

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年3月20日 (20.03.2008)

PCT

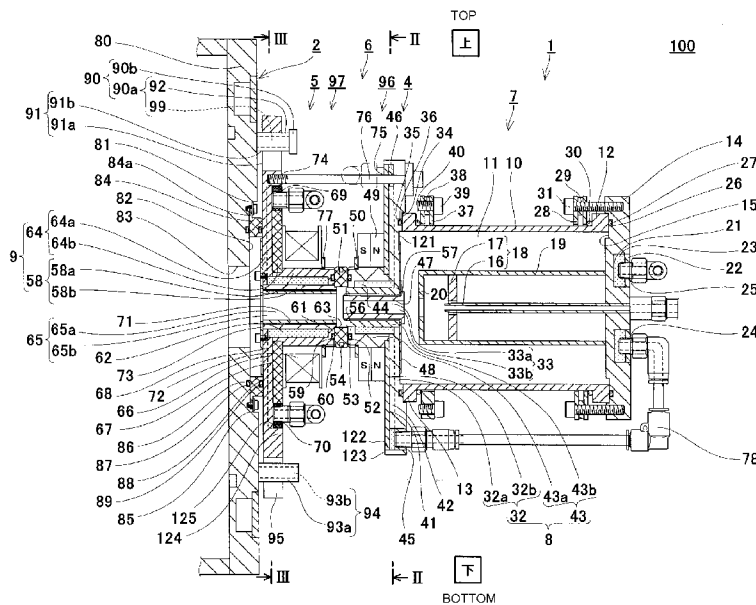
(10) 国際公開番号  
WO 2008/032489 A1

- (51) 国際特許分類:  
H05H 1/24 (2006.01) C23C 14/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064418
- (22) 国際出願日: 2007年7月23日 (23.07.2007)
- (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2006-245759 2006年9月11日 (11.09.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新明和工業株式会社 (SHINMAYWA INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6658550 兵庫県宝塚市新明和町1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 基 (OKADA, Motoi). 山川 健司 (YAMAKAWA, Kenji). 古塚 毅士 (FURUTSUKA, Takeshi). 村下 善朗 (MURASHITA, Yoshiro).
- (74) 代理人: 角田 嘉宏, 外(SUMIDA, Yoshihiro et al.); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 特許業務法人 有古特許事務所 Hyogo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[ 続葉有 ]

(54) Title: STRUCTURE FOR ATTACHING PLASMA GUN TO CHAMBER

(54) 発明の名称: プラズマガンのチャンバへの取り付け構造



(57) Abstract: A structure for attaching a plasma gun to a chamber is provided with a chamber (2); a first engaging section (90) and a first positioning section (94) arranged on the chamber (2); a plasma gun (1) wherein a second engaging section (91) to be engaged with the first engaging section (90) and a second positioning section (95) to be positioned by the first positioning section (94) are formed on a flange (64); and a lock mechanism (3). The plasma gun (1) is attached to the chamber (2) by having the second engaging section (91) engaged with the first engaging section (90) of the chamber (2), the second positioning section (95) positioned by the first positioning section (94) of the chamber (2), and the flange (64) fixed by being pressed to a wall (80) of the chamber (2) by the lock mechanism (3).

[ 続葉有 ]



WO 2008/032489 A1



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

(57) 要約: チャンバ(2)と、チャンバ(2)に設けられた第1係合部(90)及び第1位置決め部(94)と、フランジ(64)に第1係合部(90)と係合する第2係合部(91)及び第1位置決め部(94)によって位置決めされる第2位置決め部(95)が形成されたプラズマガン(1)と、ロック機構(3)と、を備え、第2係合部(91)がチャンバ(2)の第1係合部(90)と係合し、第2位置決め部(95)がチャンバ(2)の第1位置決め部(94)によって位置決めされ、フランジ(64)がロック機構(3)によってチャンバ(2)の壁(80)に押し付けられて固定されるようにして、プラズマガン(1)がチャンバ(2)に取り付けられている、プラズマガンのチャンバへの取り付け構造。

## 明 細 書

### プラズマガンのチャンバへの取り付け構造

#### 技術分野

[0001] 本発明は、プラズマガンのチャンバへの取り付け構造に関する。

#### 背景技術

[0002] プラズマ成膜装置は、プラズマガンから発生したプラズマをイオン源として用いて成膜する装置である。このようなプラズマ成膜装置に用いられているプラズマガンとして、複合陰極型のプラズマガン、圧力勾配型のプラズマガン及びこれらを組み合わせたデュアルタイプのプラズマガンが知られている(例えば、特許文献1参照)。特許文献1によれば、デュアルタイプのプラズマガンは、複合陰極型のプラズマガンの利点と圧力勾配型のプラズマガンの利点の両方を併せ持つプラズマガンである。

[0003] しかしながら、このデュアルタイプのプラズマガンは、プラズマ成膜装置に取り付ける際、2つの中間電極を同時に取り付けなければならない等、その作業効率が悪いという問題があった。

[0004] このような問題に対して、取り付け作業の作業性を良くした真空成膜装置のプラズマ源が知られている(例えば、特許文献2参照)。特許文献2に開示されている真空成膜装置のプラズマ源は、2つの中間電極を別々に取り付けることができるため、その取り付け作業の作業性を良くすることができる。

特許文献1:特許第2921874号

特許文献2:特開平11-315371号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献2に開示されているようなプラズマ源では、各々の中間電極の位置決めが困難であり、その取り付け作業の作業性には未だ改善の余地があった。

[0006] 本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、容易に位置決めすることができ、取り付け作業の作業性が高いプラズマガンのチャンバへの取り付け構造を提

供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

- [0007] 前記課題を解決するために本発明に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造は、その壁にプラズマ流入口が設けられたチャンバと、前記プラズマ流入口の周囲に設けられた第1係合部及び第1位置決め部と、そのプラズマ流出口の周囲にフランジを有し、該フランジに前記第1係合部と係合する第2係合部及び前記第1位置決め部によって位置決めされる第2位置決め部が形成されたプラズマガンと、ロック機構と、を備え、前記第2係合部が前記チャンバの前記第1係合部と係合し、前記第2位置決め部が前記チャンバの前記第1位置決め部によって位置決めされ、前記プラズマ流出口が前記チャンバの前記プラズマ流入口に連通し、かつ、前記フランジが前記ロック機構によって前記チャンバの壁に押し付けられて固定されるようにして、前記プラズマガンが前記チャンバに取り付けられている。
- [0008] これにより、容易に位置決めすることができ、取り付け作業の作業効率がよくなる。
- [0009] 本発明に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造では、前記第1係合部が係合凸部で構成されており、前記第2係合部が係合凹部で構成されていてもよい。
- [0010] 本発明に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造では、前記係合凸部が本体部と該本体部の先端に設けられた前記本体部より断面積が大きい頭部とからなる第1ピンであり、前記係合凹部が貫通孔で、前記係合凸部の頭部が挿通可能な大孔部とこれに連通する前記係合凸部の本体部が挿通可能な小孔部であってもよい。
- [0011] 本発明に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造では、前記第1位置決め部は、位置決め凸部であり、前記第2位置決め部は、位置決め凹部であってもよい。
- [0012] 本発明に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造では、前記位置決め凸部は、第2ピンであり、前記位置決め凹部は、位置決めすべき方向において前記第2ピンが勘合する幅を有し、その他の方向において前記第2ピンの幅より大きい幅を有してもよい。
- [0013] 本発明に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造では、前記ロック機構は、クランプ機構で構成されていてもよい。

#### 発明の効果

[0014] 本発明のプラズマガンのチャンバへの取り付け構造によれば、容易に位置決めすることができ、取り付け作業の作業効率をよくすることが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造の概略構成を示す模式図である。

[図2]図2は、図1に示したプラズマガンのチャンバへの取り付け構造のII-II線に沿った断面を示す断面図である。

[図3]図3は、図1に示したプラズマガンの第1冷却流路の概略構成を示す模式図である。

[図4]図4は、図1に示したプラズマガンのチャンバへの取り付け構造のIII-III線に沿った断面を示す断面図である。

[図5]図5は、図1に示したプラズマガンの第2冷却流路の概略構成を示す模式図である。

[図6]図6は、図4に示したロック機構の概略構成を示した模式図である。

#### 符号の説明

- [0016] 1 プラズマガン  
2 チャンバ  
3 ロック機構  
3a 基部  
3b 操作アーム  
3c 係止アーム  
3d リンク部材  
4 第1中間電極  
5 第2中間電極  
6 中間電極ユニット  
7 カソード部  
8 第1ハウジング  
9 第2ハウジング

