

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-195302

(P2017-195302A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

| (51) Int.Cl.             | F I                   | テーマコード (参考) |
|--------------------------|-----------------------|-------------|
| HO 1 L 21/3065 (2006.01) | HO 1 L 21/302 1 O 1 G | 2 G O 8 4   |
| HO 1 L 21/683 (2006.01)  | HO 1 L 21/68 R        | 5 F O O 4   |
| HO 5 H 1/46 (2006.01)    | HO 5 H 1/46 L         | 5 F 1 3 1   |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2016-85345 (P2016-85345)  
 (22) 出願日 平成28年4月21日 (2016. 4. 21)

(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  
 (74) 代理人 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100113435  
 弁理士 黒木 義樹  
 (74) 代理人 100122507  
 弁理士 柏岡 潤二  
 (72) 発明者 松本 和也  
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i  
 zタワー 東京エレクトロン株式会社内  
 (72) 発明者 保坂 勇貴  
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i  
 zタワー 東京エレクトロン株式会社内  
 最終頁に続く

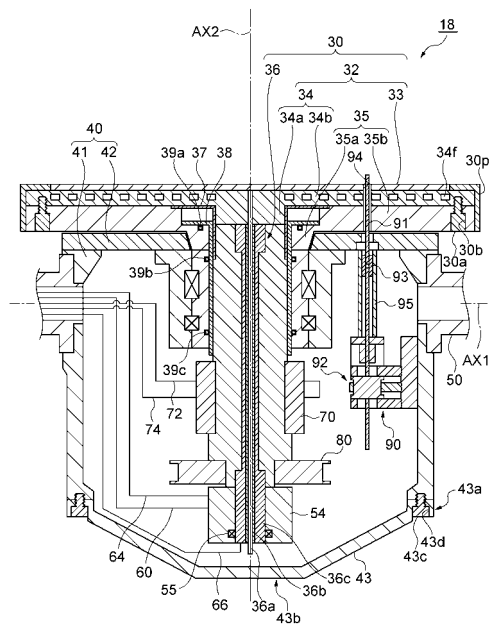
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】プラズマ処理装置の支持構造体を構成する部品の保守を容易にする。

【解決手段】プラズマ処理装置は、チャンバを提供するチャンバ本体と、チャンバ本体内部において被加工物を支持する支持構造体と、チャンバ本体内部において、鉛直方向に直交する方向に延びる第1軸線周りに支持構造体を回転させるよう構成された第1の駆動装置とを備える。支持構造体は、被加工物を保持する静電チャックを含み、第1軸線に直交する第2軸線周りに回転可能に設けられた保持部と、保持部の下側に設けられた容器と、保持部を第2軸線周りに回転させるよう構成された第2の駆動装置とを有する。容器は、筒状の容器本体、及び、容器本体の下側開口を閉じる底蓋を有する。底蓋は、容器本体から取り外し可能である。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被加工物に対するプラズマ処理を行うためのプラズマ処理装置であって、  
チャンバを提供するチャンバ本体と、  
前記チャンバにガスを供給するガス供給部と、  
前記チャンバを減圧する排気装置と、  
前記チャンバ内のガスを励起させるプラズマ源と、  
前記チャンバ内において前記被加工物を支持する支持構造体と、  
前記チャンバ内において、鉛直方向に直交する方向に延びる第 1 軸線周りに前記支持構造体を回転させるよう構成された第 1 の駆動装置と、

10

を備え、  
前記支持構造体は、  
被加工物を保持する静電チャックを含み、前記第 1 軸線に直交する第 2 軸線周りに回転可能に設けられた保持部と、  
前記保持部の下側に設けられた容器と、  
前記容器と前記保持部との間に介在し、前記容器内の空間を前記チャンバから分離するシール部材と、  
前記容器内に設けられており、前記保持部を前記第 2 軸線周りに回転させるよう構成された第 2 の駆動装置と、  
前記静電チャックの電極に電氣的に接続されたロータリーコネクタと、

20

を有し、  
前記容器は、  
筒状の容器本体と、  
前記容器本体の下側開口を閉じる底蓋であり、前記容器本体に対して取り外し可能に構成された該底蓋と、  
を有する、  
プラズマ処理装置。

## 【請求項 2】

前記排気装置は、前記底蓋の下方において、前記チャンバ本体に接続されており、  
前記底蓋は、前記容器本体に接続される上端部、及び、前記第 2 軸線が延びる方向において前記上端部よりも前記容器本体から離れた下端部を含み、  
前記上端部よりも前記下端部の側において、前記第 2 軸線に直交する任意の方向における前記底蓋の幅が、該任意の方向における前記上端部の幅よりも狭くなっている、請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

30

## 【請求項 3】

前記上端部と前記下端部との間において、前記底蓋の前記幅は、単調に減少している、請求項 2 に記載のプラズマ処理装置。

## 【請求項 4】

前記保持部は、  
前記静電チャックと前記容器本体との間に介在する絶縁性のベース部材と、  
前記静電チャックを前記ベース部材に対して取り外し可能に固定するための固定具と、  
を更に有する、  
請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

40

## 【請求項 5】

前記ベース部材及び前記静電チャックには、該ベース部材の下面から前記静電チャックの内部まで延びる複数の第 1 の孔が形成されており、  
前記静電チャックには、該静電チャックの外周面から延びて前記複数の第 1 の孔にそれぞれ接続する複数の第 2 の孔が形成されており、  
前記固定具は、  
前記複数の第 1 の孔に挿入される複数の第 1 の柱状体と、

50

前記複数の第 2 の孔に挿入され、前記複数の第 1 の柱状体のそれぞれに形成された孔に挿入される複数の第 2 の柱状体と、

を含む、

請求項 4 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】

前記保持部には、前記第 2 軸線が延びる方向に沿って延びる複数の貫通孔が形成されており、

前記支持構造体は、

前記複数の貫通孔にそれぞれ挿入可能に設けられた複数のプッシャーピンと、

前記容器内に設けられた複数の第 3 の駆動装置であり、前記複数のプッシャーピンの上端の位置を前記静電チャックの上面よりも上方の位置と前記容器内の位置との間で変化させるために該複数のプッシャーピンを個別に移動させるよう構成された、該複数の第 3 の駆動装置と、

各々が筒状をなし、前記複数の第 3 の駆動装置にそれぞれ取り付けられた複数のホルダであり、それらの内孔に前記複数のプッシャーピンの基端部がそれぞれ嵌め込まれた、該複数のホルダと、

を更に有する、

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】

前記支持構造体は、前記静電チャックの上面の外縁部及び前記静電チャックの外周面を覆う絶縁性の保護部材を更に有する、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 8】

前記支持構造体は、前記第 1 軸線に沿って前記チャンバ本体の内部から該チャンバ本体の外部まで延び、該チャンバ本体の外部において前記第 1 の駆動装置に結合された中空の第 1 の軸部を更に有し、

前記第 1 の軸部の内孔には前記ロータリーコネクタ及び前記第 2 の駆動装置に電氣的に接続される複数の配線が通されている、

請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 9】

前記保持部は前記静電チャックから前記容器内まで前記第 2 軸線に沿って延びる第 2 の軸部を更に有し、

前記第 2 の軸部は、前記第 2 の駆動装置に連結されており、

前記シール部材は、前記第 2 の軸部と前記容器との間に設けられた磁性流体シールである、

請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、プラズマ処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスといった電子デバイスの製造においては、被加工物に対するプラズマ処理、例えば、プラズマエッチングが行われることがある。プラズマ処理は、プラズマ処理装置を用いて行われる。プラズマ処理装置では、チャンバ本体によって提供されるチャンバ内にガスが供給され、当該ガスがプラズマ源によって励起される。これにより、チャンバにおいてプラズマが生成され、試料台によって支持された被加工物が、プラズマ中のイオン及び/又はラジカルによって加工される。

