

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-152674
(P2023-152674A)

(43)公開日 令和5年10月17日(2023.10.17)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/31 (2006.01)	H 0 1 L 21/31 B	5 F 0 4 5
H 0 1 L 21/22 (2006.01)	H 0 1 L 21/22 5 1 1 A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全17頁)

(21)出願番号 特願2023-1181(P2023-1181)	(71)出願人 000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22)出願日 令和5年1月6日(2023.1.6)	
(31)優先権主張番号 特願2022-60751(P2022-60751)	(74)代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重
(32)優先日 令和4年3月31日(2022.3.31)	(74)代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(72)発明者 吉井 弘治 岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根52 東京エレクトロン テクノロジーソリュー ーションズ株式会社内
	(72)発明者 山口 達也 東京都府中市住吉町2-30-7 東京 エレクトロン テクノロジーソリューシ ョンズ株式会社内

最終頁に続く

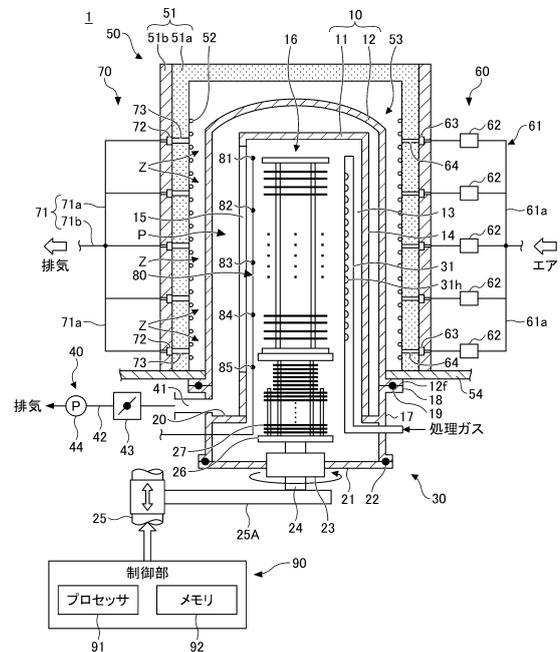
(54)【発明の名称】 処理装置、および温度調整方法

(57)【要約】

【課題】処理容器の冷却の均一化を促進することができる技術を提供する。

【解決手段】処理装置は、基板を収容する処理容器と、前記処理容器の周囲を覆い、前記処理容器に収容された前記基板を加熱する炉本体と、前記処理容器と前記炉本体との間の温調空間に冷却用の気体を供給する気体供給部と、前記温調空間から前記気体を排出する気体排出部と、を備える。前記気体排出部は、前記炉本体の側壁において当該炉本体の軸方向に沿った複数箇所に、前記温調空間の気体を排出する複数の排気孔を備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を収容する処理容器と、
前記処理容器の周囲を覆い、前記処理容器に収容された前記基板を加熱する炉本体と、
前記処理容器と前記炉本体との間の温調空間に冷却用の気体を供給する気体供給部と、
前記温調空間から前記気体を排出する気体排出部と、を備え、
前記気体排出部は、前記炉本体の側壁において当該炉本体の軸方向に沿った複数箇所に
、前記温調空間の前記気体を排出する複数の排気孔を備える、
処理装置。

【請求項 2】

前記気体供給部は、前記炉本体の側壁において当該炉本体の軸方向に沿って、前記温調
空間に前記気体を供給する複数の給気孔を備え、
前記複数の給気孔および前記複数の排気孔は、前記温調空間の軸方向に設定された複数
のゾーン毎にそれぞれ設けられている、
請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】

前記処理容器の軸および前記炉本体の軸は、鉛直方向に沿って延在し、
前記複数の給気孔および前記複数の排気孔は、前記炉本体の同じ鉛直方向の位置に配置
されている、
請求項 2 に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記温調空間は、複数の仕切り部材によって前記複数のゾーン毎に区画されている、
請求項 2 に記載の処理装置。

【請求項 5】

前記炉本体の軸方向に並ぶ前記複数の排気孔のうち 1 つは、前記処理容器に収容された
複数の前記基板の最上部以上の位置に配置され、前記炉本体の軸方向に並ぶ前記複数の排
気孔のうち別の 1 つは、複数の前記基板の最下部以下の位置に配置されている、
請求項 2 に記載の処理装置。

【請求項 6】

前記炉本体は、当該炉本体の同じ軸方向位置の周方向に沿って、前記複数の給気孔を有
する給気領域と、前記複数の排気孔を有する排気領域と、を備える、
請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

【請求項 7】

前記給気領域と前記排気領域とは、前記炉本体の中心を挟んで互いに反対の位置に配置
されている、
請求項 6 に記載の処理装置。

【請求項 8】

前記給気領域と前記排気領域の間には、当該給気領域および当該排気領域を分離する
分離領域が設けられる、
請求項 6 に記載の処理装置。

【請求項 9】

前記気体供給部は、
前記炉本体の軸方向に沿って設けられる前記複数の給気孔の各々に接続される複数の分
岐経路を備えると共に、流量を調整しながら前記複数の給気孔の各々に前記気体を送風す
る送風部を前記複数の分岐経路毎に備える、
請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

【請求項 10】

前記気体供給部は、前記複数の分岐経路が合流する合流経路を備え、
前記合流経路は、前記気体排出部において前記複数の排気孔に接続される外部排気経路
に接続されている、

10

20

30

40

50

請求項 9 に記載の処理装置。

【請求項 1 1】

前記炉本体は、当該炉本体の同じ軸方向位置の周方向に沿って前記複数の排気孔を備える、

請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 1 2】

(a) 処理容器の周囲を覆う炉本体により、前記処理容器に収容された基板を加熱する工程と、

(b) 前記処理容器と前記炉本体との間の温調空間に冷却用の気体を供給すると共に、前記温調空間から前記気体を排出する工程と、を有し、

前記 (b) の工程では、前記炉本体の側壁において当該炉本体の軸方向に沿った複数箇所に設けられた排気孔から、前記温調空間の前記気体を排出する、

温度調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、処理装置、および温度調整方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特許文献 1 には、複数の基板を収容する処理容器と、処理容器の周囲に設けられて処理容器内に収容された複数の基板を加熱する炉本体と、を有する熱処理装置が開示されている。この炉本体は、処理容器内に収容された基板の強制冷却を行うために、強制冷却手段（気体供給部）および排熱系（気体排出部）を備える。気体供給部は、気体（冷媒）を噴出する複数の冷媒吹出孔を炉本体の側壁に備える一方で、気体排出部は、炉本体内の空間に供給された気体を排出する排気口を炉本体の上部に備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 2 0 - 1 6 7 4 2 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

本開示は、処理容器の冷却の均一化を促進す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】

【0 0 0 5】

本開示の一態様によれば、基板を収容する処理容器と、前記処理容器の周囲を覆い、前記処理容器に収容された前記基板を加熱する炉本体と、前記処理容器と前記炉本体との間の温調空間に冷却用の気体を供給する気体供給部と、前記温調空間から前記気体を排出する気体排出部と、を備え、前記気体排出部は、前記炉本体の側壁において当該炉本体の軸方向に沿った複数箇所に、前記温調空間の前記気体を排出する複数の排気孔を備える、処理装置が提供される。

