(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
2020年7月16日(16.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/145190 A1

(51) 国際特許分類:
H05H 1/46 (2006.01) *C23C 16/455* (2006.01)
H01L 21/3065 (2006.01) *C23C 16/50* (2006.01)
H01L 21/31 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/051352

(22) 国際出願日： 2019年12月27日(27.12.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

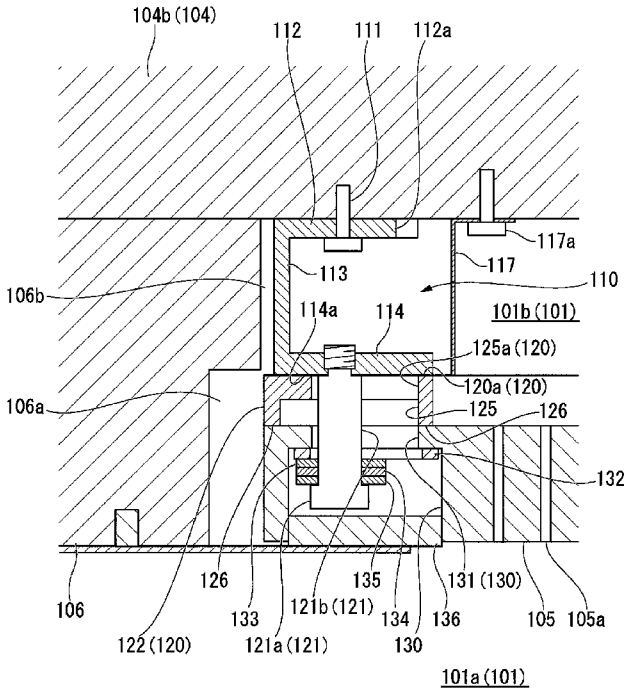
(30) 優先権データ：
特願 2019-000528 2019年1月7日(07.01.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社アルバック(ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ケ崎市萩園２５００ Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 宮谷 武尚(MIYAYA Takehisa); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 神保 洋介(JIMBO Yosuke); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 山本 良明(YAMAMOTO Yoshiaki); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 江藤 謙次(ETO Kenji); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 阿部 洋一(ABE Yoichi);

(54) **Title:** VACUUM PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称： 真空処理装置



(57) **Abstract:** This vacuum processing device performs plasma processing. The vacuum processing device has: an electrode flange connected to a high-frequency power supply; a shower plate that is set apart from and faces the electrode flange, the shower plate serving as a cathode together with the electrode flange; an insulation shield provided around the shower plate; a processing chamber in which a substrate being processed is disposed on the side of the shower plate that is opposite from the electrode flange; an electrode frame attached to the shower-plate side of the electrode flange; and

WO 2020/145190 A1

［続葉有］

〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人：及 川 周，外 (**OIKAWA Shu** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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)）

a slide plate attached to the peripheral edge part, on the electrode-frame side, of the shower plate. The shower plate is formed so as to have a substantially rectangular outline. The electrode frame and the slide plate can be made to slide in correspondence with thermal deformation occurring when the temperature of the shower plate increases or decreases, and the space surrounded by the shower plate, the electrode flange, and the electrode frame can be sealed. The electrode frame has: a frame-shaped upper plate surface section attached to the electrode flange; a vertical plate surface section provided upright toward the shower plate from the entire periphery of the outside of the outline of the upper plate surface section; and a lower plate surface section extending, substantially parallel to the upper plate surface section, from the lower end of the vertical plate surface section toward the inside edge of the outline of the upper plate surface section.

(57) 要約：本発明の真空処理装置は、プラズマ処理をおこなう真空処理装置である。真空処理装置は、高周波電源に接続された電極フランジと、前記電極フランジと離間して対向し前記電極フランジとともにカソードとされるシャワープレートと、前記シャワープレートの周囲に設けられた絶縁シールドと、前記シャワープレートにおける前記電極フランジと反対側で被処理基板が配置される処理室と、前記電極フランジの前記シャワープレート側に取り付けられる電極枠と、前記シャワープレートの前記電極枠側となる周縁部に取り付けられるスライドプレートと、を有する。前記シャワープレートが略矩形輪郭を有するように形成される。前記電極枠と前記スライドプレートとが、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してスライド可能とされ、かつ、前記シャワープレートと前記電極フランジと前記電極枠とで囲まれる空間がシール可能である。前記電極枠が、前記電極フランジに取り付けられる枠状の上板面部と、前記上板面部の輪郭外側全周から前記シャワープレートに向けて立設される縦板面部と、前記縦板面部の下端から前記上板面部と略平行として前記上板面部の輪郭内側端に向けて延在する下板面部とを有する。

明　細　書

発明の名称 ： 真空処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、真空処理装置に関し、特に、プラズマによる処理をおこなう際に用いて好適な技術に関する。

本願は、２０１９年１月７日に日本に出願された特願２０１９－０００５２８号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、プラズマを用いた処理として成膜、特にプラズマＣＶＤ、あるいは、エッチングなど基板の表面処理をするプラズマ処理装置が知られている。このプラズマ処理装置においては、成膜空間（反応室）を有するように、チャンバおよび電極フランジによって挟まれた絶縁フランジによって処理室が構成されている。この処理室内には、電極フランジに接続され複数の噴出口を有するシャワープレートと、基板が配置されるヒータとが設けられている。

[0003] シャワープレートと電極フランジとの間に形成される空間は、原料ガスが導入されるガス導入空間である。即ち、シャワープレートは、処理室内を、基板に膜が形成される成膜空間と、ガス導入空間とに区画している。

電極フランジには、高周波電源が接続されている。電極フランジおよびシャワープレートは、カソード電極として機能する。

特許文献１、２には、シャワープレートの周囲が、電極フランジに直接接続された構成が記載されている。

[0004] このような構成において、プラズマ処理時においてその処理温度が高いため、シャワープレートは熱膨張し、処理終了時など温度を下降させた際には収縮することになる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第２０１０／０７９７５６号

特許文献2：国際公開第２０１０／０７９７５３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイ等のＦＰＤ（ｆｌａｔ ｐａｎｅｌ ｄｉｓｐｌａｙ、フラットパネルディスプレイ）の製造などにおいては、基板の大きさが大きいため、シャワープレートの大きさ（面積）も大きくなる。このため、１８００ｍｍ以上の辺を有するＦＰＤなどを構成する大面積の基板に処理をおこなう際には、シャワープレートの熱膨張および熱収縮が極めて大きくなる。このシャワープレートの熱膨張および熱収縮は、基板のコーナー部において、数ｃｍ～数十ｃｍにもなる場合がある。

[0007] しかしながら、従来の技術は、シャワープレートの熱膨張および熱収縮に起因する問題に着目されておらず、シャワープレートを支持する部材の使用回数が減少してしまう場合があった。特に、その部材の変形が顕著に生じている場合には、メンテナンス作業を一回行う度に、部材が使い捨てになってしまうという問題があった。

[0008] また、シャワープレートの熱膨張および熱収縮に伴って、シャワープレートを支持する部材が擦れてしまい、部材の削れに起因したパーティクル等が発生する場合がある。これがプラズマ処理における不具合の発生原因となるため、これを解決したいという要求がある。

[0009] また、従来の技術では、シャワープレートの周縁外側に漏れたガスが被処理基板に面する空間に到達してしまうという問題は記載されていないが、これを解決したいという要求がある。

[0010] さらに、シャワープレートの温度は、従来、２００℃～３２５℃程度であったが、プラズマ処理温度の上昇にともない、近年、シャワープレートの温度が４００℃を超えるような処理温度でプラズマ処理をおこなうことが可能な装置が要求されている。

[0011] また、シャワープレートの温度分布が均一でなくなる、あるいは、面内温

度差が大きくなるなど、シャワープレートの温度分布が悪化すると成膜特性が低下してしまう。このため、シャワープレートの温度分布を改善したいという要求があった。

[0012] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、以下の目的を達成しようとするものである。

１．シャワープレートまわりからのガス漏れを防止するガスシールの向上を図ること。

２．大面積を有するシャワープレートの熱伸縮に起因した問題を解消する処理装置を提供すること。

３．シャワープレートの温度が４００℃を越えるような処理をおこなう処理装置において、処理温度の上昇を許容できる処理装置を提供すること。

４．シャワープレートにおける温度分布の向上を図ること。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の真空処理装置は、プラズマ処理をおこなう真空処理装置であって、高周波電源に接続された電極フランジと、前記電極フランジと離間して対向し前記電極フランジとともにカソードとされるシャワープレートと、前記シャワープレートの周囲に設けられた絶縁シールドと、前記シャワープレートにおける前記電極フランジと反対側で被処理基板が配置される処理室と、前記電極フランジの前記シャワープレート側に取り付けられる電極枠と、前記シャワープレートの前記電極枠側となる周縁部に取り付けられるスライドプレートと、を有し、前記シャワープレートが略矩形輪郭を有するように形成され、前記電極枠と前記スライドプレートとが、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してスライド可能であり、かつ、前記シャワープレートと前記電極フランジと前記電極枠とで囲まれる空間がシール可能であり、前記電極枠が、前記電極フランジに取り付けられる枠状の上板面部と、前記上板面部の輪郭外側全周から前記シャワープレートに向けて立設される縦板面部と、前記縦板面部の下端から前記上板面部と略平行として前記上板面部の輪郭内側端に向けて延在する下板面部と、を有する。これにより

上記課題を解決した。

本発明の真空処理装置は、前記スライドプレートには、前記シャワープレートに当接する部分に凹溝が形成されていることができる。

本発明において、前記スライドプレートは、略矩形輪郭とされる前記シャワープレートの辺に対応した辺スライド部と、前記シャワープレートの角に対応した角スライド部と、を有し、前記辺スライド部と前記角スライド部とが、前記シャワープレートの辺と平行なすべりシール面により互いに接触し、前記すべりシール面を介して、前記辺スライド部と前記角スライド部とが、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してシール状態を維持したままスライド可能とされることが好ましい。

本発明の真空処理装置は、前記辺スライド部と前記角スライド部とにおいて、前記すべりシール面の上端が前記電極枠に接し、前記すべりシール面の下端が前記シャワープレートに接していることが可能である。

また、本発明において、前記電極枠の内周側には、前記電極枠の全周に沿う板状のリフレクタが設けられ、前記リフレクタの上端が、前記電極フランジに取り付けられ、前記リフレクタの下端が、前記下板面部の内側端付近に位置する手段を採用することもできる。

本発明の真空処理装置は、前記シャワープレートが、前記シャワープレートに設けられた長穴を貫通する支持部材によって前記電極枠に支持され、前記長穴は、前記支持部材が前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してスライド可能なように、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形方向に長く形成されることができる。

また、本発明の真空処理装置は、前記シャワープレートおよび前記スライドプレートの周端面と、前記絶縁シールドとの間には、前記シャワープレートが熱伸び可能とする隙間部が設けられることができる。

[0014] 本発明の真空処理装置は、プラズマ処理をおこなう真空処理装置であって、高周波電源に接続された電極フランジと、前記電極フランジと離間して対向し前記電極フランジとともにカソードとされるシャワープレートと、前記

シャワープレートの周囲に設けられた絶縁シールドと、前記シャワープレートにおける前記電極フランジと反対側で被処理基板が配置される処理室と、前記電極フランジの前記シャワープレート側に取り付けられる電極枠と、前記シャワープレートの前記電極枠側となる周縁部に取り付けられるスライドプレートと、を有し、前記シャワープレートが略矩形輪郭を有するように形成され、前記電極枠と前記スライドプレートとが、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してスライド可能であり、かつ、前記シャワープレートと前記電極フランジと前記電極枠とで囲まれる空間がシール可能であり、前記電極枠が、前記電極フランジに取り付けられる枠状の上板面部と、前記上板面部の輪郭外側全周から前記シャワープレートに向けて立設される縦板面部と、前記縦板面部の下端から前記上板面部と略平行として前記上板面部の輪郭内側端に向けて延在する下板面部と、を有する。

[0015] また上記の構成により、スライドプレートと電極枠とがスライドすることができる。これにより、シャワープレートの熱膨張による輪郭の拡大、あるいは、シャワープレートの熱収縮による輪郭の収縮がおこった場合に、低温側となる電極フランジに接続された電極枠と、高温側のシャワープレートとの間での変形を、電極枠に対するスライドプレートのスライドにより吸収することができる。

[0016] 言い換えると、シャワープレートの昇温時に熱変形、特に、熱伸びが生じた際にスライドプレートが電極枠に対してスライドして、シャワープレートの寸法が伸長する変形が、電極枠と電極フランジと絶縁シールドとに影響を与えずに、電極枠に対するスライドプレートのスライドによって吸収される。

[0017] したがって、積層状態に接続されたシャワープレートから、スライドプレート、電極枠、電極フランジに至る部分において、シャワープレートの熱膨張によって印加される応力を低減する。

これにより、部品変形の発生を防止することができる。

[0018] 同時に、シャワープレートの熱膨張時にスライドプレートがスライドする

ことで、シャワープレートとスライドプレートと電極枠と電極フランジと囲まれる空間におけるシール状態を維持して、シール不良の発生を防止することができる。

[0019] 同時に、高温側であるシャワープレートから低温側である電極フランジに至る熱流路において、電極枠の縦板面部が伝熱経路となる。縦板面部は、文字通り、シャワープレートと電極フランジとの間で、シャワープレートと電極フランジとが対向する方向に立設された板体である。電極枠の縦板面部において、伝熱経路となる断面積を極めて小さくすることができる。

[0020] これにより、シャワープレートから電極フランジへ向かう伝熱経路を縦板面部の断面と等しくする。したがって、伝熱経路の断面積をバルクの部材に比べて削減して、シャワープレートから電極フランジへ伝わる熱流量を削減することができる。

[0021] したがって、プラズマ処理中において、シャワープレートの縁部付近の領域における温度低下を防止し、プラズマ処理中においてシャワープレートにおける温度分布の均一化を図ることができる。

[0022] さらに、降温時に熱伸びしていたシャワープレートに縮みが生じた際にスライドプレートが電極枠に対してスライドして、シャワープレートの寸法が収縮する変形が、電極枠と電極フランジと絶縁シールドとに影響を与えずに、電極枠に対するスライドプレートのスライドによって吸収される。

[0023] したがって、積層状態に接続されたシャワープレートから、スライドプレート、電極枠、電極フランジに至る部分において、シャワープレートの熱収縮によって印加される応力を低減する。

これにより、部品変形の発生を防止することができる。

[0024] 同時に、シャワープレートの熱収縮時にスライドプレートがスライドすることで、シャワープレートとスライドプレートと電極枠と電極フランジと囲まれる空間におけるシール状態を維持して、シール不良の発生を防止することができる。

