(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7520137号
(P7520137)

(45)発行日　令和6年7月22日(2024.7.22)

(24)登録日　令和6年7月11日(2024.7.11)

(51)国際特許分類		FI		
G03F 7/32 (2006.01)		G03F	7/32	501
H01L 21/304 (2006.01)		H01L	21/304	647A
H01L 21/027 (2006.01)		H01L	21/30	569E
G03F 7/20 (2006.01)		G03F	7/20	501
		G03F	7/20	521

請求項の数　14　（全16頁）

(21)出願番号　特願2022-554948(P2022-554948)
(86)(22)出願日　令和3年4月1日(2021.4.1)
(65)公表番号　特表2023-519537(P2023-519537A)
(43)公表日　令和5年5月11日(2023.5.11)
(86)国際出願番号　PCT/EP2021/058571
(87)国際公開番号　WO2021/204651
(87)国際公開日　令和3年10月14日(2021.10.14)
審査請求日　令和6年2月22日(2024.2.22)
(31)優先権主張番号　特願2020-68224(P2020-68224)
(32)優先日　令和2年4月6日(2020.4.6)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)
早期審査対象出願

(73)特許権者　591032596
メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
Ｍｅｒｃｋ Ｐａｔｅｎｔ Ｇｅｓｅｌｌｓｃｈａｆｔ ｍｉｔ ｂｅｓｃｈｒａｅｎｋｔｅｒ Ｈａｆｔｕｎｇ
ドイツ連邦共和国 デー－６４２９３ ダルムシュタット フランクフルター シュトラーセ ２５０
Ｆｒａｎｋｆｕｒｔｅｒ Ｓｔｒ． ２５０，Ｄ－６４２９３ Ｄａｒｍｓｔａｄｔ，Ｆｅｄｅｒａｌ Ｒｅｐｕｂｌｉｃ ｏｆ Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人　100120031
弁理士　宮嶋 学

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電子機器製造水溶液、レジストパターンの製造方法およびデバイスの製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
下記工程を含んでなるレジストパターンの製造方法：
（１）１以上の中間層を介し又は中間層を介さずに、化学増幅型感光性樹脂組成物を基板に適用して、感光性樹脂層を形成し、
（２）放射線を前記感光性樹脂層に露光し、
（３）露光された感光性樹脂層を現像し、
（４）電子機器製造水溶液で、現像された層を洗浄する、ここで、前記電子機器製造水溶液は、
アルキルカルボン酸化合物（Ａ）、および
溶媒（Ｂ）
を含んでなり、
ここで、
アルキルカルボン酸化合物（Ａ）は式（ａ）で表され；
A_1-COOH　式（ａ）
（式中、A_1はC_{4-12}アルキルである）かつ
溶媒（Ｂ）は水を含んでなる。
【請求項２】
前記露光が極端紫外線を用いて行われる、請求項１に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項３】

前記電子機器製造水溶液がさらにヒドロキシ含有化合物（Ｃ）を含んでなる、請求項１または２に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項４】
前記電子機器製造水溶液を基準として、アルキルカルボン酸化合物（Ａ）の含有量が０．０１～１０質量％である；
電子機器製造水溶液を基準として、溶媒（Ｂ）の含有量が８０～９９．９９質量％である；
電子機器製造水溶液を基準として、溶媒（Ｂ）に含まれる水の含有量が８０～９９．９９質量％である；または
電子機器製造水溶液を基準として、ヒドロキシ含有化合物（Ｃ）の含有量が０．００１～１０質量％である；
請求項１～３のいずれか一項に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項５】
前記電子機器製造水溶液がさらに界面活性剤（Ｄ）を含んでなる、請求項１～４のいずれか一項に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項６】
電子機器製造水溶液を基準として、界面活性剤（Ｄ）の含有量が０．０１～５質量％である、請求項５に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項７】
前記電子機器製造水溶液がさらに添加物（Ｅ）を含んでなる、請求項１～６のいずれか一項に記載のレジストパターンの製造方法；
ここで、
添加物（Ｅ）は、酸、塩基、殺菌剤、抗菌剤、防腐剤または防カビ剤を含んでなる。
【請求項８】
電子機器製造水溶液を基準として、添加物（Ｅ）の含有量が０．０００１～１０質量％である、請求項７に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項９】
前記電子機器製造水溶液が半導体製造水溶液である、請求項１～８のいずれか一項に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項１０】
前記電子機器製造水溶液がレジストパターン洗浄液である、請求項１～８のいずれか一項に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項１１】
１つの回路単位におけるレジストパターンの最小スペースサイズが１０～３０ｎｍである、請求項１～１０のいずれか一項に記載のレジストパターンの製造方法。
【請求項１２】
請求項１～１１のいずれか一項に記載のレジストパターンの製造方法を含んでなる、デバイスの製造方法。
【請求項１３】
請求項１～１１のいずれか一項に記載の方法で製造したレジストパターンをマスクとしてエッチングし、基板を加工することをさらに含んでなる、請求項１２に記載のデバイスの製造方法。
【請求項１４】
加工された基板に配線を形成することをさらに含んでなる、請求項１２または１３に記載のデバイスの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電子機器製造水溶液、レジストパターンの製造方法およびデバイスの製造方法に関する。
【背景技術】

