

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-19161

(P2007-19161A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

| | | |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| HO 1 L 21/027 (2006.01) | HO 1 L 21/30 5 6 9 E | 2 H O 9 6 |
| GO 3 F 7/40 (2006.01) | HO 1 L 21/30 5 7 O | 5 F O 4 6 |
| | GO 3 F 7/40 5 2 1 | |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2005-197601 (P2005-197601) | (71) 出願人 | 000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 |
| (22) 出願日 | 平成17年7月6日(2005.7.6) | (74) 代理人 | 100093056 弁理士 杉谷 勉 |
| | | (72) 発明者 | 春本 将彦 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内 |
| | | Fターム(参考) | 2H096 AA25 AA28 GA18 HA23 5F046 LA12 LA18 |

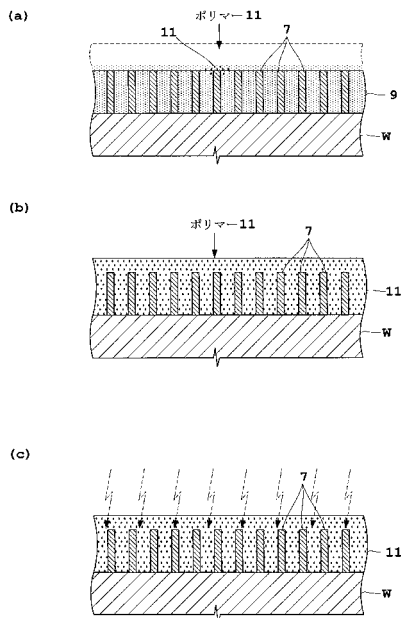
(54) 【発明の名称】 パターン形成方法及び被膜形成装置

(57) 【要約】

【課題】 表面張力がパターンに作用しない工夫を図ることにより、高アスペクト比のパターンの倒壊を防止することができる。

【解決手段】 基板Wを乾燥させつつ基板Wにポリマー11を供給して感光性被膜の全面をポリマー11で覆い、リンス液9が乾燥してパターン7間に表面張力が作用する前に、パターン7の間をポリマー11で覆う。乾燥時にリンス液9がパターン7間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターン7の倒壊が防止できる。その後、感光性被膜のパターン7をドライエッチングによって除去する。したがって、エッチング時においても液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターン7から生成される最終パターンであっても倒壊を防止できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に所定のパターンを形成するパターン形成方法において、
基板上に被着され、パターンの潜像が形成されている感光性被膜に対して現像液を供給し、感光性被膜のパターンを形成する過程と、
現像液をリンス液で置換する過程と、
基板を乾燥させながらリンス液に可溶性ポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆う過程と、
感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方をドライエッチングにより除去する過程と、
を備えていることを特徴とするパターン形成方法。

10

【請求項 2】

基板上に所定のパターンを形成するパターン形成方法において、
基板上に被着され、パターンの潜像が形成されている感光性被膜に対して現像液を供給し、感光性被膜のパターンを形成する過程と、
現像液をリンス液で置換するとともに、リンス液に可溶性ポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆う過程と、
基板を乾燥させる過程と、
感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方をドライエッチングにより除去する過程と、
を備えていることを特徴とするパターン形成方法。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のパターン形成方法において、
前記ポリマーは、ドライエッチングにおけるエッチングレートが前記感光性被膜よりも低いことを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載のパターン形成方法において、
前記ポリマーは、シロキサン系、Si-O を骨格とした珪素酸系、ガラス樹脂系のいずれかであることを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 5】

基板に被膜を形成する被膜形成装置において、
基板を回転可能に支持する回転支持手段と、
前記回転支持手段の上方から現像液を供給する現像液供給手段と、
前記回転支持手段の上方からリンス液を供給するリンス液供給手段と、
前記回転支持手段の上方から、リンス液に可溶性ポリマーを供給するポリマー供給手段と、
前記回転支持手段に支持された、パターンの潜像が形成されている感光性被膜を被着された基板に対して、前記現像液供給手段から現像液を供給し、前記リンス液供給手段からリンス液を供給して現像液を置換させ、前記回転支持手段で基板を回転させて乾燥させながら、前記ポリマー供給手段からポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆わせ、ドライエッチングにより感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を除去可能な被膜を基板に形成する制御手段と、
を備えたことを特徴とする被膜形成装置。

30

40

【請求項 6】

基板に被膜を形成する被膜形成装置において、
基板を回転可能に支持する回転支持手段と、
前記回転支持手段の上方から現像液を供給する現像液供給手段と、
前記回転支持手段の上方からリンス液を供給するリンス液供給手段と、
前記回転支持手段の上方から、リンス液に可溶性ポリマーを供給するポリマー供給手段と、

50

前記回転支持手段に支持された、パターンの潜像が形成されている感光性被膜を被着された基板に対して、前記現像液供給手段から現像液を供給し、前記リンス液供給手段からリンス液を供給して現像液を置換させるとともに、前記ポリマー供給手段からポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆わせ、前記回転支持手段で基板を回転させて乾燥させ、ドライエッチングにより感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を除去可能な被膜を基板に形成する制御手段と、

を備えたことを特徴とする被膜形成装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の被膜形成装置において、

