(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11月28日(28.11.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/242120 A1

(51) 国際特許分類:
G03F 7/32 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
G03F 7/004 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/018743

(22) 国際出願日： 2024年5月21日(21.05.2024)

(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 2023-085570 2023年5月24日(24.05.2023) JP

(71) 出願人: 東京応化工業株式会社 (**TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子１５０番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 木村 謙太(**KIMURA, Kenta**); 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子１５０番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 久保 慧輔(**KUBO, Keisuke**); 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子１５０番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 長田 真弥(**NAGATA, Masaya**); 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子１５０番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 稲荷 宇俊(**INARI, Takatoshi**); 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子１５０番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人一色国際特許事務所 (**ISSHIKI PATENT & TRADEMARK FIRM**); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１１番３６号三田日東ダイビル Tokyo (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,

(54) **Title:** PATTERN FORMING METHOD AND PROCESSING LIQUID FOR METAL COMPOUND-CONTAINING FILM

(54) 発明の名称： パターン形成方法及び金属化合物含有膜用処理液

(57) **Abstract:** Disclosed is a pattern forming method which includes a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for processing the light-exposed metal compound-containing film with use of a processing liquid, and which is characterized in that the processing liquid contains 20% by mass or more of a first solvent that is composed of one or more solvents selected from the group consisting of (1) a benzene ring in which one or more hydrogen atoms are each substituted by a polar substituent, (2) a 5- or 6-membered aromatic heterocyclic ring in which one or more hydrogen atoms may be each substituted by a polar substituent, (3) a 5- or 6-membered hydrocarbon ring which has one or more double bonds in the ring, and in which at least one hydrogen atom is substituted by a polar substituent, or alternatively, a 5- or 6-membered hydrocarbon ring which has a carbonyl group in the ring, and in which at least one hydrogen atom may be substituted by a polar substituent, and (4) a 5- or 6-membered non-aromatic heterocyclic ring in which at least one hydrogen atom is substituted by a polar substituent, or alternatively, a 5- or 6-membered non-aromatic heterocyclic ring which has a total of two or more of hetero atoms and/or carbonyl groups in the ring, and in which at least one hydrogen atom may be substituted by a polar substituent.

(57) 要約：金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液は（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、からなる群から選択される１種以上の溶媒である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする、パターン形成方法。

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))

明　細　書

発明の名称 ： パターン形成方法及び金属化合物含有膜用処理液

技術分野

[0001] 本発明は、パターン形成方法及び金属化合物含有膜用処理液に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの性能向上のニーズに応えるための半導体デバイスの設計の進化は、半導体基板上での加工寸法を微細化することにより達成してきた。このような技術の進歩の速度について、いわゆる「ムーアの法則」として、高密度集積回路におけるトランジスタの密度が２年ごとに２倍になると説明されている。実際に、半導体デバイスのチップの設計と製造とは、１つのチップ上に数十億のトランジスタと、回路等が形成されるように進歩してきた。

[0003] 半導体デバイスのチップ上の個々の構造物のサイズは、約２２ｎｍ以下であり１０ｎｍ未満である場合もある。この微細構造物を形成するためのフォトリソグラフィープロセスは、通常、波長１９３ｎｍの紫外光（ＵＶ）が露光に用いられている。しかしその光の波長は、既に半導体基板上に形成されるべき所望のパターンサイズより著しく大きい。このことが種々の問題を生じさせている。例えば、光の波長より小さいパターンサイズを実現するためには、マルチパターニング等の複雑な高解像度化技術が必要である。したがって、１０～１５ｎｍ（例えば、１３．５ｎｍ）程度の波長を有する極端紫外線（ＥＵＶ）等の極短波長の光や、電子線（ＥＢ）等の粒子線を用いるリソグラフィー技術の開発が非常に重要である。

[0004] しかし、ＥＵＶを用いるフォトリソグラフィープロセスにおいては、レジスト組成物の吸収特性に起因して化学増幅型の有機系のレジストを適用しにくい。また有機系のレジストを用いて形成されるパターニングされたレジスト膜に、十分なエッチング耐性を付与するためには、レジスト膜を厚くする必要がある。この場合、パターニングされたレジスト膜のアスペクト比が高

いため、パターン倒壊リスクが高い問題点がある。このような事情から、ＥＵＶ（極端紫外線）や電子線によるリソグラフィーにより良好にパターン化でき、薄膜でも優れたエッチング耐性を示すレジスト膜を形成できる方法が求められている。

[0005] このような要求に対して、スズ化合物等を用いた金属化合物含有レジストが提案されている（例えば、特許文献１及び２等。）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：米国特許第１１３９２０２８号明細書

特許文献2：米国特許出願公開第２０２１／０２６２４１号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、このような従来の実情に鑑みてなされたものであり、金属化合物含有膜のパターン形成方法、及び、金属化合物含有膜のパターン形成にあたって好適に使用できる処理液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

[0008] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、金属化合物含有膜を露光した後、第１溶媒として（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、からなる群から選択される１種以上の溶

媒を使用することにより、金属化合物膜含有膜の未露光部を選択的に減少させ、パターン形成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] すなわち、本発明は以下の各発明に関する。

［１］金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、

前記処理液が、

（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、

（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、

（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、

（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、

からなる群から選択される１種以上である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする、

パターン形成方法。

［２］金属化合物含有膜形成組成物を用いて金属化合物含有膜を形成する工程と、前記金属化合物含有膜を露光する工程と、前記露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、

前記処理液が、

（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、

（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、

（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、

（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、

からなる群から選択される１種以上である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする、

パターン形成方法。

［３］前記処理液は、さらに第１溶媒とは異なる第２溶媒を１～８０質量％含む、

［１］に記載のパターン形成方法。

［４］前記第２溶媒が、ケトン系溶媒、エステル系溶媒、アルコール系溶媒、アミド系溶媒、エーテル系溶媒、炭化水素系溶媒及び水からなる群から選択される１種以上の溶媒である、［３］に記載のパターン形成方法。

［５］前記金属化合物含有膜は、第３族～第７族の金属元素を含む金属化合物含有膜である、［１］に記載のパターン形成方法。

［６］前記金属化合物が、ポリオキソメタレートである、［１］に記載のパターン形成方法。

［７］前記ポリオキソメタレートが、ポリオキソモリブデン酸塩、ポリオキソタングステン酸塩、ポリオキソバナジウム酸塩、ポリオキソニオブ酸塩、又は、ポリオキソタンタル酸塩である、［６］に記載のパターン形成方法。

［８］前記ポリオキソメタレートが、オニウム塩である、［６］に記載のパターン形成方法。

［９］前記オニウム塩が、アンモニウム塩、スルホニウム塩、又は、ヨードニウム塩である、［８］に記載のパターン形成方法。

［１０］前記露光する工程が、ＥＵＶ又は電子線により露光する工程である、［１］に記載のパターン形成方法。

［１１］（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、からなる群から選択される１種以上の溶媒である第１溶媒を２０質量％以上含む、金属化合物含有膜用処理液。

［１２］さらに第１溶媒とは異なる第２溶媒を１～８０質量％含む、［１１］に記載の金属化合物含有膜用処理液。

［１３］前記第２溶媒が、ケトン系溶媒、エステル系溶媒、アルコール系溶媒、アミド系溶媒、エーテル系溶媒、炭化水素系溶媒及び水からなる群から選択される１種以上の溶媒である、

［１２］に記載の金属化合物含有膜用処理液。

［１４］ポリオキソメタレート含有膜用処理液である、［１１］に記載の金属化合物含有膜用処理液。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、金属化合物含有膜のパターン形成方法、及び、金属化合物含有膜のパターン形成にあたって好適に使用できる処理液を提供することができる。また本発明に係る処理液によれば、金属化合物含有膜の未露光部の膜を選択的に減少させることができ、金属化合物膜用処理液、とりわけポリオキソメタレート含有膜用処理液として好適に使用することができる。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0012] ［１．パターン形成方法］

本実施形態に係るパターン形成方法は、金属化合物含有膜形成組成物を用いて金属化合物含有膜を基板上に形成する工程と、上記金属化合物含有膜を露光する工程と、上記露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含み、上記処理液は下記（１）～（４）のいずれかである第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする。

（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環

（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環

（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環

（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環

[0013] ［１－１．金属化合物含有膜形成組成物］

本実施形態に係る金属化合物含有膜形成組成物は金属化合物を含有する。金属化合物としては、特に限定されず、長周期型周期表における第３族～第１６族の金属元素の金属原子若しくは金属イオン、当該金属原子若しくは金属イオンの金属酸化物、又は、当該金属原子、金属イオン若しくは当該金属酸化物にイオン結合、配位結合、若しくは、共有結合する結合子を含むもの等を用いることができる。

[0014] ［１－１－１．金属化合物］

＜金属元素＞

金属化合物に含まれる金属元素としては、長周期型周期表における第３族～第１６族の金属元素を用いることができる。

長周期型周期表における第３族～第１６族の金属元素としては、例えば、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、セリウム（Ｃｅ）等の第３族の金属元素；チタン（Ｔｉ）、ジルコニウム（Ｚｒ）、ハフニウム（Ｈｆ）等の第４族の金属元素；バナジウム（Ｖ）、ニオブ（Ｎｂ）、タンタル（Ｔａ）等の第５族の金属元素；クロム（Ｃｒ）、モリブデン（Ｍｏ）、タングステン（Ｗ）等の第６族の金属元素；マンガン（Ｍｎ）、レニウム（Ｒｅ）等の第７族の金属元素；鉄（Ｆｅ）、ルテニウム（Ｒｕ）、オスミウム（Ｏｓ）等の第８族の金属元素；コバルト（Ｃｏ）、ロジウム（Ｒｈ）、イリジウム（Ｉｒ）等の第９族の金属元素；ニッケル（Ｎｉ）、パラジウム（Ｐｄ）、白金（Ｐｔ）等の第１０族の金属元素；銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）、金（Ａｕ）等の第１１族の金属元素；亜鉛（Ｚｎ）、カドミウム（Ｃｄ）、水銀（Ｈｇ）等の第１２族の金属元素；アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、インジウム（Ｉｎ）、タリウム（Ｔｌ）等の第１３族の金属元素；ゲルマニウム（Ｇｅ）、スズ（Ｓｎ）、鉛（Ｐｂ）等の第１４属の金属元素；アンチモン（Ｓｂ）、ビスマス（Ｂｉ）等の第１５族の金属元素；テルル（Ｔｅ）等の第１６族の金属元素等が挙げられる。

金属化合物として、上記金属元素を１種単独で含んでいてもよく、２種以上が組み合わされて含まれていてもよい。

[0015] 金属化合物に含まれる金属元素としては、上記金属元素の中でも、第３族～第１６族の第４周期～第６周期の金属元素を用いることが好ましい。

また上記金属化合物として、スズ化合物等を好適に用いることができるものの、その一方で、スズ化合物には、被膜加工時に発生する残渣による装置汚染や、スズ化合物自体の毒性の問題等が生じうる。

このため、金属化合物としては、上記金属元素の中でも、第３族～第７族の金属元素を用いることがより好ましく、第３族～第７族の第４周期～第６周期の金属元素を用いることがさらに好ましい。

[0016] ＜金属酸化物＞

上記金属元素の金属原子又は金属イオンの金属酸化物としては、特に限定されず、公知慣用の物を用いることができる。

上記金属酸化物としては、例えば、酸化スカンジウム（Sc_2O_3）、酸化イットリウム（Y_2O_3）、酸化チタン（TiO_2）、酸化ジルコニウム（ZrO_2）、酸化ハフニウム（HfO_2）、酸化バナジウム（V_2O_5）、酸化ニオブ（Nb_2O_5）、酸化タンタル（Ta_2O_5）、酸化クロム（CrO_3）、酸化モリブデン（MoO_3）、酸化タングステン（WO_3）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）、酸化ガリウム（Ga_2O_3）、酸化インジウム（In_2O_3）、二酸化ゲルマニウム（GaO_2）、酸化スズ（SnO）、三酸化アンチモン（Sb_2O_3）等を用いることができる。

[0017] （ポリオキソメタレート）

また金属酸化物としては、ポリオキソメタレート（ポリ酸塩）を好適に用いることができる。ポリオキソメタレートとは、一般式が$[M_xO_y]^{n-}$で（式中、x、y、nはいずれも自然数である。）で表されるアニオン性の金属酸化物クラスターである。ポリオキソメタレートを構成する金属原子Mは、ポリ原子と呼ばれ、例えば、Mo（６価又は５価）、W（６価又は５価）、V（５価）、Nb（５価）、Ta（５価）等が挙げられる。ポリオキソメタレートは、上記ポリ原子Mと酸素酸から構成されるイソポリオキソメタレートと、上記ポリ原子Mと酸素の他に異なる種類の原子X（例えば、ヘテロ原子XとしてP^{5+}、Si^{4+}、Ge^{4+}、B^{3+}等が挙げられる。）を含むヘテロポリオキソメタレート（$[X_wM_xO_y]^{n-}$（式中、w、x、y、nはいずれも自然数である。））と、に大別することができる。

[0018] イソポリオキソメタレートとしては、例えば、イソポリオキソモリブデン酸、イソポリオキソタングステン酸、イソポリオキソバナジウム酸、イソポリオキソニオブ酸、イソポリオキソタンタル酸等の塩が挙げられる。

上記イソポリオキソモリブデン酸としては、例えば、$[MoO_4]^{2-}$、$[Mo_7O_{24}]^{6-}$、$[Mo_8O_{26}]^{4-}$等が挙げられる。上記イソポリオキソタング

ステン酸としては、例えば、$[W_4O_{13}]^{2-}$、$[W_5O_{16}]^{2-}$、$[W_6O_{19}]^{2-}$、$[W_7O_{22}]^{2-}$、$[W_7O_{24}]^{6-}$、$[H_zW_{12}O_{40}]^{-(8-z)}$（ただし、ｚは１～４の整数を表す。）、$[W_{10}O_{32}]^{4-}$、$[H_4W_{11}O_{38}]^{6-}$、$[H_7W_{11}O_{40}]^{7-}$、$[HW_5O_{19}]^{7-}$、$[H_3W_{11}O_{22}]^{5-}$等が挙げられる。上記イソポリオキソバナジウム酸としては、例えば、$[V_4O_{12}]^{4-}$、$[V_{10}O_{28}]^{6-}$等が挙げられ、上記イソポリオキソニオブ酸としては、例えば、$[Nb_6O_{19}]^{8-}$、$[Nb_{10}O_{28}]^{6-}$等が挙げられ、上記イソポリオキソタンタル酸としては、例えば、$[Ta_6O_{19}]^{8-}$、$[Ta_8O_{21}]^{2-}$等が挙げられる。

上記イソポリオキソモリブデン酸、イソポリオキソタングステン酸、イソポリオキソバナジウム酸、イソポリオキソニオブ酸、イソポリオキソタンタル酸には、各種異性体等が含まれるものとする。

[0019] ヘテロポリオキソメタレートとしては、例えば、ヘテロポリオキソモリブデン酸、ヘテロポリオキソタングステン酸、ヘテロポリオキソバナジウム酸、ヘテロポリオキソニオブ酸、ヘテロポリオキソタンタル酸等の塩が挙げられる。

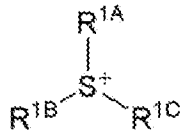
上記ヘテロポリオキソモリブデン酸としては、例えば、リンモリブデン酸、ケイモリブデン酸、ホウモリブデン酸、リンタングストモリブデン酸、コバルトモリブデン酸、ヒ素モリブデン酸、ゲルマニウムモリブデン酸等が挙げられる。上記ヘテロポリオキソタングステン酸としては、例えば、リンタングステン酸、ケイタングステン酸、ホウタングステン酸、コバルトタングステン酸、ヒ素タングステン酸、ゲルマニウムタングステン酸等が挙げられる。上記ヘテロポリオキソバナジウム酸としては、例えば、リンモリブドバナジン酸、リンモリブドタングストモリブデン酸、ホウモリブドバナジン酸、ホウモリブドタングストバナジン酸等が挙げあれる。