【０００２】
近年、ＬＳＩの高集積化のニーズが高まっており、パターンの微細化が求められている。このようなニーズに対応するために、短波長の、ＫｒＦエキシマレーザー（２４８ｎｍ）、ＡｒＦエキシマレーザー（１９３ｎｍ）、極端紫外線（ＥＵＶ；１３ｎｍ）、Ｘ線、電子線等を用いるリソグラフィープロセスが実用化されつつある。このようなレジストパターンの微細化に対応するべく、微細加工の際にレジストとして用いられる感光性樹脂組成物にも高解像性のものが要求されている。短波長の光で露光することでより微細なパターンを形成することができるが、非常に微細な構造を作成するため、微細パターンの倒れ等の歩留まりが問題となる。
【０００３】
このような状況の中、特許文献１では、従来の界面活性剤を含有した系と同様にパターン倒れマージン、欠陥、ＬＷＲ等の性能に優れ、メルティングにおいても優れた特性を有するリソグラフィー用リンス液を検討する。
【０００４】
また、別の試みとしてフッ素を含有する界面活性剤を使用する検討もある（特許文献２および特許文献３）
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開２０１４－２１９５７７号公報
【文献】国際公開２０１８／０９５８８５号
【文献】国際公開２０１７／２２０４７９号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
発明者らはいまだ改良が求められる１または複数の課題が存在すると考えた。それらは例えば以下が挙げられる；微細なレジストパーンにおいて欠陥を減少させる；レジストパターンにブリッジ発生を抑制する：；微細なレジストパターンにおいてレジストパターン倒れを防ぐ；レジストパターン幅の不均一さを抑える；電子機器製造水溶液を除去した後、残渣を少なくする；電子機器製造水溶液の表面張力を下げる；環境影響が少ない電子機器製造水溶液を提供する；取扱いの危険性が低い電子機器製造水溶液を提供する；保存安定性（例えば長期保存）に優れた電子機器製造水溶液を提供する。
本発明は、上述のような技術背景に基づいてなされたものであり、電子機器製造水溶液を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明による電子機器製造水溶液は、
アルキルカルボン酸化合物（Ａ）、および
溶媒（Ｂ）
を含んでなり
ここで、
アルキルカルボン酸化合物（Ａ）は式（ａ）で表され；
A_1－ＣＯＯＨ　式（ａ）
（式中、A_1はC_{4-12}アルキルであり、好ましくは、A_1は直鎖または分岐のC_{5-10}アルキルである）かつ
溶媒（Ｂ）は水を含んでなる。
【０００８】
本発明によるレジストパターンの製造方法は、上記の電子機器製造水溶液を使用するものである。
【０００９】

本発明によるデバイスの製造方法は、上記のレジストパターンの製造方法を含んでなる。
【発明の効果】
【００１０】
本発明による電子機器製造水溶液を用いることで、以下の１または複数の効果を望むことが可能である。
微細なレジストパーンにおいて欠陥を減少させることが可能である。レジストパターンにブリッジが発生することを抑制することが可能である。微細なレジストパターンにおいてレジストパターン倒れを防ぐことが可能である。レジストパターン幅の不均一さを抑えることが可能である。電子機器製造水溶液を除去した後、残渣を少なくすることが可能である。電子機器製造水溶液の表面張力を下げることが可能である。電子機器製造水溶液の環境影響を下げることが可能である。電子機器製造水溶液の取扱いの危険性が下げることが可能である。電子機器製造水溶液の保存安定性を優れたものにすることが可能である。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】図１は、レジスト壁をリンスしている状態を示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
本発明の実施の形態について詳細に説明すると以下の通りである。
【００１３】
定義
本明細書において、特に限定されて言及されない限り、本パラグラフに記載の定義や例に従う。
単数形は複数形を含み、「１つの」や「その」は「少なくとも１つ」を意味する。ある概念の要素は複数種によって発現されることが可能であり、その量（例えば質量％やモル％）が記載された場合、その量はそれら複数種の和を意味する。
「および／または」は、要素の全ての組み合わせを含み、また単体での使用も含む。
「～」または「－」を用いて数値範囲を示した場合、これらは両方の端点を含み、単位は共通する。例えば、５～２５モル％は、５モル％以上２５モル％以下を意味する。
「C_{x-y}」、「C_x～C_y」および「C_x」などの記載は、分子または置換基中の炭素の数を意味する。例えば、C_{1-6}アルキルは、１以上６以下の炭素を有するアルキル鎖（メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル等）を意味する。
ポリマーが複数種類の繰り返し単位を有する場合、これらの繰り返し単位は共重合する。これら共重合は、交互共重合、ランダム共重合、ブロック共重合、グラフト共重合、またはこれらの混在のいずれであってもよい。ポリマーや樹脂を構造式で示す際、括弧に併記されるｎやｍ等は繰り返し数を示す。
温度の単位は摂氏（Ｃｅｌｓｉｕｓ）を使用する。例えば、２０度とは摂氏２０度を意味する。
添加剤は、その機能を有する化合物そのものをいう（例えば、塩基発生剤であれば、塩基を発生させる化合物そのもの）。その化合物が、溶媒に溶解または分散されて、組成物に添加される態様もあり得る。本発明の一形態として、このような溶媒は溶媒（Ｂ）またはその他の成分として本発明にかかる組成物に含有されることが好ましい。
【００１４】
＜電子機器製造水溶液＞
本発明による電子機器製造水溶液は、アルキルカルボン酸化合物（Ａ）および溶媒（Ｂ）を含んでなる。
ここで、電子機器製造水溶液は、電子機器の製造のプロセス中に用いられるものである。電子機器の製造プロセスで用いられればよく、プロセスの過程で除去や消失するものであっても良い。電子機器として、表示素子、ＬＥＤや半導体素子が挙げられる。
電子機器製造水溶液は、好ましくは、半導体基板製造水溶液であり；より好ましくは半導体基板製造プロセス洗浄液であり；さらに好ましくはリソグラフィ洗浄液であり；より

さらに好ましくはレジストパターン洗浄液である。半導体基板製造水溶液であえる電子機器製造水溶液とは、本発明の電子機器水溶液のみからなる半導体基板製造水溶液と言うこともできる。

本発明の別の形態として、電子機器製造水溶液は、露光・現像したレジストパターンをリンスするために使用されるリンス組成物であることができる。

【００１５】

アルキルカルボン酸化合物（Ａ）

本発明に用いられるアルキルカルボン酸化合物（Ａ）は、式（ａ）で表される。

A_1－ＣＯＯＨ　式（ａ）

式中、A_1は、C_{4-12}アルキルである。A_1は、直鎖、分岐もしくは環状のアルキルであってよい。

A_1は、好ましくは直鎖または分岐のC_{5-10}アルキルであり；より好ましくは直鎖または分岐のC_{6-10}アルキルであり；さらに好ましくは直鎖または分岐のC_{6-9}アルキルであり；よりさらに好ましくは直鎖または分岐のC_{6-8}アルキルである。

【００１６】

アルキルカルボン酸化合物（Ａ）の具体例としては、ｎ－ヘキサン酸、ｎ－ヘプタン酸、ｎ－オクタン酸、２－メチルペンタン酸、２－メチルヘキサン酸、５－メチルヘキサン酸、２－メチルヘプタン酸、４－メチル－ｎ－オクタン酸、２－エチルヘキサン酸、２－プロピルペンタン酸、２，２－ジメチルペンタン酸、３，５，５－トリメチルヘキサン酸が挙げられる。