- 10 容器
- 11 放電空間
- 12 フランジ
- 13 フランジ
- 14 蓋部材
- 15 第1位置決め凹部
- 16 補助陰極
- 17 主陰極
- 18 カソード
- 19 保護部材
- 20 窓部材
- 21 冷却流路用凹部
- 22 冷却流路用蓋部材
- 23 第3冷却流路
- 24 第3冷却媒体供給口
- 25 第3冷却媒体排出口
- 26 溝
- 27 Oリング
- 28 固定部材
- 29 貫通孔
- 30 リング部材
- 31 ボルト
- 32 第1フランジ
- 32a 第1フランジ本体部
- 32b 第1蓋部
- 33 プラズマ通過口
- 33a 貫通孔
- 33b 貫通孔

- 34 第2位置決め凹部
- 35 溝
- 36 Oリング
- 37 固定部材
- 38 貫通孔
- 39 ボルト
- 40 リング部材
- 41 第1冷却流路
- 42 第1冷却流路溝
- 43 第1ホルダ部
- 43a 第1外筒
- 43b 第1内筒
- 44 第1筒状空間
- 45 第1冷却媒体排出口(貫通孔)
- 46 第1冷却媒体供給口(貫通孔)
- 47 第1電極部材
- 48 保護プレート
- 49 第1磁石
- 50 第1止め部材
- 51 絶縁部材
- 52 溝
- 53 Oリング
- 54 短絡防止溝
- 56 小径部
- 57 フランジ
- 58 第2ホルダ部材
- 58a 第2外筒
- 58b 第2内筒

- 59 溝
- 60 Oリング
- 61 小径部
- 62 第2筒状空間
- 63 位置決め突起部
- 64 第2フランジ
- 64a 第2フランジ本体部
- 64b 第2蓋部
- 65 プラズマ流出口
- 65a 貫通孔
- 65b 貫通孔
- 66 第2冷却流路
- 67 第2冷却流路溝
- 68 小径部
- 69 第2冷却媒体供給口(貫通孔)
- 70 第2冷却媒体排出口(貫通孔)
- 71 第2電極部材
- 72 第2磁石
- 73 保護プレート
- 74 ねじ孔
- 75 位置決め貫通孔
- 76 締結具
- 77 第2止め部材
- 78 継ぎ手
- 80 壁
- 81 凹部
- 82 段面
- 83 プラズマ流入口(貫通孔)



- 84 第2絶縁部材
  - 84a 突起部
- 85 リング部材
- 86 溝
- 87 Oリング
- 88 溝
- 89 Oリング
- 90 第1ピン(第1係合部;係合凸部)
  - 90a 本体部
  - 90b 頭部
- 91 係合凹部(第2係合部)
  - 91a 大孔部
  - 91b 小孔部
- 92 絶縁カラー
  - 93a 絶縁カラー
  - 93b 軸部
- 94 第2ピン(位置決め凸部;第1位置決め部)
- 95 切り欠き部(第2位置決め部)
- 96 第1中間電極サブユニット
- 97 第2中間電極サブユニット
- 98 台
- 99 軸部
- 100 プラズマガンのチャンバへの取り付け構造
- 101 仕切り板
- 102 隙間
  - 103a 第1冷却往路
  - 103b 第1冷却復路
- 104 仕切り板

- 105 隙間
- 106a 第2冷却往路
- 106b 第2冷却復路
- 121 凹部
- 122 外周部
- 123 凹部
- 124 外周部
- 125 凹部
- 201 回転軸
- 202 回転軸
- 203 回転軸
- 204 回転軸
- 301a ベース部
- 301b 固定部
- 302a グリップ部
- 302b アーム部
- 303a 第1部分
- 303b 第2部分

#### 発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造の概略構成を示す模式図である。なお、図1においては、一部を省略している。また、図1において、プラズマガンのチャンバへの取り付け構造における上下方向を、図における上下方向として表わしている。

[0018] 図1に示すように、本実施の形態1に係るプラズマガンのチャンバへの取り付け構造100は、プラズマガン1と、チャンバ2と、ロック機構3(図4参照)と、を有している。

[0019] プラズマガン1は、カソード部7と中間電極ユニット6を有しており、中間電極ユニット

6は、第1中間電極4及び第1磁石49からなる第1中間電極サブユニット96と、第2中間電極5及び第2磁石72からなる第2中間電極サブユニット97と、絶縁部材51と、を有している。

[0020] まず、カソード部7について説明する。

[0021] カソード部7は、円筒状の容器10を有している。そして、容器10の内部空間により、放電空間11が形成される。

[0022] 容器10の両端には、それぞれフランジ12、13が設けられている。容器10のフランジ13側の端は開放されている。一方、容器10のフランジ12側の端は、円板状の蓋部材14によって閉鎖されている。蓋部材14のフランジ12と当接する面(以下、蓋部材14の裏面という)には、厚み方向に凹んだ環状の第1位置決め凹部15が、フランジ12の外周面と第1位置決め凹部15を構成する外周壁とが接するように設けられている。すなわち、第1位置決め凹部15が、フランジ12と勘合するように設けられている。これにより、容器10と蓋部材14とは、各々の中心軸が一致するように互いに位置決めされる。

[0023] 第1位置決め凹部15には、厚み方向に環状の溝26が形成されており、溝26には、気密性を保つためのOリング27が配設されている。また、容器10の周壁のフランジ12側端部には、円環状の固定部材28が、容器10に嵌入されており、固定部材28とフランジ12との間には、リング部材30が、容器10に嵌入されて配設されている。固定部材28の適所には、厚み方向に貫通孔29が複数設けられており、貫通孔29には、ボルト31が挿通されている。このボルト31の先端部は、蓋部材14に形成されたねじ孔に螺入されている。このように、ボルト31が、固定部材28と蓋部材14とを締結することにより、容器10と蓋部材14が固定されている。このとき、リング部材30によって、フランジ12に過度の力が加わるのが防止され、フランジ12が破損されるのを防止することができる。これにより、容器10と蓋部材14の位置決め及び取り付けを容易に行うことができる。

[0024] 蓋部材14の表面には、厚み方向に凹んだ環状の冷却流路用凹部21が、後述する補助陰極16の基端部を囲むように設けられている。冷却流路用凹部21には、冷却流路用凹部21の開口部を覆うように冷却流路用蓋部材22が設けられている。冷却

流路用凹部21と冷却流路用蓋部材22で形成される空間が、第3冷却流路23を構成する。そして、冷却流路用蓋部材22の適所には、冷却媒体を第3冷却流路23に供給及び排出するための第3冷却媒体供給口24及び第3冷却媒体排出口25がそれぞれ設けられている。第3冷却媒体供給口24は、L字状の継ぎ手78を介して、後述する第1冷却媒体排出口45と適宜な配管により接続されている。また、第3冷却媒体排出口25は、適宜な配管により冷却媒体供給装置(図示せず)と接続されている。このように形成された第3冷却流路23に冷却媒体(ここでは、水)を流すことにより、補助陰極16の基端部が、冷却される。

[0025] 蓋部材14には、蓋部材14の中心部を気密的に貫通して、容器10の中心軸に沿って延びるように、タンタル(Ta)で構成された円筒状の補助陰極16が配設されている。補助陰極16の基端部は、図示されないアルゴン(Ar)ガスタンクと適宜な配管により接続されており、補助陰極16の先端からArガスが放電空間11内に供給される。また、補助陰極16の先端近傍の外周面には、6ホウ化ランタン(LaB<sub>6</sub>)で構成された円環状の主陰極17が設けられている。補助陰極16と主陰極17によって、カソード18が構成されている。カソード18は、適宜な配線により、直流電源からなる主電源(図示せず)の負極と抵抗体(図示せず)を介して電氣的に接続されている。

[0026] また、蓋部材14の裏面には、蓋部材14の中心軸と同軸状に、蓋部材14の厚み方向に延びるように、補助陰極16よりも径の大きいモリブデン(Mo)、又は、タングステン(W)で構成された円筒状の保護部材19が、蓋部材14に気密的に配設されている。保護部材19の先端には、タングステンで構成された円環状の窓部材20が設けられている。この保護部材19と窓部材20により、カソード18が保護される。

[0027] 次に、中間電極ユニット6について説明する。

[0028] まず、第1中間電極サブユニット96について説明する。

[0029] 第1中間電極サブユニット96は、板状の第1フランジ32と筒状の第1ホルダ部材43からなる第1ハウジング8と、筒状の第1電極部材47と、を有する第1中間電極4を備えており、フランジ13と当接するように設けられている。具体的には、第1フランジ32が、フランジ13と当接している。そして、第1フランジ32の一方の主面には、第1ホルダ部材43の一端が接続されている。また、第1ホルダ部材43の内孔には、第1電極

