

(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
2010 年 10 月 28 日(28.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/122948 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/JP2010/056784
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 15 日(15.04.2010)
- (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 2009-102859 2009 年 4 月 21 日(21.04.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日産化学工業株式会社 (NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町 3 丁目 7 番地 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂本 力丸 (SAKAMOTO, Rikimaru) [JP/JP]; 〒9392753 富山県富山市婦中町笹倉 6 3 5 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toyama (JP). 遠藤 貴文 (ENDO, Takafumi) [JP/JP]; 〒9392753 富山県富山市婦中町笹倉 6 3 5 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toyama (JP). 何 邦慶 (HO, Bangching) [—/JP]; 〒9392753 富山県富山市婦中町笹倉 6 3 5 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toyama (JP).
- (74) 代理人: 萼 経夫, 外 (HANABUSA, Tsuneo et al.); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台 3 丁目 2 番地 新御茶ノ水アーバントリニティ 萼特許事務所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMPOSITION FOR FORMING RESIST UNDERLAYER FILM FOR EUV LITHOGRAPHY

(54) 発明の名称: EUV リソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物

(57) Abstract: Disclosed is a composition for forming a resist underlayer film for EUV lithography, which is used in a device production process using EUV lithography and is effective for obtaining a good resist pattern, while being reduced in adverse effects by EUV. Also disclosed is a method for forming a resist pattern, in which the composition for forming a resist underlayer film for EUV lithography is used. Specifically disclosed is a composition for forming a resist underlayer film for an EUV lithography process, which is used for the production of a semiconductor device and contains a novolac resin containing a halogen atom. The novolac resin contains a crosslinking group that is composed of an epoxy group, a hydroxyl group, or a combination thereof. The halogen atom is a bromine atom or an iodine atom. The novolac resin is a reaction product of a novolac resin or an epoxidized novolac resin with a halogenated benzoic acid. The novolac resin is a reaction product of a glycidylxy novolac resin and diiodosallyclic acid.

(57) 要約: 【課題】 EUV リソグラフィーを用いたデバイス作製工程に用いられ EUV によって及ぼされる悪影響を低減し、良好なレジストパターンを得るのに有効な EUV リソグラフィー用レジスト下層膜組成物、並びに該 EUV リソグラフィー用レジスト下層膜組成物を用いるレジストパターン形成法を提供する。【解決手段】 ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂を含む半導体装置製造に用いられる EUV リソグラフィープロセス用レジスト下層膜形成組成物。ノボラック樹脂がエポキシ基、水酸基、又はそれらの組み合わせからなる架橋形成基を含む。ハロゲン原子が臭素又はヨウ素原子である。ノボラック樹脂がノボラック樹脂又はエポキシ化ノボラック樹脂と、ハロゲン化安息香酸との反応生成物である。ノボラック樹脂が、グリシジルオキシノボラック樹脂とジヨードサリチル酸との反応生成物である。

WO 2010/122948 A1

明 細 書

発明の名称： E U Vリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物 技術分野

[0001] 本発明は、E U Vリソグラフィーを用いたデバイス作製工程に用いられ、E U Vによって及ぼされる悪影響を低減し、良好なレジストパターンを得るのに有効なE U Vリソグラフィー用レジスト下層膜組成物、並びに該E U Vリソグラフィー用レジスト下層膜組成物を用いるレジストパターン形成法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から半導体デバイスの製造において、フォトリソグラフィー技術を用いた微細加工が行われている。前記微細加工はシリコンウェハー等の被加工基板上にフォトレジスト組成物の薄膜を形成し、その上に半導体デバイスのパターンが描かれたマスクパターンを介して紫外線などの活性光線を照射し、現像し、得られたフォトレジストパターンを保護膜としてシリコンウェハー等の被加工基板をエッチング処理する加工法である。近年、半導体デバイスの高集積度化が進み、使用される活性光線もK r Fエキシマレーザー（248 nm）からA r Fエキシマレーザー（193 nm）へと短波長化されていった。これに伴い活性光線の基板からの乱反射や定在波の影響が大きな問題となり、フォトレジストと被加工基板の間に反射を防止する役目を担うレジスト下層膜として、反射防止膜（B o t t o m A n t i - R e f l e c t i v e C o a t i n g、B A R C）を設ける方法が広く採用されるようになってきた。

[0003] 反射防止膜としては、チタン、二酸化チタン、窒化チタン、酸化クロム、カーボン、 α -シリコン等の無機反射防止膜と、吸光性物質と高分子化合物とからなる有機反射防止膜が知られている。前者は膜形成に真空蒸着装置、C V D装置、スパッタリング装置等の設備を必要とするのに対し、後者は特別の設備を必要としない点で有利とされ、数多くの検討が行われている。

- [0004] 例えば、架橋反応基であるヒドロキシル基と吸光基を同一分子内に有するアクリル樹脂型反射防止膜（特許文献 1 参照）、架橋反応基であるヒドロキシル基と吸光基を同一分子内に有するノボラック樹脂型反射防止膜（特許文献 2 参照）等が挙げられる。
- [0005] 有機反射防止膜材料として望まれる物性としては、光や放射線に対して大きな吸光度を有すること、フォトリソスト層とのインターミキシングが起こらないこと（レジスト溶剤に不溶であること）、塗布時または加熱乾燥時に反射防止膜材料から上塗りレジスト中への低分子拡散物がないこと、フォトリソストに比べて大きなドライエッチング速度を有すること（非特許文献 1 参照）等が記載されている。
- [0006] 近年では、A r F エキシマレーザ（193 nm）を用いたフォトリソグラフィ技術の後を担う次世代のフォトリソグラフィ技術として、水を介して露光する A r F 液浸リソグラフィ技術が盛んに検討されている。しかし、光を用いるフォトリソグラフィ技術は限界を迎えつつあり、A r F 液浸リソグラフィ技術以降の新しいリソグラフィ技術として、EUV（波長 13.5 nm）を用いる EUV リソグラフィ技術が注目されている。
- [0007] EUV リソグラフィを用いたデバイス作製工程では、下地基板や EUV によって及ぼされる悪影響によって、EUV リソグラフィ用レジストのパターンが裾引き形状やアンダーカット形状になり、ストレート形状の良好なレジストパターンを形成することができない、EUV に対して感度が低く十分なスループットが得られない、などの問題が生じる。そのため、EUV リソグラフィ工程では、反射防止能を有するレジスト下層膜（反射防止膜）は不要であるが、これらの悪影響を低減して、ストレート形状の良好なレジストパターンを形成し、レジスト感度を向上させることを可能にする EUV リソグラフィ用レジスト下層膜が必要となってくる。
- [0008] また、EUV リソグラフィ用レジスト下層膜は、成膜後、上にレジストが塗布されるため、反射防止膜と同様に、レジスト層とのインターミキシングが起こらないこと（レジスト溶剤に不溶であること）、塗布時または加熱