【００１７】

アルキルカルボン酸化合物（Ａ）の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、好ましくは０．０１～１０質量％であり、より好ましくは０．０２～５質量％であり、さらに好ましくは０．０２～１質量％であり、よりさらに好ましくは０．０３～０．５質量％である。

【００１８】

本発明による電子機器製造水溶液中のアルキルカルボン酸化合物（Ａ）による効果の１つとして、レジストパターンの現像後のパターン倒れ防止に寄与することが挙げられる。理論には拘束されないが、本発明のアルキルカルボン酸化合物とレジスト壁との間の低い親和性が、リンスの乾燥工程で電子機器製造水溶液の接触角を増大させることができると考えられる。具体的には、式（ａ）中のアルキルは、組成物の表面張力を低下させることができ、カルボキシルは、電子機器製造水溶液の溶解性を向上することができ、それによって溶解性と低表面張力との間のバランスを良好化させることができると考えられる。

【００１９】

溶媒（Ｂ）

溶媒（Ｂ）は、水を含んでなる。水は好適には脱イオン水である。

電子機器の製造工程に使用することを考慮すると、溶媒（Ｂ）は不純物が少ないものが好ましい。好ましい溶媒（Ｂ）は、不純物が１ｐｐｍ以下であり、より好ましくは１００ｐｐｂ以下であり、さらに好ましくは１０ｐｐｂ以下である。

溶媒（Ｂ）を基準とした水の含有量は、好ましくは９０～１００質量％であり、より好ましくは９８～１００質量％であり；さらに好ましくは９９～１００質量％であり；よりさらに好ましくは９９．９～１００質量％である。本発明の好適な形態として、溶媒（Ｂ）は実質的に水のみからなる。ただし、添加物が水以外の溶媒に溶解および／または分散された状態（例えば界面活性剤）で、本発明の電子機器製造水溶液に含有される態様は、本発明の好適な態様として許容される。

【００２０】

水を除く溶媒（Ｂ）の具体例としては、例えば、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、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、プロピレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールジエチ

ルエーテル、プロピレングリコール１－モノメチルエーテル２－アセタート（ＰＧＭＥＡ）、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、γ－ブチロラクトン、乳酸エチル、またはこれらの混合液が好適である。これらは溶液の保存安定性の点で好ましい。これらの溶媒は、２種以上を混合して使用することもができる。

【００２１】

溶媒（Ｂ）の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、好ましくは８０～９９．９９質量％であり、より好ましくは９０～９９．９９質量％であり、さらに好ましくは９５～９９．９９質量％であり、よりさらに好ましくは９８～９９．９９質量％である。

また、溶媒（Ｂ）に含まれる水の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、好ましくは８０～９９．９９質量％であり、より好ましくは９０～９９．９９質量％であり、さらに好ましくは９５～９９．９９質量％であり、さらに好ましくは９８～９９．９９質量％である。

【００２２】

本発明による電子機器製造水溶液は、前記した（Ａ）および（Ｂ）成分を必須とするものであるが、必要に応じて更なる化合物を含むことができる。以降、詳述する。なお、組成物全体にしめる（Ａ）および（Ｂ）以外の成分（複数の場合、その和）は、電子機器製造水溶液を基準として、好ましくは０～１０質量％であり、より好ましくは０～５質量％であり、さらに好ましくは０～３質量％である。本発明による電子機器製造水溶液が（Ａ）および（Ｂ）以外の成分を含まない（０質量％）態様も、本発明の好適な態様である。

【００２３】

ヒドロキシ含有化合物（Ｃ）

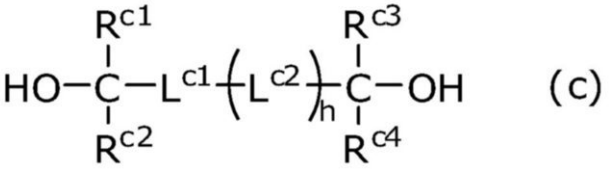
本発明による電子機器製造水溶液は、さらにヒドロキシ含有化合物（Ｃ）を含むことができる。ヒドロキシ含有化合物（Ｃ）は、化合物中にヒドロキシを１以上有していればよいが、好ましくはヒドロキシを１～３有し、フッ素置換されていてもよい、C_{3-30}の化合物である。ここでの、フッ素置換は、化合物のＨをＦで置換するが、この置換はヒドロキシ中のＨは置換しない。

このヒドロキシ含有化合物（Ｃ）をさらに含むことで、倒れない限界サイズをさらに小さくすることが可能となると考えられる。

【００２４】

好適な態様として、ヒドロキシ含有化合物（Ｃ）は、式（ｃ）で表される。

【化１】



(c)

式中、

R^{c1}、R^{c2}、R^{c3}、およびR^{c4}は、それぞれ独立に水素、フッ素、またはC_{1-5}のアルキルであり；好ましくはそれぞれ独立に水素、フッ素、メチル、エチル、ｔ－ブチル、またはイソプロピルであり；より好ましくはそれぞれ独立に水素、メチル、またはエチルである。

L^{c1}およびL^{c2}は、それぞれ独立に、C_{1-20}のアルキレン、C_{1-20}のシクロアルキレン、C_{2-4}のアルケニレン、C_{2-4}のアルキニレン、またはC_{6-20}のアリーレンである。これらの基はフッ素、C_{1-5}アルキルまたはヒドロキシで置換されていてもよい。ここで、アルケニレンとは、１以上の二重結合を有する二価の炭化水素を意味し、アルキニレンとは、１以上の三重結合を有する二価の炭化水素基を意味するものとする。好ましくはL^{c1}およびL^{c2}はそれぞれ独立に、フッ素置換されていてもよい、C_{1-5}のアルキレン、C_{2-4}のアルキニレン、またはフェニレン（C_6のアリーレン）である。

L^{c1}およびL^{c2}はそれぞれ独立に、より好ましくはフッ素置換されたC_{2-4}のアルキレン、アセチレン（C_2のアルキニレン）またはフェニレンであり；よりさらに好ましくはフッ素置換されたC_{2-4}のアルキレン、アセチレンである。