前記ポリマー供給手段は、ドライエッチングにおけるエッチングレートが前記感光性被膜よりも低いポリマーを供給することを特徴とする被膜形成装置。

10

【請求項 8】

請求項 5 から 7 のいずれかに記載の被膜形成装置において、

前記ポリマー供給手段は、シロキサン系、Si-O を骨格とした珪素酸系、ガラス樹脂系のいずれかのポリマーを供給することを特徴とする被膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハや液晶表示装置用のガラス基板（以下、単に基板と称する）等の基板上に所定のパターンを形成するパターン形成方法及び被膜形成装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、基板に形成するパターンの微細化に伴い、フォトレジスト被膜のパターンにおける高さ／幅の比率（アスペクト比と呼ばれる）が高くなっている。特に、アスペクト比が 2.5 ~ 3 を越えると、現像過程においてフォトレジスト被膜のパターンが倒壊する現象が生じる。これは、現像段階におけるリンス液が乾燥する際に、リンス液の表面張力がフォトレジスト被膜のパターンに働き、高アスペクト比のパターンが表面張力により働く力に対して強度的に耐えられなくなるからである。

【0003】

このような問題を解決するために、従来、最終のリンス過程において、リンス液に生じる表面張力を低下させる溶剤（低表面張力溶剤）として、例えばパーフルオロカーボン系の溶剤を含むリンス液を供給してリンス処理を行う第 1 の方法がある（例えば、特許文献 1）。

30

【0004】

また、リンス液に溶解する樹脂を含む液をリンス液に混合し、これをフォトレジスト被膜のパターン上に供給して樹脂を堆積させ、表面張力を低下させるとともに、樹脂を効果させることでパターンの基部の強度を高める第 2 の方法がある（例えば、特許文献 2）。

【特許文献 1】特開 2004 - 14844 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 335519 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、従来第 1 の方法は、たとえ表面張力を低下させるリンス液を用いるとはいっても、リンス液が乾燥する際、つまり液面がパターン間の底に向かって下がってゆく際には、必ずパターン間に表面張力が生じる。したがって、パターンの倒壊を避けることができないという問題がある。

【0006】

また、従来第 2 の方法は、樹脂でパターンの強度を高めているものの、樹脂を剥離し

50

た上でパターンをマスクにしたエッチング処理等を行うので、エッチング液によって作用する表面張力でパターンの倒壊が生じるという問題がある。なお、さらにアスペクト比が高くなると、たとえパターンの基部を樹脂で補強してあったても、リンス液による表面張力でパターンが倒壊することは避けられない。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、表面張力がパターンに作用しない工夫を図ることにより、高アスペクト比のパターンの倒壊を防止することができるパターン形成方法及び被膜形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、請求項1に記載のパターン形成方法は、基板上に所定のパターンを形成するパターン形成方法において、基板上に被着され、パターンの潜像が形成されている感光性被膜に対して現像液を供給し、感光性被膜のパターンを形成する過程と、現像液をリンス液で置換する過程と、基板を乾燥させながらリンス液に可溶性ポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆う過程と、感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方をドライエッチングにより除去する過程と、を備えていることを特徴とするものである。

【0009】

〔作用・効果〕請求項1に記載の発明によれば、現像により感光性被膜のパターンを形成した後、現像液をリンス液で置換し、基板を乾燥させつつ基板にポリマーを供給して感光性被膜の全面をポリマーで覆う。つまり、リンス液が乾燥してパターン間に表面張力が作用する前に、パターンの間を隙間無くポリマーで覆うことにより、乾燥時にリンス液がパターン間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターンの倒壊が防止できる。その後、感光性被膜のパターンがポリマーのいずれか一方をドライエッチングによって除去する。したがって、エッチング時においてもパターンに対して液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターンであっても倒壊を防止することができる。

【0010】

また、請求項2に記載の発明は、基板上に所定のパターンを形成するパターン形成方法において、基板上に被着され、パターンの潜像が形成されている感光性被膜に対して現像液を供給し、感光性被膜のパターンを形成する過程と、現像液をリンス液で置換するとともに、リンス液に可溶性ポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆う過程と、基板を乾燥させる過程と、感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方をドライエッチングにより除去する過程と、を備えていることを特徴とするものである。

【0011】

〔作用・効果〕請求項2に記載の発明によれば、現像により感光性被膜のパターンを形成した後、現像液をリンス液で置換し、そのリンス液にポリマーを供給して感光性被膜の全面をポリマーで覆った後に、基板の乾燥を行う。つまり、パターンの間を隙間無くポリマーで覆うことにより、乾燥時にリンス液がパターン間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターンの倒壊が防止できる。その後、感光性被膜のパターンがポリマーのいずれか一方をドライエッチングによって除去する。したがって、エッチング時においてもパターンに対して液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターンであっても倒壊を防止することができる。

【0012】

また、本発明において、ポリマーは、ドライエッチングにおけるエッチングレートが前記感光性被膜よりも低いことが好ましい（請求項3）。エッチングにより感光性被膜だけを除去してポリマーのパターンを形成することができる。この場合、最終的に通常とは逆のパターンが基板に生成されるので、露光マスクのパターンを逆ものとするればよい。なお、露光マスクを逆パターンのものである代わりに、感光性被膜を逆特性のものにしてもよ

