明　細　書

発明の名称 ：

基板処理装置、処理容器交換方法、基板処理方法および記憶媒体

技術分野

[0001]　本開示は、基板処理装置、処理容器交換方法、基板処理方法および記憶媒体に関する。

背景技術

[0002]　従来、半導体ウェハ（以下、ウェハと呼称する。）など基板の表面を液体で処理した後、液体により表面が濡れた状態の基板を処理流体と接触させることにより、基板を乾燥させる超臨界処理が知られている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－１５７７４５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、処理容器のメンテナンス容易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る基板処理装置は、処理容器と、供給ラインと、排出ラインと、補強部材とを備える。処理容器は、基板を収容可能な処理空間を有し、基板の処理時において処理空間が加圧される。供給ラインは、処理空間内に処理流体を供給する。排出ラインは、処理空間内の処理流体を排出する。補強部材は、処理容器の外側を囲み、処理容器と一体的に固定される。

発明の効果

[0006]　本開示によれば、処理容器のメンテナンス容易性を向上させることができ

る。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、第１実施形態に係る基板処理装置の構成例を示す図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係る液処理ユニットの構成例を示す図である。

[図3]図３は、第１実施形態に係る乾燥ユニットの構成例を示す模式斜視図である。

[図4]図４は、第１実施形態に係る乾燥ユニットの構成例を示す一部分解斜視図である。

[図5]図５は、第１実施形態に係る処理容器の構成例を示す模式斜視図である。

[図6]図６は、図５のＶＩ－ＶＩ線断面図である。

[図7]図７は、第１実施形態に係る処理容器の構成例を示す模式平面図である。

[図8]図８は、図７のＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ線断面図である。

[図9]図９は、図３のＩＸ－ＩＸ線断面図である。

[図10]図１０は、処理容器から補強部材を取り外す手順の説明図である。

[図11]図１１は、第１実施形態に係る処理容器交換方法の一例を示す模式図である。

[図12]図１２は、第２実施形態に係る処理容器の構成例を示す模式断面図である。

[図13]図１３は、第２実施形態に係る処理容器の他の構成例を示す模式断面図である。

[図14]図１４は、第２実施形態に係る処理容器の他の構成例を示す模式断面図である。

[図15]図１５は、第３実施形態に係る処理容器の第１部材を斜め下方から見た斜視図である。

[図16]図１６は、第３実施形態に係る処理容器の第２部材を斜め上方から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本開示による基板処理装置、処理容器交換方法、基板処理方法および記憶媒体を実施するための形態（以下、「実施形態」と記載する）について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本開示が限定されるものではない。また、各実施形態は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。また、以下の各実施形態において同一の部位には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

[0009] また、以下に示す実施形態では、「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」といった表現が用いられる場合があるが、これらの表現は、厳密に「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」であることを要しない。すなわち、上記した各表現は、例えば製造精度、設置精度などのずれを許容するものとする。

[0010] また、以下参照する各図面では、説明を分かりやすくするために、互いに直交するＸ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸方向を規定し、Ｚ軸正方向を鉛直上向き方向とする直交座標系を示す場合がある。また、鉛直軸を回転中心とする回転方向をθ方向と呼ぶ場合がある。

[0011] 特許文献１には、ウェハに対して超臨界処理を施す処理容器と、かかる処理容器内に処理流体を供給する流体供給ラインと、処理容器内の流体を排出する流体排出ラインとを備える基板処理装置が開示されている。

[0012] 超臨界処理は、処理容器内の圧力を高めた状態で行われる。このため、超臨界処理に用いられる処理容器は、高圧状態に耐えられるように、処理空間を囲む隔壁が分厚い金属材料で形成される。このような処理容器は重量が重いため、たとえば持ち上げるのが困難であるといったメンテナンス上の困難性が生じていた。このようなメンテナンス上の困難性は、超臨界処理に用いられる処理容器に限らず、高圧処理に用いられる処理容器についても同様に生じ得る。

[0013] そこで、処理容器のメンテナンス容易性を向上させることができる技術の提供が期待されている。

[0014] （第１実施形態）

＜基板処理装置の構成＞

まず、第１実施形態に係る基板処理装置１の構成について、図１を参照しながら説明する。図１は、第１実施形態に係る基板処理装置１の構成例を示す図である。

[0015] 図１に示すように、基板処理装置１は、搬入出ステーション２と、処理ステーション３とを備える。搬入出ステーション２と処理ステーション３とは隣接して設けられる。

[0016] 搬入出ステーション２は、キャリア載置部１１と、搬送部１２とを備える。キャリア載置部１１には、複数枚の半導体ウェハＷ（以下、「ウェハＷ」と記載する）を水平状態で収容する複数のキャリアＣが載置される。

[0017] 搬送部１２は、キャリア載置部１１に隣接して設けられる。搬送部１２の内部には、搬送装置１３と受渡部１４とが配置される。

[0018] 搬送装置１３は、ウェハＷを保持するウェハ保持機構を備える。また、搬送装置１３は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能であり、ウェハ保持機構を用いてキャリアＣと受渡部１４との間でウェハＷの搬送を行う。

[0019] 処理ステーション３は、搬送部１２に隣接して設けられる。処理ステーション３は、搬送ブロック４と、複数の処理ブロック５とを備える。

[0020] 搬送ブロック４は、搬送エリア１５と、搬送装置１６とを備える。搬送エリア１５は、たとえば、搬入出ステーション２および処理ステーション３の並び方向（Ｘ軸方向）に沿って延在する直方体状の領域である。搬送エリア１５には、搬送装置１６が配置される。

[0021] 搬送装置１６は、ウェハＷを保持するウェハ保持機構を備える。また、搬送装置１６は、水平方向および鉛直方向への移動ならびに鉛直軸を中心とする旋回が可能であり、ウェハ保持機構を用いて受渡部１４と複数の処理ブロック５との間でウェハＷの搬送を行う。

[0022] 複数の処理ブロック５は、搬送エリア１５の両側において搬送エリア１５

に隣接して配置される。具体的には、複数の処理ブロック５は、搬入出ステーション２および処理ステーション３の並び方向（Ｘ軸方向）に直交する方向（Ｙ軸方向）における搬送エリア１５の一方側（Ｙ軸正方向側）および他方側（Ｙ軸負方向側）に配置される。

[0023] また、図示してはいないが、複数の処理ブロック５は、鉛直方向に沿って多段（たとえば、３段）に配置される。そして、各段に配置された処理ブロック５と受渡部１４との間のウェハＷの搬送は、搬送ブロック４に配置された１台の搬送装置１６によって行われる。なお、複数の処理ブロック５の段数は３段に限定されない。