【0003】

このようなプラズマ処理装置の一種として、試料台をプラズマ導出方向を軸として回転

10

20

30

40

50

させる回転駆動装置と、試料台をプラズマ導出方向に対して傾斜させる傾動駆動装置とを備えるものがある。このようなプラズマ処理装置は、特許文献1に記載されている。特許文献1に記載されたプラズマ処理装置では、試料台は回転体に取り付けられており、当該回転体は密閉構造の容器の内部まで延びている。この容器の内部には、回転駆動装置が設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平1-117317号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載されたプラズマ処理装置では、容器の内部に設けられた回転駆動装置といった種々の部品の何れかを保守するために、試料台、回転体、及び、容器を含む組立体（支持構造体）をチャンバから取り出す必要がある。したがって、支持構造体を構成する部品の保守が容易ではない。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様では、被加工物に対するプラズマ処理を行うためのプラズマ処理装置が提供される。このプラズマ処理装置は、チャンバ本体、ガス供給部、排気装置、プラズマ原、支持構造体、及び、第1の駆動装置を備える。チャンバ本体はチャンバを提供する。ガス供給部は、チャンバにガスを供給するよう構成されている。排気装置は、チャンバを減圧するよう構成されている。プラズマ源は、チャンバ内のガスを励起させるよう構成されている。支持構造体は、チャンバ内において被加工物を支持するよう構成されている。第1の駆動装置は、チャンバ内において、鉛直方向に直交する方向に延びる第1軸線周りに支持構造体を回転させるよう構成されている。支持構造体は、保持部、容器、シール部材、第2の駆動装置、及び、ロータリーコネクタを有している。保持部は、静電チャックを含んでいる。静電チャックは、被加工物を保持するよう構成されている。保持部は、第1軸線に直交する第2軸線周りに回転可能に設けられている。容器は、保持部の下側に設けられている。シール部材は、容器と保持部との間に介在し、容器内の空間をチャンバから分離するよう構成されている。第2の駆動装置は、容器内に設けられており、保持部を第2軸線周りに回転させるよう構成されている。ロータリーコネクタは、静電チャックの電極に電氣的に接続されている。容器は、筒状の容器本体、及び、底蓋を有する。底蓋は、容器本体の下側開口を閉じる部材であり、容器本体に対して取り外し可能に構成されている。

20

30

【0007】

一態様に係るプラズマ処理装置では、支持構造体の容器の内部に設けられた部品の保守を行う際に、底蓋が静電チャックに対して上方に位置するように支持構造体を第1軸線周りに回転させることができる。そして、底蓋を容器本体から取り外すことができる。したがって、支持構造体をチャンバ本体内に配置した状態で、容器内の部品に容易にアクセスすることが可能である。故に、支持構造体を構成する部品の保守が容易である。

40

【0008】

一実施形態では、排気装置は、底蓋の下方において、チャンバ本体に接続されている。底蓋は、上端部及び下端部を含む。底蓋の上端部は、容器本体に接続される部分である。底蓋の下端部は、第2軸線が延びる方向において上端部よりも容器本体から離れた部分である。この実施形態では、上端部よりも下端部の側において、第2軸線に直交する任意の方向における底蓋の幅が、該任意の方向における上端部の幅よりも狭くなっている。この実施形態では、上端部よりも下端部の側で底蓋の幅が小さくなっているため、第1軸線と底蓋との間の最大距離が小さい。即ち、支持構造体の第1軸線周りの回転半径が小さくなっている。したがって、チャンバのサイズを小さくすることができる。また、支持構造体、特に底蓋の周囲におけるコンダクタンスが大きくなる。したがって、チャンバ内にお

50

る均一なガスの流れが形成される。故に、静電チャック上におけるプラズマ密度分布の均一性が向上される。

【0009】

一実施形態では、上端部と下端部との間において、底蓋の幅は、単調に減少してもよい。

【0010】

一実施形態では、保持部は、絶縁性のベース部材及び固定具を更に有する。ベース部材は、静電チャックと容器本体との間に介在する。固定具は、静電チャックをベース部材に対して取り外し可能に固定するよう構成されている。この実施形態では、固定具による静電チャックのベース部材に対する固定を解除することにより、静電チャックをベース部材から容易に取り外すことができる。したがって、静電チャックの交換といった保守を容易に行うことができる。

10

【0011】

一実施形態では、ベース部材及び静電チャックには、該ベース部材の下面から静電チャックの内部まで延びる複数の第1の孔が形成されている。また、静電チャックには、当該静電チャックの外周面から延びて複数の第1の孔にそれぞれ接続する複数の第2の孔が形成されている。固定具は、複数の第1の柱状体及び複数の第2の柱状体を含む。静電チャックをベース部材に固定する際には、複数の第1の柱状体が複数の第1の孔に挿入される。また、複数の第2の柱状体が、複数の第2の孔に挿入され、複数の第1の柱状体それぞれに形成された孔に挿入される。

20

【0012】

一実施形態では、保持部には、第2軸線が延びる方向に沿って延びる複数の貫通孔が形成されている。支持構造体は、複数のプッシャーピン、複数の第3の駆動装置、及び、複数のホルダを更に有する。複数のプッシャーピンはそれぞれ、複数の貫通孔に挿入可能に設けられている。複数の第3の駆動装置は、容器内に設けられている。複数の第3の駆動装置は、複数のプッシャーピンの上端の位置を静電チャックの上面よりも上方の位置と容器内の位置との間で変化させるために当該複数のプッシャーピンを個別に移動させるよう構成されている。複数のホルダは筒状をなしている。複数のホルダはそれぞれ、複数の第3の駆動装置に取り付けられている。複数のホルダの内孔には、複数のプッシャーピンの基端部がそれぞれ嵌め込まれるようになっている。この実施形態では、プッシャーピンの上端を静電チャックの上面よりも上方に位置させた状態で、ホルダからプッシャーピンを抜き取ることができる。したがって、プッシャーピンの交換といった保守を容易に行うことができる。また、複数のプッシャーピンそれぞれに専用の駆動装置が設けられているので、複数のプッシャーピンを支持するリンクを一つの駆動装置によって上下動させるタイプの駆動機構に比べて、複数のプッシャーピンそれぞれの上端の位置を精密に制御することができる。また、被加工物を静電チャックから上方に移動させる際に複数のプッシャーピンの各々が被加工物に対して与える駆動力の監視の精度が向上される。さらに、この実施形態の支持構造体は容器内にリンクを内蔵していないので、容器内のスペースを有効に利用することができる。

30

【0013】

一実施形態では、支持構造体は、静電チャックの上面の外縁部及び静電チャックの外周面を覆う絶縁性の保護部材を更に有する。この実施形態では、保護部材によって静電チャックの上面の外縁部及び静電チャックの外周面がプラズマから保護される。また、被加工物の周囲におけるプラズマ密度分布の均一性が向上される。

40

【0014】

一実施形態では、支持構造体は、第1軸線に沿ってチャンパ本体の内部からチャンパ本体の外部まで延び、チャンパ本体の外部において第1の駆動装置に結合された中空の第1の軸部を更に有する。第1の軸部の内孔には、ロータリーコネクタ及び第2の駆動装置に電氣的に接続される複数の配線が通される。

【0015】

50

一実施形態では、保持部は静電チャックから容器内まで第2軸線に沿って延びる第2の軸部を更に有し、第2の軸部は、第2の駆動装置に連結されており、シール部材は、第2の軸部と容器との間に設けられた磁性流体シールであり得る。

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、支持構造体を構成する部品の保守が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】一実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。

【図2】一実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。

【図3】一実施形態のプラズマ源を示す図である。

【図4】一実施形態のプラズマ源を示す図である。

【図5】一実施形態に係る支持構造体を示す断面図である。

【図6】一実施形態に係る支持構造体を示す断面図である。

【図7】別の実施形態の固定具を示す図である。

【図8】静電チャックに対して底蓋を上方に位置させた状態の支持構造体を示す図である。

【図9】底蓋を取り外した状態の支持構造体を示す図である。

【図10】静電チャックを取り外した状態の支持構造体を示す図である。

【図11】プッシャーピンが抜き取られた状態の支持構造体を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照して種々の実施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を附すこととする。

【0019】

図1及び図2は、一実施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図であり、鉛直方向に延びる軸線PXを含む一平面においてチャンバ本体を破断して、当該プラズマ処理装置を示している。なお、図1においては、後述する第2軸線AX2が軸線PXに一致するよう支持構造体の第1軸線AX1周りの回転方向位置が設定された状態（非傾斜状態）のプラズマ処理装置が示されている。図2においては、第2軸線AX2が軸線PXに交差するよう支持構造体の第1軸線AX1周りの回転方向位置が設定された状態（傾斜状態）のプラズマ処理装置が示されている。

【0020】

図1及び図2に示すプラズマ処理装置10は、チャンバ本体12、ガス供給部14、プラズマ源16、支持構造体18、排気装置20、及び、第1の駆動装置24、を備えている。一実施形態では、プラズマ処理装置10は、バイアス電力供給部22、及び、制御部Cntを更に備え得る。チャンバ本体12は、略円筒形状を有している。一実施形態では、チャンバ本体1の中心軸線は、軸線PXと一致している。このチャンバ本体12は、その内部空間、即ちチャンバSを提供している。

【0021】

一実施形態では、チャンバ本体12は、上側部分12a、中間部分12b、及び、下側部分12cを含んでいる。上側部分12aは、中間部分12bの上方に位置しており、中間部分12bは、下側部分12cの上方に位置している。中間部分12b及び下側部分12cは一体の筒状体である。上側部分12aは、中間部分12b及び下側部分12cを提供する筒状体とは別体の筒状体である。上側部分12aの下端は中間部分12bの上端に結合される。上側部分12aの下端と中間部分12bの上端の間には、リングといった封止部材が設けられる。また、上側部分12aと中間部分12bとは、固定具、例えば、ネジによって結合される。この上側部分12aは、中間部分12bから取り外し可能になっている。上側部分12aは、プラズマ処理装置10の保守を行うときに、必要に応じて、中間部分12bから取り外される。

