

(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2011-35186

(P2011-35186A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(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 4 C 5 F 0 4 6
 HO 1 L 21/30 5 6 4 D

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-180425 (P2009-180425)	(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21年8月3日(2009.8.3)	(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
		(72) 発明者	上田 健一 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
		(72) 発明者	▲タカヤナギ▼ 康治 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)	5F046 JA02 JA24

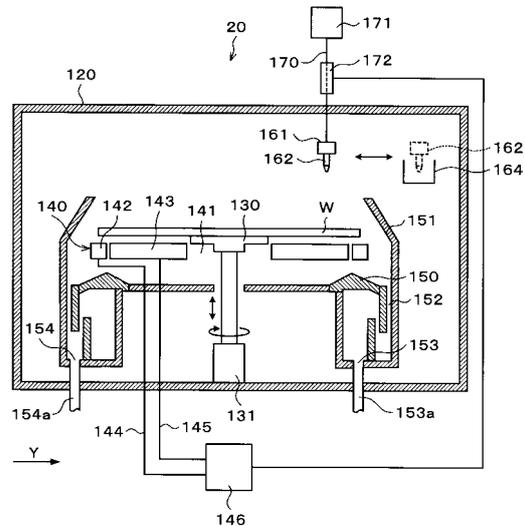
(54) 【発明の名称】 塗布処理装置、塗布処理方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 基板面内で均一に基板を温度調節し、当該基板上に塗布液を面内均一に塗布する。

【解決手段】 レジスト塗布装置 20 には、ウェハ W を保持して回転させ、且つ上下方向に移動自在のスピチャック 130 が設けられている。スピチャック 130 に保持されたウェハ W の下方には、当該ウェハ W の温度を調節する温度調節板 140 が配置されている。温度調節板 140 の中心部には、スピチャック 130 が配置される開口部 141 が形成されている。温度調節板 140 は、ウェハ W の外周部の温度を調節する外側温度調節板 142 と、ウェハ W の内周部の温度を調節する内側温度調節板 143 とに分割されている。外側温度調節板 142 と内側温度調節板 143 は、それぞれ独立してウェハ W の外周部と内周部の温度を調節することができる。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に塗布液を塗布する塗布処理装置であって、
基板を保持して当該基板を回転させ、且つ上下方向に移動自在の回転保持部と、
前記回転保持部に保持された基板の下方に設けられ、当該基板を冷却し所定の温度に調節する温度調節板と、
前記回転保持部に保持された基板上に塗布液を供給する塗布液ノズルと、を有することを特徴とする、塗布処理装置。

【請求項 2】

前記温度調節板の中心部には、前記回転保持部を配置可能な開口部が形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の塗布処理装置。 10

【請求項 3】

前記温度調節板は、基板の外周部の温度を調節する外側温度調節部と、前記外周部の内側の基板の温度を調節する内側温度調節部と、を有し、
前記外側温度調節部と前記内側温度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節可能であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の塗布処理装置。

【請求項 4】

前記内側温度調節部は、さらに複数の内側温度調節部に分割され、
前記複数の内側温度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節可能であることを特徴とする、請求項 3 に記載の塗布処理装置。 20

【請求項 5】

前記温度調節板の外周部は、前記回転保持部材に保持された基板の外周部に沿って当該基板の外周部よりも外側に張り出していることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の塗布処理装置。

【請求項 6】

前記回転保持部に保持された基板の下方には、当該基板の外周部に洗浄液を供給する洗浄液ノズルが設けられ、
前記温度調節板には、当該温度調節板の径方向に延伸し、前記洗浄液ノズルが配置される溝が形成され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塗布処理装置。

【請求項 7】

前記回転保持部に保持された基板の下方には、当該基板の外周部に洗浄液を供給する洗浄液ノズルが設けられ、
前記温度調節板には、前記洗浄液ノズルが配置される穴が形成され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塗布処理装置。 30

【請求項 8】

前記温度調節板の上面には、前記回転保持部に保持された基板と前記温度調節板との間に所定の隙間を確保するための突起部が形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の塗布処理装置。

【請求項 9】

基板上に塗布液を塗布する方法であって、
回転保持部によって基板を所定の高さに保持し、当該基板の下方に設けられた温度調節板によって基板を冷却し所定の温度に調節する温度調節工程と、
その後、前記回転保持部に保持された基板を回転させながら、当該基板の中心部に塗布液を供給して、基板上に塗布液を塗布する塗布工程と、を有することを特徴とする、塗布処理方法。 40

【請求項 10】

前記温度調節板の中心部には、前記回転保持部を配置可能な開口部が形成され、
前記温度調節工程において、前記回転保持部が前記開口部内に配置された状態で基板の温度を調節することを特徴とする、請求項 9 に記載の塗布処理方法。

【請求項 11】

前記温度調節板は、基板の外周部の温度を調節する外側温度調節部と、前記外周部の内側の基板の温度を調節する内側温度調節部と、を有し、

前記温度調節工程において、前記外側温度調節部と前記内側温度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節することを特徴とする、請求項 9 又は 10 に記載の塗布処理方法。

【請求項 12】

前記内側温度調節部は、さらに複数の内側温度調節部に分割され、

前記温度調節工程において、前記複数の内側温度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節することを特徴とする、請求項 11 に記載の塗布処理方法。

【請求項 13】

前記温度調節板の外周部は、前記回転保持部材に保持された基板の外周部に沿って当該基板の外周部よりも外側に張り出し、

前記温度調節工程において、前記基板の外周部の外側から当該基板の外周部の温度を調節することを特徴とする、請求項 9 ~ 12 のいずれかに記載の塗布処理方法。

【請求項 14】

前記塗布工程後、前記回転保持部に保持された基板の下方から当該基板の外周部に洗浄液を供給し、基板の側面に付着した塗布液を洗浄する洗浄工程をさらに有することを特徴とする、請求項 9 ~ 13 のいずれかに記載の塗布処理方法。

【請求項 15】

前記温度調節工程において、前記回転保持部によって基板を回転させながら当該基板の温度を調節することを特徴とする、請求項 9 ~ 14 のいずれかに記載の塗布処理方法。

【請求項 16】

前記温度調節工程において、前記温度調節板の上面に形成された突起部によって前記回転保持部に保持された基板と前記温度調節板との間に所定の隙間を形成して、当該基板の温度を調節し、

前記温度調節工程後、前記回転保持部を所定の高さまで上昇させて、前記塗布工程が行われることを特徴とする、請求項 9 ~ 14 のいずれかに記載の塗布処理方法。

【請求項 17】

請求項 9 ~ 16 の塗布処理方法を塗布処理装置によって実行させるために、当該塗布処理装置を制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラム。

【請求項 18】

請求項 17 に記載のプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塗布処理装置、塗布処理方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体デバイスの製造におけるフォトリソグラフィ処理では、例えば半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）上に反射防止膜を形成するボトムコーティング処理、反射防止膜が形成されたウェハを加熱する加熱処理、加熱処理後のウェハを冷却して所定の温度に調節する温度調節処理、ウェハ上にレジスト液を塗布してレジスト膜を形成するレジスト塗布処理、当該レジスト膜に所定のパターンを露光する露光処理、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】

これらの一連の処理は、通常、塗布現像処理システムを用いて行われる。塗布現像処理システムは、例えばカセット単位でウェハを搬入出するための搬入出ステーションと、各種処理を行う複数の処理装置が配置された処理ステーションと、隣接する露光装置と処理ステーションとの間でウェハの受け渡しを行うためのインターフェイスステーション等を

