

(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 12 月 2 日(02.12.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/137397 A1

PCT

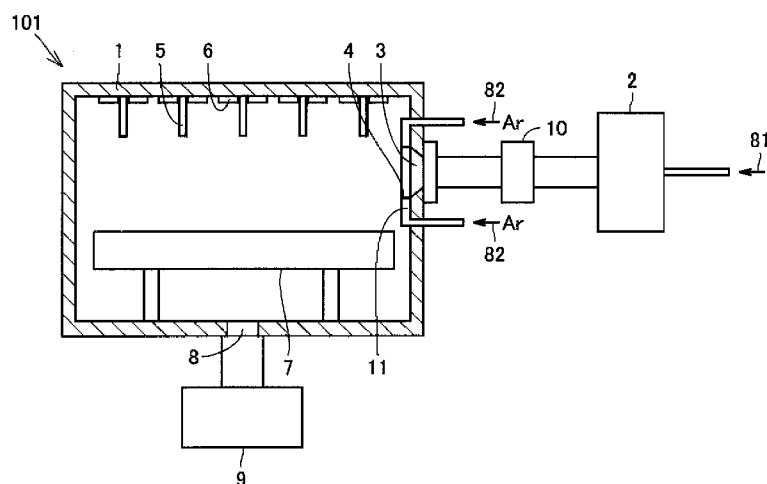
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/205 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)
C23C 16/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055534
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-126741 2009 年 5 月 26 日(26.05.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP). 日新電機株式会社
(NISSIN ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158686
京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番地 Kyoto
(JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡本 哲也
(OKAMOTO, Tetsuya). 星野 淳之(HOSHINO, At-
suyuki). 高橋 英治(TAKAHASHI, Eiji) [JP/JP]; 〒
6158686 京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番
地 日新電機株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 深見 久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.); 〒
5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7
号 中之島セントラルタワー 2 2 階 深見特
許事務所 Osaka (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,
JP, 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, LR, 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).

[続葉有]

(54) Title: PLASMA PROCESSING APPARATUS AND METHOD FOR CLEANING SAME

(54) 発明の名称: プラズマ処理装置およびそのクリーニング方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a plasma processing apparatus (101) which comprises a chamber (1) for internally performing plasma processing, a remote plasma device (2) that is provided outside the chamber in order to generate radicals for cleaning the interior of the chamber (1), and a radical-introducing port (3) for discharging the radicals generated in the remote plasma device (2) toward the inside of the chamber (1). The radical-introducing port (3) is provided with a plurality of gas outlets (4) for blowing out a rectifying gas in such a manner that the rectifying gas affects the direction in which the radicals proceed in the chamber (1).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/137397 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

プラズマ処理装置 (101) は、内部でプラズマ処理を行なうためのチャンバ (1) と、チャンバ (1) の内部のクリーニングを行なうためのラジカルを生成するために上記チャンバの外部に設けられたリモートプラズマ装置 (2) と、リモートプラズマ装置 (2) で生成された上記ラジカルをチャンバ (1) 内に向けて放出するためのラジカル導入口 (3) とを備える。ラジカル導入口 (3) には上記ラジカルがチャンバ (1) 内で進行する向きに影響を与えるように整流ガスを吹き出す複数のガス吹出口 (4) が設けられている。

明 細 書

発明の名称： プラズマ処理装置およびそのクリーニング方法 技術分野

[0001] 本発明は、プラズマ処理装置およびそのクリーニング方法に関するものである。

背景技術

[0002] プラズマ処理装置において成膜工程を繰り返し行なっていると、チャンバの内部に反応生成物が付着し、これが蓄積する場合がある。このような付着物はクリーニング作業によって除去されることが望まれる。一般的に、このクリーニング作業はクリーニングガスをチャンバ内に導入して行なわれるのであるが、クリーニング効率を良くするための従来技術の一例が、特開 2 0 0 2 - 3 3 4 8 7 0 号公報（特許文献 1）に記載されている。

[0003] 特許文献 1 では、チャンバ側面にリモートプラズマクリーニングガスを導入するための開口部を設け、その開口部の下側に整流板を取り付けた高密度プラズマ C V D 装置の構成が開示されている。クリーニングの際には、開口部から導入されたりリモートプラズマクリーニングガスは整流板によって天井部に向けられ、天井中心部に付着した反応生成物との間で反応が促進される。特許文献 1 では、このようにして、反応生成物を除去することができると説明されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 0 2 - 3 3 4 8 7 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 で開示された構成によった場合、チャンバ内に供給されるリモートプラズマクリーニングガス、すなわちいわゆる「ラジカル」は、整流板の作用により、天井中心部に集中するように流れ込むこととなる。ラジカル

は、天井中心部に集中するように流れ込むので、ラジカルがチャンバの全体に行き渡るには時間がかかってしまう。したがって、チャンバ内の全体のクリーニングが終了するまでの所要時間が長くなってしまう。

[0006] そこで、本発明は、チャンバ内面の全体に効率良くラジカルを供給することができるプラズマ処理装置およびそのクリーニング方法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] 上記目的を達成するため、本発明に基づくプラズマ処理装置は、内部でプラズマ処理を行なうためのチャンバと、上記チャンバの内部のクリーニングを行なうためのラジカルを生成するために上記チャンバの外部に設けられたリモートプラズマ装置と、上記リモートプラズマ装置で生成された上記ラジカルを上記チャンバ内に向けて放出するためのラジカル導入口とを備え、上記ラジカル導入口には上記ラジカルが上記チャンバ内で進行する向きに影響を与えるように整流ガスを吹き出す複数のガス吹出し口が設けられている。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ラジカル導入口に設けられた複数のガス吹出し口からの整流ガスの吹出し具合によってラジカルの進行する向きを制御することができるので、ラジカルがチャンバ内の空間でなるべく広範囲に拡散するように調整することができる。その結果、チャンバ内面の全体に効率良くラジカルを供給することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に基づく実施の形態1におけるプラズマ処理装置の概念図である。

[図2]本発明に基づく実施の形態1におけるプラズマ処理装置の部分拡大説明図である。

[図3]本発明に基づく実施の形態1におけるプラズマ処理装置のラジカル導入口の近傍をチャンバの内側から見た図である。

[図4]本発明に基づく実施の形態1におけるプラズマ処理装置の好ましい例の

第 1 の説明図である。

[図5]本発明に基づく実施の形態 1 におけるプラズマ処理装置の好ましい例の第 2 の説明図である。

[図6]本発明に基づく実施の形態 2 におけるプラズマ処理装置の概念図である。

[図7]本発明に基づく実施の形態 2 におけるプラズマ処理装置の部分拡大説明図である。

[図8]本発明に基づく実施の形態 2 におけるプラズマ処理装置のラジカル導入口の近傍をチャンバの内側から見た図である。

[図9]参考例におけるプラズマ処理装置の概念図である。

[図10]参考例におけるプラズマ処理装置の部分拡大説明図である。

[図11]参考例におけるプラズマ処理装置のラジカル導入口の近傍をチャンバの内側から見た図である。

発明を実施するための形態

[0010] (実施の形態 1)