10

20

30

40

50

## 【0022】

中間部分12bによって囲まれた領域、即ち、支持構造体18を収容する領域において、チャンバSは、略一定の幅を有している。また、チャンバSは、支持構造体18を収容する領域の下側の領域においては、当該チャンバSの底部に向かうにつれて徐々に幅が狭くなるテーパ状をなしている。また、チャンバ本体12の底部は、排気口12eを提供しており、当該排気口12eは軸線PXに対して軸対称に形成されている。

## 【0023】

ガス供給部14は、チャンバSにガスを供給するよう構成されている。一実施形態では、ガス供給部14は、第1のガス供給部14a、及び第2のガス供給部14bを有している。第1のガス供給部14aは、第1の処理ガスをチャンバ本体12内に供給するよう構成されている。第2のガス供給部14bは、第2の処理ガスをチャンバ本体12内に供給するよう構成されている。なお、ガス供給部14の詳細については後述する。

10

## 【0024】

プラズマ源16は、チャンバS内のガスを励起させるよう構成されている。一実施形態では、プラズマ源16は、チャンバ本体12の天部に設けられている。また、一実施形態では、プラズマ源16の中心軸線は、軸線PXと一致している。なお、プラズマ源16の一例に関する詳細については後述する。

## 【0025】

支持構造体18は、チャンバ本体12内において被加工物Wを保持するように構成されている。被加工物Wは、ウエハのように、略円盤形状を有し得る。支持構造体18は、鉛直方向に直交する方向に伸びる第1軸線AX1中心に回転可能であるよう構成されている。即ち、支持構造体18は、第2軸線AX2と軸線PXとの間の角度を変更することが可能である。支持構造体18を回転させるために、プラズマ処理装置10は、第1の駆動装置24を有する。第1の駆動装置24は、チャンバ本体12の外部に設けられている。第1の駆動装置24は、第1軸線AX1中心の支持構造体18の回転のための駆動力を発生する。また、支持構造体18は、第1軸線AX1に直交する第2軸線AX2中心に被加工物Wを回転させるよう構成されている。なお、支持構造体18の詳細については後述する。

20

## 【0026】

排気装置20は、チャンバSを減圧するよう構成されている。一実施形態では、排気装置20は、自動圧力制御器20a、ターボ分子ポンプ20b、及び、ドライポンプ20cを有している。自動圧力制御器20aは、チャンバ本体12の直下に設けられており、排気口12eに接続されている。ターボ分子ポンプ20bは、自動圧力制御器20aの下流に設けられている。ドライポンプ20cは、バルブ20dを介してチャンバSに直結されている。また、ドライポンプ20cは、バルブ20eを介してターボ分子ポンプ20bに接続されている。このプラズマ処理装置10では、軸線PXに対して軸対称に設けられた排気口12eに排気装置20が接続されているので、支持構造体18の周囲から排気装置20までの均一な排気の流れを形成することができる。これにより、効率の良い排気が達成され得る。また、チャンバS内で生成されるプラズマを均一に拡散させることが可能である。なお、チャンバS内には、必要に応じて、整流部材（不図示）が設けられていてもよい。整流部材は、支持構造体18を側方及び下方から囲むように、チャンバ本体12の内壁面に沿って延在する。整流部材には多数の貫通孔が形成されている。

30

40

## 【0027】

バイアス電力供給部22は、被加工物Wにイオンを引き込むための、バイアス電圧及び高周波を選択的に支持構造体18に与えるよう構成されている。一実施形態では、バイアス電力供給部22は、第1電源22a及び第2電源22bを有している。第1電源22aは、支持構造体18に印加するバイアス電圧として、パルス変調された直流電圧（以下、「変調直流電圧」という）を発生する。

## 【0028】

第2電源22bは、被加工物Wにイオンを引き込むための高周波を支持構造体18に供

50

給するよう構成されている。この高周波の周波数は、イオンを被加工物Wに引き込むのに適した任意の周波数であり、例えば、400kHzである。プラズマ処理装置10では、第1電源22aからの変調直流電圧と第2電源22bからの高周波を選択的に支持構造体18に供給することができる。変調直流電圧と高周波の選択的な供給は、制御部Cntによって制御され得る。

#### 【0029】

制御部Cntは、例えば、プロセッサ、記憶部、入力装置、表示装置等を備えるコンピュータである。制御部Cntは、入力されたレシピに基づくプログラムに従って動作し、制御信号を送出する。プラズマ処理装置10の各部は、制御部Cntからの制御信号により制御される。

10

#### 【0030】

以下、ガス供給部14、プラズマ源16、支持構造体18のそれぞれについて詳細に説明する。

#### 【0031】

[ガス供給部]

#### 【0032】

ガス供給部14は、上述したように、第1のガス供給部14a及び第2のガス供給部14bを有している。第1のガス供給部14aは、一以上のガス吐出孔14eを介してチャンバSに第1の処理ガスを供給する。また、第2のガス供給部14bは、一以上のガス吐出孔14fを介してチャンバSに第2の処理ガスを供給する。ガス吐出孔14eは、ガス吐出孔14fよりも、プラズマ源16に近い位置に設けられている。したがって、第1の処理ガスは第2の処理ガスよりもプラズマ源16に近い位置に供給される。なお、図1及び図2においては、ガス吐出孔14e及びガス吐出孔14fそれぞれの個数は、「1」であるが、複数のガス吐出孔14e及び複数のガス吐出孔14fが設けられていてもよい。複数のガス吐出孔14eは、軸線PXに対して周方向に均等に配列されていてもよい。また、複数のガス吐出孔14fも、軸線PXに対して周方向に均等に配列されていてもよい。

20

#### 【0033】

一実施形態では、ガス吐出孔14eによってガスが吐出される領域とガス吐出孔14fによってガスが吐出される領域との間に、仕切板、所謂イオントラップが設けられていてもよい。これにより、第1の処理ガスのプラズマから被加工物Wに向かうイオンの量を調整することが可能となる。

30

#### 【0034】

第1のガス供給部14aは、一以上のガスソース、一以上の流量制御器、一以上のバルブを有し得る。したがって、第1のガス供給部14aの一以上のガスソースからの第1の処理ガスの流量は調整可能となっている。また、第2のガス供給部14bは、一以上のガスソース、一以上の流量制御器、一以上のバルブを有し得る。したがって、第2のガス供給部14bの一以上のガスソースからの第2の処理ガスの流量は調整可能となっている。第1のガス供給部14aからの第1の処理ガスの流量及び当該第1の処理ガスの供給のタイミング、並びに、第2のガス供給部14bからの第2の処理ガスの流量及び当該第2の処理ガスの供給のタイミングは、制御部Cntによって個別に調整される。

40

#### 【0035】

一例では、第1の処理ガスは、希ガスであり得る。希ガスは、Heガス、Neガス、Arガス、Krガス、又は、Xeガスである。また、第1の処理ガスは、Heガス、eガス、Arガス、Krガス、及び、Xeガスのうちから選択されるガスであり得る。例えば、多層膜を有する被加工物Wをエッチングする際には、各層のエッチングに適した希ガスが選択される。第2の処理ガスは、水素含有ガスであり得る。水素含有ガスとしては、CH<sub>4</sub>ガス又はNH<sub>3</sub>ガスが例示される。このような第2の処理ガスに由来する水素の活性種は、例えば、多層膜中の1以上の層に含まれる金属を還元作用によってエッチングし易い状態に改質する。かかる一例においては、制御部Cntによる制御により、プラズマ生成

50

時の第 1 の処理ガス及び第 2 の処理ガスの供給量が個別に制御される。

【 0 0 3 6 】

[ プラズマ源 ]

【 0 0 3 7 】

図 3 及び図 4 は、一実施形態のプラズマ源を示す図である。図 3 には、図 1 の Y 方向（軸線 P X 及び第 1 軸線 A X 1 に直交する方向）に視たプラズマ源が示されており、同図においては、プラズマ源が部分的に破断されている。図 4 には、図 1 の Z 方向（鉛直方向）においてその上側から視たプラズマ源が示されており、同図においては、プラズマ源が部分的に破断されている。図 1 及び図 3 に示すように、チャンバ本体 1 2 の天部には開口が設けられており、当該開口は、誘電体板 1 9 4 によって閉じられている。誘電体板 1 9 4 は、板状体であり、石英、又はセラミックから構成されている。プラズマ源 1 6 は、この誘電体板 1 9 4 上に設けられている。