[0024] 各処理ブロック５は、液処理ユニット１７と、乾燥ユニット１８と、供給ユニット１９とを備える。

[0025] 液処理ユニット１７は、ウェハＷのパターン形成面である上面を洗浄する洗浄処理を行う。また、液処理ユニット１７は、洗浄処理後のウェハＷの上面に液膜を形成する液膜形成処理を行う。液処理ユニット１７の構成については後述する。

[0026] 乾燥ユニット１８は、液膜形成処理後のウェハＷに対して超臨界乾燥処理を行う。具体的には、乾燥ユニット１８は、液膜形成処理後のウェハＷを超臨界状態の処理流体（以下、「超臨界流体」とも呼称する。）と接触させることによって同ウェハＷを乾燥させる。乾燥ユニット１８の構成については後述する。

[0027] 供給ユニット１９は、乾燥ユニット１８に対して処理流体を供給する。具体的には、供給ユニット１９は、流量計、流量調整器、背圧弁、ヒータなどを含む供給機器群と、供給機器群を収容する筐体とを備える。本実施形態において、供給ユニット１９は、処理流体としてCO_2を乾燥ユニット１８に供給する。

[0028] 液処理ユニット１７、乾燥ユニット１８および供給ユニット１９は、搬送エリア１５に沿って（すなわち、Ｘ軸方向に沿って）並べられる。液処理ユニット１７、乾燥ユニット１８および供給ユニット１９のうち、液処理ユニ

ット１７は、搬入出ステーション２に最も近い位置に配置され、供給ユニット１９は、搬入出ステーション２から最も遠い位置に配置される。

[0029] このように、各処理ブロック５は、液処理ユニット１７と乾燥ユニット１８と供給ユニット１９とをそれぞれ１つずつ備える。すなわち、基板処理装置１には、液処理ユニット１７と乾燥ユニット１８と供給ユニット１９とが同じ数だけ設けられる。

[0030] 図１に示すように、基板処理装置１は、制御装置６を備える。制御装置６は、たとえばコンピュータであり、制御部６１と記憶部６２とを備える。

[0031] 制御部６１は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、入出力ポートなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。かかるマイクロコンピュータのＣＰＵは、ＲＯＭに記憶されているプログラムを読み出して実行することにより、搬送装置１３、１６、液処理ユニット１７、乾燥ユニット１８および供給ユニット１９等の制御を実現する。

[0032] なお、かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記憶されていたものであって、その記憶媒体から制御装置６の記憶部６２にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体としては、たとえばハードディスク（ＨＤ）、フレキシブルディスク（ＦＤ）、コンパクトディスク（ＣＤ）、マグネットオプティカルディスク（ＭＯ）、メモリカードなどがある。

[0033] 記憶部６２は、たとえば、ＲＡＭ、フラッシュメモリ（Flash Memory）などの半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスクなどの記憶装置によって実現される。

[0034] 上記のように構成された基板処理装置１では、まず、搬入出ステーション２の搬送装置１３が、キャリア載置部１１に載置されたキャリアＣからウェハＷを取り出し、取り出したウェハＷを受渡部１４に載置する。受渡部１４に載置されたウェハＷは、処理ステーション３の搬送装置１６によって受渡部１４から取り出されて、液処理ユニット１７へ搬入される。

[0035] 液処理ユニット１７へ搬入されたウェハWは、液処理ユニット１７によって洗浄処理および液膜形成処理が施された後、搬送装置１６によって液処理ユニット１７から搬出される。液処理ユニット１７から搬出されたウェハWは、搬送装置１６によって乾燥ユニット１８へ搬入され、乾燥ユニット１８によって乾燥処理が施される。

[0036] 乾燥ユニット１８によって乾燥処理されたウェハWは、搬送装置１６によって乾燥ユニット１８から搬出され、受渡部１４に載置される。そして、受渡部１４に載置された処理済のウェハWは、搬送装置１３によってキャリア載置部１１のキャリアＣへ戻される。

[0037] ＜液処理ユニットの構成＞

次に、液処理ユニット１７の構成について、図２を参照しながら説明する。図２は、第１実施形態に係る液処理ユニット１７の構成例を示す図である。液処理ユニット１７は、たとえば、スピン洗浄によりウェハWを１枚ずつ洗浄する枚葉式の洗浄装置として構成される。

[0038] 図２に示すように、液処理ユニット１７は、処理空間を形成するアウターチャンバー２３内に配置されたウェハ保持機構２５にてウェハWをほぼ水平に保持し、このウェハ保持機構２５を鉛直軸周りに回転させることによりウェハWを回転させる。

[0039] そして、液処理ユニット１７は、回転するウェハWの上方にノズルアーム２６を進入させ、かかるノズルアーム２６の先端部に設けられる薬液ノズル２６ａから薬液やリンス液を予め定められた順に供給することにより、ウェハW上面の洗浄処理を行う。

[0040] また、液処理ユニット１７には、ウェハ保持機構２５の内部にも薬液供給路２５ａが形成されている。そして、かかる薬液供給路２５ａから供給された薬液やリンス液によって、ウェハWの下面も洗浄される。

[0041] 洗浄処理は、たとえば、最初にアルカリ性の薬液であるＳＣ１液（アンモニアと過酸化水素水の混合液）によるパーティクルや有機性の汚染物質の除去が行われる。次に、リンス液である脱イオン水（DeIonized Water：以下

、「ＤＩＷ」と記載する）によるリンス洗浄が行われる。

[0042] 次に、酸性薬液である希フッ酸水溶液（Diluted HydroFluoric acid：以下、「ＤＨＦ」と記載する）による自然酸化膜の除去が行われ、次に、ＤＩＷによるリンス洗浄が行われる。

[0043] 上述の各種薬液は、アウターチャンバー２３や、アウターチャンバー２３内に配置されるインナーカップ２４に受け止められて、アウターチャンバー２３の底部に設けられる排液口２３ａや、インナーカップ２４の底部に設けられる排液口２４ａから排出される。さらに、アウターチャンバー２３内の雰囲気は、アウターチャンバー２３の底部に設けられる排気口２３ｂから排気される。

[0044] 液膜形成処理は、洗浄処理におけるリンス処理の後に行われる。具体的には、液処理ユニット１７は、ウェハ保持機構２５を回転させながら、ウェハＷの上面および下面に液体状態のＩＰＡ（イソプロピルアルコール）を供給する。これにより、ウェハＷの両面に残存するＤＩＷがＩＰＡに置換される。その後、液処理ユニット１７は、ウェハ保持機構２５の回転を緩やかに停止する。なお、以下では、液体状態のＩＰＡを「ＩＰＡ液体」とも呼称する。

[0045] 液膜形成処理を終えたウェハＷは、その上面にＩＰＡ液体の液膜が形成された状態のまま、ウェハ保持機構２５に設けられた不図示の受け渡し機構により搬送装置１６に受け渡され、液処理ユニット１７から搬出される。