上記ヘテロポリオキソモリブデン酸、ヘテロポリオキソタングステン酸、ヘテロポリオキソバナジウム酸等には、ケギン型、ドーソン型、アンダーソン型及びこれらの欠損種並びに異性体等が含まれるものとする。

[0020] ポリ酸塩（イソポリオキソメタレート又はヘテロポリオキソメタレート）の塩のタイプは、特に限定されず、プロトン、オニウムカチオン（例えば、有機オニウムカチオン、有機スルホニウムカチオン、有機ヨードニウムカチオン、有機第４級アンモニウムカチオン、有機ホスホニウムカチオン等が挙げられる。）、アルカリ金属イオン等との塩であってもよい。ポリ酸塩の塩のタイプとしては、感活性光線性又は感放射線性を向上させ露光部と未露光部の溶剤溶解性に変化をもたせるという観点から、オニウムカチオンとの塩であることが好ましく、その中でも有機スルホニウムカチオン、有機ヨードニウムカチオン、有機第４級アンモニウムカチオンとの塩であることがより好ましい。

[0021] 上記有機スルホニウムカチオンとしては、特に限定されず、公知慣用のものを用いることができる。有機スルホニウムカチオンとしては、例えば、式（ｉ）で表される有機スルホニウムカチオンが挙げられる。

[0022] [化1]



（ｉ）

[0023] 式（ｉ）中、R^{1A}、R^{1B}及びR^{1C}は、それぞれ独立して、C_{1-18}ヒドロカルビル基、３～１８員環非芳香族複素環式基、又は、５～１８員環芳香族複素環式基を表し、

上記R^{1A}、R^{1B}及びR^{1C}の末端を除く任意の位置の２価の炭素原子は－Ｏ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣＯ－、－ＣＯＮＨ－、－ＮＨＣＯ－、－ＮＨ（Ｃ＝Ｏ）Ｏ－、－Ｓ－又は$-SO_2-$に置き換わっていてもよく（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）；

また上記R^{1A}、R^{1B}及びR^{1C}に含まれる水素原子は、例えば、（ａ）ハロゲン原子、（ｂ）ハロアルキル基、（ｃ）ヒドロキシ基、（ｄ）チオール基、（ｅ）ニトロ基、（ｆ）シアノ基、（ｇ）カルボキシ基、（ｈ）アミノ基

、（ｉ）スルホ基、（ｊ）保護基を有するヒドロキシ基若しくはカルボキシ基、又は、（ｋ）水素原子の少なくとも１部が上記（ａ）～（ｊ）で置換されていてもよいC_{1-18}ヒドロカルビル基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシ基、C_{1-18}ヒドロカルビルカルボニル基、C_{1-18}ヒドロカルビルカルボニルオキシ基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシカルボニル基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシカルボニルオキシ基、又は、C_{1-18}ヒドロカルビルチオ基であってこれらの置換基の末端を除く任意の位置の２価の炭素原子は－Ｏ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣＯ－、－ＣＯＮＨ－、－ＮＨＣＯ－、－ＮＨ（Ｃ＝Ｏ）Ｏ－、－Ｓ－又は$-SO_2-$に置き換わっていてもよく（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）；

さらにR^{1A}、R^{1B}及びR^{1C}のうちいずれか２つが相互に単結合で直接、又は、二価の連結基である－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）－、$-S(=O)_2-$、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、若しくは、C_{1-3}アルキレン基を介して連結し、式（Ｉ）中の硫黄原子と共に環を形成していてもよい。

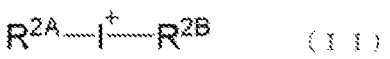
[0024] 式（Ｉ）中のR^{1A}、R^{1B}及びR^{1C}としては、それぞれ独立して、置換基を有していてもよいC_{6-18}アリール基であることが好ましい。上記C_{6-18}アリール基の置換基としては、ハロゲン原子、ハロアルキル基、ヒドロキシ基、ニトロ基、シアノ基、置換基を有していてもよいC_{1-12}ヒドロカルビルチオ基であることが好ましく、ハロゲン原子、C_{1-4}ハロアルキル基、ニトロ基であることがさらに好ましい。

[0025] 上記有機スルホニウムカチオンの具体例としては、ジブチル（ペンチル）スルホニウムカチオン、トリエチルスルホニウムカチオン、（２－カルボキシエチル）ジメチルスルホニウムカチオン、トリメチルスルホニウムカチオン、ジメチルフェナシルスルホニウムカチオン、１－（４－ヒドロキシナフタレン－１－イル）ヘキサヒドロチオピリリウムカチオン、ジメチルフェニルスルホニウムカチオン、トリフェニルスルホニウムカチオン、トリス（４－メチルフェニル）スルホニウムカチオン、４－メトキシフェニルジフェニルスルホニウムカチオン、４－ヨードフェニルジフェニルスルホニウムカチ

オン、トリス（４－フルオロフェニル）スルホニウムカチオン、１－フェニルヘキサヒドロチオピリリウムカチオン、（エタン－１，２－ジイルビスオキシ）ビス（４，１－フェニレン）ビス（ジフェニルスルホニウム）ジカチオン、（チオジ－４，１－フェニレン）ビス（ジフェニルスルホニウム）ジカチオン、ジ（ナフタレン－１－イル）（フェニル）スルホニウムカチオン、フェニルビス（２－（トリフルオロメチル）フェニル）スルホニウムカチオン、メシチルビス（２－（トリフルオロメチル）フェニル）スルホニウムカチオン、ビス（３，５－ジフルオロフェニル）（フェニル）スルホニウムカチオン、トリス（３，５－ジフルオロフェニル）スルホニウムカチオン、（４－（ドデカノイルオキシ－３，５－ジメチルフェニル））ジフェニルスルホニウムカチオン、ジフェニル（３－（トリフルオロメトキシ）フェニル）スルホニウムカチオン、（４－（１－アダマンチルカルボニルオキシ）フェニル）ジフェニルスルホニウムカチオン、（４－フェニルチオフェニル）ジフェニルスルホニウムカチオン、５－フェニル－５Ｈ－チアントレン－５－イウムカチオン、５－（２，５－ジメチルフェニル）チアントレン－５－イウムカチオン、５－フェニル－５Ｈ－ジベンゾ［ｂ，ｄ］チオフェン－５－イウムカチオン５－（３－（トリフルオロメチル）フェニル）－５Ｈ－ジベンゾ［ｂ，ｄ］チオフェン－５－イウムカチオン、１－（４－（ｔ－ブチル）フェニル）－１Ｈ－ベンゾ［ｂ］チオフェン－１－イウムカチオン、メチルジフェニルスルホニウムカチオン、（２－ブロモエチル）ジフェニルスルホニウムカチオン、（３－クロロプロピル）ジフェニルスルホニウムカチオン、ベンジル（４－ヒドロキシフェニル）メチルスルホニウムカチオン、（４－ヒドロキシフェニル）メチル（２－メチルベンジル）スルホニウムカチオン、４－ヒドロキシフェニルジメチルスルホニウムカチオン、ジフェニル（メチル）スルホニウムカチオン、ジフェニル（４－（フェニルチオ）フェニル）スルホニウムカチオン、（２－ブロモエチル）ジフェニルスルホニウムカチオン、ジメシチル（トリフルオロメチル）スルホニウムカチオン、トリ－ｐ－トリルスルホニウムカチオン等が例示できる。

[0026] 上記有機ヨードニウムカチオンとしては、特に限定されず、公知慣用のものを用いることができる。有機ヨードニウムカチオンとしては、例えば、式（ＩＩ）で表される有機ヨードニウムカチオンが挙げられる。

[0027] [化2]



（ＩＩ）

[0028] 式（ＩＩ）中、R^{2A}及びR^{2B}は、それぞれ独立して、C_{1-18}ヒドロカルビル基、３～１８員環非芳香族複素環式基、又は、５～１８員環芳香族複素環式基を表し、

上記R^{2A}及びR^{2B}の末端を除く任意の位置の２価の炭素原子は－Ｏ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣＯ－、－ＣＯＮＨ－、－ＮＨＣＯ－、－ＮＨ（Ｃ＝Ｏ）Ｏ－、－Ｓ－又は－SO_2－に置き換わっていてもよく（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）；

また上記R^{2A}及びR^{2B}に含まれる水素原子は、例えば、（ａ）ハロゲン原子、（ｂ）ハロアルキル基、（ｃ）ヒドロキシ基、（ｄ）チオール基、（ｅ）ニトロ基、（ｆ）シアノ基、（ｇ）カルボキシ基、（ｈ）アミノ基、（ｉ）スルホ基、（ｊ）保護基を有するヒドロキシ基若しくはカルボキシ基、又は、（ｋ）水素原子の少なくとも１部が上記（ａ）～（ｊ）で置換されていてもよいC_{1-18}ヒドロカルビル基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシ基、C_{1-18}ヒドロカルビルカルボニル基、C_{1-18}ヒドロカルビルカルボニルオキシ基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシカルボニル基、又は、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシカルボニルオキシ基であってこれらの置換基の末端を除く任意の位置の２価の炭素原子は－Ｏ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣＯ－、－ＣＯＮＨ－、－ＮＨＣＯ－、－ＮＨ（Ｃ＝Ｏ）Ｏ－、－Ｓ－又は－SO_2－に置き換わっていてもよく（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）；

さらにR^{2A}及びR^{2B}は相互に単結合で直接、又は、二価の連結基である－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）－、－$S(=O)_2$－、－Ｃ（

＝Ｏ）Ｏ－、若しくは、$Ｃ_{1-3}$アルキレン基を介して連結し、式（ＩＩ）中のヨウ素原子と共に環を形成していてもよい。

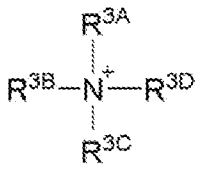
[0029] 式（ＩＩ）中の$Ｒ^{2A}$及び$Ｒ^{2B}$としては、それぞれ独立して、置換基を有していてもよい$Ｃ_{6-18}$アリール基であることが好ましい。上記$Ｃ_{6-18}$アリール基の置換基としては、ハロゲン原子、ハロアルキル基、ヒドロキシ基、ニトロ基、シアノ基、置換基を有していてもよい$Ｃ_{1-12}$ヒドロカルビル基、$Ｃ_{1-12}$ヒドロカルビルオキシ基、$Ｃ_{1-12}$ヒドロカルビルカルボニル基、$Ｃ_{1-12}$ヒドロカルビルカルボニルオキシ基、$Ｃ_{1-12}$ヒドロカルビルオキシカルボニル基、又は、$Ｃ_{1-12}$ヒドロカルビルオキシカルボニルオキシ基であることが好ましく、ハロゲン原子、$Ｃ_{1-4}$ハロアルキル基、ニトロ基、$Ｃ_{1-8}$ヒドロカルビル基、$Ｃ_{1-8}$ヒドロカルビルオキシ基であることが好ましい。

[0030] 上記有機ヨードニウムカチオンの具体例としては、エチニル（フェニル）ヨードニウムカチオン、ビス（ピリジン）ヨードニウムカチオン、ビス（２，４，６－トリメチルピリジン）ヨードニウムカチオン、ジフェニルヨードニウムカチオン、ビス（４－（ｔ－ブチル）フェニル）ヨードニウムカチオン、（２－カルボキシフェニル）（フェニル）ヨードニウムカチオン、（４－ニトロフェニル）（フェニル）ヨードニウムカチオン、（３－（トリフルオロメチル）フェニル）（２，４，６－トリメチルフェニル）ヨードニウムカチオン、ビス（４－フルオロフェニル）ヨードニウムカチオン、（４－（ブロモメチル）フェニル）（２，４，６－トリメトキシフェニル）ヨードニウムカチオン、４－ビフェニルイル（２，４，６－トリメトキシフェニル）ヨードニウムカチオン、ビス（２，４，６－トリメチルフェニル）ヨードニウムカチオン、４－イソプロピル－４’－メチルジフェニルヨードニウムカチオン、（４－（トリフルオロメチル）フェニル）（２，４，６－トリメチルフェニル）ヨードニウムカチオン、（（４－トリフルオロメチル）フェニル）（２，４，６－トリメトキシフェニル）ヨードニウムカチオン、（５－フルオロ－２－ニトロフェニル）（２，４，６－トリメトキシフェニル）ヨードニウムカチオン、（３－ブロモフェニル）（メシチル）ヨードニウムカ

チオン、ビス（４－ブロモフェニル）ヨードニウムカチオン、（３，５－ジクロロフェニル）（２，４，６－トリメトキシフェニル）ヨードニウムカチオン、（４－メチルフェニル）（２，４，６－トリメチルフェニル）ヨードニウムカチオン、（３－メチルフェニル）（２，４，６－トリメチルフェニル）ヨードニウムカチオン、（２－メチルフェニル）（２，４，６－トリメチルフェニル）ヨードニウムカチオン、フェニル（２，４，６－トリメトキシフェニル）ヨードニウムカチオン等が例示できる。

[0031] 上記有機第４級アンモニウムカチオンとしては、特に限定されず、公知慣用のものを用いることができる。有機第４級アンモニウムカチオンとしては、例えば、式（ＩＩＩ）で表される有機第４級アンモニウムカチオンが挙げられる。

[0032] [化3]



（ＩＩＩ）

[0033] 式（ＩＩＩ）中、R^{3A}、R^{3B}、R^{3C}及びR^{3D}は、それぞれ独立して、C_{1-18}ヒドロカルビル基、３～１８員環非芳香族複素環式基、又は、５～１８員環芳香族複素環式基を表し、

上記R^{3A}、R^{3B}、R^{3C}及びR^{3D}の末端を除く任意の位置の２価の炭素原子は－Ｏ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣＯ－、－ＣＯＮＨ－、－ＮＨＣＯ－、－ＮＨ（Ｃ＝Ｏ）Ｏ－、－Ｓ－又は$-SO_2-$に置き換わっていてもよく（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）；

また上記R^{3A}、R^{3B}、R^{3C}及びR^{3D}に含まれる水素原子は、例えば、（ａ）ハロゲン原子、（ｂ）ハロアルキル基、（ｃ）ヒドロキシ基、（ｄ）チオール基、（ｅ）ニトロ基、（ｆ）シアノ基、（ｇ）カルボキシ基、（ｈ）アミノ基、（ｉ）スルホ基、（ｊ）保護基を有するヒドロキシ基若しくはカルボキシ基、又は、（ｋ）水素原子の少なくとも１部が上記（ａ）～（ｊ）で

置換されていてもよいC_{1-18}ヒドロカルビル基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシ基、C_{1-18}ヒドロカルビルカルボニル基、C_{1-18}ヒドロカルビルカルボニルオキシ基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシカルボニル基、C_{1-18}ヒドロカルビルオキシカルボニルオキシ基、又は、C_{1-18}ヒドロカルビルチオ基であってこれらの置換基の末端を除く任意の位置の２価の炭素原子は－Ｏ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣＯ－、－ＣＯＮＨ－、－ＮＨＣＯ－、－ＮＨ（Ｃ＝Ｏ）Ｏ－、－Ｓ－又は－SO_2－に置き換わっていてもよく（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）；

さらにR^{3A}、R^{3B}、R^{3C}及びR^{3D}のうちいずれか２つが相互に単結合で直接、又は、二価の連結基である－Ｏ－、－Ｓ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）－、－Ｓ（＝Ｏ）$_2$－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、若しくは、C_{1-3}アルキレン基を介して連結し、式（ＩＩＩ）中の窒素原子と共に環を形成していてもよい。

