

(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
2013年9月26日(26.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/141015 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/11 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
C08G 59/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/055971
- (22) 国際出願日: 2013年3月5日(05.03.2013)
- (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 2012-067599 2012年3月23日(23.03.2012) JP
- (71) 出願人: 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三丁目7番地1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 遠藤 貴文(ENDO, Takafumi); 〒9392792 富山県富山市婦中町笹倉635 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toyama (JP). 坂本力丸(SAKAMOTO, Rikimaru); 〒9392792 富山県富山市婦中町笹倉635 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toyama (JP). 藤谷 徳昌(FUJITANI, Noriaki); 〒9392792 富山県富山市婦中町笹倉635 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toyama (JP). 大西 竜慈(OHNISHI, Ryuji); 〒9392792 富山県富山市婦中町笹倉635 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toy-

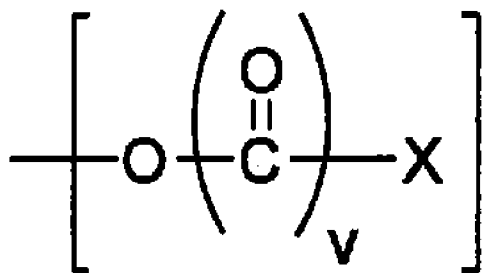
ama (JP). 何 邦慶(HO, BangChing); 〒9392792 富山県富山市婦中町笹倉635 日産化学工業株式会社 電子材料研究所内 Toyama (JP).

- (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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

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

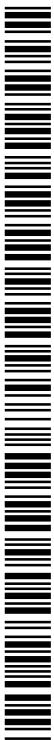
(54) 発明の名称: EUVリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物



(1)

(57) Abstract: [Problem] To provide a composition for forming a resist lower layer film for EUV in which the resist sensitivity and the roughness of the resist pattern can be improved. [Solution] A composition for forming a resist lower layer film for EUV lithography that includes an organic solvent and a polymer having the structure represented by the formula (1) below at the terminus (in the formula, X represents a phenyl group, naphthyl group, or anthracenyl group substituted with at least one substituent selected from the group consisting of a halogen atom, a hydroxyl group, and a C₁-C₆ straight or branched alkoxy group; and v represents 0 or 1).

(57) 要約: 【課題】 レジスト感度及びレジストパターンのラフネスを改善できるEUV用レジスト下層膜形成組成物を提供する。【解決手段】 下記式(1)で表される構造を末端に有するポリマー及び有機溶剤を含むリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。(式中、Xはハロゲン原子、ヒドロキシ基、及び炭素原子数1乃至6の直鎖状又は分岐鎖状のアルコキシ基からなる群から選ばれる少なくとも1つで置換されたフェニル基、ナフチル基又はアントラセニル基を表し、vは0又は1を表す。)



WO 2013/141015 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

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 技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置を製造する過程のリソグラフィー工程において、所望の形状のレジストパターンを得るために、基板とその上に形成されるレジスト膜との間にレジスト下層膜を形成するのに有用な組成物に関する。特に、波長13nm乃至14nmの極端紫外線（以下、EUVと略称する。）による露光を用いるリソグラフィー工程に適したレジスト下層膜を形成するための組成物に関するものである。

背景技術

[0002] 現在、EUVリソグラフィーは、EUV露光装置におけるEUV露光光源の出力の向上が強く求められている。露光光源の出力が低い場合、目的のレジストパターンを形成するための露光時間が増大することで、単位時間当たりのウエハー処理時間も増大することから、製造工程における生産効率が低下する懸念が生じる。そのため、レジストには、より低いエネルギーの露光量で目的のレジストパターンが精度よく形成されることが要求されている。

[0003] 低い露光量で目的のレジストパターンを形成させるためには、EUV光がレジストに照射されることで生じる光化学反応がより低いエネルギーで発生し得る必要がある。このように、低い露光量でレジストの光化学反応が生じさせるためには、EUV光に対する高い応答性を有する必要がある。そのため、EUVリソグラフィーにおけるレジスト材料では、このようなレジストの光応答性（感度）を高めることが強く要求されている。

[0004] 加えて、EUVリソグラフィーの場合、形成されるパターン線幅は32nm以下となり、下地基板へのレジストパターンの転写を精度よく行うためには、形成されるレジストパターンの揺らぎを表す指標であるLine Width Roughness (LWR) 及び当該レジストパターンの側壁の揺らぎを表す指標であるLine Edge Roughness (LER)

への要求はさらに厳しくなる。形成されたレジストパターン形状が、裾引き形状若しくは隣り合うパターンが分離されずに繋がった形状の場合、又は形成されたレジストパターンが特定方向に対して揺らぎが生じた場合、パターン上方から観察したときのLWR及びLERの値は大きくなり、形成されるレジストパターンの寸法制御に悪影響を与える。そのため、EUVリソグラフィーに使用されるレジスト材料では、このようなレジストパターンの揺らぎ（ラフネス）を低減することが強く要求されている。

[0005] これまで、EUVリソグラフィーを指向したレジスト下層膜を形成する材料として、アウトガス発生が低減されたレジスト下層膜形成組成物が開示されている（特許文献1）。また、EUV露光用に特定される材料ではないがジグリシジルエステル化合物と酸二無水物との反応生成物を含むレジスト下層膜形成組成物も開示されている（特許文献2）。しかしながら、これらレジスト下層膜形成組成物ではポリマーの末端をキャッピングして得られるレジスト下層膜形成組成物は例示されておらず、レジストの感度やラフネスを改善する効果については記載されていない。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2010/061774号
特許文献2：国際公開第2009/104685号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] EUVリソグラフィーにおけるレジスト感度及びラフネスを改善する手法として、レジスト材料に含まれる、樹脂の化学構造又は添加成分の最適化、レジスト形成プロセスにおける露光条件及び現像条件の最適化、などが試みられている。その他、レジストとレジスト下層膜との界面の化学状態をコントロールする手法も挙げられる。すなわち、ポジ型レジストにおいては、レジストとレジスト下層膜の界面の化学状態が塩基状態となる場合、得られるレ

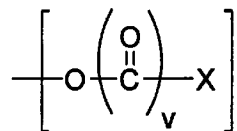
ジストパターン形状が裾引き形状となりやすく、レジストパターンのラフネスも大きくなりやすい。そのため、裾引き形状を補正し、目的寸法のレジストパターンを形成させるためには、より高い露光量を照射する必要があるため、レジスト感度は悪化すると言える。一方、レジストとレジスト下層膜の界面の化学状態が酸性状態となる場合、レジストパターン形状が裾引き形状となることを抑制し、より低い露光量で目的寸法のレジストパターンを形成することができるため、レジスト感度は向上すると言える。

[0008] そこで本発明では、レジスト感度及びラフネスを効果的に改善するために、EUVリソグラフィ工程によってレジスト下層膜の表面状態を酸性状態に改質させる、レジスト下層膜形成組成物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

[0009] 本発明の第一の態様は、下記式(1)で表される構造を末端に有するポリマー及び有機溶剤を含むリソグラフィ用レジスト下層膜形成組成物である。

[化1]