[0025] ここで、シャワープレートとスライドプレートと電極枠と電極フランジと

で囲まれる空間におけるシール状態とは、この空間に供給される原料ガスが、シャワープレートに多数形成された貫通孔を通って被処理基板側に移動する経路以外の経路を辿ってガスが漏れることを意味している。

[0026] 本発明の真空処理装置は、前記スライドプレートには、前記シャワープレートに当接する部分に凹溝が形成されている。

[0027] これにより、スライドプレートが、凹溝の両側でシャワープレートに当接する。つまり、平面視したスライドプレートの面積よりも、シャワープレートに当接する面積を小さく設定することができる。したがって、高温側であるシャワープレートから低温側である電極フランジに至る熱流路において、スライドプレートの部分で伝熱経路となる断面積を極めて小さくすることができる。

[0028] これにより、シャワープレートからスライドプレートを介して電極フランジに逃げる熱量を小さくできる。したがって、プラズマ処理中においてシャワープレートの縁部付近の領域における温度低下を防止できる。したがって、プラズマ処理中においてシャワープレートにおける温度分布の均一化を図ることができる。

[0029] 本発明において、前記スライドプレートは、略矩形輪郭とされる前記シャワープレートの辺（輪郭辺）に対応した辺スライド部と、前記シャワープレートの角に対応した角スライド部と、を有し、前記辺スライド部と前記角スライド部とが、前記シャワープレートの辺と平行なすべりシール面により互いに接触し、前記すべりシール面を介して、前記辺スライド部と前記角スライド部とが、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してシール状態を維持したままスライド可能とされる。

[0030] これにより、シャワープレートの昇降温時に、シャワープレートに熱変形が生じた場合でも、スライドプレートにおけるシール状態を維持することができる。

[0031] シャワープレートの昇温時に熱変形、特に、熱伸びが生じた際に、スライドプレートの辺スライド部がシャワープレートの角部に位置する角スライド

部に対してスライドする。

このとき、辺スライド部と角スライド部とは、互いに離間するようにスライドする。また、辺スライド部のすべりシール面と角スライド部のすべりシール面とは、互いに接触した状態を維持したままスライドする。

[0032] これにより、シャワープレートにおける輪郭辺の寸法が伸長する変形は、電極枠と電極フランジと絶縁シールドとに影響を与えずに、電極枠に対するスライドプレートのスライドによって吸収される。したがって、シャワープレートの熱膨張によってスライドプレートに印加される応力を低減する。

これにより、スライドプレートにおける変形の発生を防止することができる。

[0033] 同時に、スライドプレートの辺スライド部が角スライド部に対してスライドすることで、熱膨張時に、シャワープレートとスライドプレートと電極枠と電極フランジと囲まれる空間におけるシール状態を維持することができる。

[0034] また、シャワープレートの降温時に、熱伸びしていたシャワープレートに縮みが生じた際に、スライドプレートの辺スライド部がシャワープレートの角部に位置する角スライド部に対してスライドする。このとき、辺スライド部と角スライド部とは、互いに接近するようにスライドする。また、辺スライド部のすべりシール面と角スライド部のすべりシール面とは、互いに接触した状態を維持したままスライドする。

[0035] これにより、シャワープレートの寸法が収縮する変形は、電極枠と電極フランジと絶縁シールドとに影響を与えずに、電極枠に対するスライドプレートのスライドによって吸収される。したがって、シャワープレートの熱収縮によってスライドプレートに印加される応力を低減する。

これにより、スライドプレートにおける変形の発生を防止することができる。

[0036] 同時に、スライドプレートの辺スライド部が角スライド部に対してスライドすることで、熱収縮時に、シャワープレートとスライドプレートと電極枠

と電極フランジとで囲まれる空間におけるシール状態を維持することができる。

[0037] このとき、辺スライド部のすべりシール面と角スライド部のすべりシール面とは、いわゆるラビリンス構造としてシールしている。

[0038] なお、辺スライド部が、矩形輪郭形状とされる前記シャワープレートの四辺に対応して配置され、これら辺スライド部と角スライド部とがすべりシール面で、互いにスライドする。これにより、電極フランジとシャワープレート輪郭との相対位置が変更しても、シール状態を維持することができる。

[0039] 本発明の真空処理装置は、前記辺スライド部と前記角スライド部とにおいて、前記すべりシール面の上端が前記電極枠に接し、前記すべりシール面の下端が前記シャワープレートに接している。

[0040] これにより、すべりシール面が互いに接触している辺スライド部と角スライド部とが、電極枠とシャワープレートとの間の距離、つまり、スライドプレートの厚さ方向全長で、スライドプレートの輪郭における辺方向にスライド可能となる。

[0041] これにより、シャワープレートの寸法が伸長する変形、および、シャワープレートの寸法が収縮する変形を、いずれも電極枠と電極フランジと絶縁シールドとに影響を与えずに、電極枠に対するスライドプレートのスライドによって吸収される。同時に、シール状態を維持することが可能である。

[0042] また、本発明において、前記電極枠の内周側には、前記電極枠の全周に沿う板状のリフレクタが設けられ、前記リフレクタの上端が、前記電極フランジに取り付けられ、前記リフレクタの下端が、前記下板面部の内側端付近に位置する。

[0043] これにより、上板面部と縦板面部と下板面部とで形成される電極枠の内部空間にシャワープレートから放射される伝熱量を削減する。同時に、上板面部と縦板面部と下板面部とで形成される電極枠の内部空間に侵入する原料ガスを低減することができる。

[0044] ここで、リフレクタの下端が下板面部の内側端付近に位置するとは、シャ

ワープレートとスライドプレートと電極枠と電極フランジとで囲まれる空間の中心側から電極枠を見た場合に、上板面部と縦板面部と下板面部とで形成される電極枠の内部空間の開口部分が、リフレクタで隠されて視認できない程度であることを意味する。

[0045] なお、リフレクタの下端と下板面部の内側端とは、互いに離間する状態であり、電極枠の内部空間の開口部分に積極的に原料ガスが侵入しない状態である。リフレクタの下端と下板面部の内側端とが接触しておらず、密閉されていない状態である。

[0046] 本発明の真空処理装置は、前記シャワープレートが、前記シャワープレートに設けられた長穴を貫通する支持部材によって前記電極枠に支持され、前記長穴は、前記支持部材が前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してスライド可能なように、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形方向に長く形成される。

[0047] これにより、長穴の長軸方向に、支持部材が相対移動した場合には、長穴に阻害されることなく支持部材が相対移動することができる。したがって、電極枠に固定された支持部材に対してシャワープレートが熱変形した際に、この変形に対応してスライドプレートとシャワープレートとにおける支持部材の支持箇所が相対移動することを妨げない。

[0048] 言い換えると、シャワープレートの昇温時に熱変形、つまり、熱伸びが生じた際には、シャワープレートの角部を含む領域における変形量が最も大きくなる。このとき、シャワープレートの角部は、シャワープレートの中心位置から外形輪郭縁部に向かう径方向外向きに移動変形（膨張）することになる。これに対し、支持部材は電極枠に固定されているために、シャワープレート縁部の移動変形に追従しない。

[0049] しかしながら、長穴がシャワープレートの熱変形方向に長く形成されているため、支持部材は長穴内で相対位置の移動が可能である。支持部材は、長穴内でシャワープレートの熱変形方向と反対向き、つまり、シャワープレートの縁部外側の位置から中心側の位置に向かうように相対移動する。したが

って、電極枠に対するスライドプレートとシャワープレートとの支持状態を維持したままスライド可能である。

[0050] これにより、シャワープレートの輪郭寸法が伸長する変形は、電極枠と電極フランジと絶縁シールドとに影響を与えずに吸収される。同時に、電極枠に対するスライドプレートとシャワープレートとの支持状態を維持することができる。

[0051] また、シャワープレートの降温時に、熱伸びしていたシャワープレートに縮みが生じた際に、シャワープレートの角部付近の領域における変形量が最も大きくなる。このとき、シャワープレートの角部は、シャワープレートの外形輪郭縁部から中心位置に向かう径方向内向きに移動変形（収縮）することになる。これに対し、支持部材は電極枠に固定されているために、シャワープレートの移動変形に追従しない。

[0052] しかしながら、長穴がシャワープレートの熱変形方向に長く形成されているため、支持部材が長穴内で相対位置の移動が可能である。支持部材は、長穴内でシャワープレートの中心側から外縁部側に向かうように相対移動する。したがって、電極枠に対するスライドプレートとシャワープレートとの支持状態を維持したままスライド可能である。

[0053] これにより、シャワープレートの寸法が収縮する変形は、電極枠と電極フランジと絶縁シールドとに影響を与えずに吸収される。同時に、電極枠に対するスライド部プレートとシャワープレートとの支持状態を維持することができる。

[0054] これにより、支持部材によって接触状態を維持している電極枠とスライドプレートとにより、電極フランジとシャワープレートとを電気的に接続することができる。さらに、スライドプレートと電極枠とが、すべりシール面で互いにスライドして、シール状態を維持したまま、電極フランジとシャワープレート輪郭との相対的な位置移動をおこなうことができる。

[0055] また、本発明の真空処理装置は、前記シャワープレートおよび前記スライドプレートの周端面と、前記絶縁シールドとの間には、前記シャワープレー

トが熱伸び可能とする隙間部が設けられる。

これにより、シャワープレートが熱伸びした際に、隙間部でシャワープレートの膨張変形を吸収して、各部材における余計な応力が発生することなくシール状態を維持することができる。

発明の効果

[0056] 本発明によれば、真空処理装置における処理に伴う温度昇降によるシャワープレートの熱変形に起因した部品変形の発生を防止することができ、パーティクル発生を低減することができ、大面積を有するシャワープレートの熱変形に起因した問題を解消することができ、シャワープレートまわりにおけるガスシール性の向上を図り、シャワープレートの温度が４００℃を越えるような処理温度の上昇を許容できる処理装置を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置を示す模式断面図である。

[図2]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置におけるシャワープレートを示す上面図である。

[図3]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置における電極枠、スライドプレートおよびシャワープレート周縁部を示す拡大断面図である。

[図4]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置における電極枠の角部を含む領域を示す上面図である。

[図5]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置におけるスライドプレートの角部を含む領域の下面側を示す部分斜視図である。

[図6]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置におけるスライドプレートの周縁部を含む領域付近を示す下面図である。

[図7]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置における電極枠、スライドプレートおよびシャワープレート周縁部の熱伸び状態を示す断面図である。

[図8]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置におけるスライドプレートの周縁部付近の領域における熱伸び状態を示す下面図である。

[図9]本発明に係る実験例におけるスライドプレートの温度分布を示す四分の一平面図である。

[図10]本発明に係る実験例におけるスライドプレートの温度分布を示す四分の一平面図である。

[図11]本発明の第１実施形態に係る真空処理装置におけるスライドプレートの周縁部を含む領域の他の例を示す下面図である。

発明を実施するための形態

[0058] 以下、本発明の第１実施形態に係る真空処理装置を、図面に基づいて説明する。

図１は、本実施形態における真空処理装置を示す模式断面図であり、図１において、符号１００は、真空処理装置である。

[0059] また、本実施形態においては、プラズマ処理としてプラズマＣＶＤ法を用いた成膜装置を説明する。

本実施形態に係る真空処理装置１００は、プラズマＣＶＤ法による基板（被処理基板）Ｓへの成膜をおこなうものとされる。

[0060] 本実施形態に係る真空処理装置１００は、図１に示すように、反応室である成膜空間１０１ａを有する処理室１０１を有する。処理室１０１は、真空チャンバ１０２（チャンバ）と、電極フランジ１０４と、真空チャンバ１０２および電極フランジ１０４に挟持された絶縁フランジ１０３とから構成されている。

[0061] 真空チャンバ１０２の底部１０２ａ（内底面）には、開口部が形成されている。この開口部には支柱１４５が挿通され、支柱１４５は真空チャンバ１０２の下部に配置されている。支柱１４５の先端（真空チャンバ１０２内）には、板状の支持部（ヒータ）１４１が接続されている。

[0062] また、真空チャンバ１０２には、排気管を介して真空ポンプ（排気手段）１４８が設けられている。真空ポンプ１４８は、真空チャンバ１０２内が真空状態となるように減圧する。

また、支柱１４５は、真空チャンバ１０２の外部に設けられた昇降機構（

不図示）に接続されており、基板Ｓの鉛直方向において上下に移動可能である。

[0063] 電極フランジ１０４は、上壁１０４ａと周壁１０４ｂとを有する。電極フランジ１０４は、電極フランジ１０４の開口部が基板Ｓの鉛直方向において下方に位置するように配置されている。また、電極フランジ１０４の開口部には、シャワープレート１０５が取り付けられている。

[0064] これにより、電極フランジ１０４とシャワープレート１０５との間に空間１０１ｂ（ガス導入空間）が形成されている。また、電極フランジ１０４の上壁１０４ａは、シャワープレート１０５に対向している。上壁１０４ａには、ガス導入口を介してガス供給部１４２（ガス供給手段）が接続されている。

[0065] 空間１０１ｂは、ガス供給部１４２からプロセスガスが導入されるガス導入空間として機能している。

電極フランジ１０４とシャワープレート１０５は、それぞれ導電材で構成されており、例えば、アルミニウム等の金属製とされる。

[0066] 電極フランジ１０４の周囲には、電極フランジ１０４を覆うようにシールドカバーが設けられている。シールドカバーは、電極フランジ１０４と非接触であり、かつ、真空チャンバ１０２の周縁部に連設するように配置されている。

[0067] また、電極フランジ１０４には、真空チャンバ１０２の外部に設けられたＲＦ電源１４７（高周波電源）がマッチングボックスを介して接続されている。マッチングボックスは、シールドカバーに取り付けられており、真空チャンバ１０２は、シールドカバーを介して接地されている。

[0068] 電極フランジ１０４およびシャワープレート１０５は、カソード電極として構成されている。シャワープレート１０５には、複数のガス噴出口１０５ａが形成されている。空間１０１ｂ内に導入されたプロセスガスは、ガス噴出口１０５ａから真空チャンバ１０２内の成膜空間１０１ａに噴出する。

[0069] 同時に、ＲＦ電源１４７から電力供給された電極フランジ１０４およびシ

ャワープレート１０５がカソード電極となり、成膜空間１０１ａにプラズマが発生して成膜等の処理がおこなわれる。

[0070] 図２は、本実施形態におけるシャワープレート１０５を平面視した上面図である。

シャワープレート１０５は、棒状の固定シャフト１０９、可動シャフト１０８によって電極フランジ１０４から下向きに吊り下げられて支持されている。

[0071] 固定シャフト１０９は、シャワープレート１０５を平面視した中央位置に固着して取り付けられる。可動シャフト１０８は、固定シャフト１０９を中心とした矩形の頂点および四辺の中点に配置される。