[0034] 式（ＩＩＩ）中のR^{3A}、R^{3B}、R^{3C}及びR^{3D}としては、それぞれ独立して、置換基を有していてもよいC_{1-18}ヒドロカルビル基であることが好ましく、C_{1-12}アルキル基、C_{1-12}アルケニル基、C_{1-12}アルキニル基、C_{1-12}脂環式基であることがより好ましい。

[0035] 上記有機第４級アンモニウムカチオンの具体例としては、テトラメチルアンモニウムカチオン、テトラエチルアンモニウムカチオン、テトラプロピルアンモニウムカチオン、テトラブチルアンモニウムカチオン、テトラヘプチルアンモニウムカチオン、トリメチルエチルアンモニウムカチオン、ジメチルジエチルアンモニウムカチオン、ジメチルエチルプロピルアンモニウムカチオン、メチルエチルプロピルブチルアンモニウムカチオン、トリメチルフェニルアンモニウムカチオン、トリエチルヘキシルアンモニウムカチオン、トリエチルシクロヘキシルアンモニウムカチオン、ドデシルトリメチルアンモニウムカチオン等が例示できる。

[0036] ポリ酸塩は、高い熱安定性、耐酸化性、高い酸強度・酸化力、可逆的多電

子酸化還元能といった特徴を有し、感活性光線・感放射線性のポリオキソメタレートの合成及び使用例がこれまで報告されている（例えば、特開昭６３－１１３４５２、特願昭５９－１５４０８９、特願昭５８－１８０４００等）。しかしながら、ポリ酸塩は、アニオン性の多核金属オキソクラスターの塩であるため、溶剤溶解性に乏しく、また活性光線又は放射線を露光した部分と未露光部分との溶解性に差異を設けることが難しかった。

しかしながら、後述する本実施形態に係る処理液によれば、金属化合物含有膜形成組成物中に、金属化合物としてポリ酸塩が含まれている場合であっても、パターンを良好に形成することが可能である。

[0037] 本実施形態に係る金属化合物含有膜形成組成物において、金属化合物の含有量は、特に限定されず、金属化合物の種類、用途等によって適宜選択することができる。金属化合物含有膜形成組成物中の金属化合物の含有量としては、金属化合物含有膜形成組成物を１００質量部とした場合に、０．５～２０質量部含有することが好ましく、１～２０質量部含有することがより好ましく、１～１０質量部含有することがさらに好ましい。

[0038] ［１－１－２．その他］

金属化合物含有膜形成組成物には、必要に応じて、有機溶剤、無機フィラー、クエンチャー、レベリング剤、界面活性剤等を含有させることができる。

[0039] 有機溶剤としては、上記金属化合物を溶解し、基板上に金属化合物含有膜を形成できるものであれば、特に限定されない。

有機溶剤としては、例えば、ジクロロメタン、１，２－ジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素；メタノール、エタノール、ｉｓｏ－プロパノール、ｔｅｒｔ－ブタノール、２－メチル－２－ブタノール、４－メチル－２－ペンタノール、ジアセトンアルコール、等のアルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテル（ＰＧＭＥ）、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、１，４－ジオキサン等のエーテル；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、２－ヘプタノン、シクロヘキサノン等のケトン；酢

酸エチル、酢酸ｎ－ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（ＰＧＭＥＡ）、乳酸エチル（ＥＬ）、ヒドロキシイソブチレートメチルエステル、アセト酢酸エチル等のエステル；γ－ブチロラクトン（ＧＢＬ）、ε－カプロラクトン等のラクトン；Ｎ－メチルピロリドン等のラクタム、アセトニトリル、プロピオニトリル等のニトリル；炭酸ジメチル、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、炭酸ジフェニル等の環状又は非環状の炭酸エステル；ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド等の極性非プロトン性溶媒；水等が挙げられる。

これらの有機溶剤は、１種を単独で用いても、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

本実施形態に係る金属化合物含有膜形成組成物中に含有させる有機溶剤としては、ＰＧＭＥ、ＰＧＭＥＡ、ＥＬ、ＧＢＬ、メタノール、水又はこれらの組み合わせを用いることが好ましい。

[0040] ［１－２．金属化合物含有膜形成工程］

本実施形態に係るパターン形成方法は、金属化合物含有膜形成組成物を用いて基板上に金属化合物含有膜を形成する工程を有する。

[0041] ＜基板＞

本実施形態で使用する基板は、特に限定されず、公知慣用のものを用いることができ、例えば、電子部品用の基板や、所定の配線パターンが形成された基板等を用いてもよい。

基板の材質としては、特に限定されず、例えば、シリコンウェハ、銅、クロム、鉄、アルミニウム等の金属製の基板、ガラス、酸化チタン、二酸化ケイ素等の無機物による基板等が挙げられる。

[0042] 基板の大きさ、形状等は特に限定されず、基板の表面は平滑であっても、曲面、凹凸を有していてもよく、薄片形状の基板等であってもよい。

[0043] 基板の表面には、必要に応じて表面処理が施されていてもよい。基板の表層に水酸基を有する基板の場合には、水酸基と反応可能なシラン系カップリング剤を用いて基板の表面処理を行うことで、基板の表層を親水性から疎水

性に変化させて、基板と金属化合物含有膜との密着性を高めることができる。上記シラン系カップリング剤としては、例えば、ヘキサメチルジシラザン（ＨＭＤＳ）等が挙げられる。

[0044] ＜膜形成方法＞

金属化合物含有膜を基板上に成膜する方法としては、特に限定されず、公知慣用の方法を用いることができる。成膜方法としては、乾式法としては、例えば、熱ＣＶＤ、プラズマＣＶＤ、光ＣＶＤ等のＣＶＤ法（化学蒸着法）；真空蒸着、プラズマ援用蒸着、スパッタリング、イオンプレティング等のＰＶＤ法（物理蒸着法）等を用いることができる。また湿式法としては、例えば、スピンコート、バーコート、ロールコート、フローコート、ディップコート、スプレーコート、スクリーン印刷等の塗布法等を用いることができる。

[0045] 本実施形態に係る金属化合物含有膜形成組成物を用いて基板上に金属化合物含有膜を成膜する方法としては、膜厚等を均一に形成するという観点から、スピンコート法やスクリーン印刷等の湿式法を用いることが好ましく、スピンコート法を用いることがより好ましい。

[0046] 金属化合物含有膜を基板上に形成した後、これを乾燥させる方法としては、特に限定されず、例えば、ホットプレート等の加熱装置（ポストアプライベーク（ＰＡＢ））、減圧装置等を用いて行うことができる。

ベーク条件は、特に限定されず、金属化合物含有膜の種類、用途等に応じて適宜設定することができる。ベーク温度としては、１００～３００℃であることが好ましく、１５０～２５０℃であることがより好ましく、１７０～２３０℃であることがさらに好ましい。またベーク時間としては、１０～３００秒であることが好ましく、２０～１８０秒であることがより好ましく、３０～１２０秒であることがさらに好ましい。

[0047] 金属化合物含有膜の乾燥後における厚さは、特に限定されないが、０．５～１００ｎｍであることが好ましく、１～７５ｎｍであることがより好ましく、１～６０ｎｍであることがさらに好ましい。

[0048] ［１－３．金属化合物含有膜の露光工程］

本実施形態に係るパターン形成方法は、形成された金属化合物含有膜を露光する工程を有する。

[0049] 金属化合物含有膜の露光工程において、露光装置として、ＡｒＦ露光装置、電子線描画装置、ＥＵＶ露光装置等を用いることができる。また露光工程では、所定のパターンが形成されたマスク（マスクパターン）を介して露光を行ってもよく、又は、マスクパターンを介さずに電子線の直接照射による描画等によって選択的露光を行ってもよい。

[0050] 露光に用いる波長は、特に限定されず、ＡｒＦエキシマレーザー（波長１９３ｎｍ）、ＫｒＦエキシマレーザー（２４８ｎｍ）、F_2エキシマレーザー（波長１５７ｎｍ）、ＥＵＶ（極端紫外線）、ＶＵＶ（真空紫外線）、ＥＢ（電子線）、Ｘ線、軟Ｘ線等の放射線を用いてもよい。

[0051] 金属化合物含有膜上への露光量としては、ＡｒＦエキシマレーザー又はＫｒＦエキシマレーザーの場合、１～１００ｍＪ／ｃｍ^{2}であることが好ましく、２０～６０ｍＪ／ｃｍ^{2}であることがより好ましい。

また極端紫外線の場合、露光量が０．１～２０ｍＪ／ｃｍ^{2}であることが好ましく、３～１５ｍＪ／ｃｍ^{2}であることがより好ましい。

電子線の場合、５０ｋＶにて３μＣ／ｃｍ^2～２ｍＣ／ｃｍ^{2}の線量で露光することが好ましく、１０μＣ／ｃｍ^2～１．５ｍＣ／ｃｍ^{2}の線量で露光することが好ましい。

[0052] 金属化合物含有膜に露光を行った後、ベーク（ポストエクスポージャーベーク（ＰＥＢ））処理を行ってもよい。ベーク条件としては、特に限定されず、金属化合物含有膜の種類、用途等に応じて適宜設定することができる。ベーク温度としては、ホットプレート等の加熱装置を用いて、１２０～３００℃であることが好ましく、１５０～２５０℃であることがより好ましく、１７０～２３０℃であることがさらに好ましい。またベーク時間としては、１０～３００秒であることが好ましく、２０～１８０秒であることがより好ましく、３０～１２０秒であることがさらに好ましい。

[0053] ［１－４．処理液を用いた処理工程］

本実施形態に係るパターン形成生方法は、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程を有する。

[0054] ［１－４－１．処理液］

以下では、本明細書において使用する用語、記号等の意味を説明し、本発明の実施形態についてより詳細に説明する。

[0055] 本明細書において、例えば、「C_{1-4}」等の用語は、母核となる基の炭素数を意味する。

[0056] 本明細書において「C_{1-4}アルキル基」とは、炭素数１～４の直鎖状又は分岐鎖状のアルキル基を意味する。

「C_{1-4}アルキル基」としては、特に限定されず、例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、ｉ－プロピル基、ｎ－ブチル基、ｉ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔ－ブチル基等が挙げられる。

[0057] 本明細書において「C_{2-4}アルケニル基」とは、炭素数２以上の「C_{1-4}アルキル基」中に二重結合を１つ有するアルケニル基を意味する。

「C_{2-4}アルケニル基」としては、特に限定されず、例えば、ビニル基（エテニル基）、アリル基（２－プロペニル基）、１－プロペニル基、イソプロペニル基（１－メチルビニル基）、１－ブテニル基、２－ブテニル基、３－ブテニル基等が挙げられる。

[0058] 本明細書において「C_{2-4}アルキニル基」とは、炭素数２以上の「C_{1-4}アルキル基」中に三重結合を１つ有するアルキニル基を意味する。

「C_{2-4}アルキニル基」としては、特に限定されず、例えば、エチニル基、１－プロピニル基、２－プロピニル基等が挙げられる。

[0059] 本明細書において「C_{3-4}脂環式基」とは、炭素数３～４の環状の炭化水素基を意味する。脂環式基には、シクロアルキル基、シクロアルケニル基等が含まれる。

「C_{3-4}脂環式基」としては、特に限定されず、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基等が挙げられる。

[0060] 本明細書において「５又は６員環芳香族複素環」とは、窒素原子、酸素原子及び酸素原子からなる群から選ばれるヘテロ原子を１つ以上含んでなる単環の５又は６員環芳香族複素環をいう。

「５又は６員芳香族複素環」としては、特に限定されず、例えば、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、１，２，３－トリアゾール、１，２，４－トリアゾール、テトラゾール、フラン、チオフェン、オキサゾール、イソオキサゾール、イソチアゾール、チアゾール、１，２，５－オキサジアゾール、１，２，３－オキサジアゾール、１，３，４－チアジアゾール、１，２，５－チアジアゾール等の５員環芳香族複素環；ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、１，２，４－トリアジン、１，３，５－トリアジン等の６員環芳香族複素環等が挙げられる。

[0061] 本明細書において「５又は６員環炭化水素環」とは、炭素数５又は６の環状の炭化水素基を意味し、飽和又は不飽和であってもよい。また「５又は６員環炭化水素環」の任意の位置の２価の炭素原子が、－（Ｃ＝Ｏ）－に置き換わっていてもよい（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）。

「５又は６員環炭化水素環」としては、特に限定されず、例えば、シクロペンタン、シクロペンテン、シクロペンタノン、シクロヘキサン、シクロヘキセン、シクロヘキサノン等が挙げられる。

[0062] 本明細書において「５又は６員環非芳香族複素環」とは、窒素原子、酸素原子及び硫黄原子からなる群から選択されるヘテロ原子を１つ以上含む、５又は６員環非芳香族複素環を意味し、飽和又は部分不飽和であってもよい。また「５又は６員環非芳香族複素環」の任意の位置の２価の炭素原子が、－（Ｃ＝Ｏ）－に置き換わっていてもよい（ただし、隣り合う２価の炭素原子が同時に置き換わることはないものとする。）。

「５又は６員環非芳香族複素環式基」としては、特に限定されず、例えば、ピロリジン、３－ピロリン、ピラゾリジン、イミダゾリジン、２－ピラゾリン、２－イミダゾリン、テトラヒドロフラン、１，３－ジオキソラン、テ

トラヒドロチオフェン、１，２－オキサチオラン、１，３－オキサチオラン、２，４－チアゾリジンジオン、スクシンイミド、２－オキサゾリドン、ヒダントイン、γ－ブチロラクトン、γ－ラクタム等の５員環非芳香族複素環；ピペリジン、ピペラジン、テトラヒドロピラン、ピラン、１，４－ジオキサン、チアン、２Ｈ－チオピラン、４Ｈ－チオピラン、１，３－ジチアン、１，４－ジチアン、１，３，５－トリチアン、モルホリン、４Ｈ－１，２－オキサジン、６Ｈ－１，２－オキサジン、４Ｈ－１，３－オキサジン、２Ｈ－１，３－オキサジン、６Ｈ－１，３－オキサジン、チオモルホリン、２Ｈ－１，４－オキサジン、δ－バレロラクトン、δ－ラクタム等の６員環非芳香族複素環等が挙げられる。

[0063] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビル基」とは、炭素数１～４の炭化水素から１個の水素原子を除去することにより生成する一価基を意味する。ヒドロカルビル基には、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、シクロアルキル基等が含まれる。

「C_{1-4}ヒドロカルビル基」としては、特に限定されず、例えば、「C_{1-4}アルキル基」、「C_{2-14}アルケニル基」、「C_{2-4}アルキニル基」、「C_{3-4}脂環式基」等が挙げられる。

[0064] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルオキシ基」とは、「C_{1-4}ヒドロカルビル基」に酸素原子（－Ｏ－）が結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルオキシ基」としては、特に限定されず、例えば、メトキシ基、エトキシ基、ｎ－プロポキシ基、ｉ－プロポキシ基、ｎ－ブトキシ基、ｉ－ブトキシ基、ｓｅｃ－ブトキシ基、ｔ－ブトキシ基等の「C_{1-4}アルコキシ基」；シクロプロピルオキシ基、シクロブチルオキシ基等の「C_{3-4}脂環式オキシ基」等が挙げられる。

[0065] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニル基」とは、「C_{1-4}ヒドロカルビル基」にカルボニル基（－Ｃ（＝Ｏ）－）が結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニル基」としては、特に限定されず、例えば

、アセチル基、プロピオニル基、イソプロピオニル基、ブチリル基、イソブチリル基等の「C_{1-4}アルキルカルボニル基」；シクロプロピルカルボニル基、シクロブチルカルボニル基等の「C_{3-4}脂環式カルボニル基」等が挙げられる。