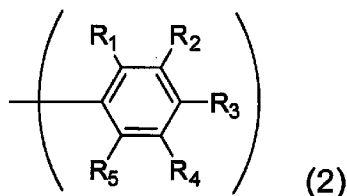


(1)

(式中、Xはハロゲン原子、ヒドロキシ基、及び炭素原子数1乃至6の直鎖状又は分岐鎖状のアルコキシ基からなる群から選ばれる少なくとも1つで置換されたフェニル基、ナフチル基又はアントラセニル基を表し、vは0又は1を表す。)

[0010] 前記式(1)中のXは、例えば下記式(2)で表される基を表す。

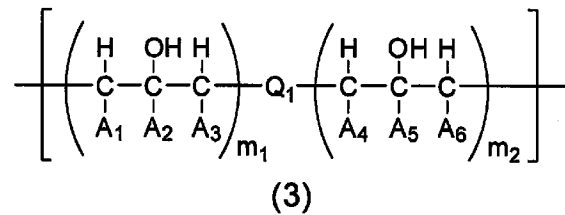
[化2]



(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 及び R_5 は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、又は炭素原子数1乃至6の直鎖状若しくは分岐鎖状のアルコキシ基を表す。)

[0011] 前記ポリマーは、前記式(1)で表される構造を末端に有する以外に、下記式(3)で表される少なくとも1種(例えば、1種又は2種)の構造単位を主鎖に有することができる。

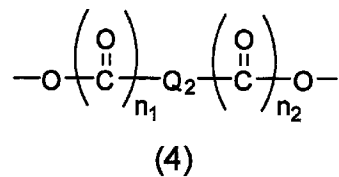
[化3]



(式中、 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 A_5 及び A_6 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基又はエチル基を表し、 Q_1 は二価の有機基を表し、 m_1 及び m_2 は0又は1を表す。)

[0012] 前記式(3)において、 Q_1 は例えば下記式(4)で表される二価の有機基で表される。

[化4]

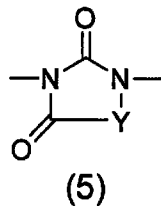


(式中、 Q_2 は炭素原子数1乃至10のアルキレン基、炭素原子数2乃至6のアルケニレン基、炭素原子数3乃至10の脂環式炭化水素環又は炭素原子数6乃至14の芳香族炭化水素環を少なくとも1つ有する二価の有機基を表し、前記二価の有機基は、炭素原子数1乃至6のアルキル基、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、炭素原子数1乃至6のアルコキシ基、炭素原子数2乃至6のアルコキシカルボニル基、ニトロ基、シアノ基及び炭素原子数1乃至6のアルキルチオ基からなる群から選ばれる少なくとも1つで置換されていてもよ

く、前記二価の有機基がアルキレン基、アルケニレン基、脂環式炭化水素環又は芳香族炭化水素環を2つ有する場合、該2つのアルキレン基、2つのアルケニレン基、2つの脂環式炭化水素環又は2つの芳香族炭化水素環は、スルホニル基、ジスルフィド基、スルフィド基、カルボニル基、 $-C(=O)O-$ 基、 $-O-$ 基、 $-C(CH_3)_2-$ 基及び $-C(CF_3)_2-$ 基からなる群から選ばれる連結基を介して結合していてもよく、 n_1 及び n_2 はそれぞれ独立に0又は1を表す。)

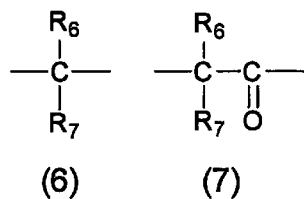
[0013] 前記式(3)において、 Q_1 は下記式(5)で表される二価の有機基でも表される。

[化5]



(式中、Yは下記式(6)又は(7)で表される二価の基を表す。)

[化6]

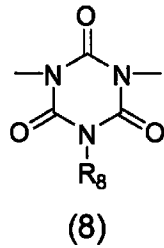


(式中、 R_6 及び R_7 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素原子数1乃至6のアルキル基、炭素原子数3乃至6のアルケニル基、ベンジル基又はフェニル基を表し、前記フェニル基は、炭素原子数1乃至6のアルキル基、ハロゲン原子、炭素原子数1乃至6のアルコキシ基、ニトロ基、シアノ基及び炭素原子数1乃至6のアルキルチオ基からなる群から選ばれる少なくとも1つで置換されていてもよく、又は R_6 と R_7 は互いに結合して、該 R_6 及び R_7 と結合した炭素原子と共に炭素原子数3乃至6の環を形成していてもよい。)

[0014] 前記式(3)において、 Q_1 は下記式(8)で表される二価の有機基でも表さ

れる。

[化7]



(式中、 R_8 は炭素原子数1乃至6のアルキル基、炭素原子数3乃至6のアルケニル基、ベンジル基またはフェニル基を表し、前記フェニル基は、炭素原子数1乃至6のアルキル基、ハロゲン原子、炭素原子数1乃至6のアルコキシ基、ニトロ基、シアノ基及び炭素原子数1乃至6のアルキルチオ基からなる群から選ばれる少なくとも1つで置換されていてもよい。)

[0015] 上記アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基が挙げられる。上記ハロゲン原子としては、例えばフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられ、上記アルコキシ基としては、例えばメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基、イソブトキシ基、*sec*-ブトキシ基、*tert*-ブトキシ基が挙げられる。これらのハロゲン原子うちフッ素原子及びヨウ素原子、並びにこれらのアルコキシ基のうちメトキシ基は、EUVの吸収能が優れているため、置換基として好ましい。上記アルキレン基としては、例えば、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基が挙げられる。上記アルケニレン基としては、例えば-CH=CH-基が挙げられる。上記アルケニル基としては、例えばアリル基が挙げられる。上記脂環式炭化水素環としては、例えば、シクロプロパン環、シクロブタン環、シクロペンタン環、シクロヘキサン環が挙げられる。上記芳香族炭化水素環としては、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環が挙げられる。上記二価の有機基がアルキレン基、アルケニレン基、脂環式炭化水素環又は芳香族炭化水素環を2つ有する場合、当該2つのアルキレン基、2つのアルケニレン基、2つの脂環式炭化水素環又は2つの

芳香族炭化水素環は、スルホニル基、ジスルフィド基、スルフィド基、カルボニル基、 $-C(=O)O-$ 基、 $-O-$ 基、 $-C(CH_3)_2-$ 基、 $-C(CF_3)_2-$ 基等の連結基を介して結合していてもよい。

[0016] 本発明の第一の態様のレジスト下層膜形成組成物は、さらに架橋剤及び架橋触媒を含有してもよい。

[0017] 本発明の第二の態様は、加工対象膜を有する基板の上に、本発明の第一の態様のレジスト下層膜形成組成物を塗布しベークしてレジスト下層膜を形成し、前記レジスト下層膜上にレジストを被覆し、前記レジストで被覆された基板に極端紫外線を照射し、その後現像してレジストパターンを形成し、前記レジストパターンをマスクとしてドライエッチングにより前記基板上にパターンを転写して半導体素子を作製する方法である。

