

(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2005-296851  
(P2005-296851A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B05D 1/26	B05D 1/26	4D075
B05C 5/02	B05C 5/02	4F041
B05D 3/00	B05D 3/00	5F046
H01L 21/027	H01L 21/30 569F	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2004-118279 (P2004-118279)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成16年4月13日 (2004.4.13)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196 弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

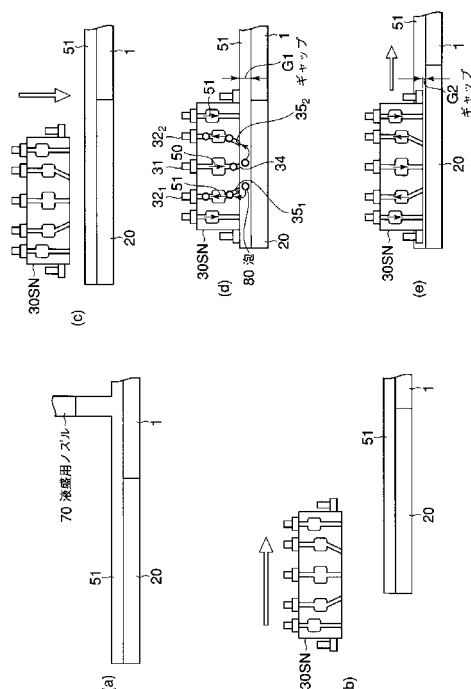
(54) 【発明の名称】 基板処理方法および基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 気泡による薬液の流れの不均一性を防止できる基板処理方法を実現すること。

【解決手段】 第1の主面を有する被処理基板1を保持するための基板保持機構10と、処理液吐出開口と処理液吸引開口を備えた処理液吐出/吸引機構30と、第2の主面を有し、該第2の主面と前記第1の主面とが略面一になるように、被処理基板1の周辺に配置される補助板20とを備えた基板処理装置を用いた基板処理方法であって、第1の主面と第2の主面が略面一になるように、被処理基板1の周囲に補助板20を配置し、第1および第2の主面上に処理液を供給し、処理液に処理液吐出開口および処理液吸引開口を接触させた状態で、処理液吐出開口から処理液を吐出し、かつ、処理液吸引開口から処理液を吸引し、かつ、処理液吸引開口から処理液を吸引しながら、被処理基板1の上方を前記処理液吐出/吸引機構により走査する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の主面を有する被処理基板を保持するための基板保持機構と、

第 1 の処理液を吐出するための処理液吐出開口と、前記第 1 の処理液を含む処理液を吸引するための処理液吸引開口とを備えた処理液吐出 / 吸引機構と、

第 2 の主面を有し、該第 2 の主面と前記第 1 の主面とが略面一になるように、前記被処理基板の周辺に配置される補助板とを具備してなる基板処理装置を用いた基板処理方法であって、

前記第 1 の主面と前記第 2 の主面とが略面一になるように、前記被処理基板の周囲に前記補助板を配置する工程と、

10

前記第 1 および第 2 の主面上に第 2 の処理液を供給する工程と、

前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程と、

前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 の処理液を吸引しながら、前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程であって、前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を前記被処理基板の上面に対向させた状態で前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程と

を有することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 2】

20

前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程における、前記第 1 の処理液は、前記第 1 の主面上に接触しないことを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理方法。

## 【請求項 3】

前記処理液吐出 / 吸引機構と前記被処理基板との間の前記第 1 の主面に垂直な方向の距離は、前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程よりも、前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程の方が小さいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理方法。

30

## 【請求項 4】

前記処理液吐出開口内に気泡が存在する否かを判断する工程をさらに含み、前記処理液吐出開口内に前記気泡が存在しないと判断した後に、前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

## 【請求項 5】

主面を有する被処理基板を保持するための基板保持機構と、

第 1 の処理液を吐出するための処理液吐出開口と、前記第 1 の処理液を吸引するための処理液吸引開口とを備えた処理液吐出 / 吸引機構とを具備してなる基板処理装置を用いた基板処理方法であって、

前記主面上に第 2 の処理液を供給する工程と、

40

前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程と、

前記処理液吐出開口内に気泡が存在する否かを判断する工程と、

前記処理液吐出開口内に気泡が存在すると判断した場合、前記処理液吐出開口内に気泡が存在しないと判断されるまで、前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程と、前記処理液吐出開口内に気泡が存在する否かを判断する工程とを繰り返す工程と、

前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前

50

記第 1 の処理液を吸引しながら、前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程であって、前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を前記被処理基板の上面に対向させた状態で前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程とを有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 6】

前記処理液吸引開口は、前記処理液吐出開口を挟むように設けられた第 1 および第 2 の処理液吸引開口を備え、

前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程において、前記処理液吐出開口と前記第 1 の処理液吸引開口との間の液の圧力と、前記処理液吐出開口と前記第 2 の処理液吸引開口との間の液の圧力との間に圧力差をつけるか、前記第 1 および第 2 の処理液吸引開口の一方のみで前記被処理基板上の液を吸引するか、または、前記第 1 および第 2 の処理液吸引開口の少なくとも一方の処理液吸引開口で前記被処理基板上の液を吸引することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

10

【請求項 7】

前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程は、前記処理液吐出 / 吸引機構、前記第 1 および第 2 の処理液、または、前記処理液吐出 / 吸引機構ならびに前記第 1 および第 2 の処理液を振動させながら行うことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の基板処理方法。

20

【請求項 8】

第 1 の主面を有する被処理基板を保持するための基板保持機構と、

前記第 1 の主面上に第 1 の処理液を吐出するための処理液吐出開口と、前記第 1 の主面上の前記第 1 の処理液を含む処理液を吸引するための処理液吸引開口とを備えた処理液吐出 / 吸引機構とを具備してなる基板処理装置であって、

第 2 の主面を有し、該第 2 の主面と前記第 1 の主面とが略面一になるように、前記被処理基板の周辺に配置され、かつ、前記薬液吐出開口および薬液吸引開口を含む領域よりも広い凹部を備えた補助板、前記処理液吐出開口内に泡が存在する否かを判断するための判断機構、前記処理液吐出 / 吸引機構を振動させるための振動機構、および、前記第 1 および第 2 の処理液を振動させるための振動機構の少なくとも一つを備えていることを特徴とする基板処理装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板を薬液で処理する基板処理方法および基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスや液晶ディスプレイの製造工程における基板の加工技術には広くウエットプロセスが用いられている。特に感光性樹脂を感光させた後の現像処理においては、パドル法が積極的に検討されている。

40

【0003】

従来のパドル法では、処理すべき基板（被処理基板）を回転させながら、基板上に薬液を供給している。該薬液の供給は、基板の上方に配置した薬液供給部により行われる。しかし、上記薬液供給部により、基板の中心部と周辺部で薬液の吐出圧力や単位面積あたりの薬液供給量をそろえることは非常に困難である。したがって、基板の面内で、均一の現像精度を得ることは、非常に困難となってきた。このような加工精度の問題は、現像処理以外の基板処理方法にも同様に存在する。

【0004】

50

また、現像が進行するに従いその副産物として、溶解生成物や濃度の低い現像液が発生する。一般に、溶解生成物や濃度の薄くなった現像液は、感光性薄膜の溶解を阻害する効果があると考えられている。上記溶解生成物等は、基板内のパターン疎密に応じて生じるので、基板上に分布を持って生じてしまう。その後、上記溶解生成物等は、基板の回転による遠心力等の力を受け、基板上を不均一に動き回る。このような理由でも、従来のパドル法では、面内で均一の加工精度を得ることができなくなっている。

#### 【0005】

現像途中に、薬液流動を起こさせるために、吸引ノズルを使った基板処理方法も提案されている。例えば、薬液吐出開口および薬液吸引開口を備えたノズルおよびそのノズルを用いた基板処理方法が提案されている（特許文献1）。

10

#### 【0006】

上記基板処理方法は、薬液として現像液を使用した場合、つまり、現像液吐出開口から現像液を吐出しながら現像液吸引開口から現像液を吸引し、ノズルを基板に近接させて走査しながら基板を処理する方法に関するものである。そして、上記基板処理方法は、ノズルを基板に近接させ、基板上の薬液の流れを高速化させることで、パターン間における薬液の置換を実現し、ひいてはパターン疎密によるパターン寸法差を低減させるという方法の一つである。

