



- (51) 国際特許分類 :
H01L 21/31 (2006.01) H01L 21/312 C2006.01)
C23C 16/44 (2006 .01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/063812
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 6 月 16 日 (16.06.201 1)
- (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 2010-148012 2010 年 6 月 29 日 (29.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 東
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) : 杉田 吉平
(SUGITA, Kippei) [JP/JP]; 〒 4070 192 山梨県韮崎市
穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン山梨

株式会社内 Yamanashi (JP). 熊谷 泰徳 (KUMA-
GAI, Yasunori) [JP/JP]; 〒 4070192 山梨県韮崎市穂
坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン山梨株
式会社内 Yamanashi (JP). 長谷川 陽成
(HASEGAWA, Harunari) [JP/JP]; 〒 4070192 山梨県
韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロ
ン山梨株式会社内 Yamai^shi (JP). 福森 弘司
(FUKUMORI, Koji) [JP/JP]; 〒 4070192 山梨県韮崎
市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン山
梨株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人 : 伊東 忠彦 (TOH, Tadahiko); 〒 1506032
東京都渋谷区恵比寿 4 丁目 2 0 番 3 号 恵比
寿ガーデンプレイスタワー 3 2 階 Tokyo (JP).

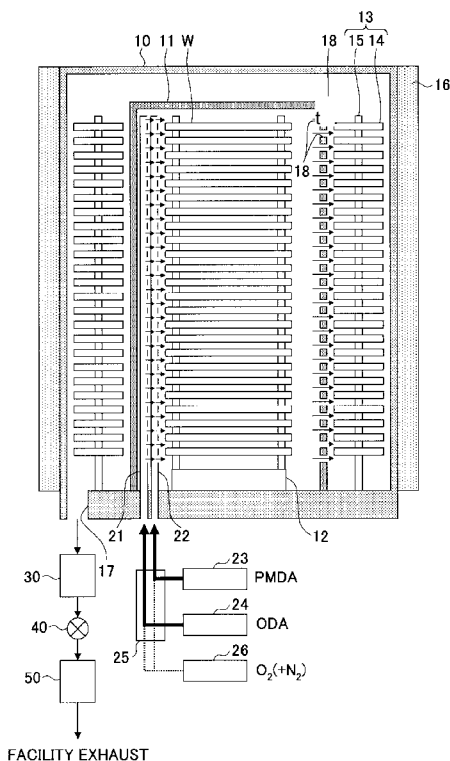
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続 葉 有]

(54) Title: SUBSTRATE TREATMENT DEVICE, AND METHOD FOR CLEANING OF SUBSTRATE TREATMENT DE-
VICE

(54) 発明の名称 : 基板処理装置及び基板処理装置のクリーニング方法

[図1]



(57) ADStract: A substrate treatment device comprising: an outer tube which serves as a chamber from which a gas can be discharged by means of a vacu -
um pump; an inner tube which is arranged in the outer tube and has an open -
ing and in which an substrate is to be placed; a gas supply unit for introduc -
ing a gas into the inner tube; a heater for heating the substrate, the outer tube
and the inner tube; and a trap unit which is arranged in a space formed be -
tween the outer tube and the inner tube.

(57) 要約 : 真空ポンプにより排気可能なチャンバーとなる外
部管と、前記外部管内に設けられ、開口部を有し、内部に基
板が設置される内部管と、前記内部管内にガスを導入するた
めのガス供給部と、前記基板、前記外部管、前記内部管を加
熱するためのヒーターと、前記外部管と前記内部管との間の
空間に設けられたトラップ部とを備える基板処理装置が開示
される。



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.

