

(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
2024年6月13日(13.06.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/122460 A1

(51) 国際特許分類:
G03F 7/004 (2006.01) C07F 7/22 (2006.01)
C07F 5/02 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/043095

(22) 国際出願日: 2023年12月1日(01.12.2023)

(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 2022-196306 2022年12月8日(08.12.2022) JP

(71) 出願人:株式会社日本触媒(NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5410043 大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 西村 章 (NISHIMURA, Akira); 〒5640034 大阪府吹田市西御旅町5番8号 株式会社日本触媒内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人アスフィ国際特許事務所 (USFI PATENT ATTORNEYS INTERNATIONAL OFFICE); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島2丁目1番16号 フジタ東洋紡ビル9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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

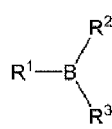
一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: RESIST COMPOSITION AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: レジスト組成物及びその製造方法

(57) Abstract: Provided is a resist composition that has high sensitivity and makes it possible to form a pattern with a low exposure amount. This resist composition contains an organic tin compound and an organic boron compound represented by the formula. (In the formula, R¹, R² and R³ each independently represent an organic group that is bonded to boron by a carbon atom, an oxygen-containing organic group that is bonded to boron by an oxygen atom, or OH. The oxygen-containing organic group may contain a boron atom. Two groups selected from R¹, R² and R³ may be linked to each other to form a ring structure.)

(57) 要約: 感度が高く、低露光量でパターン形成が可能となるレジスト組成物を提供する。有機スズ化合物と下記式に示す有機ホウ素化合物とを含有するレジスト組成物。(式中、R¹、R²、R³はそれぞれ独立に、炭素原子でホウ素と結合する有機基、酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基、又はOHを表す。前記酸素含有有機基はホウ素原子を含有していてもよい。R¹、R²、R³から選ばれる2つの基は連結して環構造を形成していてもよい。)



WO 2024/122460 A1

明 細 書

発明の名称：レジスト組成物及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、レジスト組成物及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] レジスト組成物として、金属を含む化合物が用いられることが知られており、例えば、非特許文献1には、スズ-オキソケージと、OH⁻、アセテートアニオン、マロネートアニオン、もしくはトシレートアニオンとを含む化合物を含むレジスト組成物が開示されている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1: Jarich Haitjema et al., “Extreme ultraviolet patterning of tin-oxo cages”, J. Micro/Nanolith. MEMS MOEMS., 16 (3), 033510 (2017)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、非特許文献1に記載のレジスト組成物では感度が不十分であり、レジスト膜（レジストパターン）を形成するためには、十分な露光を行う必要があった。

課題を解決するための手段

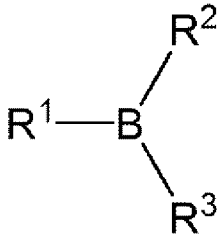
[0005] 本発明者は上記課題を解決するため鋭意検討した結果、有機スズ化合物と所定の有機ホウ素化合物とを含有するレジスト組成物とすることによって、感度が高く、低露光量でパターン形成が可能となることを見出し、本発明に到達した。

[0006] すなわち、本発明は、以下の構成からなる。

[1] 有機スズ化合物と下記式に示す有機ホウ素化合物とを含有するレジ

スト組成物。

[化1]



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 はそれぞれ独立に、炭素原子でホウ素と結合する有機基、酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基、又はOHを表す。前記酸素含有有機基はホウ素原子を含有していてもよい。 R^1 、 R^2 、 R^3 から選ばれる2つの基は連結して環構造を形成していてもよい。)

[2] 前記有機スズ化合物が $\text{S}_n\text{—O}$ 結合と $\text{S}_n\text{—C}$ 結合を有する前記[1]に記載のレジスト組成物。

[3] 前記有機スズ化合物がスズクラスターである前記[1]又は[2]に記載のレジスト組成物。

[4] 前記スズクラスターが、陽イオン型スズクラスターとカウンター陰イオンとから構成されている前記[1]～[3]のいずれかに記載のレジスト組成物。

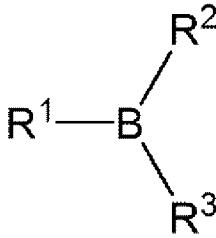
[5] 前記 R^1 、 R^2 、及び R^3 の少なくとも1つが炭素原子でホウ素と結合する有機基であり、 R^1 、 R^2 、及び R^3 の少なくとも1つが酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基である前記[1]～[4]のいずれかに記載のレジスト組成物。

[6] 前記有機ホウ素化合物がボロン酸、ボロン酸エステル、及びボロキシンよりなる群から選ばれる少なくとも一種を含む前記[1]～[5]のいずれかに記載のレジスト組成物。

[7] 前記[1]～[6]のいずれかに記載のレジスト組成物を塗布する工程(i)と、該レジスト組成物の塗膜を乾燥する工程(ii)と、該レジスト組成物の塗膜を露光する工程(iii)と、該レジスト組成物の膜を現像する工程(iv)と、を含む、レジストパターン形成方法。

[8] 有機スズ化合物と下記式に示す有機ホウ素化合物とを有機溶媒中で混合する工程を含む、レジスト組成物の製造方法。

[化2]



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 はそれぞれ独立に、炭素原子でホウ素と結合する有機基、酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基、又はOHを表す。前記酸素含有有機基はホウ素原子を含有していてもよい。 R^1 、 R^2 、 R^3 から選ばれる2つの基は連結して環構造を形成していてもよい。)

発明の効果

[0007] 本開示のレジスト組成物を用いることによって、感度が高く、低露光量でパターン形成が可能となる。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示を詳細に説明する。

なお、以下において記載する本開示の個々の好ましい形態を2つ以上組み合わせたものもまた、本開示の好ましい形態である。

[0009] [レジスト組成物]

本開示のレジスト組成物は、有機スズ化合物と後述する所定の有機ホウ素化合物とを含有する。

[0010] <有機スズ化合物>

有機スズ化合物は、単核スズであってもよく、スズクラスター（多核スズ）であってもよいが、スズクラスターであることが好ましい。また、有機スズ化合物は、 S n-O 結合と S n-C 結合を有することが好ましい。

[0011] <単核スズ>

単核スズとしては特に限定されないが、 $\text{S n R}^4_x (\text{O R}^5)_y (\text{O C O R}^6)_z$ （ただし、 $x + y + z = 4$ であり、 x は1～3の整数、 y は0～3の整数、

z は0～3の整数)で表わされる単核スズであることが好ましく、 $(x, y, z) = (1, 3, 0)$ 、 $(1, 0, 3)$ 、又は $(2, 0, 2)$ であることがより好ましい。