【発明の効果】

【0 0 0 6】

一態様によれば、処理容器の冷却の均一化を促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 7】

【図 1】第 1 実施形態に係る処理装置の構成を概略的に示す縦断面図である。

【図 2】図 2 (A) は、図 1 の炉本体によるエアの流通を概略的に示す縦断面図である。図 2 (B) は、図 1 の炉本体によるエアの流通を概略的に示す平面断面図である。

【図 3】図 3 (A) は、第 1 変形例に係る炉本体を概略的に示す縦断面図である。図 3 (

10

20

30

40

50

B)は、第2変形例に係る炉本体を概略的に示す縦断面図である。図3(C)は、第3変形例に係る炉本体を概略的に示す縦断面図である。

【図4】図4(A)は、第4変形例に係る炉本体を概略的に示す平面断面図である。図4(B)は、第5変形例に係る炉本体を概略的に示す平面断面図である。図4(C)は、第6変形例に係る炉本体を概略的に示す平面断面図である。

【図5】図5(A)は、第7変形例に係る炉本体を概略的に示す平面断面図である。図5(B)は、第8変形例に係る炉本体を概略的に示す平面断面図である。図5(C)は、第9変形例に係る炉本体を概略的に示す平面断面図である。

【図6】第2実施形態に係る処理装置の構成を概略的に示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【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】

図1は、第1実施形態に係る処理装置1の構成例を概略的に示す説明図である。図1に示すように、第1実施形態に係る処理装置1は、複数の基板Wを鉛直方向(軸方向:上下方向)に並べて配置し、これら各基板Wに対して成膜等の基板処理を行う縦型処理装置である。基板Wは、例えば、シリコンウエハ、もしくは化合物半導体ウエハ等の半導体基板、またはガラス基板があげられる。

【0010】

20

処理装置1は、複数の基板Wを収容する処理容器10と、処理容器10の周囲を覆う筒状の炉本体50と、を有する。また、処理装置1は、当該処理装置1の各構成の動作を制御する制御部90を備える。

【0011】

処理容器10は、複数の基板Wを鉛直方向に並べて配置するために、鉛直方向に延在する中心軸を有する筒状に形成されている。例えば、処理容器10は、天井を有する一方で下端が開放された円筒状の内筒11と、この内筒11の外側を覆うと共に天井を有する一方で下端が開放された円筒状の外筒12と、を含む。内筒11および外筒12は、石英等の耐熱性材料により形成されており、互いに同軸上に配置された2重構造を呈している。なお、処理容器10は、2重構造に限らず、単筒構造でもよく、あるいは3以上の筒からなる多重構造でもよい。

30

【0012】

内筒11は、平坦状の天井を有する一方で、外筒12は、ドーム状の天井を有する。内筒11の所定の周方向位置には、鉛直方向に沿ってガスノズル31を収容する収容部13が形成されている。一例として、収容部13は、内筒11の側壁の一部を径方向外側に突出させた凸部14の内側に形成される。

【0013】

内筒11において収容部13に対向する反対側の側壁には、鉛直方向に長い開口15が形成されている。開口15は、内筒11内のガスを、内筒11と外筒12の間の空間Pに排気する。開口15の鉛直方向の長さは、ウエハポート16の鉛直方向の長さと同じに、またはウエハポート16よりも鉛直方向に長く形成されているとよい。

40

【0014】

処理容器10の下端は、例えば、ステンレス鋼により形成される円筒状のマニホールド17によって支持されている。マニホールド17の上端にはフランジ18が形成されており、フランジ18は外筒12の下端のフランジ12fを支持する。フランジ12fとフランジ18との間には、外筒12およびマニホールド17の内部を気密にシールするシール部材19が設けられる。

【0015】

マニホールド17の上部の内壁には、環状の支持部20が径方向内側に突出しており、支持部20は、内筒11の下端を支持している。マニホールド17の下端の開口には、シ

50

ール部材 22 を介して蓋体 21 が気密に取り付けられている。すなわち、蓋体 21 は、マニホールド 17 の下端側の開口を気密に塞いでいる。蓋体 21 は、例えば、ステンレス鋼により平板状に形成される。

【0016】

蓋体 21 の中央部には、磁性流体シール部 23 を介してウエハポート 16 を回転可能に支持する回転軸 24 が貫通している。回転軸 24 の下部は、ポートエレベータ等により構成される昇降機構 25 のアーム 25A に支持されている。処理装置 1 は、昇降機構 25 のアーム 25A を昇降することで、蓋体 21 とウエハポート 16 と一体に上下動させ、処理容器 10 内に対してウエハポート 16 を挿入および離脱させることができる。

【0017】

回転軸 24 の上端には回転プレート 26 が設けられており、この回転プレート 26 上には、断熱ユニット 27 を介して基板 W を保持するウエハポート 16 が載置される。ウエハポート 16 は、鉛直方向の所定間隔毎に基板 W を保持する基板保持具である。ウエハポート 16 により、各基板 W は水平方向に沿うように保持される。

【0018】

処理ガス供給部 30 は、マニホールド 17 を介して処理容器 10 の内部に挿入されている。処理ガス供給部 30 は、処理ガス、パージガス、クリーニングガス等のガスを内筒 11 の内部に導入する。例えば、処理ガス供給部 30 は、処理ガス、パージガス、クリーンガスを導入する 1 以上のガスノズル 31 を有する。

【0019】

ガスノズル 31 は、石英製のインジェクタ管であり、内筒 11 内の鉛直方向に沿って延びると共に、下端において L 字状に屈曲してマニホールド 17 の内外を貫通するように設けられている。ガスノズル 31 は、鉛直方向に沿って所定の間隔毎に複数のガス孔 31h を備えており、各ガス孔 31h を介して水平方向にガスを放出する。所定の間隔は、例えば、ウエハポート 16 に支持される各基板 W の間隔と同じになるように設定される。また、ガス孔 31h の鉛直方向の位置は、鉛直方向に隣り合う基板 W 間の中間に位置するように設定されており、各基板 W 間の空間にガスを円滑に流通できるようになっている。

【0020】

処理ガス供給部 30 は、処理容器 10 の外部において流量を制御しながら処理ガスおよびパージガスを処理容器 10 内のガスノズル 31 に供給する。処理ガスは、基板 W に成膜する膜種に応じて適宜のものが選択されるとよい。一例として、シリコン酸化膜を形成する場合、処理ガスとしては、例えば、ジクロロシラン (DCS) ガス等のシリコン含有ガスと、オゾン (O_3) ガス等の酸化ガスとを利用できる。パージガスは、例えば、窒素 (N_2) ガス、アルゴン (Ar) ガス等の不活性ガスを利用できる。

【0021】

処理ガス排気部 40 は、処理容器 10 内のガスを外部に排気する。処理ガス供給部 30 により供給されたガスは、内筒 11 の開口 15 から内筒 11 と外筒 12 との間の空間 P に流出し、ガス出口 41 を介して排気される。ガス出口 41 は、マニホールド 17 の上部の側壁であって、支持部 20 の上方に形成されている。ガス出口 41 には、処理ガス排気部 40 の排気路 42 が接続されている。処理ガス排気部 40 は、排気路 42 の上流から下流に向かって順に、圧力調整弁 43、真空ポンプ 44 を備える。処理ガス排気部 40 は、処理容器 10 内のガスを真空ポンプ 44 により吸引すると共に、圧力調整弁 43 により排気するガスの流量を調整することで、処理容器 10 内の圧力を調整する。

