

(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2014-72401
(P2014-72401A)

(43) 公開日 平成26年4月21日(2014.4.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 L 21/027 (2006.01) H O 1 L 21/30 5 6 4 C 5 F 1 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-217857 (P2012-217857)	(71) 出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22) 出願日	平成24年9月28日 (2012.9.28)	(74) 代理人	100096389 弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100095957 弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100101557 弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100167634 弁理士 扇田 尚紀
		(72) 発明者	赤田 光 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内 Fターム(参考) 5F146 JA01

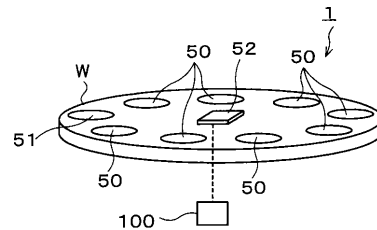
(54) 【発明の名称】 薬液吐出量計測用治具、薬液吐出量計測機構及び薬液吐出量計測方法

(57) 【要約】

【課題】基板へ薬液を塗布する塗布処理装置において、ノズルからの基板への薬液の吐出量を、作業員の手作業を介することなく測定する。

【解決手段】スピチャックにウェハを保持し、ウェハに供給ノズルから薬液を吐出してウェハの塗布処理を行う塗布処理装置において、供給ノズルからのウェハへの薬液の吐出量を計測する薬液吐出量計測用治具1は、スピチャックに保持される測定用ウェハWと、測定用ウェハWに設けられた静電容量計と、静電容量計での測定結果に基づいて薬液の吐出量を算出する制御部100と、を有している。測定用ウェハWの上面には、下方に凹に窪んだ、容量計測用貯留部50が形成され、静電容量計は、容量計測用貯留部50に貯留された薬液の容量に応じて静電容量が変化するように、容量計測用貯留部50の内部に設けられている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板保持部に基板を保持し、当該保持された基板に薬液供給手段から薬液を吐出して基板の塗布処理を行う塗布処理装置において、前記薬液供給手段からの基板への薬液の吐出量を計測するための計測用治具であって、
前記基板保持部に保持される測定用基板と、
前記測定用基板に設けられた静電容量計と、
前記測定用基板の上面に設けられた、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する容量計測用貯留部と、を有し、
前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に貯留された薬液の液面高さの変化に応じて薬液との接触面積が変化するように、前記容量計測用貯留部の内部において、少なくとも水平から傾いた状態で設けられていることを特徴とする、薬液吐出量計測用治具。

10

【請求項 2】

前記容量計測用貯留部は下に向かって平面視における面積が狭まるように傾斜し、
前記静電容量計は、前記容量計測用貯留部に放射状に複数設けられていることを特徴とする、請求項 1 に記載の薬液吐出量計測用治具。

【請求項 3】

前記測定用基板の上面には、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する誘電率計測用貯留部が形成され、
前記誘電率計測用貯留部には前記静電容量計が、当該誘電率計測用貯留部に吐出される量の薬液により全て薬液中に浸るように設けられていることを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の薬液吐出量計測用治具。

20

【請求項 4】

前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載の薬液吐出量計測用治具。

【請求項 5】

前記静電容量計を構成する電極は、前記誘電率計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の薬液吐出量計測用治具。

30

【請求項 6】

前記容量計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の薬液吐出量計測用治具。

【請求項 7】

前記誘電率計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していることを特徴とする、請求項 3 または 5 のいずれかに記載の薬液吐出量計測用治具。

【請求項 8】

基板保持部に基板を保持し、当該保持された基板に薬液供給手段から薬液を吐出して基板の塗布処理を行う塗布処理装置において、前記薬液供給手段からの基板への薬液の吐出量を計測する計測機構であって、
前記基板保持部に保持される測定用基板と、
前記測定用基板に設けられた静電容量計と、
前記測定用基板の上面に設けられた、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する容量計測用貯留部と、
前記静電容量計での測定結果に基づいて薬液の吐出量を算出する演算部と、を有し、
前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に貯留された薬液の液面高さの変化に応じて薬液との接触面積が変化するように、前記容量計測用貯留部の内部において、少なくとも水平から傾いた状態で設けられていることを特徴とする、薬液吐出量計測機構。

40

【請求項 9】

50

前記容量計測用貯留部は下に向かって平面視における面積が狭まるように傾斜し、前記静電容量計は、前記容量計測用貯留部に放射状に複数設けられていることを特徴とする、請求項 8 に記載の薬液吐出量計測機構。

【請求項 10】

前記測定用基板の上面には、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する誘電率計測用貯留部が形成され、

前記誘電率計測用貯留部には前記静電容量計が、当該誘電率計測用貯留部に吐出される量の薬液により全て薬液中に浸るように設けられていることを特徴とする、請求項 8 または 9 のいずれかに記載の薬液吐出量計測機構。

【請求項 11】

前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていることを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載の薬液吐出量計測機構。

【請求項 12】

前記静電容量計を構成する電極は、前記誘電率計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていることを特徴とする、請求項 10 に記載の薬液吐出量計測機構。

【請求項 13】

前記容量計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していることを特徴とする、請求項 8 ~ 12 のいずれかに記載の薬液吐出量計測機構。

