(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3552568号
(P3552568)
(45)発行日　平成16年8月11日(2004.8.11)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
H01L 21/3065	H01L	21/302　101E
C23F 4/00	C23F	4/00　A
H05H 1/46	H05H	1/46

請求項の数 9　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平11-12347
(22)出願日　平成11年1月20日(1999.1.20)
(65)公開番号　特開2000-216141(P2000-216141A)
(43)公開日　平成12年8月4日(2000.8.4)
審査請求日　平成14年10月31日(2002.10.31)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100098062
弁理士　梅田　明彦
(72)発明者　足助　慎太郎
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　小池　孝
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　宮島　弘夫
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表面処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

内部にガス流路を画定しかつその一端においてガス供給源に接続される誘電体材料の放電管と、前記ガス供給源から前記放電管内に供給される放電用ガスに大気圧又はその近傍の圧力下で気体放電を生じさせるように、前記放電管を挟んで対向配置される電源電極及び接地電極と、前記気体放電により生成される前記放電用ガスの励起活性種を含む反応性ガスを被処理物に向けて噴射させるように、前記放電管の他端に連結される金属材料のノズルと、前記両電極と前記ノズルとの間を遮断する第１誘電体部品とを有することを特徴とする表面処理装置。

【請求項２】

前記ノズルのガス噴射口周辺に開口する排気吸込口と、前記排気吸込口から外部に通じる排気通路とを更に有することを特徴とする請求項１に記載の表面処理装置。

【請求項３】

前記ノズルが、前記排気吸込口の中心に前記ガス噴射口が開口する２重構造であることを特徴とする請求項２に記載の表面処理装置。

【請求項４】

前記排気通路と前記電極との間を遮断する第２誘電体部品を更に有することを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の表面処理装置。

【請求項５】

前記第２誘電体部品が複数の誘電体部材からなり、互いに隣接する前記誘電体部材が、対

応する凹凸部を嵌め合わせて接合されていることを特徴とする請求項４記載の表面処理装置。
【請求項６】
前記隣接する誘電体部材の接合部がガスケットで封止されていることを特徴とする請求項５に記載の表面処理装置。
【請求項７】
前記ガス供給源から前記ガス噴射口まで至る前記放電用ガスのガス通路を形成するために、前記放電管の前記一端に連結される誘電体材料の通路部材、及び／又は前記放電管の前記他端と前記ノズルとの間に連結される管路部材を有し、かつ、
前記通路部材と前記放電管との連結部、並びに前記管路部材と前記放電管及び前記ノズルとの連結部を、前記電極から遮断するための複数の誘電体部材を有し、隣接する前記誘電体部材が、互いに対応する凹凸部を嵌め合わせて接合されていることを特徴とする請求項１乃至６のいずれかに記載の表面処理装置。
【請求項８】
前記ガス供給源から前記ガス噴射口まで至る前記放電用ガスのガス通路を形成するために、前記放電管の前記一端に連結される誘電体材料の通路部材、及び／又は前記放電管の前記他端と前記ノズルとの間に連結される管路部材を有し、かつ、
前記通路部材と前記放電管との連結部、並びに前記管路部材と前記放電管及び前記ノズルとの連結部が、少なくとも部分的にガスケットで封止されていることを特徴とする請求項１乃至６のいずれかに記載の表面処理装置。
【請求項９】
前記ガスケットがＯリングであることを特徴とする請求項６又は８に記載の表面処理装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、被処理物の表面をエッチング、アッシング、改質し又は薄膜を形成する表面処理技術に関し、特に大気圧又はその近傍の圧力下でプラズマに生成される励起活性種を用いて局所的に表面処理するための装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来より、大気圧付近の圧力下でのプラズマ放電により生成される励起活性種を利用することによって、真空設備を必要とせずに低コストで被処理物の表面を様々に処理することができる表面処理技術が知られている。大気圧下でのプラズマによる表面処理には、電極と被処理物間で直接気体放電を生じさせ、これにより発生するプラズマに直接曝露させる直接放電方式と、１対の電極間での気体放電によりプラズマを発生させ、それにより生成される励起活性種に被処理物を曝露させる間接放電方式とがある。
【０００３】
間接放電方式は、直接放電方式に比して処理レートが低いので高出力を要求される場合があるが、チャージアップによる被処理物の損傷の虞が無い点で有利である。本願出願人による特開平６－１９０２６９号公報には、１対の電極間に電源から高周波電圧を印加して放電を発生させ、両電極間の放電領域を通過するヘリウム、酸素等のガスを励起、イオン化して活性種を生成し、この活性種を含むガスを反応性ガス流としてガス吹き出し口から被処理物に噴出させることによって、被処理物の形状や処理範囲の制限に対応して局所的なドライ洗浄処理を可能にするガン構造の表面処理装置が提案されている。
【０００４】
更に、特にこのような大気圧プラズマによる局所的表面処理に適した表面処理装置の典型例が、同じく本願出願人による特開平９－２３２２９３号公報に開示されている。この従来装置は、例えば内径１ｍｍ以下の狭小な断面を有するガラス等の誘電体材料からなる細い放電管と、該放電管を挟むように対向配置された１対の電極とを備え、放電管先端のノ

