(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年4月11日(11.04.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/075592 A1

(51) 国際特許分類:
*H01L 21/677* (2006.01) *H01L 21/3065* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/034920

(22) 国際出願日： 2023年9月26日(26.09.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-162608 2022年10月7日(07.10.2022) JP

(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(**TOKYO ELECTRON LIMITED**) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岡 村 樹 (**OKAMURA, Tatsuru**); 〒9813629 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 Miyagi (JP). 眞壁 暁之(**MAKABE, Toshiyuki**); 〒9813629 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 Miyagi (JP). 北 正知(**KITA, Masatomo**); 〒9813629 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 Miyagi (JP). 柳 義弘(**YANAGI, Yoshihiro**); 〒9813629 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 Miyagi (JP).

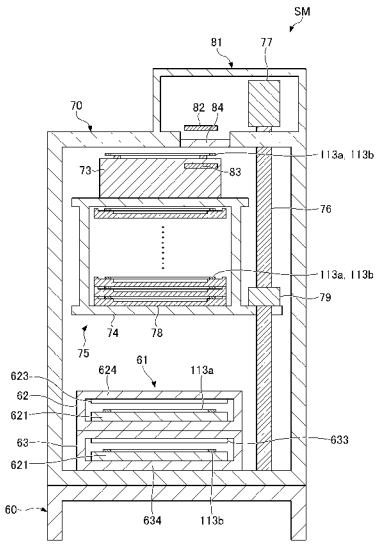
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) **Title:** SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM, AND CONVEYANCE METHOD

(54) 発明の名称： 基板処理システム、および搬送方法

[図4]




(57) **Abstract:** This substrate processing system includes a processing module, a vacuum conveyance module that is connected to the processing module and has a conveyance robot conveying a ring, a temperature adjustment unit that can adjust the temperature of the ring, and a control unit. The control unit performs, in order, a step for using the temperature adjustment unit to adjust the temperature of the ring before the ring is conveyed into the processing module, and a step for using the conveyance robot to convey the ring, the temperature of which has been adjusted by the temperature adjustment unit, and place the same on a substrate support unit.

(57) 要約：基板処理システムは、処理モジュールと、前記処理モジュールに接続され、前記リング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、前記リングを温度調整可能な温度調整部と、制御部と、を含む。前記制御部は、前記処理モジュールに前記リングを搬入する前に、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う。

WO 2024/075592 A1

［続葉有］

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84)** 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 基板処理システム、および搬送方法

## 技術分野

[0001]　本開示は、基板処理システム、および搬送方法に関する。

## 背景技術

[0002]　特許文献１には、基板を載置する載置台（基板支持部）の周囲にフォーカスリングを配置して、基板処理（プラズマ処理）を行う基板処理システムが開示されている。この基板処理システムは、フォーカスリングの交換において、搬送装置により処理室内からフォーカスリングを搬出し、載置台のフォーカスリングが載置される面をクリーニング処理し、搬送装置により処理室内にフォーカスリングを搬入する動作を行う。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－０１０９９２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、基板処理の生産性を向上させることができる技術を提供する。

## 課題を解決するための手段

[0005]　本開示の一態様によれば、処理チャンバと、前記処理チャンバ内にて基板支持面および前記基板支持面を囲むように設けられ、リングを支持するリング支持面を含む基板支持部と、を有する処理モジュールと、前記処理モジュールに接続され、前記リング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、前記リングを温度調整可能な温度調整部と、制御部と、を含み、前記制御部は、前記処理モジュールに前記リングを搬入する前に、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う、基板処理システムが提供される。

## 発明の効果

[0006] 一態様によれば、基板処理の生産性を向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態に係る基板処理システムの一例を示す図である。

[図2]プラズマ処理装置の一例を示す概略断面図である。

[図3]図２の一部を拡大して示す図である。

[図4]リング収納モジュールを示す第１概略側面断面図である。

[図5]リング収納モジュールを図４と直交する方向から見た第２概略側面断面図である。

[図6]第１例の搬送方法を示すフローチャートである。

[図7]工程Ｓ１０１の手順の一例を示すフローチャートである。

[図8]第２例の搬送方法を示すフローチャートである。

[図9]第３例の搬送方法を示すフローチャートである。

[図10]別の実施形態に係るプラズマ処理装置の一部を拡大して示す図である。

[図11]別の実施形態に係る基板処理システムの一例を示す図である。

[図12]第４例の搬送方法を示すフローチャートである。

[図13]第５例の搬送方法を示すフローチャートである。

## 発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して本開示を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

[0009] ［基板処理システム］

図１を参照し、実施形態に係る基板処理システムＰＳについて説明する。図１は、実施形態に係る基板処理システムＰＳの一例を示す図である。図１に示されるように、基板処理システムＰＳは、プラズマ処理等の各種処理を基板Ｗに施すことが可能なシステムである。基板Ｗは、例えば半導体ウエハであってよい。

[0010] 基板処理システムＰＳは、真空搬送モジュールＴＭと、複数の処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７と、リング収納モジュールＲＳＭと、複数のロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３と、大気搬送モジュールＬＭと、ロードポートＬＰ１～ＬＰ４と、アライナＡＮと、制御部ＣＵとを有する。真空搬送モジュールＴＭは、トランスファモジュールとも称される。処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７は、プロセスモジュールとも称される。リング収納モジュールＲＳＭは、リングストッカモジュールとも称される。大気搬送モジュールＬＭは、ローダモジュールとも称される。

[0011] 真空搬送モジュールＴＭは、平面視において四角形状を有する。真空搬送モジュールＴＭには、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７と、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３と、リング収納モジュールＲＳＭとが接続される。真空搬送モジュールＴＭは、真空搬送室を有する。真空搬送室の内部は、真空雰囲気に維持される。真空搬送室（真空搬送モジュールＴＭの内部）には、搬送ロボットＴＲ１が設けられる。

[0012] 搬送ロボットＴＲ１は、旋回、伸縮、昇降自在に構成される。搬送ロボットＴＲ１は、上フォークＦＫ１と、下フォークＦＫ２とを有する。搬送ロボットＴＲ１の上フォークＦＫ１および下フォークＦＫ２は、基板Ｗおよびリング１１３（内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂ）の各々を保持可能に構成される。搬送ロボットＴＲ１は、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７と、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３と、リング収納モジュールＲＳＭとの間で、基板Ｗおよびリング１１３を保持して搬送する。

[0013] 上フォークＦＫ１には、位置検出センサＳ１が設けられる。下フォークＦＫ２には、位置検出センサＳ２が設けられる。位置検出センサＳ１、Ｓ２は、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７に載置される内側リング１１３ａ、外側リング１１３ｂの位置を検出する。位置検出センサＳ１、Ｓ２は、例えば光学式の変位センサ、カメラ等であってもよい。

[0014] 真空搬送モジュールＴＭには、位置検出センサＳ１１、Ｓ１２が設けられてもよい。位置検出センサＳ１１、Ｓ１２は、真空搬送モジュールＴＭから

処理モジュールＰＭ１へ搬送される基板Ｗおよびリング１１３（内側リング１１３ａ）の搬送経路上に設けられる。位置検出センサＳ１１、Ｓ１２は、真空搬送モジュールＴＭから処理モジュールＰＭ１に基板Ｗまたはリング１１３を搬入する際、および処理モジュールＰＭ１から真空搬送モジュールＴＭに基板Ｗまたはリング１１３を搬出する際に用いられる。位置検出センサＳ１１、Ｓ１２は、例えば真空搬送モジュールＴＭと処理モジュールＰＭ１とを仕切るゲートバルブ（不図示）の近傍に設けられる。位置検出センサＳ１１、Ｓ１２は、例えば互いの距離が基板Ｗの外径よりも小さく、かつ内側リング１１３ａの内径よりも小さくなるように配置される。真空搬送モジュールＴＭには、位置検出センサＳ１１、Ｓ１２と同様に、位置検出センサＳ２１、Ｓ２２、Ｓ３１、Ｓ３２、Ｓ４１、Ｓ４２、Ｓ５１、Ｓ５２、Ｓ６１、Ｓ６２、Ｓ７１、Ｓ７２が設けられてもよい。

[0015] 処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７は、真空搬送モジュールＴＭに接続される。処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７は、真空処理室を有する。真空処理室の内部には、基板支持部１１（図２参照）が設けられる。処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７は、基板支持部１１の上に基板Ｗが載置された後、内部を減圧して処理ガスを導入し、ＲＦ電力を印加してプラズマを生成し、プラズマによって基板Ｗにプラズマ処理を施す。真空搬送モジュールＴＭと処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７とは、開閉自在なゲートバルブ（不図示）で仕切られる。

[0016] リング収納モジュールＲＳＭは、リング１１３を収納する装置の一例であり、真空搬送モジュールＴＭに接続される。リング収納モジュールＲＳＭは、例えば、リング１１３を構成する内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂを収納する。リング収納モジュールＲＳＭは、内側リング１１３ａのみを収納するように構成されてもよい。リング収納モジュールＲＳＭは、外側リング１１３ｂのみを収納するように構成されてもよい。内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂは、搬送ロボットＴＲ１により、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７とリング収納モジュールＲＳＭとの間で搬送される。真空搬送モジュールＴＭとリング収納モジュールＲＳＭとは、開閉自在なゲー

トバルブＧ（図５参照）で仕切られる。

[0017] ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３は、真空搬送モジュールＴＭと大気搬送モジュールＬＭとの間に設けられる。ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３は、真空搬送モジュールＴＭおよび大気搬送モジュールＬＭに接続される。ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３は、真空と大気圧との間で切り換え可能な内圧可変室を内部に有する。内圧可変室には、基板Ｗを載置可能なステージ（不図示）が設けられる。ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３は、大気搬送モジュールＬＭから真空搬送モジュールＴＭへ基板Ｗを搬送する場合、内圧可変室を大気圧に維持して大気搬送モジュールＬＭから基板Ｗを受け取り、その後に内圧可変室を減圧して真空搬送モジュールＴＭへ基板Ｗを渡す。ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３は、真空搬送モジュールＴＭから大気搬送モジュールＬＭへ基板Ｗを搬送する場合、内圧可変室を真空に維持して真空搬送モジュールＴＭから基板Ｗを受け取り、その後に内圧可変室を大気圧まで昇圧して大気搬送モジュールＬＭへ基板Ｗを渡す。ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３と真空搬送モジュールＴＭとは、開閉自在なゲートバルブ（不図示）で仕切られる。ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３と大気搬送モジュールＬＭとは、開閉自在なゲートバルブ（不図示）で仕切られる。

[0018] 大気搬送モジュールＬＭは、真空搬送モジュールＴＭに対向して設けられる。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、平面視において四角形状を有する。大気搬送モジュールＬＭは、大気搬送室を有する。大気搬送室の内部は、大気圧雰囲気に保持される。大気搬送室の内部には、搬送ロボットＴＲ２が設けられる。搬送ロボットＴＲ２は、旋回、伸縮、昇降自在に構成される。搬送ロボットＴＲ２も、搬送ロボットＴＲ１と同様に、基板Ｗを保持して搬送可能な２つのフォーク（上フォーク、下フォーク）を有する。搬送ロボットＴＲ２は、ロードポートＬＰ１～ＬＰ４と、アライナＡＮと、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３との間で、基板Ｗを保持して搬送する。

大気搬送モジュールＬＭは、ＦＦＵ（Fan Filter Unit）を有してもよい。

[0019] ロードポートＬＰ１～ＬＰ４は、大気搬送モジュールＬＭに接続される。ロードポートＬＰ１～ＬＰ４には、複数の基板収納容器ＣＳ１が載置される。基板収納容器ＣＳ１は、例えば複数（例えば２５枚）の基板Ｗを収納するＦＯＵＰ（Front-Opening Unified Pod)であってよい。

[0020] アライナＡＮは、大気搬送モジュールＬＭに接続される。アライナＡＮは、基板Ｗの位置の調整を行うように構成される。アライナＡＮは、大気搬送室の内部に設けられてもよい。

[0021] 制御部ＣＵは、基板処理システムＰＳの各部を制御する。制御部ＣＵは、例えば真空搬送モジュールＴＭに設けられる搬送ロボットＴＲ１の動作、大気搬送モジュールＬＭに設けられる搬送ロボットＴＲ２の動作、ゲートバルブの開閉を制御する。制御部ＣＵは、例えばコンピュータであってよい。制御部ＣＵは、プロセッサであるＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、補助記憶装置等を有する。ＣＰＵは、ＲＯＭまた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、基板処理システムＰＳの各部を制御する。

[0022] ［プラズマ処理装置］

図２および図３を参照し、図１の処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７に適用されるプラズマ処理装置１の一例について説明する。図２は、プラズマ処理装置１の一例を示す概略断面図である。図３は、図２の一部を拡大して示す図である。

[0023] プラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０と、ガス供給部２０と、ＲＦ電力供給部３０と、排気システム４０と、リフタ５０と、制御部９０とを含む。

[0024] プラズマ処理チャンバ１０は、基板支持部１１と、上部電極１２とを含む。基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０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１１の上方に配置され、プラズマ処理チャンバ１０の天板の一部として機能する。

[0025] 基板支持部１１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１１は、下部電極１１１と、静電チャック１１２と、リング１１３（以下、リングアセンブリ１１３とも言う。）と、絶縁部材１１５とを含む。また、基板支持部１１は、支持した基板Ｗおよびリング１１３を温度調整する支持部温度調整機構１１６を備える。

[0026] 静電チャック１１２は、下部電極１１１上に配置される。静電チャック１１２は、基板支持面１１２ａおよびリング支持面１１２ｂを含む上面を有する。静電チャック１１２は、基板支持面１１２ａで基板Ｗを支持する。静電チャック１１２は、リング支持面１１２ｂで内側リング１１３ａを支持する。静電チャック１１２は、絶縁部材１１２ｃと、第１の吸着電極１１２ｄと、第２の吸着電極１１２ｅとを有する。第１の吸着電極１１２ｄおよび第２の吸着電極１１２ｅは、絶縁部材１１２ｃに埋め込まれる。第１の吸着電極１１２ｄは、基板支持面１１２ａの下方に位置する。静電チャック１１２は、第１の吸着電極１１２ｄに電圧を印加することにより、基板支持面１１２ａの上に基板Ｗを吸着保持する。第２の吸着電極１１２ｅは、リング支持面１１２ｂの下方に位置する。静電チャック１１２は、第２の吸着電極１１２ｅに電圧を印加することにより、リング支持面１１２ｂの上に内側リング１１３ａを吸着保持する。図２および図３の例では、静電チャック１１２は、基板Ｗを吸着保持する単極型の静電チャックと、内側リング１１３ａを吸着保持する双極型の静電チャックとを含む。ただし、単極型の静電チャックに代えて双極型の静電チャックを用いてもよく、双極型の静電チャックに代えて単極型の静電チャックを用いてもよい。

[0027] リングアセンブリ１１３は、内側リング１１３ａと、外側リング１１３ｂとを含む。内側リング１１３ａは、円環状を有する。内側リング１１３ａは、下部電極１１１の周縁部上面において、基板Ｗの周囲に配置される。内側リング１１３ａは、基板Ｗに対するプラズマ処理の均一性を向上させる。内側リング１１３ａは、例えば珪素（Ｓｉ）、炭化珪素（ＳｉＣ）等の導電性材料により形成される。なお、内側リング１１３ａは、石英等の絶縁材料に

より形成されてもよい。外側リング１１３ｂは、円環状を有する。外側リング１１３ｂは、内側リング１１３ａの外周部に配置される。外側リング１１３ｂは、例えばプラズマから絶縁部材１１５の上面を保護する。外側リング１１３ｂは、例えば石英等の絶縁材料により形成される。なお、外側リング１１３ｂは、珪素、炭化珪素等の導電性材料により形成されてもよい。図示例では、外側リング１１３ｂの内周部が内側リング１１３ａの外周部よりも内側にあり、内側リング１１３ａの外周部が外側リング１１３ｂの内周部よりも外側にあって、内側リング１１３ａと外側リング１１３ｂが一部重複する。言い換えれば、外側リング１１３ｂは、内側リング１１３ａを囲み、かつ、平面視で当該内側リング１１３ａと下方において重複するように設けられる。これにより、後述する複数の支持ピン５２１が昇降すると、外側リング１１３ｂと内側リング１１３ａとが一体に昇降する。絶縁部材１１５は、下部電極１１１を囲むように配置される。絶縁部材１１５は、プラズマ処理チャンバ１０の底部に固定され、下部電極１１１を支持する。

[0028] 支持部温度調整機構１１６は、基板Wおよびリングアセンブリ１１３を一体に温度調整する。支持部温度調整機構１１６は、静電チャック１１２内（または下部電極１１１内や絶縁部材１１５内）に設けられる。支持部温度調整機構１１６は、例えば、ヒータ、図示しない熱交換媒体循環部から熱交換媒体を循環させる構造、図示しないガス給排気部から伝熱ガスを供給する構造等を適用できる。

[0029] 上部電極１２は、絶縁部材１３と共にプラズマ処理チャンバ１０を構成する。上部電極１２は、ガス供給部２０からの１種類以上の処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓに供給する。上部電極１２は、天板１２１と、支持体１２２とを含む。天板１２１の下面は、プラズマ処理空間１０ｓを画成する。天板１２１には、複数のガス導入口１２１ａが設けられる。複数のガス導入口１２１ａの各々は、天板１２１の板厚方向（鉛直方向）に貫通する。支持体１２２は、天板１２１を着脱自在に支持する。支持体１２２の内部には、ガス拡散室１２２ａが設けられる。ガス拡散室１２２ａからは、複数のガス導

入口１２２ｂが下方に延びる。複数のガス導入口１２２ｂは、複数のガス導入口１２１ａにそれぞれ連通する。支持体１２２には、ガス供給口１２２ｃが設けられる。上部電極１２は、１または２以上の処理ガスをガス供給口１２２ｃからガス拡散室１２２ａ、複数のガス導入口１２２ｂおよび複数のガス導入口１２１ａを介してプラズマ処理空間１０ｓに供給する。

[0030] プラズマ処理チャンバ１０の側壁には、搬入出口１０ｐが設けられる。基板Wは、搬入出口１０ｐを介して、プラズマ処理空間１０ｓとプラズマ処理チャンバ１０の外部との間で搬送される。搬入出口１０ｐは、ゲートバルブＧにより開閉される。

[0031] ガス供給部２０は、１以上のガスソース２１と、１以上の流量制御器２２とを含む。ガス供給部２０は、１種類以上の処理ガスを、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または圧力制御式の流量制御器を含んでもよい。ガス供給部２０は、１以上の処理ガスの流量を変調またはパルス化する１以上の流量変調デバイスを含んでもよい。

[0032] 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）と、２つの整合器（第１の整合器３２ａ、第２の整合器３２ｂ）とを含む。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。第２のＲＦ電源３１ｂに代えて、ＤＣ電源を用いてもよい。

[0033] 排気システム４０は、例えばプラズマ処理チャンバ１０の底部に設けられるガス排気口１０ｅに接続される。排気システム４０は、圧力調整弁と、真空ポンプとを含んでもよい。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、ドライポンプまたはこれらの組み合わせを含んでもよい。

[0034] リフタ５０は、第１のリフタ５１と、第２のリフタ５２とを含む。

[0035] 第１のリフタ５１は、複数の支持ピン５１１と、アクチュエータ５１２とを含む。複数の支持ピン５１１は、下部電極１１１および静電チャック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、ピエゾアクチュエータ等を利用できる。第１のリフタ５１は、例えば搬送ロボットＴＲ１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。

[0036] 第２のリフタ５２は、複数の支持ピン５２１と、アクチュエータ５２２とを含む。支持ピン５２１は、円柱形状（中実の棒状）の部材により形成された段付きの支持ピンである。支持ピン５２１は、下部ピン５２３と、上部ピン５２４とを有する。上部ピン５２４は、下部ピン５２３の上に設けられる。下部ピン５２３の外径は、上部ピン５２４の外径よりも大きい。これにより、下部ピン５２３の上端面５２３ａにより段部が形成される。下部ピン５２３および上部ピン５２４は、例えば一体成形される。

[0037] 支持ピン５２１は、下部電極１１１に形成された貫通孔Ｈ１１、絶縁部材１１５に形成された貫通孔Ｈ１２および外側リング１１３ｂに形成された貫通孔Ｈ１３に挿通されて絶縁部材１１５の上面および外側リング１１３ｂの上面に対して突没可能となっている。貫通孔Ｈ１１、Ｈ１２の内径は、下部ピン５２３の外径よりも僅かに大きい。貫通孔Ｈ１３の内径は、上部ピン５２４の外径よりも僅かに大きく、かつ下部ピン５２３の外径よりも小さい。