[0046] ウェハＷ上に形成された液膜は、液処理ユニット１７から乾燥ユニット１８へのウェハＷの搬送中や、乾燥ユニット１８への搬入動作中に、ウェハＷ上面の液体が蒸発（気化）することによってパターン倒れが発生することを防止する。

[0047] ＜乾燥ユニットおよび処理容器の構成＞

つづいて、乾燥ユニット１８および処理容器３０の構成について、図３～図６を参照しながら説明する。図３は、第１実施形態に係る乾燥ユニット１８の構成例を示す模式斜視図である。図４は、第１実施形態に係る乾燥ユニ

ット１８の構成例を示す一部分解斜視図である。図５は、第１実施形態に係る処理容器３０の構成例を示す模式斜視図である。図６は、図５のＶＩ－ＶＩ線断面図である。

[0048] 乾燥ユニット１８は、処理容器３０と、補強部材４０とを有する。処理容器３０は、たとえば直径３００ｍｍのウェハＷを収容可能な処理空間Ｓを内部に有する。ウェハＷの乾燥処理において、処理容器３０内の処理空間Ｓは加圧される。

[0049] 処理容器３０は、処理空間Ｓと外部とを連通し、処理空間Ｓに対するウェハＷの搬入出が行われる搬入出口３１を有する。乾燥ユニット１８は、かかる搬入出口３１を塞ぐ蓋体３２ａを備える（図６参照）。蓋体３２ａは、ウェハＷの搬送方向（Ｙ軸方向）における処理容器３０の一端側（Ｙ軸負方向側）に配置される。

[0050] 蓋体３２ａは、図示しない回転機構および直動機構に接続される。回転機構は、ウェハＷの搬入方向と直交する水平軸（ここでは、Ｘ軸）まわりに蓋体３２ａを回転させる。具体的には、回転機構は、蓋体３２ａを回転させることにより、図６に示す状態と、図６に示す状態から９０°回転した状態との間で蓋体３２ａの姿勢を変更することができる。蓋体３２ａを図６に示す状態から９０°回転した状態とすることで、搬送装置１６（図１参照）は、保持したウェハＷを搬入出口３１から処理空間Ｓの内部に搬入することができる。図示しない直動機構は、蓋体３２ａをウェハＷの搬送方向に沿って移動させる。具体的には、直動機構は、図６に示すように蓋体３２ａが封止部材３１１を介して搬入出口３１を塞いだ状態と、図６に示す状態の蓋体３２ａを後退させて搬入出口３１を開放させた状態との間で蓋体３２ａの位置を変更する。封止部材３１１は、たとえばＯリングである。

[0051] 処理容器３０は、処理空間Ｓを挟んで搬入出口３１と対向する位置にメンテナンス口３５を有する。メンテナンス口３５は、処理空間Ｓを外部と連通する。メンテナンス口３５は、たとえば、処理容器３０に補強部材４０が組み付けられた状態で処理容器３０のメンテナンスを行う場合に用いられる。

[0052] 乾燥ユニット１８は、メンテナンス口３５を塞ぐ蓋体３２ｂを備える（図６参照）。蓋体３２ｂは、ウェハWの搬送方向（Ｙ軸方向）における処理容器３０の他端側（Ｙ軸正方向側）に配置される。蓋体３２ｂは、封止部材３５１を介してメンテナンス口３５を塞ぐ。封止部材３５１は、たとえばＯリングである。

[0053] このように、処理空間Ｓは、搬入方向における両端が開放された空間であり、搬入出口３１およびメンテナンス口３５がそれぞれ蓋体３２ａ，３２ｂで塞がれることにより、処理空間Ｓは密閉される。

[0054] 蓋体３２ａには、供給口３３ａが設けられる。供給口３３ａは、乾燥ユニット１８に超臨界流体を供給する供給ライン（非図示）に接続される。また、処理空間Ｓには、排出口３３ｂが設けられる。排出口３３ｂは、乾燥ユニット１８から超臨界流体およびその他の流体を排出する排出ライン３４ｂに接続される。

[0055] 供給口３３ａは、処理空間Ｓに向かって水平に開口する。図示しない供給ラインから供給された超臨界流体は、搬入出口３１からメンテナンス口３５に向かって処理空間Ｓ内を水平に流れる。

[0056] 排出口３３ｂは、メンテナンス口３５の近傍に配置される。たとえば、排出口３３ｂは、メンテナンス口３５近傍における処理空間Ｓの底面に開口していてもよい。処理空間Ｓをメンテナンス口３５側に向かって流通した超臨界流体は、排出口３３ｂから排出ライン３４ｂを介して処理空間Ｓの外部に排出される。なお、処理空間Ｓの外部に排出される超臨界流体には、ウェハWの表面から超臨界状態の超臨界流体に溶け込んだＩＰＡ液体が含まれてもよい。

[0057] 処理容器３０は、処理空間Ｓに複数の支持ピン３０５を備える。複数の支持ピン３０５は、処理空間Ｓの底面に設けられ、ウェハWを処理空間Ｓの底面から浮いた状態で支持する。

[0058] 支持ピン３０５には、温度センサ３０６が内蔵される。温度センサ３０６は、支持ピン３０５に支持されたウェハWの温度を検出する。従来の処理容

器は処理空間を覆う隔壁が比較的厚く形成されていたため、温度センサ３０６を挿通させるための微細な貫通孔を形成することが困難であった。これに対し、第１実施形態に係る処理容器３０によれば、処理空間Ｓを覆う隔壁を薄く形成することができるため、温度センサ３０６を挿通させるための微細な貫通孔を形成することが容易である。

[0059] かかる乾燥ユニット１８内において、ウェハW上に形成されているパターンの間のＩＰＡ液体は、高圧状態（たとえば、１６ＭＰａ）である超臨界流体と接触することで、徐々に超臨界流体に溶解し、パターンの間は徐々に超臨界流体と置き換わる。そして、最終的には、超臨界流体のみによってパターンの間が満たされる。

[0060] そして、パターンの間からＩＰＡ液体が除去された後に、処理容器３０内部の圧力を高圧状態から大気圧まで減圧することによって、CO_2は超臨界状態から気体状態に変化し、パターンの間は気体のみによって占められる。このようにしてパターンの間のＩＰＡ液体は除去され、ウェハWの乾燥処理が完了する。

[0061] 超臨界流体は、液体（たとえばＩＰＡ液体）と比べて粘度が小さく、また液体を溶解する能力も高いことに加え、超臨界流体と平衡状態にある液体や気体との間で界面が存在しない。これにより、超臨界流体を用いた乾燥処理では、表面張力の影響を受けることなく液体を乾燥させることができる。したがって、実施形態によれば、乾燥処理の際にパターンが倒れることを抑制することができる。