ズル部を被処理物の表面に向けて配置する。ガス供給源から放電ガス内に所定のガスを導入しつつ、両電極間で気体放電を発生させることにより生成される励起活性種を含む反応性ガスを、ノズル部から細いガス流として被処理物表面に噴射する。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなプラズマにより生成される励起活性種は、一般に大気圧下では不安定で寿命が短く、非常に短時間で元の安定した状態に戻る傾向がある。そのため、上述した間接放電式の表面処理では、放電領域とノズル又はガス吹き出し口間の距離をできる限り短くして、常に十分な量の励起活性種が被処理物表面に到達し得るようにする必要がある。

【０００６】

また、上記特開平９－２３２２９３号公報に記載されるような放電管には、比較的耐久性・耐熱性に優れたガラス材料を使用するが、それでも一般に金属材料に比して耐久性が低い。特に放電管先端のノズル寸法を小さくしたときに、耐久性が著しく低下し、しかも加工が困難で高価になるという問題が生じる。しかしながら、単に金属材料で形成したノズルを放電管先端に接続しただけでは、電極とノズル間で放電を起こす虞がある。

【０００７】

更に、十分な量の励起活性種を生成しかつノズル口径をより小さくしてより局所的な表面処理を可能にするためには、放電用ガスの導入部から放電管、及び放電管からノズルまでの間をそれぞれ複数の管部材を組み合わせて連結する構造が好ましい。この場合、放電用ガスに一般に使用するヘリウムは軽くて漏れやすいので、安定した放電を得るためには、各連結部を十分にシールして特に電極付近への放電用ガスの漏れを防止し、電極からの高周波電場の漏れ、及びそれによる沿面放電の発生を確実に防止する必要がある。

【０００８】

そこで、本発明の表面処理装置は、上述した従来の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、放電領域と反応性ガスを噴射するノズルとの距離をできる限り短くし、必要に応じてノズル寸法を自由に選択することができ、かつ放電の安定性を向上させて、大気圧プラズマを利用した良好な局所的表面処理を可能にする表面処理装置を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上述した目的を達成するためのものであり、内部にガス流路を画定しかつその一端においてガス供給源に接続される誘電体材料の放電管と、ガス供給源から放電管内に供給される放電用ガスに大気圧又はその近傍の圧力下で気体放電を生じさせるように、放電管を挟んで対向配置される電源電極及び接地電極と、この気体放電により生成される放電用ガスの励起活性種を含む反応性ガスを被処理物に向けて噴射させるように、放電管の他端に連結される金属材料のノズルと、両電極とノズルとの間を遮断する第１誘電体部品とを有することを特徴とする表面処理装置が提供される。