10

【 0 0 3 8 】

図 3 及び図 4 に示すように、プラズマ源 1 6 は、高周波アンテナ 1 4 0 及びシールド部材 1 6 0 を有している。高周波アンテナ 1 4 0 は、シールド部材 1 6 0 によって覆われている。一実施形態では、高周波アンテナ 1 4 0 は、内側アンテナ素子 1 4 2 A 及び外側アンテナ素子 1 4 2 B を含んでいる。内側アンテナ素子 1 4 2 A は、外側アンテナ素子 1 4 2 B よりも軸線 P X の近くに設けられている。換言すると、外側アンテナ素子 1 4 2 B は、内側アンテナ素子 1 4 2 A を囲むように、当該内側アンテナ素子 1 4 2 A の外側に設けられている。内側アンテナ素子 1 4 2 A 及び外側アンテナ素子 1 4 2 B の各々は、例えば銅、アルミニウム、ステンレス等の導体から構成されており、軸線 P X に対して螺旋状に延在している。

20

【 0 0 3 9 】

内側アンテナ素子 1 4 2 A 及び外側アンテナ素子 1 4 2 B は共に、複数の挟持体 1 4 4 に挟持されている。複数の挟持体 1 4 4 は、例えば、棒状の部材であり、軸線 P X に対して放射状に延在している。

【 0 0 4 0 】

シールド部材 1 6 0 は、内側シールド壁 1 6 2 A 及び外側シールド壁 1 6 2 B を有している。内側シールド壁 1 6 2 A は、鉛直方向に延在する筒形状を有しており、内側アンテナ素子 1 4 2 A と外側アンテナ素子 1 4 2 B の間に設けられている。この内側シールド壁 1 6 2 A は、内側アンテナ素子 1 4 2 A を囲んでいる。また、外側シールド壁 1 6 2 B は、鉛直方向に延在する筒形状を有しており、外側アンテナ素子 1 4 2 B を囲むように設けられている。

30

【 0 0 4 1 】

内側アンテナ素子 1 4 2 A の上には、内側シールド板 1 6 4 A が設けられている。内側シールド板 1 6 4 A は、円盤形状を有しており、内側シールド壁 1 6 2 A の開口を塞ぐように設けられている。また、外側アンテナ素子 1 4 2 B の上には、外側シールド板 1 6 4 B が設けられている。外側シールド板 1 6 4 B は、環状板であり、内側シールド壁 1 6 2 A と外側シールド壁 1 6 2 B との間の開口を塞ぐように設けられている。

【 0 0 4 2 】

内側アンテナ素子 1 4 2 A、外側アンテナ素子 1 4 2 B にはそれぞれ、高周波電源 1 5 0 A、高周波電源 1 5 0 B が接続されている。高周波電源 1 5 0 A 及び高周波電源 1 5 0 B は、プラズマ生成用の高周波電源である。高周波電源 1 5 0 A 及び高周波電源 1 5 0 B は、内側アンテナ素子 1 4 2 A 及び外側アンテナ素子 1 4 2 B のそれぞれに、同じ周波数又は異なる周波数の高周波を供給する。例えば、内側アンテナ素子 1 4 2 A に高周波電源 1 5 0 A から所定の周波数（例えば 4 0 M H z）の高周波を所定のパワーで供給すると、チャンバ S 内で形成された誘導磁界によって、チャンバ S に供給された処理ガスが励起され、被加工物 W の上の中央領域においてドーナツ型のプラズマが生成される。また、外側アンテナ素子 1 4 2 B に高周波電源 1 5 0 B から所定の周波数（例えば 6 0 M H z）の高周波を所定のパワーで供給すると、チャンバ S 内で形成された誘導磁界によって、チャン

40

50

パスに供給された処理ガスが励起され、被加工物Wの上の周縁領域において別のドーナツ型のプラズマが生成される。かかるプラズマによって、処理ガスからラジカルといった活性種が生成される。

【0043】

[支持構造体]

【0044】

図5及び図6は、一実施形態に係る支持構造体を示す断面図である。図5には、Y方向に視た支持構造体の断面図が示されており、図6には、X方向(図2参照)に視た支持構造体の断面図が示されている。図5及び図6に示すように、支持構造体18は、保持部30、容器40、及び、第1の軸部50を有している。

10

【0045】

保持部30は、被加工物Wを保持し、第2軸線AX2を中心に回転することによって、被加工物Wを回転させる機構である。なお、第2軸線AX2は、第1軸線AX1に直交する軸線であり、支持構造体18が非傾斜状態にあるときには、軸線PXと一致する。この保持部30は、静電チャック32、ベース部材35、及び、第2の軸部36を有している。

【0046】

静電チャック32は、吸着部33及び下部電極34を有している。吸着部33は、下部電極34上に設けられている。下部電極34は、ベース部材35上に設けられる。吸着部33は、その上面において被加工物Wを保持するように構成されている。吸着部33は、略円盤形状を有しており、その中心軸線は第2軸線AX2に略一致している。吸着部33は、絶縁膜、及び、当該絶縁膜内に設けられた電極膜を有している。電極膜に電圧が印加されると、吸着部33は静電力を発生する。この静電力により、吸着部33は、その上面に載置された被加工物Wを吸着する。この吸着部33と被加工物Wの間には、Heガスといった伝熱ガスが供給されるようになっている。この吸着部33の内部には、被加工物Wを加熱するためのヒータが内蔵されていてもよい。

20

【0047】

下部電極34は、略円盤形状を有しており、その中心軸線は第2軸線AX2に略一致している。一実施形態において、下部電極34は、第1部分34a及び第2部分34bを有している。第1部分34aは、下部電極34の中央側の部分であり、第2部分34bは、第1部分34aよりも第2軸線AX2から離れて、即ち、第1部分34aよりも外側で延在する部分である。第1部分34aの上面及び第2部分34bの上面は連続しており、第1部分34aの上面及び第2部分34bの上面によって下部電極34の略平坦な上面が構成されている。この下部電極34の上面には、吸着部33が接している。また、第1部分34aは、第2部分34bよりも下方に突出して、円柱状をなしている。即ち、第1部分34aの下面は、第2部分34bの下面よりも下方において延在している。この下部電極34は、アルミニウムといった導体から構成されている。下部電極34は、上述したバイアス電力供給部22と電氣的に接続される。即ち、下部電極34には、第1電源22aからの変調直流電圧、及び、第2電源22bからの高周波が選択的に与えられるようになっている。また、下部電極34には、冷媒流路34fが設けられている。この冷媒流路34fに冷媒が供給されることにより、被加工物Wの温度が制御されるようになっている。

30

40

【0048】

ベース部材35は、石英、アルミナといった絶縁体から構成されている。ベース部材35は、略円盤形状を有しており、中央において開口している。一実施形態では、ベース部材35は、第1部分35a及び第2部分35bを有している。第1部分35aは、ベース部材35の中央側の部分であり、第2部分35bは、第1部分35aよりも第2軸線AX2から離れて、即ち、第1部分35aよりも外側で延在する部分である。第1部分35aの上面は第2部分35bの上面よりも下方で延在しており、第1部分35aの下面も第2部分35bの下面よりも下方で延在している。ベース部材35の第2部分35bの上面は、下部電極34の第2部分34bの下面に接している。一方、ベース部材35の第1部分35aの上面は、下部電極34の下面から離間している。

50

## 【 0 0 4 9 】

支持構造体 1 8 は、絶縁性の保護部材 3 0 p を更に有している。保護部材 3 0 p は、例えば、石英、アルミナといった絶縁体から構成されている。保護部材 3 0 p は、略円筒形状を有しており、その上端部分は当該保護部材 3 0 p の他の部分よりも縮径している。この保護部材 3 0 p は、静電チャック 3 2 の上面の外縁部及び静電チャック 3 2 の外周面を覆っている。したがって、静電チャック 3 2 の上面の外縁部及び静電チャック 3 2 の外周面は、保護部材 3 0 p によりプラズマから保護される。また、保護部材 3 0 p により、被加工物 W の周囲におけるプラズマ密度分布の均一性が向上される。

## 【 0 0 5 0 】

保持部 3 0 は、固定具 3 0 a を更に有する。固定具 3 0 a は、静電チャック 3 2 をベース部材 3 5 に対して取り外し可能に固定する。固定具 3 0 a は、一実施形態では、複数のねじを含む。この実施形態のベース部材 3 5 及び静電チャック 3 2 には、ベース部材 3 5 の下面から鉛直方向に沿って静電チャック 3 2 の内部まで延びる複数の孔 3 0 b が形成されている。複数の孔 3 0 b を画成する面は雌ねじを提供している。これら雌ねじに固定具 3 0 a の複数のねじがそれぞれ螺合されることにより、静電チャック 3 2 はベース部材 3 5 に対して固定される。また、これら複数のねじを雌ねじから取り外すと、静電チャック 3 2 をベース部材 3 5 から容易に取り外すことができる。

