

(43) 国際公開日
2007 年 10 月 11 日 (11.10.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/114253 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/11 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/056868
- (22) 国際出願日: 2007 年 3 月 29 日 (29.03.2007)
- (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2006-102018 2006 年 4 月 3 日 (03.04.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 1 5 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤井 恭 (FUJII, Yasushi) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 原田 尚宣 (HARADA, Hisanobu) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地

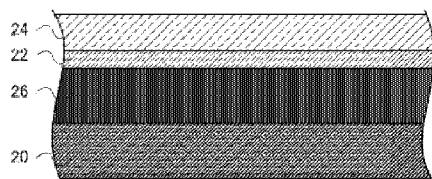
東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 米村 幸治 (YONEMURA, Koji) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 田中 健 (TANAKA, Takeshi) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 高木 勇 (TAKAGI, Isamu) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP). 川名 大助 (KAWANA, Daisuke) [JP/JP]; 〒2110012 東京都川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内 Tokyo (JP). 山下 直紀 (YAMASHITA, Naoki) [JP/JP]; 〒2110012 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 正林 真之 (SHOBAYASHI, Masayuki); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 1 丁目 2 5 番 8 号 タカセビル本館 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,

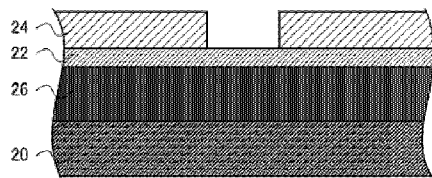
[続葉有]

(54) Title: COMPOSITION FOR UNDER-RESIST FILM AND UNDER-RESIST FILM USING SAME

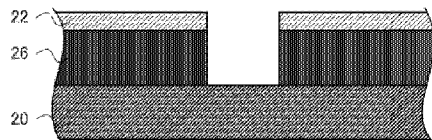
(54) 発明の名称: レジスト下層膜用組成物及びこれを用いたレジスト下層膜



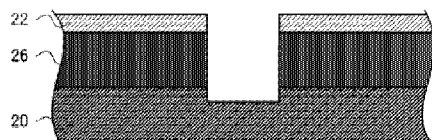
(a)



(b)



(c)



(d)

(57) Abstract: Disclosed is a composition for an under-resist film which enables to reduce bottom trailing of a resist pattern, while improving the shape of the resist pattern. Also disclosed is an under-resist film obtained by using such a composition. Specifically disclosed is a composition for an under-resist film containing a siloxane polymer, in which composition a certain amount of a quaternary ammonium compound is also contained.

(57) 要約: レジストパターンの裾引きを低減するとともに、該パターンの形状を改善することが可能なレジスト下層膜用組成物、及びこれを用いたレジスト下層膜を提供する。シロキサン系重合体を含有するレジスト下層膜用組成物中に、所定量の 4 級アンモニウム化合物を含有した。



WO 2007/114253 A1



BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

レジスト下層膜用組成物及びこれを用いたレジスト下層膜

技術分野

- [0001] 本発明は、基板にレジストパターンを形成する際に、反射防止膜として使用されるレジスト下層膜に使用するレジスト下層膜用組成物、及びこれを用いたレジスト下層膜に関する。

背景技術

- [0002] 半導体素子の製造において、基板へのパターン形成は、リソグラフィプロセスにより行なわれている。

近年では、回路基板における半導体素子の高集積化が進んでいるが、高集積化が進むにつれ、露光工程中に発生する定常波が、パターンの寸法変動を引き起こしていることが問題となっている。この定常波を抑える方法として、レジスト組成物中に吸光剤を添加する方法や、形成されたレジスト層の上層、或いは、レジスト層の下層に反射防止膜を敷く方法等が提案されている。

- [0003] また、より微細なパターンを形成するためには、反射防止膜とレジスト層を薄膜化することが求められている。しかしながら、レジスト層の薄膜化に伴い、正確なエッチングを行うことが困難となるために、基板の高精度な加工が困難となっている。そこで、加工対象である基板等の被加工膜とレジスト層との間に、反射防止膜としての機能を備えたレジスト下層膜（ハードマスク）及び／又は有機系ボトムレイヤーを形成して、基板、酸化膜や層間絶縁膜等の被加工膜をドライエッチングするプロセスが行われている。

- [0004] このレジスト下層膜用組成物には、レジスト層とのエッチング選択比の問題からケイ素系の材料を用いることが提案されている（例えば特許文献1、2参照）。

特許文献1：特開2004－310019号公報

特許文献2：特開2005－18054号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1、2に開示されているレジスト下層膜材料では、該レジスト下層膜材料から形成されたレジスト下層膜上に形成されたレジストパターンにおいて、裾引きが発生するという問題が生じている。このような裾引きが発生した場合には、レジスト下層膜をエッチングする際に所望の形状にパターンを転写できないという問題が生じる。

[0006] 以上の課題に鑑み、本発明はレジストパターンの裾引きを低減するとともに、該パターンの形状を改善することが可能なレジスト下層膜用組成物、及びこれを用いたレジスト下層膜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

[0007] 本発明者らは、レジスト下層膜用組成物中に4級アンモニウム化合物を添加することにより、レジストパターンの裾引きを低減するとともに、該パターンの形状を改善することが可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0008] 本発明は、シロキサン系重合体と、4級アンモニウム化合物と、を含有するレジスト下層膜用組成物を提供する。

また、このレジスト下層膜用組成物を塗布して、所定の温度でベークして得られたレジスト下層膜を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、レジスト下層膜用組成物中に4級アンモニウム化合物を添加することにより、レジストパターンの裾引きを低減するとともに、該パターンの形状を改善することが可能となった。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るレジスト下層膜用組成物を用いてレジストパターンを形成する工程を示した図である。

符号の説明

[0011] 20 基板
22 レジスト下層膜
24 レジスト膜
26 下層膜

発明を実施するための形態

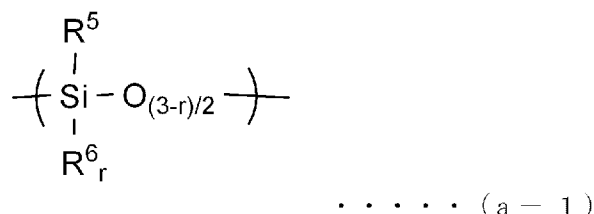
[0012] 以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。本発明に係るレジスト下層膜用組成物は、(A)シロキサン系重合体(以下、(A)成分ともいう)と、(B)4級アンモニウム化合物(以下、(B)成分ともいう)と、を含有する。