10

20

30

40

50

い。つまり、例えば、元々ポジティブ型の感光性被膜を想定して露光マスクのパターンを設計している場合には、それに代えてネガティブ型の感光性被膜を採用すればよい。

【0013】

また、本発明において、ポリマーは、シロキサン系、Si-Oを骨格とした珪素酸系、ガラス樹脂系のいずれかであることが好ましい（請求項4）。なお、ポリマーは、主成分としてこれらのいずれかを含むポリマー含有処理液であってもよい。

【0014】

また、請求項5に記載の発明は、基板に被膜を形成する被膜形成装置において、基板を回転可能に支持する回転支持手段と、前記回転支持手段の上方から現像液を供給する現像液供給手段と、前記回転支持手段の上方からリンス液を供給するリンス液供給手段と、前記回転支持手段の上方から、リンス液に可溶性ポリマーを供給するポリマー供給手段と、前記回転支持手段に支持された、パターンが形成されている感光性被膜を被着された基板に対して、前記現像液供給手段から現像液を供給し、前記リンス液供給手段からリンス液を供給して現像液を置換させ、前記回転支持手段で基板を回転させて乾燥させながら、前記ポリマー供給手段からポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆わせ、ドライエッチングにより感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を除去可能な被膜を基板に形成する制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

10

【0015】

[作用・効果] 請求項5に記載の発明によれば、回転支持手段に基板を支持させた状態で現像液供給手段から現像液を供給させて感光性被膜のパターンを形成させた後、リンス液供給手段からリンス液を供給させて現像液を置換させ、回転支持手段で基板を乾燥させながら、ポリマー供給手段からポリマーを供給させて感光性被膜の全面をポリマーで覆わせるように制御手段が制御する。つまり、リンス液が乾燥してパターン間に表面張力が作用する前に、パターンの間を隙間無くポリマーで覆うことにより、乾燥時にリンス液がパターン間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターンの倒壊が防止できる。したがって、その後、感光性被膜のパターンかポリマーのいずれか一方をドライエッチングによって除去することにより高アスペクト比のパターンを生成可能な被膜を基板に形成することができる。

20

【0016】

また、請求項6に記載の発明は、基板に被膜を形成する被膜形成装置において、基板を回転可能に支持する回転支持手段と、前記回転支持手段の上方から現像液を供給する現像液供給手段と、前記回転支持手段の上方からリンス液を供給するリンス液供給手段と、前記回転支持手段の上方から、リンス液に可溶性ポリマーを供給するポリマー供給手段と、前記回転支持手段に支持された、パターンが形成されている感光性被膜を被着された基板に対して、前記現像液供給手段から現像液を供給し、前記リンス液供給手段からリンス液を供給して現像液を置換させるとともに、前記ポリマー供給手段からポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆わせ、前記回転支持手段で基板を回転させて乾燥させ、ドライエッチングにより感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を除去可能な被膜を基板に形成する制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

30

40

【0017】

[作用・効果] 請求項6に記載の発明によれば、回転支持手段に基板を支持させた状態で現像液供給手段から現像液を供給させて感光性被膜のパターンを形成させた後、リンス液供給手段からリンス液を供給させて現像液を置換させ、ポリマー供給手段からポリマーを供給させて感光性被膜の全面をポリマーで覆わせた後に、基板の乾燥を行わせるように制御手段が制御する。つまり、パターンの間を隙間無くポリマーで覆うことにより、乾燥時にリンス液がパターン間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターンの倒壊が防止できる。したがって、その後、感光性被膜のパターンかポリマーのいずれか一方をドライエッチングによって除去することにより高アスペクト比のパターンを生成可能な被膜を基板に形成することができる。

50

【0018】

また、本発明において、ポリマー供給手段は、ドライエッチングにおけるエッチングレートが前記感光性被膜よりも低いポリマーを供給することが好ましく（請求項7）、ポリマー供給手段は、シロキサン系、Si-Oを骨格とした珪素酸系、ガラス樹脂系のいずれかのポリマーを供給することが好ましい（請求項8）。

【0019】

なお、本明細書は、次のような基板処理装置に係る発明も開示している。

【0020】

(1) 基板にパターンを形成するパターン形成装置において、
基板を回転可能に支持する回転支持手段と、
前記回転支持手段の上方から現像液を供給する現像液供給手段と、
前記回転支持手段の上方からリンス液を供給するリンス液供給手段と、
前記回転支持手段の上方から、リンス液に可溶性ポリマーを供給するポリマー供給手段と、
被膜またはポリマーを灰化するドライエッチング手段と、
前記回転支持手段に支持された、パターンの潜像が形成されている感光性被膜を被着された基板に対して、前記現像液供給手段から現像液を供給し、前記リンス液供給手段からリンス液を供給して現像液を置換させ、前記回転支持手段で基板を回転させて乾燥させながら、前記ポリマー供給手段からポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆わせ、前記ドライエッチング手段により感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を灰化する制御手段と、
を備えたことを特徴とするパターン形成装置。