## 【 0 0 5 1 】

図 7 は、別の実施形態の固定具を示す図である。この実施形態では、保持部 3 0 は、固定具 3 0 a に代わる固定具 3 1 を有している。固定具 3 1 は、複数の第 1 の柱状体 3 1 a 及び複数の第 2 の柱状体 3 1 b を含んでいる。ベース部材 3 5 及び静電チャック 3 2 には、複数の第 1 の孔 3 1 c が形成されている。複数の第 1 の孔 3 1 c は、ベース部材 3 5 の下面から鉛直方向に沿って静電チャック 3 2 の内部まで延びている。また、静電チャック 3 2 には複数の第 2 の孔 3 1 d が形成されている。複数の第 2 の孔 3 1 d は、静電チャック 3 2 (下部電極 3 4) の外周面から延びて、複数の第 1 の孔 3 1 c にそれぞれ接続している。

## 【 0 0 5 2 】

静電チャック 3 2 をベース部材 3 5 に固定する際には、図 7 の ( a ) 部に示すように、複数の第 1 の柱状体 3 1 a がそれぞれ、複数の第 1 の孔 3 1 c に挿入される。そして、図 7 の ( b ) 部に示すように、複数の第 2 の柱状体 3 1 b がそれぞれ、複数の第 2 の孔 3 1 d に挿入される。複数の第 2 の柱状体 3 1 b の先端部分はそれぞれ、複数の第 1 の柱状体 3 1 a に形成された孔 3 1 e に挿入される。これにより、静電チャック 3 2 がベース部材 3 5 に対して固定される。しかる後に、図 7 の ( c ) 部に示すように、静電チャック 3 2 の上面の外縁部及び静電チャック 3 2 の外周面を覆うように保護部材 3 0 p が取り付けられる。

## 【 0 0 5 3 】

図 5 及び図 6 に示すように、第 2 の軸部 3 6 は、静電チャック 3 2 から容器 4 0 内まで第 2 軸線 A X 2 に沿って延びている。第 2 の軸部 3 6 は、略円柱形状を有しており、下部電極 3 4 の下面に結合されている。具体的には、下部電極 3 4 の第 1 部分 3 4 a の下面に結合されている。第 2 の軸部 3 6 の中心軸線は、第 2 軸線 A X 2 と一致している。この第 2 の軸部 3 6 に対して回転力が与えられることにより、保持部 3 0 が回転するようになっている。

## 【 0 0 5 4 】

支持構造体 1 8 の内部空間 (即ち、容器 4 0 内の空間) には、第 2 の駆動装置 7 8 が設けられている。第 2 の軸部 3 6 は、第 2 の駆動装置 7 8 に連結されている。第 2 の駆動装置 7 8 は、保持部 3 0 を第 2 軸線 A X 2 周りに回転させるよう構成されている。第 2 の駆動装置 7 8 は、第 2 の軸部 3 6 を回転させるための駆動力を発生する。一実施形態では、第 2 の駆動装置 7 8 は、第 2 の軸部 3 6 の側方に設けられている。この第 2 の駆動装置 7 8 は、第 2 の軸部 3 6 に取り付けられたプーリ 8 0 に伝導ベルト 8 2 を介して連結されている。第 2 の駆動装置 7 8 の回転駆動力は、プーリ 8 0 及び伝導ベルト 8 2 を介して第 2

10

20

30

40

50

の軸部 36 に伝達される。これにより、保持部 30 が第 2 軸線 A X 2 中心に回転する。

【0055】

このような種々の要素によって構成される保持部 30 は、容器 40 と共に支持構造体 18 の内部空間として中空の空間を形成している。容器 40 は、保持部 30 の下側に設けられている。容器 40 は、筒状の容器本体 41、当該容器本体 41 の上部に設けられた上蓋 42、及び、容器本体 41 の下側開口を閉じる底蓋 43 を有する。上蓋 42 は、略円盤形状を有している。上蓋 42 の中央には、第 2 の軸部 36 が通る貫通孔が形成されている。この上蓋 42 は、ベース部材 35 の第 2 部分 35 b の下方において、当該第 2 部分 35 b に対して僅かな間隙を提供するように設けられている。上蓋 42 の下面周縁には、容器本体 41 の上端が結合している。

10

【0056】

底蓋 43 は、上端部 43 a 及び下端部 43 b を含んでいる。下端部 43 b は、第 2 軸線 A X 2 が延びる方向において上端部 43 a よりも容器本体 41 から離れている。この底蓋 43 は、容器本体 41 に対して取り外し可能なように構成されている。上端部 43 a は、容器本体 41 の下端に接続される。容器本体 41 の下端と底蓋 43 の上端部 43 a との間には、リングといった封止部材が設けられ得る。容器本体 41 と底蓋 43 とは、固定具 43 c で結合される。固定具 43 c は、例えば、複数のねじを含む。

【0057】

上端部 43 a よりも下端部 43 b の側において、第 2 軸線 A X 2 に直交する任意の方向における底蓋 43 の幅は、当該任意の方向における上端部 43 a の幅よりも小さくなっている。例えば、上端部 43 a と下端部 43 b との間において、底蓋 43 の幅は、単調に減少している。この底蓋 43 によれば、第 1 軸線 A X 1 と底蓋 43 との間の最大距離 DL が小さくなる。即ち、第 1 軸線 A X 1 周りの支持構造体 18 の回転半径が小さくなっている。したがって、チャンバ S のサイズを小さくすることができる。故に、チャンバ本体 12 のサイズを小さくすることができる。また、支持構造体 18、特に底蓋 43 の周囲におけるコンダクタンスが大きくなる。したがって、チャンバ S 内における均一なガスの流れが形成される。故に、静電チャック 32 上におけるプラズマ密度分布の均一性が向上される。

20

【0058】

一実施形態では、第 1 軸線 A X 1 は、第 2 軸線 A X 2 方向における支持構造体 18 の中心と保持部 30 の上面との間の位置を含んでいる。即ち、この実施形態では、第 1 の軸部 50 は、支持構造体 18 の中心よりも静電チャック 32 側に偏った位置で延在している。この実施形態によれば、第 2 軸線 A X 2 を軸線 P X に対して傾斜させたときに、プラズマ源 16 から被加工物 W の各位置までの距離差を低減することができる。したがって、プラズマ処理、例えばエッチングの面内均一性が向上される。

30

【0059】

別の実施形態では、第 1 軸線 A X 1 は、支持構造体 18 の重心を含んでいる。この実施形態では、第 1 の軸部 50 は、当該重心を含む第 1 軸線 A X 1 上で延在している。この実施形態によれば、第 1 の駆動装置 24 に要求されるトルクが小さくなり、当該第 1 の駆動装置 24 の制御が容易となる。

40

【0060】

容器 40 と保持部 30 の第 2 の軸部 36 との間には、シール部材が介在している。シール部材は、容器 40 内の空間をチャンバ S から分離する。シール部材は、第 2 の軸部 36 と容器 40 との間に設けられた磁性流体シール 52 であることができる。磁性流体シール 52 は、内輪部 52 a 及び外輪部 52 b を有している。内輪部 52 a は、第 2 の軸部 36 と同軸に延在する略円筒形状を有しており、第 2 の軸部 36 に対して固定されている。また、内輪部 52 a の上端部は、ベース部材 35 の第 1 部分 35 a の下面に結合している。この内輪部 52 a は、第 2 の軸部 36 と共に第 2 軸線 A X 2 中心に回転するようになっている。外輪部 52 b は、略円筒形状を有しており、内輪部 52 a の外側において当該内輪部 52 a と同軸に設けられている。外輪部 52 b の上端部は、上蓋 42 の中央側部分の下

50

面に結合している。これら内輪部 5 2 a と外輪部 5 2 b との間には、磁性流体 5 2 c が介在している。また、磁性流体 5 2 c の下方において、内輪部 5 2 a と外輪部 5 2 b との間には、軸受 5 3 が設けられている。この磁性流体シール 5 2 は、支持構造体 1 8 の内部空間を気密に封止する封止構造を提供している。この磁性流体シール 5 2 により、容器 4 0 内の空間は、プラズマ処理装置 1 0 のチャンバ S から分離される。なお、プラズマ処理装置 1 0 では、容器 4 0 内の空間の圧力は大気圧に維持される。

#### 【 0 0 6 1 】

一実施形態では、磁性流体シール 5 2 と第 2 の軸部 3 6 との間に、第 1 部材 3 7 及び第 2 部材 3 8 が設けられている。第 1 部材 3 7 は、第 2 の軸部 3 6 の外周面的一部分、即ち、後述する第 3 筒状部 3 6 d の上側部分の外周面及び下部電極 3 4 の第 1 部分 3 4 a の外周面に沿って延在する略円筒形状を有している。また、第 1 部材 3 7 の上端は、下部電極 3 4 の第 2 部分 3 4 b の下面に沿って延在する環状板形状を有している。この第 1 部材 3 7 は、第 3 筒状部 3 6 d の上側部分の外周面、並びに、下部電極 3 4 の第 1 部分 3 4 a の外周面及び第 2 部分 3 4 b の下面に接している。