[0013] [(A)シロキサン系重合体]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物は、(A)シロキサン系重合体を含有する。

本発明に係るレジスト下層膜用組成物において、(A)シロキサン系重合体は、一般式(a-1)で示される構造単位を有することが好ましい。

[化1]



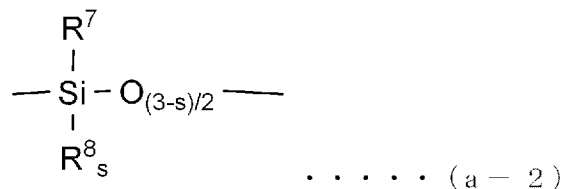
[式中、 R^5 は、光吸収基を示し、 R^6 は、水素原子、水酸基、炭素数1から6のアルキル基、又はアルコキシ基を示し、 r は0又は1である。]

[0014] 上記光吸収基とは、波長150から300nmの範囲で吸収を有する基である。この光吸収基としては、例えばベンゼン環、アントラセン環、ナフタレン環等の光吸収部を有する基が挙げられる。上記光吸収部は、1個以上の $-\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CO})-$ で中断されていてもよい炭素数1から20のアルキレン基を介して主骨格のSi原子に結合されていてもよい。また、ベンゼン環、アントラセン環、ナフタレン環等の光吸収部は、炭素数1から6のアルキル基、アルコキシ基、又はヒドロキシ基等の置換基で1個以上置換されていてもよい。これら光吸収基の中でも、ベンゼン環が好ましい。また、上記光吸収基の他に、 $\text{Si}-\text{Si}$ 結合を持つ光吸収部を有する基を用いることもできる。さらに、これらの光吸収部は、シロキサン系重合体の主骨格に含まれていてもよい。上記光吸収基としては、フェニル基、ナフチル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基、トリル基、クロロフェニル基、ブロモフェニル基、フルオロフェニル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、ジフェニルメチル基、トリフェニルメチル基、1-メチル-1-フェニルエチル基等のアラルキル基が挙げられる。中でも、フェニル

基が好ましい。特にフェニル基にする場合には、光吸収を良好にすることができる。

さらに、上記(A)シロキサン系重合体は、一般式(a-2)で表される構成単位の少なくとも1種を有することが好ましい。

[化2]



[式中、 R^7 は、水素原子、アルキル基、又は、カルボニル、エステル、ラク톤、アミド、エーテル、及びニトリルから選択される少なくとも1つの官能基を有する1価の有機基を示し、 R_s^8 は、水素原子、水酸基、炭素数1から6のアルキル基、又はアルコキシ基を示し、 s は0又は1である。]

これらのシロキサン系重合体は、1種を単独で用いてもよいし、複数種を混合して用いてもよい。

[0015] (A)シロキサン系共重合体としては、質量平均分子量が4000以上であるものを用いることが好ましく、8000以上のものを用いることがより好ましい。質量平均分子量が4000以上の(A)成分を用いることにより、本発明のレジスト下層膜用組成物から形成されるレジスト下層膜の成膜性を向上させることができる。また、(A)成分の質量平均分子量は、50000以下が好ましく、30000以下がより好ましい。(A)成分の質量平均分子量を50000以下にすることにより、本発明のレジスト下層膜用組成物の塗布性を向上させることができる。

また、上記(A)成分として、質量平均分子量4000未満のシロキサン系重合体を、質量平均分子量4000以上のシロキサン系重合体と混合したものも好ましい。この質量平均分子量4000未満のシロキサン系重合体は、質量平均分子量が300から3000であることがより好ましい。これにより、上記レジスト下層膜用組成物から形成されたレジスト下層膜上に形成されるレジストパターンの裾引きをより一層低減することができる。

この質量平均分子量4000未満のシロキサン系重合体は、(A)成分において、10

から70質量%であることが好ましく、30から60質量%であることがより好ましい。

[0016] <(A)シロキサン系共重合体の製造方法>

(A)シロキサン系共重合体の製造方法としては、所定の構造単位を含有する各モノマーを加水分解して、共重合させることにより得られる。加水分解反応における水の量は、モノマー1モル当たり0.2モルから10モルであることが好ましい。この際に金属キレート化合物や有機酸、無機酸、有機塩基及び無機塩基等の公知の触媒を適宜添加してもよい。

[0017] 金属キレート化合物としては、具体的にはテトラアルコキシチタン、トリアルコキシモノ(アセチルアセトナート)チタン、テトラアルコキシジルコニウム、トリアルコキシモノ(アセチルアセトナート)ジルコニウム等が挙げられる。また、有機酸としては酢酸、プロピオン酸、オレイン酸、ステアリン酸、リノール酸、サリチル酸、安息香酸、ギ酸、マロン酸、フタル酸、フマル酸、クエン酸、酒石酸等が挙げられる。また、無機酸としては、塩酸、硫酸、硝酸、スルホン酸、メチルスルホン酸、トシル酸、トリフルオロメタンスルホン酸等が挙げられる。

[0018] また、有機塩基としては、ピリジン、ピロール、ピペラジン、ピロリジン、ピペリジン、ピコリン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、ジメチルモノエタノールアミン、モノメチルジエタノールアミン、トリエタノールアミン、ジアザビスクロオクタン、ジアザビスクロノナン、ジアザビスクロウンデセン、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド等が挙げられる。また、無機塩基としては、アンモニア、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化バリウム、水酸化カルシウム等が挙げられる。

[0019] これらのうち、重合時に架橋基として含有されているエポキシ基やオキセタニル基を開環させないように、また、アルカリや金属の不純物が混入しないように、アンモニア、有機アミン類等の塩基性触媒を用いることが好ましい。中でも、テトラアルキルアンモニウムヒドロキシドを用いることが好ましい。また、エポキシ基やオキセタニル基を開環させないように、系をpH7以上の雰囲気にすることが好ましい。これらの触媒は、1種或いは2種以上を併用することができる。

[0020] 反応操作としては、まず、各モノマーを有機溶媒に溶解させ、水を添加して加水分

解反応を開始させる。触媒は水に添加していても、有機溶媒中に添加しておいても良い。

[0021] 反応時に用いる有機溶媒としては、水に難溶あるいは不溶のものが好ましい。具体的には、テトラヒドロフラン、トルエン、ヘキサン、酢酸エチル、シクロヘキサノン、メチル-2-n-アミルケトン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、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、エチ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ジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル及びこれらの混合物などが好ましい。