#### 【0007】

このようにノズルと基板の間が非常に近接した状態においては、ノズルと基板の間に気泡等が存在してしまう。このような気泡等は、基板上における薬液の流れの均一性を悪化させる原因となる。具体的には、気泡が存在する位置に対して上流側と下流側とでは、薬液の流速等は異なってします。

20

#### 【特許文献1】特開2002-252167号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、気泡による薬液の流れの不均一性を防止できる基板処理方法および基板処理装置を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

30

#### 【0009】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

#### 【0010】

すなわち、上記目的を達成するために、本発明に係る基板処理方法は、第1の主面を有する被処理基板を保持するための基板保持機構と、第1の処理液を吐出するための処理液吐出開口と、前記第1の処理液を含む処理液を吸引するための処理液吸引開口とを備えた処理液吐出/吸引機構と、第2の主面を有し、該第2の主面と前記第1の主面とが略面一になるように、前記被処理基板の周辺に配置される補助板とを具備してなる基板処理装置を用いた基板処理方法であって、前記第1の主面と前記第2の主面とが略面一になるように、前記被処理基板の周囲に前記補助板を配置する工程と、前記第1および第2の主面上に第2の処理液を供給する工程と、前記第2の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第1の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第1および第2の処理液を吸引する工程と、前記処理液吐出開口から前記第1の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第1の処理液を吸引しながら、前記処理液吐出/吸引機構を走査する工程であって、前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を前記被処理基板の上面に対向させた状態で前記処理液吐出/吸引機構を走査する工程とを有することを特徴とする。

40

#### 【0011】

本発明に係る他の基板処理方法は、主面を有する被処理基板を保持するための基板保持

50

機構と、第 1 の処理液を吐出するための処理液吐出開口と、前記第 1 の処理液を吸引するための処理液吸引開口とを備えた処理液吐出 / 吸引機構とを具備してなる基板処理装置を用いた基板処理方法であって、前記主面上に第 2 の処理液を供給する工程と、前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程と、前記処理液吐出開口内に気泡が存在する否かを判断する工程と、前記処理液吐出開口内に気泡が存在すると判断した場合、前記処理液吐出開口内に気泡が存在しないと判断されるまで、前記第 2 の処理液に前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を接触させた状態で、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 および第 2 の処理液を吸引する工程と、前記処理液吐出開口内に気泡が存在する否かを判断する工程とを繰り返す工程と、前記処理液吐出開口から前記第 1 の処理液を吐出し、かつ、前記処理液吸引開口から前記第 1 の処理液を吸引しながら、前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程であって、前記処理液吐出開口および前記処理液吸引開口を前記被処理基板の上面に対向させた状態で前記処理液吐出 / 吸引機構を走査する工程とを有することを特徴とする。

10

#### 【0012】

本発明に係る基板処理装置は、第 1 の主面を有する被処理基板を保持するための基板保持機構と、前記第 1 の主面上に第 1 の処理液を吐出するための処理液吐出開口と、前記第 1 の主面上の前記第 1 の処理液を含む処理液を吸引するための処理液吸引開口とを備えた処理液吐出 / 吸引機構とを具備してなる基板処理装置であって、第 2 の主面を有し、該第 2 の主面と前記第 1 の主面とが略面一になるように、前記被処理基板の周辺に配置され、かつ、前記薬液吐出開口および薬液吸引開口を含む領域よりも広い凹部を備えた補助板、前記処理液吐出開口内に泡が存在する否かを判断するための判断機構、前記処理液吐出 / 吸引機構を振動させるための振動機構、および、前記第 1 および第 2 の処理液を振動させるための振動機構の少なくとも一つを備えていることを特徴とする。

20

#### 【0013】

本発明の上記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記載および添付図面によって明らかになるであろう。

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

本発明によれば、気泡による薬液の流れの不均一性を防止できる基板処理方法および基板処理装置を実現できるようになる。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

#### 【0016】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る基板処理装置の概略構成を模式的に示す図である。また、図 2 は、本実施形態の基板処理装置の薬液吐出 / 吸引機構の概略構成を模式的に示す図である。

40

#### 【0017】

基板処理装置 100 は、被処理基板 1 を略水平に保持する基板保持機構 10 と、被処理基板 1 および基板保持機構 10 の周囲を囲い、上下動する補助板 20 と、基板保持機構 10 の上方に配置された薬液吐出 / 吸引機構 30 と、薬液吐出 / 吸引機構 30 内に薬液等を供給するとともに、薬液吐出 / 吸引機構 3 内から薬液等を吸引する薬液供給 / 吸引系 40 とを備えている。

#### 【0018】

被処理基板 1 は、例えば、Siウエハと、該Siウエハ上に設けられた感光性薄膜とを備えている。基板保持機構 10 は、例えば、ウエハ保持具である。補助板 20 の上面は、被処理基板 1 の上面 (例えば、感光性薄膜の上面) と略同じ高さに設定される。

50

## 【0019】

薬液吐出/吸引機構30は、図2に示すように、薬液吐出/吸引部(以下、スキャンノズルと称する)30SNを備えている。スキャンノズル30SNの上部側には、薬液50が導入される薬液導入口31と、薬液導入口31を挟むように配置され、液51が排出される第1および第2の液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>と、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>の外側に配置し、リンス液52が導入される第1および第2のリンス液導入口33<sub>1</sub>、33<sub>2</sub>とが設けられている。薬液50は、例えば、現像液(第1の薬液)である。上記液は、例えば、現像液、純水、現像液と純水、現像液と純水とリンス液、または、現像液とリンス液である。

## 【0020】

一方、スキャンノズル30SNの下部側には、被処理基板1上に薬液50を供給するためのスリット状の薬液吐出開口34と、薬液吐出開口34の両側に配置し、被処理基板1上の液51を吸引するためのスリット状の第1および第2の薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>と、薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>の外側に配置し、被処理基板1上にリンス液52を供給するための第1および第2のリンス液吐出開口36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>とが設けられている。

10

## 【0021】

薬液導入口31と薬液吐出開口34は、配管37で繋がっている。同様に、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>と液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>は配管38で繋がり、リンス液導入口33<sub>1</sub>、33<sub>2</sub>とリンス液吐出開口36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>は配管39で繋がっている。各配管37、38、39は液溜めを備えている。

20

## 【0022】

薬液供給/吸引系40は、薬液供給系41と、第1および第2の液吸引系42<sub>1</sub>、42<sub>2</sub>と、第1および第2のリンス液供給系43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>とを備えている。薬液供給系41、液吸引系42<sub>1</sub>、42<sub>2</sub>、リンス液供給系43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>は、それぞれ、配管44、45、46を介して、薬液導入口31、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>、リンス液導入口33<sub>1</sub>、33<sub>2</sub>に繋がっている。各配管44、45、46の途中にはバルブ47、48、49が設けられている。

## 【0023】

図示されない薬液キャニスターを加圧することにより、薬液50が薬液導入口31を介して配管45内に供給され、薬液吐出開口34から吐出される。液吸引系42<sub>1</sub>、42<sub>2</sub>はそれぞれ図示しないポンプを介して液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>に接続されている。上記ポンプの吸引力で液の吸引が行われる。リンス液吐出開口36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>からはリンス液が連続的に吐出される。この場合、薬液とリンス液を含む液が液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>内に吸引される。

30

## 【0024】

薬液吐出/吸引機構30には図示しない周知のギャップ測定機構およびギャップ調整機構が設けられている。基板処理装置100は、さらに、薬液吐出/吸引機構30と基板保持機構10を相対的に略水平方向に移動させるための周知の移動機構を備えている。

## 【0025】

図3は、本実施形態の基板処理装置を用いた基板処理方法を説明するための図である。ここでは、薬液が現像液の場合、つまり、現像処理方法の場合について説明する。図3以降の図において、基板保持機構10は簡略化のため省略してある。