[0062] なお、実施形態では、乾燥防止用の液体としてＩＰＡ液体を用い、処理流体として超臨界状態のCO_2を用いた例について示しているが、ＩＰＡ以外の液体を乾燥防止用の液体として用いてもよいし、超臨界状態のCO_2以外の流体を処理流体として用いてもよい。

[0063] 補強部材４０は、処理容器３０の外側を囲み、処理容器３０と一体的に固定される。補強部材４０の詳細な構成は後述する。

[0064] このように、第１実施形態に係る基板処理装置１は、乾燥ユニット１８を

ウェハWに対して処理を行う処理容器３０と、処理容器３０を補強する補強部材４０とに分離可能な構成とした。かかる構成にすることで、従来の一体ものの金属で構成された処理容器と比較して、メンテナンス容易性を向上させることができる。たとえば、従来の一体ものの金属で構成された処理容器は、メンテナンスの際に持ち上げる作業が困難であった。これに対し、第１実施形態に係る処理容器３０は、補強部材４０により強度が担保されるため従来の処理容器と比べて軽量かつコンパクトに形成することができる。したがって、メンテナンスの際に補強部材４０を取り外すことで、軽量かつコンパクトな処理容器３０だけを持ち上げることができる。

[0065] また、従来の処理容器は、大きな金属の塊を切削して製造されるため、製造コストが比較的高かった。これに対し、第１実施形態に係る乾燥ユニット１８は、処理容器３０と、補強部材４０とを個別に製造することが可能であるため、従来の処理容器と比較して製造コストを低く抑えることができる。

[0066] つづいて、処理容器３０の詳細な構成について、図７および図８をさらに参照して説明する。図７は、第１実施形態に係る処理容器３０の構成例を示す模式平面図である。図８は、図７のＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ線断面図である。なお、図７では、天板３０２および冷却板５５等の図示が省略され、図８では、支持ピン３０５等の図示が省略されている。

[0067] 処理容器３０は、金属により形成される。処理容器３０は、補強部材４０と接触する外表面が緩衝材３０３で被覆されていてもよい。具体的には、処理容器３０の外表面のうち搬入出口３１が設けられた面およびメンテナンス口３５が設けられた面以外の面は、緩衝材３０３で被覆されていてもよい。緩衝材３０３には、たとえば樹脂シートが用いられてもよい。このように、処理容器３０の外表面を緩衝材３０３で覆うことで、補強部材４０を処理容器３０に着脱する際の摺動抵抗を抑制することができる。また、金属材料で形成される補強部材４０と処理容器３０とが直接接触すると、金属の粉塵が生じるおそれがある。これに対し、処理容器３０の外表面を緩衝材３０３で覆うことで、金属の粉塵の発生を抑制することができる。

[0068] なお、処理容器３０の上部には、後述するヒータ５０が収容される凹部３０１が設けられており、処理容器３０は、かかる凹部３０１を閉塞する天板３０２を有する。緩衝材３０３は、天板３０２の上面を含む処理容器３０の外表面に設けられる。また、図６に示すように、緩衝材３０３は、処理容器３０における天板３０２と反対側の面である底面にも設けられる。

[0069] また、乾燥ユニット１８は、ウェハＷを加熱するヒータ５０と、かかるヒータ５０によって加熱されたウェハＷの温度を検出する複数の温度センサ６０とを備える。

[0070] ヒータ５０は、処理容器３０に設けられた凹部３０１に設けられる。ヒータ５０は、処理容器３０の隔壁を介して処理空間Ｓを加熱する。

[0071] 図７に示すように、ヒータ５０は、ウェハＷの径方向に同心円状に配置された複数の加熱領域５０ａ、５０ｂおよび５０ｃを備えていてもよい。ここでは、ヒータ５０が３つの加熱領域５０ａ～５０ｃを備える場合の例を示したが、ヒータ５０が備える加熱領域の個数は３つに限定されない。

[0072] 複数の温度センサ６０は、ウェハＷを挟んで各加熱領域５０ａ～５０ｃと互いに対向する位置に少なくとも１つずつ配置される。第１実施形態において、温度センサ６０は、ウェハＷを挟んで加熱領域５０ａと対向する１つの温度センサ６０ａと、ウェハＷを挟んで加熱領域５０ｂと対向する４つの温度センサ６０ｂと、ウェハＷを挟んで加熱領域５０ｃと対向する４つの温度センサ６０ｃとを有する。

[0073] 制御部６１（図１参照）は、温度センサ６０によって検出された温度に基づき、当該温度センサ６０とウェハＷを挟んで対向する位置に配置された加熱領域５０ａ～５０ｃの出力を制御する。たとえば、制御部６１は、温度センサ６０ａによって検出された温度に基づき、加熱領域５０ａの出力を制御してもよい。同様に、制御部６１は、温度センサ６０ｂによって検出された温度に基づき、加熱領域５０ｂの出力を制御してもよく、温度センサ６０ｃによって検出された温度に基づき、加熱領域５０ｃの出力を制御してもよい。

[0074] ここでは、ヒータ５０が独立して制御可能な複数の加熱領域５０ａ～５０ｃを備える場合の例について説明したが、ヒータ５０は、単一の加熱領域を備える構成であってもよい。

[0075] 乾燥ユニット１８は、冷却板５５を備えていてもよい。冷却板５５は、たとえば処理容器３０の凹部３０１の内部においてヒータ５０の上部に配置される。冷却板５５は、たとえば、処理空間Ｓの温度上昇を抑制することができる。

[0076] 処理容器３０は、ヒータ５０および冷却板５５を収容可能な凹部３０１を備えるとともに、凹部３０１を覆う天板３０２を備える。天板３０２によって凹部３０１が覆われた状態において、処理容器３０の補強部材４０と接触する外表面は面一となる。かかる構成とすることで、処理容器３０に補強部材４０が組み付けられた場合に、処理容器３０と補強部材４０との間に隙間を生じさせにくくすることができる。なお、処理容器３０をウェハＷの搬入方向に沿って見たとき（図８参照）、処理容器３０の補強部材４０と接触する外表面のうちウェハＷの搬入方向と直交する方向の面（処理容器３０の左右両側面）は、凸状に湾曲している。換言すれば、処理容器３０をウェハＷの搬入方向に沿って見たとき、処理容器３０は厚み方向（Ｚ軸方向）に扁平な楕円（長円）形状を有する。このように、処理容器３０の補強部材４０と接触する外表面は、角のない滑らかな形状を有するため、補強部材４０と処理容器３０との接触による金属粉塵の発生をさらに抑制することができる。