[0066] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニルオキシ基」とは、「C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニル基」に酸素原子（－Ｏ－）が結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニルオキシ基」としては、特に限定されず、例えば、メチルカルボニルオキシ基、エチルカルボニルオキシ基、ｎ－プロピルカルボニルオキシ基、イソプロピルカルボニルオキシ基、ｎ－ブチルカルボニルオキシ基、イソブチルカルボニルオキシ基、ｔ－ブチルカルボニルオキシ基等の「C_{1-4}アルキルカルボニルオキシ基」；シクロプロピルカルボニルオキシ基、シクロブチルカルボニルオキシ基等の「C_{3-4}脂環式カルボニルオキシ基」等が挙げられる。

[0067] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルオキシカルボニル基」とは、「C_{1-4}ヒドロカルビルオキシ基」にカルボニル基（－Ｃ（＝Ｏ）－）が結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルオキシカルボニル基」としては、特に限定されず、例えば、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、ｎ－プロポキシカルボニル基、ｉ－プロポキシカルボニル基、ｎ－ブトキシカルボニル基、ｉ－ブトキシカルボニル基、ｓｅｃ－ブトキシカルボニル基、ｔ－ブトキシカルボニル基等の「C_{1-18}アルコキシカルボニル基」；シクロプロピルオキシカルボニル基、シクロブチルオキシカルボニル基等の「C_{3-18}脂環式オキシカルボニル基」等が挙げられる。

[0068] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルアミノ基」とは、１つの「C_{1-4}ヒドロカルビル基」がアミノ基に結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルアミノ基」としては、特に限定されず、例えば、メチルアミノ基、エチルアミノ基、ｎ－プロピルアミノ基、ｉ－プロピルアミ

ノ基、ｎ－ブチルアミノ基、ｉ－ブチルアミノ基、ｓｅｃ－ブチルアミノ基、ｔ－ブチルアミノ基等の「C_{1-4}アルキルアミノ基」；シクロプロピルアミノ基、シクロブチルアミノ基等の「C_{3-4}脂環式アミノ基」等が挙げられる。

[0069] 本明細書において「ジC_{1-4}ヒドロカルビルアミノ基」とは、同一又は異なる２つの「C_{1-4}ヒドロカルビル基」がアミノ基に結合した基を意味する。

「ジC_{1-4}ジヒドロカルビルアミノ基」としては、特に限定されず、例えば、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジ－ｎ－プロピルアミノ基、ジイソプロピルアミノ基、ジ－ｎ－ブチルアミノ基、ジイソブチルアミノ基、ジ－ｔ－ブチルアミノ基、Ｎ－エチル－Ｎ－メチルアミノ基、Ｎ－メチル－Ｎ－ｎ－プロピルアミノ基、Ｎ－イソプロピル－Ｎ－メチルアミノ基、Ｎ－ｎ－ブチル－Ｎ－メチルアミノ基、Ｎ－イソブチル－Ｎ－メチルアミノ基、Ｎ－ｔ－ブチル－Ｎ－メチルアミノ基等の「ジC_{1-4}アルキルアミノ基」；ジシクロプロピルアミノ基、ジシクロブチルアミノ基等の「ジC_{3-4}脂環式アミノ基」等が挙げられる。

[0070] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルアミノカルボニル基」とは、「C_{1-4}ヒドロカルビルアミノ基」にカルボニル基（－Ｃ（＝Ｏ）－）が結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルアミノカルボニル基」としては、特に限定されず、例えば、メチルアミノカルボニル基、エチルアミノカルボニル基、ｎ－プロピルアミノカルボニル基、ｉ－プロピルアミノカルボニル基、ｎ－ブチルアミノカルボニル基、ｓｅｃ－ブチルアミノカルボニル基、ｔ－ブチルアミノカルボニル基、等の「C_{1-4}アルキルアミノカルボニル基」；シクロプロピルアミノカルボニル基、シクロブチルアミノカルボニル基等の「C_{3-4}脂環式アミノカルボニル基」等が挙げられる。

[0071] 本明細書において「ジC_{1-4}ヒドロカルビルアミノカルボニル基」とは、「ジC_{1-4}ヒドロカルビルアミノ基」にカルボニル基（－Ｃ（＝Ｏ）－）が結合した基を意味する。

「ジC_{1-4}ヒドロカルビルアミノカルボニル基」としては、特に限定されず

、例えば、ジメチルアミノカルボニル基、ジエチルアミノカルボニル基、ジ－ｎ－プロピルアミノカルボニル基、ジイソプロピルアミノカルボニル基、ジ－ｎ－ブチルアミノカルボニル基、ジイソブチルアミノカルボニル基、ジ－ｔ－ブチルアミノカルボニル基、Ｎ－エチル－Ｎ－メチルアミノカルボニル基、Ｎ－メチル－Ｎ－ｎ－プロピルアミノカルボニル基、Ｎ－イソプロピル－Ｎ－メチルアミノカルボニル基、Ｎ－ｎ－ブチル－Ｎ－メチルアミノカルボニル基、Ｎ－イソブチル－Ｎ－メチルアミノカルボニル基、Ｎ－ｔ－ブチル－Ｎ－メチルアミノカルボニル基、Ｎ－エチル－Ｎ－ｎ－プロピルアミノカルボニル基、Ｎ－エチル－Ｎ－イソプロピルアミノカルボニル基、Ｎ－ｎ－ブチル－Ｎ－エチルアミノカルボニル基、Ｎ－エチル－Ｎ－イソブチルアミノカルボニル基、Ｎ―t―ブチル－Ｎ－エチルアミノカルボニル基等の「ジ$Ｃ_{1-4}$アルキルアミノ基」；ジシクロプロピルアミノカルボニル基、ジシクロブチルアミノカルボニル基等の「ジ$Ｃ_{3-4}$脂環式アミノカルボニル基等が挙げられる。

[0072] 本明細書において「$Ｃ_{1-4}$ヒドロカルビルカルボニルアミノ基」とは、「$Ｃ_{1-4}$ヒドロカルビルカルボニル基」にアミノ基が結合した基を意味する。

「$Ｃ_{1-4}$ヒドロカルビルカルボニルアミノ基」としては、特に限定されず、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、ｎ－プロピルカルボニルアミノ基、ｉ－プロピルカルボニルアミノ基、ｎ－ブチルカルボニルアミノ基、ｉ－ブチルカルボニルアミノ基、ｓｅｃ－ブチルカルボニルアミノ基、ｔ－ブチルカルボニルアミノ基等の「$Ｃ_{1-18}$アルキルカルボニルアミノ基」；シクロプロピルカルボニルアミノ基、シクロブチルカルボニルアミノ基等の「$Ｃ_{3-4}$脂環式カルボニルアミノ基」等が挙げられる。

[0073] 本明細書において「$Ｃ_{1-4}$ヒドロカルビルチオ基」とは、「$Ｃ_{1-4}$ヒドロカルビル基」に硫黄原子（－Ｓ－）が結合した基を意味する。

「$Ｃ_{1-4}$ヒドロカルビルチオ基」としては、特に限定されず、例えば、メチルチオ基、エチルチオ基、ｎ－プロピルチオ基、ｉ－プロピルチオ基、ｎ－ブチルチオ基、ｉ－ブチルチオ基、ｔ－ブチルチオ基等の「$Ｃ_{1-4}$アルキルチ

オ基」；シクロプロピルチオ基、シクロブチルチオ基等の「C_{3-18}脂環式チオ基」等が挙げられる。

[0074] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルスルフィニル基」とは、「C_{1-4}ヒドロカルビル基」にスルフィニル基（－Ｓ（＝Ｏ）－）が結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルスルフィニル基」としては、特に限定されず、例えば、メチルスルフィニル基、エチルスルフィニル基、ｎ－プロピルスルフィニル基、ｉ－プロピルスルフィニル基、ｎ－ブチルスルフィニル基、ｔ－ブチルスルフィニル基等の「C_{1-4}アルキルスルフィニル基」；シクロプロピルスルフィニル基、シクロブチルスルフィニル基等の「C_{3-4}脂環式スルフィニル基」等が挙げられる。

[0075] 本明細書において「C_{1-4}ヒドロカルビルスルホニル基」とは、「C_{1-4}ヒドロカルビル基」にスルホニル基（－SO_2－）が結合した基を意味する。

「C_{1-4}ヒドロカルビルスルホニル基」としては、特に限定されず、例えば、メチルスルホニル基、エチルスルホニル基、ｎ－プロピルスルホニル基、ｉ－プロピルスルホニル基、ｎ－ブチルスルホニル基、ｔ－ブチルスルホニル基等の「C_{1-4}アルキルスルホニル基」；シクロプロピルスルホニル基、シクロブチルスルホニル基等の「C_{3-4}脂環式スルホニル基」等が挙げられる。

[0076] 本明細書において「極性置換基」とは、例えば、（１）ヒドロキシ基、（２）アミノ基、（３）チオール基、（４）アルデヒド基、（５）カルボキシ基、（６）シアノ基、（７）ニトロ基、（８）アミド基、（９）スルホ基、（１０）水素原子の少なくとも一部が（１）～（９）で置換されているか、若しくは、末端を除く任意の位置の２価の炭素原子が－Ｏ－、－Ｃ（＝Ｏ）－、－Ｃ（＝Ｏ）Ｏ－、－ＯＣＯ－、ＣＯＮＨ、－ＮＨＣＯ－、－Ｓ－、－SO_2－に置換されているC_{1-4}ヒドロカルビル基、又は、（１１）水素原子の少なくとも一部が（１）～（９）で置換されていてもよいC_{1-4}ヒドロカルビルオキシ基、C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニル基、C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニルオキシ基、C_{1-4}ヒドロカルビルオキシカルボニル基、C_{1-4}ヒドロ

カルビルオキシカルボニルオキシ基、C_{1-4}ヒドロカルビルアミノ基、ジC_{1-4}ヒドロカルビルアミノ基、C_{1-4}ヒドロカルビルアミノカルボニル基、ジC_{1-4}ヒドロカルビルアミノカルボニル基、C_{1-4}ヒドロカルビルカルボニルアミノ基、C_{1-4}ヒドロカルビルチオ基、C_{1-4}ヒドロカルビルスルフィニル基、C_{1-4}ヒドロカルビルスルホニル基等が挙げられる。

[0077] 本明細書において「保護基を有するヒドロキシ基又はカルボキシ基」とは、ヒドロキシ基（フェノール性水酸基を含む。）又はカルボキシ基が、エーテル系保護基、シリルエーテル系保護基、アシル系保護基、アミノカルボニル系保護基等により保護されているヒドロキシ基又はカルボキシ基を意味する。

[0078] エーテル系保護基としては、特に限定されず、例えば、メチル基、ベンジル基、ｐ－メトキシベンジル基、ｔ－ブチル基、トリフェニルメチル基、ｐ－メトキシフェニルジフェニルメチル基、ジ（ｐ－メトキシフェニル）フェニルメチル基等が挙げられる。

シリルエーテル系保護基としては、特に限定されず、例えば、ｔ－ブチルジメチルシリル基（ＴＢＳ）、トリイソプロピルシリル基（ＴＩＰＳ）、トリメチルシリル基（ＴＭＳ）、トリエチルシリル基（ＴＥＳ）、ｔ－ブチルジフェニルシリル基（ＴＢＤＰＳ）等が挙げられる。

アシル系保護基としては、特に限定されず、例えば、アセチル基、ピバロイル基、ベンゾイル基等が挙げられる。

アミノカルボニル系保護基としては、特に限定されず、例えば、ジメチルアミノカルボニル基、ジエチルアミノカルボニル基、ジイソプロピルアミノカルボニル基、Ｎ－フェニル－Ｎ－メチル－アミノカルボニル基等が挙げられる。

[0079] ＜第１溶媒＞

本実施形態に係る処理液は下記（１）～（４）からなる群から選択される少なくとも１種以上の溶媒である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする。さらに上記処理液中に第１溶媒を２０～８０質量％含むことがより

好ましく、２０～５０質量％含むことがさらに好ましい。

（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環

（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環

（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環

（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子及びカルボニル基をあわせて２つ以上有し、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環

これら（１）～（４）の溶媒は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0080]（１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環）

本実施形態に係る処理液で使用する「１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環」は、特に限定されず、公知慣用のものを使用することができる。なお、上記ベンゼン環において、１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていればよく、残りの水素原子がC_{1-4}ヒドロカルビル基で置換されていてもよい。

[0081] 「１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環」としては、例えば、フェノール、アニソール、２－フェノキシエタノール、ｏ－クレゾール、ｍ－クレゾール、ｐ－クレゾール、２－アミノフェノール、３－アミノフェノール、４－アミノフェノール、カテコール、安息香酸、安息香酸メチル、安息香酸エチル、２－メトキシ安息香酸メチル、３－メトキシ安息香酸メチル、４－メトキシ安息香酸メチル、アニリン、Ｎ－メチルアニリン、Ｎ－エチルアニリン、Ｎ，Ｎ－ジメチルアニリン、２－メトキシアニリン、３－メトキシアニリン、４－メトキシアニリン、ブチルフェニルエーテ

ル、４－メチルサリチル酸、ｔｒａｎｓ－ｏ－クマル酸、ｔｒａｎｓ－ｍ－クマル酸、ｔｒａｎｓ－ｐ－クマル酸、１，２－ジメトキシベンゼン、１，３－ジメトキシベンゼン、１，４－ジメトキシベンゼン、２，６－ジメチルフェノール、３，４－ジメトキシトルエン、２－エトキシフェノール、２－ヒドロキシ安息香酸、３－ヒドロキシ安息香酸、４－ヒドロキシ安息香酸、２－ヒドロキシ安息香酸メチル、３－ヒドロキシ安息香酸メチル、４－ヒドロキシ安息香酸メチル、ｏ－バニリン、４－ヒドロキシフェニル酢酸、４－（４－ヒドロキシフェニル）－２－ブタノン、４－ヒドロキシベンジルシアニド、３－ヒドロキシベンジルアルコール、４－メトキシアセトフェノン、４－メトキシフェノール、Ｏ－メチル－ｍ－クマル酸、チモール、ベンズアルデヒド、アセトフェノン、プロピオフェノン、ｏ－トルアルデヒド、ｍ－トルアルデヒド、ｐ－トルアルデヒド、ベンズアミド、サリチルアルデヒド、２－アミノ安息香酸、３－アミノ安息香酸、４－アミノ安息香酸、４－メトキシベンズアルデヒド、アントラニル酸、ブチロフェノン、２－ホルミルベンゾニトリル、イソブチルフェニルケトン、マンデル酸、フタル酸ジメチル、テレフタル酸ジメチル、テレフタル酸ジエチル、ｐ－トルイル酸エチル、没食子酸、ベンゾニトリル、２－シアノトルエン、３－シアノトルエン、４－シアノトルエン、２－アミノベンゾニトリル、３－アミノベンゾニトリル、４－アミノベンゾニトリル、２－ヒドロキシベンゾニトリル、３－ヒドロキシベンゾニトリル、４－ヒドロキシベンゾニトリル、２，４－ジメトキシベンゾニトリル、ニトロベンゼン、３－ニトロベンゾニトリル、フタロニトリル、ベンジルアルコール、１，４－ビス（メトキシメチル）ベンゼン、１，４－ベンゼンジメタノール、４－メチルベンジルアルコール、ベンジルアミン、１－フェニルエチルアミン、４－メチルベンジルアミン、Ｎ－メチルベンジルアミン、酢酸ベンジル、ｏ－トルイジン、ベンゼンチオール、チオアニソール、ｏ－トルエンチオール、ｍ－トルエンチオール、ｐ－トルエンチオール、２－アミノベンゼンチオール、３－アミノベンゼンチオール、２－ヒドロキシベンゼンチオール、３－ヒドロキシベンゼンチオール、４－

ヒドロキシベンゼンチオール、ベンジルメルカプタン、４－メチルベンジルメルカプタン、４－メトキシベンジルメルカプタン、２－（ベンジルチオ）エタノール、ベンジルメチルスルフィド等が挙げられる。

