【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第２区分
【発行日】令和5年7月27日(2023.7.27)

【国際公開番号】WO2021/016229
【公表番号】特表2022-541818(P2022-541818A)
【公表日】令和4年9月27日(2022.9.27)
【年通号数】公開公報(特許)2022-177
【出願番号】特願2022-504087(P2022-504087)
【国際特許分類】
Ｇ０３Ｆ　7/004(2006.01)
Ｇ０３Ｆ　7/32(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０３Ｆ　7/004
Ｇ０３Ｆ　7/32

【手続補正書】
【提出日】令和5年7月14日(2023.7.14)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板と、式（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$（ここで、Ｒは、金属－炭素結合でＳｎに結合されている、１～１５個の炭素原子を有する有機配位子であり、及びＸは、Ｓ又はＳｅである）によって表される有機スズクラスターを含む放射線感受性層とを含む、放射線感受性パターン形成層を有する構造であって、前記放射線感受性層は、約２ｎｍ～約１ミクロンの平均厚さを有する、構造。
【請求項２】
Ｒは、アルキル基、アルケニル基、アリール基又はそれらの組み合わせである、請求項１に記載の構造。
【請求項３】
前記有機スズクラスターは、硫化ｎ－ブチルスズ、硫化ｎ－ブテニルスズ又はそれらの組み合わせを含む、請求項１に記載の構造。
【請求項４】
前記放射線感受性層は、２ｎｍ～２００ｎｍの平均厚さを有する、請求項１～３のいずれか一項に記載の構造。
【請求項５】
前記構造にわたる任意の場所における前記層の厚さは、前記層の前記平均厚さから２５％以下だけ変動する、請求項１～４のいずれか一項に記載の構造。
【請求項６】
前記放射線感受性パターン形成層は、放射線の選択されたパターンに対応する仮想画像を有する材料を含み、前記仮想画像は、有機溶媒に対して異なる溶解性を有する領域を有する、請求項１～５のいずれか一項に記載の構造。
【請求項７】
前記放射線感受性層は、有機溶媒において低い溶解性を有する放射線照射された材料を含む、パターン形成された層を含む、請求項１～６のいずれか一項に記載の構造。
【請求項８】

前記放射線照射されたコーティング材料は、架橋された有機スズクラスターを含む、請求項１～７のいずれか一項に記載の構造。
【請求項９】
前記基板は、シリコンウエハを含む、請求項１～８のいずれか一項に記載の構造。
【請求項１０】
パターン形成前駆体溶液であって、
有機溶媒と、
式（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$（ここで、Ｒは、金属－炭素結合でＳｎに結合された有機配位子であり、及びＸは、Ｓ又はＳｅである）によって表される有機スズクラスター組成物と
を含み、スズを基準として約０．０００５Ｍ～約１Ｍの濃度を有するパターン形成前駆体溶液。
【請求項１１】
スズを基準として約０．００２５Ｍ～約０．４Ｍの濃度を有する、請求項１０に記載のパターン形成前駆体溶液。
【請求項１２】
前記有機スズクラスター組成物は、硫化ｎ－ブチルスズ、硫化ｎ－ブテニルスズ又はそれらの組み合わせを含む、請求項１０又は１１に記載のパターン形成前駆体溶液。
【請求項１３】
前記有機溶媒は、ベンゼン、トルエン、１，１，２－トリクロロエタン、クロロホルム、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、アニソール、それらの誘導体又はそれらの組み合わせを含む、請求項１０～１２のいずれか一項に記載のパターン形成前駆体溶液。
【請求項１４】
基板表面上のパターン形成に適切な放射線感受性層を形成する方法であって、
（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$クラスターを基板上に堆積させることであって、Ｘは、Ｓ又はＳｅであり、及びＲは、金属－炭素結合でＳｎに結合されたヒドロカルビル基（又は有機配位子）である、堆積させること
を含み、前記堆積させることは、
１）（ＲＳｎ）$_4$Ｓ$_6$クラスターと有機溶媒とを含む溶液を前記基板表面に接触させること、及び
前記溶媒を除去して、放射線感受性コーティング材料を形成すること、
２）前記（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$クラスターを揮発させること、及び
前記揮発されたクラスターを前記基板表面上に収集すること、又は
３）（ＲＳｎ）$_4$Ｙ$_6$（ここで、Ｙは、ハロゲン原子である）の蒸気及び気体Ｈ$_2$Ｘを使用して、（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$の反応性堆積を行うこと
を含む、方法。
【請求項１５】
前記有機溶媒は、ベンゼン、トルエン、１，１，２－トリクロロエタン、クロロホルム、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、アニソール、それらの誘導体又はそれらの組み合わせを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項１６】
前記堆積させることは、蒸着又はスピンコーティングを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項１７】
前記堆積させることは、溶液の配置を含み、前記溶液は、約０．０００５Ｍ～約１Ｍのスズ原子の濃度を有する、請求項１４に記載の方法。
【請求項１８】
コーティングをパターン形成する方法であって、放射線感受性層を放射線パターンに曝露して、放射線照射された層を形成することによって形成される仮想画像からパターンを現像することを含み、前記パターンの前記現像は、前記放射線照射された層を有機溶媒に接触させて、前記放射線照射された層の非放射線照射部分を実質的に除去することを含み

