

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7679136号
(P7679136)

(45)発行日 令和7年5月19日(2025.5.19)

(24)登録日 令和7年5月9日(2025.5.9)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/673(2006.01)

H 0 1 L 21/677(2006.01)

H 0 1 L 21/3065(2006.01)

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/302

T

A

1 0 1 M

請求項の数 12 (全30頁)

(21)出願番号	特願2021-14289(P2021-14289)	(73)特許権者	000219967
(22)出願日	令和3年2月1日(2021.2.1)		東京エレクトロン株式会社
(65)公開番号	特開2022-117671(P2022-117671		東京都港区赤坂五丁目3番1号
	A)	(74)代理人	100107766
(43)公開日	令和4年8月12日(2022.8.12)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和5年10月24日(2023.10.24)	(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72)発明者	網倉 紀彦
			宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番
			東京エレクトロン宮城株式会社内
		(72)発明者	北 正知
			宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番
			東京エレクトロン宮城株式会社内
		(72)発明者	眞壁 暁之
			宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ1番
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 収納容器、処理システム及びベースプレート

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状部材を収納する容器であって、
前記環状部材を載置するベースプレートを有し、
前記ベースプレートは、
前記環状部材を載置する載置面と、
前記載置面から突出する複数のガイドピンであり、前記環状部材を位置決めする複数のガイドピンと、
前記載置面の外周部において上方に突出する外枠部であり、該外枠部の上面に別のベースプレートの下面が分離可能に載置される該外枠部と、
を有する、
収納容器。

【請求項2】

前記ベースプレートは、多段に設けられている、
請求項1に記載の収納容器。

【請求項3】

前記ベースプレートは、
前記載置面に対して窪んでおり、前記環状部材を搬送する搬送ロボットのフォークが挿入されるフォーク挿入溝を含む、
請求項1又は2に記載の収納容器。

【請求項 4】

前記複数のガイドピンは、先端が先細りの円錐状を有する、
請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の収納容器。

【請求項 5】

前記環状部材は、外周に切欠きを有し、

前記複数のガイドピンの少なくとも 1 つは、前記環状部材の前記外周に接触することにより該環状部材を位置決めする、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の収納容器。

【請求項 6】

前記環状部材は、内周に切欠きを有し、

前記複数のガイドピンの少なくとも 1 つは、前記環状部材の前記内周に接触することにより該環状部材を位置決めする、

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の収納容器。

【請求項 7】

前記環状部材は、プラズマ処理の際に基板の周囲に配置される部材である、

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の収納容器。

【請求項 8】

前記環状部材は、周方向に互いに離間した複数の切欠きを有し、

前記複数のガイドピンは、前記複数の切欠きのそれぞれと係合する複数のピンを含む、

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の収納容器。

【請求項 9】

前記環状部材は、外周及び内周の少なくとも一方に切欠きを有し、

前記切欠きは、平面視において V 字形状を有する、

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の収納容器。

【請求項 10】

前記環状部材は、外周及び内周の少なくとも一方に切欠きを有し、

前記複数のガイドピンは、前記切欠きに係合するピンを含む、

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の収納容器。

【請求項 11】

環状部材を収納する収納容器を含む収納モジュールと、

前記収納モジュールに接続される真空搬送モジュールであり、前記収納容器に前記環状部材を搬送する搬送ロボットを有する真空搬送モジュールと、

を備え、

前記収納容器は、前記環状部材を載置するベースプレート~~を有し、~~

前記ベースプレートは、

前記環状部材を載置する載置面と、

前記載置面から突出する複数のガイドピンであり、前記環状部材を位置決めする複数のガイドピンと、

前記載置面の外周部において上方に突出する外枠部であり、該外枠部の上面に別のベースプレートの下面が分離可能に載置される該外枠部と、

を有する、

処理システム。

【請求項 12】

環状部材を収納するベースプレートであって、

前記ベースプレートは、

前記環状部材を載置する載置面と、

前記載置面から突出し、前記環状部材を位置決めする複数のガイドピンと、

前記載置面の外周部において上方に突出する外枠部であり、該外枠部の上面に別のベースプレートの下面が分離可能に載置される該外枠部と、

を有する、

10

20

30

40

50

ベースプレート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、収納容器、処理システム及びベースプレートに関する。

【背景技術】

【0002】

プラズマ処理が行われる処理容器内に設けられた静電チャックの上であって、ウエハの周囲に配置されるエッジリング及びカバーリングを1系統のリフトピンでそれぞれ昇降させ、1部材ずつ搬送する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2020-113603号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、消耗部材を位置決めして収容できる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

20

本開示の一態様による収納容器は、環状部材を収納する容器であって、前記環状部材を載置するベースプレートを有し、前記ベースプレートは、前記環状部材を載置する載置面と、前記載置面から突出する複数のガイドピンであり、前記環状部材を位置決めする複数のガイドピンと、前記載置面の外周部において上方に突出する外枠部であり、該外枠部の上面に別のベースプレートの下面が分離可能に載置される該外枠部と、を有する。

【発明の効果】

【0006】

本開示によれば、消耗部材を位置決めして収容できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

30

【図1】実施形態の処理システムの一例を示す図

【図2】プロセスモジュールの一例を示す概略断面図

【図3】収納モジュールの一例を示す正面断面図

【図4】収納モジュールの一例を示す側面断面図

【図5】搬送対象物を保持していない上フォークを示す概略平面図

【図6】第1の組立体を保持した上フォークを示す概略平面図

【図7】第2の組立体を保持した上フォークを示す概略平面図

【図8】搬送治具のみを保持した上フォークを示す概略平面図

【図9】収納モジュール内のカセットの一例を示す概略斜視図

【図10】エッジリングの位置決め機構の一例を示す図

40

【図11】カバーリングの位置決め機構の一例を示す図

【図12】エッジリング及びカバーリングの位置決め機構の一例を示す図

【図13】エッジリング及びカバーリングの位置決め機構の別の一例を示す図

【図14】カセットに収納される第2の組立体の一例を示す概略平面図

【図15】カセットに収納される搬送治具の一例を示す概略平面図

【図16】収納モジュール内のカセットの別の一例を示す概略斜視図

【図17】エッジリング及びカバーリングが載置された静電チャックを示す概略図

【図18】同時搬送モードの一例を示す図

【図19】エッジリング及びカバーリングが載置された静電チャックを示す概略図

【図20】単独搬送モードの一例を示す図（1）

50

【図 2 1】単独搬送モードの一例を示す図 (2)

【図 2 2】実施形態の消耗部材の交換方法の一例を示すフローチャート

【図 2 3】プロセスモジュールの別の一例を示す概略断面図

【図 2 4】同時搬送モードにおける昇降機構の状態を示す図

【図 2 5】単独搬送モードにおける昇降機構の状態を示す図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下、添付の図面を参照しながら、本開示の限定的でない例示の実施形態について説明する。添付の全図面中、同一又は対応する部材又は部品については、同一又は対応する参照符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 0 9 】

〔処理システム〕

図 1 を参照し、実施形態の処理システムの一例について説明する。図 1 に示されるように、処理システム P S は、基板にプラズマ処理等の各種処理を施すことが可能なシステムである。基板は、例えば半導体ウエハであってよい。

【 0 0 1 0 】

処理システム P S は、真空搬送モジュール T M 1 , T M 2、プロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2、ロードロックモジュール L L 1 , L L 2、大気搬送モジュール L M、収納モジュール S M等を備える。

【 0 0 1 1 】

真空搬送モジュール T M 1 , T M 2 は、それぞれ平面視において略四角形状を有する。真空搬送モジュール T M 1 は、対向する 2 つの側面にプロセスモジュール P M 1 ~ P M 6 が接続されている。真空搬送モジュール T M 1 の他の対向する 2 つの側面のうち、一方の側面にはロードロックモジュール L L 1 , L L 2 が接続され、他方の側面には真空搬送モジュール T M 2 と接続するためのパス (図示せず) が接続されている。真空搬送モジュール T M 1 のロードロックモジュール L L 1 , L L 2 が接続される側面は、2 つのロードロックモジュール L L 1 , L L 2 に応じて角度が付けられている。真空搬送モジュール T M 2 は、対向する 2 つの側面にプロセスモジュール P M 7 ~ P M 1 2 が接続されている。真空搬送モジュール T M 2 の他の対向する 2 つの側面のうち、一方の側面には真空搬送モジュール T M 1 と接続するためのパス (図示せず) が接続され、他方の側面には収納モジュール S M が接続されている。真空搬送モジュール T M 1 , T M 2 は、真空室を有し、内部にそれぞれ搬送ロボット T R 1 , T R 2 が配置されている。

【 0 0 1 2 】

搬送ロボット T R 1 , T R 2 は、旋回、伸縮、昇降自在に構成されている。搬送ロボット T R 1 は、先端に配置された上フォーク F K 1 1 及び下フォーク F K 1 2 で基板及び消耗部材を保持して搬送する。図 1 の例では、搬送ロボット T R 1 は、上フォーク F K 1 1 及び下フォーク F K 1 2 で基板及び消耗部材を保持し、ロードロックモジュール L L 1 , L L 2、プロセスモジュール P M 1 ~ P M 6 及びパス (図示せず) の間で基板及び消耗部材を搬送する。搬送ロボット T R 2 は、先端に配置された上フォーク F K 2 1 及び下フォーク F K 2 2 で基板及び消耗部材を保持して搬送する。図 1 の例では、搬送ロボット T R 2 は、上フォーク F K 2 1 及び下フォーク F K 2 2 で基板及び消耗部材を保持し、プロセスモジュール P M 7 ~ P M 1 2、収納モジュール S M 及びパス (図示せず) の間で基板及び消耗部材を搬送する。消耗部材は、プロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 内に交換可能に取り付けられる部材であり、プロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 内でプラズマ処理等の各種の処理が行われることで消耗する部材である。消耗部材は、例えば後述するエッジリング F R、カバーリング C R、上部電極 1 2 の天板 1 2 1 を含む。

【 0 0 1 3 】

プロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 は、処理室を有し、内部に配置されたステージ (載置台) を有する。プロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 は、ステージに基板が載置された後、内部を減圧して処理ガスを導入し、R F 電力を印加してプラズマを生成し、プラス

10

20

30

40

50

マによって基板にプラズマ処理を施す。真空搬送モジュールＴＭ１，ＴＭ２とプロセスモジュールＰＭ１～ＰＭ１２とは、開閉自在なゲートバルブＧ１で仕切られている。ステージには、エッジリングＦＲ、カバーリングＣＲ等が配置される。ステージと対向する上部には、ＲＦ電力を印加するための上部電極１２が配置される。

【００１４】

ロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２は、真空搬送モジュールＴＭ１と大気搬送モジュールＬＭとの間に配置されている。ロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２は、内部を真空、大気圧に切り換え可能な内圧可変室を有する。ロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２は、内部に配置されたステージを有する。ロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２は、基板を大気搬送モジュールＬＭから真空搬送モジュールＴＭ１へ搬入する際、内部を大気圧に維持して大気搬送モジュールＬＭから基板を受け取り、内部を減圧して真空搬送モジュールＴＭ１へ基板を搬入する。ロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２は、基板を真空搬送モジュールＴＭ１から大気搬送モジュールＬＭへ搬出する際、内部を真空に維持して真空搬送モジュールＴＭ１から基板を受け取り、内部を大気圧まで昇圧して大気搬送モジュールＬＭへ基板を搬入する。ロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２と真空搬送モジュールＴＭ１とは、開閉自在なゲートバルブＧ２で仕切られている。ロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２と大気搬送モジュールＬＭとは、開閉自在なゲートバルブＧ３で仕切られている。

10

【００１５】

大気搬送モジュールＬＭは、真空搬送モジュールＴＭ１に対向して配置されている。大気搬送モジュールＬＭは、例えばＥＦＥＭ（Equipment Front End Module）であってよい。大気搬送モジュールＬＭは、直方体状であり、ＦＦＵ（Fan Filter Unit）を備え、大気圧雰囲気中に保持された大気搬送室である。大気搬送モジュールＬＭの長手方向に沿った一の側面には、２つのロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２が接続されている。大気搬送モジュールＬＭの長手方向に沿った他の側面には、ロードポートＬＰ１～ＬＰ５が接続されている。ロードポートＬＰ１～ＬＰ５には、複数（例えば２５枚）の基板を収容する容器（図示せず）が載置される。容器は、例えばＦＯＵＰ（Front-Opening Unified Pod）であってよい。大気搬送モジュールＬＭ内には、基板を搬送する搬送ロボット（図示せず）が配置されている。搬送ロボットは、ＦＯＵＰ内とロードロックモジュールＬＬ１，ＬＬ２の内圧可変室内との間で基板を搬送する。