部材47が嵌挿されている。

[0030] 第1フランジ32は、円板状の第1フランジ本体部32aと円板状の第1蓋部32bとを有している。第1フランジ本体部32a及び第1蓋部32bの中心部には、貫通孔33a、33bが設けられている。この貫通孔33a、33bが、プラズマ通過口33を構成する。そして、第1フランジ本体部32aのフランジ13と当接する主面(以下、第1フランジ本体部32aの表面という)には、厚み方向に凹んだ環状の第2位置決め凹部34が設けられている。この第2位置決め凹部34に、フランジ13が勘合する(嵌挿される)ことで、容器10の中心軸と第1フランジ本体部32aの中心軸とが一致するように、第1フランジ本体部32aに対し、容器10が位置決めされる。また、第1フランジ本体部32aの表面の第2位置決め凹部34より内方の部分には、該第2位置決め凹部34より一段低い凹部121が形成されている。そして、第2位置決め凹部34の内側端部は、フランジ13の内周面と面一になるように構成されている。これにより、容器10と第1フランジ本体部32aの位置決めを容易にすることができる。

[0031] 第2位置決め凹部34の底面には、環状の溝35が形成されており、溝35には、気密性を保つためのOリング36が配設されている。また、容器10の周壁のフランジ13側端部には、円環状の固定部材37が、容器10に嵌入されており、固定部材37とフランジ13との間には、リング部材40が、容器10に嵌入されて配設されている。固定部材37の適所には、貫通孔38が複数設けられており、貫通孔38には、ボルト39が挿通されている。このボルト39の先端部が、第1フランジ本体部32aに設けられたねじ孔(図示せず)に螺入されている。このように、ボルト39が、固定部材37と第1フランジ本体部32aとを締結することにより、容器10と第1フランジ本体部32aが固定される。このとき、リング部材40によって、フランジ13に過度の力が加わるのが防止され、フランジ13が破損されるのを防止することができる。これにより、容器10と第1フランジ本体部32aの位置決め及び取り付けを容易に行うことができる。

[0032] 第1フランジ本体部32aの裏面には外周部122を凸部として残すようにして凹部123が形成されている。凹部123には、後述する第1冷却流路41を構成する第1冷却流路溝42が設けられている。そして、凹部123に第1蓋部32bが嵌め込まれて、第1冷却溝42を覆っている。第1蓋部32bの上部には、第1冷却流路溝42と連通するよ

うに貫通孔46が設けられており、該貫通孔46が、第1冷却媒体供給口46を形成する。第1冷却媒体供給口46は、適宜な配管により、後述する第2冷却媒体排出口70と接続されている。

[0033] そして、第1フランジ32には、第1ホルダ部材43の一端が接続されており、第1ホルダ部材43は、プラズマ通過口33の中心軸と同軸状に設けられている。第1ホルダ部材43は、第1外筒43aと第1内筒43bとで構成されている。第1外筒43aの内孔はカソード18から遠い方の端部が小径に形成されていて、この小径部56に嵌合するようにして、第1内筒43bが第1外筒43aに嵌挿されている。これにより、第1内筒43bと第1外筒43aとの間に軸方向に延びる第1筒状空間44が形成されている。第1内筒43bのカソード18に近い方の端部は、第1フランジ本体部32aに設けられた貫通孔33aの開口部に嵌挿されている。第1外筒43aのカソード18に近い方の端部は、第1蓋部32bの貫通孔33bに嵌挿され、その端が第1フランジ本体部32aの凹部123の底面と当接している。これにより、第1筒状空間44が閉鎖される。

[0034] また、第1外筒43aのカソード18から遠い方の端部には、中心軸に向かって内側に突出したフランジ56が設けられており、フランジ56によって第1筒状空間44が閉鎖されている。そして、第1冷却流路溝42及び第1筒状空間44が、第1冷却流路41を構成する。なお、第1内筒43bのカソード18から遠い方の端部は、フランジ56の端面よりも軸方向に突出するように配設されている。また、第1中間電極4は、適宜な配線により、主電源(図示せず)の正極と抵抗体(図示せず)を介して電氣的に接続されている。

[0035] ここで、第1冷却流路41について、図1乃至図3を参照しながら詳細に説明する。

[0036] 図2は、図1に示したプラズマガン1のチャンバ2への取り付け構造100のII-II線に沿った断面図である。図3は、第1冷却流路41の概略構成を示す模式図である。なお、図2及び図3において、プラズマガン1のチャンバ2への取り付け構造100における上下左右方向を、図における上下左右方向として表わしている。

[0037] 図1及び図2に示すように、第1フランジ32の第1フランジ本体部32aの下部には、厚み方向に貫通する貫通孔45が設けられている。該貫通孔45が、第1冷却媒体排出口45を構成する。そして、第1フランジ本体部32aの凹部123の底面には、貫通孔

45に連通するように、第1冷却流路溝42が設けられている。

[0038] 図2に示すように、第1冷却流路溝42は、第1冷却流路溝42a乃至第1冷却流路溝42dから構成されており、第1冷却流路溝42aは、第1冷却媒体供給口46から第1フランジ本体部32aの外周に沿うようにして、第1フランジ本体部32aの下部まで引き回されるように形成されている。そして、そこから、第1冷却流路溝42bが、径方向に沿って第1筒状空間44まで延設されている。そして、第1冷却流路溝42cは、第1筒状空間44の上部から径方向に沿って第1フランジ本体部32aの上部まで延びるように形成されている。そして、そこから、第1冷却流路溝42dが、第1フランジ本体部32aの外周に沿うようにして、貫通孔45(第1冷却媒体排出口45)と連通するように第1フランジ本体部32aの下部まで引き回されている。

[0039] また、図3に示すように、第1筒状空間44には、該第1筒状空間44を仕切る一对の仕切り板101、101が設けられている。仕切り板101は、第1内筒43bの外周面と第1外筒43aの内周面とに接続され、カソード18に近い側の端部は、第1フランジ本体部32aと接続され、一方、カソード18から遠い側の端部は、第1外筒43aの小径部56との間に、隙間102を有するように設けられている。第1筒状空間44の仕切り板101で仕切られている一方の空間(第1冷却流路溝42bと連通されている側の空間)が、第1冷却往路103aを構成し、他方の空間(第1冷却流路溝42cと連通されている側の空間)が、第1冷却復路103bを構成している。このように形成された冷却流路溝42と第1筒状空間44で構成されている第1冷却流路41に冷却媒体を流すことにより、リング36、第1磁石49及び第1電極部材47が冷却される。

[0040] また、第1ホルダ部材43(正確には、第1内筒43b)には、タンタルで構成され、耐熱性を有する円筒状の第1電極部材47が嵌挿されており、第1電極部材47は、プラズマ通過口33の中心軸と同軸状に設けられている。第1電極部材47は、ここでは、その外周面に雄ねじが形成されており、内面に雌ねじが形成された第1内筒43bに螺入されている。第1電極部材47の内部空間を、カソード18で発生したプラズマが通過する。第1電極部材47は、カソード18に近い側の端部に外側に突出したフランジ57を有しており、該フランジ57と第1フランジ32の第1フランジ本体部32aとで、ドーナツ状の保護プレート48を挟持している。これにより、放電空間11等に存在する

プラズマによって第1フランジ32がスパッタされるのを防止することができる。

[0041] さらに、第1ホルダ部材43(正確には、第1外筒43a)には、円環状の第1磁石49が嵌入されており、第1磁石49はプラズマ通過口33の中心軸と同軸状に設けられている。第1磁石49は、ここでは、永久磁石で構成されており、カソード18に近い側がN極、カソード18に遠い側がS極となるように配設されている。そして、第1止め部材50(ここでは、ナット)が、第1磁石49を第1フランジ32(正確には、第1蓋部32b)とで挟んでいて、これを第1外筒43aから抜け落ちないように止めている。

[0042] 第1ホルダ部材43の他方の端部(正確には、第1外筒43aの端面)は、円環状の絶縁部材51の一方の端面と当接している。第1外筒43aの絶縁部材51との当接面には、環状の溝52が形成されており、該溝52には、気密性を保つためのOリング53が配設されている。また、絶縁部材51の一部は、第1内筒43bに嵌入されている。これにより、第1ホルダ部材43と絶縁部材51の位置決め及び取り付けを容易に行うことができる。

[0043] また、絶縁部材51の外周面には、環状の短絡防止溝54が設けられている。これにより、第1中間電極等で生じた結露水が、絶縁部材51の外周面を濡らすことにより発生する第1中間電極4と第2中間電極5との間の短絡を防止することができる。

[0044] なお、ここでは、短絡防止用溝54は、絶縁部材51の外周面に環状に設けているが、これに限定されず、絶縁部材51の少なくとも下の部分に溝が設けられていればよい。また、絶縁部材51の直径寸法と、第1外筒43aの直径寸法と、後述する第2外筒58aの直径寸法と、が略一定となっており、絶縁部材51、第1外筒43a及び第2外筒58aの外表面が、段差がないように形成しているが、これに限定されず、絶縁部材51の直径寸法を第1外筒43a及び第2外筒58aの直径寸法より大きくし、段差を有するように形成してもよい。このように形成すると結露水による第1中間電極4と第2中間電極5との間に生じる短絡をより確実に防止することができる。