フッ素含有の成分を使用しなくても、本発明の効果を得ることが可能である。このような態様として、L^{c1}およびL^{c2}はそれぞれ独立に、C_{1-5}のアルキレン、C_{2-4}のアルキニレン、またはフェニレンであり；より好ましくはそれぞれ独立にC_{2-4}のアルキレン、アセチレンまたはフェニレンであり；よりさらに好ましくはそれぞれ独立にC_{2-4}のアルキレン、アセチレンである。

hは、０、１、または２であり、好ましくは０または１、より好ましくは０である。

【００２５】

ヒドロキシ含有化合物（Ｃ）の具体例としては、３－ヘキシン－２，５－ジオール、２，５－ジメチル－３－ヘキシン－２，５－ジオール、３，６－ジメチル－４－オクチン－３，６－ジオール、１，４－ブチンジオール、２，４－ヘキサジイン－１，６－ジオール、１，４－ブタンジオール、２，２，３，３－テトラフルオロ－１，４－ブタンジオール、２，２，３，３，４，４，５，５－オクタフルオロ－１，６－ヘキサンジオール、シス－１，４－ジヒドロキシ－２－ブテン、１，４－ベンゼンジメタノール、およびそれらの組み合わせが挙げられる。

【００２６】

ヒドロキシ含有化合物（Ｃ）の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、好ましくは０．００１～１０質量％であり、より好ましくは０．００５～５質量％であり、さらに好ましくは０．０１～１質量％である。

【００２７】

界面活性剤（Ｄ）

本発明による電子機器製造水溶液は、さらに界面活性剤（Ｄ）を含むことができる。界面活性剤（Ｄ）は、塗布性や溶解性を向上させるために有用である。ここで、界面活性剤（Ｄ）は、アルキルカルボン酸化合物（Ａ）やヒドロキシル含有化合物（Ｃ）とは異なるものある。

界面活性剤（Ｄ）としては、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及び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化合物、ポリオキシエチレンオクチルフエノールエーテル及び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ールエーテル化合物、ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロツクコポリマー化合物、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、ソルビタントリオレエート及び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化合物、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及び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化合物が挙げられる。また、商品名エフトップＥＦ３０１，ＥＦ３０３、ＥＦ３５２（（株）トーケムプロダクツ製）、商品名メガファックＦ１７１、Ｆ１７３、Ｒ－０８、Ｒ－３０、Ｒ－２０１１（大日本インキ（株）製）、フロラードＦＣ４３０、ＦＣ４３１（住友スリーエム（株）製）、商品名アサヒガードＡＧ７１０，サーフロンＳ－３８２、ＳＣ１０１、ＳＣ１０２、ＳＣ１０３、ＳＣ１０４、ＳＣ１０５、ＳＣ１０６（旭硝子（株）製）等のフッ素系界面活性剤及び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。

界面活性剤（Ｄ）の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、０．０１～５質量％であることが好ましく、０．０２～０．５質量％であることがより好ましい。

【００２８】

添加物（Ｅ）

本発明による電子機器製造水溶液は、さらに添加物（Ｅ）を含むことができる。本発明において、添加物（Ｅ）は、酸（アルキルカルボン酸化合物（Ａ）は除く）、塩基、殺菌

剤、抗菌剤、防腐剤または防カビ剤を含んでなるものである。
【００２９】
酸または塩基は、処理液のｐＨ値の調整や添加剤成分の溶解性を向上させるために使用することができる。酸としては、たとえば芳香族カルボン酸類が挙げられる。
【００３０】
添加物（Ｅ）は塩基を含んでなることが好ましい。
塩基としては、たとえばアンモニア、第一級アミン類、第二級アミン類、三級アミン類、およびアンモニウム化合物類が挙げられる。これらの化合物は、非置換であるか、または置換基（単数または複数）によって置換されていることができる。より具体的には、アンモニア、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、トリイソプロパノールアミン、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、ペンタエチレンヘキサミン、ピペリジン、ピペラジン、モルホリン、水酸化テトラメチルアンモニウム、およびこれらの組み合わせが挙げられる。好適な塩基の一態様は、アンモニアが挙げられる。
塩基の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、０．０１～０．３質量％であることが好ましい。
【００３１】
添加物（Ｅ）は、必要に応じて、抗菌剤、抗真菌剤、防腐剤または殺菌剤を含むことができる。これらの化学物質は、経時において、細菌や菌類が増殖するのを防止するために使用される。これらの化学物質の例は、フェノキシエタノール等のアルコール類、およびイソチアゾロンである。ベストサイド（Ｂｅｓｔｃｉｄｅ）（日本曹達社製）が特に有効な抗菌剤、抗真菌剤および殺菌剤である。これらの化学物質の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、好ましくは、０．００００５～０．１質量％、より好ましくは、０．０００１～０．０１質量％である。
【００３２】
添加物（Ｅ）の含有量は、電子機器製造水溶液を基準として、０．０００１～１０質量％であることが好ましく、０．０００５～０．１質量％であることがより好ましい。
【００３３】
本発明による電子機器製造水溶液は、その成分を溶解させた後、不純物および／または不溶物を除去するためにフィルターで濾過することができる。
【００３４】
＜レジストパターンの製造方法＞
本発明は、上記の電子機器製造水溶液を使用するレジストパターンの製造方法も提供する。同方法で使用する感光樹脂組成物（レジスト組成物）は、ポジ型またはネガ型のいずれであってもよく；ポジ型がより好適である。本発明による電子機器製造水溶液が適用される代表的なレジストパターン製造方法は、以下の工程を含んでなる。
（１）１以上の中間層を介し又は中間層を介さずに、感光性樹脂組成物を基板に適用して、感光性樹脂層を形成し、
（２）放射線を前記感光性樹脂層に露光し、
（３）露光された感光性樹脂層を現像し、
（４）上記の電子機器製造水溶液で、現像された層を洗浄する。
【００３５】
以下、詳細について説明する。
まず、必要に応じて前処理された、シリコン基板、ガラス基板等の基板の上方に、感光性樹脂組成物を適用（例えば、積層）して、感光性樹脂層を形成させる。積層は公知の手法を用いることができるが、スピンコーティング等の塗布法が好適である。基板の上に感光性樹脂組成物を直接積層することもでき、また１又は複数の中間層（例えばＢＡＲＣ）を介して積層することもできる。また、感光性樹脂層の上方（基板と逆側）に反射防止膜（例えばＴＡＲＣ）を積層してもよい。感光性樹脂層以外の層については、後述する。感光性樹脂膜の上方または下方に反射防止膜を形成しておくことにより、断面形状および露光マージンを改善することができる。