10

20

【0021】

前記(1)に記載の発明によれば、回転支持手段に基板を支持させた状態で現像液供給手段から現像液を供給させて感光性被膜のパターンを形成させた後、リンス液供給手段からリンス液を供給させて現像液を置換させ、回転支持手段で基板を乾燥させながら、ポリマー供給手段からポリマーを供給させて感光性被膜の全面をポリマーで覆わせ、その後ドライエッチング手段により感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を灰化するように制御手段が制御する。つまり、リンス液が乾燥してパターン間に表面張力が作用する前に、パターン間を隙間無くポリマーで覆うことにより、乾燥時にリンス液がパターン間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターンの倒壊が防止できる。その後、感光性被膜のパターンがポリマーのいずれか一方をドライエッチング手段によって除去することにより、エッチング時においてもパターンに対して液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターンであっても倒壊を防止することができるパターン形成装置を提供できる。

30

【0022】

(2) 基板にパターンを形成するパターン形成装置において、
基板を回転可能に支持する回転支持手段と、
前記回転支持手段の上方から現像液を供給する現像液供給手段と、
前記回転支持手段の上方からリンス液を供給するリンス液供給手段と、
前記回転支持手段の上方から、リンス液に可溶性ポリマーを供給するポリマー供給手段と、
被膜またはポリマーを灰化するドライエッチング手段と、
前記回転支持手段に支持された、パターンの潜像が形成されている感光性被膜を被着された基板に対して、前記現像液供給手段から現像液を供給し、前記リンス液供給手段からリンス液を供給して現像液を置換させるとともに、前記ポリマー供給手段からポリマーを供給して、基板上の感光性被膜全面をポリマーで覆わせ、前記回転支持手段で基板を回転させて乾燥させ、前記ドライエッチング手段により感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を灰化する制御手段と、
を備えたことを特徴とするパターン形成装置。

40

50

【0023】

前記(2)に記載の発明によれば、回転支持手段に基板を支持させた状態で現像液供給手段から現像液を供給させて感光性被膜のパターンを形成させた後、リンス液供給手段からリンス液を供給させて現像液を置換させ、ポリマー供給手段からポリマーを供給させて感光性被膜の全面をポリマーで覆った後に、基板の乾燥を行わせ、その後ドライエッチング手段により感光性被膜のパターンまたはポリマーのいずれか一方を灰化するように制御手段が制御する。つまり、パターンの間を隙間無くポリマーで覆うことにより、乾燥時にリンス液がパターン間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターンの倒壊が防止できる。その後、感光性被膜のパターンかポリマーのいずれか一方をドライエッチング手段によって除去することにより、エッチング時においてもパターンに対して液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターンであっても倒壊を防止することができるパターン形成装置を提供できる。

10

【発明の効果】

【0024】

本発明に係るパターン形成方法によれば、現像により感光性被膜のパターンを形成した後、現像液をリンス液で置換し、そのリンス液にポリマーを供給して感光性被膜の全面をポリマーで覆った後に、基板の乾燥を行う。つまり、パターンの間を隙間無くポリマーで覆うことにより、乾燥時にリンス液がパターン間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターンの倒壊が防止できる。その後、感光性被膜のパターンかポリマーのいずれか一方をドライエッチングによって除去する。したがって、エッチング時においてもパターンに対して液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターンであっても倒壊を防止できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

まず、パターン形成方法について二つの実施例を挙げて説明し、次いで、これらの方法を実施するのに好適な装置について一つの実施例を挙げて説明する。

【実施例1】

【0026】

以下、図面を参照して本発明の実施例1を説明する。

図1～3は、実施例1に係るパターン形成方法による基板の処理過程を示す基板の縦断面図である。

30

【0027】

基板Wは、その上面に感光性被膜1が被着されており、この感光性被膜1に所定のパターンを有するマスクを通して露光がされ、所定のパターンに応じた潜像3が形成されている(図1(a))。感光性被膜1は、フォトレジスト被膜とも呼ばれ、例えば、回転塗布装置(スピンコータとも呼ばれる)を用いて回転塗布されて形成される。

【0028】

基板Wの感光性被膜1上に現像液5が供給され、この状態を所定時間維持すると、例えば、露光された部分の感光性被膜1が現像液に溶解されて潜像3がパターン7として形成される(図1(b))。現像処理は、液流によるパターン倒れを抑制するために、基板Wを回転させずに液盛りして行う、いわゆるパドル現像が好ましい。

40

【0029】

現像液5の供給を停止し、次いでリンス液9を供給して現像処理を停止する(図1(c))。リンス液9としては、例えば、純水が挙げられるが、感光性被膜1の種類によっては溶剤を含むリンス液が用いられる。

【0030】

リンス液9によるリンスを所定時間だけ行った後、リンス液9の供給を停止するとともに、パターン7を覆っているリンス液9を除去するための基板Wの乾燥を行う(図1(d))。パターン7の倒れを抑制するために、回転振り切りによる乾燥を行うには、低速回転が好ましい。

50

【0031】

上記のように基板Wの乾燥を行いながら、リンス液9がパターン7を覆っている状態にてポリマー11を供給する(図2(a))。そして、ポリマー11で各パターン7の間及び各パターン7の上部を覆う(図2(b))。