図 1 ～図 3 を参照して、本発明に基づく実施の形態 1 におけるプラズマ処理装置について説明する。このプラズマ処理装置 101 は、内部でプラズマ処理を行なうためのチャンバ 1 と、チャンバ 1 の内部のクリーニングを行なうためのラジカルを生成するためにチャンバ 1 の外部に設けられたリモートプラズマ装置 2 と、リモートプラズマ装置 2 で生成された前記ラジカルをチャンバ 1 内に向けて放出するためのラジカル導入口 3 とを備える。ラジカル導入口 3 には前記ラジカルがチャンバ 1 内で進行する向きに影響を与えるように整流ガスを吹き出す複数のガス吹出し口 4 が設けられている。

[0011] さらにこのプラズマ処理装置 101 は、チャンバ 1 の天井にアンテナ 5 とプロセスガス導入口 6 とを備える。チャンバ 1 内の下部には、処理対象物を設置するためのステージ 7 が配置されている。チャンバ 1 の下面には、使用した各種ガスおよび反応生成物を排出するための排気口 8 が設けられている。排気口 8 から延在する管は真空ポンプ 9 に接続されている。リモートプラ

ズマ装置 2 とチャンバ 1 との間はガス管で接続されており、その途中にはゲートバルブ 10 が配置されている。

[0012] リモートプラズマ装置 2 は、矢印 8 1 に示すようにクリーニングガスを受け入れてラジカルを生成するためのものである。たとえばフッ素ラジカルを生成することができる。複数のガス吹出し口 4 は、矢印 8 2 に示すように受け入れた整流ガスを噴射するための開孔である。

[0013] 図 1 におけるラジカル導入口 3 の近傍を拡大したところを図 2 に示す。ラジカル導入口 3 の近傍を、図 2 における左側すなわちチャンバ 1 の内側から見たところを図 3 に示す。ラジカル導入口 3 は出口に近づくにつれて断面積が広がるテーパ部 3 e を含む。クリーニングに用いられるべきラジカルは、図 1 に示したリモートプラズマ装置 2 からゲートバルブ 10 を経由して、図 2 に示す矢印 8 3 の向きに供給される。A_r などの整流ガスは矢印 8 2 の向きに供給される。整流ガスはガス誘導部 11 の内部を経由してガス吹出し口 4 から矢印 8 4 に示すように噴射される。

[0014] 本実施の形態におけるプラズマ処理装置では、ラジカル導入口 3 には整流ガスを吹き出す複数のガス吹出し口 4 が設けられており、しかも、これらのガス吹出し口 4 は、ラジカルがチャンバ 1 内で進行する向きに影響を与えるように整流ガスを吹き出すことができるので、整流ガスの吹出し具合によってラジカルの進行する向きを制御することができる。整流ガスの流れがラジカルの流れに衝突することによって、ラジカルの流れは進行する向きを変え得るからである。本実施の形態では、このようにして、ラジカルがチャンバ内の空間でなるべく広範囲に拡散するように調整することができる。その結果、チャンバ内面の全体に効率良くラジカルを供給することができる。

[0015] なお、図 1、図 2 では矢印 8 2 に沿って供給されるガスについて「A_r」と表示しているが、A_r は一例に過ぎず、他の気体であってもよい。

[0016] 図 3 に示すように、複数のガス吹出し口 4 は、ラジカル導入口 3 の外周を取り囲むように配置されていることが好ましい。複数のガス吹出し口 4 は、単にラジカル導入口 3 の近傍において外周を取り囲まない程度に配置されて

いるだけでも整流ガスを吹き出すことによって一定の効果はあるが、ラジカル導入口 3 の外周を取り囲むように配置されていれば、どの向きにも整流ガスを噴射することができ、したがって、ラジカルの流れる向きをよりフレキシブルに制御することができるので、好ましい。

[0017] 複数のガス吹出し口 4 は、図 2 に示すように、ラジカル導入口 3 の周縁部から内向きかつ斜め前方向きに配置されていることが好ましい。このように配置されていれば、ラジカル導入口 3 の中央を進行するラジカルの流れに整流ガスの流れを衝突させることができ、ラジカルの進行する向きを変えやすいからである。図 2 に示した例では、面取りされた面にガス吹出し口 4 が配置されている構成を示したが、このような面取りは必須ではない。面取りがなくてもガス吹出し口 4 が斜め前方向きに整流ガスを噴出できるように設けられていれば好ましい。複数のガス吹出し口 4 は、ラジカル導入口 3 の周縁部において内向きかつ斜め前方向き以外の向き、すなわちたとえば前方向きやラジカル導入口 3 の中心を向くような向きに設けられていても、ラジカルがチャンバ 1 内で進行する向きに影響を与えることができるのであれば、一応の効果は奏することができる。

[0018] 複数のガス吹出し口 4 は、複数の群に分かれており、前記群ごとに異なるタイミングで整流ガスを吹き出すことができる構造となっていることが好ましい。たとえば図 4 に示すように複数のガス吹出し口 4 が上半分の群 40a と下半分の群 40b とに分かれていてよい。群 40a に属するガス吹出し口 4 が一斉に整流ガスを噴射するときには、群 40b に属するガス吹出し口 4 からは整流ガスが噴射せず、群 40b に属するガス吹出し口 4 が一斉に整流ガスを噴射するときには、群 40a に属するガス吹出し口 4 からは整流ガスが噴射しない。各群における噴射の ON/OFF の切替は公知技術によって行なえばよい。このようになっていれば、群 40a に属するガス吹出し口 4 から整流ガスを噴射する際には、群 40b に属するガス吹出し口 4 からの噴射は妨げとならないので、ラジカルを円滑に下方に誘導することができる。逆に、群 40b に属するガス吹出し口 4 から整流ガスを噴射する際には、群

40aに属するガス吹出し口4からの噴射は妨げとならないので、ラジカルを円滑に上方に誘導することができる。複数のガス吹出し口4の複数の群への分け方は、これに限らない。図4では2つの群に分けた例を示したが、より多くの群に分けてよい。たとえば図5に示すように左上、右上、右下、左下というように4つの群40c, 40d, 40e, 40fに分かれていてもよい。また、分け方は、必ずしも同じ数のガス吹出し口4ごとに均等に分けるとは限らない。状況に応じて任意の分け方であってもよい。