[0082] 本実施形態に係る処理液に使用する溶媒としては、分子の一部に平面性があり、かつ、極性置換基により非対称性を有するという観点から、これらの溶媒の中でも、ニトロベンゼン、ベンゾニトリル、フェノール、アニリン、アニソール、ジメトキシベンゼン、Ｎ－メチルアニリン、Ｎ－エチルアニリン、チオアニソール、エチルフェニルスルフィド、ベンズアルデヒド、アセトフェノン、プロピオフェノン、２－フェノキシエタノール、２－（ベンジルチオ）エタノール、安息香酸メチル、安息香酸エチル、ベンジルアルコール、ベンジルアミン、１－フェニルエチルアミン、ベンジルメルカプタンであることが好ましく、ニトロベンゼン、ベンゾニトリル、フェノール、アニリン、アニソール、チオアニソール、ベンズアルデヒド、アセトフェノン、２－フェノキシエタノール、ベンジルアルコール、ベンジルアミン、であることがより好ましい。

[0083] （１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環）

本実施形態に係る処理液で使用する「１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環」は、特に限定されず、公知慣用のものを使用することができる。なお、５又は６員環芳香族複素環において、１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよく、又は、１つ以上の水素原子がC_{1-4}ヒドロカルビル基で置換されていてもよい。

[0084] 「１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５員環芳香族複素環」としては、例えば、ピロール、３－メチルピロール、１－メチルピロール、１－エチルピロール、１－アミノピロール、１Ｈ－ピロール－２－カルボニトリル、ピロール－２－カルボアルデヒド、ピロール－３－カルボアルデヒド、２，５－ジメチルピロール、２－エチルピロール、２，４－ジメチルピロール、１－メチルピロール－２－カルボニトリル、２－アセチル

ピロール、２－アセチル－１－メチルピロール、２－アセチル－１－エチルピロール、フラン、２－メチルフラン、２－フロニトリル、フルフラル、３－フルアルデヒド、フルフリルアミン、フルフリルアルコール、３－フランメタノール、２－アセチルフラン、２－アセチル－５－メチルフラン、３－アセチル－２，５－ジメチルフラン、５－アセトキシメチルフルフラル、フラン－２，５－ジカルボン酸ジメチル、フルフリルメルカプタン、２－フランカルボン酸、２－フランカルボン酸エチル、フルフリルメチルスルフィド、等が挙げられる。

[0085] また「１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい６員環芳香族複素環」としては、例えば、ピリジン、２－ピリジンメタノール、３－ピリジンメタノール、２－（１－ヒドロキシエチル）ピリジン、２－メトキシピリジン、２－エトキシピリジン、３－メトキシピリジン、３－エトキシピリジン、２－メチルピリジン、３－メチルピリジン、４－メチルピリジン、２－アミノピリジン、３－アミノピリジン、４－アミノピリジン、３－ヒドロキシピリジン、４－ヒドロキシピリジン、２－アセチルピリジン、３－アセチルピリジン、４－アセチルピリジン、２－シアノピリジン、２－シアノ－４－ニトロピリジン、３，４－ジアミノピリジン、４－ジメチルアミノピリジン、イソニコチンアミド、ピリジン－４－カルボン酸メチル、ピリジン－４－カルボン酸、ニコチンアミド、ニコチン酸、２－アミノニコチン酸、６－アミノニコチン酸、ピリジン－２－カルボン酸、３－ピリジル酢酸、２，３－ジヒドロキシピリジン、２－（アミノメチル）ピリジン、３－（アミノメチル）ピリジン、３－（２－アミノエチル）ピリジン、２－アミノ－３－メチルピリジン、２－アミノ－４－メチルピリジン、２－アミノ－５－メチルピリジン、２－アミノ－６－メチルピリジン、２－アミノ－５－シアノピリジン、４－アセトアミドピリジン、２－アセトアミドピリジン、２－アミノピリミジン、５－アミノピリミジン、２－シアノピリミジン、４－ヒドロキシ－６－メチルピリミジン、３－メトキシピリミジン、４－メトキシピリミジン、ピリダジン－４－カルボン酸、１，３，５－トリアジン、２，

４－ジアミノ－１，３，５－トリアジン等が挙げられる。

[0086] 本実施形態に係る処理液に使用する溶媒としては、分子の一部に平面性があり、かつ、極性を有するという観点から、これらの溶媒の中でも、１－アミノピロール、１Ｈ－ピロール－２－カルボニトリル、ピロール－２－カルボアルデヒド、ピロール－３－カルボアルデヒド、２－アセチルピロール、２－フロニトリル、フルフラール、３－フルアルデヒド、フルフリルアミン、フルフリルアルコール、３－フランメタノール、２－アセチルフラン、５－アセトキシメチルフルフラル、フルフリルメルカプタン、２－フランカルボン酸、２－フランカルボン酸メチル、２－フランカルボン酸エチル、フルフリルメチルスルフィド、ピリジン、２－ピリジンメタノール、３－ピリジンメタノール、２－（１－ヒドロキシエチル）ピリジン、２－メトキシピリジン、２－エトキシピリジン、３－メトキシピリジン、３－エトキシピリジン、２－アミノピリジン、３－アミノピリジン、４－アミノピリジン、３－ヒドロキシピリジン、４－ヒドロキシピリジン、２－アセチルピリジン、３－アセチルピリジン、４－アセチルピリジン、２－シアノピリジン、２－シアノ－４－ニトロピリジン、３，４－ジアミノピリジン、４－ジメチルアミノピリジン、イソニコチンアミド、ピリジン－４－カルボン酸メチル、ピリジン－４－カルボン酸、ニコチンアミド、ニコチン酸、２－アミノニコチン酸、６－アミノニコチン酸、ピリジン－２－カルボン酸、３－ピリジル酢酸、２－（アミノメチル）ピリジン、３－（アミノメチル）ピリジン、３－（２－アミノエチル）ピリジン、４－アセトアミドピリジン、２－アセトアミドピリジン、２－アミノピリミジン、５－アミノピリミジン、２－シアノピリミジン、３－メトキシピリミジン、４－メトキシピリミジン、ピリダジン－４－カルボン酸であることが好ましく、２－フロニトリル、フルフラール、３－フルアルデヒド、フルフリルアミン、フルフリルアルコール、３－フランメタノール、２－アセチルフラン、２－フランカルボン酸メチル、フルフリルメチルスルフィド、ピリジン、２－ピリジンメタノール、３－ピリジンメタノール、２－（１－ヒドロキシエチル）ピリジン、２－メトキシピリ

ジン、２－エトキシピリジン、３－メトキシピリジン、３－エトキシピリジン、２－（アミノメチル）ピリジン、３－（アミノメチル）ピリジン、３－（２－アミノエチル）ピリジン、２－アミノピリジン、３－アミノピリジン、４－アミノピリジン、３－ヒドロキシピリジン、４－ヒドロキシピリジン、２－アセチルピリジン、３－アセチルピリジン、４－アセチルピリジン、２－シアノピリジンであることがより好ましく、１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されている５又は６員環芳香族複素環であるフルフラール、３－フルアルデヒド、フルフリルアミン、フルフリルアルコール、３－フランメタノール、２－ピリジンメタノール、３－ピリジンメタノール、２－（１－ヒドロキシエチル）ピリジン、２－メトキシピリジン、２－エトキシピリジン、３－メトキシピリジン、３－エトキシピリジン、２－（アミノメチル）ピリジン、３－（アミノメチル）ピリジン、３－（２－アミノエチル）ピリジンであることがさらに好ましい。

[0087] （環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環）

本実施形態に係る処理液で使用する「環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環」は、特に限定されず、公知慣用のものを使用することができる。なお、５又は６員環炭化水素環において、１つ以上の水素原子がC_{1-4}ヒドロカルビル基で置換されていてもよい。

[0088] 「環内に二重結を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されている、５又は６員環炭化水素環」としては、例えば、１－シクロペンテンカルボン酸、１－アセチル－１－シクロペンテン、１－メトキシシクロペンテン、３－シクロペンテン－１－メタノール、３－メ

トキシ－２－シクロペンテン－１－オン、１－アセチル－１－シクロペンテン－３－オン、１－シクロヘキセン－１－オール、３－メトキシシクロヘキセン、３－シクロヘキセン－１－メタノール、１－シクロヘキセン－１－カルボン酸、３－シクロヘキセン－１－カルボン酸、４－メチル－３－シクロヘキセン－１－カルボン酸、３－シクロヘキセン－１－カルボン酸メチル、ｃｉｓ－４－シクロヘキセン－１，２－ジカルボン酸、３－シクロヘキセン－１－カルボキシアルデヒド、１－アセチル－１－シクロヘキセン、４－アセチル－１－シクロヘキセン、２－アミノ－２－シクロヘキセン－１－オン等が挙げられる。

[0089] 「環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環」としては、例えば、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、
２－シクロペンテン－１－オン、１，３－シクロペンタンジオン、３－ヒドロキシ－３－メチル－２－シクロペンテノン、２－アセチルシクロペンタノン、２－オキソシクロペンタンカルボン酸エチル、２－シクロヘキセン－１－オン、３－メチル－２－シクロヘキセン－１－オン、３－アミノシクロヘキサノン、２－メトキシシクロヘキサノン、４－アセトアミドシクロヘキサノン等が挙げられる。

[0090] 本実施形態に係る処理液に使用する溶媒としては、分子の一部に平面性を誘起する二重結合又はカルボニル基を有し、かつ、極性を有するという観点から、これらの溶媒の中でも、１－アセチル－１－シクロペンテン、３－シクロペンテン－１－メタノール、１－シクロヘキセン－１－オール、３－メトキシシクロヘキセン、３－シクロヘキセン－１－メタノール、３－シクロヘキセン－１－カルボン酸メチル、１－アセチル－１－シクロヘキセン、４－アセチル－１－シクロヘキセン、シクロペンタノン、２－シクロヘキセン－１－オン、シクロヘキサノン、２－アセチルシクロペンタノン、２－メトキシシクロヘキサノン、４－アセトアミドシクロヘキサノンであることが好ましく、１－アセチル－１－シクロペンテン、１－シクロヘキセン－１－オ

ール、３－メトキシシクロヘキセン、３－シクロヘキセン－１－カルボン酸メチル、１－アセチル－１－シクロヘキセン、４－アセチル－１－シクロヘキセン、２－シクロヘキセン－１－オン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、２－アセチルシクロペンタノンであることがより好ましく、１－アセチル－１－シクロヘキセン、４－アセチル－１－シクロヘキセン、２－シクロヘキセン－１－オン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、２－アセチルシクロペンタノンであることがさらに好ましい。

[0091] （水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環）

本実施形態に係る処理液で使用する「水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環」は、特に限定されず、公知慣用のものを使用することができる。なお、上記５又は６員環非芳香族複素環において、１つ以上の水素原子がC_{1-4}ヒドロカルビル基で置換されていてもよい。

[0092] 「水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されている５又は６員環非芳香族複素環」としては、例えば、３－アミノピロリジン、３－ピロリジノール、２－（メトキシメチル）ピロリジン、プロリノール、プロリン、２，５－ジメトキシテトラヒドロフラン、１，４－アンヒドロエリトリトール、２－アミノメチル－１－メチルピロリジン、２－アミノメチル－２－エチルピロリジン、テトラヒドロ－２Ｈ－ピラン－４－アミン、テトラヒドロ－４－ピラノール、４－アミノメチルテトラヒドロピラン、ペンタ－Ｏ－アセチル－β－Ｄ－グルコピラノース、ガラクトース、４－アミノピペリジン、２－ピペリジンメタノール、３－ピペリジンメタノール、１－メチル－３－ピペリジンメタノール、３－ピペリジンカルボン酸、２－ピペリジンカ

ルボン酸エチル、３－ピペリジンカルボン酸エチル、３－（アミノメチル）ピペリジン、４－（アミノメチル）ピペリジン、３－ヒドロキシピペリジン、４－ヒドロキシピペリジン、４－アセトアミドピペリジン、４－アミノ－１－メチルピペリジン、１－アセチル－４－ピペリジンカルボン酸、２－アミノ－１－ピロリン等が挙げられる。

[0093] 「環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環」としては、例えば、テトラヒドロ－４Ｈ－ピラン－４－オン、δ－バレロラクトン、グルタル酸無水物、δ－ヘキサノラクトン、１，４－ジオキサン、１，４－ジオキサン２，３－ジオール、２－ピロリドン、５－メチル－２－ピロリドン、１－メチル－２－ピロリドン、２－ピペリドン、１－アセチル－４－ピペリドン、γ－ブチロラクトン、γ－クロトノラクトン、マレイン酸無水物、マレイミド、Ｎ－メチルマレイミド、Ｎ－（２－ヒドロキシエチル）マレイミド、α－アンゲリカラクトン、４－メチル－２（５Ｈ）－フラノン、３－メチル－２（５Ｈ）－フラノン、２－メチルテトラヒドロフラン－３－オン、α－ヒドロキシ－γ－ブチロラクトン、α－アミノ－γ－ブチロラクトン、アラボアスコルビン酸、エリスロノラクトン、１－メチル－２－ピリドン、等が挙げられる。

[0094] 本実施形態に係る処理液に使用する溶媒としては、極性を有するか、あるいは、環内にカルボニル基を有することにより平面性が誘起されるという観点から、これらの溶媒の中でも、２－（メトキシメチル）ピロリジン、プロリノール、２－アミノメチル－１－メチルピロリジン、テトラヒドロ－２Ｈ－ピラン－４－アミン、テトラヒドロ－４－ピラノール、４－アミノメチルテトラヒドロピラン、２－ピペリジンメタノール、３－ピペリジンメタノール、３－（アミノメチル）ピペリジン、４－（アミノメチル）ピペリジン、３－ヒドロキシピペリジン、４－ヒドロキシピペリジン、４－アセトアミドピペリジン、δ－バレロラクトン、グルタル酸無水物、δ－ヘキサノラクトン、２－ピロリドン、５－メチル－２－ピロリドン、１－メチル－２－ピロ

リドン、２－ピペリドン、γ－ブチロラクトン、γ－クロトノラクトン、マレイン酸無水物、マレイミドであることが好ましく、２－（メトキシメチル）ピロリジン、プロリノール、２－アミノメチル－１－メチルピロリジン、４－アミノメチルテトラヒドロピラン、２－ピペリジンメタノール、３－ピペリジンメタノール、３－（アミノメチル）ピペリジン、４－（アミノメチル）ピペリジン、環内にヘテロ原子及びカルボニル基をそれぞれ１つ以上有するδ－バレロラクトン、グルタル酸無水物、δ－ヘキサノラクトン、２－ピロリドン、２－ピペリドン、γ－ブチロラクトン、γ－クロトノラクトン、マレイン酸無水物、マレイミドであることがより好ましい。

[0095] ＜第２溶媒＞

本実施形態に係る処理液は、第１溶媒とは異なる１種以上の第２溶媒を１～８０質量％含んでいてもよい。

[0096] 第２溶媒としては、水、アルコール系溶媒、アミド系溶媒、エステル系溶媒、エーテル系溶媒、ケトン系溶媒、炭化水素系溶媒等を用いることができる。

アルコール系溶媒としては、例えば、ＭｅＯＨ、ＥｔＯＨ、ｎ－プロピルアルコール、ｉ－プロピルアルコール、ｎ－ブチルアルコール、ｓｅｃ－ブチルアルコール、ｔｅｒｔ－ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ｎ－ヘキシルアルコール、ｎ－ヘプチルアルコール等のアルコール；エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール等のグリコール；エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、メトキシメチルブタノール、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル等の水酸基を有するグリコールエーテル等を挙げることができる。

アミド系溶媒としては、例えば、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、Ｎ－メチル－２－ピロリドン等を挙げることができる。