40

## 【0026】

まず、被処理基板1が用意される。被処理基板1は、ウェハと、該ウェハ上に設けられ、加工される下地膜と、該下地膜上に設けられたレジストパターンとを備えている。該レジストパターンは以下のようにして作成された。すなわち、上記下地膜上に、厚さ0.4μmのレジスト等の感光性樹脂膜が形成され、その後、KrFエキシマ・ステッパを用いた露光プロセスにより、上記感光性樹脂膜上に0.10μmのパターン潜像が形成される。

## 【0027】

50

次に、被処理基板 1 は、基板保持機構により、水平に保持される。

【0028】

次に、図 3 ( a ) に示すように、被処理基板 1 および被処理基板 1 を取り囲むように配置された補助板 20 上 ( 第 1 および第 2 の主面上 ) に、液 51 ( この段階では純水 ) が液盛りされる。液 51 ( 第 2 の薬液 ) は液盛用ノズル 70 から供給される。液 51 の液盛時、液盛用ノズル 70 は図示しない液盛用ノズル待機位置から被処理基板 1 上に移動され、液 51 の液盛の終了後、液盛用ノズル 70 は被処理基板 1 上から上記液盛用ノズル待機位置に移動される。

【0029】

次に、図 3 ( b ) に示すように、図示しないスキャンノズル待機位置から補助板 20 の上方にスキャンノズル 30 SN が移動される。

10

【0030】

次に、図 3 ( c ) に示すように、補助板 20 の上方に移動されたスキャンノズル 30 SN が降下され、そして、図 3 ( d ) に示すように、スキャンノズル 30 SN の下面 ( ノズル下面 ) が液 51 の液面に接触した状態で、スキャンノズル 30 SN が保持される。

【0031】

ここで、ノズル下面が液 51 の液面に接触した瞬間に、ノズル下面にある薬液吐出開口 34 内に気泡 80 が混入する。

【0032】

そこで、本実施形態では、薬液吐出開口 34 内から気泡 80 を除去するために、ノズル下面が液 51 の液面に接触した状態で、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を行う。これらの動作により、薬液吐出開口 34 内に混入した気泡 80 は薬液吐出開口 34 外に追い出され、薬液吐出開口 34 外に追い出された気泡 80 は薬液吸引開口 35<sub>1</sub> , 35<sub>2</sub> 内に吸引され、液排出口 32<sub>1</sub> , 32<sub>2</sub> からスキャンノズル 30 SN 外に追い出される。

20

【0033】

同様に、ノズル下面が液 51 の液面に接触した瞬間に、ノズル下面に付着した気泡 80 も、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作により、ノズル下面に付着した気泡 80 はノズル下面から離れ、ノズルから離れた気泡 80 は薬液吸引開口 35<sub>1</sub> , 35<sub>2</sub> 内に吸引され、液排出口 32<sub>1</sub> , 32<sub>2</sub> からスキャンノズル 30 SN 外に追い出される。

30

【0034】

薬液吐出開口 34 内に混入した気泡 80 やノズル下面に付着した気泡 80 を確実に除去を確実にするために、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作は断続的に複数回行うことが好ましい。

【0035】

上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作時の、ノズル下面と補助板 20 との間のギャップ G1 は、ノズル下面に混入した気泡 80 の径よりも大きいことが望ましい。その理由は、ギャップ G1 が気泡 80 の径以上の場合、気泡 80 を移動させるのに大きな力が必要にならないからである。実際には、気泡 80 の径は一般的には 1 ~ 3 mm 程度なので、ギャップ G1 は 3 mm 程度であれば望ましいといえる。また、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作時に、薬液吐出開口 34 から吐出された現像液が被処理基板 1 上に接しないことが好ましい。さらに、リンス液吐出開口 36<sub>1</sub> , 36<sub>2</sub> から吐出されたリンス液が被処理基板 1 上に接しないことが好ましい。

40

【0036】

次に、図 3 ( e ) に示すように、ノズル下面と補助板 20 との間のギャップ G2 が所望の値、本実施形態では 100 μm になるまで、スキャンノズル 30 SN をさらに降下させ、その後、ギャップ G2 を上記所望の値に保持しながら、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を行うとともに、スキャンノズル 30 SN を 1 mm / sec の速度で被処理基板 1 の上方を走査することにより、現像処理を行う。このとき、薬液吐出開口 34、薬液吸引開口 35<sub>1</sub> , 35<sub>2</sub> およびリンス液吐出開口 36<sub>1</sub> , 36<sub>2</sub> を被処理基板 1 の上

50

面に対向させた状態でスキャンノズル 30SN を走査する。

【0037】

本実施形態では、現像液として TMAH (規定度 0.27N) が使用され、さらに、薬液吐出開口 34 から吐出された現像液が、薬液吸引開口 35<sub>1</sub>, 35<sub>2</sub> 内に吸い込まれるように、現像液の吐出流量、液の吸引流量および液の吸引流量の吸引圧は予め調整されている。

【0038】

次に、被処理基板 1 を回転させて被処理基板 1 上の液を振り切り、その後、被処理基板 1 を乾燥することにより、レジストパターンの形成プロセスが完了する。

【0039】

本実施形態の方法により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、2.7nm (3 ) という結果が得られた。一方、従来の方法 (気泡 80 の除去を行わずに現像) により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、7.5nm (3 ) という結果が得られた。以上の結果から、本実施形態によれば、大幅に均一性が向上したレジストパターンを実現できることが確認された。

【0040】

また、透明素材でスキャンノズル 30SN を製作し、薬液吐出開口 34 内の気泡や異物およびノズル下面に付着している気泡や異物の存在をモニターしたところ、本実施形態を用いることにより、気泡および異物の数を 0 個にできることが確認できた。

【0041】

以上述べたように本実施形態によれば、被処理基板 1 の周辺に配置された補助板 20 上で気泡 80 の径よりも大きい隙間を保ちながら処理液 (薬液、リンス液) の吐出および吸引を行うことにより、薬液吐出開口 34 内に存在する気泡や異物等およびノズル下面に吸着した気泡や異物等を吸引により除去 (泡抜き処理) することが可能となる。

【0042】

また、本実施形態では、補助板 20 の上方で、ノズル下面を液面に接しながら泡抜き処理を行うことにより、基板処理を行う前に、被処理基板 1 上に処理液が流出を避けながら、泡抜き処理することが可能となる。そして、泡抜き処理の後には、液面に接した状態でスキャンノズル 30SN を被処理基板 1 の上方に移動させ、基板処理を行うことにより、新規に気泡等が混入する可能性はほとんどなくなる。

【0043】

(第 2 の実施形態)

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る基板処理装置を用いた基板処理方法を説明するための図である。ここでは、薬液が現像液の場合、つまり、現像処理方法の場合について説明する。なお、図 1 - 図 3 と対応する部分には図 1 - 図 3 と同一符号を付してあり、詳細な説明は省略する。また、以下の図において、既出の図と対応する部分には既出の図と同一符号を付してあり、詳細な説明は省略する。

【0044】

本実施形態の基板処理装置が第 1 の実施形態のそれと異なる点は、補助板 20 が、薬液吐出開口 34 と液吸引開口 35<sub>1</sub>, 35<sub>2</sub> とリンス液吐出開口 36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub> で囲まれた領域よりも一回り大きい凹部 21 を備えていることにある。本実施形態では、凹部 21 の深さは 5nm である。また、本実施形態の基板処理方法が第 1 の実施形態のそれと異なる点は、凹部 21 内で気泡の除去を行うことにある。以下、本実施形態の詳細に説明する。

【0045】

まず、第 1 の実施形態と同様に、ウェハ、下地膜およびレジストパターンを備えた被処理基板 1 が用意され、その後、被処理基板 1 は基板保持機構により水平に保持される。

【0046】

次に、図 4 (a) に示すように、第 1 の実施形態と同様に、被処理基板 1 および被処理基板 1 を取り囲むように配置された補助板 20 上に、液 51 が液盛りされる。