[0022] 次いで、触媒の中和反応を行い、有機溶媒層を分別して脱水する。水分の残存は、残存したシラノールの縮合反応を進行させてしまうためである。硫酸マグネシウムなどの塩やモレキュラーシーブによる吸着法や、溶媒を除去しながらの共沸脱水法等公知の脱水法を用いてよい。

[0023] 次いで、上記の水に難溶又は不溶の有機溶媒を添加し、有機溶媒層を分別、水洗して加水分解縮合に使用した触媒を除去する。このとき、必要に応じて中和してもよい。続いて、分液した有機溶媒層を脱水して(A)シロキサン系共重合体を得る。

[0024] [(B)4級アンモニウム化合物]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物は、(B)4級アンモニウム化合物を含有する。従来、アンモニア化合物やアミン化合物は、レジストパターンの経時劣化や、レジストパターンの裾引き形状を引き起こす原因の一つであるとして排除されてきた。

しかし、本発明によれば、所定量の4級アンモニウム化合物を添加することによって、レジスト下層膜上に形成されたレジストパターンの裾引きを低減するとともに、パターン形状を改善することが可能となる。

[0025] (B)4級アンモニウム化合物としては、具体的には、下記の一般式(b-1)で示される4級アンモニウム化合物であることが好ましい。

[化3]



[式中、 R^1 から R^4 はそれぞれ独立して炭化水素基であり、 X^- はカウンターアニオンである。]

[0026] R^1 から R^4 の「炭化水素基」としては、直鎖状、分岐状、あるいは環状の飽和又は不飽和の炭化水素基が挙げられる。なお、これらは置換基を有していてもよい。

直鎖、分岐状の炭化水素基としては、例えば、メチル基、メチレン基、エチル基、エチレン基、プロピル基、プロピレン基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、イソプロピレン基、第二ブチル基、第三ブチル基、アミル基、イソアミル基、第三アミル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、イソオクチル基、2-エチルヘキシル基、第三オクチル基、ノニル基、イソノニル基、デシル基、イソデシル基等が挙げられる。

[0027] 環状の炭化水素基としては、環状アルキル基又はアリール基が挙げられる。

環状アルキル基としては、シクロアルカン、ビスシクロアルカン、トリシクロアルカン、テトラシクロアルカン等のポリシクロアルカンから1個以上の水素原子を除いた基が挙げられる。具体的には、シクロペンタン、シクロヘキサン等のモノシクロアルカンや、アダマンタン、ノルボルナン、イソボルナン、トリシクロデカン、テトラシクロデカン等のポリシクロアルカンから1個の水素原子を除いた基等が挙げられる。

アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基、トリル基、クロロフェニル基、ブromoフェニル基、フルオロフェニル基等が挙げられる。

[0028] また、上記置換基としては、例えば、OH基、炭素数1から3のアルコキシ基等が挙げられる。

[0029] 中でも、 R^1 から R^4 の総炭素数が、10以上であるものが好ましい。上記のように総炭素数を10以上とすることにより、レジスト下層膜上に形成されたレジストパターンの裾引きを低減するとともに、パターン形状を改善することができる。

また、 R^1 から R^4 の少なくとも1つが炭素数8以上の炭化水素基であることが好ましい。これにより、レジスト下層膜上に形成されたレジストパターンの裾引きをより一層低減することができる。

また、上記 R^1 から R^4 の総炭素数は、25以下であるものが好ましい。これにより、裾引きをより一層低減することができる。

[0030] カウンターアニオンの X^- としては、 OH^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 F^- 、アルキルカルボン酸アニオン、アリールカルボン酸アニオン、アラルキルカルボン酸アニオン等であることが好ましい。

[0031] また、(B)第4級アンモニウム化合物の添加量は、(A)成分100質量部に対して、0.01質量部から10質量部であり、0.1質量部から5質量部であることがより好ましく、0.1質量部から3質量部であることが最も好ましい。

添加量が0.01質量部以上にすることにより、(A)成分の架橋密度を大きくすることができる。また、添加量が10質量部以下にすることにより、レジスト下層膜用組成物の経時安定性を向上させることができる。

[0032] また、本発明のレジスト下層膜用組成物は、下記(C)、(D)、(E)成分を含有していてもよい。

[0033] [(C)有機酸]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物は、(C)有機酸を含有することが好ましい。この(C)有機酸を添加したことによって、(B)成分の添加によるレジスト下層膜用組成物の経時劣化を防止することができる。

[0034] (C)有機酸としては、有機カルボン酸、有機ホスホン酸、有機スルホン酸等が挙げられる。前記有機カルボン酸としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、ラウリル酸、パルミチン酸、ステアリン酸などの脂肪族モノカルボン酸類；オレイン酸、リノール酸等の不飽和脂肪族モノカルボン酸類；シュウ酸、マロン酸、コハク酸、アジピン酸、マレイン酸などの脂肪族ジカルボン酸類；乳酸、グルコン酸、リンゴ酸、酒石酸、クエン酸等のオキシカルボン酸類；安息香酸、マンデル酸、サリチル酸、フタル酸等の芳香族カルボン酸類が挙げられる。

これらの有機酸としては、マロン酸が特に好ましい。

[0035] また、(C)有機酸の添加量は、(A)成分100質量部に対して、0.01質量部から10質量部であり、0.1質量部から5質量部であることがより好ましく、0.1質量部から3質量部であることが最も好ましい。

添加量を0.01質量部以上にすることにより、レジスト下層膜用組成物の経時安定性をより向上させることができる。また、添加量を10質量部以下にすることにより(B)

成分に対する阻害を抑制することができる。

[0036] また、この(C)成分と(B)成分との質量比は、10:100から75:100の範囲であることが好ましく、20:100から60:100の範囲であることがより好ましい。

この質量比の範囲にすることにより、レジスト下層膜上に形成されたレジストパターンの裾引きを低減し、パターン形状を改善するとともに、レジスト下層膜用組成物の経時安定性をより一層向上させることができる。

[0037] [(D)溶剤]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物は、(D)溶剤(以下、(D)成分ともいう)も含有する。具体的には、メチルアルコール、エチルアルコール、プロピルアルコール、ブチルアルコール等の一価アルコール、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、グリセリン、トリメチロールプロパン、ヘキサントリオール等のアルコール類や、エチレングリコールモノメチルエーテル、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、ジエチ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エチルエーテル、ジエチレングリコールモノプロピルエーテル、ジ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メチルエーテル、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アルコールのモノエーテル類、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、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、シクロアルキルケトン、メチルイソアミルケトン等のケトン類、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジプロピルエーテル、エチレングリコールジブチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテル(PGDM)、プロピレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコールジブチルエーテル、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メチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル等のアルコールの水酸基を全てアルキルエーテル化させたアルコールエーテル類等が挙げられる。

