

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7175122号
(P7175122)

(45)発行日 令和4年11月18日(2022.11.18)

(24)登録日 令和4年11月10日(2022.11.10)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 L 21/304 (2006.01) H 0 1 L 21/304 6 4 8 F
H 0 1 L 21/304 6 4 8 K
H 0 1 L 21/304 6 4 3 A

請求項の数 8 (全22頁)

(21)出願番号	特願2018-146231(P2018-146231)	(73)特許権者	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30年8月2日(2018.8.2)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65)公開番号	特開2020-21890(P2020-21890A)	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43)公開日	令和2年2月6日(2020.2.6)	(72)発明者	上村 史洋 熊本県合志市福原1-1 東京エレクト ロン九州株式会社内
審査請求日	令和3年6月14日(2021.6.14)	(72)発明者	大塚 貴久 熊本県合志市福原1-1 東京エレクト ロン九州株式会社内
		(72)発明者	小宮 洋司 熊本県合志市福原1-1 東京エレクト 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】

基板が処理液によって処理される処理室と、
前記処理液の吐出口を先端部に有するノズルと、
前記基板に対する前記処理液の供給が中断される待機時に前記ノズルの前記先端部が収容される収容室を内部に形成するノズルバスと、
前記ノズルから前記ノズルバスに吐出された前記処理液を前記ノズルに戻す循環ラインと、
前記ノズルから前記ノズルバスに吐出された前記処理液を前記ノズルに循環させる時に、前記ノズルバスの外部と前記ノズルバスの内部に存在する前記処理液との間でのガスの流れを制限する第1制限部と、
前記ノズルバスの外部に配置され、前記ノズルバスの前記ノズルが挿抜される出入口を囲む中間室を内部に形成する外バスと、
前記外バスの外部と前記ノズルバスの内部との間でのガスの流れを制限する第2制限部と、を有し、
前記第2制限部は、前記中間室から前記処理室の外部にガスを排出する吸引ノズルを有する、基板処理装置。

【請求項2】

前記第2制限部は、前記処理室の外部から前記中間室にパージガスを供給するパージノズルを有する、請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 制限部は、前記外バスの前記ノズルが挿抜される出入口を開放可能に閉塞する可動蓋を有する、請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 制限部は、前記ノズルバスと前記ノズルバスの前記收容室に收容された前記ノズルとの間に形成される隙間の雰囲気置換する置換部を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 制限部は、前記ノズルバスと前記ノズルバスの前記收容室に收容された前記ノズルとの間に形成される隙間を塞ぐ密閉部を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

10

【請求項 6】

処理室で、ノズルの先端部の吐出口から基板に処理液を供給することにより、前記基板を処理する工程と、

前記基板に対する前記処理液の供給が中断される待機時に、前記ノズルから前記ノズルの前記先端部を收容する收容室を形成するノズルバスに吐出された前記処理液を前記ノズルに循環させる工程と、

前記ノズルから前記ノズルバスに吐出された前記処理液を前記ノズルに循環させる時に、前記ノズルバスの外部と前記ノズルバスの内部に存在する前記処理液との間でのガスの流れを制限する工程と、

20

前記ノズルバスの外部に配置され、前記ノズルバスの前記ノズルが挿抜される出入口を囲む中間室を内部に形成する外バスの外部と、前記ノズルバスの内部との間でのガスの流れを制限する工程と、を有し、

前記外バスの外部と前記ノズルバスの内部との間でのガスの流れを制限する工程は、前記中間室から前記処理室の外部に吸引ノズルでガスを排出する工程を有する、基板処理方法。

【請求項 7】

前記ノズルバスの外部と前記ノズルバスの内部に存在する前記処理液との間でのガスの流れを制限する工程は、前記ノズルバスと前記ノズルバスの前記收容室に收容された前記ノズルとの間に形成される隙間の雰囲気置換する工程を含む、請求項 6 に記載の基板処理方法。

30

【請求項 8】

前記ノズルバスの外部と前記ノズルバスの内部に存在する前記処理液との間でのガスの流れを制限する工程は、前記ノズルバスと前記ノズルバスの前記收容室に收容された前記ノズルとの間に形成される隙間を塞ぐ工程を含む、請求項 6 または 7 に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、基板処理装置、および基板処理方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載の基板液処理装置は、基板を処理液にて処理する処理部と、処理液を貯留する貯留タンクと、貯留タンクから処理液を取り出し貯留タンクに戻す循環ラインと、循環ラインから分岐して処理部のノズルに供給する分岐ラインとを有する。処理液は、処理部のノズルから基板に供給され、基板を処理した後、カップに回収され、液排出ラインから排出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【文献】特開 2015 - 220318 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示の一態様は、処理液の廃棄量を低減できる、技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一態様に係る基板処理装置は、

基板が処理液によって処理される処理室と、

前記処理液の吐出口を先端部に有するノズルと、

前記基板に対する前記処理液の供給が中断される待機時に前記ノズルの前記先端部が収容される収容室を内部に形成するノズルバスと、

前記ノズルから前記ノズルバスに吐出された前記処理液を前記ノズルに戻す循環ラインと、

前記ノズルから前記ノズルバスに吐出された前記処理液を前記ノズルに循環させる時に、前記ノズルバスの外部と前記ノズルバスの内部に存在する前記処理液との間でのガスの流れを制限する第1制限部と、

前記ノズルバスの外部に配置され、前記ノズルバスの前記ノズルが挿抜される出入口を囲む中間室を内部に形成する外バスと、

前記外バスの外部と前記ノズルバスの内部との間でのガスの流れを制限する第2制限部と、を有し、

前記第2制限部は、前記中間室から前記処理室の外部にガスを排出する吸引ノズルを有する。

【発明の効果】

【0006】

本開示の一態様によれば、処理液の廃棄量を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、一実施形態に係る基板処理装置を示す図である。

【図2】図2は、一実施形態に係るノズルバスおよび外バスを示す図であって、ノズルがノズルバスの収容室に収容される前の状態を示す図である。

【図3】図3は、一実施形態に係るノズルバスおよび外バスを示す図であって、ノズルがノズルバスの収容室に収容された後の状態を示す図である。

【図4】図4は、一実施形態に係る基板処理装置の処理液の流路を示す図である。

【図5】図5は、一実施形態に係る基板処理方法を示すフローチャートである。

【図6】図6は、一実施形態に係る基板処理装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図7】図7は、一実施形態に係る図6の時刻 t1 の後であって時刻 t2 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。

【図8】図8は、一実施形態に係る図6の時刻 t2 の後であって時刻 t3 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。

【図9】図9は、一実施形態に係る図6の時刻 t6 の後であって時刻 t7 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。

【図10】図10は、一実施形態に係る図6の時刻 t7 の後であって時刻 t8 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。

【図11】図11は、第1変形例に係るノズルとノズルバスと第1制限部とを示す図である。

【図12】図12は、第2変形例に係るノズルとノズルバスと第1制限部とを示す図である。

【図13】図13は、第3変形例に係るノズルとノズルバスと第1制限部とを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】図 1 4 は、第 4 変形例に係るノズルとノズルバスと第 1 制限部とを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。尚、各図面において同一の又は対応する構成には同一の又は対応する符号を付し、説明を省略することがある。本明細書において、下方とは鉛直方向下方を意味し、上方とは鉛直方向上方を意味する。

【0009】

図 1 は、一実施形態に係る基板処理装置を示す図である。図 1 において、実線で示すノズル 20 の位置は処理位置であり、破線で示すノズル 20 の位置は待機位置である。基板処理装置 1 は、例えば、処理ユニット 10 と、制御部 90 とを有する。

10

【0010】

処理ユニット 10 は、基板 2 を処理液 3 によって処理する。基板 2 は、例えばシリコンウェハなどの半導体基板である。複数の基板 2 を同時に処理する目的で、複数の処理ユニット 10 が設けられてよい。

【0011】

処理ユニット 10 は、例えば、チャンバー 11 と、基板保持部 13 と、回転駆動機構 16 と、ノズル 20 と、カップ 25 と、ノズル移動機構 28 と、ノズルバス 30 と、外バス 40 とを有する。

【0012】

チャンバー 11 は、基板 2 が処理液 3 によって処理される処理室 12 を内部に形成する。チャンバー 11 は、基板 2 がチャンバー 11 の外部からチャンバー 11 の内部に搬入されるゲートと、ゲートを開閉するゲートバルブとを有する。チャンバー 11 の内部で処理された基板 2 は、ゲートを通りチャンバー 11 の外部に搬出される。

20

【0013】

基板保持部 13 は、チャンバー 11 の内部に搬入された基板 2 を水平に保持する。基板保持部 13 は、図 1 ではメカニカルチャックであるが、真空チャックまたは静電チャックなどであってもよい。基板保持部 13 は鉛直に配置される回転軸部 14 を有し、回転軸部 14 は軸受 15 によって回転自在に支持される。

【0014】

回転駆動機構 16 は、基板保持部 13 を回転させる。回転駆動機構 16 は、回転モータ 17 と、回転モータ 17 の回転運動を回転軸部 14 に伝達する伝達機構 18 とを有する。伝達機構 18 は、例えばプーリとタイミングベルトとで構成される。なお、伝達機構 18 は、ギヤなどで構成されてもよい。

30

【0015】

ノズル 20 は、基板保持部 13 に保持されている基板 2 に対し、処理液 3 を供給する。ノズル 20 は、処理液 3 の吐出口 21 を先端部 22 に有する。ノズル 20 は、吐出口 21 を下に向けて基板 2 の上方に配置される。

【0016】

ノズル 20 は、基板保持部 13 と共に回転している基板 2 の中心部に、処理液 3 を供給する。回転している基板 2 の中心部に供給された処理液 3 は、遠心力によって基板 2 の上面全体に濡れ広がり、基板 2 の外周縁において振り切られる。振り切られた処理液 3 の液滴は、カップ 25 に回収される。

40

【0017】

カップ 25 は、基板 2 に供給された処理液 3 を回収する。カップ 25 は、基板保持部 13 を回転自在に支持する軸受 15 を保持しており、基板保持部 13 と共に回転しない。カップ 25 の底部には、排液管 26 と排気管 27 とが設けられる。排液管 26 はカップ 25 の内部に溜まる液体を排出し、排気管 27 はカップ 25 の内部のガスを排出する。