[0019] 本実施の形態に対応する具体的なクリーニングの手順について説明する。この例では、ラジカル導入口3の内径は50mmであり、チャンバ1の寸法は、1000mm×1100mm×600mmとした。排気口8の直径は100mm以上とし、真空ポンプ9は、排気速度3000リットル/秒のターボ分子ポンプと排気速度1000m³/時間のドライポンプとから構成されるものとした。

[0020] 最初に、ターボ分子ポンプによってチャンバ1内の空間およびリモートプラズマ装置2内を10⁻⁴Paオーダーまで真空引きする。次に、ガス吹出し口4を経由してチャンバ1内にArガスを供給する。次に、リモートプラズマ装置2にNF₃ガスを供給する。NF₃ガスはリモートプラズマ装置2を通過することによってフッ素ラジカルとなる。リモートプラズマ装置2によって生成されたフッ素ラジカルはラジカル導入口3からチャンバ1内へと流れ込むこととなる。整流ガスとしてのArガスの流量を3sccmとし、フッ素ラジカル材料としてのNF₃ガスの流量を3slmとし、リモートプラズマ装置2の高周波電力を3kWとした。ターボ分子ポンプとチャンバ1との間に設置したバルブを閉じ、ドライポンプを用いてチャンバ1内の圧力を133.322Pa (1 Torr) とし、クリーニングを所定時間行なった。クリーニングを行なうべき時間の長さは、チャンバ内の除去すべき付着物であるSi膜、SiN_x膜などの膜厚と、ラジカルによる付着物のエッチング速度とから決定することができる。

[0021] このクリーニングにより、フッ素ラジカルはチャンバ1内の全域に円滑に

供給され、付着物を効率良く除去することができた。

[0022] (実施の形態 2)

図 6～図 8 を参照して、本発明に基づく実施の形態 2 におけるプラズマ処理装置について説明する。図 6 に示すように、本実施の形態におけるプラズマ処理装置 102 は、実施の形態 1 で説明したプラズマ処理装置 101 と基本的構成が共通する。以下、実施の形態 1 のプラズマ処理装置 101 とは異なる部分を中心に説明する。

[0023] プラズマ処理装置 102 においては、ラジカル導入口 3 の中央にはラジカルの流れを分散させるための拡散用部材 13 が配置されており、複数のガス吹出し口 14 は、拡散用部材 13 の外周を取り囲むように外向きかつ斜め前方向きに配置されている。図 6 におけるラジカル導入口 3 の近傍を拡大したところを図 7 に示す。ラジカル導入口 3 の近傍を、図 7 における左側すなわちチャンバ 1 の内側から見たところを図 8 に示す。ラジカル導入口 3 は、実施の形態 1 で説明したものと同様に、出口に近づくにつれて断面積が広くなるテーパ状の部分を含む。

[0024] 拡散用部材 13 は、梁状に延在するガス誘導部 12 によって支持されるようにしてラジカル導入口 3 の中央に配置されている。したがって、拡散用部材 13 の外周は、ガス誘導部 12 が存在する部分を除いて気体が自由に通過することができるように間隙が十分にあいている。ガス誘導部 12 は中空構造となっていて、内部を整流ガスが通過することができる。

[0025] 本実施の形態におけるプラズマ処理装置では、ラジカル導入口 3 には拡散用部材 13 が配置されているので、これによってラジカルの流れはある程度拡散する。さらに、拡散用部材 13 の外周を取り囲むように整流ガスを吹き出す複数のガス吹出し口 14 が設けられており、これらのガス吹出し口 14 は、ラジカルがチャンバ 1 内で進行する向きに影響を与えるように整流ガスを吹き出すことができるので、整流ガスの吹出し具合によってラジカルの進行する向きをさらに制御することができる。したがって、ラジカルがチャンバ内の空間でなるべく広範囲に拡散するように調整することができる。その

結果、チャンバ内面の全体に効率良くラジカルを供給することができる。

[0026] 拡散用部材 13 は、梁状に延在するガス誘導部 12 以外のもので適宜支持される構造としてもよい。ガス誘導部 12 の他に、内部にガスを誘導する通路を有さない梁状部材を適宜補助的に設けて拡散用部材 13 を支持することとしてもよい。ガス誘導部 12 が十分な強度を有さない場合には、他の梁状部材で拡散用部材 13 を支持することとしてガス誘導部 12 は整流ガスの供給のためのみの構造としてもよい。

[0027] なお、図 6、図 7 に示すように、拡散用部材 13 は、尖っている第 1 端 13a と、第 1 端 13a の反対側であって尖っていない第 2 端 13b とを有し、拡散用部材 13 は、第 1 端 13a がチャンバ 1 の外側を向き、第 2 端 13b がチャンバ 1 の内側を向くように配置されていることが好ましい。この構成を備えていれば、チャンバ 1 へと供給されるラジカルの流れは、尖っている第 1 端 13a によって分散され、それぞれ異なった向きに誘導される。さらに、第 2 端 13b は尖っていないので、拡散用部材 13 の周辺を通過したラジカルの流れは、再度合流するよりむしろそれぞれの異なった向きに引続き進行することとなる。したがって、このような構成を備えていることが好ましい。

[0028] 拡散用部材 13 は円錐形状を有することが好ましい。この構成を備えていれば、チャンバ 1 へと供給され、拡散用部材 13 の周辺を通過するラジカルの流れは、円滑に拡散するように誘導されるからである。

[0029] なお、上記各実施の形態においては、「整流ガス」という用語を用いてきたが、整流ガスは、ラジカルによるクリーニング作用に悪影響を与えず、チャンバの内面にも悪影響を与えない気体であればよい。したがって、整流ガスは、不活性ガスであることが好ましい。整流ガスは、安価に手に入るものであってよい。整流ガスは Ar であることが好ましい。整流ガスとしては、Ar に代えてたとえば窒素を用いることも現実的選択である。

[0030] 本実施の形態におけるプラズマ処理装置 102 においても、実施の形態 1 で説明した考え方を採用してもよい。すなわち、たとえば複数のガス吹出し

口 1 4 が複数の群に分かれており、前記群ごとに異なるタイミングで整流ガスを吹き出すことができる構造となってもよい。

[0031] 本実施の形態に対応する具体的なクリーニングの手順について説明する。この例では、ラジカル導入口 3 の内径、チャンバ 1 の寸法、排気口 8 の直径、真空ポンプ 9 による排気量といった条件は、実施の形態 1 の具体的なクリーニングの手順として説明したものと同一である。拡散用部材 1 3 は底面の直径が 20 mm で高さが 20 mm の円錐形状の部材とした。このプラズマ処理装置を用いて、クリーニングを行なった。操作手順は、実施の形態 1 の具体的なクリーニングの手順として説明したものと同一である。