[0038] これらの有機溶媒は、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせて用いてもよい。この溶剤は、溶剤以外の成分が、0.5質量%から10質量%となるように調整する

ことが好ましく、1質量%から6質量%となるように調整することがより好ましい。この範囲内にすることにより、レジスト下層膜用組成物の塗布性を向上させることができる。

[0039] [(E) 架橋剤]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物は、(E) 架橋剤(以下、(E) 成分ともいう)も含有する。(E) 架橋剤を添加することにより、レジスト下層膜の成膜性を向上させることができる。架橋剤としては、一般的に用いられているものを用いてよい。

[0040] 具体的には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のエポキシ化合物等が挙げられる。また、ジビニルベンゼン、ジビニルスルホン、トリアクリルホルマール、グリオキザールや多価アルコールのアクリル酸エステル又はメタクリル酸エステル等も用いられる。

[0041] また、メラミン、尿素、ベンゾグアナミン、グリコールウリルのアミノ基の少なくとも2つがメチロール基又は低級アルコキシメチル基で置換された化合物等の2個以上の反応性基をもつ化合物等が挙げられる。

[0042] メラミンのアミノ基の少なくとも2つがメチロール基又は低級アルコキシメチル基で置換された化合物としては、ヘキサメチロールメラミン、ヘキサメトキシメチルメラミン、ヘキサメチロールメラミンの1個から6個がメトキシメチル化した化合物及びその混合物、ヘキサメトキシエチルメラミン、ヘキサアシロキシメチルメラミン、ヘキサメチロールメラミンのメチロール基の1個から5個がアシロキシメチル化した化合物又はその混合物等が挙げられる。

[0043] 尿素のアミノ基の少なくとも2つがメチロール基又は低級アルコキシメチル基で置換された化合物としては、テトラメチロールウレア、テトラメトキシメチルウレア、テトラメトキシエチルウレア、テトラメチロールウレアの1個から4個のメチロール基がメトキシメチル化した化合物又はその混合物等が挙げられる。

[0044] ベンゾグアナミンのアミノ基の少なくとも2つがメチロール基又は低級アルコキシメチル基で置換された化合物としては、テトラメチロールグアナミン、テトラメトキシメチルグアナミン、テトラメチロールグアナミンの1個から4個のメチロール基がメトキシメチル化した化合物及びその混合物、テトラメトキシエチルグアナミン、テトラアシロキシグアナ

ミン、テトラメチロールグアナミンの1個から4個のメチロール基がアシロキシメチル化した化合物及びその混合物等が挙げられる。

[0045] グリコールウリルのアミノ基の少なくとも2つがメチロール基又は低級アルコキシメチル基で置換された化合物としては、テトラメチロールグリコールウリル、テトラメトキシグリコールウリル、テトラメトキシメチルグリコールウリル、テトラメチロールグリコールウリルのメチロール基の1個から4個がメトキシメチル化した化合物、又はその混合物、テトラメチロールグリコールウリルのメチロール基の1個から4個がアシロキシメチル化した化合物又はその混合物が挙げられる。

[0046] これらの架橋剤は、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。この架橋剤の添加量は、(A)成分100質量部に対して、0.1質量部から50質量部であり、0.5質量部から40質量部であることがより好ましい。

[0047] [(F)酸発生剤]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物は、(F)酸発生剤(以下、(F)成分ともいう)を含有していてもよい。(F)酸発生剤を添加することにより、架橋効率をより向上させることができる。このような酸発生剤としては、光や熱により酸を発生させるものが挙げられる。

[0048] 感光性酸発生剤としては、オニウム塩、ジアゾメタン誘導体、グリオキシム誘導体、ビススルホン誘導体、 β -ケトスルホン誘導体、ジスルホン誘導体、ニトロベンジルスルホネート誘導体、スルホン酸エステル誘導体、N-ヒドロキシイミド化合物のスルホン酸エステル誘導体など、公知の酸発生剤を用いることができる。

[0049] オニウム塩としては、トリフルオロメタンスルホン酸テトラメチルアンモニウム、ノナフルオロブタンスルホン酸テトラメチルアンモニウム、ノナフルオロブタンスルホン酸テトラn-ブチルアンモニウム、ノナフルオロブタンスルホン酸テトラフェニルアンモニウム、p-トルエンスルホン酸テトラメチルアンモニウム、トリフルオロメタンスルホン酸ジフェニルヨードニウム、トリフルオロメタンスルホン酸(p-tert-ブトキシフェニル)フェニルヨードニウム、p-トルエンスルホン酸ジフェニルヨードニウム、p-トルエンスルホン酸(p-tert-ブトキシフェニル)フェニルヨードニウム、トリフルオロメタンスルホン酸トリフェニルスルホニウム、トリフルオロメタンスルホン酸(p-tert-ブトキシフェニル)ジフ

エニルスルホニウム、トリフルオロメタンスルホン酸ビス(p-tert-ブトキシフェニル)
 フェニルスルホニウム、トリフルオロメタンスルホン酸トリス(p-tert-ブトキシフェニル)
)スルホニウム、p-トルエンスルホン酸トリフェニルスルホニウム、p-トルエンスルホ
 ン酸(p-tert-ブトキシフェニル)ジフェニルスルホニウム、p-トルエンスルホン酸ビ
 ス(p-tert-ブトキシフェニル)フェニルスルホニウム、p-トルエンスルホン酸トリス(
 p-tert-ブトキシフェニル)スルホニウム、ノナフルオロブタンスルホン酸トリフェニル
 スルホニウム、ブタンスルホン酸トリフェニルスルホニウム、トリフルオロメタンスルホン
 酸トリメチルスルホニウム、p-トルエンスルホン酸トリメチルスルホニウム、トリフルオロ
 メタンスルホン酸シクロヘキシルメチル(2-オキソシクロヘキシル)スルホニウム、p-
 トルエンスルホン酸シクロヘキシルメチル(2-オキソシクロヘキシル)スルホニウム、ト
 リフルオロメタンスルホン酸ジメチルフェニルスルホニウム、p-トルエンスルホン酸ジ
 メチルフェニルスルホニウム、トリフルオロメタンスルホン酸ジシクロヘキシルフェニル
 スルホニウム、p-トルエンスルホン酸ジシクロヘキシルフェニルスルホニウム、トリフ
 ルオロメタンスルホン酸トリナフチルスルホニウム、トリフルオロメタンスルホン酸シクロ
 ヘキシルメチル(2-オキソシクロヘキシル)スルホニウム、トリフルオロメタンスルホン
 酸(2-ノルボニル)メチル(2-オキソシクロヘキシル)スルホニウム、エチレンビス[メ
 チル(2-オキソシクロペンチル)スルホニウムトリフルオロメタンスルホナート]、1, 2'
 -ナフチルカルボニルメチルテトラヒドロチオフェニウムトリフレート等が挙げられる。