上記式中、 R^4 は、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3～20のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数2～20のアルケニル基、置換基を有してもよい炭素数2～20のアルキニル基、置換基を有してもよい炭素数3～20のアルケニルアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3～20のアルキニルアルキル基、置換基を有してもよい炭素数6～30のアリール基、置換基を有してもよい炭素数7～30のアリールアルキル基、又はこれらの組み合わせであり、 x が2である場合はそれぞれ独立している。

上記式中、 R^5 は、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3～20のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数2～20のアルケニル基、置換基を有してもよい炭素数2～20のアルキニル基、置換基を有してもよい炭素数6～30のアリール基、置換基を有してもよい炭素数7～30のアリールアルキル基、又はこれらの組み合わせであり、 y が2又は3である場合はそれぞれ独立している。

上記式中、 R^6 は、水素原子、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3～20のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数2～20のアルケニル基、置換基を有してもよい炭素数2～20のアルキニル基、置換基を有してもよい炭素数6～30のアリール基、置換基を有してもよい炭素数7～30のアリールアルキル基、またはこれらの組み合わせであり、 z が2又は3である場合はそれぞれ独立している。

[0012] <スズクラスター>

本開示において、スズクラスターとは、複数のスズ原子が直接的に、または配位子により間接的に連結されたスズ化合物であり、籠型構造の化合物であってもよい。本開示のスズクラスターは、任意であるが、配位子として、

アクア配位子、ヒドロキソ配位子、オキソ配位子、ペルオキソ配位子、チオラト配位子、スルフィド配位子、フルオロ配位子、クロロ配位子、ヨード配位子、ヒドリド配位子、シアナト配位子、アジド配位子、カルボキシラト配位子、オキサラト配位子等から選ばれる1種または2種以上を含んでもよい。本開示のスズクラスターは、オキソ配位子、ペルオキソ配位子から選ばれる1種または2種を含むことが好ましく、複数のスズ原子がオキソ配位子及び／又はペルオキソ配位子により間接的に連結されていることがより好ましい。例えば、2つ以上のスズ原子がオキソ配位子を介して連結される場合、 S_n-O-S_n 、 $S_n-O(-S_n)-S_n$ 等の構造を含むことになる。また、2つのスズ原子がペルオキソ配位子を介して連結される場合、 $S_n-O-O-S_n$ の構造を含むことになる。スズクラスターは、スズオキソクラスター、スズペルオキソクラスター、又はスズヒドロキソクラスターであることが好ましく、スズオキソクラスター又はスズヒドロキソクラスターであることがより好ましく、スズオキソクラスターであることがより好ましい。

[0013] 本開示のスズクラスターは、スズ原子の一部または全部に、有機基が結合していることが好ましい。スズクラスターに有機基が結合している場合、露光するとスズ原子に結合している有機基が切断され、有機ホウ素化合物に含まれるホウ素化合物の存在によって、切断された箇所を起点として近接するスズクラスター同士が縮合しやすくなり、非常に感度が高いレジストを得ることができると推測される。

[0014] 上記スズ原子に結合する有機基としては、アルキル基、アルケニル基、アリール基から選択される1種以上の有機基であることが好ましい。上記アルキル基、アルケニル基は、直鎖状、分岐状、環状のいずれでもよい。上記スズ原子に結合する有機基は、炭素数1以上、30以下の有機基であることが好ましく、該有機基は1または2以上の置換基を有していてもよい。上記スズ原子に結合する有機基としては、炭素数が1以上、20以下のアルキル基、アルケニル基またはアリール基が好ましく、炭素数が1以上、20以下のアルキル基がより好ましく、炭素数が1以上、10以下のアルキル基がさら

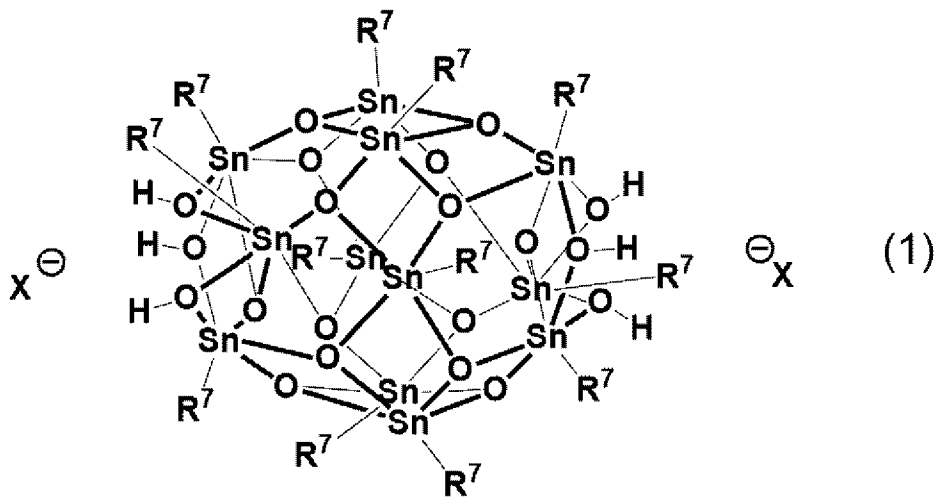
に好ましく、炭素数 2 以上、6 以下のアルキル基が特に好ましい。

[0015] スズクラスターは、1 分子中に、スズを原子数で 2 以上含むことが好ましく、30 以下含むことが好ましく、20 以下含むことがより好ましく、18 以下含むことがさらに好ましい。

[0016] 本開示のスズクラスターは、陽イオン型スズクラスターとカウンター陰イオンとから構成されていることが好ましく、陽イオン型スズクラスターは二価のカチオンであることが好ましい。カウンター陰イオンは、水酸化物イオン又は酢酸イオンであることが好ましい。

[0017] 具体的な本開示のスズクラスターとしては、以下の式 (1) 又は式 (2) のスズクラスターが挙げられ、以下の式 (1) のクラスターであることが好ましい。

[0018] [化3]



(上記式において、 R^7 は上述のスズ原子に結合する有機基を表わし、 X^- はカウンター陰イオンを表す。)