【0018】

ノズル 20 は、基板 2 の処理段階に応じた処理液 3 を供給してよい。複数の処理液 3 を

50

基板 2 に供給する目的で、複数のノズル 2 0 が設けられてよい。ノズル 2 0 が吐出する処理液 3 は、薬液、リンス液または乾燥液である。

【 0 0 1 9 】

薬液としては、特に限定されないが、例えば D H F (希フッ酸)、S C - 1 (水酸化アンモニウムと過酸化水素とを含む水溶液)、S C - 2 (塩化水素と過酸化水素とを含む水溶液)などが挙げられる。薬液は、アルカリ性でもよいし、酸性でもよい。

【 0 0 2 0 】

リンス液としては、特に限定されないが、例えば D I W (脱イオン水)が用いられる。リンス液は、薬液に続いて用いられる。基板 2 に予め形成された薬液の液膜は、リンス液の液膜に置換される。

【 0 0 2 1 】

乾燥液としては、特に限定されないが、例えば I P A (イソプロピルアルコール)が用いられる。乾燥液は、リンス液に続いて用いられる。基板 2 に予め形成されたリンス液の液膜は、乾燥液の液膜に置換される。

【 0 0 2 2 】

ノズル移動機構 2 8 は、ノズル 2 0 を、基板保持部 1 3 に保持されている基板 2 に対する処理液 3 の供給が実施される処理位置 (図 1 に実線で示す位置)と、基板 2 に対する処理液 3 の供給が中断される待機位置 (図 1 に破線で示す位置)との間で移動させる。処理位置は、例えば、基板 2 の中心部の真上に設定される。一方、待機位置は、カップ 2 5 の外部に設定される。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、一実施形態に係るノズルバスおよび外バスを示す図であって、ノズルがノズルバスの収容室に収容される前の状態を示す図である。図 3 は、一実施形態に係るノズルバスおよび外バスを示す図であって、ノズルがノズルバスの収容室に収容された後の状態を示す図である。

【 0 0 2 4 】

ノズルバス 3 0 は、基板 2 に対する処理液 3 の供給が中断される待機時にノズル 2 0 の先端部 2 2 が収容される収容室 3 1 を内部に形成する。ノズルバス 3 0 の外部には、処理室 1 2 が形成される。ノズルバス 3 0 の外部には、処理室 1 2 の他、後述の中間室 4 1 が形成されてよい。ノズルバス 3 0 は、ノズル 2 0 の先端部 2 2 が挿抜される出入口 3 2 を有する。

【 0 0 2 5 】

ノズル 2 0 が処理位置から待機位置に移動される過程で、ノズル 2 0 の先端部 2 2 がノズルバス 3 0 の出入口 3 2 を介してノズルバス 3 0 の外部からノズルバス 3 0 の内部に挿入される。一方、ノズル 2 0 が待機位置から処理位置に移動される過程で、ノズル 2 0 の先端部 2 2 がノズルバス 3 0 の出入口 3 2 を介してノズルバス 3 0 の内部からノズルバス 3 0 の外部に引き抜かれる。

【 0 0 2 6 】

ノズルバス 3 0 には、ノズル 2 0 の先端部 2 2 を洗浄する洗浄ノズル 3 5 が設けられる。洗浄ノズル 3 5 は、D I W などの洗浄液の供給源 3 6 に、開閉弁 3 7 を介して接続される。開閉弁 3 7 が洗浄液の流路を開くと、洗浄ノズル 3 5 がノズル 2 0 の先端部 2 2 に洗浄液を供給する。ノズル 2 0 の先端部 2 2 に付着する異物を洗浄液で洗い流すことができる。異物は、洗浄液と共に、後述の廃液ライン 7 5 を通り、後述のタンク 5 0 の外部に廃棄される。

【 0 0 2 7 】

洗浄ノズル 3 5 は、窒素ガスなどの乾燥ガスの供給源 3 8 に、開閉弁 3 9 を介して接続されてよい。開閉弁 3 9 が乾燥ガスの流路を開くと、洗浄ノズル 3 5 がノズル 2 0 の先端部 2 2 に乾燥ガスを供給する。ノズル 2 0 の先端部 2 2 に付着する洗浄液の液滴を吹き飛ばすことができる。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

外バス40は、ノズルバス30の外部に配置され、ノズルバス30の出入口32を囲む中間室41を内部に形成する。外バス40の外部には、処理室12が形成される。外バス40は、ノズル20の先端部22が挿抜される出入口42を有する。

【0029】

ノズル20が処理位置から待機位置に移動される過程で、ノズル20の先端部22が外バス40の出入口42を介して外バス40の外部から外バス40の内部に挿入される。続いて、ノズル20の先端部22は、ノズルバス30の出入口32を介してノズルバス30の外部からノズルバス30の内部に挿入される。

【0030】

一方、ノズル20が待機位置から処理位置に移動される過程で、ノズル20の先端部22がノズルバス30の出入口32を介してノズルバス30の内部からノズルバス30の外部に引き抜かれる。続いて、ノズル20の先端部22は、外バス40の出入口42を介して外バス40の内部から外バス40の外部に引き抜かれる。

【0031】

図4は、一実施形態に係る基板処理装置の処理液の流路を示す図である。図4において、図6に示す時刻t0から時刻t1までの処理液3の流れを太線と矢印で示す。基板処理装置1は、処理液3を貯留するタンク50と、タンク50から取り出した処理液3をタンク50に戻す第1循環ライン51とを有する。1つのタンク50は1つの処理液3を貯留し、処理液3毎にタンク50が設けられる。

【0032】

第1循環ライン51の途中には、処理液3の温度を検出する温度計52と、処理液3を送り出すポンプ53と、処理液3の温度を調節する温調器54とが設けられる。温調器54は、処理液3を加熱するヒータを含む。温調器54は、制御部90による制御下で、温度計52の検出温度が設定温度になるように処理液3を加熱する。温調器54は、処理液3を冷却するクーラーを含んでもよい。温度計52は、図4では温調器54を基準として上流側に設けられるが、下流側に設けられてもよく、両側に設けられてもよい。

【0033】

なお、処理液3は、本実施形態では高温で基板2を処理するが、室温で基板2を処理してもよい。後者の場合、温度計52および温調器54はなくてもよい。

【0034】

基板処理装置1は、タンク50から供給された処理液3をノズル20に供給する供給ライン60を有する。供給ライン60の上流端61は第1循環ライン51に結合され、供給ライン60の下流端62はノズル20に結合される。供給ライン60は、処理ユニット10毎に設けられる。

【0035】

供給ライン60の途中には、第1開閉弁63と、流量計64と、流量調整弁65と、第2開閉弁66とがこの順で上流側から下流側に設けられる。第1開閉弁63および第2開閉弁66は、処理液3の流路を開閉する。流量計64は、処理液3の流量を検出する。流量調整弁65は、制御部90による制御下で、流量計64の検出流量が設定流量になるように処理液3の流量を調整する。

【0036】

供給ライン60の途中には、第2開閉弁66とノズル20との間に溜まる処理液3を排出する廃液ライン67が結合される。廃液ライン67の上流端68は、第2開閉弁66とノズル20との間で、供給ライン60に結合される。廃液ライン67の途中には、処理液3の流路を開閉する第3開閉弁69が設けられる。第3開閉弁69を通過した処理液3は、タンク50に戻されることなく、タンク50の外部に廃棄される。

【0037】

基板処理装置1は、ノズルバス30の内部においてノズル20の先端部22が吐出した処理液3をノズルバス30からタンク50に戻す回収ライン70を有する。回収ライン70の上流端71はノズルバス30に結合され、回収ライン70の下流端72は共通回収ラ

10

20

30

40

50

イン 73 に結合される。回収ライン 70 は処理ユニット 10 毎に設けられ、共通回収ライン 73 は複数の回収ライン 70 から供給される処理液 3 をタンク 50 に戻す。

【0038】

回収ライン 70 の途中には、処理液 3 の流路を開閉する第 4 開閉弁 74 が設けられる。また、回収ライン 70 の途中には、第 4 開閉弁 74 とノズルバス 30 との間に溜まる処理液 3 を排出する廃液ライン 75 が結合される。廃液ライン 75 の上流端 76 は、第 4 開閉弁 74 とノズルバス 30 との間で、回収ライン 70 に結合される。廃液ライン 75 の途中には、処理液 3 の流路を開閉する第 5 開閉弁 77 が設けられる。第 5 開閉弁 77 を通過した処理液 3 は、タンク 50 に戻されることなく、タンク 50 の外部に廃棄される。

【0039】

図 4 に太線および矢印で示すように回収ライン 70 と共通回収ライン 73 とタンク 50 と第 1 循環ライン 51 と供給ライン 60 とがノズル 20 からノズルバス 30 に吐出された処理液 3 をノズル 20 に戻す第 2 循環ライン 19 を形成する。本実施形態では第 2 循環ライン 19 が特許請求の範囲に記載の循環ラインに対応する。尚、第 2 循環ライン 19 の構成は図 4 に示す構成には限定されない。例えば、第 2 循環ライン 19 は、タンク 50 を介さずに、ノズル 20 からノズルバス 30 に吐出された処理液 3 を、ノズル 20 に戻すものであってもよい。第 2 循環ライン 19 が形成される時、図 3 に示すようにノズルバス 30 と、ノズルバス 30 の収容室 31 に収容されたノズル 20 との間に隙間 G が形成される。隙間 G は、ノズル 20 の外周面 23 と、ノズルバス 30 の内周面 33 との間に形成される。

【0040】

基板処理装置 1 は、処理液 3 の循環時に、ノズルバス 30 の外部とノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 との間でのガスの流れを制限する第 1 制限部 80 を有する。処理液 3 の循環とは、ノズル 20 からノズルバス 30 に吐出された処理液 3 をノズル 20 に戻すことである。第 1 制限部 80 は、(A) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の収容室 31 に収容されたノズル 20 の先端部 22 まで流れることを制限する。第 1 制限部 80 は、(B) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 と接触することを制限すると共に、(C) ノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 の蒸気がノズルバス 30 の外部に漏れることを制限する。