発明の効果

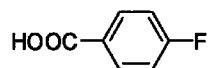
[0018] 本発明のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物は、前記式(1)で表される構造を末端に有することによりキャッピングされているポリマーを含有することを特徴とするものである。このようなレジスト下層膜形成組成物をEUVリソグラフィープロセスに適用することは、レジストの感度やラフネスを低減させることに有効である。

発明を実施するための形態

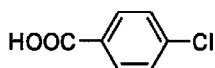
[0019] 本発明のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物は、前記式(1)で表される構造を末端に有するポリマーを含む。当該ポリマーの重量平均分子量は、例えば2000乃至50000である。

[0020] 前記ポリマーの末端を形成するモノマーとしては、例えば、下記式(9-a)乃至式(9-x)で表される化合物を挙げることができる。

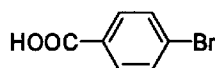
[化8]



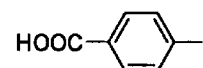
(9-a)



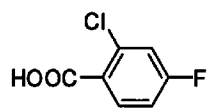
(9-b)



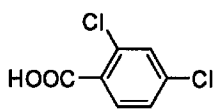
(9-c)



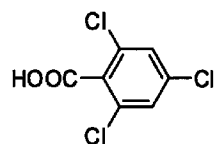
(9-d)



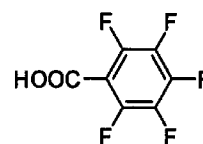
(9-e)



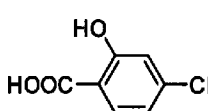
(9-f)



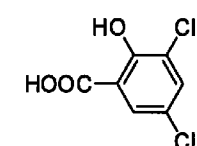
(9-g)



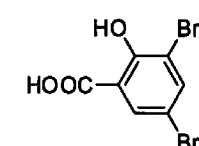
(9-h)



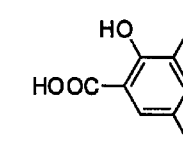
(9-i)



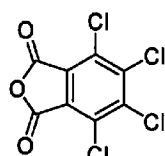
(9-j)



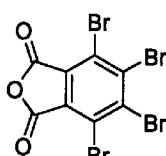
(9-k)



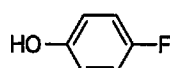
(9-l)



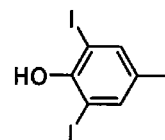
(9-m)



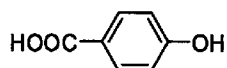
(9-n)



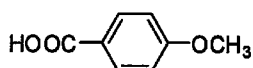
(9-o)



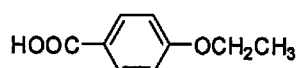
(9-p)



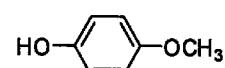
(9-q)



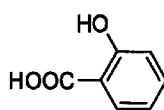
(9-r)



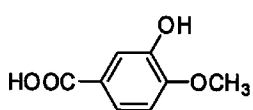
(9-s)



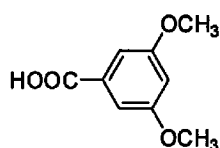
(9-t)



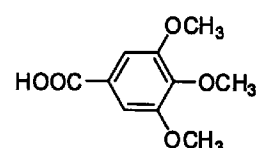
(9-u)



(9-v)



(9-w)



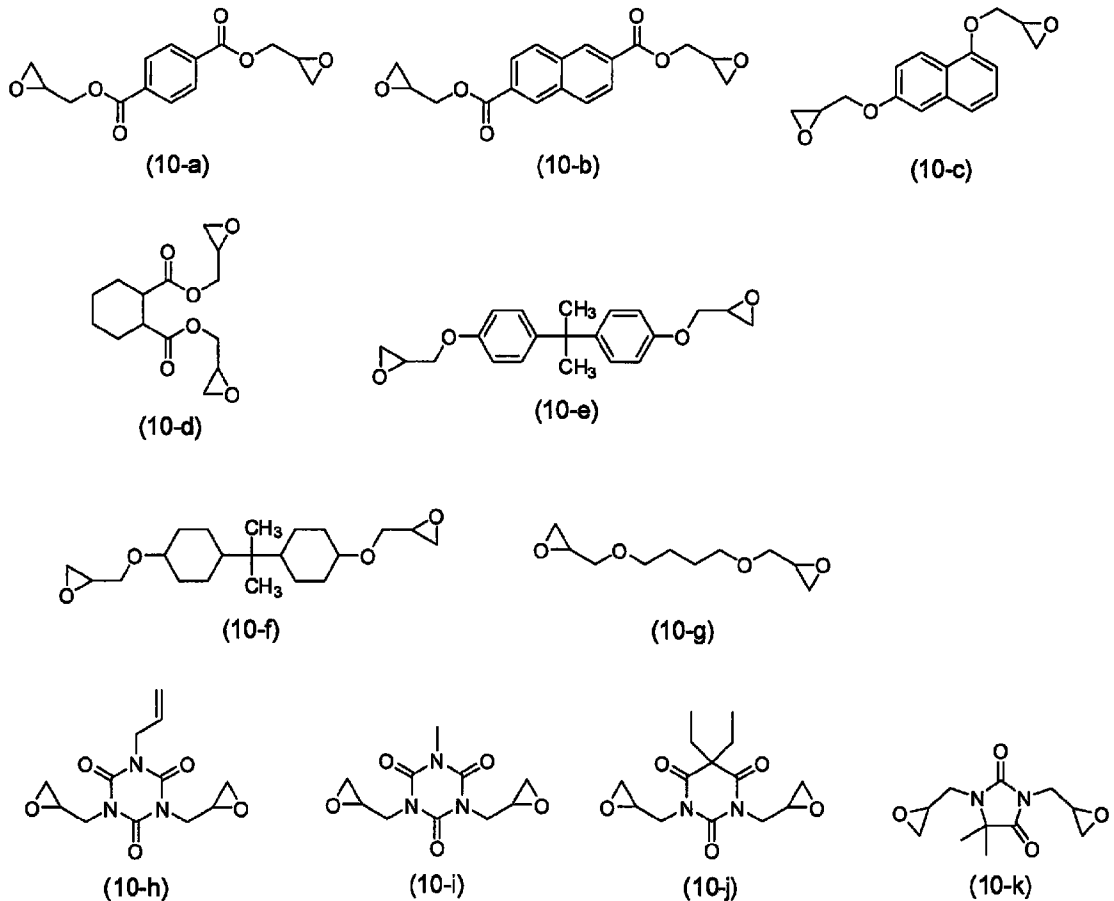
(9-x)

[0021] 前記ポリマーは、例えば、末端にエポキシ基を有する重合体と当該エポキシ基に反応するモノマーとを反応させて得られる。このようなモノマーとして、上記式(9-a)乃至式(9-x)で表される化合物、すなわち、4-フルオロ安息香酸、4-クロロ安息香酸、4-ブロモ安息香酸、4-ヨード安息香酸、1-クロロ-4-フルオロ安息香酸、2,4-ジクロロ安息香酸、2,4,6-トリクロロ安息香酸、2,3,4,5,6-ペンタフルオロ安