【0022】

また、処理容器 10 (内筒 11) の内部には、処理容器 10 内の温度を検出する温度センサ 80 が設けられている。温度センサ 80 は、後述する複数のゾーン Z に対応して、複数 (本実施形態では 5 つ) の測温子 81 ~ 85 を鉛直方向の異なる位置に有する。複数の測温子 81 ~ 85 は、熱電対、測温抵抗体等を適用し得る。温度センサ 80 は、複数の測温子 81 ~ 85 毎に検出した温度を、制御部 90 にそれぞれ送信する。

【0023】

10

20

30

40

50

一方、炉本体 50 は、処理容器 10 の周囲を覆うように設置され、処理容器 10 内の基板 W を加熱および冷却する。具体的には、炉本体 50 は、天井を有する円筒状の筐体 51 と、筐体 51 に設けられるヒータ 52 と、を備える。

【0024】

筐体 51 は、直径および鉛直方向（軸方向）の長さが処理容器 10 よりも長く形成され、その中心軸が処理容器 10 の中心軸と同じ位置となるように設置される。例えば、筐体 51 は、外筒 12 のフランジ 12 f を支持するベースプレート 54 に取り付けられる。筐体 51 は、処理容器 10 の外周面に対して非接触となるように取り付けられることで、処理容器 10 との間に温調空間 53 を形成する。温調空間 53 は、処理容器 10 の側方および上方を連続するように設けられる。

10

【0025】

筐体 51 は、天井部を有する筒状に形成されて処理容器 10 全体を覆う断熱部 51 a と、断熱部 51 a の外周側において断熱部 51 a を補強する補強部 51 b と、を有する。すなわち、筐体 51 の側壁は、断熱部 51 a と補強部 51 b との積層構造を呈している。断熱部 51 a は、例えば、シリカ、アルミナ等を主成分として形成され、当該断熱部 51 a 内での熱伝達を抑制する。補強部 51 b は、ステンレス鋼等の金属により形成されている。また、炉本体 50 の外部への熱影響を抑制するために、補強部 51 b の外周側は、図示しない水冷ジャケットで覆われている。

【0026】

炉本体 50 のヒータ 52 は、処理容器 10 内の複数の基板 W を加熱する適宜の構成を適用することができる。例えば、ヒータ 52 としては、赤外線を放射して処理容器 10 を加熱する赤外線ヒータを用いるとよい。この場合、ヒータ 52 は、線状に形成され、断熱部 51 a の内壁面に保持部（不図示）を介して、螺旋状、環状、円弧状、シャンク形状または蛇行するように断熱部 51 a に保持される。

20

【0027】

そして、本実施形態に係る炉本体 50 は、処理容器 10 内の基板 W を冷却するために、温調空間 53 に冷却用の気体を供給する気体供給部 60 と、温調空間 53 内の気体を排出する気体排出部 70 と、を備える。なお、温調空間 53 に供給される気体は、本実施形態ではエアであるが、特に限定されるものではなく、不活性ガス等を適用してもよい。

【0028】

気体供給部 60 は、例えば、基板処理（熱処理）の後に基板 W を強制冷却させる際に、処理容器 10 にエアを噴出する。気体供給部 60 は、炉本体 50 の外部に設けられる外部供給経路 61 および流量調整部 62 と、補強部 51 b に設けられる給気流路 63 と、断熱部 51 a に設けられる給気孔 64 と、を有する。

30

【0029】

外部供給経路 61 は、図示しないフロアに接続されており、炉本体 50 に向けてエアを供給する。また、外部供給経路 61 には、供給するエアの温度を調整する温度調整部（熱交換器、ラジエータ等）が設けられてもよい。外部供給経路 61 は、途中位置で複数の分岐経路 61 a に分岐している。複数の分岐経路 61 a は、鉛直方向に並ぶように設けられて筐体 51 の補強部 51 b に接続されている。各分岐経路 61 a は、フロアから供給されたエアを鉛直方向に沿って分流させる。

40

【0030】

流量調整部 62 は、複数の分岐経路 61 a 毎に設けられ、各分岐経路 61 a を流通するエアの流量を調整する。複数の流量調整部 62 は、制御部 90 の制御下に、相互に独立してエアの流量を変えることができる。なお、流量調整部 62 は、制御部 90 によらず、ユーザの手動等によってエアの流量を調整する構成でもよい。

【0031】

給気流路 63 は、筐体 51 の側壁を構成する補強部 51 b の軸方向（鉛直方向）に沿って複数箇所形成されている。複数の給気流路 63 の各々は、平面断面視で、円筒状の補強部 51 b 内を周方向に沿って延在する円弧状を呈している（図 2（B）も参照）。各給

50

気流路 6 3 の円弧長は、補強部 5 1 b の円周の半分よりも短い。

【 0 0 3 2 】

給気孔 6 4 は、筐体 5 1 の側壁を構成する断熱部 5 1 a の軸方向（鉛直方向）に沿って複数形成されると共に、断熱部 5 1 a の周方向に沿って複数形成される（図 2（A）および図 2（B）も参照）。軸方向に並ぶ各給気孔 6 4 は、軸方向に並ぶ各給気流路 6 3 と同じ軸方向位置に配置されることで、水平方向に沿って各給気流路 6 3 と連通している。同じ軸方向位置で周方向に並ぶ各給気孔 6 4 は、1 つの給気流路 6 3 に連通している。すなわち、複数の給気孔 6 4 は、断熱部 5 1 a の側周部においてマトリックス状に設けられている。各給気孔 6 4 は、断熱部 5 1 a を貫通するように形成され、各給気流路 6 3 に導入されたエアを温調空間 5 3 に向けて噴出する。

10

【 0 0 3 3 】

一方、気体排出部 7 0 は、強制冷却において温調空間 5 3 のエアを排気することで、炉本体 5 0 内の排熱および温調空間 5 3 の内圧の調整を行う。気体排出部 7 0 は、炉本体 5 0 の外部に設けられた外部排気経路 7 1 と、補強部 5 1 b に設けられた排気流路 7 2 と、断熱部 5 1 a に設けられた排気孔 7 3 と、を有する。

【 0 0 3 4 】

外部排気経路 7 1 は、炉本体 5 0 から合流位置までは複数の分岐経路 7 1 a を有し、合流位置からは 1 つの合流経路 7 1 b に統一されている。複数の分岐経路 7 1 a の各々または合流経路 7 1 b には、排気するエアの流量を調整する調整弁等が設けられてもよい。制御部 9 0 またはユーザは、調整弁によってエアの流量を調整することにより、気体排出部 7 0 において温調空間 5 3 の圧力を変化させることができる。また、合流経路 7 1 b には、排気するエアを冷却する図示しない冷却器やエアを吸引するポンプが設けられてもよい。さらに、合流経路 7 1 b の下流端は、外部供給経路 6 1 に接続されてもよい。これにより、気体供給部 6 0 および気体排出部 7 0 は、炉本体 5 0 を冷却するエアを循環させることができる。あるいは、外部排気経路 7 1 は、炉本体 5 0 から排出されたエアを再利用することなく廃棄してもよい。