[0019] R^7 は、それぞれ独立して、炭素数が 1 以上、20 以下のアルキル基、アルケニル基またはアリール基が好ましく、炭素数が 1 以上、20 以下のアルキル基がより好ましく、炭素数が 1 以上、10 以下のアルキル基がさらに好ましく、炭素数 2 以上、6 以下のアルキル基が特に好ましい。

[0020]

[化4]



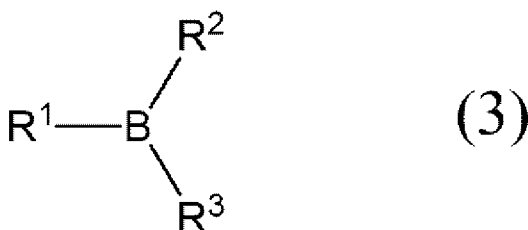
(上記式において、 R^8 は上述のスズ原子に結合する有機基を表わし、 R^9 は炭素原子に結合する有機基を表す。)

[0021] R^8 は、それぞれ独立して、炭素数が1以上、20以下のアルキル基、アルケニル基またはアリール基が好ましく、炭素数が1以上、20以下のアルキル基がより好ましく、炭素数が1以上、10以下のアルキル基がさらに好ましく、炭素数2以上、6以下のアルキル基が特に好ましい。 R^9 は、それぞれ独立して、炭素数が1以上、20以下のアルキル基、アルケニル基またはアリール基が好ましく、炭素数が1以上、20以下のアルキル基がより好ましく、炭素数が1以上、10以下のアルキル基がさらに好ましく、炭素数1以上、4以下のアルキル基が特に好ましい。

[0022] <有機ホウ素化合物>

有機ホウ素化合物は、下記式(3)に示す化合物(以下、「本開示の有機ホウ素化合物」という)である。

[化5]



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 はそれぞれ独立に、炭素原子でホウ素と結合する有機

基、酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基、又はOHを表す。前記酸素含有有機基はホウ素原子を含有していてもよい。R¹、R²、R³から選ばれる2つの基は連結して環構造を形成していてもよい。)

[0023] 上記式(3)において、R¹、R²、及びR³の少なくとも1つが炭素原子でホウ素と結合する有機基であり、R¹、R²、及びR³の少なくとも1つが酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基である有機ホウ素化合物であることが好ましい。

[0024] 本開示の有機ホウ素化合物は、ホウ酸エステル、ボロン酸、ボロン酸エステル、ボリン酸、ボリン酸エステル、ボリン酸無水物、ボロキシソ、及び置換ボランから選ばれる少なくとも1種を含むことが好ましく、ボロン酸、ボロン酸エステル、及びボロキシソよりなる群から選ばれる少なくとも1種を含むことがより好ましい。

[0025] ホウ酸エステルは、上記式(3)において、R¹、R²、R³はそれぞれ独立に、酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基である化合物を指す。ホウ酸エステルは、ホウ酸C₁₋₁₀アルキルエステル及びホウ酸C₆₋₂₀アリールエステルから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。ホウ酸C₁₋₁₀アルキルエステルは、ホウ酸トリメチル、ホウ酸トリエチル、ホウ酸トリプロピル、及びホウ酸トリイソプロピルから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。ホウ酸C₆₋₂₀アリールエステルはホウ酸トリフェニルであることが好ましい。

[0026] ボロン酸は、上記式(3)において、R¹は炭素原子でホウ素と結合する有機基であり、R²とR³はOHである化合物を指す。ボロン酸は、アルキルボロン酸、アルケニルボロン酸、アルキニルボロン酸、シクロアルキルボロン酸、シクロアルケニルボロン酸、アリールボロン酸、及びヘテロアリールボロン酸から選ばれる少なくとも1種であることが好ましく、アルキルボロン酸、シクロアルキルボロン酸、シクロアルケニルボロン酸、及びアリールボロン酸から選ばれる少なくとも1種であることがより好ましい。

[0027] アルキルボロン酸は、C₁₋₁₀アルキルボロン酸であることが好ましく、C₁

-₇アルキルボロン酸であることがより好ましく、エチルボロン酸、イソプロピルボロン酸、ブチルボロン酸、イソブチルボロン酸、及びヘキシルボロン酸から選ばれる少なくとも1種であることがさらに好ましい。

[0028] シクロアルキルボロン酸は、C₃₋₈シクロアルキルボロン酸であることが好ましく、C₄₋₇シクロアルキルボロン酸であることがより好ましく、シクロペンチルボロン酸及びシクロヘキシルボロン酸から選ばれる少なくとも1種であることがさらに好ましい。

[0029] シクロアルケニルボロン酸は、C₃₋₈シクロアルケニルボロン酸であることが好ましく、C₄₋₇シクロアルケニルボロン酸であることがより好ましく、1-シクロペンテニルボロン酸であることがさらに好ましい。

[0030] アリールボロン酸は、アリールモノボロン酸及びアリールジボロン酸から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。アリールモノボロン酸は、C₆₋₁₂アリールモノボロン酸であることが好ましく、C₆₋₁₀アリールモノボロン酸であることがより好ましく、フェニルボロン酸、4-メチルフェニルボロン酸、4-フルオロフェニルボロン酸、3,5-ジフルオロフェニルボロン酸、4-クロロフェニルボロン酸、2-ブロモフェニルボロン酸、4-シアノフェニルボロン酸、4-メトキシフェニルボロン酸、2,3-ジメトキシフェニルボロン酸、3,4-ジメトキシフェニルボロン酸、4-ビニルフェニルボロン酸、4-アセチルフェニルボロン酸、3,5-ビス(トリフルオロメチル)フェニルボロン酸、4-(ジメチルアミノ)フェニルボロン酸、4-イソプロピルフェニルボロン酸、4-(メトキシカルボニル)フェニルボロン酸、4-(トリフルオロメチル)フェニルボロン酸、及び1-ナフタレンボロン酸から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。アリールジボロン酸は、ビフェニルジボロン酸であることが好ましく、4,4'-ビフェニルジボロン酸であることが好ましい。

[0031] ボロン酸エステルは、上記式(3)において、R¹は炭素原子でホウ素と結合する有機基であり、R²とR³がそれぞれ独立に酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基である化合物を指す。ボロン酸エステルは、上述したボロ