【００１０】

本発明の表面処理装置によれば、このようにノズルを放電管と別個に金属材料で形成することにより、被処理物の形状や構造、処理部位の寸法などの処理条件に対応してノズル寸法を自由に設定し、又はノズル自体を容易に交換してその寸法を変更することができ、かつ第１誘電体部品により金属製ノズルと電極間での放電を防止することができる。

【００１１】

或る実施例では、前記ノズルのガス噴射口周辺に開口する排気吸込口と、前記排気吸込口から外部に通じる排気通路とを更に有する。これにより、表面処理済みの反応性ガスを、被処理物表面付近から直ぐに排気・回収することができ、例えばアッシングなどにおいて除去した有機物やその他の反応生成物の再付着による汚染を防止できると共に、周辺の領域への影響を少なくでき、かつ反応性ガスの拡散による大気の汚染を防止することができる。

【００１２】
前記ノズルを、排気吸込口の中心にガス噴射口が開口する２重構造にすると、反応性ガスを噴射した直後に被処理物表面付近から効率良くかつ効果的に回収することができ、特に局所処理において周辺の領域に影響を及ぼす虞が少なく、好都合である。
【００１３】
或る実施例では、前記排気通路と電極との間を遮断する第２誘電体部品を更に有し、排気される反応性ガスにおける放電の発生を防止し、放電管における放電の安定性を高めることができる。
【００１４】
第２誘電体部品は複数の誘電体部材から構成することができ、互いに隣接する前記誘電体部材が、対応する凹凸部を嵌め合わせて接合されていると、接合部におけるガスの流通が困難になるので、排気される使用済の反応性ガスが排気通路から電極付近に漏出することを実質的に制限でき、放電管における放電の安定性をより向上させることができる。
【００１５】
更に、第２誘電体部品の隣接する誘電体部材の接合部が、例えばＯリングなどのガスケットで封止されていると、排気通路から電極側への反応性ガスの漏出をより確実に防止することができるので、好ましい。
【００１６】
別の実施例では、ガス供給源からガス噴射口まで至る放電用ガスのガス通路を形成するために、放電管の前記一端に連結される誘電体材料の通路部材、及び／又は放電管の前記他端とノズルとの間に連結される管路部材を有し、かつ、通路部材と放電管との連結部、並びに管路部材と放電管及びノズルとの連結部を、電極から遮断するための複数の誘電体部材を更に有し、隣接する前記誘電体部材が、互いに対応する凹凸部を嵌め合わせて接合されている。このように誘電体材料の部材を連結することにより、ガス供給源からガス噴射口まで至るガス通路においてガス流を順に絞ることができ、放電管でのガス流量を増加させつつ、局所処理に対応してノズル寸法を小さくし、噴射される反応性ガス流を細く絞ることができる。更に、ガス通路の連結部から漏出する虞がある放電用ガスが電極付近に回り込むことを防止することができる。
【００１７】
更に別の実施例では、ガス供給源からガス噴射口まで至る放電用ガスのガス通路を形成するために、放電管の前記一端に連結される誘電体材料の通路部材、及び／又は放電管の前記他端とノズルとの間に連結される管路部材を有し、かつ、通路部材と放電管との連結部、並びに管路部材と放電管及びノズルとの連結部が、少なくとも部分的に例えばＯリングなどのガスケットで封止されている。これにより、これら連結部から放電用ガスが漏出すること及び電極付近に回り込むことを確実に防止することができる。
【００１８】
【発明の実施の形態】
以下に、添付図面を参照しつつ本発明の好適な実施例を詳細に説明する。
図１は、本発明による表面処理装置の好適実施例の構造全体を概略的に示している。本実施例の表面処理装置は、テーブル１上に載置されたウエハ２等の被処理物を局所的に表面処理するためのもので、取付部３、ガス導入部４、放電部５及びノズル部６を備える。前記表面処理装置は、取付部３のベース７を支持フレーム８にボルト９等で固定して、ノズル部６の先端がウエハ２の直ぐ上方に位置するように配置される。
【００１９】
図２に併せて良く示すように、放電部５は、その中心を上下に貫通するガラス等の誘電体材料で形成された細長い放電管１０を有する。放電管１０は、その中間部分が図３に示す長方形断面の例えばアルミナ等の誘電体材料からなる保護部材１１の中心孔に挿嵌されている。前記放電管及び保護部材の両側には、同じく上下方向に延びる１対の棒状電極１２、１３が対向配置されている。
【００２０】

