

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4988510号
(P4988510)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 5 1 B
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 3 A
GO 2 F 1/1333 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 5 1 L
GO 2 F 1/13 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 3 C
HO 1 L 21/306 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 6 9 C

請求項の数 12 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-282960 (P2007-282960)	(73) 特許権者	000207551
(22) 出願日	平成19年10月31日(2007.10.31)		大日本スクリーン製造株式会社
(65) 公開番号	特開2009-111219 (P2009-111219A)		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
(43) 公開日	平成21年5月21日(2009.5.21)	(74) 代理人	100105935
審査請求日	平成22年5月28日(2010.5.28)		弁理士 振角 正一
		(74) 代理人	100105980
			弁理士 梁瀬 右司
		(72) 発明者	官 勝彦
			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 大日本スクリーン製造株式会社内
		審査官	早房 長隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面が処理液により覆われた基板を略水平状態に保持し、略鉛直方向の回転軸周りに回転する基板保持手段と、

外径が前記基板の外径よりも小さく形成されるとともに、下面または外周面に斜め下向きに気体を噴射する環状の噴射口を有し、前記基板の回転中心の上方に設けられて前記噴射口から前記基板の上面に向けて環状に気体を噴射して、前記基板上面と前記気体の層とに囲まれ外部空間から遮断された処理空間を形成する気体噴射手段と、

前記気体噴射手段と前記基板とを近接させた状態から、前記気体噴射手段から噴射される前記気体の流れの方向が前記基板の周端部よりも外側に向かい前記基板表面全体が前記処理空間に臨む状態まで、前記気体噴射手段から前記気体を噴射させながら前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔を漸増させる間隔変更手段とを備え、

前記気体噴射手段は、前記基板上面の回転中心近傍に向けて処理液を吐出する処理液吐出部を備える

ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】

上面が処理液により覆われた基板を略水平状態に保持し、略鉛直方向の回転軸周りに回転する基板保持手段と、

外径が前記基板の外径よりも小さく形成されるとともに、下面または外周面に斜め下向

きに気体を噴射する環状の噴射口を有し、前記基板の回転中心の上方に設けられて前記噴射口から前記基板の上面に向けて環状に気体を噴射して、前記基板上面と前記気体の層とに囲まれ外部空間から遮断された処理空間を形成する気体噴射手段と、

前記気体噴射手段と前記基板とを近接させた状態から、前記気体噴射手段から噴射される前記気体の流れの方向が前記基板の周端部よりも外側に向かい前記基板表面全体が前記処理空間に臨む状態まで、前記気体噴射手段から前記気体を噴射させながら前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔を漸増させる間隔変更手段と、

前記基板上の処理液に対し該処理液の表面張力を低下させるための溶剤を添加する溶剤供給手段と、

前記溶剤供給手段による溶剤の供給位置を、前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔の広がりによって移動させる移動手段とを備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】

前記気体噴射手段は、前記基板上面の回転中心近傍に向けて処理液を吐出する処理液吐出部をさらに備える請求項 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記基板保持手段は、前記基板を保持しながら回転することにより前記基板上面のうち処理液の付着しない乾燥領域を基板中央に形成するとともに該乾燥領域を外側に向けて広げる一方、

前記間隔変更手段は、前記気体噴射手段から噴射される気体を前記乾燥領域の周縁部近傍に当てながら、前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔を増加させる請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記気体噴射手段は、外径が前記基板の外径よりも小さく内部に気を一時的に貯留可能なハウジングを備え、該ハウジングの下面または外周面に前記噴射口が設けられている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記ハウジングは、下方に向けて開口するキャビティを有する上部部材と、前記上部部材の開口を覆うとともに前記上部部材の開口端面と対向する対向面を有する下部部材とを備え、前記上部部材の開口端面と、前記下部部材の対向面とが所定のギャップを隔てて対向配置されることにより前記噴射口を形成する請求項 5 に記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記気体噴射手段は、前記基板上面の回転中心近傍に向けて乾燥ガスを吐出する乾燥ガス吐出部をさらに備える請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記気体噴射手段は、前記気体として不活性ガスを噴射する請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 9】

略水平に基板を保持しながら基板上面を処理液により覆う処理液供給工程と、

前記基板の略中央部の上方に、外径が前記基板の外径よりも小さく形成されるとともに、下面または外周面に斜め下向きに気体を噴射する環状の噴射口を有し、前記噴射口から前記基板の上面に向けて環状に気体を噴射する気体噴射手段を近接配置し、前記基板を回転させるとともに前記気体噴射手段から気体を噴射させて前記基板上面と前記気体の層とに囲まれ外部空間から遮断された処理空間を形成しながら、前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔を増大させる気体噴射工程とを備え、

前記処理液供給工程では、前記気体噴射手段から前記基板上面の回転中心近傍に向けて前記処理液を供給し、

前記気体噴射工程では、少なくとも前記基板上面が全て前記気体の噴射範囲に入るまでの間、前記気体の噴射および前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔の増大を継続させ

10

20

30

40

50

る

ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 10】

略水平に基板を保持しながら基板上面を処理液により覆う処理液供給工程と、
前記基板の略中央部の上方に、外径が前記基板の外径よりも小さく形成されるとともに、
下面または外周面に斜め下向きに気体を噴射する環状の噴射口を有し、前記噴射口から
前記基板の上面に向けて環状に気体を噴射する気体噴射手段を近接配置し、前記基板を回
転させるとともに前記気体噴射手段から気体を噴射させて前記基板上面と前記気体の層と
に囲まれ外部空間から遮断された処理空間を形成しながら、前記気体噴射手段と前記基板
上面との間隔を増大させる気体噴射工程と
を備え、

10

前記気体噴射工程では、少なくとも前記基板上面が全て前記気体の噴射範囲に入るまで
の間、前記気体の噴射および前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔の増大を継続させ
るとともに、前記処理液の表面張力を低下させるための溶剤を、前記気体噴射手段と前記
基板上面との間隔の広がりによって供給位置を変えながら前記基板上における前記噴射範
囲に隣接する隣接領域の前記処理液に添加する

ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 11】

前記処理液供給工程では、気体噴射手段からの前記気体が前記基板上面に当たらない位
置まで前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔を広げた状態で、前記気体噴射手段から
気体を噴射させながら前記処理液を前記基板に供給する請求項 9 または 10 に記載の基板
処理方法。

20

【請求項 12】

前記処理液供給工程では、前記基板の上方に近接配置した前記気体噴射手段から前記処
理液を前記基板上面に供給する請求項 9 または 10 に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、基板を略水平に保持した状態で所定の処理を行う基板処理装置および基板
処理方法に関するものである。ここで、処理対象となる基板には、半導体ウエハ、フォト
マスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、FED（電界
放出ディスプレイ：Field Emission Display）用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク
用基板および光磁気ディスク用基板等が含まれる。また、基板に施す処理には、現像処理
、エッチング処理、洗浄処理、リンス処理および乾燥処理等が含まれる。

30

【背景技術】

【0002】

基板を略水平に保持した状態で処理を行う基板処理装置および基板処理方法では、基板
の表面が酸素雰囲気中に曝されるのを防止するために、基板の上面近傍に不活性ガスを流す
ようにしたものがある。例えば、特許文献 1 に記載の技術では、基板上方に設けたノズル
から、窒素ガスを混合させた処理液を下向きに吹き出すことによって、基板表面近傍を窒
素ガス雰囲気に保ち外気の酸素から遮断している。

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 120817 号公報（図 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この種の装置においては、処理に伴って基板の周囲に飛散した処理液のミストが基板表
面に落下することがある。特に、基板に処理液を供給して所定の処理を行った後、該基板
から処理液を除去し乾燥させる工程においてこのようなミスト等の付着が生じると、基板
表面が汚染されて当該基板は不良品となってしまう。上記従来技術は、基板に処理液を供

50

給する際に基板が酸素に触れるのを防止しているものの、基板乾燥時におけるミスト等の基板への付着を防止するための対策が十分に検討されていなかった。

【0005】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、基板を略水平に保持した状態で所定の処理を行う基板処理装置および基板処理方法において、基板表面へのミストの付着を確実に防止しながら基板を乾燥させることのできる技術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】

【0006】

この発明にかかる基板処理装置は、上記目的を達成するため、上面が処理液により覆われた基板を略水平状態に保持し、略鉛直方向の回転軸周りに回転する基板保持手段と、外径が前記基板の外径よりも小さく形成されるとともに、下面または外周面に斜め下向きに気体を噴射する環状の噴射口を有し、前記基板の回転中心の上方に設けられて前記噴射口から前記基板の上面に向けて環状に気体を噴射して、前記基板上面と前記気体の層とに囲まれ外部空間から遮断された処理空間を形成する気体噴射手段と、前記気体噴射手段と前記基板とを近接させた状態から、前記気体噴射手段から噴射される前記気体の流れの方向が前記基板の周端部よりも外側に向かい前記基板表面全体が前記処理空間に臨む状態まで、前記気体噴射手段から前記気体を噴射させながら前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔を漸増させる間隔変更手段とを備える。そして、本発明にかかる基板処理装置の第1の態様は、前記気体噴射手段が前記基板上面の回転中心近傍に向けて処理液を吐出する処理液吐出部をさらに備える。また、第2の態様は、前記基板上の処理液に対し該処理液の表面張力を低下させるための溶剤を添加する溶剤供給手段と、前記溶剤供給手段による溶剤の供給位置を、前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔の広がりによって移動させる移動手段とをさらに備える。