ン酸のエステル、すなわち、アルキルボロン酸エステル、アルケニルボロン酸エステル、アルキニルボロン酸エステル、シクロアルキルボロン酸エステル、シクロアルケニルボロン酸エステル、アリールボロン酸エステル、及びヘテロアリールボロン酸エステルから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。中でも、アルケニルボロン酸エステル、アルキニルボロン酸エステル、シクロアルキルボロン酸エステル、シクロアルケニルボロン酸エステル、及びアリールボロン酸エステルから選ばれる少なくとも1種であることがより好ましい。

[0032] アルケニルボロン酸エステルは、 C_{1-6} アルケニルボロン酸エステルであることが好ましく、 C_{2-3} アルケニルボロン酸エステルであることがより好ましく、2-アリル-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、アリルボロン酸ジイソプロピル、2-ビニル-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、及びビニルボロン酸ジブチルから選ばれる少なくとも1種であることがさらに好ましい。

[0033] アルキニルボロン酸エステルは、 C_{1-6} アルキニルボロン酸エステルであることが好ましく、 C_{1-4} アルキニルボロン酸エステルであることがより好ましく、エチニルボロン酸エステルであることがさらに好ましく、2-エチニル-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロランであることが特に好ましい。

[0034] シクロアルキルボロン酸エステルは、 C_{3-8} シクロアルキルボロン酸エステルであることが好ましく、 C_{3-6} シクロアルキルエステルであることがより好ましく、2-シクロプロピル-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン及び2-シクロヘキシル-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロランから選ばれる少なくとも1種であることがさらに好ましい。

[0035] シクロアルケニルボロン酸エステルは、 C_{3-8} シクロアルケニルボロン酸エステルであることが好ましく、 C_{4-7} シクロアルケニルボロン酸エステルであることがより好ましく、シクロヘキセニルボロン酸エステルであることがさ

らに好ましく、2-(1-シクロヘキセニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロランであることが特に好ましい。

[0036] アリールボロン酸エステルは、 C_{6-12} アリールボロン酸エステルであることが好ましく、2-フェニル-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-メチルフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-フルオロフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(3,5-ジフルオロフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-クロロフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(2-ブロモフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-シアノフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-メトキシフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(2,3-ジメトキシフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(3,4-ジメトキシフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-ビニルフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-アセチルフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(3,5-ビス(トリフルオロメチル)フェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-(ジメチルアミノ)フェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-イソプロピルフェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-(メトキシカルボニル)フェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、2-(4-(トリフルオロメチル)フェニル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン、及び2-(1-ナフタレン)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロランから選ばれる少

なくとも1種であることが好ましい。

[0037] ボリン酸は、上記式(3)において、 R^1 と R^2 とはそれぞれ独立に炭素原子でホウ素と結合する有機基であり、 R^3 はOHである化合物を指す。 R^1 と R^2 はそれぞれ独立に C_{1-4} アルキル基、 C_{4-7} シクロアルキル基、又は C_{6-12} アリール基であることが好ましい。具体的には、ボリン酸は、ジメチルボリン酸、ジエチルボリン酸、ジプロピルボリン酸、ジイソプロピルボリン酸、ジブチルボリン酸、エチルブチルボリン酸、ジシクロヘキシルボリン酸、ジフェニルボリン酸、ジ(4-フルオロフェニル)ボリン酸、ジ(4-メチルフェニル)ボリン酸、ジ(4-メトキシフェニル)ボリン酸、及びジ(4-(トリフルオロメチル)フェニル)ボリン酸から選ばれる少なくとも1種であることがより好ましい。

[0038] ボリン酸エステルは、上記式(3)において、 R^1 と R^2 とはそれぞれ独立に炭素原子でホウ素と結合する有機基であり、 R^3 は酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基である化合物を指す。 R^1 と R^2 はそれぞれ独立に C_{1-4} アルキル基又は C_{6-12} アリール基であることが好ましく、フェニル基であることがより好ましい。 R^3 は酸素原子にアミノ C_{1-6} アルキル基が結合していることが好ましく、酸素原子にアミノ C_{1-4} アルキル基が結合していることがより好ましく、酸素原子にアミノエチル基が結合していることがさらに好ましい。具体的には、ボリン酸エステルは、ジアリールボリン酸2-アミノアルキルであることが好ましく、ジフェニルボリン酸2-アミノアルキルであることがより好ましく、ジフェニルボリン酸2-アミノエチルであることがさらに好ましい。

[0039] ボリン酸無水物は、 B_2H_4O に含まれる4つの水素原子が有機基に置換されており、置換された4つの有機基は炭素原子でホウ素と結合する有機基である化合物を指す。ボリン酸無水物は、ジアルキルボリン酸無水物及びジアリールボリン酸無水物から選ばれる少なくとも1種であることが好ましく、ジフェニルボリン酸無水物であることがより好ましい。

[0040] ボロキシンは、 $B_3H_3O_3$ に含まれる3つの水素原子が有機基に置換されて

おり、置換された3つの有機基は炭素原子でホウ素と結合する有機基又は酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基である化合物を指す。ボロキシンは、トリアルコキシボロキシ、トリアリールボロキシ、及びトリアルキルボロキシから選ばれる少なくとも1種であることが好ましく、2, 4, 6-トリフェニルボロキシ及び2, 4, 6-トリメトキシボロキシから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。

[0041] 置換ボランは、モノボラン (BH_3) のホウ素原子に結合している3つの水素原子が R^1 、 R^2 、及び R^3 に置換されており、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^3$ はそれぞれ独立して炭素原子でホウ素と結合する有機基である化合物を指す。置換ボランは、モノボランの3つの水素原子が置換基を有してもよいアリール基に置換されたトリ置換ボランであることが好ましく、トリフェニルボランおよびトリス(ペンタフルオロフェニル)ボランから選ばれる少なくとも1種であることが特に好ましい。

[0042] <有機溶媒>

本開示のレジスト組成物は、有機溶媒を含んでもよい。有機溶媒としては、例えば、エタノール、イソプロパノール、1-ブタノール等のアルコール類；エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール等の多価アルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソアミルケトン、2-ヘプタノン等のケトン類；酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル、乳酸メチル、乳酸エチル、ピルビン酸メチル、ピルビン酸エチル、メトキシプロピオン酸メチル、メトキシプロピオン酸エチル、エトキシプロピオン酸メチル、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等のエステル類；アニソール、エチルベンジルエーテル、クレジルメチルエーテル、ジフェニルエーテル、ジベンジルエーテル、フェネトール、ブチルフェニルエーテル、エチルベンゼン、ジエチルベンゼン、イソプロピルベンゼン、アミルベンゼン、トルエン、キシレン、トリメチルベンゼン等の芳香族系有機溶媒； γ -ブチロラクトン等のラクトン類；ジオキサン等の環状エーテル