息香酸、4-クロロサリチル酸、3,5-ジクロロサリチル酸、3,5-ジブロモサリチル酸、3,5-ジヨードサリチル酸、テトラクロロ安息香酸無水物、テトラブロモ安息香酸無水物、4-フルオロフェノール、2,4,6-トリヨードフェノール、4-ヒドロキシ安息香酸、4-メトキシ安息香酸、4-エトキシ安息香酸、4-メトキシフェノール、サリチル酸、3-ヒドロキシ-4-メトキシ安息香酸、3,5-ジメトキシ安息香酸、3,4,5-トリメトキシ安息香酸を例示することができるが、これらの例に限定されるわけではない。これらの化合物の中で好ましくは、4-フルオロ安息香酸、3,5-ジヨードサリチル酸、4-メトキシ安息香酸である。

[0022] 前記式(3)で表され、 m_1 及び m_2 が1を表す構造単位を形成するモノマーとしては、例えば、下記式(10-a)乃至式(10-k)で表されるエポキシ基を2つ有する化合物、

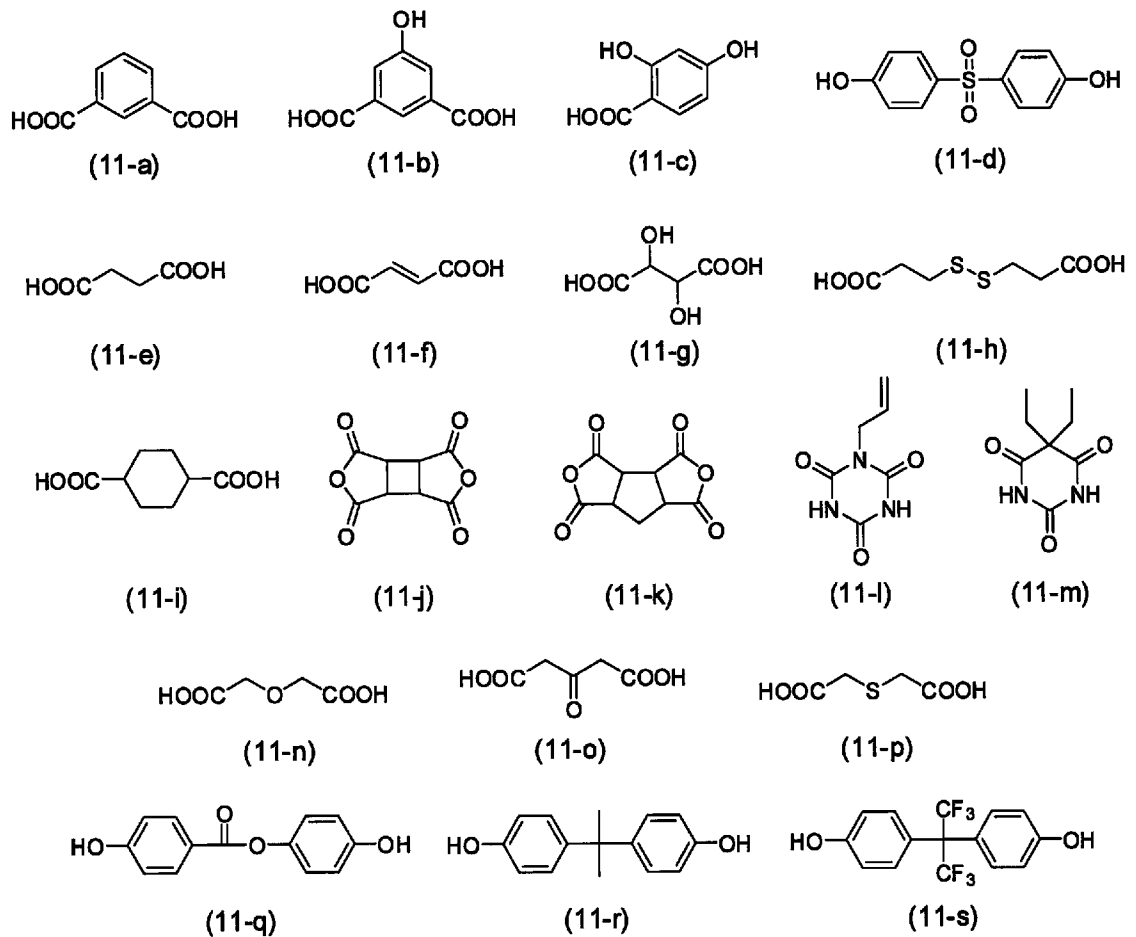
[化9]



すなわち、1, 4-テレフタル酸ジグリシジル、2, 6-ナフタレンジカルボン酸ジグリシジル、1, 6-ジヒドロキシナフタレンジグリシジル、1, 2-シクロヘキサンジカルボン酸ジグリシジル、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンジグリシジル、2, 2-ビス(4-ヒドロキシシクロヘキサン)プロパンジグリシジル、1, 4-ブタンジオールジグリシジル、モノアリルイソシアヌル酸ジグリシジル、モノメチルイソシアヌル酸ジグリシジル、5, 5-ジエチルバルビツール酸ジグリシジル、5, 5-ジメチルヒダントインジグリシジルが挙げられるが、これらの例に限定されるわけではない。

[0023] 前記式(3)で表され、 m_1 及び m_2 が0で表される構造単位を形成するモノマーとしては、例えば、下記式(11-a)乃至式(11-s)で表される、カルボキシル基、ヒドロキシフェニル基又はイミド基を2つ有する化合物、及び酸二無水物、

[化10]



