属は大気中の酸素と反応して金属または金属酸化物パターンを形成する。

10

【0028】

本発明の金属パターン形成方法に使用される基板の種類は、本発明の目的を妨害しない限り特別に制限されず、シリコンまたはガラスのような無機物からなる基板、プラスチックのような有機物からなる基板、または無機物と有機物との複合体からなる基板などを使用することができる。

【0029】

20

一方、本発明の金属パターン形成方法において、前記コーティング段階は、スピンコート法、ロールコート法、マイクロコンタクトプリント (micro-contact printing) 法、またはスプレーコート法によって行われることが好ましく、形成した薄膜の厚さは 0.1 ~ 20 μm である。前記露光段階では紫外線 (UV) を用いることが好ましい。

【0030】

さらに、本発明の金属パターン形成方法は、金属または金属酸化物パターン形成後、酸化、還元及び熱処理する段階をさらに含むことができる。本発明によれば、ガラスまたはプラスチックなどからなる基板に熱的な影響を少なく与える比較的低い温度で熱処理を行うことが可能である。必要に応じて酸化、還元剤を使用するか、或いは水素と窒素との混合ガス、窒素ガスまたは空気条件下で 300 以下、好ましくは 200 以下の温度で熱処理を行う。

30

【0031】

上述した本発明の金属パターン形成方法は、フレキシブルディスプレイまたはフラットパネルディスプレイのスパッタ層を代替する用途で使用されるか、或いは CMP-フリダマシンプロセッシング (CMP-free damascene processing) 及び PR-フリイ T O 層の形成にも使用することができる。

【0032】

【実施例】

以下、実施例によって本発明をより詳細に説明する。下記の実施例は、説明するための例示に過ぎず、本発明を制限するものではない。

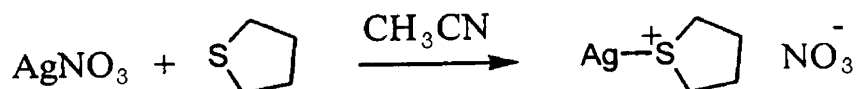
40

【0033】

実施例 1：テトラヒドロチオフェン硝酸銀の製造

【0034】

【化 10】



【0035】

100 mL の丸底フラスコに 10 mmol (1.69 g) の硝酸銀を入れ、さらに 20 mL

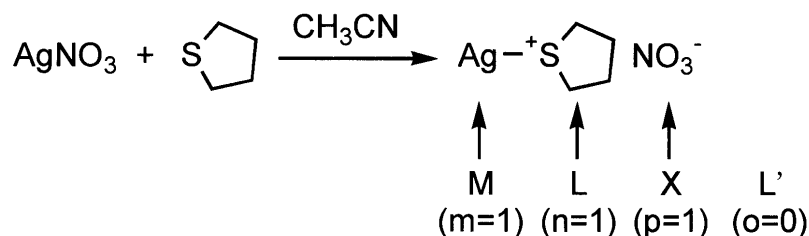
50

Lのアセトニトリルを注入して、常温で5分間攪拌した。次に、10 mmol (0.88 g、0.88 mL) のテトラヒドロチオフェンを注射器で10秒間に亘って添加した後、攪拌した。30分間常温で攪拌した後、温度を50 に上げ、30分間さらに攪拌した。常温に温度を下げ、溶液を微細フィルタで濾過した後、真空で液体を除去して白い固体を得た。 CD_3CN における ^1H-NMR は次の通りである。2.01 (m, 4H)、2.98 (m, 4H)