20

【 0 0 3 5 】

排気流路 7 2 は、給気流路 6 3 と同様に、筐体 5 1 の側壁を構成する補強部 5 1 b の軸方向（鉛直方向）に沿って複数形成されている。複数の排気流路 7 2 の各々は、平面断面視で、円筒状の補強部 5 1 b 内を周方向に沿って延在する円弧状を呈している（図 2（B）も参照）。

30

【 0 0 3 6 】

そして、本実施形態に係る排気孔 7 3 は、筐体 5 1 の側壁を構成する断熱部 5 1 a の軸方向に沿って複数形成されると共に、断熱部 5 1 a の周方向に沿って複数形成される（図 2（A）および図 2（B）も参照）。軸方向に並ぶ各排気孔 7 3 は、軸方向に沿って設けられた各排気流路 7 2 と同じ軸方向位置に配置されることで、水平方向に沿って各排気流路 7 2 と連通している。同じ軸方向位置で周方向に並ぶ各排気孔 7 3 は、1 つの排気流路 7 2 に連通している。すなわち、複数の排気孔 7 3 も、断熱部 5 1 a の側周部においてマトリックス状に設けられている。

【 0 0 3 7 】

より詳細には、炉本体 5 0 は、図 2（B）に示すように、平面断面視で、複数の給気孔 6 4 を有する給気領域 S A と、複数の排気孔 7 3 を有する排気領域 E A と、孔を備えない分離領域 D A と、を有している。給気領域 S A と排気領域 E A とは、炉本体 5 0 の中心軸を基点として、相互に反対位置に設けられて対称の領域形状を形成している。そして、給気領域 S A と排気領域 E A の間に、一对（2 つ）の分離領域 D A が配置されている。

40

【 0 0 3 8 】

図 2（B）において、給気領域 S A、排気領域 E A および 2 つの分離領域 D A は、炉本体 5 0 の周方向に沿って相互に 90° 間隔の範囲に設定されている。なお、給気領域 S A、排気領域 E A および 2 つの分離領域 D A の範囲は、特に限定されない。例えば、給気領域 S A および排気領域 E A が 90° 以上の範囲に設定され、分離領域 D A が 90° 未満の

50

範囲に設定されてもよい。逆に、給気領域 S A および排気領域 E A が 90°未満の範囲に設定され、分離領域 D A が 90°以上の範囲に設定されてもよい。

【0039】

給気領域 S A は、炉本体 50 の断熱部 51 a の周方向に沿って複数の給気孔 64 を備えることで、給気領域 S A の全域から温調空間 53 にエアを噴出する。各給気孔 64 の外側は、周方向に延在する給気流路 63 に連通しており、各給気孔 64 の内側は、温調空間 53 に連通している。各給気孔 64 は、炉本体 50 の径方向に沿って直線状に延在している。また、各給気孔 64 は、給気領域 S A 内において、互いに等間隔に並んでいる。なお、図 2 (B) 中の給気領域 S A は、8 つの給気孔 64 を有しているが、給気孔 64 の数は特に限定されないことは勿論である。

10

【0040】

排気領域 E A は、炉本体 50 の断熱部 51 a の周方向に沿って複数の排気孔 73 を備えることで、温調空間 53 内のエアを排気領域 E A の全域から排出する。各排気孔 73 の外側は、周方向に延在する排気流路 72 に連通しており、各排気孔 73 の内側は、温調空間 53 に連通している。各排気孔 73 は、炉本体 50 の径方向に沿って直線状に延在している。また、各給気孔 64 は、排気領域 E A 内において、互いに等間隔に並んでいる。なお、図 2 (B) 中の排気領域 E A は、給気領域 S A の各給気孔 64 と同数 (8 つ) の排気孔 73 を有しているが、排気孔 73 の数も特に限定されないことは勿論である。

【0041】

図 2 (A) に示すように、炉本体 50 の側壁において軸方向に沿って並ぶ各給気孔 64 と各排気孔 73 とは、処理容器 10 (温調空間 53) の軸方向に設定された複数のゾーン Z 毎にそれぞれ設けられている。図 2 (A) 中において、ゾーン Z は、温度センサ 80 の測温子 81 ~ 85 に応じて 5 つに設定されている。ゾーン Z の境界は、軸方向に並ぶ各測温子 81 ~ 85 同士の略中間位置 (軸方向に並ぶ各排気孔 73 同士の中間位置) に設定されている。ただし、この実施形態における温調空間 53 の各ゾーン Z は、仕切られているわけではなく、相互に連通した仮想的なものである。

20

【0042】

炉本体 50 の軸方向に並ぶ各ゾーン Z において、給気孔 64 の軸方向位置と排気孔 73 の軸方向位置とは、互いに同位置に設定されている。なお、本明細書における「同位置」とは、鉛直方向に沿って若干 (例えば、5 cm の範囲内) ずれた位置に配置されることを含む概念である。例えば、各給気孔 64 と各排気孔 73 とは、断熱部 51 a の内壁面のヒータ 52 の配置によって、ヒータ 52 を避けるように配置することで、相互にずれてよい。ヒータ 52 が螺旋状に設けられる場合に、各給気孔 64 および各排気孔 73 は、螺旋に沿って鉛直方向の位置が徐々に変化しても 1 周回る間は同位置とみなし得る。このように各給気孔 64 および各排気孔 73 を同位置に位置することで、処理装置 1 は、各給気孔 64 から温調空間 53 に供給されたエアを、炉本体 50 の軸方向と直交する水平方向に移動させて、各排気孔 73 からエアを排出することができる。

30

【0043】

さらに、軸方向に配置される各給気孔 64 および各排気孔 73 の設置範囲は、処理容器 10 内の軸方向の各基板 W が全て入るように設けられるとよい。言い換えれば、各給気孔 64 および各排気孔 73 は、複数の基板 W の最上部よりも高い位置と、複数の基板 W の最下部よりも低い位置とに配置される。これにより、処理装置 1 は、各基板 W の配置位置に対応する処理容器 10 の軸方向位置にエアを満遍なく当てることができる。

40

【0044】

図 1 に戻り、処理装置 1 の制御部 90 は、プロセッサ 91、メモリ 92、図示しない入出力インタフェース等を有するコンピュータを適用することができる。プロセッサ 91 は、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、複数のディスクリート半導体からなる回路等のうち 1 つまたは複数を組み合わせたものである。メモリ 92 は、揮発性メモリ、不揮発性メモリ (例え

50

ば、コンパクトディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、ハードディスク、フラッシュメモリ等)を適宜組み合わせたものである。

【0045】

メモリ92は、処理装置1を動作させるプログラム、基板処理のプロセス条件等のレシピを記憶している。プロセッサ91は、メモリ92のプログラムを読み出して実行することで、処理装置1の各構成を制御する。なお、制御部90は、ネットワークを介して情報通信するホストコンピュータまたは複数のクライアントコンピュータにより構成されてもよい。

【0046】

第1実施形態に係る処理装置1は、基本的には以上のように構成されるものであり、以下その動作について説明する。 10

【0047】

処理装置1の制御部90は、基板処理において、まず複数の基板Wを搭載したウエハポート16を処理容器10内に搬入する。搬入に伴って、マニホールド17の下端の開口を蓋体21により閉じることで、処理容器10内が密閉空間となる。密閉空間の形成後、処理装置1は、所定の基板処理を行う。

