

(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
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

PCT

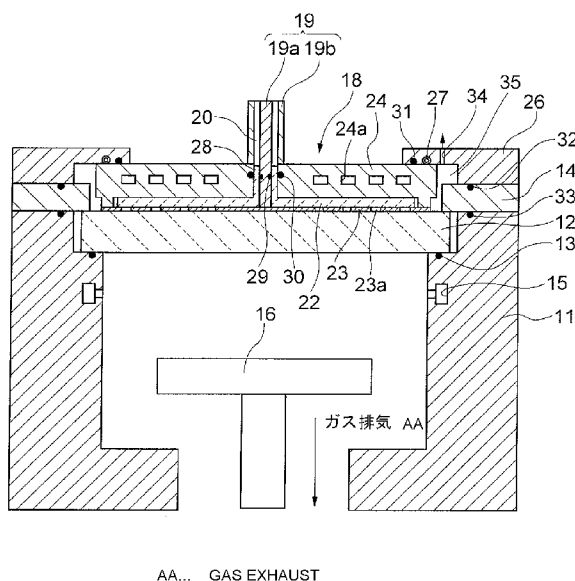
(10) 国際公開番号
WO 2010/110080 A1

- (51) 国際特許分類:
H05H 1/46 (2006.01) H01L 21/31 (2006.01)
H01L 21/3065 (2006.01) C23C 16/511 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054100
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 11 日(11.03.2010)
- (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 2009-070943 2009 年 3 月 23 日(23.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石橋 清隆 (ISHIBASHI, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒6600891 兵庫県尼崎市扶桑町 1-8 東京エレクトロン技術研究所株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 塩島 利之(SHIOJIMA, Toshiyuki); 〒1010025 東京都千代田区神田佐久間町二丁目 1 2 番地 フローラル秋葉原 7 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MICROWAVE PLASMA PROCESSING APPARATUS

(54) 発明の名称: マイクロ波プラズマ処理装置

[図3]



(57) Abstract: Provided is a microwave plasma processing apparatus capable of preventing occurrence of clearance caused by deformation of a dielectric window or the like. Between a dielectric window (12) and a dielectric plate (22) of a microwave plasma processing apparatus, developed is a negative pressure ranging from 1 to 600 Torr (1.3332×10^2 to 7.9993×10^4 Pa). Since the dielectric plate (22) is pressed against the dielectric window (12) and the dielectric plate (22) can be thereby deformed in accordance with the deformation of the dielectric window (12), it is possible to prevent the occurrence of clearance between the dielectric plate (22) and a slot plate (23) or between the slot plate (23) and the dielectric window (12). Since the atmosphere pressure is not directly placed on the dielectric window (12), the deformation of the dielectric window (12) decreases.

(57) 要約: 誘電体窓の撓み等に起因した隙間が発生するのを防止できるマイクロ波プラズマ処理装置を提供する。マイクロ波プラズマ処理装置の誘電体窓 12 と誘電体板 22 との間を 1 ~ 600 Torr ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4$ Pa) の範囲の負圧にする。誘電

体板 22 を誘電体窓 12 に押し付け、誘電体窓 12 の撓みに合わせて誘電体板 22 を撓ませることができるので、誘電体板 22 とスロット板 23 との間、又はスロット板 23 と誘電体窓 12 との間に隙間が発生するのを防止することができる。大気圧が直接誘電体窓 12 にかからなくなるので、誘電体窓 12 の撓みも低減する。

WO 2010/110080 A1

明 細 書

発明の名称： マイクロ波プラズマ処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、マイクロ波を用いて生成されたプラズマにより半導体ウェハ、液晶用基板、有機ＥＬ素子等の被処理体をプラズマ処理するマイクロ波プラズマ処理装置に関する。

背景技術

[0002] プラズマ処理は、半導体製造工程のエッチング、薄膜成膜などのプロセスに広く使用されている。近年、ＬＳＩの高集積化、高速化、小電力化の観点からＬＳＩを構成する半導体のプロセスルール（ＩＣの線幅）が益々微細化されている。しかし、従来から多用されている平行平板型や誘導結合型のプラズマ処理装置では、電子温度が高いため、基板にダメージを与えてしまうという課題がある。

[0003] さらに、半導体のウェハサイズも大口径化しており、これに伴って大口径の半導体ウェハに偏りなく均一に処理を行うことが要請されている。

[0004] そこで近年、高密度で低電子温度のプラズマを均一にすることができるＲＬＳＡ(Radial Line Slot Antenna)を用いたマイクロ波プラズマ処理装置が注目されている。このマイクロ波プラズマ処理装置は、均一なマイクロ波を発するように配列された多数のスロットを有する平面状のマイクロ波アンテナから処理容器内にマイクロ波を放射し、マイクロ波の電界により処理容器内のガスを電離してプラズマを励起させるものである。マイクロ波プラズマ処理装置によれば、アンテナ直下の広い領域に高いプラズマ密度を実現できるので、短時間で均一なプラズマ処理を行うことが可能である。しかも、低電子温度のプラズマを生成することができるので、被処理基板へのダメージを少なくすることができるという利点もある。

[0005] 図１に示すように、マイクロ波プラズマ処理装置において、処理容器１の天井部の開口は誘電体窓２により塞がれる。誘電体窓２の上にはマイクロ波

アンテナ 3 が載せられる。内側導波管及び外側導波管からなる同軸導波管の断面円環状の同軸導波路 4 を伝搬したマイクロ波は、ディスク状の誘電体板 6 を放射方向に伝搬する。誘電体板 6 内で圧縮され、かつ共振するマイクロ波は、導電材料からなるスロット板 7 のスロットを透過し、誘電体窓 2 を介して処理容器 1 内に放射される。

- [0006] 処理容器の誘電体窓は処理容器内部のプラズマに晒されるので、誘電体窓には熱が蓄積する。誘電体窓に熱が蓄積するのを防止するために、特許文献 1 には、マイクロ波アンテナを誘電体窓に密着させ、マイクロ波アンテナに設けられた冷却板によって誘電体窓に蓄積された熱を吸い上げるプラズマ処理装置が開示されている。特許文献 1 に記載のプラズマ処理装置において、マイクロ波アンテナのスロット板と誘電体窓の接触面は、接触面における伝熱性を向上させるために、 $0.8 \sim 0.9 \text{ atm}$ ($608 \sim 684 \text{ Torr}$) の範囲内の圧力に維持される。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献 1：特開 2002-355550 号公報（段落 0023 の作用の欄、段落 0026、請求項 7 参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] マイクロ波の伝搬や放射に影響を与えるものとして、スロット板周辺の隙間が挙げられる。具体的には（１）冷却板と誘電体板との間の隙間や、誘電体とスロット板との間の隙間、（２）スロット板と誘電体窓との間の隙間が挙げられる。（１）の隙間は誘電体板内のマイクロ波の伝播に悪影響を与える。（２）の隙間は、スロット板からのマイクロ波放射率を変化させる。（１）及び（２）の隙間が時間的に変動したり、空間的に非対称であったりすると、マイクロ波電界分布に乱れが生じてしまい、プラズマ密度が変化してしまう。

[0009] スロット板の周囲に隙間が発生する原理は以下のとおりである。図2に示すように、スロット板7の中心部は同軸導波管の内導体8にボルト等で結合され、スロット板7の外周は冷却板9にボルト等で結合される。マイクロ波アンテナ3から処理容器1にマイクロ波を投入すると、スロット板7にマイクロ波電流が流れることでジュール熱が発生するので、スロット板7は加熱されて熱膨張してしまう。スロット板7の外周は冷却板9に固定されているので、スロット板7が撓んでスロット板と誘電体板6との間に隙間が生ずる。また、処理容器1内にプラズマが発生すると、誘電体窓2、誘電体板6にはプラズマからの熱が入ってくる。時間変動する熱の移動によって、誘電体窓2及び誘電体板6の温度分布が変化し、誘電体窓2及び誘電体板6に反る等の変形を生じさせる。さらに、処理容器1の内部は真空であり、誘電体窓2には外側から大気圧がかかっているため、誘電体窓2は元々撓んでいる。この結果、上述の(1)及び(2)の隙間が発生する。