乾燥時に反射防止膜材料から上塗りレジスト中への低分子拡散物がないこと、が必須の特性である。

- [0009] さらに、ＥＵＶリソグラフィーを用いる世代では、レジストパターン幅が非常に微細になるため、ＥＵＶリソグラフィー用レジストは薄膜化が望まれる。そのため、有機反射防止膜のエッチングによる除去工程にかかる時間を大幅に減少させる必要があり、薄膜で使用可能なＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜、或いはＥＵＶリソグラフィー用レジストとのエッチング速度の選択比が大きいＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜が要求される。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献１：米国特許第５９１９５９９号明細書
特許文献２：米国特許第５６９３６９１号明細書

非特許文献

- [0011] 非特許文献１：Proc. SPIE, Vol. 3678, 174-185 (1999).
非特許文献２：Proc. SPIE, Vol. 3678, 800-809 (1999).
非特許文献３：Proc. SPIE, Vol. 2195, 225-229 (1994).

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明は、半導体装置製造のＥＵＶリソグラフィープロセスに用いるためのＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を提供することである。また本発明は、下地基板やＥＵＶによって及ぼされる悪影響を低減して、ストレート形状の良好なレジストパターンを形成し、レジスト感度を向上させることを可能にし、レジスト層とのインターミキシングが起こらず、レジストに比較して大きなドライエッチング速度を有するＥＵＶリソグラフィー

用レジスト下層膜を提供することにある。さらに、本発明は該ＥＵＶリソグラフィ用レジスト下層膜形成組成物を用いたＥＵＶリソグラフィ用レジストのパターンの形成法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本願発明は第１観点として、ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂を含む、半導体装置製造に用いられるＥＵＶリソグラフィプロセス用レジスト下層膜形成組成物、

第２観点として、上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂がエポキシ基、水酸基、又はそれらの組み合わせからなる架橋形成基を含むものである第１観点に記載のレジスト下層膜形成組成物、

第３観点として、上記ハロゲン原子が臭素原子又はヨウ素原子である第１観点又は第２観点に記載のレジスト下層膜形成組成物、

第４観点として、上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂がノボラック樹脂又はエポキシ化ノボラック樹脂と、ハロゲン化安息香酸との反応生成物である第１観点乃至第３観点のいずれか一つに記載のレジスト下層膜形成組成物、

第５観点として、上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂が、グリシジルオキシノボラック樹脂とジヨードサリチル酸との反応生成物である第１観点乃至第３観点のいずれか一つに記載のレジスト下層膜形成組成物、

第６観点として、上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂、架橋剤、架橋触媒、及び溶剤を含む第１観点乃至第５観点のいずれか一つに記載のレジスト下層膜形成組成物、

第７観点として、更に酸発生剤を含む第１観点乃至第６観点のいずれか一つに記載のレジスト下層膜形成組成物、

第８観点として、上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂が重量平均分子量１０００～１０００００のノボラック樹脂である第１観点乃至第７観点のいずれか一つに記載のレジスト下層膜形成組成物、

第９観点として、第１観点乃至第８観点のいずれか一つに記載のレジスト

下層膜形成組成物を基板上に塗布し、焼成することにより得られる、半導体装置製造に用いられるＥＵＶリソグラフィープロセス用レジスト下層膜、及び

第１０観点として、転写パターンを形成する加工対象膜を有する基板上に、第１観点乃至第８観点のいずれか１つに記載のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を塗布し焼成してＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜を形成する工程と、該ＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜の上にＥＵＶリソグラフィー用レジストを被覆し、該ＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜及びその上の該ＥＵＶリソグラフィー用レジスト膜にマスクを介してＥＵＶを照射し、該ＥＵＶリソグラフィー用レジスト膜を現像し、ドライエッチングにより該マスクに形成された画像を基板上に転写して集積回路素子を形成する工程を含む、半導体装置の製造方法である。

発明の効果

[0014] 本発明のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物によって得られたレジスト下層膜は、下地基板やＥＵＶによって及ぼされる悪影響を低減することにより、ストレート形状の良好なレジストパターンを形成し、レジスト感度を向上させることができる。また、本レジスト下層膜は、上層に形成されるレジスト膜と比較して大きなドライエッチング速度を有し、ドライエッチング工程によって加工対象である下地膜に容易にレジストパターンを転写することができる。

さらに、本発明のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を用いて形成した下層膜は、レジスト膜や下地膜との密着性にも優れるものである。

本発明のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜は、フォトリソグラフィープロセスにおいて使用されるレジスト下層膜（反射防止膜）が基板より生じる反射光を防止するためのものであるのとは対照的に、反射光を防止する効果を必要とすることなく、ＥＵＶリソグラフィー用レジスト膜の下に形成することでＥＵＶ照射時にレジストの感度が向上し鮮明なレジストパターン

の形成を可能とするものである。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明は、ＥＵＶリソグラフィー技術を用いた半導体デバイス作製に用いられる、ハロゲン原子を含有する繰り返し単位構造を有するノボラック樹脂及び溶媒を含むＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物である。本発明のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物は、基板上のレジストパターンを転写する下地膜と、該レジスト膜の間にレジスト下層膜を形成するために用いられる。

[0016] 本発明は、ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂を含む半導体装置製造に用いられるＥＵＶリソグラフィープロセス用レジスト下層膜形成組成物である。該ノボラック樹脂がエポキシ基、水酸基、又はそれらの組み合わせからなる架橋形成基を含むものである。上記ノボラック樹脂は、ハロゲン原子を含む繰り返し単位構造中に架橋形成基が存在する場合と、ハロゲン原子を含む繰り返し単位構造と架橋形成基を含む繰り返し単位構造とを含む場合がある。この架橋形成基はノボラック樹脂の主鎖及び／又は側鎖に導入することができる。