【0048】

例えば、基板処理として成膜処理を行う場合、制御部90は、炉本体50のヒータ52を制御して、ヒータ52を設定温度まで上昇させることで、処理容器10内の各基板Wを成膜処理に必要な温度に加熱する(アニール工程:(a)の工程)。さらにアニール工程と共に、制御部90は、処理ガス供給部30の動作を制御して、ガスノズル31を介して処理容器10の内部に成膜処理用の処理ガスを供給しつつ、処理ガス排気部40により処理容器10内の処理ガスを排気する(処理ガス流通工程)。これにより、処理容器10内の圧力が設定圧に維持された状態で、処理容器10内に処理ガスが充満し、各基板Wの表面に膜が形成される。また、処理装置1は、成膜処理において、処理ガスの種類を変えることで、複数の膜の積層または膜の酸化や窒化等の反応を行うことができる。 20

【0049】

成膜処理後または成膜処理時に、制御部90は、炉本体50に設けられた気体供給部60や気体排出部70を制御して、処理容器10の強制冷却を行い、各基板Wの温度を低下させる(冷却工程:(b)の工程)。この際、制御部90は、ブローから外部供給経路61を介してエアを供給し、各流量調整部62にて温調空間53に供給するエアの流量を調整する。これにより、炉本体50に流入したエアは、給気流路63を通過して各給気孔64から温調空間53に流入する。 30

【0050】

図2(A)に示すように、炉本体50の軸方向に沿って複数設けられた給気孔64は、温調空間53の複数のゾーンZ毎にエアを噴出する。一方、炉本体50の軸方向に沿って複数設けられた排気孔73は、温調空間53の複数のゾーンZ毎にエアを排気する。また、図2(B)に示すように、炉本体50の同じ軸方向位置において給気領域SAの周方向に沿って複数設けられた給気孔64は、給気領域SAの全域から同じゾーンZにエアを噴出する。さらに、炉本体50の同じ軸方向位置において排気領域EAの周方向に沿って複数設けられた排気孔73は、排気領域EAの全域からエアを排気することができる。 40

【0051】

温調空間53に供給されたエアは、各ゾーンZを水平方向に移動して、給気領域SA側から処理容器10の外周面に当たる。また、エアは、処理容器10の外周面を回り込むように流れて排気領域EAに向かって移動していく。すなわち、処理装置1は、処理容器10の外周面の周方向を流れるようにエアを継続的に供給しつつ、エアを継続的に排気することで、エアの水平方向の流れを維持して、処理容器10を効率的に冷却することができる。

【0052】

ここで、従来の炉本体は、炉本体の天井部または上部側に1つの排気口を備えていた。 50

この場合、温調空間に供給されたエアは、温調空間の上方向に導かれることになり、処理容器 10 の上方向へ行くほどエアが温められてしまう。特に、基板処理において基板 W 同士の温度のバラツキ、温度制御のゾーン Z のバラツキ等により処理容器 10 の鉛直方向に機差（温度差）が生じる場合でも、エアが上方向へ流れると、処理容器 10 の外周面に温度が低いエアを十分に当てることができなくなる。そのため、従来の炉本体は、強制冷却において処理容器 10 の均一的な温度調整が困難となり、各基板 W に温度ムラが生じる不都合が生じていた。仮に、温度ムラが大きい場合には、基板処理にもムラが発生してしまう可能性があった。

【 0 0 5 3 】

これに対して、本実施形態に係る処理装置 1 は、炉本体 50 の軸方向に複数の排気孔 73 を備えることで、各給気孔 64 から各排気孔 73 にかけて温調空間 53 の略水平方向にエアを流通させる。これにより、処理装置 1 は、処理容器 10 の軸方向に沿った外周面にエアを満遍なく吹き付けることができ、処理容器 10 の軸方向に沿って温度を均一的に下げることが可能となる。換言すれば、処理装置 1 は、炉本体 50 の構成によって、各装置の部品個体差、組立誤差、装置設置環境等の影響を吸収して、強制冷却の目標温度に対する再現性を高めることができる。

【 0 0 5 4 】

また、処理装置 1 は、各流量調整部 62 により軸方向に並ぶ各給気孔 64 から流量調整したエアを噴出することで、温度が高い箇所に多量のエアを供給する一方で、温度が低い箇所に少量のエアを供給する等の詳細な制御を行うことができる。そのため例えば、処理装置 1 は、基板処理時またはプロセス移行に伴う温度変更時等において、ヒータ 52 の加熱に加えて温調空間 53 に供給するエアの流量を調整することで、基板処理時のゾーン Z 毎の温度調整幅を広げることが可能となる。

【 0 0 5 5 】

なお、本開示に係る処理装置 1 は、上記の実施形態に限定されず、種々の変形例をとり得る。例えば、各給気孔 64、各排気孔 73 の向きは、相互に平行であったり、外側を向いていたりしてもよい。また例えば、各給気孔 64、各排気孔 73 は、水平方向のゾーン Z 内において千鳥状に配置されていてもよい。以下、図 3 ~ 図 5 を参照して、処理装置 1 の変形例について幾つか例示していく。

【 0 0 5 6 】

図 3 (A) に示すように、第 1 変形例に係る炉本体 50 A は、各給気孔 64 の軸方向位置に対して各排気孔 73 の軸方向位置を異ならせた点で、上記の炉本体 50 と異なる。このように各排気孔 73 の軸方向位置がずれていても、炉本体 50 A は、処理容器 10 の軸方向の全体にわたって外周面を回り込むようにエアを当てることができる。よって、処理容器 10 全体および処理容器 10 内の基板 W を効果的に温度調整することが可能となる。なお、図 3 (A) 中では、各排気孔 73 は、炉本体 50 の軸方向に並ぶ 2 つの給気孔 64 の中間位置に配置されているが、各給気孔 64 に対する各排気孔 73 の軸方向位置は、特に限定されないことは勿論である。

【 0 0 5 7 】

図 3 (B) に示すように、第 2 変形例に係る炉本体 50 B は、処理容器 10 および炉本体 50 B の軸方向に設定したゾーン Z 毎に給気孔 64 および排気孔 73 を備えると共に、各ゾーン Z を仕切り部材 55 により隔てた点で、上記の炉本体 50 と異なる。これにより、複数の仕切り部材 55 の間の各ゾーン Z には、給気孔 64 から排気孔 73 にエアが向かうまでの間に、当該ゾーン Z の水平方向に沿ってエアが流通することになる。したがって、処理装置 1 は、複数のゾーン Z 毎に一層詳細に温度を調整することができ、処理容器 10 内の各基板 W の温度の均一化を促進することができる。なお、図 3 (B) では、各ゾーン Z の軸方向に沿って 1 つの給気孔 64 および 1 つの排気孔 73 を備えた構成であるが、炉本体 50 B は、各ゾーン Z の軸方向に沿って複数の給気孔 64 または複数の排気孔 73 を備えた構成でもよい。また、仕切り部材 55 は、処理容器 10 の外周面と炉本体 50 の側壁の間を完全に密閉する構成でもよく、処理容器 10 の外周面や炉本体 50 の側壁との