【0032】

なお、ポリマー11は、リンス液9が覆っている状態で供給するので、十分にポリマー11が馴染むようにリンス液9に可溶性のものである。具体的には、シロキサン系、Si-Oを骨格とした珪素酸系、ガラス樹脂系のいずれかであることが好ましい。また、後述するドライエッチング処理の関係上、上述した感光性被膜1とポリマー11には、ドライエッチング処理におけるそれぞれのエッチングレートに差異がある材料を選択する。本実施例では、一例として、ドライエッチング処理における感光性被膜1(パターン7)のエッチングレートが高い(エッチング量が大きい)ものとする。

10

【0033】

ポリマー11でパターン7を覆ってポリマー11を乾燥させた後、ドライエッチング処理を行う(図2(c))。具体的には、プラズマを用いたアッシングを行う。このアッシングにおける初期の段階では、基板Wの全面をポリマー11が覆っているためこれのみが徐々に灰化される(図3(a))。その後、パターン7が露出した状態では、ポリマー11の灰化よりもパターン7が著しく早く灰化される(図3(b))。これにより、パターン7の跡が形成され、パターン7とは反転したポリマー11による最終パターン13が形成される。なお、この場合、通常とは逆の最終パターン13が基板に生成されるので、予め露光マスクのパターンを逆ものとすればよい。但し、感光性被膜を逆特性のものにした場合には、この限りではない。つまり、例えば、元々ポジティブ型の感光性被膜を想定して露光マスクのパターンが設計されている場合には、露光マスクを逆パターンのものですることに代えて、感光性被膜をネガティブ型のものですればよい。

20

【0034】

このように現像により感光性被膜1のパターン7を形成した後、現像液5をリンス液9で置換し、基板Wを乾燥させつつ基板Wにポリマー11を供給して感光性被膜1の全面をポリマー11で覆う。つまり、リンス液9が乾燥してパターン7間に表面張力が作用する前に、パターン7の間を隙間無くポリマー11で覆うことにより、乾燥時にリンス液9がパターン7間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターン7の倒壊が防止できる。その後、感光性被膜1のパターン7をドライエッチングによって除去する。したがって、エッチング時においても液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターン7から生成される最終パターン13であっても倒壊を防止することができる。

30

【実施例2】

【0035】

次に、図面を参照して本発明の実施例2を説明する。

図4及び図5は、実施例2に係るパターン形成方法による基板の処理過程を示す基板の縦断面図である。本実施例は、ポリマー11を供給するタイミングの点において上述した実施例1と相違する。

40

【0036】

基板Wには感光性被膜1が被着されており、この感光性被膜1に所定のパターンに応じた潜像3が形成されている(図4(a))。そして、現像液5を供給してパターン7を形成し(図4(b))、現像液5をリンス9で置換する(図4(c))。

【0037】

リンス液9で置換するとともに、リンス液9の供給を維持したままポリマー11を供給する(図4(d))。そして、リンス液9を停止した後、ポリマー11の供給を停止する。これにより、各パターン7がポリマー11で覆われる(図5(a))。

【0038】

ポリマー11でパターン7を覆ってポリマー11を乾燥させた後、ドライエッチング処

50

理を行う(図4(b)~(d))。これにより、パターン7の跡が形成され、パターン7とは反転したポリマー11による最終パターン13が形成される。

【0039】

このように、現像により感光性被膜1のパターン7を形成した後、現像液5をリンス液9で置換し、そのリンス液9にポリマー11を供給して感光性被膜1の全面をポリマー11で覆った後に、基板Wの乾燥を行う。つまり、パターン7の間を隙間無くポリマー11で覆うことにより、乾燥時にリンス液9がパターン7間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターン7の倒壊が防止できる。その後、感光性被膜1のパターン7をドライエッチングによって除去する。したがって、エッチング時においても液体による表面張力が働くことがなく、高アスペクト比のパターンであっても倒壊を防止することができる。

10

【実施例3】

【0040】

次に、上述した各実施例1,2を実施するのに好適な装置について、図面を参照して本発明の実施例3として説明する。なお、図6は、被膜形成装置の一実施例を示すブロック図であり、図7は、ドライエッチング装置の一実施例を示す図である。

【0041】

被膜形成装置21は、基板Wの上面に塗布被膜1のパターン7を形成した後、各パターン7をポリマー11で覆った被膜を形成する。本発明における回転支持手段に相当するスピンチャック23は、基板Wの下面中心部を吸着して基板Wを水平姿勢で保持する。スピンチャック23の下部には、回転軸25が連結されており、その下部がモータ27の回転軸に連動連結されている。スピンチャック23の周囲には、昇降自在に構成された飛散防止カップ29が配備されている。飛散防止カップ29は、基板Wの外周から周囲に飛散する現像液等の処理液を下方へ案内するとともに回収する機能を備える。

20

【0042】

飛散防止カップ29の側方には、二点鎖線で示した回転中心P付近にあたる「供給位置」と、図6に実線で示す「待機位置」とにわたって移動可能に構成された第1ノズル31,第2ノズル32,第3ノズル33が配備されている。第1ノズル31は、本発明における現像液供給手段に相当し、第2ノズル32は、本発明におけるリンス液供給手段に相当し、第3ノズル33は、本発明におけるポリマー供給手段に相当する。