[0032] このクリーニングにより、フッ素ラジカルはチャンバ 1 内の全域に円滑に供給され、付着物を効率良く除去することができた。

[0033] 本発明に基づくプラズマ処理装置のクリーニング方法は、上記各実施の形態で示したプラズマ処理装置を用意する工程と、前記プラズマ処理装置を用いて前記ラジカル導入口から前記チャンバ内へとラジカルを供給する工程と、前記複数のガス吹出し口から前記整流ガスを噴き出させて前記ラジカルが前記チャンバ内で進行する向きを調整する工程とを含む。この方法によれば、ラジカルがチャンバ内の空間でなるべく広範囲に拡散するように調整することができるので、チャンバ内面の全体に効率良くラジカルを供給することができ、効率良くクリーニングを行なうことができる。

[0034] 上記特許文献 1 に示された装置は、プロセスガスを導入するためのトップノズルをプロセスチャンバーの天井の 1 箇所に限定していること、および磁界を発生させるための渦巻き形状の上部電極を設けていることから、天井への反応生成物の付着が多くなる。特許文献 1 は、このような構成を前提に、天井における反応生成を集中的に除去することを意図したものといえる。

[0035] これに対して、上記各実施の形態におけるプラズマ処理装置では、チャンバの天井に下向きに突出するようにアンテナが設けられていてチャンバの底面に排気口が設けられている。このような構成の場合には、チャンバの天井に設けたアンテナによって発生するプラズマがプロセスガスを分解する。分

解されたプロセスガスは、真空ポンプによって引き起こされる流れに乗って下方にある排気口に向かう。こうして、分解されたプロセスガスは、天井近傍から下方に向かう途中で、ステージに設置された基板上へと拡散しながら供給される。これによって基板の表面に成膜が行なわれる。したがって、反応生成物は天井に限らずチャンバ内面の全域に付着することとなる。このようなプラズマ処理装置の場合、クリーニングを真に効率良く行なうためには特許文献 1 に示された発明では不十分であり、本発明は特に有用である。なぜなら、本発明によればラジカルの流れをさまざまな向きに誘導することができるのでチャンバ内の所望の部位に向けることができ、その結果、チャンバ内面の全域に付着した生成物を効率良く除去することができるからである。

[0036] 本発明によれば、チャンバの天井の複数箇所からプロセスガスを供給する構成のプラズマ処理装置におけるクリーニングにも対処することができる。本発明は、チャンバ内へのプロセスガスの供給口がどこに配置されていようと、アンテナがどこに配置されていようと、チャンバ内面の全域にラジカルを円滑に行き渡らせてクリーニングすることができる。

[0037] また、特許文献 1 に示された高密度プラズマ CVD 装置では、チャンバの天井の外部に渦巻き形状の上部電極が設けられ、チャンバの側壁を囲むように高周波コイルが設けられている。したがって、これらの位置にリモートプラズマクリーニングガスの導入口を設けることは困難である。一方、上記各実施の形態ではチャンバの天井の内部にアンテナを配置しているため、クリーニングガスないしラジカルの導入口はチャンバの側壁に自由に設けることができる。よって、本実施の形態におけるプラズマ処理装置の方が設計自由度の点において優れている。

[0038] 上記各実施の形態では、ラジカル導入口をチャンバの側壁に設けた例を示したが、本発明としては、ラジカル導入口を設ける位置は側壁に限らず、他の箇所であってもよく、たとえば天井であっても底面であってもよい。本発明を適用する場合、ラジカル導入口がいずれの場所に設けられていても、ラ

ジカルの進行する向きを調整することができ、チャンバ内の全域に効率良く行き渡らせることができるからである。

[0039] (参考例)

図9、図10を参照して、参考例におけるプラズマ処理装置について説明する。

[0040] 図9に示すように、参考例におけるプラズマ処理装置113は、実施の形態1で説明したプラズマ処理装置101と比べて構成のある程度の部分は共通する。以下、実施の形態1のプラズマ処理装置101とは異なる部分を中心に説明する。図9におけるラジカル導入口3の近傍を拡大したところを図10に示す。ラジカル導入口3の近傍を、図10における左側から見たところを図11に示す。

[0041] プラズマ処理装置113は、実施の形態2で説明したプラズマ処理装置102と似て拡散用部材13rを備えている。しかし、プラズマ処理装置113には、整流ガスを供給するための構成は一切備わっていない。拡散用部材13rは何ら新たな気体を自ら噴出することのない単なる部材である。図10、図11に示すように、拡散用部材13rは円錐形状を有している。図11に示すように、拡散用部材13rは90°間隔で周囲に配置された4本の梁15によってラジカル導入口3の中央に配置されている。ここでは梁15を4本としたが、1本以上であれば、他の本数であってもよい。また、梁15の配置する間隔も90°に限らず他の角度であってもよいし、等間隔でなくともよい。

[0042] この構成を採用することによっても、チャンバ1内へと供給されるラジカルの流れは拡散用部材13rによって拡散するので、チャンバ内面の全体に効率良くラジカルを供給することに多少の効果はある。ただし、この参考例によった場合は、整流ガスによる作用がないので、その効果は本発明に比べて劣る。

[0043] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって

示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、プラズマ処理装置およびそのクリーニング方法に利用することができる。

符号の説明

[0045] 1 チャンバ、2 リモートプラズマ装置、3 ラジカル導入口、3 e テーパ部、4, 14 ガス吹出し口、5 アンテナ、6 プロセスガス導入口、7 ステージ、8 排気口、9 真空ポンプ、10 ゲートバルブ、11, 12 ガス誘導部、13, 13 r 拡散用部材、13 a 第1端、13 b 第2端、15 梁、40 a, 40 b, 40 c, 40 d, 40 e, 40 f 群、81, 82, 83, 84 矢印、101, 102, 113 プラズマ処理装置。