【００３６】
本発明のレジストパターン製造方法で用いられるポジ型またはネガ型の感光性樹脂組成物の代表的なものを例示すると、例えば、キノンジアジド系感光剤とアルカリ可溶性樹脂とを含んでなるもの、化学増幅型感光性樹脂組成物などが挙げられる。高解像性の微細レジストパターンを形成する観点からは、化学増幅型感光性樹脂組成物が好ましく、例えば化学増幅型ＰＨＳ－アクリレートハイブリッド系ＥＵＶレジスト組成物が挙げられる。これらはポジ型の感光性樹脂組成物であることがより好ましい。
【００３７】
上記キノンジアジド系感光剤とアルカリ可溶性樹脂とを含んでなるポジ型感光性樹脂組成物において用いられるキノンジアジド系感光剤の例としては、１，２－ベンゾキノンジアジド－４－スルホン酸、１，２－ナフトキノンジアジド－４－スルホン酸、１，２－ナフトキノンジアジド－５－スルホン酸、これらのスルホン酸のエステル或いはアミドなどが、またアルカリ可溶性樹脂の例としては、ノボラック樹脂、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール、アクリル酸或はメタクリル酸の共重合体などが挙げられる。ノボラック樹脂としては、フェノール、ｏ－クレゾール、ｍ－クレゾール、ｐ－クレゾール、キシレノール等のフェノール類の１種又は２種以上と、ホルムアルデヒド、パラホルムアルデヒド等のアルデヒド類の１種以上から製造されるものが好ましいものとして挙げられる。
【００３８】
また、化学増幅型の感光性樹脂組成物としては、放射線の照射により酸を発生する化合物（光酸発生剤）と、光酸発生剤から発生された酸の作用により極性が増大し、現像液に対する溶解性が露光部と未露光部で変わる樹脂を含むポジ型の化学増幅型感光性樹脂組成物、あるいはアルカリ可溶性の樹脂と光酸発生剤と架橋剤からなり、酸の作用により架橋剤による樹脂の架橋が起こり、露光部と未露光部において現像液に対する溶解性が変わるネガ型の化学増幅型感光性樹脂組成物などが挙げられる。
【００３９】
前記酸の作用により極性が増大し、露光部と未露光部において現像液に対する溶解性が変化する樹脂としては、樹脂の主鎖又は側鎖、あるいは、主鎖及び側鎖の両方に、酸の作用により分解し、アルカリ可溶性基を生じる基を有する樹脂が挙げられる。その代表的なものを例示すると、ヒドロキシスチレン系のポリマー（ＰＨＳ）に保護基としてアセタール基やケタール基を導入したポリマー（例えば、特開平２－１９８４７号公報等）、ｔ－ブトキシカルボニルオキシ基やｐ－テトラヒドロピラニルオキシ基を酸分解基として導入した同様のポリマー（特開平２－２０９９７７号公報等）などが挙げられる。
【００４０】
また、光酸発生剤としては放射線の照射により酸を発生する化合物であればどのようなものでもよく、例えば、ジアゾニウム塩、アンモニウム塩、ホスホニウム塩、ヨードニウム塩、スルホニウム塩、セレノニウム塩、アルソニウム塩等のオニウム塩、有機ハロゲン化合物、有機金属／有機ハロゲン化物、ｏ－ニトロベンジル型保護基を有する光酸発生剤、イミノスルフォネート等に代表される光分解してスルホン酸を発生する化合物、ジスルホン化合物、ジアゾケトスルホン、ジアゾジスルホン化合物等を挙げることができる。また、これらの光により酸を発生する基、あるいは化合物をポリマーの主鎖または側鎖に導入した化合物も用いることができる。
【００４１】
さらに、前記化学増幅型の感光性樹脂組成物には、必要に応じて更に酸分解性溶解阻止化合物、染料、可塑剤、界面活性剤、光増感剤、有機塩基性化合物、及び現像液に対する溶解性を促進させる化合物等が含有されていてもよい。
【００４２】
上記感光性樹脂組成物は、例えば基板上にスピナー、コーター等の適当な塗布装置、塗布方法により塗布され、ホットプレート上で加熱されて感光性樹脂組成物中の溶剤が除去され、感光性樹脂層が形成される。加熱温度は、用いる溶剤或いはレジスト組成物により異なるが、一般に７０～１５０℃、好ましくは９０～１５０℃の温度で、ホットプレート

による場合には１０～１８０秒間、好ましくは３０～９０秒間、クリーンオーブンによる場合には１～３０分間実施することができる。

【００４３】

本発明のレジストパターン製造方法において、感光性樹脂層以外の膜や層の存在も許容される。基板と感光性樹脂層が直接に接さずに、中間層が介在しても良い。中間層とは基板と感光性樹脂層の間に形成される層であり、下層膜とも言われる。下層膜として、基板改質膜、平坦化膜、下層反射防止膜（ＢＡＲＣ）、無機ハードマスク中間層（ケイ素酸化膜、ケイ素窒化膜およびケイ素酸化窒素膜）や密着膜が挙げられる。無機ハードマスク中間層の形成について、日本特許５３３６３０６号を参照できる。中間層は１層でも複数層で構成されていても良い。また、感光性樹脂層の上に上層反射防止膜（ＴＡＲＣ）が形成されても良い。

【００４４】

本発明のレジストパターン製造工程において層構成は、プロセス条件に合わせて公知の手法を使用可能であるが、例えば、以下のような積層構成が挙げられる。

基板／下層膜／感光性樹脂層

基板／平坦化膜／ＢＡＲＣ／感光性樹脂層

基板／平坦化膜／ＢＡＲＣ／感光性樹脂層／ＴＡＲＣ

基板／平坦化膜／無機ハードマスク中間層／感光性樹脂層／ＴＡＲＣ

基板／平坦化膜／無機ハードマスク中間層／ＢＡＲＣ／感光性樹脂層／ＴＡＲＣ

基板／平坦化膜／密着膜／ＢＡＲＣ／感光性樹脂層／ＴＡＲＣ

基板／基板改質層／平坦化膜／ＢＡＲＣ／感光性樹脂層／ＴＡＲＣ

基板／基板改質層／平坦化膜／密着膜／ＢＡＲＣ／感光性樹脂層／ＴＡＲＣ

これらの層は、塗布後に加熱および／または露光することで硬化したり、ＣＶＤ法等の公知の手法を用いて成膜することができる。これらの層は公知の手法（エッチング等）で除去可能であり、それぞれ上方の層をマスクとしてパターン化することができる。