【0047】

10

20

30

40

50

次に、図4(b)に示すように、図示しないノズル待機位置から補助板20の上方にスキャンノズル30SNが移動される。

【0048】

このとき、スキャンノズル30SNの上から見て、薬液吐出開口34と液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>とリンス液吐出開口361、362で囲まれた領域が、補助板20の表面に設けられた凹部21内に収まる位置に、スキャンノズル30SNの位置は設定される。

【0049】

次に、図4(c)に示すように、補助板20上に移動されたスキャンノズル30SNが降下され、そして、図4(d)に示すように、ノズル下面が液51の液面に接触した状態で、スキャンノズル30SNが保持される。このときのノズル下面と補助板20との間のギャップG3は、第1の実施形態のギャップG2と同様である。

10

【0050】

ここで、ノズル下面が液51の液面に接触した瞬間に、ノズル下面にある薬液吐出開口34内に気泡80が混入する。

【0051】

そこで、本実施形態では、薬液吐出開口34内から気泡80を除去するために、ノズル下面が液51の液面に接触した状態で、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を行う。これらの動作により、薬液吐出開口34内に混入した気泡80は薬液吐出開口34外に追い出され、薬液吐出開口34外に追い出された気泡80は薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>内に吸引され、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>からスキャンノズル30SN外に追い出される。

20

【0052】

同様に、ノズル下面が液51の液面に接触した瞬間に、ノズル下面に付着した気泡80も、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作により、ノズル下面に付着した気泡80はノズル下面から離れ、ノズル下面から離れた気泡80は薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>内に吸引され、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>からスキャンノズル30SN外に追い出される。

【0053】

薬液吐出開口34内に混入した気泡80やノズル下面に付着した気泡80を確実に除去を確実にするために、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作は断続的に複数回

30

【0054】

次に、図4(e)に示すように、ノズル下面と補助板20との間のギャップG3(=G2)を変えずに、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を行うとともに、スキャンノズル30SNを1mm/secの速度で被処理基板1の上方を走査することにより、現像処理を行う。

【0055】

本実施形態では、現像液としてTMAH(規定度0.27N)が使用され、さらに、薬液吐出開口34から吐出された現像液が、薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>内に吸い込まれるように、現像液の吐出流量、液の吸引流量、液の吸引流量の吸引圧は予め調整されている。

40

【0056】

次に、被処理基板1を回転させて被処理基板1上の液を振り切り、その後、被処理基板1を乾燥することにより、レジストパターンの形成プロセスが完了する。

【0057】

本実施形態の方法により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、2.7nm(3)という結果が得られた。一方、従来の方法(気泡80の除去を行わずに現像)により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、7.5nm(3)という結果が得られた。以上の結果から、本実施形態によれば、大幅に均一性が向上したレジストパターンを実現できることが確認された。

50

## 【0058】

また、透明素材でスキャンノズル30SNを製作し、薬液吐出開口34内の気泡や異物およびノズル下面に付着している気泡や異物の存在をモニターしたところ、本実施形態を用いることにより、気泡および異物の数を0個にできることが確認できた。

## 【0059】

本実施形態でも第1の実施形態と同様の効果が得られ、さらに本実施形態によれば、上から見て、補助板20の凹部21内に薬液吐出開口34と液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>とリンス液吐出開口36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>で囲まれた領域が収まる状態で、処理液の吐出および吸引（ノズル動作）を行うことにより、より効果的に泡抜き処理を行うことが可能となる。また、ノズル動作を行うレシビ数が少なくなり、泡抜き処理を簡便に行えるという利点もある。

10

## 【0060】

なお、本実施形態の効果を高めるために、自動洗浄機構、液抜き機構あるいはこれらの両機構等を用いるなどして、凹部21内に異物等が溜まらないようにしても構わない。

## 【0061】

（第3の実施形態）

図5は本発明の第3の実施形態に係る基板処理装置のスキャンノズルを示す図であり、図5(a)はスキャンノズルの概略構成を模式的に示す図、図5(b)はスキャンノズルの斜視図である。

## 【0062】

本実施形態の基板処理装置が第1の実施形態と異なる点は、スキャンノズル30SNが光源11（光放射機構）および受光部12（光受信機構）を備えていることにある。光源11は、例えば、レーザーを備えたものである。受光部12は、例えば、フォトダイオードを備えたものである。

20

## 【0063】

光源11はスリット状の薬液吐出開口34の一端に設けられ、受光部12は薬液吐出開口34の他端に設けられている。光源11から照射された光が、薬液吐出開口34を透過して、受光部12で受光されるように、光軸アライメントが取られている。

## 【0064】

なお、光源11および受光部12を含む光学系は、スキャンノズル30SNに直接取り付けなければならないわけではなく、光源11より放射された光が薬液吐出開口34を透過する形で伝搬し、その透過光量、散乱光量または反射光量等を受光部12で測定できるのであれば、スキャンノズル30SN以外の別の装置に取り付けても構わない。

30

## 【0065】

図6は、本実施形態の基板処理装置を用いた基板処理方法を説明するための図である。

## 【0066】

ここでは、薬液が現像液の場合、つまり、現像処理方法の場合について説明する。

## 【0067】

まず、被処理基板1が用意される。被処理基板1は、ウェハと、該ウェハ上に設けられ、加工される下地膜と、該下地膜上に設けられたレジストパターンとを備えている。該レジストパターンは以下のようにして作成された。すなわち、上記下地膜上に、厚さ0.3μmのレジスト等の感光性樹脂膜が形成され、その後、ArFエキシマ・ステッパを用いた露光プロセスにより、上記感光性樹脂膜上に0.07μmのパターン潜像が形成される。

40

## 【0068】

次に、被処理基板1は基板保持機構10により水平に保持される。

## 【0069】

次に、図6(a)に示すように、被処理基板1および被処理基板1を取り囲むように配置された補助板20上に、液51（この段階では純水）が液盛りされる。

## 【0070】

50

次に、図6(b)に示すように、図示しないスキャンノズル待機位置から補助板20の上方にスキャンノズル30SNが移動される。

【0071】

次に、図6(c)に示すように、補助板20上に移動されたスキャンノズル30SNが降下され、そして、図6(d)に示すように、スキャンノズル30SNの下面(ノズル下面)が液51の液面に接触した状態で、スキャンノズル30SNが保持される。このときのノズル下面と補助板20との間のギャップG1は、例えば3mmに設定される。

【0072】

ここで、ノズル下面が液51の液面に接触した瞬間に、ノズル下面にある薬液吐出開口34内に気泡80が混入する。

【0073】

そこで、本実施形態では、薬液吐出開口34内から気泡80を除去するために、ノズル下面が液51の液面に接触した状態で、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を行う。これらの動作により、薬液吐出開口34内に混入した気泡80は薬液吐出開口34外に追い出され、薬液吐出開口34外に追い出された気泡80は薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>内に吸引され、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>からスキャンノズル30SN外に追い出される。

【0074】

同様に、ノズル下面が液51の液面に接触した瞬間に、ノズル下面に付着した気泡80も、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作により、ノズル下面に付着した気泡80はノズル下面から離れ、ノズル下面から離れた気泡80は薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>内に吸引され、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>からスキャンノズル30SN外に追い出される。

【0075】

次に、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を終了し、その後、薬液吐出開口34の一端に設けられた光源11から光を放射する。光源11から放射した光は、薬液吐出開口34内をその長手方向に伝搬し、薬液吐出開口34の他端に設けられた受光部12により受光される。受光部12は受光した光量に対応した電流を出力し、該電流は図示しない計測により計測される。計測結果は、図示しないスキャンノズル制御部に送られる。

【0076】

ここでは、上記光量は1200(a.u.)であった。一方、予め測定しておいた光量(基準値)、つまり、薬液吐出開口34内に気泡が含まれず、かつ、現像液で満たされた状態で、光源11から放射された光を受光部12で受光した光の光量は、1240(a.u.)であった。上記光量(1240(a.u.))は、基準値として、図示しないスキャンノズル制御部に予め記憶される。

【0077】

本実施形態では、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を終了した後、受光部12にて受光された光の光量と基準値としての光量とがスキャンノズル制御部により比較される。比較の結果、両者の光量の値が同じの場合には、図6(d)の工程に進む。一方、同じでない場合には、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を再び行われる。すなわち、薬液吐出開口34内に気泡がないと判断されるまで、上記現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作が繰り返される。