10

20

30

40

50

有している。

【0004】

処理ステーションは、複数の処理装置が多段に配置された処理装置群を複数備えている。各処理装置群の間には、各処理装置にウェハを搬送する搬送装置が設けられている。そして、例えば温度調節装置で上述した温度調節処理が行われた後、搬送装置によってウェハがレジスト塗布装置に搬送され、当該レジスト塗布装置でレジスト塗布処理が行われる（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-307488号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のウェハ処理では、温度調節装置でウェハを面内均一に温度調節しても、その後搬送装置によってウェハが搬送されるため、この搬送中にウェハ面内で温度分布のばらつきが生じる。例えば塗布現像処理システム内の雰囲気温度や、レジスト塗布装置内の雰囲気と塗布現像処理システム内の雰囲気との陽圧差により発生する気流等によって、例えばウェハの外周部の温度が内側の温度に比べて大きく変化し、ウェハ面内で温度分布のばらつきが発生する。そして、ウェハはこの状態でレジスト塗布装置に搬送される。

【0007】

このようにウェハが均一に温度調節されていない状態でレジスト塗布処理が行われると、ウェハ上に塗布されたレジスト液の溶剤の揮発がウェハ面内でばらつき、レジスト液をウェハ面内で均一に塗布することができない。その結果、ウェハ上に均一な膜厚のレジスト膜を形成することができなかつた。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、基板面内で均一に基板を温度調節し、当該基板上に塗布液を面内均一に塗布することを目的とする。

【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、基板上に塗布液を塗布する塗布処理装置であって、基板を保持して当該基板を回転させ、且つ上下方向に移動自在の回転保持部と、前記回転保持部に保持された基板の下方に設けられ、当該基板を冷却し所定の温度に調節する温度調節板と、前記回転保持部に保持された基板上に塗布液を供給する塗布液ノズルと、を有することを特徴としている。

【0010】

本発明によれば、回転保持部に保持された基板を温度調節板によって面内均一に所定の温度に調節した後、当該回転保持部に保持された基板を回転させながら、塗布液ノズルから基板の中心部に塗布液を供給して、基板上に塗布液を塗布することができる。このように一の塗布処理装置内において、基板の温度調節と塗布液の塗布を共に行うことができるので、基板面内の温度分布が均一になった状態で、当該基板上に塗布液を塗布することができる。このため、基板上の塗布液の溶剤が基板面内で均一に揮発し、基板上に塗布液を面内均一に塗布することができる。

【0011】

前記温度調節板の中心部には、前記回転保持部を配置可能な開口部が形成されていてもよい。

【0012】

前記温度調節板は、基板の外周部の温度を調節する外側温度調節部と、前記外周部の内側の基板の温度を調節する内側温度調節部と、を有し、前記外側温度調節部と前記内側温

10

20

30

40

50

度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節可能であってもよい。

【0013】

前記内側温度調節部は、さらに複数の内側温度調節部に分割され、前記複数の内側温度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節可能であってもよい。

【0014】

前記温度調節板の外周部は、前記回転保持部材に保持された基板の外周部に沿って当該基板の外周部よりも外側に張り出しているもよい。

【0015】

前記回転保持部に保持された基板の下方には、当該基板の外周部に洗浄液を供給する洗浄液ノズルが設けられ、前記温度調節板には、当該温度調節板の径方向に延伸し、前記洗浄液ノズルが配置される溝が形成されているもよい。

10

【0016】

また、前記回転保持部に保持された基板の下方には、当該基板の外周部に洗浄液を供給する洗浄液ノズルが設けられ、前記温度調節板には、前記洗浄液ノズルが配置される穴が形成されているもよい。

【0017】

前記温度調節板の上面には、前記回転保持部に保持された基板と前記温度調節板との間に所定の隙間を確保するための突起部が形成されているもよい。

【0018】

別な観点による本発明は、基板上に塗布液を塗布する方法であって、回転保持部によって基板を所定の高さに保持し、当該基板の下方に設けられた温度調節板によって基板を冷却し所定の温度に調節する温度調節工程と、その後、前記回転保持部に保持された基板を回転させながら、当該基板の中心部に塗布液を供給して、基板上に塗布液を塗布する塗布工程と、を有することを特徴としている。

20

【0019】

前記温度調節板の中心部には、前記回転保持部を配置可能な開口部が形成され、前記温度調節工程において、前記回転保持部が前記開口部内に配置された状態で基板の温度を調節してもよい。

【0020】

前記温度調節板は、基板の外周部の温度を調節する外側温度調節部と、前記外周部の内側の基板の温度を調節する内側温度調節部と、を有し、前記温度調節工程において、前記外側温度調節部と前記内側温度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節してもよい。

30

【0021】

前記内側温度調節部は、さらに複数の内側温度調節部に分割され、前記温度調節工程において、前記複数の内側温度調節部は、それぞれ独立して基板の温度を調節してもよい。

【0022】

前記温度調節板の外周部は、前記回転保持部材に保持された基板の外周部に沿って当該基板の外周部よりも外側に張り出し、前記温度調節工程において、前記基板の外周部の外側から当該基板の外周部の温度を調節してもよい。

40

【0023】

前記塗布工程後、前記回転保持部に保持された基板の下方から当該基板の外周部に洗浄液を供給し、基板の側面に付着した塗布液を洗浄する洗浄工程をさらに有しているもよい。

【0024】

前記温度調節工程において、前記回転保持部によって基板を回転させながら当該基板の温度を調節してもよい。

【0025】

また、前記温度調節工程において、前記温度調節板の上面に形成された突起部によって前記回転保持部に保持された基板と前記温度調節板との間に所定の隙間を形成して、当該

50

基板の温度を調節し、前記温度調節工程後、前記回転保持部を所定の高さまで上昇させて、前記塗布工程が行われてもよい。

【0026】

また別な観点による本発明によれば、前記塗布処理方法を塗布処理装置によって実行させるために、当該塗布処理装置を制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムが提供される。

【0027】

さらに別な観点による本発明によれば、前記プログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体が提供される。

【発明の効果】

10

【0028】

本発明によれば、基板面内で均一に基板を温度調節し、当該基板上に塗布液を面内均一に塗布することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本実施の形態にかかるレジスト塗布装置を備えた塗布現像処理システムの構成の概略を示す平面図である。

【図2】本実施の形態にかかる塗布現像処理システムの正面図である。

【図3】本実施の形態にかかる塗布現像処理システムの背面図である。

20

【図4】レジスト塗布装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図5】レジスト塗布装置の構成の概略を示す横断面図である。

【図6】温度調節板の平面図である。

【図7】レジスト塗布装置におけるウェハ処理の各工程を模式的に示した説明図であり、(a)はスピンチャックを下降させる様子を示し、(b)はウェハの温度調節をする様子を示し、(c)はウェハ上にレジスト液を供給する様子を示し、(d)ウェハ上にレジスト液を塗布した様子を示し、(e)はスピンチャックを上昇させる様子を示す。