【請求項 14】

前記誘電率計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していることを特徴とする、請求項 10 または 12 のいずれかに記載の薬液吐出量計測機構。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の薬液吐出量計測用治具を用いた前記薬液供給手段からの基板への薬液の吐出量を計測する計測方法であって、前記薬液供給手段により前記容量計測用貯留部に薬液を吐出し、前記静電容量計での測定結果に基づいて薬液の吐出量を算出することを特徴とする、薬液吐出量計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、薬液供給手段により基板へ薬液を塗布する塗布処理装置において、薬液供給手段から基板への薬液の吐出量を計測する計測用治具、計測機構及び計測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程では、例えば半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）上にレジスト液を塗布しレジスト膜を形成するレジスト塗布処理、当該レジスト膜を所定のパターンに露光する露光処理、露光されたレジスト膜を現像する現像処理などが順次行われ、ウェハ上に所定のレジストパターンが形成される。

【0003】

上述したレジスト液の塗布処理では、スピンチャックによりウェハを保持しながら回転させた状態でウェハの中心部に供給ノズルからレジスト液を供給し、遠心力によりウェハ上でレジスト液を拡散させる塗布処理装置によって、ウェハ上にレジスト膜を形成するいわゆるスピコートが広く知られている。

【0004】

このようなスピコートにおいてウェハの表面に形成されるレジスト膜の膜厚を高精度に制御するためには、供給ノズルからウェハに吐出するレジスト液の吐出量を精度よく制御する必要がある。そのため、上記の塗布処理装置においては、定期的に供給ノズルから

10

20

30

40

50

の吐出量を測定し、必要に応じて当該供給ノズルにレジスト液を送るポンプの吐出圧の設定作業が行なわれる。

【0005】

例えば特許文献1には、供給ノズルからのレジスト液の供給量を測定するための機構を備えたレジスト塗布処理装置が提案されている。具体的には、不使用の供給ノズルを待機させる待機位置に所定の量のレジスト液を貯留できる容器を設置し、この待機位置において供給ノズルから容器内にレジスト液を吐出する。そして、作業員によりこの容器がレジスト塗布処理装置から搬出され、作業員の手作業により、例えばメスシリンダーなどで供給ノズルからのレジスト液の吐出量が測定される。そして、必要に応じてポンプの吐出圧の調整が行われる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平4-236419号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述の容器をレジスト塗布処理装置から搬出したりメスシリンダーにより計測する際に、薬液が飛散して作業員にかかったり、塗布処理装置の駆動系機器により作業員が怪我をする恐れがある。そのため、作業員による塗布処理装置内での作業が発生しない吐出量の測定手法が求められている。

20

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、基板へ薬液を塗布する塗布処理装置において、ノズルからの基板への薬液の吐出量を、作業員の手作業を介することなく測定することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記の目的を達成するため、本発明は、基板保持部に基板を保持し、当該保持された基板に薬液供給手段から薬液を吐出して基板の塗布処理を行う塗布処理装置において、前記薬液供給手段からの基板への薬液の吐出量を計測するための計測用治具であって、前記基板保持部に保持される測定用基板と、前記測定用基板に設けられた静電容量計と、前記測定用基板の上面に設けられた、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する容量計測用貯留部と、を有し、前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に貯留された薬液の液面高さの変化に応じて薬液との接触面積が変化するように、前記容量計測用貯留部の内部において、少なくとも水平から傾いた状態で設けられていることを特徴としている。

30

【0010】

本発明によれば、測定用基板の上面に容量計測用貯留部が設けられ、当該容量計測用貯留部には、貯留された薬液の容量に応じて静電容量が変化するように静電容量計が設けられているため、静電容量計の計測値から容量計測用貯留部に貯留された薬液の液面高さを求めることができる。したがって、薬液吐出量計測用治具での測定結果に基づいて、容量計測用貯留部の貯留薬液量、換言すれば薬液供給手段から吐出された薬液の量を求めることができる。したがって、作業員の手作業を介することなく、薬液供給手段からの基板への薬液の吐出量を測定することができる。

40

【0011】

前記容量計測用貯留部は下に向かって平面視における面積が狭まるように傾斜し、前記静電容量計は、前記容量計測用貯留部に放射状に複数設けられていてもよい。

【0012】

前記測定用基板の上面には、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する誘電率計測用貯留部が形成され、前記誘電率計測用貯留部には前記静電容量計が、当該誘電率計測

50

用貯留部に吐出される量の薬液により全て薬液中に浸るように設けられていてもよい。

【0013】

前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていてもよい。

【0014】

前記静電容量計を構成する電極は、前記誘電率計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていてもよい。

【0015】

前記容量計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していてもよく、前記誘電率計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していることを特徴とする、請求項3または5のいずれかに記載の薬液吐出量計測用具。 10