、前記放射線感受性層は、有機スズクラスターを用いて形成され、前記放射線感受性層の放射線照射は、有機溶媒において溶解性が実質的により低い材料をもたらす、方法。
【請求項１９】
前記放射線パターンは、ＵＶ又はＥＵＶ放射線のパターンを含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２０】
前記ＥＵＶ放射線は、約１ｍＪ／ｃｍ^2～約１７５ｍＪ／ｃｍ^{2}の線量を有する、請求項１９に記載の方法。
【請求項２１】
前記有機溶媒は、乳酸エチル、エーテル、例えばテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、ジオキサン若しくはアニソール）、ケトン、例えば２－ペンタノン、３－ペンタノン、ヘキサノン、２－ヘプタノン若しくはオクタノン）又はそれらの組み合わせを含む、請求項１８～２０のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２２】
前記有機溶媒に接触させることは、約５秒～約３０分にわたって行われる、請求項１８～２１のいずれか一項に記載の方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７１】
以上の実施形態は、説明的であることを意図したものであり、限定的であることを意図したものではない。さらなる実施形態は、請求項の範囲内である。さらに、特定の実施形態を参照して本発明を説明してきたが、当業者であれば、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態及び詳細における変更形態がなされ得ることを認識するであろう。上記の文献の参照によるあらゆる援用は、明示される本開示に反する主題が組み込まれないように限定される。特定の構造、組成及び／又はプロセスが部品、要素、成分又は他の区分とともに本明細書に記載される範囲内において、特に明記されなければ、本開示は、特定の実施形態、上記の特定の部品、要素、成分、他の区分又はそれらの組み合わせを含む実施形態並びに議論で示唆されるような主題の基本的な性質を変化させないさらなる特徴を含むことができるこのような特定の部品、成分若しくは他の区分又はそれらの組み合わせから本質的になる実施形態を含むものと理解すべきである。
尚、上述した本発明は、次の態様を包含していることを確認的に述べておく。
第１態様：基板と、式（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$（ここで、Ｒは、金属－炭素結合でＳｎに結合されている、１～１５個の炭素原子を有する有機配位子であり、及びＸは、Ｓ又はＳｅである）によって表される有機スズクラスターを含む放射線感受性層とを含む、放射線感受性パターン形成層を有する構造であって、前記放射線感受性層は、約２ｎｍ～約１ミクロンの平均厚さを有する、構造。
第２態様：Ｒは、アルキル基、アルケニル基、アリール基又はそれらの組み合わせである、第１態様に記載の構造。
第３態様：前記有機スズクラスターは、硫化ｎ－ブチルスズ、硫化ｎ－ブテニルスズ又はそれらの組み合わせを含む、第１態様に記載の構造。
第４態様：前記放射線感受性層は、２ｎｍ～２００ｎｍの平均厚さを有する、第１態様～第３態様のいずれかに記載の構造。
第５態様：前記構造にわたる任意の場所における前記層の厚さは、前記層の前記平均厚さから２５％以下だけ変動する、第１態様～第４態様のいずれかに記載の構造。
第６態様：前記放射線感受性パターン形成層は、放射線の選択されたパターンに対応する仮想画像を有する材料を含み、前記仮想画像は、有機溶媒に対して異なる溶解性を有する領域を有する、第１態様～第５態様のいずれかに記載の構造。