また上記化学式において、式(1)のM、L、L'、Xのそれぞれに対応するものは、下記に示すようになる。

【0036】

【化11】



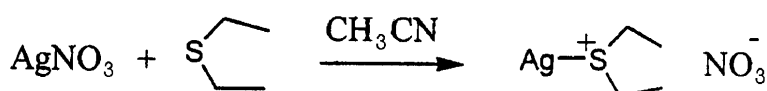
10

【0037】

実施例2：ジエチルチオエーテル硝酸銀の製造

【0038】

【化12】



20

【0039】

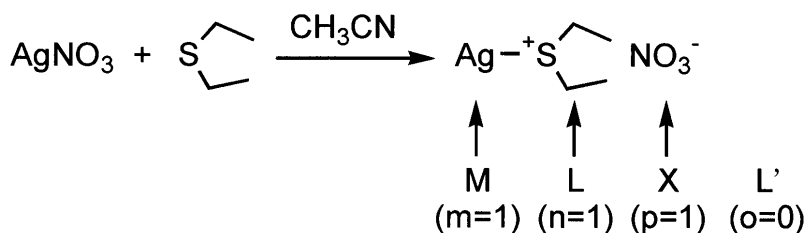
100 mLの丸底フラスコに10 mmol (1.69 g) の硝酸銀を入れ、さらに20 mLのアセトニトリルを注入し、常温で5分間攪拌した。次に、10 mmol (0.90 g、1.08 mL) のジエチルチオエーテルを注射器で10秒間に亘って添加した後、攪拌した。30分間常温で攪拌した後、温度を50 に上げ、30分間さらに攪拌した。常温に温度を下げ、溶液を微細フィルターで濾過した後、真空で液体を除去し、薄い象牙色の固体を得た。 CD_3CN における ^1H-NMR は次の通りである。1.34 (t, 7.36 Hz, 6H)、2.76 (q, 7.36 Hz, 4H)

30

また上記化学式において、式(1)のM、L、L'、Xのそれぞれに対応するものは、下記に示すようになる。

【0040】

【化13】



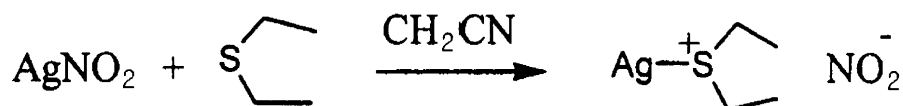
40

【0041】

実施例3：ジエチルチオエーテル亜硝酸銀の製造

【0042】

【化14】



【 0 0 4 3 】

1 0 0 m L の丸底フラスコに 1 0 m m o l (1 . 5 4 g) の亜硝酸銀を入れ、さらに 2 0 m L のアセトニトリルを注入し、常温で 5 分間攪拌した。次に、1 0 m m o l (0 . 9 0 g 、 1 . 0 8 m L) のジエチルチオエーテルを注射器で 1 0 秒間に亘って添加した後、攪拌した。3 0 分間常温で攪拌した後、温度を 5 0 に上げ、3 0 分間さらに攪拌した。常温に温度を下げ、溶液を微細フィルターで濾過した後、真空で液体を除去し、薄い黄色の

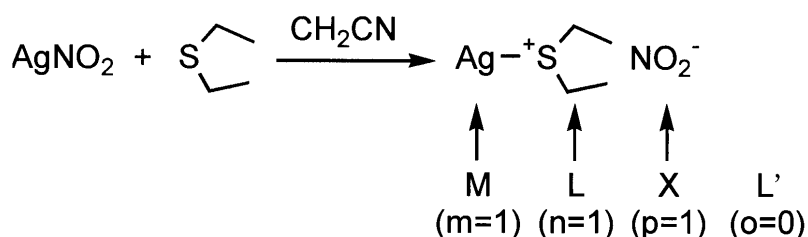
10

固体を得た。C D₃C N における¹H - N M R は次の通りである。1 . 3 1 (t , 7 . 3 4 H z , 6 H) 、 2 . 7 2 (b r o a d q , 7 . 3 5 H z , 4 H)