【図8】他の実施の形態にかかる温度調節板の縦断面図である。

【図9】他の実施の形態にかかる温度調節板の平面図である。

30

【図10】他の実施の形態にかかる温度調節板の縦断面図である。

【図11】他の実施の形態にかかる温度調節板の平面図である。

【図12】他の実施の形態にかかる温度調節板の縦断面図である。

【図13】他の実施の形態にかかる温度調節板の平面図である。

【図14】他の実施の形態にかかるレジスト塗布装置におけるウェハ処理の各工程を模式的に示した説明図であり、(a)はスピンチャックを下降させる様子を示し、(b)はウェハの温度調節をする様子を示し、(c)はウェハ上にレジスト液を供給する様子を示し、(d)ウェハ上にレジスト液を塗布した様子を示し、(e)はスピンチャックを上昇させる様子を示す。

【図15】他の実施の形態にかかる温度調節板の平面図である。

【図16】他の実施の形態にかかる温度調節板の平面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0030】

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塗布処理装置としてのレジスト塗布装置を備えた塗布現像処理システム1の構成の概略を示す平面図である。図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。

【0031】

塗布現像処理システム1は、図1に示すように例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、フォトリソグラフィ工程の中で枚葉的に所定の処理を施す複数の各種処理装置を多段に配置している処理ステーション3と、こ

50

の処理ステーション 3 に隣接して設けられている露光装置 4 との間でウェハ W の受け渡しをするインターフェイスステーション 5 とを一体に接続した構成を有している。

【 0 0 3 2 】

カセットステーション 2 には、カセット載置台 6 が設けられ、当該カセット載置台 6 は、複数のカセット C を X 方向（図 1 中の上下方向）に一系列に載置自在になっている。カセットステーション 2 には、搬送路 7 上を X 方向に向かって移動可能なウェハ搬送体 8 が設けられている。ウェハ搬送体 8 は、カセット C に収容されたウェハ W のウェハ配列方向（Z 方向；鉛直方向）にも移動自在であり、X 方向に配列された各カセット C 内のウェハ W に対して選択的にアクセスできる。

【 0 0 3 3 】

ウェハ搬送体 8 は、Z 軸周りの 方向に回転可能であり、後述する処理ステーション 3 側の第 3 の処理装置群 G 3 に属する温度調節装置 6 0 やウェハ W の受け渡しを行うためのトランジション装置 6 1 に対してもアクセスできる。

【 0 0 3 4 】

カセットステーション 2 に隣接する処理ステーション 3 は、複数の処理装置が多段に配置された、例えば 5 つの処理装置群 G 1 ~ G 5 を備えている。処理ステーション 3 の X 方向負方向（図 1 中の下方向）側には、カセットステーション 2 側から第 1 の処理装置群 G 1、第 2 の処理装置群 G 2 が順に配置されている。処理ステーション 3 の X 方向正方向（図 1 中の上方向）側には、カセットステーション 2 側から第 3 の処理装置群 G 3、第 4 の処理装置群 G 4 及び第 5 の処理装置群 G 5 が順に配置されている。第 3 の処理装置群 G 3 と第 4 の処理装置群 G 4 の間には、第 1 の搬送装置 A 1 が設けられており、第 1 の搬送装置 A 1 の内部には、ウェハ W を支持して搬送する第 1 の搬送アーム 1 0 が設けられている。第 1 の搬送アーム 1 0 は、第 1 の処理装置群 G 1、第 3 の処理装置群 G 3 及び第 4 の処理装置群 G 4 内の各処理装置に選択的にアクセスしてウェハ W を搬送できる。第 4 の処理装置群 G 4 と第 5 の処理装置群 G 5 の間には、第 2 の搬送装置 A 2 が設けられており、第 2 の搬送装置 A 2 の内部には、ウェハ W を支持して搬送する第 2 の搬送アーム 1 1 が設けられている。第 2 の搬送アーム 1 1 は、第 2 の処理装置群 G 2、第 4 の処理装置群 G 4 及び第 5 の処理装置群 G 5 内の各処理装置に選択的にアクセスしてウェハ W を搬送できる。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように第 1 の処理装置群 G 1 には、ウェハ W に所定の液体を供給して処理を行う液処理装置、例えばウェハ W に塗布液としてのレジスト液を塗布するレジスト塗布装置 2 0、2 1、2 2、露光処理時の光の反射を防止する反射防止膜を形成するボトムコーティング装置 2 3、2 4 が下から順に 5 段に重ねられている。第 2 の処理装置群 G 2 には、液処理装置、例えばウェハ W に現像液を供給して現像処理する現像処理装置 3 0 ~ 3 4 が下から順に 5 段に重ねられている。また、第 1 の処理装置群 G 1 及び第 2 の処理装置群 G 2 の最下段には、各処理装置群 G 1、G 2 内の液処理装置に各種処理液を供給するためのケミカル室 4 0、4 1 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように第 3 の処理装置群 G 3 には、温度調節装置 6 0、トランジション装置 6 1、精度の高い温度管理下でウェハ W を温度調節する高精度温度調節装置 6 2、6 3 及びウェハ W を高温で加熱処理する高温加熱処理装置 6 4 ~ 6 7 が下から順に 8 段に重ねられている。

【 0 0 3 7 】

第 4 の処理装置群 G 4 には、レジスト塗布処理後のウェハ W を加熱処理するプリベーキング装置 7 0 ~ 7 3 及び現像処理後のウェハ W を加熱処理するポストベーキング装置 7 4 ~ 7 7 が下から順に 8 段に重ねられている。

【 0 0 3 8 】

第 5 の処理装置群 G 5 には、ウェハ W を熱処理する複数の熱処理装置、例えば高精度温度調節装置 8 0 ~ 8 2、ポストエクスポージャーベーキング装置 8 3 ~ 8 7 が下から順に 8 段に重ねられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように第 1 の搬送装置 A 1 の X 方向正方向側には、複数の処理装置が配置されており、図 3 に示すようにウェハ W を疎水化処理するためのアドヒージョン装置 9 0、9 1、ウェハ W を加熱する加熱装置 9 2、9 3 が下から順に 4 段に重ねられている。図 1 に示すように第 2 の搬送装置 A 2 の X 方向正方向側には、例えばウェハ W のエッジ部のみを選択的に露光する周辺露光装置 9 4 が配置されている。

【 0 0 4 0 】

インターフェイスステーション 5 には、図 1 に示すように X 方向に向けて延伸する搬送路 1 0 0 上を移動するウェハ搬送体 1 0 1 と、パuffアカセット 1 0 2 が設けられている。ウェハ搬送体 1 0 1 は、Z 方向に移動可能でかつ X 方向にも回転可能であり、インターフェイスステーション 5 に隣接した露光装置 4 と、パuffアカセット 1 0 2 及び第 5 の処理装置群 G 5 に対してアクセスしてウェハ W を搬送できる。

10

【 0 0 4 1 】

次に、上述のレジスト塗布装置 2 0 ~ 2 2 の構成について説明する。図 4 は、レジスト塗布装置 2 0 の構成の概略を示す縦断面図であり、図 5 は、レジスト塗布装置 2 0 の構成の概略を示す横断面図である。

【 0 0 4 2 】

レジスト塗布装置 2 0 は、図 4 に示すように内部を閉鎖可能な処理容器 1 2 0 を有している。処理容器 1 2 0 の第 1 の搬送アーム 1 0 の搬入領域に臨む側面には、図 5 に示すようにウェハ W の搬入出口 1 2 1 が形成されている。搬入出口 1 2 1 には、開閉シャッタ 1 2 2 が設けられている。