10

20

【0007】

このように構成された発明では、処理液に覆われた基板が回転することによってその周縁部から処理液が飛散し、基板上では中央部から処理液が除去される、このとき、気体噴射手段から噴射された環状の気体が基板上面の一部領域を覆うように吹き付けられることで、気体噴射手段の下面、基板上面および気体の層によって囲まれた処理空間が形成される。これにより、基板上面のうち処理空間内の表面領域は外部空間から遮断され、この領域へのミスト等の侵入が防止される。そして、気体噴射手段と基板上面との間隔を増大させることによって、気体に覆われた領域が基板上で次第に広がってゆくので、処理液の除去された基板表面を気体の流れによりミスト等から保護しながら乾燥させることができる。

30

【0008】

例えば、基板保持手段は、基板を保持しながら回転することにより基板上面のうち処理液の付着しない乾燥領域を基板中央に形成するとともに該乾燥領域を外側に向けて広げる一方、間隔変更手段は、気体噴射手段から噴射される気体を乾燥領域の周縁部近傍に当てながら、気体噴射手段と基板上面との間隔を増加させるようにするのが好ましい。このようにすると、気体噴射手段から噴射される環状の気体が基板上に残留する処理液を外側へ押し出すように作用して基板の乾燥が促進されるとともに、処理液の除去された基板の乾燥領域については気体の流れがミスト等の侵入を規制するので、基板の汚染を防止することができる。

40

【0009】

ここで、基板上の処理液に対し該処理液の表面張力を低下させるための溶剤を添加する溶剤供給手段と、溶剤供給手段による溶剤の供給位置を、気体噴射手段と基板上面との間隔の広がりによって移動させる移動手段とをさらに備えた構成によれば、処理液に溶剤が添加されて表面張力が低減されるので、基板の乾燥が促進され、また基板上に局所的な液残りが生じるのが防止される。

【0010】

また、気体噴射手段は、内部に気体を一時的に貯留可能なハウジングを備え、該ハウジ

50

ングの下面または外周面に、斜め下向きに気体を噴射する環状の噴射口が設けられてもよい。このような構成により、環状の噴射口から下方に向けて、しかも次第に噴射範囲が広がるように気体を噴射することができる。

【0011】

このハウジングは、例えば下方に向けて開口するキャビティを有する上部部材と、上部部材の開口を覆うとともに上部部材の開口端面と対向する対向面を有する下部部材とを備え、上部部材の開口端面と、下部部材の対向面とを所定のギャップを隔てて対向配置することにより噴射口を形成することができる。このような構成によれば、ギャップを通して周囲に気体を噴射することができる。

【0012】

また、気体噴射手段は、基板上面の回転中心近傍に向けて乾燥ガスを吐出する乾燥ガス吐出部をさらに備えてもよい。こうすることで、さらに基板の乾燥を促進させることができる。また、気体噴射手段から乾燥ガスを吐出させることで、別途乾燥ガスを吐出するための構成を設ける必要がなくなり、装置の小型化を図ることができる。

【0013】

また、気体噴射手段が、基板上面の回転中心近傍に向けて処理液を吐出する処理液吐出部をさらに備えた構成によれば、気体噴射手段が処理液を吐出する機能をも併せ持つことになり、装置を小型に構成することができる。

【0014】

例えば、気体噴射手段の外径は、基板の外径よりも小さくすることができる。特に、気体噴射手段の外径を基板の外径の2分の1以下とすることがより好ましい。

【0015】

ここで、気体噴射手段は、気体として不活性ガスを噴射することが望ましい。このようにすることで、基板の酸化を防止しながら基板の乾燥を行うことができる。

【0016】

また、この発明にかかる基板処理方法は、上記目的を達成するため、略水平に基板を保持しながら基板上面を処理液により覆う処理液供給工程と、前記基板の略中央部の上方に、外径が前記基板の外径よりも小さく形成されるとともに、下面または外周面に斜め下向きに気体を噴射する環状の噴射口を有し、前記噴射口から前記基板の上面に向けて環状に気体を噴射する気体噴射手段を近接配置し、前記基板を回転させるとともに前記気体噴射手段から気体を噴射させて前記基板上面と前記気体の層とに囲まれ外部空間から遮断された処理空間を形成しながら、前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔を増大させる気体噴射工程とを備え、前記気体噴射工程では、少なくとも前記基板上面が全て前記気体の噴射範囲に入るまでの間、前記気体の噴射および前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔の増大を継続させる。そして、本発明にかかる基板処理方法の第1の態様では、前記処理液供給工程において、前記気体噴射手段から前記基板上面の回転中心近傍に向けて前記処理液を供給する。また、第2の態様では、前記処理液の表面張力を低下させるための溶剤を、前記気体噴射手段と前記基板上面との間隔の広がりによって供給位置を変えながら前記基板上における前記噴射範囲に隣接する隣接領域の前記処理液に添加する。

【0017】

このように構成された発明では、上記した基板処理装置と同様に、処理液の除去された基板表面を気体の流れによりミスト等から保護しながら、基板を乾燥させることが可能となる。

【0018】

また、気体噴射工程では、少なくとも基板上面が全て気体の噴射範囲に入るまでの間、気体の噴射および前記気体噴射手段と基板上面との間隔の増大を継続することが望ましい。こうすることで、基板へのミスト等の付着を防止しながら、基板全面を乾燥させることができる。

【0019】

また、処理液供給工程では、気体噴射手段からの気体が基板上面に当たらない位置まで

10

20

30

40

50

気体噴射手段と基板上面との間隔を広げた状態で、気体噴射手段から気体を噴射させながら処理液を基板に供給することが望ましい。こうすることで、基板の上方からのゴミやミスト等が基板上に落下するのを防止しながら、基板に処理液を供給して処理を行うことができる。

【 0 0 2 0 】

さらに、処理液供給工程では、基板の上方に近接配置した気体噴射手段から処理液を基板上面に供給するようにしてもよい。このように、気体噴射手段から処理液を供給するようにすれば、処理液の供給のための構成を別途設けて基板上方に配置する工程が不要となり、処理をより効率的に行うことができる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 2 1 】

この発明によれば、基板の上面を気体の流れによって覆うことでゴミやミスト等の侵入を防止し、しかも、処理の進行とともに気体に覆われた領域が中央から外側に向けて広がってゆくの、処理液が除去され乾燥した基板上面にゴミやミスト等が付着するのを防止することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

図 1 はこの発明を好適に適用することのできる基板処理システムを示す図である。より詳しくは、図 1 (a) は基板処理システムの上面図であり、図 1 (b) は基板処理システムの側面図である。この基板処理システムは、半導体ウエハ等の基板 W に対して処理液や処理ガスなどによる処理を施すための枚葉式の基板処理装置としての基板処理ユニットを複数備える処理システムである。この基板処理システムは、基板 W に対して処理を施す基板処理部 P P と、この基板処理部 P P に結合されたインデкса部 I D と、処理流体 (液体または気体) の供給 / 排出のための構成を収容した処理流体ボックス 1 1 , 1 2 とを備えている。

20

【 0 0 2 3 】

インデкса部 I D は、基板 W を収容するためのカセット C (複数の基板 W を密閉した状態で収容する F O U P (Front Opening Unified Pod)、S M I F (Standard Mechanical Interface) ポッド、O C (Open Cassette) など) を複数個保持することができるカセット保持部 2 1 と、このカセット保持部 2 1 に保持されたカセット C にアクセスして、未処理の基板 W をカセット C から取り出したり、処理済の基板をカセット C に収納したりするためのインデксаロボット 2 2 とを備えている。

30

【 0 0 2 4 】

各カセット C には、複数枚の基板 W が「ロット」という一単位で収容されている。複数枚の基板 W はロット単位で種々の基板処理装置の間に搬送され、各基板処理装置でロットを構成する各基板 W に対して同一種類の処理が施される。各カセット C は、複数枚の基板 W を微小な間隔をあけて上下方向に積層して保持するための複数段の棚 (図示省略) を備えており、各段の棚に 1 枚ずつ基板 W を保持することができるようになっている。各段の棚は、基板 W の下面の周縁部に接触し、基板 W を下方から保持する構成となっており、基板 W は表面 (パターン形成面) を上方に向け、裏面を下方に向けたほぼ水平な姿勢でカセット C に収容されている。

40

【 0 0 2 5 】

基板処理部 P P は、平面視においてほぼ中央に配置された基板搬送ロボット (基板搬送装置) 1 3 と、この基板搬送ロボット 1 3 が取付けられたフレーム 3 0 とを有している。このフレーム 3 0 には、図 1 (a) に示すように、水平方向に複数個 (この実施形態では 4 個) の処理ユニット 1 , 2 , 3 , 4 が基板搬送ロボット 1 3 を取り囲むように搭載されている。この実施形態では、処理ユニット 1 ~ 4 として例えば半導体ウエハのようなほぼ円形の基板 W に対して所定の処理を施す処理ユニットがフレーム 3 0 に搭載されている。また、図 1 (b) に示すように、各処理ユニットの下段にはそれぞれもう 1 つの処理ユニットが設置されている。図 1 (b) では、処理ユニット 3 の下段に設けられた処理ユニッ

50

ト 3 B および処理ユニット 4 の下段に設けられた処理ユニット 4 B を図示しているが、処理ユニット 1 および 2 の下段にも同様にもう 1 つずつの処理ユニット 1 B および 2 B が設けられ、この基板処理システムでは計 8 個の処理ユニットが 4 個ずつ 2 段に積層されてフレーム 3 0 に搭載されている。