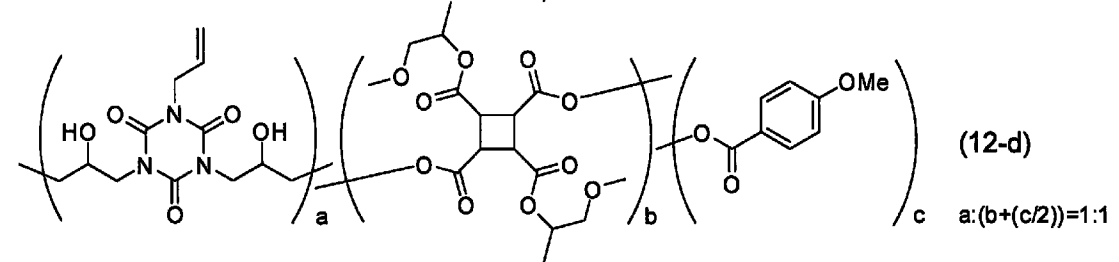
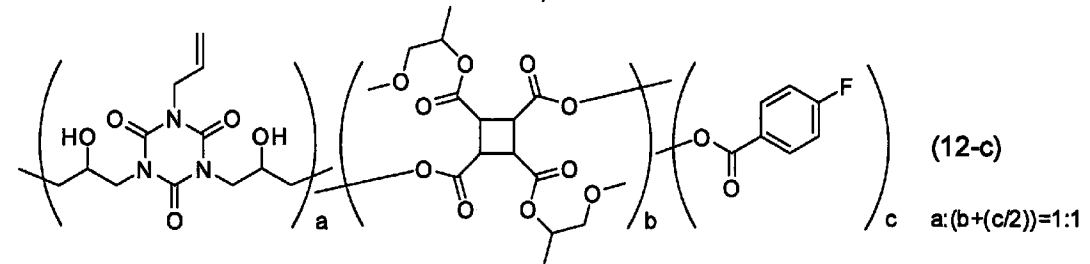
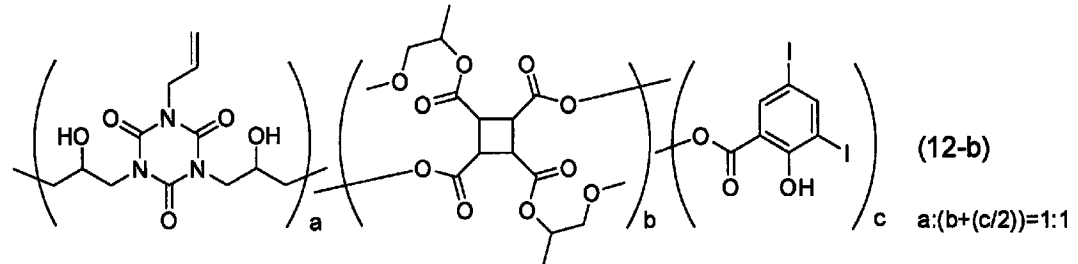
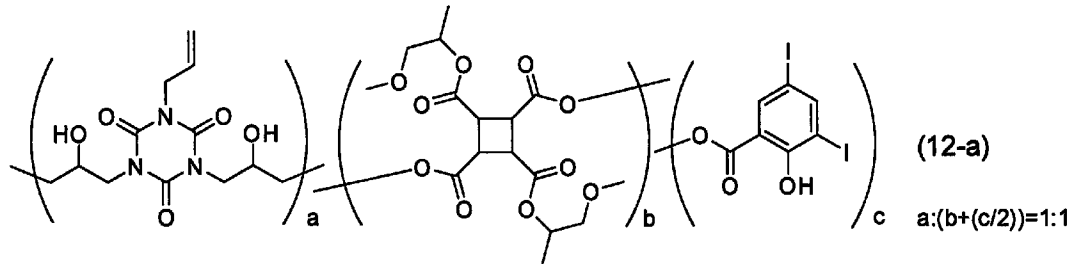
すなわち、イソフタル酸、5-ヒドロキシイソフタル酸、2,4-ジヒドロキシ安息香酸、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)スルホン、コハク酸、フマル酸、酒石酸、3,3'-ジチオジプロピオン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、シクロブタン酸二無水物、シクロペンタン酸二無水物、モノアリルイソシアヌル酸、5,5-ジエチルバルビツール酸、ジグリコール酸、アセトンジカルボン酸、2,2'-チオジグリコール酸、4-ヒドロキシ安息香酸-4-ヒドロキシフェニル、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ヘキサフルオロプロパンが挙げられるが、これらの例に限定されるわけではない。

[0024] 前記式(3)で表される構造単位の繰り返し数は、例えば10以上10000以下の範囲である。

[0025] 前記式(3)で表される構造単位を少なくとも1種有し、且つ前記式(1)

で表される構造を末端に有するポリマーとしては、下記式(12-a)乃至式(12-d)に例示されるが、これらの例に限定されるわけではない。

[化11]



[0026] 上記式(12-a)で表される構造単位及び末端を有するポリマーは、式(9-l)で表される化合物と、式(10-h)で表される化合物と、式(11-j)で表される化合物とを原料に用い、重合させて得られる。式(12-d)で表される構造単位及び末端を有するポリマーは、式(9-r)で表される化合物と、式(10-h)で表される化合物と、式(11-j)で表される化合物とを原料に用い、重合させて得られる。

[0027] 式(12-a)、式(12-b)、式(12-c)及び式(12-d)のaで表される単位構造とbで表される単位構造とcで表される単位構造のモル

比は、 $a : (b + (c / 2)) = 1 : 1$ の関係を満たす。

[0028] 式(12-a)、式(12-b)、式(12-c)及び式(12-d)に関する前記モル比 $a : (b + (c / 2)) = 1 : 1$ において、 b と c のモル比は、 $b : (c / 2) = (1 - x) : x$ のように表せる。但し、モル比 x は0.01乃至0.8であり、好ましくは0.1乃至0.3である。

[0029] 本発明のレジスト下層膜形成組成物に含まれる有機溶剤としては、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテル(PGME)、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)、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、メチルエチルケトン、乳酸エチル、シクロヘキサノン、 γ -ブチロラクトン、 N -メチルピロリドン、及びこれらの有機溶剤から選択された2種以上の混合物が挙げられる。そして、本発明のレジスト下層膜形成組成物に対する有機溶剤の割合は、例えば50質量%以上99.9質量%以下である。

[0030] 本発明のレジスト下層膜形成組成物に含まれるポリマーは、当該レジスト下層膜形成組成物に対し例えば0.1質量%乃至50質量%である。

[0031] 本発明のレジスト下層膜形成組成物は、ポリマー及び有機溶剤の他に、架橋剤、及び架橋反応を促進させる化合物である架橋触媒を含んでもよい。本発明のレジスト下層膜形成組成物から有機溶剤を除いた成分を固形分と定義すると、その固形分はポリマー及び、必要に応じて添加される架橋剤、架橋触媒などの添加物を含む。その添加剤の割合は、本発明のレジスト下層膜形成組成物の固形分に対し、例えば0.1質量%乃至50質量%、好ましくは1質量%乃至30質量%である。

[0032] 本発明のレジスト下層膜形成組成物に任意成分として含まれる架橋剤としては、例えば、ヘキサメトキシメチルメラミン、テトラメトキシメチルベンゾグアナミン、1,3,4,6-テトラキス(メトキシメチル)グリコールウリル(POWDERLINK〔登録商標〕1174)、1,3,4,6-テトラキス(ブトキシメチル)グリコールウリル、1,3,4,6-テトラキス(ヒドロキシメチル)グリコールウリル、1,3-ビス(ヒドロキシメチル)

ル) 尿素、1, 1, 3, 3-テトラキス(ブトキシメチル) 尿素及び1, 1, 3, 3-テトラキス(メトキシメチル) 尿素が挙げられる。上記架橋剤が使用される場合、当該架橋剤の含有割合は、前記ポリマーに対し、例えば1質量%乃至50質量%であり、好ましくは、5質量%乃至30質量%である。