10

#### 【 0 0 6 2 】

第 2 部材 3 8 は、第 2 の軸部 3 6 の外周面、即ち、第 3 筒状部 3 6 d の外周面、及び第 1 部材 3 7 の外周面に沿って延在する略円筒形状を有している。第 2 部材 3 8 の上端は、ベース部材 3 5 の第 1 部分 3 5 a の上面に沿って延在する環状板形状を有している。第 2 部材 3 8 は、第 3 筒状部 3 6 d の外周面、第 1 部材 3 7 の外周面、ベース部材 3 5 の第 1 部分 3 5 a の上面、及び、磁性流体シール 5 2 の内輪部 5 2 a の内周面に接している。この第 2 部材 3 8 とベース部材 3 5 の第 1 部分 3 5 a の上面との間には、リングといった封止部材 3 9 a が介在している。また、第 2 部材 3 8 と磁性流体シール 5 2 の内輪部 5 2 a の内周面との間には、リングといった封止部材 3 9 b 及び 3 9 c が介在している。かかる構造により、第 2 の軸部 3 6 と磁性流体シール 5 2 の内輪部 5 2 a との間が封止される。これにより、第 2 の軸部 3 6 と磁性流体シール 5 2 との間に間隙が存在していても、容器 4 0 内の空間が、プラズマ処理装置 1 0 のチャンバ S から分離される。

20

#### 【 0 0 6 3 】

容器本体 4 1 には、第 1 軸線 A X 1 に沿って開口が形成されている。容器本体 4 1 に形成された開口には、第 1 の軸部 5 0 の内側端部が嵌め込まれている。第 1 の軸部 5 0 は、中空であって略円筒形状を有しており、その中心軸線は第 1 軸線 A X 1 と一致している。第 1 の軸部 5 0 は、図 1 に示すように、第 1 軸線 A X 1 に沿ってチャンバ本体 1 2 の内部から該チャンバ本体 1 2 の外部まで延在している。チャンバ本体 1 2 の外部において、第 1 の軸部 5 0 の一方の外側端部には、上述した第 1 の駆動装置 2 4 が結合されている。この第 1 の駆動装置 2 4 は、第 1 の軸部 5 0 の一方の外側端部を軸支している。

30

#### 【 0 0 6 4 】

図 5 に示すように、支持構造体 1 8 は、複数のプッシャーピン 9 1、複数の第 3 の駆動装置 9 2、及び、複数のホルダ 9 3 を更に有する。なお、図 5 には、一つのプッシャーピン 9 1、一つの第 3 の駆動装置 9 2、及び、一つのホルダ 9 3 を含む一つのユニット 9 0 が示されているが、支持構造体 1 8 は、複数のユニット 9 0 を有している。また、保持部 3 0 には、鉛直方向に延びる複数の貫通孔 9 4 が形成されている。複数の貫通孔 9 4 は、第 2 軸線 A X 2 に対して周方向に配列されている。複数のユニット 9 0 は、複数のプッシャーピン 9 1 がそれぞれ複数の貫通孔 9 4 に挿入可能なように、第 2 軸線 A X 2 に対して周方向に配列されている。即ち、複数の貫通孔 9 4 の相対的位置関係と同一の相対的位置関係で複数のプッシャーピン 9 1 が配置されるよう、複数のユニット 9 0 が配列されている。また、複数のプッシャーピン 9 1 それぞれの上方において上蓋 4 2 には、複数の貫通孔が形成されている。上蓋 4 2 において複数の貫通孔を画成する面には、当該面と複数のプッシャーピン 9 1 との間を封止するよう、リングといった封止部材が設けられ得る。

40

#### 【 0 0 6 5 】

複数の第 3 の駆動装置 9 2 は、容器 4 0 内に設けられている。複数の第 3 の駆動装置 9

50

2は、複数のプッシャーピン91の上端の位置を静電チャック32の上面よりも上方の位置と容器40内の位置との間で変化させるために複数のプッシャーピン91を個別に移動させるよう構成されている。

【0066】

複数のホルダ93は、筒状をなしている。各ユニット90において、ホルダ93は、当該ホルダ93が鉛直方向に延在するよう、第3の駆動装置92の駆動軸に固定されている。また、各ユニット90において、ホルダ93の周囲には、当該ホルダ93と同軸に筒状のスリーブ95が設けられている。スリーブ95の長さはホルダ93の長さよりも長く、スリーブ95は、上蓋42の近傍又は上蓋42まで延びている。各ユニット90では、プッシャーピン91は、スリーブ95によって案内されている。また、各ユニット90では、プッシャーピン91の基端部、即ち上端と反対側の端部が、ホルダ93の内孔に嵌め込まれている。

10

【0067】

このように、支持構造体18では、複数のプッシャーピン91それぞれに専用の第3の駆動装置92が設けられている。したがって、複数のプッシャーピンを支持するリンクを一つの駆動装置によって上下動させるタイプの駆動機構に比べて、複数のプッシャーピン91それぞれの上端の位置を精密に制御することができる。また、被加工物Wを静電チャック32から上方に移動させる際に複数のプッシャーピン91の各々が被加工物Wに対して与える駆動力の監視の精度が向上される。なお、複数の第3の駆動装置92はモータであり、当該駆動力は、複数の第3の駆動装置92それぞれのトルクを、これら複数の第3の駆動装置92における電流を監視することにより、検出することができる。さらに、支持構造体18は、容器40内にリンクを内蔵していない。したがって、容器40内のスペースを有効に利用することが可能になっている。

20

【0068】

図5及び図6に示すように、第2の軸部36は、柱状部36a、第1筒状部36b、第2筒状部36c、及び、第3筒状部36dを有している。柱状部36aは、略円柱形状を有しており、第2軸線AX2上で延在している。柱状部36aは、吸着部33の電極膜に電圧を印加するための配線である。柱状部36aは、吸着部33の電極膜に電氣的に接続されており、また、スリップリングといったロータリーコネクタ54を介して配線60に接続されている。配線60は、容器40の内部空間から第1の軸部50の内孔を通してチャンバ本体12の外部まで延びている。この配線60は、チャンバ本体12の外部においてスイッチを介して電源62(図1参照)に接続されている。

30

【0069】

第1筒状部36bは、柱状部36aの外側において当該柱状部36aと同軸に設けられている。第1筒状部36bは、下部電極34にバイアス用の変調直流電圧及び高周波を供給するための配線である。第1筒状部36bは、下部電極34に電氣的に接続されており、また、ロータリーコネクタ54を介して配線64に接続されている。配線64は、容器40の内部空間から第1の軸部50の内孔を通してチャンバ本体12の外部まで延びている。この配線64は、チャンバ本体12の外部においてバイアス電力供給部22の第1電源22a及び第2電源22bに接続されている。なお、第2電源22bと配線64の間には、インピーダンスマッチング用の整合器が設けられ得る。

40

【0070】

第2筒状部36cは、第1筒状部36bの外側において当該第1筒状部36bと同軸に設けられている。一実施形態では、上述のロータリーコネクタ54内には軸受55が設けられており、当該軸受55は第2筒状部36cの外周面に沿って設けられている。この軸受55は、第2筒状部36cを介して第2の軸部36を支持している。上述した軸受53は第2の軸部36の上側部分を支持しているのに対して、軸受55は第2の軸部36の下側部分を支持している。このように二つの軸受53及び軸受55によって、第2の軸部36がその上側部分及び下側部分の双方において支持されるので、第2の軸部36を第2軸線AX2中心に安定して回転させることが可能である。

50

## 【 0 0 7 1 】

第 2 筒状部 3 6 c には、伝熱ガス供給用のガスラインが形成されている。このガスラインは、スイベルジョイントといった回転継手を介して配管 6 6 に接続されている。配管 6 6 は、容器 4 0 の内部空間から第 1 の軸部 5 0 の内孔を通してチャンバ本体 1 2 の外部まで延びている。この配管 6 6 は、チャンバ本体 1 2 の外部において伝熱ガスのソース 6 8 ( 図 1 参照 ) に接続されている。

## 【 0 0 7 2 】

第 3 筒状部 3 6 d は、第 2 筒状部 3 6 c の外側において当該第 2 筒状部 3 6 c と同軸に設けられている。この第 3 筒状部 3 6 d には、冷媒流路 3 4 f に冷媒を供給する得ための冷媒供給ライン、及び冷媒流路 3 4 f に供給された冷媒を回収する冷媒回収ラインが形成されている。冷媒供給ラインは、スイベルジョイントといった回転継手 7 0 を介して配管 7 2 に接続されている。また、冷媒回収ラインは回転継手 7 0 を介して配管 7 4 に接続されている。配管 7 2 及び配管 7 4 は、容器 4 0 の内部空間から第 1 の軸部 5 0 の内孔を通してチャンバ本体 1 2 の外部まで延びている。配管 7 2 及び配管 7 4 は、チャンバ本体 1 2 の外部において、チラーユニット 7 6 ( 図 1 参照 ) に接続されている。