【 0 0 2 6 】

基板搬送ロボット 1 3 は、インデクサロボット 2 2 から未処理の基板 W を受け取ることができ、かつ処理済の基板 W をインデクサロボット 2 2 に受け渡すことができる。より具体的には、例えば、基板搬送ロボット 1 3 は、当該基板処理部 P P のフレーム 3 0 に固定された基台部と、この基台部に対して昇降可能に取付けられた昇降ベースと、この昇降ベースに対して鉛直軸回りの回転が可能であるように取付けられた回転ベースと、この回転ベースに取付けられた一对のハンドとを備えている。一对の基板保持ハンドは、それぞれ、上記回転ベースの回転軸線に対して近接 / 離間する方向に進退可能に構成されている。このような構成により、基板搬送ロボット 1 3 は、インデクサロボット 2 2 および処理ユニット 1 ~ 4、1 ~ 5 のいずれかに対して基板保持ハンドを向け、その状態で基板保持ハンドを進退させることができ、これによって、基板 W の受け渡しを行うことができる。

【 0 0 2 7 】

インデクサロボット 2 2 は、次に説明する制御部により指定されたカセット C から未処理の基板 W を取り出して基板搬送ロボット 1 3 に受け渡すとともに、基板搬送ロボット 1 3 から処理済の基板 W を受け取ってカセット C に収容する。処理済の基板 W は、当該基板 W が未処理の状態のときに収容されていたカセット C に収容されてもよい。また、未処理の基板 W を収容するカセット C と処理済の基板 W を収容するカセット C とを分けておいて、未処理の状態のときに収容されていたカセット C とは別のカセット C に処理済の基板 W が収容されるように構成してもよい。

【 0 0 2 8 】

次に、上記した基板処理システムに搭載される処理ユニットの 3 つの実施形態について説明する。なお、図 1 の基板処理システムでは、8 個の処理ユニットが搭載されているが、これらの処理ユニットはいずれも以下に説明する処理ユニット 1 0 0 と同一の構造とすることができる。

【 0 0 2 9 】

< 第 1 実施形態 >

図 2 は本発明にかかる基板処理装置としての処理ユニットの第 1 実施形態を示す図である。この処理ユニット 1 0 0 は、半導体ウエハ等の基板 W の表面 W f に付着している不要物を除去するための洗浄処理に用いられる枚葉式の処理ユニットである。より具体的には、基板表面 W f に対してフッ酸などの薬液による薬液処理および純水や D I W (脱イオン水 : deionized water) などのリンス液によるリンス処理を施した後、リンス液で濡れた基板表面 W f を乾燥させる装置である。なお、この実施形態では、基板表面 W f とは p o l y - S i 等からなるデバイスパターンが形成されたパターン形成面をいう。

【 0 0 3 0 】

第 1 実施形態の処理ユニット 1 0 0 は、基板表面 W f を上方に向けた状態で基板 W を略水平姿勢に保持して回転させるスピチャック 1 0 1 を備えている。スピチャック 1 0 1 は、回転支軸 1 1 1 がモータを含むチャック回転機構 1 5 4 の回転軸に連結されており、チャック回転機構 1 5 4 の駆動により回転軸 J (鉛直軸) 回りに回転可能となっている。回転支軸 1 1 1 の上端部には、円盤状のスピベース 1 1 5 が一体的にネジなどの締結部品によって連結されている。したがって、装置全体を制御する制御ユニット 1 5 1 からの動作指令に応じてチャック回転機構 1 5 4 が作動することによりスピベース 1 1 5 が回転軸 J 回りに回転する。また、制御ユニット 1 5 1 はチャック回転機構 1 5 4 を制御して回転速度を調整する。

【 0 0 3 1 】

スピベース 1 1 5 の周縁部付近には、基板 W の周縁部を把持するための複数個のチャックピン 1 1 7 が立設されている。チャックピン 1 1 7 は、円形の基板 W を確実に保持す

10

20

30

40

50

るために3個以上設けてあればよく、スピンベース115の周縁部に沿って等角度間隔で配置されている。チャックピン117のそれぞれは、基板Wの周縁部を下方から支持する基板支持部と、基板支持部に支持された基板Wの外周端面を押圧して基板Wを保持する基板保持部とを備えている。各チャックピン117は、基板保持部が基板Wの外周端面を押圧する押圧状態と、基板保持部が基板Wの外周端面から離れる解放状態との間を切り替え可能に構成されている。

【0032】

スピンベース115に対して基板Wが受渡しされる際には、複数個のチャックピン117を解放状態とし、基板Wに対して洗浄処理を行う際には、複数個のチャックピン117を押圧状態とする。押圧状態とすることによって、複数個のチャックピン117は基板Wの周縁部を把持してその基板Wをスピンベース115から所定間隔を隔てて略水平姿勢に保持することができる。これにより、基板Wはその表面(パターン形成面)Wfを上方に向け、裏面Wbを下方に向けた状態で支持される。なお、基板を保持する手段としてはチャックピンによるものに限らず、基板裏面Wbを吸引して基板Wを支持する真空チャックを用いてもよい。

【0033】

このように基板Wを保持したスピンチャック101をチャック回転機構154により回転駆動することで基板Wを所定の回転速度で回転させながら、下記の処理液供給ノズルから基板表面Wfに対し処理液が供給されて、所定の湿式処理(薬液処理およびリンス処理)が施される。

【0034】

また、スピンチャック101の側方には処理液供給手段120が設けられている。処理液供給手段120は、供給ノズル121と、基板Wの中心に対向する位置とスピンチャック101側方の待機位置との間で供給ノズル121を旋回移動させる図示しない旋回機構とを備えている。そして、供給ノズル121は、図示しない処理液供給源に配管接続されることで、リンス液と薬液とを処理液として切り替えて供給することができる。

【0035】

また、基板Wの略中央部の上方には、ガス噴射ヘッド200が設けられている。ガス噴射ヘッド200の上部には、外部の窒素ガス供給源GSから圧送されてくる窒素ガスを取り込むためのガス導入口281および291が設けられている。より詳しくは、ガス導入口281には、外部の窒素ガス供給源GSと接続され開閉バルブ171を介挿された配管172が接続されている。また、ガス導入口291には、窒素ガス供給源GSと接続され開閉バルブ173を介挿された配管174が接続されている。開閉バルブ171、173は制御ユニット151により制御されたバルブ制御機構152によって開閉制御されており、必要に応じてバルブを開くことにより、ガス供給源GSから供給される窒素ガスをガス噴射ヘッド200へ送り込む。

【0036】

ガス導入口281は、ガス噴射ヘッド200の下面(基板表面Wfと対向する面)で基板Wの略中央に向けて開口するガス吐出口283とガス供給路282により連通されている。また、ガス導入口291は、噴射ヘッド200の内部に形成されたバッファ空間BFに連通されている。さらに、ガス噴射ヘッド200の側面外周部には、バッファ空間BFに連通されたガス噴射口293が設けられている。なお、ガス噴射ヘッド200のより詳細な構造については後で説明する。

【0037】

ガス噴射ヘッド200は図示を省略するアームによってスピンベース115の上方に保持される一方、該アームは制御ユニット151により制御されるヘッド昇降機構153に接続されて昇降可能に構成されている。かかる構成により、ガス噴射ヘッド200は、スピンチャック101に保持される基板Wの表面Wfに対して所定の間隔(例えば2mm程度)で近接対向する近接位置と、これより離間した退避位置との間で移動位置決めされる。また、ガス噴射ヘッド200、スピンチャック101、ヘッド昇降機構153およびチ

10

20

30

40

50

ヤック回転機構 154 は処理チャンバー 100 a 内に収容されている。

【0038】

図3はガス噴射ヘッドを上面から見た図である。また、図4は図3のA-A切断線から見たガス噴射ヘッドの断面図である。ガス噴射ヘッド200は、図4に示すように、下方に向けて開口するキャビティを有するカップ状の上部部材201と、下部にフランジ202aを設けた下部部材202とを組み付けて固定用ビス211ないし213によって固定した構造となっている。これらの上部部材201および下部部材202は、ステンレスやアルミニウムなどの金属によって形成され、上部部材201の上面にガス導入口291を設けるための孔が穿設される点を除けば、スピンチャック101の回転軸Jについて略回転対称な形状を有している。

10

【0039】

上部部材201の開口端面201aと、下部部材202のフランジ202aの周縁部202bとは互いに対向するように形成されており、固定用ビス211等による上部部材201と下部部材202との結合部に例えばステンレス製のシム221が挟み込まれることによって、上部部材201の開口端面201aと、下部部材202の周縁部202bとの間に所定のギャップが形成される。このギャップにより、ガス噴射ヘッド200の外周面には斜め下方に向かってスリット状に開口するガス噴射口293が形成される。ギャップの大きさはシム221の厚さによって調節することができ、例えば0.1mm程度に設定される。

【0040】

20

また、上部部材201に設けられたキャビティの下向き開口部は下部部材202のフランジ202aによりほぼ覆われる。このため、ガス噴射ヘッド200の内部には、上部部材201および下部部材202によって囲まれたバッファ空間BFが形成されている。

【0041】

ガス供給源GSから圧送されガス導入口281から導入された窒素ガスは、スピンチャック101の回転軸Jと略同軸に上部部材201の中心軸に穿設されたガス供給路282を通過して上部部材201の下面に設けられたガス吐出口283から吐出される。

【0042】

一方、ガス供給源GSから圧送されガス導入口291から導入された窒素ガスは、ガス噴射ヘッド200内に形成されたバッファ空間BFに送り込まれた後、上下部材間のギャップを通過して外部に向け噴射される。このとき、窒素ガスは略水平方向に延びるスリット状のガス噴射口293を通して押し出されるため、噴射された窒素ガスの広がり、上下方向にはその範囲が規制される一方、水平方向(周方向)にはほぼ等方的となる。つまり、ガス噴射口293から窒素ガスが噴射されることにより、基板Wの上部には、その略中央部から周縁部に向かう薄い環状の気流が形成される。特にこの実施形態では、圧送されてきたガスをいったんバッファ空間BFに案内し、そこからガス噴射口293を通して噴射しているので、周方向において均一な噴射量が得られる。また、加圧された窒素ガスが小さなギャップを通過して噴出されることにより流速が速くなり、窒素ガスは周囲に向けて勢いよく噴射される。