前記両電極には、それぞれ銅ストリップからなるリード１４、１５の一端が押さえ１６ａ、１６ｂと止めネジ１７ａ、１７ｂとにより結合されている。電源電極１２のリード１４は、ガス導入部４及び取付部３を貫通して上方に延長し、その他端が外部の高周波電源１８に電気的に接続されている。接地電極１３のリード１５は、放電部５とガス導入部４との接合部から外部に引き出され、接地されている。

【００２１】

放電部５は、放電管１０を中心とする円柱形をなしかつ両電極１２、１３を外部から絶縁して保持するための誘電体材料の電極ホルダ１９を有する。前記電極ホルダは、図３に示すように、その直径付近で垂直方向に分割されかつ接合される２個のホルダ部材１９ａ、１９ｂからなる。一方のホルダ部材１９ａには、前記保護部材を装着した放電管及び両電極を収容するための凹所２０が、その接合面の中央に軸線方向に沿って形成されている。凹所２０内には、電極１２、１３がそれぞれ保護部材１１の各面に当接し、かつそれらの中央に放電管１０が維持されるように、各電極を中心方向に付勢する波形の板ばね２１ａ、２１ｂが凹所内壁と電極との隙間に装着されている。

【００２２】

他方のホルダ部材１９ｂには、ホルダ部材１９ａと接合したときに凹所２０内に突入して、前記両電極が凹所内で動かないようにするべく、その接合面の中央に突部２２が形成されている。このとき、前記両ホルダ部材の接合部は、図３に良く示すように、凹所肩部２０ａを突部内側隅部２２ａに嵌め合わせることにより接合面が直角に屈曲し、それにより気体を流通し難くして凹所２０内部即ち電極付近を外部から遮断している。電極ホルダ１９は、ボルトで締め付けられた下部ケーシング部材２３により外側から一体に保持固定される。

【００２３】

ノズル部６は、図２に良く示すように、その中心孔に放電管１０の下端を嵌合させて連結され、かつその先端にガス噴射口２４が開口する金属製のノズルチップ２５を有する。ノズルチップ２５を放電管１０とは別個の部品として金属材料で形成したことにより、ガス噴射口２４は、局所的表面処理に適した所望の微細寸法に比較的容易に加工することができる。また、金属製のノズルチップは、従来のガラス等の誘電体に比して、剛性が高く耐久性に格段に優れ、破損の虞が少なく、メンテナンスが容易である。別の実施例では、ガス噴射口の口径及び／又は形状は、ノズルチップ自体を交換することにより、容易に変更できる。

【００２４】

更にノズル部６は、その下端に前記ノズルチップ先端の外径より大きい円孔を開設した概ね円錘形をなす金属製のノズルホルダ２６を有する。ノズルチップ２５は、その先端がノズルホルダ２６の前記円孔の中心を貫通し、かつ該ノズルホルダの下端より僅かに下方に突出するように、その外周に嵌装した金属製のリテーナ２７を介してノズルホルダ底部に着座させる。これにより、ガス噴射口２４の周囲には、図４に示すように、前記円孔との隙間により環状の排気吸込口２８が画定される。リテーナ２７には、その上下両面にそれぞれ直径方向の凹溝２７ａ、２７ｂが十文字に形成されている。