10

20

30

40

50

間に隙間が生じるように設置されてもよい。

【0058】

図3(C)に示すように、第3変形例に係る炉本体50Cは、軸方向における排気孔73の数を、軸方向における給気孔64の数と異ならせた点で、上記の炉本体50とは異なる。つまり、排気孔73は、炉本体50の軸方向に沿って複数設けられれば、その数は限定されない。軸方向に沿った排気孔73の数は、図3(C)に示すように軸方向に沿った給気孔64の数より少なくてもよく、逆に給気孔64の数より多くてもよい。

【0059】

図4(A)に示すように、第4変形例に係る炉本体50Dは、分離領域DAを備えず、断熱部51aの周方向の一方の半分に給気領域SAを備える一方で、断熱部51aの周方向の他方の半分に排気領域EAを備える点で、上記の炉本体50とは異なる。このように分離領域DAを備えない構成でも、炉本体50Dは、処理容器10へのエアの噴出と、処理容器10に当たったエアの排気とを、炉本体50と同じように実施することができる。

10

【0060】

図4(B)に示すように、第5変形例に係る炉本体50Eは、断熱部51aの周方向に沿って給気領域SAと排気領域EAを交互に複数繰り返している点で、上記の炉本体50と異なる。このように炉本体50Eは、給気領域SAおよび排気領域EAの配置について特に限定されず、自由に設計することができる。例えば、処理容器10において温度が上昇し易い部分には、給気領域SAを対向配置させる一方で、他の部分には排気領域EAを対向配置させることで、目標箇所にエアを直接当てて温度低下させ易くすることが可能となる。

20

【0061】

図4(C)に示すように、第6変形例に係る炉本体50Fは、断熱部51aの周方向に沿って給気孔64と排気孔73とを交互に備えた点で、上記の炉本体50と異なる。このように、交互に給気孔64と排気孔73とを備える構成でも、炉本体50Fは、処理容器10へのエアの噴出と、処理容器10に当たったエアの排気とを、炉本体50と同じように実施することができる。

【0062】

図5(A)に示すように、第7変形例に係る炉本体50Gは、断熱部51aに1つの給気孔64を備える一方で、断熱部51aの周方向に沿って複数の排気孔73を備える点で、上記の炉本体50と異なる。この場合でも、炉本体50Gは、1つの給気孔64から供給されたエアを、処理容器10の外周面上に回り込ませて、複数の排気孔73から排気することができる。したがって炉本体50と同様の効果を得ることができる。

30

【0063】

図5(B)に示すように、第8変形例に係る炉本体50Hは、断熱部51aの周方向に複数の給気孔64を備える一方で、断熱部51aの周方向に沿って1つの排気孔73を備える点で、上記の炉本体50と異なる。ただし、炉本体50Hの軸方向には複数の排気孔73が設けられている。この場合でも炉本体50Hは、複数の給気孔64から供給されたエアを、処理容器10の外周面上に回り込ませて、1つの排気孔73から排気することで、炉本体50と同様の効果を得ることができる。要するに、断熱部51aの周方向に設けられる排気孔73の数は、給気孔64と同数である必要はなく、給気孔64の数より多くてもよく、または少なくてもよい。

40

【0064】

図5(C)に示すように、第9変形例に係る炉本体50Iは、断熱部51aの周方向に沿って長孔に形成された排気孔74を備える点で、上記の炉本体50と異なる。このように、炉本体50Iは、長孔の排気孔74を備えることで、周方向の排気性能を高めることができる。要するに、排気孔73、74の形状も、特に限定されるものではない。例えば、炉本体50Iは、軸方向に沿って給気孔64よりも縦長の排気孔74を備えてもよい。あるいは、給気孔64の形状も、自由に設計し得ることは勿論である。

【0065】

50

図 6 は、第 2 実施形態に係る処理装置 1 A の構成を概略的に示す縦断面図である。第 2 実施形態に係る処理装置 1 A は、第 1 実施形態に係る処理装置 1 の気体供給部 6 0 と異なる気体供給部 6 0 A を備えている。なお、処理装置 1 A の他の構成については、処理装置 1 と同一であり、その詳細な説明については省略する。

【 0 0 6 6 】

気体供給部 6 0 A は、炉本体 5 0 の外部に設けられる外部供給経路 6 1 および複数のブローア（送風部）6 5 と、補強部 5 1 b に設けられる複数の給気流路 6 3 と、断熱部 5 1 a に設けられる複数の給気孔 6 4 と、を含む。外部供給経路 6 1 は、第 1 実施形態と同様に、途中位置で分岐して各給気流路 6 3 および各給気孔 6 4 に接続される複数の分岐経路 6 1 a を有する。複数の分岐経路 6 1 a は、鉛直方向に並ぶように設けられて筐体 5 1 の補強部 5 1 b に接続されている。外部供給経路 6 1 において途中位置よりも上流側の合流経路 6 1 b は、例えば、気体排出部 7 0 の外部排気経路 7 1（合流経路 7 1 b）に接続される。外部供給経路 6 1 が外部排気経路 7 1 に接続されることで、処理装置 1 A は、冷却用のエアを循環させることができ、循環したエアにより温調空間 5 3 の温度を良好に調整でき、また環境への影響を低減することが可能となる。なお、合流経路 6 1 b、7 1 b の適宜の箇所には、エアの温度を調整するための熱交換器等が設けられてもよい。あるいは、合流経路 6 1 b は、図示しないエア源や大気開放部に接続されてもよい。

10

【 0 0 6 7 】

複数のブローア 6 5 は、複数の分岐経路 6 1 a 毎に設けられる。各ブローア 6 5 は、外部供給経路 6 1 の上流側からエア（気体）を吸引して、設置されている分岐経路 6 1 a の下流側に対して調整した流量のエアを送風する。各ブローア 6 5 は、制御部 9 0 により相互に独立して制御することが可能であり、各分岐経路 6 1 a のエアの流量を個別に調整できる。なお、送風部の構成は、ブローア 6 5 のみに限定されず、例えば、エアの流量をより詳細に調整可能な流量調整器をブローア 6 5 の下流側に備えてもよい。

20

【 0 0 6 8 】

また、気体供給部 6 0 A において、ブローア 6 5 の下流側の各分岐経路 6 1 a が接続される給気流路 6 3 および給気孔 6 4 は、第 1 実施形態と同様に構成される。

【 0 0 6 9 】

第 2 実施形態に係る処理装置 1 A は、基本的には以上のように構成される。この処理装置 1 A は、第 1 実施形態と同様に、成膜処理後または成膜処理時に、制御部 9 0 により気体供給部 6 0 A や気体排出部 7 0 を制御して処理容器 1 0 の強制冷却を行い、各基板 W の温度を低下させる（冷却工程）。この際、制御部 9 0 は、各ブローア 6 5 により複数のゾーン Z 毎に調整した流量のエアを供給できる。各ブローア 6 5 は、上流側のエアを安定的に吸引して下流側に圧送することが可能であり、温調空間 5 3 内の各ゾーンにおけるエアの不足または過剰を確実に防止することができる。