30

【0043】

40

図5はガス噴射ヘッドから噴射されるガス流を模式的に示す図である。より具体的には、図5(a)はガス噴射ヘッド200が基板Wに近接する近接位置にあるときのガス流を示す図であり、図5(b)ガス噴射ヘッド200が基板Wから離間した基板W上方の退避位置にあるときのガス流を示す図である。上記したように、ガスは水平方向には略等方的に噴射される一方、上下方向にはその噴射方向が規制される。具体的には、図5(a)のハッチング部分に示すように、ガス噴射口293から噴射されたガス流は、噴射口から遠ざかるにつれて上下方向に少しずつ広がりながら周方向へ流れてゆく。以下では、この広がり角を符号 θ で表す一方、広がり角の中心線、すなわち広がり角 θ の二等分線が示す方向を符号 Dg により表す。

【0044】

50

図5(a)に示すように、横方向から見たガス噴射ヘッド200からの窒素ガスの噴射方向Dgは、ガス噴射口293から外側に向かって斜め下向きになるように設定されている。このため、ガス噴射ヘッド200が基板Wに近接する近接位置に位置決めされているときには、噴射された窒素ガスは基板Wに衝突する。窒素ガスは環状に吹き出されており基板表面の中央部を含む領域を覆うように流れる。これにより、基板の中央付近には、基板表面Wf、ガス噴射ヘッド200の下面、およびガス噴射ヘッド200から噴射されるガス層によって囲まれた処理空間SPが出現する。ガス噴射ヘッド200からは勢いよく窒素ガスが吹き出されているので、処理に伴って飛散するミストMや処理空間SP外の空気は処理空間SP内に入ってくることはできない。つまり、ガス噴射ヘッド200から噴射される窒素ガス流は、処理空間SPを外気や飛散ミストから遮断する機能を有する。ガス噴射ヘッド200から噴射される窒素ガスはカーテン状に吹き出されるので、以下ではガス噴射ヘッド200から噴射される窒素ガスを「カーテン用ガス」と称する。カーテン用ガスは基板に吹き付けられるので、基板に悪影響を与えない不活性ガスであることが望ましい。

10

【0045】

さらに、この実施形態では、ガス噴射ヘッド200の下面に設けたガス吐出ノズル283から窒素ガスを吐出することが可能であり、ガス吐出ノズル283から処理空間SPに窒素ガスを供給することによって、処理空間SP内の空気をパージし基板表面Wfを窒素ガス雰囲気につくことが可能となっている。このように、ガス吐出ノズル283から吐出される窒素ガスは処理空間SP内の空気をパージする機能を有するので、以下では「パージ用ガス」と称する。なお、ガス吐出ノズル283から吐出される窒素ガスは、基板の直上から基板に吹き付けられることによる乾燥ガスとしての作用も有する。

20

【0046】

一方、ガス噴射ヘッド200が基板Wから離間した退避位置では、図5(b)に示すように、ガス噴射ヘッド200から噴射される窒素ガスは基板の周端部Weよりもわずかに外側へ向かって流れる。言い換えれば、窒素ガスの流れがこのようになるまでガス噴射ヘッド200を基板Wから遠ざけた位置が、退避位置として設定される。これにより、基板表面Wfには強いガス流が当たることはなく、しかも、基板表面Wf全体が外部空間から遮断された処理空間SPに臨むことになる。そのため、処理空間SP外に飛散したミスト等が基板表面Wfに付着することが防止される。さらに、処理空間SP内に窒素ガスを供給することによって、処理空間SPは窒素雰囲気につくられ、基板表面Wfの酸化を防止することができる。

30

【0047】

なお、このような効果は、従来より知られている遮断部材を基板に近接配置する技術によっても得られるものである。しかしながら、遮断部材が基板の全面を覆うサイズを必要とするのに対し、この実施形態ではより小径のガス噴射ヘッド200を設ければよい。また、遮断部材については基板とともに回転させることがより好ましいのに対し、この実施形態のガス噴射ヘッド200は回転させる必要がないという利点がある。

【0048】

このため、基板Wをスピンドルチャック101に対し搬入・搬出する際や、基板表面Wfに処理液を供給する際にもガス噴射ヘッド200を大きく退避させる必要がない。また、基板を回転させる際にガス噴射ヘッド200を共に回転させる必要がない。このように、ガス噴射ヘッド200を小型にすることができることに加えて、ガス噴射ヘッド200を上方に退避させるためのスペースや回転させるための機構を要しないので、この実施形態では処理ユニット100を小型に構成することができ、特にその高さを抑えることができる。また、可動部分を少なくすることができるので、処理チャンバー100a内でのゴミの発生を抑えることができる。

40

【0049】

その結果、処理ユニット100を高さ方向に多段に積み重ねて設置することが可能となり、同じ設置面積内により多くの処理ユニットを設置して並列的に処理を行うことができ

50

る。こうすることにより、この実施形態の処理ユニットを備えた基板処理システムでは、高い基板処理のスループットを得ることができる。また、処理ユニット1つ当たりの装置のフットプリントを小さくすることができる。

【0050】

図6は第1実施形態における基板処理の流れを示すフローチャートである。また、図7は第1実施形態における基板乾燥の様子を模式的に示す図である。処理の開始前には、開閉バルブ171および173はいずれも閉じられており、スピチャック101は静止している。また、ガス噴射ヘッド200は退避位置に位置決めされる(ステップS101)。次いで基板搬送口ポット13により1枚の基板Wが処理ユニット100内に搬入されスピチャック101に載置されチャックピン117により保持される(ステップS102) 10

【0051】

まず、基板表面Wfに処理液供給手段120を用いて所定の処理液を供給して湿式処理を実行する(ステップS103)。このとき供給ノズル121の先端は基板Wの中央上方に移動される。湿式処理の処理内容としては公知のものを適用することができるのでここでは説明を省略する。例えば、エッチング等の公知の薬液処理およびそれに続くDIWによるリンス処理等を実行することができる。湿式処理において基板を回転させるか否か、またその回転数については任意である。

【0052】

湿式処理に続いて、処理液を除去し基板表面Wfを乾燥させる。それに先立って、供給ノズル121を待機位置に移動させ、ガス噴射ヘッド200を基板Wに近接する近接位置に移動位置決めする(ステップS104)。リンス処理が済んだ状態では、図7(a)に示すように、基板表面Wfにリンス液(DIW)が残留しパドル状の液膜Lを形成していることが望ましい。基板表面が外気に触れることを防止するためである。また、基板上の残留液が遠心力で飛散してしまわないように、基板の回転数を低速とする(ステップS105) 20

【0053】

この状態で、ガス噴射ヘッド200の下面に設けたガス吐出口283から、パージ用ガスの吐出を開始する(ステップS106)。これにより、ガスに触れた基板中央部から乾燥が始まる。すなわち、図7(b)に示すように、基板W上の液膜Lの中央部が消失し基板表面が露出する。こうして残留液が除去された基板の表面領域(乾燥領域DR)に対しては窒素ガスが吹き付けられているため、露出した基板表面の酸化が防止される。 30

【0054】

パージ用ガスの供給を開始してから所定時間が経過すると(ステップS107)、続いてガス噴射ヘッド200の周囲に設けたガス噴射口293からカーテン用ガスの噴射を開始する(ステップS108)。基板を回転させながら窒素ガスを供給し続けることにより、基板中央部の乾燥領域DRは次第に外側へ広がってゆく。図7(c)に示すように、乾燥領域DRと液膜Lとの境界がガス噴射口293からの噴射ガスの当たる位置にまで広がったタイミングで、カーテン用ガスの噴射を開始するようにする。こうしてカーテン用ガスの噴射を開始すると、乾燥領域DRと液膜Lとの境界に窒素ガスが吹き付けられるので、基板の乾燥が大幅に促進される。また、ガス噴射ヘッド200の下面、基板表面の乾燥領域DRおよびガス流により囲まれた処理空間SPが出現し、基板周端部等で発生したミストが該処理空間SP内へ侵入することが防止される。なお、ミストが処理空間SP外で基板表面に落下することがあり得るが、この領域にはいまだ液膜Lが残存しているため問題とはならない。 40

【0055】

続いて、ガス噴射ヘッド200の上昇を開始し(ステップS109)、近接位置から退避位置に向けて移動させてゆく。カーテン用ガスを噴射すると基板上の乾燥領域DRが急速に広がり、液膜Lとの境界が周方向外側に向けて移動してゆく。ガス噴射ヘッド200を上昇させることにより、図7(d)に示すように、液膜Lの後退に合わせてカーテン用 50

ガスの吹き付け先を外側へ移動させることができる。すなわち、ガス噴射ヘッド200の上昇速度Vhは、液膜Lの後退速度に応じて設定される。

【0056】

こうしてガス噴射ヘッド200の上昇を続けてゆくと、液膜Lが次第に外側へ追いやられて乾燥領域DRが次第に広がってゆき、図7(e)に示すようにカーテン用ガスが基板周縁部に吹き付けるようになると基板表面Wfの全体が乾燥領域となる。この間、カーテン用ガスの作用により、飛散したミストが乾燥領域DRに付着することが防止される、また、さらにパージ用ガスを供給することにより、乾燥領域が酸素に触れて酸化されることが防止される。この状態で基板の回転速度を高速、例えば1000rpm以上としその状態を数秒間維持する。