[0038] 支持ピン５２１は、待機位置と、第１の支持位置と、第２の支持位置との間で変位可能である。

[0039] 待機位置は、上部ピン５２４の上端面５２４ａが内側リング１１３ａの下

面よりも下方にある位置である。支持ピン５２１が待機位置にある場合、内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂは、支持ピン５２１によって持ち上げられることなく、それぞれ静電チャック１１２上および絶縁部材１１５上に支持される。

[0040] 第１の支持位置は、待機位置よりも上方の位置である。第１の支持位置は、上部ピン５２４の上端面５２４ａが外側リング１１３ｂの上面よりも上方に突出し、かつ下部ピン５２３の上端面５２３ａが外側リング１１３ｂの下面よりも下方にある位置である。支持ピン５２１は、第１の支持位置に移動することにより、上部ピン５２４の上端面５２４ａを内側リング１１３ａの下面に形成された凹部に当接させて内側リング１１３ａを支持する。

[0041] 第２の支持位置は、第１の支持位置よりも上方の位置である。第２の支持位置は、下部ピン５２３の上端面５２３ａが絶縁部材１１５の上面よりも上方に突出する位置である。支持ピン５２１は、第２の支持位置に移動することにより、上部ピン５２４の上端面５２４ａを凹部に当接させて内側リング１１３ａを支持し、かつ下部ピン５２３の上端面５２３ａを外側リング１１３ｂの下面に当接させて外側リング１１３ｂを支持する。

[0042] 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は、アクチュエータ５１２と同様に構成されてよい。

[0043] 第２のリフタ５２は、搬送ロボットＴＲ１と基板支持部１１との間で内側リング１１３ａの受け渡しをする場合、複数の支持ピン５２１を第１の支持位置に移動させることにより、内側リング１１３ａを持ち上げる。第２のリフタ５２は、搬送ロボットＴＲ１と基板支持部１１との間で内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂの受け渡しをする場合、複数の支持ピン５２１を第２の支持位置に移動させることにより、内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂを持ち上げる。あるいは、内側リング１１３ａが無い状態で搬送ロボットＴＲ１と基板支持部１１との間で外側リング１１３ｂの受け渡しをする場合も、複数の支持ピン５２１を第２の支持位置に移動させることにより、外側リング１１３ｂを持ち上げる。

[0044] 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と、記憶部９１２と、通信インターフェース９１３とを含む。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る。記憶部９１２は、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）等の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。通信インターフェース９１３は、ＬＡＮ（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９０は、制御部ＣＵと別に設けられてもよく、制御部ＣＵに含まれてもよい。

[0045] ［リング収納モジュール］

図４および図５を参照して、図１の基板処理システムＰＳが備えるリング収納モジュールＲＳＭの一例について説明する。図４は、リング収納モジュールＲＳＭを示す第１概略側面断面図である。図５は、リング収納モジュールＲＳＭを図４と直交する方向から見た第２概略側面断面図である。

[0046] リング収納モジュールＲＳＭは、フレーム６０の上にチャンバ７０が設置され、チャンバ７０の上部に機械室８１を有する。チャンバ７０は、底部に設けられた排気口７１に排気部７２を接続しており、排気部７２によりチャンバ７０の内部を減圧できる。また、チャンバ７０は、ガス供給部（不図示）を備え、ガス供給部により不活性ガス（例えば、$N_2$ガス）を供給することで、内部の圧力を調圧できる。機械室８１は、例えば大気圧雰囲気である。

[0047] チャンバ７０は、複数の内側リング１１３ａおよび複数の外側リング１１３ｂを保持可能なストレージ７５を内部に備える。ストレージ７５は、ステージ７３と、ステージ７３の下部に設けられたカゴ７４とを有する。ストレージ７５は、ボールねじ７６により昇降可能となっている。機械室８１は、消耗部材の位置、向き等を検出するラインセンサ８２と、ボールねじ７６を駆動するモータ７７とを有する。チャンバ７０と機械室８１との間の隔壁には、後述する発光部８３の光をラインセンサ８２が受光できるように、石英

等で構成される窓８４が設けられている。

[0048] ステージ７３は、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂを載置する。ステージ７３は、ラインセンサ８２に対向する非回転の発光部８３を有する。ステージ７３は、θ方向に回転可能であり、載置された内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂを所定の向きに回転させる。すなわち、ステージ７３およびラインセンサ８２は、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂのアライメント（位置合わせ）を行う位置合わせ装置を構成している。位置合わせでは、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂのオリエンテーションフラット（ＯＦ）、またはノッチを所定の向きに合わせる。また、位置合わせでは、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂの中心位置を合わせるようにしてもよい。

[0049] ラインセンサ８２は、発光部８３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。ラインセンサ８２は、内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂの検出、並びに、それらの各々についての位置合わせを可能とするように構成されている。制御部ＣＵは、検出された光量が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、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂのオリエンテーションフラットを検出する。制御部ＣＵは、ラインセンサ８２の内側部分の検出結果に基づき内側リング１１３ａの位置合わせを行い、ラインセンサ８２の外側部分の検出結果に基づき外側リング１１３ｂの位置合わせを行う構成でもよい。ラインセンサ８２は、例えば、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）、フォトダイオード等の受光素子を適用できる。

[0050] なお、リング収納モジュールＲＳＭは、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂの内周の位置を検出する内周センサと、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂ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。また例えば、リング収納モジュールＲＳＭは、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、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂの位置情報を算出する。

[0051] カゴ７４は、ステージ７３の下部に設けられている。カゴ７４の内部には、１以上のカセット７８が載置される。カセット７８は、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂを収容し、かつカゴ７４から取り出し可能な収納容器である。カセット７８は、リング収納モジュールＲＳＭの正面の側が開放されている。カゴ７４は、上下方向に間隔をあけて複数のカセット７８を保持している。

[0052] ストレージ７５は、ステージ７３およびカゴ７４に加えて、ボールねじ７６に支持されるガイド７９を側面に有する。ボールねじ７６は、チャンバ７０の上面と下面とを繋ぎ、チャンバ７０の上面を貫通して機械室８１内のモータ７７に接続されている。チャンバ７０の上面の貫通部は、ボールねじ７６が回転可能なように密封されている。ボールねじ７６は、モータ７７により回転することで、ストレージ７５を上下方向（Ｚ軸方向）に移動させる。

[0053] また、チャンバ７０は、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂを温度調整する温度調整部６１を内部に備える。リング収納モジュールＲＳＭは、真空搬送モジュールＴＭに対してステージ７３と、カゴ７４と、温度調整部６１と、を鉛直方向に並べて配置している。これにより、真空搬送モジュールＴＭの搬送ロボットＴＲ１は、リング収納モジュールＲＳＭの各高さ位置に容易にアクセスすることができる。

[0054] 温度調整部６１は、１つの内側リング１１３ａおよび１つの外側リング１１３ｂを別々に温度調整するために、第１温度調整装置６２と、第２温度調整装置６３とを設置している。例えば、第１温度調整装置６２は、内側リング１１３ａを温度調整するように構成され、第２温度調整装置６３は、外側リング１１３ｂを温度調整するように構成される。なお、温度調整部６１は、処理状況に応じて、第１温度調整装置６２で外側リング１１３ｂを温度調整してもよく、第２温度調整装置６３で内側リング１１３ａを温度調整して

もよい。また、温度調整部６１は、複数の装置により構成されることに限らず、１つの装置により構成されてもよい。温度調整部６１は、ストレージ７５と同様に、上下方向に移動可能に構成されてもよい。

[0055] 第１温度調整装置６２は、内側リング１１３ａを載置する載置台６２１を内部の温度調整室に備える。第１温度調整装置６２の筐体部６２４の側面には、温度調整室を開閉可能なシャッタ部６２２が設けられる。第１温度調整装置６２の温度調整室の内面、あるいは筐体部６２４内や載置台６２１内には、温度調整機構６２３が設けられる。第２温度調整装置６３は、外側リング１１３ｂを載置する載置台６３１を内部の温度調整室に備える。第２温度調整装置６３の筐体部６３４の側面には、温度調整室を開閉可能なシャッタ部６３２が設けられる。第２温度調整装置６３の温度調整室の内面、あるいは筐体部６３４内や載置台６２１内には、温度調整機構６３３が設けられている。

[0056] 温度調整機構６２３、６３３は、例えば、リング１１３を加熱するヒータ、または、リング１１３を加熱または冷却するため、温度調整されたガスをリング１１３に向けて供給する構造を不図示の排気機構と共に適用しうる。また、温度調整機構６２３、６３３を有する載置台６２１、６３１は、リング１１３を加熱または冷却するため、内部に温度調整された熱交換媒体を循環させる構造を適用しうる。温度調整機構６２３、６３３は、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７のうちリング１１３を搬入する対象の処理モジュールの基板支持部１１の温度から１０℃以内の範囲の温度に、リング１１３を温度調整する。あるいは、温度調整機構６２３、６３３が熱交換媒体を流通させる機構の場合は、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７のうちリング１１３を搬入する対象の処理モジュールにおいて基板支持部１１の流路を流通する熱交換媒体の温度から１０℃以内の範囲の温度に、リング１１３を温度調整してもよい。例えば、温度調整機構６２３、６３３は、－１００～３００℃の範囲のうち、制御部ＣＵにより設定された目標温度となるように調整される。なお例えば、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７の全てが４０℃～３００℃程度の範

囲で温度調整を行う場合に、温度調整機構６２３、６３３はヒータだけを備える構成でもよい。筐体部６２４、６３４は、１つのリング１１３（内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂ）のみを収納可能な大きさに形成されており、温度調整の速度を迅速化させる。

[0057] 第１温度調整装置６２および第２温度調整装置６３は、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７において使用された内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂに付着した反応生成物等の堆積物を除去するために、温度調整室に対してガスを給排気する給排気機構（不図示）を温度調整機構６２３、６３３と別に備えてもよい。すなわち、給排気機構により温度調整室に供給されたガスは、熱分解や化学反応により揮発した堆積物を温度調整室から排気する。なお、温度調整機構６２３、６３３として温度調整ガスを給排気させる構造を適用した場合には、この温度調整ガスの給排気によって堆積物を排出してもよい。

[0058] リング収納モジュールＲＳＭは、ゲートバルブＧを介して真空搬送モジュールＴＭと着脱可能に接続される。チャンバ７０には、ゲートバルブＧを介して真空搬送モジュールＴＭの搬送ロボットＴＲ１の上フォークＦＫ１および下フォークＦＫ２が進入可能となっている。上フォークＦＫ１および下フォークＦＫ２は、カセット７８に対する内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂの搬入出、ステージ７３に対する内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂの搬入出、温度調整部６１に対する内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂの搬入出を行う。

[0059] 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を設置する際等の場合に開閉される。

[0060] 発光部８５および枚数検知センサ８６は、ストレージ７５の移動において、カセット７８に載置されている内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂ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Ｃ

Ｕ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遮られた回数を計測することで、内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂの枚数を検知する。枚数検知センサ８６は、例えば、ＣＣＤ、ＣＭＯＳ、フォトダイオード、フォトトランジスタ等を適用しうる。

[0061] 制御部ＣＵは、リング収納モジュールＲＳＭの各カセット７８に収納される内側リング１１３ａ、外側リング１１３ｂの配置、数および状態（新品、使用済等）を認識している。また、制御部ＣＵは、ユーザによる指示、基板処理の回数、基板Wの品質、各処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７のセンサ値、エラーの発生等のトリガに基づき、内側リング１１３ａや外側リング１１３ｂの交換の必要性を判定する。交換が必要であることを判定した場合に、制御部ＣＵは、交換対象の処理モジュールのリング１１３（内側リング１１３ａまたは外側リング１１３ｂ）を回収して、リング収納モジュールＲＳＭに収納されている交換用のリング１１３を使用する処理を行う。

[0062] また、基板処理システムＰＳは、リング収納モジュールＲＳＭに温度調整部６１を備えることで、この温度調整部６１を用いてリング１１３（内側リング１１３ａおよび外側リング１１３ｂ）を温度調整して、各処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７に搬送する。これにより、各処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７においてリング１１３を温度調整する時間を短縮でき、基板処理システムＰＳ全体としての生産性を向上させることが可能となる。制御部ＣＵは、各処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７にリング１１３をセットする際に、搬送タイミング、搬送するリング１１３の位置、温度（温度調整期間）等を管理して、指定の処理モジュールにリング１１３を載置する。

[0063] ［搬送方法］

図６は、第１例の搬送方法を示すフローチャートである。次に図６を参照しながら、リング１１３を所望の処理モジュールに載置する搬送方法について説明する。なお、以下では、リング収納モジュールＲＳＭと処理モジュールＰＭ１との間でリング１１３を搬送する場合について説明する。交換対象の処理モジュールが他の処理モジュールＰＭ２～ＰＭ７である場合も、交換

対象の処理モジュールが処理モジュールＰＭ１である場合と同様の方法をとりうる。

[0064] 第１例の搬送方法は、基板処理システムＰＳにおいて、リング１１３を構成するエッジリングＦＲとカバーリングＣＲの両方を交換する方法である。エッジリングＦＲは、図３に示される内側リング１１３ａに相当する。カバーリングＣＲは、図３に示される外側リング１１３ｂに相当する。カバーリングＣＲは第１のリングの一例であり、エッジリングＦＲは第２のリングの一例である。

[0065] 第１例の搬送方法は、例えばエッジリングＦＲとカバーリングＣＲの両方を交換する場合に開始される。第１例の搬送方法は、処理モジュールＰＭ１に基板Ｗが無く、かつ基板Ｗの搬入出および基板処理を停止した状態で実施される。

[0066] 第１例の搬送方法は、工程Ｓ１０１～工程Ｓ１１７を有する。工程Ｓ１０１～工程Ｓ１１７は、制御部ＣＵが基板処理システムＰＳの各部を制御することにより実施される。

[0067] 工程Ｓ１０１において、制御部ＣＵは、交換用のエッジリングＦＲおよび交換用のカバーリングＣＲを温度調整する。なお、交換用のエッジリングＦＲは、新品（未使用）であってもよく、使用済であまり消耗していないものでもよく、交換用のカバーリングＣＲは、新品（未使用）であってもよく、使用済であまり消耗していないものでもよい。

[0068] 制御部ＣＵは、工程Ｓ１０１において、リング１１３の交換の必要性を判定し、またリング１１３の交換について実施可能か否かを判定することを含んでよい。リング１１３の交換の必要性は、上記したトリガに基づき判定することがあげられる。交換の実施可能か否かについては、制御部ＣＵは、交換対象である処理モジュールＰＭ１の基板Ｗの有無、搬送ロボットＴＲ１の搬送スケジュール等に基づき判定する。なお、処理モジュールＰＭ１や搬送ロボットＴＲ１に基板Ｗがあると判定された場合、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により真空搬送モジュールＴＭからロードロックモジュールＬＬ

１～ＬＬ３に搬送し、その後に搬送ロボットＴＲ１による基板Ｗの搬送を停止させる処理を行ってもよい。

[0069] 図７は、工程Ｓ１０１の手順の一例を示すフローチャートである。制御部ＣＵは、工程Ｓ１０１において、まずリング１１３の交換を行うか否か（交換の必要性および交換を実施可能か否か）を判定する（ステップＳ１０１１）。リング１１３の交換を行わない場合（ステップＳ１０１１：ＮＯ）、制御部ＣＵはこの監視を繰り返す。一方、リング１１３の交換を行う場合（ステップＳ１０１１：ＹＥＳ）、ステップＳ１０１２に進む。

[0070] ステップＳ１０１２において、制御部ＣＵは、リング収納モジュールＲＳＭの各カセット７８に収納されている交換用のエッジリングＦＲおよび交換用のカバーリングＣＲの中から、新たに使用するリングを指定する。そして、交換用のエッジリングＦＲおよび交換用のカバーリングＣＲを指定すると、制御部ＣＵは、それらのリングを温度調整部６１により温度調整する動作に移行する。

[0071] ステップＳ１０１３において、制御部ＣＵは、指定した交換用のエッジリングＦＲの位置に基づき搬送ロボットＴＲ１を動作させ、例えば上フォークＦＫ１により交換用のエッジリングＦＲを取り出して、第１温度調整装置６２に交換用のエッジリングＦＲを搬入する。ステップＳ１０１４において、制御部ＣＵは、第１温度調整装置６２の載置台６２１に交換用のエッジリングＦＲを載置してシャッタ部６２２を閉じた後、温度調整機構６２３により目標温度となるように交換用のエッジリングＦＲを温度調整する。目標温度は、例えば、交換対象の処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１の温度（プラズマ処理チャンバ１０内の温度）と同じ温度である。これにより、処理モジュールＰＭ１に搬送される前に交換用のエッジリングＦＲが適切に温度調整される。

[0072] 同様に、ステップＳ１０１５において、制御部ＣＵは、指定した交換用のカバーリングＣＲの位置に基づき搬送ロボットＴＲ１を動作させ、例えば下フォークＦＫ２により交換用のカバーリングＣＲを取り出して、第２温度調

整装置６３に交換用のカバーリングＣＲを搬入する。ステップＳ１０１６において、制御部ＣＵは、第２温度調整装置６３の載置台６３１に交換用のカバーリングＣＲを載置してシャッタ部６３２を閉じた後、温度調整機構６３３により目標温度となるように交換用のカバーリングＣＲを温度調整する。目標温度は、第１温度調整装置６２の交換用のエッジリングＦＲの目標温度と同じに設定される。これにより、処理モジュールＰＭ１に搬送される前に交換用のカバーリングＣＲも適切に温度調整される。

[0073] また、制御部ＣＵは、交換用のエッジリングＦＲの温度調整および交換用のカバーリングＣＲの温度調整において、温度調整期間を計測し、計測している温度調整期間が予め設定された目標期間に達したか否かを監視する（ステップＳ１０１７）。そして温度調整期間が目標期間以上となった場合に、交換用のエッジリングＦＲの温度調整および交換用のカバーリングＣＲの温度調整が完了したことを認識し、温度調整部６１からの取り出しを許可する（ステップＳ１０１８）。なお、交換用のエッジリングＦＲの温度調整および交換用のカバーリングＣＲの温度調整の完了は、種々の手法によって認識してよい。例えば、第１温度調整装置６２内および第２温度調整装置６３内に温度センサ（不図示）を設置して、温度センサが検出した交換用のエッジリングＦＲの温度および交換用のカバーリングＣＲの温度が目標温度に達したことに基づき、温度調整の完了を認識してよい。目標温度は、リング１１３を搬入する対象の処理モジュールの基板支持部１１の温度から１０℃以内の範囲、またはリング１１３を搬入する対象の処理モジュールの基板支持部１１の流路を流通する熱交換媒体の温度から１０℃以内の範囲とすることがあげられる。

[0074] 制御部ＣＵは、温度調整部６１による交換用のエッジリングＦＲの温度調整および交換用のカバーリングＣＲの温度調整を実施している際に、搬送方法の他の工程あるいは他の処理モジュールＰＭ２～ＰＭ７やロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３との間の基板Ｗの搬送を実施してよい。これにより、基板処理システムＰＳは、作業全体としての効率化をより促進することが

できる。

[0075] また、交換用のエッジリングＦＲの温度調整および交換用のカバーリングＣＲの温度調整は、リング１１３の交換の必要性を判定した際に、可及的に速やかに実施することが好ましい。これにより、温度調整した交換用のエッジリングＦＲや交換用のカバーリングＣＲを処理モジュールＰＭ１に一層早期に搬入することが可能となる。このため、制御部ＣＵは、リング１１３の交換の必要性を判定した際に、搬送ロボットＴＲ１による温度調整部６１への交換用のエッジリングＦＲや交換用のカバーリングＣＲの搬入を最優先で行ってもよい。例えば、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３から処理モジュールＰＭ２～ＰＭ７に基板Ｗを搬送する予定であっても、制御部ＣＵは、工程Ｓ１０１を優先する（割り込み処理を行う）ことで、リング１１３の搬送および温度調整を行うようにしてよい。また、後述するように処理モジュールＰＭ１へのリング１１３の搬入では、先に交換用のカバーリングＣＲを搬入した後、交換用のエッジリングＦＲを搬入する。そのため、制御部ＣＵは、先に交換用のカバーリングＣＲを温度調整部６１に搬入して温度調整を開始してもよい。

[0076] 図６に戻り、工程Ｓ１０２において、制御部ＣＵは、処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１に載置して基板処理で使用していたエッジリングＦＲ（以下、使用済のエッジリングＦＲともいう。）を、搬送ロボットＴＲ１により処理モジュールＰＭ１から搬出する。