この導入された架橋形成基は本発明のレジスト下層膜形成組成物中に導入された架橋剤成分と加熱焼成時に架橋反応を起こすことができる。このような架橋形成反応により形成されるレジスト下層膜は、上層に被覆されるレジスト膜との間でインターミキシングを防ぐ効果がある。

上記レジスト下層膜形成組成物は、ノボラック樹脂及び溶剤を含有し、更に架橋剤、架橋触媒、界面活性剤を含むことができる。

[0017] 本発明のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物の固形分は、０．１～５０質量％であり、好ましくは０．５～３０質量％である。固形分とはＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物から溶媒成分を取り除いたものである。

上記ノボラック樹脂のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物における含有量は、固形分中で２０質量％以上、例えば２０～１００質量％

、または30～100質量%、または50～90質量%、または60～80質量%である。

また、ノボラック樹脂が少なくとも10質量%、好ましくは10～80質量%、より好ましくは20～70質量%のハロゲン原子を含有するものである。

ハロゲン原子は、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子であるが、特に臭素原子、ヨウ素原子、又はこれらの組み合わせが好ましい。

[0018] 上記ノボラック樹脂はノボラック樹脂の水酸基又はそれから誘導された官能基と、ハロゲン原子を含有する化合物との反応によって得ることができる。水酸基から誘導される官能基とは水酸基とエピクロルヒドリンの反応によって得られるオキシグリシジル基を例示することができる。ハロゲン原子を含有する化合物は上記ノボラック樹脂の水酸基やエポキシ基と反応する官能基、例えば水酸基やカルボキシル基を有していることが好ましい。このハロゲン原子を含有する化合物は、例えばブロモフェノール、ブロモカテコール、ブロモレゾルシノール、ブロモヒドロキノン、ジブロモフェノール、ジブロモカテコール、ジブロモレゾルシノール、ジブロモヒドロキノン、ヨードフェノール、ヨードカテコール、ヨードレゾルシノール、ヨードヒドロキノン、ジヨードフェノール、ジヨードカテコール、ジヨードレゾルシノール、ジヨードヒドロキノン、ブロモ安息香酸、ジブロモ安息香酸、トリブロモ安息香酸、ヨード安息香酸、ジヨード安息香酸、トリブロモ安息香酸、ブロモサリチル酸、ジブロモサリチル酸、トリブロモサリチル酸、ヨードサリチル酸、ジヨードサリチル酸、トリヨードサリチル酸が例示される。

ノボラック樹脂とハロゲン化安息香酸との反応生成物が挙げられ、エポキシ化ノボラック樹脂とハロゲン化安息香酸との反応生成物が挙げられる。このエポキシ化ノボラック樹脂はグリシジルオキシノボラック樹脂が、またハロゲン化安息香酸は例えば、ジブロモ安息香酸、ジヨード安息香酸、ジブロモサリチル酸、ジヨードサリチル酸が例示される。

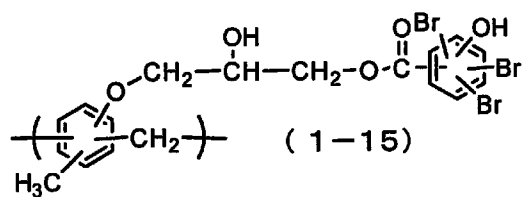
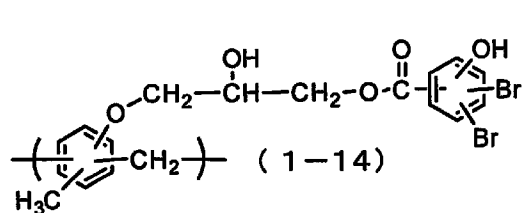
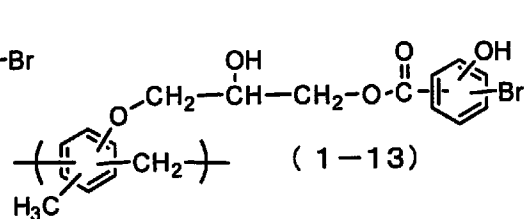
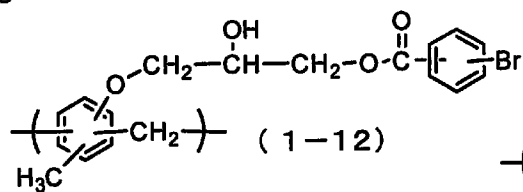
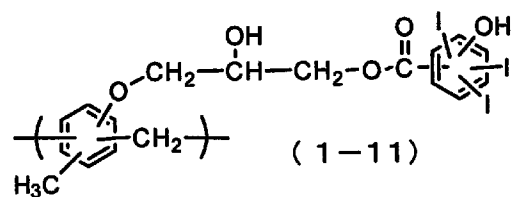
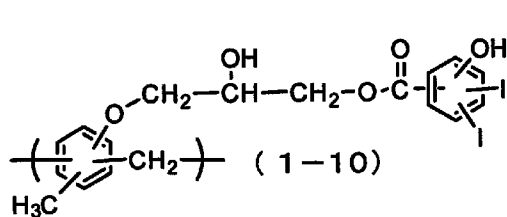
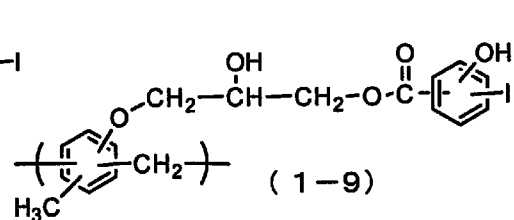
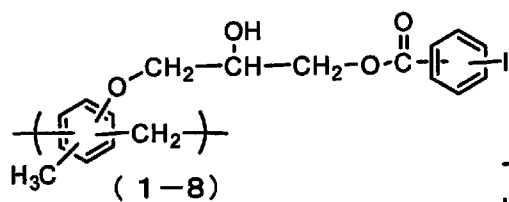
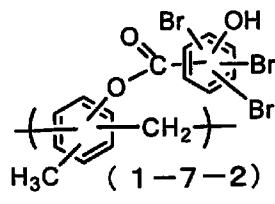
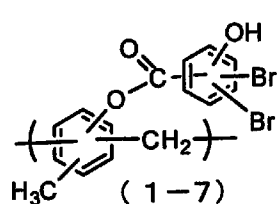
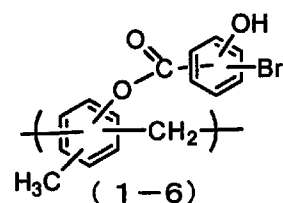
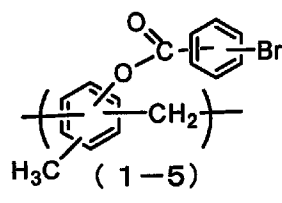
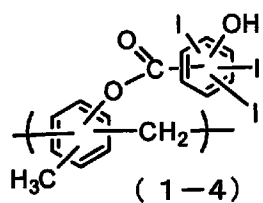
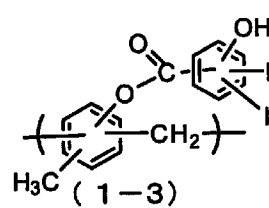
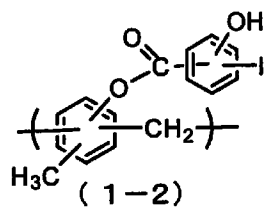
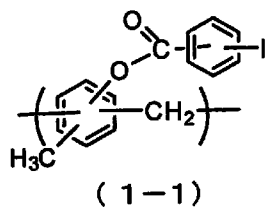
[0019] 上記ノボラック樹脂の重量平均分子量は500～1000000、好まし