20

【 0 0 4 3 】

処理容器 1 2 0 内の中央部には、図 4 に示すようにウェハ W を保持して回転させる回転保持部としてのスピンチャック 1 3 0 が設けられている。スピンチャック 1 3 0 は、水平な上面を有し、当該上面には、例えばウェハ W 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 1 3 0 上に吸着保持できる。

【 0 0 4 4 】

スピンチャック 1 3 0 は、例えばモータなどを備えたチャック駆動機構 1 3 1 を有し、そのチャック駆動機構 1 3 1 により所定の速度に回転できる。また、チャック駆動機構 1 3 1 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 1 3 0 は上下方向に移動可能になっている。

30

【 0 0 4 5 】

スピンチャック 1 3 0 に保持されたウェハ W の下方には、ウェハ W を冷却して所定の温度に調節する温度調節板 1 4 0 が設けられている。温度調節板 1 4 0 は、図 6 に示すように円形の平面形状を有している。温度調節板 1 4 0 の中心部には、開口部 1 4 1 が形成されている。開口部 1 4 1 は、スピンチャック 1 3 0 の径よりも僅かに大きい径を有し、開口部 1 4 1 内にスピンチャック 1 3 0 を配置可能になっている。

【 0 0 4 6 】

温度調節板 1 4 0 は、ウェハ W の外周部の温度を調節する外側温度調節部としての外側温度調節板 1 4 2 と、ウェハ W の外周部の内側（以下、「内周部」という。）の温度を調節する内側温度調節部としての内側温度調節板 1 4 3 とに分割されている。これら外側温度調節板 1 4 2 と内側温度調節板 1 4 3 は、それぞれリング状の平面形状を有している。また、外側温度調節板 1 4 2 の外周部は、ウェハ W の外周部に沿って当該ウェハ W の外周部よりも外側に張り出している。

40

【 0 0 4 7 】

外側温度調節板 1 4 2 と内側温度調節板 1 4 3 は、図 4 に示すようにそれぞれ供給管 1 4 4、1 4 5 を介して温調水供給源 1 4 6 に接続されている。温調水供給源 1 4 6 は、外側温度調節板 1 4 2 と内側温度調節板 1 4 3 にそれぞれ所定の温度に調節された温調水を供給することができる。この温調水供給源 1 4 6 からの温調水によって、外側温度調節板

50

142と内側温度調節板143は、それぞれ独立してウェハWの外周部と内周部の温度を調節することができる。なお、外側温度調節板142と内側温度調節板143に温調水を供給する代わりに、外側温度調節板142内と内側温度調節板143内にペルチェ素子を配置してウェハWの温度調節を行ってもよい。

【0048】

スピンチャック130及び温度調節板140の下方には断面形状が山形のガイドリング150が設けられており、このガイドリング150の外周部は下方側に屈曲して延びている。スピンチャック130に保持されたウェハW、温度調節板140及びガイドリング150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151が設けられている。

10

【0049】

このカップ151は上面にスピンチャック130が昇降できるようにウェハWよりも大きい開口部が形成されていると共に、側周面とガイドリング150の外周縁との間に排出路をなす隙間152が形成されている。カップ151の下部は、ガイドリング150の外周部分と共に屈曲路を形成して気液分離部を構成している。カップ151の底部の内側領域には、カップ151内の雰囲気気を排気する排気口153が形成されており、この排気口153には排気管153aが接続されている。さらにカップ151の底部の外側領域には、回収した液体を排出する排液口154が形成されており、この排液口154には排液管154aが接続されている。

20

【0050】

図5に示すようにカップ151のX方向負方向(図5の下方方向)側には、Y方向(図5の左右方向)に沿って延伸するレール160が形成されている。レール160は、例えばカップ151のY方向負方向(図5の左方向)側の外方からY方向正方向(図5の右方向)側の外方まで形成されている。レール160には、アーム161が取り付けられている。

【0051】

アーム161には、図4及び図5に示すようにウェハW上にレジスト液を供給する塗布液ノズルとしてのレジスト液ノズル162が支持されている。アーム161は、図5に示すノズル駆動部163により、レール160上を移動自在である。これにより、レジスト液ノズル162は、カップ151のY方向正方向側の外方に設置された待機部164からカップ151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、アーム161は、ノズル駆動部163によって昇降自在であり、レジスト液ノズル162の高さを調節できる。レジスト液ノズル162は、図4に示すように供給管170を介して、レジスト液を供給するレジスト液供給源171に接続されている。供給管170の一部には、供給管170内のレジスト液の温度を調節する温調配管172が設けられている。温調配管172は、供給管170の外周を囲むように設けられ、温調水供給源146に接続されている。そして、温調水供給源146から温調配管172に所定の温度に調節された温調水が供給され、供給管170内のレジスト液が所定の温度に調節される。

30

【0052】

なお、レジスト塗布装置21、22の構成については、上述したレジスト塗布装置20と同様であるので説明を省略する。

40

【0053】

以上の塗布現像処理システム1には、図1に示すように制御部180が設けられている。制御部180は、例えばコンピュータであり、プログラム格納部(図示せず)を有している。プログラム格納部には、レジスト塗布装置20のスピンチャック130の回転動作と上下動作、レジスト液ノズル162の移動動作、温調水供給源146における温調水の温度設定などを制御するプログラムが格納されている。これに加えて、プログラム格納部には、上述の各種処理装置や搬送装置などの駆動系の動作を制御して、後述する塗布現像処理システム1の所定の作用、すなわちウェハWへのレジスト液の塗布、現像、加熱処理

50

、ウェハWの受け渡し、各装置の制御などを実現させるためのプログラムも格納されている。なお、前記プログラムは、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コンピュータに読み取り可能な記憶媒体Hに記録されていたものであって、その記憶媒体Hから制御部180にインストールされたものであってもよい。

【0054】

次に、以上のように構成された塗布現像処理システム1を用いて行われるウェハWの処理方法について説明する。

【0055】

先ず、ウェハ搬送体8によって、カセット載置台6上のカセットC内からウェハWが一枚取り出され、第3の処理装置群G3の温度調節装置60に搬送される。温度調節装置60に搬送されたウェハWは、所定温度に温度調節され、その後第1の搬送装置A1によってボトムコーティング装置23に搬送され、反射防止膜が形成される。反射防止膜が形成されたウェハWは、第1の搬送装置A1によって加熱装置92、高精度温度調節装置62に順次搬送され、各装置で所定の処理が施される。その後ウェハWは、レジスト塗布装置20に搬送される。このとき、例えば塗布現像処理システム1内の雰囲気温度や、レジスト塗布装置20内の雰囲気と塗布現像処理システム1内の雰囲気との陽圧差により発生する気流によって、例えばウェハWの外周部の温度は内周部の温度よりも高くなっている。

【0056】

レジスト塗布装置20に搬入されたウェハWは、先ず、スピンチャック130に吸着保持される。続いて、図7(a)に示すようにスピンチャック130を所定の高さまで下降させる。このとき、図7(b)に示すようにスピンチャック130に保持されたウェハWの下面と温度調節板140の上面との間には、所定の距離、例えば0.2mmの隙間が形成される。すなわち、ウェハWの下面と温度調節板140の上面が接触しないようになっている。また、スピンチャック130は、温度調節板140の開口部141内に配置される。