[0077] 工程Ｓ１０３において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、工程Ｓ１０２において処理モジュールＰＭ１から搬出した使用済のエッジリングＦＲを、リング収納モジュールＲＳＭに搬入する。この際、搬送ロボットＴＲ１は、複数のカセット７８のうち空のカセット７８に対して使用済のエッジリングＦＲを収納する。

[0078] 工程Ｓ１０４において、制御部ＣＵは、リング収納モジュールＲＳＭのステージ７３（図５参照）により、交換用のカバーリングＣＲのアライメント（位置合わせ）を行う。したがって、温度調整部６１による交換用のカバー

リングＣＲの温度調整は、少なくとも工程Ｓ１０４の開始前までに終了する。なお、交換用のカバーリングＣＲは、処理モジュールＰＭ１に先に搬入されて処理モジュールＰＭ１内でも温度調整される。このため、交換用のカバーリングＣＲを温度調整する目標温度は、交換用のエッジリングＦＲを温度調整する目標温度より低くてもよい。

[0079] 位置合わせを行う際に、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、リング収納モジュールＲＳＭの第２温度調整装置６３から温度調整後の交換用のカバーリングＣＲを取り出して、同じリング収納モジュールＲＳＭのステージ７３に交換用のカバーリングＣＲを載置する。交換用のカバーリングＣＲの位置合わせは、上記したように、ラインセンサ８２の監視下にステージ７３を回転させながら交換用のカバーリングＣＲのオリエンテーションフラットを所定の向きに合わせる。

[0080] 工程Ｓ１０５において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、工程Ｓ１０４において位置合わせされた交換用のカバーリングＣＲをステージ７３から取り出して、リング収納モジュールＲＳＭから搬出する。

[0081] 工程Ｓ１０６において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、搬出された交換用のカバーリングＣＲを保持した状態で、処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１に載置して基板処理で使用していたカバーリングＣＲ（以下、使用済のカバーリングＣＲともいう。）を、処理モジュールＰＭ１から搬出する。この際、例えば搬送ロボットＴＲ１は、交換用のカバーリングＣＲを上フォークＦＫ１で保持する一方で、使用済のカバーリングＣＲを下フォークＦＫ２で保持する。ただし、搬送ロボットＴＲ１による保持形態は、逆であってもよい。

[0082] 工程Ｓ１０７において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、保持された交換用のカバーリングＣＲを処理モジュールＰＭ１に搬入する。交換用のカバーリングＣＲを上フォークＦＫ１で保持し、使用済のカバーリングＣＲを下フォークＦＫ２で保持する場合、交換用のカバーリングＣＲが使用済のカバーリングＣＲよりも上方に位置する。このため、使用済のカバーリ

ングＣＲに付着したパーティクル等が落下した場合でも交換用のカバーリングＣＲに付着することを抑制できる。

[0083] 工程Ｓ１０８において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により処理モジュールＰＭ１から搬出された使用済のカバーリングＣＲをリング収納モジュールＲＳＭに搬入する。この際、搬送ロボットＴＲ１は、複数のカセット７８のうち空のカセット７８に対して使用済のカバーリングＣＲを収納する。

[0084] 工程Ｓ１０９において、制御部ＣＵは、リング収納モジュールＲＳＭのステージ７３（図５参照）により、交換用のエッジリングＦＲのアライメント（位置合わせ）を行う。したがって、温度調整部６１による交換用のエッジリングＦＲの温度調整は、交換用のエッジリングＦＲを温度調整部６１から取り出して位置合わせを行う前（工程Ｓ１０９の前）までに終了させる。

[0085] 制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、リング収納モジュールＲＳＭの第１温度調整装置６２から温度調整後の交換用のエッジリングＦＲを取り出して、同じリング収納モジュールＲＳＭのステージ７３に交換用のエッジリングＦＲを載置させる。交換用のエッジリングＦＲの位置合わせは、交換用のカバーリングＣＲと同様に、ラインセンサ８２の監視下にステージ７３を回転させながら交換用のエッジリングＦＲのオリエンテーションフラットを所定の向きに合わせる。

[0086] 工程Ｓ１１０において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、工程Ｓ１０９において位置合わせされた交換用のエッジリングＦＲをステージ７３から取り出して、リング収納モジュールＲＳＭから搬出する。

[0087] 工程Ｓ１１１において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、リング収納モジュールＲＳＭから搬出された交換用のエッジリングＦＲを処理モジュールＰＭ１に搬入する。

[0088] 工程Ｓ１１２において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１を動作させて、上フォークＦＫ１の位置検出センサＳ１（または下フォークＦＫ２の位置検出センサＳ２）により、基板支持部１１に載置された交換用のエッジリン

グＦＲの位置を検出する。

[0089] 工程Ｓ１１３において、制御部ＣＵは、検出された交換用のエッジリングＦＲの位置に基づいて、交換用のエッジリングＦＲに位置ずれがないかを判定する。制御部ＣＵは、交換用のエッジリングＦＲに位置ずれがあると判定した場合（工程Ｓ１１３：ＮＯ）、工程Ｓ１１４に進む。制御部ＣＵは、交換用のエッジリングＦＲに位置ずれがないと判定した場合（工程Ｓ１１３：ＹＥＳ）、工程Ｓ１１５に進む。

[0090] 工程Ｓ１１４において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、処理モジュールＰＭ１から交換用のエッジリングＦＲを搬出する。制御部ＣＵは、この工程Ｓ１１５の後、工程Ｓ１１２に戻ることで、搬送ロボットＴＲ１により、工程Ｓ１１５において処理モジュールＰＭ１から搬出された交換用のエッジリングＦＲを位置補正して、処理モジュールＰＭ１に搬入する。

[0091] 工程Ｓ１１５において、制御部ＣＵは、静電チャック１１２による交換用のエッジリングＦＲの吸着保持を開始させる。

[0092] 工程Ｓ１１６において、制御部ＣＵは、基板支持部１１の支持部温度調整機構１１６によりリング１１３（交換用のエッジリングＦＲ）の温度調整を行う。上記の処理フローによって、交換用のエッジリングＦＲは、温度調整部６１により事前に温度調整されている。このため、制御部ＣＵは、工程Ｓ１１６の実施期間について大幅に短縮することができる。

[0093] 工程Ｓ１１７において、制御部ＣＵは、リング１１３の搬送方法のシーケンスを終了する。その後、制御部ＣＵは、交換用のエッジリングＦＲおよび交換用のカバーリングＣＲを有する処理モジュールＰＭ１に対して基板Ｗを搬入して、基板処理を良好に行うことができる。

[0094] 以上のように、第１例の搬送方法によれば、リング１１３（交換用のエッジリングＦＲ、交換用のカバーリングＣＲ）を処理モジュールＰＭ１に搬入する前に、温度調整部６１によりリング１１３を温度調整する。これにより、基板処理システムＰＳは、処理モジュールＰＭ１におけるリング１１３の温度調整に要する時間を短縮できる。その結果、基板処理システムＰＳは、

処理モジュールＰＭ１による基板処理を迅速に開始でき、基板処理の生産性を高めることができる。また上記したように、基板処理システムＰＳは、基板支持部１１の温度または基板支持部１１の流路を流通する熱交換媒体の温度から１０℃以内の範囲にリング１１３を温度調整し、基板支持部１１の静電チャック１１２に当該リング１１３を載置して静電吸着する。これにより、処理モジュールＰＭ１では、静電吸着時のリング１１３と静電チャック１１２の温度が大きく異なることに基づく熱膨張差や熱収縮差による擦れを低減でき、擦れに起因するパーティクルを抑制することが可能となる。

[0095] なお、搬送方法は、図６に示される工程Ｓ１０１～工程Ｓ１１７の一部の順番を入れ替えてもよい。

[0096] 例えば、工程Ｓ１０６は、工程Ｓ１０２と工程Ｓ１０３との間に実施されてもよい。工程Ｓ１０６および工程Ｓ１０８は、工程Ｓ１０３と工程Ｓ１０４との間に実施されてもよく、工程Ｓ１０４と工程Ｓ１０５との間に実施されてもよい。あるいは、工程Ｓ１０６、工程Ｓ１０８は、工程Ｓ１０４と並行して実施されてもよい。工程Ｓ１０８は、工程Ｓ１０６と工程Ｓ１０７の間に実施されてもよい。

[0097] また温度調整部６１による交換用のエッジリングＦＲの温度調整が完了していれば、工程Ｓ１０９の実施タイミングも特に限定されない。工程Ｓ１０９は、工程Ｓ１０５と工程Ｓ１０６との間、工程Ｓ１０６と工程Ｓ１０７との間、工程Ｓ１０７と工程Ｓ１０８との間、工程Ｓ１０８と工程Ｓ１０９との間に実施されてもよい。あるいは、工程Ｓ１０９は、工程Ｓ１０６、工程Ｓ１０７、工程Ｓ１０８の少なくとも１つと並行して実施されてもよい。

[0098] また、図６に示される工程Ｓ１０１～工程Ｓ１１７の一部を実施しなくてもよい。例えば、静電チャック１１２によりエッジリングＦＲを吸着保持しない構成の場合は、工程Ｓ１１５を省略してよい。

[0099] また、図６に示される工程Ｓ１０１～工程Ｓ１１７に別の工程を追加してもよい。例えば、工程Ｓ１０７において搬送ロボットＴＲ１が交換用のカバーリングＣＲを処理モジュールＰＭ１に搬入した後、工程Ｓ１１２、工程Ｓ

１１３および工程Ｓ１１４と同様に、交換用のカバーリングＣＲに位置ずれがあるか否かを判定して、交換用のカバーリングＣＲの位置補正を実施してもよい。

[0100] また、上記の実施形態では、交換用のエッジリングＦＲまたは交換用のカバーリングＣＲを温度調整した後にアライメントして処理モジュールに搬送する例を説明した。しかしながら、基板処理システムＰＳおよび搬送方法は、交換用のエッジリングＦＲまたは交換用のカバーリングＣＲをアライメントした後に、温度調整部６１に搬送して温度調整を行い、その後に処理モジュールに搬送する構成でもよい。ただし、後者は、アライメント後に温度調整部６１に搬入および搬出する動作が入るため、温度調整部６１による温度調整、アライメント、処理モジュールへの搬送の手順の方がより好ましい。

[0101] また、制御部ＣＵは、交換用のエッジリングＦＲの位置ずれを判定した場合に、工程Ｓ１１４において交換用のエッジリングＦＲを処理モジュールＰＭ１から搬出しなくてもよい。すなわち、制御部ＣＵは、処理モジュールＰＭ１内において、位置ずれ量に基づき搬送ロボットＴＲ１により交換用のエッジリングＦＲを補正移動させて、基板支持部１１に載置させる動作を行ってもよい。

[0102] また、基板処理システムＰＳおよび搬送方法は、上記のようにリング１１３として２つの部材（エッジリングＦＲとカバーリングＣＲ）を搬送する構成に限定されず、１つのリング１１３を搬送する構成でもよい。基板処理システムＰＳおよび搬送方法は、温度調整部６１において２つのリングを同時に温度調整すると共に、温度調整部６１から同時に搬出して、交換対象の処理モジュールに同時に搬入する構成でもよい。基板処理システムおよび搬送方法は、温度調整部６１の１つの装置により２つのリングを別々のタイミングで温度調整し、交換対象の処理モジュールに別々に搬入してもよい。

[0103] また、温度調整部６１は、リング収納モジュールＲＳＭの別の位置に設けられてもよい。例えば、温度調整部６１は、ステージ７３よりも鉛直方向上側に設けられてもよく、ステージ７３とカゴ７４の間に設けられてもよい。

温度調整部６１は、例えば、ステージ７３内に温度調整機構を設けることで、位置合わせ装置と一体化した構成でもよい。

[0104] さらに、基板処理システムＰＳおよび搬送方法は、リング収納モジュールＲＳＭと異なる位置に温度調整部６１を備え、搬送ロボットＴＲ１によりリング１１３を温度調整部６１に搬送する構成でもよい。リング収納モジュールＲＳＭと別に設けられる温度調整部６１は、真空搬送モジュールＴＭの外側に接続されてもよく、真空搬送モジュールＴＭの内側に設けられてもよい。あるいは、温度調整部６１は、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３に設けられてもよい。つまり、基板処理システムＰＳは、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３に温度調整機構を設けることで、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３にリング１１３を搬送して温度調整できる。

[0105] 図８は、第２例の搬送方法を示すフローチャートである。第２例の搬送方法も、基板処理システムＰＳにおいて、エッジリングＦＲとカバーリングＣＲの両方を交換する方法である。第２例の搬送方法は、処理モジュールＰＭ１に基板Ｗが無く、かつ基板Ｗの搬入出および基板処理を停止した状態で実施される。なお、第２例の搬送方法についても、リング収納モジュールＲＳＭと処理モジュールＰＭ１との間でリング１１３を搬送する場合について説明する。交換対象の処理モジュールが他の処理モジュールＰＭ２～ＰＭ７である場合も、交換対象の処理モジュールが処理モジュールＰＭ１である場合と同様の方法をとりうる。

[0106] 第２例の搬送方法は、工程Ｓ２０１～工程Ｓ２１７を有する。工程Ｓ２０１～工程Ｓ２１７は、制御部ＣＵが基板処理システムＰＳの各部を制御することにより実施される。

[0107] 工程Ｓ２０１～工程Ｓ２０４は、工程Ｓ１０１～工程Ｓ１０４と同様であってよい。

[0108] 工程Ｓ２０５において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、処理モジュールＰＭ１から使用済のカバーリングＣＲを搬出する。

[0109] 工程Ｓ２０６において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、工程

Ｓ２０５において処理モジュールＰＭ１から搬出された使用済のカバーリングＣＲをリング収納モジュールＲＳＭに搬入する。

[0110] 工程Ｓ２０７において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、工程Ｓ２０４において位置合わせされた交換用のカバーリングＣＲをステージ７３から取り出して、リング収納モジュールＲＳＭから搬出する。

[0111] 工程Ｓ２０８において、制御部ＣＵは、リング収納モジュールＲＳＭのステージ７３（図５参照）により、交換用のエッジリングＦＲのアライメント（位置合わせ）を行う。したがって、温度調整部６１による交換用のエッジリングＦＲの温度調整は、交換用のエッジリングＦＲを温度調整部６１から取り出してアライメントを行う前（工程Ｓ２０８の前）までに終了する。

[0112] 工程Ｓ２０９において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、工程Ｓ２０９において位置合わせされた交換用のエッジリングＦＲをリング収納モジュールＲＳＭから搬出する。

[0113] 工程Ｓ２１０では、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、保持された交換用のカバーリングＣＲを処理モジュールＰＭ１に搬入する。

[0114] 工程Ｓ２１１～工程Ｓ２１７は、工程Ｓ１１１～工程Ｓ１１７と同様であってよい。

[0115] 以上のように、第２例の搬送方法も、リング１１３（交換用のエッジリングＦＲ、交換用のカバーリングＣＲ）を処理モジュールＰＭ１に搬入する前に、温度調整部６１によりリング１１３を温度調整することで、基板処理の生産性を高めることができる。特に、第２例の搬送方法は、搬送ロボットＴＲ１が、使用済のエッジリングＦＲ、使用済のカバーリングＣＲと、交換用のエッジリングＦＲ、交換用のカバーリングＣＲとを同時に保持することがない。このため、交換用のエッジリングＦＲ、交換用のカバーリングＣＲに対するパーティクルの付着を抑制できる。

[0116] なお、第２例の搬送方法も、第１例の搬送方法と同様に、図８に示される工程Ｓ２０１～工程Ｓ２１７の一部の順番を入れ替えてもよく、一部の工程を実施しなくてよく、逆に別の工程を追加してよい。

[0117] 例えば、工程Ｓ２０５、工程Ｓ２０６は、工程Ｓ２０２と工程Ｓ２０３との間に実施されてもよく、工程Ｓ２０３と工程Ｓ２０４との間に実施されてもよい。また例えば、静電チャック１１２によりエッジリングＦＲが吸着保持されない場合には、工程Ｓ２１６は省略してよい。例えば、工程Ｓ２１０において搬送ロボットＴＲ１が交換用のカバーリングＣＲを処理モジュールＰＭ１に搬入した後、工程Ｓ２１２、工程Ｓ２１３および工程Ｓ２１４と同様に、交換用のカバーリングＣＲに位置ずれがある場合に交換用のカバーリングＣＲの位置補正を実施してもよい。

[0118] 図９は、第３例の搬送方法を示すフローチャートである。第３例の搬送方法は、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７で使用しているエッジリングＦＲを、温度調整部６１にて加熱してリングに付着した反応生成物等の堆積物を除去し、堆積物を除去したエッジリングＦＲ（以下、改善エッジリングＦＲともいう）として処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７に戻す方法である。制御部ＣＵは、ユーザによる指示、基板処理の回数、基板Ｗの品質、各処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７のセンサ値、エラーの発生等のトリガに基づき第３例の搬送方法を開始する。この場合、制御部ＣＵは、エッジリングＦＲを処理する対象の処理モジュールを特定する。なお、第３例の搬送方法についても、リング収納モジュールＲＳＭと処理モジュールＰＭ１との間でエッジリングＦＲを搬送する場合について説明する。処理モジュールが他の処理モジュールＰＭ２～ＰＭ７である場合も、処理モジュールＰＭ１である場合と同様の方法をとりうる。

[0119] 第３例の搬送方法は、図９に示される工程Ｓ３０１～工程Ｓ３１２を有する。工程Ｓ３０１～工程Ｓ３１２は、制御部ＣＵが基板処理システムＰＳの各部を制御することにより実施される。

[0120] 工程Ｓ３０１において、制御部ＣＵは、処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１に載置して基板処理で使用していた使用済のエッジリングＦＲ（デポが付着したエッジリングＦＲ）を、搬送ロボットＴＲ１により処理モジュールＰＭ１から搬出する。

[0121] 工程Ｓ３０２において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、処理モジュールＰＭ１から搬出した使用済のエッジリングＦＲを、リング収納モジュールＲＳＭの温度調整部６１（例えば、第１温度調整装置６２）に搬入する。

[0122] 工程Ｓ３０３において、制御部ＣＵは、温度調整部６１により、搬入された使用済のエッジリングＦＲに対して加熱、および温度調整を行う。温度調整部６１による堆積物の除去は、例えば、堆積物を除去可能な温度にエッジリングＦＲを昇温する（一例として、エッジリングＦＲを約３００℃に加熱する）、温度調整室にデポと反応するガス（温度調整ガスを含む）を供給する等の周知の方法をとりうる。温度調整部６１は、温度調整機構６２３、６３３の他に堆積物除去のために、図示しないパージガス供給部によりパージガスを供給する、図示しないプラズマ生成部により温度調整室にプラズマを生成する等の構成を採用してもよい。これにより、エッジリングＦＲに付着しているデポが良好に除去される。特に、温度調整部６１はガスを排気する構成を有していれば、温度調整室に生じた堆積物の揮発物をスムーズに排出でき、デポが低減されたエッジリングＦＲ（以下、改善エッジリングＦＲともいう。）を得ることができる。

[0123] そして堆積物除去後に、温度調整部６１は、改善エッジリングＦＲを処理モジュールＰＭ１に戻す事前の処理として、改善エッジリングＦＲを温度調整するステップに移行する。先の堆積物除去で改善エッジリングＦＲが高温化している場合、温度調整部６１は、温度調整室に不活性ガス等の温度調整されたガスを供給し、排気し、または、リング１１３が載置された載置台６２１、６３１内部に温度調整された熱交換媒体を循環させ、改善エッジリングＦＲの放熱を促進してもよい。両方を同時に行ってもよい。なお、温度調整部６１は、改善エッジリングＦＲの加熱を単に停止するのみの制御を行ってもよい。単に、温度調整されていない不活性ガスを温度調整室に供給してもよい。この際の改善エッジリングＦＲの目標温度は、リング１１３を搬入する対象の処理モジュールの基板支持部１１の温度から１０℃以内の範囲、

またはリング１１３を搬入する対象の処理モジュールの基板支持部１１の流路を流通する熱交換媒体の温度から１０℃以内の範囲とすることがあげられる。

[0124] 工程Ｓ３０４において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、温度調整部６１から温度調整後の改善エッジリングＦＲを取り出して、同じリング収納モジュールＲＳＭのステージ７３に改善エッジリングＦＲを載置し、改善エッジリングＦＲのアライメント（位置合わせ）を行う。