【0016】

別の観点による本発明は、基板保持部に基板を保持し、当該保持された基板に薬液供給手段から薬液を吐出して基板の塗布処理を行う塗布処理装置において、前記薬液供給手段からの基板への薬液の吐出量を計測する計測機構であって、前記基板保持部に保持される測定用基板と、前記測定用基板に設けられた静電容量計と、前記測定用基板の上面に設けられた、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する容量計測用貯留部と、前記静電容量計での測定結果に基づいて薬液の吐出量を算出する演算部と、を有し、前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に貯留された薬液の液面高さの変化に応じて薬液との接触面積が変化するように、前記容量計測用貯留部の内部において、少なくとも水平から傾いた状態で設けられていることを特徴としている。 20

【0017】

前記容量計測用貯留部は下に向かって平面視における面積が狭まるように傾斜し、前記静電容量計は、前記容量計測用貯留部に放射状に複数設けられていてもよい。

【0018】

前記測定用基板の上面には、前記薬液供給手段から吐出された薬液を貯留する誘電率計測用貯留部が形成され、前記誘電率計測用貯留部には前記静電容量計が、当該誘電率計測用貯留部に吐出される量の薬液により全て薬液中に浸るように設けられていてもよい。

【0019】

前記静電容量計を構成する電極は、前記容量計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていてもよい。 30

【0020】

前記静電容量計を構成する電極は、前記誘電率計測用貯留部に放射状に形成された溝に沿って対向配置されていてもよい。

【0021】

前記容量計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していてもよく、前記誘電率計測用貯留部の表面は、前記薬液に対する撥水性を有していてもよい。

【0022】

また、別の観点による本発明は、前記の薬液吐出量計測用具を用いて前記薬液供給手段からの基板への薬液の吐出量を計測する計測方法であって、前記薬液供給手段により前記容量計測用貯留部に薬液を吐出し、前記静電容量計での測定結果に基づいて薬液の吐出量を算出することを特徴としている。 40

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、基板へ薬液を塗布する塗布処理装置において、ノズルからの基板への薬液の吐出量を、作業員の手作業を介することなく測定できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本実施の形態にかかる塗布処理装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図2】本実施の形態にかかる塗布処理装置の構成の概略を示す横断面図である。 50

【図 3】測定用ウェハの構成の概略を示す斜視図である。

【図 4】容量計測用貯留部の構成の概略を示す斜視図である。

【図 5】容量計測用貯留部の構成の概略を示す平面図である。

【図 6】溝の近傍の構成を示す説明図である。

【図 7】誘電率計測用貯留部の構成の概略を示す斜視図である。

【図 8】静電容量値と電極間の薬液の量との関係を表した説明図である。

【図 9】貯留部の断面形状を示す説明図である。

【図 10】薬液の吐出量測定のための工程を示すフロー図である。

【図 11】誘電率計測用貯留部に薬液を吐出した状態を示す説明図である。

【図 12】容量計測用貯留部に薬液を吐出した状態を示す説明図である。

【図 13】測定用ウェハを洗浄する様子を示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の実施の形態について説明する。図 1 は、本実施の形態にかかる、薬液吐出量測定用治具 1 が用いられる塗布処理装置 10 の構成の概略を示す縦断面図である。図 2 は、塗布処理装置 10 の構成の概略を示す横断面図である。

【0026】

塗布処理装置 10 は、図 1 に示すように処理容器 11 を有している。処理容器 11 内の中心部には、基板を保持して回転させる保持部としてのスピンチャック 20 が設けられている。スピンチャック 20 は、水平な上面を有し、当該上面には、例えば基板を吸引する吸引口（図示せず）が設けられている。この吸引口からの吸引により、ウェハ W をスピンチャック 20 上に吸着保持できる。本実施の形態におけるウェハ W は、薬液吐出量測定用治具 1 である。この薬液吐出量測定用治具 1 の詳細については後述する。

【0027】

スピンチャック 20 は、例えばモータなどを備えたチャック駆動機構 21 を有し、そのチャック駆動機構 21 により所定の速度に回転できる。また、チャック駆動機構 21 には、シリンダなどの昇降駆動源が設けられており、スピンチャック 20 は上下動可能になっている。

【0028】

スピンチャック 20 の周囲には、ウェハ W から飛散又は落下する液体を受け止め、回収するカップ 22 が設けられている。カップ 22 の下面には、回収した液体を排出する排出管 23 と、カップ 22 内の雰囲気気を排気する排気管 24 が接続されている。

【0029】

図 2 に示すようにカップ 22 の X 方向負方向（図 2 の下方向）側には、Y 方向（図 2 の左右方向）に沿って延伸するレール 30 が形成されている。レール 30 は、例えばカップ 22 の Y 方向負方向（図 2 の左方向）側の外方から Y 方向正方向（図 2 の右方向）側の外方まで形成されている。レール 30 には、例えば二本のアーム 31、32 が取り付けられている。

【0030】

第 1 のアーム 31 には、図 1 及び図 2 に示すようにウェハ W に薬液を供給する薬液供給手段としての供給ノズル 33 が支持されている。

【0031】

第 1 のアーム 31 は、図 2 に示すノズル駆動部 34 により、レール 30 上を移動自在である。これにより、供給ノズル 33 は、カップ 22 の Y 方向正方向側の外方に設置された待機部 35 からカップ 22 内のウェハ W の中心部上方まで移動でき、さらに当該ウェハ W の表面上をウェハ W の径方向に移動できる。また、第 1 のアーム 31 は、ノズル駆動部 34 によって昇降自在であり、供給液ノズル 33 の高さを調整できる。待機部 35 には、複数の供給ノズル 33 が差し込み可能な待機ブロック 35a が設けられている。待機ブロック 35a は、供給ノズル 33 が複数、例えば 8 本差し込み可能に構成されており、待機部 35 において第 1 のアーム 31 により任意の供給ノズル 33 を保持できる。