[0010] 隙間を発生させないためには、冷却板9及び誘電体板6が撓むぐらいの強い力でこれらを誘電体窓2に押さえ付ける必要がある。しかしそのためには、アンテナ押え10の剛性を高める必要があるし、仮に冷却板9及び誘電体板6を撓ませたとしても、偏った当たり方になってしまう。

[0011] 特許文献1に記載のプラズマ処理装置のように、スロット板7と誘電体窓2との接触面を0.8~0.9 atm、つまり、608~684 Torr ($8.106 \times 10^4 \sim 9.1192 \times 10^4$ Pa)の負圧に設定しても、誘電体窓の撓み等に起因した隙間の発生をなくすることができない。

[0012] 本発明は上記従来のプラズマ処置装置の課題を解決するもので、誘電体窓の撓み等に起因した隙間が発生するのを防止できるマイクロ波プラズマ処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、本発明の第一の態様は、天井部が誘電体窓により画定される処理容器と、前記処理容器を減圧するガス排気系と、前記処理容器にプラズマガスを供給するプラズマガス供給部と、前記処理容器の前

記誘電体窓に載せられ、前記処理容器内のプラズマガスを励起するマイクロ波アンテナと、を備えるマイクロ波プラズマ処理装置において、前記マイクロ波アンテナは、水平方向にマイクロ波を伝播すると共にマイクロ波の波長を圧縮する誘電体板と、前記誘電体板と前記誘電体窓との間に設けられ、マイクロ波を透過させるスロットを有するスロット板と、を含み、前記誘電体窓と前記誘電体板との間が $1 \sim 600 \text{ Torr}$ ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$)の範囲の負圧にされるマイクロ波プラズマ処理装置である。

[0014] 本発明の第二の態様は、天井部が誘電体窓により画定される処理容器と、前記処理容器を減圧するガス排気系と、前記処理容器にプラズマガスを供給するプラズマガス供給部と、前記処理容器の前記誘電体窓に載せられ、前記処理容器内のプラズマガスを励起するマイクロ波アンテナと、を備えるマイクロ波プラズマ処理装置において、前記マイクロ波アンテナは、水平方向にマイクロ波を伝播すると共にマイクロ波の波長を圧縮する誘電体板と、前記誘電体板と前記誘電体窓との間に設けられ、マイクロ波を透過させるスロットを有するスロット板と、前記誘電体板の上面に載せられて前記誘電体板を冷却する冷却板と、を含み、前記誘電体板と前記冷却板との間が大気圧よりも圧力が低い負圧にされるマイクロ波プラズマ処理装置である。

[0015] 本発明の第三の態様は、天井部が誘電体窓により画定される処理容器と、前記処理容器を減圧するガス排気系と、前記処理容器にプラズマガスを供給するプラズマガス供給部と、前記処理容器の前記誘電体窓に載せられ、前記処理容器内のプラズマガスを励起するマイクロ波アンテナと、を備えるマイクロ波プラズマ処理装置において、前記マイクロ波アンテナは、水平方向にマイクロ波を伝播すると共にマイクロ波の波長を圧縮する誘電体板と、前記誘電体板と前記誘電体窓との間に設けられ、マイクロ波を透過させるスロットを有するスロット板と、前記誘電体板の上面に載せられて前記誘電体板を冷却する冷却板と、を含み、前記誘電体窓と前記誘電体板との間、及び前記誘電体板と前記冷却板との間が大気圧よりも圧力が低い負圧にされるマイク

口波プラズマ処理装置である。

発明の効果

- [0016] 本発明の第一の態様によれば、誘電体窓と誘電体板との間を $1 \sim 600 \text{ Torr}$ ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$) の範囲の負圧にするので、誘電体板を誘電体窓に押し付け、誘電体窓の撓みに合わせて誘電体板を密着させることができる。このため、誘電体板とスロット板との間、又はスロット板と誘電体窓との間に隙間が発生するのを防止することができる。さらに、大気圧が直接誘電体窓にかからなくなるので、誘電体窓の撓みも低減する。その結果、マイクロ波が投入されて温度変動が生じても、安定した均一なプラズマを発生させることができる。
- [0017] ここで、圧力が低ければ低いほど、誘電体板を誘電体窓に押し付ける力を働かせることができる。このため、負圧の上限は 600 Torr ($7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$) に設定される。その一方、圧力が 1 Torr ($1.3332 \times 10^2 \text{ Pa}$) 未満だと、ガスの分子の数が減り、熱伝達を悪くする。このため負圧の下限は 1 Torr ($1.3332 \times 10^2 \text{ Pa}$) に設定される。
- [0018] 本発明の第一の態様において、さらに誘電体板と冷却板との間を $1 \sim 600 \text{ Torr}$ ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$) の範囲の負圧にすることにより、冷却板を誘電体窓の方向に押し付け、誘電体窓の撓みに合わせて冷却板を密着させることができる。このため、冷却板と誘電体板との間に隙間が発生するのを防止することができる。
- [0019] 本発明の第二の態様によれば、冷却板と誘電体板との間を負圧にすることで、冷却板と誘電体板との密着性が向上する。誘電体板及びスロット板に蓄積される熱が冷却板に吸い上げられるので、スロット板の熱膨張の伸び量を誘電体窓の熱膨張の伸び量よりも抑えることができる。これにより、誘電体窓からスロット板に引っ張り力を作用させることができ、スロット板が撓むのを防止することができる。
- [0020] 本発明の第三の態様によれば、誘電体窓と誘電体板との間、及び誘電体板と冷却板との間を大気圧よりも圧力が低い負圧にすることで、冷却板と誘電

体窓との間に誘電体板を挟む力を生じさせることができる。このため、これらの間に隙間が発生するのを防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]従来のマイクロ波プラズマ処理装置の断面図
[図2]従来のマイクロ波プラズマ処理装置のスロット板の変形を示す断面図
[図3]本発明の第一の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の断面図
[図4]本発明の第二の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の断面図
[図5]導電膜が形成される誘電体板の詳細図
[図6]本発明の第三の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の断面図
[図7]本発明の第四の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の断面図
[図8]本発明の第五の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の断面図
[図9]本発明の第六の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の断面図
[図10]給電手段の他の例を示す断面図

発明を実施するための形態

- [0022] 以下、添付図面を参照して、本発明のマイクロ波プラズマ処理装置の実施形態を説明する。図3は、本発明の第一の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の全体の構成図を示す。
- [0023] マイクロ波プラズマ処理装置は、外壁によって区画される処理容器11と、処理容器11内に設けられ、被処理基板を静電チャックにより保持するAlN又は Al_2O_3 からなる保持台16と、を含む。処理容器11には、保持台を囲む円環状の空間に周方向に均等に排気ポートが形成される。処理容器11は、排気ポートを介して真空ポンプにより排気・減圧される。
- [0024] 処理容器11は、Al好ましくはAlを含有するステンレス鋼からなり、内壁面には酸化処理により酸化アルミニウムよりなる保護膜が形成されている。処理容器11の天井部には、 Al_2O_3 、石英等の誘電体からなる誘電体窓12が外壁の一部として設けられる。誘電体窓12は処理容器11の側壁にシールリング13を介して装着される。誘電体窓12は処理容器11の側壁の上部に取り付けられる誘電体窓押え14によって処理容器11に固定され