[0077] ＜補強部材の構成＞

つづいて、補強部材４０の詳細な構成について図９を参照しながら説明する。図９は、図３のＩＸ－ＩＸ線断面図である。

[0078] 補強部材４０は、処理容器３０の外側を囲み、処理容器３０と一体的に固定される。補強部材４０は、処理容器３０とは、異なる金属材料で形成されていてもよい。補強部材４０は、たとえば、クロムモリブデン鋼（ＳＣＭ）で形成されていてもよい。

[0079] 補強部材４０は、第１部材４１、第２部材４２、第３部材４３および第４

部材４４を備える。第１部材４１および第２部材４２は、ウェハＷの主面に直交する方向（Ｚ軸方向）から処理容器３０を挟み、処理容器３０の外側を囲む。

[0080] 具体的には、第１部材４１は、処理容器３０の天面と、左右両側面のうち一方の側面（ここでは、右側面）とを覆う。第１部材４１のうち、処理容器３０の天面を覆う面は、処理容器３０の天面と同じく平坦面となっており、処理容器３０の側面を覆う面は、処理容器３０の側面と同じく湾曲面となっている。

[0081] 第２部材４２は、処理容器３０の底面と、左右両側面のうち他方の側面（ここでは、左側面）とを覆う。第２部材４２のうち、処理容器３０の底面を覆う面は、処理容器３０の底面と同じく平坦面となっており、処理容器３０の側面を覆う面は、処理容器３０の側面と同じく湾曲面となっている。

[0082] 第３部材４３および第４部材４４は、第１部材４１および第２部材４２をウェハＷの主面に沿った方向（Ｘ軸方向）から挟んで固定する。

[0083] 具体的には、図４に示すように、補強部材４０のうち第１部材４１と第２部材４２とで構成される構造体は、２つの溝部４０１と２つの凸部４０２とを備える。溝部４０１および凸部４０２は、上記構造体のうちウェハＷの搬入方向と直交する方向の側面に設けられる。溝部４０１は、鉛直方向（Ｚ軸方向）に延びており、鉛直方向における両端は開放されている。凸部４０２は、溝部４０１の内部に位置し、ウェハＷの搬入方向と直交する方向に突出している。凸部４０２は、第１部材４１に設けられた凸部４１１と、第２部材４２に設けられた凸部４２１とが組み合わさって形成される。

[0084] 第３部材４３および第４部材４４は、第１部材４１と第２部材４２とで構成される構造体のうち、溝部４０１と凸部４０２とで形成される窪み部分に嵌まり込むことで、第１部材４１および第２部材４２と一体化する（図３参照）。具体的には、第３部材４３および第４部材４４は、第１部材４１および第２部材４２と接触する面のうち凸部４０２と対向する位置に凹部４３ａ，４４ａを備えている。凹部４３ａ、４４ａは、凸部４０２に嵌まり込む形

状を有している。第３部材４３および第４部材４４の凹部４３ａ、４４ａが凸部４０２に嵌まり込むことで、第１部材４１と第２部材４２との上下方向への分離が抑制される。第１部材４１および第２部材４２と一体化した第３部材４３および第４部材４４は、第１部材４１および第２部材４２と面一となる。

[0085] 図９に示すように、凸部４０２は、突出方向先端側に向かうにつれて幅が狭くなるテーパ形状を有する。また、第３部材４３の凹部４３ａは、凹部４３ａの深さ方向（ここでは、Ｘ軸正方向）に向かうにつれて幅が狭くなるテーパ形状を有する。同様に、第４部材４４の凹部４４ａは、凹部４４ａの深さ方向（ここでは、Ｘ軸負方向）に向かうにつれて幅が狭くなるテーパ形状を有する。

[0086] 第３部材４３と第４部材４４とは、第１部材４１および第２部材４２を間に挟んだ状態でボルト７０，７１によって締結される。これにより、第１部材４１と第２部材４２との左右方向への分離が抑制される。

[0087] 具体的には、補強部材４０は、第３部材４３から第４部材４４に向かって延びる挿通孔４０６，４０７を有する。挿通孔４０６は、第１部材４１を貫通し、挿通孔４０７は、第２部材４２を貫通する。

[0088] 挿通孔４０６，４０７の一端は、第３部材４３および第４部材４４の一方（ここでは、第３部材４３）に開口し、挿通孔４０６，４０７の他端（ここでは、第４部材４４）の周面には、ねじ溝（図示せず）が形成されている。

[0089] ボルト７０は、第３部材４３に設けられた開口から挿通孔４０６に挿通され、挿通孔４０６の他端側に設けられたねじ溝に螺合する。同様に、ボルト７１は、第３部材４３に設けられた開口から挿通孔４０７に挿通され、挿通孔４０７の他端側に設けられたねじ溝に螺合する。これにより、第３部材４３と第４部材４４とは、第１部材４１および第２部材４２を挟んだ状態で締結される。

[0090] 挿通孔４０６の内部には、ピン４０８ａ，４０８ｂと弾性体４０９ａ，４０９ｂとが配置される。同様に、挿通孔４０７の内部には、ピン４０８ｃ，

４０８ｄと弾性体４０９ｃ，４０９ｄとが配置される。

[0091] ピン４０８ａおよび弾性体４０９ａは、挿通孔４０６のうち第３部材４３に形成された部分に配置される。ピン４０８ａおよび弾性体４０９ａのうち、弾性体４０９ａは、挿通孔４０６の一端（開口）に近い位置に配置され、ピン４０８ａは、弾性体４０９ａと第１部材４１とに挟まれる位置に配置される。ピン４０８ａは、円筒状の部材であり、ボルト７０に挿通される。第３部材４３および第４部材４４がボルト７０によって締結された状態において、弾性体４０９ａは、ピン４０８ａを第１部材４１側に付勢した状態で挿通孔４０６に収容される。

[0092] ピン４０８ｂおよび弾性体４０９ｂは、挿通孔４０６のうち第４部材４４に形成された部分に配置される。ピン４０８ｂおよび弾性体４０９ｂのうち、弾性体４０９ｂは、挿通孔４０６の他端（ねじ溝）に近い位置に配置され、ピン４０８ｂは、弾性体４０９ｂと第１部材４１とに挟まれる位置に配置される。ピン４０８ｂは、円筒状の部材であり、ボルト７０に挿通される。第３部材４３および第４部材４４がボルト７０によって締結された状態において、弾性体４０９ｂは、ピン４０８ｂを第１部材４１側に付勢した状態で挿通孔４０６に収容される。

[0093] ピン４０８ｃおよび弾性体４０９ｃは、挿通孔４０７のうち第３部材４３に形成された部分に配置される。ピン４０８ｃおよび弾性体４０９ｃのうち、弾性体４０９ｃは、挿通孔４０７の一端（開口）に近い位置に配置され、ピン４０８ｃは、弾性体４０９ｃと第２部材４２とに挟まれる位置に配置される。ピン４０８ｃは、円筒状の部材であり、ボルト７１に挿通される。第３部材４３および第４部材４４がボルト７１によって締結された状態において、弾性体４０９ｃは、ピン４０８ｃを第２部材４２側に付勢した状態で挿通孔４０７に収容される。