## 【 0 0 7 3 】

このように、第 1 の軸部 5 0 の内孔には、種々の電気系統用の配線、伝熱ガス用の配管、及び、冷媒用の配管が通されている。例えば、第 1 の軸部 5 0 の内孔には、第 2 の駆動装置 7 8 に電氣的に接続される複数の配線が更に通されている。第 2 の駆動装置 7 8 に電力を供給するための配線は、第 1 の軸部 5 0 の内孔を通してチャンバ本体 1 2 の外部まで引き出され、チャンバ本体 1 2 の外部に設けられたモータ用電源に接続される。

## 【 0 0 7 4 】

この支持構造体 1 8 は、大気圧に維持可能な容器 4 0 の内部空間に多様な機構を設けることが可能である。また、支持構造体 1 8 は、当該内部空間に収めた機構とチャンバ本体 1 2 の外部に設けた電源、ガスソース、チラーユニット等の装置とを接続するための配線及び配管をチャンバ本体 1 2 の外部まで引き出すことが可能であるように構成されている。なお、上述した配線及び配管に加えて、チャンバ本体 1 2 の外部に設けられたヒータ電源と吸着部 3 3 に設けられたヒータとを接続する配線が、容器 4 0 の内部空間からチャンバ本体 1 2 の外部まで第 1 の軸部 5 0 の内孔を介して引き出されていてもよい。

## 【 0 0 7 5 】

以下、プラズマ処理装置 1 0 の保守方法について説明する。図 8 は、静電チャックに対して底蓋を上方に位置させた状態の支持構造体 1 8 を示す図である。この保守方法では、支持構造体 1 8 の内部の部品の交換といった保守を行うために、静電チャック 3 2 に対して底蓋 4 3 を上方に位置させるよう、第 1 の駆動装置 2 4 によって支持構造体 1 8 が第 1 軸線 A X 1 中心に回転される。また、チャンバ本体 1 2 の上側部分 1 2 a が中間部分 1 2 b から取り外される。

## 【 0 0 7 6 】

図 9 は、底蓋を取り外した状態の支持構造体を示す図である。本保守方法では、次いで、図 9 に示すように、底蓋 4 3 が容器本体 4 1 から取り外される。しかる後に、容器 4 0 内に收容されている部品の交換といった保守が行われる。このように、支持構造体 1 8 をチャンバ本体 1 2 内に配置した状態で、支持構造体 1 8 の容器 4 0 内に收容されている部品に容易にアクセスすることが可能である。故に、支持構造体 1 8 を構成する部品の保守が容易である。

## 【 0 0 7 7 】

図 1 0 は、静電チャックを取り外した状態の支持構造体を示す図である。本保守方法では、静電チャック 3 2 の交換といった保守のために、静電チャック 3 2 が底蓋 4 3 に対して上方に位置し、且つ、チャンバ本体 1 2 の上側部分 1 2 a が中間部分 1 2 b から取り外された状態が形成される。次いで、固定具によるベース部材 3 5 に対する静電チャック 3 2 の固定が解除される。そして、図 1 0 に示すように、静電チャック 3 2 がベース部材から取り外される。このように、チャンバ S 内に支持構造体 1 8 を配置した状態で、静電チ

10

20

30

40

50

チャック 3 2 の交換といった保守を容易に行うことが可能である。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 は、プッシャーピンが抜き取られた状態の支持構造体を示す図である。本保守方法では、プッシャーピン 9 1 の交換といった保守のために、静電チャック 3 2 が底蓋 4 3 に対して上方に位置し、且つ、チャンバ本体 1 2 の上側部分 1 2 a が中間部分 1 2 b から取り外された状態が形成される。また、プッシャーピン 9 1 の上端が静電チャック 3 2 の上面よりも上方に位置するよう（図 5 に示す状態を参照）、第 3 の駆動装置 9 2 によってプッシャーピン 9 1 が移動される。そして、図 1 1 に示すように、プッシャーピン 9 1 が対応のホルダ 9 3 から上方に抜き取られる。そして、抜き取られた後に修理されたプッシャーピン 9 1 又は別のプッシャーピン 9 1 の基端部がホルダ 9 3 に嵌め込まれる。このように、プッシャーピン 9 1 の上端を静電チャック 3 2 の上面よりも上方に位置させた状態で、ホルダ 9 3 からプッシャーピンを容易に抜き取ることができる。したがって、プッシャーピン 9 1 の交換といった保守を容易に行うことができる。

10

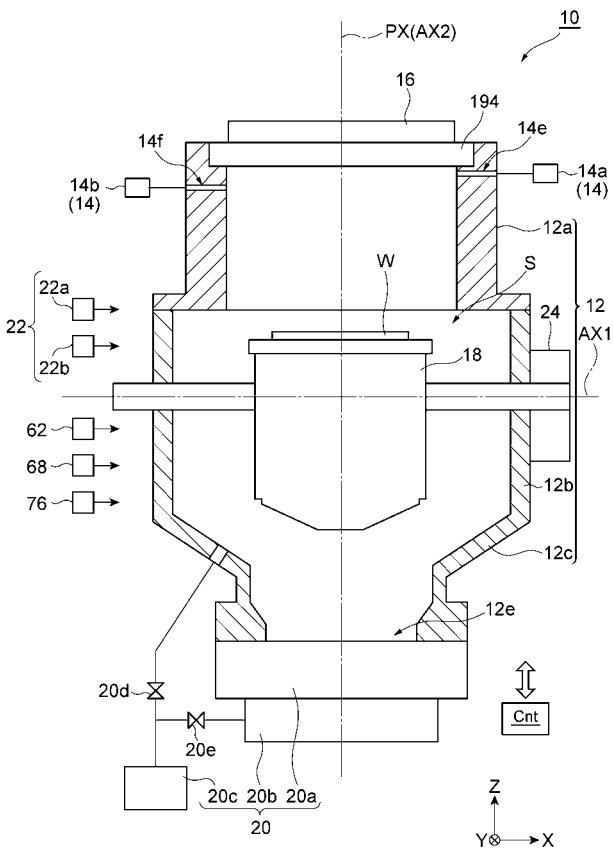
【符号の説明】

【 0 0 7 9 】

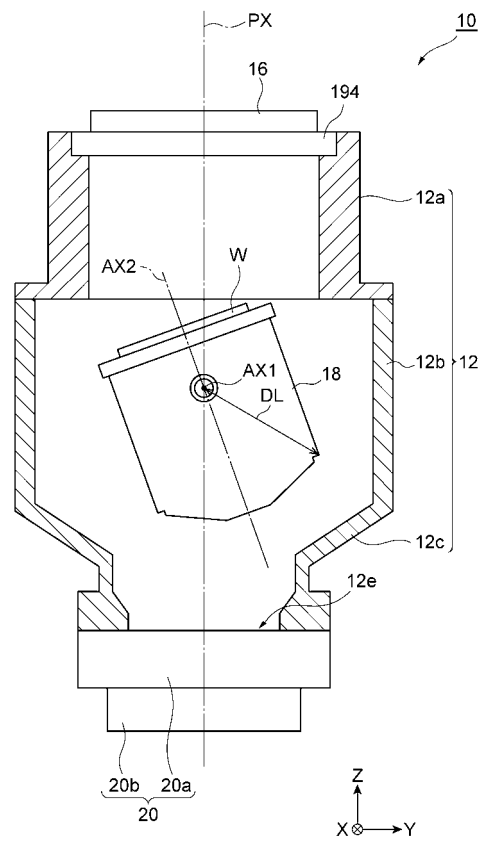
1 0 ... プラズマ処理装置、1 2 ... チャンバ本体、1 4 ... ガス供給部、1 6 ... プラズマ源、1 8 ... 支持構造体、2 0 ... 排気装置、2 4 ... 第 1 の駆動装置、3 0 ... 保持部、3 0 a ... 固定具、3 0 p ... 保護部材、3 1 ... 固定具、3 1 a ... 第 1 の柱状体、3 1 b ... 第 2 の柱状体、3 1 c ... 第 1 の孔、3 1 d ... 第 2 の孔、3 2 ... 静電チャック、3 3 ... 吸着部、3 4 ... 下部電極、3 5 ... ベース部材、3 6 ... 第 2 の軸部、4 0 ... 容器、4 1 ... 容器本体、4 3 ... 底蓋、4 3 a ... 上端部、4 3 b ... 下端部、5 0 ... 第 1 の軸部、5 2 ... 磁性流体シール、5 4 ... ロータリーコネクタ、6 0 ... 配線、6 2 ... 電源、6 4 ... 配線、6 6 ... 配管、6 8 ... 伝熱ガスのソース、7 0 ... 回転継手、7 2 ... 配管、7 4 ... 配管、7 6 ... チラーユニット、7 8 ... 第 2 の駆動装置、8 0 ... プーリ、8 2 ... 伝導ベルト、9 1 ... プッシャーピン、9 2 ... 第 3 の駆動装置、9 3 ... ホルダ、9 4 ... 貫通孔、1 5 0 A , 1 5 0 B ... 高周波電源、A X 1 ... 第 1 軸線、A X 2 ... 第 2 軸線、C n t ... 制御部、S ... チャンバ、W ... 被加工物。