【００２５】

リテーナ２７の上には、該リテーナ及びノズルチップと両電極１２、１３間での放電を防止するべく、側面が下向きに傾斜した円錘台形をなすアルミナ等の誘電体材料からなる絶縁部材２９が配置されている。絶縁部材２９は、その中心を放電管１０が貫通し、かつその上面中央に形成された凹所３０内に保護部材１１が突入して、その下端が該凹所底面に当接している。従って、保護部材１１と絶縁部材２９との接合部は、保護部材の下端を凹所３０に嵌め合わせることにより接合面が直角に屈曲し、接合部におけるガスの流通を困難にして、電極付近の空間を放電管１０下端とノズルチップ２５との連結部から遮断している。

【００２６】

また、絶縁部材２９上面には、その外周縁に段差３１が形成されている。電極ホルダ１９

の下面には、段差３１の肩部に対応する段差３２が形成されている。前記絶縁部材と電極ホルダとは、図２に良く示すように、段差３１の肩部３１ａを段差３２の隅部３２ａに嵌め合わせて、更に段差３１と電極ホルダ１９下面との間にガスケット３３を挟装して接合される。前記ガスケットには、例えばシリコンゴム製シールなどを用いることができる。このガスケットの柔軟性により、前記絶縁部材と電極ホルダとの接合部を気密にシールするだけでなく、両者の凹凸部分を嵌め合わせたときの接合部の寸法誤差を吸収することができる。

【００２７】

上述したように接合された前記絶縁部材及び電極ホルダとノズルホルダとの間には、円錘状の狭い隙間３４が画定されている。この隙間により、リテーナの凹溝２７ａを介して排気吸込口２８に連通する排気通路が形成される。図４に示すように、ノズルホルダ２６上部の短円筒部分２６ａには、前記隙間内に開口する排気管３５が外側から螺着されており、この排気管を介して前記排気通路が外部の排気ポンプに接続されている。

【００２８】

ここで、前記絶縁部材と電極ホルダとが、上述したように互いにその段差の凹凸部分を嵌め合わせて接合されかつ接合面にガスケットを装着したことにより、隙間３４と電極ホルダの凹所２０内部とが気密に遮断されるので、前記排気通路を流れる使用済みの反応性ガスが電極付近に回り込んで、沿面放電を生じさせる虞がない。また、放電管１０とノズルチップ２５との連結部から漏れ出た反応性ガスは、前記排気ポンプの吸引力により、概ねリテーナ上面の凹溝２７ｂを介して排気通路に流れ、前記使用済みガスと共に排気される。

【００２９】

図５に示すように、放電管１０の上端は、テフロン等の絶縁材料からなる連絡部材３６を介して、アルミナ等の誘電体材料からなるガス導入ブロック３７のガス通路３８に連結されている。前記連絡部材と放電管及びガス導入ブロックとの間には、それぞれＯリング３９、４０が装着され、それらの連結部を気密にシールしている。ガス通路３８は、前記ガス導入ブロックを保持する上部ケーシング部材４１の外面に螺着されたジョイント４２を介して、外部のガス供給源に接続された配管４３に連結されている。前記ジョイントとガス導入ブロックとの連結部にも、同様にこれを気密にシールするためのＯリング４４が装着されている。

【００３０】

ガス導入ブロック３７と電極１２、１３との間には、その中心を放電管１０が貫通する円柱状をなし、アルミナ等の誘電体材料からなる中間部材４５が配置されている。前記中間部材は、その上面が前記ガス導入ブロック及び連絡部材の下面に当接し、かつその下面中央には、絶縁部材２９の凹所３０と略同じ凹所４６が形成されている。凹所４６内には、その底面に当接するように保護部材１１の上端が突入している。前記保護部材と中間部材との接合部は、同様に保護部材の下端を凹所４６に嵌め合わせることにより接合面が直角に屈曲し、ガスの流通を困難にして前記保護部材と放電管との隙間を電極ホルダの凹所２０内部、即ち電極付近の空間から遮断している。

【００３１】

上部ケーシング部材４１と共にガス導入ブロック３７を保持しかつ下部ケーシング部材２３との間に結合される中間ケーシング部材４７には、その内面全面を覆うようにテフロン等の絶縁材料からなるスリーブ４８が装着されている。前記スリーブは、その下端を電極ホルダ１９上面に当接させ、かつその上端とガス導入ブロック３７下端との間にガスケット４９を装着されている。これにより、中間ケーシング部材４７と電極１２、１３との間を気密に遮断し、かつそれらの間の放電をより確実に防止することができる。