【0041】

第 1 制限部 80 は、処理液 3 の循環時に隙間 G を塞ぐ密閉部 81 を有する。密閉部 81 は、隙間 G を塞ぐことで、(A) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の収容室 31 に収容されたノズル 20 の先端部 22 まで流れることを制限する。また、密閉部 81 は、隙間 G を塞ぐことで、(B) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 と接触することを制限すると共に、(C) ノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 の蒸気がノズルバス 30 の外部に漏れることを制限する。

【0042】

(A) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の収容室 31 に収容されたノズル 20 の先端部 22 まで流れることを制限することにより、ノズル 20 の先端部 22 における結晶の発生を抑制できる。結晶は、例えばノズル 20 がアルカリ性の薬液を吐出する場合に、アルカリ性の薬液と、ノズルバス 30 の外部で使用される酸性の薬液の蒸気との中和反応によって発生しうる。また、結晶は、ノズル 20 が酸性の薬液を吐出する場合に、酸性の薬液と、ノズルバス 30 の外部で使用されるアルカリ性の薬液の蒸気との中和反応によって発生しうる。本実施形態によれば、ノズル 20 の先端部 22 における結晶の発生を抑制できるので、ノズル 20 からノズルバス 30 に吐出した処理液 3 への結晶の混入を抑制できる。従って、処理液 3 を破棄せずに済み、処理液 3 を循環できる。

【0043】

(B) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 と接触することを制限することにより、タンク 50 に戻される処理液 3 の成分の変化を抑制でき、タンク 50 から供給される処理液 3 で処理される基板 2 の処理不良を抑制できる。処理液 3 の成分の変化は、例えば、(1) 揮発成分の揮発、および(2) 外気との化学反応の

10

20

30

40

50

うちの少なくとも1つが原因で生じる。例えばノズルバス30の内部に存在する処理液3がアルカリ性の薬液である場合、アルカリ性の薬液がノズルバス30の外部から侵入する酸性の薬液の蒸気と接触すると、中和反応によって結晶が生じ、アルカリ性の薬液の成分（例えば溶質の濃度）が変化する。同様に、ノズルバス30の内部に存在する処理液3が酸性の薬液である場合、酸性の薬液がノズルバス30の外部から侵入するアルカリ性の薬液の蒸気と接触すると、中和反応によって結晶が生じ、酸性の薬液の成分（例えば溶質の濃度）が変化する。

【0044】

(C)ノズルバス30の内部に存在する処理液3の蒸気がノズルバス30の外部に漏れることを制限することにより、処理室12の雰囲気汚染を抑制でき、複数種類の処理液3の蒸気同士の反応による結晶の発生を抑制し、結晶の基板2への付着を抑制できる。ここで、複数種類の処理液3の蒸気同士の反応としては、例えばアルカリ性の薬液の蒸気と、酸性の薬液の蒸気との反応が挙げられる。

10

【0045】

密閉部81は、流体が内部に供給されることで膨張し、隙間Gを塞ぐ膨張シール82を有する。膨張シール82の内部に供給される流体としては、空気などの気体、または水などの液体が用いられる。膨張シール82は、その内部から流体が排出されることで収縮し、隙間Gの密閉を解除する。

【0046】

膨張シール82は、例えばリング状に形成され、ノズルバス30の内周面33と、ノズル20の外周面23との間に形成される円筒状の隙間Gを密閉する。膨張シール82は、ノズルバス30の内周面33に固定され、径方向内側に膨らむことで、ノズル20の外周面23に押し付けられる。

20

【0047】

また、膨張シール82は、その内部から流体が排出されることで収縮し、ノズル20の外周面23から離れ、ノズル20の隙間Gの密閉を解除する。ノズル20の待機位置から処理位置への移動開始前にノズル20から膨張シール82を離すことができ、ノズル20の移動時にノズル20と膨張シール82との摩擦を防止でき、パーティクルの発生を抑制できる。

【0048】

基板処理装置1は、外バス40の外部とノズルバス30の内部との間でのガスの流れを制限する第2制限部43を有する。第2制限部43は、(D)外バス40の外部のガスがノズルバス30の収容室31に収容されたノズル20の先端部22まで流れることを制限する。また、第2制限部43は、(E)外バス40の外部からノズルバス30の内部へのガスの侵入を制限すると共に、(F)ノズルバス30の内部から外バス40の外部へのガスの侵入を制限する。

30

【0049】

(D)外バス40の外部のガスがノズルバス30の収容室31に収容されたノズル20の先端部22まで流れることを制限することにより、ノズル20の先端部22における結晶の発生を抑制できる。その結果、ノズル20からノズルバス30に吐出した処理液3への結晶の混入を抑制できる。従って、処理液3を破棄せずに済み、処理液3を循環できる。

40

【0050】

(E)外バス40の外部からノズルバス30の内部へのガスの侵入を制限することにより、外バス40の外部のガスがノズルバス30の内部に存在する処理液3と接触することを制限できる。その結果、タンク50に戻される処理液3の成分の変化を抑制でき、タンク50から供給される処理液3で処理される基板2の処理不良を抑制できる。

【0051】

(F)ノズルバス30の内部から外バス40の外部へのガスの侵入を制限することにより、ノズルバス30の内部に存在する処理液3の蒸気が外バス40の外部に漏れることを制限できる。これにより、処理室12の雰囲気汚染を抑制でき、複数種類の処理液3の蒸

50

気同士の反応による結晶の発生を抑制し、結晶の基板 2 への付着を抑制できる。

【 0 0 5 2 】

第 2 制限部 4 3 は、外バス 4 0 の出入口 4 2 を開放可能に閉塞する可動蓋 4 5 を有する。可動蓋 4 5 は、例えばヒンジなどによって、外バス 4 0 に移動可能に取り付けられる。ノズル 2 0 の先端部 2 2 が外バス 4 0 の出入口 4 2 を介して外バス 4 0 の外部から外バス 4 0 の内部に挿入される時に、可動蓋 4 5 は外バス 4 0 の出入口 4 2 を開放する。

【 0 0 5 3 】

ノズル 2 0 の先端部 2 2 が外バス 4 0 の出入口 4 2 を介して外バス 4 0 の内部から外バス 4 0 の外部に引き抜かれる時に、可動蓋 4 5 が外バス 4 0 の出入口 4 2 を閉塞する。可動蓋 4 5 は、外バス 4 0 の出入口 4 2 を閉塞することで、(D) 外バス 4 0 の外部のガスがノズルバス 3 0 の収容室 3 1 に収容されたノズル 2 0 の先端部 2 2 まで流れることを制限する。また、可動蓋 4 5 は、外バス 4 0 の出入口 4 2 を閉塞することで、(E) 外バス 4 0 の外部からノズルバス 3 0 の内部へのガスの侵入を制限すると共に、(F) ノズルバス 3 0 の内部から外バス 4 0 の外部へのガスの侵入を制限する。

【 0 0 5 4 】

第 2 制限部 4 3 は、可動蓋 4 5 を、外バス 4 0 の出入口 4 2 を開放する開放位置から、外バス 4 0 の出入口 4 2 を閉塞する閉塞位置に向けて付勢するバネ 4 6 を有する。ノズル 2 0 の先端部 2 2 が外バス 4 0 の出入口 4 2 を介して外バス 4 0 の内部から外バス 4 0 の外部に引き抜かれるときに、バネがその復元力によって可動蓋 4 5 を開放位置から閉塞位置に移動できる。なお、ノズル 2 0 の先端部 2 2 は、外バス 4 0 の出入口 4 2 を介して外バス 4 0 の外部から外バス 4 0 の内部に挿入されるとき、バネの復元力に抗して可動蓋 4 5 を閉塞位置から開放位置まで押す。

【 0 0 5 5 】

第 2 制限部 4 3 は、中間室 4 1 から処理室 1 2 の外部にガスを排出する吸引ノズル 4 7 を有する。吸引ノズル 4 7 は、外バス 4 0 の出入口 4 2 およびノズルバス 3 0 の出入口 3 2 から中間室 4 1 に流入するガスを処理室 1 2 の外部に追い出す。これにより、(D) 外バス 4 0 の外部のガスがノズルバス 3 0 の収容室 3 1 に収容されたノズル 2 0 の先端部 2 2 まで流れることを制限する。また、これにより、(E) 外バス 4 0 の外部からノズルバス 3 0 の内部へのガスの侵入を制限すると共に、(F) ノズルバス 3 0 の内部から外バス 4 0 の外部へのガスの侵入を制限する。吸引ノズル 4 7 は、ノズル 2 0 の位置に関係なく、中間室 4 1 から処理室 1 2 の外部にガスを排出してよい。

【 0 0 5 6 】

第 2 制限部 4 3 は、処理室 1 2 の外部から中間室 4 1 にパージガスを供給するパージノズル 4 8 を有する。パージノズル 4 8 が吐出するパージガスとしては、例えば窒素ガスなどの不活性ガスが用いられる。不活性ガスの代わりに、空気などが用いられてもよい。パージガスは、ノズルバス 3 0 の内部に存在する処理液 3 の蒸気と反応しないものであればよい。パージガスは、吸引ノズル 4 7 によって吸引され、処理室 1 2 の外部に排出される。

【 0 0 5 7 】

パージノズル 4 8 は、吸引ノズル 4 7 が中間室 4 1 から処理室 1 2 の外部にガスを吸引する時に、処理室 1 2 の外部から中間室 4 1 にパージガスを供給する。中間室 4 1 の気圧の低下を制限できるので、処理室 1 2 から中間室 4 1 へのガスの侵入を制限でき、中間室 4 1 の内部の雰囲気的清浄に保つことができる。

【 0 0 5 8 】

パージノズル 4 8 と吸引ノズル 4 7 とは、セットで作動されてよく、両方同時に作動開始され、両方同時に作動停止されてよい。

【 0 0 5 9 】

制御部 9 0 (図 1 参照) は、例えばコンピュータで構成され、CPU (Central Processing Unit) 9 1 と、メモリなどの記憶媒体 9 2 とを備える。記憶媒体 9 2 には、基板処理装置 1 において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御部 9 0 は、記憶媒体 9 2 に記憶されたプログラムを CPU 9 1 に実行させることにより、基板処