エステル系溶媒としては、例えば、酢酸メチル、酢酸ブチル、酢酸エチル、酢酸イソプロピル、酢酸アミル、酢酸イソアミル、メトキシ酢酸エチル、エトキシ酢酸エチル、２－ヒドロキシイソ酪酸メチル、乳酸エチル、乳酸ブチル、乳酸プロピル、炭酸エチル、炭酸プロピル、炭酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、２－メトキシブチルアセテート、３-メトキシブチルアセテート、４－メトキシブチルアセテート等が挙げられる。

エーテル系溶媒としては、例えば、プロピレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、１，４－ジオキサン、テトラヒドロフラン、アニソール等が挙げられる。

ケトン系溶媒としては、例えば、アセトン、１－ヘプタノン、１－ヘキサノン、２－ヘキサノン、ジイソブチルケトン、シクロヘプタノン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、アセチルアセトン、γ－ブチロラクトン等が挙げられる。

炭化水素系溶媒としては、例えば、ｎ－ペンタン、ｉｓｏ－ペンタン、ｎ－ヘキサン、ｉｓｏ－ヘキサン、ｎ－ヘプタン、ｉｓｏ－ヘプタン、２，２，４－トリメチルペンタン、ｎ－オクタン、ｉｓｏ－オクタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等の脂肪族炭化水素系溶媒；ベンゼン、トルエン、キシレン、メシチレン、エチルベンゼン、トリメチルベンゼン、メチルエチルベンゼン等の芳香族炭化水素系溶媒等が挙げられる。

これらの溶媒は１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0097] 第２溶媒は、ケトン系溶媒、エステル系溶媒、アルコール系溶媒、アミド系溶媒、エーテル系溶媒、炭化水素系溶媒及び水からなる群から選択される１種以上の溶媒であることが好ましい。

[0098] ＜処理液の用途＞

上記処理液は、露光工程後、金属化合物含有膜を現像するための現像液としても、また現像された金属化合物含有膜をリンスするためのリンス液として好適に使用することができる。とりわけ本実施形態に係る処理液は、金属化合物含有膜の露光部と未露光部との溶解性に差異があり、露光部と未露光部との間でコントラストをつけることができる。

このため、金属化合物含有膜を、ＡｒＦエキシマレーザー（波長１９３ｎｍ）、ＫｒＦエキシマレーザー（２４８ｎｍ）、F_2エキシマレーザー（波長１５７ｎｍ）、ＥＵＶ（極端紫外線）、ＶＵＶ（真空紫外線）、ＥＢ（電子線）、Ｘ線等で露光し、露光後の金属化合物含有膜を現像するネガ型現像液として好適に用いることができる。すなわち、上記金属化合物含有膜の未露光部が上記処理液によって選択的に溶解除去されて金属化合物含有膜パターンを形成することができる。

[0099] ［１－４－２．処理する工程］

本実施形態に係るパターン形成方法は、露光後の金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程を含む。

[0100] 処理液を現像液として使用して金属化合物含有膜を現像する方法は、特に限定されず、公知慣用の方法を用いることができる。上記処理液を用いて現像する方法としては、例えば、露光後の金属化合物含有膜を備える基板を、上記処理液中に一定時間浸漬する方法（ディップ法）、露光後の金属化合物含有膜の表面に上記処理液を噴霧する方法（スプレー法）、一定速度で回転している基板上の露光後の金属化合物含有膜の表面に向けて、吐出ノズルから上記処理液を一定速度で吐出する方法（ダイナミックディスペンス法）等

が挙げられる。

[0101] また処理液をリンス液として使用して現像後の金属化合物含有膜パターンを洗浄する方法は、特に限定されず、公知慣用の方法を用いることができる。上記処理液を用いてリンスする方法としては、例えば、金属化合物含有膜パターンを備える基板を、上記処理液中に一定時間浸漬する方法（ディップ法）、金属化合物含有膜パターンの表面に上記処理液を噴霧する方法（スプレー法）、一定速度で回転している基板上の金属化合物含有膜パターンの表面に向けて、吐出ノズルから上記処理液を一定速度で吐出する方法（回転塗布法）等が挙げられる。

[0102] ［２．金属化合物含有膜用処理液］

本実施形態に係る金属化合物含有膜用処理液は、（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、からなる群から選択される１種以上である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする、

[0103] 別の実施形態に係る金属化合物含有膜用処理液は、処理液中にさらに第１溶媒とは異なる１種以上の第２溶媒を１～８０質量％以上含んでいてもよい。上記第２溶媒としては、第１溶媒とは異なるケトン系溶媒、エステル系溶媒、アルコール系溶媒、アミド系溶媒、エーテル系溶媒、炭化水素系溶媒及び水からなる群から選択される１種以上の溶媒であることが好ましい。

[0104] 本実施形態に係る金属化合物含有膜用処理液は、金属化合物含有膜に金属化合物としてポリオキソメタレートが含まれている場合であっても、パター

ンを良好に形成することが可能であり、ポリオキソメタレート含有膜用処理液として好適に用いることができる。

実施例

[0105] 以下、実施例を示して本発明について具体的に説明するが、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。

[0106] ［１．試験用金属化合物含有膜形成組成物Ｆの調製］

金属化合物としてヘキサキス（ビス（２－トリフルオロメチルフェニル）フェニルスルホニウム）メタタングステート（金属化合物Ｍ）、溶剤としてジメチルホルムアミド（ＤＭＦ）及び乳酸エチル（ＥＬ）を、各成分の含有量が表１に示す量（単位：質量部）になるように配合し、撹拌機にて混合し、試験用金属化合物含有膜形成組成物Ｆを調製した。

[0107] [表1]

	金属化合物（Ｍ）	溶剤１（ＤＭＦ）	溶剤２（ＥＬ）
試験用金属化合物含有膜形成組成物Ｆ	３	１０	９０

[0108] ＜金属化合物Ｍの合成＞

金属化合物Ｍは、以下の方法で合成し、これを試験用金属化合物含有膜形成組成物Ｆの調製に用いた。

ビス（２－トリフルオロメチルフェニル）フェニルスルホニウムクロライド６．６８ｇを純水９９．３６ｇに溶解させ、アンモニウムメタタングステート（メタタングステン酸アンモニウム水和物（$(NH_4)_6[H_2W_{12}O_{40}]\cdot xH_2O$））６．８８ｇを添加し、反応液を室温で３０分撹拌した。反応液を濾過して得られた粉体を１８時間室温で減圧乾燥させた。乾燥後の粉末をジメチルホルムアミド１００ｇに溶解させた後、メタノール３３５ｇを添加し、室温で結晶化させて金属化合物Ｍを取得した。

[0109] ［２．試験用膜の作製］

＜成膜工程＞

ヘキサメチルジシラザン（ＨＤＭＳ）処理を施した８インチシリコン基板

上に、試験用金属化合物含有膜形成組成物Ｆを、スピンナーを用いて塗布し、ホットプレート上で温度２００℃で６０秒間ポストアプライベーク（ＰＡＢ）処理を行い、乾燥することで、膜厚５０ｎｍの試験用金属化合物含有膜を形成した。なお、形成された金属化合物含有膜の平均厚みは、膜厚測定装置（Ｊ．Ａ．Ｗｏｏｌｌａｍ社製の「Ｍ－２０００Ｄ」）で測定した。

[0110] ＜露光工程＞

上記試験用金属化合物含有膜に対して、ＫｒＦ露光装置（株式会社ＮＩＫＯＮ社製の「ＮＳＲ－Ｓ２０３Ｂ」、ＮＡ（開口数）＝０．６８、σ＝０．７５）を用いて、オープンフレーム露光により、露光量５０ｍＪ／ｃｍ^{2}の部分と未露光の部分と露光条件を変えて露光を行った。

露光後に、露光後加熱（ポストエクスポージャーベーク（ＰＥＢ））処理を１８０℃で６０秒間行い、試験用膜を作製した。

[0111] ［３．処理液（単一溶媒）の検討及び評価］

上記試験用膜を、下記表２及び表３に記載の処理液Ａ－１～Ａ－９（ベンゼン環又は芳香族複素環）及びＢ－１～Ｂ－１０（非芳香族複素環、芳香族複素環又は炭化水素環）を用いて２３℃にて６０秒間現像を行った後、２－プロパノールを用いて２３℃にて１５秒間リンスを行った。その後、露光部と未露光部の膜厚変化を、膜厚測定装置で測定した。

[0112] ＜未露光部膜減少量＞

試験用膜の未露光部の現像前後の膜厚の変化に着目して、未露光部膜減少量（＝（（現像前の膜厚－現像後の膜厚）／現像前の膜厚）×１００（％））を算出し、各処理液の現像性について以下の判定基準にしたがって評価した。その結果を表２に示す。

Ａ（極めて良い）：未露光部膜減少量が８０％以上１００％以下

Ｂ（良い）：未露光部膜減少量が４０％以上８０％未満

Ｃ（悪い）：未露光部膜減少量が４０％未満

[0113]

[表2]

	処理液	溶媒		評価	
		名称	比率	未露光部膜減少量(%)	判定
実施例1-1	A-1	ベンジルアルコール	100	100%	A
実施例1-2	A-2	2-フェノキシエタノール	100	100%	A
実施例1-3	A-3	ニトロベンゼン	100	100%	A
実施例1-4	A-4	ベンジルアミン	100	100%	A
実施例1-5	A-5	アニソール	100	100%	A
実施例1-6	A-6	アセトフェノン	100	100%	A
実施例1-7	A-7	2-ピリジンメタノール	100	85%	A
実施例1-8	A-8	3-ピリジンメタノール	100	94%	A
比較例1-1	A-9	トルエン	100	0%	C

[0114] 表２から、処理液Ａ－１、Ａ－２、Ａ－７及びＡ－８のように、ベンゼン環又は芳香族複素環の水素原子が置換されてヒドロキシ基を有する溶媒を処理液として用いた場合には、試験用膜の未露光部膜減少量の評価がいずれもＡの判定となり、良好な結果を与えることが分かる。

また同様に処理液Ａ－３、Ａ－４，Ａ－５及びＡ－６のように、ベンゼン環の水素原子が置換されて、ニトロ基、アミノ基、メトキシ基、アセチル基のような極性置換基を有する溶媒を処理液として用いた場合にも、試験用膜の未露光部膜減少量の評価がいずれもＡの判定となり、良好な結果を与えることが分かる。

他方で、処理液Ａ－９のように、トルエンを溶媒として用いた場合には、未露光部膜減少量の評価がＣという結果を与えた。

[0115]

[表3]

	処理液	溶媒		評価	
		名称	比率	未露光部膜減少量(%)	判定
実施例2-1	B-1	2-ピロリドン	100	100%	A
実施例2-2	B-2	テトラヒドロフルフリルアルコール	100	100%	A
実施例2-3	B-3	フルフラール	100	100%	A
実施例2-4	B-4	フルフリルアルコール	100	99%	A
実施例2-5	B-5	シクロヘキサノン	100	77%	B
実施例2-6	B-6	2-シクロヘキセン-1-オン	100	100%	A
実施例2-7	B-7	3-シクロヘキセン-1-カルボキシアルデヒド	100	93%	A
比較例2-1	B-8	ピロリジン	100	37%	C
比較例2-2	B-9	テトラヒドロフラン	100	23%	C
比較例2-3	B-10	シクロヘキサノール	100	0%	C

[0116] 表３から、処理液Ｂ－１及びＢ－２のように、非芳香族複素環の水素原子がヒドロキシ基を有する極性置換基に置換されている溶媒、又は、非芳香族複素環の環内にカルボニル基及びヘテロ原子を有する溶媒、を処理液として用いた場合には、試験用膜の未露光部膜減少量の評価がいずれもＡの判定となり、良好な結果を与えることが分かる。

また、処理液Ｂ－３及びＢ－４のように、芳香族複素環の水素原子がヒドロキシ基又はアルデヒド基を有する極性置換基に置換されている溶媒を処理液として用いた場合には、試験用膜の未露光部膜減少量の評価がいずれもＡの判定となり、良好な結果を与えることが分かる。

さらに、処理液Ｂ－５～Ｂ－７のように、炭化水素環の環内に二重結合を有するか、カルボニル基を有することで環状化合物の平面性が向上しており、また上記炭化水素環の環内に二重結合を有する場合には処理液Ｂ－７のようにアルデヒド基のような極性置換基を有する溶媒を処理液として用いた場合には、試験用膜の未露光部膜減少量の評価がいずれもＡの判定となり、良好な結果を与えることが分かる。

他方で、処理液Ｂ－８及びＢ－９のように、非芳香族性複素環において極性置換基を有しておらず、かつカルボニル基及びヘテロ原子を環内に有していない溶媒を処理液として用いた場合には、未露光部膜減少量の評価がＣという結果を与えた。また処理液Ｂ－１０のように、炭化水素基の水素原子が

ヒドロキシ基に置換されていても、上記炭化水素環の管内に二重結合又はカルボニル基を有さない溶媒を処理液として用いた場合には、未露光部膜減少量の評価がＣという結果を与えた。

[0117] ［４．処理液（ＰＧＭＥＡとの混合溶媒）の検討及び評価］

上記試験用膜を、下記表４に記載の処理液Ｃ－１～Ｃ－７（ベンジルアルコールとＰＧＭＥＡとの組み合わせ）、下記表５に記載の処理液Ｄ－１～Ｄ－７（アニソールとＰＧＭＥＡとの組合せ）、及び、下記表６に記載の処理液Ｅ－１～Ｅ－７（アセトフェノンとＰＧＭＥＡとの組合せ）を用いて６０秒間現像を行った後、２－プロパノールを用いて１５秒間リンスを行った。その後、露光部と未露光部の膜厚変化を、膜厚測定装置で測定した。

なお、表４～６に各処理液における溶媒１及び２の（質量）比率をそれぞれ示す。

[0118] ＜未露光部膜減少量＞

試験用膜の未露光部の現像前後の膜厚の変化に着目して、未露光部膜減少量（＝（（現像前の膜厚－現像後の膜厚）／現像前の膜厚）×１００（％））を算出し、各処理液の現像性について上記と同様の判定基準にしたがって評価した。その結果を表４～６に示す。

[0119] ＜選択性の評価＞

試験用膜の未露光部と露光部の現像後の膜厚の変化に着目し、選択比（＝未露光部膜減少量／露光部減少量）を算出し、各処理液の選択性について以下の判定基準にしたがって評価した。その結果を表４～６に示す。

Ａ（極めて良い）：選択比が２０以上

Ｂ（良い）：選択比が１０以上２０未満

Ｃ（悪い）：選択比が１０未満

[0120]

[表4]

	処理液	溶媒1（環状）		溶媒2		評価			
		名称	比率	名称	比率	未露光部膜減少量（%）	判定	選択比	判定
実施例3-1	C-1	BnOH	100	PGMEA	0	100%	A	13.3	B
実施例3-2	C-2	BnOH	80	PGMEA	20	100%	A	12.2	B
実施例3-3	C-3	BnOH	50	PGMEA	50	100%	A	38.0	A
実施例3-4	C-4	BnOH	20	PGMEA	80	99%	A	38.6	A
比較例3-1	C-5	BnOH	10	PGMEA	90	28%	C	11.9	B
比較例3-2	C-6	BnOH	5	PGMEA	95	5%	C	2.3	C
比較例3-3	C-7	BnOH	1	PGMEA	99	4%	C	1.5	C

[0121] [表5]

	処理液	溶媒1（環状）		溶媒2		評価			
		名称	比率	名称	比率	未露光部膜減少量（%）	判定	選択比	判定
実施例4-1	D-1	アニソール	100	PGMEA	0	100%	A	58.3	A
実施例4-2	D-2	アニソール	80	PGMEA	20	90%	A	34.0	A
実施例4-3	D-3	アニソール	50	PGMEA	50	53%	B	19.2	B
実施例4-4	D-4	アニソール	20	PGMEA	80	45%	B	14.7	B
比較例4-1	D-5	アニソール	10	PGMEA	90	43%	B	3.0	C
比較例4-2	D-6	アニソール	5	PGMEA	95	2%	C	<1	C
比較例4-3	D-7	アニソール	1	PGMEA	99	1%	C	<1	C