20

30

【００１６】

収納モジュールＳＭは、真空搬送モジュールＴＭ２に対して着脱可能に接続されている。収納モジュールＳＭは、収納室を有し、消耗部材を収納する。収納モジュールＳＭは、例えばプロセスモジュールＰＭ１～ＰＭ１２内の消耗部材を交換する際に真空搬送モジュールＴＭ２に接続され、消耗部材の交換が完了した後に真空搬送モジュールＴＭ２から取り外される。これにより、処理システムＰＳの周囲の領域を有効活用できる。ただし、収納モジュールＳＭは、常に真空搬送モジュールＴＭ２に接続されていてもよい。収納モジュールＳＭは、収納室に収納された消耗部材の位置を検出する位置検出センサを有する。消耗部材は、搬送ロボットＴＲ１，ＴＲ２によって、プロセスモジュールＰＭ１～ＰＭ１２と収納モジュールＳＭとの間で搬送される。真空搬送モジュールＴＭ２と収納モジュールＳＭとは、開閉自在なゲートバルブＧ４で仕切られている。

40

【００１７】

処理システムＰＳには、制御部ＣＵが設けられている。制御部ＣＵは、処理システムの各部、例えば真空搬送モジュールＴＭ１，ＴＭ２に設けられた搬送ロボットＴＲ１，ＴＲ２、大気搬送モジュールＬＭに設けられた搬送ロボット、ゲートバルブＧ１～Ｇ４を制御する。例えば、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１，ＴＲ２にエッジリングＦＲ及びカバーリングＣＲを同時に搬送させる同時搬送モードと、搬送ロボットＴＲ１，ＴＲ２にエッジリングＦＲのみを搬送させる単独搬送モードとを選択するよう構成される。同時搬送モード及び単独搬送モードについては、後述する。

【００１８】

50

制御部 C U は、例えばコンピュータであってよい。制御部 C U は、C P U (Central Processing Unit)、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、補助記憶装置等を備える。C P U は、R O M 又は補助記憶装置に格納されたプログラムに基づいて動作し、処理システム P S の各部を制御する。

【 0 0 1 9 】

〔 プラズマ処理装置 〕

図 2 を参照し、図 1 の処理システム P S が備えるプロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 として用いられるプラズマ処理装置の一例について説明する。

【 0 0 2 0 】

プラズマ処理装置 1 は、プラズマ処理チャンバ 1 0、ガス供給部 2 0、R F 電力供給部 3 0、排気システム 4 0、昇降機構 5 0 及び制御部 9 0 を含む。

10

【 0 0 2 1 】

プラズマ処理チャンバ 1 0 は、基板支持部 1 1 及び上部電極 1 2 を含む。基板支持部 1 1 は、プラズマ処理チャンバ 1 0 内のプラズマ処理空間 1 0 s の下部領域に配置される。上部電極 1 2 は、基板支持部 1 1 の上方に配置され、プラズマ処理チャンバ 1 0 の天板の一部として機能し得る。

【 0 0 2 2 】

基板支持部 1 1 は、プラズマ処理空間 1 0 s において基板 W を支持する。基板支持部 1 1 は、下部電極 1 1 1、静電チャック 1 1 2、リングアセンブリ 1 1 3、絶縁体 1 1 5 及びベース 1 1 6 を含む。静電チャック 1 1 2 は、下部電極 1 1 1 上に配置されている。静電チャック 1 1 2 は、上面で基板 W を支持する。リングアセンブリ 1 1 3 は、エッジリング F R 及びカバーリング C R を含む。エッジリング F R は、環形状を有し、下部電極 1 1 1 の周縁部上面において基板 W の周囲に配置されている。エッジリング F R は、例えばプラズマ処理の均一性を向上させる。カバーリング C R は、環形状を有し、エッジリング F R の外周部に配置されている。カバーリング C R は、例えばプラズマから絶縁体 1 1 5 の上面を保護する。図 2 の例では、カバーリング C R の内周部にエッジリング F R の外周部が載置されている。これにより、後述する複数の支持ピン 5 2 1 が昇降すると、カバーリング C R とエッジリング F R とが一体として昇降する。絶縁体 1 1 5 は、ベース 1 1 6 上で下部電極 1 1 1 を囲むように配置される。ベース 1 1 6 は、プラズマ処理チャンバ 1 0 の底部に固定され、下部電極 1 1 1 及び絶縁体 1 1 5 を支持する。環形状の一例は、円環形状を含む。

20

30

【 0 0 2 3 】

上部電極 1 2 は、絶縁部材 1 3 と共にプラズマ処理チャンバ 1 0 を構成する。上部電極 1 2 は、ガス供給部 2 0 からの 1 又はそれ以上の種類の処理ガスをプラズマ処理空間 1 0 s に供給する。上部電極 1 2 は、天板 1 2 1 及び支持体 1 2 2 を含む。天板 1 2 1 の下面は、プラズマ処理空間 1 0 s を画成する。天板 1 2 1 には、複数のガス導入口 1 2 1 a が形成されている。複数のガス導入口 1 2 1 a の各々は、天板 1 2 1 の板厚方向 (鉛直方向) に貫通する。支持体 1 2 2 は、天板 1 2 1 を着脱自在に支持する。支持体 1 2 2 の内部には、ガス拡散室 1 2 2 a が設けられている。ガス拡散室 1 2 2 a からは、複数のガス導入口 1 2 2 b が下方に延びている。複数のガス導入口 1 2 2 b は、複数のガス導入口 1 2 1 a にそれぞれ連通する。支持体 1 2 2 には、ガス供給口 1 2 2 c が形成されている。上部電極 1 2 は、1 又はそれ以上の処理ガスをガス供給口 1 2 2 c からガス拡散室 1 2 2 a、複数のガス導入口 1 2 2 b 及び複数のガス導入口 1 2 1 a を介してプラズマ処理空間 1 0 s に供給する。

40

【 0 0 2 4 】

プラズマ処理チャンバ 1 0 の側壁には、搬入出口 1 0 p が形成されている。基板 W は、搬入出口 1 0 p を介して、プラズマ処理空間 1 0 s とプラズマ処理チャンバ 1 0 の外部との間で搬送される。搬入出口 1 0 p は、ゲートバルブ G 1 により開閉される。

【 0 0 2 5 】

ガス供給部 2 0 は、1 又はそれ以上のガスソース 2 1 と、1 又はそれ以上の流量制御器

50

22と、を含む。ガス供給部20は、1又はそれ以上の種類の処理ガスを、各々のガスソース21から各々の流量制御器22を介してガス供給口122cに供給する。流量制御器22は、例えばマスフローコントローラ又は圧力制御式の流量制御器を含んでもよい。更に、ガス供給部20は、1又はそれ以上の処理ガスの流量を変調又はパルス化する1又はそれ以上の流量変調デバイスを含んでもよい。

【0026】

RF電力供給部30は、2つのRF電源(第1のRF電源31a、第2のRF電源31b)及び2つの整合器(第1の整合器32a、第2の整合器32b)を含む。第1のRF電源31aは、第1のRF電力を第1の整合器32aを介して下部電極111に供給する。第1のRF電力の周波数は、例えば13MHz~150MHzであってよい。第2のRF電源31bは、第2のRF電力を第2の整合器32bを介して下部電極111に供給する。第2のRF電力の周波数は、例えば400kHz~13.56MHzであってよい。なお、第2のRF電源31bに代えて、DC電源を用いてもよい。

10

【0027】

排気システム40は、例えばプラズマ処理チャンバ10の底部に設けられたガス排気口10eに接続され得る。排気システム40は、圧力調整弁及び真空ポンプを含んでもよい。圧力調整弁によって、プラズマ処理空間10s内の圧力が調整される。真空ポンプは、ターボ分子ポンプ、ドライポンプ又はこれらの組み合わせを含んでもよい。

【0028】

昇降機構50は、基板W、エッジリングFR及びカバーリングCRを昇降させる。昇降機構50は、第1の昇降機構51及び第2の昇降機構52を含む。

20

【0029】

第1の昇降機構51は、複数の支持ピン511及びアクチュエータ512を含む。複数の支持ピン511は、下部電極111及び静電チャック112に形成された貫通孔H1に挿通されて静電チャック112の上面に対して突没可能となっている。複数の支持ピン511は、静電チャック112の上面に対して突出することにより、上端を基板Wの下面に当接させて基板Wを支持する。アクチュエータ512は、複数の支持ピン511を昇降させる。アクチュエータ512としては、例えばDCモータ、ステッピングモータ、リニアモータ等のモータ、エアシリンダ等のエア駆動機構、 piezoアクチュエータを利用できる。係る第1の昇降機構51は、例えば搬送ロボットTR1、TR2と基板支持部11との間で基板Wの受け渡しをする際、複数の支持ピン511を昇降させる。

30

【0030】

第2の昇降機構52は、複数の支持ピン521及びアクチュエータ522を含む。複数の支持ピン521は、絶縁体115に形成された貫通孔H2に挿通されて絶縁体115の上面に対して突没可能となっている。複数の支持ピン521は、絶縁体115の上面に対して突出することにより、上端をカバーリングCRの下面に当接させてカバーリングCRを支持する。アクチュエータ522は、複数の支持ピン521を昇降させる。アクチュエータ522としては、例えばアクチュエータ512と同様のものを利用できる。係る第2の昇降機構52は、例えば搬送ロボットTR1、TR2と基板支持部11との間でエッジリングFR及びカバーリングCRの受け渡しをする際、複数の支持ピン521を昇降させる。図2の例では、カバーリングCRの内周部にエッジリングFRの外周部が載置されている。これにより、アクチュエータ522が複数の支持ピン521を昇降させると、カバーリングCRとエッジリングFRとが一体として昇降する。

40

【0031】

制御部90は、プラズマ処理装置1の各部を制御する。制御部90は、例えばコンピュータ91を含む。コンピュータ91は、例えば、CPU911、記憶部912、通信インターフェース913等を含む。CPU911は、記憶部912に格納されたプログラムに基づいて種々の制御動作を行うように構成され得る。記憶部912は、RAM、ROM、HDD(Hard Disk Drive)、SSD(Solid State Drive)等のような補助記憶装置からなるグループから選択される少なくとも1つのメモリタイプを含む。通信インターフェ

50

ース 9 1 3 は、L A N (Local Area Network) 等の通信回線を介してプラズマ処理装置 1 との間で通信してもよい。制御部 9 0 は、制御部 C U と別に設けられていてもよく、制御部 C U に含まれていてもよい。

【 0 0 3 2 】

〔 収納モジュール 〕

図 3 及び図 4 を参照し、図 1 の処理システム P S が備える収納モジュール S M の一例について説明する。

【 0 0 3 3 】

収納モジュール S M は、フレーム 6 0 の上にチャンバ 7 0 が設置され、チャンバ 7 0 の上部に機械室 8 1 を有する。チャンバ 7 0 は、底部に設けられた排気口 7 1 に接続された排気部 7 2 により、内部を減圧できる。また、チャンバ 7 0 には、パージガスとして例えば N₂ ガスが供給される。これにより、チャンバ 7 0 内を調圧できる。機械室 8 1 は、例えば大気圧雰囲気である。

10

【 0 0 3 4 】

チャンバ 7 0 内には、ステージ 7 3 と、ステージ 7 3 の下部に設けられたカゴ 7 4 とを有するストレージ 7 5 が設置されている。ストレージ 7 5 は、ボールねじ 7 6 により昇降可能となっている。機械室 8 1 内には、消耗部材の位置、向き等を検出するラインセンサ 8 2 と、ボールねじ 7 6 を駆動するモータ 7 7 とが設置されている。チャンバ 7 0 と機械室 8 1 との間には、ラインセンサ 8 2 が後述する発光部 8 3 の光を受光できるように、石英等で構成される窓 8 4 が設けられている。

20

【 0 0 3 5 】

ステージ 7 3 は、消耗部材を載置する。ステージ 7 3 は、ラインセンサ 8 2 に対向する発光部 8 3 を有する。ステージ 7 3 は、方向に回転可能であり、載置した消耗部材、例えばエッジリング F R を所定の向きに回転させる。すなわち、ステージ 7 3 は、エッジリング F R のアライメント (位置合わせ) を行う。位置合わせでは、エッジリング F R のオリエンテーションフラット (O F) を所定の向きに合わせる。また、位置合わせでは、エッジリング F R の中心位置を合わせるようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

ラインセンサ 8 2 は、発光部 8 3 から照射された光の光量を検出し、検出された光量を制御部 C U へ出力する。制御部 C U は、検出された光量がエッジリング F R のオリエンテーションフラットの有無によって変化することを利用して、エッジリング F R のオリエンテーションフラットを検出する。制御部 C U は、検出したオリエンテーションフラットに基づいて、エッジリング F R の向きを検出する。ラインセンサ 8 2 は、例えば、C C D (Charge Coupled Device)、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等のラインセンサである。

30

【 0 0 3 7 】

カゴ 7 4 は、ステージ 7 3 の下部に設けられている。カゴ 7 4 の内部には、カセット 7 8 が載置される。カセット 7 8 は、カゴ 7 4 から取り出し可能な収納容器である。カセット 7 8 は、上下方向に間隔を有して、複数の消耗部材を収納する。図 3 の例では、カセット 7 8 には、複数のエッジリング F R が収納されている。カセット 7 8 は、収納モジュール S M の正面の側が開放されている。なお、カセット 7 8 の詳細について後述する。