20

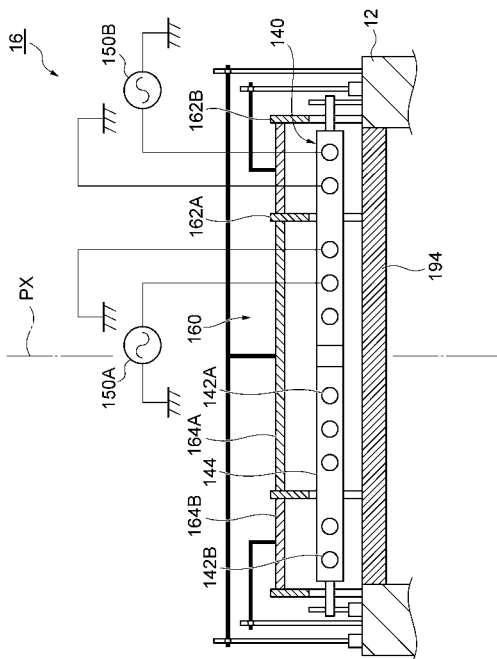
【 図 1 】



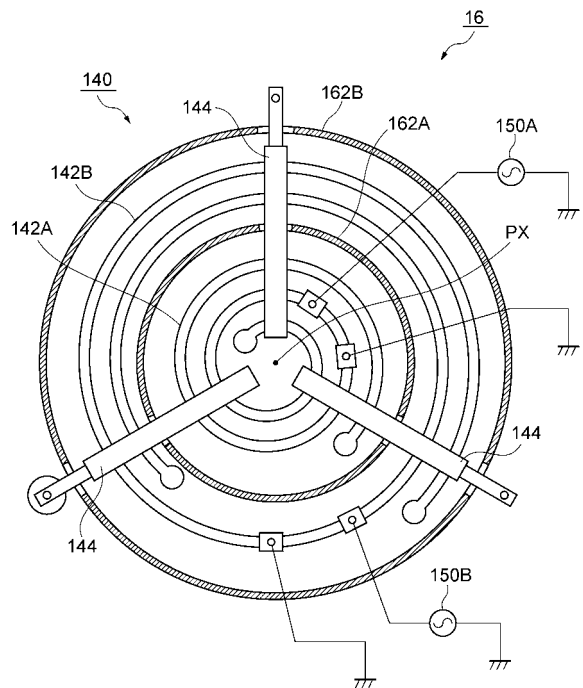
【 図 2 】



【 図 3 】

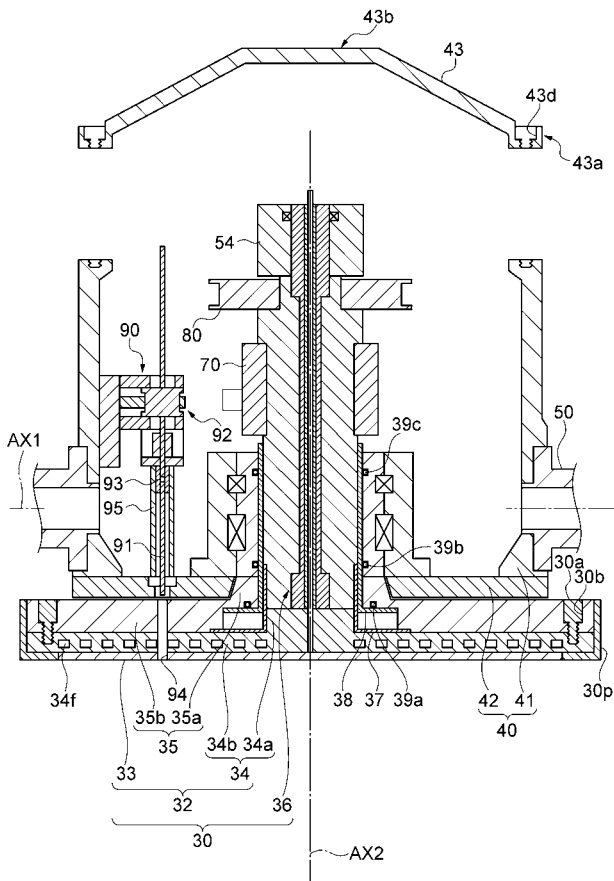


【 図 4 】

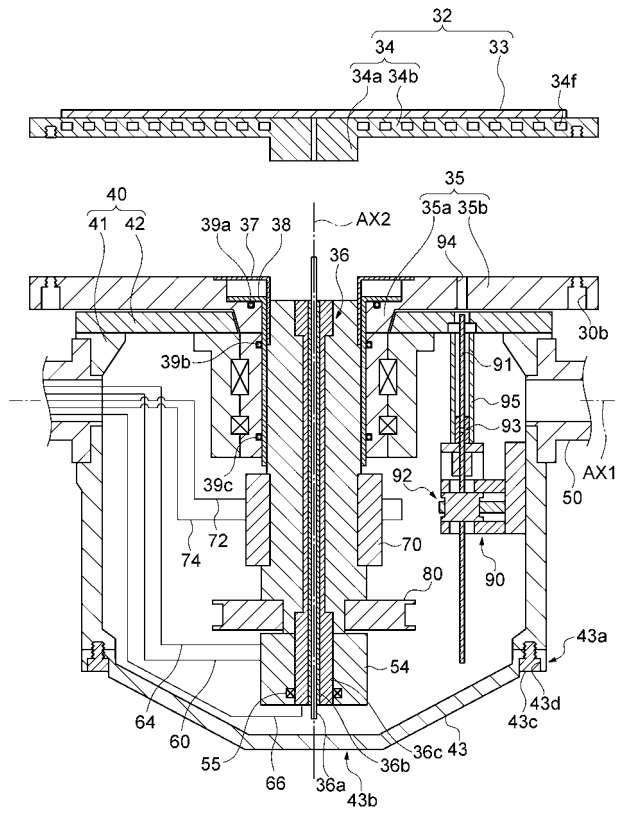




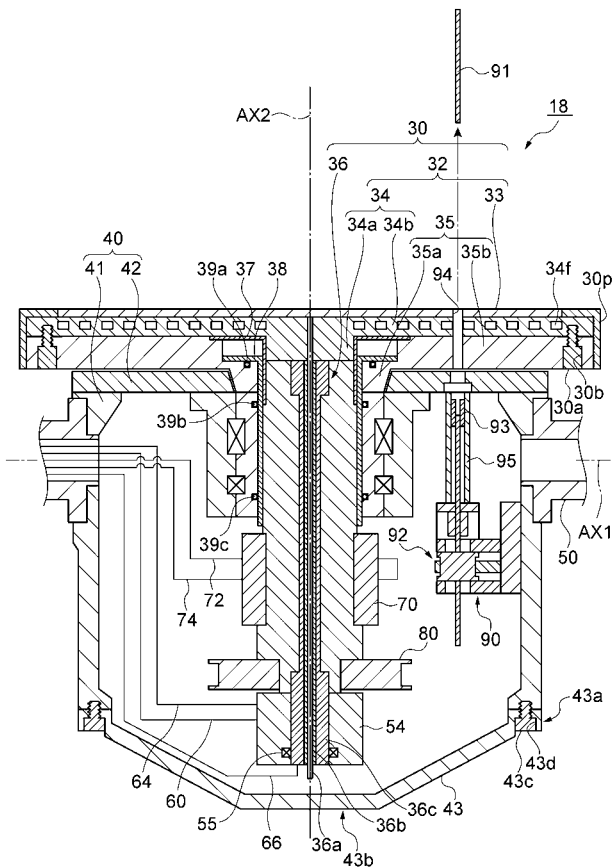
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大秦 充敬

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 山本 高志

山梨県甲斐市富竹新田235番地7

Fターム(参考) 2G084 AA02 BB02 BB05 BB30 CC05 CC13 CC33 DD03 DD13 DD38  
DD55 FF04 FF07 FF13 FF14 FF20 FF22 FF31 FF39 FF40  
5F004 AA01 BA20 BB11 BB22 CA05 CA06 DA22 DA23  
5F131 AA02 CA04 CA06 CA45 EA03 EA24 EA25 EB15 EB16 EB17  
EB27 EB72 EB82 EB84 KA40 KA54 KB56