[0045] 次に、第2中間電極サブユニット97について説明する。

[0046] 第2中間電極サブユニット97は、筒状の第2ホルダ部材58と板状の第2フランジ64からなる第2ハウジング9と、筒状の第2電極部材71と、を有する第2中間電極5を備えており、絶縁部材51の他方の端面と当接している。具体的には、第2ホルダ部材5



8が、絶縁部材51と当接している。そして、第2ホルダ部材58のカソード18から遠い側の端部は、第2フランジ64に当接している。また、第2ホルダ部材58の内孔には、モリブデンで構成され、耐熱性を有する円筒状の第2電極部材71が嵌挿されている。なお、第2中間電極5は、適宜な配線により、主電源(図示せず)の正極と抵抗体(図示せず)を介して電氣的に接続されている。

[0047] 第2ホルダ部材58は、円筒状の第2外筒58aと円筒状の第2内筒58bを有しており、第2ホルダ部材58は、プラズマ通過口33の中心軸と同軸状に設けられている。第2外筒58aのカソード18に近い方の端部が小径に形成されていて、この小径部61に嵌合するようにして、第2内筒58bが第2外筒58aに嵌挿されている。これにより、第2内筒58bと第2外筒58aとの間に軸方向に伸びる第2筒状空間62が形成されている。

[0048] 上述したように、第2ホルダ部材58(正確には、第2外筒58a)のカソード18に近い側の端面は、絶縁部材51の端面と当接しており、第2外筒58aの絶縁部材51との当接面には、環状の溝59が形成されており、該溝59には、リング60が配設されている。また、第2内筒58bのカソード18に近い側の端部には、外周面側に切り欠きを有する位置決め突起部63が設けられている。この位置決め突起部63に、絶縁部材51の一部が嵌入されることにより、絶縁部材51と第2ホルダ部材58との位置決め及び取り付けを容易に行うことができる。

[0049] 第2内筒58bのカソード18に遠い方の端部は、後述する第2フランジ本体部64aに設けられた貫通孔65aの開口部に嵌挿されている。第2外筒58aのカソード18に遠い方の端部は、第2蓋部64bの貫通孔65bに嵌挿され、その端が第2フランジ本体部64aの凹部125の底面と当接している。これにより、第2筒状空間62が閉鎖される。そして、第2筒状空間62が、第2冷却流路66を構成する。

[0050] また、第2ホルダ部材58(正確には、第2外筒58a)には、円環状の第2磁石72が、嵌挿されており、第2磁石72は、プラズマ通過口33の中心軸と同軸状に設けられている。第2磁石72は、ここでは、電磁コイルで構成されており、カソード18に近い側がS極、カソード18に遠い側がN極とする向きの電流が通電されている。そして、第2止め部材77(ここでは、ナット)が、第2磁石72を第2フランジ64とで挟んでいて、これを

第2外筒58aから抜けないように止めている。

- [0051] 第2フランジ64は、円板状の第2フランジ本体部64aと円板状の第2蓋部64bを有しており、第2フランジ本体部64a及び第2蓋部64bには、それぞれ中心部に厚み方向に貫通する貫通孔65a、65bが設けられている。この貫通孔65a、65bが、プラズマ流出口65を構成する。
- [0052] 第2フランジ本体部64aの貫通孔65aには、第2内筒58bのカソード18から遠い方の端部が嵌挿されており、第2フランジ本体部64aは、プラズマ通過口33の中心軸と同軸状に設けられている。また、第2フランジ本体部64aのカソード18に近い側の主面(以下、第2フランジ本体部64aの表面という)には、外周部124を凸部として残すようにして、凹部125が形成されている。凹部125には、第2冷却流路66を構成する第2冷却流路溝67が設けられている。そして、凹部125に第2蓋部64bがはめ込まれて第2冷却流路溝67を覆っている。
- [0053] 第2蓋部64bは、プラズマ通過口33の中心軸と同軸状に設けられており、第2蓋部64bには、第2外筒58aのカソード18から遠い側の端部が当接している。具体的には、第2外筒58aの該端部には、小径部68が形成されており、該小径部68が第2蓋部64bの貫通孔65bに嵌挿され、その先端が、第2フランジ本体部64aの凹部125の底面に当接している。
- [0054] また、第2蓋部64bの上部には、貫通孔69が第2冷却流路溝67の上流端と連通するように設けられており、該貫通孔69が、第2冷却媒体供給口69を形成する。さらに、第2蓋部64bの下部には、厚み方向に貫通する貫通孔70が第2冷却流路溝67の下流端と連通するように設けられており、該貫通孔70が、第2冷却媒体排出口70を形成する。そして、第2冷却媒体供給口69は、適宜な配管により、冷却媒体供給装置(図示せず)に接続されており、第2冷却媒体排出口70は、第1冷却媒体供給口46と適宜な配管により接続されている。
- [0055] ここで、第2冷却流路66について、図1、図4及び図5を参照しながら詳細に説明する。
- [0056] 図4は、図1に示したプラズマガン1のチャンバ2への取り付け構造100のIII-III線に沿った断面図である。図5は、図1に示したプラズマガン1の第2冷却流路66の概

略構成を示す模式図である。なお、図4及び図5において、プラズマガン1のチャンバ2への取り付け構造100における上下左右方向を、図における上下左右方向として表わしている。

[0057] 図4に示すように、第2フランジ本体部64aの凹部125の底面には、第2冷却流路溝67が配設されている。第2冷却流路溝67は、第2冷却流路溝67a乃至第2冷却流路溝67dから構成されており、第2冷却流路溝67aは、第2冷却媒体供給口69から第2フランジ本体部64aの外周に沿うようにして、第2フランジ本体部64aの下部まで引き回されるようにして形成されている。そして、そこから第2冷却流路溝67bが、径方向に沿って第2筒状空間62まで延設されている。そして、第2冷却流路溝67cは、第2筒状空間62の上部から径方向に沿って第2フランジ本体部64aの上部まで延びるようにして形成されている。そして、そこから第2冷却流路溝67dが、第2フランジ本体部64aの外周に沿うようにして、貫通孔70(第2冷却媒体排出口70)と連通するように第2フランジ本体部64aの下部まで引き回されるようにして形成されている。

[0058] また、図5に示すように、第2筒状空間62には、該第2筒状空間62を仕切る一对の仕切り板104、104が設けられている。仕切り板104は、第2内筒58bの外周面と第2外筒58aの内周面とに接続され、カソード18から遠い側の端部は、第2フランジ本体部64aと接続され、一方、カソード18に近い側の端部は、第2外筒58aの小径部61との間に、隙間105を有するように設けられている。第2筒状空間62の仕切り板104で仕切られている一方の空間(第2冷却流路溝67bと連通されている側の空間)が、第2冷却往路106aを構成し、他方の空間(第2冷却流路溝67cと連通されている側の空間)が、第2冷却復路106bを構成している。このように形成された第2冷却流路溝67と第2筒状空間62から構成される第2冷却流路66に冷却媒体を流すことにより、後述するOリング89、第2磁石72及び第2電極部材71が冷却される。

[0059] また、第2フランジ本体部64aの裏面には、厚み方向に貫通孔を有する円環状の保護プレート73が、プラズマ通過口33の中心軸と同軸状に取り付けられている。保護プレート73の貫通孔の直径寸法は、第2フランジ本体部64aの貫通孔65aの直径寸法よりも若干小さく、保護プレート73の開口部が、第2フランジ本体部64aの内周面よりも中心軸側に突出するように形成されている。これにより、第2電極部材71のカソー

ド18から遠い側の端部が、保護プレート73の開口部と当接し、第2電極部材71の位置決めを容易に行うことができる。また、プラズマ流出口65等に存在するプラズマによって第2フランジ64がスパッタされるのを防止することができる。