30

【0043】

第1ノズル31には、配管35を介して現像液供給源37が連通接続されている。配管35には、現像液の供給・停止を制御する開閉弁39が取り付けられている。第2ノズル32には、配管41を介してリンス液供給源43が連通接続されており、配管41にはリンス液の供給を制御する開閉弁45が取り付けられている。第3ノズル33には、配管47を介してポリマー供給源49が連通接続されており、その供給が配管47に設けられた開閉弁51によって行われる。

【0044】

上述したモータ27、開閉弁39,45,51の制御や、第1ノズル31、第2ノズル32、第3ノズル33の移動制御等は、本発明における制御手段に相当する制御部53によって行われる。各部の制御タイミング等は、処理手順を規定したレシピを予め記憶しているメモリ55を参照して実施される。

40

【0045】

図7を参照する。

ドライエッチング装置57は、ベーク装置59と、搬送ユニット61と、プラズマアッシャー63とを順に備えている。ベークユニット59は、基板Wに形成されたポリマー11の最終パターン13に含まれているリンス液等の水分を除去するため、高温で基板Wを熱処理するためのものである。処理温度は、例えば、100~140程度である。なお、プラズマアッシャー63は、本発明におけるドライエッチング手段に相当する。

【0046】

50

搬送ユニット 6 1 は、ベークユニット 5 9 で熱処理した基板 W をプラズマアッシャー 6 3 に搬送する。

【 0 0 4 7 】

プラズマアッシャー 6 3 は、上述したように最終パターン 1 3 を形成するために、感光性被膜 1 のパターン 7 を灰化する処理を行う。このプラズマアッシャー 6 3 による処理を終えると、基板 W には最終パターン 1 3 が形成される。なお、この例では、基板 W を水平姿勢にして一枚ずつ基板を処理する枚葉式のプラズマアッシャー 6 3 であるが、複数枚の基板 W を搬送ユニット 6 1 から受け取って、起立姿勢にした複数枚の基板 W を同時に処理するバッチ式のプラズマアッシャー 6 3 としてもよい。

【 0 0 4 8 】

次に、上述した装置による処理について、図 1 ~ 3 を参照しつつ説明する。

被膜形成装置 2 1 の制御部 5 3 は、メモリ 5 5 にアクセスして上述した実施例 1 に応じたレシピを参照し、現像液 5 を供給するために、第 1 ノズル 3 1 を供給位置に移動させて所定量の現像液 5 を基板 W に供給して液盛りを行う。所定時間が経過して現像処理が完了すると、続いてリンス液 9 を供給するために、第 2 ノズル 3 2 を供給位置に移動させ、モータ 2 7 を低速回転させつつリンス液 9 を供給し、リンス液 9 で現像液 5 を置換する。そして、所定時間のリンス処理が完了すると、リンス液 9 の供給を停止して第 2 ノズル 3 2 を待避させるとともに、第 3 ノズル 3 3 を供給位置に移動させる。そして、リンス液 9 からパターン 7 が露出する前の所定時間後に、ポリマー 1 1 を供給させる。ポリマー 1 1 がパターン 7 を覆って基板 W の表面全体を覆う供給時間が経過した後、ポリマー 1 1 の供給を停止し、モータ 2 7 の回転数を挙げてポリマー 1 1 の余剰分を振り切るとともに乾燥させる。

【 0 0 4 9 】

このように、現像液 5 を供給させて感光性被膜 1 のパターン 7 を形成させた後、リンス液 9 を供給させて現像液 5 を置換させ、基板 W を乾燥させながら、ポリマー 1 1 を供給させて感光性被膜 1 の全面をポリマー 1 1 で覆わせるように制御部 5 3 が制御する。つまり、リンス液 9 が乾燥してパターン 7 間に表面張力が作用する前に、パターン 7 の間を隙間無くポリマー 1 1 で覆うことにより、乾燥時にリンス液 9 がパターン 7 間に表面張力を作用させることないので、現像処理におけるパターン 7 の倒壊が防止できる。したがって、その後、感光性被膜 1 のパターン 7 をドライエッチングによって除去することにより高アスペクト比の最終パターン 1 3 を生成可能な被膜を基板 W に形成することができる。

【 0 0 5 0 】

次に、ポリマー 1 1 で覆われた基板 W をドライエッチング装置 5 7 のベーク装置 5 9 に搬入し、ポリマー 1 1 に含まれる水分等を熱処理により除去する。その後、基板 W は、搬送ユニット 6 1 によりプラズマアッシャー 6 3 に搬送される。ここでは、一部のポリマー 1 1 及びパターン 7 が灰化され、最終パターン 1 3 が基板 W に形成される。

【 0 0 5 1 】

なお、被膜形成装置 2 1 の制御部 5 3 が、メモリ 5 5 にアクセスして上述した実施例 2 に応じたレシピを参照した場合には、実施例 2 で詳述したように、ポリマー 1 1 の供給タイミングが異なるだけで、他の処理は上記同様である。

【 0 0 5 2 】

本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

【 0 0 5 3 】

(1) 上述した実施例 1 , 2 では、ドライエッチング処理において、感光性被膜 1 のパターン 7 を除去したが、逆にポリマー 1 1 を除去するようにしてもよい。これにより、露光マスクとして通常使用しているものを使うことができる。