40

【 0 0 3 8 】

ストレージ 7 5 は、ステージ 7 3 及びカゴ 7 4 に加えて、ボールねじ 7 6 に支持されるガイド 7 9 を側面に有する。ボールねじ 7 6 は、チャンバ 7 0 の上面と下面とを繋ぎ、チャンバ 7 0 の上面を貫通して機械室 8 1 内のモータ 7 7 に接続されている。チャンバ 7 0 の上面の貫通部は、ボールねじ 7 6 が回転可能なように密封されている。ボールねじ 7 6 は、モータ 7 7 により回転することで、ストレージ 7 5 を上下方向 (Z 軸方向) に移動可能である。

【 0 0 3 9 】

収納モジュール S M は、ゲートバルブ G 4 を介して真空搬送モジュール T M 2 と着脱可

50

能に接続される。チャンバ70には、ゲートバルブG4を介して真空搬送モジュールTM2の搬送口ポットTR2の上フォークFK21及び下フォークFK22が挿入可能となっている。上フォークFK21及び下フォークFK22は、例えばカセット78内へのエッジリングFRの搬入、カセット78内に載置されたエッジリングFRの搬出、ステージ73へのエッジリングFRの載置、ステージ73に載置されたエッジリングFRの取得を行う。扉80は、例えばチャンバ70内からカセット78を取り出す際、チャンバ内70内へカセット78を設置する際に開閉される。

【0040】

発光部85及び枚数検知センサ86は、ストレージ75がチャンバ70の底面側からカセット78をゲートバルブG4に対向する位置等の上部まで移動する場合に、カセット78に載置されているエッジリングFRの枚数を検知する。発光部85は、例えばLED (Light Emitting Diode)、半導体レーザ等である。枚数検知センサ86は、発光部85から照射された光の光量を検出し、検出された光量を制御部CUへ出力する。制御部CUは、検出された光量に基づいて、発光部85から照射された光がエッジリングFRにより遮られた回数を計測することで、エッジリングFRの枚数を検知する。枚数検知センサ86は、例えば、フォトダイオード、フォトトランジスタ等である。また、枚数検知センサ86は、例えばCCD、CMOS等のラインセンサであってもよい。

10

【0041】

なお、上記の例では、制御部CUが収納モジュールSM内のラインセンサ82により検出された光量に基づいて、エッジリングFRの位置情報を算出する場合を説明したが、本開示はこれに限定されない。例えば、エッジリングFRの内周の位置を検出する内周センサと、エッジリングFRの外周の位置を検出する外周センサと、を含む位置検出センサを用いてもよい。この場合、制御部CUは、内周センサが検出したエッジリングFRの外周の位置及び外周センサが検出したエッジリングFRの外周の位置に基づいて、エッジリングFRの位置情報を算出する。また例えば、ラインセンサ82に代えて、他の光学的センサ、またはカメラを用いてもよい。この場合、制御部CUは、カメラが撮影した画像に基づいて、例えば画像処理技術を用いることにより、エッジリングFRの位置情報を算出する。

20

【0042】

〔搬送口ポット〕

30

図5～図8を参照し、搬送口ポットTR2の上フォークFK21について説明する。なお、搬送口ポットTR2の下フォークFK22についても、上フォークFK21と同じ構成であってよい。また、搬送口ポットTR1の上フォークFK11及び下フォークFK12についても、搬送口ポットTR2の上フォークFK21と同じ構成であってよい。

【0043】

図5は、搬送対象物を保持していない上フォークFK21を示す概略平面図である。図5に示されるように、上フォークFK21は、平面視で略U字形状を有する。上フォークFK21は、例えば基板W、搬送治具CJ、エッジリングFR、カバーリングCR、第1の組立体A1、第2の組立体A2を保持可能に構成される。

【0044】

40

搬送治具CJは、エッジリングFRを下方から支持する治具であり、エッジリングFRのみを交換する場合に用いられうる。

【0045】

第1の組立体A1は、カバーリングCRの上にエッジリングFRが載置されることにより、エッジリングFR及びカバーリングCRが一体となった組立体である。

【0046】

第2の組立体A2は、搬送治具CJの上にエッジリングFRが載置されることにより、搬送治具CJ及びエッジリングFRが一体となった組立体である。

【0047】

図6は、第1の組立体A1 (エッジリングFR及びカバーリングCR) を保持した状態

50

の上フォーク F K 2 1 を示す概略平面図である。図 6 に示されるように、上フォーク F K 2 1 は、第 1 の組立体 A 1 を保持可能に構成されている。これにより、搬送ロボット T R 2 は、エッジリング F R 及びカバーリング C R を同時に搬送できる。

【 0 0 4 8 】

図 7 は、第 2 の組立体 A 2 (搬送治具 C J 及びエッジリング F R) を保持した状態の上フォーク F K 2 1 を示す概略平面図である。図 7 に示されるように、上フォーク F K 2 1 は、第 2 の組立体 A 2 を保持可能に構成されている。これにより搬送ロボット T R 2 は、搬送治具 C J 及びエッジリング F R を同時に搬送できる。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、搬送治具 C J のみを保持した状態の上フォーク F K 2 1 を示す概略平面図である。図 8 に示されるように、上フォーク F K 2 1 は、エッジリング F R を支持していない搬送治具 C J を保持可能に構成されている。これにより、搬送ロボット T R 2 は、搬送治具 C J を単独で搬送できる。

【 0 0 5 0 】

〔 カセット 〕

図 9 を更に参照し、収納モジュール S M が有するカセット 7 8 の一例として、エッジリング F R を収納するカセット 7 8 について説明する。図 9 は、収納モジュール S M 内のカセット 7 8 の一例を示す概略斜視図である。なお、図 9 では、エッジリング F R が収納されていない状態のカセット 7 8 を示す。

【 0 0 5 1 】

カセット 7 8 は、エッジリング F R を収納する。カセット 7 8 は、複数のベースプレート 7 8 1 及び複数のガイドピン 7 8 2 を有する。

【 0 0 5 2 】

複数のベースプレート 7 8 1 は、上下方向に多段に設けられている。複数のベースプレート 7 8 1 は、エッジリング F R を載置する。各ベースプレート 7 8 1 は、略矩形板状を有する。各ベースプレート 7 8 1 は、例えば樹脂、金属により形成されている。各ベースプレート 7 8 1 は、載置面 7 8 1 a、外枠部 7 8 1 b 及びフォーク挿入溝 7 8 1 c を含む。

【 0 0 5 3 】

載置面 7 8 1 a は、エッジリング F R を載置する。

【 0 0 5 4 】

外枠部 7 8 1 b は、載置面 7 8 1 a の 4 辺のうち上フォーク F K 2 1 及び下フォーク F K 2 2 が挿入される正面側の一边を除く 3 辺の外周部において、載置面 7 8 1 a から上方に突出する。該外枠部 7 8 1 b 上には、別のベースプレート 7 8 1 が載置される。

【 0 0 5 5 】

フォーク挿入溝 (凹部) 7 8 1 c は、載置面 7 8 1 a に形成されている。フォーク挿入溝 7 8 1 c は、載置面 7 8 1 a に対して窪んでおり、搬送ロボット T R 2 が載置面 7 8 1 a にエッジリング F R を載置する際に、上フォーク F K 2 1 及び下フォーク F K 2 2 が挿入される。

【 0 0 5 6 】

複数のガイドピン 7 8 2 は、載置面 7 8 1 a に設けられている。各ガイドピン 7 8 2 は、先細りの円錐状を有してよい。複数のガイドピン 7 8 2 は、搬送ロボット T R 2 が載置面 7 8 1 a にエッジリング F R を載置する際に、エッジリング F R の外周部と接触して該エッジリング F R が載置面 7 8 1 a の所定の位置に載置されるようにガイドする。各ガイドピン 7 8 2 は、樹脂または金属等で形成されてよい。樹脂製であれば、エッジリング F R の外周部と接触した際の擦れによるパーティクルの発生を抑制できる。

【 0 0 5 7 】

なお、図 9 では、エッジリング F R を収納するカセット 7 8 を例示したが、例えば搬送治具 C J、カバーリング C R、第 1 の組立体 A 1、第 2 の組立体 A 2 を収納するカセット 7 8 についても、複数のガイドピン 7 8 2 を除いて同様の構成であってよい。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

例えば、カバーリング C R を収納するカセット 7 8 では、搬送ロボット T R 2 により載置面 7 8 1 a に載置されるカバーリング C R の内周部と接触する位置に複数のガイドピン 7 8 2 が設けられる。これにより、カバーリング C R が載置面 7 8 1 a の所定の位置にガイドされて載置される。

【 0 0 5 9 】

また例えば、エッジリング F R 及びカバーリング C R を収納するカセット 7 8 では、搬送ロボット T R 2 により載置面 7 8 1 a に載置されるエッジリング F R の外周部及びカバーリング C R の内周部と接触する位置に複数のガイドピン 7 8 2 が設けられる。これにより、エッジリング F R 及びカバーリング C R が載置面 7 8 1 a の所定の位置にガイドされて載置される。

10

【 0 0 6 0 】

図 1 0 を参照し、上フォーク F K 2 1 により収納モジュール S M 内に搬送されたエッジリング F R を、カセット 7 8 のベースプレート 7 8 1 上に載置する場合の位置決め機構の一例について説明する。図 1 0 は、エッジリング F R の位置決め機構の一例を示す図である。図 1 0 (a) は、ベースプレート 7 8 1 の上方に、エッジリング F R を保持した上フォーク F K 2 1 を進入させたときの上面図である。図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) における一点鎖線 B 1 - B 1 において切断した断面を示す。図 1 0 (c) は、上フォーク F K 2 1 によりベースプレート 7 8 1 上にエッジリング F R を載置したときの断面図である。

【 0 0 6 1 】

まず、図 1 0 (a) 及び図 1 0 (b) に示されるように、エッジリング F R は、その外周に切欠き F R a を有する。エッジリング F R を保持した上フォーク F K 2 1 をベースプレート 7 8 1 の上方に進入させる。切欠き F R a は、例えば平面視において V 字形状を有する。V 字形状の開き角度は、適宜設定されてよく、例えば 9 0 ° であってよい。また、切欠き F R a は、例えば平面視において U 字形状等の曲線形状を有していてもよい。

20

【 0 0 6 2 】

続いて、図 1 0 (c) に示されるように、上フォーク F K 2 1 を下降させる。これにより、上フォーク F K 2 1 に保持されたエッジリング F R がベースプレート 7 8 1 の載置面 7 8 1 a に載置される。このとき、3つのガイドピン 7 8 2 のうちの1つがエッジリング F R の切欠き F R a と係合し、残りの2つがエッジリング F R の外周に接触することにより、エッジリング F R を位置決めする。その結果、水平方向及び回転方向において、ベースプレート 7 8 1 に対してエッジリング F R を位置決めできる。

30

【 0 0 6 3 】

このように、上フォーク F K 2 1 によりベースプレート 7 8 1 上にエッジリング F R を載置することにより、エッジリング F R を位置決めできる。そのため、エッジリング F R の位置決めを行うアライメント機構を別途設けることなく、エッジリング F R を位置決めされた状態でプロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 に搬送できる。その結果、エッジリング F R をアライメント機構に搬送することにより生じるダウンタイムを削減できる。また、装置導入コストを低減できる。また、スペース効率が向上する。ただし、アライメント機構を別途設けて、アライメント機構でエッジリング F R を精密に位置合わせして搬送するようにしてもよい。

40

【 0 0 6 4 】

なお、図 1 0 の例では、エッジリング F R が外周に1つの切欠き F R a を有する場合を示したが、切欠き F R a の数はこれに限定されない。例えば、エッジリング F R は、外周に、周方向に互いに離間した複数の切欠き F R a を有していてもよい。この場合、ガイドピン 7 8 2 を複数の切欠き F R a のそれぞれに対応して設けることが好ましい。これにより、角度誤差を小さくできる。

【 0 0 6 5 】

また、図 1 0 の例では、上フォーク F K 2 1 を用いる場合を例示したが、下フォーク F K 2 2 を用いてもよい。

【 0 0 6 6 】

50

図 1 1 を参照し、上フォーク F K 2 1 により収納モジュール S M 内に搬送されたカバーリング C R を、カセット 7 8 のベースプレート 7 8 1 上に載置する場合の位置決め機構の一例について説明する。図 1 1 は、カバーリング C R の位置決め機構の一例を示す図である。図 1 1 (a) は、ベースプレート 7 8 1 の上方に、カバーリング C R を保持した上フォーク F K 2 1 を進入させたときの上面図である。図 1 1 (b) は、図 1 1 (a) における一点鎖線 B 2 - B 2 において切断した断面を示す。図 1 1 (c) は、上フォーク F K 2 1 によりベースプレート 7 8 1 上にカバーリング C R を載置したときの断面図である。

【 0 0 6 7 】

まず、図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) に示されるように、カバーリング C R は、その内周に切欠き C R a を有する。カバーリング C R を保持した上フォーク F K 2 1 をベースプレート 7 8 1 の上方に進入させる。切欠き C R a は、例えば平面視において V 字形状を有する。V 字形状の開き角度は、適宜設定されてよく、例えば 9 0 ° であってよい。また、切欠き C R a は、例えば平面視において U 字形状等の曲線形状を有していてもよい。