【0057】

その後、レジスト液ノズル162をウェハWの中心部の上方まで移動させると共に、温度調節板140によってウェハWを冷却して所定の温度、例えば23℃に温度調節する。このとき、例えば外側温度調節板142の設定温度を内側温度調節板143の設定温度よりも低くすることによって、ウェハ面内で均一にウェハWを所定の温度に調節することができる。また、外側温度調節板142によって、ウェハWの外周部の外側から当該ウェハWの外周部の温度を調節することができる。さらに同時に、温度調節板140によってスピンチャック130の蓄熱を低減することができる。なお、スピンチャック130の蓄熱は、例えば加熱装置92での加熱処理によるウェハWの残熱や、チャック駆動機構131のモータの発熱等によって生じる。

【0058】

ウェハWの温度調節後、図7(c)に示すようにスピンチャック130を所定の高さまで上昇させる。このときの所定の高さとは、後述するようにウェハWを回転させた際に、ウェハWと温度調節板140が接触しない高さである。続いて、スピンチャック130に吸着されたウェハWをチャック駆動機構131によって所定の回転数で回転させると共に、レジスト液ノズル162からウェハWの中心部にレジスト液を滴下する。ウェハW上に塗布されたレジスト液は、ウェハWの回転により生じる遠心力によってウェハWの表面の全体に拡散し、図7(d)に示すようにウェハWの表面にレジスト膜が形成される。その後、レジスト液ノズル162を待機部164へ移動させ、ウェハWの回転を停止させる。続いて、図7(e)に示すようにスピンチャック130を上昇させ、第1の搬送アーム10によってウェハWがレジスト塗布装置20から搬出される。

【0059】

レジスト塗布装置20から搬出されたウェハWは、第1の搬送装置A1によってプリベ

10

20

30

40

50

ーキング装置 70 に搬送され、加熱処理が施される。続いて第 2 の搬送装置 A 2 によって周辺露光装置 94、高精度温度調節装置 82 に順次搬送されて、各装置において所定の処理が施される。その後、インターフェイスステーション 5 のウェハ搬送体 101 によって露光装置 4 に搬送され、ウェハ W 上のレジスト膜に所定のパターンが露光される。露光処理の終了したウェハ W は、ウェハ搬送体 101 によってポストエクスポージャーベーキング装置 83 に搬送され、所定の処理が施される。

【0060】

ポストエクスポージャーベーキング装置 83 における熱処理が終了すると、ウェハ W は第 2 の搬送装置 A 2 によって高精度温度調節装置 81 に搬送されて温度調節され、その後現像処理装置 30 に搬送され、ウェハ W 上に現像処理が施され、レジスト膜にパターンが形成される。その後ウェハ W は、第 2 の搬送装置 A 2 によってポストベーキング装置 74 に搬送され、加熱処理が施された後、高精度温度調節装置 63 に搬送され温度調節される。そしてウェハ W は、第 1 の搬送装置 A 1 によってトランジション装置 61 に搬送され、ウェハ搬送体 8 によってカセット C に戻されて一連のフォトリソグラフィ工程が終了する。

10

【0061】

以上の実施の形態によれば、スピンチャック 130 に保持されたウェハ W を温度調節板 140 によって面内均一に所定の温度に調節した後、ウェハ W 上にレジスト液を塗布することができる。このように一のレジスト塗布装置 20 内において、ウェハ W の温度調節とレジスト液の塗布を共に行うことができるので、ウェハ面内の温度分布が均一になった状態で、ウェハ W 上にレジスト液を塗布することができる。このため、ウェハ W 上のレジスト液の溶剤がウェハ面内で均一に揮発し、ウェハ W 上にレジスト液を面内均一に塗布することができる。

20

【0062】

ここで、従来、ウェハ上に塗布されるレジスト液の膜厚の面内分布は、レジスト液の溶剤の種類に影響を受けていた。本実施の形態では、ウェハ W 上に塗布されたレジスト液の溶剤の揮発をウェハ面内で均一にすることができるため、レジスト液の種類（溶剤の種類）に関わらず、ウェハ W 上にレジスト液を面内均一に塗布することができる。

【0063】

また、温度調節板 140 にはスピンチャック 130 を配置可能な開口部 141 が形成されているので、ウェハ W の温度を調節する際に、スピンチャック 130 を開口部 141 内に配置してウェハ W の下面を温度調節板 140 に接近させることができる。これによって、ウェハ W を効率よく温度調節することができる。

30

【0064】

また、外側温度調節板 142 と内側温度調節板 143 によって、ウェハ W の外周部と内周部を独立に温度調節可能になっている。このため、レジスト塗布装置 20 に搬送されるウェハ W の温度分布がウェハ面内で均一になっていなくても、ウェハ W 上にレジスト液を塗布する直前に当該ウェハ W の温度分布をウェハ面内で均一にすることができる。

【0065】

さらに、外側温度調節板 142 の外周部はウェハ W の外周部よりも外側に張り出しているので、特に温度制御が困難なウェハ W の最外周部の温度も適切に所定の温度に調節することができる。したがって、ウェハ W の温度分布をウェハ面内で均一にすることができる。

40

【0066】

また、従来、複数のウェハに対してウェハ処理を繰り返し行くと、レジスト塗布装置のスピンチャックが蓄熱し、ウェハ上に塗布されるレジスト液（レジスト膜）の膜厚が厚くなる、いわゆる膜厚シフトが生じていた。本実施の形態では、温度調節板 140 によってスピンチャック 130 の蓄熱を低減することができるので、かかる膜厚シフトを抑制し、ウェハ W 上にレジスト液を均一な膜厚で塗布することができる。

【0067】

50

また、上述した塗布現像処理システム 1 内の雰囲気温度や陽圧の状態は、各処理装置のコンフィグレーション、ウェハ W のプロセス、塗布現像処理システム 1 が設置されるクリーンルームの環境によっても変化するため、レジスト塗布装置 20 ~ 22 間でウェハ W の温度分布のばらつきに差が生じる場合がある。本実施の形態では、各レジスト塗布装置 20 ~ 22 においてウェハ W をそれぞれ独立して温度調節することができるので、かかる温度分布のばらつきの差を無くすることができる。

【0068】

さらに、一のレジスト塗布装置 20 でウェハ W の温度調節とレジスト液の塗布を共に行うことができるので、従来塗布現像処理システムに設けられていた温度調節装置を減らすことができる。これによって、塗布現像処理システム 1 の省スペース化を実現し、塗布現像処理システム 1 の製造コストを低廉化することができる。また、温度調節装置内でのウェハの温度調節時間を短縮できたり、従来行っていた、温度調節装置とレジスト塗布装置間のウェハの搬送を省略できるので、塗布現像処理システム 1 におけるウェハ処理のスループットを向上させることができる。

10

【0069】

なお、本実施の形態は、ウェハ W の外周部を洗浄する必要がない場合、すなわちレジスト塗布装置 20 内に後述する洗浄液ノズル 210 を設ける必要がない場合に特に有効である。

【0070】

以上の実施の形態では、図 7 (b) に示したようにスピンチャック 130 に保持されたウェハ W の回転を停止した状態で当該ウェハ W の温度調節を行っていたが、ウェハ W を回転させながら当該ウェハ W の温度調節を行ってもよい。かかる場合、例えばウェハ W に僅かな反りが存在している場合でも、温度調節板 140 によってウェハ W を均一に冷却することができ、ウェハ W の温度分布をウェハ面内で均一にすることができる。