10

20

30

40

50

理装置 1 の動作を制御する。また、制御部 90 は、入力インターフェース 93 と、出力インターフェース 94 とを備える。制御部 90 は、入力インターフェース 93 で外部からの信号を受信し、出力インターフェース 94 で外部に信号を送信する。

【0060】

かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記憶されていたものであって、その記憶媒体から制御部 90 の記憶媒体 92 にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体としては、例えば、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が挙げられる。なお、プログラムは、インターネットを介してサーバからダウンロードされ、制御部 90 の記憶媒体 92 にインストールされてもよい。

10

【0061】

図 5 は、一実施形態に係る基板処理方法を示すフローチャートである。図 6 は、一実施形態に係る基板処理装置の動作を示すタイミングチャートである。図 6 に示す基板処理装置 1 の動作は、制御部 90 による制御下で行われる。図 7 は、一実施形態に係る図 6 の時刻 t_1 の後であって時刻 t_2 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。図 8 は、一実施形態に係る図 6 の時刻 t_2 の後であって時刻 t_3 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。図 9 は、一実施形態に係る図 6 の時刻 t_6 の後であって時刻 t_7 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。図 10 は、一実施形態に係る図 6 の時刻 t_7 の後であって時刻 t_8 の前における処理液の流れを太線および矢印で示す図である。

20

【0062】

基板処理方法は、基板 2 に対する処理液 3 の供給が中断される待機時に、ノズル 20 からノズルバス 30 に吐出された処理液 3 をノズル 20 に戻す工程 S101 を有する (図 5 参照)。この工程 S101 を、以下、循環工程 S101 とも呼ぶ。循環工程 S101 は、例えば図 6 に示す時刻 t_0 から時刻 t_1 まで行われる。

【0063】

循環工程 S101 では、ノズル 20 は待機位置にあり、ノズル 20 の先端部 22 はノズルバス 30 の収容室 31 に収容され処理液 3 を吐出する。ノズル 20 からノズルバス 30 に吐出された処理液 3 は、図 4 に太線および矢印で示すように、回収ライン 70、共通回収ライン 73、タンク 50、第 1 循環ライン 51 および供給ライン 60 を経由してノズル 20 に戻る。

30

【0064】

循環工程 S101 では、第 1 開閉弁 63 および第 2 開閉弁 66 が供給ライン 60 の流路を開いており、第 4 開閉弁 74 が回収ライン 70 の流路を開いている。一方、第 3 開閉弁 69 は廃液ライン 67 の流路を閉じており、第 5 開閉弁 77 は廃液ライン 75 の流路を閉じている。

【0065】

循環工程 S101 では、タンク 50 から供給される処理液 3 をノズル 20 から吐出し、ノズル 20 から吐出した処理液 3 をノズルバス 30 からタンク 50 に戻すので、処理液 3 をタンク 50 に戻すことなく廃棄する廃棄量を低減できる。

40

【0066】

循環工程 S101 では、膨張シール 82 は、膨張しており、ノズルバス 30 とノズルバス 30 の収容室 31 に収容されたノズル 20 との間に形成される隙間 G を塞ぐ。これにより、(A) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の収容室 31 に収容されたノズル 20 の先端部 22 まで流れることを制限する。また、これにより、(B) ノズルバス 30 の外部のガスがノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 と接触することを制限すると共に、(C) ノズルバス 30 の内部に存在する処理液 3 の蒸気がノズルバス 30 の外部に漏れることを制限する。

【0067】

50

循環工程 S 1 0 1 では、吸引ノズル 4 7 とパージノズル 4 8 の両方が作動される。つまり、循環工程 S 1 0 1 では、吸引ノズル 4 7 が中間室 4 1 からガスを排出すると共に、パージノズル 4 8 が中間室 4 1 にパージガスを供給することにより、中間室 4 1 の気圧の低下を抑制して中間室 4 1 を清浄に保つ。なお、循環工程 S 1 0 1 では、吸引ノズル 4 7 とパージノズル 4 8 の両方が作動停止されてもよい。

【 0 0 6 8 】

基板処理方法は、循環工程 S 1 0 1 の後、基板 2 を処理液 3 によって処理するための準備を行う工程 S 1 0 2 を有する（図 5 参照）。この工程 S 1 0 2 を、以下、処理準備工程 S 1 0 2 とも呼ぶ。処理準備工程 S 1 0 2 は、例えば図 6 に示す時刻 t 1 から時刻 t 6 まで行われる。

10

【 0 0 6 9 】

処理準備工程 S 1 0 2 では、まず、時刻 t 1 において、第 1 開閉弁 6 3 および第 2 開閉弁 6 6 が供給ライン 6 0 の流路を閉じる。供給ライン 6 0 からノズル 2 0 への処理液 3 の供給が停止され、ノズル 2 0 からの処理液 3 の吐出が停止される。

【 0 0 7 0 】

時刻 t 1 から時刻 t 2 まで、第 4 開閉弁 7 4 が回収ライン 7 0 の流路を開いており、図 7 に太線および矢印で示すように、回収ライン 7 0 からタンク 5 0 に処理液 3 が戻される。時刻 t 2 で第 4 開閉弁 7 4 が回収ライン 7 0 の流路を閉じる。供給ライン 6 0 の流路の閉塞の後で回収ライン 7 0 の流路の閉塞が行われるので、処理液 3 の逃げ場を確保でき、処理液 3 の液圧の過剰な上昇を防止できる。

20

【 0 0 7 1 】

また、時刻 t 2 で第 3 開閉弁 6 9 が廃液ライン 6 7 の流路を開き、時刻 t 3 で第 3 開閉弁 6 9 が廃液ライン 6 7 の流路を閉じる。時刻 t 2 から時刻 t 3 まで、第 3 開閉弁 6 9 が廃液ライン 6 7 の流路を開いており、図 8 に太線および矢印で示すように、ノズル 2 0 から廃液ライン 6 7 に処理液 3 が流れる。ノズル 2 0 の先端部 2 2 に溜まった処理液 3 を排出でき、ノズル 2 0 の先端部 2 2 からの液ダレを予防できる。なお、液ダレを予防できる限り、ノズル 2 0 の内部には処理液 3 が残留してよい。

【 0 0 7 2 】

ところで、時刻 t 2 から時刻 t 3 までの間に、ノズル 2 0 の先端部 2 2 に溜まった処理液 3 が排出されるので、ノズル 2 0 の先端部 2 2 には空間が形成される。この空間の形成に伴う収容室 3 1 の気圧の低下を抑制すべく、時刻 t 2 で、膨張シール 8 2 は、収縮され、ノズル 2 0 とノズルバス 3 0 との隙間 G の密閉を解除する。また、収容室 3 1 の気圧の低下を抑制すべく、パージノズル 4 8 が中間室 4 1 にパージガスを供給する。収容室 3 1 の気圧の低下を抑制する目的は、収容室 3 1 への外気の流入を抑制することである。

30

【 0 0 7 3 】

次に、時刻 t 4 から時刻 t 5 まで、ノズル移動機構 2 8 がノズル 2 0 を待機位置から処理位置に移動させる。ノズル 2 0 の先端部 2 2 が、ノズルバス 3 0 の収容室 3 1 から退出し、基板保持部 1 3 で保持されている基板 2 の中心部の真上まで移動する。ノズル 2 0 の先端部 2 2 からの液ダレは予防済みである。

【 0 0 7 4 】

時刻 t 4 においてノズル 2 0 の先端部 2 2 がノズルバス 3 0 の収容室 3 1 から退出できるように、時刻 t 4 よりも前に（図 6 では時刻 t 2 で）膨張シール 8 2 が収縮されノズル 2 0 とノズルバス 3 0 との隙間 G の密閉が解除される。ノズル 2 0 と膨張シール 8 2 との摩擦を防止し、パーティクルの発生を防止できる。

40

【 0 0 7 5 】

基板処理方法は、基板 2 に対し処理液 3 を供給し、基板 2 を処理液 3 によって処理する工程 S 1 0 3 を有する（図 5 参照）。この工程 S 1 0 3 を、以下、処理工程 S 1 0 3 とも呼ぶ。処理工程 S 1 0 3 は、例えば図 6 に示す時刻 t 6 から時刻 t 7 まで行われる。

【 0 0 7 6 】

処理工程 S 1 0 3 では、ノズル 2 0 は、処理位置にあり、基板保持部 1 3 と共に回転し

50

ている基板 2 の中心部に処理液 3 を供給する。回転している基板 2 の中心部に供給された処理液 3 は、遠心力によって基板 2 の上面全体に濡れ広がり、基板 2 の外周縁において振り切られる。振り切られた処理液 3 の液滴は、カップ 2 5 に回収される。なお、処理工程 S 1 0 3 において、ノズル 2 0 は、基板 2 の中心部の真上の位置と、基板 2 の外周部の真上の位置との間で移動されてもよい。

【 0 0 7 7 】

処理工程 S 1 0 3 では、処理液 3 は、図 9 に太線および矢印で示すように、タンク 5 0 から第 1 循環ライン 5 1、供給ライン 6 0 およびノズル 2 0 を経て、基板 2 に供給される。第 1 開閉弁 6 3 および第 2 開閉弁 6 6 が供給ライン 6 0 の流路を開いている。一方、第 3 開閉弁 6 9 は廃液ライン 6 7 の流路を閉じており、第 4 開閉弁 7 4 が回収ライン 7 0 の流路を閉じており、第 5 開閉弁 7 7 は廃液ライン 7 5 の流路を閉じている。

10

【 0 0 7 8 】

処理工程 S 1 0 3 では、可動蓋 4 5 が外バス 4 0 の出入口 4 2 を閉塞している。また、処理工程 S 1 0 3 では、吸引ノズル 4 7 が中間室 4 1 からガスを排出すると共に、パージノズル 4 8 が中間室 4 1 にパージガスを供給することにより、中間室 4 1 の気圧の低下を抑制して中間室 4 1 を清浄に保つ。