類；N，N-ジメチルアセトアミド等のアミン類；クロロホルム、塩化メチレン、ベンゾトリフルオリド等のハロゲン類等が挙げられる。有機溶媒は、1種類を単独で用いてもよいし、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。2種類以上組み合わせる場合は、その種類と比率は任意である。

[0043] <その他の成分>

本開示のレジスト組成物は、有機スズ化合物、本開示の有機ホウ素化合物、有機溶媒以外に任意の成分を含んでもよい。

[0044] <レジスト組成物の組成>

本開示のレジスト組成物に含まれる、ホウ素原子とスズとの比率は、ホウ素原子1モルに対してスズが、 $1 \sim 1 \times 10^5$ モルであることが好ましく、 $1 \sim 1000$ モルであることがより好ましく、 $1 \sim 20$ モルであることがさらに好ましい。上記範囲にした場合、レジスト膜の膜質が向上する傾向にある。

本開示のレジスト組成物に含まれる、有機スズ化合物と本開示の有機ホウ素化合物との比率は、本開示の有機ホウ素化合物1モルに対して有機スズ化合物が、 $0.001 \sim 5 \times 10^4$ モルであることが好ましく、 $0.01 \sim 100$ モルであることがより好ましく、 $0.1 \sim 10$ モルであることがさらに好ましい。上記範囲にした場合、レジスト膜の膜質が向上する傾向にある。

[0045] 本開示のレジスト組成物は、ホウ素原子を1ppm以上含むことが好ましく、10ppm以上含むことがより好ましく、100ppm以上含むことがさらに好ましい。上記範囲にした場合、レジスト膜の膜質が向上する傾向にある。なお、本発明において特に記載がない限り、「ppm」は質量換算で求められる値を意味する（例えば、10,000ppmは1質量%に該当する）。

[0046] 本開示のレジスト組成物は、スズを1ppm以上含むことが好ましく、10ppm以上含むことがより好ましく、100ppm以上含むことがさらに好ましい。本開示のレジスト組成物における、スズの含有量は、60質量%以下であることが好ましく、50質量%以下であることがより好ましく、4

0質量%以下であることがさらに好ましい。上記範囲内にした場合、レジスト膜の膜質が向上する傾向にある。なお、ホウ素原子の含有量、およびスズの含有量は、通常は、例えばICP、ICP-AES、あるいはICP-MS等で分析することが可能である。

[0047] 本開示のレジスト組成物における有機溶媒の含有量としては、特に制限はなく、例えば塗布膜厚等に応じて適宜設定すればよいが、本開示のレジスト組成物の固形分総量1mgに対し、溶媒を0.005mL以上とすることが好ましく、0.01mL以上とすることがより好ましく、0.02mL以上とすることがさらに好ましい。また、本開示のレジスト組成物の固形分総量1mgに対し、溶媒を0.30mL以下とすることが好ましく、0.20mL以下とすることがより好ましく、0.10mL以下とすることがさらに好ましい。上記範囲内にした場合、レジスト膜の膜質が向上する傾向にある。なお、レジスト組成物の固形分総量とは、レジスト組成物の総量から溶媒の含有量を除いた量のことを言う。固形分総量は、例えば液体クロマトグラフィー、あるいはガスクロマトグラフィー等の公知の分析手段で測定することが可能である。

[0048] [本開示のレジスト組成物の製造方法]

本開示のレジスト組成物は、有機スズ化合物と上記式(3)に示す有機ホウ素化合物(本開示の有機ホウ素化合物)とを有機溶媒中で混合する工程(以下、「混合工程」ともいう)を含み、製造することが好ましい。

[0049] 有機溶媒の種類、使用量は、上述のとおり、適宜選択すればよい。

[0050] 本開示のレジスト組成物の製造方法は、精製工程を設けることが好ましい。精製工程としては、例えば上記混合工程後、溶媒を留去し、水や有機溶媒で洗浄することが例示される。

[0051] 本開示のレジスト組成物の製造方法は、溶媒添加工程を含むことが好ましい。例えば、精製工程後の本開示のレジスト組成物に溶媒を添加し、溶解もしくは分散することが好ましい。

[0052] 本開示のレジスト組成物の製造に用いる本開示の有機スズ化合物は、公知

の方法により製造すればよい。例えば、スズオキソクラスターであれば、 $R^A-Sn(=O)-OH$ （ただし、 R^A は有機基を表す）で表される化合物を、酸触媒の存在下で反応させることにより製造する方法が好ましい。 R^A としては、炭素数が1以上、20以下のアルキル基、アルケニル基またはアリール基がより好ましく、炭素数が1以上、20以下のアルキル基がさらに好ましく、炭素数が1以上、10以下のアルキル基が特に好ましく、2以上、6以下のアルキル基が最も好ましい。上記酸触媒としては、有機酸でも無機酸でもよく、例えば塩酸、硫酸、リン酸等の無機酸；パラトルエンスルホン酸、メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸；等を使用することができる。

[0053] 本開示のレジスト組成物の製造に用いる有機ホウ素化合物は、公知の方法により製造してもよく、市販品を用いてもよい。

[0054] [レジストパターン形成方法]

本開示のパターン形成方法は、本開示のレジスト組成物を塗布する工程（i）と、該レジスト組成物の塗膜を乾燥する工程（ii）と、該レジスト組成物の塗膜を露光する工程（iii）と、該レジスト組成物の膜を現像する工程（iv）とを含む。

[0055] <工程（i）>

本開示のレジストパターン形成方法は、本開示のレジスト組成物を塗布する工程（工程（i））を含む。本開示のレジスト組成物を塗布することで、本開示のレジスト組成物の塗膜が形成される。

本開示のパターン形成方法において、本開示のレジスト組成物を塗布する方法については、特に制限はないが、インクジェット法、スプレー法、スピコート法、ディップコート法、ロールコート法等の任意の塗布方法を用いてレジスト膜を形成することができるが、均一な薄膜が形成できる観点でスピコート法が好ましい。