【００３２】

使用時には、従来の大気圧プラズマによる表面処理と同様に、所望の表面処理に適した放電用ガスを前記ガス供給源から配管４３、ジョイント４２及びガス通路３８を介して絞りながら放電管１０内に所定の流量で供給し、これと同時に高周波電源１８から両電極１２

、１３間に所定の高周波電圧を印加して、前記放電管内部に安定した気体放電を発生させる。この放電により作られる高密度のプラズマにより放電管１０内部に励起活性種が生成され、この励起活性種を含む反応性ガスが、ノズルチップ２５により更に絞られて、ガス噴射口２４から細い噴流５０として被処理物２表面に向けて噴射される。このように段階的にガス流を絞ることにより、被処理物２表面の微小な領域を局所的に表面処理することができる。

【００３３】

表面処理を終えた使用済の反応性ガスは、前記排気ポンプの作動により排気吸込口２８から吸引され、前記表面処理により生じた反応生成物、例えばアッシング処理により除去された有機物と共に、前記排気通路を介して強制的に外部に排気される。上述したようにガス噴射口２４を排気吸込口２８の中心にかつそれより僅かに突出する位置に設けたことにより、前記反応性ガスはガス噴射口から被処理物２の目的の部分に確実に当てられ、かつ処理後は大気中に拡散することなく被処理物表面付近から直ぐに排気することができる。これにより、排気ガスが周囲の環境を汚染したり悪影響を与える虞が無く、また被処理物表面から除去された物質の再付着が有効に防止される。

【００３４】

上述した本発明の構成により、前記ガス供給源からガス噴射口２４までのガス通路、及び排気吸込口２８から排気管３５までの排気通路がそれぞれ前記電極付近から気密にかつ電磁気的に遮断されているので、放電用ガス及び使用済みの反応性ガスが電極付近に回り込んで沿面放電を発生させる虞がない。従って、放電管１０内では常に安定した放電が得られ、良好な表面処理を行うことができる。

【００３５】

実際に本実施例の表面処理装置を用いてウエハ表面を局所的にエッチング処理する実験を行ったところ、以下の表１に示す結果が得られた。放電用ガスには、ヘリウムとCF_4との混合ガスを使用した。比較例として、上記特開平６－１９０２６９号公報等に記載される従来構造の大気圧プラズマによる表面処理装置を用いて、同様のエッチング処理を行った。

【００３６】

【表１】

	従来	本発明
放電開始出力	25W	25W
最大印加出力	350W	550W
エッチングレート	30ppm／s	120ppm／s
He流量下限値	500SCCM	300SCCM

【００３７】

この実験結果によれば、エッチングレートが従来に比して４倍となり、処理効率が大幅に向上していることが分かる。これと同時に、最大印加出力が１．５倍以上に高くなり、かつヘリウム使用量が減少していることから、放電状態が良好で安定していることが理解される。また、処理コストも１０％低減しており、処理効率の大幅な向上と併せて考えると、本実施例の装置は、費用対効果の点で非常に優れていることが分かる。

【００３８】

以上、本発明についてその好適な実施例を用いて詳細に説明したが、当業者に明らかなように、本発明は上記実施例に様々な変形・変更を加えて実施することができる。例えば、放電管とノズルチップとの間、又はガス導入ブロックとの間に追加の管路部材を連結する