くは700～500000、更に好ましくは1000～300000、更に好ましくは1000～100000である。

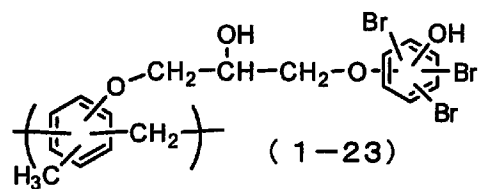
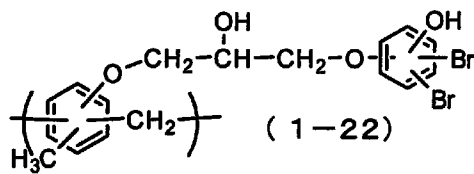
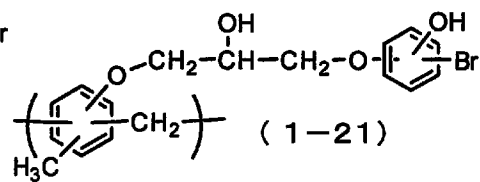
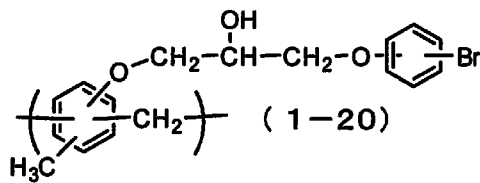
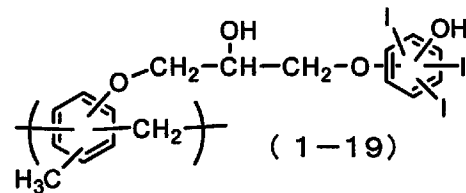
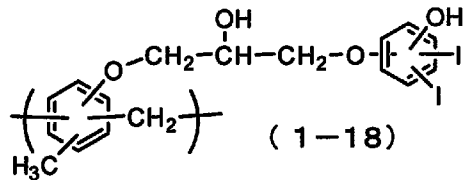
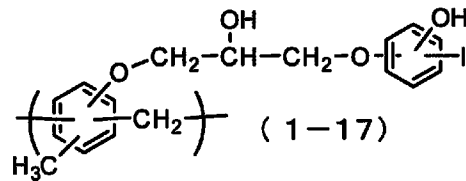
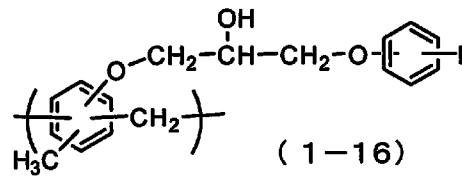
これらのノボラック樹脂の具体例としては例えば以下に例示される。

[0020]

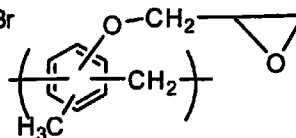
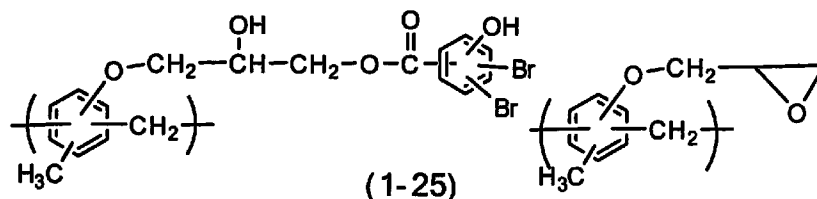
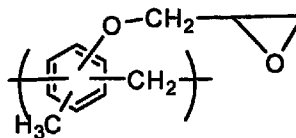
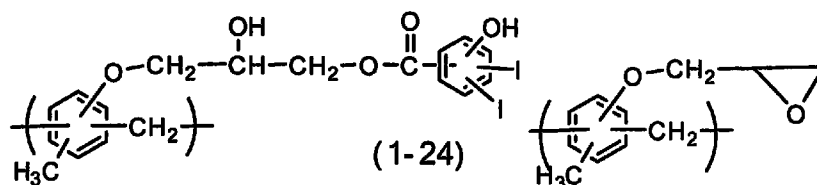
[化1]



[0021] [化2]



[0022] [化3]



[0023] 本発明のEUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物は、組成物中の高分子化合物に含まれているハロゲン原子の含有量（質量%）を変化させることができる。すなわち、高分子化合物の重合反応によって得られたポリ

マーと反応させる化合物の種類を選択、含まれるハロゲン原子の数及び種類の選択、といったことにより、高分子化合物に含まれているハロゲン原子の含有量（質量％）を変化させることが可能である。そして、ハロゲン原子の含有量（質量％）の異なる高分子化合物を用いることにより、レジスト下層膜形成組成物の固形分中のハロゲン原子含有量（質量％）、すなわち、成膜後のレジスト下層膜中のハロゲン原子含有量（質量％）を変化させることができる。そして、成膜後のレジスト下層膜中のハロゲン原子含有量（質量％）を変化させることにより、レジスト感度の変化とレジストプロファイルを変更させることができる。なお、ここで、レジスト下層膜形成組成物の固形分とは、該レジスト下層膜形成組成物から溶剤成分を除いた成分のことであり、成膜後のレジスト下層膜中のハロゲン原子含有量（質量％）はレジスト下層膜形成組成物の固形分中のハロゲン原子含有量（質量％）であるものとする。