[0056] 本開示のレジスト組成物は、例えば基板等に塗布されるが、基板としては特に制限は無く、寸法や大きさも任意であるが、材質としては、シリコン、

S i C、窒化物半導体、G a A s、およびA l G a A s等が例示される。また、レジスト膜が形成される基板は、ドライエッチング等により所望のパターンに加工される薄膜を有していてもよく、該薄膜としては、ポリシリコン薄膜、またはポリシリコン薄膜と金属薄膜との積層膜、金属薄膜、S i 酸化膜、S i 窒化膜、S i 酸窒化膜などの絶縁体薄膜等が挙げられる。上記薄膜上に、さらに有機膜を形成してもよい。本開示のレジスト組成物は、多層レジスト構造における上層レジスト膜の形成に使用してもよい。

[0057] 工程（i）における本開示のレジスト組成物の塗布量は、例えば、レジスト膜が後述の膜厚になるように適宜調整することができる。

[0058] <工程（i i）>

本開示のレジストパターン形成方法は、レジスト組成物の塗膜を乾燥する工程（工程（i i））を含む。レジスト組成物の塗膜を乾燥することにより、溶媒含有量の低減されたレジスト組成物の塗膜が形成される。工程（i i）は、通常、工程（i）の後に実施される。

本開示のパターン形成方法において、本開示のレジスト組成物の塗膜を乾燥する方法は、特に限定されない。例えば、塗膜を加熱することによりレジスト膜に残留している有機溶媒を除去することが好ましい。加熱温度は、50℃以上が好ましく、70℃以上がより好ましく、90℃以上がさらに好ましく、300℃以下が好ましく、250℃以下がより好ましく、200℃以下がさらに好ましい。加熱は2つ以上の異なる条件で行ってもよい。加熱時間は10秒以上が好ましく、20秒以上がより好ましく、30秒以上がさらに好ましく、300秒以下が好ましく、200秒以下がより好ましく、150秒以下がさらに好ましい。工程（i i）を上記範囲内で行った場合、レジスト膜の生産性やレジスト膜の膜質や基板密着性が向上する傾向にある。

工程（i i）は、減圧下、常圧下、加圧下のいずれで行ってもよく、不活性雰囲気下で行ってもよい。

工程（i i）において、乾燥後の塗膜（乾燥後のレジスト膜）は、なるべく溶媒の残存量が少なくなるように実施することが好ましい。例えば、乾燥

後の塗膜は、溶媒の含有量が1000ppm以下となるように実施することが好ましい。

[0059] <工程 (i i i) >

本開示のレジストパターン形成方法は、レジスト組成物の塗膜を露光する工程（工程 (i i i) ）を含む。レジスト組成物の塗膜を露光することにより、露光された部分あるいは露光されていない部分が硬化された塗膜が形成される。工程 (i i i) は、通常、工程 (i i) の後に実施される。

本開示のパターン形成方法において、本開示のレジスト組成物の塗膜を露光する方法については、特に限定されないが、エネルギー線を照射して所望のマスクパターンを介して行われることが好ましい。

[0060] エネルギー線は、例えば、電離放射線、非電離放射線などであってもよい。電離放射線は、原子又は分子を電離させるのに十分なエネルギーを有する放射線である。電離放射線は、例えば、極端紫外線（Extreme Ultraviolet、EUV）、電子線、イオンビーム、X線、 α 線、 β 線、 γ 線、重粒子線、陽子線などであってもよい。非電離放射線は、原子又は分子を電離させるのに十分なエネルギーを有しない放射線である。非電離放射線は、例えば、g線、i線、KrFエキシマレーザー、ArFエキシマレーザー、F2エキシマレーザーなどであってもよい。

[0061] <工程 (i v) >

本開示のレジストパターン形成方法は、本開示のレジスト組成物の膜を現像する工程（工程 (i v) ）を含む。現像処理により、レジストパターンを形成することができる。工程 (i v) は、通常、工程 (i i i) の後に実施される。

[0062] 本開示のパターン形成方法において、本開示のレジスト組成物の膜（レジスト膜）の現像は、任意であるが、水、アルカリ水、有機溶媒、およびこれらの混合液を使用して実施することができる。現像剤として使用できる溶媒としては、上記の有機溶媒が例示される。好適な有機溶媒としては、例えば、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、デカン等の脂肪族炭化水素類；トルエン

、エチルベンゼン、キシレン、メシチレン、ジエチルベンゼン、クメン、シメン等の芳香族炭化水素類；4-メチル-2-ペンタノール、1-ブタノール、イソプロパノール、1-プロパノール、メタノール等のアルコール類；乳酸エチル等のエステル類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソアミルケトン、2-ヘプタノン等のケトン類；テトラヒドロフラン、ジオキサン、アニソール等のエーテル類；テトラメチルアンモニウムヒドロキシド等のアミン類；等が例示される。

[0063] 現像液は、任意であるが、所望に応じて、粘度調整剤、可溶化助剤、界面活性剤等を含んでもよい。

[0064] 現像時間としては、10秒以上が好ましく、20秒以上がより好ましく、30秒以上がさらに好ましく、300秒以下が好ましく、200秒以下がより好ましく、100秒以下がさらに好ましい。工程(i v)を上記範囲内で行った場合、レジスト膜の生産性やレジスト膜の膜質や基板密着性が向上する傾向にある。

現像の方法としては、特に制限されず、浸漬法、パドル法、スプレー法等が例示される。

[0065] <その他の工程>

本開示のパターン形成方法は、上記工程(i)、工程(ii)、工程(iii)および工程(iv)以外に任意の工程を含んでもよい。任意の工程としては、高エネルギー線露光後のレジスト膜をベイクする工程(工程(v))等が例示され、上記工程(v)は通常工程(iii)の後に実施される。

[0066] [本開示のレジスト組成物の用途]

本開示のレジスト組成物は、半導体装置の製造や、半導体製造装置用マスク製造等に使用することができる。

[0067] [半導体装置の製造方法]

半導体装置の製造方法は、基板上に本開示のレジスト組成物を塗布する工程(i-b)と、該レジスト組成物の塗膜を乾燥してレジスト膜を形成する

工程 (i i - b) と、該レジスト組成物の塗膜を露光する工程 (i i i - b) と、該レジスト組成物の塗膜を現像する工程 (i v - b) とを含む。特に言及する場合を除き、工程 (i - b)、工程 (i i - b)、工程 (i i i - b)、工程 (i v - b) の形態および好ましい形態は、それぞれ、上記工程 (i)、工程 (i i)、工程 (i i i)、工程 (i v) の形態および好ましい形態と同様である。半導体装置の製造方法は、上記工程以外に任意の工程を含んでもよい。