20

【0071】

以上の実施の形態の温度調節板 140 の上面に、図 8 に示すようにスピンチャック 130 に保持されたウェハ W と温度調節板 140 との間に所定の隙間を確保する突起部としてのギャップピン 200 を設けてもよい。ギャップピン 200 は、例えば 0.2 mm の高さで耐熱性のあるセラミックからなる。またギャップピン 200 は、図 9 に示すように例えば内側温度調節板 143 上に 3 箇所設けられ、同一円周上に等間隔に配置されている。かかる場合、ギャップピン 200 とウェハ W の下面が接することによって、ウェハ W と温度調節板 140 との距離が常に一定になるので、ウェハ W の温度分布の均一性をより確実に確保することができる。なおこの場合、ウェハ W を回転させずに当該ウェハ W の温度調節を行う。また、レジスト塗布装置 20 におけるその他のウェハ W の処理は、前記実施の形態と同様であるので説明を省略する。

30

【0072】

以上の実施の形態の内側温度調節板 143 は、図 10 及び図 11 に示すようにさらに複数、例えば 2 枚の内側温度調節板 143 a、143 b に分割されていてもよい。内側温度調節板 143 a、143 b は、それぞれリング状の平面形状を有している。また、内側温度調節板 143 a、143 b は、それぞれ温調水供給源 146 に接続され、独立してウェハ W の温度を調節することができる。かかる場合、ウェハ W の内周部を分割して温度調節することができるので、ウェハ W の温度分布をウェハ面内でより均一にすることができる。なお、内側温度調節板 143 を分割する数は、本実施の形態に限定されず、例えば 3 枚以上に分割されてもよい。

40

【0073】

以上の実施の形態のレジスト塗布装置 20 において、図 12 に示すようにスピンチャック 130 に保持されたウェハ W の下方に、ウェハ W の外周部に洗浄液を噴射する洗浄液ノズル 210 を設けてもよい。洗浄液には、例えばレジスト液の溶剤、例えばシンナーが用いられる。洗浄液ノズル 210 は、温度調節板 140 とほぼ同じ高さに例えば 2 箇所に設けられている。また洗浄液ノズル 210 は、図 13 に示すように温度調節板 140 に形成

50

された溝 2 1 1 に配置されている。溝 2 1 1 は、開口部 1 4 1 から温度調節板 1 4 0 の外周部に向かって温度調節板 1 4 0 の径方向に延伸している。そして、かかる洗浄液ノズル 2 1 0 からウェハ W の外周部に向けて洗浄液が噴射され、ウェハ W の外周部側面に付着したレジスト膜（レジスト液）が除去され洗浄される。このとき、洗浄液が温度調節板 1 4 0 にかからないように、例えば洗浄液ノズル 2 1 0 の位置、洗浄液ノズル 2 1 0 の水平方向からの角度、洗浄液ノズル 2 1 0 から噴射される洗浄液の供給量、後述するスピチャック 1 3 0 の回転数などが調整される。なお、レジスト塗布装置 2 0 のその他の構成は、上記実施の形態のレジスト塗布装置 2 0 の構成と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

かかる場合、レジスト塗布装置 2 0 に搬送されたウェハ W は、まず、スピチャック 1 3 0 に吸着保持される。続いて、図 1 4 (a) に示すようにスピチャック 1 3 0 を所定の高さまで下降させる。このときの所定の高さとは、後述するようにウェハ W を回転させた際に、ウェハ W と温度調節板 1 4 0 が接触しない高さである。その後、ウェハ W を所定の回転数で回転させながら、温度調節板 1 4 0 によってウェハ W を所定の温度に調節する。このとき、レジスト液ノズル 1 6 2 をウェハ W の中心部の上方まで移動させる。

10

【 0 0 7 5 】

ウェハ W の温度調節後、図 1 4 (c) に示すようにウェハ W を所定の回転数で回転させながら、レジスト液ノズル 1 6 2 からウェハ W の中心部にレジスト液を滴下する。レジスト液はウェハ W 上を拡散し、図 1 4 (d) に示すようにウェハ W の表面にレジスト膜が形成される。その後、ウェハ W を所定の回転数で回転させた状態で、洗浄液ノズル 2 1 0 からウェハ W の外周部に洗浄液が噴射され、ウェハ W の外周部側面に付着したレジスト膜を洗浄する。このとき、レジスト液ノズル 1 6 2 を待機部 1 6 4 へ移動させる。その後、ウェハ W の回転を停止し、図 1 4 (e) に示すようにスピチャック 1 3 0 を上昇させ、第 1 の搬送アーム 1 0 によってウェハ W がレジスト塗布装置 2 0 から搬出される。

20

【 0 0 7 6 】

以上の実施の形態によれば、洗浄液ノズル 2 1 0 によってウェハ W の外周部側面のレジスト膜を洗浄する場合でも、一のレジスト塗布装置 2 0 内でウェハ W の温度調節とレジスト液の塗布を共に行うことができる。したがって、ウェハ面内の温度分布が均一になった状態で、ウェハ W 上にレジスト液を塗布することができるので、ウェハ W 上にレジスト液を面内均一に塗布することができる。

30

【 0 0 7 7 】

また、洗浄液ノズル 2 1 0 を配置するために温度調節板 1 4 0 に溝 2 1 1 を形成しているため、当該溝 2 1 1 ではウェハ W の温度調節ができない。この点、本実施の形態では、ウェハ W を回転させながら当該ウェハ W を温度調節しているため、温度調節板 1 4 0 によるウェハ W の温度調節が均一になり、ウェハ面内の温度分布を均一にすることができる。

【 0 0 7 8 】

以上の実施の形態の洗浄液ノズル 2 1 0 は、図 1 5 に示すように内側温度調節板 1 4 3 が複数、例えば 2 枚の内側温度調節板 1 4 3 a、1 4 3 b に分割されている場合にも設けることができる。かかる場合でも、洗浄液ノズル 2 1 0 は、温度調節板 1 4 0 に形成された溝 2 1 1 内に配置される。

40

【 0 0 7 9 】

以上の実施の形態では、洗浄液ノズル 2 1 0 は、温度調節板 1 4 0 の溝 2 1 1 内に配置されていたが、図 1 6 に示すように温度調節板 1 4 0 に形成された穴 2 2 0 内に配置してもよい。穴 2 2 0 は、洗浄液ノズル 2 1 0 に対応する位置に形成されている。かかる場合、温度調節板 1 4 0 に形成される開口部分、すなわち穴 2 2 0 が小さいので、当該温度調節板 1 4 0 によってウェハ W の温度をウェハ面内でより均一に調整することができる。

【 0 0 8 0 】

以上の実施の形態において、スピチャック 1 3 0 を温調水供給源 1 4 6 に接続し、当該温調水供給源 1 4 6 からの温調水によってスピチャック 1 3 0 を積極的に温度調節してもよい。かかる場合、ウェハ W の中心部も積極的に温度調節することができ、ウェハ面

50

内の温度分布をより均一にすることができる。

【0081】

以上の実施の形態では、温度調節板140は外側温度調節板142と内側温度調節板143に分割されていたが、一枚の温度調節板140を複数の領域に区画し、当該領域毎に温度設定可能にしてもよい。かかる場合でも、レジスト塗布装置20に搬送されるウェハWの温度分布がウェハ面内で均一になっていなくても、ウェハW上にレジスト液を塗布する直前に当該ウェハWの温度分布をウェハ面内で均一にすることができる。