[0024] 本発明のレジスト下層膜形成組成物は、上塗りするフォトレジストとのインターミキシングを防ぐ意味で、塗布後加熱により架橋させることが好ましく、本発明のレジスト下層膜形成組成物はさらに架橋剤成分を含むことができる。その架橋剤としては、メチロール基、メトキシメチル基といった架橋形成置換基を有するメラミン系化合物や置換尿素系化合物や、エポキシ基を含有する高分子化合物等が挙げられる。好ましくは、少なくとも2個の架橋形成置換基を有する架橋剤であり、メトキシメチル化グリコウリル、またはメトキシメチル化メラミンなどの化合物であり、特に好ましくは、テトラメトキシメチルグリコールウリル、またはヘキサメトキシメチロールメラミンである。架橋剤の添加量は、使用する塗布溶剤、使用する下地基板、要求される溶液粘度、要求される膜形状などにより変動するが、全組成物100質量％に対して0.001～20質量％、好ましくは0.01～15質量％、さらに好ましくは0.05～10質量％である。これら架橋剤は自己縮合による架橋反応を起こすこともあるが、前記本発明のレジスト下層膜形成組成物に使用するノボラック樹脂中に架橋形成置換基が存在する場合は、それら

の架橋形成置換基と架橋反応を起こすことができる。

[0025] 前記架橋反応を促進するための触媒として、p-トルエンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、ピリジニウムp-トルエンスルホン酸、サリチル酸、スルホサリチル酸、クエン酸、安息香酸、ヒドロキシ安息香酸、などの酸性化合物又は／及び、2, 4, 4, 6-テトラブロモシクロヘキサジエノン、ベンゾイントシラート、2-ニトロベンジルトシラート等の熱酸発生剤を配合する事が出来る。配合量は全固形分100質量%当たり、0.02～10質量%、好ましくは0.04～5質量%である。

[0026] 本発明のEUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物は、リソグラフィー工程で上層に被覆されるレジストとの酸性度を一致させる為に、EUV照射により酸を発生する酸発生剤を添加する事が出来る。好ましい酸発生剤としては、例えば、ビス(4-tert-ブチルフェニル)ヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、トリフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート等のオニウム塩系酸発生剤類、フェニルビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン等のハロゲン含有化合物系酸発生剤類、ベンゾイントシレート、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ネート等のスルホン酸系酸発生剤類等が挙げられる。上記酸発生剤の添加量は全固形分100質量%当たり0.02～3質量%、好ましくは0.04～2質量%である。

本発明のEUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物には、上記以外に必要な応じて更なるレオロジー調整剤、接着補助剤、界面活性剤などを添加することができる。

[0027] レオロジー調整剤は、主にレジスト下層膜形成組成物の流動性を向上させるための目的で添加される。具体例としては、ジメチルフタレート、ジエチルフタレート、ジイソブチルフタレート、ジヘキシルフタレート、ブチルイソデシルフタレート等のフタル酸誘導体、ジノルマルブチルアジペート、ジイソブチルアジペート、ジイソオクチルアジペート、オクチルデシルアジペート等のアジピン酸誘導体、ジノルマルブチルマレート、ジエチルマレート

、ジノニルマレート等のマレイン酸誘導体、メチルオレート、ブチルオレート、テトラヒドロフルフリルオレート等のオレイン酸誘導体、またはノルマルブチルステアレート、グリセリルステアレート等のステアリン酸誘導体を挙げることができる。これらのレオロジー調整剤は、レジスト下層膜形成組成物の全組成物100質量%に対して通常30質量%未満の割合で配合される。

[0028] 接着補助剤は、主に基板あるいはフォトレジストとレジスト下層膜形成組成物の密着性を向上させ、特に現像においてフォトレジストが剥離しないようにするための目的で添加される。具体例としては、トリメチルクロロシラン、ジメチルビニルクロロシラン、メチルジフエニルクロロシラン、クロロメチルジメチルクロロシラン等のクロロシラン類、トリメチルメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、メチルジメトキシシラン、ジメチルビニルエトキシシラン、ジフエニルジメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン等のアルコキシシラン類、ヘキサメチルジシラザン、N，N'ービス（トリメチルシリル）ウレア、ジメチルトリメチルシリルアミン、トリメチルシリルイミダゾール等のシラザン類、ビニルトリクロロシラン、 γ -クロロプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン等のシラン類、ベンゾトリアゾール、ベンズイミダゾール、インダゾール、イミダゾール、2-メルカプトベンズイミダゾール、2-メルカプトベンゾチアゾール、2-メルカプトベンゾオキサゾール、ウラゾール、チオウラシル、メルカプトイミダゾール、メルカプトピリミジン等の複素環式化合物や、1，1-ジメチルウレア、1，3-ジメチルウレア等の尿素、またはチオ尿素化合物を挙げることができる。これらの接着補助剤は、レジスト下層膜形成組成物の全組成物100質量%に対して通常5質量%未満、好ましくは2質量%未満の割合で配合される。

[0029] 本発明のEUVリソグラフィ用レジスト下層膜形成組成物には、ピンホールやストレーション等の発生がなく、表面むらに対する塗布性をさらに向上させるために、界面活性剤を配合することができる。界面活性剤としては