る。誘電体窓押え 14 は、処理容器 11 と同様に A l 若しくは A l を含有するステンレス鋼からなる。

[0025] 処理容器 11 の側壁には、プラズマガスを処理容器 11 内に供給するための環状のガス供給部 15 が設けられる。ガス供給部 15 にはガス供給系が接続されている。A r ガス、K r ガス等のプラズマ励起用ガスや、プラズマ処理の種類に応じた処理ガスがガス供給部 15 から処理容器 11 に供給される。かかるプラズマ処理には、プラズマ酸化処理、プラズマ窒化処理、プラズマ酸窒化処理、プラズマ C V D 処理等が含まれる。ガス供給部から C₄F₈、C₅F₈又は C₄F₆などの解離しやすいフルオロカーボンガスや、F 系あるいは C l 系などのエッチングガスを供給し、保持台 16 上に高周波電源から高周波電圧を印加することにより、被処理基板に対して反応性イオンエッチングを行うことも可能である。

[0026] 処理容器 11 の側壁には、被処理基板を搬入及び搬出するための図示しない搬出入口が設けられる。搬出入口はゲートバルブによって開閉される。

[0027] 誘電体窓 12 上には、処理容器 11 内のプラズマガスを励起する平面状のマイクロ波アンテナ 18 が載せられる。マイクロ波アンテナ 18 は、同軸モードでマイクロ波を上下方向に伝搬する同軸導波管 19 と、同軸導波管 19 の同軸導波路 20 を通過したマイクロ波を放射方向に伝搬するディスク状の誘電体板 22 と、マイクロ波を透過させるスロットを有するスロット板 23 と、誘電体板 22 の上面に載せられて誘電体板 22 を冷却する冷却板 24 と、を含む。

[0028] マイクロ波を給電する給電手段としての同軸導波管 19 は、垂直方向に伸びる内導体 19 a と、内導体 19 a を囲む筒状の外導体 19 b と、からなる。内導体 19 a と外導体 19 b との間に断面環状の同軸導波路 20 が形成される。同軸導波管 19 の上端部は水平方向に伸びる矩形導波管 21 (図 1 参照) に接続される。矩形導波管 21 と同軸導波管 19 の接続部には円錐形のモード変換器 25 (図 1 参照) が設けられる。矩形導波管 21 は整合器を介してマグネトロン等のマイクロ波発生装置に接続されている。マイクロ波発

生装置は、例えば周波数 2.45 GHz 、 8.35 GHz 、 1.98 GHz 、 915 MHz 等のマイクロ波を発生する。矩形導波管 21 を伝搬するマイクロ波はモード変換器 25 によって同軸モードに変換され、同軸導波路 20（図 3 参照）を上下方向に伝搬する。整合器は、マイクロ波発生装置から発生するマイクロ波を矩形導波管 21 及び同軸導波路 20 を介して誘電体板 22 へ伝搬させる。

[0029] 誘電体板 22 は、 Al_2O_3 、石英等の誘電体からなる。マイクロ波は、電界と磁界が非常に速く変化しながら伝搬する電磁波である。誘電体板 22 の下面には金属からなるスロット板 23 が設けられ、誘電体板 22 の上面には金属からなる冷却板 24 が設けられる。金属面に当たったマイクロ波は、金属内にはほとんど進入せず、ごく表面（表皮深さ）に電流を流し、大部分が反射する。このため、同軸導波路 20 から誘電体板 22 に照射されたマイクロ波は、スロット板 23 及び冷却板 24 によって反射されながら誘電体板 22 を放射方向に伝搬する。また、同軸導波路 20 から誘電体板 22 に入るとき、マイクロ波の伝搬する媒質が空気から誘電体に変化するので、マイクロ波の波長が圧縮される。誘電体板 22 の厚みは、TE モードでマイクロ波が伝搬するように、すなわち電界が厚み方向にだけできるように決められる。誘電体板 22 の厚みが誘電体板 22 内におけるマイクロ波の波長の $1/4$ 以下であれば問題ない。ただし、あまり薄いと強度の問題があり、また厚すぎると撓みにくくなる。このため本実施形態において、誘電体板 22 の材質にアルミナを使用した場合、 $3\sim 6\text{ mm}$ 程度が最適な厚みになる。

[0030] 銅板等からなるスロット板 23 には、マイクロ波を透過させる多数のスロット 23a が空けられる。誘電体板 22 内で共振したマイクロ波は、スロット板 23 の多数のスロット 23a を透過し、処理容器 11 内に放射される。

[0031] 図 3 に示すように、マイクロ波アンテナ 18 の誘電体板 22 上には、冷却板 24 が載せられる。冷却板 24 には冷却水流路 24a が形成される。冷却水流路 24a に冷却水を流すことにより、誘電体板 22 を冷却することができる。熱伝導性を向上させるため、冷却板 24 と誘電体板 22 との間には、

緩衝シートが介在されてもよい。

- [0032] マイクロ波アンテナ 18 は、誘電体窓押え 14 に取り付けられるアンテナ押え 26 によって誘電体窓 12 に固定される。アンテナ押え 26 は処理容器 11 と同様に A1 若しくは A1 を含有するステンレス鋼からなる。冷却板 24 とアンテナ押え 26 との間には、電磁遮蔽弾力体 27 が設けられる。スロット板 23 のスロット 23a を透過するマイクロ波は、一部がスロット板 23 と誘電体窓 12 との間の小さな隙間から外側に漏れ出す。それだけでなく、誘電体窓 12 を外周方向に伝搬したマイクロ波は誘電体窓押え 14 と冷却板 24 との間の隙間から外側に漏れ出す。電磁遮蔽弾力体 27 は漏れ出したマイクロ波をシールドする。
- [0033] 同軸導波管 19 の内導体 19a と外導体 19b（正確に言えば外導体 19b を構成する冷却板 24）との間には、環状誘電体 28 が嵌められる。この環状誘電体 28 は誘電体板 22 に一体に結合される。そして、内導体 19a と環状誘電体 28 との間が内側シール部材としてのシールリング 29 によってシールされ、外導体 19b と環状誘電体 28 との間が外側シール部材としてのシールリング 30 によってシールされる。
- [0034] 誘電体窓 12、誘電体板 22 及び冷却板 24 の外周と、誘電体窓押え 14 及びアンテナ押え 26 の内周との間に負圧路 35 が形成される。冷却板 24 とアンテナ押え 26 との間はシールリング 31 によってシールされ、アンテナ押え 26 と誘電体窓押え 14 との間はシールリング 32 によってシールされる。誘電体窓押え 14 と処理容器 11 との間はシールリング 33 によってシールされる。負圧路 35 には、空気を吸引する吸引口 34 が空けられる。吸引口 34 には、負圧路 35 の圧力を調整する圧力調整器が接続される。圧力調整器には真空ポンプが接続される。負圧路 35 の圧力を調整することにより、誘電体窓 12 と誘電体板 22 との密着度合、及び誘電体板 22 と冷却板 24 との密着度合を調整することができ、このため誘電体窓 12 及び誘電体板 22 の温度制御を行うことが可能になる。
- [0035] 同軸導波管 19 がシールされているので、吸引口 34 から空気を吸引する