10

20

30

40

50

【0032】

供給ノズル33には、図1に示すように、薬液供給源36に連通する供給管37が接続されている。薬液供給源36内には、薬液が貯留されており、当該薬液を供給ノズル33に対して圧送するポンプ（図示せず）が設けられている。供給管37には、薬液の流れを制御するバルブや流量調節部等を含む供給機器群38が設けられている。なお、本実施の形態における薬液は、例えばレジスト液である。

【0033】

第2のアーム32には、洗浄液としての純水を供給する純水ノズル40が支持されている。第2のアーム32は、図2に示す、ノズル移動機構としてのノズル駆動部41によってレール30上を移動自在であり、純水ノズル40を、カップ22のY方向負方向側の外

10

【0034】

純水ノズル40には、図1に示すように純水供給源43に連通する供給管44が接続されている。純水供給源43内には、純水が貯留されている。供給管44には、純水の流れを制御するバルブや流量調節部等を含む供給機器群45が設けられている。

【0035】

次に薬液吐出量測定用治具1の構成について説明する。図3に示すように、薬液吐出量測定用治具1は、半導体デバイスに製造に用いられる半導体ウェハよりも厚みが厚い略円盤形状の測定用ウェハWを有している。測定用ウェハWの上面には図3及び図4に示すように、下方に凹に窪んだ、供給ノズル33から吐出されたレジスト液を貯留する容量計測用貯留部50が設けられている。この容量計測用貯留部50は、測定用ウェハWの外周部近傍に同心円状に複数、本実施の形態においては、例えば8箇所

20

30

【0036】

に所定の間隔で配置されている。また、測定用ウェハWの上面には、容量計測用貯留部50と同心円状に、下方に凹に窪んだ、供給ノズル33から吐出されたレジスト液を貯留する誘電率計測用貯留部51が1箇所に設けられている。容量計測用貯留部50と誘電率計測用貯留部51の設けられた領域の内側、即ち測定用ウェハWの中心部には、所定の電気回路やメモリなどのデバイス及び電源を有する回路基板52が設けられている。回路基板52は、後述する制御部100に信号を送信する発信器（図示せず）を備えている。

【0037】

図4に示すように、容量計測用貯留部50は略円錐形状の窪みである。容量計測用貯留部50の表面には、図5に示すように、複数の溝60が容量計測用貯留部50の中心である下端部から放射状に複数、例えば8本形成されている。溝60は、容量計測用貯留部50の上端まで延伸している。

40

【0038】

図7に示すように、誘電率計測用貯留部51も容量計測用貯留部50と同様に、略円錐形状の窪みである。誘電率計測用貯留部51の表面にも複数の溝70が形成されている。溝70は、溝60と同様に誘電率計測用貯留部51の下端部から放射状に8本形成されている。この溝70は、溝60とは異なり、誘電率計測用貯留部51の上端まで延伸していないが、その他の構成については溝60と同様である。即ち溝70は矩形形状の断面を有し、その側壁には静電容量計として機能する電極61、61が設けられている。溝70の具

50

体的な長さは、供給ノズル 33 から一度に吐出される量の薬液により、溝 70 の電極 61、61 の全部が浸る長さに設定されている。本実施の形態では、例えば誘電率計測用貯留部 51 の 2/3 程度の高さまで形成されている。

【0039】

上述のスピンチャック 20 の回転動作と上下動作、ノズル駆動部 34 による現像液ノズル 33 の移動動作、供給機器群 38 による現像液ノズル 33 の現像液の供給動作、ノズル駆動部 41 による純水ノズル 40 の移動動作、供給機器群 45 による純水ノズル 40 の純水の供給動作などの駆動系の動作は、制御部 100 により制御されている。また、制御部 100 は回路基板 52 からの伝送信号を受信可能に構成されている。制御部 100 は、例えば CPU やメモリなどを備えたコンピュータにより構成され、例えばメモリに記憶されたプログラムを実行することによって、塗布処理装置 10 における塗布処理を実現できる。また、制御部 100 は、回路基板 52 からの伝送信号の処理を実行する演算部としても機能する。また、塗布処理装置 10 における現像処理を実現するための各種プログラムは、例えばコンピュータ読み取り可能なハードディスク (HD)、フレキシブルディスク (FD)、コンパクトディスク (CD)、マグネットオプティカルディスク (MO)、メモリーカードなどの記憶媒体 H に記憶されていたものであって、その記憶媒体 H から制御部 100 にインストールされたものが用いられている。