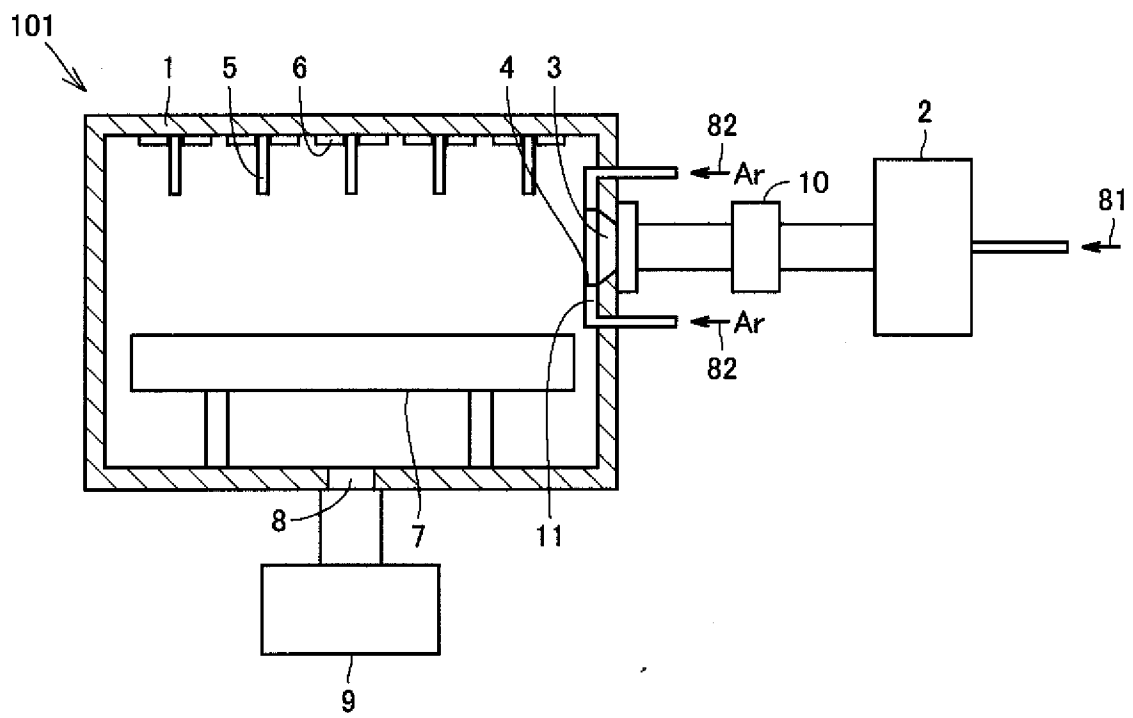
請求の範囲

- [請求項1] 内部でプラズマ処理を行なうためのチャンバ（１）と、
前記チャンバの内部のクリーニングを行なうためのラジカルを生成するために前記チャンバの外部に設けられたリモートプラズマ装置（２）と、
前記リモートプラズマ装置で生成された前記ラジカルを前記チャンバ内に向けて放出するためのラジカル導入口（３）とを備え、
前記ラジカル導入口には前記ラジカルが前記チャンバ内で進行する向きに影響を与えるように整流ガスを吹き出す複数のガス吹出し口（４，１４）が設けられている、プラズマ処理装置（１０１）。
- [請求項2] 前記複数のガス吹出し口は、前記ラジカル導入口の外周を取り囲むように配置されている、請求の範囲第１項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項3] 前記複数のガス吹出し口は、前記ラジカル導入口の周縁部から内向きかつ斜め前方向きに配置されている、請求の範囲第１項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項4] 前記複数のガス吹出し口は、複数の群に分かれており、前記群ごとに異なるタイミングで前記整流ガスを吹き出すことができる構造となっている、請求の範囲第１項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項5] 前記ラジカル導入口の中央には前記ラジカルの流れを分散させるための拡散用部材（１３，１３ｒ）が配置されており、前記複数のガス吹出し口は、前記拡散用部材の外周を取り囲むように外向きかつ斜め前方向きに配置されている、請求の範囲第１項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項6] 前記拡散用部材は、尖っている第１端（１３ａ）と、前記第１端の反対側であって尖っていない第２端（１３ｂ）とを有し、前記拡散用部材は、前記第１端が前記チャンバの外側を向き、前記第２端が前記チャンバの内側を向くように配置されている、請求の範囲第５項に記

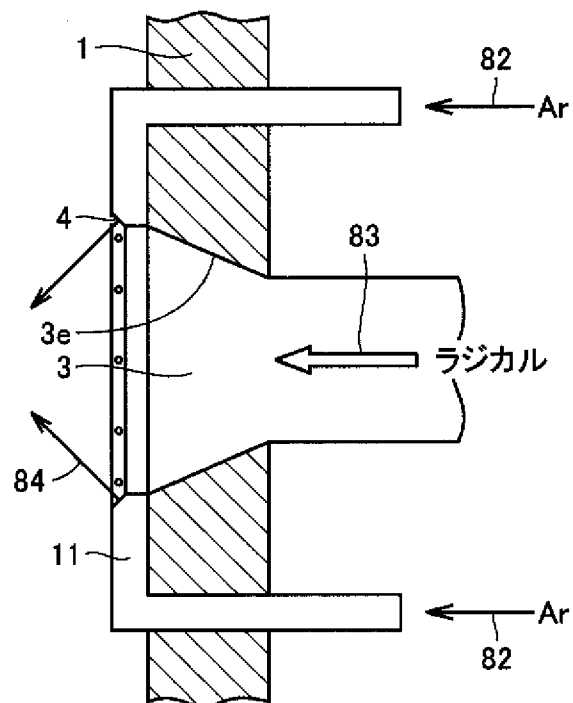
載のプラズマ処理装置。

- [請求項7] 前記拡散用部材は円錐形状を有する、請求の範囲第6項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項8] 前記整流ガスは不活性ガスである、請求の範囲第1項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項9] 前記整流ガスはArである、請求の範囲第8項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項10] 請求の範囲第1項に記載のプラズマ処理装置を用意する工程と、
前記プラズマ処理装置を用いて前記ラジカル導入口から前記チャンバ内へとラジカルを供給する工程と、
前記複数のガス吹出し口から前記整流ガスを噴き出させて前記ラジカルが前記チャンバ内で進行する向きを調整する工程とを含む、プラズマ処理装置のクリーニング方法。