[0072] 可動シャフト１０８は、固定シャフト１０９と異なり、シャワープレート１０５の熱伸びに対応して移動する構造を有する。具体的に、可動シャフト１０８の下端に設けられた球面ブシュを介して、可動シャフト１０８はシャワープレート１０５に接続されている。可動シャフト１０８は、水平方向におけるシャワープレート１０５の変形に対応して移動しつつ、シャワープレート１０５を支持可能とされている。

[0073] 図３は、本実施形態におけるシャワープレート１０５の縁部を含む領域を拡大して示す断面図である。

シャワープレート１０５の周縁部の外側位置には、このシャワープレート１０５の縁部と離間するように絶縁シールド１０６が周設されている。絶縁シールド１０６は、電極フランジ１０４の周壁１０４ｂに取り付けられている。絶縁シールド１０６の内側位置と、シャワープレート１０５の周端面の外側位置とには、熱伸び吸収空間（隙間部）１０６ａが形成されている。

[0074] 図４は、本実施形態における電極枠１１０の角部を含む領域を拡大して示す上面図である。

シャワープレート１０５の周縁部上側には、図３、図４に示すように、電極枠１１０とスライドプレート１２０とが周設される。

[0075] 電極枠１１０は、図３、図４に示すように、ボルト等の支持部材１１１に

より電極フランジ１０４の周壁１０４ｂの下側に取り付けられている。電極枠１１０は、絶縁シールド１０６の内側位置に周設される。電極枠１１０は、平面視してガス導入空間１０１ｂの外側輪郭となる位置に周設される。

[0076] スライドプレート１２０は、図２、図３に示すように、平面視して電極枠１１０とほぼ重なるようにシャワープレート１０５の周縁部に周設される。スライドプレート１２０は、シャワープレート１０５に取り付けられる。シャワープレート１０５と電極枠１１０とはスライド可能とされる。

[0077] シャワープレート１０５の縁部は、段付きボルト（支持部材）１２１により電極枠１１０に吊り下げられて支持されている。

段付きボルト１２１は、下側からシャワープレート１０５およびスライドプレート１２０を貫通して、その先端が電極枠１１０に締結される。

[0078] スライドプレート１２０は、電極枠１１０とシャワープレート１０５との間に位置する。スライドプレート１２０は、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応して、シャワープレート１０５の縁部と一体としてシャワープレート１０５の面と平行な方向に移動可能とされる。

[0079] 電極枠１１０は、図１～図４に示すように、シャワープレート１０５の昇降温時に生じるシャワープレート１０５の熱変形に対応して、スライドプレート１２０を滑らせ、スライドの位置が変化するように移動させる。

電極枠１１０とスライドプレート１２０とは、シャワープレート１０５と電極フランジ１０４とで囲まれるガス導入空間１０１ｂのシール側壁となっている。

[0080] 電極枠１１０とスライドプレート１２０とは、図３に示すように、シャワープレート１０５に取り付けられるスライドプレート１２０と、このスライドプレート１２０に対応して電極フランジ１０４に取り付けられる電極枠１１０とが摺動しても、互いに接触した状態を維持する。

[0081] したがって、電極枠１１０とスライドプレート１２０とは、互いにスライドした場合でも、ガス導入空間１０１ｂをシール可能とされている。

電極枠１１０とスライドプレート１２０とは、シャワープレート１０５の

周縁部と電極フランジ１０４とを電気的に接続している。

[0082] 電極枠１１０は、図２に示すように、平面視してシャワープレート１０５の周縁部とほぼ等しい外形輪郭である矩形輪郭を有する。電極枠１１０は、また、シャワープレート１０５の周囲で略等しい幅寸法を有する。電極枠１１０は、例えば、ハステロイ（登録商標）等の金属製とされる。

[0083] スライドプレート１２０は、図２に示すように、電極枠１１０と同様に平面視してシャワープレート１０５の周縁部とほぼ等しい外形輪郭である矩形輪郭を有する。スライドプレート１２０は、また、シャワープレート１０５の周囲で略等しい幅寸法を有する。スライドプレート１２０は、電極枠１１０と同じ材質、例えば、ハステロイ等の金属製とされることができる。

[0084] 電極枠１１０は、図３、図４に示すように、上板面部（固定部）１１２と、縦板面部（壁部）１１３と、下板面部（基部）１１４と、を有する。

上板面部（固定部）１１２は、電極フランジ１０４におけるシャワープレート１０５に対向する下面に固定して取り付けられる。

[0085] 縦板面部（壁部）１１３は、上板面部（固定部）１１２の輪郭外側端部の全周からシャワープレート１０５に向けて立設される。

下板面部（基部）１１４は、縦板面部（壁部）１１３の下端から上板面部（固定部）１１２と略平行に延在する。

[0086] 電極枠１１０は、上板面部（固定部）１１２と縦板面部（壁部）１１３と下板面部（基部）１１４とによって、シャワープレート１０５の輪郭と直交する断面形状がＵ字状となるように形成されている。電極枠１１０は、上板面部（固定部）１１２と縦板面部（壁部）１１３と下板面部（基部）１１４とにより、Ｕ字状の内側に内部空間を有するように形成されている。

[0087] 上板面部（固定部）１１２は、ボルト等の支持部材１１１により電極フランジ１０４の周壁１０４ｂに取り付けられている。支持部材１１１は上板面部（固定部）１１２を貫通している。

[0088] 上板面部（固定部）１１２は、電極枠１１０において電極フランジ１０４の周壁１０４ｂ側、つまり、低温側に位置している。上板面部（固定部）１

１２には、図３、図４に示すように、ガス導入空間１０１ｂの中心側に向かう端部（輪郭内側端）に、所定形状の切欠１１２ａが形成される。

切欠１１２ａは、絶縁シールド１０６と反対側に形成され、電極枠１１０に温度の昇降が発生した時に、電極枠１１０の変形を防止する。

[0089] 切欠１１２ａは、図３、図４に示すように、例えば、平面視して弧状あるいは曲線状に形成される。切欠１１２ａが設けられた部分では、上板面部（固定部）１１２における電極枠１１０の幅方向寸法が小さくなる。切欠１１２ａは、また、矩形形状とされるシャワープレート１０５のコーナー部分に近接して設けられることができる。

[0090] 縦板面部（壁部）１１３は、電極フランジ１０４から略垂直にシャワープレート１０５の主面に向かって立設される。縦板面部（壁部）１１３の上端は、電極枠１１０の輪郭外側全周において上板面部（固定部）１１２の端部に接続されている。

縦板面部（壁部）１１３は、絶縁シールド１０６の内側に配置される。縦板面部（壁部）１１３は、絶縁シールド１０６の内周面と対向している。

[0091] 縦板面部（壁部）１１３周縁部の外周面と絶縁シールド１０６の内周面とは離間している。縦板面部（壁部）１１３周縁部の外周面と絶縁シールド１０６の内周面との間には、隙間１０６ｂが形成されている。

[0092] ここで、電極枠１１０は電極フランジ１０４に取り付けられており低温側となる。したがって、昇温した際に想定される電極枠１１０の熱膨張する寸法が、昇温した際に想定されるシャワープレート１０５およびスライドプレート１２０の熱膨張する寸法より小さい。

[0093] これにより、隙間１０６ｂは、熱伸び吸収空間１０６ａよりも小さく設定される。つまり、縦板面部（壁部）１１３外周面と絶縁シールド１０６の内周面との距離は、シャワープレート１０５の外周端面と絶縁シールド１０６の内周側面との距離よりも小さく設定される。

[0094] 隙間１０６ｂおよび熱伸び吸収空間１０６ａに対応して、絶縁シールド１０６の内周面には、段差が形成されている。この段差は、スライドプレート

１２０と電極枠１１０との接触位置であるすべりシール面１１４ａおよびすべりシール面１２０ａよりも電極枠１１０側に形成される。

縦板面部（壁部）１１３の下端は、下板面部（基部）１１４の外周側端部に接続されている。

[0095] 下板面部（基部）１１４は、縦板面部（壁部）１１３の下端からガス導入空間１０１ｂの中心側に向かう配置とされる。つまり、下板面部（基部）１１４は、縦板面部（壁部）１１３の下端から電極枠１１０の輪郭内側に向けて延在する。下板面部（基部）１１４は、上板面部（固定部）１１２と平行に延在する。

[0096] 下板面部（基部）１１４は、上板面部（固定部）１１２に比べて高温側である。したがって、変形防止のための切欠は設けられていない。下板面部（基部）１１４は、シャワープレート１０５の全周で略等しい幅寸法を有する。

[0097] 下板面部（基部）１１４の板厚は、上板面部（固定部）１１２の板厚に比べて大きく設定することができる。

下板面部（基部）１１４のシャワープレート１０５側となる下面は、シャワープレート１０５の主面と並行なすべりシール面１１４ａとされている。

[0098] すべりシール面１１４ａは、スライドプレート１２０の上面に設けられたすべりシール面１２０ａと接触している。

すべりシール面１１４ａは、下板面部（基部）１１４のシャワープレート１０５側となる下面の全域とされる。

[0099] 下板面部（基部）１１４には下側から段付きボルト１２１が螺着されている。

[0100] 電極枠１１０の内周側には、図３に示すように、その全周に板状のリフレクタ１１７が設けられる。リフレクタ１１７は、矩形輪郭とされるシャワープレート１０５の輪郭辺と平行に四箇所設けられる。リフレクタ１１７は、電極枠１１０の内周側に近接して配置される。

[0101] リフレクタ１１７は、Ｌ字状に折り曲げられた金属板とされる。リフレク

タ１１７の上端はガス導入空間１０１ｂの中心側に折り曲げられる。このリフレクタ１１７の上端で折り曲げられた部分は、ネジ１１７ａによって電極フランジ１０４の周壁１０４ｂに取り付けられる。リフレクタ１１７の上端外側は、電極枠１１０の上板面部（固定部）１１２の内側先端に近接して配置される。

[0102] リフレクタ１１７の下端は、電極枠１１０の下板面部（基部）１１４の内側端付近に位置する。

したがって、リフレクタ１１７は、断面視においてＵ字状とされた電極枠１１０の内部空間の開口に対向するように配置される。なお、リフレクタ１１７の下端と、電極枠１１０の下板面部（基部）１１４の内側端とは、接続されていない。

[0103] 図５は、本実施形態におけるスライドプレート１２０の下面側における角部を拡大した斜視図である。

図６は、本実施形態におけるシャワープレート１０５の周縁部を含む領域付近を示す下面図である。

スライドプレート１２０の上面は、その全域がすべりシール面１２０ａとされる。

[0104] スライドプレート１２０は、図２～図６に示すように、シャワープレート１０５の上面と平行な板体が略等幅の枠状に形成された構成とされる。

スライドプレート１２０は、図５、図６に示すように、略矩形輪郭とされるシャワープレート１０５の四辺に対応して位置する辺スライド部１２２と、シャワープレート１０５の四隅（コーナー）に対応して位置する角スライド部１２７と、を有する。

[0105] 辺スライド部１２２と角スライド部１２７とは、図６に示すように、同一の厚さ寸法を有する。辺スライド部１２２と角スライド部１２７とは、いずれもシャワープレート１０５の上面に取り付けられている。

[0106] 角スライド部１２７は、シャワープレート１０５の隣接する二辺に延在する辺スライド部１２２の端部側とそれぞれ組み合わされている。

角スライド部１２７は、締結ネジ１２７ａによってシャワープレート１０５の上面に固定されている。

[0107] 辺スライド部１２２は、シャワープレート１０５に固定された角スライド部１２７と、シャワープレート１０５および電極枠１１０とで挟持されることでシャワープレート１０５の上面に取り付けられる。また、辺スライド部１２２は、後述するように、貫通孔１２５ａを貫通する段付きボルト１２１によっても外れないように位置規制される。

[0108] 角スライド部１２７には、組み合わされた辺スライド部１２２に向けて、それぞれ突出する二箇所のラビリンス凸部１２８、１２８が設けられる。ラビリンス凸部１２８は、シャワープレート１０５の輪郭辺に沿った方向に突出する。

[0109] 角スライド部１２７における二箇所のラビリンス凸部１２８は、互いに直交する方向に突出している。ラビリンス凸部１２８は、角スライド部１２７の幅方向において中央に配置される。つまり、二箇所のラビリンス凸部１２８は、いずれも、それぞれ対向するスライドプレート１２０の幅方向において中央位置となるように配置される。

[0110] 辺スライド部１２２には、組み合わされた角スライド部１２７に向けて突出する二箇所のラビリンス凸部１２３、１２４が設けられる。ラビリンス凸部１２３およびラビリンス凸部１２４は、シャワープレート１０５の輪郭辺に沿った方向に突出する。ラビリンス凸部１２３とラビリンス凸部１２４とは、互いに平行に形成される。

[0111] ラビリンス凸部１２３とラビリンス凸部１２４とは、角スライド部１２７のラビリンス凸部１２８に対して、スライドプレート１２０の幅方向における両外側位置にそれぞれ配置される。ラビリンス凸部１２３とラビリンス凸部１２４とは、スライドプレート１２０の幅方向における寸法が互いに等しく設定される。

[0112] スライドプレート１２０の幅方向において、ラビリンス凸部１２３およびラビリンス凸部１２４の幅寸法は、ラビリンス凸部１２８の幅寸法に比べて

、いずれも小さく設定されることができる。

[0113] ラビリンス凸部１２３とラビリンス凸部１２８とは互いに接触している。また、ラビリンス凸部１２４とラビリンス凸部１２８とは互いに接触している。

[0114] ラビリンス凸部１２３の内側面は、すべりシール面１２３ａとされ、ラビリンス凸部１２８の外側面は、すべりシール面１２８ａとされる。すべりシール面１２３ａとすべりシール面１２８ａとは、互いに接触している。

ラビリンス凸部１２４の外側面は、すべりシール面１２４ｂとされ、ラビリンス凸部１２８の内側面は、すべりシール面１２８ｂとされる。すべりシール面１２４ｂとすべりシール面１２８ｂとは、互いに接触している。

[0115] ここで、ラビリンス凸部１２３、１２４、１２８において、内側と外側とは、ガス導入空間１０１ｂに対する内外方向、つまり、シャワープレート１０５の面内において、中心からの径方向における位置を意味している。