10

【0057】

基板全体の乾燥が完了すると(ステップS110)、ガス噴射ヘッド200の上昇を停止するとともに(ステップS111)、基板の回転およびカーテン用ならびにパージ用ガスの供給を停止する(ステップS112、S113)。この時点でガス噴射ヘッド200は退避位置まで移動しているので、乾燥された基板Wを基板搬送口ポット13により搬出して1枚の基板に対する処理が完了する(ステップS114)。また上記処理を繰り返すことにより、複数の基板を順次処理することができる。

【0058】

以上のように、この実施形態では、略水平に保持した基板を回転させながら処理する処理ユニットにおいて、基板Wの略中央上方にガス噴射ヘッド200を設け、基板上方に中央から斜め下に向けて環状に流れるガス流を形成している。このため、基板中央部の上方には、ガス噴射ヘッド200の下面、基板表面Wfおよびガス流によって外部雰囲気から遮断された処理空間SPが出現する。これにより、乾燥された基板の表面へのミスト等の付着が防止される。また、処理空間SP内に窒素ガスを供給することにより、基板の乾燥領域の酸化が防止される。

20

【0059】

また、この実施形態では、基板表面に対し外側に向かう方向にガスを吹き付けており、このガスの流れが基板表面の残留液を外側に押しやるように作用するため、単に基板を回転させて遠心力による液切りを行う技術に比べて基板の乾燥が進みやすい。このことから、乾燥処理時の基板の回転数を低下させることが可能となり、その結果、この実施形態では、基板の周縁部から飛散するミストの量そのものを低減させることが可能である。

30

【0060】

また、窒素ガスを噴射させながらガス噴射ヘッド200を上昇させ基板Wから遠ざけてゆくことによって、基板表面の乾燥領域の広がりによって処理空間SPを次第に外側へ広げてゆくことができる。特に、基板表面の乾燥領域DRと液膜Lとの境界に向けてガスを吹き付けることにより、乾燥を大幅に促進させながら、同時に乾燥領域を保護することができる。このように、この実施形態によれば、基板表面へのミスト付着や酸化を防止しながら、その全体を短時間で乾燥させることができる。

【0061】

また、ガス噴射ヘッド200は、窒素ガス供給源GSから供給される加圧された窒素ガスをバッファ空間BFに貯留し、水平方向に延びるスリット状のガス噴射口293から噴射する構成となっている。このような構成とすることにより、上下方向に噴射方向が規制され、かつ水平方向には等方的な環状のガス流を比較的簡単な装置構成により実現することができる。

40

【0062】

図8は第1実施形態における基板処理の変形例を示すフローチャートである。上記した実施形態では湿式処理中にガス噴射ヘッド200からのカーテン用ガスおよびパージ用ガスの供給を行っていないが、図7に示すように、湿式処理の実行中にも、基板W上方の退避位置に位置決めされたガス噴射ヘッド200からカーテン用ガスおよびパージ用ガスの供給を行ってもよい(ステップS102a)。これによって、湿式処理中の基板Wへのゴ

50

ミ等の付着を抑えることができる。また、湿式処理後にガス噴射ヘッド200を基板Wに近接させるときには、基板上の液膜Lを吹き飛ばしてしまわないように、いったんガス供給は停止するのが好ましい(ステップS103a)。なお、図8においては、図6の処理ステップと同一処理内容の各処理ステップには同一の符号を付している。

【0063】

この場合、基板上面に均一に処理液を行き渡らせるため、湿式処理中はガス噴射ヘッド200からのカーテン用ガスが基板Wの上面に直接当たらないことが望ましい。図7(e)に示すカーテン用ガスが基板周縁部に吹き付ける位置よりも上方にまでガス噴射ヘッド200を退避させておくことにより、このような作用を実現することができる。

【0064】

<第2実施形態>

次に、本発明にかかる処理ユニットの第2実施形態について説明する。この実施形態は、ガス噴射ヘッドとは別に、リンス後の基板表面の液膜に乾燥を促進させる溶剤を添加するためのノズルを付加している点において第1実施形態と相違しており、この点を除けば基本的な装置構成は上記した第1実施形態と同じである。そこで、以下の説明においては、第1実施形態における構成と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略し、本実施形態の特徴部分を重点的に説明する。

【0065】

図9は本発明にかかる処理ユニットの第2実施形態を示す図である。この実施形態の処理ユニット400には、イソプロピルアルコール(isopropyl alcohol; IPA)を液状で貯蔵する外部のIPA供給源ASから送り出されるIPAを処理チャンバ400a内に引き込むための開閉バルブ471および配管472が設けられている。また、処理チャンバ400a内に引き込まれた配管472の端部にはIPA吐出ノズル473が取り付けられ、該ノズル473を基板の半径方向(図において左右方向)に移動させるためのノズル移動機構455がさらに設けられている。ノズル移動機構455は制御ユニット151により制御される。

【0066】

図10は第2実施形態における基板乾燥の様子を模式的に示す図である。この実施形態では、リンス直後の液膜Lが形成された基板Wに対し(図10(a))、図10(b)に示すように、ガス噴射ヘッド200の下面からパージ用ガスを吐出すると同時に、あるいはこれより少し早く、基板の中央付近まで移動させたIPA吐出ノズル473からIPAの吐出を開始する。IPAはDIWの表面張力を低下させる作用を有するので、IPAを添加された基板中央付近では液膜Lの後退が進みやすくなり、また基板上に局所的な液残りを生じるのが防止される。また、DIWがより揮発性の高いIPAに置換されることにより、さらに乾燥が促進される。

【0067】

そして、ガス噴射ヘッド200からカーテン用ガスを噴射し(図10(c))、ガス噴射ヘッド200を上昇速度Vhで上昇させてゆくときには(図10(d))、これと連動させてノズル移動機構455によりIPA吐出ノズル473を基板Wの外側に向けて移動させる。このとき、カーテン用ガスが当たる基板上の領域のすぐ外側、つまり液膜Lのうち基板上の乾燥領域DRとの境界に隣接する隣接領域に向けてIPAが吐出されるように、IPA吐出ノズル473の移動速度Vnを設定しておく。なお、基板Wは回転しているので、IPA吐出ノズル473を基板の周方向に移動させなくても隣接領域の全体にまんべんなくIPAを供給することが可能である。基板の周端部まで乾燥が進めば(図10(e))、IPAの供給は停止される。

【0068】

こうして基板上においてカーテン用ガスを当てる位置とIPAを供給する位置とを連動させて次第に外側に移動させてゆくことにより、この実施形態では、第1実施形態に比べて、より短い時間で基板を乾燥させることが可能となる。その他の第1実施形態の作用効果、すなわち基板へのミスト付着や基板の酸化が防止できる点、装置を小型に構成できる

10

20

30

40

50

点等については、この実施形態においても同様に得ることができる。

【0069】

<第3実施形態>

次に、本発明にかかる処理ユニットの第3実施形態について説明する。この実施形態は、ガス噴射ヘッドに処理液を供給するためのノズルを付加している点において第1実施形態と相違しており、この点を除けば基本的な装置構成は上記した第1実施形態と同じである。そこで、以下の説明においては、第1実施形態における構成と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略し、本実施形態の特徴部分を重点的に説明する。

【0070】

図11は本発明にかかる処理ユニットの第3実施形態を示す図である。この実施形態では、スピチャック101に保持された基板Wの略中央上方にガス噴射ヘッド300が設けられる。ガス噴射ヘッド300において、符号382、383、392および393で示した部分は、それぞれ上記第1実施形態におけるガス供給路282、ガス吐出口283、ガス供給路283およびガス噴射口293に相当する構成であり、その構造や機能も第1実施形態において対応する構成のものと同様である。

10

【0071】

ガス噴射ヘッド300を上下方向に貫通して、さらに供給路361および363が設けられている。より詳しくは、供給路361の上端は、イソプロピルアルコール(isopropyl alcohol; IPA)を液状で貯蔵する外部のIPA供給源(図示省略)に接続されている。供給路361の下端はガス噴射ヘッド300の下面で基板表面Wfに向けて開口し、IPAを吐出する吐出ノズル362を形成している。また、供給路363の上端は、外部の脱イオン水(deionized water; DIW)供給源(図示省略)に接続されている。供給路363の下端はガス噴射ヘッド300の下面で基板表面Wfに向けて開口し、DIWを吐出する吐出ノズル364を形成している。このように構成された第3実施形態の処理ユニットでは、薬液処理後のリンス処理に用いるリンス液と乾燥用の置換液としてのIPAがガス噴射ヘッド300から基板表面Wfに供給される。

20

【0072】

図12は第3実施形態における基板処理の流れを示すフローチャートである。基板をユニット内に搬入し、薬液処理を行うところまでは上記した第1実施形態と同じである(ステップS201~S203)。次いで、ガス噴射ユニット300の下面に設けた吐出ノズル364からリンス液としてのDIWを吐出し基板のリンス処理を行う(ステップS204)。これにより基板表面の薬液がDIWにより置換される。この間基板を回転させるか否かは任意である。

30

【0073】

DIWの供給を所定時間継続した後、DIWの供給を停止し(ステップS205)、ガス噴射ヘッド300を基板Wに近接させる(ステップS206)。そして、基板を低速で回転させるとともに(ステップS207)、ガス噴射ヘッド300の下面に設けた吐出ノズル362からIPAの供給を開始する(ステップS208)。第2実施形態の項で説明したように、IPAは基板上の液膜に溶け込むことにより表面張力を低下させ、基板の乾燥を促進させる。所定時間の後、IPAの供給を停止する(ステップS209)。