【 0 0 6 8 】

続いて、図 1 1 (c) に示されるように、上フォーク F K 2 1 を下降させる。これにより、上フォーク F K 2 1 に保持されたカバーリング C R がベースプレート 7 8 1 の載置面 7 8 1 a に載置される。このとき、3 つのガイドピン 7 8 2 のうちの 1 つがカバーリング C R の切欠き C R a と係合し、残りの 2 つがカバーリング C R の内周に接触することにより、カバーリング C R を位置決めする。その結果、水平方向及び回転方向において、ベースプレート 7 8 1 に対してカバーリング C R を位置決めできる。

【 0 0 6 9 】

このように、上フォーク F K 2 1 によりベースプレート 7 8 1 上にカバーリング C R を載置することにより、カバーリング C R を位置決めできる。そのため、カバーリング C R の位置決めを行うアライメント機構を別途設けることなく、カバーリング C R を位置決めされた状態でプロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 に搬送できる。その結果、カバーリング C R をアライメント機構に搬送することにより生じるダウンタイムを削減できる。また、装置導入コストを低減できる。また、スペース効率が向上する。ただし、アライメント機構を別途設けて、アライメント機構でカバーリング C R を精密に位置合わせして搬送するようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

なお、図 1 1 の例では、カバーリング C R が内周に 1 つの切欠き C R a を有する場合を示したが、切欠き C R a の数はこれに限定されない。例えば、カバーリング C R は、内周に、周方向に互いに離間した複数の切欠き C R a を有していてもよい。この場合、ガイドピン 7 8 2 を複数の切欠き C R a のそれぞれに対応して設けることが好ましい。これにより、角度誤差を小さくできる。

【 0 0 7 1 】

また、図 1 1 の例では、上フォーク F K 2 1 を用いる場合を例示したが、下フォーク F K 2 2 を用いてもよい。

【 0 0 7 2 】

図 1 2 を参照し、上フォーク F K 2 1 により収納モジュール S M 内に搬送されたエッジリング F R 及びカバーリング C R を、カセット 7 8 のベースプレート 7 8 1 上に載置する場合の位置決め機構について説明する。図 1 2 は、エッジリング F R 及びカバーリング C R の位置決め機構の一例を示す図である。図 1 2 (a) は、ベースプレート 7 8 1 の上方に、エッジリング F R 及びカバーリング C R を保持した上フォーク F K 2 1 を進入させたときの上面図である。図 1 2 (b) は、図 1 2 (a) における一点鎖線 B 3 - B 3 において切断した断面を示す。図 1 2 (c) は、上フォーク F K 2 1 によりベースプレート 7 8 1 上にエッジリング F R 及びカバーリング C R を載置したときの断面図である。

【 0 0 7 3 】

まず、図 1 2 (a) 及び図 1 2 (b) に示されるように、エッジリング F R 及びカバーリング C R を保持した上フォーク F K 2 1 をベースプレート 7 8 1 の上方に進入させる。

エッジリング F R の外周部とカバーリング C R の内周部とは、平面視で重複しない構成を有する。すなわち、エッジリング F R の外径は、カバーリング C R の内径と同じ、又はカバーリング C R の内径よりも小さい。エッジリング F R は、外周に切欠き F R a を有する。カバーリング C R は、内周に切欠き C R a を有する。切欠き F R a , C R a は、例えば平面視において V 字形状を有する。V 字形状の開き角度は、適宜設定されてよく、例えば 90° であってよい。また、切欠き F R a , C R a は、例えば平面視において U 字形状等の曲線形状を有していてもよい。

【 0 0 7 4 】

続いて、図 1 2 (c) に示されるように、上フォーク F K 2 1 を下降させる。これにより、上フォーク F K 2 1 に保持されたエッジリング F R 及びカバーリング C R がベースプレート 7 8 1 の載置面 7 8 1 a に載置される。このとき、3 つのガイドピン 7 8 2 のうちの 1 つがエッジリング F R の切欠き F R a 及びカバーリング C R の切欠き C R a と係合し、残りの 2 つがカバーリング C R の外周に接触することにより、エッジリング F R 及びカバーリング C R を位置決めする。その結果、水平方向及び回転方向において、ベースプレート 7 8 1 に対してエッジリング F R 及びカバーリング C R を位置決めできる。

【 0 0 7 5 】

このように、上フォーク F K 2 1 によりベースプレート 7 8 1 上にエッジリング F R 及びカバーリング C R を載置することにより、エッジリング F R 及びカバーリング C R を位置決めできる。そのため、エッジリング F R 及びカバーリング C R の位置決めを行うアライメント機構を別途設けることなく、エッジリング F R 及びカバーリング C R を位置決めされた状態でプロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 2 に搬送できる。その結果、エッジリング F R 及びカバーリング C R をアライメント機構に搬送することにより生じるダウンタイムを削減できる。また、装置導入コストを低減できる。また、スペース効率が向上する。ただし、アライメント機構を別途設けて、アライメント機構でエッジリング F R 及びカバーリング C R を精密に位置合わせして搬送するようにしてもよい。

【 0 0 7 6 】

なお、図 1 2 の例では、エッジリング F R が外周に 1 つの切欠き F R a を有し、カバーリング C R が内周に 1 つの切欠き C R a を有する場合を示したが、切欠き F R a , C R a の数はこれに限定されない。例えば、エッジリング F R は、外周に、周方向に互いに離間した複数の切欠き F R a を有し、カバーリング C R は、内周に、周方向に互いに離間した複数の切欠き C R a を有していてもよい。この場合、ガイドピン 7 8 2 を複数の切欠き F R a , C R a のそれぞれに対応して設けることが好ましい。これにより、角度誤差を小さくできる。

【 0 0 7 7 】

また、図 1 2 の例では、上フォーク F K 2 1 を用いる場合を例示したが、下フォーク F K 2 2 を用いてもよい。

【 0 0 7 8 】

また、図 1 2 の例では、エッジリング F R 及びカバーリング C R を外周又は内周で位置決めする場合を説明したが、これに限定されない。例えば、エッジリング F R 及びカバーリング C R の裏面（載置面 7 8 1 a に載置される側の面）に位置決めのための凹部（又は凸部）を設けてそれぞれの位置決めをしてもよい。

【 0 0 7 9 】

また、図 1 2 の例では、エッジリング F R の外周部とカバーリング C R の内周部とが重複しない構成を有する場合を説明したが、これに限定されず、エッジリング F R の外周部とカバーリング C R の内周部とは重複する構成を有していてもよい。この場合、エッジリング F R をカバーリング C R に対して位置決めされた状態で保持し、一例ではカバーリング C R の外周に位置決め部を設けてカバーリング C R を位置決めすることでエッジリング F R を位置決めしてもよい。また別の一例では、エッジリング F R の外周部とカバーリング C R の内周部とが重複する場合、図 1 3 に示されるように、エッジリング F R 及びカバーリング C R のそれぞれの重複していない領域に位置決めのための凹部 F R b , C R b (

又は凸部)を設けてもよい。この場合、ガイドピン782を凹部FRb, CRbと係合する位置に設ければよい。これにより、エッジリングFR及びカバーリングCRのそれぞれの位置決めができる。

【0080】

以上、図10～図13を参照し、上フォークFK21を用いてエッジリングFR及び/又はカバーリングCRを、カセット78のベースプレート781上に載置する場合を例示したが、これに限定されない。例えば、収納モジュールSMの非稼働時に、オペレータが手でエッジリングFR及び/又はカバーリングCRを、カセット78のベースプレート781上に載置してもよい。

【0081】

図14を参照し、上フォークFK21により収納モジュールSM内に搬送された第2の組立体A2(搬送治具CJ及びエッジリングFR)を、カセット78のベースプレート781上に載置する場合について説明する。図14に示される動作は、例えばプラズマ処理装置1の静電チャック112上に載置されたときにエッジリングFRの外周部とカバーリングCRの内周部とが重複する場合であり、制御部CUが後述する単独搬送モードを選択して実行する場合に行われる。図14は、カセット78に収納される第2の組立体A2の一例を示す概略上面図である。

【0082】

まず、図14に示されるように、第2の組立体A2を保持した上フォークFK21をベースプレート781の上方に進入させる。続いて、上フォークFK21を下降させる。これにより、上フォークFK21に保持された第2の組立体A2がベースプレート781の載置面781aに載置される。

【0083】

このように、搬送ロボットTR2は、上フォークFK21で第2の組立体A2(搬送治具CJ及びエッジリングFR)を保持し、搬送治具CJ及びエッジリングFRを同時に搬送できる。

【0084】

なお、図14の例では、上フォークFK21を用いる場合を例示したが、下フォークFK22を用いてもよい。

【0085】

図15を参照し、上フォークFK21により収納モジュールSM内に搬送された搬送治具CJを、カセット78のベースプレート781上に載置する場合について説明する。図15に示される動作は、例えばプラズマ処理装置1の静電チャック112上に載置されたときにエッジリングFRの外周部とカバーリングCRの内周部とが重複する場合であり、制御部CUが後述する単独搬送モードを選択して実行する場合に行われる。図15は、カセット78に収納される搬送治具CJの一例を示す概略平面図である。

【0086】

まず、図15に示されるように、搬送治具CJを保持した上フォークFK21をベースプレート781の上方に進入させる。続いて、上フォークFK21を下降させる。これにより、上フォークFK21に保持された搬送治具CJがベースプレート781の載置面781aに載置される。

【0087】

このように、搬送ロボットTR2は、上フォークFK21で搬送治具CJを保持し、搬送治具CJを単独で搬送できる。

【0088】

なお、図15の例では、上フォークFK21を用いる場合を例示したが、下フォークFK22を用いてもよい。

【0089】

図16を参照し、図3及び図4の収納モジュールSMが有するカセット78の別の一例について説明する。図16は、収納モジュールSM内のカセット78の別の一例を示す概

10

20

30

40

50

略斜視図であり、消耗部材の一例であるエッジリング F R を収納するカセット 7 8 X を示す。

【 0 0 9 0 】

図 1 6 に示されるカセット 7 8 X は、複数のガイドピン 7 8 2 に代えて、エッジリング F R の外周部と当接してエッジリング F R を所定の位置に保持する傾斜面を有する傾斜ブロック 7 8 2 b を有する点で、図 9 に示されるカセット 7 8 と異なる。なお、その他の構成については、図 9 に示されるカセット 7 8 と同じ構成であってよい。

【 0 0 9 1 】

また、更に別の一例として、カセット 7 8 が、カバーリング C R の内周部と当接してカバーリング C R を所定の位置に保持する傾斜面を有する傾斜ブロック（図示せず）を有するようにしてもよい。また、更に別の一例として、カセット 7 8 が、エッジリング F R の外周部及びカバーリング C R の内周部と当接してエッジリング F R 及びカバーリング C R を所定の位置に保持する傾斜面を有する傾斜ブロック（図示せず）を有するようにしてもよい。また、傾斜ブロックは、エッジリング F R の内周部と当接してエッジリング F R を所定の位置に保持するように構成されていてもよい。また、傾斜ブロックは、カバーリング C R の外周部と当接してカバーリング C R を保持するよう構成されていてもよい。

【 0 0 9 2 】

〔 消耗部材の搬送方法 〕

図 1 7 及び図 1 8 を参照し、実施形態の処理システム P S における消耗部材の搬送方法の一例として、制御部 C U が搬送ロボット T R 2 にエッジリング F R 及びカバーリング C R を同時に搬送させる同時搬送モードを選択して実行する場合を説明する。以下では、制御部 9 0 が制御部 C U に含まれており、制御部 C U が搬送ロボット T R 2 及び昇降機構 5 0 を制御するものとして説明する。ただし、制御部 9 0 が制御部 C U とは別に設けられ、制御部 C U が搬送ロボット T R 2 を制御し、制御部 9 0 が昇降機構 5 0 を制御するようにしてもよい。なお、エッジリング F R の外周部とカバーリング C R の内周部とは平面視で重複する構成を有するものとする。

【 0 0 9 3 】

図 1 8 (a) に示されるように、制御部 C U は、静電チャック 1 1 2 の上方に未使用のエッジリング F R 及びカバーリング C R を保持した上フォーク F K 2 1 を進入させる。

【 0 0 9 4 】

続いて、図 1 8 (b) に示されるように、制御部 C U は、複数の支持ピン 5 2 1 を、待機位置から支持位置まで上昇させる。これにより、複数の支持ピン 5 2 1 の上端が上フォーク F K 2 1 に保持されたカバーリング C R の下面に当接し、該カバーリング C R が複数の支持ピン 5 2 1 によって持ち上げられ、該カバーリング C R が上フォーク F K 2 1 から離間する。このとき、カバーリング C R の内周部にエッジリング F R の外周部が載置されている。そのため、複数の支持ピン 5 2 1 によってカバーリング C R が持ち上げられると、エッジリング F R もカバーリング C R と共に持ち上げられる。すなわち、エッジリング F R 及びカバーリング C R が一体となって上フォーク F K 2 1 から離間する。