【００４５】

所定のマスクを通して感光樹脂層の露光が行なわれる。他層も含む場合（ＴＡＲＣ等）は共に露光されてよい。露光に用いられる放射線（光）の波長は特に限定されないが、波長が１３．５～２４８ｎｍの光で露光することが好ましい。具体的には、ＫｒＦエキシマレーザー（波長２４８ｎｍ）、ＡｒＦエキシマレーザー（波長１９３ｎｍ）、および極端紫外線（波長１３．５ｎｍ）等を使用することができ、極端紫外線がより好ましい。これらの波長は±５％の範囲を許容し、好ましくは±１％の範囲を許容する。露光後、必要に応じて露光後加熱（ＰＥＢ）を行なうこともできる。露光後加熱の温度は７０～１５０℃、好ましくは８０～１２０℃、加熱時間は０．３～５分間、好ましくは０．５～２分間、の中から適宜、選択される。

【００４６】

次いで、現像液によって現像が行なわれる。本発明のレジストパターン製造方法の現像には、好ましくは２．３８質量％（±１％が許容される）の水酸化テトラメチルアンモニウム（ＴＭＡＨ）水溶液が使用される。さらに、これらの現像液に界面活性剤等を加えることもできる。現像液の温度は一般に５～５０℃、好ましくは２５～４０℃、現像時間は一般に１０～３００秒、好ましくは２０～６０秒から適宜選択される。現像方法はパドル現像等の公知の手法を使用できる。

先述の通り、本発明のレジストパターンは、レジスト膜を露光・現像したものだけではなく、他の層や膜をさらに被せることで壁を太らせたものを含む。

【００４７】

上述の工程までで作成されたレジストパターン（現像された感光性樹脂層）は未洗浄の状態である。このレジストパターンを本発明による電子機器製造水溶液で洗浄することができる。電子機器製造水溶液を同レジストパターンに接触させる時間、すなわち処理時間は１秒以上が好ましい。また、処理温度も任意で良い。電子機器製造水溶液をレジストに接触させる方法も任意であり、例えばレジスト基板を電子機器製造水溶液に浸漬したり、

回転しているレジスト基板表面に電子機器製造水溶液を滴下することにより行うことができる。

【００４８】

本発明によるレジストパターン製造方法において、電子機器製造水溶液による洗浄処理前および／または同処理後に、他の洗浄液で現像後のレジストパターンを洗浄することができる。他の洗浄液は、好適には水であり、より好適には純水（ＤＷ、脱イオン水、等）である。同処理前の洗浄は、レジストパターンに付着した現像液を洗浄するために有用である。同処理後の洗浄は電子機器製造水溶液を洗浄するため有用である。現像後のレジストパターンに純水を注ぎ込むことで現像液と置換しつつパターンを洗浄し、さらにパターンが純水で浸された状態を維持したまま、電子機器製造水溶液を注ぎ込むことで純水と置換しつつパターンを洗浄する方法が、本発明による製造方法の好適な一態様である。

同電子機器製造水溶性による洗浄は、公知の方法によって行われてよい。
例えばレジスト基板を電子機器製造水溶液に浸漬したり、回転しているレジスト基板表面に電子機器製造水溶液を滴下することにより行うことができる。これらの方法は適宜組み合わせて行われてもよい。

【００４９】

パターン倒れが生じやすい条件の１つとしてレジストパターンの壁と壁の間隔が最も狭い箇所がある。レジストパターンの壁と壁が平行しているところで、厳しい条件となる。本明細書において、１つの回路単位上で同間隔が最も小さいところの間隔の距離を最小スペースサイズとする。１つの回路単位は、後の工程で１つの半導体になるものが好ましい。また、１つの半導体は、水平方向には１つの回路単位を含み、垂直方向には複数の回路単位を含む態様も好ましい。もちろん試験サンプルと異なり、壁と壁の間隔が狭い箇所の発生頻度が低ければ、欠陥が生じる頻度が下がるので、不良品の発生頻度は減る。

本発明において、１つの回路単位におけるレジストパターンの最小スペースサイズが１０～３０ｎｍであることが好ましく、１０～２０ｎｍであることがより好ましく、１０～１７ｎｍであることがさらに好ましい。

【００５０】

＜デバイスの製造方法＞

本発明のデバイスの製造方法は、電子機器製造水溶液を使用するレジストパターンの製造方法を含んでなる。好適には、本発明によるデバイスの製造方法は、上記の方法で製造したレジストパターンをマスクとしてエッチングし、基板を加工することを含んでなる。加工後、レジスト膜は、必要に応じて剥離される。好適にはデバイスは、半導体である。

本発明の製造方法において、レジストパターンをマスクにしてエッチングすることで、中間層および又は基板を加工することができる。エッチングは、ドライエッチングやウェットエッチング等の公知の手法を用いることができ、ドライエッチングがより好適である。例えば、レジストパターンをエッチングマスクにして中間層をエッチングし、得られた中間層パターンをエッチングマスクにして基板をエッチングして基板を加工することができる。また、レジストパターンをエッチングマスクにして、レジスト層から下方の層（例えば中間層）をエッチングしつつ、そのまま基板をエッチングすることもできる。加工された基板は、例えばパターン化された基板となる。形成されたパターンを利用して基板に配線を形成することができる。

これらの層は好適にはO_2、CF_4、CHF_3、Cl_2またはBCl_3でドライエッチングすることで除去でき、好適にはO_2またはCF_4が使用できる。

好適な一態様として、本発明によるデバイスの製造方法は、加工された基板に配線を形成することをさらに含んでなる。

【００５１】

＜レジスト壁に掛かる応力＞

Ｎａｍａｔｓｕ ｅｔ ａｌ．Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ｌｅｔｔ．１９９５（６６）ｐ２６５５－２６５７に記載され、また、図１に模式的に示されているように、リンス乾燥中の壁に掛かる応力は以下の式によって表記することができる。