40

【0074】

DIWがIPAに置換された以後の動作(ステップS210~S218)は、第1実施形態における処理(図6のステップS106~S114)と同じであるので説明を省略する。

【0075】

以上のように、この実施形態では、DIWおよびIPAをそれぞれ吐出するためのノズルをガス噴射ヘッド300に設けているので、処理ユニット全体をより小型に構成することができる。また、ガス噴射ヘッド300を基板Wの直上に配置した状態のまま、基板Wの略中央にDIWやIPAを供給することができる。その他、第1および第2実施形態の説明において述べた作用効果については、この実施形態においても同様に得ることができ

50

る。また、D I WやI P Aの供給中にもカーテン用ガスやパージ用ガスを噴射させることが容易に行える。

【0076】

図13は第3実施形態における基板処理の第1の変形例を示すフローチャートである。上記した実施形態では湿式処理中にガス噴射ヘッド300からのカーテン用ガスおよびパージ用ガスの供給を行っていないが、図13に示すように、湿式処理の実行中にも、基板W上方の退避位置に位置決めされたガス噴射ヘッド300からカーテン用ガスおよびパージ用ガスの供給を行ってもよい(ステップS202a)。これによって、湿式処理中の基板Wへのゴミ等の付着を抑えることができる。この場合にも、ガス噴射ヘッド300を基板に近接させる際にはガス供給を停止するのが好ましく、例えばD I Wの供給を停止する

10

【0077】

図14は第3実施形態における基板処理の第2の変形例を示すフローチャートである。上記実施形態では、基板WへのD I Wの供給を基板W上方の退避位置に位置決めしたガス噴射ヘッド300から行っている。これに代えて、図14に示すように、薬液処理後にガス噴射ヘッド300を基板Wに近接させるとともに基板Wを低速で回転させ(ステップS203a、S203b)、この状態で基板WにD I Wを供給するようにしてもよい(ステップS204)。こうすることにより、D I Wが飛び散るのを抑えることができる。なお、図13および図14においては、図12の処理ステップと同一処理内容の各処理ステップには同一の符号を付している。

20

【0078】

<その他>

以上説明したように、上記各実施形態においては、スピチャック101が本発明の「基板保持手段」として機能している。また、ガス噴射ヘッド200、300がいずれも本発明の「気体噴射手段」および「ハウジング」として機能しており、ガス噴射口293、393が本発明の「噴射口」として機能している。また、ヘッド昇降機構153が本発明の「間隔変更手段」として機能している。また、第2実施形態におけるI P A吐出ノズルおよびノズル移動機構455がそれぞれ本発明の「溶剤供給手段」および「移動手段」として機能している。また、第1実施形態におけるガス吐出口283、第3実施形態におけるガス吐出口383がいずれも本発明の「乾燥ガス吐出部」として機能する一方、第3実施形態における吐出ノズル362および364が本発明の「処理液吐出部」として機能している。

30

【0079】

また、上記第1実施形態において、図6のステップS103が本発明の「処理液供給工程」に相当する一方、ステップS104~S113が本発明の「気体噴射工程」に相当している。

【0080】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記した第1実施形態のガス噴射ヘッド200では、上部部材201と下部部材202との間にシム221を挟むことによって上部部材201の開口端面201aと下部部材202のフランジ周縁部202bとの間にギャップを設け、スリット状のガス噴射口293としている。しかしながら、ガス噴射口を形成するためには例えば次のようにしてもよい。

40

【0081】

図15はガス噴射口を形成するための構造の他の例を示す図である。より具体的には、図15(a)および図15(b)はスリット状のガス噴射口を形成するための下部部材の形状の他の例を示す図である。図15(a)に示す下部部材501では、フランジ501aの周縁部501bに放射状に複数のリブ502を設けている。このような形状の下部部材501を、第1実施形態における下部部材202に代えて上部部材201に取り付け、リブ502の上端を上部部材201の開口端面201aに当接させることにより、上下部

50

材の間にはリブ高さに相当するギャップが生まれる。このようにすれば、シムを用いることなく無調整にて所望のギャップを形成することができ、このギャップから放射状にガスを噴射させることができる。また、図15(b)に示す下部部材601では、リブに代えて複数の突起602をフランジ601aの周縁部601bに設けている。このようにしても同様の効果が得られる。この突起については、複数の突起の間で周方向に位置を異ならせた、いわゆる千鳥状に配置してもよい。また、これらのリブや突起については、上部部材の開口端面側に形成してもよい。

【0082】

また、上記各実施形態では、ガス噴射ヘッド200、300をステンレスやアルミニウム等の金属により形成しているが、ガス噴射ヘッド、特に下部部材を樹脂によって形成してもよい。こうすることによって、ガス噴射ヘッドの軽量化や、耐薬品性の向上を図ることができる。このような用途に適合する樹脂材料としては、ポリエーテルエーテルケトン (polyether ether ketone; PEEK)、塩化ビニル (polyvinyl chloride; PVC) およびポリクロロトリフルオロエチレン (polychlorotrifluoroethylene; PCTFE) などがある。

10

【0083】

また、上記実施形態では、スピンチャック101に保持された基板Wに対し、ガス噴射ヘッド200等を上昇させることにより基板Wとガス噴射ヘッド200等との間隔を広げるようにしているが、これに代えて、ガス噴射ヘッド200等を固定しスピンチャック101を下方へ移動させるようにしてもよい。また、両者を互いに離間するように移動させてもよい。

20

【0084】

また、上記第3実施形態では、DIWおよびIPAを基板に供給するための吐出ノズルをガス噴射ヘッド300に設けているが、ガス噴射ヘッドに設けた吐出ノズルから吐出させる流体はこれらに限定されるものではない。例えば、薬液処理のための薬液を基板に供給するためのノズルをさらにガス噴射ヘッドに設けたり、これらの吐出ノズルのうち一部のみを設けるようにしてもよい。

【0085】

また、上記各実施形態では、ガス噴射ヘッドの側面に設けたガス噴射口および下面に設けたガス吐出口のそれぞれから、単一の窒素ガス供給源GSから供給される窒素ガスを吐出するようにしているが、このような構成に限定されるものではない。例えば、ガス供給源を互いに異なるものとしてもよい。また例えば、吐出するガスを窒素ガス以外のものとしてもよいが、基板に悪影響を及ぼさないようにするためには不活性ガスであることが望ましい。

30

【産業上の利用可能性】

【0086】

この発明は、上記実施形態に限定されず、基板を略水平に保持した状態で所定の処理を行う基板処理装置および基板処理方法全般に適用することが可能である。ここで、処理対象となる基板には、半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、FED (電界放出ディスプレイ: Field Emission Display) 用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板および光磁気ディスク用基板等が含まれる。また、基板に施す処理には、現像処理、エッチング処理、洗浄処理、リンス処理および乾燥処理等が含まれる。また、上記実施形態のように複数の処理ユニットを有する基板処理システムに限らず、1組の基板保持手段およびガス噴射手段のみを備える基板処理装置に対しても、本発明を好適に適用することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】この発明を好適に適用することのできる基板処理システムを示す図である。

【図2】本発明にかかる処理ユニットの第1実施形態を示す図である。

【図3】ガス噴射ヘッドを上面から見た図である。

50

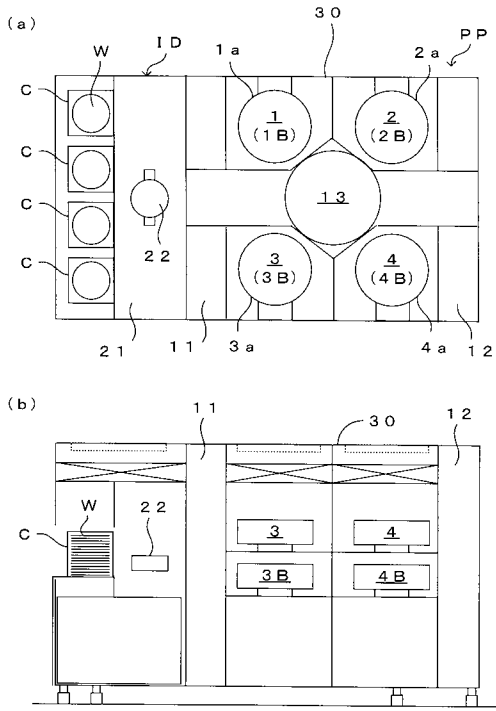
- 【図4】図3のA - A切断線から見たガス噴射ヘッドの断面図である。
- 【図5】ガス噴射ヘッドから噴射されるガス流を模式的に示す図である。
- 【図6】第1実施形態における基板処理の流れを示すフローチャートである。
- 【図7】第1実施形態における基板乾燥の様子を模式的に示す図である。
- 【図8】第1実施形態における基板処理の変形例を示すフローチャートである。
- 【図9】本発明にかかる処理ユニットの第2実施形態を示す図である。
- 【図10】第2実施形態における基板乾燥の様子を模式的に示す図である。
- 【図11】本発明にかかる処理ユニットの第3実施形態を示す図である。
- 【図12】第3実施形態における基板処理の流れを示すフローチャートである。
- 【図13】第3実施形態における基板処理の第1の変形例を示すフローチャートである。 10
- 【図14】第3実施形態における基板処理の第2の変形例を示すフローチャートである。
- 【図15】ガス噴射口を形成するための構造の他の例を示す図である。