- [0050] ジアゾメタン誘導体としては、ビス(ベンゼンスルホニル)ジアゾメタン、ビス(p-トル
 エンスルホニル)ジアゾメタン、ビス(キシレンスルホニル)ジアゾメタン、ビス(シクロヘ
 キシルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(シクロペンチルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(
 n-ブチルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(イソブチルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(
 sec-ブチルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(n-プロピルスルホニル)ジアゾメタン、
 ビス(イソプロピルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(tert-ブチルスルホニル)ジアゾメ
 タン、ビス(n-アミルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(イソアミルスルホニル)ジアゾメ
 タン、ビス(sec-アミルスルホニル)ジアゾメタン、ビス(tert-アミルスルホニル)ジアゾ
 メタン、1-シクロヘキシルスルホニル-1-(tert-ブチルスルホニル)ジアゾメタン、
 1-シクロヘキシルスルホニル-1-(tert-アミルスルホニル)ジアゾメタン、1-tert

ーアミルスルホニル-1-(tert-ブチルスルホニル)ジアゾメタン等が挙げられる。

- [0051] グリオキシム誘導体としては、ビス-O-(p-トルエンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(p-トルエンスルホニル)- α -ジフェニルグリオキシム、ビス-O-(p-トルエンスルホニル)- α -ジシクロヘキシルグリオキシム、ビス-O-(p-トルエンスルホニル)-2,3-ペンタンジオングリオキシム、ビス-O-(p-トルエンスルホニル)-2-メチル-3,4-ペンタンジオングリオキシム、ビス-O-(n-ブタンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(n-ブタンスルホニル)- α -ジフェニルグリオキシム、ビス-O-(n-ブタンスルホニル)- α -ジシクロヘキシルグリオキシム、ビス-O-(n-ブタンスルホニル)-2,3-ペンタンジオングリオキシム、ビス-O-(n-ブタンスルホニル)-2-メチル-3,4-ペンタンジオングリオキシム、ビス-O-(メタンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(トリフルオロメタンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(1,1,1-トリフルオロエタンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(tert-ブタンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(パーフルオロオクタンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(シクロヘキサンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(ベンゼンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(p-フルオロベンゼンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(p-tert-ブチルベンゼンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(キシレンスルホニル)- α -ジメチルグリオキシム、ビス-O-(カンファースルホニル)- α -ジメチルグリオキシム等が挙げられる。

- [0052] ビススルホン誘導体としては、ビスナフチルスルホニルメタン、ビストリフルオロメチルスルホニルメタン、ビスメチルスルホニルメタン、ビスエチルスルホニルメタン、ビスプロピルスルホニルメタン、ビスイソプロピルスルホニルメタン、ビス-p-トルエンスルホニルメタン、ビスベンゼンスルホニルメタン等が挙げられる。

- [0053] β -ケトスルホン誘導体としては、2-シクロヘキシルカルボニル-2-(p-トルエンスルホニル)プロパン、2-イソプロピルカルボニル-2-(p-トルエンスルホニル)プロパン等が挙げられる。

ジスルホン誘導体としては、ジフェニルジスルホン誘導体、ジシクロヘキシルジスル

ホン誘導体等のジスルホン誘導体等が挙げられる。

ニトロベンジルスルホネート誘導体としては、p-トルエンスルホン酸2, 6-ジニトロベンジル、p-トルエンスルホン酸2, 4-ジニトロベンジル等のニトロベンジルスルホネート誘導体等が挙げられる。

スルホン酸エステル誘導体としては、1, 2, 3-トリス(メタンスルホニルオキシ)ベンゼン、1, 2, 3-トリス(トリフルオロメタンスルホニルオキシ)ベンゼン、1, 2, 3-トリス(p-トルエンスルホニルオキシ)ベンゼン等のスルホン酸エステル誘導体等が挙げられる。

- [0054] N-ヒドロキシイミド化合物のスルホン酸エステル誘導体としては、N-ヒドロキシスクシンイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミドトリフルオロメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミドエタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド1-プロパンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド2-プロパンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド1-ペンタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド1-オクタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミドp-トルエンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミドp-メトキシベンゼンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド2-クロロエタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミドベンゼンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド2, 4, 6-トリメチルベンゼンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド1-ナフタレンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシスクシンイミド2-ナフタレンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシ-2-フェニルスクシンイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシマレイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシマレイミドエタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシ-2-フェニルマレイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシグルタルイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシグルタルイミドベンゼンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシフタルイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシフタルイミドベンゼンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシフタルイミドトリフルオロメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシフタルイミドp-トルエンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシナフタルイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシナフタルイミドベンゼンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシ-5-ノルボルネン-2, 3-

ジカルボキシイミドメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシ-5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボキシイミドトリフルオロメタンスルホン酸エステル、N-ヒドロキシ-5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボキシイミドp-トルエンスルホン酸エステル等が挙げられる。

[0055] これらの酸発生剤は、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。この酸発生剤の添加量は、(A)成分100質量部に対して、0.1質量部から50質量部であり、0.5質量部から40質量部であることがより好ましい。

[0056] 本発明に係るレジスト下層膜用組成物の製造方法としては、上記の(A)成分から(F)成分のうち必要な成分を混合することにより得られる。なお、得られたレジスト下層膜組成物は、フィルターで濾過することが好ましい。

[0057] [レジスト下層膜形成方法]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物を用いてレジスト下層膜を形成するには、被加工膜上(場合によっては、被加工膜上に形成されたボトムレイヤー)にスピncerコーター、スリットノズルコーター等を用いて塗布し、乾燥後、加熱すればよい。加熱は、一段階の加熱又は多段加熱法を用いることができる。多段加熱法を用いる場合には、例えば、まず100℃から120℃において、60秒間から120秒間、次いで200℃から250℃において、60秒間から120秒間加熱することが好ましい。

[0058] このようにして形成されたレジスト下層膜の厚さは、15nmから200nmであることが好ましい。その後、このレジスト下層膜の上にレジスト膜用組成物を、例えば100nmから300nmの厚さで設けてレジスト膜を製造する。

[0059] [パターン形成方法]