30

【 0 0 7 0 】

各ブローア 6 5 の動作に基づいて、各給気孔 6 4 は、温調空間 5 3 の複数のゾーン Z 毎に（同じ軸方向位置の給気領域 S A の周方向に沿って）エアを良好に噴出できる。一方、炉本体 5 0 の軸方向に沿って複数設けられた排気孔 7 3 は、温調空間 5 3 の複数のゾーン Z 毎に（同じ軸方向位置において排気領域 E A の周方向に沿って）エアを良好に排気できる。これにより、処理装置 1 A は、処理容器 1 0 の外周面の周方向を流れるようにエアを継続的に供給しつつ、エアを継続的に排気することで、エアの水平方向の流れを維持して、処理容器 1 0 を効率的に冷却することができる。

40

【 0 0 7 1 】

以上の実施形態で説明した本開示の技術的思想および効果について以下に記載する。

【 0 0 7 2 】

本発明の第 1 の態様に係る処理装置 1 は、基板 W を収容する処理容器 1 0 と、処理容器 1 0 の周囲を覆い、処理容器 1 0 に収容された基板 W を加熱する炉本体 5 0 と、処理容器 1 0 と炉本体 5 0 との間の温調空間 5 3 に冷却用の気体を供給する気体供給部 6 0 と、温調空間 5 3 から気体を排出する気体排出部 7 0 と、を備え、気体排出部 7 0 は、炉本体 5

50

0の側壁において当該炉本体50の軸方向に沿った複数箇所に、温調空間53の気体を排出する複数の排気孔73を備える。

【0073】

上記によれば、処理装置1は、炉本体50の軸方向に沿って複数の排気孔73を備えることで、温調空間53において軸方向に並ぶ複数の排気孔73に気体を流通させることができる。この際、温調空間53では、処理容器10の上方への気体の上昇を抑えて、処理容器10の軸方向と直交する方向に沿って気体が行くようになり、処理装置1の機差や設置環境等による温度ムラを低減することができる。そのため、処理装置1は、処理容器10の冷却の均一化を促進することができ、基板処理時の温度調整能力を高めることが可能となる。

10

【0074】

また、気体供給部60は、炉本体50の側壁において当該炉本体50の軸方向に沿って、温調空間53に気体を供給する複数の給気孔64を備え、複数の給気孔64および複数の排気孔73は、温調空間53の軸方向に設定された複数のゾーンZ毎にそれぞれ設けられている。これにより、処理装置1は、各ゾーンZ内において、給気孔64から温調空間53に気体を供給しつつ排気孔73を介して気体を排出することが可能となり、処理容器10の軸方向と直交する方向に沿った気体の流れを円滑に形成できる。

【0075】

また、処理容器10の軸および炉本体50の軸は、鉛直方向に沿って延在し、複数の給気孔64および複数の排気孔73は、炉本体50の同じ鉛直方向の位置に配置されている。これにより、処理装置1は、温調空間53において略水平方向に沿って気体を安定的に移動させることができ、処理容器10の冷却の均一化を一層促進することが可能となる。

20

【0076】

また、温調空間53は、複数の仕切り部材55によって複数のゾーンZ毎に区画されている。これにより、処理装置1は、複数のゾーンZ毎の温度調整を良好に行うことができる。

【0077】

また、炉本体50の軸方向に並ぶ複数の排気孔73のうち1つは、処理容器10に収容された複数の基板Wの最上部以上の位置に配置され、炉本体50の軸方向に並ぶ複数の排気孔73のうち別の1つは、複数の基板Wの最下部以下の位置に配置されている。これにより、処理装置1は、軸方向に並ぶ複数の基板W全体について温度を安定的に低下させることが可能となり、基板W毎の基板処理の処理ムラを低減することが可能となる。

30

【0078】

また、炉本体50は、当該炉本体50の同じ軸方向位置の周方向に沿って、複数の給気孔64を有する給気領域SAと、複数の排気孔73を有する排気領域EAと、を備える。これにより、処理装置1は、給気領域SAから多量の気体を供給しつつ、排気領域EAから多量の気体を排出することができる。

【0079】

また、給気領域SAと排気領域EAとは、炉本体50の中心を挟んで互いに反対の位置に配置されている。これにより、処理装置1は、温調空間53内において給気領域SAから供給された気体を反対側の排気領域EAに導くことで、その過程で処理容器10の外周面に気体を容易に当てることができ、処理容器10内の基板Wの冷却をより効率的に行うことが可能となる。

40

【0080】

また、給気領域SAと排気領域EAとの間には、当該給気領域SAおよび当該排気領域EAを分離する分離領域DAが設けられる。これにより、処理装置1は、処理容器10の外周面をより確実に回り込むように気体を流通させて、処理容器10内の基板Wを良好に冷却することができる。

【0081】

また、気体供給部60Aは、炉本体50の軸方向に沿って設けられる複数の給気孔64

50

の各々に接続される複数の分岐経路 6 1 a を備えると共に、流量を調整しながら複数の給気孔 6 4 の各々に気体を送風する送風部（ブローア 6 5）を複数の分岐経路 6 1 a 毎に備える。これにより、処理装置 1 A は、炉本体 5 0 内の各ゾーンに対して、各ブローア 6 5 によって目標の流量の気体を安定して供給することができる。

【 0 0 8 2 】

また、気体供給部 6 0 A は、複数の分岐経路 6 1 a が合流する合流経路 6 1 b を備え、合流経路 6 1 b は、気体排出部 7 0 において複数の排気孔 7 3 に接続される外部排気経路 7 1 に接続されている。これにより、処理装置 1 A は、気体供給部 6 0 A と気体排出部 7 0 との間で気体を循環させることが可能となり、温調空間 5 3 を効果的に温度調整できると共に、環境に対する影響を可及的に低減できる。

10

【 0 0 8 3 】

また、炉本体 5 0 は、当該炉本体 5 0 の同じ軸方向位置の周方向に沿って複数の排気孔 7 3 を備える。これにより、処理装置 1 は、周方向の複数の排気孔 7 3 を用いて温調空間 5 3 の気体をスムーズに排出することができる。

【 0 0 8 4 】

また、本開示の第 2 の態様に係る温度調整方法は、（ a ）処理容器 1 0 の周囲を覆う炉本体 5 0 により、処理容器 1 0 に収容された基板 W を加熱する工程と、（ b ）処理容器 1 0 と炉本体 5 0 との間の温調空間 5 3 に冷却用の気体を供給すると共に、温調空間 5 3 から気体を排出する工程と、を有し、（ b ）の工程では、炉本体 5 0 の側壁において当該炉本体 5 0 の軸方向に沿った複数箇所に設けられた排気孔 7 3 から、温調空間 5 3 の気体を排出する。上記の温度調整方法でも、処理容器の冷却の均一化を促進することができる。

20

【 0 0 8 5 】

今回開示された実施形態に係る処理装置 1 および温度調整方法は、すべての点において例示であって制限的なものではない。実施形態は、添付の請求の範囲およびその主旨を逸脱することなく、様々な形態で変形および改良が可能である。上記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得ることができ、また、矛盾しない範囲で組み合わせることができる。