[0068] 本願は、2022年12月8日に出願された日本国特許出願第2022-196306号に基づく優先権の利益を主張するものである。2022年12月8日に出願された日本国特許出願第2022-196306号の明細書の全内容が、本願に参考のため援用される。

実施例

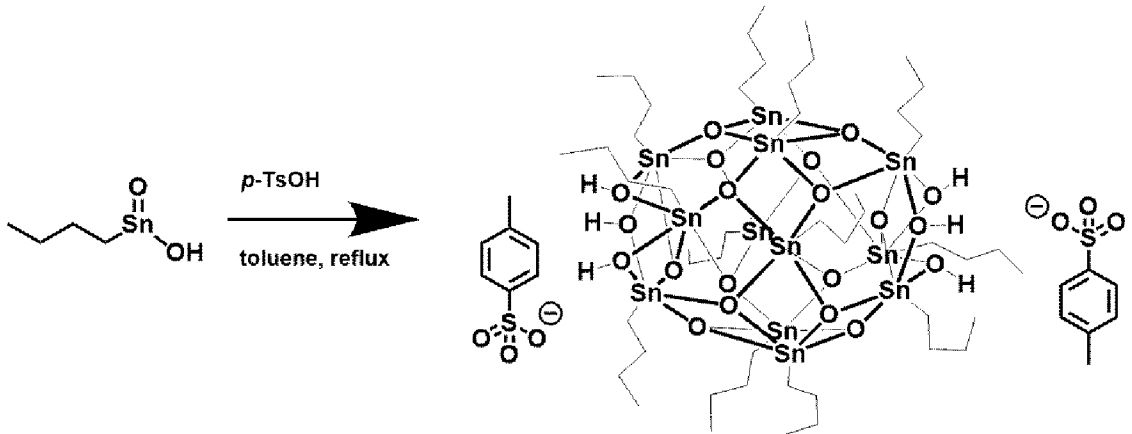
[0069] 以下に実施例を掲げて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。なお、特に断りのない限り、「部」は「質量部」を、「%」は「質量%」を意味するものとする。

[0070] <合成例1>

1 Lの4つ口フラスコへ、モノブチルチンオキサイド20g (95.8 mmol)、パラトルエンスルホン酸一水和物5.8g (30.3 mmol)を加え、さらにトルエン500 mLを加えた。窒素雰囲気下で、途中ディーンスターク装置により反応系中で生成する水を除去しながら、48時間加熱還流を実施した。その後室温まで冷却し、未反応の固体を濾過で濾別し、溶液を減圧乾固させた。得られた固体へ1,4-ジオキサンを加え、再結晶精製し、次いで濾過して目的物であるスズオキソクラスターパラトルエンスルホン酸塩 ($[(n-C_4H_9Sn)_{12}(\mu_3-O)_{14}(\mu_2-OH)_6](4-C_6H_4SO_3)_2$) を14g得た。

[0071]

[化6]

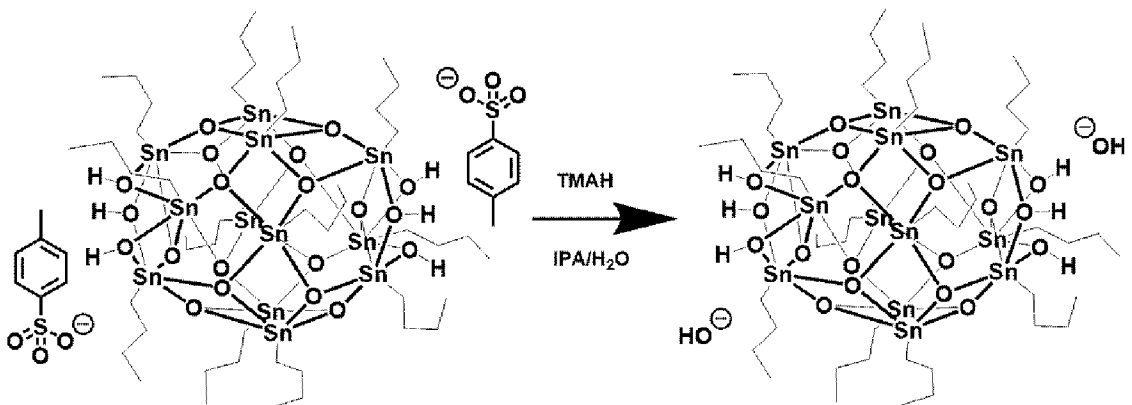


[0072] <合成例 2>

200 mL のナスフラスコに、合成例 1 で得られたスズオキシクラスターパラトルエンスルホン酸塩 11.4 g を加え、イソプロピルアルコール 58 mL を加え溶解させた。40°C で加熱攪拌しながら、15 質量% テトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液 5.5 g、イソプロピルアルコール 5.7 mL、及び水 4 mL を混合した溶液をゆっくり滴下した。滴下完了後 10 分間攪拌し、その後室温まで冷却させた。

室温で 1 日静置させ、得られた固体を濾過し、アセトニトリルで洗浄し、目的物であるスズオキシクラスター水酸化物 ($[(n-C_4H_9Sn)_{12}(\mu_3-O)_{14}(\mu_2-OH)_6](OH)_2$) (化合物 A) を 4.5 g 得た。

[0073] [化7]



[0074] [実施例 1]

<レジスト塗布>

固形分濃度 20 mg/mL となるように化合物 A (54 mg) と 4-(トリフルオロメチル)フェニルボロン酸 (6 mg) を 2-ブタノンに溶解させレジスト溶液を調製した。 $15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ 角に切り出した Si 基板の上に、このレジスト溶液を孔径 $0.2 \mu\text{m}$ のポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 製のメンブレンフィルターを通して滴下し、 1500 rpm で 45 秒間スピコートした後、 90°C で 60 秒間加熱処理することでレジスト膜を得た。

[0075] <露光>

得られたレジスト膜に対し高圧水銀ランプ (波長 365 nm での照度: 52 mW/cm^2) を用いて UV 光を 15 秒間照射した。この時、基板の半分をアルミニウム箔で覆い、露光部と未露光部ができるように遮光した。

[0076] <現像>

露光された基板をエチルベンゼンに 30 秒含浸させ現像した後、圧縮空気を吹き付けることにより乾燥させた。乾燥後、露光部ではレジスト膜が残存する一方で未露光部ではレジスト膜は除去されており、ネガ型のコントラストが確認された。