10

【0040】

次に、以上のように構成された薬液吐出量測定用治具 1 による、塗布処理装置 10 での供給吐出測定について説明するにあたり、先ずその測定原理について説明する。

20

【0041】

電極 61、61 により構成したコンデンサ (静電容量計) の静電容量 C は、 S/d で表される。ここで、 ϵ は電極 61、61 間の誘電体の誘電率であり、S は電極 61 の面積、d は電極 61、61 間の距離である。したがって、例えば容量計測用貯留部 50 に薬液が貯留され、溝 60 の電極 61、61 が薬液に浸ると、薬液の液面高さ及び薬液の誘電率に応じて、図 8 に示すように静電容量が変化する。より具体的には、通常は薬液の比誘電率は空気の誘電率より大きいため、容量計測用貯留部 50 に貯留される薬液の量が多く、液面高さが高くなるほど、静電容量は大きくなる。

【0042】

そのため、薬液の誘電率 ϵ が予め分かっているならば、電極 61、61 間の静電容量 C を求めることで、電極 61 のうち、薬液に浸っている部分の長さ X を次の式 (1) から求めることができる。

30

$$X = d C / W$$

$$\dots (1)$$

ここで、W は電極 61 の幅である。

【0043】

そして、薬液に浸っている電極の長さ X が求めれば、容量計測用貯留部 50 に貯留されている薬液の体積 V は、円錐形の体積の公式である式 (2) から求めることができる。

$$V = 1/3 (X \cos \theta)^2 X \sin \theta \dots (2)$$

40

ここで、 θ は、図 9 に示すように、容量計測用貯留部 50 及び誘電率計測用貯留部 51 の断面形状における、傾斜の角度であり、 $X \cos \theta$ は容量計測用貯留部 50 及び誘電率計測用貯留部 51 において薬液 K が貯留された領域の半径、 $X \sin \theta$ は薬液 K が貯留された領域の鉛直方向の高さである。

【0044】

なお、薬液の誘電率 ϵ が既知の場合は上記式 (1)、(2) から容量計測用貯留部 50 の薬液の体積を求めることができるが、誘電率 ϵ が未知の薬液の場合は別途誘電率 ϵ を求める必要がある。ただし、誘電率 ϵ を求めるには作業員により薬液の搬送等を行なう必要がある。そこで、本実施の形態にかかる薬液吐出量測定用治具 1 においては、誘電率 ϵ が未知の薬液について、誘電率 ϵ を求めるための誘電率計測用貯留部 51 を設けている。次

50

に誘電率計測用貯留部 5 1 について説明する。

【 0 0 4 5 】

上述のとおり、電極 6 1、6 1 間の静電容量 C は S/d により求めることができるので、容量計測用貯留部 5 0 においては面積 S の変化に応じた静電容量 C の値を求める。これに対して、誘電率計測用貯留部 5 1 では、電極 6 1 の面積 S と電極 6 1、6 1 間の幅 d を一定として静電容量 C を求めることで、未知の値である薬液 K の誘電率 を求める。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態では、誘電率計測用貯留部 5 1 の溝 7 0 が供給ノズル 3 3 から一度に吐出される量の薬液により電極 6 1、6 1 の全部が浸る高さに設定されている。そのため、電極 6 1 の面積 S と電極 6 1、6 1 間の幅 d は一定であり、電極 6 1、6 1 間の静電容量 C を測定することで、作業員の手作業が介入することなく誘電率 を求めることできる。

【 0 0 4 7 】

そして、誘電率計測用貯留部 5 1 により求めた誘電率 を式 (1) に用いることで、誘電率 が未知の薬液の場合であっても、容量計測用貯留部 5 0 に貯留された薬液の体積を式 (2) から求めることができる。

【 0 0 4 8 】

以上の式 (1)、(2) は、予め制御部 1 0 0 のメモリにプログラムとして記憶されている。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態にかかる薬液吐出量測定用治具 1 及び当該部薬液吐出量測定用治具 1 が用いられる塗布処理装置 1 0 は以上のように構成されており、次に、薬液吐出量測定用治具 1 を用いた供給ノズル 3 3 からの吐出量の測定のプロセスについて説明する。図 1 0 は、かかる現象処理の主な工程の例を示すフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

供給ノズル 3 3 からの薬液の吐出量の測定を行うにあたり、先ず薬液吐出量測定用治具 1 が塗布処理装置 1 0 の処理容器 1 1 内に図示しない搬送機構により搬入される (図 1 0 の工程 S 1)。塗布処理装置 1 0 に搬入された薬液吐出量測定用治具 1 は、先ず、スピンチャック 2 0 に吸着保持される。

【 0 0 5 1 】

続いて、第 1 のアーム 3 1 により待機部 3 5 の供給ノズル 3 3 が測定用ウェハ W の周辺部の上方まで移動される (図 1 0 の工程 S 2)。なお、この場合の測定用ウェハ W の周辺部とは、測定用ウェハ W の容量計測用貯留部 5 0 及び誘電率計測用貯留部 5 1 の同心円状の位置である。