- [0060] 第2フランジ64(正確には、第2フランジ本体部64aの表面)の上部には、厚み方向に凹んだねじ孔74が設けられている(図1及び図4参照)。また、第1フランジ32の上部には、ねじ孔74に対応する位置に、厚み方向に貫通する位置決め貫通孔75が設けられている(図1及び図2参照)。そして、第1フランジ本体部32aの表面には、位置決め貫通孔75に嵌挿され、ねじ孔74に螺入されているボルト(締結具)76が設けられている。ボルト76は、第1フランジ32を第2フランジ64に相互に締結し、固定している。これにより、第1中間電極4と第2中間電極5とを、容易に位置決めして、取り付けることができる。
- [0061] 次に、本実施の形態1に係るプラズマガン1のチャンバ2へ取り付けられた状態の構造について説明する。
- [0062] 図1に示すように、チャンバ2のプラズマガン1が取り付けられる壁80の表面には、厚み方向に凹み、段面82を有する凹部81が設けられている。凹部81の底面には、プラズマ流出口65と連通するように、厚み方向に貫通する貫通孔83が設けられており、該貫通孔83が、プラズマ流入口83を構成する。
- [0063] 凹部81には、短円筒状の第2絶縁部材84が配設されている。第2絶縁部材84の外周面における一方の端部(カソード18から遠い側の端部)には、径方向外方に突出する突起部84aが設けられている。第2絶縁部材84は、突起部84aと段面82とに跨ってそれらの上に配置されたリング部材85を凹部81にねじ止めすることにより、凹部81に取り付けられている。また、第2凹部82の第2絶縁部材84が当接している部分には、環状の溝86が設けられており、該溝86には、Oリング87が設けられている。これにより、チャンバ2と第2中間電極5とが気密状態を保つことができ、かつ、互いに絶縁することができる。
- [0064] 第2絶縁部材84の壁80と当接している面の反対の面(以下、第2絶縁部材84の表面という)は、プラズマガン1の第2フランジ本体部64aと当接しており、該表面には、環状の溝88が設けられている。そして、溝88には、気密性を保つためのOリング89

が設けられている。

[0065] 壁80の上部には、円筒状の絶縁カラー92と該絶縁カラー92が嵌入された軸部99とを有する本体部90aと、絶縁材料で構成され、該本体部90aの先端に設けられた本体部90aよりも断面積が大きい頭部90bとからなる、第1係合部(係合凸部)である第1ピン90が配設されている。一方、第2フランジ部材64の上部には、厚み方向に貫通し、第1ピン90の頭部90bが挿通可能な大孔部91aと、これに連通し第1ピン90の本体部90aが挿通可能な小孔部91bからなる係合凹部(第2係合部)91が設けられている(図4参照)。

[0066] また、壁80の下部には、円筒状の絶縁カラー93aと該絶縁カラー93aが嵌入された軸部93bとからなる、位置決め凸部(第1位置決め部)である第2ピン94が配設されている。一方、第2フランジ本体部64aの下部には、第2フランジ本体部64aの下端から径方向に延びる、位置決め凹部(第2位置決め部)である切り欠き部95が設けられている。該切り欠き部95は、位置決めすべき方向において、第2ピン94が勘合する幅を有し、その他の方向において第2ピン94の幅より大きい幅を有するように、形成されている。すなわち、切り欠き部95の左右方向の寸法は、第2ピン94が挿通でき、かつ、第2ピン94によって位置決めできるように、第2ピン94の直径寸法よりも若干大きくなるように設計されている。また、切り欠き部95の上下方向の寸法は、第2フランジ本体部64aの下端から第2ピン94の直径寸法よりも大きくなるように設計されている。

[0067] そして、係合凹部91(正確には、小孔部91b)の内面の上端部を、第1ピン90の本体部90a(正確には絶縁カラー92)の上端部に当接させることによって、プラズマガン1がチャンバ2に対し、上下方向において位置決めされる。また、係合凹部91の小孔部91bの上側の縁部が、第1ピン90の本体部90a(正確には絶縁カラー92)と係合し、また、切り欠き部95の内面に、第2ピン94が左右方向において当接することにより、プラズマガン1がチャンバ2に対し周方向(左右方向)において位置決めをされる。これにより、チャンバ2とプラズマガン1を容易に位置決め及び仮止めすることができる。

[0068] このようにして、チャンバ2に仮止めしたプラズマガン1をロック機構3でロックすることにより、プラズマガン1をチャンバ2に容易に取り付けることができる。

- [0069] ここで、ロック機構3によるプラズマガン1をチャンバ2にロックする方法について、図6を参照して説明する。
- [0070] 図6は、図4に示したロック機構3の概略構成を示した模式図である。
- [0071] 図4及び図6に示すように、ロック機構3は、チャンバ2の壁80に設けられた台98に配設されており、ここでは、公知のトグル型のクランプを用いている。
- [0072] ロック機構3は、基部3a、操作アーム3b、係止アーム3c、及び操作アーム3bと係止アーム3cとを連結するリンク部材3dを有している。基部3aは、台98に固定される板状の固定部301aと、該固定部301aに垂直な方向に突出したベース部301bと、からなる。ベース部301bの基端部には、操作アーム3bが設けられており、また、ベース部301bの先端部には、係止アーム3cが設けられている。
- [0073] 操作アーム3bは、グリップ部302aとアーム部302bからなっている。そして、操作アーム3bは、アーム部302bの基端部が、基部3aのベース部301bに回転軸201を軸にして回転自在に設けられている。
- [0074] また、係止アーム3cは、長さ寸法の長い第1部分303aと長さ寸法の短い第2部分303bとからなり、L字状に形成されている。第1部分303aの基端は、基部3aのベース部301bの先端部に回転軸202を軸にして回転自在に設けられている。第2部分303bの先端部は、第2フランジ64の第2フランジ本体部64aと当接、または、離隔するように構成されている。また、第1部分303aの基端寄りの位置には、リンク部材3dの一端が回転軸203を軸にして回転自在に設けられている。
- [0075] リンク部材3dの他端は、操作アーム3bの略中央に回転軸204を軸にして回転自在に設けられている。また、リンク部材3dの略中央部分には、係止アーム3cの第1部分303aと当接または離隔するストッパ304が設けられている。
- [0076] そして、回転軸201を起点にして、操作アーム3bを起立方向(壁80の厚み方向)に揺動させると、それに伴って、係止アーム3cが回転軸202を起点にして揺動する。係止アーム3cの第2部分の先端部が、第2フランジ本体部64aの表面と当接し、第2フランジ本体部64aをチャンバ2の壁80側に押し付ける。このとき、リンク部材3dのストッパ304の端部が係止アーム3cの第1部分と当接し、また、係止アーム3cの起立方向に回転軸203と回転軸204が並ぶことにより、係止アーム3cが起立方向に揺動す

ることがないため、プラズマガン1がチャンバ2にロックされる。なお、ロック機構3として、ここでは、トグル型のクランプを使用しているが、これに限定されず、倍力機構を備えた各種のクランプを用いることができる。

[0077] 次に、本実施の形態1に係るプラズマガン1における冷却媒体の流れについて説明する。

[0078] まず、図示されない冷却媒体供給装置で冷却された冷却媒体が、適宜な配管を介して第2冷却媒体供給口69に供給される。そして、冷却媒体は、第2冷却媒体供給口69から第2フランジ本体部64aの外周に沿うようにして、第2フランジ本体部64aの下部まで第2冷却流路溝67aを流れ、そこから、第2筒状空間62(正確には、第2冷却往路106a)に到る第2冷却流路溝67bを流れる(図4参照)。それから、冷却媒体は、第2冷却往路106aを流れ、隙間105で折り返して、第2冷却復路106bを流れる(図5参照)。このとき、第2内筒58bを介して第2電極部材71が冷却され、また、第2外筒58aを介して第2磁石72が冷却される。そして、冷却媒体は、第2フランジ本体部64aの上部まで第2冷却流路溝67cを流れ、そこから、第2フランジ本体部64aの外周に沿うようにして第2冷却流路溝67dを流れて第2冷却媒体排出口70に到る。このようにして、冷却媒体が、第2冷却流路溝67a乃至67dを流れることにより、第2フランジ本体部64aが冷却され、これによりリング89が冷却される。かくして、第2冷却流路66に冷却媒体が流れることにより、リング89、第2磁石72及び第2電極部材71が冷却される。

[0079] 次に、冷却媒体は、第2冷却媒体排出口70から適宜な配管を介して第1冷却媒体供給口46に供給される。そして、冷却媒体は、第1冷却媒体供給口46から第1フランジ本体部32aの外周に沿うようにして、第1フランジ本体部32aの下部まで第1冷却流路溝42aを流れ、そこから、第1筒状空間44(正確には、第1冷却往路103a)に到る第1冷却流路溝42bを流れる(図2参照)。それから、冷却媒体は、第1冷却往路103aを流れ、隙間102で折り返して、第1冷却復路103bを流れる(図3参照)。このとき、第1内筒43bを介して第1電極部材47が冷却され、また、第1外筒43aを介して第1磁石49が冷却される。そして、冷却媒体は、第1フランジ本体部32aの上部まで第1冷却流路溝42cを流れ、そこから、第1フランジ本体部32aの外周に沿うようにして第

1冷却流路溝42dを流れて第1冷却媒体排出口45に到る。このようにして、冷却媒体が、第1冷却流路溝42a乃至42dを流れることにより、第1フランジ本体部32aが冷却され、これによりOリング36が冷却される。かくして、第1冷却流路41に冷却媒体が流れることにより、Oリング36、第1磁石49及び第1電極部材47が冷却される。