【 0 0 9 5 】

続いて、図 1 8 (c) に示されるように、制御部 C U は、搬送対象物を保持していない上フォーク F K 2 1 を退出させる。

【 0 0 9 6 】

続いて、図 1 8 (d) に示されるように、制御部 C U は、複数の支持ピン 5 2 1 を、支持位置から待機位置まで下降させる。これにより、複数の支持ピン 5 2 1 に支持されたエッジリング F R 及びカバーリング C R が静電チャック 1 1 2 上に載置される。以上により、図 1 7 に示されるように、プラズマ処理チャンバ 1 0 内にエッジリング F R 及びカバーリング C R が同時に搬入され、静電チャック 1 1 2 上に載置される。

【 0 0 9 7 】

なお、静電チャック 1 1 2 上に載置されたエッジリング F R 及びカバーリング C R をプラズマ処理チャンバ 1 0 内から搬出する場合には、制御部 C U は、前述したエッジリング

10

20

30

40

50

F R 及びカバーリング C R の搬入と逆の動作を実行する。

【 0 0 9 8 】

以上に説明したように、実施形態の処理システム P S によれば、エッジリング F R 及びカバーリング C R を同時に搬送できる。

【 0 0 9 9 】

図 1 9 ~ 図 2 1 を参照し、実施形態の処理システム P S における消耗部材の搬送方法の別の一例として、制御部 C U が搬送ロボット T R 2 にエッジリング F R のみを搬送させる単独搬送モードを選択して実行する場合を説明する。以下では、制御部 9 0 が制御部 C U に含まれており、制御部 C U が搬送ロボット T R 2 及び昇降機構 5 0 を制御するものとして説明する。ただし、制御部 9 0 が制御部 C U とは別に設けられ、制御部 C U が搬送ロボット T R 2 を制御し、制御部 9 0 が昇降機構 5 0 を制御するようにしてもよい。なお、エッジリング F R の外周部とカバーリング C R の内周部とは平面視で重複する構成を有するものとする。

10

【 0 1 0 0 】

図 2 0 (a) に示されるように、制御部 C U は、静電チャック 1 1 2 の上方に未使用のエッジリング F R を保持した搬送治具 C J を保持した上フォーク F K 2 1 を進入させる。

【 0 1 0 1 】

続いて、図 2 0 (b) に示されるように、制御部 C U は、複数の支持ピン 5 1 1 を、待機位置から支持位置まで上昇させる。これにより、複数の支持ピン 5 1 1 の上端が上フォーク F K 2 1 に保持された搬送治具 C J の下面に当接し、該搬送治具 C J が複数の支持ピン 5 1 1 によって持ち上げられ、該搬送治具 C J が上フォーク F K 2 1 から離間する。このとき、搬送治具 C J 上にエッジリング F R の内周部が載置されている。そのため、複数の支持ピン 5 1 1 によって搬送治具 C J が持ち上げられると、エッジリング F R も搬送治具 C J と共に持ち上げられる。すなわち、搬送治具 C J 及びエッジリング F R が一体となって上フォーク F K 2 1 から離間する。

20

【 0 1 0 2 】

続いて、図 2 0 (c) に示されるように、制御部 C U は、搬送対象物を保持していない上フォーク F K 2 1 を退出させる。

【 0 1 0 3 】

続いて、図 2 0 (d) に示されるように、制御部 C U は、複数の支持ピン 5 2 1 を、待機位置から支持位置まで上昇させる。これにより、複数の支持ピン 5 2 1 の上端が静電チャック 1 1 2 上に載置されたカバーリング C R の下面に当接し、該カバーリング C R が複数の支持ピン 5 2 1 によって持ち上げられ、該カバーリング C R が静電チャック 1 1 2 から離間する。また、搬送治具 C J 上に載置されたエッジリング F R の外周部がカバーリング C R の内周部に載置される。

30

【 0 1 0 4 】

続いて、図 2 1 (a) に示されるように、制御部 C U は、搬送治具 C J 、エッジリング F R 及びカバーリング C R と静電チャック 1 1 2 との間に、搬送対象物を保持していない上フォーク F K 2 1 を進入させる。

【 0 1 0 5 】

続いて、図 2 1 (b) に示されるように、制御部 C U は、複数の支持ピン 5 1 1 を、支持位置から待機位置まで下降させる。このとき、エッジリング F R の外周部がカバーリング C R の内周部に載置されているので、複数の支持ピン 5 1 1 に支持された搬送治具 C J のみが上フォーク F K 2 1 上に載置される。

40

【 0 1 0 6 】

続いて、図 2 1 (c) に示されるように、制御部 C U は、搬送治具 C J を保持した上フォーク F K 2 1 を退出させる。

【 0 1 0 7 】

続いて、図 2 1 (d) に示されるように、制御部 C U は、複数の支持ピン 5 2 1 を、支持位置から待機位置まで下降させる。これにより、複数の支持ピン 5 2 1 に支持されたエ

50

エッジリング F R 及びカバーリング C R が静電チャック 1 1 2 上に載置される。以上により、図 1 9 に示されるように、プラズマ処理チャンバ 1 0 内にエッジリング F R のみが搬入され、カバーリング C R が載置された静電チャック 1 1 2 上に載置される。

【 0 1 0 8 】

なお、静電チャック 1 1 2 上に載置されたエッジリング F R 及びカバーリング C R のうちのエッジリング F R のみをプラズマ処理チャンバ 1 0 内から搬出する場合には、制御部 C U は、前述したエッジリング F R の搬入と逆の動作を実行する。

【 0 1 0 9 】

以上に説明したように、実施形態の処理システム P S によれば、カバーリング C R を交換することなく、エッジリング F R のみを単独で搬送できる。

【 0 1 1 0 】

〔 消耗部材の交換方法 〕

図 2 2 を参照し、実施形態の消耗部材の交換方法の一例について説明する。図 2 2 は、実施形態の消耗部材の交換方法の一例を示すフローチャートである。

【 0 1 1 1 】

以下では、前述のプロセスモジュール P M 1 2 のステージ（静電チャック 1 1 2 ）に載置されているエッジリング F R のみを単独で交換する場合を例に挙げて説明する。具体的には、プロセスモジュール P M 1 2 において使用されたエッジリング F R を収納モジュール S M に収容し、収納モジュール S M に予め収容された未使用のエッジリング F R に交換する場合について説明する。なお、プロセスモジュール P M 1 2 以外のプロセスモジュール P M 1 ~ P M 1 1 のステージに載置されているエッジリング F R についても、同様の方法により交換することが可能である。また、図 2 2 に示される実施形態の消耗部材の交換方法は、制御部 C U により処理システム P S の各部が制御されることにより行われる。

【 0 1 1 2 】

図 2 2 に示されるように、実施形態の消耗部材の交換方法は、消耗度判定ステップ S 1 0 と、交換可否判定ステップ S 2 0 と、第 1 のクリーニングステップ S 3 0 と、搬出ステップ S 4 0 と、第 2 のクリーニングステップ S 5 0 と、搬入ステップ S 6 0 と、シーズニングステップ S 7 0 とを有する。以下、各々のステップについて説明する。

【 0 1 1 3 】

消耗度判定ステップ S 1 0 は、プロセスモジュール P M 1 2 のステージに載置されているエッジリング F R の交換が必要か否かを判定するステップである。消耗度判定ステップ S 1 0 では、制御部 C U は、プロセスモジュール P M 1 2 のステージに載置されているエッジリング F R の交換が必要であるか否かを判定する。具体的には、制御部 C U は、例えば R F 積算時間、R F 積算電力、レシピの特定ステップの積算値に基づいて、エッジリング F R の交換が必要であるか否かを判定する。R F 積算時間とは、所定のプラズマ処理の際にプロセスモジュール P M 1 2 において高周波電力が供給された時間の積算値である。R F 積算電力とは、所定のプラズマ処理の際にプロセスモジュール P M 1 2 において供給された高周波電力の積算値である。レシピの特定ステップの積算値とは、プロセスモジュール P M 1 2 において行われる処理のステップのうちエッジリング F R が削られるステップにおいて高周波電力が供給された時間の積算値や高周波電力の積算値である。なお、R F 積算時間、R F 積算電力及びレシピの特定ステップの積算値は、例えば装置が導入された時点、メンテナンスが実施された時点等、エッジリング F R を交換した時点を中心として算出される値である。

【 0 1 1 4 】

R F 積算時間に基づいてエッジリング F R の交換が必要であるか否かを判定する場合、制御部 C U は、R F 積算時間が閾値に達した場合、エッジリング F R を交換する必要があると判定する。これに対し、制御部 C U は、R F 積算時間が閾値に達していない場合、エッジリング F R を交換する必要があると判定する。なお、閾値は、予備実験等により、エッジリング F R の材質等の種類に応じて定められる値である。

【 0 1 1 5 】

R F 積算電力に基づいてエッジリング F R の交換が必要であるか否かを判定する場合、制御部 C U は、R F 積算電力が閾値に達した場合、エッジリング F R を交換する必要があると判定する。これに対し、制御部 C U は、R F 積算電力が閾値に達していない場合、エッジリング F R を交換する必要がないと判定する。なお、閾値は、予備実験等により、エッジリング F R の材質等の種類に応じて定められる値である。

【 0 1 1 6 】

レシピの特定ステップの積算値に基づいてエッジリング F R の交換が必要であるか否かを判定する場合、制御部 C U は、特定のステップにおける R F 積算時間又は R F 積算電力が閾値に達した場合、エッジリング F R の交換が必要である判定する。これに対し、制御部 C U は、特定ステップにおける R F 積算時間又は R F 積算電力が閾値に達していない場合、エッジリング F R を交換する必要がないと判定する。レシピの特定ステップの積算値に基づいてエッジリング F R の交換が必要であるか否かを判定する場合、高周波電力が印加され、エッジリング F R が削られるステップに基づいて、エッジリング F R を交換するタイミングを算出することができる。このため、特に高い精度でエッジリング F R を交換するタイミングを算出することができる。なお、閾値は、予備実験等により、エッジリング F R の材質等の種類に応じて定められる値である。

10

【 0 1 1 7 】

消耗度判定ステップ S 1 0 において、プロセスモジュール P M 1 2 のステージに載置されているエッジリング F R の交換が必要であると判定した場合、制御部 C U は、交換可否判定ステップ S 2 0 を行う。消耗度判定ステップ S 1 0 において、プロセスモジュール P M 1 2 のステージに載置されているエッジリング F R の交換が必要でないと判定した場合、制御部 C U は、消耗度判定ステップ S 1 0 を繰り返す。

20

【 0 1 1 8 】

交換可否判定ステップ S 2 0 は、処理システム P S の状態が、エッジリング F R の交換を行うことができる状態であるか否かを判定するステップである。交換可否判定ステップ S 2 0 では、制御部 C U は、処理システム P S の状態が、エッジリング F R の交換を行うことができる状態であるか否かを判定する。具体的には、制御部 C U は、例えばエッジリング F R の交換を行うプロセスモジュール P M 1 2 において基板 W に処理が行われていない場合、エッジリング F R の交換が可能であると判定する。これに対し、制御部 C U は、プロセスモジュール P M 1 2 において基板 W に処理が行われている場合、エッジリング F R の交換が可能ではないと判定する。また、制御部 C U は、例えばエッジリング F R の交換を行うプロセスモジュール P M 1 2 において処理が行われている基板 W と同一のロットの基板 W の処理が終了した場合、エッジリング F R の交換が可能であると判定してもよい。この場合、制御部 C U は、プロセスモジュール P M 1 2 において処理が行われている基板 W と同一のロットの基板 W の処理が終了するまでの間、エッジリング F R の交換が可能ではないと判定する。

30

【 0 1 1 9 】

交換可否判定ステップ S 2 0 において、処理システム P S の状態が、エッジリング F R の交換を行うことができる状態であると判定した場合、制御部 C U は、第 1 のクリーニングステップ S 3 0 を行う。交換可否判定ステップ S 2 0 において、処理システム P S の状態が、エッジリング F R の交換を行うことができない状態であると判定した場合、制御部 C U は、交換可否判定ステップ S 2 0 を繰り返す。

40

【 0 1 2 0 】

第 1 のクリーニングステップ S 3 0 は、プロセスモジュール P M 1 2 のクリーニング処理を行うステップである。第 1 のクリーニングステップ S 3 0 では、制御部 C U は、ガス導入系、排気系、電力導入系等を制御することにより、プロセスモジュール P M 1 2 のクリーニング処理を行う。クリーニング処理とは、プラズマ処理によって発生したプロセスモジュール P M 1 2 内の堆積物を処理ガスのプラズマ等により除去し、プロセスモジュール P M 1 2 内をクリーンな状態で安定させる処理である。第 1 のクリーニングステップ S 3 0 を行うことにより、搬出ステップ S 4 0 においてステージからエッジリング F R を搬