また上記化学式において、式 (1) の M 、 L 、 L ' 、 X のそれぞれに対応するものは、下記に示すようになる。

【 0 0 4 4 】

【 化 1 5 】



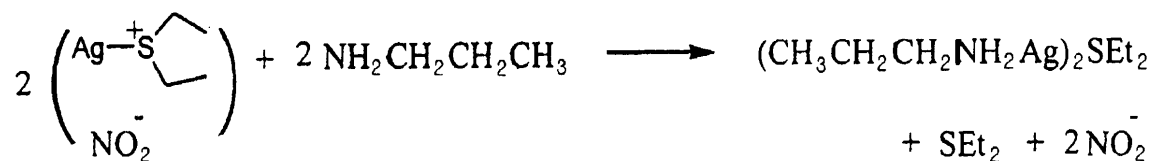
20

【 0 0 4 5 】

実施例 4 : ビス (n - プロピルアミン銀) ジエチルチオエーテル二亜硝酸塩 [Bis(n-propylamine silver)diethylthioether dinitrite] の製造

【 0 0 4 6 】

【 化 1 6 】



30

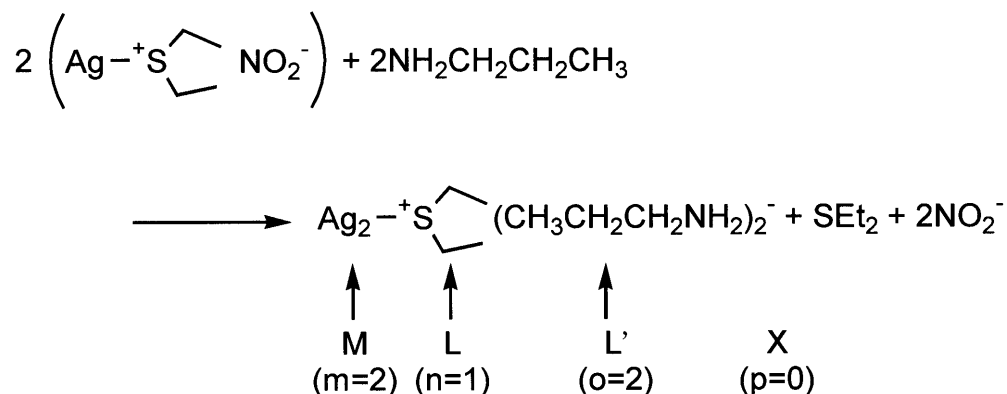
【 0 0 4 7 】

1 0 0 m L の丸底フラスコに製造例 3 で合成されたジエチルチオエーテル硝酸銀 1 0 m m o l (2 . 4 4 g) を投入し、さらに 3 0 m L のアセトニトリルを注入し、常温で 5 分間攪拌した。次に、1 0 m m o l (0 . 6 0 g 、 0 . 8 2 m L) の n - プロピルアミンを注射器で 1 0 秒間に亘って添加した後、1 時間常温で攪拌した。反応後、溶液を微細フィルターで濾過し、真空で液体を除去し、薄い黄色の固体を得た。C D₃C N における¹H - N M R は次の通りである。0 . 9 3 (t , 7 . 4 1 H z , 6 H) 、 1 . 2 8 (t , 7 . 3 6 H z , 6 H) 、 1 . 5 4 (m , 4 H) 、 2 . 6 0 ~ 2 . 7 4 (m , 1 2 H) また上記化学式において、式 (1) の M 、 L 、 L ' 、 X のそれぞれに対応するものは、下記に示すようになる。

40

【 0 0 4 8 】

【 化 1 7 】



10

【0049】

実施例5：ビス（*n*-プロピルアミン銀）ジエチルチオエーテル二亜硝酸塩のUVに対する分解速度の測定

実施例4で製造された有機金属化合物をUV（Hg-Xeランプ）を用いて露光しながら、時間帯別に分解速度を観測した。その結果は図1に示す通りである。図1に示すように、約4分間の光照射時に有機配位子の殆どが脱離することを確認することができた。