【 0 0 5 2 】

次に、供給ノズル 3 3 の下方に誘電率計測用貯留部 5 1 が位置するようにスピンチャック 2 0 を回転させる。次いで、測定用ウェハ W が停止している状態で、供給ノズル 3 3 から所定量の薬液を吐出して、図 1 1 に示すように、誘電率計測用貯留部 5 1 に薬液 K を貯留させる (図 1 0 の工程 S 3)。そして、回路基板 5 2 から伝送された信号に基づいて制御部 1 0 0 で当該誘電率計測用貯留部 5 1 に貯留された薬液 K の誘電率 を求める (図 1 0 の工程 S 4)。

【 0 0 5 3 】

その後、スピンチャック 2 0 により、容量計測用貯留部 5 0 が供給ノズル 3 3 の下方に位置するように測定用ウェハ W を回転させる。次いで、測定用ウェハ W が停止している状態で、供給ノズル 3 3 から所定量の薬液 K を吐出して、図 1 2 に示すように容量計測用貯留部 5 0 に薬液 K を貯留させる (図 1 0 の工程 S 5)。そして、回路基板 5 2 から伝送された信号と誘電率計測用貯留部 5 1 により求めた誘電率 とに基づいて、制御部 1 0 0 により容量計測用貯留部 5 0 に貯留された電極 6 1、6 1 間の静電容量 C を求める。そして、制御部 1 0 0 では、更にこの静電容量 C と式 (1) 及び式 (2) に基づいて、容量計測用貯留部 5 0 に貯留された薬液 K の体積、即ち供給ノズル 3 3 から吐出された薬液 K の量が求められる (図 1 0 の工程 S 6)。

10

20

30

40

50

【0054】

一つの供給ノズル33について吐出量の測定が流量すると、第1のアーム31は待機部35へ移動する。そして、他の供給ノズル33を再び測定用ウェハWの周辺部に移動させ、この供給ノズル33についても吐出量の測定を行なう。そして、8本全ての供給ノズル33について吐出量の測定が順次行なわれる。

【0055】

供給ノズル33の吐出量の測定が終了すると、次に第2のアーム32により待機部42の純水ノズル40が測定用ウェハWの中心部の上方まで移動される。次いで、測定用ウェハWを回転させながら純水ノズル40から測定用ウェハWの中心部に純水を供給し、図13に示すように薬液吐出量測定用治具1の純水Pによる洗浄が行われる(図10の工程S7)。この際、測定用ウェハWに形成された容量計測用貯留部50及び誘電率計測用貯留部51は円錐形状であるため、遠心力により容量計測用貯留部50及び誘電率計測用貯留部51内から薬液Kが容易に排出される。

10

【0056】

その後、薬液吐出量測定用治具1は搬送機構(図示せず)により塗布処理装置10から搬送され、一連の測定作業が終了する。また、それと並行して、制御部100により供給ノズル33からの吐出量が所望の値となっているか否かが判定され、所望の値となっていない場合には、薬液供給源36のポンプの吐出圧や、供給機器群38の流量調節部等の設定値が変更される。

【0057】

以上の実施の形態によれば、測定用ウェハWの上面に容量計測用貯留部50が設けられ、当該容量計測用貯留部50には、容量計測用貯留部50に貯留された薬液の液面高さに応じてその容量が変化する静電容量計である電極61、61が設けられている。そのため、電極61、61の静電容量Cにより容量計測用貯留部50の電極61のうち、薬液Kに浸っている部分の長さXを求めることができる。そして、それに基づいて制御部100において容量計測用貯留部50の貯留薬液量、換言すれば供給ノズル33から吐出された薬液Kの量を求めることができる。したがって、本発明によれば、作業員の手作業を介することなく、供給ノズル33からの測定用ウェハWへの薬液Kの吐出量を測定することができる。

20

【0058】

以上の実施の形態では、容量計測用貯留部50を複数同心円状に設けたが、容量計測用貯留部50の設置数や配置は本実施の形態に限定されるものではなく、供給ノズル33の設置数などに応じて任意に設定が可能である。

30

【0059】

以上の実施の形態では、誘電率計測用貯留部51を1つ設けていたが、複数の供給ノズル33により種類の異なる複数の薬液Kを供給する場合には、誘電率計測用貯留部50も薬液Kの種類に応じて複数設けてもよい。また、薬液Kの誘電率が既知のものである場合は、誘電率計測用貯留部51は必ずしも設ける必要がない。

【0060】

なお、以上の実施の形態では、容量計測用貯留部50や誘電率計測用貯留部51を円錐形状としていたが、容量計測用貯留部50や誘電率計測用貯留部51は必ずしも円錐形状である必要はなく、容量計測用貯留部50や誘電率計測用貯留部51の下方にむかうにつれて平面視における開口面積が狭まるように傾斜した形状であれば、例えば四角錐や三角錐でもよい。例えば、容量計測用貯留部50や誘電率計測用貯留部51の形状が、底面が平坦な円筒形状などである場合、容量計測用貯留部50や誘電率計測用貯留部51の窪みの中心とノズルの中心が一致していないと、窪み部の底部の体積が大きいことと相俟って、液の形状が一定にならない可能性がある。その場合、容量計測用貯留部50及び誘電率計測用貯留部51の開口面積を小さくすることが考えられるが、開口面積を小さくすると容量計測用貯留部50や誘電率計測用貯留部51と供給ノズル33の中心位置との位置調整を厳密に行う必要が生じる。それに対して容量計測用貯留部50や誘電率計測用貯留部