50

出する際、プロセスモジュールPM12内の堆積物が巻き上がることを抑制することができる。処理ガスとしては、例えば、酸素(O_2)ガス、フッ化炭素(CF)系ガス、窒素(N_2)ガス、アルゴン(Ar)ガス、ヘリウム(He)ガス、あるいは、これらの二種以上の混合ガスを用いることができる。また、プロセスモジュールPM12のクリーニング処理を行う際、処理条件によってはステージの静電チャック112を保護するために、静電チャック112の上面にダミーウエハ等の基板Wを載置した状態でクリーニング処理を行ってもよい。なお、プロセスモジュールPM12内に堆積物が存在しない場合等、堆積物が巻き上がることがない場合には、第1のクリーニングステップS30を行わなくてもよい。また、静電チャック112によりエッジリングFRがステージに吸着している場合には、次の搬出ステップS40までに除電処理を行う。

10

【0121】

搬出ステップS40は、プロセスモジュールPM12を大気開放することなく、プロセスモジュールPM12内からエッジリングFRを搬出するステップである。搬出ステップS40では、制御部CUは、プロセスモジュールPM12を大気開放することなく、プロセスモジュールPM12内からエッジリングFRを搬出するように処理システムPSの各部を制御する。具体的には、ゲートバルブG1を開き、搬送ロボットTR2により、プロセスモジュールPM12の内部のステージに載置されたエッジリングFRをプロセスモジュールPM12から搬出する。続いて、ゲートバルブG4を開き、搬送ロボットTR2により、プロセスモジュールPM12から搬出されたエッジリングFRを収納モジュールSMに収納する。

20

【0122】

第2のクリーニングステップS50は、プロセスモジュールPM12のステージのエッジリングFRが載置される面をクリーニング処理するステップである。第2のクリーニングステップS50では、制御部CUは、ガス導入系、排気系、電力導入系等を制御することにより、プロセスモジュールPM12のステージのエッジリングFRが載置される面のクリーニング処理を行う。第2のクリーニングステップS50におけるクリーニング処理は、例えば第1のクリーニングステップS30と同様の方法で行うことができる。即ち、処理ガスとしては、例えば、 O_2 ガス、CF系ガス、 N_2 ガス、Arガス、Heガス、あるいは、これらの二種以上の混合ガスを用いることができる。また、プロセスモジュールPM12のクリーニング処理を行う際、処理条件によってはステージの静電チャック112を保護するために、静電チャック112の上面にダミーウエハ等の基板Wを載置した状態でクリーニング処理を行ってもよい。なお、第2のクリーニングステップS50は省略してもよい。

30

【0123】

搬入ステップS60は、プロセスモジュールPM12を大気開放することなく、プロセスモジュールPM12内にエッジリングFRを搬入し、ステージに載置するステップである。搬入ステップS60では、制御部CUは、プロセスモジュールPM12を大気開放することなく、プロセスモジュールPM12内にエッジリングFRを搬入するように処理システムPSの各部を制御する。具体的には、ゲートバルブG4を開き、搬送ロボットTR2により、収納モジュールSMに収容された未使用のエッジリングFRを搬出する。続いて、ゲートバルブG1を開き、搬送ロボットTR2により、未使用のエッジリングFRをプロセスモジュールPM12に搬入し、ステージに載置する。例えば、制御部CUは、処理システムPSの各部を制御し、図20(a)~図20(d)及び図21(a)~図21(d)に示される搬送方法により、収納モジュールSMに収納されたエッジリングFRをプロセスモジュールPM12内のステージに載置する。

40

【0124】

シーズニングステップS70は、プロセスモジュールPM12のシーズニング処理を行うステップである。シーズニングステップS70では、制御部CUは、ガス導入系、排気系、電力導入系等を制御することにより、プロセスモジュールPM12のシーズニング処理を行う。シーズニング処理とは、所定のプラズマ処理を行うことにより、プロセスモジ

50

ジュールPM12内の温度や堆積物の状態を安定させるための処理である。また、シーズニングステップS70では、プロセスモジュールPM12のシーズニング処理の後、プロセスモジュールPM12内に品質管理用ウエハを搬入し、品質管理用ウエハに対し、所定の処理を行ってもよい。これにより、プロセスモジュールPM12の状態が正常であるか否かを確認することができる。なお、シーズニングステップS70は省略してもよい。

【0125】

以上に説明したように、実施形態の処理システムPSによれば、プロセスモジュールPM12を大気開放することなく、搬送ロボットTR2によりプロセスモジュールPM12内からエッジリングFRを搬出する。その後、プロセスモジュールPM12内をクリーニング処理し、続いて搬送ロボットTR2によりプロセスモジュールPM12内にエッジリングFRを搬入する。これにより、作業者が手動でエッジリングFRの交換を行うことなく、エッジリングFRのみを単独で交換できる。このため、エッジリングFRの交換に要する時間を短縮することができ、生産性が向上する。また、エッジリングFRの搬入前にエッジリングFRが載置される面がクリーニングされることにより、エッジリングFRと該エッジリングFRが載置される面との間に堆積物が存在することを抑制できる。その結果、両者の接触が良好となることでエッジリングFRの温度制御性を良好に維持することができる。

【0126】

なお、前述のプロセスモジュールPM12のステージ（静電チャック112）に載置されているエッジリングFR及びカバーリングCRを同時に交換する場合についても、エッジリングFRのみを単独で交換する場合と同様の方法を適用できる。この場合、消耗度判定ステップS10では、制御部CUは、プロセスモジュールPM12のステージに載置されているエッジリングFR及びカバーリングCRの交換が必要であるか否かを判定する。搬出ステップS40では、制御部CUは、処理システムPSの各部を制御し、プロセスモジュールPM12の内部のステージに載置されたエッジリングFR及びカバーリングCRを搬出する。搬入ステップS60では、制御部CUは、処理システムPSの各部を制御し、図18(a)～図18(d)に示される搬送方法により、収納モジュールSMに収納されたエッジリングFR及びカバーリングCRをプロセスモジュールPM12内のステージに載置する。

【0127】

図23～図25を参照し、図1の処理システムPSが備えるプロセスモジュールPM1～PM12として用いられるプラズマ処理装置の別の一例について説明する。

【0128】

プラズマ処理装置1Xは、プラズマ処理装置1におけるプラズマ処理チャンバ10及び昇降機構50に代えて、プラズマ処理チャンバ10X及び昇降機構50Xを含む。なお、その他の構成については、プラズマ処理装置1と同じであってよい。

【0129】

プラズマ処理チャンバ10Xは、基板支持部11X及び上部電極12を含む。基板支持部11Xは、プラズマ処理チャンバ10X内のプラズマ処理空間10sの下部領域に配置される。上部電極12は、基板支持部11Xの上方に配置され、プラズマ処理チャンバ10Xの天板の一部として機能し得る。

【0130】

基板支持部11Xは、プラズマ処理空間10sにおいて基板Wを支持する。基板支持部11Xは、下部電極111、静電チャック112、リングアセンブリ113X、絶縁体115及びベース116を含む。静電チャック112は、下部電極111上に配置されている。静電チャック112は、上面で基板Wを支持する。リングアセンブリ113Xは、エッジリングFRX及びカバーリングCRXを含む。エッジリングFRXは、環形状を有し、下部電極111の周縁部上面において基板Wの周囲に配置されている。エッジリングFRXは、例えばプラズマ処理の均一性を向上させる。カバーリングCRXは、環形状を有し、エッジリングFRXの外周部に配置されている。カバーリングCRXは、例えばプラ

10

20

30

40

50

ズマから絶縁体 1 1 5 の上面を保護する。図 2 3 の例では、エッジリング F R X の外径は、カバーリング C R X の内径と同じ、又は、カバーリング C R X の内径よりも小さい。すなわち、平面視において、エッジリング F R X とカバーリング C R X とは重なっていない。これにより、エッジリング F R X とカバーリング C R X とは、独立して昇降する。絶縁体 1 1 5 は、ベース 1 1 6 上で下部電極 1 1 1 を囲むように配置される。ベース 1 1 6 は、プラズマ処理チャンバ 1 0 X の底部に固定され、下部電極 1 1 1 及び絶縁体 1 1 5 を支持する。

【 0 1 3 1 】

昇降機構 5 0 X は、基板 W、エッジリング F R X 及びカバーリング C R X を昇降させる。昇降機構 5 0 X は、第 1 の昇降機構 5 1、第 3 の昇降機構 5 3 及び第 4 の昇降機構 5 4 を含む。

10

【 0 1 3 2 】

第 1 の昇降機構 5 1 は、複数の支持ピン 5 1 1 及びアクチュエータ 5 1 2 を含む。複数の支持ピン 5 1 1 は、下部電極 1 1 1 及び静電チャック 1 1 2 に形成された貫通孔 H 1 に挿通されて静電チャック 1 1 2 の上面に対して突没可能となっている。複数の支持ピン 5 1 1 は、静電チャック 1 1 2 の上面に対して突出することにより、上端を基板 W の下面に当接させて基板 W を支持する。アクチュエータ 5 1 2 は、複数の支持ピン 5 1 1 を昇降させる。アクチュエータ 5 1 2 としては、D C モータ、ステッピングモータ、リニアモータ等のモータ、エアシリンダ等のエア駆動機構、ピエゾアクチュエータ等を利用できる。係る第 1 の昇降機構 5 1 は、例えば搬送ロボット T R 1、T R 2 と基板支持部 1 1 との間で基板 W の受け渡しをする際、複数の支持ピン 5 1 1 を昇降させる。

20

【 0 1 3 3 】

第 3 の昇降機構 5 3 は、複数の支持ピン 5 3 1 及びアクチュエータ 5 3 2 を含む。複数の支持ピン 5 3 1 は、絶縁体 1 1 5 に形成された貫通孔 H 3 に挿通されて絶縁体 1 1 5 の上面に対して突没可能となっている。複数の支持ピン 5 3 1 は、絶縁体 1 1 5 の上面に対して突出することにより、上端をエッジリング F R X の下面に当接させてエッジリング F R X を支持する。アクチュエータ 5 3 2 は、複数の支持ピン 5 3 1 を昇降させる。アクチュエータ 5 3 2 としては、例えばアクチュエータ 5 1 2 と同様のものを利用できる。

【 0 1 3 4 】

第 4 の昇降機構 5 4 は、複数の支持ピン 5 4 1 及びアクチュエータ 5 4 2 を含む。複数の支持ピン 5 4 1 は、絶縁体 1 1 5 に形成された貫通孔 H 4 に挿通されて絶縁体 1 1 5 の上面に対して突没可能となっている。複数の支持ピン 5 4 1 は、絶縁体 1 1 5 の上面に対して突出することにより、上端をカバーリング C R X の下面に当接させてカバーリング C R X を支持する。アクチュエータ 5 4 2 は、複数の支持ピン 5 4 1 を昇降させる。アクチュエータ 5 4 2 としては、例えばアクチュエータ 5 1 2 と同様のものを利用できる。

30

【 0 1 3 5 】

係る昇降機構 5 0 X では、搬送ロボット T R 1、T R 2 と基板支持部 1 1 との間でエッジリング F R X 及びカバーリング C R X の受け渡しをする場合、複数の支持ピン 5 3 1、5 4 1 を昇降させる。例えば、搬送ロボット T R 1、T R 2 により、静電チャック 1 1 2 上に載置されたエッジリング F R X 及びカバーリング C R X を搬出する場合、図 2 4 に示されるように、複数の支持ピン 5 3 1、5 4 1 を上昇させる。これにより、複数の支持ピン 5 3 1 によってエッジリング F R X が持ち上げられると共に、複数の支持ピン 5 4 1 によってカバーリング C R X が持ち上げられ、搬送ロボット T R 1、T R 2 によりエッジリング F R X 及びカバーリング C R X を同時に搬出できる。

40

【 0 1 3 6 】

また、係る昇降機構 5 0 X では、搬送ロボット T R 1、T R 2 と基板支持部 1 1 との間でエッジリング F R X のみの受け渡しをする場合、複数の支持ピン 5 3 1 を昇降させる。例えば、搬送ロボット T R 1、T R 2 により、静電チャック 1 1 2 上に載置されたエッジリング F R X のみを搬出する場合、図 2 5 に示されるように、複数の支持ピン 5 3 1 を上昇させる。これにより、複数の支持ピン 5 3 1 によってエッジリング F R X のみが持ち上

50

げられ、搬送ロボット T R 1 , T R 2 によりエッジリング F R X を単独で搬出できる。

【 0 1 3 7 】

なお、上記の実施形態において、エッジリング F R , F R X 及びカバーリング C R , C R X は環状部材の一例であり、エッジリング F R , F R X は内側リングの一例であり、カバーリング C R , C R X は外側リングの一例である。また、搬送ロボット T R 1 , T R 2 は搬送装置の一例である。また、支持ピン 5 2 1 は第 1 支持ピンの一例であり、支持ピン 5 1 1 は第 2 支持ピンの一例であり、支持ピン 5 3 1 は第 3 支持ピンの一例であり、支持ピン 5 4 1 は第 4 支持ピンの一例である。