[0033] 本発明のレジスト下層膜形成組成物に任意成分として含まれる架橋触媒としては、例えば、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-トルエンスルホネート、サリチル酸、カンファースルホン酸、5-スルホサリチル酸、4-クロロベンゼンスルホン酸、4-ヒドロキシベンゼンスルホン酸、ベンゼンジスルホン酸、1-ナフタレンスルホン酸、クエン酸、安息香酸、ヒドロキシ安息香酸等のスルホン酸化合物及びカルボン酸化合物が挙げられる。上記架橋触媒が使用される場合、当該架橋触媒の含有割合は、前記架橋剤に対し、例えば0.1質量%乃至50質量%であり、好ましくは、1質量%乃至30質量%である。

[0034] 本発明の第二の態様に係る半導体素子を作製する方法において用いられる基板は、代表的にはシリコンウエハーであるが、SOI (Silicon on Insulator) 基板、又は砒化ガリウム (GaAs)、リン化インジウム (InP)、リン化ガリウム (GaP) などの化合物半導体ウエハーを用いてもよい。前記基板には、加工対象膜として、例えば、酸化珪素膜、窒素含有酸化珪素膜 (SiON膜)、炭素含有酸化珪素膜 (SiOC膜)、フッ素含有酸化珪素膜 (SiOF膜) などの絶縁膜が形成されている。この場合、レジスト下層膜は加工対象膜上に形成される。

[0035] 本発明の半導体素子を作製する方法において、レジスト下層膜上にレジストを被覆するために用いられるレジスト溶液は、ポジ型、ネガ型いずれでもよく、EUVに感光する化学増幅型レジストを用いることができる。前記EUVの照射後に行われる現像に用いられる現像液として、例えば、テトラメチルアンモニウムヒドロキサイド (TMAH) 水溶液のようなアルカリ現像液を用いることができる。

[0036] 以下、本発明について合成例及び実施例によって具体的に説明する。ただし、本発明は下記合成例及び実施例の記載に限定されるものではない。

[0037] 本明細書の下記合成例1乃至合成例5に示すポリマーの重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（以下、GPCと略称する。）による測定結果である。測定には東ソー（株）製GPC装置を用い、測定条件等は次の通りである。

GPCカラム：Shodex〔登録商標〕・Asahipak〔登録商標〕
（昭和電工（株））

カラム温度：40℃

溶媒：N，N-ジメチルホルムアミド（DMF）

流量：0.6ml/分

標準試料：ポリスチレン（東ソー（株））

実施例

[0038] <合成例1>

モノメチルジグリシジルイソシアヌル酸（製品名：Me-DGIC、四国化成工業（株））12.32g、1，2，3，4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物7.86g、3，5-ジヨードサリチル酸5.51g、ベンジルトリエチルアンモニウムクロライド0.54g及びプロピレングリコールモノメチルエーテル104.89gを混合し、攪拌しながら4時間加熱還流した。得られたポリマー溶液に、陽イオン交換樹脂（製品名：ダウエックス〔登録商標〕550A、ムロマチテクノス（株））26g及び陰イオン交換樹脂（製品名：アンバーライト〔登録商標〕15JWET、オルガノ（株））26gを加えて、室温で4時間イオン交換処理した。GPC分析の結果、得られたポリマー溶液は標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量3100であった。

[0039] <合成例2>

モノアリルジグリシジルイソシアヌル酸（製品名：MA-DGIC、四国化成工業（株））4.50g、1，2，3，4-シクロブタンテトラカルボン

酸二無水物 2.71 g、3,5-ジヨードサリチル酸 1.90 g、ベンジルトリエチルアンモニウムクロライド 0.19 g 及びプロピレングリコールモノメチルエーテル 37.18 g を混合し、攪拌しながら 4 時間加熱還流した。得られたポリマー溶液に、陽イオン交換樹脂（製品名：ダウエックス〔登録商標〕550A、ムロマチテクノス（株））9 g 及び陰イオン交換樹脂（製品名：アンバーライト〔登録商標〕15 JWET、オルガノ（株））9 g を加えて、室温で 4 時間イオン交換処理した。GPC 分析の結果、得られたポリマー溶液は標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量 3100 であった。

[0040] <合成例 3>

モノメチルジグリシジルイソシアヌル酸（製品名：Me-DGIC、四国化成工業（株））4.93 g、1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物 3.33 g、4-フロオロ安息香酸 0.53 g、ベンジルトリエチルアンモニウムクロライド 0.21 g 及びプロピレングリコールモノメチルエーテル 35.99 g を混合し、攪拌しながら 4 時間加熱還流した。得られたポリマー溶液に、陽イオン交換樹脂（製品名：ダウエックス〔登録商標〕550A、ムロマチテクノス（株））26 g 及び陰イオン交換樹脂（製品名：アンバーライト〔登録商標〕10 JWET、オルガノ（株））10 g を加えて、室温で 4 時間イオン交換処理した。GPC 分析の結果、得られたポリマー溶液は標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量 4500 であった。

[0041] <合成例 4>

モノアリルジグリシジルイソシアヌル酸（製品名：MA-DGIC、四国化成工業（株））5.50 g、1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物 3.31 g、4-メトキシ安息香酸 0.91 g、ベンジルトリエチルアンモニウムクロライド 0.23 g 及びプロピレングリコールモノメチルエーテル 39.77 g を混合し、攪拌しながら 4 時間加熱還流した。得られたポリマー溶液に、陽イオン交換樹脂（製品名：ダウエックス〔登録商標〕550A、ムロマチテクノス（株））10 g 及び陰イオン交換樹脂（製品

名：アンバーライト〔登録商標〕15 JWET、オルガノ（株））10gを加えて、室温で4時間イオン交換処理した。GPC分析の結果、得られたポリマー溶液は標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量5700であった。

[0042] <合成例5>

モノアリルジグリシジルイソシアヌル酸（製品名：MA-DGIC、四国化成工業（株））13.00g、5,5-ジエチルバルビツール酸8.65g、ベンジルトリエチルアンモニウムクロライド0.53g及びプロピレングリコールモノメチルエーテル88.72gを混合し、攪拌しながら4時間加熱還流した。得られたポリマー溶液に、陽イオン交換樹脂（製品名：ダウエックス〔登録商標〕550A、ムロマチテクノス（株））22g及び陰イオン交換樹脂（製品名：アンバーライト〔登録商標〕15 JWET、オルガノ（株））22gを加えて、室温で4時間イオン交換処理した。GPC分析の結果、得られたポリマー溶液は標準ポリスチレン換算にて重量平均分子量8000であった。

[0043] <実施例1>

上記合成例1で得られたポリマー溶液2.50g、テトラメトキシメチルグリコールウリル（製品名：POWDERLINK〔登録商標〕1174、日本サイテックインダストリーズ（株）製）0.13g、パラトルエンスルホン酸一水和物0.01g、プロピレングリコールモノメチルエーテル19.33g及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート45.11gを混合することで、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で得られたポリマー溶液2.50g、テトラメトキシメチルグリコールウリル（製品名：POWDERLINK〔登録商標〕1174、日本サイテックインダストリーズ（株）製）0.12g、パラトルエンスルホン酸一水和物0.01g、プロピレングリコールモノメチルエーテル18.74g及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート43.74gを混合することで、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で得られたポリマー溶液2.50g、テトラメトキシメチルグリコールウリル（製品名：POWDERLINK〔登録商標〕1174、日本サイテックインダストリーズ（株）製）0.14g、パラトルエンスルホン酸一水和物0.01g、プロピレングリコールモノメチルエーテル20.57g及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート48.00gを混合することで、レジスト下層膜形成組成物を調製した。