[0080] 次に、冷却媒体は、第1冷却媒体排出口45から適宜な配管を介して第3冷却媒体供給口24に供給され、第3冷却流路23を流れる。これにより、補助陰極16の基端部が冷却される。そして、冷却媒体は、第3冷却媒体排出口25から適宜な配管を介して冷却媒体供給装置に排出される。

[0081] 次に、本実施の形態1に係るプラズマガン1のチャンバ2への取り付け構造100におけるプラズマガン1の組み立て方法について説明する。

[0082] まず、カソード部7の組み立て方法について説明する。

[0083] 蓋部材14の裏面に、カソード18等を取り付ける。このカソード18は、公知の複合陰極型のもので同等であるので、詳細な取り付け方法については省略する。カソード18等を取り付けた蓋部材14の裏面に設けられた環状の溝26にOリング27をはめ込み、第1位置決め凹部15に容器10のフランジ12を嵌め込む。このとき、フランジ12の外周面と第1位置決め凹部15を構成する外周壁とが接触するので、容器10と蓋部材14との位置決めが相互にされる。したがって、位置決めを容易に行うことができる。

[0084] そして、固定部材28に設けられた貫通孔29にボルト31を挿通させ、ボルト31により、固定部材28と蓋部材14とを締結する。これにより、蓋部材14に容器10が固定される。

[0085] 次に、中間電極ユニット6の組み立て方法について説明する。

[0086] 第1内筒43bの一端に保護プレート48を配置し、第1電極部材47を第1内筒43bの内孔に嵌挿する。ここでは、第1内筒43bの内周面及び第1電極部材47の外周面には、ねじが切っており、第1電極部材47を第1内筒43bに螺嵌させる。このとき、第1内筒43bの一方の端面と第1電極部材47のフランジ57とで、保護プレート48を挟んで固定する。

[0087] そして、第1内筒43bに第1フランジ本体部32aを貫通孔33aにおいて嵌入させて、第1フランジ本体部32aを保護プレート48に当接させる。それから、第1フランジ本体



部32aの裏面に設けられた凹部123に第1蓋部材32bを嵌め込んで、これを第1フランジ本体部32aに取り付け、第1外筒43aを第1内筒43bに嵌入する。このようにして、第1中間電極4が組み立てられる。

[0088] 次に、第1外筒43aに第1磁石49を嵌入して、第1止め部材(ナット)50を第1外筒43aに螺嵌させ、第1磁石49を第1止め部材50と第1蓋部材32bとで挟んで第1外筒43aに固定する。このようにして、第1中間電極サブユニット96が組み立てられる。

[0089] 一方、第2中間電極サブユニット97は、以下のようにして組み立てられる。

[0090] まず、第2フランジ本体部64aの裏面に、保護プレート73をねじ止めして固定し、第2フランジ本体部64aの凹部125に、第2蓋部材64bを嵌め込む。そして、第2ホルダ部材58の一端を第2フランジ64のプラズマ流出口65に嵌入し、第2電極部材71を第2内筒58bの内孔に嵌挿する。ここでは、第2内筒58bの内周面及び第2電極部材71の外周面には、ねじが切っており、第2電極部材71を第2内筒58bに螺嵌させる。このようにして、第2中間電極5が組み立てられる。

[0091] 次に、第2外筒58aに第2磁石72を嵌入させて、第2止め部材(ナット)77を第2外筒58aに螺嵌させ、第2磁石72を第2止め部材77と第2蓋部材64bとで挟んで固定する。このようにして、第2中間電極サブユニット97が組み立てられる。

[0092] そして、この組み立てた第2中間電極サブユニット97における第2外筒58aの溝59に、Oリング60をはめ込み、また、上述した第1中間電極サブユニット96における第1外筒43aの溝52に、Oリング53をはめ込む。ついで、第1フランジ本体部32aの裏面と第2フランジ本体部64aの表面を対向させ、第1外筒43aの端面と第2外筒58aの端面で絶縁部材51を挟む。そして、第1フランジ32の貫通孔75にボルト(締結具)76を挿通させ、ボルト76の先端部を第2フランジ64のねじ孔74に螺入させ、第1フランジ32(第1中間電極サブユニット96)と第2フランジ64(第2中間電極サブユニット97)とを締結して、互いに固定する。このとき、絶縁部材51の一方の端部が、第1内筒43bの外周面に嵌入され、また、絶縁部材51の他方の端部が、第2内筒58bの位置決め突起部63に嵌入され、さらには、第1フランジ32の貫通孔75が、第2フランジ64に設けられたねじ孔74に一致する位置に設けられていることから、第1中間電極サブユニット96、絶縁部材51及び第2中間電極サブユニット97の位置決め及び取り付け

を容易に行うことができる。このようにして、中間電極ユニット6が組み立てられる。

[0093] この組み立てた中間電極ユニット6における第1フランジ本体部32aの溝35にリング36をはめ込む。そして、上述したカソード部7のフランジ13を、中間電極ユニット6の第2位置決め凹部34に嵌め込む。ついで、固定部材37の貫通孔38にボルト39を挿通させ、ボルト39により固定部材37と第1フランジ32とを締結し、中間電極ユニット6とカソード部7とを相互に固定する。このとき、第2位置決め凹部34の外周壁とフランジ13の外周面とが接触し、また、第2位置決め凹部34の内側端部は、フランジ13の内周面と面一になるため、中間電極ユニット6とカソード部7の位置決め及び取り付けを容易に行うことができる。このようにして、プラズマガン1が組み立てられる。

[0094] 次に、プラズマガン1のチャンバ2への取り付け方法について説明する。

[0095] 上述のように組み立てたプラズマガン1の第2ベース部材64の上部に設けられた係合凹部91の大孔部91aに、チャンバ2の壁80の表面に設けられた第1ピン90を挿通させる。このとき、第2ベース部材64の下部に設けられた切り欠き部95に、壁80の表面に設けられた第2ピン94を挿通させる。そして、プラズマガン1全体を下方に移動させ、係合凹部91の小孔部91bに第1ピン90を挿通させ、小孔部91bの内面の上端部を、第1ピン90の本体部90a(正確には絶縁カラー92)の上端部に当接させる。これにより、小孔部91bの上側の縁部が、第1ピン90の本体部90a(正確には絶縁カラー92)と係合する。このようにして、プラズマガン1がチャンバ2に対し、上下方向の位置決めと仮止めがされる。また、係合凹部91の小孔部91bの内面と第1ピン90の本体部90aが、左右方向において当接し、切り欠き部95の内面に、第2ピン94が左右方向に当接することにより、プラズマガン1がチャンバ2に対し周方向(左右方向)の位置決めされる。

[0096] そして、図6に示すように、ロック機構3の操作アーム3bを起立方向に揺動させ、係止アーム3cを第2フランジ64と当接させることにより、プラズマガン1がチャンバ2にロックされる。

[0097] このように、本実施の形態1に係るプラズマガン1のチャンバ2への取り付け構造100では、プラズマガン1を容易に組み立てることが可能となり、また、このように組み立てたプラズマガン1を容易にチャンバ2に取り付けることが可能となり、その作業時間

の短縮を図ることが可能になる。

[0098] なお、本実施の形態では、第1ホルダ部及び第2ホルダ部を、それぞれ外筒と内筒から構成されているとしたが、これに限定されず、1つの部材で一体成形されている構成としてもよい。また、第1フランジ及び第2フランジを、それぞれフランジ本体部と蓋部から構成されているとしたが、これに限定されず、1つの部材で一体成形されている構成としてもよい。さらには、第1ハウジング及び第2ハウジングを、それぞれホルダ部とフランジ部とから構成されているとしたが、これに限定されず、1つの部材で一体成形されている構成としてもよい。また、チャンバ2の下部に第2中間電極5等を冷却するためのファンを設ける構成としてもよい。