【 0 1 3 8 】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

【 0 1 3 9 】

上記の実施形態では、エッジリング F R 及び / 又はカバーリング C R を昇降させる機構として、昇降機構 5 0 及び昇降機構 5 0 X を説明したが、これに限定されない。例えば、エッジリング F R の外周部とカバーリング C R の内周部とが重複する場合、カバーリング C R に貫通孔を形成し、該貫通孔に嵌合する第 1 保持部と、当該第 1 保持部の軸方向に連接され第 1 保持部の外周から突出する突出部を有する第 2 保持部とを有する支持ピンにより、エッジリング F R とカバーリング C R とを独立して昇降させることができる。例えば、カバーリング C R の貫通孔に第 1 の保持部を貫通させ、第 1 の保持部の先端をカバーリング C R の裏面に当接させることで、エッジリング F R を単独で持ち上げることができる。また例えば、カバーリング C R の貫通孔に第 1 の保持部を貫通させ、第 2 の保持部の突出部をカバーリング C R の下面に当接させることで、カバーリング C R を単独で持ち上げることができる。なお、この構成の詳細は、米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 2 1 9 7 5 3 号明細書に記載されている。

【 0 1 4 0 】

上記の実施形態では、収納モジュールとプロセスモジュールとの間でエッジリングを搬送する場合を説明したが、本開示はこれに限定されない。例えば、エッジリングに代えて、プロセスモジュール内に取り付けられる別の消耗部材、例えばカバーリング、上部電極の天板等を搬送する場合についても同様に適用できる。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 1 】

1 0	プラズマ処理チャンバ
1 1	基板支持部
1 1 2	静電チャック
1 1 3	リングアセンブリ
5 0	昇降機構
7 8	カセット
7 8 1	ベースプレート
7 8 2	ガイドピン
C R	カバーリング
C R a	切欠き
C U	制御部
F R	エッジリング
F R a	切欠き
P S	処理システム
T M 1 , T M 2	真空搬送モジュール
T R 1 , T R 2	搬送ロボット
W	基板

10

20

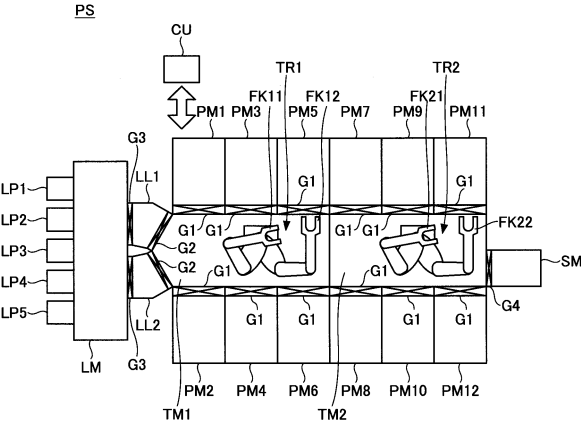
30

40

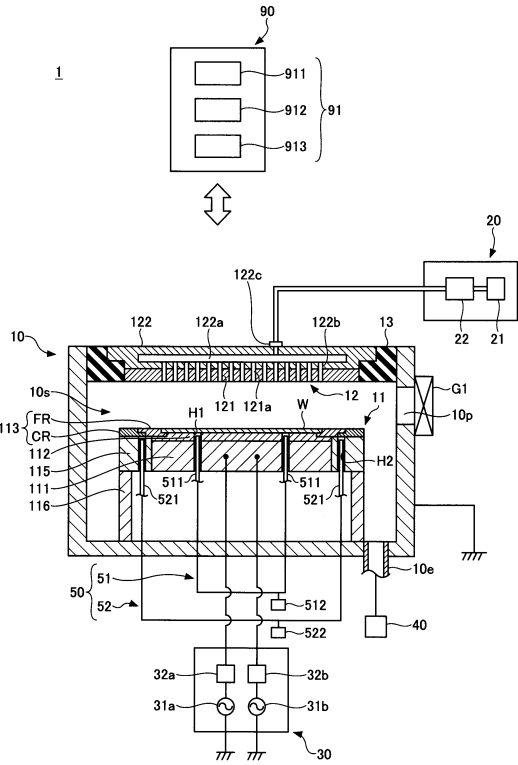
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