と、誘電体板 2 2 と誘電体窓 1 2 との間、及び誘電体板 2 2 と冷却板 2 4 との間が負圧になる。負圧の範囲は $1 \sim 600 \text{ Torr}$ ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$)、望ましくは $200 \sim 400 \text{ Torr}$ ($2.6664 \times 10^4 \sim 5.3328 \times 10^4 \text{ Pa}$) に設定される。圧力が低ければ低いほど、誘電体板 2 2 及び冷却板 2 4 を誘電体窓 1 2 に押し付ける力を働かせることができる。このため、負圧の範囲は 600 Torr ($7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$) 以下に設定される。誘電体板 2 2 及び冷却板 2 4 を誘電体窓 1 2 に押し付ける力を大きくするためには、 400 Torr ($5.3328 \times 10^4 \text{ Pa}$) 以下であることが望ましい。誘電体窓 1 2 は処理容器 1 1 内の真空や熱膨張によって、 0.1 mm 程度撓むこともある。誘電体板 2 2 と誘電体窓 1 2 との間、及び誘電体板 2 2 と冷却板 2 4 との間を 600 Torr ($7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$) 以下の負圧にすることで、誘電体窓 1 2 の撓みに合わせて誘電体板 2 2 及び冷却板 2 4 を撓ませることができる。

[0036] 負圧の範囲を 1 Torr ($1.3332 \times 10^2 \text{ Pa}$) 以上にしたのは、 1 Torr (1.3332×10^2) 未満だと、ガスの分子の数が減り、熱伝達を悪くするからである。熱を伝達するのは分子であるから真空状態から気体の圧力が高くなればなるほど、気体の分子の数が増え、熱伝達率が向上する。しかし、ある圧力を超えると、熱伝達率が圧力に依存しなくなる。その圧力が 1 Torr ($1.3332 \times 10^2 \text{ Pa}$) 程度である。ただし、強いマイクロ波が伝搬する空間を負圧にすると、異常放電（望ましくない放電）が起こり易くなる。異常放電を防止するために 200 Torr ($2.6664 \times 10^4 \text{ Pa}$) 以上が望ましい。

[0037] 図 4 は、本発明の第二の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置を示す。なお、第一の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置と同一の構成には同一の符号を附してその説明を省略する。この実施形態においては、誘電体板 2 2 の上面、下面及び外周面には、導電膜 4 1 が形成される。そして、誘電体窓 1 2 と誘電体板 2 2 との間には、第一のシール部材としてリング等からなるシールリング 4 2 が設けられる。誘電体板 2 2 と冷却板 2 4 との間には

、第二のシール部材としてＯリング等からなるシールリング４３が設けられる。誘電体板２２の上面及び下面に導電膜が形成されているので、誘電体板２２と導電膜４１との間をシールする必要はない。

[0038] 図５は導電膜４１が形成された誘電体板２２の詳細図を示す。誘電体板２２の上面、下面及び外周面には、金属の層からなる導電膜４１がめっきされる。誘電体板２２の中心部には、同軸導波管１９の内導体１９ａに接続されるスロット中心コンタクトフランジ４０（図４参照）が貫通する孔２２ａが空けられる。孔２２ａの周囲（誘電体板２２の上面及び下面の一部及び内周面）には、導電膜４１が成膜されていない非成膜エリア２２ｂが形成される。

[0039] 誘電体板２２の下面側の導電膜４１には、マイクロ波を透過させる多数のスロット４１ａが形成される。隣接する一組のスロット４１ａは、直交するようにＴ字状に配列される。多数のスロット４１ａはディスク状の導電膜４１に同心円状に配置される。スロット４１ａの長さや配列は、スロット４１ａから処理容器１１に強い電界が放射されるように、誘電体板２２によって圧縮されたマイクロ波の波長に応じて適宜決定される。スロット４１ａの形状は直線形状の他に円弧形状でもよく、スロット４１ａの配列は同心円状の他に螺旋状や放射状でもよい。

[0040] 導電膜４１は誘電体板２２に以下の工程を経て成膜される。誘電体板２２を製作した後、スロット４１ａに対応する非成膜エリアをマスキングし、その後、誘電体板２２に金属層をめっきし、その後、マスキングを除去する。又は、誘電体板２２を製作した後、誘電体板２２に金属層をめっきし、その後、スロット４１ａに対応する部分をエッチングする。

[0041] 図４に示すように、誘電体板２２の下面の導電膜４１は、スロット中心コンタクトフランジ４０を介して内導体１９ａに電氣的に接続される。誘電体板２２の上面の導電膜４１は、冷却板２４を介して同軸導波管１９の外導体１９ｂに電氣的に接続される。誘電体板２２の下面の導電膜４１と同軸導波管１９の内導体１９ａとを電氣的に接続する必要があることから、円柱状の

スロット中心コンタクトフランジ４０と板状のスロット中心コンタクト板４４とが設けられる。スロット中心コンタクトフランジ４０とスロット中心コンタクト板４４とは、接着、ねじ等により結合される。スロット中心コンタクトフランジ４０は、内導体１９ａにねじ等により結合される。Ｏリング等からなるコンタクト補強弾性体４５は、スロット中心コンタクト板４４と導電膜４１との電氣的接触を補強し、また誘電体板２２の上面側の導電膜４１と冷却板２４との電氣的接触を補強する。スロット外周コンタクトリング４６とスロット外周コンタクト板４７とは結合される。スロット外周コンタクトリング４６は冷却板２４にボルト等で結合される。Ｏリング等からなるコンタクト補強弾性体４８は、スロット外周コンタクト板４７と誘電体板２２の下面側の導電膜４１との電氣的接触を補強する。

[0042] 図６は、本発明の第三の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置を示す。この実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置の構成は、第二の実施形態のマイクロ波プラズマ処理とほぼ同様であるが、シール箇所が変更されている。すなわち、誘電体窓押え１４と誘電体窓１２との間、及び誘電体窓押え１４と冷却板２４との間にシールリング５１、５２を配置している。負圧路５３は誘電体板２２及び冷却板２４の外周と誘電体窓押え１４の内周との間に形成される。空気を吸引する吸引口５４は誘電体窓押え１４に設けられる。このようにシールリングを配置しても、誘電体窓１２と誘電体板２２との間、及び誘電体板２２と冷却板２４との間を負圧にすることができる。

[0043] 図７は、本発明の第四の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置を示す。この実施形態のプラズマ処理装置においては、冷却板２４と誘電体板２２との密着性を向上させるために、冷却板２４と誘電体板２２との間が負圧にされる。誘電体板２２の上面及び下面には導電膜４１が形成される。冷却板２４と誘電体板２２の内周側との間には、内側シール部材としてＯリング等からなるシールリング５６が設けられる。冷却板２４と誘電体板２２の外周側との間には、外側シール部材としてＯリング等からなるシールリング５７が設けられる。冷却板２４の、内側のシールリング５６と外側のシールリング

５７との間には空気を吸引する吸引口５８が設けられる。誘電体板２２の上面にマイクロ波を反射する導電膜４１を形成することで、冷却板２４に吸引口５８や溝を形成してもマイクロ波の伝搬特性に影響を与えることはない。このため、誘電体板２２に導電膜４１を形成させるのが望ましいが、必ずしも形成させなくてもよい。

[0044] 冷却板２４と誘電体板２２との間を負圧にすることで、冷却板２４と誘電体板２２との密着性を向上させることができる。さらに、誘電体窓１２から導電膜４１に引っ張り力を作用させることができ、誘電体窓１２が撓むのを防止することができる。

[0045] 図８は、本発明の第五の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置を示す。この実施形態では、図４に示される第二の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置のシールリングの位置４３を変えている。すなわち、誘電体板２２と冷却板２４との間をシールするシールリング４３を、誘電体板２２及び冷却板２４の外周側に配置している。シールリング４３を誘電体板２２及び冷却板２４の外周側に配置することにより、誘電体板２２と誘電体窓１２との間だけを負圧にすることが可能になる。残りの構成、例えば誘電体板２２の上面及び下面に導電膜４１が形成される点、誘電体板２２と誘電体窓１２との間にシールリング４２が配置される点等は、図４に示される第二の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置と同一であるので、同一の符号を附してその説明を省略する。誘電体板２２と誘電体窓１２との間を１～６００Torr（ $1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$ ）の範囲の負圧にすることにより、誘電体板２２を誘電体窓１２に押し付け、誘電体窓１２の撓みに合わせて誘電体板２２を密着させることができる。