【0078】

薬液吐出開口34内に気泡がないと判断された場合には、図6(e)に示すように、ノズル下面と補助板20との間のギャップG2が所望の値、本実施形態では50μmになるまで、スキャンノズル30SNをさらに降下させ、その後、ギャップG2を上記所望の値に保持しながら、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を行うとともに、スキャンノズル30SNを1mm/secの速度で被処理基板1の上方を走査することにより、現像処理を行う。

10

20

30

40

50

## 【0079】

本実施形態では、現像液としてTMAH（規定度0.27N）が使用され、さらに、薬液吐出開口34から吐出された現像液が、薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>内に吸い込まれるように、現像液の吐出流量、液の吸引流量、液の吸引流量の吸引圧は予め調整されている。

## 【0080】

次に、被処理基板1を回転させて被処理基板1上の液を振り切り、その後、被処理基板1を乾燥することにより、レジストパターンの形成プロセスが完了する。

## 【0081】

本実施形態の方法により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、2.7nm（3）という結果が得られた。一方、従来の方法（気泡80の除去を行わずに現像）により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、7.5nm（3）という結果が得られた。以上の結果から、本実施形態によれば、大幅に均一性が向上したレジストパターンを実現できることが確認された。

## 【0082】

本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果が得られる。さらに、本実施形態によれば、光源11と受光部12を備えたスキャンノズル30SNを用いることにより、薬液吐出開口34内に気泡がないことを確認した後に、現像工程を行えるという効果も得られる。すなわち、本実施形態によれば、薬液吐出開口34内に確実に気泡がない状態で現像工程を行え、これにより、気泡による薬液の流れの不均一性を確実に防止することが可能となる。

## 【0083】

本実施形態では、第1の実施形態の補助板20を使用したか、第2の実施形態の補助板20、つまり、凹部21を備えた補助板20を使用しても構わない。この場合の泡抜き処理は、薬液吐出開口34内の気泡の有無の判断工程を除いて、第2の実施形態と同様に行われる。なお、光源11と受光部12を含む光学系の感度調整は定期的実施される。

## 【0084】

（第4の実施形態）

図7は、本発明の第4の実施形態に係る基板処理方法を説明するための図であり、より詳細には、第3の実施形態における現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作方法を説明するための図である。

## 【0085】

まず、第3の実施形態と同様に、図6（c）までの工程が行われる。

## 【0086】

次に、スキャンノズル30SNの下面（ノズル下面）が液51の液面に接触した状態で、スキャンノズル30SNが保持される。

## 【0087】

ここで、ノズル下面が液51の液面に接触した瞬間に、ノズル下面にある薬液吐出開口34内に気泡80が混入する。

## 【0088】

そこで、本実施形態では、薬液吐出開口34内から気泡80を除去するために、ノズル下面が液51の液面に接触した状態で、図7（a）-7（d）に示すように、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作（吐出/吸引の動作）を行う。以下、該動作についてさらに説明する。

## 【0089】

まず、図7（a）に示すように、薬液吐出開口34、薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>、リンス液吐出開口36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>の全ての開口において、5秒間吐出/吸引の動作を行う。

## 【0090】

このとき、薬液吐出開口34の真下に気泡が存在した場合、該気泡は薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>から略同じ吸引力で吸引されるので、上記気泡は略同じ位置を保ち、除去され

10

20

30

40

50

ない場合がある。

【0091】

次に、図7(b)に示すように、薬液吸引開口35<sub>1</sub>を除いた全ての開口において、さらに5秒間吐出/吸引の動作を行う。

【0092】

このとき、薬液吐出開口34の真下に気泡が存在した場合、薬液吸引開口35<sub>1</sub>による吸引は停止しているため、上記気泡は薬液吸引開口35<sub>2</sub>内に吸引され、除去される。

【0093】

次に、図7(c)に示すように、薬液吸引開口35<sub>2</sub>を除いた全ての開口において、さらに5秒間吐出/吸引の動作を行う。

【0094】

このとき、薬液吐出開口34の真下に気泡が残っていた場合、薬液吸引開口35<sub>2</sub>による吸引は停止しているため、上記残った気泡は薬液吸引開口35<sub>1</sub>内に吸引され、除去される。

【0095】

次に、第3の実施形態と同様に、薬液吐出開口34の一端に設けられた光源11から光を放射し、薬液吐出開口34の一端に設けられた受光部12で上記光を受光し、さらに受光した光の光量と基準値としての光量1240(a.u.)とを比較する。本実施形態では、受光した光の光量は1150(a.u.)であった。

【0096】

そこで、図7(d)に示すように、再度、薬液吐出開口34、薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>、リンス液吐出開口36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>の全ての開口において、5秒間吐出/吸引の動作を行う。その後、再度、光源11から光を放射し、受光部12で該光を受光し、光量を再び測定した。

【0097】

その結果、光量は基準値と同じ1240(a.u.)であった。すなわち、薬液吸引開口35<sub>2</sub>内に気泡がないと判断された。なお、図7(d)に示した吐出/吸引の動作の代わりに、図7(a) - 図7(c)に示した吐出/吸引の動作を行っても構わない。本実施形態の吐出/吸引の動作は、薬液吸引開口35<sub>2</sub>内に気泡がないと判断されるまで繰り返される。

【0098】

この後、第3の実施形態の同様の工程(図6(e) - 6(f)の工程)が行われ、現像処理が終了する。

【0099】

本実施形態の方法により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、2.7nm(3)という結果が得られた。一方、従来の方法(気泡80の除去を行わずに現像)により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、7.5nm(3)という結果が得られた。以上の結果から、本実施形態によれば、大幅に均一性が向上したレジストパターンを実現できることが確認された。

【0100】

本実施形態によれば、第3の実施形態と同様の効果が得られる。さらに、本実施形態によれば、薬液吐出開口34内に気泡が残存しにくい吐出/吸引の動作が行われるので、より効果的に気泡による薬液の流れの不均一性を防止することが可能となる。

【0101】

なお、本実施形態の吐出/吸引の動作は、第1の実施形態、第2の実施形態、さらには次に説明する第5の実施形態にも適用できる。さらにまた、補助板を用いない基板処理装置および基板処理方法にも適用できる。

【0102】

また、吐出/吸引の組み合わせ例は、本実施形態のそれに限定されるものではない。スキャンノズル30SNの吐出開口数や吸引開口数あるいはその並び順によって種々の変形

10

20

30

40

50

が可能である。すなわち、吐出開口内の気泡を抜くために、吐出開口を挟む左右の領域において液の圧力、流れを変化させるような形態であれば、どのような構成であっても構わない。

【0103】

(第5の実施形態)

図8は、本発明の第5の実施形態に係る基板処理装置の概略構成を模式的に示す図である。本実施形態の基板処理装置が第3の実施形態の基板処理装置と異なる点は、スキャンノズル30SN内に振動子13が内蔵されていることにある。

【0104】

振動子13は、複数の振動周波数のうちの任意の一つを選択して振動させることが可能となっている。上記振動周波数は、被処理基板1内のパターン寸法に影響を及ぼさない値であれば、特に限定されるものではない。

【0105】

次に、本実施形態の基板処理装置を用いた基板処理方法について説明する。ここでは、薬液が現像液の場合、つまり、現像処理方法の場合について説明する。

【0106】

まず、第3の実施形態と同様に、被処理基板1および被処理基板1を取り囲むように配置された補助板20上に、液51が液盛りされる。

【0107】

次に、図示しないスキャンノズル待機位置から補助板20の上方にスキャンノズル30SNが移動され、その後、スキャンノズル30SNが降下され、ノズル下面が液51の液面に接触した状態で、スキャンノズル30SNが保持される。このときのノズル下面と補助板20との間のギャップG1は、例えば4mmに設定される。