【 0 0 7 9 】

基板処理方法は、処理工程 S 1 0 3 の後、循環工程 S 1 0 1 の準備を行う工程 S 1 0 4 を有する（図 5 参照）。この工程 S 1 0 4 を、以下、循環準備工程 S 1 0 4 とも呼ぶ。循環準備工程 S 1 0 4 は、例えば図 6 に示す時刻 t_7 から時刻 t_{13} まで行われる。時刻 t_{13} 以降は、図 5 に示す循環工程 S 1 0 1 が再び行われる。

20

【 0 0 8 0 】

循環準備工程 S 1 0 4 では、まず、時刻 t_7 において、第 1 開閉弁 6 3 および第 2 開閉弁 6 6 が供給ライン 6 0 の流路を閉じる。供給ライン 6 0 からノズル 2 0 への処理液 3 の供給が停止され、ノズル 2 0 からの処理液 3 の吐出が停止される。

【 0 0 8 1 】

また、時刻 t_7 において、第 3 開閉弁 6 9 が、廃液ライン 6 7 の流路を開く。時刻 t_7 から時刻 t_8 まで、第 3 開閉弁 6 9 が廃液ライン 6 7 の流路を開いており、図 1 0 に太線および矢印で示すように、ノズル 2 0 から廃液ライン 6 7 に処理液 3 が流れる。ノズル 2 0 の先端部 2 2 に溜まった処理液 3 が排出され、ノズル 2 0 の先端部 2 2 からの液ダレが予防される。なお、液ダレを予防できる限り、ノズル 2 0 の内部には処理液 3 が残留してよい。

30

【 0 0 8 2 】

次に、時刻 t_8 において、第 3 開閉弁 6 9 が廃液ライン 6 7 の流路を閉じる。

【 0 0 8 3 】

次に、時刻 t_9 から時刻 t_{10} まで、ノズル移動機構 2 8 がノズル 2 0 を処理位置から待機位置に移動させる。ノズル 2 0 の先端部 2 2 からの液ダレは予防済みである。ノズル 2 0 の先端部 2 2 が、カップ 2 5 の内部からカップ 2 5 の外部に移動し、ノズルバス 3 0 の収容室 3 1 に収容される。

【 0 0 8 4 】

ノズル 2 0 の先端部 2 2 がノズルバス 3 0 の収容室 3 1 に挿入されるとき、膨張シール 8 2 は収縮されておりノズル 2 0 の外周面 2 3 に触れない。ノズル 2 0 の移動時にノズル 2 0 と膨張シール 8 2 との摩擦を防止でき、パーティクルの発生を抑制できる。

40

【 0 0 8 5 】

次に、時刻 t_{11} において、膨張シール 8 2 が、径方向内側に膨張し、ノズル 2 0 の外周面 2 3 に押し付けられる。その結果、膨張シール 8 2 が、ノズル 2 0 とノズルバス 3 0 との間に形成される隙間 G を塞ぐ。

【 0 0 8 6 】

ノズル 2 0 とノズルバス 3 0 との隙間 G が密閉されるとき、吸引ノズル 4 7 は、引き続き、中間室 4 1 から処理室 1 2 の外部にガスを排気する。それゆえ、パージノズル 4 8 は

50

、引き続き、処理室 1 2 の外部から中間室 4 1 にパージガスを供給する。

【 0 0 8 7 】

次に、時刻 t 1 2 において、第 4 開閉弁 7 4 が回収ライン 7 0 の流路を開放する。供給ライン 6 0 の流路の開放よりも先に回収ライン 7 0 の流路の開放が行われることで、供給ライン 6 0 の流路が開放されたときの処理液 3 の逃げ場を確保でき、処理液 3 の液圧の過剰な上昇を防止できる。

【 0 0 8 8 】

その後、時刻 t 1 3 において、第 1 開閉弁 6 3 および第 2 開閉弁 6 6 が供給ライン 6 0 の流路を開放し、循環工程 S 1 0 1 が再び行われる。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 は、第 1 変形例に係るノズルとノズルバスと第 1 制限部とを示す図である。以下、本変形例のノズル 2 0 A、ノズルバス 3 0 A および第 1 制限部 8 0 A と、上記実施形態のノズル 2 0、ノズルバス 3 0 および第 1 制限部 8 0 との相違点について主に説明する。

【 0 0 9 0 】

ノズル 2 0 A は、処理液 3 の吐出口 2 1 A を先端部 2 2 A に有する。先端部 2 2 A は鉛直に配置され、先端部 2 2 A の下面に吐出口 2 1 A が形成される。また、ノズル 2 0 A は、外周面 2 3 A から突出するフランジ部 2 0 1 A を有する。フランジ部 2 0 1 A のノズルバス 3 0 A と対向する下面には、ノズルバス 3 0 A の出入口 3 2 A よりも大きいリング状の凸部 2 0 2 A が形成される。

【 0 0 9 1 】

なお、リング状の凸部 2 0 2 A の数は、1 つには限定されず、複数であってもよい。複数の凸部 2 0 2 A が同心円状に形成されてもよい。

【 0 0 9 2 】

ノズルバス 3 0 A は、ノズル 2 0 A の先端部 2 2 A が収容される収容室 3 1 A を内部に形成する。ノズルバス 3 0 A の外部には、処理室 1 2 が形成される。ノズルバス 3 0 A の外部には、処理室 1 2 の他、中間室 4 1 が形成されてもよい。ノズルバス 3 0 A は、フランジ部 2 0 1 A と対向する上面に、ノズル 2 0 A の先端部 2 2 A が挿抜される出入口 3 2 A と、出入口 3 2 A を囲むリング状の凹部 3 0 2 A とを有する。

【 0 0 9 3 】

なお、リング状の凹部 3 0 2 A の数は、1 つには限定されず、複数であってもよい。複数の凹部 3 0 2 A が同心円状に形成されてもよい。

【 0 0 9 4 】

ノズル 2 0 A からノズルバス 3 0 A に吐出された処理液 3 は、第 2 循環ライン 1 9 (図 4 参照) によってノズル 2 0 A に戻されることで、循環される。この循環時に、ノズルバス 3 0 A とノズルバス 3 0 A の収容室 3 1 A に収容されたノズル 2 0 A との間に隙間 G A が形成される。

【 0 0 9 5 】

隙間 G A は、ノズル 2 0 A のフランジ部 2 0 1 A の下面とノズルバス 3 0 A の上面との間に形成される。隙間 G A は、凹部 3 0 2 A と凹部 3 0 2 A に挿入された凸部 2 0 2 A との間に形成され、ラビリンス構造を有する。

【 0 0 9 6 】

第 1 制限部 8 0 A は、処理液 3 の循環時に隙間 G A を塞ぐ密閉部 8 1 A を有する。密閉部 8 1 A は、隙間 G A を塞ぐことで、ノズルバス 3 0 A の外部とノズルバス 3 0 A の内部に存在する処理液 3 との間でのガスの流れを制限する。密閉部 8 1 A は、隙間 G A を塞ぐことで、(A) ノズルバス 3 0 A の外部のガスがノズルバス 3 0 A の収容室 3 1 A に収容されたノズル 2 0 A の先端部 2 2 A まで流れることを制限する。また、密閉部 8 1 A は、隙間 G A を塞ぐことで、(B) ノズルバス 3 0 A の外部のガスがノズルバス 3 0 A の内部に存在する処理液 3 と接触することを制限すると共に、(C) ノズルバス 3 0 A の内部に存在する処理液 3 の蒸気がノズルバス 3 0 A の外部に漏れることを制限する。

【 0 0 9 7 】

10

20

30

40

50

密閉部 8 1 A は、隙間 G A を塞ぐ液体のシール 8 2 A を形成するシール形成部 8 3 A を有する。シール 8 2 A は、例えば D I W などの液体で形成される。この液体は、凹部 3 0 2 A の内部に供給され、隙間 G A を流れ、隙間 G A を塞ぐ。

【 0 0 9 8 】

シール形成部 8 3 A は、隙間 G A に液体を供給する供給ライン 8 4 A を有する。供給ライン 8 4 A の途中には開閉弁 8 5 A が設けられる。開閉弁 8 5 A が供給ライン 8 4 A の流路を開くと、液体が隙間 G A に供給され、液体のシール 8 2 A が形成される。一方、開閉弁 8 5 A が供給ライン 8 4 A の流路を閉じると、液体の隙間 G A への供給が停止される。

【 0 0 9 9 】

隙間 G A に液体を供給するタイミングは、ノズル 2 0 A の処理位置から待機位置への移動終了後であって、ノズル 2 0 A が待機位置にあるときである。液体のシール 8 2 A が形成されるまで隙間 G A が空いており、ノズル 2 0 A とノズルバス 3 0 A とが接触しないので、パーティクルの発生を防止でき、パーティクルの処理液 3 への混入を抑制できる。

【 0 1 0 0 】

シール形成部 8 3 A は、隙間 G A から液体を吸引する吸引ライン 8 6 A を有する。吸引ライン 8 6 A の途中には開閉弁 8 7 A が設けられる。開閉弁 8 7 A が吸引ライン 8 6 A の流路を開くと、隙間 G A から吸引ライン 8 6 A に液体が吸引され、液体のシール 8 2 A が除去される。一方、開閉弁 8 7 A が吸引ライン 8 6 A の流路を閉じると、隙間 G A から吸引ライン 8 6 A への液体の吸引が停止される。

【 0 1 0 1 】

隙間 G A から液体を吸引するタイミングは、ノズル 2 0 A が待機位置にあるときであって、ノズル 2 0 A の待機位置から処理位置への移動開始前である。ノズル 2 0 A の移動開始前に液体のシール 8 2 A が除去されるので、ノズル 2 0 A の移動中にノズル 2 0 A からの液ダレを防止できる。

【 0 1 0 2 】

図 1 2 は、第 2 変形例に係るノズルとノズルバスと第 1 制限部とを示す図である。以下、本変形例のノズル 2 0 B、ノズルバス 3 0 B および第 1 制限部 8 0 B と、上記実施形態のノズル 2 0、ノズルバス 3 0 および第 1 制限部 8 0 との相違点について主に説明する。