[0046] 図９は、本発明の第六の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置を示す。この実施形態でも、第五の実施形態のマイクロ波プラズマ処理装置と同様に、誘電体板２２と誘電体窓１２との間だけを負圧にするための工夫がなされている。誘電体板２２の上面及び下面には導電膜４１が形成される。誘電体板２２の内周側と誘電体窓１２の内周側との間には、内側シール部材として

リング等からなるシールリング 6 1 が設けられる。誘電体板 2 2 の外周側と誘電体窓 1 2 の外周側との間には、外側シール部材としてリング等からなるシールリング 6 2 が設けられる。誘電体窓 1 2 の、内側のシールリング 6 1 と外側のシールリング 6 2 との間には空気を吸引する吸引口 6 3 が設けられる。吸引口 6 3 に繋がる吸引経路 6 4 は、吸引口 6 3 から鉛直下方に伸びた後、90度曲って水平方向に伸び、誘電体窓 1 2 の外周面に露出する。

[0047] 誘電体窓 1 2 の外周面と処理容器 1 1 の誘電体窓受け枠 6 5 の内周面との間に負圧路 6 6 が形成される。誘電体窓押え 1 4 と処理容器 1 1 との間はシールリング 6 7 によってシールされ、アンテナ押え 2 6 と誘電体窓 1 2 との間はシールリング 6 8 によってシールされる。誘電体窓 1 2 と処理容器 1 1 の誘電体窓受け枠 6 5 との間はシールリング 6 9 によってシールされる。処理容器 1 1 には、負圧路 6 6 に繋がる吸引経路 7 0 が形成される。吸引経路 7 0 から空気を吸引することにより、誘電体板 2 2 と誘電体窓 1 2 との間を負圧にすることができる。誘電体板 2 2 と誘電体窓 1 2 との間を $1 \sim 600 \text{ Torr}$ ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$) の範囲の負圧にすることにより、誘電体板 2 2 を誘電体窓 1 2 に押し付け、誘電体窓 1 2 の撓みに合わせて誘電体板 2 2 を密着させることができる。

[0048] なお、本発明は上記実施形態に限られることなく、本発明の要旨を変更しない範囲で様々に変更できる。例えば図 10 に示すように、本発明のアンテナは、同軸導波路のように中心から外に向かってマイクロ波を広げる構造でなくても、給電手段としての矩形導波管 5 1 によって水平方向にマイクロ波を導入する構造であってもよい。

[0049] 誘電体板と誘電体窓との間、及び／又は誘電体板と冷却板との間を排気しやすいように、誘電体板の誘電体窓側及び／又は冷却板側に、排気用の溝（深さ $20 \mu\text{m}$ 程度、幅 3 mm 程度）を形成することが望ましい。

[0050] 誘電体板と誘電体窓との間、及び／又は誘電体板と冷却板との間を負圧にできれば、シールリングの配置個数、位置は上記実施形態に限られることはなく、適宜変更できる。

- [0051] また、誘電体と誘電体窓との間、及び／又は誘電体板と冷却板との間には、熱伝導性のよいテフロン（登録商標）シート、カーボンシート等の緩衝シートを介在させてもよい。
- [0052] さらに、空気を吸引した負圧路にHeガス等の伝熱性ガスを封入してもよい。伝熱性ガスを封入したときも圧力は大気圧よりも低い負圧に調整される。
- [0053] さらに、誘電体窓に処理容器内にプラズマガスを供給するプラズマガス供給経路を形成し、誘電体窓と被処理基板との間に処理ガスを供給する中段シャワーヘッドを設けてもよい。
- [0054] 本明細書は、2009年3月23日出願の特願2009-070943に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

符号の説明

- [0055] 1 1…処理容器
1 2…誘電体窓
1 4…誘電体窓押え
1 5…ガス供給部
1 6…保持台
1 8…マイクロ波アンテナ
1 9…同軸導波管
1 9 a…内導体
1 9 b…外導体
2 0…同軸導波路
2 2…誘電体板
2 3…スロット板
2 3 a…スロット
2 4…冷却板
2 8…環状誘電体
2 9…シールリング（内側シール部材）

- 30…シールリング（外側シール部材）
- 34…吸引口
- 35…負圧路
- 41…導電膜（スロット板）
- 41a…スロット
- 42…シールリング（第一のシール部材）
- 43…シールリング（第二のシール部材）
- 53…負圧路
- 54…吸引口
- 56…シールリング（内側シール部材）
- 57…シールリング（外側シール部材）
- 58…吸引口

請求の範囲

- [請求項1] 天井部が誘電体窓により画定される処理容器と、前記処理容器を減圧するガス排気系と、前記処理容器にプラズマガスを供給するプラズマガス供給部と、前記処理容器の前記誘電体窓に載せられ、前記処理容器内のプラズマガスを励起するマイクロ波アンテナと、を備えるマイクロ波プラズマ処理装置において、
- 前記マイクロ波アンテナは、水平方向にマイクロ波を伝播すると共にマイクロ波の波長を圧縮する誘電体板と、前記誘電体板と前記誘電体窓との間に設けられ、マイクロ波を透過させるスロットを有するスロット板と、を含み、
- 前記誘電体窓と前記誘電体板との間が $1 \sim 600 \text{ Torr}$ ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$)の範囲の負圧にされるマイクロ波プラズマ処理装置。
- [請求項2] 前記マイクロ波アンテナはさらに、前記誘電体板の上面に載せられて前記誘電体板を冷却する冷却板を含み、
- 前記誘電体板と前記冷却板との間が $1 \sim 600 \text{ Torr}$ ($1.3332 \times 10^2 \sim 7.9993 \times 10^4 \text{ Pa}$)の範囲の負圧にされる請求項1に記載のマイクロ波プラズマ処理装置。
- [請求項3] 前記負圧の範囲が $200 \sim 400 \text{ Torr}$ ($2.6664 \times 10^4 \sim 5.3329 \times 10^4 \text{ Pa}$)であることを特徴とする請求項1又は2に記載のマイクロ波プラズマ処理装置。
- [請求項4] 前記スロット板は、前記誘電体板の下面側に形成された導電膜からなることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のマイクロ波プラズマ処理装置。
- [請求項5] 前記誘電体板の上面に、マイクロ波を反射する導電膜が形成されることを特徴とする請求項4に記載のマイクロ波プラズマ処理装置。
- [請求項6] 前記同軸導波路は、内周側の内導体及び外周側の外導体を含む同軸導波管に形成され、

前記同軸導波路には、環状誘電体が嵌められ、

前記内導体と前記環状誘電体との間が内側シール部材でシールされると共に、前記外導体と前記環状誘電体との間が外側シール部材でシールされることを特徴とする請求項2に記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

[請求項7] 前記誘電体板の下面には、前記スロット板としての導電膜が形成され、

前記誘電体板の上面には、マイクロ波を反射する導電膜が形成され、

前記誘電体板の下面側の導電膜と前記誘電体窓との間が環状の第一のシール部材でシールされると共に、前記誘電体板の上面側の導電膜と前記冷却板との間が環状の第二のシール部材でシールされることを特徴とする請求項2に記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

[請求項8] 前記処理容器には、前記誘電体窓を前記処理容器に固定するための誘電体窓押え、及び前記マイクロ波アンテナを前記誘電体窓に固定するためのアンテナ押えが取り付けられ、

前記誘電体窓、前記誘電体板及び前記前記冷却板の外周と、前記誘電体窓押え及び前記アンテナ押えの内周との間に負圧路が形成され、

前記負圧路にガスを吸引する吸引口が設けられることを特徴とする請求項2に記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