[0116] 角スライド部１２７の片側に設けられたラビリンス凸部１２８では、すべりシール面１２８ａとすべりシール面１２８ｂとが互いに平行に形成される。

また、辺スライド部１２２の一端に設けられた二本のラビリンス凸部１２３およびラビリンス凸部１２４では、互いに対向するすべりシール面１２３ａとすべりシール面１２４ｂとが互いに平行に形成される。

[0117] すべりシール面１２８ａとすべりシール面１２８ｂとすべりシール面１２３ａとすべりシール面１２４ｂとは、いずれもシャワープレート１０５の輪郭辺と平行な方向に形成されている。

[0118] すべりシール面１２８ａとすべりシール面１２８ｂとすべりシール面１２３ａとすべりシール面１２４ｂとは、いずれも鉛直方向に形成されている。

すべりシール面１２８ａとすべりシール面１２８ｂとすべりシール面１２３ａとすべりシール面１２４ｂとは、いずれも上端が電極枠１１０に接する。すべりシール面１２８ａとすべりシール面１２８ｂとすべりシール面１２３ａとすべりシール面１２４ｂとは、いずれも下端がシャワープレート１０

５に接する。

[0119] このように、辺スライド部１２２のラビリンス凸部１２３と、角スライド部１２７のラビリンス凸部１２８と、辺スライド部１２２のラビリンス凸部１２４とが、ガス導入空間１０１ｂの輪郭方向に並んでいる。

つまり、ラビリンス凸部１２３とラビリンス凸部１２８とラビリンス凸部１２４とが、ガス導入空間１０１ｂの内側から外側に向けて多段となるように、ガス導入空間１０１ｂの輪郭方向に互い違いに配置されている。

[0120] したがって、辺スライド部１２２と角スライド部１２７とが、相対的にシャワープレート１０５の輪郭辺と平行な方向に移動しても、ラビリンス凸部１２４とラビリンス凸部１２８とは接触した状態を維持する。

このようにすべりシール面１２４ｂとすべりシール面１２８ｂとが離間しないため、この部分のシールは維持される。

[0121] 同時に、辺スライド部１２２と角スライド部１２７とが、相対的にシャワープレート１０５の輪郭辺と平行な方向に移動しても、ラビリンス凸部１２８とラビリンス凸部１２３とは接触した状態を維持する。

このようにすべりシール面１２８ａとすべりシール面１２３ａとが離間しないため、この部分のシールは維持される。

[0122] さらに、角スライド部１２７のラビリンス凸部１２８が、その両側に位置する辺スライド部１２２のラビリンス凸部１２３とラビリンス凸部１２４とに挟持された状態で、スライドする。

これにより、すべりシール面１２４ｂとすべりシール面１２８ｂとが離間することがない。同時に、すべりシール面１２８ａとすべりシール面１２３ａとが離間することがない。

[0123] このように、すべりシール面１２３ａ～１２８ｂを介して、辺スライド部１２２と角スライド部１２７とが、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応してシール状態を維持したままスライド可能とされる。

[0124] したがって、このような構成により、スライドプレート１２０の高さ位置においては、温度状態にかかわらず、ガス導入空間１０１ｂの側壁部分にお

けるシール状態を維持することができる。

[0125] スライドプレート１２０には、図３、図５、図６に示すように、シャワープレート１０５に当接する部分、すなわち、スライドプレート１２０の下面に凹溝１２５が形成されている。

凹溝１２５は、辺スライド部１２２の全周にシャワープレート１０５に当接する脚部１２６が位置するように形成される。

[0126] 凹溝１２５の深さ寸法は、スライドプレート１２０の厚さ寸法より小さく、かつ、スライドプレート１２０の強度が低下しない程度であれば任意に設定することができる。

脚部１２６に幅寸法、つまり、スライドプレート１２０の幅方向寸法は、スライドプレート１２０の強度が低下しない程度であれば、なるべく小さくすることが好ましい。

[0127] 凹溝１２５が形成されることで、シャワープレート１０５に当接するスライドプレート１２０の面積を小さくすることができる。これにより、シャワープレート１０５からスライドプレート１２０へと向かう伝熱経路の断面積を小さくすることができる。

[0128] 本実施形態では、凹溝１２５が、辺スライド部１２２に形成されている。なお、凹溝が、角スライド部１２７に形成されることもできる。

[0129] この場合、辺スライド部１２２と同様に、角スライド部１２７の全周にシャワープレート１０５に当接する脚部が位置するように凹溝が形成されることができる。さらに、この場合、角スライド部１２７において、ラビリンス凸部１２８にも凹溝が形成されることができる。

[0130] 凹溝１２５の内部には、貫通孔１２５ａが設けられる。貫通孔１２５ａは、スライドプレート１２０を貫通している。貫通孔１２５ａは、辺スライド部１２２の延在する方向に複数設けられる。複数の貫通孔１２５ａは互いに離間して配置される。

[0131] 貫通孔１２５ａには、段付きボルト１２１が貫通している。

貫通孔１２５ａの径寸法は、段付きボルト１２１の径寸法よりも大きく設

定される。貫通孔１２５ａの輪郭形状は、後述する長穴１３１に対応する。

[0132] ここで、貫通孔１２５ａが長穴１３１に対応する形状とは、後述するように、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応して、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが支障なくスライド可能な形状であることを意味する。つまり、貫通孔１２５ａが、長穴１３１の内部における段付きボルト１２１の相対移動に影響を及ぼさない形状であることを意味する。

[0133] 具体的には、貫通孔１２５ａの径寸法は、長穴１３１の長軸よりも大きな寸法とされる。つまり、平面視して、貫通孔１２５ａが長穴１３１よりも大きく形成されていれば、長穴１３１の内部で相対移動する段付きボルト１２１の軸部１２１ｂと接触することがない。

また、上記の寸法を満たしていれば、貫通孔１２５ａの輪郭形状は特に限定されない。

[0134] シャワープレート１０５の下面には、図３、図６に示すように、シャワープレート１０５の周縁部に吊り下げ溝１３０が設けられる。

吊り下げ溝１３０は、シャワープレート１０５の周縁部に所定の間隔で複数設けられる。

吊り下げ溝１３０の内部には、シャワープレート１０５を厚さ方向に貫通する長穴１３１が設けられる。

吊り下げ溝１３０は、長穴１３１を拡大した形状として形成される。

[0135] 長穴１３１には、図３、図６に示すように、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが貫通して、電極枠１１０に固定されている。

長穴１３１は、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応して、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂがスライド可能なように、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形方向に長く形成される。

[0136] つまり、長穴１３１は、シャワープレート１０５を平面視した中央位置である固定シャフト１０９から放射状に引いた直線と平行な長軸を有する。したがって、長穴１３１は、その配置される位置によって、傾斜方向の異なる長軸を有する長円（角丸長方形）とされる。

[0137] 長穴１３１は、その長軸方向の開口寸法が、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応して、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが相対移動する距離より長い寸法として設定される。したがって、長穴１３１の長軸方向の寸法は、シャワープレート１０５の寸法、および、材質で規定される熱膨張率によって適宜変更することが必要である。

[0138] 長穴１３１の短軸方向の開口寸法は、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂの外径寸法と同程度よりやや大きければよい。

[0139] 長穴１３１の吊り下げ溝１３０側の開口には、長スライド部材（長ワッシャ）１３２が配置される。長スライド部材１３２には、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが貫通している。

[0140] 長スライド部材１３２は、吊り下げ溝１３０と同一かやや小さい相似形とされる輪郭形状を有する。長スライド部材１３２は、長穴１３１と同一かやや小さい相似形とされる開口形状を有する。

[0141] 長スライド部材１３２の短軸方向における開口径寸法は、長穴１３１の短軸方向の開口径寸法と同じかやや小さく設定される。長スライド部材１３２の長軸方向の開口径寸法は、長穴１３１の長軸方向の開口径寸法と同じかやや小さく設定される。

[0142] 長スライド部材１３２の下側には、段付きボルト１２１のボルトヘッド１２１ａが位置する。長スライド部材１３２とボルトヘッド１２１ａとの間には、スライド部材（ワッシャ）１３３、皿バネ１３４、１３５が上から積層配置される。

スライド部材１３３、皿バネ１３４、１３５には、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが貫通している。

[0143] 長スライド部材１３２の短軸方向における開口径寸法は、段付きボルト１２１のボルトヘッド１２１ａの外径寸法よりも小さく設定される。

また、長スライド部材１３２の短軸方向における開口径寸法は、スライド部材１３３の外径寸法よりも小さく設定される。

[0144] スライド部材１３３の外径寸法は、ボルトヘッド１２１ａの外径寸法と同

じか、やや大きく設定される。また、スライド部材１３３の外径寸法は、長スライド部材１３２の短軸方向の開口径寸法よりも大きく設定される。

スライド部材１３３、皿バネ１３４、１３５の内径寸法は、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂの外径寸法と同じかやや大きく設定される。

[0145] スライド部材１３３、および、皿バネ１３４、１３５は、吊り下げ溝１３０の内部でスライド可能とされた段付きボルト１２１のスライドに追従する。

長スライド部材１３２とスライド部材１３３とは、スライド可能として互いに接している。

[0146] シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形でスライドしたスライドプレート１２０に対応して、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが吊り下げ溝１３０の内部で長穴１３１の長軸方向に相対移動した際、この相対移動に追随して、スライド部材１３３も吊り下げ溝１３０の内部で長穴１３１の長軸方向にスライドする。

[0147] このとき、スライド部材１３３は、吊り下げ溝１３０の内部で長穴１３１の周囲下側に位置する長スライド部材１３２と摺動する。

[0148] このとき、上から順に、長穴１３１の短軸方向における開口寸法、長スライド部材１３２の短軸方向における開口寸法、スライド部材１３３の外径寸法、ボルトヘッド１２１ａの外径寸法の関係は上記のように設定されている。

[0149] これにより、長穴１３１の開口から長スライド部材１３２が凹溝１２５側に移動しないように規制できる。長スライド部材１３２開口からスライド部材１３３が凹溝１２５側に移動しないように規制できる。スライド部材１３３に対してボルトヘッド１２１ａが上下方向に移動しないように規制できる。

[0150] したがって、長スライド部材１３２とスライド部材１３３とによって、ボルトヘッド１２１ａが電極枠１１０側に移動しないように位置規制する。

つまり、段付きボルト１２１のボルトヘッド１２１ａが凹溝１２５側に抜

けないように規制できる。

これにより、長スライド部材１３２とスライド部材１３３とは、段付きボルト１２１の軸方向におけるボルトヘッド１２１ａの位置が一定となるように規制している。

[0151] つまり、長スライド部材１３２とスライド部材１３３とは、段付きボルト１２１によるシャワープレート１０５の吊り下げ状態を維持しつつスライドする。これにより、シャワープレート１０５の吊り下げ高さ位置を維持して、段付きボルト１２１が吊り下げ溝１３０の内部でスライド可能である。

[0152] 長スライド部材１３２とスライド部材１３３とは、スライドプレート１２０と同じ材質からなることができる。具体的には、長スライド部材１３２とスライド部材１３３とは、ハステロイ等の金属からなることができる。

[0153] 皿バネ１３４、１３５は、段付きボルト１２１のボルトヘッド１２１ａを下向きに付勢するように取り付けられる。

[0154] 皿バネ１３４、１３５は、スライド部材１３３と同様に、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応して、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂのスライド移動に追随して、吊り下げ溝１３０の内部で移動可能とされている。このとき、皿バネ１３４、１３５によるボルトヘッド１２１ａとスライド部材１３３とに対する付勢状態を維持する。

[0155] なお、皿バネ１３４、１３５は、複数設けられていればよく、その枚数は限定されない。スライド部材１３３、皿バネ１３４、１３５は、弾性を有する材料、例えば、インコネル（登録商標）等からなることができる。

[0156] 吊り下げ溝１３０の下側開口位置には、蓋部１３６が設けられる。吊り下げ溝１３０の下側開口は、蓋部１３６によって、閉塞されている。蓋部１３６は、吊り下げ溝１３０の開口側がシャワープレート１０５の下面と面一とされる。もしくは、吊り下げ溝１３０の開口側がシャワープレート１０５の下面よりわずかに下方に位置することができる。

[0157] なお、図６においては、長スライド部材１３２、スライド部材１３３、皿バネ１３４、１３５、蓋部１３６の図示を省略している。また、図６におい

ては、スライドプレート１２０および電極枠１１０等の要部を破線で示している。

[0158] 図７は、本実施形態の熱伸び状態におけるシャワープレート１０５の縁部付近を拡大した断面図である。図８は、本実施形態の熱伸び状態におけるシャワープレート１０５の周縁部を含む領域を示す下面図である。

後述する装置使用時には、加温されるためシャワープレート１０５が熱伸び（熱変形）する。この熱伸び時には、図７、図８に矢印で示すように、シャワープレート１０５が固定シャフト１０９を中心として面内方向外向きに膨張する。

[0159] 熱伸びしたシャワープレート１０５の周縁部は、熱伸び吸収空間１０６ａに伸張することで、絶縁シールド１０６に当接しない。このため、シャワープレート１０５の膨張が電極フランジ１０４、電極枠１１０や絶縁シールド１０６等に応力を与えないように吸収される。

このとき、可動シャフト１０８は、下端の球面ブシュによって、変形したシャワープレート１０５を支持可能となっている。

[0160] さらに、熱伸びしたシャワープレート１０５の周縁部に固定されたスライドプレート１２０は、一体として、シャワープレート１０５の外周外側に向けて移動する。このとき、シャワープレート１０５の周縁部およびスライドプレート１２０も、図８に矢印で示すように、熱伸び吸収空間１０６ａ（図７参照）が狭まるように移動する。

スライドプレート１２０は、絶縁シールド１０６に当接しないため、スライドプレート１２０の移動が電極フランジ１０４、電極枠１１０や絶縁シールド１０６等に応力を与えないように吸収される。

[0161] また、スライドプレート１２０は、シャワープレート１０５の外周外側に向けた移動にともなって、スライドプレート１２０とシャワープレート１０５とが一体として、シャワープレート１０５の外周外側に向けて移動する。これに対し、電極枠１１０は、電極フランジ１０４に固定されているため、電極フランジ１０４および絶縁シールド１０６に対する相対位置はそれほど

変化しない。

[0162] したがって、電極枠１１０は変形することなく、電極枠１１０のすべりシール面１１４ａと、スライドプレート１２０のすべりシール面１２０ａとが摺動して、シール状態を維持したままシャワープレート１０５が熱伸び状態となる。