【 0 1 0 3 】

ノズル 2 0 B は、処理液 3 の吐出口 2 1 B を先端部 2 2 B に有する。先端部 2 2 B は鉛直に配置され、先端部 2 2 B の下面に吐出口 2 1 B が形成される。また、ノズル 2 0 B は、外周面 2 3 B から突出するフランジ部 2 0 1 B を有する。フランジ部 2 0 1 B はノズルバス 3 0 B の出入口 3 2 B よりも大きく形成される。

【 0 1 0 4 】

ノズルバス 3 0 B は、ノズル 2 0 B の先端部 2 2 B が収容される収容室 3 1 B を内部に形成する。ノズルバス 3 0 B の外部には、処理室 1 2 が形成される。ノズルバス 3 0 B の外部には、処理室 1 2 の他、中間室 4 1 が形成されてもよい。ノズルバス 3 0 B は、フランジ部 2 0 1 B と対向する上面に、ノズル 2 0 B の先端部 2 2 B が挿抜される出入口 3 2 B を有する。

【 0 1 0 5 】

ノズル 2 0 B からノズルバス 3 0 B に吐出された処理液 3 は、第 2 循環ライン 1 9 (図 4 参照) によってノズル 2 0 B に戻されることで、循環される。この循環時に、ノズルバス 3 0 B とノズルバス 3 0 B の収容室 3 1 B に収容されたノズル 2 0 B との間に隙間 G B が形成される。隙間 G B は、ノズル 2 0 B のフランジ部 2 0 1 B の下面とノズルバス 3 0 B の上面との間に形成される。

【 0 1 0 6 】

第 1 制限部 8 0 B は、処理液 3 の循環時に隙間 G B を塞ぐ密閉部 8 1 B を有する。密閉部 8 1 B は、隙間 G B を塞ぐことで、ノズルバス 3 0 B の外部とノズルバス 3 0 B の内部に存在する処理液 3 との間でのガスの流れを制限する。密閉部 8 1 B は、隙間 G B を塞ぐことで、(A) ノズルバス 3 0 B の外部のガスがノズルバス 3 0 B の収容室 3 1 B に収容

10

20

30

40

50

されたノズル 20B の先端部 22B まで流れることを制限する。また、密閉部 81B は、隙間 GB を塞ぐことで、(B) ノズルバス 30B の外部のガスがノズルバス 30B の内部に存在する処理液 3 と接触することを制限すると共に、(C) ノズルバス 30B の内部に存在する処理液 3 の蒸気がノズルバス 30B の外部に漏れることを制限する。

【0107】

密閉部 81B は、ノズル 20B とノズルバス 30B とによって圧縮され、隙間 GB を塞ぐ弾性シール 82B を有する。弾性シール 82B は、圧縮されるので、復元力によってノズル 20B とノズルバス 30B の両方に押し付けられ、隙間 GB を塞ぐ。

【0108】

弾性シール 82B は、ノズル 20B の下降によって、ノズル 20B のフランジ部 201B の下面とノズルバス 30B の上面とに挟まれ、圧縮される。また、弾性シール 82B は、ノズル 20B の上昇によって圧縮解除され、復元力によって元の形状に戻る。ノズル 20B の昇降によって隙間 GB の密閉とその解除とを実施できるので、隙間 GB の密閉とその解除とを簡易的な構造で実現できる。

10

【0109】

弾性シール 82B は、例えば、ノズルバス 30B の上面に固定され、ノズルバス 30B の出入口 32B を囲むようにリング状に配置される。それゆえ、弾性シール 82B とノズル 20B との接離によってパーティクルが発生したときに、パーティクルがノズルバス 30B の上面に保持される。ノズルバス 30B の上面の出入口 32B からノズルバス 30B の収容室 31B へのパーティクルの落下を抑制でき、パーティクルの処理液 3 への混入を抑制できる。また、仮にパーティクルが発生した場合、パーティクルがノズル 20B に付着することはない。

20

【0110】

なお、弾性シール 82B の数は、1 つには限定されず、複数であってもよい。複数の弾性シール 82B は、ノズルバス 30B の出入口 32B を囲むように、同心円状に配置されてもよい。

【0111】

図 13 は、第 3 変形例に係るノズルとノズルバスと第 1 制限部とを示す図である。以下、本変形例のノズル 20C、ノズルバス 30C および第 1 制限部 80C と、上記実施形態のノズル 20、ノズルバス 30 および第 1 制限部 80 との相違点について主に説明する。

30

【0112】

ノズル 20C は、処理液 3 の吐出口 21C を先端部 22C に有する。先端部 22C は鉛直に配置され、先端部 22C の下面に吐出口 21C が形成される。

【0113】

ノズルバス 30C は、ノズル 20C の先端部 22C が収容される収容室 31C を内部に形成する。ノズルバス 30C の外部には、処理室 12 が形成される。ノズルバス 30C の外部には、処理室 12 の他、中間室 41 が形成されてもよい。ノズルバス 30C は、上面に、ノズル 20C の先端部 22C が挿抜される出入口 32C を有する。

【0114】

ノズル 20C からノズルバス 30C に吐出された処理液 3 は、第 2 循環ライン 19 (図 4 参照) によってノズル 20C に戻されることで、循環される。この循環時に、ノズルバス 30C とノズルバス 30C の収容室 31C に収容されたノズル 20C との間に隙間 GC が形成される。隙間 GC は、ノズル 20C の外周面 23C とノズルバス 30C の内周面 33C との間に形成される。

40

【0115】

第 1 制限部 80C は、処理液 3 の循環時に隙間 GC の雰囲気置換部 81C を有する。置換部 81C は、隙間 GC の雰囲気置換することで、ノズルバス 30C の外部とノズルバス 30C の内部に存在する処理液 3 との間でのガスの流れを制限する。置換部 81C は、隙間 GC の雰囲気置換することで、(A) ノズルバス 30C の外部のガスがノズルバス 30C の収容室 31C に収容されたノズル 20C の先端部 22C まで流れるこ

50

とを制限する。また、置換部 8 1 C は、隙間 G C の雰囲気を置換することで、(B) ノズルバス 3 0 C の外部のガスがノズルバス 3 0 C の内部に存在する処理液 3 と接触することを制限すると共に、(C) ノズルバス 3 0 C の内部に存在する処理液 3 の蒸気がノズルバス 3 0 C の外部に漏れることを制限する。

【 0 1 1 6 】

置換部 8 1 C は、処理室 1 2 の外部から隙間 G C にパージガスを供給するガス供給部 8 2 C を有する。ガス供給部 8 2 C の供給口 8 3 C は、ノズルバス 3 0 C の内周面 3 3 C に形成される。ガス供給部 8 2 C の供給口 8 3 C は、ノズルバス 3 0 C の内周面 3 3 C の周方向全体から隙間 G C にパージガスを供給できるように、リング状に形成されてよい。

【 0 1 1 7 】

ガス供給部 8 2 C が供給するパージガスとしては、例えば窒素ガスなどの不活性ガスが用いられる。不活性ガスの代わりに、空気などが用いられてもよい。パージガスは、ノズルバス 3 0 C の収容室 3 1 C に存在する処理液 3 と反応しないものであればよい。

【 0 1 1 8 】

置換部 8 1 C は、隙間 G C から処理室 1 2 の外部にガスを排出するガス吸引部 8 4 C を有する。ガス吸引部 8 4 C の吸引口 8 5 C は、ノズルバス 3 0 C の内周面 3 3 C に形成される。ガス吸引部 8 4 C の吸引口 8 5 C は、ノズルバス 3 0 C の内周面 3 3 C の周方向全体から隙間 G C のガスを吸引できるように、リング状に形成されてよい。ガス吸引部 8 4 C の吸引口 8 5 C は、ガス供給部 8 2 C の供給口 8 3 C に比べて、ノズルバス 3 0 C の出入口 3 2 C の近くに配置される。

【 0 1 1 9 】

置換部 8 1 C は、処理液 3 の循環時に、処理室 1 2 の外部から隙間 G C にパージガスを供給すると共に、隙間 G C から処理室 1 2 の外部にガスを排出することにより、隙間 G C の雰囲気を置換する。この時、隙間 G C は密閉されておらず開放されている。隙間 G C が空いており、ノズル 2 0 C とノズルバス 3 0 C とが接触しないので、パーティクルの発生を防止でき、パーティクルの処理液 3 への混入を抑制できる。

【 0 1 2 0 】

図 1 4 は、第 4 変形例に係るノズルとノズルバスと第 1 制限部とを示す図である。以下、本変形例のノズル 2 0 D、ノズルバス 3 0 D および第 1 制限部 8 0 D と、上記実施形態のノズル 2 0、ノズルバス 3 0 および第 1 制限部 8 0 との相違点について主に説明する。

【 0 1 2 1 】

ノズル 2 0 D は、処理液 3 の吐出口 2 1 D を先端部 2 2 D に有する。先端部 2 2 D は鉛直に配置され、先端部 2 2 D の下面に吐出口 2 1 D が形成される。ノズル 2 0 D は、外周面 2 3 D に、下側から上側に向うほど外径が大きくなるテーパ面 2 0 1 D と、外径が一定である円柱面 2 0 2 D とを交互に有する。下側の円柱面 2 0 2 D の外径に比べて、上側の円柱面 2 0 2 D の外径は大きい。

【 0 1 2 2 】

ノズルバス 3 0 D は、ノズル 2 0 D の先端部 2 2 D が収容される収容室 3 1 D を内部に形成する。ノズルバス 3 0 D の外部には、処理室 1 2 が形成される。ノズルバス 3 0 D の外部には、処理室 1 2 の他、中間室 4 1 が形成されてもよい。ノズルバス 3 0 D は、上面に、ノズル 2 0 D の先端部 2 2 D が挿抜される出入口 3 2 D を有する。ノズルバス 3 0 D は、内周面 3 3 D に、下側から上側に向うほど内径が大きくなるテーパ面 3 0 1 D を有する。