本発明に係るレジスト下層膜用組成物より形成されたレジスト下層膜は、例えば3層レジストプロセスのような多層レジストプロセスの中間層として使用することが好ましい。

本発明に係るレジスト下層膜を用いたパターンの形成方法としては、以下のような方法が挙げられる。

[0060] 図1(a)に示すように、基板20上に下層膜用組成物を、スピncerコート法等を用いて塗布し、所定の温度でベークして下層膜26(ボトムレイヤー)を形成する。次いで、下

層膜26上に、レジスト下層膜用組成物を、スピンコート法等を用いて塗布して、所定の温度でバークしてレジスト下層膜22を形成する。次いで、レジスト膜用組成物を上記と同様にスピンコート法等を用いて塗布する。次いで、所定の温度でプリバークを行ない、レジスト膜24を形成する。なお、プリバークの条件は150℃から300℃で、30秒から300秒であることが好ましい。

[0061] 次いで、パターンが形成されたレジスト膜24をマスクとしてレジスト下層膜22のエッチングを行い、レジストパターンをレジスト下層膜22に転写する(図1(b)参照)。レジスト膜24及びレジスト下層膜22をマスクとして、下層膜26のエッチングを行い、レジストパターンを下層膜26に転写する(図1(c)参照)。この時、レジスト膜24も同時にエッチング除去されてもよい。次いで、上記と同様の方法でエッチングを行い、基板20にパターンを形成する(図1(d)参照)。

[0062] この下層膜26は、基板20をエッチングするときのマスクとして作用するので、エッチング耐性が高いことが望ましく、上層のレジスト下層膜22とミキシングしないことが求められるため、スピンコート等で塗布した後に熱あるいは酸によって架橋することが望ましい。具体的には、クレゾールノボラック、ナフトールノボラック、カトールジシクロペンタジエンノボラック、アモルファスカーボン、ポリヒドロキシスチレン、(メタ)アクリレート、ポリイミド、ポリスルフォン等の樹脂を用いることが好ましい。

[0063] また、レジスト膜24の形成に用いるレジスト組成物としては、例えば、ベース樹脂と有機溶媒と酸発生剤との混合物のように公知のものをを用いることができる。

[0064] ベース樹脂としては、ポリヒドロキシスチレン及びその誘導体、ポリアクリル酸及びその誘導体、ポリメタクリル酸及びその誘導体、ヒドロキシスチレンとアクリル酸とメタクリル酸とそれらの誘導体から選択される共重合体、シクロオレフィン及びその誘導体とマレイミドとアクリル酸及びその誘導体から選択される3種以上の共重合体、ポリノルボルネン、及びメタセシス開環重合体からなる群から選択される1種以上の高分子重合体が挙げられる。なお、ここにいう誘導体は、アクリル酸誘導体にはアクリル酸エステル等、メタクリル酸誘導体にはメタクリル酸エステル等、ヒドロキシスチレン誘導体にはアルコキシスチレン等が含まれるように、主要な骨格が誘導後に残っているものを意味する。

[0065] また、KrFエキシマレーザ用レジスト用としては、ポリヒドロキシスチレン、ヒドロキシスチレン、スチレンのいずれか一種と、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、マレイミドNカルボン酸エステルのいずれか一種との共重合体が挙げられる。また、ArFエキシマレーザ用レジストとしては、アクリル酸エステル系、メタクリル酸エステル系、ノルボルネンと無水マレイン酸との交互共重合系、テトラシクロドデセンと無水マレイン酸との交互共重合系、ポリノルボルネン系、開環重合によるメタセシス重合系が挙げられるが、これらの重合系ポリマーに限定されることはない。

実施例

[0066] 以下、本発明について実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例により限定されるものではない。

[0067] [実施例1～5、比較例1]

<レジスト下層膜用組成物の調製>

下記表1に示す(A)～(C)成分の合計が2.5質量%となるように、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート：乳酸エチル＝6：4の混合溶剤で調整し、レジスト下層膜用組成物を得た。

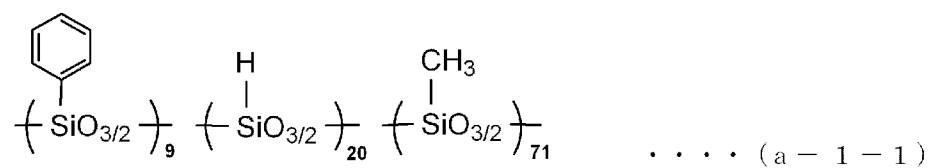
[表1]

	(A) 成分 (樹脂)	(B) 成分 (4級アンモニウム化合物)	(C) 成分 (有機酸)
実施例 1	(a-1-1) : 100 部	(b-1) : 0.3 部	—
実施例 2	(a-1-1) : 100 部	(b-2) : 0.3 部	—
実施例 3	(a-1-1) : 100 部	(b-3) : 0.3 部	—
実施例 4	(a-1-1) : 50 部 (a-1-2) : 50 部	(b-1) : 0.3 部	(c-1) : 0.15 部
実施例 5	(a-1-1) : 50 部 (a-1-2) : 50 部	(b-1) : 0.3 部	(c-1) : 0.15 部
比較例 1	(a-1-1) : 100 部	—	—

なお、上記表1における略号は以下のとおりであり、上記「部」は「質量部」を示す。

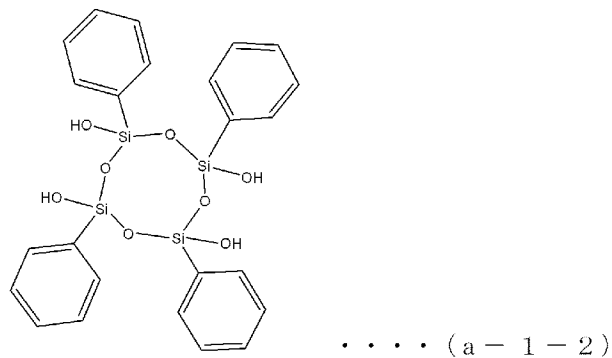
[化4]

(a-1-1): 下記式の化合物



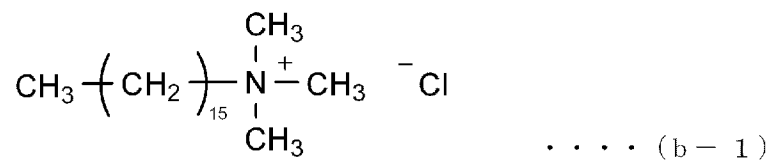
[化5]