[0099] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

#### 産業上の利用可能性

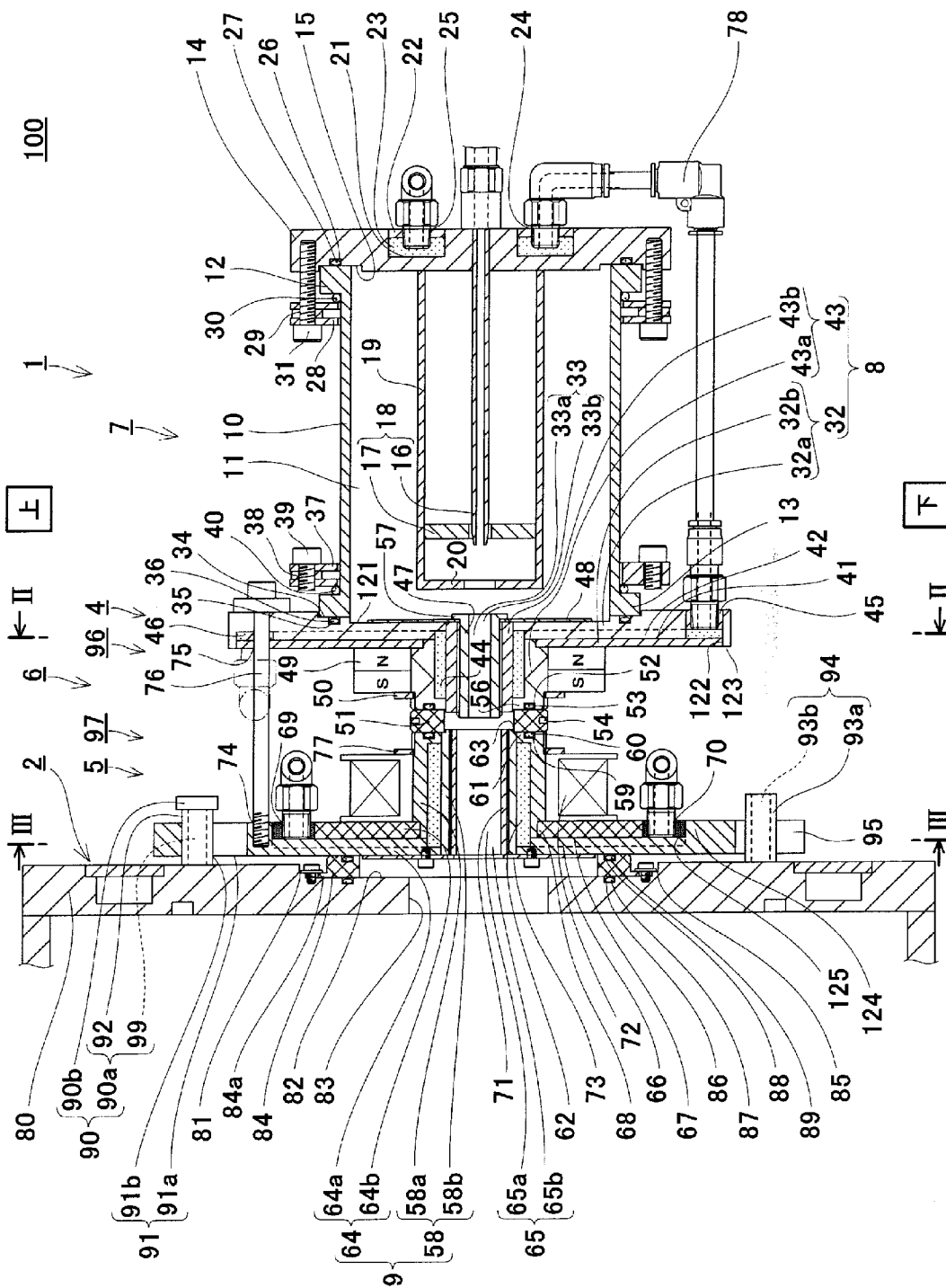
[0100] 本発明のプラズマガンのチャンバへの取り付け構造は、容易に位置決めすることができることにより、取り付け作業の作業効率がよいプラズマガンのチャンバへの取り付け構造として有用である。

## 請求の範囲

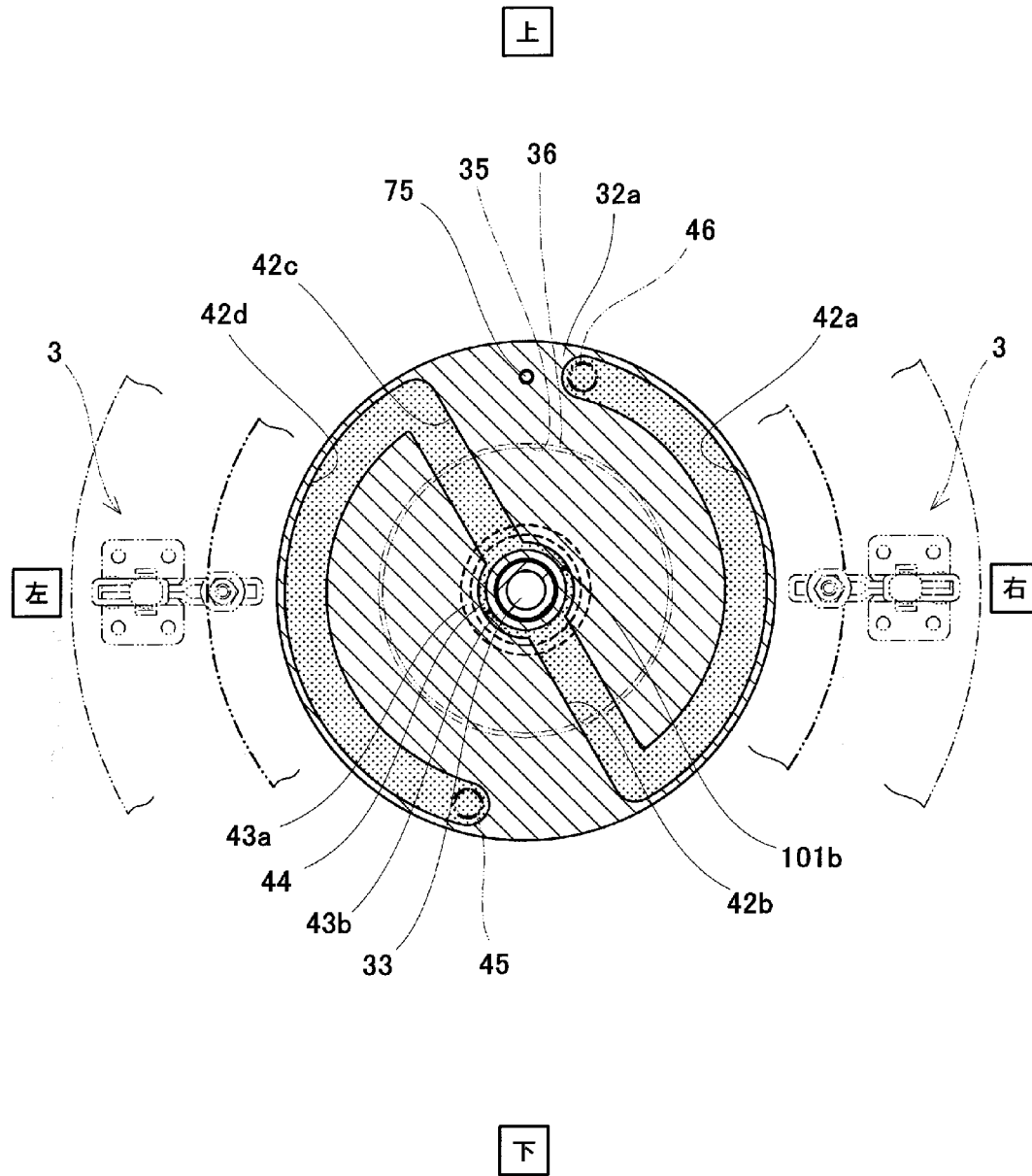
- [1] その壁にプラズマ流入口が設けられたチャンバと、  
前記プラズマ流入口の周囲に設けられた第1係合部及び第1位置決め部と、  
そのプラズマ流出口の周囲にフランジを有し、該フランジに前記第1係合部と係合する第2係合部及び前記第1位置決め部によって位置決めされる第2位置決め部が形成されたプラズマガンと、  
ロック機構と、を備え、  
前記第2係合部が前記チャンバの前記第1係合部と係合し、前記第2位置決め部が前記チャンバの前記第1位置決め部によって位置決めされ、前記プラズマ流出口が前記チャンバの前記プラズマ流入口に連通し、かつ、前記フランジが前記ロック機構によって前記チャンバの壁に押し付けられて固定されるようにして、前記プラズマガンが前記チャンバに取り付けられている、プラズマガンのチャンバへの取り付け構造。
- [2] 前記第1係合部が係合凸部であり、  
前記第2係合部が係合凹部である、請求項1に記載のプラズマガンのチャンバへの取り付け構造。
- [3] 前記係合凸部が本体部と該本体部の先端に設けられた前記本体部より断面積が大きい頭部とからなる第1ピンであり、  
前記係合凹部が貫通孔で、前記係合凸部の頭部が挿通可能な大孔部とこれに連通する前記係合凸部の本体部が挿通可能な小孔部である、請求項2に記載のプラズマガンのチャンバへの取り付け構造。
- [4] 前記第1位置決め部は、位置決め凸部であり、  
前記第2位置決め部は、位置決め凹部である、請求項1に記載のプラズマガンのチャンバへの取り付け構造。
- [5] 前記位置決め凸部は、第2ピンであり、  
前記位置決め凹部は、位置決めすべき方向において前記第2ピンが勘合する幅を有し、その他の方向において前記第2ピンの幅より大きい幅を有する、請求項4に記載のプラズマガンのチャンバへの取り付け構造。