【 0 0 8 6 】

処理装置 1 は、処理容器 1 0 内の構成について特に限定されるものではない。一例として、処理装置 1 は、処理容器 1 0 内において複数の基板 W を鉛直方向と直交する水平方向に並べた横型処理装置であってもよい。この場合でも、処理容器 1 0 の外側に設けられた炉本体 5 0 は、処理容器 1 0 内の基板 W の冷却を均一化することができる。あるいは、処理装置 1 は、枚葉式の処理容器 1 0 の外側に炉本体 5 0 を備える場合等において、同様の構成をとることができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

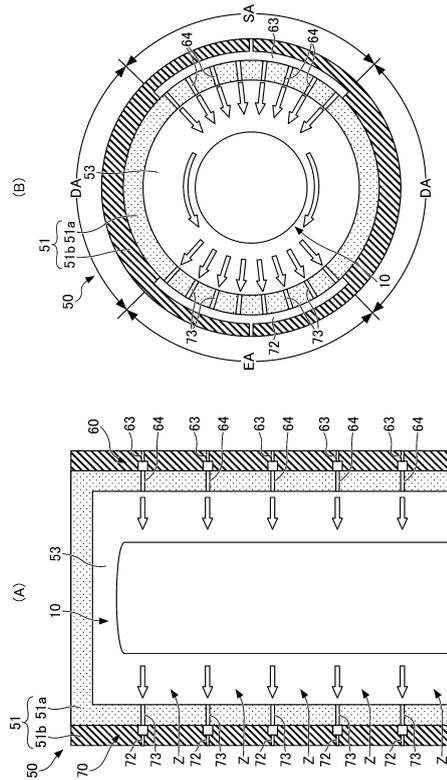
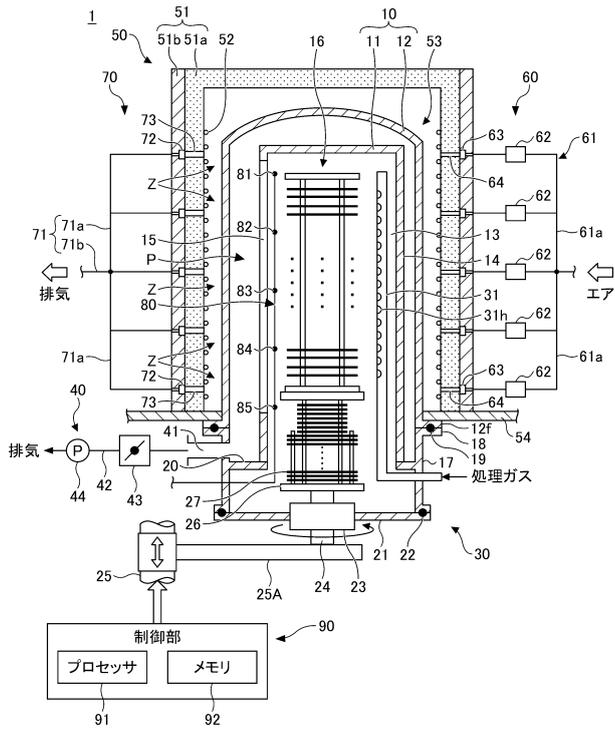
1、 1 A 処理装置
 1 0 処理容器
 5 0 炉本体
 5 3 温調空間
 6 0、 6 0 A 気体供給部
 7 0 気体排出部
 7 3 排気孔
 W 基板

40

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

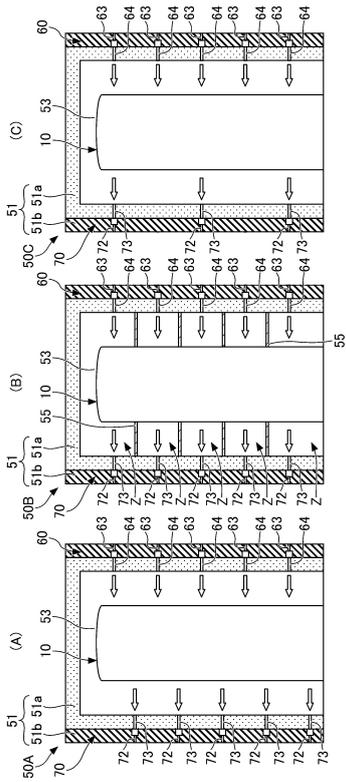
20

30

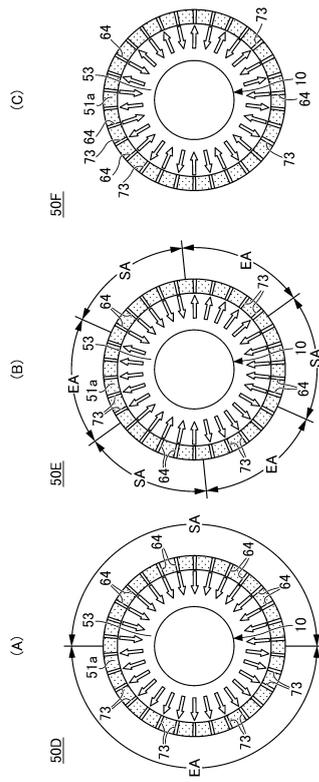
40

50

【 図 3 】



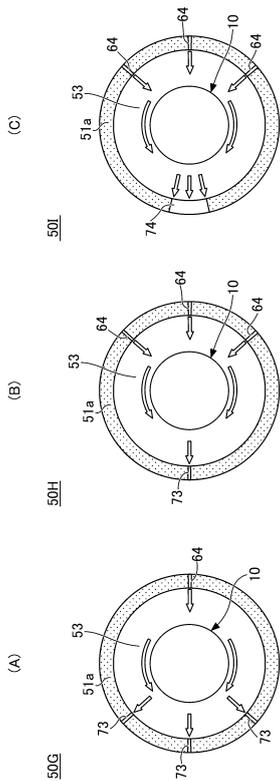
【 図 4 】



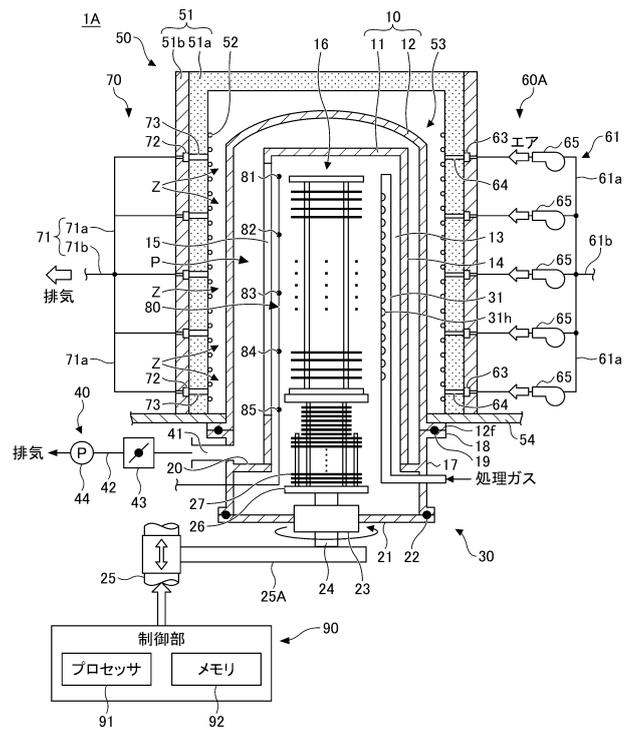
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考) 5F045 DP19 DQ05 EJ04 EJ10