[0125] 工程Ｓ３０５～工程Ｓ３１２は、図６に示される工程Ｓ１１０～工程Ｓ１１７と同様であってよい。

[0126] 以上のように、第３例の搬送方法は、温度調整部６１によりリング１１３（エッジリングＦＲ）の堆積物を除去して温度調整することで、基板処理の生産性を高めることができる。これにより、基板処理システムＰＳは、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７内においてエッジリングＦＲの堆積物除去の処理を行わなくてもよくなる。したがって、堆積物除去によって処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７に生じる汚染（パーティクルの飛散等）を回避でき、基板処理の質をより高めることができる。

[0127] なお、第３例の搬送方法も、第１例の搬送方法と同様に、図９に示される工程Ｓ３０１～工程Ｓ３１２の一部の順番を入れ替えてもよく、一部の工程を実施しなくてよく、逆に別の工程を追加してよい。例えば、工程Ｓ３０４は、工程Ｓ３０１と工程Ｓ３０２との間に実施されてもよい。また例えば、静電チャック１１２によりエッジリングＦＲが吸着保持されない場合には、工程Ｓ３１０は省略してよい。

[0128] 図１０は、他の実施形態に係るプラズマ処理装置１Ａを示す概略断面図である。図１１は、このプラズマ処理装置１Ａを有する基板処理システムＰＳを示す概略平面図である。図１０および図１１に示すように、他の実施形態に係る基板処理システムＰＳは、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７（プラズマ処理装置１Ａ）の基板支持部１１に、別のリング２２０を載置する構成となっている点で、上記の実施形態と異なる。その他の構成については、図２お

よび図３のプラズマ処理装置１と同様であってよい。

[0129] プラズマ処理装置１Ａは、基板Ｗを支持する基板支持部１６をプラズマ処理空間１０ｓに有する。基板支持部１６は、石英等の絶縁材料により形成された支持部１７により支持される。支持部１７は、プラズマ処理チャンバ１０の底部から上方に延在する。支持部１７は、円筒形状を有する。

[0130] 基板支持部１６は、第１の領域１６１と、第２の領域１６２とを有する。第１の領域１６１は、基板Ｗを支持する。第１の領域１６１は、平面視において略円形の領域である。第１の領域１６１は、基台１８と、静電チャック１９とを含んでよい。第１の領域１６１は、基台１８の一部と、静電チャック１９の一部とにより構成されうる。基台１８は、アルミニウム等の導電性材料により形成される。基台１８は、略円盤形状を有する。基台１８は、下部電極を構成する。

[0131] 基板支持部１６は、本体部２と、リングアセンブリ（リング）２２０とを有する。本体部２は、基台１８と、静電チャック１９とを有する。本体部２は、基板Ｗを支持するための基板支持領域２ａと、リングアセンブリ２２０を支持するための環状領域２ｂと、基板支持領域２ａと環状領域２ｂとの間において上下方向に延在する側壁２ｃとを有する。環状領域２ｂは、基板支持領域２ａを囲む。環状領域２ｂは、基板支持領域２ａよりも低い位置にある。従って、側壁２ｃの上端は基板支持領域２ａに接続され、側壁２ｃの下端は環状領域２ｂに接続される。

[0132] 基台１８内には、流路１８ｆ（支持部温度調整機構１１６）が形成される。流路１８ｆは、熱交換媒体を通流させる流路である。熱交換媒体としては、液状の冷媒、または、液状の冷媒の気化によって基台１８を冷却する冷媒（例えばフロン）が用いられる。流路１８ｆには、熱交換媒体の供給装置（例えばチラーユニット）が接続される。供給装置は、プラズマ処理チャンバ１０の外部に設けられる。流路１８ｆには、供給装置から熱交換媒体が供給される。流路１８ｆに供給された熱交換媒体は、供給装置に戻される。

[0133] 静電チャック１９は、基台１８上に設けられる。基板Ｗは、プラズマ処理

チャンバ１０内で処理される際に、第１の領域１６１上かつ静電チャック１９上に載置される。

[0134] 第２の領域１６２は、第１の領域１６１に対して径方向外側を周回して、第１の領域１６１を囲む。第２の領域１６２は、平面視で略環形状の領域である。第２の領域１６２上には、リングアセンブリ２２０が載置される。第２の領域１６２は、基台１８を含みうる。第２の領域１６２は、静電チャック１９を含んでもよい。第２の領域１６２は、基台１８の別の一部および静電チャック１９の別の一部から構成されうる。基板Wは、リングアセンブリ２２０により囲まれた領域内、かつ、静電チャック１９上に載置される。

[0135] 本体部２の第２の領域１６２には、環状領域２ｂと本体部２の下面２ｄとの間で鉛直方向に沿って延びる複数（例えば３つ）の貫通孔１６２ｈが形成される。貫通孔１６２ｈの個数は、後述する第２のリフタ５２Ａのリフトピン５３の個数と同数である。

[0136] 静電チャック１９は、本体１９ｍと、本体１９ｍ内に設けられる電極１９ｅとを有する。本体１９ｍは、酸化アルミニウムまたは窒化アルミニウム等の誘電体により形成され、略円盤形状を有する。電極１９ｅは、膜形状を有する。電極１９ｅには、直流電源がスイッチを介して電気的に接続される。直流電源からの電圧が電極１９ｅに印加されると、静電チャック１９と基板Wとの間で静電引力が発生する。発生した静電引力により、基板Wは静電チャック１９に引き付けられ、静電チャック１９によって保持される。

[0137] プラズマ処理装置１Ａは、外周部材２７を更に有する。外周部材２７は、基板支持部１６（支持部１７、基台１８、静電チャック１９、リングアセンブリ２２０）の径方向外側で周方向に延在する。外周部材２７は、一つ以上の部品から構成されうる。外周部材２７は、石英等の絶縁材料により形成されうる。

[0138] リングアセンブリ２２０は、下側リング２２１と、上側リング２２２とを含む。下側リング２２１および上側リング２２２の各々は、円環状を有する。下側リング２２１および上側リング２２２の各々は、プラズマ処理装置１

Ａで実行されるプラズマ処理に応じて適宜選択される材料により形成される。下側リング２２１および上側リング２２２の各々は、例えば珪素または炭化珪素により形成される。

[0139] 下側リング２２１は、環状領域２ｂ上に配置される。下側リング２２１は、第２の領域１６２上かつ静電チャック１９上に載置されうる。下側リング２２１は、第２の領域１６２における静電チャック１９以外の部品上に載置されてもよい。

[0140] 上側リング２２２の下面は、概ね平坦である。上側リング２２２の下面は、テーパー状の面を含み、凹部を画成する。上側リング２２２の下面は、複数の凹部を画成する。上側リング２２２のテーパー状の面の個数および凹部の個数は、第２のリフタ５２Ａのリフトピン５３の個数と同数でありうる。各凹部は、対応のリフトピン５３の第２の柱状部５３２の先端がそれに嵌まるサイズを有する。上側リング２２２は、各凹部が対応のリフトピン５３および対応の貫通孔２２１ｈと一直線上で並ぶように、下側リング２２１上に配置される。

[0141] 上側リング２２２は、下側リング２２１の凹部に収容される。下側リング２２１および上側リング２２２は、環状領域２ｂ上に配置されるときに下側リング２２１の外側部分の上面および上側リング２２２の上面が基板支持領域２ａ上の基板Ｗの上面と略同一の高さになるように構成される。上側リング２２２は、下側リング２２１および上側リング２２２が環状領域２ｂ上に配置されるときに基板支持領域２ａ上の基板Ｗの端面に対面する内周面２２２ａを有する。

[0142] 第２のリフタ５２Ａは、複数のリフトピン５３を含み、下側リング２２１および上側リング２２２を昇降させる。リフトピン５３は、リングアセンブリ２２０を支持して昇降可能な任意の本数（例えば３本）をとりうる。

[0143] 各リフトピン５３は、絶縁材料により形成されうる。各リフトピン５３は、例えばサファイア、アルミナ、石英、窒化シリコン、窒化アルミニウム、または樹脂により形成されうる。各リフトピン５３は、第１の柱状部５３１

と、第２の柱状部５３２とを含む。第１の柱状部５３１は、鉛直方向に延びる。第１の柱状部５３１は、第１の上端面５３１ｔを有する。第１の上端面５３１ｔは、下側リング２２１の下面に当接可能である。

[0144] 第２の柱状部５３２は、第１の柱状部５３１の上方で鉛直方向に延びる。第２の柱状部５３２は、第１の上端面５３１ｔを露出させるように第１の柱状部５３１に対して狭められる。第１の柱状部５３１と第２の柱状部５３２の各々は、円柱形状を有する。第１の柱状部５３１の直径は、第２の柱状部５３２の直径よりも大きい。第２の柱状部５３２は、貫通孔２２１ｈを通って上下に移動可能である。第２の柱状部５３２の鉛直方向における長さは、下側リング２２１における上側リング２２２が載置される領域の鉛直方向の厚さよりも長い。

[0145] 第２の柱状部５３２は、第２の上端面５３２ｔを有する。第２の上端面５３２ｔは、上側リング２２２に当接可能である。第２の上端面５３２ｔを含む第２の柱状部５３２の先端は、上側リング２２２における対応の凹部に嵌まるよう、テーパー状に形成されてもよい。

[0146] 第２の柱状部５３２は、第１の部分５３２ａと、第２の部分５３２ｂとを含んでもよい。第１の部分５３２ａは、柱状をなし、第１の柱状部５３１から上方に延びる。第２の部分５３２ｂは、柱状をなし、第１の部分５３２ａの上方で延在する。第２の部分５３２ｂは、第２の上端面５３２ｔを含む。第１の部分５３２ａの幅は、第２の部分５３２ｂの幅よりも大きい。

[0147] 第１の柱状部５３１、第１の部分５３２ａおよび第２の部分５３２ｂの各々は、円柱形状を有してもよい。第１の柱状部５３１の直径は第１の部分５３２ａの直径よりも大きく、第１の部分５３２ａの直径は第２の部分５３２ｂの直径よりも大きい。

[0148] 第２の柱状部５３２は、第３の部分５３２ｃを含んでもよい。第３の部分５３２ｃは、第１の部分５３２ａと第２の部分５３２ｂとの間で延在する。第３の部分５３２ｃは、テーパー状の表面を有する。

[0149] 第２のリフタ５２Ａは、一つ以上のアクチュエータ５２２を含む。一つ以

上のアクチュエータ５２２は、複数のリフトピン５３を昇降させるように構成される。一つ以上のアクチュエータ５２２の各々は、例えばモータを含みうる。

[0150] 図１１に示す基板処理システムＰＳは、図１０に示される上側リング２２２に相当する第１のリングＰＦＲを交換する経路を示している。第１のリングＰＦＲは、例えばロードポートＬＰ４に載置されるリング収納容器ＣＳ２に保管される。リング収納容器ＣＳ２に保管される第１のリングＰＦＲは、新品（未使用）であってもよく、使用済であまり消耗していないものでもよい（以下、交換用の第１のリングＰＦＲともいう。）。

[0151] 制御部ＣＵは、交換用の第１のリングＰＦＲを大気搬送モジュールＬＭから搬送して、交換等を行う。ただし、制御部ＣＵは、各処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７のうち交換対象の処理モジュールに交換用の第１のリングＰＦＲを搬送する前に、リング収納モジュールＲＳＭの温度調整部６１に搬入する。制御部ＣＵは、温度調整部６１において交換用の第１のリングＰＦＲを先に温度調整し、温度調整後の交換用の第１のリングＰＦＲを交換対象の処理モジュールに搬送する。

[0152] 図１２は、第４例の搬送方法を示すフローチャートである。なお、以下では、リング収納容器ＣＳ２と処理モジュールＰＭ１との間で第１のリングＰＦＲを搬送する場合について説明する。交換対象の処理モジュールが他の処理モジュールＰＭ２～ＰＭ７である場合も、交換対象の処理モジュールが処理モジュールＰＭ１である場合と同様の方法をとりうる。第４例の搬送方法は、第１のリングＰＦＲを交換する指示を制御部ＣＵが受けた場合に開始される。

[0153] 第４例の搬送方法は、図１２に示される工程Ｓ４０１～工程Ｓ４１４を有する。工程Ｓ４０１～工程Ｓ４１４は、制御部ＣＵが基板処理システムＰＳの各部を制御することにより実施される。

[0154] 工程Ｓ４０１において、制御部ＣＵは、大気搬送モジュールＬＭの搬送ロボットＴＲ２により、リング収納容器ＣＳ２に収納された交換用の第１のリ

ングＰＦＲを搬出してアライナＡＮに搬入し、アライナＡＮにより交換用の第１のリングＰＦＲの位置合わせを行う。位置合わせは、交換用の第１のリングＰＦＲの回転方向位置を目標位置に合わせることを含んでよい。位置合わせは、交換用の第１のリングＰＦＲの中心位置を目標位置に合わせることを含んでよい。

[0155] 工程Ｓ４０２において、制御部ＣＵは、位置合わせされた交換用の第１のリングＰＦＲを、アライナＡＮから真空搬送モジュールＴＭに搬送する。具体的には、まず、大気搬送モジュールＬＭの搬送ロボットＴＲ２が、位置合わせされた交換用の第１のリングＰＦＲをアライナＡＮから搬出し、内部が大気圧まで昇圧されたロードロックモジュールＬＬ３に搬入する。次に、ロードロックモジュールＬＬ３が、内部を減圧する。次に、搬送ロボットＴＲ１が、ロードロックモジュールＬＬ３から交換用の第１のリングＰＦＲを搬出する。工程Ｓ４０２では、ロードロックモジュールＬＬ３に代えてロードロックモジュールＬＬ１、ＬＬ２を用いてもよい。

[0156] 工程Ｓ４０３において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により交換用の第１のリングＰＦＲをリング収納モジュールＲＳＭの温度調整部６１に搬入する。

[0157] 工程Ｓ４０４において、制御部ＣＵは、温度調整部６１により交換用の第１のリングＰＦＲを温度調整する。温度調整時の目標温度は、例えば、交換対象の処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１の温度（プラズマ処理チャンバ１０内の温度）と同じ温度である。これにより、処理モジュールＰＭ１に搬送される前に交換用の第１のリングＰＦＲが適切に温度調整される。

[0158] 工程Ｓ４０５において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、温度調整部６１から交換用の第１のリングＰＦＲを搬出する。

[0159] 工程Ｓ４０６において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１に載置して基板処理で使用していた第１のリング（以下、使用済の第１のリングＰＦＲともいう。）を搬出する。この際、例えば搬送ロボットＴＲ１は、交換用の第１のリングＰＦＲを上フォ

ークＦＫ１で保持する一方で、使用済の第１のリングＰＦＲを下フォークＦＫ２で保持する。ただし、搬送ロボットＴＲ１による保持形態は、逆であってもよい。

[0160] 工程Ｓ４０７において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、交換用の第１のリングＰＦＲを処理モジュールＰＭ１に搬入する。交換用の第１のリングＰＦＲを上フォークＦＫ１で保持し、使用済の第１のリングＰＦＲを下フォークＦＫ２で保持する場合、交換用の第１のリングＰＦＲが使用済の第１のリングＰＦＲよりも上方に位置する。このため、使用済の第１のリングＰＦＲに付着したパーティクル等が落下した場合でも交換用の第１のリングＰＦＲに付着することを抑制できる。

[0161] 工程Ｓ４０８において、制御部ＣＵは、上フォークＦＫ１に設けられる位置検出センサＳ１により、処理モジュールＰＭ１に搬入された交換用の第１のリングＰＦＲの位置を検出する。

[0162] 工程Ｓ４０９において、制御部ＣＵは、検出された交換用の第１のリングＰＦＲの位置に基づいて、交換用の第１のリングＰＦＲに位置ずれがないかを判定する。制御部ＣＵは、交換用の第１のリングＰＦＲに位置ずれがあると判定した場合（工程Ｓ４０９：ＮＯ）、工程Ｓ４１０に進む。制御部ＣＵは、交換用の第１のリングＰＦＲに位置ずれがないと判定した場合（工程Ｓ４０８：ＹＥＳ）、工程Ｓ４１０に進む。

[0163] 工程Ｓ４１０において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、処理モジュールＰＭ１から交換用の第１のリングＰＦＲを搬出する。この工程Ｓ４１０の後、工程Ｓ４０７に戻ることで、搬送ロボットＴＲ１により、工程Ｓ４０７において処理モジュールＰＭ１から搬出された交換用の第１のリングＰＦＲを位置補正して、処理モジュールＰＭ１に搬入する。

[0164] 工程Ｓ４１１において、制御部ＣＵは、処理モジュールＰＭ１から搬出された使用済の第１のリングＰＦＲを、真空搬送モジュールＴＭから大気搬送モジュールＬＭに搬送する。具体的には、まず搬送ロボットＴＲ１が、使用済の第１のリングＰＦＲを、内部が真空に減圧されたロードロックモジュー

ルＬＬ１に搬入する。次に、ロードロックモジュールＬＬ１が、内部を大気圧まで昇圧する。次に、大気搬送モジュールＬＭの搬送ロボットＴＲ２が、ロードロックモジュールＬＬ１から使用済の第１のリングＰＦＲを搬出し、搬出した使用済の第１のリングＰＦＲをリング収納容器ＣＳ２に搬入する。工程Ｓ４１１では、ロードロックモジュールＬＬ１に代えてロードロックモジュールＬＬ２、ＬＬ３を用いてもよい。

[0165] 工程Ｓ４１２において、制御部ＣＵは、静電チャック１９による交換用の第１のリングＰＦＲの吸着保持を開始させる。

[0166] 工程Ｓ４１３では、制御部ＣＵは、基板支持部１６の支持部温度調整機構１１６により交換用の第１のリングＰＦＲの温度調整を行う。上記の処理フローによって、交換用の第１のリングＰＦＲは、温度調整部６１により事前に温度調整されている。このため、制御部ＣＵは、工程Ｓ４１３の実施期間について大幅に短縮することができる。

[0167] 工程Ｓ４１４において、制御部ＣＵは、リング１１３の搬送方法のシーケンスを終了する。その後、制御部ＣＵは、交換用の第１のリングＰＦＲを有する処理モジュールＰＭ１に対して基板Ｗを搬入して、基板処理を良好に行うことができる。

[0168] 以上に説明した第４例の搬送方法によれば、交換用の第１のリングＰＦＲを処理モジュールＰＭ１に搬入する前に、温度調整部６１により温度調整する。これにより、基板処理システムＰＳは、処理モジュールＰＭ１における交換用の第１のリングＰＦＲの温度調整にかかる時間を短縮できる。その結果、基板処理システムＰＳは、処理モジュールＰＭ１による基板処理を迅速に開始でき、基板処理の生産性を高めることができる。なお、上記実施形態では、第１のリングＰＦＲを交換する場合を例にあげて説明したが、第１のリングＰＦＲの外側に配置される第２のリング（下側リング２２１）を交換する場合にも同様な方法により交換してよい。

[0169] なお、第４例の搬送方法も、図１２に示される工程Ｓ４０１～工程Ｓ４１４の一部の順番を入れ替えてもよく、一部の工程を実施しなくてよく、逆に

別の工程を追加してよい。

[0170] 例えば、工程Ｓ４０６および工程Ｓ４１１は、工程Ｓ４０４の実施中に並行して実施してもよい。あるいは、工程Ｓ４０６および工程Ｓ４１１は、工程Ｓ４０１、工程Ｓ４０２の実施中に並行して実施してもよい。また例えば、静電チャック１９によりエッジリングＦＲが吸着保持されない場合には、工程Ｓ４１２は省略してよい。

[0171] 第１のリングＰＦＲを搬送する基板処理システムＰＳおよび搬送方法も、種々の変形例をとりうる。一例として、基板処理システムＰＳは、大気搬送モジュールＬＭ側に交換用の第１のリングＰＦＲを温度調整する温度調整部６１を適用してもよい。例えば、リング収納容器ＣＳ２に温度調整部６１を備えてもよく、アライナＡＮに温度調整部６１を備えてもよい。この場合、搬送方法では、真空搬送モジュールＴＭ内に交換用の第１のリングＰＦＲを搬送する前に、当該交換用の第１のリングＰＦＲを温度調整する。これにより、真空搬送モジュールＴＭ側の温度調整部６１において交換用の第１のリングＰＦＲを温度調整する期間を一層短くすることが可能となる。あるいは、大気搬送モジュールＬＭ側の温度調整部６１で交換用の第１のリングＰＦＲを温度調整した場合に、基板処理システムＰＳは、ロードロックモジュールＬＬ１～ＬＬ３を介して交換対象の処理モジュールに交換用の第１のリングＰＦＲを直接搬送してもよい。