【符号の説明】

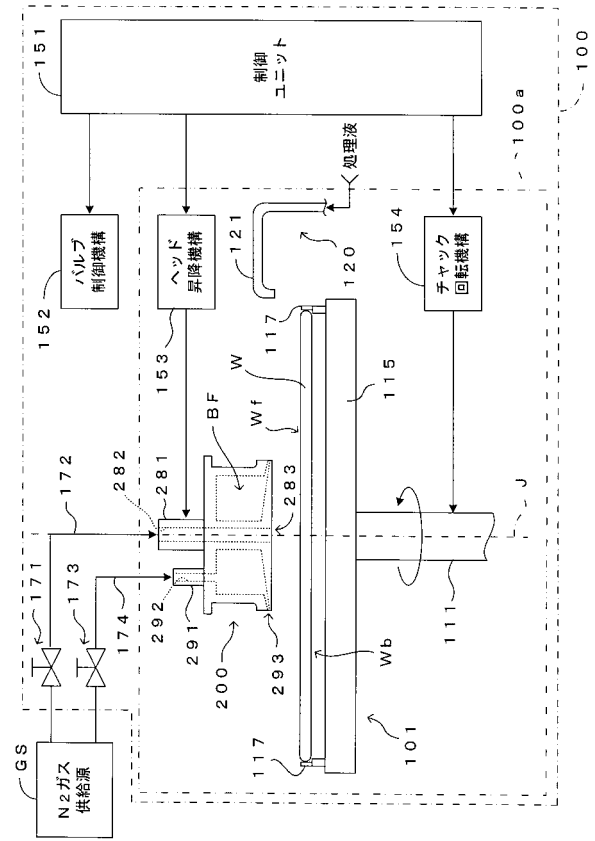
【0088】

- 1, 2, 3, 4, 1B, 2B, 3B, 4B, 100 ... 処理ユニット
- 1a, 2a, 3a, 4a, 100a ... 処理チャンバー
- 101 ... スピンチャック (基板保持手段)
- 153 ... ヘッド昇降機構 (間隔変更手段)
- 200, 300 ... ガス噴射ヘッド (気体噴射手段)
- 201 ... 上部部材 20
- 202, 501, 601 ... 下部部材
- 293, 393 ... ガス噴射口 (噴射口)
- 283, 383 ... ガス吐出口 (乾燥ガス吐出部)
- 362, 364 ... 吐出ノズル (処理液吐出部)
- 473 ... IPA吐出ノズル (溶剤供給手段)
- B F ... バッファ空間