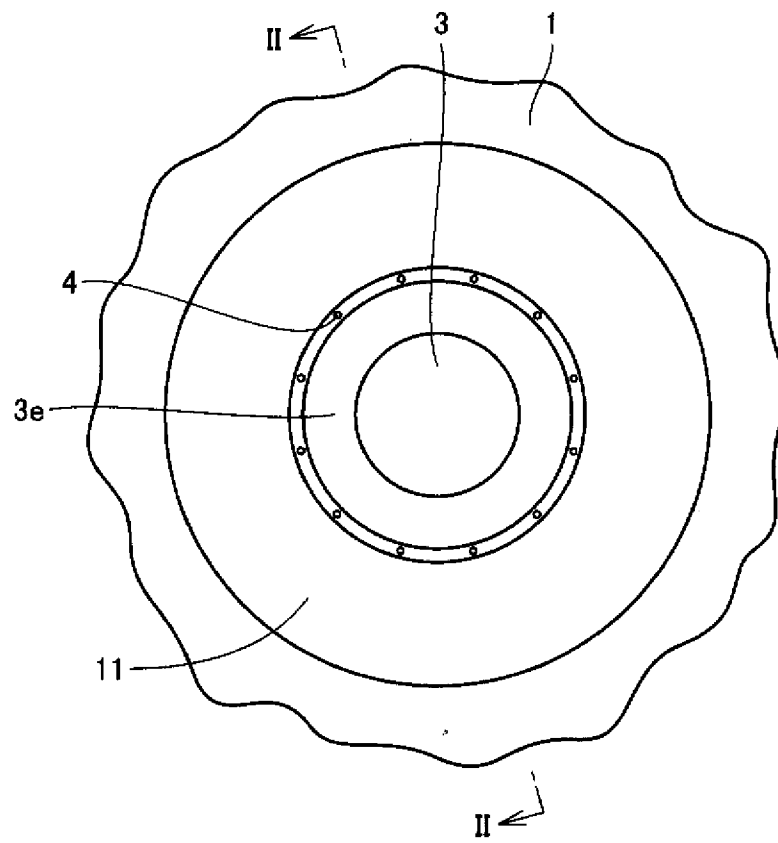
[図1]



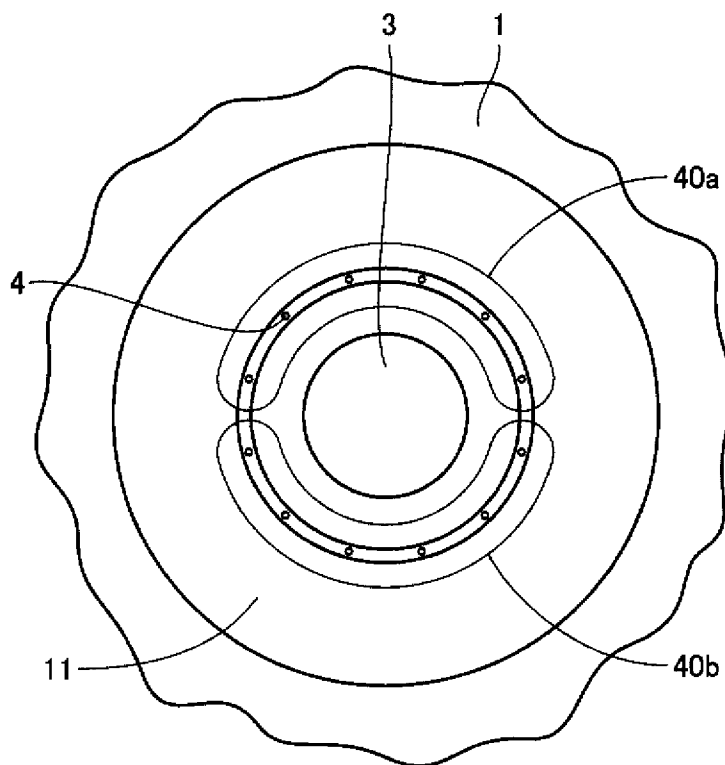
[図2]



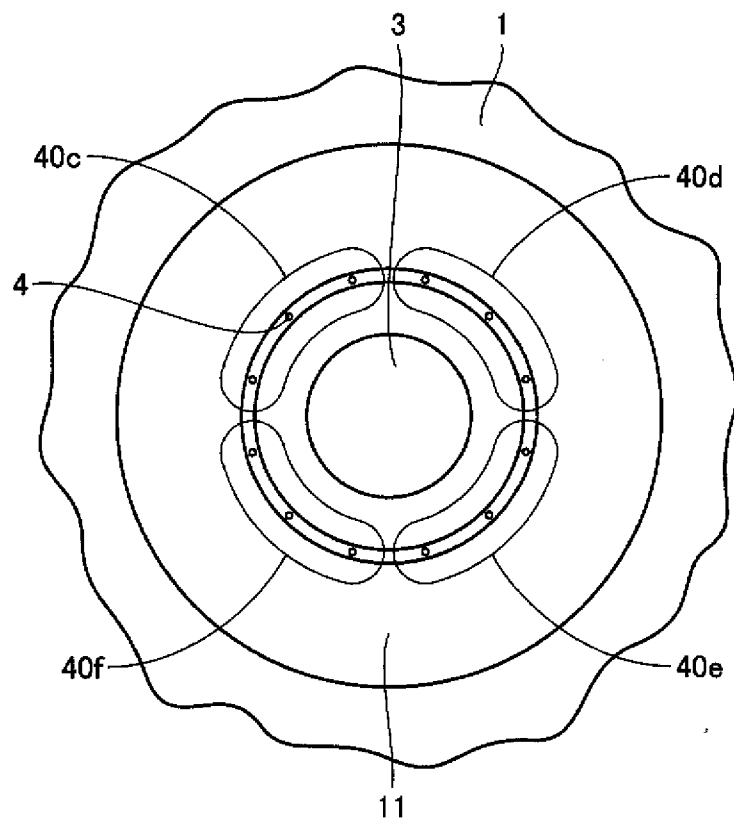
[図3]



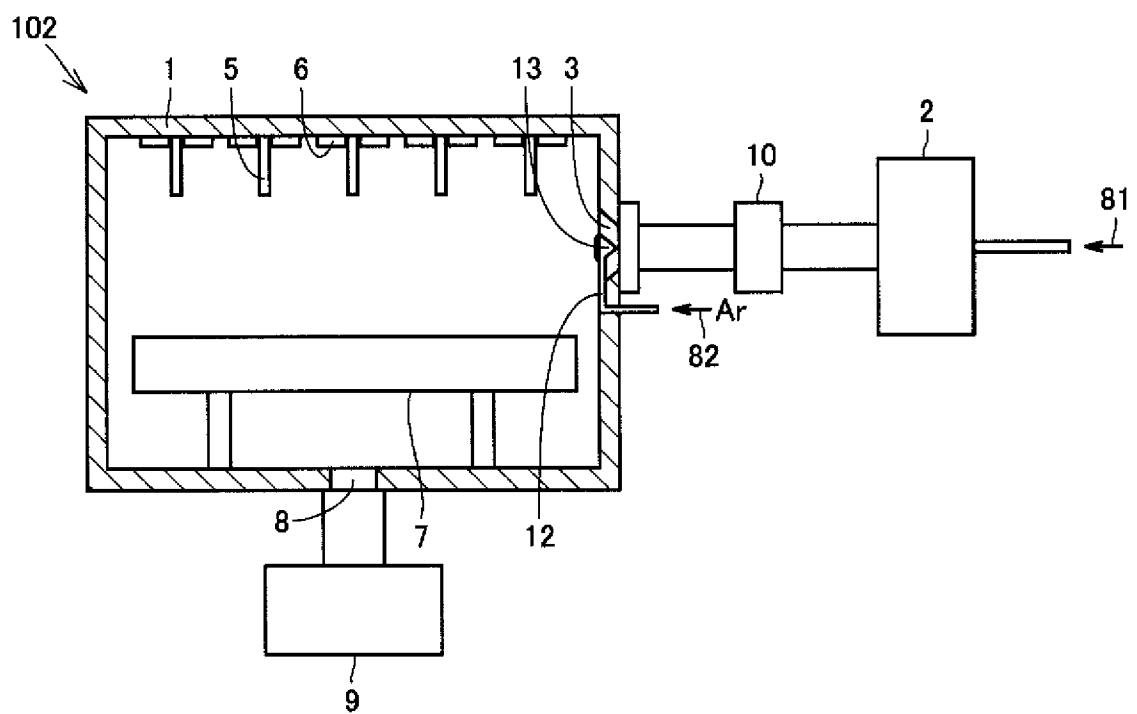
[図4]