[0172] 図１３は、第５例の搬送方法を示すフローチャートである。第３例の搬送方法は、基板処理システムＰＳの処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７で使用している第１のリングＰＦＲを、温度調整部６１にて堆積物を除去し、デポを除去した第１のリングＰＦＲ（以下、改善第１のリングＰＦＲともいう）として処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７に戻す方法である。制御部ＣＵは、ユーザによる指示、基板処理の回数、基板Ｗの品質、各処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７のセンサ値、エラーの発生等のトリガに基づき第５例の搬送方法を開始する。なお、第５例の搬送方法についても、リング収納モジュールＲＳＭと処理モジュールＰＭ１との間で第１のリングＰＦＲを搬送する場合について

説明する。処理モジュールが他の処理モジュールＰＭ２～ＰＭ７である場合も、処理モジュールＰＭ１である場合と同様の方法をとりうる。

[0173] 第５例の搬送方法は、図１３に示される工程Ｓ５０１～工程Ｓ５１２を有する。工程Ｓ５０１～工程Ｓ５１２は、制御部ＣＵが基板処理システムＰＳの各部を制御することにより実施される。

[0174] 工程Ｓ５０１において、制御部ＣＵは、処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１に載置して基板処理で使用していた使用済の第１のリングＰＦＲ（デポが付着した第１のリングＰＦＲ）を、搬送ロボットＴＲ１により処理モジュールＰＭ１から搬出する。

[0175] 工程Ｓ５０２において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、処理モジュールＰＭ１から搬出した使用済の第１のリングＰＦＲを、リング収納モジュールＲＳＭの温度調整部６１（例えば、第１温度調整装置６２）に搬入する。

[0176] 工程Ｓ５０３において、制御部ＣＵは、温度調整部６１により、搬入された使用済の第１のリングＰＦＲに対して堆積物除去、および温度調整を行う。これにより、使用済の第１のリングＰＦＲに付着しているデポが良好に除去されて、改善第１のリングＰＦＲとなる。

[0177] そして堆積物除去後に、温度調整部６１は、改善第１のリングＰＦＲを処理モジュールＰＭ１に戻す事前の処理として、改善第１のリングＰＦＲを温度調整するステップに移行する。これにより、改善第１のリングＰＦＲの温度は、処理モジュールＰＭ１の基板支持部１１の温度に略一致するように温度調整される。

[0178] 工程Ｓ５０４において、制御部ＣＵは、搬送ロボットＴＲ１により、温度調整部６１から温度調整後の改善第１のリングＰＦＲを取り出して、同じリング収納モジュールＲＳＭのステージ７３に改善第１のリングＰＦＲを載置し、改善第１のリングＰＦＲのアライメント（位置合わせ）を行う。

[0179] 工程Ｓ５０５～工程Ｓ５１２は、図６に示される工程Ｓ１１０～工程Ｓ１１７と同様であってよい。

[0180] 以上のように、第５例の搬送方法は、温度調整部６１により第１のリングＰＦＲを堆積物除去して温度調整することで、基板処理の生産性を高めることができる。これにより、基板処理システムＰＳは、処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７内において第１のリングＰＦＲを堆積物除去する処理を行わなくてもよくなる。したがって、堆積物除去によって処理モジュールＰＭ１～ＰＭ７に生じる汚染（パーティクルの飛散等）を回避でき、基板処理の質をより高めることができる。

[0181] なお、第５例の搬送方法も、第１例の搬送方法と同様に、図１３に示される工程Ｓ５０１～工程Ｓ５１２の一部の順番を入れ替えてもよく、一部の工程を実施しなくてよく、逆に別の工程を追加してよい。例えば、工程Ｓ５０４は、工程Ｓ５０１と工程Ｓ５０２との間に実施されてもよい。また例えば、静電チャック１１２によりエッジリングＦＲが吸着保持されない場合には、工程Ｓ５１０は省略してよい。

[0182] 以上に開示された実施形態は、例えば、以下の態様を含む。

[0183] （付記１）

処理チャンバと、前記処理チャンバ内にて基板支持面および前記基板支持面を囲むように設けられ、リングを支持するリング支持面を含む基板支持部と、を有する処理モジュールと、

前記処理モジュールに接続され、前記リング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、

前記リングを温度調整可能な温度調整部と、

制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記処理モジュールに前記リングを搬入する前に、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、

前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う、

基板処理システム。

（付記２）

前記リングは交換用のリングであり、

前記制御部は、前記処理モジュールに交換用の前記リングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記リングを搬出する工程を有する、

付記１または２に記載の基板処理システム。

（付記３）

前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記リングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記リングを搬出する、

付記２に記載の基板処理システム。

（付記４）

前記リングは、前記リング支持面に設けられる第１のリングと、前記第１のリングを囲み、且つ当該第１のリングと平面視で下方において重複するように設けられる第２のリングと、を含み、

前記リングを温度調整する工程は、交換用の前記第１のリングを温度調整し、温度調整した交換用の前記第１のリングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する、

付記１乃至４のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記５）

前記リングは、前記リング支持面に設けられる第１のリングと、前記第１のリングを囲み、且つ当該第１のリングと平面視で下方において重複するように設けられる第２のリングと、を含み、

前記リングを温度調整する工程は、交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを温度調整し、温度調整した交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する、

付記１乃至５のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記６）

前記制御部は、前記処理モジュールに交換用の前記第１のリングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記第１のリングを搬出する工程を有する、

付記４に記載の基板処理システム。

（付記７）

前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記第１のリングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記第１のリングを搬出する、

付記６に記載の基板処理システム。

（付記８）

前記制御部は、前記処理モジュールに交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記第１のリングおよび前記第２のリングを搬出する工程を有する、

付記５に記載の基板処理システム。

（付記９）

使用済みの前記第１のリングおよび前記第２のリングを搬出する工程は、使用済みの前記第１のリングを搬出した後、使用済みの前記第２のリングを搬出し、

前記第１のリングおよび前記第２のリングを搬入する工程は、交換用の前記第２のリングを搬入した後、交換用の前記第２のリングを搬入する、

付記８に記載の基板処理システム。

（付記１０）

前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記第１のリングおよび使用済みの前記第２のリングを搬出する、

付記５に記載の基板処理システム。

（付記１１）

前記温度調整部は、前記第１のリングおよび前記第２のリングの各々を同

時に温度調整可能である、

付記５に記載の基板処理システム。

（付記１２）

前記温度調整部は、前記第１のリングを温度調整可能な第１温度調整装置と、前記第１のリングを温度調整可能な第２温度調整装置と、を有する、

付記１１に記載の基板処理システム。

（付記１３）

前記真空搬送モジュールに接続され、前記リングを複数収納可能なリング収納モジュールを有し、

前記温度調整部は、前記リング収納モジュールに設けられる、

付記１乃至１２のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記１４）

前記リング収納モジュールは、前記温度調整部と、複数の前記リングを収納するカゴと、前記リングの位置合わせを行う位置合わせ装置と、を並べて配置している、

付記１３に記載の基板処理システム。

（付記１５）

前記制御部は、前記搬送ロボットにより前記カゴに収納されている前記リングを取り出して前記温度調整部に搬入する工程と、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、温度調整後の前記リングを前記位置合わせ装置に搬入して前記位置合わせを行う工程と、をこの順に行う、

付記１４に記載の基板処理システム。

（付記１６）

前記温度調整部は、前記リングを搬入する対象の前記処理モジュールの前記基板支持部の温度から１０℃以内の範囲の温度に、前記リングを温度調整する、

付記１乃至１５のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記１７）

前記温度調整部は、前記リングを搬入する対象の前記処理モジュールの前記基板支持部の流路を流通する熱交換媒体の温度から１０℃以内の範囲の温度に、前記リングを温度調整する、

付記１乃至１６のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記１８）

前記温度調整部は、１つの前記リングを収納する温度調整室を有し、かつ前記温度調整室を閉塞して前記リングを温度調整可能な筐体部を有する、

付記１乃至１７のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記１９）

前記搬送ロボットは、前記基板支持部に載置された前記リングの位置を検出する位置検出センサを有し、

前記制御部は、前記位置検出センサで検出した前記リングに位置ずれがあるか否かを判定し、前記リングの位置ずれがある場合に前記リングの位置を調整する、

付記１乃至１８のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記２０）

前記制御部は、搬出された使用済の前記リングを前記温度調整部に搬入する工程と、使用済の前記リングを前記温度調整部により温度調整しながら前記リングの付着物を除去する工程と、付着物を除去した前記リングを前記処理モジュールに搬入する工程と、をこの順に行う、

付記１乃至１９のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記２１）

前記制御部は、搬出された使用済の前記リングを前記温度調整部に搬入する工程と、前記温度調整部により使用済の前記リングの付着物を除去した後、当該リングを温度調整する工程と、付着物を除去した前記リングを前記処理モジュールに搬入する工程と、をこの順に行う、

付記１乃至１９のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記２２）

前記真空搬送モジュールに接続されるロードロックモジュールと、

前記ロードロックモジュールを介して前記真空搬送モジュールに接続される大気搬送モジュールと、

前記大気搬送モジュールに接続されるロードポートと、

前記ロードポートに載置されるリング収納容器と、をさらに有し、

前記リングは交換用のリングであり、

前記制御部は、前記大気搬送モジュールから前記処理モジュールに前記リング収納容器に収納された交換用の前記リングを搬送する際に、交換用の前記リングを前記温度調整部に搬入する工程と、前記温度調整部により交換用の前記リングを温度調整する工程と、前記温度調整部により温度調整後の交換用の前記リングを搬送して前記処理モジュールに搬入する工程と、をこの順に行う、

付記１乃至２１のいずれか１項に記載の基板処理システム。

（付記２３）

前記リングは、前記基板支持面を囲むように設けられる第１のリングと、前記第１のリングを囲み且つ当該第１のリングと平面視で下方において重複するように設けられる第２のリングと、を含み、

前記リングを温度調整する工程は、交換用の前記第１のリングを温度調整し、温度調整した交換用の前記第１のリングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する、

付記２２に記載の基板処理システム。

（付記２４）

前記制御部は、交換用の前記第１のリングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記第１のリングを搬出する工程を有する、

付記２３に記載の基板処理システム。

（付記２５）

前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記第１のリングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記第１のリングの搬出

する、

付記２４に記載の基板処理システム。

（付記２６）

処理チャンバと、前記処理チャンバ内にて基板支持面および前記基板支持面を囲むように設けられ、リングを支持するリング支持面を含む基板支持部と、を有する処理モジュールと、

前記処理モジュールに接続され、前記リング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、

前記リングを温度調整可能な温度調整部と、

制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記リング支持面に前記リングを載置する前に、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、

前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う、

基板処理システム。

（付記２７）

処理チャンバと、前記処理チャンバ内にて基板支持面および前記基板支持面を囲むように設けられ、リングを支持するリング支持面を含む基板支持部と、を有する処理モジュールに、前記リングを搬入する搬送方法であって、

前記処理モジュールに接続される真空搬送モジュールの搬送ロボットにより、前記真空搬送モジュールに接続される温度調整部に前記リングを搬入する工程と、

前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、

前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う、

搬送方法。

[0184] なお、上記実施形態に挙げた構成等に、その他の要素との組み合わせ等、

ここで示した構成に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更することが可能であり、その応用形態に応じて適切に定めることができる。また、複数の実施形態に記載された事項は、矛盾しない範囲で他の構成も取りうることができ、また、矛盾しない範囲で組み合わせることができる。

[0185] 例えば、上記実施形態では、容量結合型のプラズマ装置を例に説明したが、これに限定されるものではなく、他のプラズマ装置に適用されてもよい。例えば、容量結合型のプラズマ装置に代えて、誘導結合型のプラズマ（Inductively-coupled plasma：ＩＣＰ）装置が用いられてもよい。この場合、誘導結合型のプラズマ装置は、アンテナおよび下部電極を含む。下部電極は、基板支持部内に配置され、アンテナは、チャンバの上部または上方に配置される。そして、ＲＦ生成器は、アンテナに結合され、ＤＣ生成器は、下部電極に結合される。従って、ＲＦ生成器は、容量結合型のプラズマ装置の上部電極、または、誘導結合型のプラズマ装置のアンテナに結合される。すなわち、ＲＦ生成器は、プラズマ処理チャンバ１０に結合される。

[0186] 本願は、日本特許庁に２０２２年１０月７日に出願された基礎出願２０２２－１６２６０８号の優先権を主張するものであり、その全内容を参照によりここに援用する。

## 符号の説明

[0187]

| | |
|---|---|
| １１、１６ | 基板支持部 |
| ６１ | 温度調整部 |
| １１３、２２０ | リング |
| ＣＵ | 制御部 |
| ＰＭ１～ＰＭ７ | 処理モジュール |
| ＰＳ | 基板処理システム |
| ＴＭ | 真空搬送モジュール |
| ＴＲ１、ＴＲ２ | 搬送ロボット |
| Ｗ | 基板 |

# 請求の範囲

[請求項1] 処理チャンバと、前記処理チャンバ内にて基板支持面および前記基板支持面を囲むように設けられ、リングを支持するリング支持面を含む基板支持部と、を有する処理モジュールと、

前記処理モジュールに接続され、前記リング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、

前記リングを温度調整可能な温度調整部と、

制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記処理モジュールに前記リングを搬入する前に、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、

前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う、

基板処理システム。

[請求項2] 前記リングは交換用のリングであり、

前記制御部は、前記処理モジュールに交換用の前記リングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記リングを搬出する工程を有する、

請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項3] 前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記リングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記リングを搬出する、

請求項２に記載の基板処理システム。

[請求項4] 前記リングは、前記リング支持面に設けられる第１のリングと、前記第１のリングを囲み、且つ当該第１のリングと平面視で下方において重複するように設けられる第２のリングと、を含み、

前記リングを温度調整する工程は、交換用の前記第１のリングを温度調整し、温度調整した交換用の前記第１のリングを前記搬送ロボッ

トにより搬送して前記基板支持部に載置する、

請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項5] 前記リングは、前記リング支持面に設けられる第１のリングと、前記第１のリングを囲み、且つ当該第１のリングと平面視で下方において重複するように設けられる第２のリングと、を含み、

前記リングを温度調整する工程は、交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを温度調整し、温度調整した交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する、

請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項6] 前記制御部は、前記処理モジュールに交換用の前記第１のリングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記第１のリングを搬出する工程を有する、

請求項４に記載の基板処理システム。

[請求項7] 前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記第１のリングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記第１のリングを搬出する、

請求項６に記載の基板処理システム。

[請求項8] 前記制御部は、前記処理モジュールに交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記第１のリングおよび前記第２のリングを搬出する工程を有する、

請求項５に記載の基板処理システム。

[請求項9] 使用済みの前記第１のリングおよび前記第２のリングを搬出する工程は、使用済みの前記第１のリングを搬出した後、使用済みの前記第２のリングを搬出し、

前記第１のリングおよび前記第２のリングを搬入する工程は、交換用の前記第２のリングを搬入した後、交換用の前記第２のリングを搬

入する、

請求項８に記載の基板処理システム。

[請求項10] 前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記第１のリングおよび交換用の前記第２のリングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記第１のリングおよび使用済みの前記第２のリングを搬出する、

請求項５に記載の基板処理システム。

[請求項11] 前記温度調整部は、前記第１のリングおよび前記第２のリングの各々を同時に温度調整可能である、

請求項５に記載の基板処理システム。

[請求項12] 前記温度調整部は、前記第１のリングを温度調整可能な第１温度調整装置と、前記第１のリングを温度調整可能な第２温度調整装置と、を有する、

請求項１１に記載の基板処理システム。

[請求項13] 前記真空搬送モジュールに接続され、前記リングを複数収納可能なリング収納モジュールを有し、

前記温度調整部は、前記リング収納モジュールに設けられる、

請求項１乃至１２のいずれか１項に記載の基板処理システム。

[請求項14] 前記リング収納モジュールは、前記温度調整部と、複数の前記リングを収納するカゴと、前記リングの位置合わせを行う位置合わせ装置と、を並べて配置している、

請求項１３に記載の基板処理システム。

[請求項15] 前記制御部は、前記搬送ロボットにより前記カゴに収納されている前記リングを取り出して前記温度調整部に搬入する工程と、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、温度調整後の前記リングを前記位置合わせ装置に搬入して前記位置合わせを行う工程と、をこの順に行う、

請求項１４に記載の基板処理システム。

[請求項16] 前記温度調整部は、前記リングを搬入する対象の前記処理モジュールの前記基板支持部の温度から１０℃以内の範囲の温度に、前記リングを温度調整する、

請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の基板処理システム。

[請求項17] 前記温度調整部は、前記リングを搬入する対象の前記処理モジュールの前記基板支持部の流路を流通する熱交換媒体の温度から１０℃以内の範囲の温度に、前記リングを温度調整する、

請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の基板処理システム。

[請求項18] 前記温度調整部は、１つの前記リングを収納する温度調整室を有し、かつ前記温度調整室を閉塞して前記リングを温度調整可能な筐体部を有する、

請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の基板処理システム。

[請求項19] 前記搬送ロボットは、前記基板支持部に載置された前記リングの位置を検出する位置検出センサを有し、

前記制御部は、前記位置検出センサで検出した前記リングに位置ずれがあるか否かを判定し、前記リングの位置ずれがある場合に前記リングの位置を調整する、

請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の基板処理システム。

[請求項20] 前記制御部は、搬出された使用済の前記リングを前記温度調整部に搬入する工程と、使用済の前記リングを前記温度調整部により温度調整しながら前記リングの付着物を除去する工程と、付着物を除去した前記リングを前記処理モジュールに搬入する工程と、をこの順に行う、

請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項21] 前記制御部は、搬出された使用済の前記リングを前記温度調整部に搬入する工程と、前記温度調整部により使用済の前記リングの付着物を除去した後、当該リングを温度調整する工程と、付着物を除去した前記リングを前記処理モジュールに搬入する工程と、をこの順に行う

、

請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項22] 前記真空搬送モジュールに接続されるロードロックモジュールと、

前記ロードロックモジュールを介して前記真空搬送モジュールに接続される大気搬送モジュールと、

前記大気搬送モジュールに接続されるロードポートと、

前記ロードポートに載置されるリング収納容器と、をさらに有し、

前記リングは交換用のリングであり、

前記制御部は、前記大気搬送モジュールから前記処理モジュールに前記リング収納容器に収納された交換用の前記リングを搬送する際に、交換用の前記リングを前記温度調整部に搬入する工程と、前記温度調整部により交換用の前記リングを温度調整する工程と、前記温度調整部により温度調整後の交換用の前記リングを搬送して前記処理モジュールに搬入する工程と、をこの順に行う、

請求項１乃至３のいずれか１項に記載の基板処理システム。

[請求項23] 前記リングは、前記基板支持面を囲むように設けられる第１のリングと、前記第１のリングを囲み且つ当該第１のリングと平面視で下方において重複するように設けられる第２のリングと、を含み、

前記リングを温度調整する工程は、交換用の前記第１のリングを温度調整し、温度調整した交換用の前記第１のリングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する、

請求項２２に記載の基板処理システム。

[請求項24] 前記制御部は、交換用の前記第１のリングを搬入する前に、前記基板支持部に支持された使用済みの前記第１のリングを搬出する工程を有する、

請求項２３に記載の基板処理システム。

[請求項25] 前記制御部は、前記温度調整部により交換用の前記第１のリングを温度調整している間に、前記処理モジュールの使用済みの前記第１の

リングの搬出する、

請求項２４に記載の基板処理システム。

[請求項26] 処理チャンバと、前記処理チャンバ内にて基板支持面および前記基板支持面を囲むように設けられ、リングを支持するリング支持面を含む基板支持部と、を有する処理モジュールと、

前記処理モジュールに接続され、前記リング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、

前記リングを温度調整可能な温度調整部と、

制御部と、を含み、

前記制御部は、

前記リング支持面に前記リングを載置する前に、前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、

前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う、

基板処理システム。

[請求項27] 処理チャンバと、前記処理チャンバ内にて基板支持面および前記基板支持面を囲むように設けられ、リングを支持するリング支持面を含む基板支持部と、を有する処理モジュールに、前記リングを搬入する搬送方法であって、