(a-1-2): 下記式の化合物



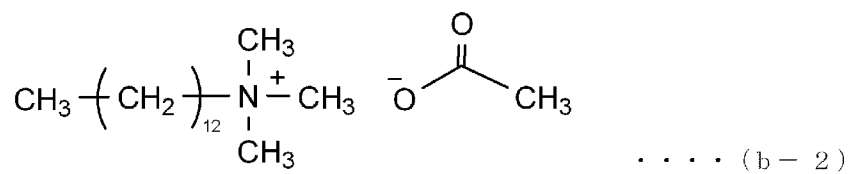
[化6]

(b-1): 下記式の化合物



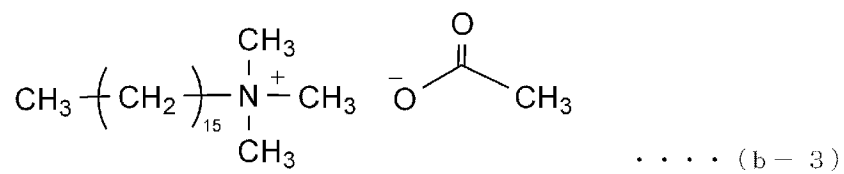
[化7]

(b-2): 下記式の化合物



[化8]

(b-3): 下記式の化合物



(c-1): マロン酸

[0068] <レジストパターンの形成>

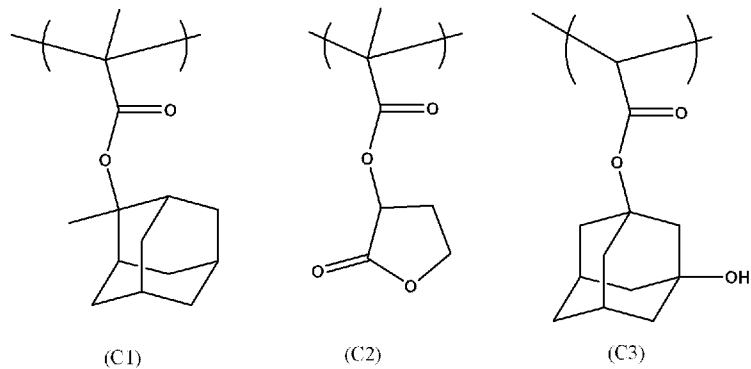
シリコンウェハ上に慣用のレジストコーターを用いてノボラック樹脂を含む下層膜形成用組成物を塗布し、250℃で90秒の条件にて加熱処理を行うことにより、厚さ220 nmのボトムレイヤー（下層膜）を形成した。

次に、ボトムレイヤー上に、上記の実施例1から5及び比較例1のレジスト下層膜用組成物を塗布し、250℃で90秒の条件にて加熱処理を行うことにより、厚さ600 Å（実施例4、5では450 Å）のレジスト下層膜を形成した。さらに、上記レジスト下層膜（反射防止膜）上にレジスト組成物を塗布してレジスト層を形成し、ArFエキシマレーザーで露光、現像することにより、ラインパターンを形成した。

実施例1から5及び比較例1で使用したレジスト組成物としては、以下の各成分を混合し、調製したものを用いた。

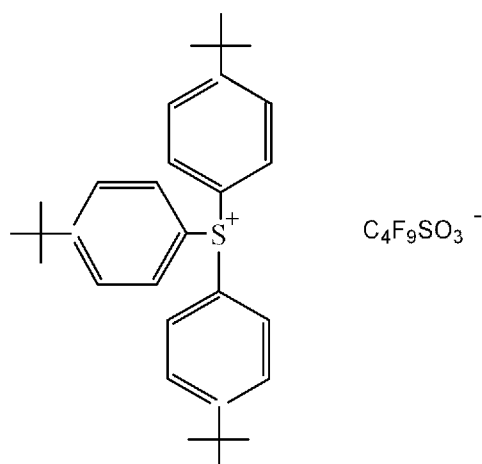
[0069] 樹脂：下記式で表されるユニット(C1:C2:C3=3:5:2(モル比)、分子量10000)を有する樹脂・・・100質量部

[化9]

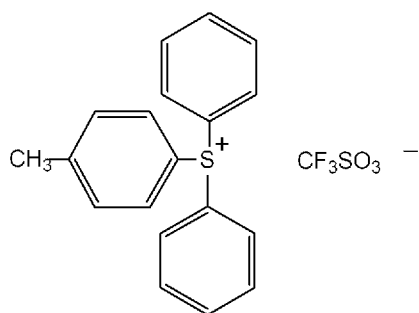


酸発生剤：下記式の化合物・・・1.6質量部

[化10]



[化11]



酸失活剤:トリエタノールアミン・・・0.3質量部

溶剤:プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート／乳酸エチル＝8／2(質量比)

[0070] <レジストパターンの評価>

上記で形成されたレジストパターンの形状について評価を行った。この評価は、レジストパターンにおいてパターン及び裾引きの状態をSEMにて観察することにより行った。その結果、実施例1から5はいずれも比較例1と比べてレジストパターンにおける裾引きが低減され、良好なパターン形状を示した。中でも実施例4、5は特に良好なパターン形状を示した。

請求の範囲

- [1] シロキサン系重合体と、4級アンモニウム化合物と、を含有するレジスト下層膜用組成物。
- [2] 前記4級アンモニウム化合物は、下記の一般式(b-1)で示される請求項1に記載のレジスト下層膜用組成物。

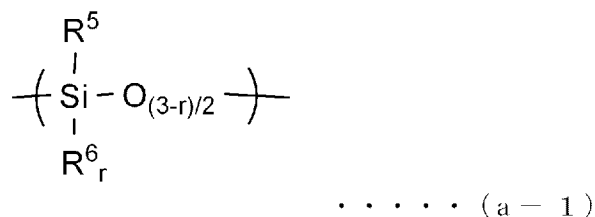
[化1]



[式中、R¹からR⁴はそれぞれ独立して炭化水素基であり、X⁻はカウンターアニオンである。]

- [3] R¹からR⁴における総炭素数が、10以上である請求項2に記載のレジスト下層膜用組成物。
- [4] R¹からR⁴の少なくとも1種の基が、炭素数8以上の炭化水素基である請求項2又は3に記載のレジスト下層膜用組成物。
- [5] 前記4級アンモニウム化合物の含有量は、前記シロキサン系重合体100質量部に対して、0.01質量部から10質量部である請求項1から4いずれかに記載のレジスト下層膜用組成物。
- [6] 有機酸を含む請求項1から5いずれかに記載のレジスト下層膜組成物。
- [7] 前記シロキサン系重合体は、下記の一般式(a-1)で表される構造単位を有する請求項1から6いずれかに記載のレジスト下層膜用組成物。