$\sigma_{max} = (6\gamma\cos\theta / D) \times (H / W)^2$

σ_{max}：レジストに掛かる最大応力、γ：リンスの表面張力

θ：接触角、Ｄ：壁間の間隔

Ｈ：壁の高さ、Ｗ：壁の幅

これらの長さは、既知の方法、例えばＳＥＭ写真、により測定することができる。

【００５２】

上記の式から分かるように、短いＤまたは短いＷは、応力をより多く引き起こす。本明細書において、「ピッチサイズ」とは、図１に記載されているように、ＷおよびＤを有する、レジストパターンユニット配列のうちの１つのユニットを意味する。

これは、要求されるレジストパターンがより微細（より狭いピッチサイズ）であるほど、レジストパターンにかかる応力が大きくなることを意味する。このようにパターンがより微細になるほど、条件が厳しくなり、より多くの改善が電子機器製造水溶液（例えばリンス組成物）に求められる。

【００５３】

本発明を諸例により説明すると以下の通りである。なお、本発明の態様はこれらの例のみに限定されるものではない。

【００５４】

＜実施例１０１の調製例＞

脱イオン水に、濃度が０．２質量％になるようにアルキルカルボン酸化合物（Ａ）としてｎ－ヘキサン酸を添加し、これを撹拌する。目視で完全に溶解することを確認する。これをろ過（ｐｏｒｅ　ｓｉｚｅ＝１０ｎｍ）して、実施例１０１の水溶液を得る。

【００５５】

＜実施例１０２～１１２の調製例、比較例１０１～１０３の比較調製例＞

表１に記載の通りのアルキルカルボン酸化合物（Ａ）と塩基性化合物（Ｃ）を用いて、表１に記載の濃度となるように、上記実施例１０１の調製例と同様にして、実施例１０２～１１２および比較例１０１～１０３の水溶液を調製する。なお、比較例１０１は、何も添加しない脱イオン水をろ過したものである。

【表１】

表1

		アルキルカルボン酸化合物(A) (質量%)	塩基性化合物(C) (質量%)	倒れ防止
実施例	101	n－ヘキサン酸 (0.2)	-	A
	102	2-メチルペンタン酸 (0.2)	-	A
	103	n－ヘプタン酸 (0.1)	-	A
	104	2-メチルヘキサン酸 (0.1)	-	A
	105	2,2-ジメチルペンタン酸 (0.1)	-	A
	106	5-メチルヘキサン酸 (0.1)	-	A
	107	n-オクタン酸 (0.05)	-	A
	108	2-エチルヘキサン酸 (0.05)	1,4-ブタンジオール (0.05)	A
	109	2-メチルヘプタン酸 (0.03)	-	A
	110	2-プロピルペンタン酸 (0.05)	-	A
	111	3,5,5-トリメチルヘキサン酸 (0.05)	1,4-ブタンジオール (0.05)	A
	112	4-メチル-n-オクタン酸 (0.1)	2,2,3,3-テトラフルオロ-1,4-ブタンジオール (0.1)	A
比較例	101	-	-	B
	102	酢酸 (0.1)	-	B
	103	プロピオン酸 (0.1)	-	B

【００５６】

＜評価基板の作製１＞

シリコン基板上に下地反射防止膜形成組成物（ＡＺ　Ｋｒ－Ｆ１７Ｂ、メルクパフォーマンスマテリアルズ株式会社（以下ＭＰＭとする））をスピンコートによって塗布し、ホットプレート上で１８０℃６０秒間加熱し、膜厚８０ｎｍの下層反射防止膜を得る。この上にＰＨＳ－アクリレート系化学増幅型レジスト（ＤＸ６２７０Ｐ、ＭＰＭ）を塗布し、

ホットプレート上で１２０℃９０秒間加熱し、膜厚６２０ｎｍのレジスト膜を得る。この基板をＫｒＦ露光装置（ＦＰＡ３０００　ＥＸ５、キヤノン）を用いて、マスク（２５０ｎｍ　ライン／スペース　１：１）を介して露光する。このとき露光量は２５ｍＪ／ｃｍ^2～４０ｍＪ／ｃｍ^{2}と変化させ、得られるライン幅が変わるようにする。

その後、露光後加熱（ＰＥＢ）をホットプレート上で１００℃６０秒間行い、現像液２．３８質量％ＴＭＡＨ水溶液を流し入れた後、６０秒間保持する（パドル）。現像液がパドルされている状態で、水を流し始め、基板を回転させながら、現像液から水に置換し、水でパドルさせた状態で停止し、６０秒間静置する。その後、水でパドルさせた状態に、上記で調製した実施例１０１の水溶液を流し入れ、水から実施例１０１の水溶液に置換し、実施例１０１の水溶液でパドルさせた状態で停止し、１０秒間静置する。基板を３０秒間スピンドライし基板を乾燥させる。

実施例１０２～１１２、および比較例１０１～１０３について、それぞれの水溶液を用いて評価基板の作製を上記と同様に行う。

【００５７】

＜倒れ防止の評価＞

作製１の評価基板を用いて、パターン倒れの防止性能の評価を行う。レジストパターンを、ＳＥＭ装置Ｓ－９２２０（日立ハイテクノロジーズ）を用いて観察し、パターン倒れの有無を観察する。評価基準を以下とする。比較例１０１では、１８７ｎｍライン幅のレジストパターンでパターン倒れが確認される。結果を表１に記載する。

Ａ：　１５０ｎｍ以上１７７ｎｍ以下のライン幅のレジストパターンでパターン倒れが確認されない。

Ｂ：　１５０ｎｍ以上１８７ｎｍ以下ライン幅のレジストパターンでパターン倒れが確認される。

Ｃ：　１８７ｎｍより大きなライン幅のレジストパターンでパターン倒れが確認される。

【００５８】

＜実施例２０１の調製例＞

２－メチルペンタン酸および１，４－ブタンジオールを、脱イオン水にそれぞれ０．２質量％および０．１質量％となるように添加しこれを撹拌する。目視で完全に溶解することを確認する。これをろ過（ｐｏｒｅ　ｓｉｚｅ＝１０ｎｍ）して、実施例２０１の水溶液を得る。