[請求項9] 前記誘電体窓と前記誘電体板との間、及び前記誘電体板と前記冷却板との間の圧力を調整することにより、前記誘電体窓及び前記誘電体板の温度制御を行うことを特徴とする請求項2，6，7，8のいずれかに記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

[請求項10] 天井部が誘電体窓により画定される処理容器と、前記処理容器を減圧するガス排気系と、前記処理容器にプラズマガスを供給するプラズマガス供給部と、前記処理容器の前記誘電体窓に載せられ、前記処理容器内のプラズマガスを励起するマイクロ波アンテナと、を備えるマ

マイクロ波プラズマ処理装置において、

前記マイクロ波アンテナは、水平方向にマイクロ波を伝播すると共にマイクロ波の波長を圧縮する誘電体板と、前記誘電体板と前記誘電体窓との間に設けられ、マイクロ波を透過させるスロットを有するスロット板と、前記誘電体板の上面に載せられて前記誘電体板を冷却する冷却板と、を含み、

前記誘電体板と前記冷却板との間が大気圧よりも圧力が低い負圧にされるマイクロ波プラズマ処理装置。

[請求項11]

前記冷却板と前記誘電体板の内周側との間が環状の内側シール部材でシールされると共に、前記冷却板と前記誘電体板の外周側との間が環状の外側シール部材でシールされ、

前記冷却板の、前記内側シール部材と外側シール部材との間には、ガスを吸引する吸引口が設けられることを特徴とする請求項10に記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

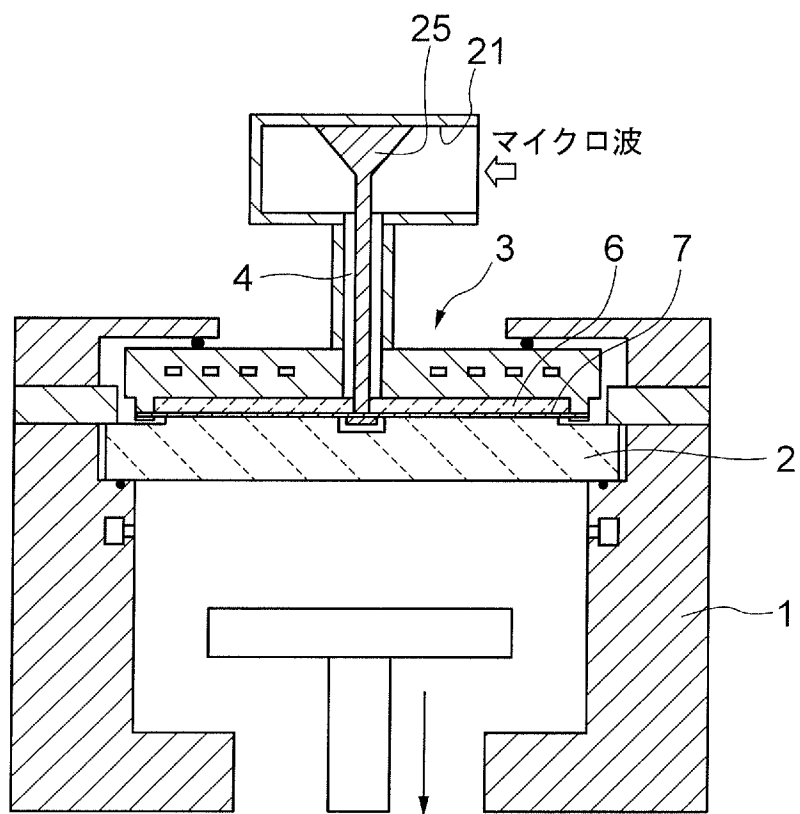
[請求項12]

天井部が誘電体窓により画定される処理容器と、前記処理容器を減圧するガス排気系と、前記処理容器にプラズマガスを供給するプラズマガス供給部と、前記処理容器の前記誘電体窓に載せられ、前記処理容器内のプラズマガスを励起するマイクロ波アンテナと、を備えるマイクロ波プラズマ処理装置において、

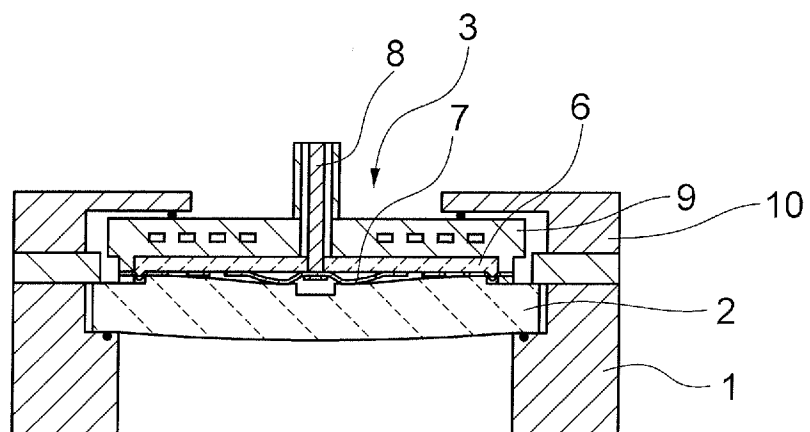
前記マイクロ波アンテナは、水平方向にマイクロ波を伝播すると共にマイクロ波の波長を圧縮する誘電体板と、前記誘電体板と前記誘電体窓との間に設けられ、マイクロ波を透過させるスロットを有するスロット板と、前記誘電体板の上面に載せられて前記誘電体板を冷却する冷却板と、を含み、

前記誘電体窓と前記誘電体板との間、及び前記誘電体板と前記冷却板との間が大気圧よりも圧力が低い負圧にされるマイクロ波プラズマ処理装置。

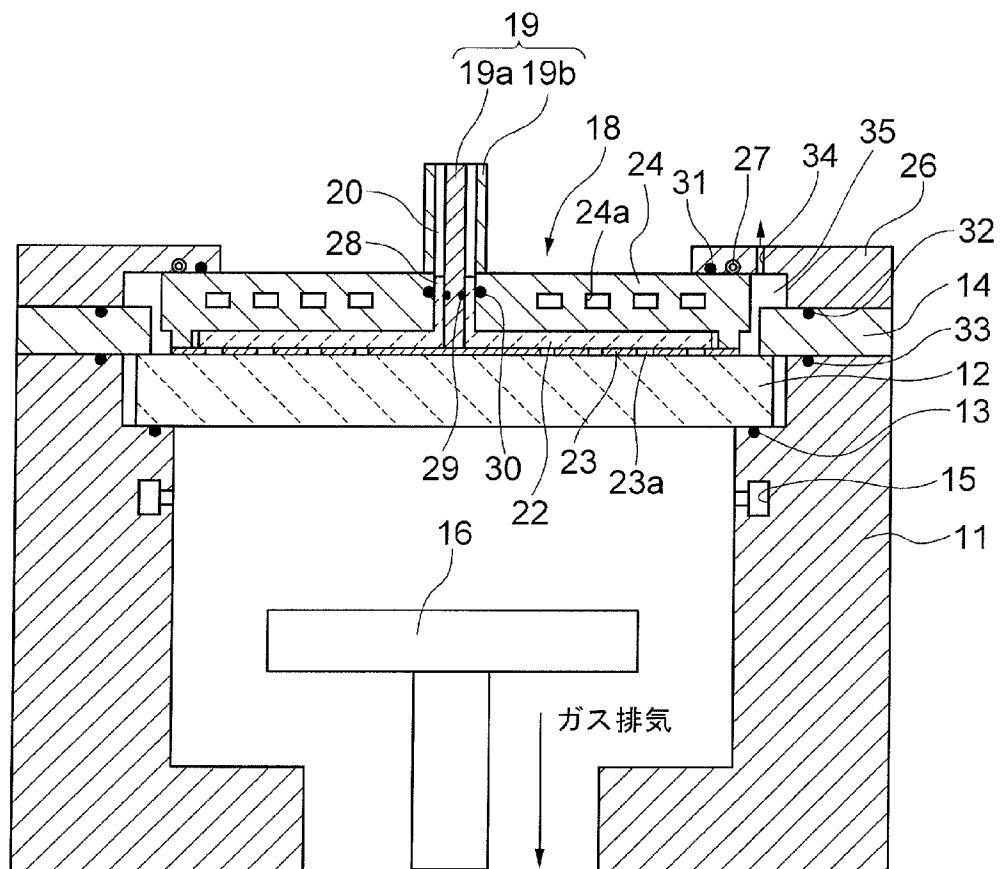
[図1]