、例えばポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンステア
リルエーテル、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンオ
レイルエーテル等のポリオキシエチレンアルキルエーテル類、ポリオキシエ
チレンオクチルフエノールエーテル、ポリオキシエチレンノニルフエノール
エーテル等のポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル類、ポリオキシエ
チレン・ポリオキシプロピレンブロックコポリマー類、ソルビタンモノラウ
レート、ソルビタンモノパルミテート、ソルビタンモノステアレート、ソル
ビタンモノオレエート、ソルビタントリオレエート、ソルビタントリステア
レート等のソルビタン脂肪酸エステル類、ポリオキシエチレンソルビタンモ
ノラウレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノパルミテート、ポリオキ
シエチレンソルビタンモノステアレート、ポリオキシエチレンソルビタント
リオレエート、ポリオキシエチレンソルビタントリステアレート等のポリオ
キシエチレンソルビタン脂肪酸エステル類等のノニオン系界面活性剤、エフ
トツプEF301、EF303、EF352（（株）トーケムプロダクツ製
）、メガファックF171、F173（大日本インキ（株）製）、フロラー
ドFC430、FC431（住友スリーエム（株）製）、アサヒガードAG
710、サーフロンS-382、SC101、SC102、SC103、S
C104、SC105、SC106（旭硝子（株）製）等のフッ素系界面活
性剤、オルガノシロキサンポリマーKP341（信越化学工業（株）製）等
を挙げることができる。これらの界面活性剤の配合量は、本発明のレジスト
下層膜形成組成物の全組成物100質量%当たり通常0.2質量%以下、好
ましくは0.1質量%以下である。これらの界面活性剤は単独で添加しても
よいし、また2種以上の組合せで添加することもできる。

[0030] 上記ポリマーを溶解させる溶剤としては、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、メチルセロソルブアセ
テート、エチルセロソルブアセテート、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、プロピレングリコール
、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メ

チルエーテルアセテート、プロピレングリコールプロピルエーテルアセテート、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、2-ヒドロキシプロピオン酸エチル、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオン酸エチル、エトキシ酢酸エチル、ヒドロキシ酢酸エチル、2-ヒドロキシ-3-メチルブタン酸メチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、3-メトキシプロピオン酸エチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、3-エトキシプロピオン酸メチル、ピルビン酸メチル、ピルビン酸エチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、乳酸エチル、乳酸ブチル、等を用いることができる。これらの有機溶剤は単独で、または2種以上の組合せで使用される。

[0031] さらに、プロピ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ブチルエーテルアセテート等の高沸点溶剤を混合して使用することができる。これらの溶剤の中で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メチルエーテルアセテート、乳酸エチル、乳酸ブチル、及びシクロヘキサノンがレベリング性の向上に対して好ましい。

[0032] 本発明におけるEUVリソグラフィ用レジスト下層膜の上層に塗布されるEUVレジストとしてはネガ型、ポジ型いずれも使用できる。酸発生剤と酸により分解してアルカリ溶解速度を変化させる基を有するバインダーからなる化学増幅型レジスト、アルカリ可溶性バインダーと酸発生剤と酸により分解してレジストのアルカリ溶解速度を変化させる低分子化合物からなる化学増幅型レジスト、酸発生剤と酸により分解してアルカリ溶解速度を変化させる基を有するバインダーと酸により分解してレジストのアルカリ溶解速度を変化させる低分子化合物からなる化学増幅型レジスト、EUVによって分解してアルカリ溶解速度を変化させる基を有するバインダーからなる非化学増幅型レジスト、EUVによって切断されアルカリ溶解速度を変化させる部位を有するバインダーからなる非化学増幅型レジストなどがある。

[0033] 本発明のEUVリソグラフィ用レジスト下層膜形成組成物を使用して形成したレジスト下層膜を有するポジ型レジストの現像液としては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム、メタケイ

酸ナトリウム、アンモニア水等の無機アルカリ類、エチルアミン、*n*-プロピルアミン等の第一アミン類、ジエチルアミン、ジ-*n*-ブチルアミン等の第二アミン類、トリエチルアミン、メチルジエチルアミン等の第三アミン類、ジメチルエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアルコールアミン類、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド、コリン等の第4級アンモニウム塩、ピロール、ピペリジン等の環状アミン類、等のアルカリ類の水溶液を使用することができる。さらに、上記アルカリ類の水溶液にイソプロピルアルコール等のアルコール類、ノニオン系等の界面活性剤を適当量添加して使用することもできる。これらの中で好ましい現像液は第四級アンモニウム塩、さらに好ましくはテトラメチルアンモニウムヒドロキシド及びコリンである。

[0034] 本発明のハロゲン原子を含有する繰り返し単位構造を有するノボラック樹脂を含むEUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物より作製したレジスト下層膜は、ハロゲン原子を含んでいるため比較的大きなドライエッチング速度を有しており、また、ハロゲン原子の含有量を変化させることにより、ドライエッチング速度を調整することができるものである。

本発明ではEUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を基板上に塗布し、焼成することによりEUVリソグラフィー用レジスト下層膜が形成される。

[0035] 本発明では、転写パターンを形成する加工対象膜を有する基板上に、EUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を塗布し焼成してEUVリソグラフィー用レジスト下層膜を形成する工程と、該EUVリソグラフィー用レジスト下層膜の上にEUVリソグラフィー用レジストを被覆し、該EUVリソグラフィー用レジスト下層膜及びその上の該EUVリソグラフィー用レジスト膜にマスクを介してEUVを照射し、該EUVリソグラフィー用レジスト膜を現像し、ドライエッチングにより該マスクに形成された画像を基板上に転写して集積回路素子を形成する工程により半導体装置を製造する。

[0036] 本発明のEUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を適用する半

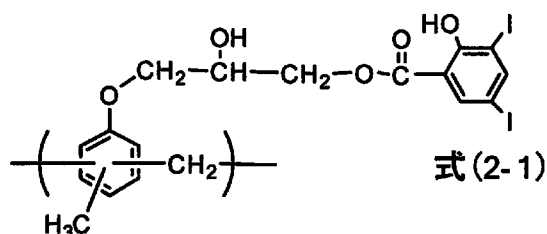
導体デバイスは、基板上に、パターンを転写する加工対象膜と、レジスト下層膜と、レジストが順に形成された構成を有する。前記レジスト下層膜は、ハロゲン原子を含有する繰り返し単位構造を有する高分子化合物及び溶媒を含むＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を前記パターンを転写する加工対象膜に塗布し、加熱処理されたものとする。このレジスト下層膜は、下地基板やＥＵＶによって及ぼされる悪影響を低減することにより、ストレート形状の良好なレジストパターンを形成し、十分なＥＵＶ照射量に対するマージンを得ることができる。また、本レジスト下層膜は、上層に形成されるレジスト膜と比較して大きなドライエッチング速度を有し、ドライエッチング工程によって加工対象である下地膜に容易にレジストパターンを転写することができる。