[0094] ピン４０８ｄおよび弾性体４０９ｄは、挿通孔４０７のうち第４部材４４に形成された部分に配置される。ピン４０８ｄおよび弾性体４０９ｄのうち、弾性体４０９ｄは、挿通孔４０７の他端（ねじ溝）に近い位置に配置され

、ピン４０８ｄは、弾性体４０９ｄと第２部材４２とに挟まれる位置に配置される。ピン４０８ｄは、円筒状の部材であり、ボルト７１に挿通される。第３部材４３および第４部材４４がボルト７１によって締結された状態において、弾性体４０９ｄは、ピン４０８ｄを第２部材４２側に付勢した状態で挿通孔４０７に収容される。

[0095] このように、補強部材４０は、ボルト７０，７１による締め付け方向と逆方向に第３部材４３を付勢する弾性体４０９ａ，４０９ｃ（第１弾性体の一例）を備える。また、補強部材４０は、ボルト７０，７１による締め付け方向と逆方向に第４部材４４を付勢する弾性体４０９ｂ，４０９ｄ（第２弾性体の一例）を備える。

[0096] さらに、補強部材４０は、複数の弾性体４１０（第３弾性体の一例）を備える。複数の弾性体４１０は、第１部材４１と第２部材４２との間に位置し、第１部材４１と第２部材４２とを互いに離れる方向に付勢する。具体的には、弾性体４１０は、水平方向に対して斜めに配置される。第１部材４１および第２部材４２は、複数の弾性体４１０によって互いに斜めに離れる方向に付勢された状態で第３部材４３および第４部材４４によって固定される。弾性体４０９ａ～４０９ｄおよび弾性体４１０は、たとえばバネである。

[0097] 補強部材４０は、複数の弾性体４１５（第４弾性体の一例）をさらに備える。複数の弾性体４１５は、処理容器３０の下面と第２部材４２との間に位置し、処理容器３０と第２部材４２とを互いに離れる方向に付勢する。具体的には、処理容器３０の下面には複数の凹部３０７が形成されており、各弾性体４１５は、処理容器３０を第２部材４２から離す方向に付勢した状態で凹部３０７に収容される。弾性体４１５は、たとえば、第２部材４２に接する側の一端にボールを備えるボールプランジャである。

[0098] 次に、処理容器３０から補強部材４０を取り外す手順について図１０を参照して説明する。図１０は、処理容器３０から補強部材４０を取り外す手順の説明図である。

[0099] まず、ボルト７０，７１を緩める。ボルト７０，７１を緩めると、第３部

材４３および第４部材４４は、弾性体４０９ａ～４０９ｄの弾性力によって第１部材４１および第２部材４２から離れる方向に移動する。このように、弾性体４０９ａ～４０９ｄの弾性力を利用することで、第３部材４３および第４部材４４を第１部材４１および第２部材４２から容易に離すことができる。

[0100] また、上述したように、第１部材４１および第２部材４２で構成される構造体が有する凸部４０２と、第３部材４３および第４部材４４が有する凹部４３ａ，４４ａとは、テーパ形状を有する。このため、第３部材４３および第４部材４４が第１部材４１および第２部材４２から離れる方向に移動すると、第１部材４１および第２部材４２と第３部材４３および第４部材４４との間には、左右方向の隙間だけでなく、上下方向にも隙間が生じる。上下方向に隙間が生じると、複数の弾性体４１０の付勢力によって、第１部材４１が第２部材４２から離れる方向に移動する。上述したように、複数の弾性体４１０は、斜めに配置されているため、第１部材４１は、第２部材４２に対して斜め上方に移動する。これにより、第１部材４１と第２部材４２との間には、上下方向の隙間だけでなく、左右方向にも隙間が生じる。これにより、第１部材４１を長円形状の処理容器３０と干渉することなく第２部材４２から離すことができる。

[0101] このようにして、第１部材４１と第２部材４２との間に隙間を生じさせた後、かかる隙間から処理容器３０を引き出す。ここで、第１部材４１が第２部材４２から離れる方向に移動すると、複数の弾性体４１５の付勢力によって処理容器３０は第２部材４２が離れる方向に移動する。上述したように、複数の弾性体４１５は、ボールプランジャであり、第２部材４２と接する側の端部にボールを有する。このため、処理容器３０を取り出す際、複数の弾性体４１５が有するボールが転がることで、処理容器３０を容易に取り出すことができる。

[0102] このように、乾燥ユニット１８は、弾性体４０９ａ～４０９ｄ、複数の弾性体４１０および複数の弾性体４１５を備えることで、処理容器３０から補

強部材４０を取り外す作業（処理容器３０を補強部材４０から取り出す作業）を容易化することができる。

[0103] ＜処理容器交換方法＞

つづいて、第１実施形態に係る処理容器３０の交換方法について図１１を参照しながら説明する。図１１は、第１実施形態に係る処理容器交換方法の一例を示す模式図である。

[0104] まず、所定の交換可能タイミングにおいて、乾燥ユニット１８から補強部材４０を取り外して、処理容器３０を取り出す（ステップＳ１０１）。具体的には、上述したように、作業者は、補強部材４０と処理容器３０とを固定しているボルト７０，７１（図９、図１０参照）を緩めることで、処理容器３０を補強部材４０から取り出す。なお、所定の交換可能タイミングは、たとえば月に１回等の定期的なタイミングであってもよいし、その他のタイミングであってもよい。

[0105] つづいて、作業者は、取り出した処理容器３０を洗浄し（ステップＳ１０２）、洗浄した処理容器３０を保管部８０に保管する（ステップＳ１０３）。

[0106] つづいて、作業者は、保管部８０に保管された他の処理容器３０を保管部８０から取り出し（ステップ１０４）、取り出した処理容器３０を補強部材４０に取り付ける。これにより、処理容器３０の交換処理が完了する。このように、第１実施形態に係る基板処理装置１によれば、基板の処理を行う処理容器３０と補強部材４０とが分割されているため、処理容器３０のみの交換を容易に行うことができる。

[0107] なお、取り出した処理容器３０を洗浄する前に処理容器３０の検査を行うこととしてもよい。かかる検査で異常が発生した場合、処理容器３０を研磨処理などで再生してもよいし、再生が困難な場合には破棄してもよい。一方、検査で異常が発生しなかった場合は、次の処理容器洗浄の工程（ステップＳ１０２）に進んでもよい。