第７態様：前記放射線感受性層は、有機溶媒において低い溶解性を有する放射線照射された材料を含む、パターン形成された層を含む、第１態様～第６態様のいずれかに記載の構造。
第８態様：前記放射線照射されたコーティング材料は、架橋された有機スズクラスターを含む、第１態様～第７態様のいずれかに記載の構造。
第９態様：前記基板は、シリコンウエハを含む、第１態様～第８態様のいずれかに記載の構造。
第１０態様：パターン形成前駆体溶液であって、
有機溶媒と、
式（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$（ここで、Ｒは、金属－炭素結合でＳｎに結合された有機配位子であり、及びＸは、Ｓ又はＳｅである）によって表される有機スズクラスター組成物と
を含み、スズを基準として約０．０００５Ｍ～約１Ｍの濃度を有するパターン形成前駆体溶液。
第１１態様：スズを基準として約０．００２５Ｍ～約０．４Ｍの濃度を有する、第１０態様に記載のパターン形成前駆体溶液。
第１２態様：前記有機スズクラスター組成物は、硫化ｎ－ブチルスズ、硫化ｎ－ブテニルスズ又はそれらの組み合わせを含む、第１０態様または第１１態様に記載のパターン形成前駆体溶液。
第１３態様：前記有機溶媒は、ベンゼン、トルエン、１，１，２－トリクロロエタン、クロロホルム、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、アニソール、それらの誘導体又はそれらの組み合わせを含む、第１０態様～第１２態様のいずれかに記載のパターン形成前駆体溶液。
第１４態様：基板表面上のパターン形成に適切な放射線感受性層を形成する方法であって、
（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$クラスターを基板上に堆積させることであって、Ｘは、Ｓ又はＳｅであり、及びＲは、金属－炭素結合でＳｎに結合されたヒドロカルビル基（又は有機配位子）である、堆積させること
を含み、前記堆積させることは、
１）（ＲＳｎ）$_4$Ｓ$_6$クラスターと有機溶媒とを含む溶液を前記基板表面に接触させること、及び
前記溶媒を除去して、放射線感受性コーティング材料を形成すること、
２）前記（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$クラスターを揮発させること、及び
前記揮発されたクラスターを前記基板表面上に収集すること、又は
３）（ＲＳｎ）$_4$Ｙ$_6$（ここで、Ｙは、ハロゲン原子である）の蒸気及び気体Ｈ$_2$Ｘを使用して、（ＲＳｎ）$_4$Ｘ$_6$の反応性堆積を行うこと
を含む、方法。
第１５態様：前記有機溶媒は、ベンゼン、トルエン、１，１，２－トリクロロエタン、クロロホルム、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、アニソール、それらの誘導体又はそれらの組み合わせを含む、第１４態様に記載の方法。
第１６態様：前記堆積させることは、蒸着又はスピンコーティングを含む、第１４態様に記載の方法。
第１７態様：前記堆積させることは、溶液の配置を含み、前記溶液は、約０．０００５Ｍ～約１Ｍのスズ原子の濃度を有する、第１４態様に記載の方法。
第１８態様：コーティングをパターン形成する方法であって、放射線感受性層を放射線パターンに曝露して、放射線照射された層を形成することによって形成される仮想画像からパターンを現像することを含み、前記パターンの前記現像は、前記放射線照射された層を有機溶媒に接触させて、前記放射線照射された層の非放射線照射部分を実質的に除去することを含み、前記放射線感受性層は、有機スズクラスターを用いて形成され、前記放射線感受性層の放射線照射は、有機溶媒において溶解性が実質的により低い材料をもたらす、方法。

第１９態様：前記放射線パターンは、ＵＶ又はＥＵＶ放射線のパターンを含む、第１８態様に記載の方法。
第２０態様：前記ＥＵＶ放射線は、約１ｍＪ／ｃｍ^2～約１７５ｍＪ／ｃｍ^{2}の線量を有する、第１９態様に記載の方法。
第２１態様：前記有機溶媒は、乳酸エチル、エーテル、例えばテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、ジオキサン若しくはアニソール）、ケトン、例えば２－ペンタノン、３－ペンタノン、ヘキサノン、２－ヘプタノン若しくはオクタノン）又はそれらの組み合わせを含む、第１８態様～第２０態様のいずれかに記載の方法。
第２２態様：前記有機溶媒に接触させることは、約５秒～約３０分にわたって行われる、第１８態様～第２１態様のいずれかに記載の方法。