【0082】

以上の実施の形態では塗布液がレジスト液の場合について述べたが、本発明は他の塗布液をウェハW上に塗布する場合にも適用できる。例えばボトムコーティング装置23に上述した温度調節板140を設け、当該ボトムコーティング装置23内でウェハWの温度を調節した後、当該ウェハW上に塗布液を塗布して反射防止膜を形成してもよい。また、例えば現像処理装置30に上述した温度調節板140を設け、当該現像処理装置30内でウェハWの温度を調節した後、当該ウェハW上に現像液を塗布して現像処理を行ってもよい。

10

【0083】

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。本発明は、基板がウェハ以外の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である場合にも適用できる。

20

【産業上の利用可能性】

【0084】

本発明は、例えば半導体ウェハ等の基板上に塗布液を塗布する際に有用である。

【符号の説明】

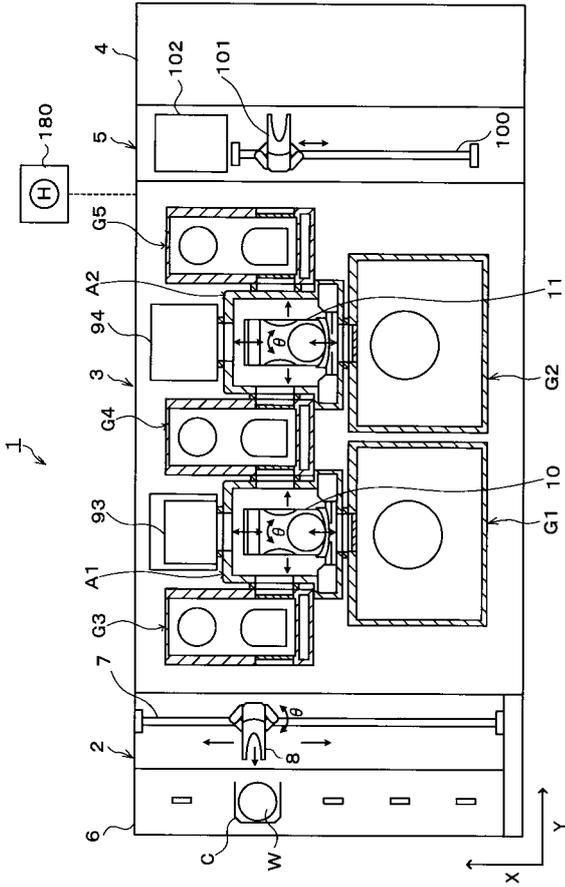
【0085】

- 1 塗布現像処理システム
- 20～22 レジスト塗布装置
- 130 スピンチャック
- 140 温度調節板
- 141 開口部
- 142 外側温度調節板
- 143、143a、143b 内側温度調節板
- 162 レジスト液ノズル
- 180 制御部
- 200 ギャップピン
- 210 洗浄液ノズル
- 211 溝
- 220 穴
- W ウェハ