- [6] 前記ロック機構は、クランプ機構で構成されている、請求項1に記載のプラズマガンのチャンバへの取り付け構造。

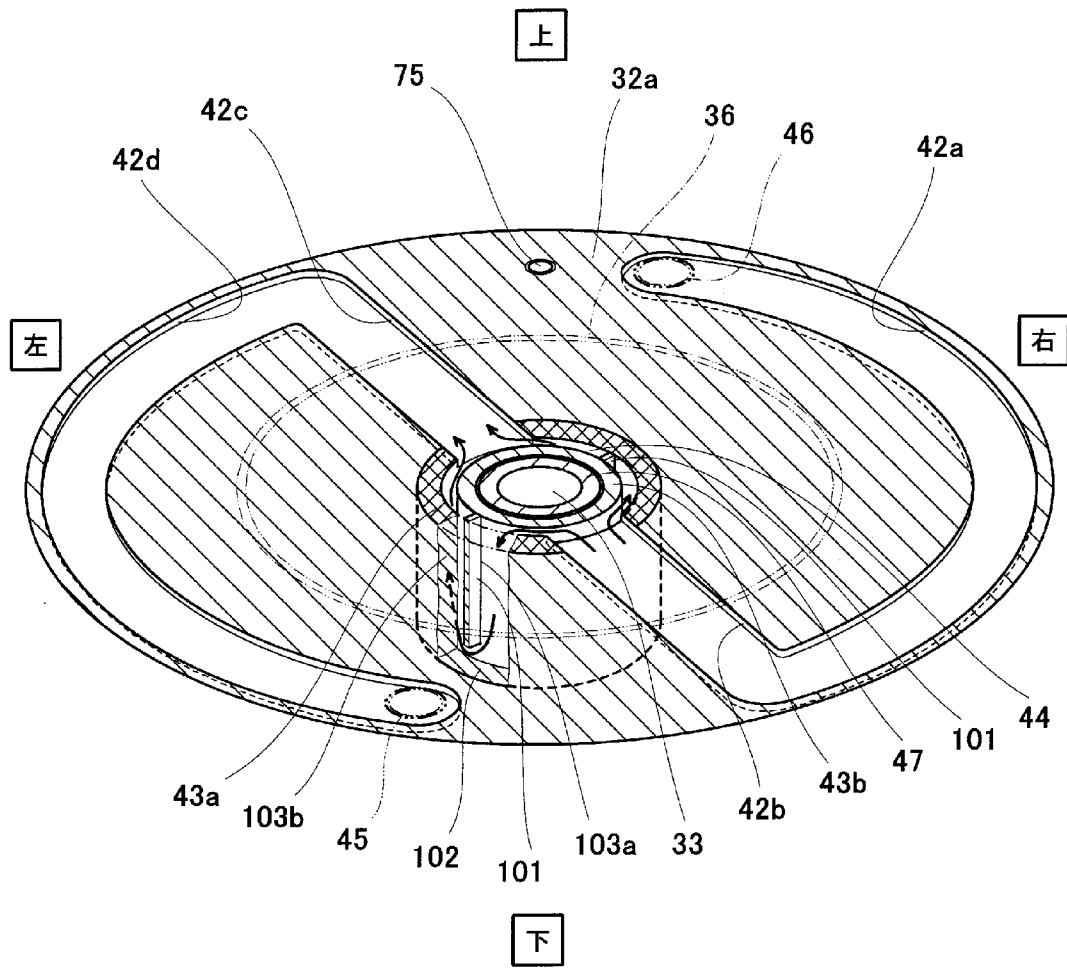
[図1]



[図2]



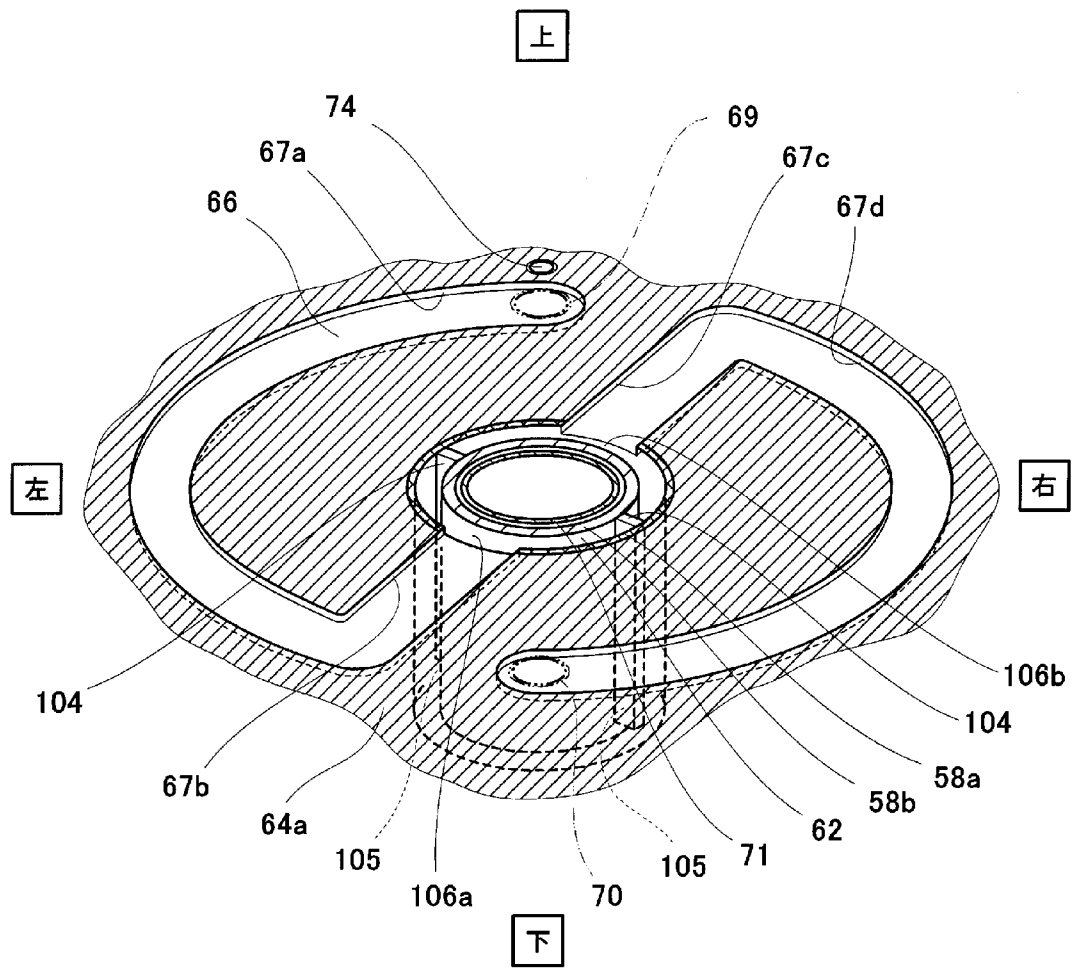
[図3]







[図5]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/064418

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  <i>H05H1/24(2006.01) i, C23C14/32(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  <i>H05H1/24, C23C14/32</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007</i>  <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 11-315371 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.99), Par. Nos. [0003] to [0036]; Figs. 1 to 9 (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 5-287521 A (Teru Barian Kabushiki Kaisha), 02 November, 1993 (02.11.93), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 11-315371 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.99), Par. Nos. [0003] to [0036]; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-6	Y	JP 5-287521 A (Teru Barian Kabushiki Kaisha), 02 November, 1993 (02.11.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
Y	JP 11-315371 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.99), Par. Nos. [0003] to [0036]; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-6									
Y	JP 5-287521 A (Teru Barian Kabushiki Kaisha), 02 November, 1993 (02.11.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-6									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search                  24 October, 2007 (24.10.07)</p>		<p>Date of mailing of the international search report                  06 November, 2007 (06.11.07)</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/                  Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>									
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>									

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/064418

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 176809/1982 (Laid-open No. 80469/1984) (NEC Corp.), 31 May, 1984 (31.05.84), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05H1/24(2006.01)i, C23C14/32(2006.01)i		
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）） Int.Cl. H05H1/24, C23C14/32		
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号
Y	JP 11-315371 A（住友重機械工業株式会社）1999.11.16, 段落 0003-0036, 図1-9（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 5-287521 A（テル・バリアン株式会社）1993.11.02, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 24.10.2007	国際調査報告の発送日 06.11.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 山口 敦司 電話番号 03-3581-1101 内線 3273	21   9216

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 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願57-176809号(日本国実用新案登録出願公開59-80469号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本電気株式会社)1984.05.31,全文,全図(ファミリーなし)	1-6