ことができ、放電管でのガス流量を増加させつつ噴射される反応性ガス流を細く絞ることができる。

【００３９】

【発明の効果】

本発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

本発明の表面処理装置によれば、ノズルを放電管と別個に金属材料で形成して連結することにより、ノズル寸法を自由に設定し又はノズルを交換してその寸法を適当に変更できるので、対象となる被処理物及び表面処理の条件に対応して、より良好な局所処理が可能になると共に、第１誘電体部品により金属製ノズルと電極間での放電を防止できるので、放電の安定性を向上させ、より高品質で処理レートの高い表面処理が可能になる。更に、金属製のノズルは、加工が比較的容易で耐久性が高く、そのために装置全体のメンテナンス性が向上し、より一層生産性の向上、コストの大幅な低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による表面処理装置の実施例の構造全体を示す縦断面図である。

【図２】表面処理装置の主要部を示す図１の部分拡大図である。

【図３】図２のＩＩＩ－ＩＩＩ線における横断面図である。

【図４】ノズル部を下側から部分的に断面視した図である。

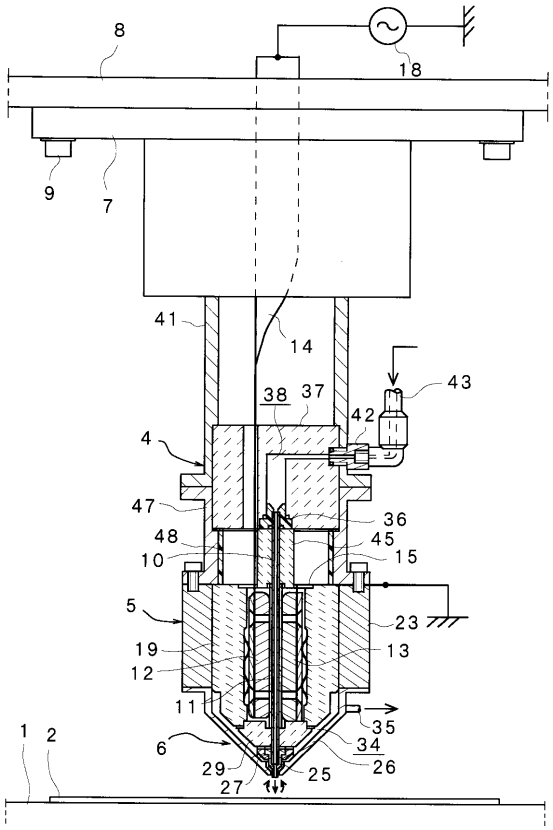
【図５】ガス導入部を示す図１の部分拡大図である。

【符号の説明】

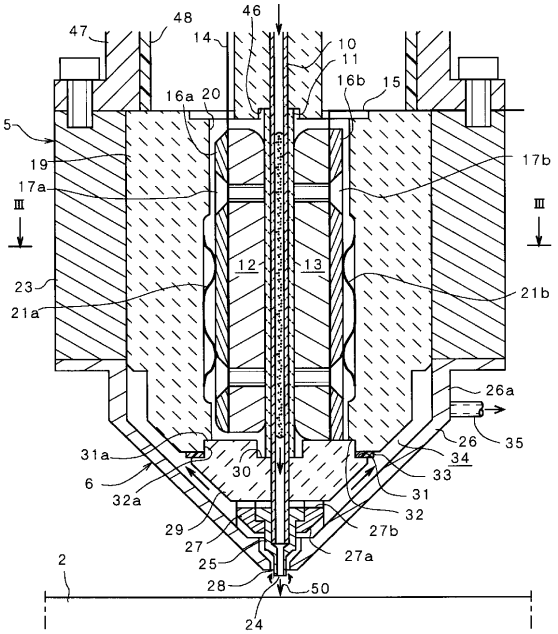
１　テーブル
２　ウエハ
３　取付部
４　ガス導入部
５　放電部
６　ノズル部
７　ベース
８　支持フレーム
９　ボルト
１０　放電管
１１　保護部材
１２、１３　棒状電極
１４、１５　リード
１６ａ、１６ｂ　押さえ
１７ａ、１７ｂ　止めネジ
１８　高周波電源
１９　電極ホルダ
１９ａ、１９ｂ　　ホルダ部材
２０　凹所
２０ａ　凹所肩部
２１ａ、２１ｂ　板ばね
２２　突部
２２ａ　突部内側隅部
２３　ケーシング部材
２４　ガス噴射口
２５　ノズルチップ
２６　ノズルホルダ
２７　リテーナ
２７ａ、２７ｂ　凹溝
２８　排気吸込口
２９　絶縁部材