【 0 1 2 3 】

ノズル 2 0 D からノズルバス 3 0 D に吐出された処理液 3 は、第 2 循環ライン 1 9 (図 4 参照) によってノズル 2 0 D に戻されることで、循環される。この循環時に、ノズルバス 3 0 D とノズルバス 3 0 D の収容室 3 1 D に収容されたノズル 2 0 D との間に隙間 G D が形成される。隙間 G D は、ノズル 2 0 D の外周面 2 3 D とノズルバス 3 0 D の内周面 3 3 D との間に形成される。

【 0 1 2 4 】

10

20

30

40

50

第1制限部80Dは、処理液3の循環時に隙間GDを塞ぐ密閉部81Dを有する。密閉部81Dは、隙間GDを塞ぐことで、ノズルバス30Dの外部とノズルバス30Dの内部に存在する処理液3との間でのガスの流れを制限する。密閉部81Dは、隙間GDを塞ぐことで、(A)ノズルバス30Dの外部のガスがノズルバス30Dの収容室31Dに収容されたノズル20Dの先端部22Dまで流れることを制限する。また、密閉部81Dは、隙間GDを塞ぐことで、(B)ノズルバス30Dの外部のガスがノズルバス30Dの内部に存在する処理液3と接触することを制限すると共に、(C)ノズルバス30Dの内部に存在する処理液3の蒸気がノズルバス30Dの外部に漏れることを制限する。

【0125】

密閉部81Dは、ノズル20Dとノズルバス30Dとによって圧縮され、隙間GDを塞ぐ弾性シール82Dを有する。弾性シール82Dは、圧縮されるので、復元力によってノズル20Dとノズルバス30Dの両方に押し付けられ、隙間GDを塞ぐ。

10

【0126】

弾性シール82Dは、ノズル20Dの下降によって、ノズル20Dの外周面23Dとノズルバス30Dの内周面33Dとに挟まれ、圧縮される。また、弾性シール82Dは、ノズル20Dの上昇によって圧縮解除され、復元力によって元の形状に戻る。ノズル20Dの昇降によって隙間GDの密閉とその解除とを実施できるので、隙間GDの密閉とその解除とを簡易的な構造で実現できる。

【0127】

弾性シール82Dは、ノズルバス30Dの内周面33Dに固定され、ノズル20Dの下降時にノズル20Dの外周面23Dの円柱面202Dと接触し、円柱面202Dによって円柱面202Dの径方向外側に押される。弾性シール82Dの復元力は円柱面202Dと直交する方向に作用するので、弾性シール82Dと円柱面202Dとの密着性を向上できる。

20

【0128】

弾性シール82Dは、ノズルバス30Dの内周面33Dに固定され、リング状に配置される。複数の弾性シール82Dは異なる内径を有し、下側の弾性シール82Dの内径に比べて上側の弾性シール82Dの内径は大きい。それゆえ、ノズル20Dの下降時に上側の弾性シール82Dとノズル20Dとが接触する時間を短縮でき、パーティクルの発生を防止でき、パーティクルの処理液3への混入を抑制できる。

30

【0129】

以上、本開示に係る基板処理装置および基板処理方法の実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態などに限定されない。特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更、修正、置換、付加、削除、および組み合わせが可能である。それらについても当然に本開示の技術的範囲に属する。

【0130】

例えば、複数の密閉部81、81A、81B、81Dのうちの少なくとも1つと、置換部81Cとが合わせて用いられてもよい。また、膨張シール82と、液体のシール82Aと、弾性シール82Bと、弾性シール82Dとは、任意の組み合わせで用いられてもよい。

【符号の説明】

40

【0131】

- 1 基板処理装置
- 2 基板
- 10 処理ユニット
- 11 チャンバー
- 12 処理室
- 20 ノズル
- 21 吐出口
- 22 先端部
- 30 ノズルバス

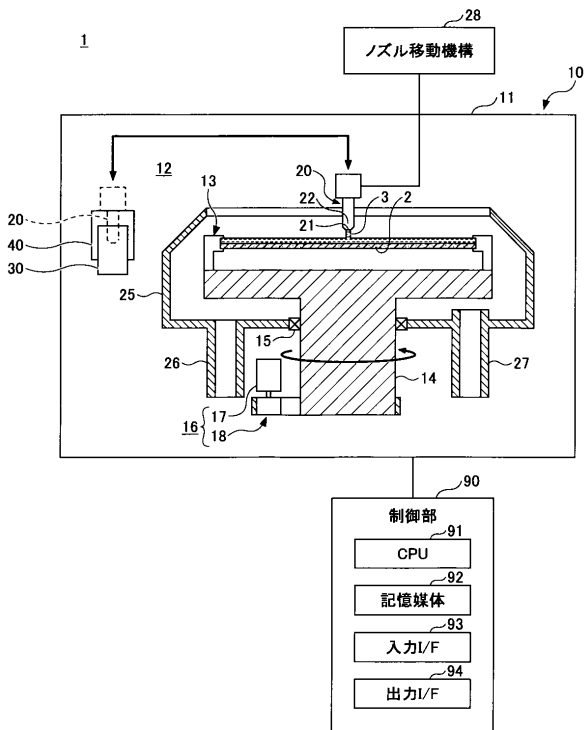
50

- 3 1 収容室
- 3 2 出入口
- 4 0 外バス
- 4 1 中間室
- 4 2 出入口
- 4 3 第 2 制限部
- 4 5 可動蓋
- 4 7 吸引ノズル
- 4 8 パージノズル
- 5 0 タンク
- 6 0 供給ライン
- 7 0 回収ライン
- 8 0 第 1 制限部
- 8 1、8 1 A、8 1 B、8 1 D 密閉部
- 8 1 C 置換部
- 8 2 膨張シール
- 8 2 A 液体のシール
- 8 2 B、8 2 D 弾性シール

10

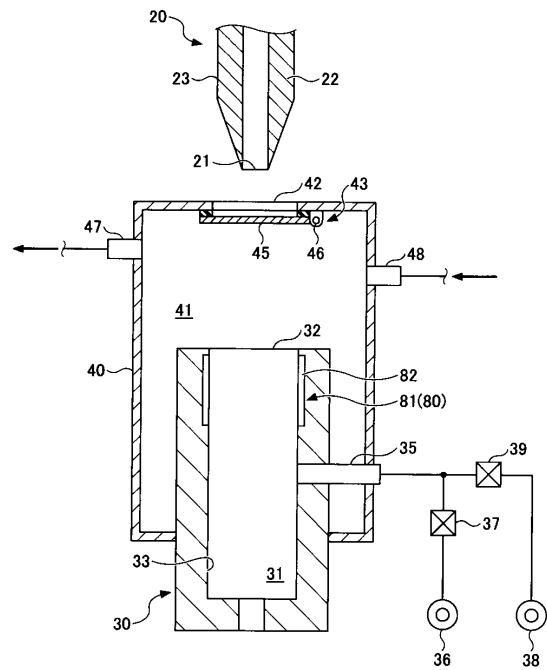
【図面】

【図 1】



【図 2】

20

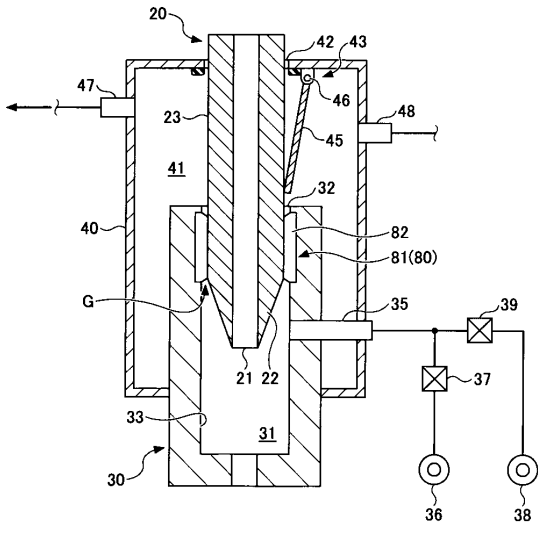


30

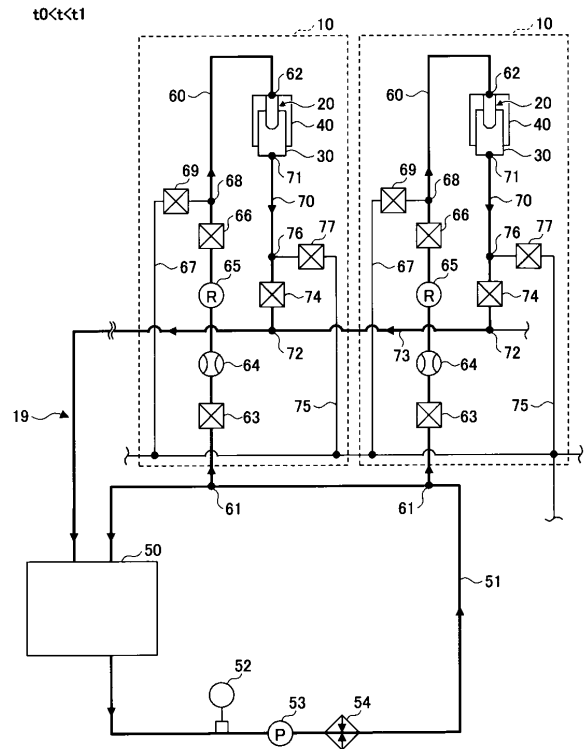
40

50

【 図 3 】



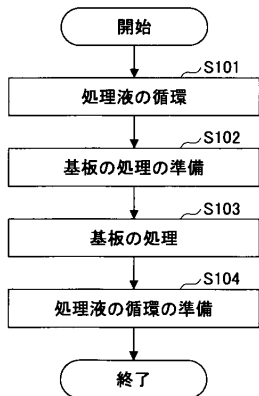
【 図 4 】



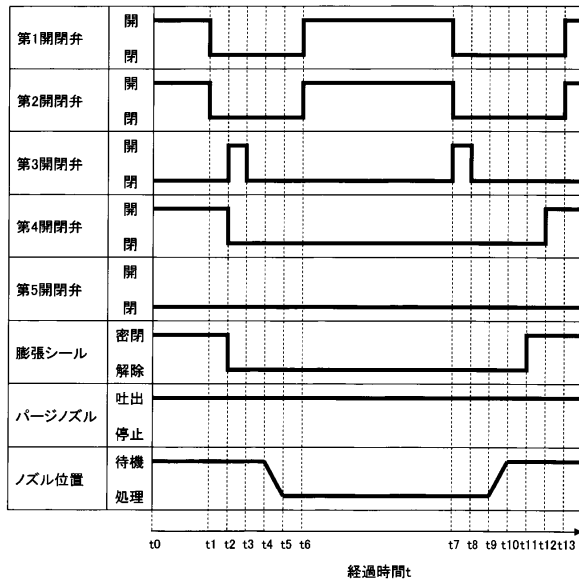
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