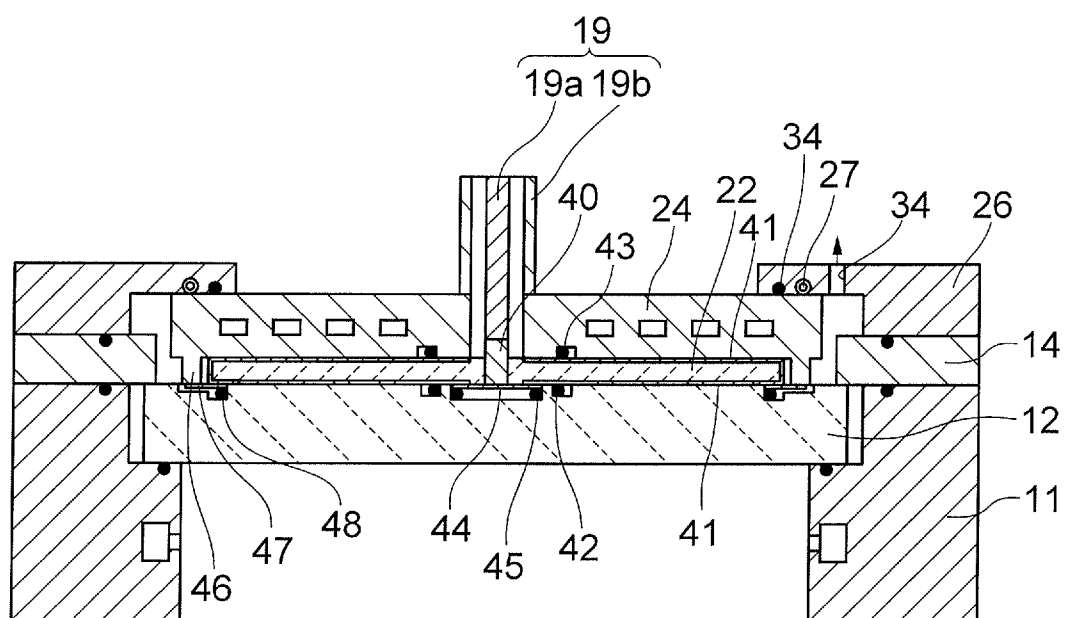
[図2]



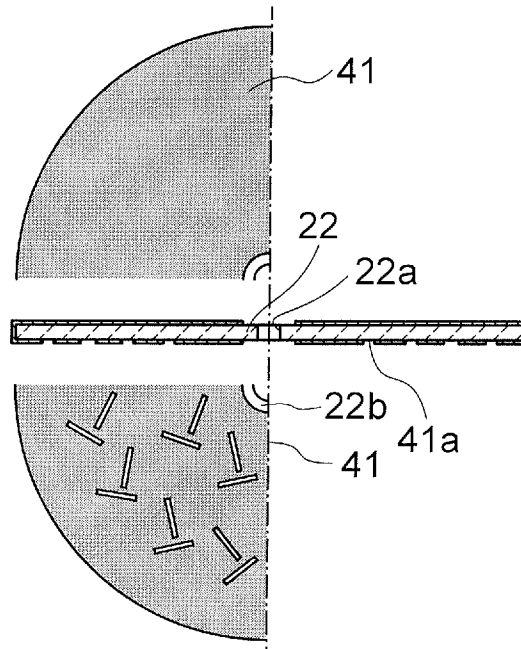
[図3]



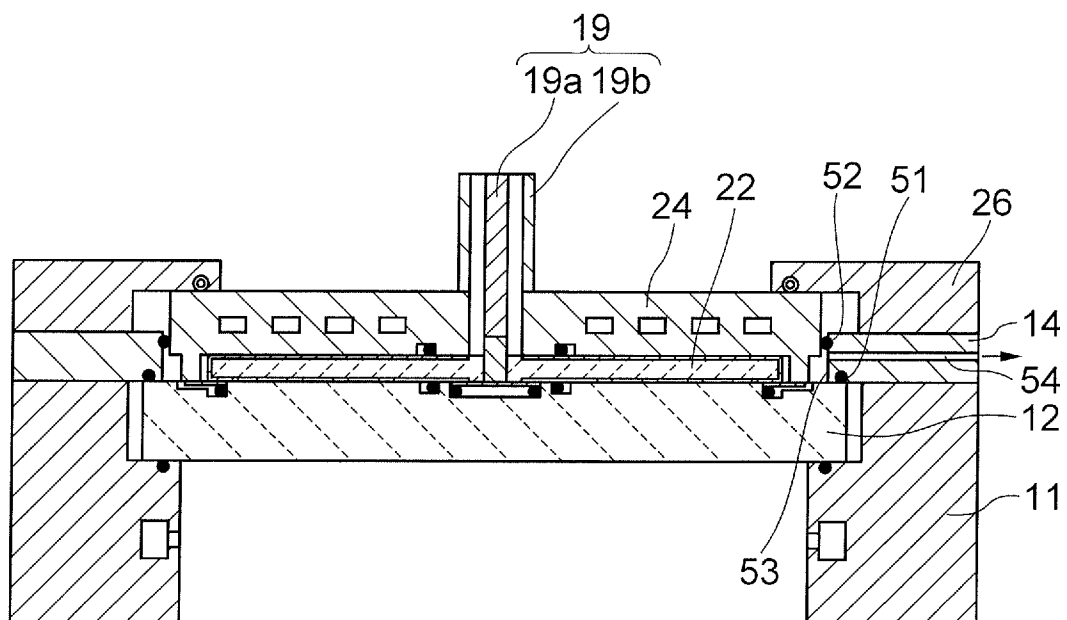
[図4]



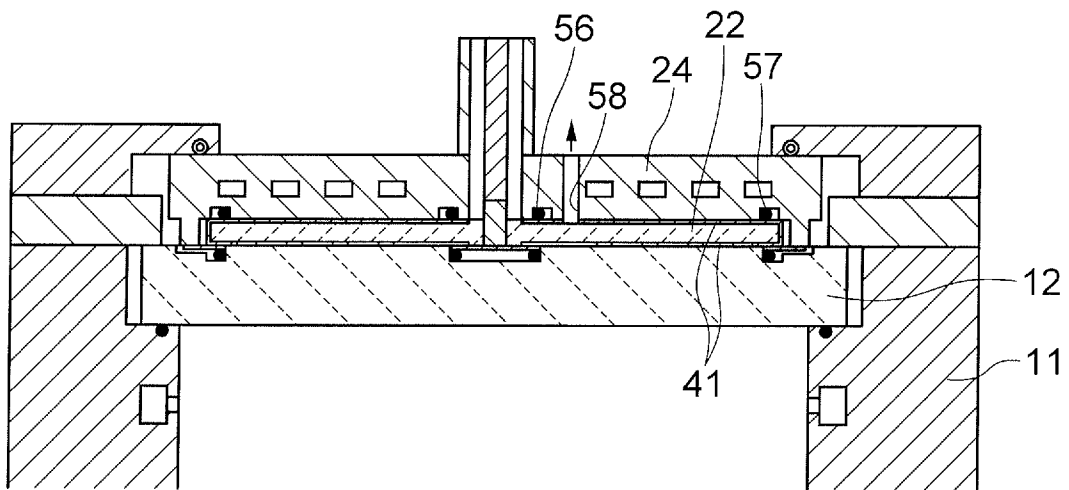
[図5]