【 0 0 5 4 】

(2) 上述した実施例 3 では、被膜形成装置 2 1 とドライエッチング装置 5 7 を別体の構成としているが、これらを一体の構成としたパターン形成装置としてもよい。これによ

10

20

30

40

50

り、処理の効率化を図ることができる。

【0055】

(3) 実施例3におけるプラズマアッシャー63に代えて、例えば、反応性イオンエッチング装置や反応性スパッタエッチング装置を採用してもよい。

【0056】

(4) 上述した実施例3では、被膜形成装置21において回転支持手段として吸着式のスピンチャック23を採用しているが、ベース部材の外周部に複数本の支持ピンを立設し、基板Wの外周縁を当接支持する、いわゆるメカチャックを採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】(a)～(d)は、実施例1に係るパターン形成方法による基板の処理過程を示す基板の縦断面図である。

【図2】(a)～(c)は、実施例1に係るパターン形成方法による基板の処理過程を示す基板の縦断面図である。

【図3】(a)、(b)は、実施例1に係るパターン形成方法による基板の処理過程を示す基板の縦断面図である。

【図4】(a)～(d)は、実施例2に係るパターン形成方法による基板の処理過程を示す基板の縦断面図である。

【図5】(a)～(d)は、実施例2に係るパターン形成方法による基板の処理過程を示す基板の縦断面図である。

【図6】被膜形成装置の一実施例を示すブロック図である。

【図7】ドライエッチング装置の一実施例を示す図である。

【符号の説明】

【0058】

| | | | |
|----|-----|-----------------------|--|
| W | ... | 基板 | |
| 1 | ... | 感光性被膜 | |
| 3 | ... | 潜像 | |
| 5 | ... | 現像液 | |
| 7 | ... | パターン | |
| 9 | ... | リンス液 | |
| 11 | ... | ポリマー | |
| 13 | ... | 最終パターン | |
| 21 | ... | 被膜形成装置 | |
| 23 | ... | スピンチャック | |
| 31 | ... | 第1ノズル(現像液供給手段) | |
| 32 | ... | 第2ノズル(リンス液供給手段) | |
| 33 | ... | 第3ノズル(ポリマー供給手段) | |
| 53 | ... | 制御部(制御手段) | |
| 57 | ... | ドライエッチング装置 | |
| 59 | ... | ベーク装置 | |
| 61 | ... | 搬送ユニット | |
| 63 | ... | プラズマアッシャー(ドライエッチング手段) | |