【0108】

ここで、ノズル下面が液51の液面に接触した瞬間に、ノズル下面にある薬液吐出開口34内に気泡80が混入する。

【0109】

そこで、本実施形態では、薬液吐出開口34内から気泡80を除去するために、ノズル下面が液51の液面に接触し、かつ、振動子13を動作させ、スキャンノズル31を振動させた状態で、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作(吐出/吸引の動作)を行う。より詳細には、薬液吐出開口34、薬液吸引開口35<sub>1</sub>、35<sub>2</sub>、リンス液吐出開口36<sub>1</sub>、36<sub>2</sub>の全ての開口において、5秒間吐出/吸引の動作を5回行う。

【0110】

次に、薬液吐出開口34の一端に設けられた光源11から光を放射し、薬液吐出開口34の一端に設けられた受光部12で上記光を受光し、さらに受光した光の光量と基準値としての光量1240(a.u.)とを比較する。本実施形態では、受光した光の光量は11240(a.u.)であった。すなわち、薬液吸引開口35<sub>2</sub>内に気泡がないと判断された。

【0111】

次に、ノズル下面と補助板20との間のギャップが所望の値、本実施形態では100μmになるまで、スキャンノズル30SNをさらに降下させ、その後、ギャップを上記所望の値に保持しながら、現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を行うとともに、スキャンノズル30SNを3mm/secの速度で被処理基板1の上方を走査することにより、現像処理を行う。

【0112】

次に、被処理基板1を回転させて被処理基板1上の液を振り切り、その後、被処理基板1を乾燥することにより、レジストパターンの形成プロセスが完了する。

【0113】

本実施形態の方法により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、2.7nm(3)という結果が得られた。一方、従来の方法(気泡80の除去を行わず

10

20

30

40

50

に現像)により形成されたレジストパターンの面内均一性を測定したところ、7.5 nm (3)という結果が得られた。以上の結果から、本実施形態によれば、大幅に均一性が向上したレジストパターンを実現できることが確認された。

【0114】

本実施形態によれば、第3の実施形態と同様の効果が得られる。さらに、本実施形態によれば、吐出/吸引の動作時に振動子13によりスキャンノズル30SNを振動させることにより、薬液吐出開口34内の気泡を効果的に動かすことができるので、より効果的に機能を除去することが可能となる。

【0115】

また、本実施形態の振動子を用いた基板処理装置および基板処理方法は第1、第2、第4の実施形態のいずれにも適用することができる。 10

【0116】

図9 - 図11に本実施形態の変形例を示す。

【0117】

図9は、振動子13の代わりに、スキャンノズル30SNを保持した状態で、スキャンノズル30SNを上下に振動させることができるアーム14を用いた例を示している。

【0118】

図10は、振動子13の代わりに、薬液導入口31内に導入される薬液に振動(脈動を含む)を与える振動機構15を用いることで、薬液導入口31内の気泡を動き易くさせる変形例である。 20

【0119】

図11は、振動子13の代わりに、液排出口32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>から排出される液に振動(脈動を含む)を与える振動機構15を用いたことで、薬液導入口31内の気泡を動き易くさせる変形例である。

【0120】

上記図9 - 図11に示した変形例も第1、第2、第4の実施形態のいずれにも適用することができる。

【0121】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。

【0122】

例えば、上記実施形態では、本発明をウエハ上のレジストの現像に適用する場合について説明したが、その他に、本発明は、例えば、ウエハ上の膜(絶縁膜、導電膜)のウエットエッチングや、半導体製造用のフォトリソマスク製作プロセスにおける基板上の感光性膜の現像、ウエットエッチング、剥離処理、洗浄またはカラーフィルター製作プロセスや、DVD等のディスクの加工プロセスにおける現像または洗浄等にも適用できる。 30

【0123】

また、泡抜き時のギャップは薬液吐出開口内に存在する気泡や異物の径に応じて変化させることも可能である。

【0124】

以上述べた実施形態の上位概念、中位概念または下位概念は、例えば以下のような付記1 - 12で表現できる。 40

【0125】

[付記1]

被処理基板の周辺に前記被処理基板の被処理面と略面一の補助板を配置し、被処理面が略水平に保持された被処理基板に対して薬液吐出/吸引部内の薬液吐出開口から薬液を前記基板に対して連続的に吐出するとともに、前記薬液吐出/吸引部内の薬液吸引開口にて前記被処理面上の薬液を連続的に吸引しつつ、前記薬液吐出/吸引部と前記被処理基板とを相対的に水平移動させながら前記被処理面を薬液処理する基板処理方法であって、

前記被処理基板上及び補助板上に液盛りを行う第一の工程と、前記第一の工程で形成された液膜に前記薬液吐出/吸引部内の薬液吐出開口及び薬液吸引開口が接触した状態で薬 50

液吐出／吸引動作を行う第二の工程と、前記第二の工程後、前記被処理基板上及び補助板上に形成された液膜に前記薬液吐出／吸引部内の薬液吐出開口及び薬液吸引開口が接触し、かつ前記被処理面と前記薬液吐出／吸引部内の薬液吐出開口及び薬液吸引開口との距離が前記第二の工程における距離に比べ近接した状態で薬液吐出／吸引動作を行う第三の工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

【0126】

[付記2]

前記第二の工程における薬液吐出／吸引動作は、前記薬液吐出／吸引部内の薬液吐出開口／薬液吸引開口が前記被処理面の直上方に配置されていない状態で行うことを特徴とする付記1記載の基板処理方法。

10

【0127】

[付記3]

被処理基板の周辺に前記被処理基板の被処理面と略面一の補助板を配置し、被処理面が略水平に保持された被処理基板に対して薬液吐出／吸引部内の薬液吐出開口から薬液を前記基板に対して連続的に吐出するとともに、前記薬液吐出／吸引部内の薬液吸引開口にて前記被処理面上の薬液を連続的に吸引しつつ、前記薬液吐出／吸引部と前記被処理基板とを相対的に水平移動させながら前記被処理面を薬液処理する基板処理方法であって、

前記被処理基板上及び補助板上に液盛りを行う第一の工程と、前記薬液吐出開口及び薬液吸引開口で囲まれた領域よりも広い凹部を設けた前記補助板上に、前記薬液吐出／吸引部内の薬液吐出開口及び薬液吸引開口で囲まれた領域が存在する状態で薬液吐出／吸引動作を行う第二の工程と、前記略水平に保持された被処理基板に対して前記薬液吐出／吸引部と前記被処理基板とを相対的に水平移動させながら前記被処理面を薬液処理する第三の工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

20

【0128】

[付記4]

被処理基板を略水平に保持する基板保持機構と、前記被処理基板の周辺に前記被処理基板の被処理面と略面一の面を持つ補助板と、前記被処理基板の被処理面に対向配置され、前記被処理基板に対して薬液を吐出するための薬液吐出開口と、被処理基板上の薬液を吸引するための薬液吸引開口とを具備した薬液吐出／吸引部を有する薬液吐出／吸引機構とを具備する基板処理装置において、前記補助板に前記薬液吐出開口及び薬液吸引開口で囲まれた領域よりも広い凹部を具備してなることを特徴とする基板処理装置。

30

【0129】

[付記5]

被処理面が略水平に保持された被処理基板に対して薬液吐出／吸引部内の少なくとも1つ以上の薬液吐出開口から薬液を前記基板に対して連続的に吐出するとともに、前記薬液吐出／吸引部内の少なくとも1つ以上の薬液吸引開口にて前記被処理面上の薬液を連続的に吸引しつつ、前記薬液吐出／吸引部と前記被処理基板とを相対的に水平移動させながら前記被処理面を薬液処理する基板処理方法であって、

前記被処理基板上及び補助板上に液盛りを行う第一の工程と、前記第一の工程で形成された液膜に前記薬液吐出／吸引部内の薬液吐出開口及び薬液吸引開口が接触した状態で薬液吐出／吸引動作を行う第二の工程と、薬液吐出開口を透過可能な光で照射し、前記薬液吐出開口を透過あるいは前記薬液吐出開口内で散乱した光を受光する第三の工程と、前記第三の工程における受光量と予め設定された閾値との大小を比較することにより、前記薬液吐出開口内に気泡が存在するか否かを判定する第四の工程と、前記気泡が存在しないと判定された時点以降で薬液吐出／吸引動作を行う第五の工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

40

【0130】

[付記6]