[0077] なお、上記実施例 1 では露光量が 780 mJ/cm^2 ($=52 \text{ mW/cm}^2 \times 15 \text{ 秒}$) であるが、照度や時間を変更して露光量を 260 mJ/cm^2 、 1500 mJ/cm^2 、 3100 mJ/cm^2 、 4700 mJ/cm^2 、 6300 mJ/cm^2 、 9400 mJ/cm^2 、 12500 mJ/cm^2 とした場合も露光部ではレジスト膜が残存する一方で未露光部ではレジスト膜は除去されており、ネガ型のコントラストが確認された。

[0078] [比較例 1]

固形分濃度 20 mg/mL となるように化合物 A をトルエンに溶解させ、実施例 1 と同様にレジスト塗布、露光、現像を行った。現像後の基板には、露光部、未露光部ともにレジスト膜は残存しており、コントラストは確認されなかった。

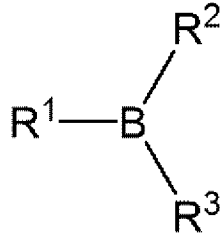
[0079] [比較例 2]

エチルベンゼンに代えて2-ヘプタノンを現像液として用いた以外は比較例1と同様に、レジスト塗布、露光、現像を行った。現像後の基板には、露光部、未露光部ともにレジスト膜は残存しておらず、コントラストは確認されなかった。

請求の範囲

[請求項1] 有機スズ化合物と下記式に示す有機ホウ素化合物とを含有するレジスト組成物。

[化1]



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 はそれぞれ独立に、炭素原子でホウ素と結合する有機基、酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基、又はOHを表す。前記酸素含有有機基はホウ素原子を含有していてもよい。 R^1 、 R^2 、 R^3 から選ばれる2つの基は連結して環構造を形成していてもよい。)

[請求項2] 前記有機スズ化合物が $\text{S}_n\text{—O}$ 結合と $\text{S}_n\text{—C}$ 結合を有する請求項1に記載のレジスト組成物。

[請求項3] 前記有機スズ化合物がスズクラスターである請求項1又は2に記載のレジスト組成物。

[請求項4] 前記スズクラスターが、陽イオン型スズクラスターとカウンター陰イオンとから構成されている請求項3に記載のレジスト組成物。

[請求項5] 前記 R^1 、 R^2 、及び R^3 の少なくとも1つが炭素原子でホウ素と結合する有機基であり、 R^1 、 R^2 、及び R^3 の少なくとも1つが酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基である請求項1又は2に記載のレジスト組成物。

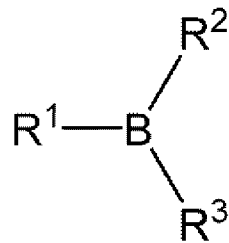
[請求項6] 前記有機ホウ素化合物がボロン酸、ボロン酸エステル、及びボロキシンよりなる群から選ばれる少なくとも一種を含む請求項1又は2に記載のレジスト組成物。

[請求項7] 請求項1又は2に記載のレジスト組成物を塗布する工程(i)と、該レジスト組成物の塗膜を乾燥する工程(ii)と、

該レジスト組成物の塗膜を露光する工程（i i i）と、
該レジスト組成物の膜を現像する工程（i v）と、
を含む、レジストパターン形成方法。

[請求項8] 有機スズ化合物と下記式に示す有機ホウ素化合物とを有機溶媒中で混合する工程を含む、レジスト組成物の製造方法。

[化2]



（式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 はそれぞれ独立に、炭素原子でホウ素と結合する有機基、酸素原子でホウ素と結合する酸素含有有機基、又はOHを表す。前記酸素含有有機基はホウ素原子を含有していてもよい。 R^1 、 R^2 、 R^3 から選ばれる2つの基は連結して環構造を形成していてもよい。）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/043095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G03F 7/004</i> (2006.01)i; <i>C07F 5/02</i> (2006.01)i; <i>C07F 7/22</i> (2006.01)i; <i>G03F 7/20</i> (2006.01)i FI: G03F7/004; G03F7/20 501; G03F7/20 521; C07F7/22 T; C07F5/02 A		
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) G03F7/004; C07F5/02; C07F7/22; G03F7/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CAplus/REGISTRY (STN)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022/209950 A1 (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 06 October 2022 (2022-10-06) claims, examples	1-8
A	JP 2016-018133 A (JSR CORP) 01 February 2016 (2016-02-01) claims, examples	1-8
A	JP 2008-505773 A (NANOSYS, INC.) 28 February 2008 (2008-02-28) claims, examples	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 10 January 2024		Date of mailing of the international search report 23 January 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/043095

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/209950	A1	06 October 2022	TW 202248202	A
JP	2016-018133	A	01 February 2016	(Family: none)	
JP	2008-505773	A	28 February 2008	US 2014/0206182	A1
				claims, examples	
				CN 102945800	A
				TW 201341440	A
				KR 10-2009-0046871	A
				AU 2005253604	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G03F 7/004(2006.01)i; C07F 5/02(2006.01)i; C07F 7/22(2006.01)i; G03F 7/20(2006.01)i FI: G03F7/004; G03F7/20 501; G03F7/20 521; C07F7/22 T; C07F5/02 A		
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）） G03F7/004; C07F5/02; C07F7/22; G03F7/20 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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） CAplus/REGISTRY (STN)		
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
A	WO 2022/209950 A1 (株式会社日本触媒) 06.10.2022 (2022-10-06) 請求の範囲, 実施例	1-8
A	JP 2016-018133 A (JSR株式会社) 01.02.2016 (2016-02-01) 特許請求の範囲, 実施例	1-8
A	JP 2008-505773 A (ナノシス・インク.) 28.02.2008 (2008-02-28) 特許請求の範囲, 実施例	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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、一般的な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抵触するものではなく、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	10.01.2024	国際調査報告の発送日 23.01.2024
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 高橋 純平 2C 5706 電話番号 03-3581-1101 内線 3221	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/043095

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2022/209950	A1	06.10.2022	TW	202248202	A	
JP	2016-018133	A	01.02.2016	(ファミリーなし)			
JP	2008-505773	A	28.02.2008	US	2014/0206182	A1	
				Claims, Examples			
				CN	102945800	A	
				TW	201341440	A	
				KR	10-2009-0046871	A	
				AU	2005253604	A	