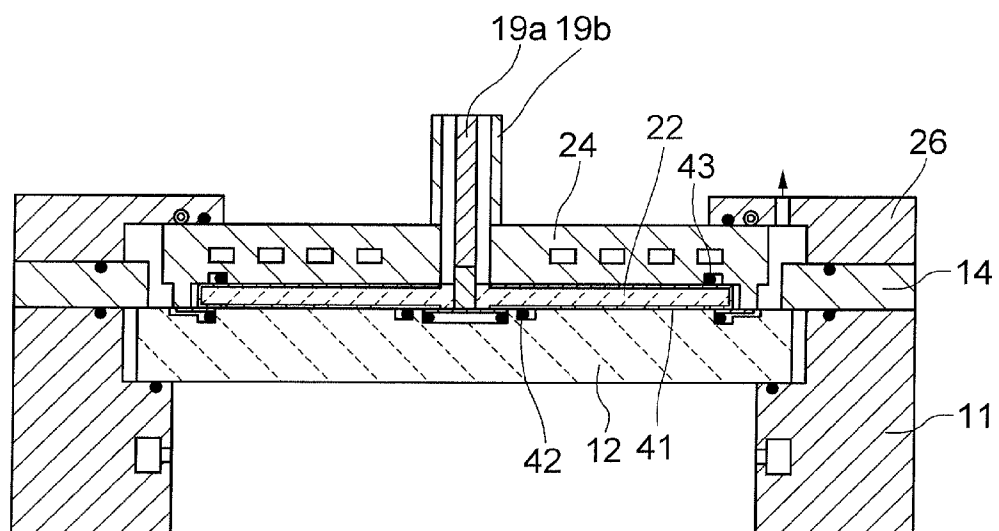
[図6]



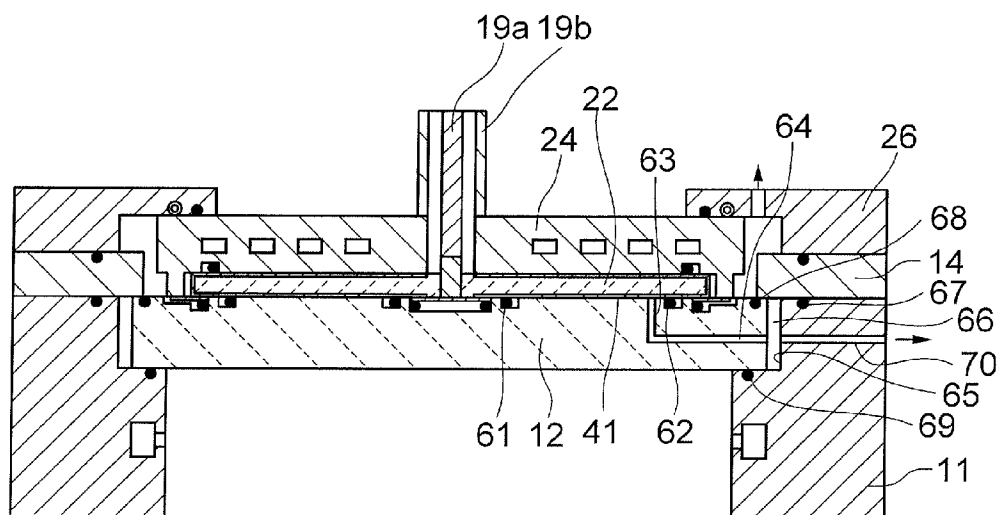
[図7]



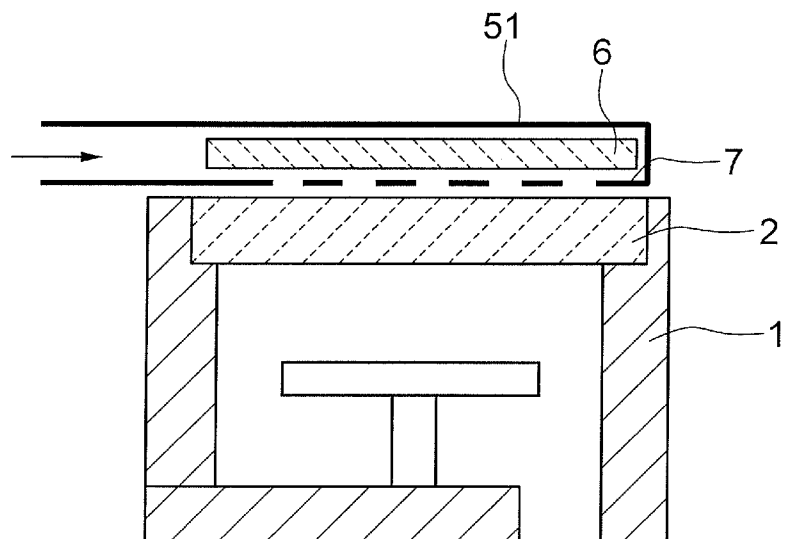
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05H1/46(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i, H01L21/31(2006.01)i,
C23C16/511(2006.01)n

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, C23C16/511

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-243827 A (Tadahiro OMI, Tokyo Electron Ltd.), 09 October 2008 (09.10.2008), entire text; all drawings & JP 2008-243827 A & JP 2002-355550 A & JP 2008-235288 A & US 2004/0134613 A1 & US 2006/0231208 A1 & EP 1300878 A1 & WO 2002/080253 A1 & DE 60209697 D & DE 60209697 T & IL 153157 D & AT 320081 T & CN 1460288 A & CN 1700427 A	1, 3-5 2, 6-12
A	JP 2008-305736 A (Tokyo Electron Ltd.), 18 December 2008 (18.12.2008), entire text; all drawings & US 2008/0302761 A1	1-12

☒ 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
21 April, 2010 (21.04.10)

Date of mailing of the international search report
11 May, 2010 (11.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054100

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 2001-203098 A (Rohm Co., Ltd.), 27 July 2001 (27.07.2001), entire text; all drawings & US 6388632 B1	6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054100

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 does not have a special technical feature in the light of the contents disclosed in JP 2008-243827 A.

Consequently, the invention in claim 1 and the inventions in claims 2 - 12 do not satisfy the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05H1/46(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i, H01L21/31(2006.01)i, C23C16/511(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. H05H1/46, H01L21/3065, H01L21/31, C23C16/511

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2008-243827 A（大見 忠弘、東京エレクトロン株式会社） 2008.10.09, 全文、全図	1、3 - 5
A	& JP 2008-243827 A & JP 2002-355550 A & JP 2008-235288 A & US 2004/0134613 A1 & US 2006/0231208 A1 & EP 1300878 A1 & WO 2002/080253 A1 & DE 60209697 D & DE 60209697 T & IL 153157 D & AT 320081 T & CN 1460288 A & CN 1700427 A	2、6 - 1 2

☒ 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矛盾するものではなく、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

2 1 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

藤本 加代子

2 I

4 4 5 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-305736 A (東京エレクトロン株式会社) 2008.12.18, 全文、全図 & US 2008/0302761 A1	1 - 1 2
A	JP 2001-203098 A (ローム株式会社) 2001.07.27, 全文、全図 & US 6388632 B1	6 - 8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、JP 2008-243827 Aに開示された内容に照らして特別な技術的特徴を有さない。

よって、請求項1に係る発明と請求項2－12に係る発明とは、発明の単一性の要件を満たさない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。