40

50

5 1を円錐や四角錐とすることで、供給ノズル3 3が容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1の中心位置からずれていても、薬液Kが自重により窪みの中心に集まり、容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1の底部の体積が小さいことと相俟って、薬液Kの形状を貯留部5 0、5 1の内部で一定とすることができる。また、液を容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1の中心に集めるという観点からは、容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1の下端部は必ずしも尖っている必要はなく、平坦であってもよく、容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1の表面が薬液Kに対して撥水性を有するように表面処理が施してあってもよい。

【0061】

また、容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1は窪みではなく、測定用ウェハWの上面に配置した容器であってもよい。

10

【0062】

また、以上の実施の形態では、静電容量計は平板状の電極6 1、6 1であったが、静電容量計の構成については本実施の形態に限定されるものではなく、例えば線状の導電体とその導電体の周囲を同心円状に囲む筒状の導体によりコンデンサを形成するものであってもよく、平板状の電極と線状の導電体によりコンデンサを形成したものであってもよい。

【0063】

以上の実施の形態では、溝6 0、7 0は各貯留部5 0、5 1に8本ずつ放射状に設けられていたが、溝6 0、7 0の本数は、本実施の形態に限定されない。上述の測定原理上、溝6 0、7 0が1本あれば吐出量及び誘電率の測定が可能であるが、電極6 1と薬液Kとの接触面積を多くすることで、静電容量Cの測定誤差を小さくできるので、溝6 0、7 0は複数設けることが好ましい。また、溝6 0、7 0の配置についても、各溝6 0、7 0の各電極6 1が、貯留部5 0、5 1に貯留された薬液Kに対して等しく浸るように配置されていれば任意に設定が可能である。例えば溝を螺旋状に配置したり、V字状に配置したりしてもよい。また、例えば電極として同心円状の導体を用いる場合は、溝6 0、7 0の形状も電極に合わせて円形の断面形状としてもよい。

20

【0064】

以上の実施の形態では、静電容量計としての電極6 1、6 1を溝6 0、7 0に沿って平行に配置していたが、電極6 1、6 1の配置や構成は本実施の形態に限定されるものではなく、容量計測用貯留部5 0に貯留された薬液Kの液面高さの変化に応じて薬液Kとの接触面積が変化するように配置されていれば任意に設定が可能であり、溝6 0、7 0を設けずに、容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1の内面に直接配置してもよい。容量計測用貯留部5 0に貯留された薬液Kの液面高さの変化に応じて薬液Kとの接触面積が変化するような配置とは、容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1の内部において、電極6 1、6 1が高さ方向に長さを有するように配置することを意味する。なお、高さ方向に長さを有するとは、鉛直方向のみではなく、例えば斜め上方に延伸する場合も含む。また、電極6 1、6 1が高さ方向に長さを有するような配置とは、換言すれば、電極6 1、6 1が、少なくとも平行から傾いた状態で配置されることを意味する。例えば平板状の平行な電極6 1、6 1を水平に設けた場合、薬液Kの液面高さの変動しても、電極6 1、6 1との接触面積が変動しないが、僅かでも平行から傾いていれば、薬液Kの液面高さの変動に伴い、電極6 1、6 1と薬液Kとの接触面積が変化し、静電容量Cが変化するということである。

30

40

【0065】

以上の実施の形態では、回路基板5 2から伝送した信号に基づいて制御部1 0 0で薬液Kの容量を求めたが、例えば回路基板5 2のメモリに式(1)及び式(2)その他の演算用のプログラムを格納し、回路基板5 2内で薬液Kの容量を算出するようにしてもよい。この場合、回路基板5 2が演算部として機能し、演算の結果が制御部1 0 0に伝送される。なお、薬液吐出量測定用治具1及び演算部により、容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1での静電容量Cの測定から容量計測用貯留部5 0や誘電率計測用貯留部5 1に貯留された薬液Kの体積の算出、換言すれば、供給ノズル3 3からの吐出量の算出まで

50

を一貫して行なう薬液吐出量測定機構が構成される。

【 0 0 6 6 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。本発明はこの例に限らず種々の態様を採りうるものである。例えば、薬液としてはレジスト液のほかに、現像液やエッチング液などの他の処理液などを用いる場合にも本発明は適用できる。また、上述した実施の形態は、半導体ウェハの塗布処理装置における例であったが、本発明は、半導体ウェハ以外のFPD（フラットパネルディスプレイ）、フォトマスク用のマスクレチクルなどの他の基板の塗布処理装置である場合にも適用できる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 7 】