前記請求項1記載の第二の工程において、薬液吐出／吸引部の薬液吐出開口、及び前記薬液吐出開口を挟む左右の領域における液体の圧力のバランスを変えることを特徴とする

50

基板処理方法。

【0131】

[付記7]

付記5記載の第二の工程において、薬液吐出/吸引部の薬液吐出開口、及び前記薬液吐出開口に隣接するどちらか一方の薬液吸引開口において、吐出/吸引動作を行うことを特徴とする基板処理方法。

【0132】

[付記8]

付記5記載の第二の工程において、薬液吐出/吸引開口は前記被処理基板と前記薬液吐出/吸引部の相対的な水平移動方向側から、第一の薬液吐出開口、薬液吸引開口、第二の薬液吐出開口、薬液吸引開口、第三の薬液吐出開口の順に配置され、前記2つの薬液吸引開口のうち一方の薬液吸引開口と第一、第二、第三の薬液吐出開口において吸引/吐出動作を行う工程と、前記薬液吸引開口とは別のもう一方の薬液吸引開口と第一、第二、第三の薬液吐出開口において吸引/吐出動作を行う工程と、すべての薬液吐出開口、薬液吸引開口において吐出/吸引動作を行う工程と、前記記載の工程の組み合わせによる吐出/吸引動作を行うことを特徴とする基板処理方法。

10

【0133】

[付記9]

付記5記載の第二の工程において、薬液吐出/吸引部或いは薬液を振動させながら薬液吐出/吸引動作を行うことを特徴とする基板処理方法。

20

【0134】

[付記10]

前記付記5乃至9のいずれかに記載の第二の工程における薬液吐出/吸引動作は、前記薬液吐出/吸引部内の薬液吐出開口/薬液吸引開口が前記被処理面の直上方に配置されていない状態で行うことを特徴とする基板処理方法。

【0135】

[付記11]

被処理基板を略水平に保持する基板保持機構と、前記被処理基板の被処理面に対向配置され、前記被処理基板に対して薬液を吐出するための薬液吐出開口と、被処理基板上の薬液を吸引するための薬液吸引開口とを具備した薬液吐出/吸引部を有する薬液吐出/吸引機構とを具備する基板処理装置において、前記薬液吐出開口内を長手方向に平行に照射可能な光照射機構と前記光照射機構より照射された光を受光する受光機構と、前記受光機構で受光した光量及び光量閾値から前記薬液吐出開口内に気泡が存在するか否かを判定する機構とを具備してなることを特徴とする基板処理装置。

30

【0136】

[付記12]

被処理基板を略水平に保持する基板保持機構と、前記被処理基板の被処理面に対向配置され、前記被処理基板に対して薬液を吐出するための薬液吐出開口と、被処理基板上の薬液を吸引するための薬液吸引開口とを具備した薬液吐出/吸引部を有する薬液吐出/吸引機構とを具備する基板処理装置において、

40

薬液吐出/吸引部或いは薬液を振動させる機構を具備してなることを特徴とする基板処理装置。

【0137】

さらに、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0138】

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施できる。

50

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】第1の実施形態の基板処理装置の概略構成を模式的に示す図。

【図2】同実施形態の基板処理装置のスキャンノズルの概略構成を模式的に示す図。

【図3】第1の実施形態の基板処理方法を説明するための図。

【図4】第2の実施形態の基板処理方法を説明するための図。

【図5】第3の実施形態の基板処理装置のスキャンノズルを示す図。

【図6】第3の実施形態の基板処理方法を説明するための図。

【図7】第4の実施形態の現像液吐出、液吸引およびリンス液吐出の動作を説明するための図。

10

【図8】本発明の第5の実施形態に係る基板処理装置の概略構成を模式的に示す図。

【図9】第5の実施形態の変形例を説明するための図。

【図10】第5の実施形態の他の変形例を説明するための図。

【図11】第5の実施形態のさらに別の変形例を説明するための図。

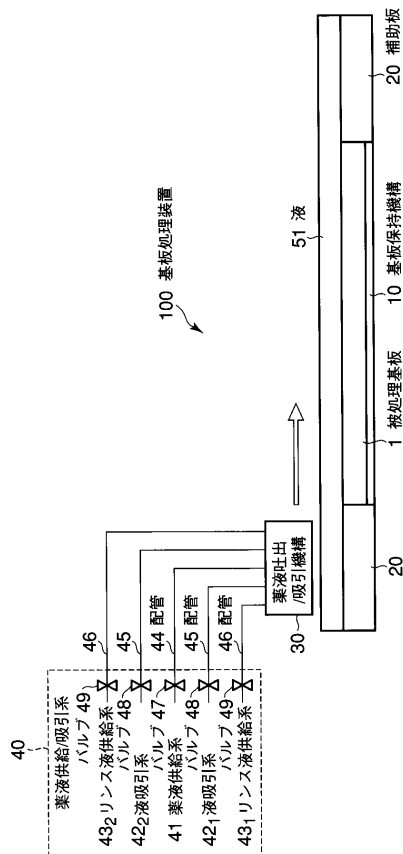
【符号の説明】

【0140】

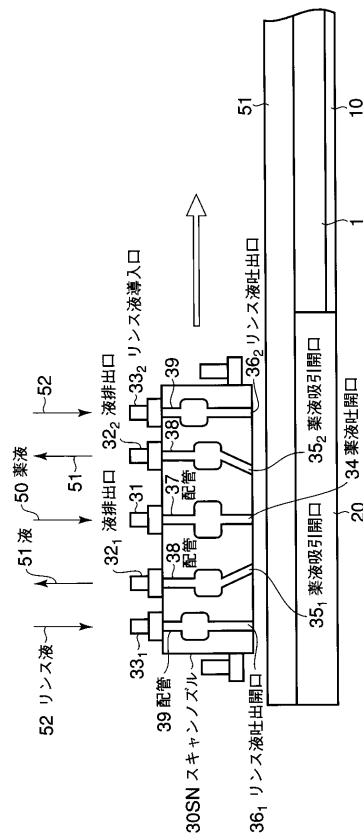
1 ... 被処理基板、10 ... 基板保持機構、11 ... 光源、12 ... 受光部、13 ... 振動子、14 ... アーム、15, 16, 17 ... 振動機構、20 ... 補助板、21 ... 凹部、30 ... 薬液吐出/吸引機構、34 ... 薬液吐出開口、35<sub>1</sub>, 35<sub>2</sub> ... 薬液吸引開口、36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub> ... リンス液吐出開口、50 ... 薬液、51 ... 液、52 ... リンス液。