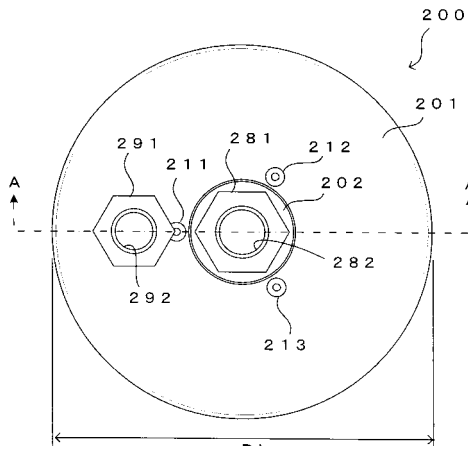
【図 1】



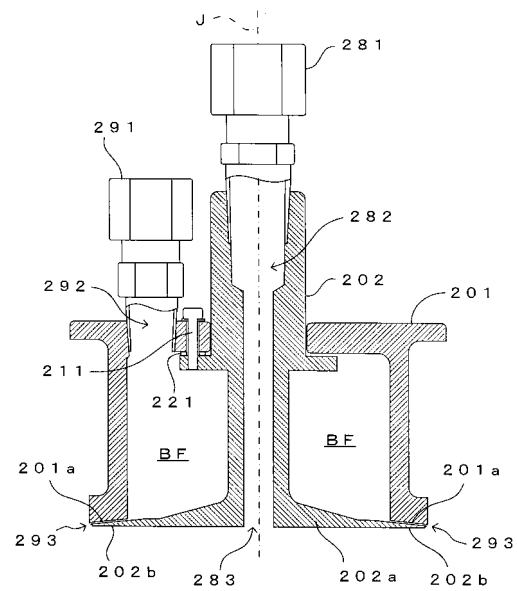
【図 2】



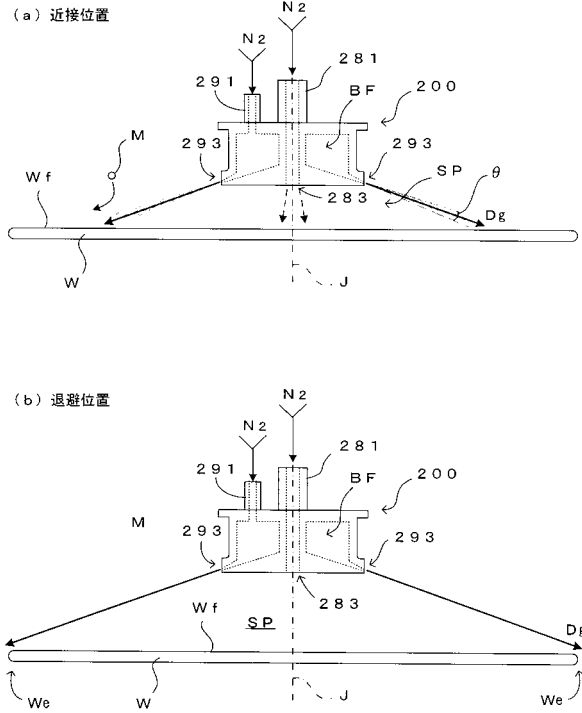
【図 3】



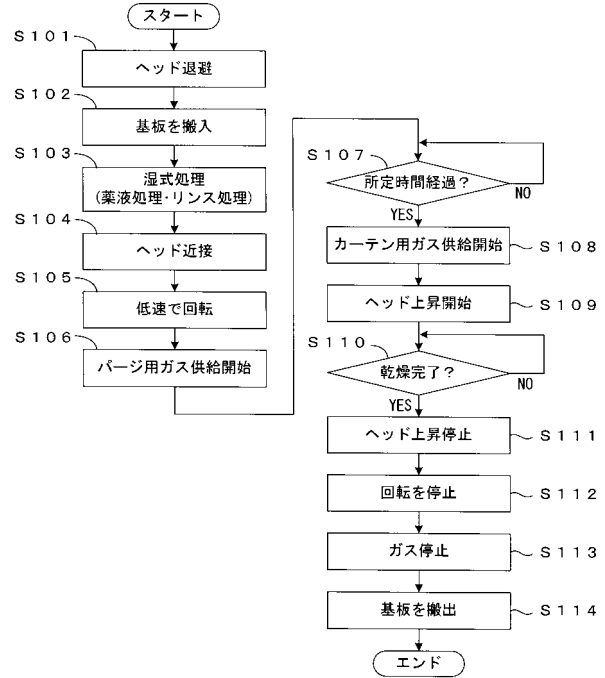
【図 4】



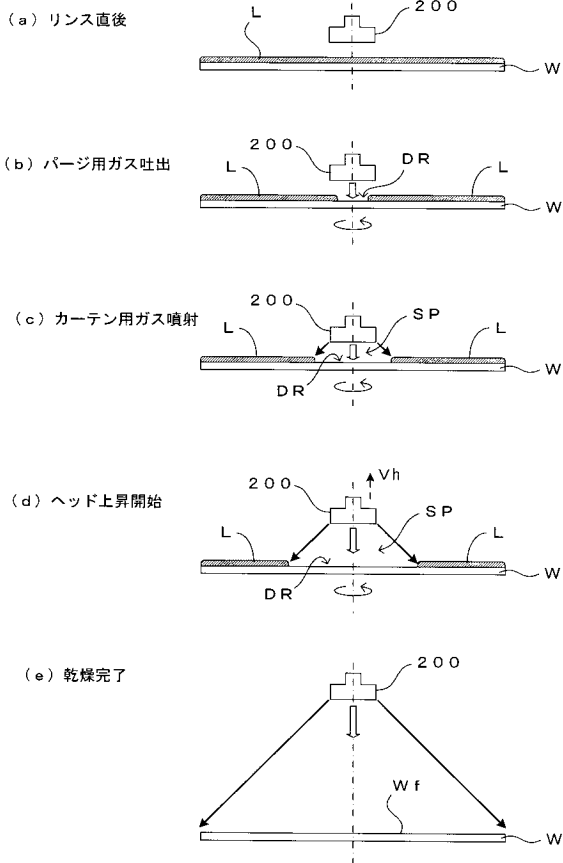
【図5】



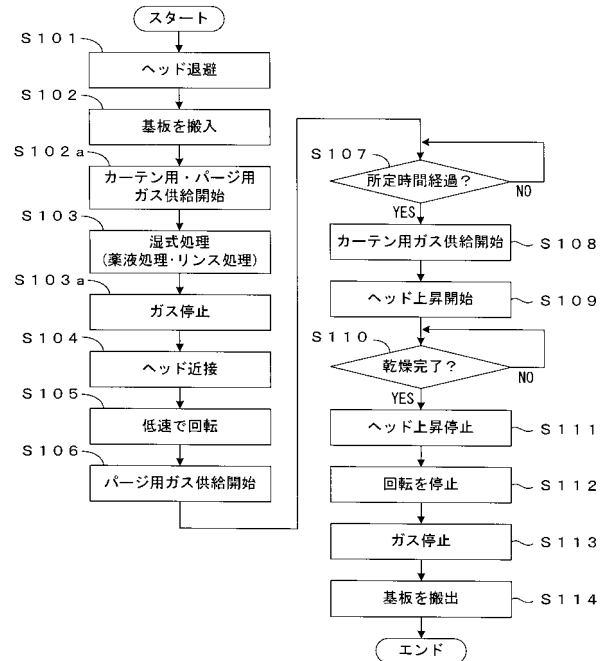
【図6】



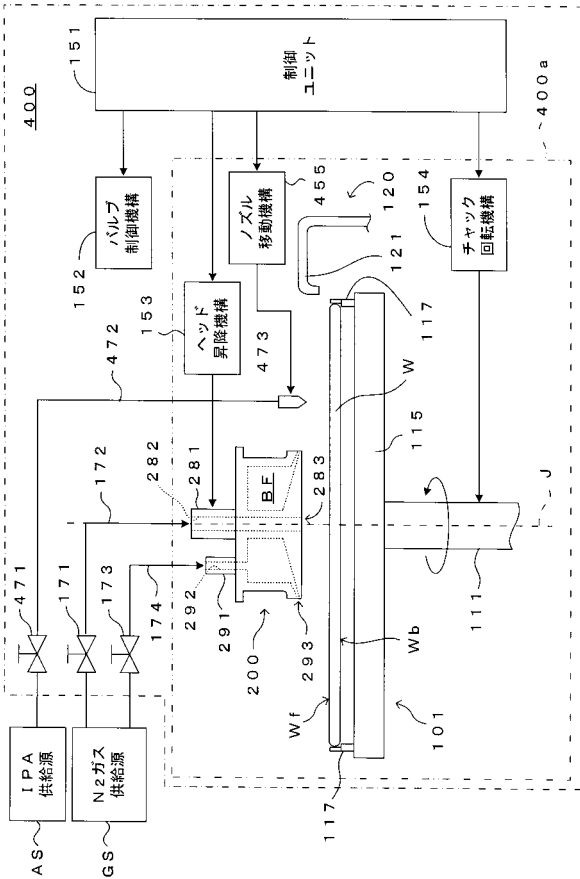
【図7】



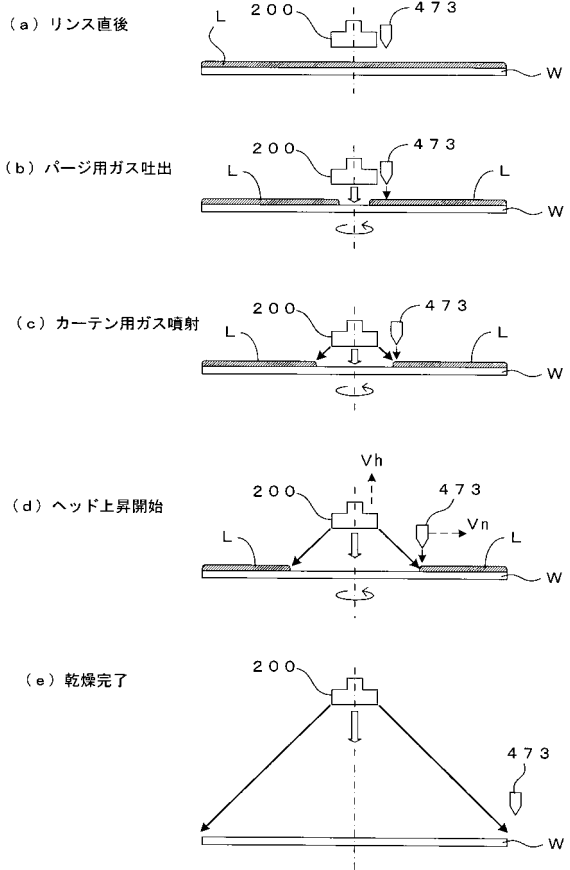
【図8】



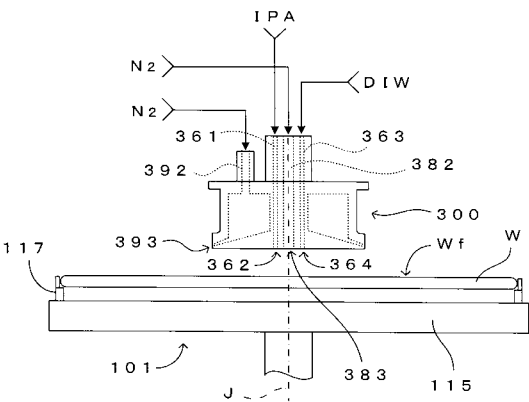
【図9】



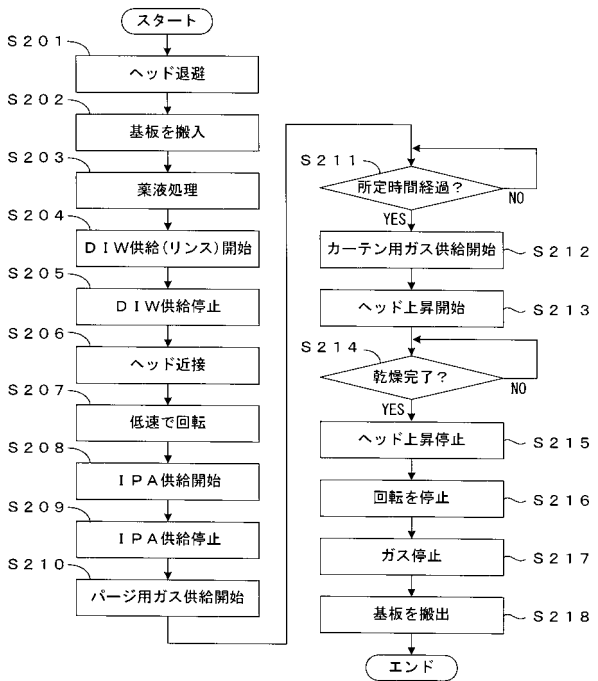
【図10】



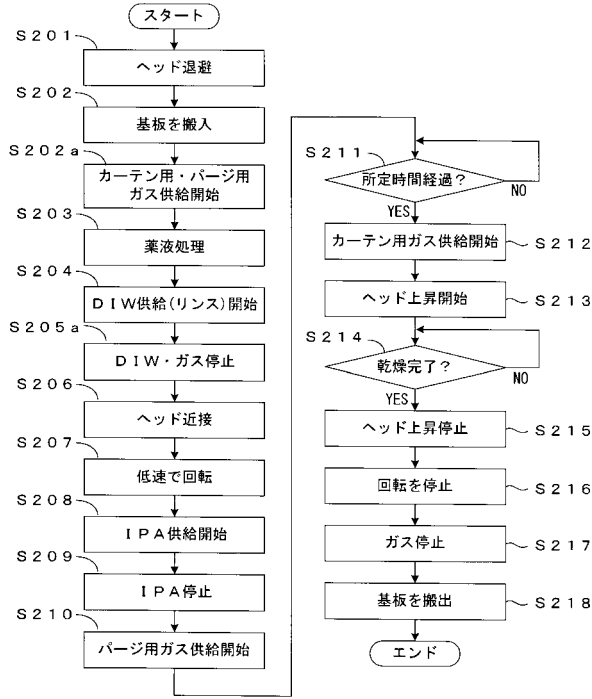
【図11】



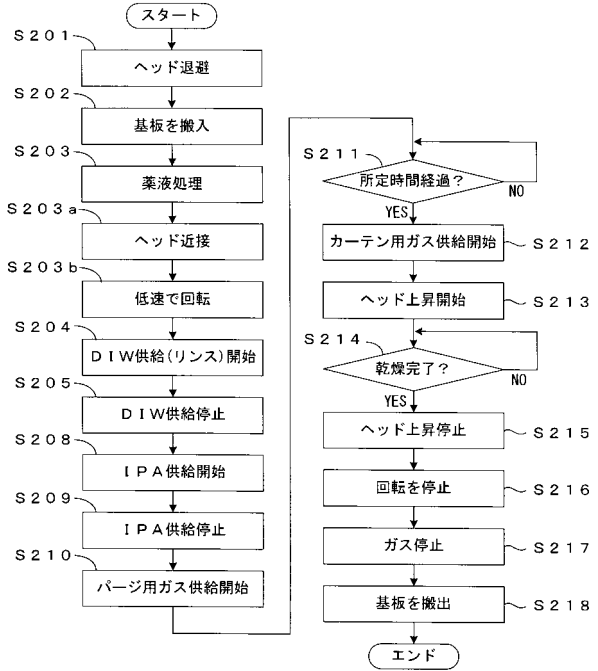
【図12】



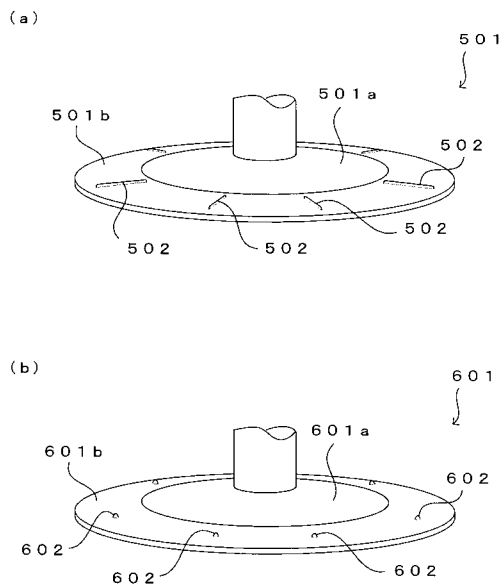
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/1333 5 0 0
G 0 2 F 1/13 1 0 1
H 0 1 L 21/306 J

(56)参考文献 特開2006-066579(JP,A)
特開平09-036081(JP,A)
再公表特許第2006/041077(JP,A1)
特開平10-209103(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4
G 0 2 F 1 / 1 3
G 0 2 F 1 / 1 3 3 3
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7
H 0 1 L 2 1 / 3 0 6