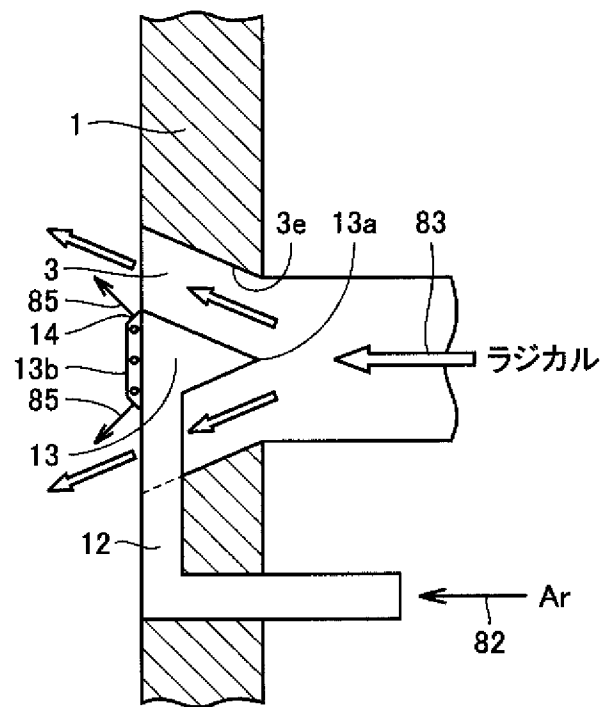
[図5]



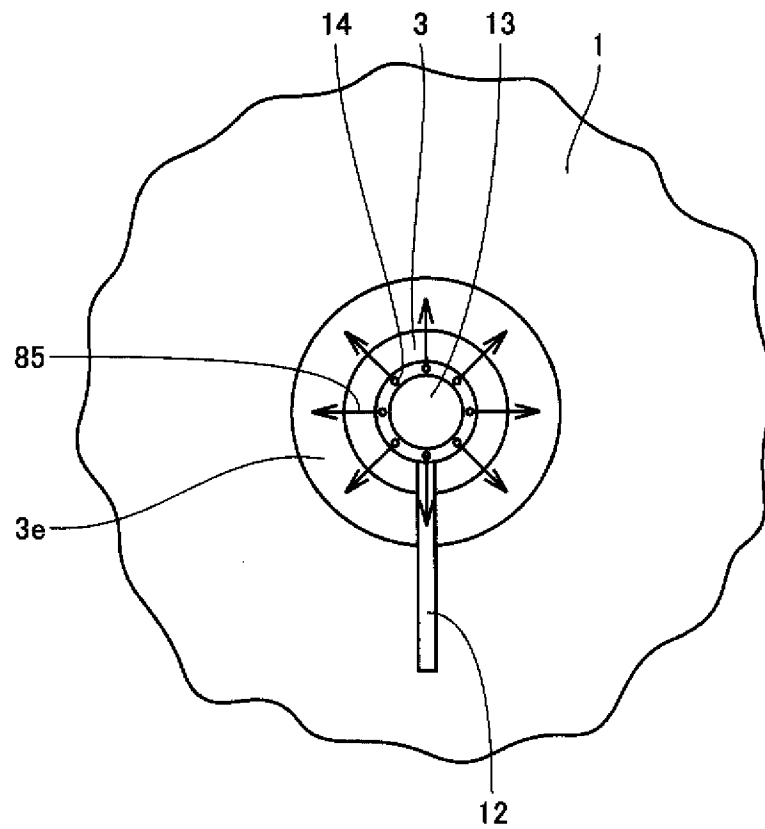
[図6]



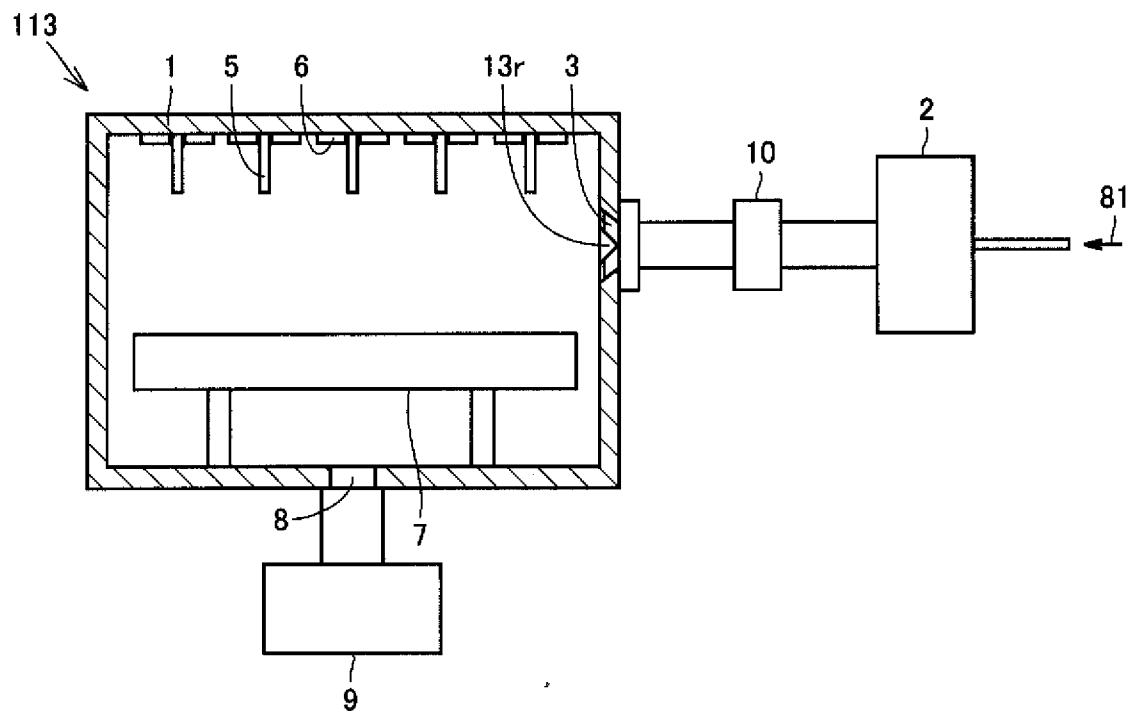
[図7]