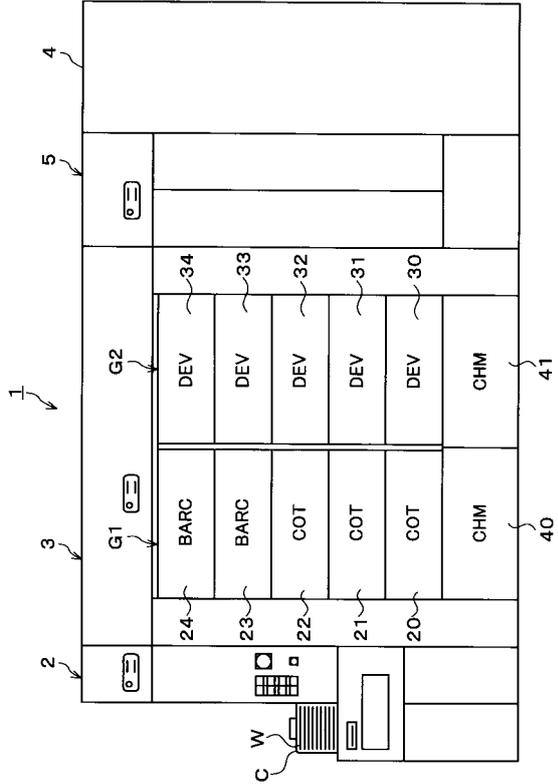
30

40

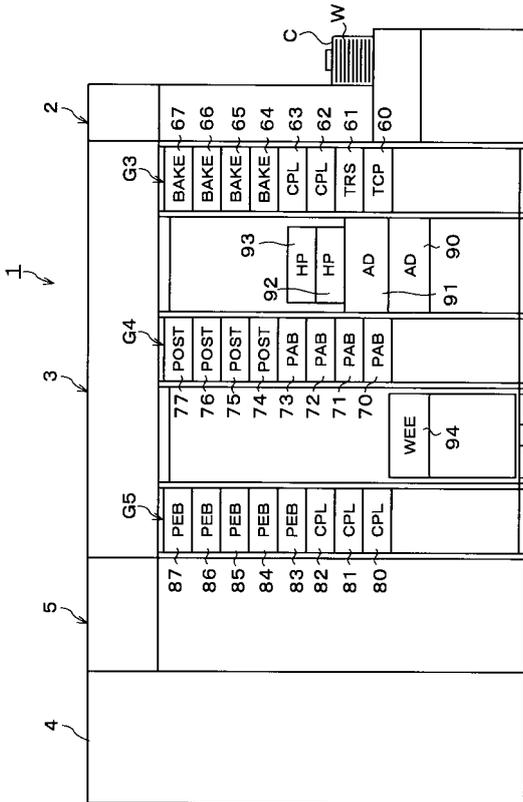
【 図 1 】



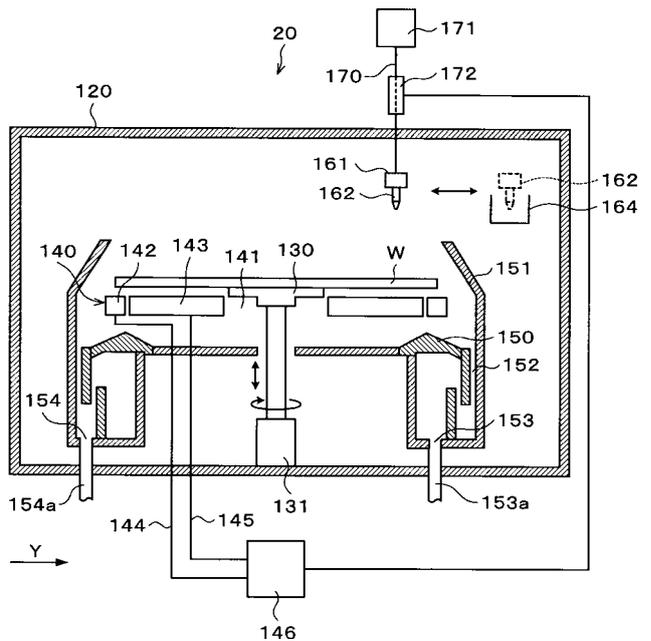
【 図 2 】



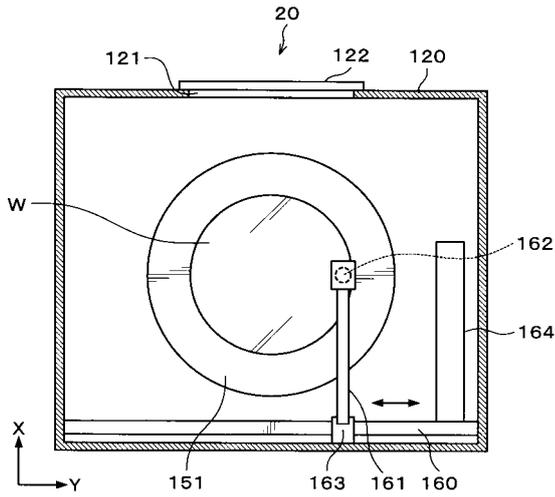
【 図 3 】



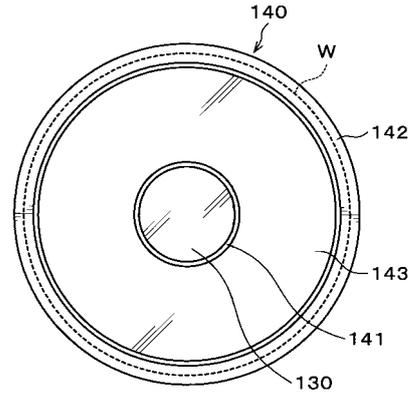
【 図 4 】



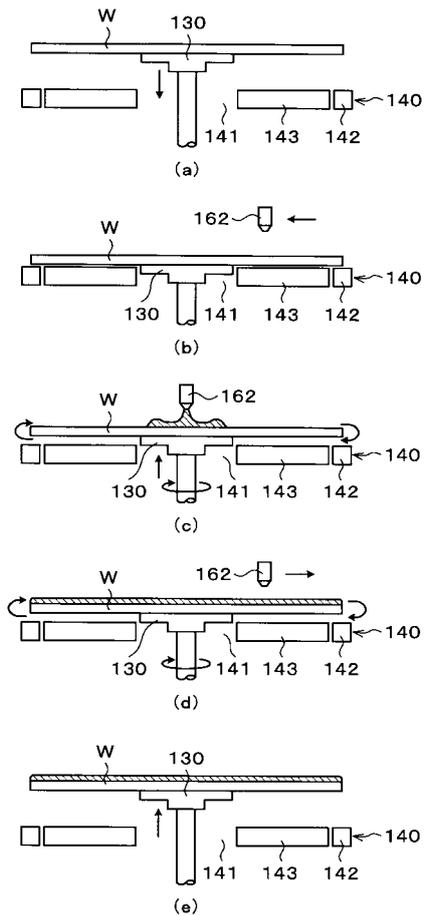
【 図 5 】



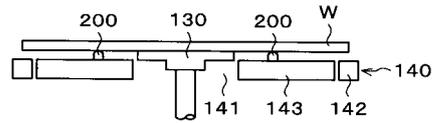
【 図 6 】



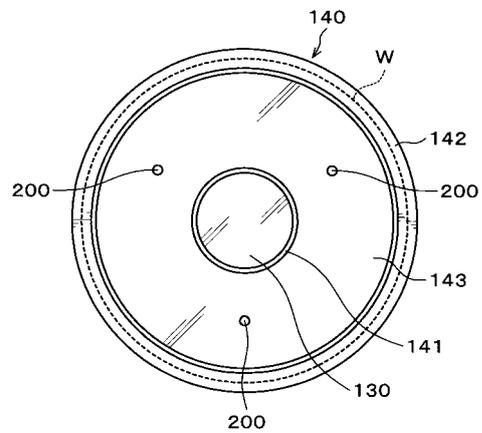
【 図 7 】



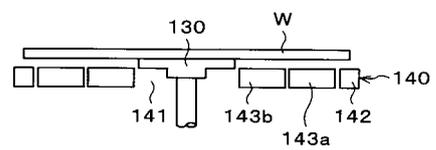
【 図 8 】



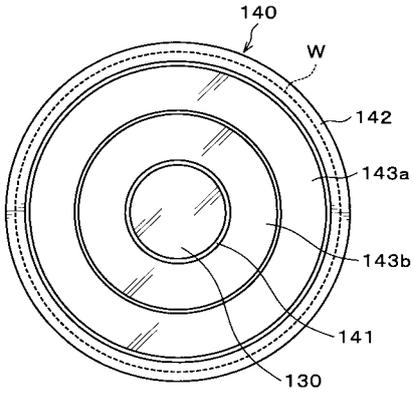
【 図 9 】



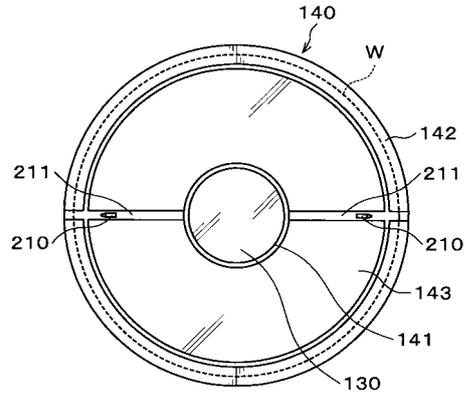
【 図 10 】



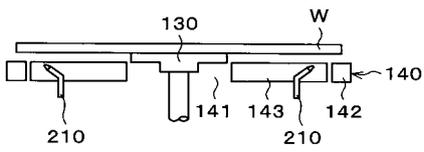
【図 1 1】



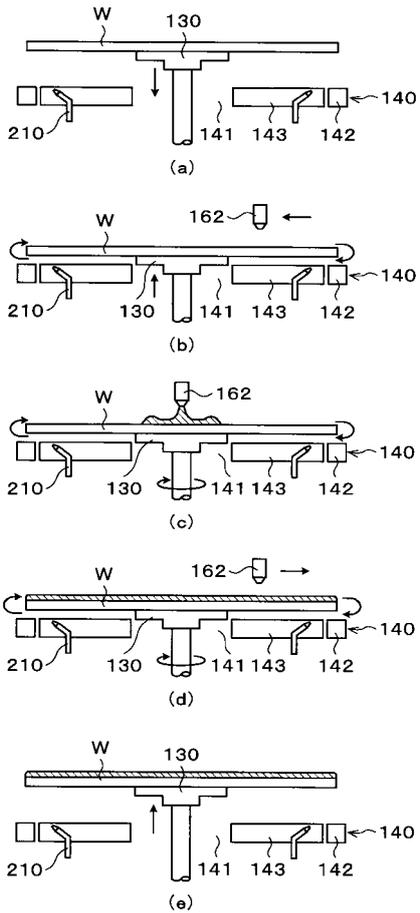
【図 1 3】



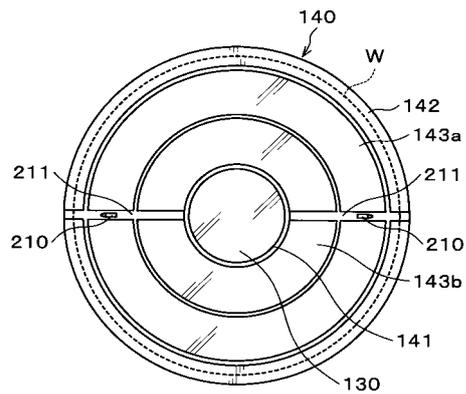
【図 1 2】



【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】