本発明は、基板へ薬液を塗布する塗布処理装置において、ノズルからの基板への薬液の吐出量測定する際に有用である。

【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

1 薬液吐出量測定機構

10 塗布処理装置

11 処理容器

20 スピンチャック

21 チャック駆動機構

22 カップ

23 排出管

24 排気管

30 レール

31、32 アーム

33 供給ノズル

34 ノズル駆動部

35 待機部

36 薬液供給源

37 供給管

38 供給機器群

40 純水ノズル

41 ノズル駆動部

42 待機部

43 純水供給源

44 供給管

45 供給機器群

50 容量計測用貯留部

51 誘電率計測用貯留部

52 回路基板

60 溝

61 電極

70 溝

100 制御部

W 測定用ウェハ

K 薬液

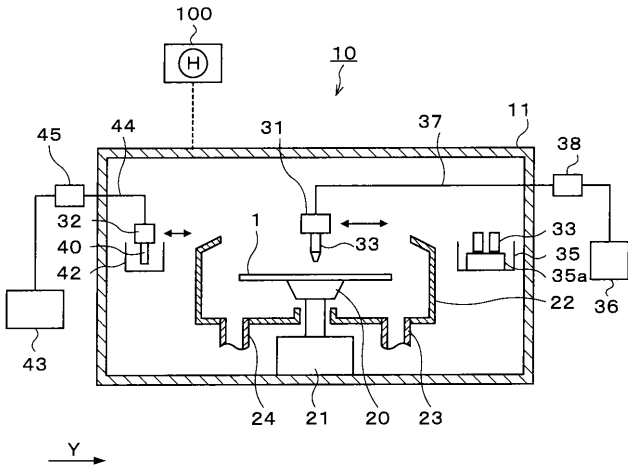
P 純水

20

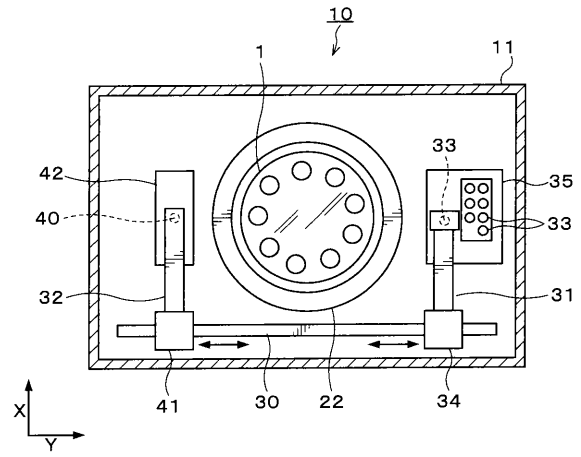
30

40

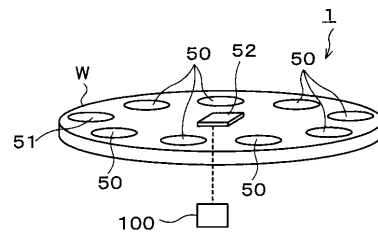
【図1】



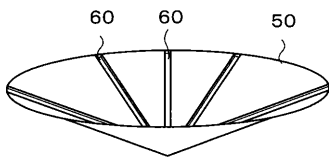
【図2】



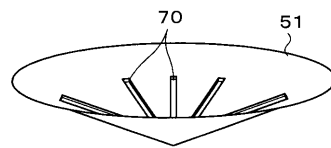
【図3】



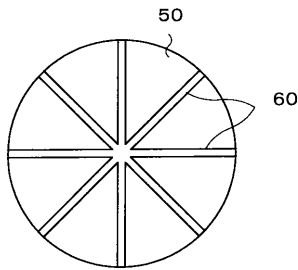
【図4】



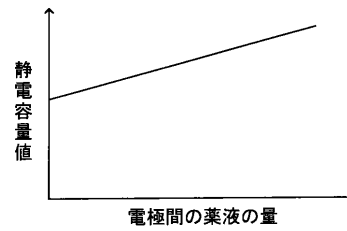
【図7】



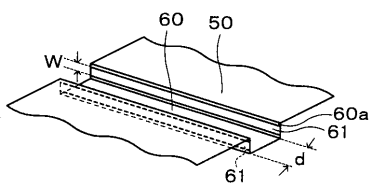
【図5】



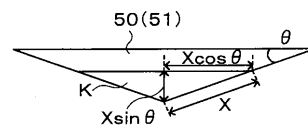
【図8】



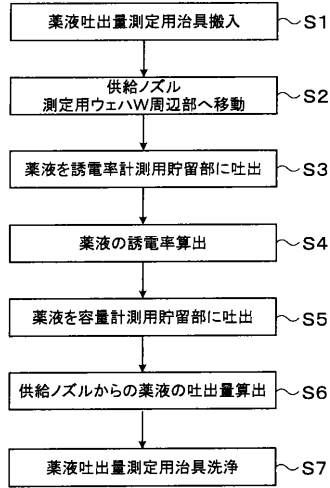
【図6】



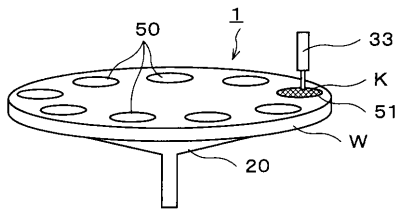
【図9】



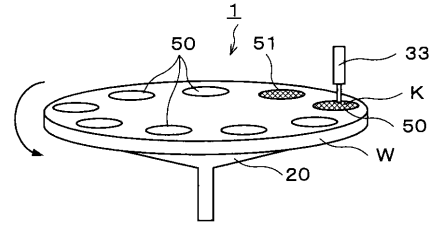
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