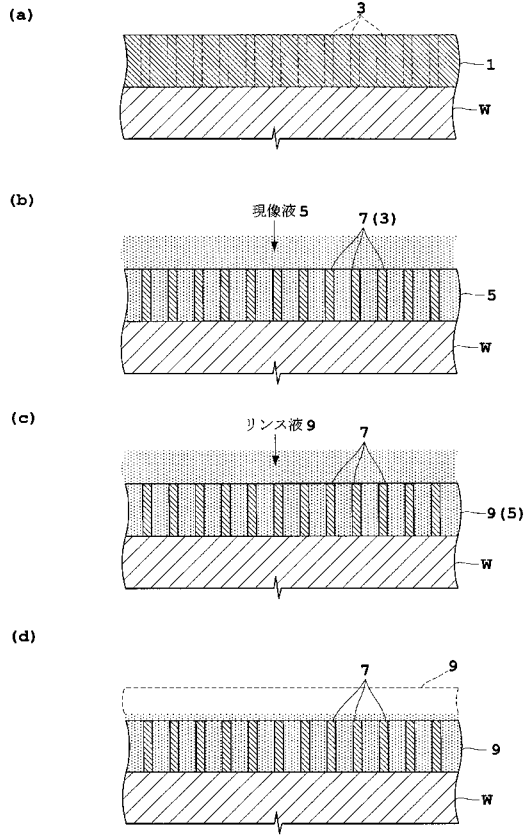
10

20

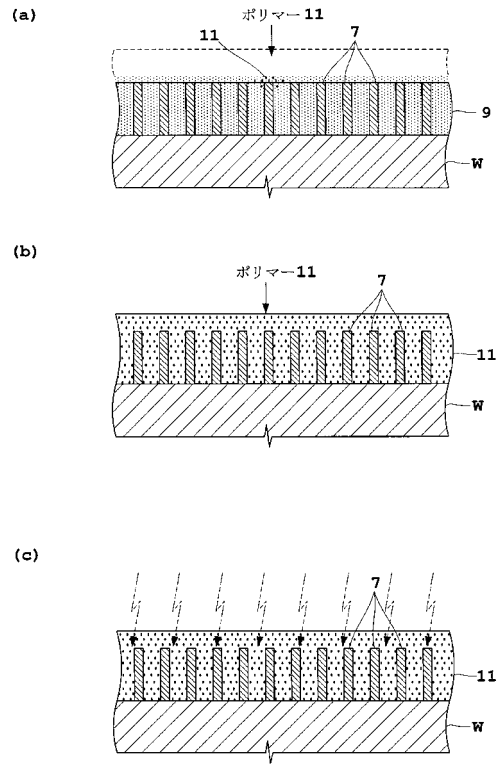
30

40

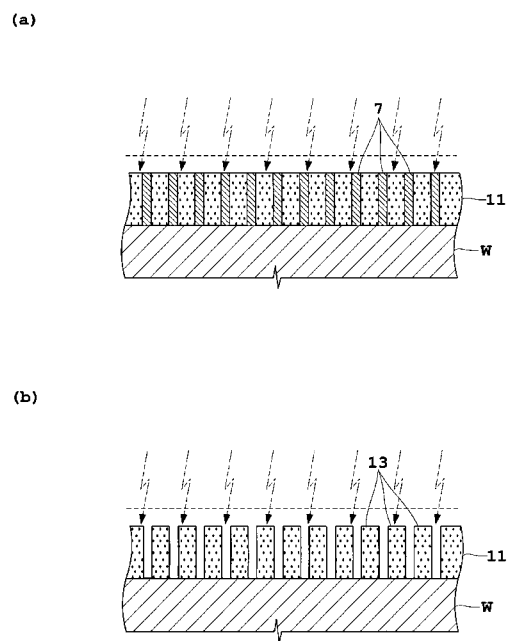
【 図 1 】



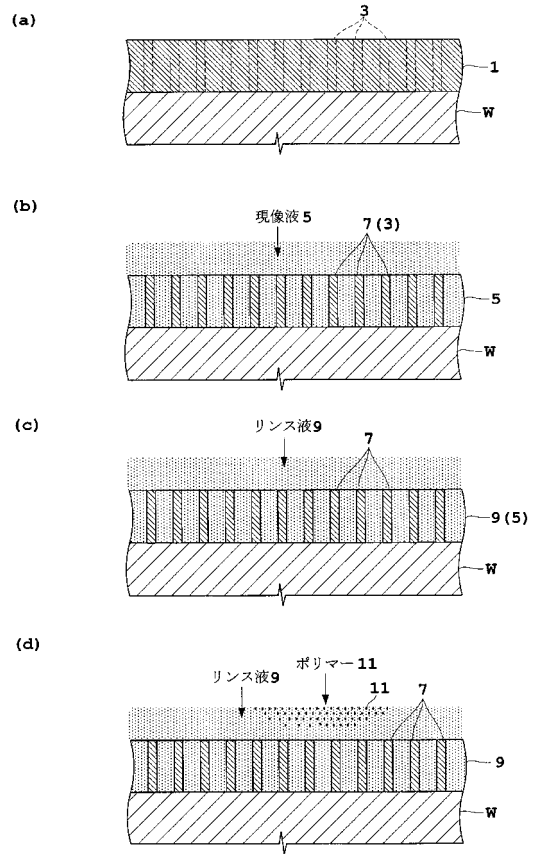
【 図 2 】



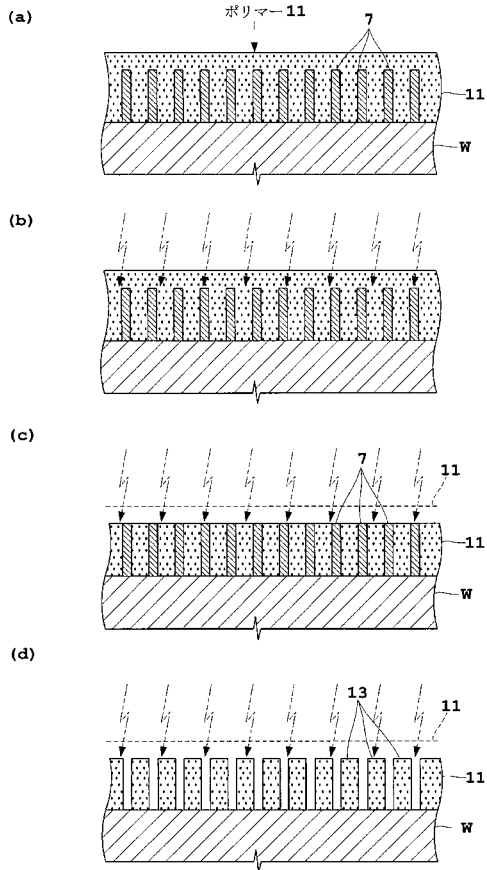
【 図 3 】



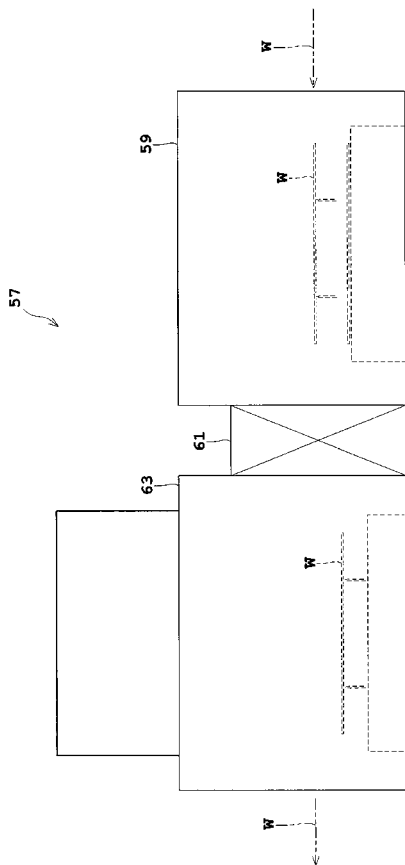
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