３０　凹所
３１　段差
３１ａ　肩部
３２　段差
３２ａ　隅部
３３　ガスケット
３４　隙間
３５　排気管
３６　連絡部材
３７　ガス導入ブロック
３８　ガス通路
３９、４０　Ｏリング
４１　ケーシング部材
４２　ジョイント
４３　配管
４４　Ｏリング
４５　中間部材
４６　凹所
４７　中間ケーシング部材
４８　スリーブ
４９　ガスケット
５０　噴流

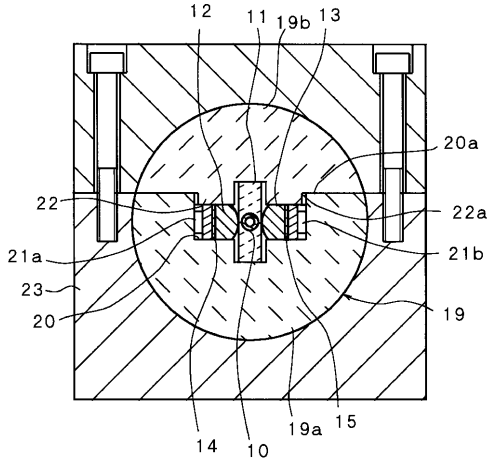
【図１】



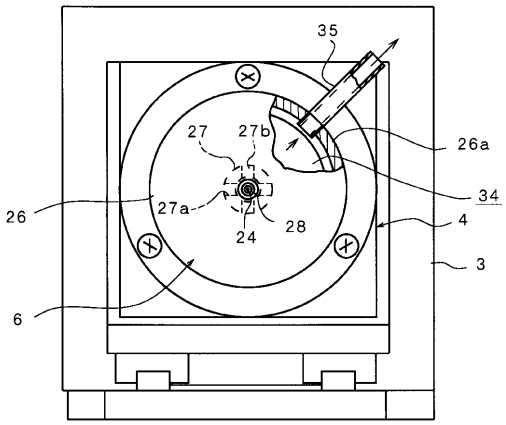
【図２】



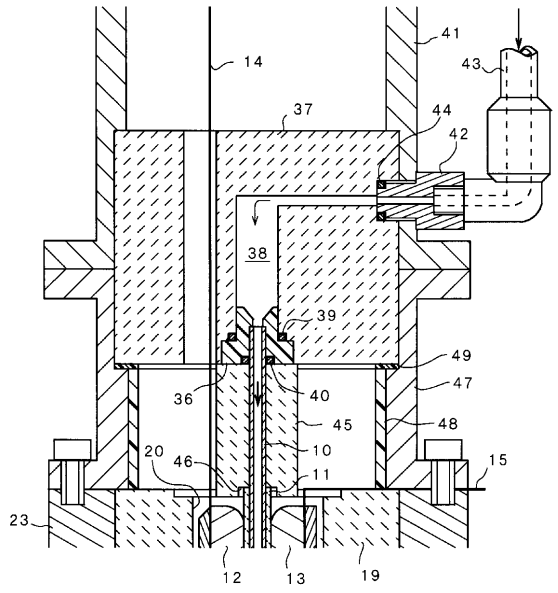
【図３】


12
11
19b
13
20a
22
22a
21a
21b
23
19
20
14
10
19a
15

【図４】


35
27
27b
26a
34
26
27a
28
4
24
3
6

【図５】


41
14
43
37
44
42
38
39
49
47
36
40
45
48
20
46
10
15
11
23
12
13
19

フロントページの続き

審査官　橋本　憲一郎

(56)参考文献　特開平０７－２４５１９２（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－００６２３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０９２４９３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１９０２６９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/3065
C23F 4/00
H05H 1/46