[0046] <実施例4>

上記合成例4で得られたポリマー溶液2.50g、テトラメトキシメチルグリコールウリル（製品名：POWDERLINK〔登録商標〕1174、日本サイテックインダストリーズ（株）製）0.14g、パラトルエンスルホン酸一水和物0.01g、プロピレングリコールモノメチルエーテル20.47g及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート47.76gを混合することで、レジスト下層膜形成組成物を調製した。

[0047] <比較例1>

上記合成例5で得られたポリマー溶液2.50g、テトラメトキシメチルグリコールウリル（製品名：POWDERLINK〔登録商標〕1174、日本サイテックインダストリーズ（株）製）0.11g、5-スルホサリチル酸0.01g、プロピレングリコールモノメチルエーテル35.70g及びプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート16.19gを混合することで、レジスト下層膜形成組成物を調製した。

[0048] （レジストパターンの形成及び評価）

シリコンウエハー上に、本明細書の実施例1乃至実施例4及び比較例1で調製された各レジスト下層膜形成組成物を膜厚5nmとなるようにスピコートし、205℃で60秒間加熱することにより、レジスト下層膜を形成した。そのレジスト下層膜上に、EUV用ポジ型レジスト溶液（メタクリレート系樹脂溶液）をスピコートして加熱を行い、EUV露光装置（EXITECH社製、EUV Micro Exposure Lithograph

y Tool、MS-13) を用い、 $NA=0.35$ 、Quadrupole 照明、 $\sigma=0.36/0.68$ の条件で露光した。露光後、PEBを行い、クーリングプレート上で室温まで冷却し、現像及びリンス処理をし、レジストパターンを形成した。評価は、 26 nm のラインアンドスペースが形成される際の最適露光量 (E_{op})、及びパターン上面からの観察によるパターンのLWR値から判断した。

[0049] E_{op} の評価は、Critical Dimension Scanning Electron Microscopy (CD-SEM) を用い、最適フォーカス時において 26 nm のラインアンドスペースが形成される際の露光量を E_{op} 値とした。尚、 E_{op} 値が小さいほど、少ない露光エネルギーで目的のレジストパターンを形成することができるため、レジスト感度が高くなる。

[0050] LWR の測定は、CD-SEM を用い、パターン位置を上部から二次元的に検出し、その位置のばらつきをLWRとして定量化した。具体的には、前記の 26 nm のラインアンドスペースが形成される E_{op} において形成されたレジストパターンの、パターン底部から上面までの高さの70%の部位の線幅をCD-SEMを用いて複数ポイント測長し、それらの値の 3σ をLWR値とした。ここで、 σ は標準偏差を表す。尚、LWR値が小さいほど、形成されるレジストのラフネスが小さくなり、製造工程における下地基板へのパターン転写精度を高めることができる。

[0051] 26 nm のラインアンドスペースにおけるレジストパターンの E_{op} とLWRの測定結果を下記表1に示す。この E_{op} とLWRはその値が小さいほど好ましい。

[表1]

レジスト下層膜	E o p	LWR
実施例 1	11.00 mJ/cm ²	6.0 nm
実施例 2	10.69 mJ/cm ²	6.7 nm
実施例 3	10.69 mJ/cm ²	5.6 nm
実施例 4	10.69 mJ/cm ²	6.0 nm
比較例 1	11.52 mJ/cm ²	7.3 nm

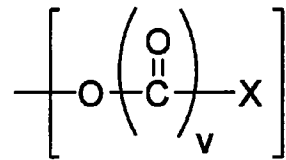
[0052] 表 1 より、実施例 1 乃至実施例 4 のレジスト下層膜形成組成物を用いてレジスト下層膜を形成した場合、比較例 1 のレジスト下層膜形成組成物を用いてレジスト下層膜を形成した場合よりも E o p が小さくなることから、当該レジスト下層膜形成組成物はレジストの感度を高めることができる。また、実施例 1 乃至実施例 4 のレジスト下層膜形成組成物を用いてレジスト下層膜を形成した場合、比較例 1 のレジスト下層膜形成組成物を用いてレジスト下層膜を形成した場合よりも LWR が小さいことから、当該レジスト下層膜形成組成物は形成されるレジストパターンのラフネスを低減することができる。すなわち、実施例 1 乃至実施例 4 のレジスト下層膜形成組成物は、レジストパターンの形成においてレジストの感度及びラフネスを改善するために有用な効果を示すことが確認された。

[0053] 以上、本発明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。

請求の範囲

[請求項1] 下記式（1）で表される構造を末端に有するポリマー及び有機溶剤を含むリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。

[化1]

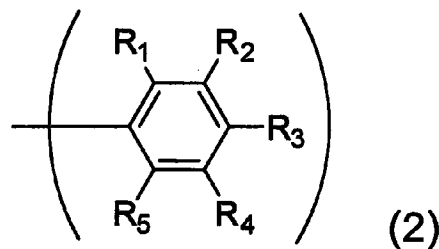


(1)

（式中、Xはハロゲン原子、ヒドロキシ基、及び炭素原子数1乃至6の直鎖状又は分岐鎖状のアルコキシ基からなる群から選ばれる少なくとも1つで置換されたフェニル基、ナフチル基又はアントラセニル基を表し、vは0又は1を表す。）

[請求項2] 前記式（1）中のXは下記式（2）で表される基を表す請求項1に記載のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。

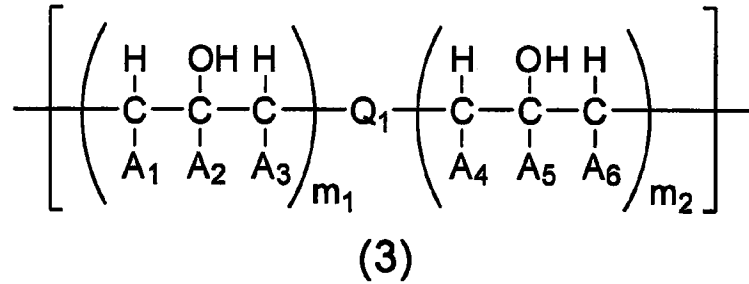
[化2]



（式中、R₁、R₂、R₃、R₄及びR₅は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、又は炭素原子数1乃至6の直鎖状若しくは分岐鎖状のアルコキシ基を表す。）

[請求項3] 前記ポリマーは下記式（3）で表される少なくとも1種の構造単位を主鎖に有する請求項1又は請求項2に記載のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。

[化3]