実施例

[0037] 合成例 1

エポキシ化クレゾールノボラック樹脂 6.0 g と 3,5-ジヨードサリチル酸 9.7 g をプロピレングリコールモノメチルエーテル 183.8 g に溶解した後、ベンジルトリエチルアンモニウム 0.23 g を加え、還流温度で 24 時間反応させ下記式 (2-1) で表される繰り返し単位構造を有する高分子化合物の溶液を得た。得られた高分子化合物の GPC 分析を行ったところ、標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量は 3700 であった。

[0038] [化4]

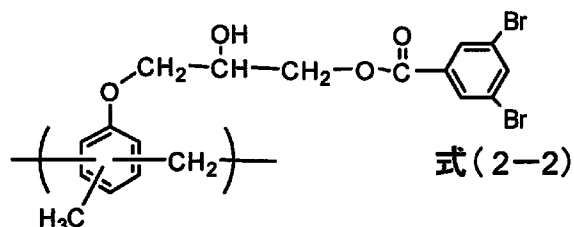


[0039] 合成例 2

エポキシ化フェノールノボラック樹脂 30.0 g と 3,5-ジブロモ安息香酸 40.4 g をプロピレングリコールモノメチルエーテル 285.3 g に

溶解した後、ベンジルトリエチルアンモニウム 0.91 g を加え、還流温度で 24 時間反応させ下記式 (2-2) で表される繰り返し単位構造を有する高分子化合物の溶液を得た。得られた高分子化合物の GPC 分析を行ったところ、標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量は 1800 であった。

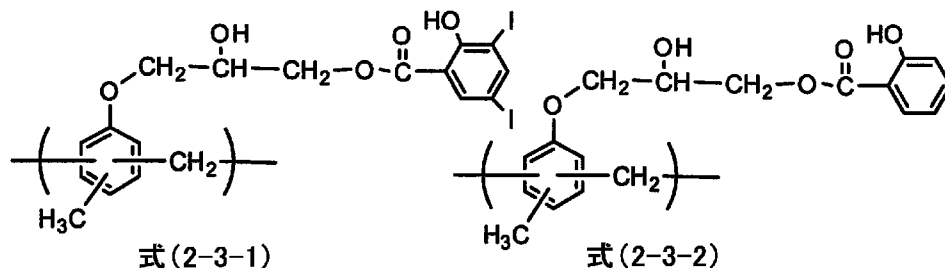
[0040] [化5]



[0041] 合成例 3

エポキシ化クレゾールノボラック樹脂 6.0 g、3,5-ジヨードサリチル酸 7.3 g とサリチル酸 0.8 g をプロピレングリコールモノメチルエーテル 177.7 g に溶解した後、ベンジルトリエチルアンモニウム 0.23 g を加え、還流温度で 24 時間反応させ下記式 (2-3-1) で表される繰り返し単位構造と式 (2-3-2) で表される繰り返し単位構造とを有する高分子化合物の溶液を得た。得られた高分子化合物の GPC 分析を行ったところ、標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量は 3500 であった。

[0042] [化6]



[0043] 実施例 1

上記合成例 1 で得た高分子化合物 2 g を有するプロピレングリコールモノメチルエーテル溶液 10 g にテトラブトキシメチルグリコールウリル 0.5 g、p-トルエンスルホン酸 0.01 g、ピリジニウム p-トルエンスルホ

ン酸 0.04 g とメガファック R-30（界面活性剤、大日本インキ（株）製） 0.004 g を混合し、プロピレングリコールモノメチルエーテル 49.8 g、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 16.5 g 及びシクロヘキサノン 8.3 g に溶解し溶液とした。その後、孔径 0.10 μ m のポリエチレン製マイクロフィルターを用いて濾過し、更に、孔径 0.05 μ m のポリエチレン製マイクロフィルターを用いて濾過してレジスト下層膜形成組成物を調製した。

[0044] 実施例 2

上記合成例 2 で得た高分子化合物 2 g を有するプロピレングリコールモノメチルエーテル溶液 10 g にテトラブトキシメチルグリコールウリル 0.5 g、p-トルエンスルホン酸 0.01 g、ピリジニウム p-トルエンスルホン酸 0.04 g とメガファック R-30（界面活性剤、大日本インキ（株）製） 0.004 g を混合し、プロピレングリコールモノメチルエーテル 49.8 g、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 16.5 g 及びシクロヘキサノン 8.3 g に溶解し溶液とした。その後、孔径 0.10 μ m のポリエチレン製マイクロフィルターを用いて濾過し、更に、孔径 0.05 μ m のポリエチレン製マイクロフィルターを用いて濾過してレジスト下層膜形成組成物を調製した。

[0045] 実施例 3

上記合成例 3 で得た高分子化合物 2 g を有するプロピレングリコールモノメチルエーテル溶液 10 g にテトラブトキシメチルグリコールウリル 0.5 g、p-トルエンスルホン酸 0.01 g、ピリジニウム p-トルエンスルホン酸 0.04 g とメガファック R-30（界面活性剤、大日本インキ（株）製） 0.004 g を混合し、プロピレングリコールモノメチルエーテル 49.8 g、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 16.5 g 及びシクロヘキサノン 8.3 g に溶解し溶液とした。その後、孔径 0.10 μ m のポリエチレン製マイクロフィルターを用いて濾過し、更に、孔径 0.05 μ m のポリエチレン製マイクロフィルターを用いて濾過してレジスト下層膜形

成組成物を調製した。

表 1 において、レジストに対する本発明の塗布型下層膜のドライエッチング速度比（レジスト下層膜／レジスト）の測定は、 CF_4 ガスをエッチングガスとして用いた。

[0046] [表1]