20

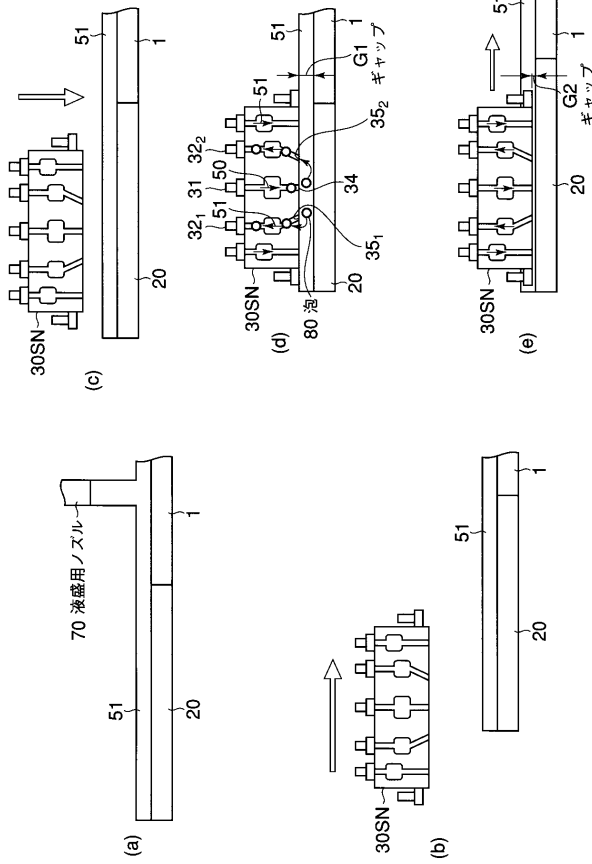
【図1】



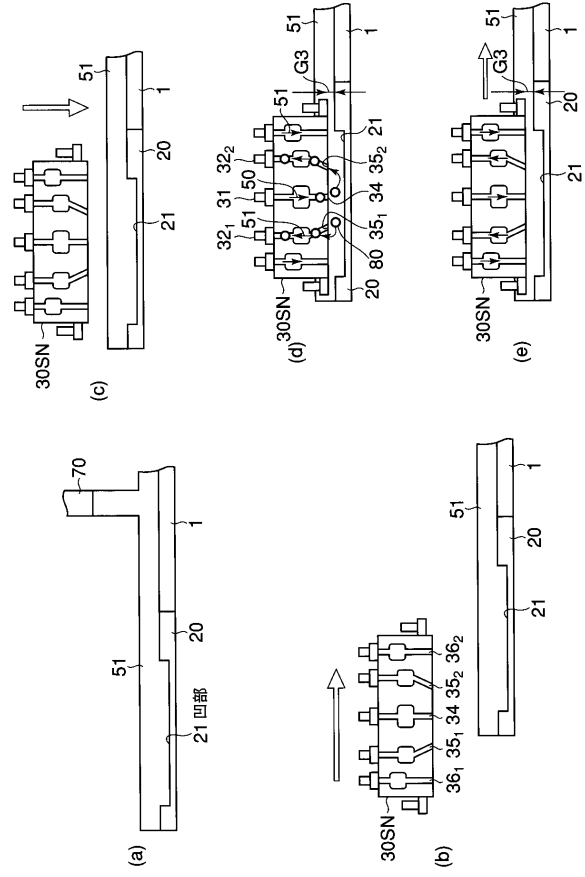
【図2】



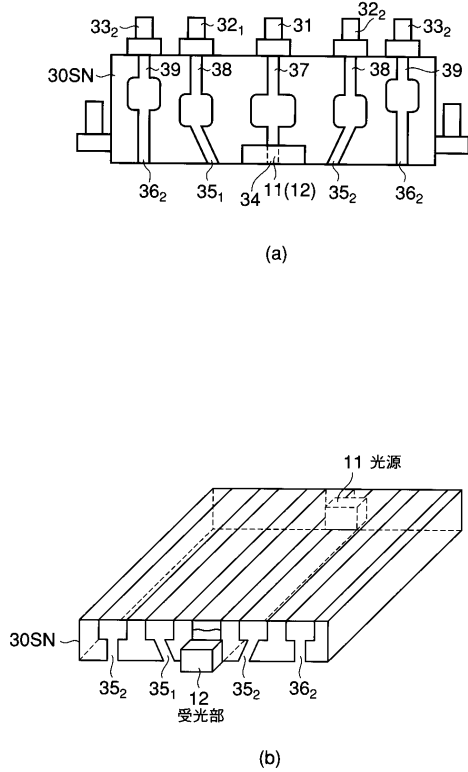
【図 3】



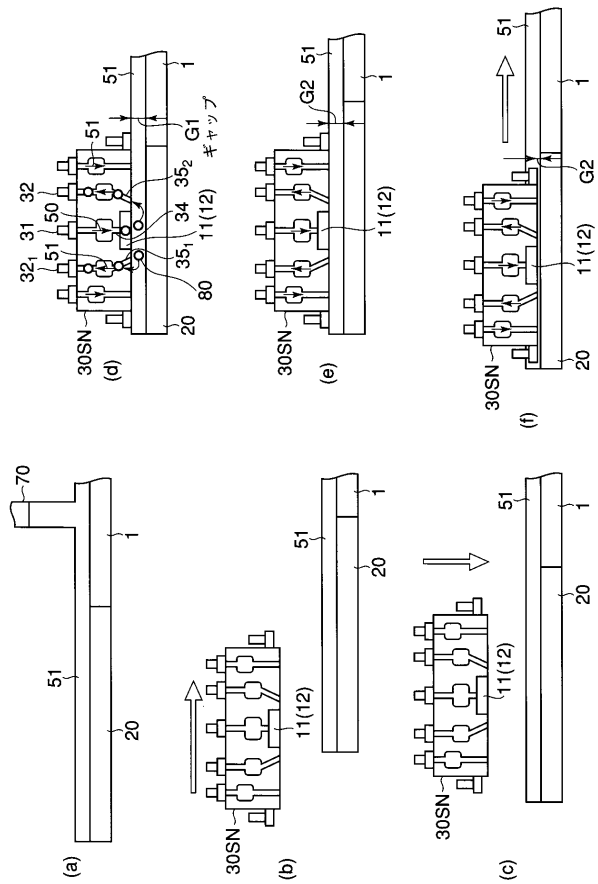
【図 4】



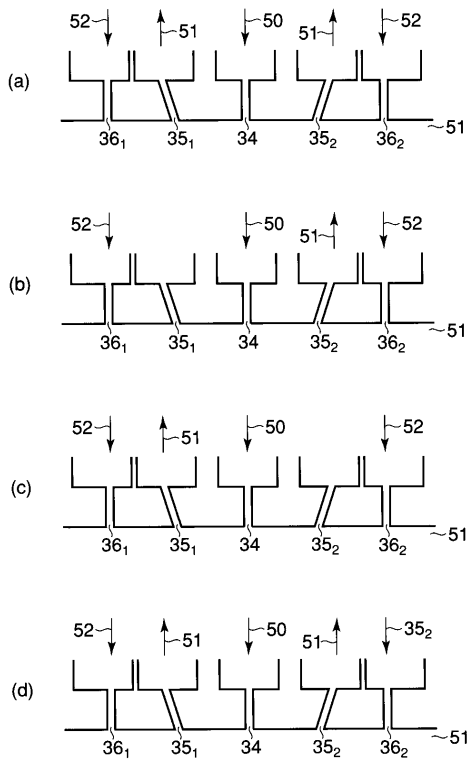
【図 5】



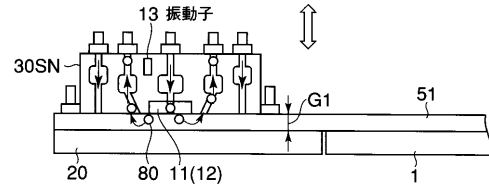
【図 6】



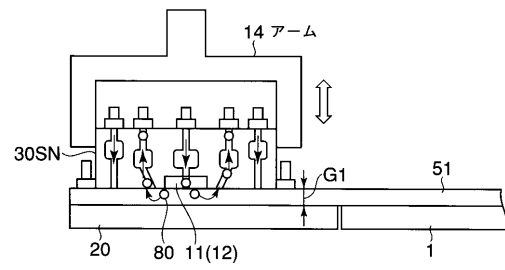
【 図 7 】



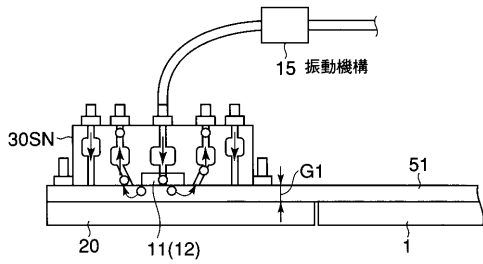
【 図 8 】



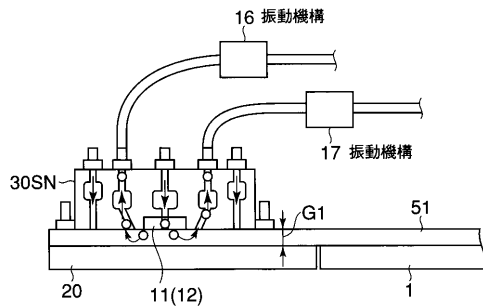
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 桜井 秀昭

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

(72)発明者 伊藤 正光

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

Fターム(参考) 4D075 AC06 AC09 AC12 AC84 AC88 AC93 AC94 AC97 CA48 DA06

DB13 DB14 DC22 DC24 EA07 EA45 EA60

4F041 AA02 AA05 BA05 BA12 BA13 BA60 CA02 CA28

5F046 LA14 LA19