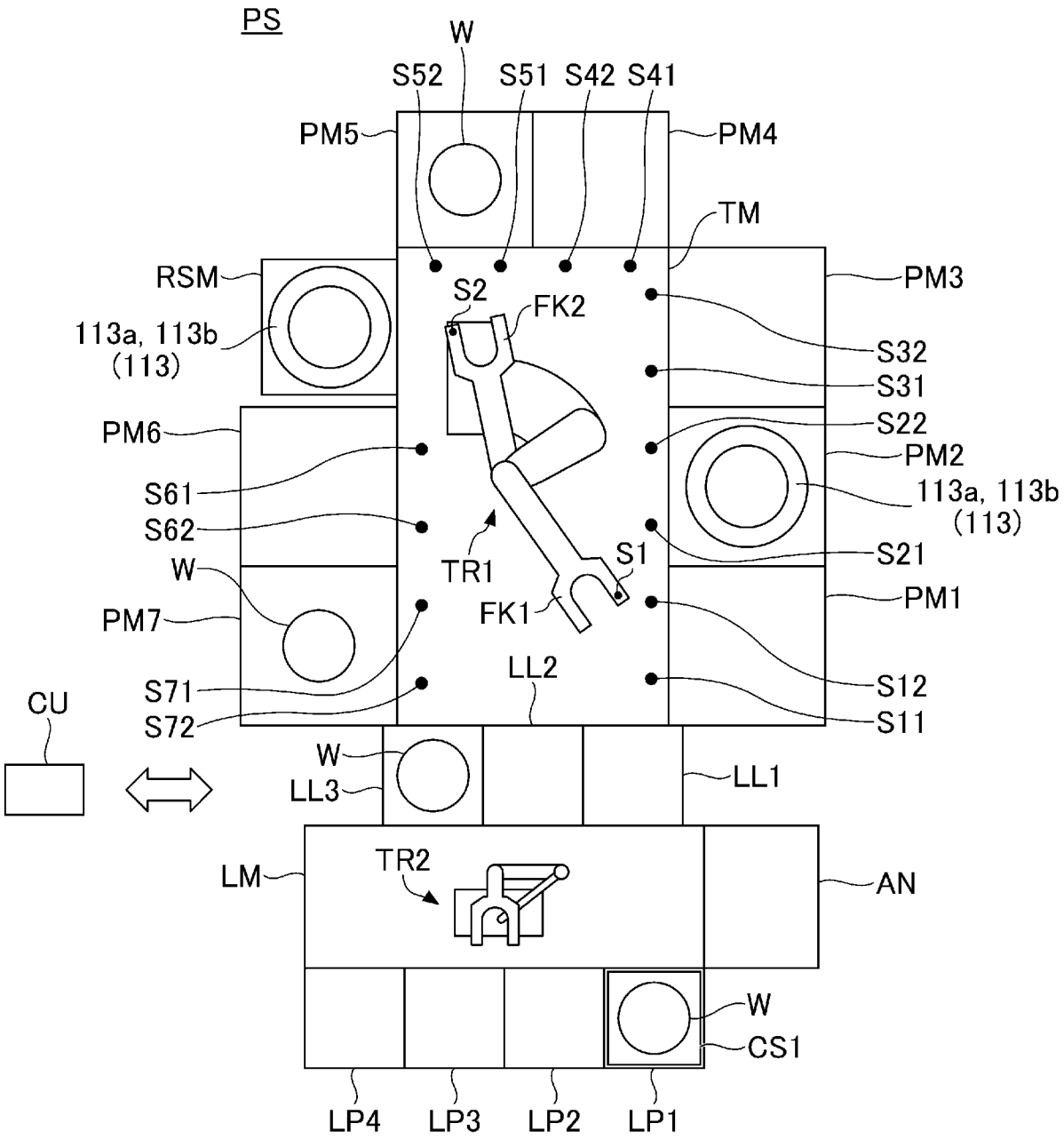
前記処理モジュールに接続される真空搬送モジュールの搬送ロボットにより、前記真空搬送モジュールに接続される温度調整部に前記リングを搬入する工程と、

前記温度調整部により前記リングを温度調整する工程と、

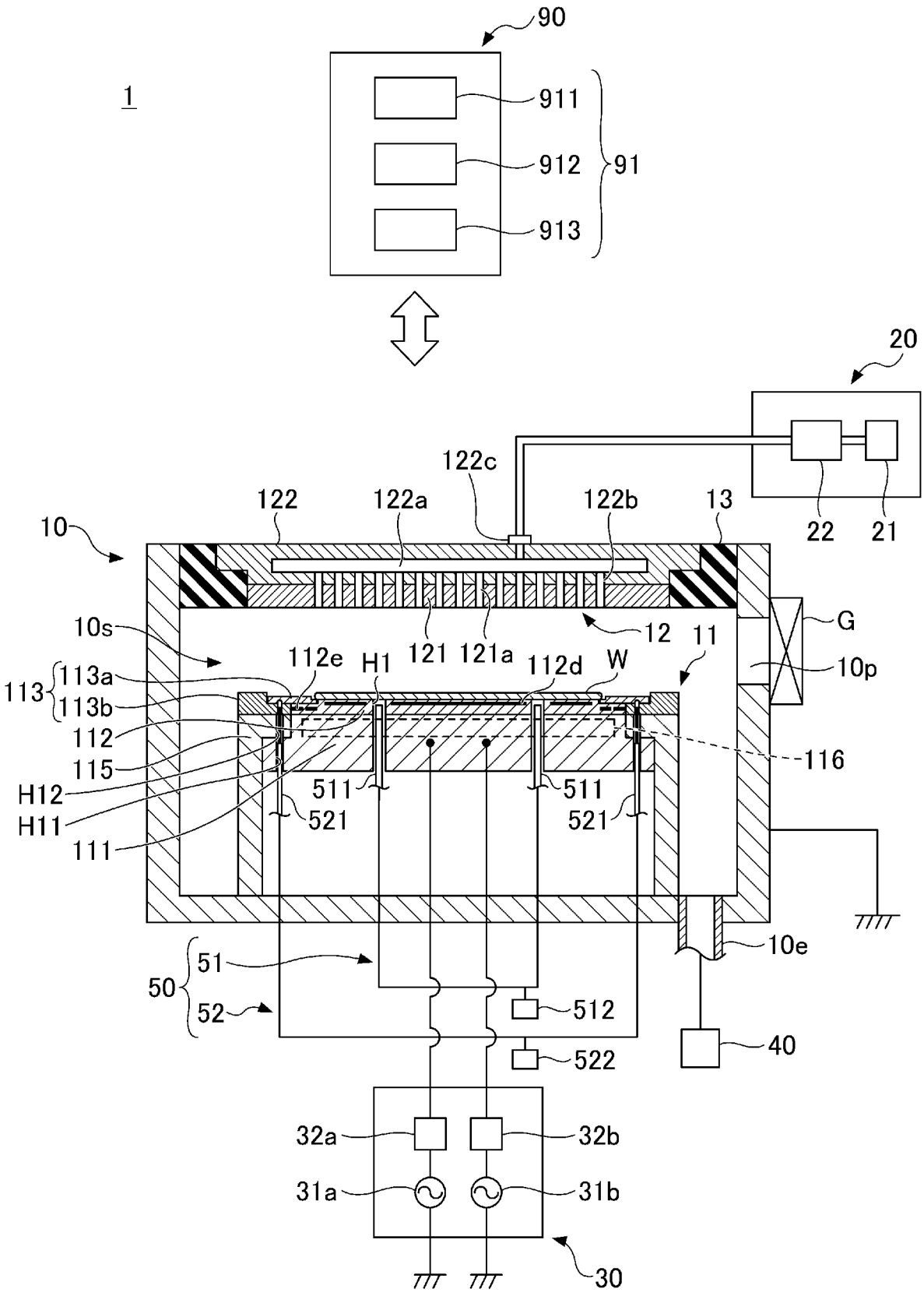
前記温度調整部で温度調整した前記リングを前記搬送ロボットにより搬送して前記基板支持部に載置する工程と、をこの順に行う、

搬送方法。

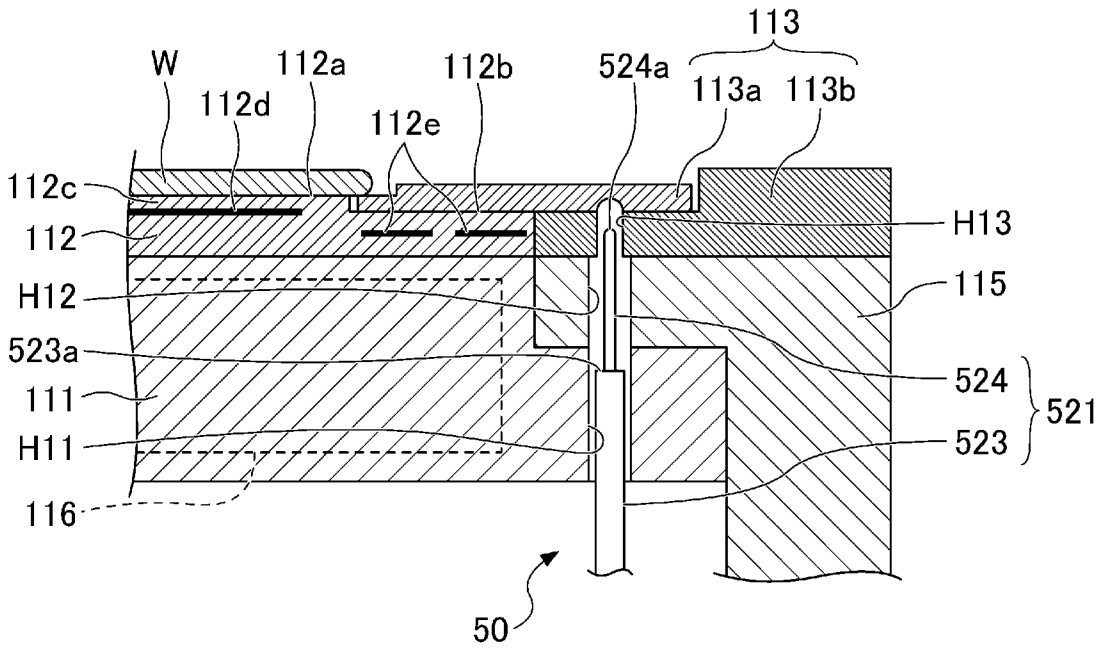
[図1]


PS
W
S52
S51
S42
S41
PM5
PM4
TM
RSM
PM3
S2
FK2
113a, 113b
(113)
S32
S31
PM6
S22
PM2
S61
113a, 113b
(113)
S62
S1
S21
W
TR1
FK1
PM7
PM1
S71
LL2
S12
CU
S72
S11
W
LL3
LL1
LM
TR2
AN
W
CS1
LP4
LP3
LP2
LP1

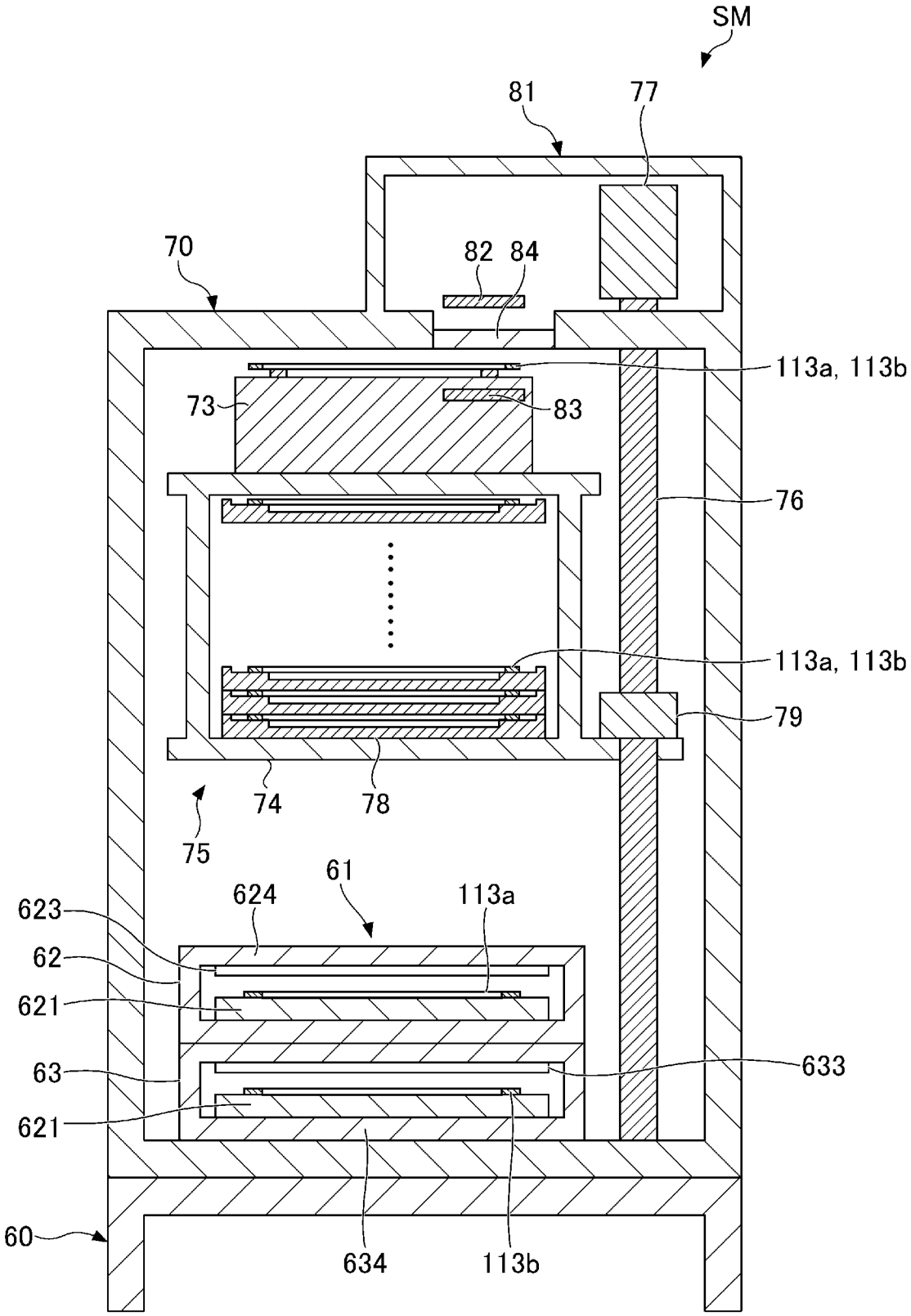
[図2]


1
90
911
912
913
91
20
22
21
122c
122
122a
122b
13
10
10s
12
11
G
10p
121
121a
112e
H1
112d
W
113
113a
113b
112
115
H12
H11
111
116
511
521
511
521
10e
50
51
52
512
522
40
32a
32b
31a
31b
30

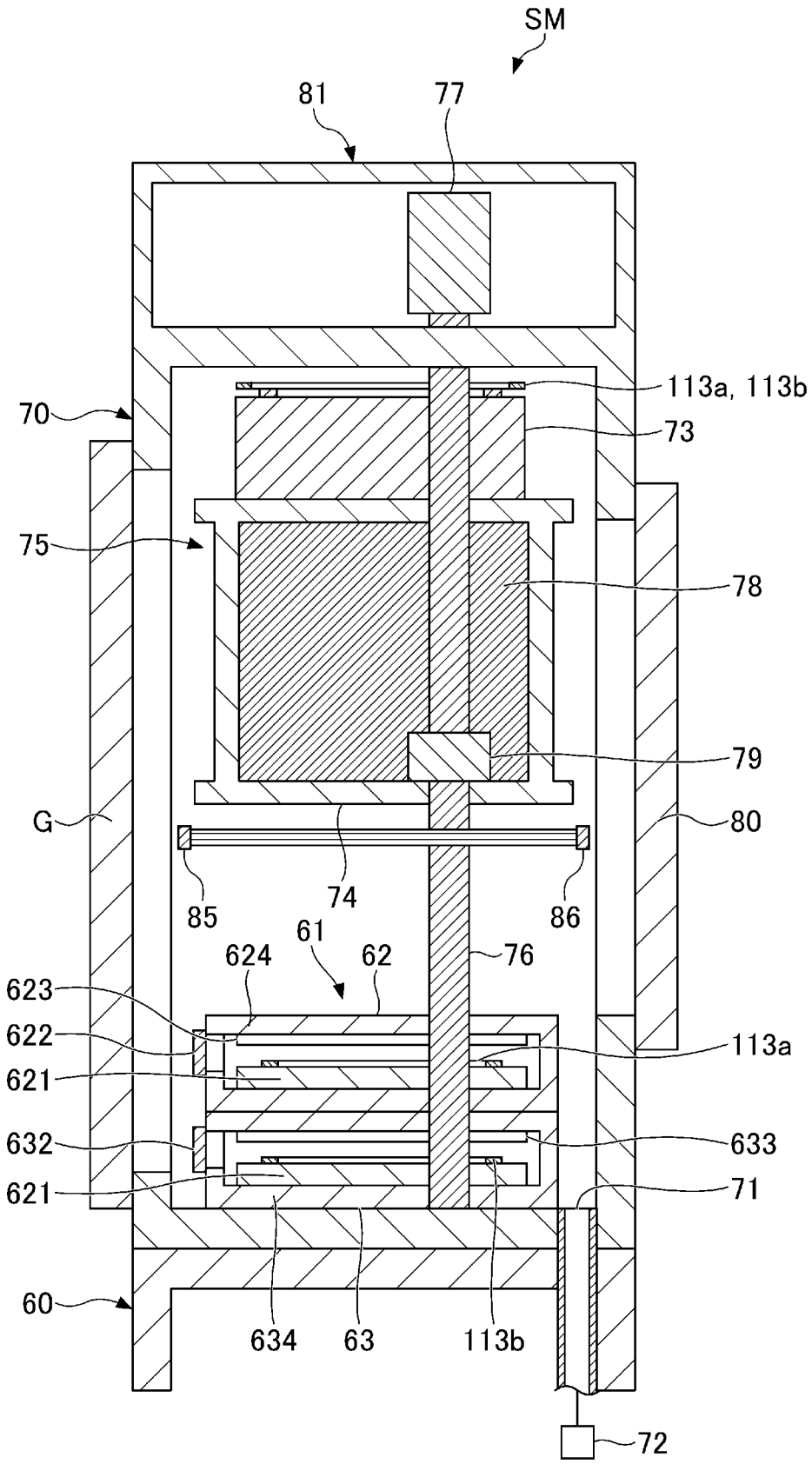
[図3]


W
112a
112b
524a
113
113a
113b
112d
112e
112c
112
H12
523a
111
H11
116
H13
115
524
523
521
50

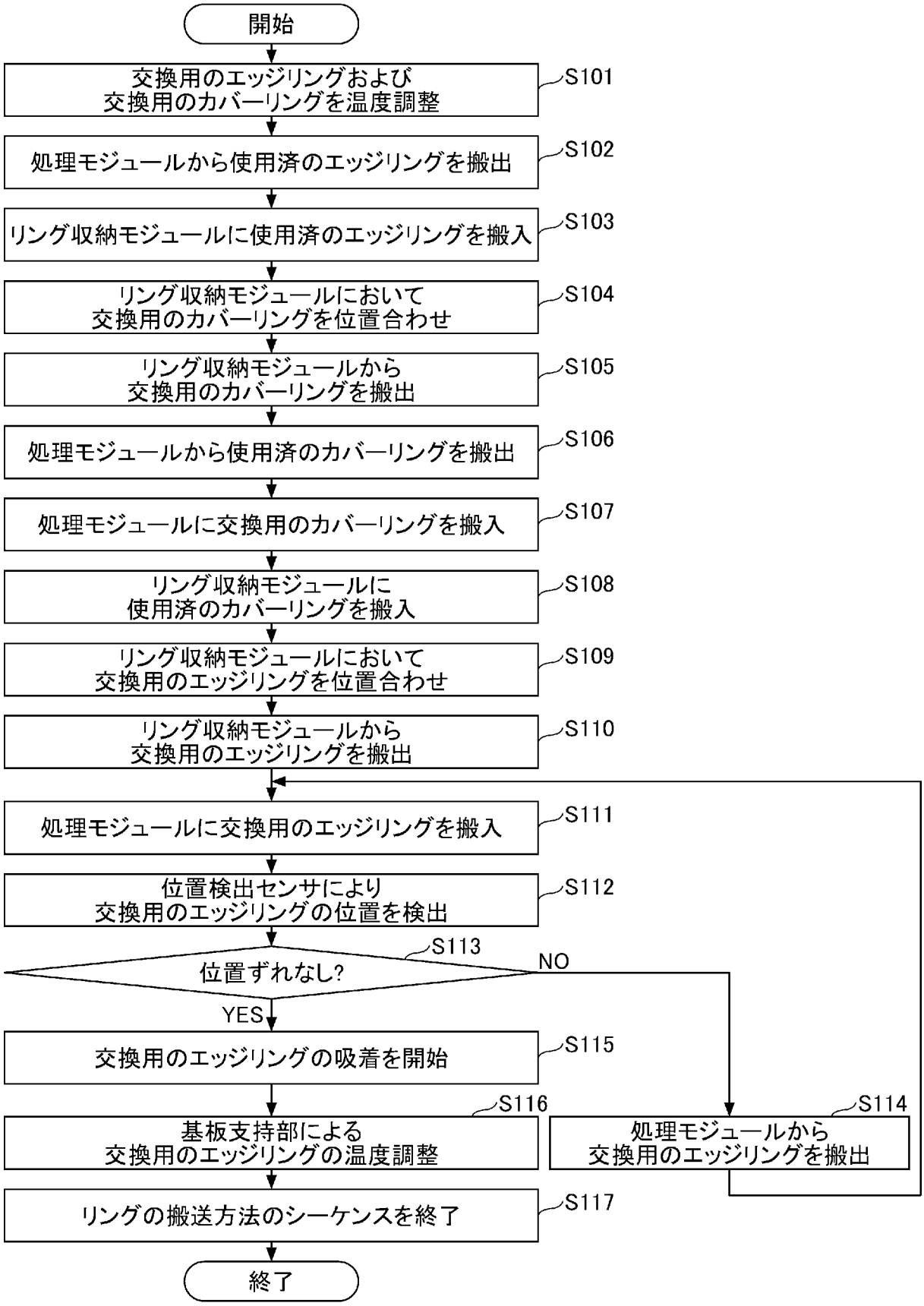
[図4]