【0050】

実施例6：ビス（*n*-プロピルアミン銀）ジエチルチオエーテルジニトライトを用いた金属パターンの形成

20

実施例4で製造された有機金属化合物をアセトニトリルに溶解させて0.3Mの濃度に調製した後、ガラス基板に、スピンコーターの回転数を2000rpmに調節して1μmの厚さにコートし、200nm～800nmの波長域を有する露光装置Oriol 60200(200watts, Oriol社製, USA)によってマスクを介して4分間光反応をさせた後、アセトニトリルで非露光部分を除去した。非露光部分を除去した後、ヒドラジン還元剤0.1モルを30秒間処理して金属（銀）薄膜を製造した。図2は本実施例によって形成された金属パターンのイメージ写真である。銀薄膜の比抵抗を測定した結果、15μ-Ω-cmの比抵抗値が得られた。

【0051】

30

実施例7：テトラヒドロチオフェン硝酸銀を用いた金属パターンの形成

実施例1で製造された有機金属化合物をアセトニトリルに溶解させて0.3Mの濃度で調製した後、ガラス基板に、スピンコーターの回転数を2000rpmに調節して1μmの厚さにコートし、200～800nmの波長域を有する露光装置Oriol 60200(200watts, Oriol社製, USA)によってマスクを介して15分間光反応させた後、アセトニトリルで非露光部分を除去した。非露光部分を除去した後、ヒドラジン還元剤0.1モルを30秒間処理して銀の金属薄膜を製造した。銀薄膜の比抵抗を測定した結果、25μ-Ω-cmの比抵抗値が得られた。

【0052】

【発明の効果】

40

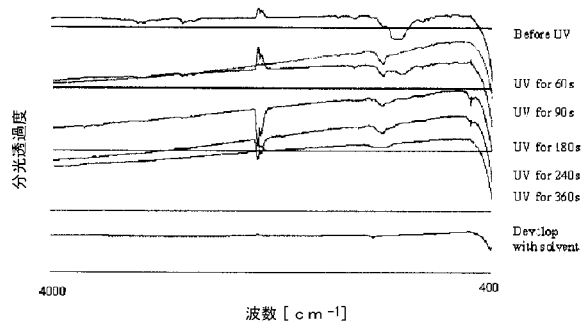
以上述べたように、本発明の有機金属化合物を使用すると、別途の感光性樹脂を使用せず、直接的な露光によって電気伝導性金属パターンを容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

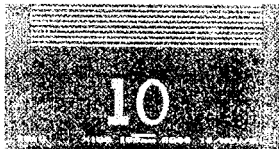
【図1】実施例4で製造された有機金属化合物の露光による分解速度を示すグラフである。

【図2】実施例6で製造された有機金属化合物薄膜の金属パターンイメージ写真である。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 7 F 1/10 (2006.01) C 0 7 F 1/10

(74)代理人 100111464

弁理士 齋藤 悦子

(74)代理人 100114649

弁理士 宇谷 勝幸

(72)発明者 鄭 源 哲

大韓民国ソウル特別市城東區玉水2洞 現代アパート103棟902号

(72)発明者 張 碩

大韓民国大田市儒城區田民洞462-5番地 世宗アパート107棟402号

(72)発明者 ▲こう▼ 淳 澤

大韓民国京畿道城南市盆唐區書▲けん▼洞孝子村 三煥アパート508棟101号

(72)発明者 邊 ▲えい▼ 勳

大韓民国大田市儒城區田民洞462-5番地 世宗アパート110棟203号

審査官 瀬良 聡機

(56)参考文献 特開平07-336018(JP,A)

特開昭58-074656(JP,A)

特表平10-508660(JP,A)

M.Concepcion 外5名, Inorganica Chimica Acta, 1996年 8月 1日, 249(1),
p. 69-77

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 18/00-20/08

G03F 7/00,7/20

C07C 321/14

C07F 1/10