【００５９】

＜実施例２０２～２０５の調製例、比較例２０１の比較調製例＞

表２に記載の通りのアルキルカルボン酸化合物（Ａ）と塩基性化合物（Ｃ）を用いて、表２に記載の濃度となるように、上記実施例２０１の調製例と同様にして、実施例２０２～２０５および比較例２０１の水溶液を調製する。なお、比較例２０１は、何も添加しない脱イオン水をろ過したものである。

＜実施例２０６の調製例＞

２－エチルヘキサン酸およびアンモニアを、脱イオン水にそれぞれ０．１質量％および０．０５質量％となるように添加しこれを撹拌する。目視で完全に溶解することを確認する。これをろ過（ｐｏｒｅ　ｓｉｚｅ＝１０ｎｍ）して、実施例２０６の水溶液を得る。

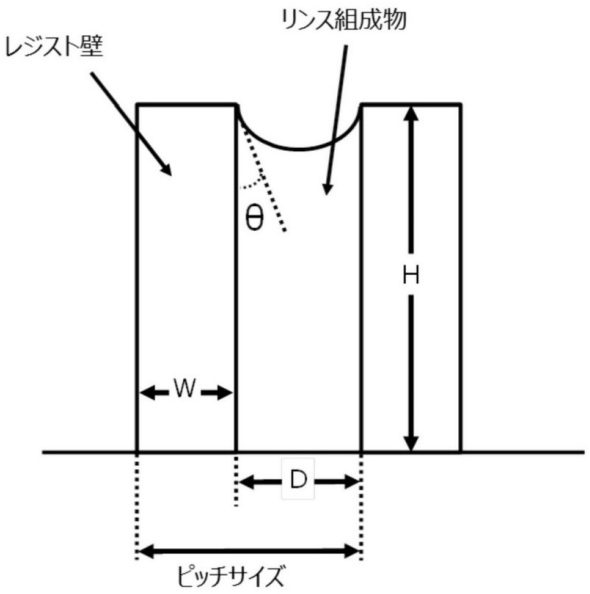
【表２】

表2

		アルキルカルボン酸化合物(A) (質量%)	塩基性化合物(C) (質量%)	限界パターンサイズ (nm)	LWR (nm)
実施例	201	2-メチルペンタン酸 (0.2)	1,4-ブタンジオール (0.1)	15.7	3.7
	202	n-ヘプタン酸 (0.2)	-	15.6	3.6
	203	2-メチルヘキサン酸 (0.1)	-	15.4	3.6
	204	2-エチルヘキサン酸 (0.1)	2,2,3,3-テトラフルオロ-1,4-ブタンジオール (0.1)	14.8	3.5
	205	3,5,5-トリメチルヘキサン酸 (0.1)	1,4-ブタンジオール (0.1)	15.2	3.6
	206	2-エチルヘキサン酸 (0.1)	-	15.1	3.7
比較例	201	-	-	17.3	3.6

【００６０】
＜評価基板の作製２＞
シリコン基板を９０℃３０秒間、ヘキサメチルジシラザン（ＨＭＤＳ）で処理する。その上に、ＥＵＶ用ＰＨＳ－アクリレート系化学増幅型レジストをスピンコートによって塗布し、ホットプレート上で１１０℃６０秒間加熱し、膜厚４５ｎｍのレジスト膜を得る。この基板をＥＵＶ露光装置（ＮＸＥ：３３００Ｂ、ＡＳＭＬ）を用いて、マスク（１８ｎｍ　ライン／スペース　１：１）を介して露光する。このとき露光量を変化させ、得られるライン幅が変わるようにする。その後、露光後加熱（ＰＥＢ）をホットプレート上で１００℃６０秒間行い、現像液２．３８質量％ＴＭＡＨ水溶液を流し入れた後、３０秒間保持する（パドル）。現像液がパドルされている状態で、水を流し始め、基板を回転させながら、現像液から水に置換し、水でパドルさせた状態で停止し、６０秒間静置する。その後、水でパドルさせた状態に、実施例２０１の水溶液を流しいれ、水と実施例２０１の水溶液を置換し、実施例２０１の水溶液でパドルさせた状態で１０秒間停止する。この基板をスピンドライし、基板を乾燥させる。
実施例２０２～２０６、および比較例２０１の水溶液について、それぞれの水溶液を用いて評価基板の作製を上記と同様に行う。
【００６１】
＜限界パターンサイズの評価＞
作製２の評価基板上に形成されるレジストパターンを、測長ＳＥＭ　ＣＧ５０００（日立ハイテクノロジーズ）を用いて、ライン幅およびパターン倒れの有無を観察する。露光量が増えるとライン幅が小さくなる。パターン倒れが発生しない最小のライン幅サイズを「限界パターンサイズ」とする。
比較例２０１の水溶液の場合、ラインサイズ１６．４ｎｍでパターン倒れが確認される。一方で１７．３ｎｍでは倒れが確認されないため、限界パターンサイズを１７．３ｎｍとする。結果を表２に記載する。
【００６２】
＜ＬＷＲの評価＞
作製２の評価基板上に形成されるレジストパターンのＬＷＲを評価する。ＳＥＭ　ＣＧ５０００（日立ハイテクノロジーズ）を用いて、ライン幅１８ｎｍのレジストパターンのＬＷＲ（Ｌｉｎｅ　Ｗｉｄｔｈ　Ｒｏｕｇｈｎｅｓｓ）を測定する。結果を表２に記載する。

【図面】
【図１】



フロントページの続き

(74)代理人　100187159
弁理士　前川 英明
(74)代理人　100206265
弁理士　遠藤 逸子
(72)発明者　山本 和磨
静岡県掛川市千浜３３３０ メルクエレクトロニクス株式会社内
(72)発明者　八嶋 友康
静岡県掛川市千浜３３３０ メルクエレクトロニクス株式会社内
(72)発明者　石井 牧
静岡県掛川市千浜３３３０ メルクエレクトロニクス株式会社内
審査官　高橋 純平
(56)参考文献　特開２００７－２５４５５５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０７０１１８（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２４９３２３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０３１５０３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０６００５０（ＪＰ，Ａ）
特表２０１９－５３２４８９（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｆ　７／３２
Ｈ０１Ｌ　２１／３０４
Ｈ０１Ｌ　２１／０２７
Ｇ０３Ｆ　７／２０
ＣＡｐｌｕｓ／ＲＥＧＩＳＴＲＹ（ＳＴＮ）