表 1 ドライエッチング速度比（レジスト下層膜／レジスト膜）

実施例 1	1 . 3
実施例 2	1 . 3
実施例 3	1 . 3

[0047] （レジストパターン形成試験）

実施例 1 で得た溶液をスピナーにより、ベアシリコン上に塗布した。ホットプレート上で 205°C 1 分間加熱し、EUVリソグラフィー用レジスト下層膜（膜厚 $0.03\mu\text{m}$ ）を形成した。このEUVリソグラフィー用レジスト下層膜の上層に、EUVリソグラフィー用レジスト（ポリヒドロキシスチレン系）溶液をスピナーにより塗布し、ホットプレート上で加熱してレジスト膜（膜厚 $0.08\mu\text{m}$ ）を形成した。この膜に、CANON製EUV露光装置装置を用い、現像後にレジストのライン幅が $0.045\mu\text{m}$ 、 $0.032\mu\text{m}$ のデンスラインが形成されるように光透過パターンが形成されたマスクを通してEUV露光を行った。その後、ホットプレート上で再度加熱し、冷却後、アルカリ現像液を用いて 60 秒間現像を行なった。得られたレジストパターンを走査型電子顕微鏡で観察した。 $0.045\mu\text{m}$ 、 $0.032\mu\text{m}$ デンスパターン形成時の最適露光量はそれぞれ、 $11.68\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $12.25\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。

[0048] 一方、ベアシリコン上に、EUVリソグラフィー用レジストを塗布し、さらにレジストパターンを形成した場合は、 $0.045\mu\text{m}$ 時はEUVの照射エネルギー量が $12.53\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $0.032\mu\text{m}$ 時は $13.21\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。以上のことより、本発明のEUVリソグラフィー用レジ

スト下層膜形成組成物より形成されたＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜は、下地基板やＥＵＶによって及ぼされる悪影響を低減して、レジスト感度を向上させることを可能にし、さらに、レジストに比較して大きなドライエッチング速度を有するものであるということが判る。

[0049] 以上、本発明のＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物の実施形態を説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載された範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能である。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明により、ＥＵＶリソグラフィーを用いたデバイス作製工程に用いられる、下地基板やＥＵＶによって及ぼされる悪影響を低減し、良好なレジストパターンを得るのに有効なＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜組成物、並びに該ＥＵＶリソグラフィー用レジスト下層膜組成物を用いるレジストパターン形成法を提供することが可能となる。

請求の範囲

- [請求項1] ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂を含む、半導体装置製造に用いられるＥＵＶリソグラフィープロセス用レジスト下層膜形成組成物。
- [請求項2] 上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂がエポキシ基、水酸基、又はそれらの組み合わせからなる架橋形成基を含むものである請求項１に記載のレジスト下層膜形成組成物。
- [請求項3] 上記ハロゲン原子が臭素原子又はヨウ素原子である請求項１又は請求項２に記載のレジスト下層膜形成組成物。
- [請求項4] 上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂がノボラック樹脂又はエポキシ化ノボラック樹脂とハロゲン化安息香酸との反応生成物である請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載のレジスト下層膜形成組成物。
- [請求項5] 上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂が、グリシジルオキシノボラック樹脂とジヨードサリチル酸との反応生成物である請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載のレジスト下層膜形成組成物。
- [請求項6] 上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂、架橋剤、架橋触媒、及び溶剤を含む請求項１乃至請求項５のいずれか１項に記載のレジスト下層膜形成組成物。
- [請求項7] 更に酸発生剤を含む請求項１乃至請求項６のいずれか１項に記載のレジスト下層膜形成組成物。
- [請求項8] 上記ハロゲン原子を含有するノボラック樹脂が重量平均分子量１０００～１０００００のノボラック樹脂である請求項１乃至請求項７のいずれか１項に記載のレジスト下層膜形成組成物。
- [請求項9] 請求項１乃至請求項８のいずれか１項に記載のレジスト下層膜形成組成物を基板上に塗布し、焼成することにより得られる、半導体装置製造に用いられるＥＵＶリソグラフィープロセス用レジスト下層膜。
- [請求項10] 転写パターンを形成する加工対象膜を有する基板上に、請求項１乃至

請求項 8 のいずれか 1 項に記載の E U V リソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物を塗布し焼成して E U V リソグラフィー用レジスト下層膜を形成する工程と、該 E U V リソグラフィー用レジスト下層膜の上に E U V リソグラフィー用レジストを被覆し、該 E U V リソグラフィー用レジスト下層膜及びその上の該 E U V リソグラフィー用レジスト膜にマスクを介して E U V を照射し、該 E U V リソグラフィー用レジスト膜を現像し、ドライエッチングにより該マスクに形成された画像を基板上に転写して集積回路素子を形成する工程を含む、半導体装置の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056784

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y	WO 2008/105266 A1 (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), claims 1 to 10; paragraphs [0020], [0039] to [0044] & EP 2120095 A1 & CN 101622580 A	1-9 10
X Y	JP 2007-241259 A (Hoya Corp., Nissan Chemical Industries, Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), claims 1 to 13; paragraphs [0033], [0078] to [0143] & US 2007/0190459 A1 & KR 10-2007-0081784 A & CN 101021684 A	1-9 10

☒ 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
11 May, 2010 (11.05.10)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2010 (25.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056784

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 03/71357 A1 (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 28 August 2003 (28.08.2003), claims 1 to 18; pages 33 to 34; page 36, line 10 to page 37, line 13; page 42, line 13 to page 53, line 4 & JP 4038688 B & US 2005/0118749 A1 & EP 1484645 A1 & CN 1636166 A	1-9 10
Y	JP 2006-188681 A (Dongjin Semichem Co., Ltd.), 20 July 2006 (20.07.2006), paragraph [0032] & US 2006/0134558 A1 & KR 10-2006-0070126 A	10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y	WO 2008/105266 A1（日産化学工業株式会社）2008.09.04, [請求の 範囲 1-10], [0020], [0039]-[0044] & EP 2120095 A1 & CN 101622580 A	1-9 10
X Y	JP 2007-241259 A（H O Y A株式会社、日産化学工業株式会社） 2007.09.20, [請求項 1]-[請求項 13], [0033], [0078]-[0143] & US 2007/0190459 A1 & KR 10-2007-0081784 A & CN 101021684 A	1-9 10

☒ 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

1 1 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

中村 博之

2 H

3 7 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 1

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 請求項の番号
X Y	WO 03/71357 A1 (日産化学工業株式会社) 2003.08.28, [請求の範囲 1-18], 第33-34頁, 第36頁第10行-第37頁第13行, 第42頁第13 行-第53頁第4行 & JP 4038688 B & US 2005/0118749 A1 & EP 1484645 A1 & CN 1636166 A	1-9 10
Y	JP 2006-188681 A (ドンジン セミケム カンパニー リミテッド) 2006.07.20, [0032] & US 2006/0134558 A1 & KR 10-2006-0070126 A	10