[0122] [表6]

	処理液	溶媒1（環状）		溶媒2		評価			
		名称	比率	名称	比率	未露光部膜減少量（%）	判定	選択比	判定
実施例5-1	E-1	アセトフェノン	100	PGMEA	0	100%	A	16.9	B
実施例5-2	E-2	アセトフェノン	80	PGMEA	20	99%	A	22.7	A
実施例5-3	E-3	アセトフェノン	50	PGMEA	50	99%	B	31.2	A
実施例5-4	E-4	アセトフェノン	20	PGMEA	80	100%	B	29.9	A
比較例5-1	E-5	アセトフェノン	10	PGMEA	90	6%	C	8.4	C
比較例5-2	E-6	アセトフェノン	5	PGMEA	95	4%	C	1.3	C
比較例5-3	E-7	アセトフェノン	1	PGMEA	99	4%	C	<1	C

[0123] 表４から、処理液Ｃ－１～Ｃ－４のように、ベンゼン環の水素原子がヒドロキシ基を有する極性置換基で置換されているベンジルアルコールが処理液中に２０質量％以上含まれている場合には、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比のいずれの判定においても良好な結果を与えることが分かる。

また、興味深いことに、表４の処理液Ｃ－１及びＣ－２と、処理液Ｃ－３及びＣ－４の選択比の結果から、ベンジルアルコールに加えてＰＧＭＥＡを５０～８０質量％含有させることで、試験用膜の露光部に比べて未露光部の

膜をより選択的に減少させることができることが分かる。

他方で、処理液Ｃ－５～Ｃ－７のように、処理液中のベンジルアルコールの含有量が１０質量％以下になると、ベンジルアルコールの含有量が少なくなればなるほど、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比の結果が劣るものとなる傾向が見られた。

[0124] また表５から、処理液Ｄ－１～Ｄ－４のように、第１溶媒としてアニソールが処理液中に２０質量％以上含まれている場合には、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比のいずれの判定においても良好な結果を与えることが分かる。

また、処理液Ｄ－１～Ｄ－４の結果から、アニソールの場合には、ＰＧＭＥＡの含有量が少ないほうが試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比のいずれの判定においても良好な結果を与える傾向が見られた。

他方で、処理液Ｄ－５～Ｄ－７のように、処理液中のアニソールの含有量が１０質量％以下になると、アニソールの含有量が少なくなればなるほど、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比の結果が劣るものとなる傾向が見られた。

[0125] さらに表６から、処理液Ｅ－１～Ｅ－４のように、第１溶媒としてアセトフェノンが処理液中に２０質量％以上含まれている場合には、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比のいずれの判定においても良好な結果を与えることが分かる。

また処理液Ｅ－１～Ｅ－４の結果を比較すると、ＰＧＭＥＡの含有量を調整することにより、試験用膜の未露光部の膜を選択的に減少させられることが分かる。

他方で、処理液Ｅ－５～Ｅ－７のように、処理液中のアセトフェノンの含有量が１０質量％以下になると、アセトフェノンの含有量が少なくなるにつれて試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比の結果が劣るものとなる傾向が見られた。

[0126] ［５．処理液（第１溶媒と第２溶媒との混合溶媒）の検討及び評価］

上記試験用膜を、下記表７に記載の処理液Ｆ－１～Ｆ－１９（ベンジルアルコールと第２溶媒との組み合わせ）、下記表８に記載の処理液Ｇ－１～Ｇ－６（アニソールと第２溶媒との組み合わせ）、及び、下記表８に記載の処理液Ｇ－７～Ｇ－１２（アセトフェノンと第２溶媒との組み合わせ）を用いて６０秒間現像を行った後、２－プロパノールを用いて１５秒間リンスを行った。その後、露光部と未露光部の膜厚変化を、膜厚測定装置で測定した。

なお、表７及び８に各処理液における溶媒１及び２の（質量）比率をそれぞれ示す。

また、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択性の評価について上記と同様の判定基準にしたがって評価した。その結果を表７及び８に示す。

[0127] [表7]

	処理液	溶媒1（環状）		溶媒2		評価			
		名称	比率	名称	比率	未露光部膜減少量(%)	判定	選択比	判定
実施例6-1	F-1	BnOH	20	PGMEA	80	99%	A	38.8	A
実施例6-2	F-2	BnOH	20	プロピレングリコールモノプロピルエーテル	80	100%	A	36.7	A
実施例6-3	F-3	BnOH	20	プロピレングリコールモノエチルエーテル	80	100%	A	30.1	A
実施例6-4	F-4	BnOH	20	プロピレングリコールモノメチルエーテル	80	99%	A	32.5	A
実施例6-5	F-5	BnOH	20	酢酸ブチル	80	100%	A	27.9	A
実施例6-6	F-6	BnOH	20	乳酸エチル	80	100%	A	30.0	A
実施例6-7	F-7	BnOH	20	メチルイソブチルカルビノール	80	100%	A	32.4	A
実施例6-8	F-8	BnOH	20	メチルイソブチルケトン	80	100%	A	31.3	A
実施例6-9	F-9	BnOH	20	ヘキサン	80	100%	A	30.5	A
実施例6-10	F-10	BnOH	20	プロパノール	80	99%	A	35.4	A
実施例6-11	F-11	BnOH	20	オクタノール	80	100%	A	33.8	A
実施例6-12	F-12	BnOH	20	ｔ－ブチルアルコール	80	100%	A	27.4	A
実施例6-13	F-13	BnOH	20	イソプロピルアルコール	80	100%	A	33.3	A
実施例6-14	F-14	BnOH	20	ジアセトンアルコール	80	100%	A	34.0	A
実施例6-15	F-15	BnOH	20	ｔ－ブチルメチルエーテル	80	100%	A	30.8	A
実施例6-16	F-16	BnOH	20	シクロペンチルメチルエーテル	80	99%	A	29.5	A
実施例6-17	F-17	BnOH	20	アセトニトリル	80	98%	A	23.9	A
実施例6-18	F-18	BnOH	20	ジエチレングリコールモノブチルエーテル	80	100%	A	35.6	A
実施例6-19	F-19	BnOH	20	DMF	80	100%	A	25.6	A

[0128]

[表8]

	処理液	溶媒1（環状）		溶媒2		評価			
		名称	比率	名称	比率	未露光部膜減少量（%）	判定	選択比	判定
実施例7-1	G-1	アニソール	20	PGMEA	80	45%	B	14.7	B
実施例7-2	G-2	アニソール	20	プロピレングリコールモノメチルエーテル	80	100%	A	25.6	A
実施例7-3	G-3	アニソール	20	乳酸エチル	80	100%	A	22.3	A
実施例7-4	G-4	アニソール	20	tert-ブチルアルコール	80	99%	A	22.5	A
実施例7-5	G-5	アニソール	20	tert-ブチルメチルエーテル	80	100%	A	24.0	A
実施例7-6	G-6	アニソール	20	DMF	80	100%	A	24.2	A
実施例7-7	G-7	アセトフェノン	20	PGMEA	80	100%	A	28.8	A
実施例7-8	G-8	アセトフェノン	20	PGME	80	99%	A	25.1	A
実施例7-9	G-9	アセトフェノン	20	乳酸エチル	80	98%	A	24.8	A
実施例7-10	G-10	アセトフェノン	20	tert-ブチルアルコール	80	100%	A	23.8	A
実施例7-11	G-11	アセトフェノン	20	tert-ブチルメチルエーテル	80	100%	A	22.5	A
実施例7-12	G-12	アセトフェノン	20	DMF	80	100%	A	21.1	A

[0129] 表７から、処理液Ｆ－１～Ｆ－１９のように、ベンジルアルコールが処理液中に２０質量％以上含まれている場合には、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比のいずれの判定においても良好な結果を与えることが分かる。

また表４の処理液Ｃ－１の結果と、表７の処理液Ｆ－１～Ｆ－１９の結果とを比較すると、ベンジルアルコールに加えて第２溶媒を混合することで、試験用膜の未露光部の膜をより選択的に減少させることができるようになることが分かる。

[0130] また表８から、処理液Ｇ－１～Ｇ－６のように、アニソールが処理液中に２０質量％以上含まれる場合や、処理液Ｇ－７～Ｇ－１２のように、アセトフェノンが処理液中に２０質量％以上含まれる場合には、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比のいずれの判定においても良好な結果を与えることが分かる。

処理液Ｇ－１～Ｇ－１２の結果から、第１溶媒の種類に応じて、これに組み合わせる第２溶媒を適宜調整することにより、試験用膜の未露光部膜減少量及び選択比を改善することが可能であることが分かる。

請求の範囲

[請求項1] 金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、

前記処理液が、

（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、

（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、

（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、

（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、

からなる群から選択される１種以上の溶媒である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする、

パターン形成方法。

[請求項2] 金属化合物含有膜形成組成物を用いて金属化合物含有膜を形成する工程と、前記金属化合物含有膜を露光する工程と、前記露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、

前記処理液が、

（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、

（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又

は６員環芳香族複素環、

（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、

（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、

からなる群から選択される１種以上の溶媒である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする、

パターン形成方法。

[請求項3] 前記処理液は、さらに第１溶媒とは異なる第２溶媒を１～８０質量％含む、

請求項１に記載のパターン形成方法。

[請求項4] 前記第２溶媒が、ケトン系溶媒、エステル系溶媒、アルコール系溶媒、アミド系溶媒、エーテル系溶媒、炭化水素系溶媒及び水からなる群から選択される１種以上の溶媒である、

請求項３に記載のパターン形成方法。

[請求項5] 前記金属化合物含有膜は、第３族～第７族の金属元素を含む金属化合物含有膜である、

請求項１に記載のパターン形成方法。

[請求項6] 前記金属化合物が、ポリオキソメタレートである、

請求項１に記載のパターン形成方法。

[請求項7] 前記ポリオキソメタレートが、ポリオキソモリブデン酸塩、ポリオキソタングステン酸塩、ポリオキソバナジウム酸塩、ポリオキソニオブ酸塩、又は、ポリオキソタンタル酸塩である、

請求項６に記載のパターン形成方法。

[請求項8] 前記ポリオキソメタレートが、オニウム塩である、
請求項６に記載のパターン形成方法。

[請求項9] 前記オニウム塩が、アンモニウム塩、スルホニウム塩、又は、ヨードニウム塩である、
請求項８に記載のパターン形成方法。

[請求項10] 前記露光する工程が、ＥＵＶ又は電子線により露光する工程である、
請求項１に記載のパターン形成方法。

[請求項11] （１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環、
（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環、
（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環、及び、
（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環、
からなる群から選択される１種以上の溶媒である第１溶媒を２０質量％以上含むことを特徴とする、金属化合物含有膜用処理液。

[請求項12] さらに第１溶媒とは異なる第２溶媒を１～８０質量％含む、
請求項１１に記載の金属化合物含有膜用処理液。

[請求項13] 前記第２溶媒が、ケトン系溶媒、エステル系溶媒、アルコール系溶媒、アミド系溶媒、エーテル系溶媒、炭化水素系溶媒及び水からなる群から選択される１種以上の溶媒である、
請求項１２に記載の金属化合物含有膜用処理液。

［請求項14］　ポリオキソメタレート含有膜用処理液である、
請求項１１に記載の金属化合物含有膜用処理液。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/018743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/32(2006.01)i; ***G03F 7/004***(2006.01)i; ***G03F 7/20***(2006.01)i
FI: G03F7/32; G03F7/004; G03F7/004 531; G03F7/004 503Z; G03F7/20 521

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)

G03F7/32; G03F7/004; 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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2023-013561 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 26 January 2023 (2023-01-26) claims, examples	1-14
X	WO 2019/111665 A1 (JSR CORPORATION) 13 June 2019 (2019-06-13) examples	1-2, 10-11, 14
X	JP 2022-541818 A (INPRIA CORPORATION) 27 September 2022 (2022-09-27) claims, examples	1-4, 10-14
X	WO 2017/169440 A1 (JSR CORPORATION) 05 October 2017 (2017-10-05) claims	1-2, 5, 10-11, 14
X	WO 2022/016124 A1 (LAM RESEARCH CORPORATION) 20 January 2022 (2022-01-20) claims	1-2, 5, 10-11, 14
X	WO 2016/043200 A1 (JSR CORPORATION) 24 March 2016 (2016-03-24) examples	1-2, 5, 10-11, 14

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
23 July 2024	**06 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/018743

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-512695 A (FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH) 24 April 2008 (2008-04-24) claims	1-2, 10-11, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/018743

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 2023-013561 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 26 January 2023 (2023-01-26), claims, examples & US 2023/0022002 A1, claims, examples & KR 10-2023-0012977 A
Document 2: WO 2019/111665 A1 (JSR CORP) 13 June 2019 (2019-06-13), examples (Family: none)
Document 3: JP 2022-541818 A (INPRIA CORPORATION) 27 September 2022 (2022-09-27), claims, examples & US 2021/0026241 A1, claims, examples & WO 2021/016229 A1 & EP 4004649 A1 & TW 202110863 A & KR 10-2022-0038372 A
Document 4: WO 2017/169440 A1 (JSR CORP) 05 October 2017 (2017-10-05), claims & US 2019/0033713 A1, claims & KR 10-2018-0121550 A
Document 5: WO 2022/016124 A1 (LAM RESEARCH CORPORATION) 20 January 2022 (2022-01-20), claims & JP 2023-534961 A & US 2023/0288798 A1 & CN 116134381 A & KR 10-2023-0051769 A & TW 202217446 A
Document 6: WO 2016/043200 A1 (JSR CORP) 24 March 2016 (2016-03-24), examples & US 2017/0184961 A1, examples & KR 10-2017-0059991 A
Document 7: JP 2008-512695 A (FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH) 24 April 2008 (2008-04-24), claims & US 2008/0032237 A1, claims & EP 1784670 A1

The inventions in claims 1-2 and 11 include four alternatives. The inventions understood on the basis of an alternative "first solvent (1)" are referred to as, for the sake of simplicity, the "invention in claim 1(1)", the "invention in claim 2(1)" and the "invention in claim 11(1)", the inventions understood on the basis of an alternative "first solvent (2)" are referred to as, for the sake of simplicity, the "invention in claim 1(2)", the "invention in claim 2(2)" and the "invention in claim 11(2)", the inventions understood on the basis of an alternative "first solvent (3)" are referred to as, for the sake of simplicity, the "invention in claim 1(3)", the "invention in claim 2(3)" and the "invention in claim 11(3)" and the inventions understood on the basis of an alternative "first solvent (4)" are referred to as, for the sake of simplicity, the "invention in claim 1(4)", the "invention in claim 2(4)" and the "invention in claim 11(4)".

The claims are classified into the following eight inventions.

(Invention 1) Claim 1(1) and claims 2(1) and 3-10

The inventions in claim 1(1) and claims 2(1) and 3-10 lack novelty in light of any of claims 1-7, and thus do not have a special technical feature.

Claim 1(1) and claims 2(1) and 3-10 share the technical feature of a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution, wherein the treatment solution contains 20% by mass or more first solvent that is (1) a benzene ring in which one or more hydrogen atoms are substituted by polar substituents", and thus are classified as invention 1.

(Invention 2) Claim 1(2) and claim 2(2)

The inventions in claim 1(2) and claim 2(2) and claim 1(1) classified as invention 1 share the technical feature of a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution, wherein the treatment solution contains 20% by mass or more first solvent that is an aromatic ring" because the first solvent (2) may or may not be substituted by a polar substituent.

However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosures in any of documents 1-7, and thus is not considered to be a special technical feature. Claim 1(2) and claim 2(2) cannot be classified as invention 1.

Claim 1(2) and claim 2(2) have the special technical feature of a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution, wherein the treatment solution contains 20% by mass or more first solvent that is (2) a five- or six-membered aromatic heterocyclic ring in which one or more hydrogen atoms may be substituted by polar substituents", and thus are classified as invention 2.