[0108] 上述したように、第１実施形態に係る基板処理装置１は、乾燥ユニット１

８をウェハWに対して処理を行う処理容器３０と、処理容器３０を補強する補強部材４０とに分離可能な構成とした。かかる構成にすることで、従来の一体ものの金属で構成された処理容器３０と比較して、メンテナンスが容易である。

[0109]（第２実施形態）

図１２～図１４は、第２実施形態に係る処理容器３０の構成例を示す模式断面図である。図１２～図１４に示すように、乾燥ユニット１８は、さらに光学式センサ９０を備えてもよい。この場合、処理容器３０は、処理空間Ｓと外部とを連通する貫通孔３７と、貫通孔を塞ぐ透明部材３８とを備えてもよい。光学式センサ９０は、透明部材３８を介して処理空間Ｓに光を照射する。

[0110] 図１２に示す例において、貫通孔３７ａおよび光学式センサ９０ａは、ウェハWの下方の中央付近に配置される。かかる光学式センサ９０ａは、たとえば、ウェハWの有無を検知可能な光電センサであってもよい。また、光学式センサ９０ａは、たとえば、光学式センサ９０ａからウェハWまでの距離を測定可能なレーザ変位計であってもよい。

[0111] 図１３に示す例において、貫通孔３７ｂおよび光学式センサ９０ｂは、ウェハWの上方の中央付近に配置される。かかる光学式センサ９０ｂは、たとえば、ウェハWに形成された液膜の膜厚を測定可能な分光干渉レーザ変位計であってもよい。

[0112] 図１４に示す例において、貫通孔３７ｃ，３７ｄおよび光学式センサ９０ｃ，９０ｄは、ウェハWの下方の端部にそれぞれ配置される。かかる光学式センサ９０ｃ，９０ｄは、たとえば、それぞれがウェハWの有無を検知可能な光電センサであってもよい。このように、複数の位置でウェハWの有無を検知することで、ウェハWの所望の位置からのズレを検知することができる。

[0113] 第１実施形態において上述したように、ウェハWの処理を行う処理容器３０と、処理容器３０を固定する補強部材４０とに分割可能な構成としたこと

で、従来の一体ものの処理容器と比較して、処理容器３０に貫通孔３７を設けるなどの加工をすることが容易になった。これにより、光学式センサ９０を用いた測定などより多くの機能を有する乾燥ユニット１８を提供することができる。

[0114] （第３実施形態）

図１５および図１６は、第３実施形態に係る処理容器３０の構成例を示す模式図である。図１５は、第３実施形態に係る処理容器３０の第１部材１８１を斜め下方から見た斜視図である。図１６は、第３実施形態に係る処理容器３０の第２部材１８２を斜め上方から見た斜視図である。なお、図１５および図１６では、たとえば支持ピン３０５等の部材が省略されている。

[0115] 図１５および図１６に示すように、処理容器３０は、処理空間Ｓの底部を構成する部材が着脱可能であってもよい。具体的には、処理容器３０は、処理空間Ｓの周壁部および天井部を構成する第１部材１８１と、第１部材１８１に対して着脱可能であり、処理空間Ｓの底部を構成する第２部材１８２とに分割可能な構成であってもよい。

[0116] かかる構成とした場合、たとえば処理容器３０が一体ものの金属で構成される場合と比較して処理空間Ｓを形成する際に特殊な切削加工を必要としないため、処理容器３０の製造が容易となる。また、たとえば処理容器３０のうち第２部材１８２のみを新品と交換したり、第１部材１８１のみを新品と交換したりすることも可能である。

[0117] なお、本開示は以下のような構成をとることができる。

（１）

基板を収容可能な処理空間を有し、前記基板の処理時において前記処理空間が加圧される処理容器と、

前記処理空間内に処理流体を供給する供給ラインと、

前記処理空間内の前記処理流体を排出する排出ラインと、

前記処理容器の外側を囲み、前記処理容器と一体的に固定される補強部材と

を備える、基板処理装置。

（２）

前記処理容器は、

前記処理空間と外部とを連通し、前記処理空間に対する前記基板の搬入出が行われる搬入出口

を備え、

前記搬入出口を塞ぐ蓋体をさらに備える、（１）に記載の基板処理装置。

（３）

前記処理容器は金属により形成され、前記補強部材と接触する外表面が緩衝材で被覆される、（１）または（２）に記載の基板処理装置。

（４）

前記処理容器は、

前記処理空間の底部を構成する部材が着脱可能である、（１）～（３）のいずれか１つに記載の基板処理装置。

（５）

前記処理容器に設けられ、前記処理容器に収容された前記基板を加熱するヒータと、

前記処理容器に設けられ、前記ヒータによって加熱された前記基板の温度を検出する複数の温度センサと

を備え、

前記ヒータは、前記基板の径方向に同心円状に配置された複数の加熱領域

を備え、

前記複数の温度センサは、各前記加熱領域と前記基板を挟んで互いに対向する位置に少なくとも１つずつ配置される、（１）～（４）のいずれか１つに記載の基板処理装置。

（６）

前記温度センサによって検出された温度に基づき、当該温度センサと前記基板を挟んで対向する位置に配置された前記加熱領域の出力を制御する制御

部をさらに備える、（５）に記載の基板処理装置。

（７）

前記処理容器に設けられ、前記ヒータによって加熱された前記基板を冷却する冷却板をさらに備える、（５）または（６）に記載の基板処理装置。

（８）

光学式センサを備え、

前記処理容器は、

前記処理空間と外部とを連通する貫通孔と、

前記貫通孔を塞ぐ透明部材と

を備え、

前記光学式センサは、前記透明部材を介して前記処理空間に光を照射する、（１）～（７）のいずれか１つに記載の基板処理装置。

（９）

前記貫通孔および前記光学式センサは、前記基板の上方または下方に配置され、

前記光学式センサは、前記基板の有無、前記光学式センサから前記基板までの距離、または前記基板に形成された液膜の膜厚を測定する、（８）に記載の基板処理装置。

（１０）

前記補強部材は、

前記基板の主面に直交する方向から前記処理容器を挟んで前記処理容器の外側を囲む第１部材および第２部材と、

前記基板の主面に沿った方向から前記第１部材および前記第２部材を挟む第３部材および第４部材と

を備える（１）～（９）のいずれか１つに記載の基板処理装置。

（１１）

前記第３部材および前記第４部材は、前記第１部材および前記第２部材を挟んだ状態でボルトで締結され、

前記第３部材は、前記ボルトによる締め付け方向と逆方向に前記第３部材を付勢する第１弾性体を備え、

前記第４部材は、前記ボルトによる締め付け方向と逆方向に前記第４部材を付勢する第２弾性体を備える、（１０）に記載の基板処理装置。

（１２）

前記補強部材は、前記第１部材および前記第２部材の間に位置し、前記第１部材と前記第２部材とを互いに離れる方向に付勢する第３弾性体を備える、（１１）に記載の基板処理装置。