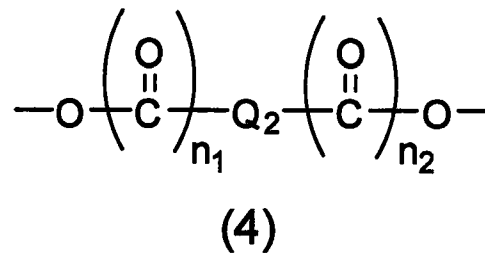


(式中、 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 A_5 及び A_6 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基又はエチル基を表し、 Q_1 は二価の有機基を表し、 m_1 及び m_2 はそれぞれ独立に0又は1を表す。)

[請求項4]

前記式(3)において、 Q_1 は下記式(4)で表される二価の有機基を表す請求項3に記載のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。

[化4]



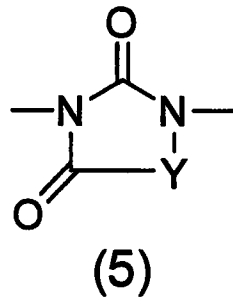
(式中、 Q_2 は炭素原子数1乃至10のアルキレン基、炭素原子数2乃至6のアルケニレン基、炭素原子数3乃至10の脂環式炭化水素環又は炭素原子数6乃至14の芳香族炭化水素環を少なくとも1つ有する二価の有機基を表し、前記二価の有機基は、炭素原子数1乃至6のアルキル基、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、炭素原子数1乃至6のアルコキシ基、炭素原子数2乃至6のアルコキシカルボニル基、ニトロ基、シアノ基及び炭素原子数1乃至6のアルキルチオ基からなる群から選ばれる少なくとも1つで置換されていてもよく、前記二価の有機基がアルキレン基、アルケニレン基、脂環式炭化水素環又は芳香族炭

化水素環を2つ有する場合、該2つのアルキレン基、2つのアルケニレン基、2つの脂環式炭化水素環又は2つの芳香族炭化水素環は、スルホニル基、ジスルフィド基、スルフィド基、カルボニル基、 $-C(=O)O-$ 基、 $-O-$ 基、 $-C(CH_3)_2-$ 基及び $-C(CF_3)_2-$ 基からなる群から選ばれる連結基を介して結合していてもよく、 n_1 及び n_2 はそれぞれ独立に0又は1を表す。）

[請求項5]

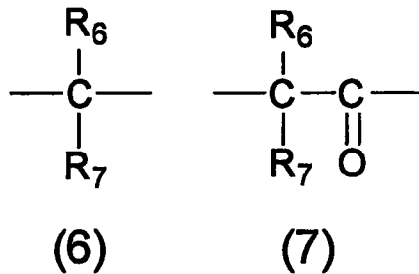
前記式(3)において、 Q_1 は下記式(5)で表される二価の有機基を表す請求項3に記載のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。

[化5]



(式中、Yは下記式(6)又は式(7)で表される二価の基を表す。)

[化6]

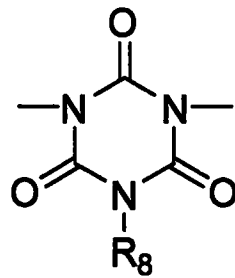


(式中、 R_6 及び R_7 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素原子数1乃至6のアルキル基、炭素原子数3乃至6のアルケニル基、ベンジル基又はフェニル基を表し、前記フェニル基は、炭素原子数1乃至6のアルキル基、ハロゲン原子、炭素原子数1乃至6のアルコキシ基、ニト

口基、シアノ基及び炭素原子数 1 乃至 6 のアルキルチオ基からなる群から選ばれる少なくとも 1 つで置換されていてもよく、又は R₆ と R₇ は互いに結合して、該 R₆ 及び R₇ と結合した炭素原子と共に炭素原子数 3 乃至 6 の環を形成していてもよい。）

[請求項6] 前記式 (3) において、Q₁ は下記式 (8) で表される二価の有機基を表す請求項 3 に記載のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。

[化7]



(8)

(式中、R₈ は炭素原子数 1 乃至 6 のアルキル基、炭素原子数 3 乃至 6 のアルケニル基、ベンジル基又はフェニル基を表し、前記フェニル基は、炭素原子数 1 乃至 6 のアルキル基、ハロゲン原子、炭素原子数 1 乃至 6 のアルコキシ基、ニトロ基、シアノ基及び炭素原子数 1 乃至 6 のアルキルチオ基からなる群から選ばれる少なくとも 1 つで置換されていてもよい。)

[請求項7] さらに架橋剤及び架橋触媒を含む請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載のリソグラフィー用レジスト下層膜形成組成物。

[請求項8] 加工対象膜を有する基板上に、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載のレジスト下層膜形成組成物を塗布しベークしてレジスト下層膜を形成し、前記レジスト下層膜上にレジストを被覆し、前記レジストで被覆された基板に極端紫外線を照射し、その後現像してレジストパターンを形成し、前記レジストパターンをマスクとしてドライエツ

チングにより前記基板上にパターンを転写して半導体素子を作製する方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/055971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/11(2006.01) i, C08G59/14(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, C08G59/14, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
P, X P, A	WO 2012/124597 A1 (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 20 September 2012 (20.09.2012), claims; examples (Family: none)	1-4, 7, 8 5, 6
A	JP 2006-184471 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 July 2006 (13.07.2006), entire text (Family: none)	1-8
A	WO 2010/122948 A1 (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 28 October 2010 (28.10.2010), entire text & US 2012/0040291 A1 & CN 102414619 A & TW 201042396 A & KR 10-2012-0022889 A	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
25 April, 2013 (25.04.13)

Date of mailing of the international search report
14 May, 2013 (14.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/055971

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/074494 A1 (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 23 June 2011 (23.06.2011), entire text & US 2012/0251955 A1 & TW 201144353 A & KR 10-2012-0101534 A	1-8
A	JP 2009-175436 A (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2004-250377 A (Maruzen Petrochemical Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2006-343416 A (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd.), 21 December 2006 (21.12.2006), entire text & US 2006/0292488 A1 & KR 10-0860479 B1 & KR 10-2006-0127745 A	1-8

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, C08G59/14(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, C08G59/14, 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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
P, X P, A	WO 2012/124597 A1 (日産化学工業株式会社) 2012. 09. 20, 請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1-4, 7, 8 5, 6
A	JP 2006-184471 A (三洋電機株式会社) 2006. 07. 13, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2010/122948 A1 (日産化学工業株式会社) 2010. 10. 28, 全文 & US 2012/0040291 A1 & CN 102414619 A & TW 201042396 A & KR	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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25. 04. 2013	国際調査報告の発送日 14. 05. 2013
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) 倉本 勝利 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 請求項の番号
	10-2012-0022889 A	
A	WO 2011/074494 A1 (日産化学工業株式会社) 2011. 06. 23, 全文 & US 2012/0251955 A1 & TW 201144353 A & KR 10-2012-0101534 A	1-8
A	JP 2009-175436 A (日産化学工業株式会社) 2009. 08. 06, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2004-250377 A (丸善石油化学株式会社) 2004. 09. 09, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-343416 A (東京応化工業株式会社) 2006. 12. 21, 全文 & US 2006/0292488 A1 & KR 10-0860479 B1 & KR 10-2006-0127745 A	1-8