SM
81
77
70
82
84
113a, 113b
73
83
76
113a, 113b
79
74
78
75
61
624
113a
623
62
621
63
633
621
60
634
113b

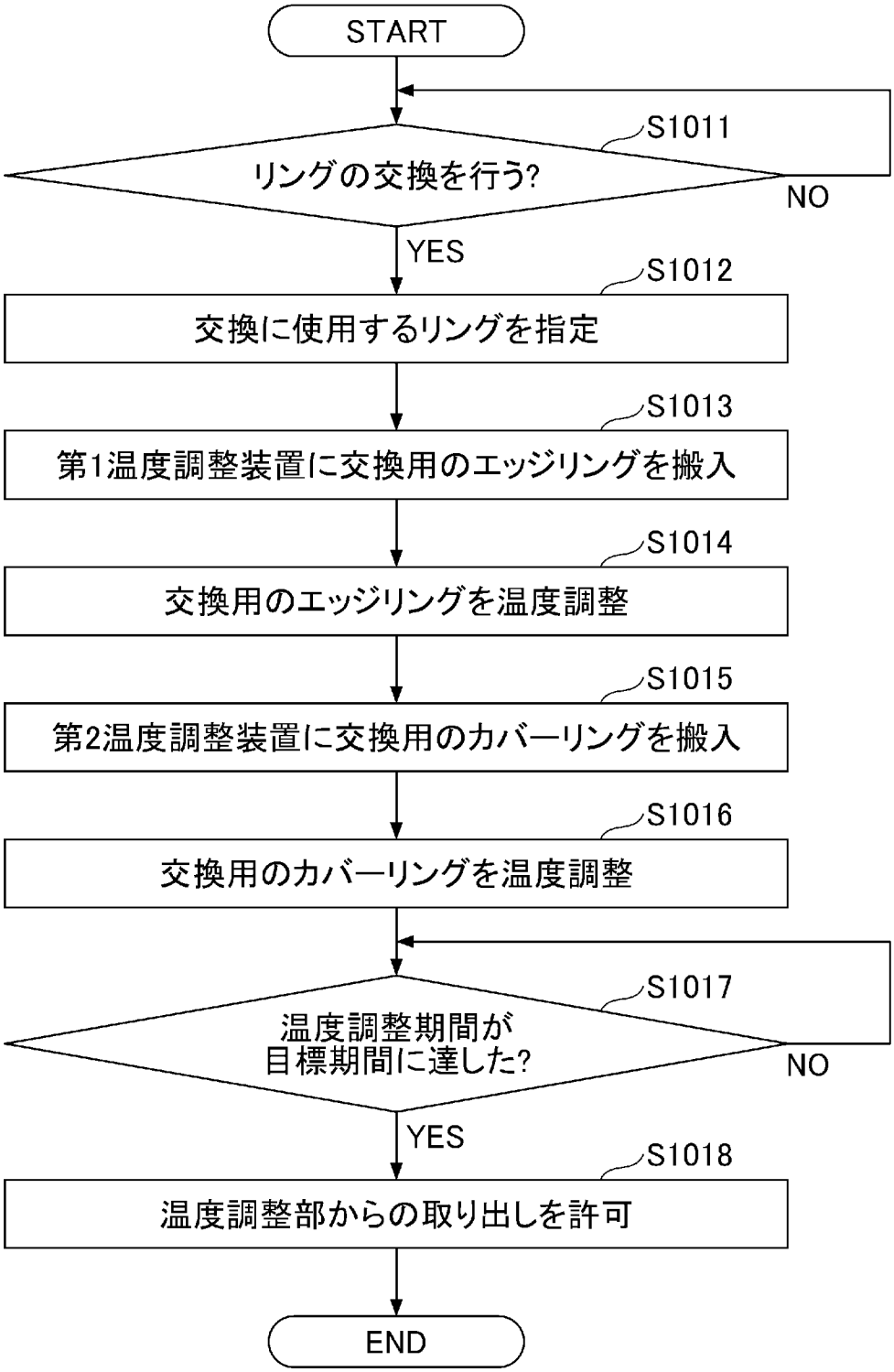
[図5]


SM
81
77
113a, 113b
70
73
75
78
79
G
80
74
85
86
61
624
62
76
623
622
621
113a
632
633
621
71
60
634
63
113b
72

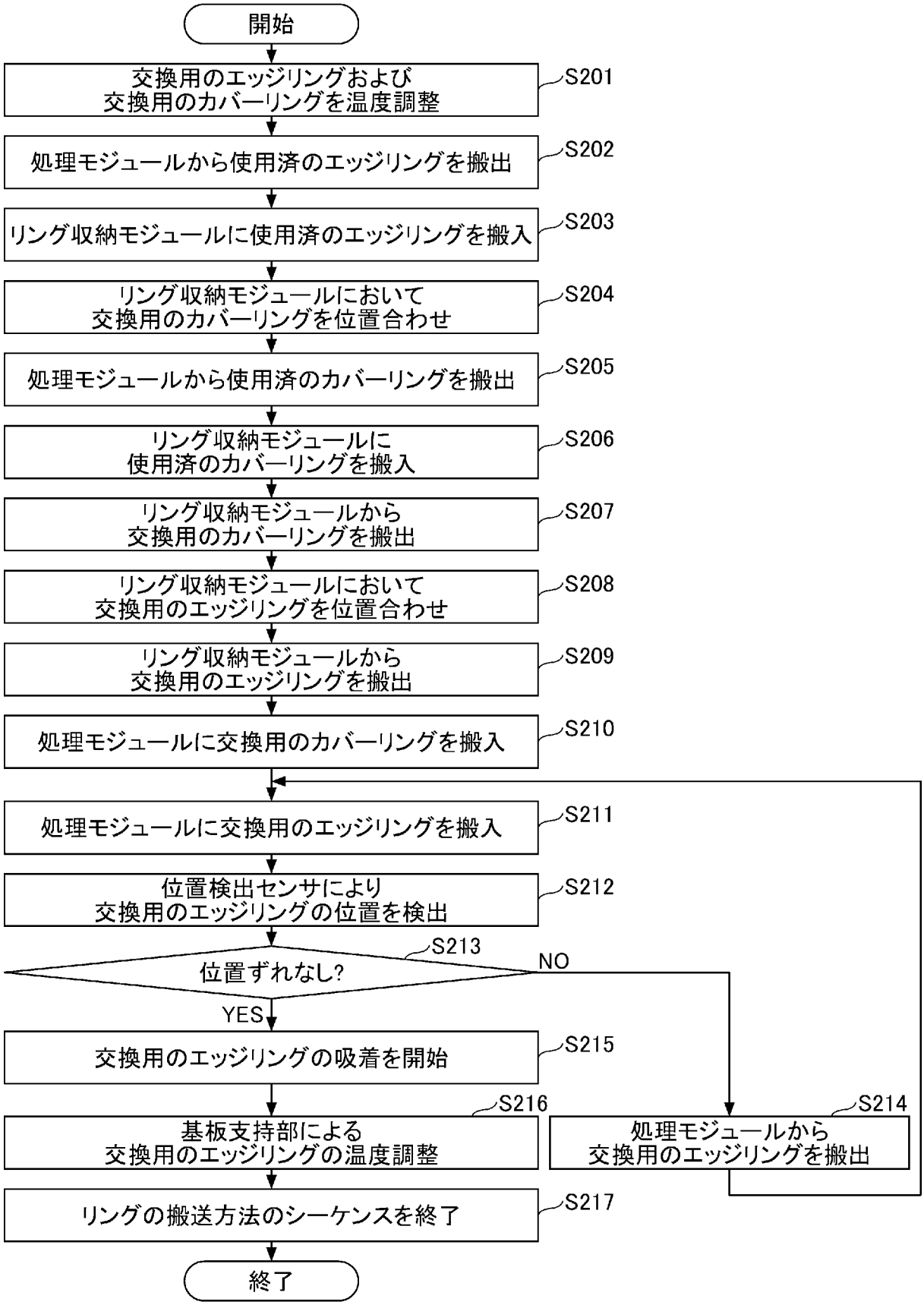
[図6]


開始
交換用のエッジリングおよび
交換用のカバーリングを温度調整
S101
処理モジュールから使用済のエッジリングを搬出
S102
リング収納モジュールに使用済のエッジリングを搬入
S103
リング収納モジュールにおいて
交換用のカバーリングを位置合わせ
S104
リング収納モジュールから
交換用のカバーリングを搬出
S105
処理モジュールから使用済のカバーリングを搬出
S106
処理モジュールに交換用のカバーリングを搬入
S107
リング収納モジュールに
使用済のカバーリングを搬入
S108
リング収納モジュールにおいて
交換用のエッジリングを位置合わせ
S109
リング収納モジュールから
交換用のエッジリングを搬出
S110
処理モジュールに交換用のエッジリングを搬入
S111
位置検出センサにより
交換用のエッジリングの位置を検出
S112
位置ずれなし?
S113
NO
YES
交換用のエッジリングの吸着を開始
S115
基板支持部による
交換用のエッジリングの温度調整
S116
処理モジュールから
交換用のエッジリングを搬出
S114
リングの搬送方法のシーケンスを終了
S117
終了

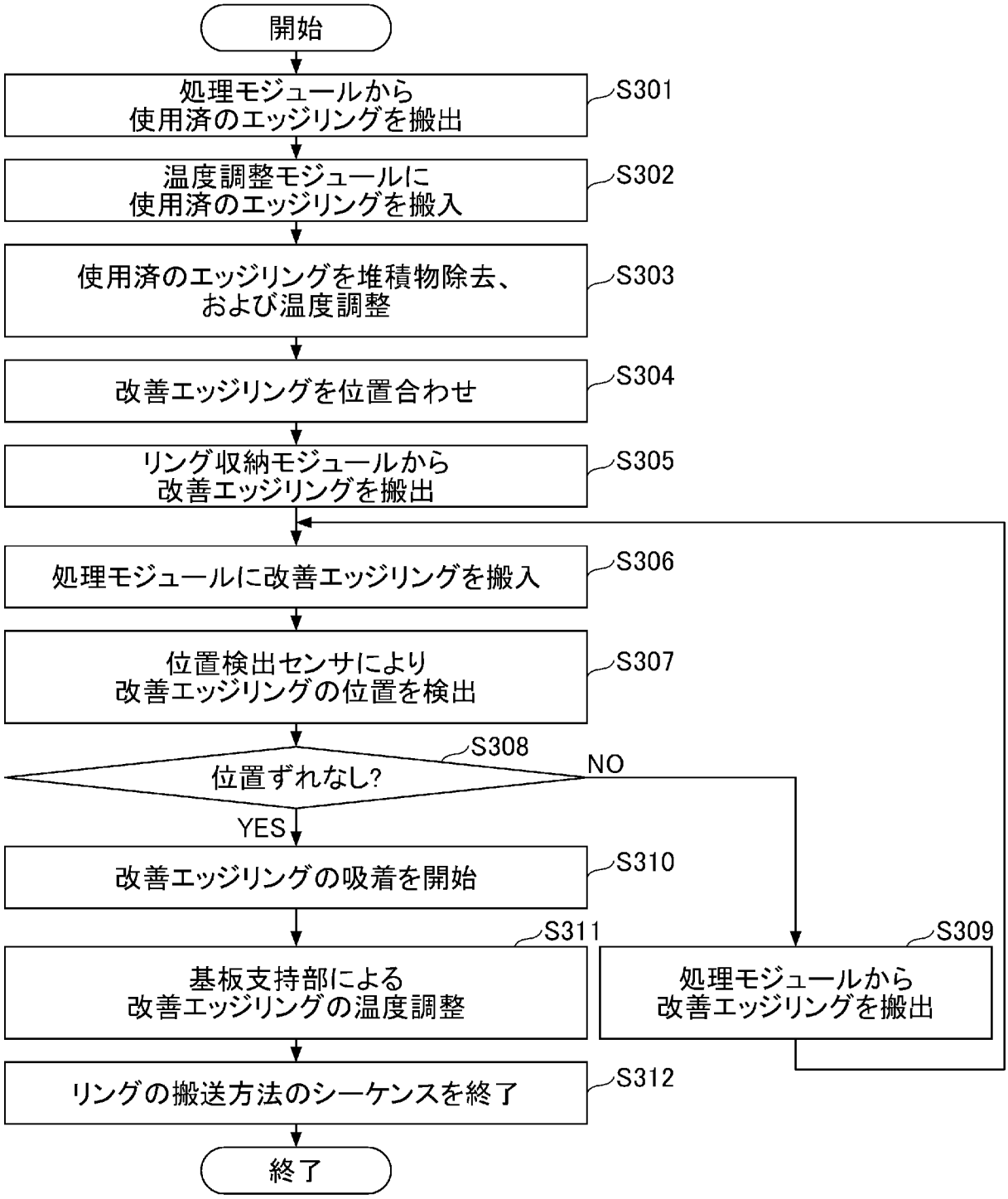
[図7]


START
S1011
リングの交換を行う?
NO
YES
S1012
交換に使用するリングを指定
S1013
第1温度調整装置に交換用のエッジリングを搬入
S1014
交換用のエッジリングを温度調整
S1015
第2温度調整装置に交換用のカバーリングを搬入
S1016
交換用のカバーリングを温度調整
S1017
温度調整期間が
目標期間に達した?
NO
YES
S1018
温度調整部からの取り出しを許可
END

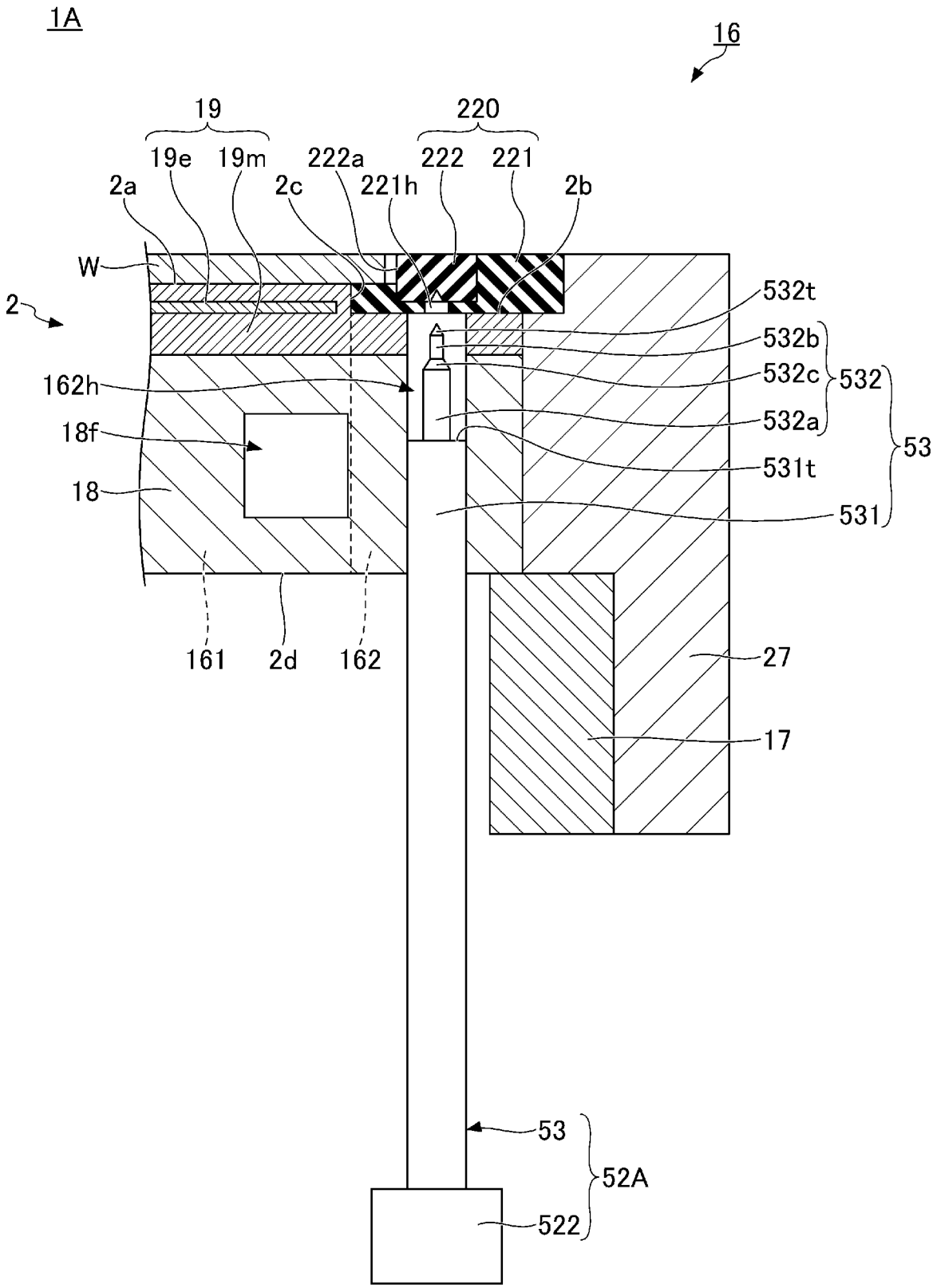
[図8]


開始
交換用のエッジリングおよび
交換用のカバーリングを温度調整
S201
処理モジュールから使用済のエッジリングを搬出
S202
リング収納モジュールに使用済のエッジリングを搬入
S203
リング収納モジュールにおいて
交換用のカバーリングを位置合わせ
S204
処理モジュールから使用済のカバーリングを搬出
S205
リング収納モジュールに
使用済のカバーリングを搬入
S206
リング収納モジュールから
交換用のカバーリングを搬出
S207
リング収納モジュールにおいて
交換用のエッジリングを位置合わせ
S208
リング収納モジュールから
交換用のエッジリングを搬出
S209
処理モジュールに交換用のカバーリングを搬入
S210
処理モジュールに交換用のエッジリングを搬入
S211
位置検出センサにより
交換用のエッジリングの位置を検出
S212
位置ずれなし?
S213
NO
YES
交換用のエッジリングの吸着を開始
S215
基板支持部による
交換用のエッジリングの温度調整
S216
処理モジュールから
交換用のエッジリングを搬出
S214
リングの搬送方法のシーケンスを終了
S217
終了