[0163] このとき、段付きボルト１２１は、電極枠１１０に固定されている。このため、段付きボルト１２１は、電極フランジ１０４および絶縁シールド１０６に対する相対位置はそれほど変化しない。

[0164] また、シャワープレート１０５の周縁部において、長穴１３１および吊り下げ溝１３０も、シャワープレート１０５の外周外側に向けて移動する。

これにより、段付きボルト１２１は、長穴１３１の長軸方向に相対移動する。

[0165] 本実施形態においては、長穴１３１の長軸方向が、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形方向に一致している。このため、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応して、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが長穴１３１の内部でスライド可能である。

したがって、段付きボルト１２１の移動は、長穴１３１の近傍に位置するシャワープレート１０５および段付きボルト１２１に応力を与えないように吸収される。

[0166] また、段付きボルト１２１に対しては、スライドプレート１２０の貫通孔１２５ａも、シャワープレート１０５の外周外側に向けて移動する。

これにより、段付きボルト１２１は、貫通孔１２５ａに対して相対移動する。

[0167] 貫通孔１２５ａが長穴１３１に対応した形状とされているため、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応して、段付きボルト１２１の軸部１２１ｂが貫通孔１２５ａの内部でスライド可能である。したがって、段付きボルト１２１の移動は、貫通孔１２５ａの近傍に位置するスライドプレート１２０および段付きボルト１２１に応力を与えないように吸収され

る。

これにより、電極枠１１０に対するシャワープレート１０５の段付きボルト１２１の吊り下げ支持は、維持される。

[0168] 本実施形態においては、電極枠１１０における下板面部（基部）１１４のすべりシール面１１４ａと、スライドプレート１２０のすべりシール面１２０ａとが、シャワープレート１０５の熱伸び方向に摺動可能とされている。このため、熱伸び時にも、これらが変形することなく接触状態を維持することで、シール状態の維持、および、シャワープレート１０５の荷重支持状態を維持することができる。

[0169] また、電極枠１１０とスライドプレート１２０とが、同一材料であるハステロイ製とされているため、部材の削れに起因したパーティクルの発生を抑制することができる。

このため、真空処理装置１００における膜厚特性の悪化を防止することが可能となる。

[0170] さらに、本実施形態において、矩形輪郭形状とされるシャワープレート１０５上面の角部（コーナー部）位置には、スライドプレート１２０における辺スライド部１２２の端部どうしをスライド可能にシールする角スライド部１２７が設けられる。

[0171] 熱伸びしたシャワープレート１０５の周縁部においては、シャワープレート１０５の周縁部に固定された辺スライド部１２２と、角スライド部１２７とが、シャワープレート１０５の輪郭辺に沿った直線方向に離間する。

[0172] これにより、辺スライド部１２２のラビリンス凸部１２３およびラビリンス凸部１２４と、角スライド部１２７のラビリンス凸部１２８とが、互いに離間する。

このとき、すべりシール面１２３ａとすべりシール面１２８ａ、すべりシール面１２４ｂとすべりシール面１２８ｂが、それぞれ、シャワープレート１０５輪郭辺直線に沿った方向に摺動することで、シール状態を維持したまま、辺スライド部１２２と角スライド部１２７とが離間することができる。

[0173] このようにラビリンス構造とされた辺スライド部１２２および角スライド部１２７により、シャワープレート１０５におけるガス漏れを防止して、ガス導入空間１０１ｂのシール状態を維持することができる。

[0174] 同時に、シャワープレート１０５の昇温時には、高温側であるシャワープレート１０５から、低温側である電極フランジ１０４に熱が逃げる。

ここで、伝熱経路であるスライドプレート１２０では、脚部１２６がシャワープレート１０５に当接する。

[0175] しかしながら、スライドプレート１２０には凹溝１２５が形成されており、この凹溝１２５に対応する部分がシャワープレート１０５に当接していない。したがって、凹溝１２５に対応する面積だけ、伝熱経路が削減される。このため、シャワープレート１０５からスライドプレート１２０へ伝導する熱量が減少する。

[0176] 同様に、伝熱経路である電極枠１１０では、高温側であるスライドプレート１２０に、下板面部（基部）１１４の下面が当接する。しかしながら、電極枠１１０では、上下方向に延在する部分が縦板面部（壁部）１１３とされて断面形状がＵ字状となる内部空間を形成している。

[0177] これにより、下板面部（基部）１１４の面積に対して、縦板面部（壁部）１１３の板厚に対応する部分が伝熱経路となっている。したがって、電極枠１１０のＵ字状となる内部空間に対応する面積だけ、伝熱経路が削減される。このため、スライドプレート１２０から電極フランジ１０４へ伝導する熱量が減少する。

[0178] これにより、電極枠１１０とスライドプレート１２０とにおける断熱性を向上することができる。

同時に、シャワープレート１０５からスライドプレート１２０および電極枠１１０を経て電極フランジ１０４の周壁１０４ｂへと至る経路における熱流束を低減することができる。

[0179] したがって、シャワープレート１０５の周縁における温度低下を減少して、シャワープレート１０５における温度分布の悪化を防止することができる

。

このため、真空処理装置１００における膜厚分布の悪化を防止するとともに、膜厚特性を向上することが可能となる。

[0180] 次に、真空処理装置１００を用いて基板Ｓの処理面に膜を形成する場合について説明する。

[0181] まず、真空ポンプ１４８を用いて真空チャンバ１０２内を減圧する。真空チャンバ１０２内が真空に維持された状態で、真空チャンバ１０２の外部から成膜空間１０１ａに向けて基板Ｓが搬入される。基板Ｓは、支持部（ヒータ）１４１上に載置される。

[0182] 支柱１４５が上方へ押し上げられ、支持部（ヒータ）１４１上に載置された基板Ｓも上方へ移動する。これによって、適切に成膜を行うために必要な間隔になるようにシャワープレート１０５と基板Ｓとの間隔が所望に決定され、この間隔が維持される。

[0183] その後、ガス供給部１４２からガス導入管およびガス導入口を介して、ガス導入空間１０１ｂにプロセスガスが導入される。そして、シャワープレート１０５のガス噴出口１０５ａから成膜空間１０１ａ内にプロセスガスが噴出される。

[0184] 次に、ＲＦ電源１４７を起動して電極フランジ１０４に高周波電力を印加する。

すると、電極フランジ１０４の表面からシャワープレート１０５の表面を伝って高周波電流が流れ、シャワープレート１０５と支持部（ヒータ）１４１との間に放電が生じる。

そして、シャワープレート１０５と基板Ｓの処理面との間にプラズマが発生する。

[0185] こうして発生したプラズマ内でプロセスガスが分解され、プラズマ状態のプロセスガスが得られ、基板Ｓの処理面で気相成長反応が生じ、薄膜が処理面上に成膜される。

[0186] 真空処理装置１００の処理時には、シャワープレート１０５が熱伸び（熱

変形）するが、電極枠１１０とスライドプレート１２０とによって、シール状態を維持し、ガス導入空間１０１ｂからガス噴出口１０５ａ以外を通って成膜空間１０１ａへ漏出してしまうことを低減することができる。また、シャワープレート１０５の熱伸びにより、無理矢理変形される部品がないため、部品の寿命を延ばすことが可能となる。

[0187] また、真空処理装置１００の処理終了時には、シャワープレート１０５が熱縮み（熱変形）するが、電極枠１１０とスライドプレート１２０とによって、シール状態を維持し、ガス導入空間１０１ｂからガス噴出口１０５ａ以外を通って成膜空間１０１ａへ漏出してしまうことを低減することができる。また、シャワープレート１０５の熱縮みにより、無理矢理変形される部品がないため、部品の寿命を延ばすことが可能となる。

[0188] なお、本実施形態においては、角スライド部１２７に、組み合わされた辺スライド部１２２に向けて、それぞれ突出する二箇所のラビリンス凸部１２８、１２８を設けたが、図１１に示すように、突出するラビリンス凸部１２８を、角スライド部１２７に向けて、辺スライド部１２２に設けることもできる。

この構成においても、辺スライド部１２２と角スライド部１２７とが、シャワープレート１０５の昇降温時に生じる熱変形に対応してシール状態を維持したままスライド可能となる。

なお、図１１においては、片方の辺スライド部１２２のみにラビリンス凸部１２８を配置したが、両方の辺スライド部１２２ラビリンス凸部１２８を配置することもできる。

実施例

[0189] 以下、本発明にかかる実施例を説明する。

[0190] なお、本発明における真空処理装置の具体例として、成膜時の膜厚分布シミュレーションについて説明する。

[0191] ＜実験例１＞

上述した実施形態における真空処理装置１００において、酸化膜の成膜、

特に、原料ガスとして分子量の多いＴＥＯＳ（テトラエトキシシラン）によるSiO_xの成膜について検討した。

[0192] 以下に、ＴＥＯＳ－SiO_xの成膜処理における諸元を示す。

・基板加熱温度；４３０℃

・被処理基板Ｓ寸法；１５００×１８００ｍｍ

・スライドプレート１２０の幅寸法；３５ｍｍ

・スライドプレート１２０の厚さ寸法；１０ｍｍ

・凹溝１２５の深さ寸法；５ｍｍ

・脚部１２６の幅寸法；３ｍｍ

・電極枠１１０の高さ寸法；３２．５ｍｍ

・縦板面部１１３の厚さ寸法；３ｍｍ

[0193] 図９にシャワープレートにおける温度分布シミュレーション結果を示す。

図９では、シャワープレートの四分の一を示す。つまり、左下がシャワープレートの中央位置である。

[0194] この結果から、上述した実施形態における真空処理装置１００では、シャワープレート１０５における最高温度が４３１．９９℃、最低温度が３９８．７５℃であり、面内の温度分布Δ＝３３．２４℃であることがわかる。

[0195] ＜実験例２＞

実験例１と同様に、ＴＥＯＳ（テトラエトキシシラン）によるSiO_xの成膜について検討した。

[0196] ここでは、幅寸法が同じであるが、上述した実施形態におけるスライドプレートと電極枠とが一体に形成され、かつ、凹溝や空間を設けていない稠密なバルク構造の電極枠を有する装置とした。

[0197] 図１０にシャワープレートにおける温度分布シミュレーション結果を示す。

図１０では、シャワープレートの四分の一を示す。つまり、左下がシャワープレートの中央位置である。

[0198] この結果から、実験例２における真空処理装置では、シャワープレートに

おける最高温度が４２３．１５℃、最低温度が３３８．１６℃であり、面内の温度分布Δ＝８４．９９℃であることがわかる。

[0199] さらに、シャワープレート１０５における面内温度分布を改善することで、ＳｉＮにおける応力分布を向上できることがわかった。

産業上の利用可能性

[0200] 本発明の活用例として、プラズマを用いた処理として成膜、特にプラズマＣＶＤ、あるいは、エッチングなど基板の表面処理をするプラズマ処理装置を挙げることができる。

符号の説明

[0201] １００…真空処理装置

１０１…処理室

１０１ａ…成膜空間

１０１ｂ…空間（ガス導入空間）

１０２…真空チャンバ

１０３…絶縁フランジ

１０４…電極フランジ

１０４ａ…上壁（電極フランジ）

１０４ｂ…周壁（電極フランジ）

１０５…シャワープレート

１０５ａ…ガス噴出口

１０６…絶縁シールド

１０６ａ…熱伸び吸収空間（隙間部）

１０６ｂ…隙間

１０８…可動シャフト

１０９…固定シャフト

１１０…電極枠

１１１…支持部材

１１２…上板面部（固定部）

１１２ａ…切欠

１１３…縦板面部（壁部）

１１４…下板面部（基部）

１１４ａ、１２０ａ、１２３ａ、１２４ｂ、１２８ａ、１２８ｂ…すべりシール面

１１７…リフレクタ

１１７ａ…ネジ

１２０…スライドプレート

１２１…段付きボルト（支持部材）

１２１ａ…ボルトヘッド

１２１ｂ…軸部

１２２…辺スライド部

１２３、１２４、１２８…ラビリンス凸部

１２５…凹溝

１２５ａ…貫通孔

１２６…脚部

１２７…角スライド部

１２７ａ…締結ネジ

１３０…吊り下げ溝

１３１…長穴

１３２…長スライド部材（長ワッシャ）

１３３…スライド部材（ワッシャ）

１３４、１３５…皿バネ

１３６…蓋部

１４１…支持部（ヒータ）

１４２…ガス供給部（ガス供給手段）

１４５…支柱

１４７…ＲＦ電源（高周波電源）

１４８…真空ポンプ（排気手段）

Ｓ…基板（被処理基板）

請求の範囲

[請求項1] プラズマ処理をおこなう真空処理装置であって、

高周波電源に接続された電極フランジと、

前記電極フランジと離間して対向し前記電極フランジとともにカソードとされるシャワープレートと、

前記シャワープレートの周囲に設けられた絶縁シールドと、

前記シャワープレートにおける前記電極フランジと反対側で被処理基板が配置される処理室と、

前記電極フランジの前記シャワープレート側に取り付けられる電極枠と、前記シャワープレートの前記電極枠側となる周縁部に取り付けられるスライドプレートと、

を有し、

前記シャワープレートが略矩形輪郭を有するように形成され、

前記電極枠と前記スライドプレートとが、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してスライド可能であり、かつ、前記シャワープレートと前記電極フランジと前記電極枠とで囲まれる空間がシール可能であり、

前記電極枠が、

前記電極フランジに取り付けられる枠状の上板面部と、

前記上板面部の輪郭外側全周から前記シャワープレートに向けて立設される縦板面部と、

前記縦板面部の下端から前記上板面部と略平行として前記上板面部の輪郭内側端に向けて延在する下板面部と、

を有する、

真空処理装置。

[請求項2] 前記スライドプレートには、前記シャワープレートに当接する部分に凹溝が形成されている、

請求項１に記載の真空処理装置。

[請求項3] 前記スライドプレートは、

略矩形輪郭とされる前記シャワープレートの辺に対応した辺スライド部と、

前記シャワープレートの角に対応した角スライド部と、

を有し、

前記辺スライド部と前記角スライド部とが、前記シャワープレートの辺と平行なすべりシール面により互いに接触し、

前記すべりシール面を介して、前記辺スライド部と前記角スライド部とが、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してシール状態を維持したままスライド可能である、