（１３）

前記第３部材および前記第４部材は、前記第１部材および前記第２部材と接触する面に凹部を備え、

前記第１部材および前記第２部材は、前記第３部材および前記第４部材と接触する面の前記凹部と対向する位置に凸部を備え、

前記凹部は、前記凹部の深さ方向に向かうにつれて幅が狭くなるテーパ形状である、（１２）に記載の基板処理装置。

（１４）

前記処理容器と前記補強部材とは、異なる金属材料で形成される、（１）～（１３）のいずれか１つに記載の基板処理装置。

（１５）

（１）～（１４）のいずれか１つに記載の基板処理装置における処理容器を交換する処理容器交換方法であって、

所定の交換可能タイミングにおいて、前記基板処理装置から前記補強部材を取り外して、前記処理容器を取り出す工程と、

取り出した前記処理容器を洗浄する工程と、

洗浄した前記処理容器を保管部に保管する工程と、

前記保管部に保管された他の前記処理容器を前記保管部から取り出す工程と

取り出した前記処理容器に前記補強部材を取り付ける工程と

を含む、処理容器交換方法。

（１６）

（５）に記載の基板処理装置において、

前記温度センサからの検出結果を取得する工程と、

前記取得した検出結果に基づき、当該温度センサと前記基板を挟んで対向する位置に配置された前記加熱領域の出力を制御する工程と

を含む、基板処理方法。

（１７）

コンピュータ上で動作し、基板処理装置を制御するプログラムが記憶されたコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、

前記プログラムは、実行時に、（１６）に記載の基板処理方法が行われるように、コンピュータに前記基板処理装置を制御させる、記憶媒体。

[0118] 今回開示された実施形態は全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。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲およ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。

符号の説明

[0119] １　基板処理装置

６　制御装置

１８　乾燥ユニット

３０　処理容器

３１　搬入出口

３２ａ、３２ｂ　蓋体

４０　補強部材

４１　第１部材

４２　第２部材

４３　第３部材

４４　第４部材

６１　制御部

６２　記憶部

請求の範囲

[請求項1] 基板を収容可能な処理空間を有し、前記基板の処理時において前記処理空間が加圧される処理容器と、

前記処理空間内に処理流体を供給する供給ラインと、

前記処理空間内の前記処理流体を排出する排出ラインと、

前記処理容器の外側を囲み、前記処理容器と一体的に固定される補強部材と

を備える、基板処理装置。

[請求項2] 前記処理容器は、

前記処理空間と外部とを連通し、前記処理空間に対する前記基板の搬入出が行われる搬入出口

を備え、

前記搬入出口を塞ぐ蓋体をさらに備える、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記処理容器は金属により形成され、前記補強部材と接触する外表面が緩衝材で被覆される、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記処理容器は、

前記処理空間の底部を構成する部材が着脱可能である、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記処理容器に設けられ、前記処理容器に収容された前記基板を加熱するヒータと、

前記処理容器に設けられ、前記ヒータによって加熱された前記基板の温度を検出する複数の温度センサと

を備え、

前記ヒータは、前記基板の径方向に同心円状に配置された複数の加熱領域

を備え、

前記複数の温度センサは、各前記加熱領域と前記基板を挟んで互い

に対向する位置に少なくとも１つずつ配置される、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記温度センサによって検出された温度に基づき、当該温度センサと前記基板を挟んで対向する位置に配置された前記加熱領域の出力を制御する制御部をさらに備える、請求項５に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記処理容器に設けられ、前記ヒータによって加熱された前記基板を冷却する冷却板をさらに備える、請求項５に記載の基板処理装置。

[請求項8] 光学式センサを備え、

前記処理容器は、

前記処理空間と外部とを連通する貫通孔と、

前記貫通孔を塞ぐ透明部材と

を備え、

前記光学式センサは、前記透明部材を介して前記処理空間に光を照射する、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記貫通孔および前記光学式センサは、前記基板の上方または下方に配置され、

前記光学式センサは、前記基板の有無、前記光学式センサから前記基板までの距離、または前記基板に形成された液膜の膜厚を測定する、請求項８に記載の基板処理装置。

[請求項10] 前記補強部材は、

前記基板の主面に直交する方向から前記処理容器を挟んで前記処理容器の外側を囲む第１部材および第２部材と、

前記基板の主面に沿った方向から前記第１部材および前記第２部材を挟む第３部材および第４部材と

を備える請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項11] 前記第３部材および前記第４部材は、前記第１部材および前記第２部材を挟んだ状態でボルトで締結され、

前記第３部材は、前記ボルトによる締め付け方向と逆方向に前記第

３部材を付勢する第１弾性体を備え、

前記第４部材は、前記ボルトによる締め付け方向と逆方向に前記第４部材を付勢する第２弾性体を備える、請求項１０に記載の基板処理装置。

[請求項12] 前記補強部材は、前記第１部材および前記第２部材の間に位置し、前記第１部材と前記第２部材とを互いに離れる方向に付勢する第３弾性体を備える、請求項１１に記載の基板処理装置。

[請求項13] 前記第３部材および前記第４部材は、前記第１部材および前記第２部材と接触する面に凹部を備え、

前記第１部材および前記第２部材は、前記第３部材および前記第４部材と接触する面の前記凹部と対向する位置に凸部を備え、

前記凹部は、前記凹部の深さ方向に向かうにつれて幅が狭くなるテーパ形状である、請求項１２に記載の基板処理装置。

[請求項14] 前記処理容器と前記補強部材とは、異なる金属材料で形成される、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項15] 請求項１に記載の基板処理装置における処理容器を交換する処理容器交換方法であって、

所定の交換可能タイミングにおいて、前記基板処理装置から前記補強部材を取り外して、前記処理容器を取り出す工程と、

取り出した前記処理容器を洗浄する工程と、

洗浄した前記処理容器を保管部に保管する工程と、

前記保管部に保管された他の前記処理容器を前記保管部から取り出す工程と

取り出した前記処理容器に前記補強部材を取り付ける工程と

を含む、処理容器交換方法。

[請求項16] 請求項５に記載の基板処理装置において、

前記温度センサからの検出結果を取得する工程と、

前記取得した検出結果に基づき、当該温度センサと前記基板を挟ん

で対向する位置に配置された前記加熱領域の出力を制御する工程と

を含む、基板処理方法。

[請求項17] コンピュータ上で動作し、基板処理装置を制御するプログラムが記憶されたコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、

前記プログラムは、実行時に、請求項１６に記載の基板処理方法が行われるように、コンピュータに前記基板処理装置を制御させる、記憶媒体。