(Invention 3) Claim 1(3) and claim 2(3)

The inventions in claim 1(3) and claim 2(3) and inventions 1 and 2 share the technical feature of a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution, wherein the treatment solution contains 20%

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

by mass or more first solvent that is a cyclic compound" because the first solvent (3) may or may not be substituted by a polar substituent.

However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosures in any of documents 1-7, and thus is not considered to be a special technical feature. Claim 1(3) and claim 2(3) cannot be classified as invention 1 or 2.

Claim 1(3) and claim 2(3) have the special technical feature of a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution, wherein the treatment solution contains 20% by mass or more first solvent that is (3) a five- or six-membered hydrocarbon ring that has one or more double bonds in the ring and in which one or more hydrogen atoms are substituted by polar substituents or that has a carbonyl group in the ring and in which one or more hydrogen atoms may be substituted by polar substituents", and thus are classified as invention 3.

(Invention 4) Claim 1(4) and claim 2(4)

The inventions in claim 1(4) and claim 2(4) and inventions 1-3 share the technical feature of a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution, wherein the treatment solution contains 20% by mass or more first solvent that is a cyclic compound" because the first solvent (4) may or may not be substituted by a polar substituent.

However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosures in any of documents 1-7, and thus is not considered to be a special technical feature. Claim 1(4) and claim 2(4) cannot be classified as inventions 1-3.

Claim 1(4) and claim 2(4) have the special technical feature of a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution, wherein the treatment solution contains 20% by mass or more first solvent that is (4) a five- or six-membered non-aromatic heterocyclic ring in which one or more hydrogen atoms are substituted by polar substituents or that has two or more heteroatoms or carbonyl groups in total in the ring and in which one or more hydrogen atoms may be substituted by polar substituents", and thus are classified as invention 4.

(Invention 5) Claims 11(1) and 12-14

Although the invention in claim 11(1) and invention 1 share the feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent (1)", the inventions are not common in that the former invention is not associated with a "pattern forming method, comprising a step for exposing a metal compound-containing film to light and a step for treating the exposed metal compound-containing film with a treatment solution", and thus the former invention is not considered to share a same or corresponding technical feature with invention 1. The same applies to the relationships between claim 11(1) and respective inventions 2-4.

Claim 11(1) therefore cannot be classified as inventions 1-4.

Claim 11(1) has the special technical feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent that is (1) a benzene ring in which one or more hydrogen atoms are substituted by polar substituents", and thus is classified as invention 5.

(Invention 6) Claim 11(2)

For the same reason as invention 5, claim 11(2) cannot be classified as inventions 1-4.

Claim 11(2) and invention 5 share the technical feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent that is an aromatic ring". However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosures in any of claims 1-7, and thus is not considered to be a special technical feature.

Claim 11(2) therefore cannot be classified as inventions 1-5.

Claim 11(2) has the special technical feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent that is (2) a five- or six-membered aromatic heterocyclic ring in which one or more hydrogen atoms are substituted by polar substituents", and thus is classified as invention 6.

(Invention 7) Claim 11(3)

For the same reason as invention 5, claim 11(3) cannot be classified as inventions 1-4.

Claim 11(3) and inventions 5 and 6 share the technical feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent that is a cyclic compound". However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosures in any of claims 1-7, and thus is not considered to be a special technical feature.

Claim 11(3) therefore cannot be classified as inventions 1-6.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

Claim 11(3) has the special technical feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent that is (3) a five- or six-membered hydrocarbon ring that has one or more double bonds in the ring and in which one or more hydrogen atoms are substituted by polar substituents or that has a carbonyl group in the ring and in which one or more hydrogen atoms may be substituted by polar substituents", and thus is classified as invention 7.

(Invention 8) Claim 11(4)

For the same reason as invention 5, claim 11(4) cannot be classified as inventions 1-4.

Claim 11(4) and inventions 5-7 share the technical feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent that is a cyclic compound". However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosures in any of claims 1-7, and thus is not considered to be a special technical feature.

Claim 11(4) therefore cannot be classified as inventions 1-7.

Claim 11(4) has the special technical feature of a "treatment solution for a metal compound-containing film, comprising 20% by mass or more first solvent that is (4) a five- or six-membered non-aromatic heterocyclic ring in which one or more hydrogen atoms are substituted by polar substituents or that has two or more heteroatoms or carbonyl groups in the ring and in which one or more hydrogen atoms may be substituted by polar substituents", and thus is classified as invention 8.

<Additional remarks>

With the recitations in claims 1-14, the scope of the "metal compound-containing film" and the scope of the "first solvent" are too broad and even if additional search fees are paid, it is not possible to carry out a meaningful search for inventions including those not supported by the examples. Thus, it is decided that payment of additional search fees is not required.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☑ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/018743

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2023-013561 A	26 January 2023	US 2023/0022002 A1 claims, examples KR 10-2023-0012977 A	
WO 2019/111665 A1	13 June 2019	(Family: none)	
JP 2022-541818 A	27 September 2022	US 2021/0026241 A1 claims, examples WO 2021/016229 A1 EP 4004649 A1 TW 202110863 A KR 10-2022-0038372 A	
WO 2017/169440 A1	05 October 2017	US 2019/0033713 A1 claims KR 10-2018-0121550 A	
WO 2022/016124 A1	20 January 2022	JP 2023-534961 A US 2023/0288798 A1 CN 116134381 A KR 10-2023-0051769 A TW 202217446 A	
WO 2016/043200 A1	24 March 2016	US 2017/0184961 A1 examples KR 10-2017-0059991 A	
JP 2008-512695 A	24 April 2008	US 2008/0032237 A1 claims EP 1784670 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/018743

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G03F 7/32(2006.01)i; G03F 7/004(2006.01)i; G03F 7/20(2006.01)i
FI: G03F7/32; G03F7/004; G03F7/004 531; G03F7/004 503Z; G03F7/20 521

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））

G03F7/32; G03F7/004; 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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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 2023-013561 A (Ｓａｍｓｕｎｇ Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｓ Ｃｏ.，Ｌｔｄ.) 26.01.2023 (2023-01-26) 特許請求の範囲、実施例	1-14
X	WO 2019/111665 A1 (ＪＳＲ株式会社) 13.06.2019 (2019-06-13) 実施例	1-2,10-11,14
X	JP 2022-541818 A (Ｉｎｐｒｉａ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ) 27.09.2022 (2022-09-27) 特許請求の範囲、実施例	1-4,10-14
X	WO 2017/169440 A1 (ＪＳＲ株式会社) 05.10.2017 (2017-10-05) 特許請求の範囲	1-2,5,10-11,14
X	WO 2022/016124 A1 (LAM RESEARCH CORPORATION) 20.01.2022 (2022-01-20) 特許請求の範囲	1-2,5,10-11,14
X	WO 2016/043200 A1 (ＪＳＲ株式会社) 24.03.2016 (2016-03-24) 実施例	1-2,5,10-11,14

☑ 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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"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	国際調査報告の発送日
23.07.2024	06.08.2024

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）
福田　由紀 2C 9112
電話番号 03-3581-1101 内線 3221

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 2008-512695 A (フォルシュングスツェントルム カールスルーエ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 24.04.2008 (2008-04-24) 特許請求の範囲	1-2,10-11,14

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/018743

第Ⅲ欄　　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献１：JP 2023-013561 A（Ｓａｍｓｕｎｇ Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｓ Ｃｏ．，Ｌｔｄ．）
26.01.2023(2023-01-26)
　特許請求の範囲、実施例
& US 2023/0022002 A1
　特許請求の範囲、実施例
& KR 10-2023-0012977 A
文献２：WO 2019/111665 A1（ＪＳＲ株式会社）13.06.2019(2019-06-13)
　実施例
　（ファミリーなし）
文献３：JP 2022-541818 A（Ｉｎｐｒｉａ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ）27.09.2022(2022-09-27)
　特許請求の範囲、実施例
& US 2021/0026241 A1
　特許請求の範囲、実施例
& WO 2021/016229 A1
& EP 4004649 A1
& TW 202110863 A
& KR 10-2022-0038372 A
文献４：WO 2017/169440 A1（ＪＳＲ株式会社）05.10.2017(2017-10-05)
　特許請求の範囲
& US 2019/0033713 A1
　特許請求の範囲
& KR 10-2018-0121550 A
文献５：WO 2022/016124 A1 (LAM RESEARCH CORPORATION) 20.01.2022(2022-01-20)
　特許請求の範囲
& JP 2023-534961 A
& US 2023/0288798 A1
& CN 116134381 A
& KR 10-2023-0051769 A
& TW 202217446 A
文献６：WO 2016/043200 A1（ＪＳＲ株式会社）24.03.2016(2016-03-24)
　実施例
& US 2017/0184961 A1
　実施例
& KR 10-2017-0059991 A
文献７：JP 2008-512695 A（フォルシュングスツェントルム カールスルーエ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング）24.04.2008(2008-04-24)
　特許請求の範囲
& US 2008/0032237 A1
　特許請求の範囲
& EP 1784670 A1

　請求項１－２，１１に係る発明には、４つの選択肢が記載されており、選択肢「（１）の第１溶媒」に基づいて把握される発明を、便宜上「請求項１（１）に係る発明」、「請求項２（１）に係る発明」、「請求項１１（１）に係る発明」と呼び、選択肢「（２）の第１溶媒」に基づいて把握される発明を、便宜上「請求項１（２）に係る発明」、「請求項２（２）に係る発明」、「請求項１１（２）に係る発明」と呼び、選択肢「（３）の第１溶媒」に基づいて把握される発明を、便宜上「請求項１（３）に係る発明」、「請求項２（３）に係る発明」、「請求項１１（３）に係る発明」と呼び、選択肢「（４）の第１溶媒」に基づいて把握される発明を、便宜上「請求項１（４）に係る発明」、「請求項２（４）に係る発明」、「請求項１１（４）に係る発明」と呼ぶ。

請求の範囲は、以下の８つの発明に区分される。

（発明１）請求項１（１），請求項２（１），３－１０
　請求項１（１），請求項２（１），３－１０に係る発明は、文献１－７のいずれかにより新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有さない。

第Ⅲ欄　　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

そして、請求項１（１），請求項２（１），３－１０は、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液が、（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環である第１溶媒を２０質量％以上含むパターン形成方法」という共通の技術的特徴を有しているので、発明１に区分する。

（発明２）請求項１（２），請求項２（２）

請求項１（２），請求項２（２）に係る発明は、（２）の第１溶媒が極性置換基で置換されていてもいなくても良いことから、発明１に区分された請求項１（１）と、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液が、芳香族環である第１溶媒を２０質量％以上含むパターン形成方法」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献１－７いずれかの開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえず、請求項１（２），請求項２（２）は発明１に区分できない。

そして、請求項１（２），請求項２（２）は、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液が、（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環である第１溶媒を２０質量％以上含むパターン形成方法」という特別な技術的特徴を有しているので、発明２に区分する。

（発明３）請求項１（３），請求項２（３）

請求項１（３），請求項２（３）に係る発明は、（３）の第１溶媒が極性置換基で置換されていてもいなくても良いことから、発明１－２と、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液が、環式化合物である第１溶媒を２０質量％以上含むパターン形成方法」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献１－７いずれかの開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえず、請求項１（３），請求項２（３）は発明１－２に区分できない。

そして、請求項１（３），請求項２（３）は、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液が、（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環である第１溶媒を２０質量％以上含むパターン形成方法」という特別な技術的特徴を有しているので、発明３に区分する。

（発明４）請求項１（４），請求項２（４）

請求項１（４），請求項２（４）に係る発明は、（４）の第１溶媒が極性置換基で置換されていてもいなくても良いことから、発明１－３と、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液が、環式化合物である第１溶媒を２０質量％以上含むパターン形成方法」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献１－７いずれかの開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえず、請求項１（４），請求項２（４）は発明１－３に区分できない。

そして、請求項１（４），請求項２（４）は、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法であって、前記処理液が、（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環である第１溶媒を２０質量％以上含むパターン形成方法」という特別な技術的特徴を有しているので、発明４に区分する。

（発明５）請求項１１（１），１２－１４

請求項１１（１）に係る発明は、発明１と、「（１）の第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」では共通するが、「金属化合物含有膜を露光する工程と、露光された金属化合物含有膜を処理液を用いて処理する工程と、を含むパターン形成方法」を伴わない点で共通しないので、発明１と同一の又は対応する技術的特徴を有しているとはいえない。請求項１１（１）と、発明２－４との関係も同様である。

したがって、請求項１１（１）は発明１－４に区分できない。

第Ⅲ欄　　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

そして、請求項１１（１）は、「（１）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されているベンゼン環である第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」という特別な技術的特徴を有しているので、発明５に区分する。

（発明６）請求項１１（２）
請求項１１（２）が発明１－４に区分できない点は、発明５と同じである。
請求項１１（２）は、発明５と、「芳香族環である第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」という共通の技術的特徴を有しているが、当該技術的特徴は、文献１－７いずれかの開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。
したがって、請求項１１（２）は発明１－５に区分できない。
そして、請求項１１（２）は、「（２）１つ以上の水素原子が極性置換基で置換されていてもよい５又は６員環芳香族複素環である第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」という特別な技術的特徴を有しているので、発明６に区分する。

（発明７）請求項１１（３）
請求項１１（３）が発明１－４に区分できない点は、発明５と同じである。
請求項１１（３）は、発明５－６と、「環式化合物である第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」という共通の技術的特徴を有しているが、当該技術的特徴は、文献１－７いずれかの開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。
したがって、請求項１１（３）は発明１－６に区分できない。
そして、請求項１１（３）は、「（３）環内に二重結合を１つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にカルボニル基を有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環炭化水素環である第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」という特別な技術的特徴を有しているので、発明７に区分する。

（発明８）請求項１１（４）
請求項１１（４）が発明１－４に区分できない点は、発明５と同じである。
請求項１１（４）は、発明５－７と、「環式化合物である第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」という共通の技術的特徴を有しているが、当該技術的特徴は、文献１－７いずれかの開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。
したがって、請求項１１（４）は発明１－７に区分できない。
そして、請求項１１（４）は、「（４）水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されているか、又は、環内にヘテロ原子若しくはカルボニル基を両者あわせて２つ以上有し、かつ、水素原子の少なくとも１つ以上が極性置換基に置換されていてもよい、５又は６員環非芳香族複素環である第１溶媒を２０質量％以上含む金属化合物含有膜用処理液」という特別な技術的特徴を有しているので、発明８に区分する。

＜付記＞
請求項１－１４の記載では、「金属化合物含有膜」の範囲、「第１溶媒」の範囲が広すぎ、実施例による裏付けがないものを含み、仮に追加調査手数料が納付されたとしても、有意義な調査を行うことができないため、追加調査手数料の納付を求めないことにした。

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/018743

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

2. ☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2024/018743

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-013561 A	26.01.2023	US 2023/0022002 A1 特許請求の範囲、実施例 KR 10-2023-0012977 A	
WO 2019/111665 A1	13.06.2019	（ファミリーなし）	
JP 2022-541818 A	27.09.2022	US 2021/0026241 A1 特許請求の範囲、実施例 WO 2021/016229 A1 EP 4004649 A1 TW 202110863 A KR 10-2022-0038372 A	
WO 2017/169440 A1	05.10.2017	US 2019/0033713 A1 特許請求の範囲 KR 10-2018-0121550 A	
WO 2022/016124 A1	20.01.2022	JP 2023-534961 A US 2023/0288798 A1 CN 116134381 A KR 10-2023-0051769 A TW 202217446 A	
WO 2016/043200 A1	24.03.2016	US 2017/0184961 A1 実施例 KR 10-2017-0059991 A	
JP 2008-512695 A	24.04.2008	US 2008/0032237 A1 特許請求の範囲 EP 1784670 A1	