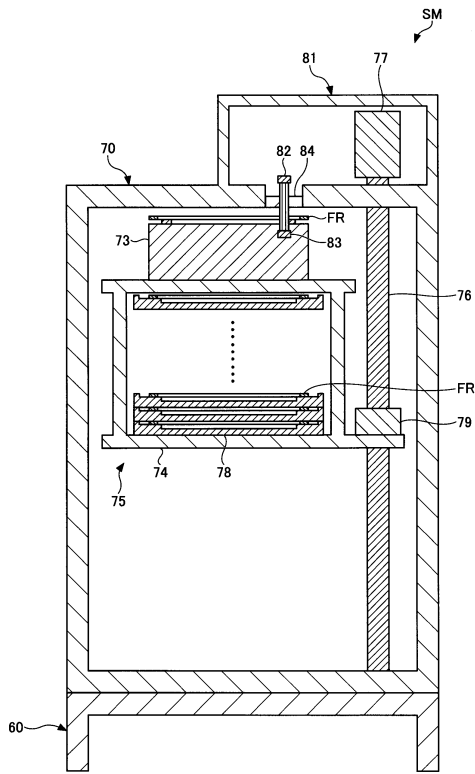
20

30

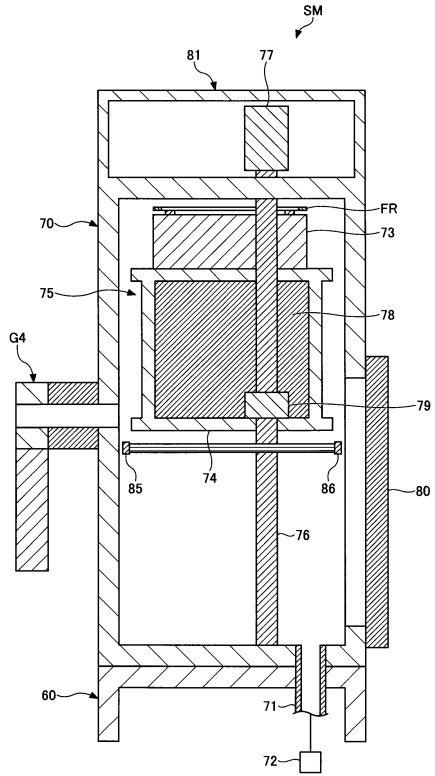
40

50

【 図 3 】



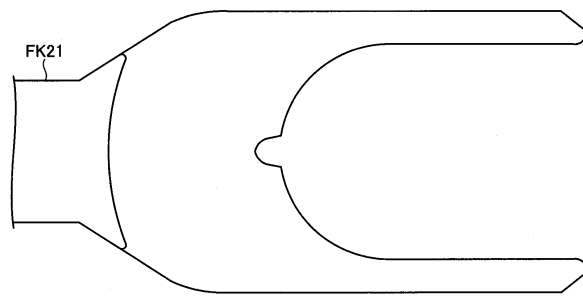
【 図 4 】



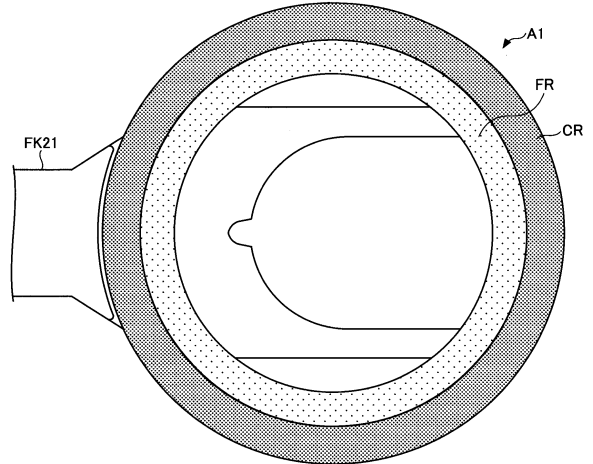
10

20

【 図 5 】



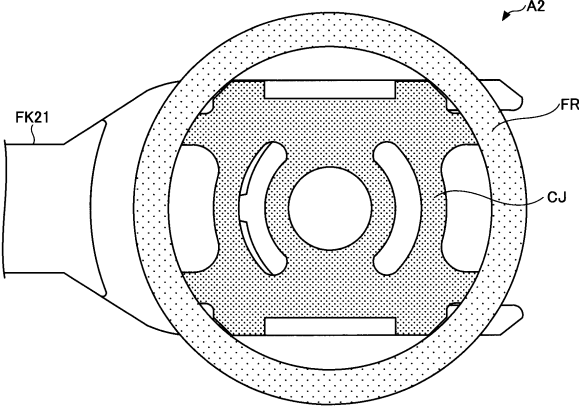
【 図 6 】



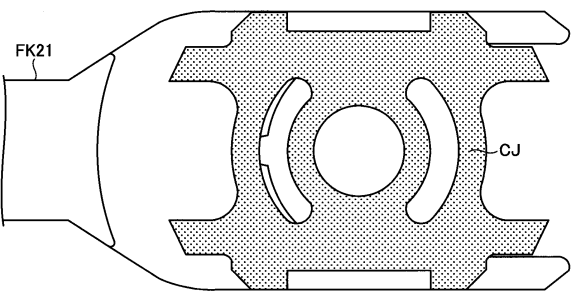
30

40

【図 7】

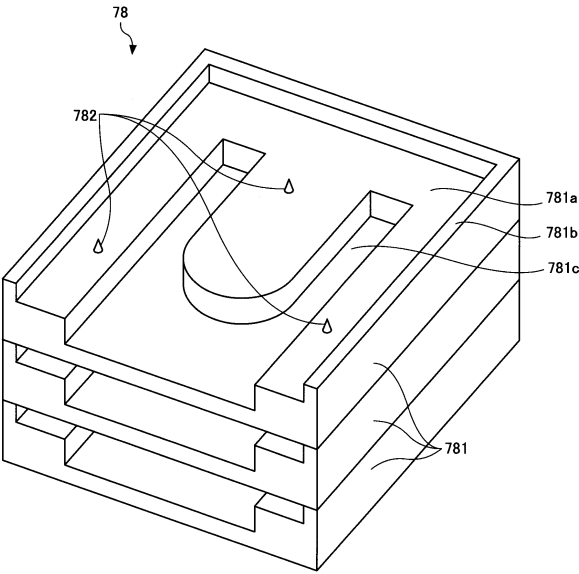


【図 8】

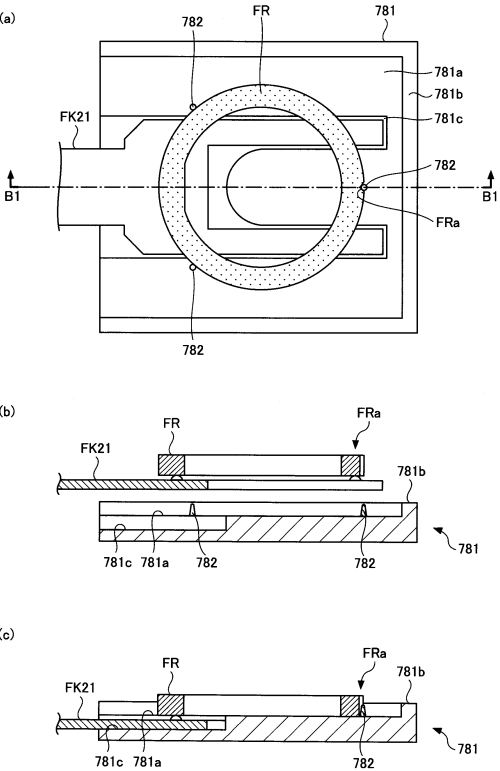


10

【図 9】



【図 10】



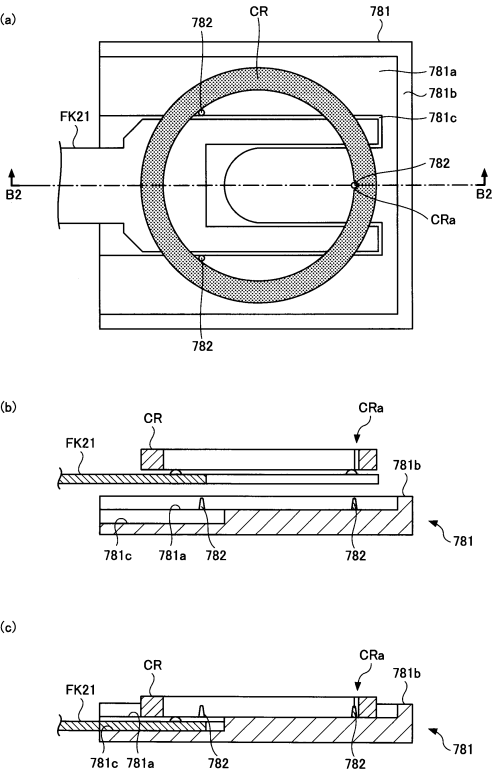
20

30

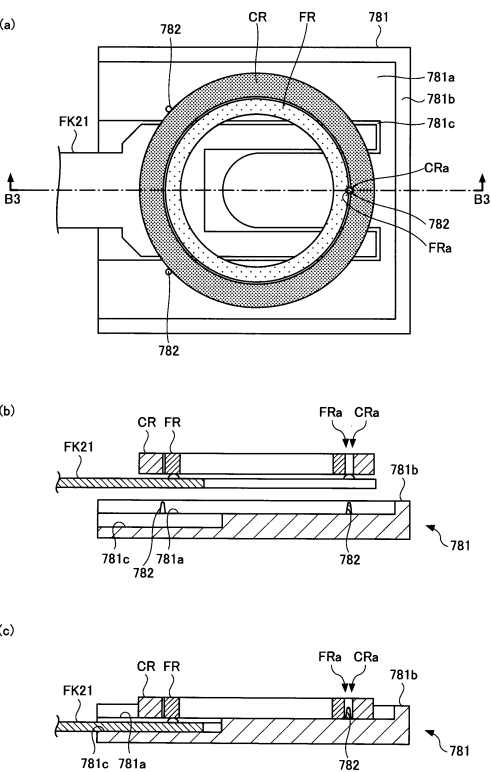
40

50

【図 1 1】



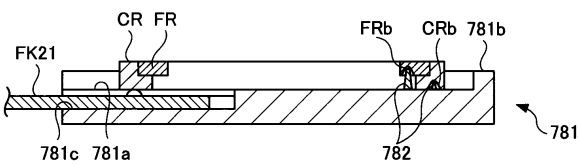
【図 1 2】



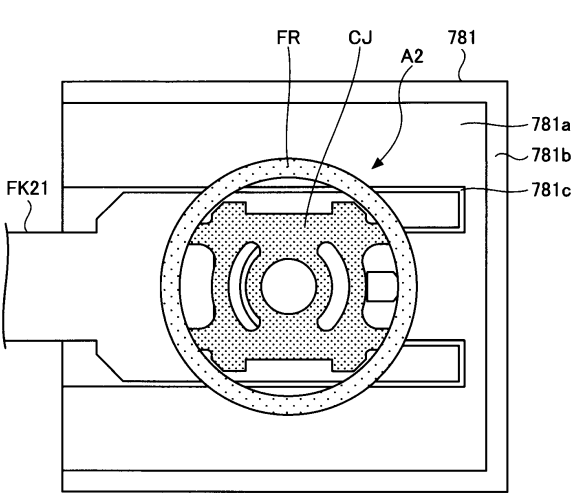
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

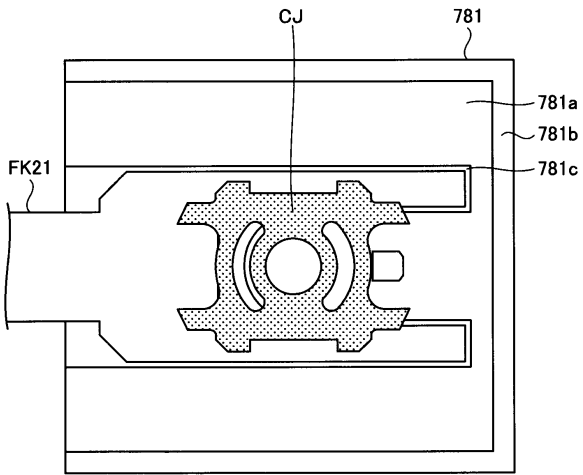


30

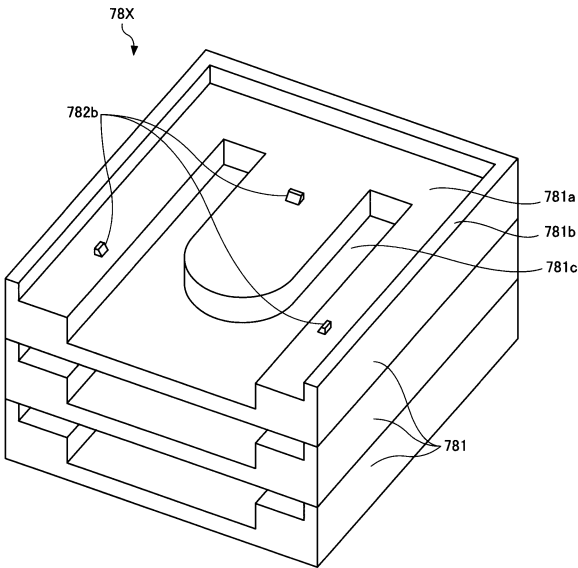
40

50

【図 15】



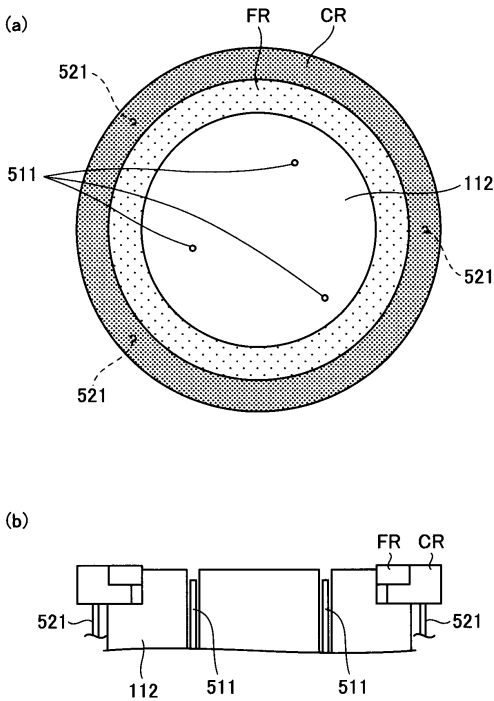
【図 16】



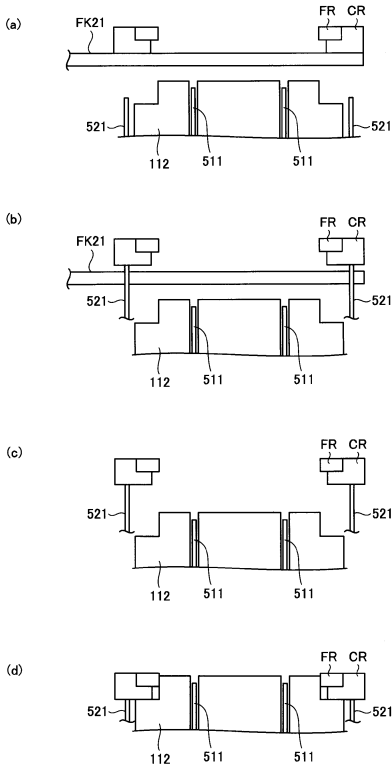
10

20

【図 17】



【図 18】

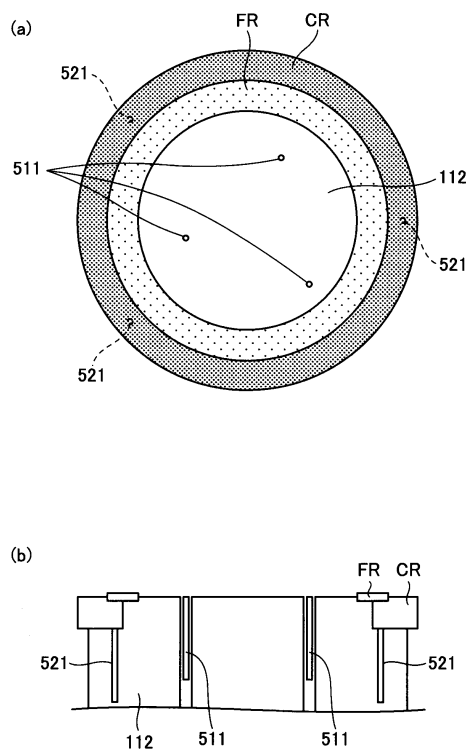


30

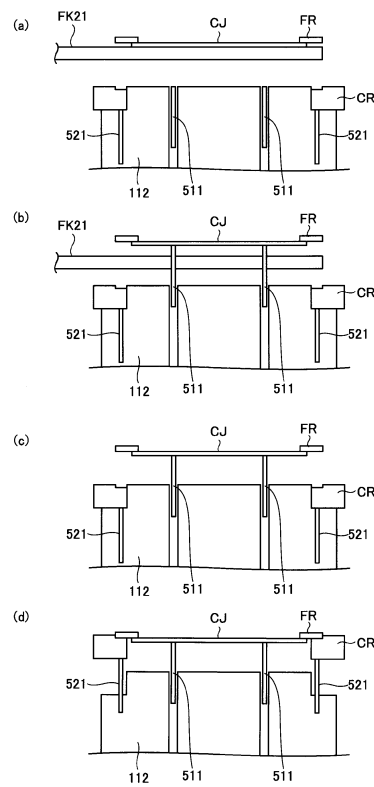
40

50

【図 19】



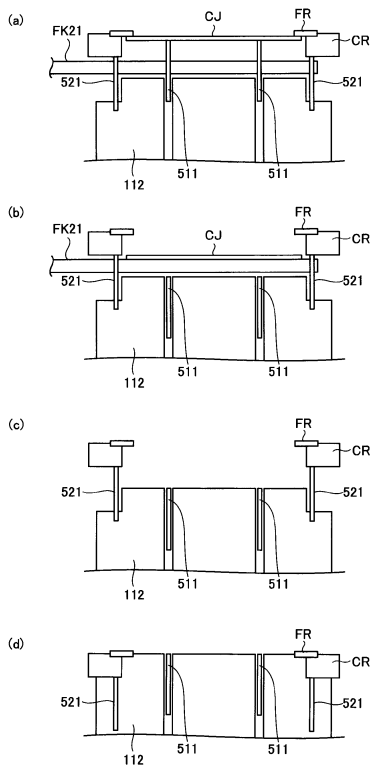
【図 20】



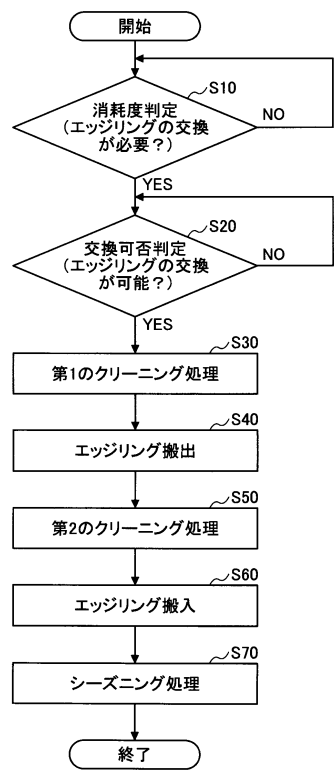
10

20

【図 21】



【図 22】

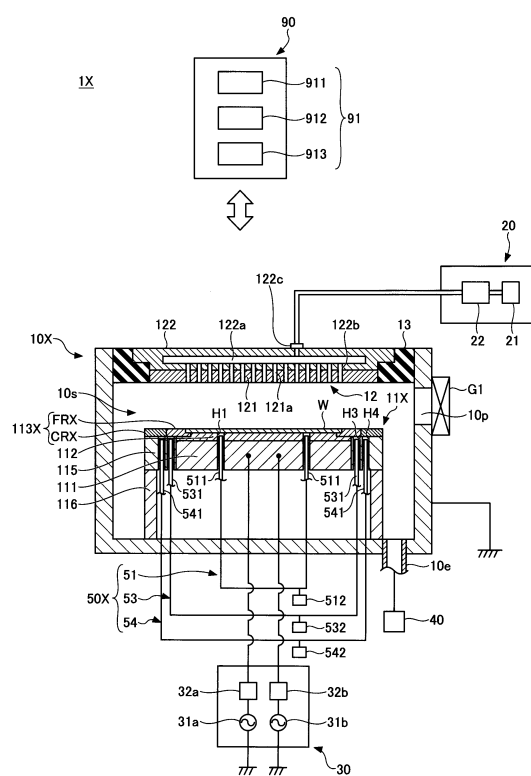


30

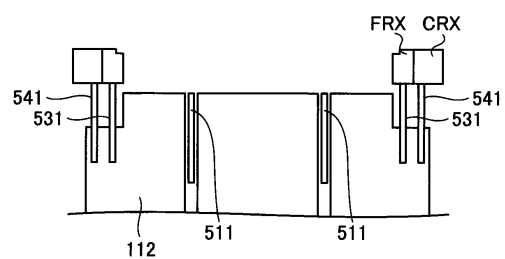
40

50

【圖 23】



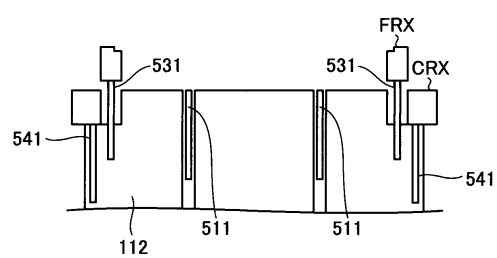
【圖 24】



10

20

【 図 2 5 】



30

40

50

フロントページの続き

東京エレクトロン宮城株式会社内

審査官 鈴木 孝章

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 0 9 1 5 3 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 0 9 4 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 4 0 6 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 5 4 4 2 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 2 4 7 1 4 6 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 6 7 3
H 0 1 L 2 1 / 6 7 7
H 0 1 L 2 1 / 3 0 6 5