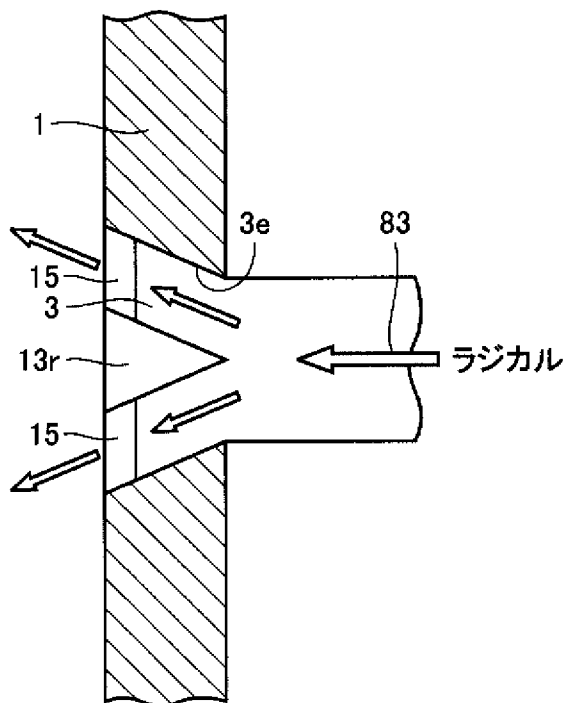
[図8]



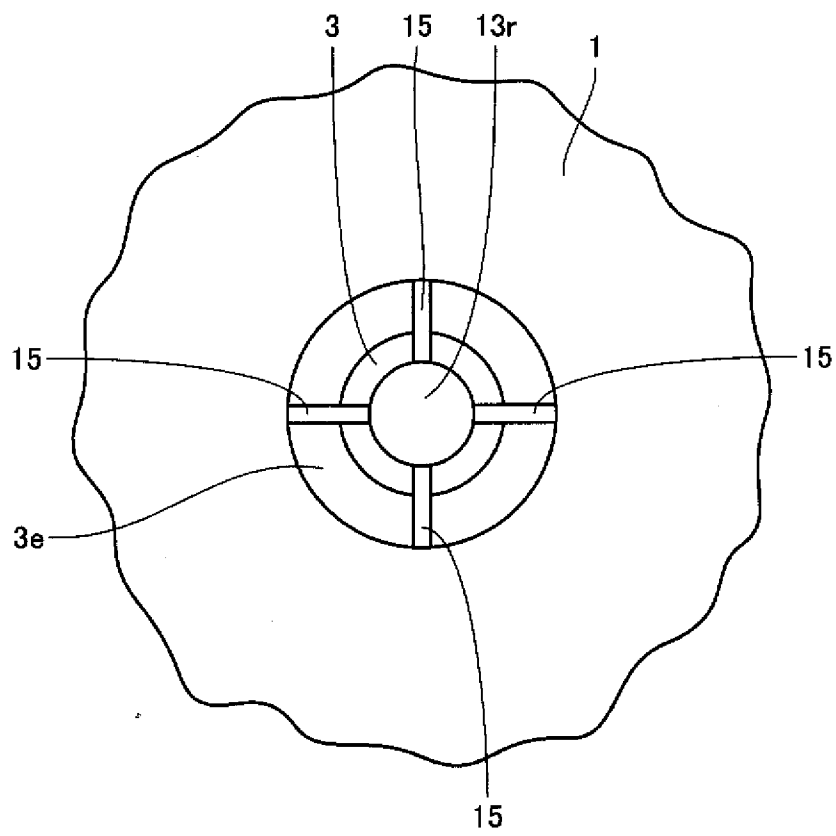
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055534

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/205(2006.01)i, C23C16/44(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i

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)

H01L21/205, C23C16/44, H01L21/3065

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.
A	JP 2002-334870 A (NEC Kyushu Co., Ltd.), 22 November 2002 (22.11.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2005-213551 A (Ulvac, Inc.), 11 August 2005 (11.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2009-108390 A (Ulvac, Inc.), 21 May 2009 (21.05.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ 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
07 April, 2010 (07.04.10)Date of mailing of the international search report
20 April, 2010 (20.04.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055534

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 2006-190741 A (Seiko Epson Corp.), 20 July 2006 (20.07.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2003-59899 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 28 February 2003 (28.02.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2008-147648 A (Applied Materials Inc.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text; all drawings & US 2008/0121179 A1 & KR 10-2008-0048430 A & CN 101191200 A & SG 143207 A	1-10
A	JP 2004-343017 A (Tokyo Electron Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), entire text; all drawings & US 2007/0137572 A1 & EP 1638139 A1 & WO 2004/102650 A1 & KR 10-2006-0007375 A & CN 1791972 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/205 (2006.01) i, C23C16/44 (2006.01) i, H01L21/3065 (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（I P C））

Int.Cl. H01L21/205, C23C16/44, H01L21/3065

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
A	JP 2002-334870 A（九州日本電気株式会社）2002. 11. 22, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2005-213551 A（株式会社アルバック）2005. 08. 11, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2009-108390 A（株式会社アルバック）2009. 05. 21, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10

☒ 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

0 7 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 4 . 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）

大塚 徹

4 R

3 9 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1

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 2006-190741 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 07. 20, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-59899 A (株式会社日立国際電気) 2003. 02. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2008-147648 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテ ッド) 2008. 06. 26, 全文、全図 & US 2008/0121179 A1 & KR 10-2008-0048430 A & CN 101191200 A & SG 143207 A	1-10
A	JP 2004-343017 A (東京エレクトロン株式会社) 2004. 12. 02, 全文、 全図 & US 2007/0137572 A1 & EP 1638139 A1 & WO 2004/102650 A1 & KR 10-2006-0007375 A & CN 1791972 A	1-10