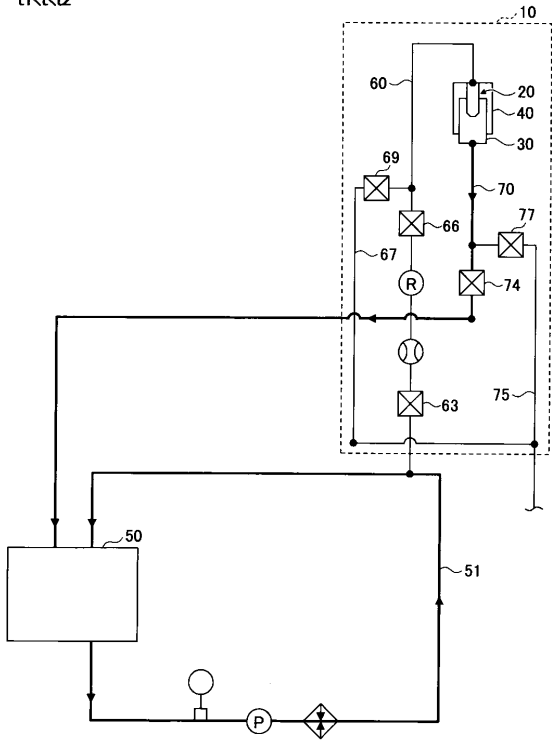
30

40

50

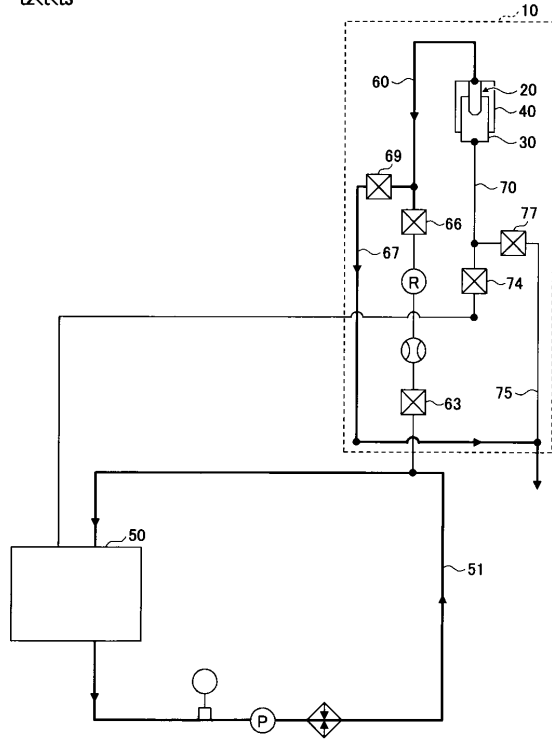
【 図 7 】

t1<t<t2



【 図 8 】

t2<t<t3

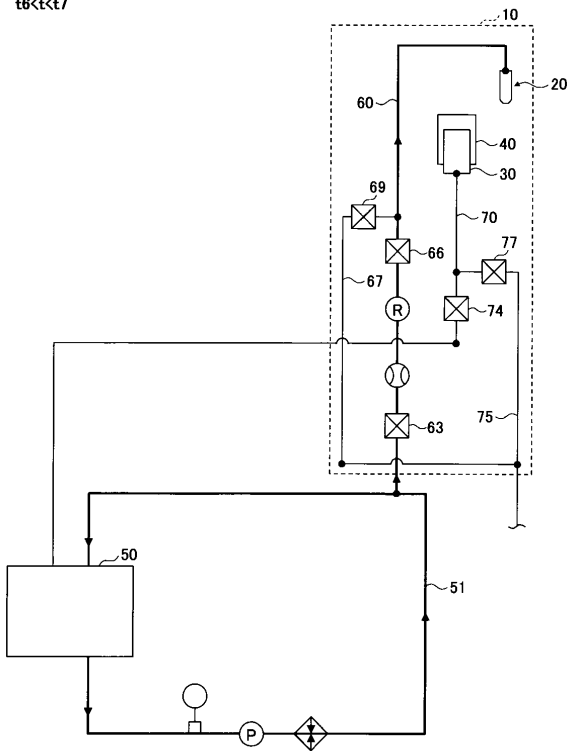


10

20

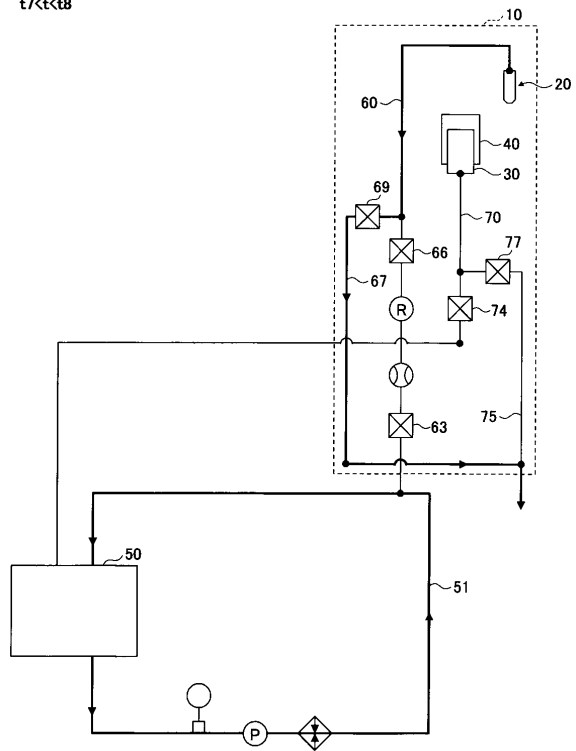
【 図 9 】

t6<t<t7



【 図 10 】

t7<t<t8

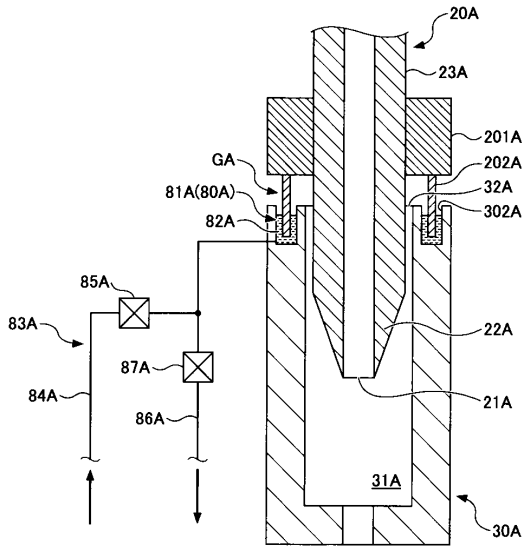


30

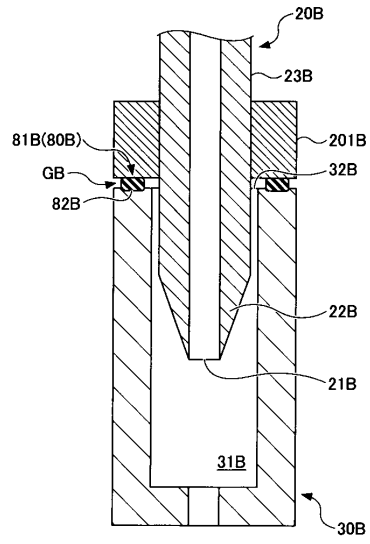
40

50

【 図 1 1 】

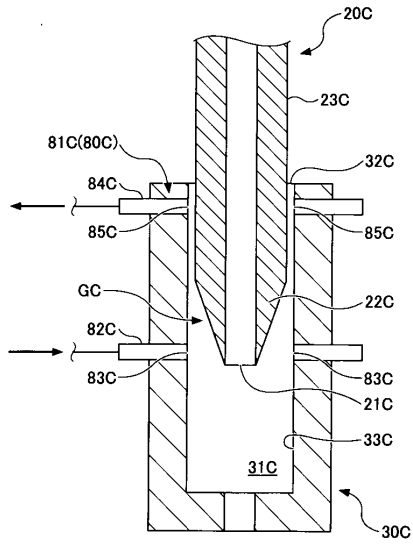


【 図 1 2 】

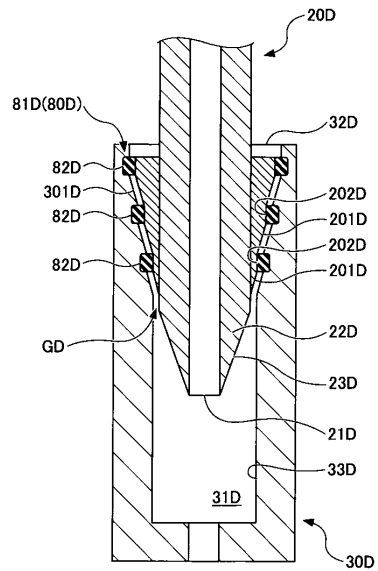


10

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



20

30

40

50

フロントページの続き

ロン九州株式会社内

(72)発明者 緒方 信博

熊本県合志市福原 1 - 1 東京エレクトロン九州株式会社内

審査官 河合 俊英

(56)参考文献 特開 2008 - 176161 (JP, A)

特開 2007 - 149891 (JP, A)

特開 2011 - 216607 (JP, A)

特開 2000 - 033317 (JP, A)

特開 2001 - 203151 (JP, A)

特開 2007 - 266553 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L 21/304