請求項１又は請求項２に記載の真空処理装置。

[請求項4] 前記辺スライド部と前記角スライド部とにおいて、

前記すべりシール面の上端が前記電極枠に接し、

前記すべりシール面の下端が前記シャワープレートに接している、

請求項３に記載の真空処理装置。

[請求項5] 前記電極枠の内周側には、前記電極枠の全周に沿う板状のリフレクタが設けられ、

前記リフレクタの上端が、前記電極フランジに取り付けられ、

前記リフレクタの下端が、前記下板面部の内側端付近に位置する、

請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の真空処理装置。

[請求項6] 前記シャワープレートが、前記シャワープレートに設けられた長穴を貫通する支持部材によって前記電極枠に支持され、

前記長穴が、前記支持部材が前記スライドプレートに対して前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形に対応してスライド可能なように、前記シャワープレートの昇降温時に生じる熱変形方向に長く形成される、

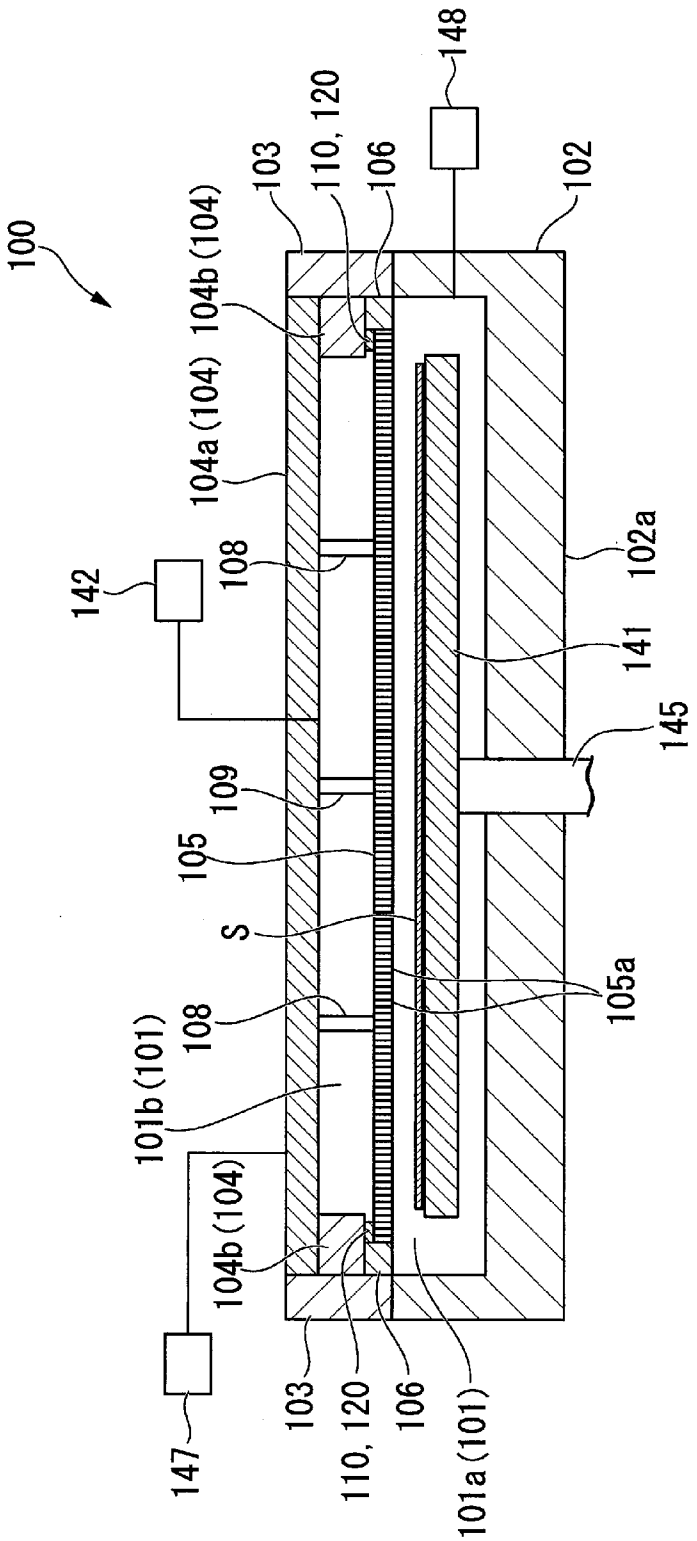
請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の真空処理装置。

[請求項7] 前記シャワープレートおよび前記スライドプレートの周端面と、前

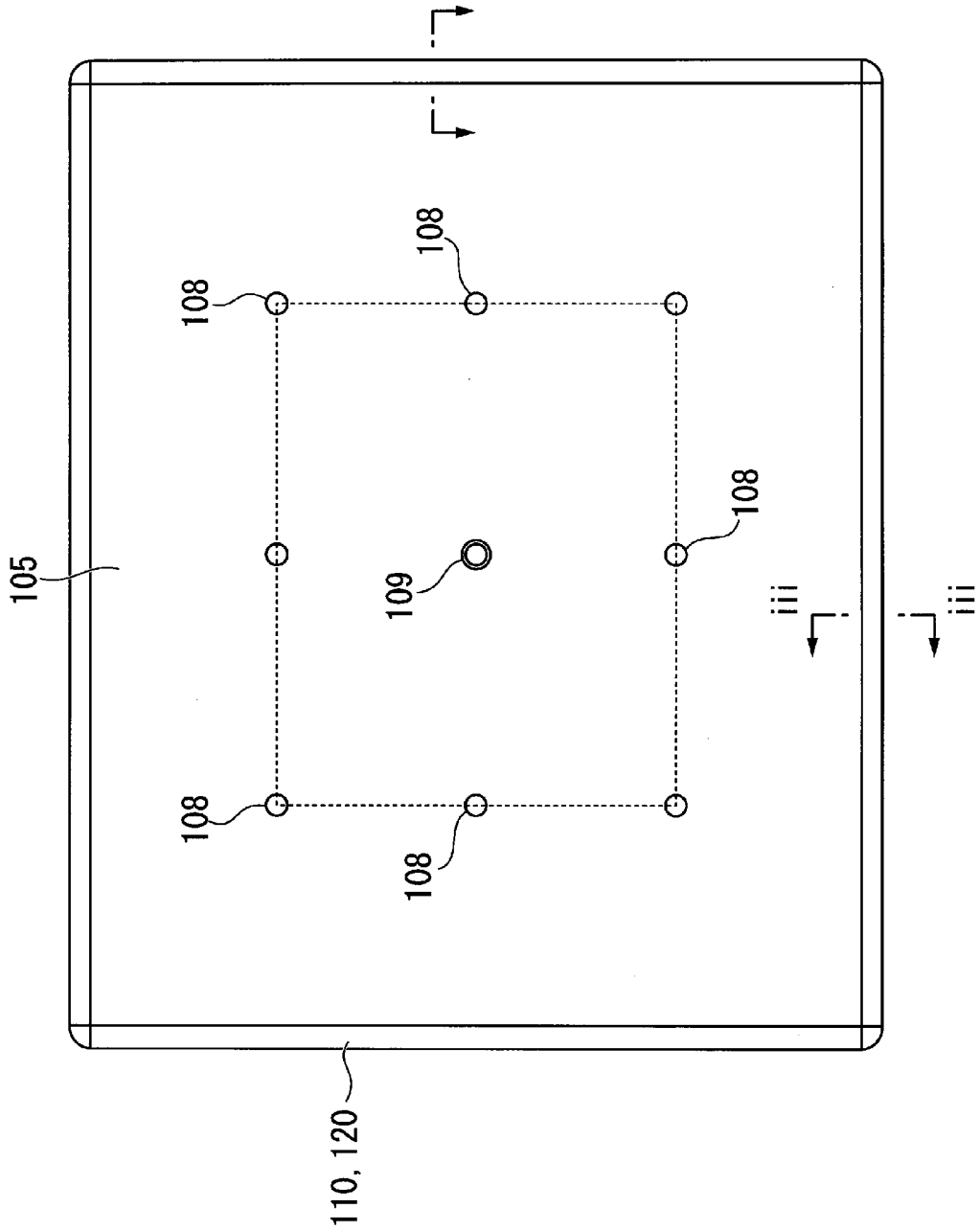
記絶縁シールドとの間には、前記シャワープレートが熱伸び可能とする隙間部が設けられる、

請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の真空処理装置。

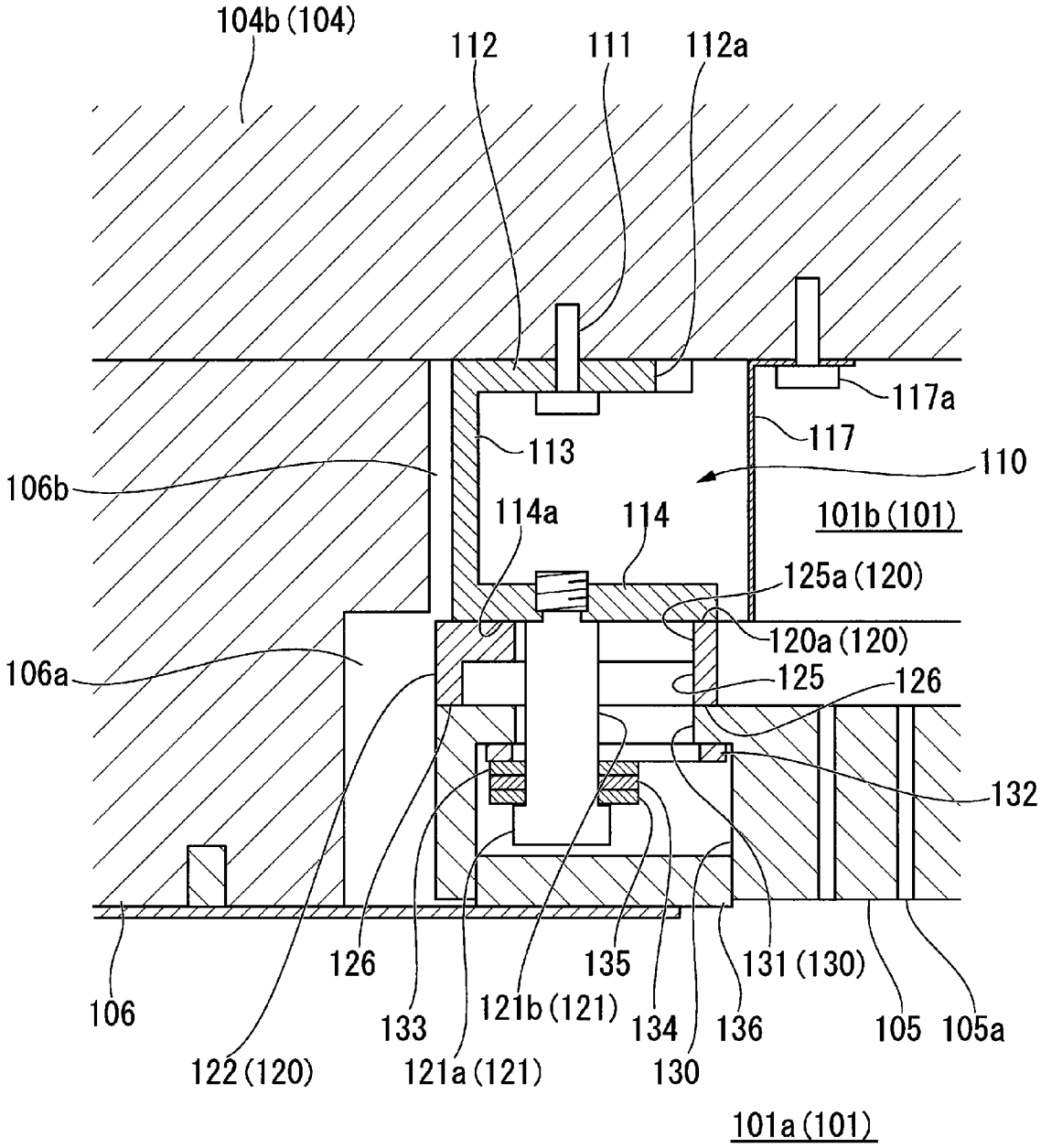
[図1]


100
148
103
110, 120
106
102
104b (104)
104a (104)
102a
142
108
141
145
109
105
S
105a
108
101b (101)
104b (104)
147
103
110, 120
106
101a (101)

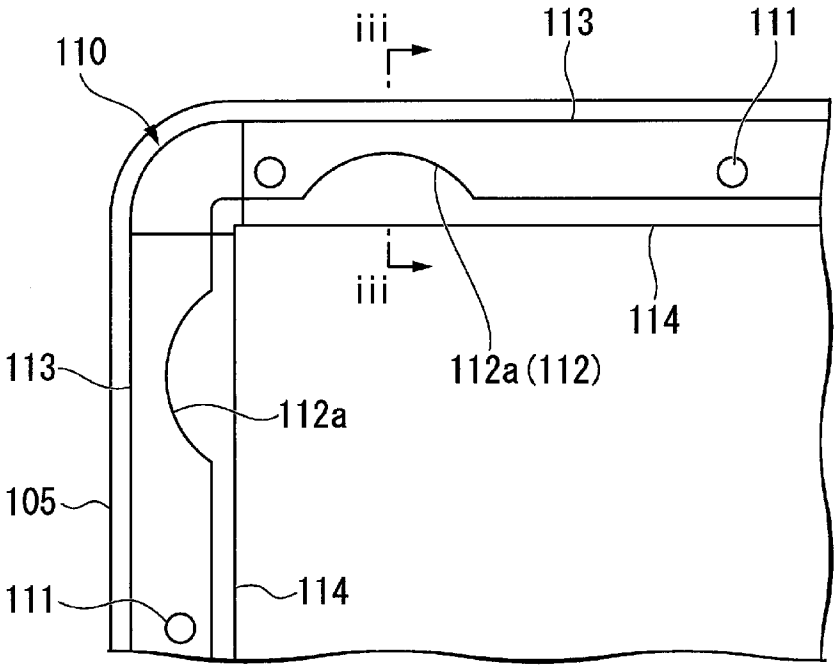
[図2]