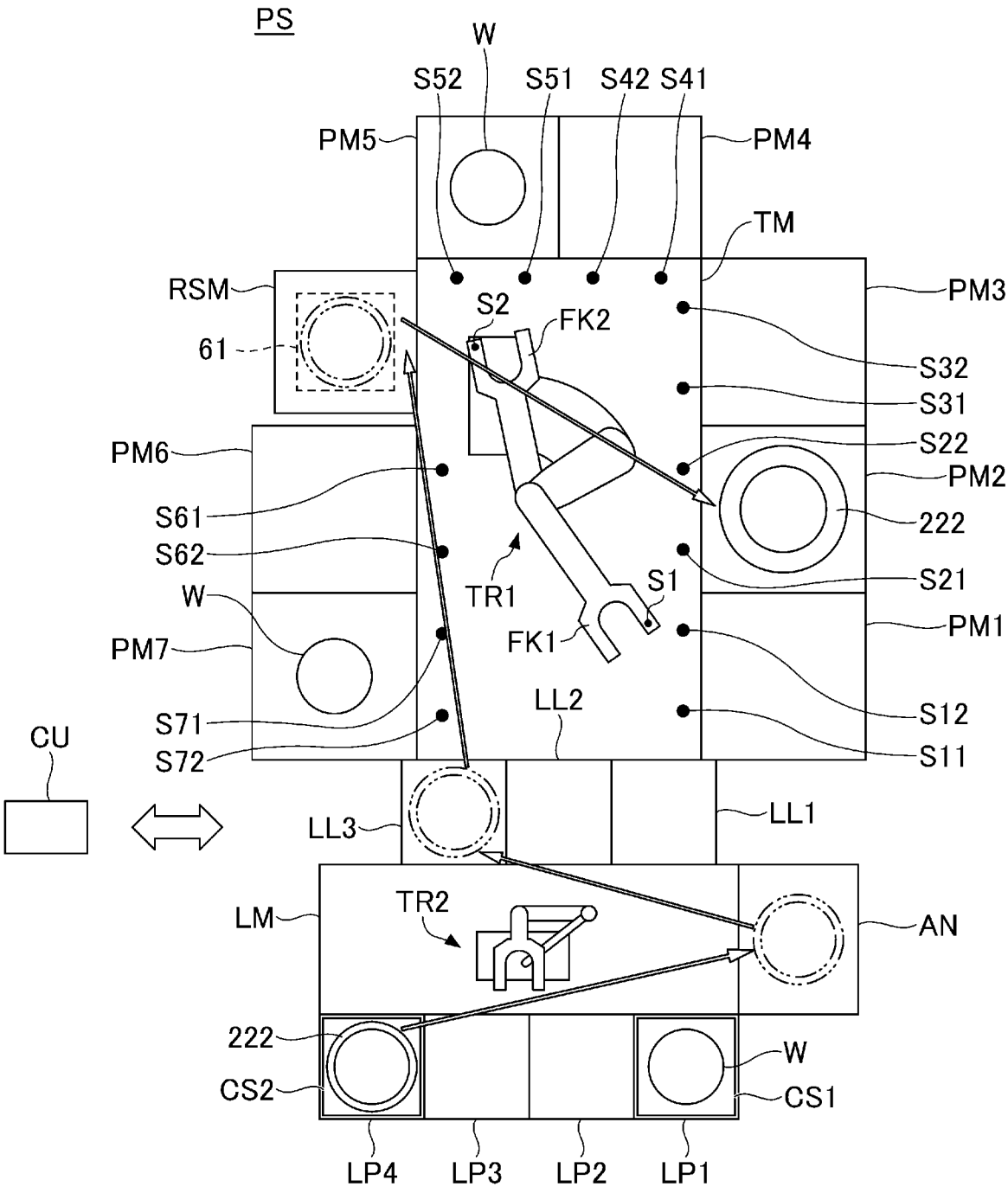
[図9]


開始
処理モジュールから
使用済のエッジリングを搬出
S301
温度調整モジュールに
使用済のエッジリングを搬入
S302
使用済のエッジリングを堆積物除去、
および温度調整
S303
改善エッジリングを位置合わせ
S304
リング収納モジュールから
改善エッジリングを搬出
S305
処理モジュールに改善エッジリングを搬入
S306
位置検出センサにより
改善エッジリングの位置を検出
S307
位置ずれなし?
S308
NO
YES
改善エッジリングの吸着を開始
S310
基板支持部による
改善エッジリングの温度調整
S311
処理モジュールから
改善エッジリングを搬出
S309
リングの搬送方法のシーケンスを終了
S312
終了

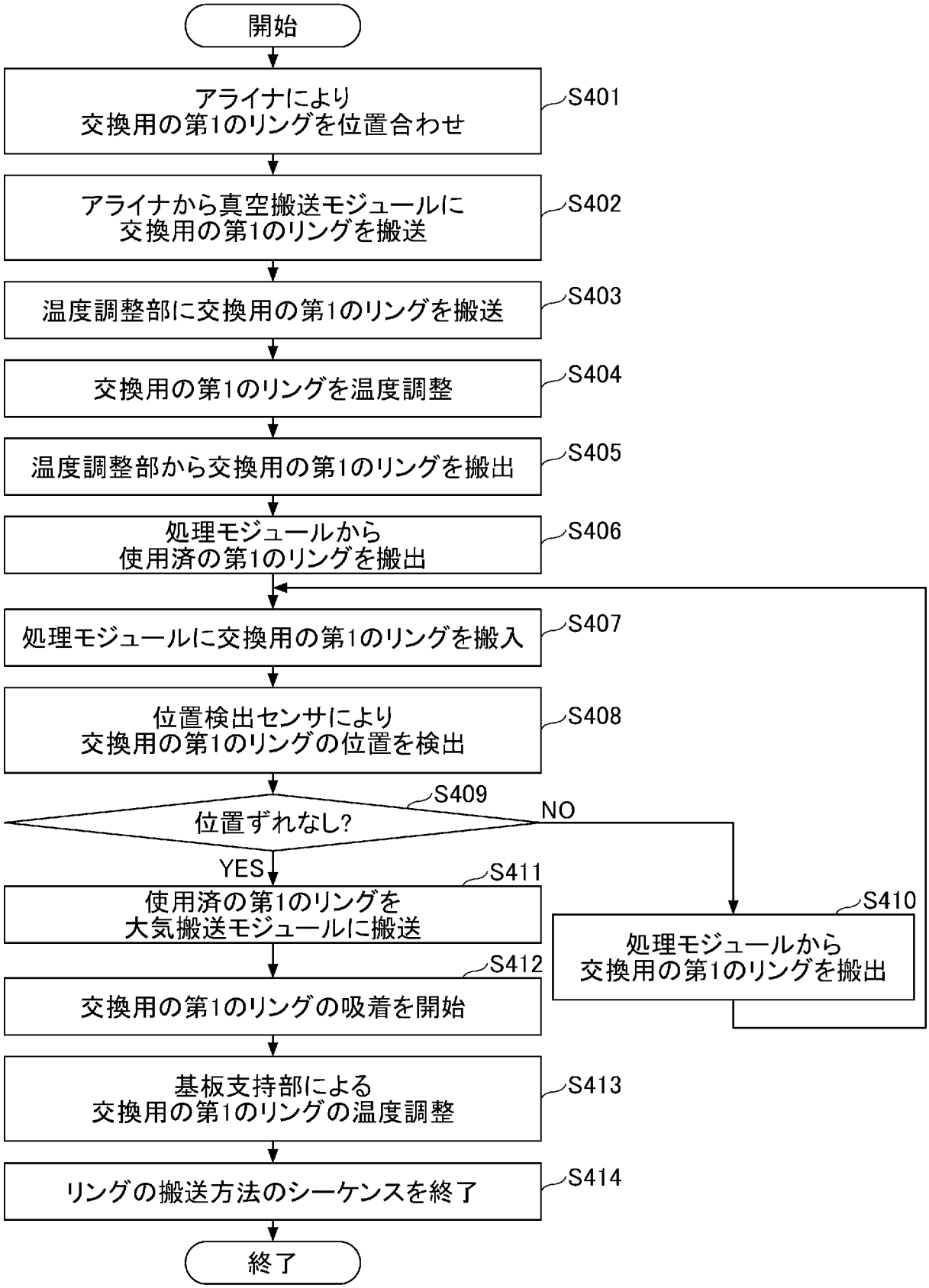
[図10]


1A
16
19
19e
19m
220
222a
222
221
2a
2c
221h
2b
W
2
532t
532b
532c
532
532a
162h
18f
531t
53
18
531
161
2d
162
27
17
53
52A
522

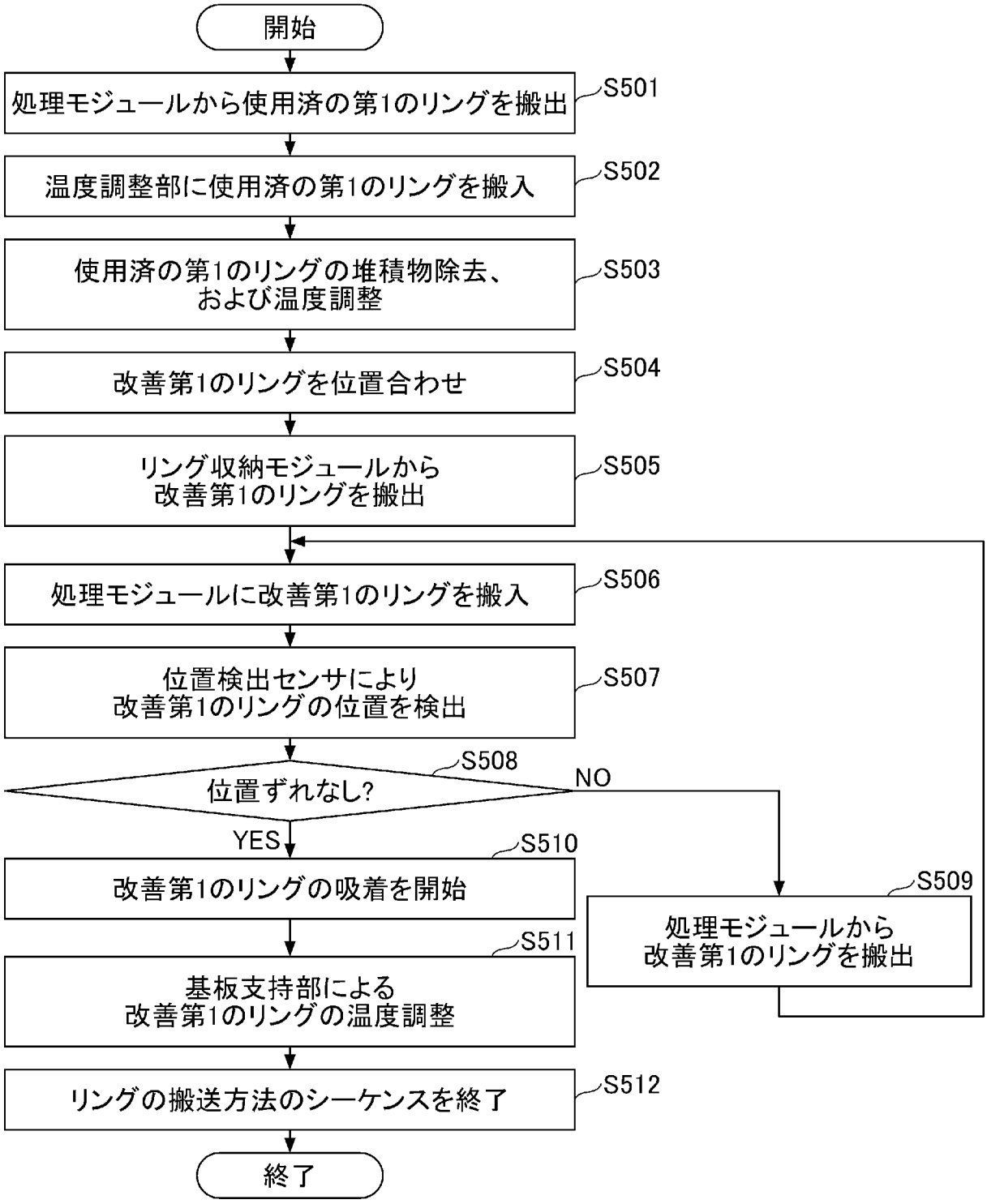
[図11]


PS
W
S52
S51
S42
S41
PM5
PM4
TM
RSM
PM3
S2
FK2
61
S32
S31
PM6
S22
PM2
S61
222
S62
TR1
S1
S21
W
PM1
PM7
FK1
LL2
S12
CU
S71
S11
S72
LL3
LL1
TR2
LM
AN
222
W
CS2
CS1
LP4
LP3
LP2
LP1

[図12]


開始
アライナにより
交換用の第1のリングを位置合わせ
S401
アライナから真空搬送モジュールに
交換用の第1のリングを搬送
S402
温度調整部に交換用の第1のリングを搬送
S403
交換用の第1のリングを温度調整
S404
温度調整部から交換用の第1のリングを搬出
S405
処理モジュールから
使用済の第1のリングを搬出
S406
処理モジュールに交換用の第1のリングを搬入
S407
位置検出センサにより
交換用の第1のリングの位置を検出
S408
位置ずれなし?
S409
NO
YES
使用済の第1のリングを
大気搬送モジュールに搬送
S411
処理モジュールから
交換用の第1のリングを搬出
S410
交換用の第1のリングの吸着を開始
S412
基板支持部による
交換用の第1のリングの温度調整
S413
リングの搬送方法のシーケンスを終了
S414
終了

[図13]


開始
処理モジュールから使用済の第1のリングを搬出
S501
温度調整部に使用済の第1のリングを搬入
S502
使用済の第1のリングの堆積物除去、
および温度調整
S503
改善第1のリングを位置合わせ
S504
リング収納モジュールから
改善第1のリングを搬出
S505
処理モジュールに改善第1のリングを搬入
S506
位置検出センサにより
改善第1のリングの位置を検出
S507
位置ずれなし?
S508
NO
YES
改善第1のリングの吸着を開始
S510
処理モジュールから
改善第1のリングを搬出
S509
基板支持部による
改善第1のリングの温度調整
S511
リングの搬送方法のシーケンスを終了
S512
終了

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2023/034920**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***H01L 21/677***(2006.01)i; ***H01L 21/3065***(2006.01)i
FI: H01L21/68 A; H01L21/302 101G

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/677; H01L21/3065

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | JP 2022-148699 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 06 October 2022 (2022-10-06)<br>paragraphs [0014]-[0027], [0072]-[0076], [0096], [0105], [0107]-[0113], fig. 1-5, 10, 12-13 | 1-2, 4-6, 8-9, 11, 16-17, 26 |
| Y | | 3, 7, 10, 19, 22-25 |
| A | | 12-15, 18, 20-21, 27 |
| Y | JP 2020-096149 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 18 June 2020 (2020-06-18)<br>paragraphs [0019]-[0020], [0033]-[0035], [0126], [0148]-[0152], fig. 1, 11 | 3, 7, 10, 19, 22-25 |
| A | | 1-2, 4-6, 8-9, 11-18, 20-21, 26-27 |
| Y | JP 2022-132087 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 07 September 2022 (2022-09-07)<br>paragraphs [0133], [0201]-[0209], fig. 1, 3, 24 | 19 |
| A | | 1-18, 20-27 |
| A | JP 08-111449 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 30 April 1996 (1996-04-30)<br>paragraphs [0045]-[0046], fig. 1, 4 | 1-27 |

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **15 November 2023** | **05 December 2023** |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br>**Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2023/034920**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2022-117671 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 12 August 2022 (2022-08-12)<br>paragraphs [0016], [0032]-[0039], [0110]-[0112], [0120], fig. 3-4, 22 | 1-27 |
| A | JP 2021-136359 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 13 September 2021 (2021-09-13)<br>paragraphs [0041]-[0042], [0055], [0090], fig. 1-2, 9 | 1-27 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2023/034920**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| JP 2022-148699 A | 06 October 2022 | US 2022/0310366 A1<br>paragraphs [0027]-[0042], [0094]-[0106], [0150]-[0154], [0169]-[0171], [0173]-[0180], fig. 1-5, 10, 12-13<br>CN 115132558 A<br>KR 10-2022-0133113 A<br>TW 202303672 A | |
| JP 2020-096149 A | 18 June 2020 | US 2020/0194296 A1<br>paragraphs [0050]-[0051], [0064]-[0066], [0178]-[0179], [0205]-[0210], fig. 1, 11<br>CN 111312576 A<br>KR 10-2020-0072402 A<br>TW 202030795 A | |
| JP 2022-132087 A | 07 September 2022 | US 2022/0277981 A1<br>paragraphs [0171], [0242]-[0251], fig. 1, 3, 24<br>KR 10-2022-0122496 A<br>CN 115050674 A<br>TW 202238803 A | |
| JP 08-111449 A | 30 April 1996 | US 5695564 A<br>page 8, line 52 to page 9, line 12, fig. 1, 4<br>KR 10-1996-0008969 A<br>TW 295677 B | |
| JP 2022-117671 A | 12 August 2022 | US 2022/0243336 A1<br>paragraphs [0040], [0057]-[0065], [0139]-[0142], [0150], fig. 3-4, 22<br>CN 114843168 A<br>KR 10-2022-0111197 A<br>TW 202236493 A | |
| JP 2021-136359 A | 13 September 2021 | US 2021/0268670 A1<br>paragraphs [0066]-[0069], [0081]-[0119], fig. 1-2, 9<br>CN 113327877 A<br>KR 10-2021-0110193 A<br>TW 202201611 A | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/034920

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 21/677(2006.01)i; H01L 21/3065(2006.01)i
FI: H01L21/68 A; H01L21/302 101G

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L21/677; H01L21/3065

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０２３年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２３年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２３年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー* | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| X | JP 2022-148699 A (東京エレクトロン株式会社) 06.10.2022 (2022-10-06)<br>段落［００１４］－［００２７］，［００７２］－［００７６］，［００９６］，［０１０５］，［０１０７］－［０１１３］，図１－５，１０，１２－１３ | 1-2,4-6,8-9,11,16-17,26 |
| Y | | 3,7,10,19,22-25 |
| A | | 12-15,18,20-21,27 |
| Y | JP 2020-096149 A (東京エレクトロン株式会社) 18.06.2020 (2020-06-18)<br>段落［００１９］－［００２０］，［００３３］－［００３５］，［０１２６］，［０１４８］－［０１５２］，図1,11 | 3,7,10,19,22-25 |
| A | | 1-2,4-6,8-9,11-18,20-21,26-27 |
| Y | JP 2022-132087 A (東京エレクトロン株式会社) 07.09.2022 (2022-09-07)<br>段落［０１３３］，［０２０１］－［０２０９］，図1，３，２４ | 19 |
| A | | 1-18,20-27 |
| A | JP 08-111449 A (東京エレクトロン株式会社) 30.04.1996 (1996-04-30)<br>段落［００４５］－［００４６］，図1，４ | 1-27 |

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 15.11.2023 | 05.12.2023 |

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
三浦　みちる 50 4442

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

国際出願番号
PCT/JP2023/034920

C.　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー* | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 2022-117671 A (東京エレクトロン株式会社) 12.08.2022 (2022-08-12)<br>段落［００１６］，［００３２］－［００３９］，［０１１０］－［０１１２］，［０１２０］，図３－４，２２ | 1-27 |
| A | JP 2021-136359 A (東京エレクトロン株式会社) 13.09.2021 (2021-09-13)<br>段落［００４１］－［００４２］，［００５５］，［００９０］，図１－２，９ | 1-27 |

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/034920

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 2022-148699 A | 06.10.2022 | US 2022/0310366 A1<br>paragraphs [0027]-[0042], [0094]-[0106], [0150]-[0154], [0169]-[0171], [0173]-[0180], figures 1-5,10,12-13<br>CN 115132558 A<br>KR 10-2022-0133113 A<br>TW 202303672 A | |
| JP 2020-096149 A | 18.06.2020 | US 2020/0194296 A1<br>paragraphs [0050]-[0051], [0064]-[0066], [0178]-[0179], [0205]-[0210], figures 1,11<br>CN 111312576 A<br>KR 10-2020-0072402 A<br>TW 202030795 A | |
| JP 2022-132087 A | 07.09.2022 | US 2022/0277981 A1<br>paragraphs [0171], [0242]-[0251], figures 1,3,24<br>KR 10-2022-0122496 A<br>CN 115050674 A<br>TW 202238803 A | |
| JP 08-111449 A | 30.04.1996 | US 5695564 A<br>page 8, line 52-page 9, line 12, figures 1,4<br>KR 10-1996-0008969 A<br>TW 295677 B | |
| JP 2022-117671 A | 12.08.2022 | US 2022/0243336 A1<br>paragraphs [0040], [0057]-[0065], [0139]-[0142], [0150], figures 3-4,22<br>CN 114843168 A<br>KR 10-2022-0111197 A<br>TW 202236493 A | |
| JP 2021-136359 A | 13.09.2021 | US 2021/0268670 A1<br>paragraphs [0066]-[0069], [0081], [0119], figures 1-2,9<br>CN 113327877 A<br>KR 10-2021-0110193 A<br>TW 202201611 A | |