[化2]

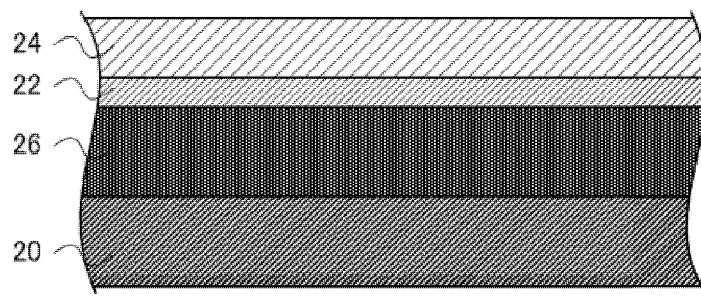


[式中、R⁵は、光吸収基を示し、R⁶は、水素原子、水酸基、炭素数1から6のアルキル

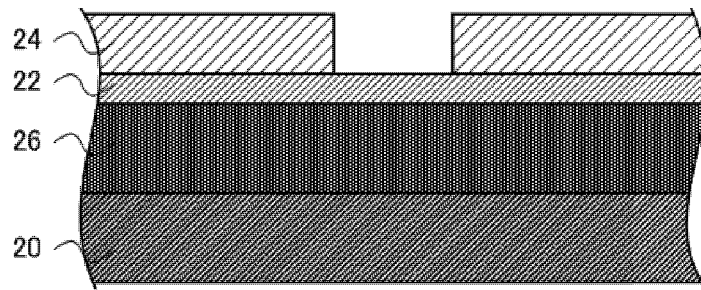
基、又はアルコキシ基を示し、 r は0又は1である。]

- [8] 請求項1から7いずれかに記載のレジスト下層膜用組成物を、塗布して、所定の温度でバークして得られたレジスト下層膜。

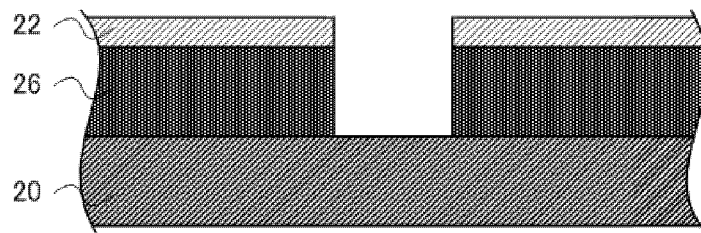
[図1]



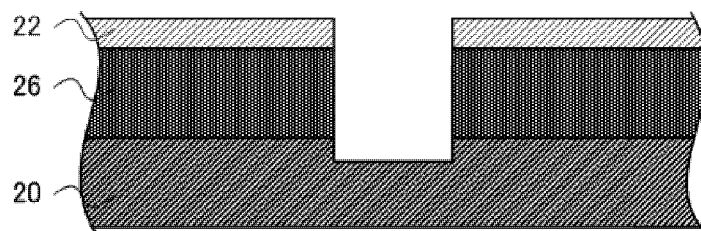
(a)



(b)



(c)



(d)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/056868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/11(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F7/11, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 A	JP 2001-354904 A (JSR Corp.), 25 December, 2001 (25.12.01), Claims; Par. Nos. [0044], [0054] to [0055]	1-3, 5, 6, 8 4, 7
A	JP 2006-84799 A (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd.), 30 March, 2006 (30.03.06), Full text; all drawings	1-8
A	JP 2005-350558 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 22 December, 2005 (22.12.05), Full text	1-8
A	JP 2002-72489 A (Shipley Co., L.L.C.), 12 March, 2002 (12.03.02), Full text	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 April, 2007 (12.04.07)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2007 (24.04.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/056868

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-507087 A (Rohm and Haas Electronic Materials, L.L.C.), 10 March, 2005 (10.03.05), Full text	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2007/056868

JP 2001-354904 A	25.12.2001	EP 1146092 A2 EP 1122770 A2 JP 2001-286821 A JP 2006-352118 A KR 2001/78164 A TW 548236 B US 2002/20327 A1 US 2001/18129 A1 US 2005/42464 A1 US 2003/91838 A1 US 2003/104225 A1 US 2003/157340 A1
JP 2006-84799 A	30.03.2006	WO 2006/30641 A1
JP 2005-350558 A	22.12.2005	KR 2006/48295 A US 2005/277756 A1
JP 2002-72489 A	12.03.2002	EP 1178354 A1 KR 2002/11093 A TW 556047 B US 2002/31729 A1
JP 2005-507087 A	10.03.2005	CN 1463390 A EP 1407324 A1 TW 594416 B US 2003/99899 A1 US 2005/26077 A1 WO 2002/91083 A1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03F7/11(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03F7/11, H01L21/027

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
X A	J P 2001-354904 A (ジェイエスアール株式会社) 2001.12.25, 【特許請求の範囲】, 【0044】, 【0054】-【0055】	1-3, 5, 6, 8 4, 7
A	J P 2006-84799 A (東京応化工業株式会社) 2006.03.30, 全文, 全図	1-8
A	J P 2005-350558 A (信越化学工業株式会社) 2005.12.22, 全文	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.04.2007

国際調査報告の発送日

24.04.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

倉持 俊輔

2H

3209

電話番号 03-3581-1101 内線 3231

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-72489 A (シップレーカンパニー エル エル シー) 2002.03.12, 全文	1-8
A	JP 2005-507087 A (ローム・アンド・ハース・エレ クトロニック・マテリアルズ, エル. エル. シー.) 2005.03.10, 全文	1-8

JP 2001-354904 A	25. 12. 2001	EP 1146092 A2
		EP 1122770 A2
		JP 2001-286821 A
		JP 2006-352118 A
		KR 2001/78164 A
		TW 548236 B
		US 2002/20327 A1
		US 2001/18129 A1
		US 2005/42464 A1
		US 2003/91838 A1
		US 2003/104225 A1
		US 2003/157340 A1
JP 2006-84799 A	30. 03. 2006	WO 2006/30641 A1
JP 2005-350558 A	22. 12. 2005	KR 2006/48295 A
		US 2005/277756 A1
JP 2002-72489 A	12. 03. 2002	EP 1178354 A1
		KR 2002/11093 A
		TW 556047 B
		US 2002/31729 A1
JP 2005-507087 A	10. 03. 2005	CN 1463390 A
		EP 1407324 A1
		TW 594416 B
		US 2003/99899 A1
		US 2005/26077 A1
		WO 2002/91083 A1