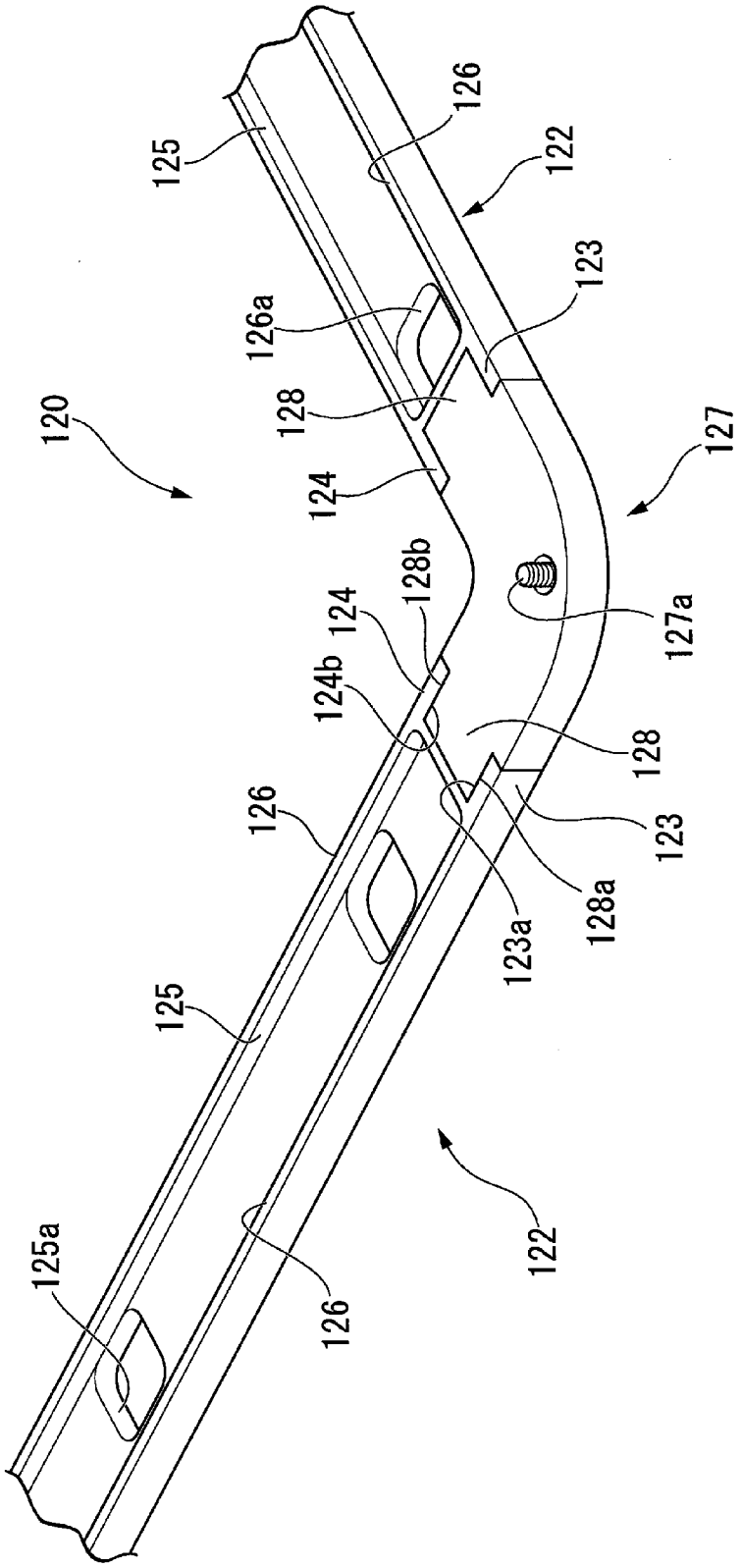
[図3]


104b (104)
112
111
112a
117a
113
117
110
106b
114a
114
101b (101)
125a (120)
120a (120)
106a
125
126
132
126
135
131 (130)
106
133
121b (121)
134
136
105
105a
122 (120)
121a (121)
130
101a (101)

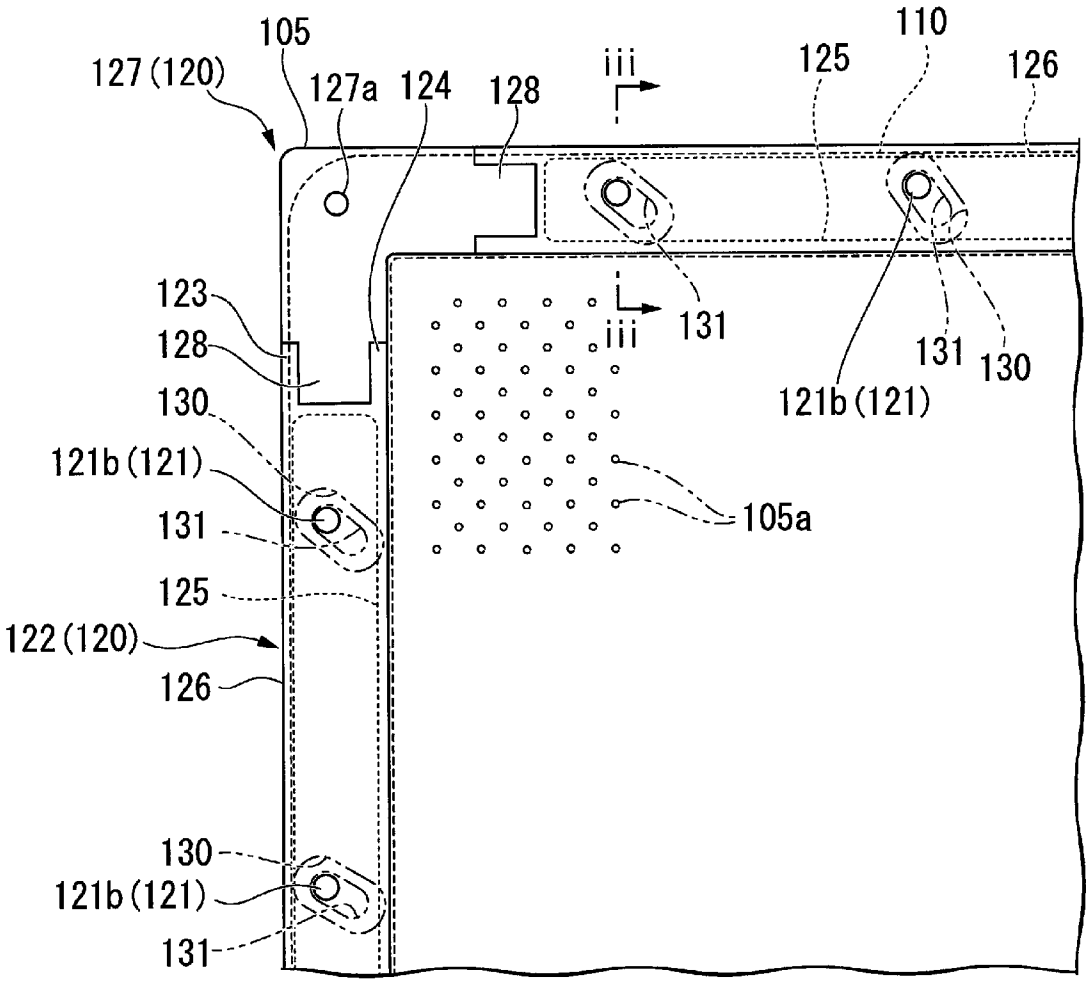
[図4]



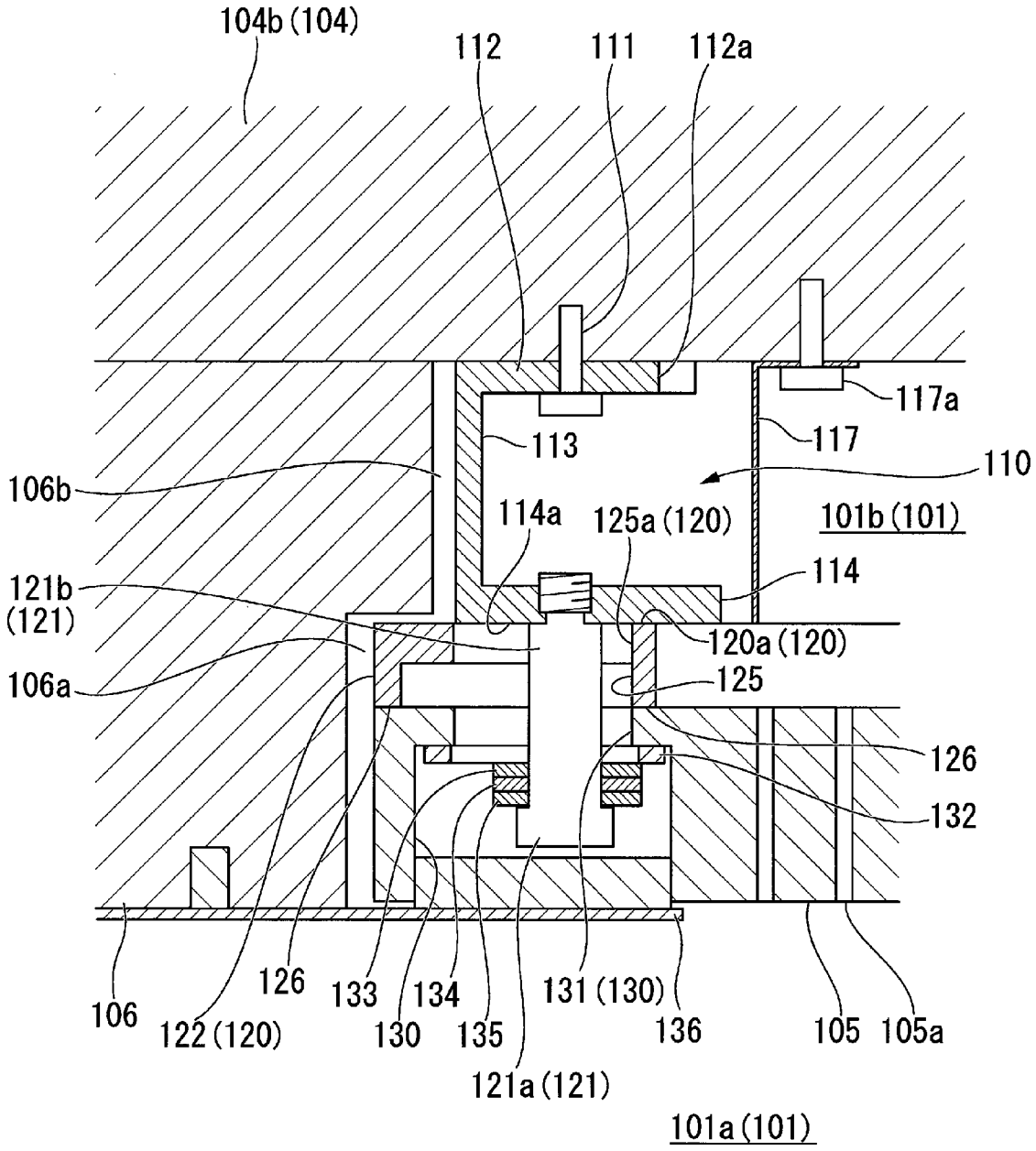
[図5]


125
126
122
123
126a
128
120
124
127
128b
124
127a
124b
128
126
123
128a
123a
125
125a
126
122

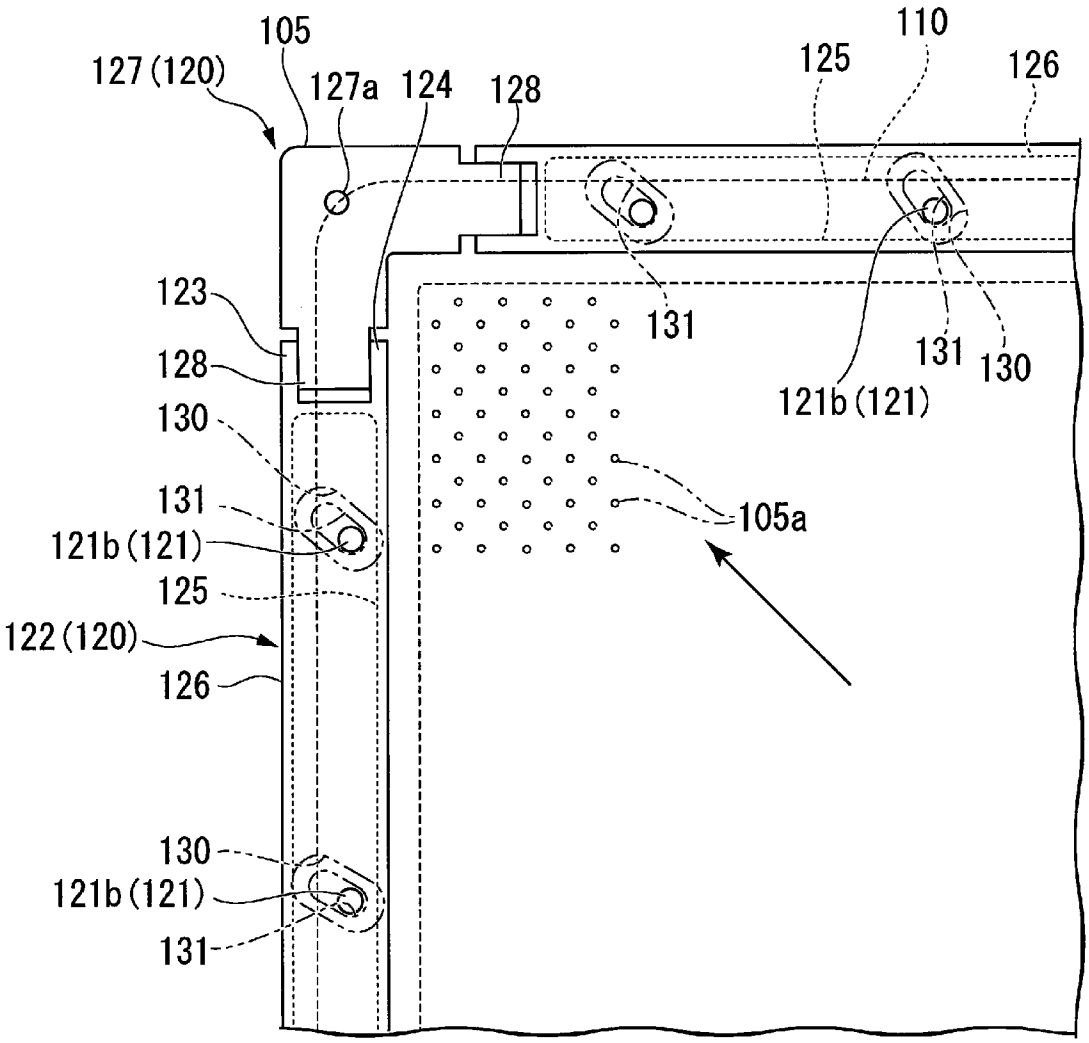
[図6]


105
127 (120)
127a
124
128
iii
125
110
126
123
128
130
121b (121)
131
125
122 (120)
126
130
121b (121)
131
131
iii
131
130
121b (121)
105a

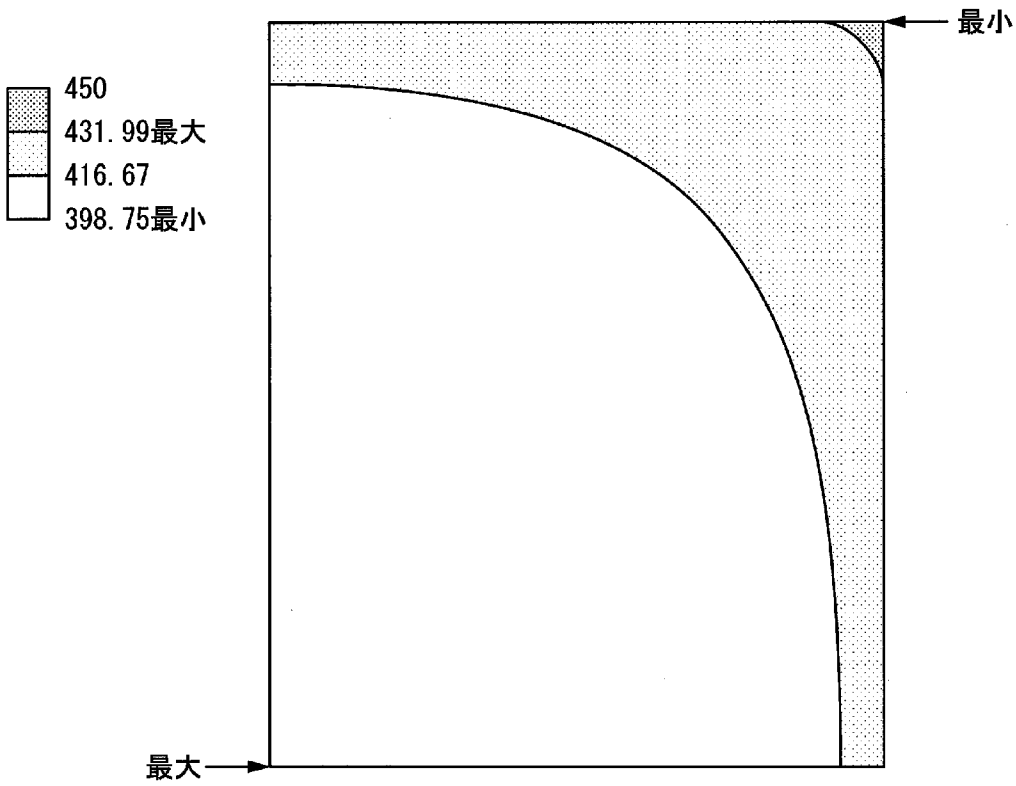
[図7]


104b (104)
112
111
112a
117a
113
117
110
106b
114a
125a (120)
101b (101)
114
121b
(121)
120a (120)
106a
125
126
132
106
122 (120)
126
133
134
130
135
131 (130)
136
105
105a
121a (121)
101a (101)

[図8]

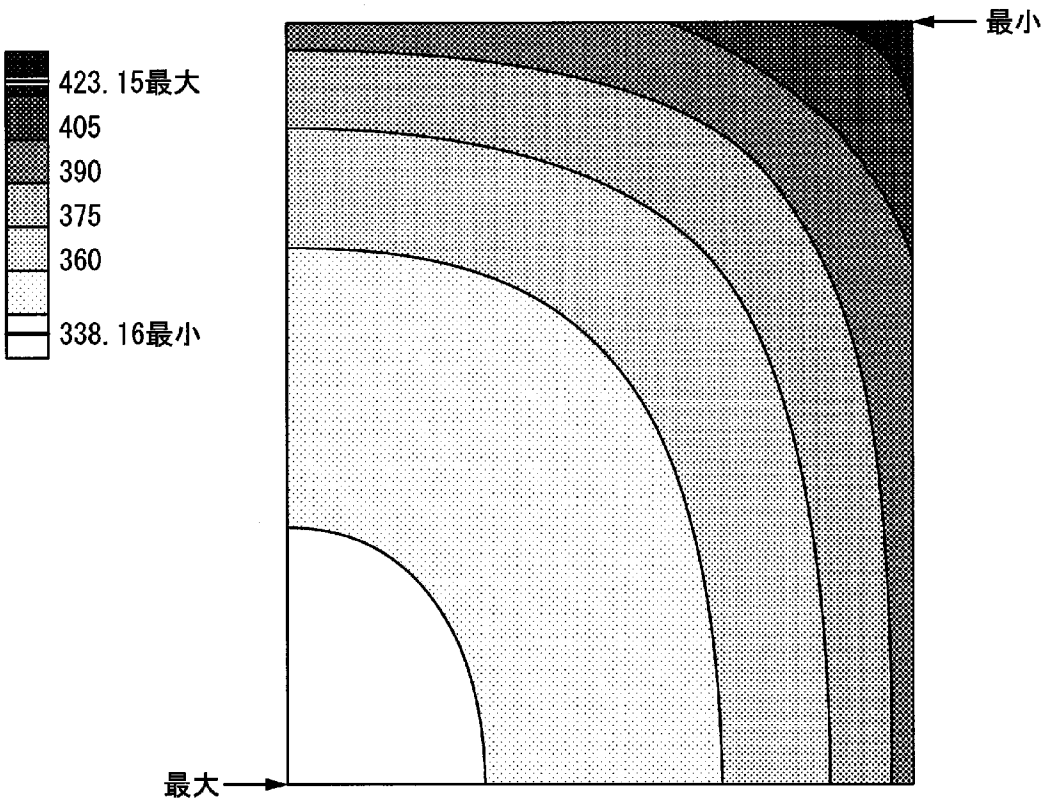

105
127 (120)
127a
124
128
110
125
126
123
128
131
131
130
121b (121)
130
131
121b (121)
105a
125
122 (120)
126
130
121b (121)
131

[図9]



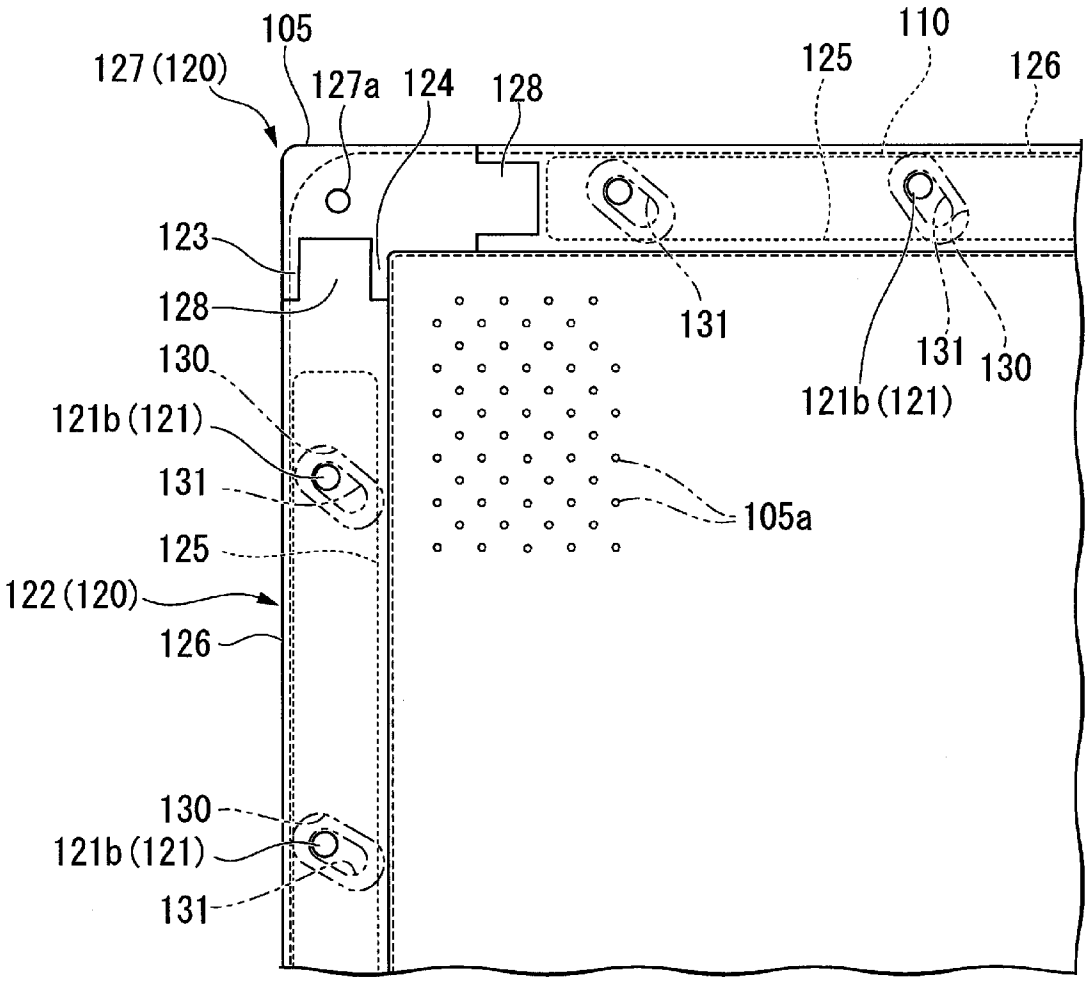
Newモデル SP温度分布解析値
Δ = 33.24℃

[図10]



既設機SP温度分布解析値
Δ = 84.99℃

[図11]


105
127 (120)
127a
124
128
125
110
126
123
128
131
131
130
121b (121)
130
121b (121)
131
105a
125
122 (120)
126
130
121b (121)
131

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/051352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05H 1/46(2006.01)i; H01L 21/3065(2006.01)i; H01L 21/31(2006.01)i; C23C 16/455(2006.01)i; C23C 16/50(2006.01)i
FI: H01L21/31 C; H01L21/302 101G; C23C16/455; C23C16/50; H05H1/46 M
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)
H05H1/46; H01L21/3065; H01L21/31; C23C16/455; C23C16/50

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
P, A	JP 2019-173128 A (ULVAC, INC.) 10.10.2019 (2019-10-10)	1-7
A	WO 2018/110013 A1 (ULVAC, INC.) 21.06.2018 (2018-06-21)	1-7
A	JP 2013-529254 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 18.07.2013 (2013-07-18)	1-7
A	JP 2017-506817 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 09.03.2017 (2017-03-09)	1-7
A	JP 2001-284271 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 12.10.2001 (2001-10-12)	1-7
A	JP 2007-123840 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 17.05.2007 (2007-05-17)	1-7
A	JP 2005-256172 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 22.09.2005 (2005-09-22)	1-7

☒ 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
05 March 2020 (05.03.2020)	17 March 2020 (17.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/051352

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-086822 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 28.04.2011 (2011-04-28)	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/051352

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-173128 A	10 Oct. 2019	(Family: none)	
WO 2018/110013 A1	21 Jun. 2018	US 2019/0055651 A1 KR 10-2018-0116381 A CN 108885994 A TW 201821642 A	
JP 2013-529254 A	18 Jul. 2013	US 2011/0284100 A1 WO 2011/146571 A2 TW 201226753 A CN 102918180 A KR 10-2013-0086523 A	
JP 2017-506817 A	09 Mar. 2017	US 2015/0211121 A1 WO 2015/116430 A1 TW 201540863 A KR 10-2016-0113283 A CN 105940143 A	
JP 2001-284271 A	12 Oct. 2001	US 2003/0066607 A1 WO 2003/015481 A2 EP 1118693 A2 TW 477830 B KR 10-2001-0076391 A TW 552829 B CN 1608305 A	
JP 2007-123840 A	17 May 2007	US 2008/0099145 A1 KR 10-2007-0026210 A CN 1924085 A TW 200709854 A	
JP 2005-256172 A	22 Sep. 2005	US 2005/0183827 A1 KR 10-2006-0042164 A CN 1673410 A TW 200533776 A	
JP 2011-086822 A	28 Apr. 2011	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/051352

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H05H 1/46(2006.01)i; H01L 21/3065(2006.01)i; H01L 21/31(2006.01)i; C23C 16/455(2006.01)i; C23C 16/50(2006.01)i
FI: H01L21/31 C; H01L21/302 101G; C23C16/455; C23C16/50; H05H1/46 M

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））

H05H1/46; H01L21/3065; H01L21/31; C23C16/455; C23C16/50

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
P, A	JP 2019-173128 A (株式会社アルバック) 10.10.2019 (2019-10-10)	1-7
A	WO 2018/110013 A1 (株式会社アルバック) 21.06.2018 (2018-06-21)	1-7
A	JP 2013-529254 A (アプライド　マテリアルズ　インコーポレイテッド) 18.07.2013 (2013-07-18)	1-7
A	JP 2017-506817 A (アプライド　マテリアルズ　インコーポレイテッド) 09.03.2017 (2017-03-09)	1-7
A	JP 2001-284271 A (アプライド　マテリアルズ　インコーポレテッド) 12.10.2001 (2001-10-12)	1-7
A	JP 2007-123840 A (アプライド　マテリアルズ　インコーポレイテッド) 17.05.2007 (2007-05-17)	1-7
A	JP 2005-256172 A (アプライド　マテリアルズ　インコーポレイテッド) 22.09.2005 (2005-09-22)	1-7
A	JP 2011-086822 A (三菱電機株式会社) 28.04.2011 (2011-04-28)	1-7

☐ 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
05.03.2020	17.03.2020

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）
宇多川　勉 50 3125

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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/JP2019/051352

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-173128 A	10.10.2019	（ファミリーなし）	
WO 2018/110013 A1	21.06.2018	US 2019/0055651 A1	
		KR 10-2018-0116381 A	
		CN 108885994 A	
		TW 201821642 A	
JP 2013-529254 A	18.07.2013	US 2011/0284100 A1	
		WO 2011/146571 A2	
		TW 201226753 A	
		CN 102918180 A	
		KR 10-2013-0086523 A	
JP 2017-506817 A	09.03.2017	US 2015/0211121 A1	
		WO 2015/116430 A1	
		TW 201540863 A	
		KR 10-2016-0113283 A	
		CN 105940143 A	
JP 2001-284271 A	12.10.2001	US 2003/0066607 A1	
		WO 2003/015481 A2	
		EP 1118693 A2	
		TW 477830 B	
		KR 10-2001-0076391 A	
		TW 552829 B	
		CN 1608305 A	
JP 2007-123840 A	17.05.2007	US 2008/0099145 A1	
		KR 10-2007-0026210 A	
		CN 1924085 A	
		TW 200709854 A	
JP 2005-256172 A	22.09.2005	US 2005/0183827 A1	
		KR 10-2006-0042164 A	
		CN 1673410 A	
		TW 200533776 A	
JP 2011-086822 A	28.04.2011	（ファミリーなし）	