(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能な)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

添付公開書類：

- － 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 基板処理装置及び基板処理装置のクリーニング方法
技術分野

[0001] 本発明は、基板処理装置及び基板処理装置のクリーニング方法に関する。

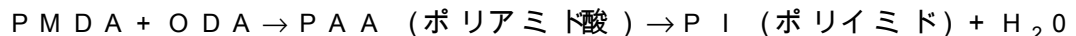
背景技術

[0002] 半導体デバイスに用いられる絶縁材料の１つとして、ポリイミドが挙げられる。ポリイミドは密着性が高く、リーク電流も低いことから、層間絶縁膜やパッシベーション膜などに用いられている。このようなポリイミドは半導体デバイスの集積度を上げるため、半導体チップを積層する３次元実装を行う際に、絶縁膜として、特に有望とされている。

[0003] このようなポリイミド膜を成膜する方法の一つとして、原料モノマーとして、PMDA（無水ピロメリト酸）とODA（４，４'-オキシジアニリン）を用いた蒸着重合法（共蒸着重合法）による成膜方法が知られている。

[0004] この蒸着重合法（Vapor Deposition Polymerization）は、反応性の高い低分子モノマーであるPMDA及びODAを気化させて、チャンバー内に設置した基板表面に共蒸着し、基板表面で重合させて高分子ポリマーとしてのポリイミドを得る方式である。

具体的に、この蒸着重合反応は下記に示すような反応である。



蒸着重合方式による成膜処理を行う基板処理装置においては、基板上での蒸着重合に寄与することのなかった原料モノマーは、ポリイミド膜の成膜に寄与することなくモノマーの状態で排出され、処理装置のチャンバー内を排気するための真空ポンプ内に到達する。このような原料モノマーは、真空ポンプに到達するまでの間に温度が低下し、気体から固体等の状態へと変化し、真空ポンプ内において固着等してしまい真空ポンプの故障の原因となることが知られている。このため、これら原料モノマーが真空ポンプ内に到達する前に除去する必要がある、このような装置としては、水冷コイルを備えた

モノマー・トラップを有する真空重合装置が開示されている（例えば、特許文献 1）。

[0005] また、原料にポリマーの気化物質を使用しない、通常の真空成膜装置では、排気中の未反応成分が真空ポンプに異物として混入しないように、チャンバーと真空ポンプの間に除去装置が設けられている。このような除去装置の一種として、除去装置内で未反応成分を反応させて内壁に付着させることにより、未反応成分を除去する除去装置が開示されている（例えば、特許文献 2）。

[0006] 一方、蒸着重合方式による成膜処理を行う基板処理装置においては、基板上での蒸着重合に寄与することのなかった原料モノマーが、基板処理装置のチャンバー内等においてポリマーとしてポリイミド膜を形成してしまう。このようなポリイミド膜を除去する方法として、チャンバー等を 850℃以上の高温にすることにより分解して除去する方法が開示されている（例えば、特許文献 3）。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献 1 :特開平 5 _ 1 3 2 7 5 9 号公報
特許文献 2 :特開 2 0 0 0 _ 0 7 0 6 6 4 号公報
特許文献 3 :特開平 9 — 2 5 5 7 9 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、気化した PMDA や ODA 等を用いる基板処理装置において、基板上における成膜に寄与しなかった、気化した PMDA や ODA 等を反応させることにより効率的に除去することができる基板処理装置を提供するとともに、この基板処理装置内に付着している反応生成物を効率的に除去することのできるクリーニング方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の態様によれば、真空ポンプにより排気可能なチャンバーとなる外部管と、前記外部管内に設けられ、内部に基板が設置される内部管であって、当該内部管及び前記外部管の間の空間と前記内部管の内部空間とを連通する開口部を有する当該内部管と、互いに重合反応し得る少なくとも2種類のガスを前記内部管内に導入するためのガス供給部と、前記基板、前記外部管、及び前記内部管を加熱するためのヒーターと、前記外部管と前記内部管との間の空間に設けられ、前記開口部から前記空間へ流入した、前記内部管内で未反応の前記ガスが重合反応により堆積し得るトラップ部とを備える基板処理装置が提供される。

[001 0] また、本発明の第2の態様によれば、真空ポンプにより排気可能なチャンバーとなる外部管と、前記外部管内に設けられ、内部に基板が設置される内部管であって、当該内部管及び前記外部管の間の空間と前記内部管の内部空間とを連通する開口部を有する当該内部管と、前記内部管内にガスを導入するためのガス供給部と、前記基板、前記外部管、及び前記内部管を加熱するためのヒーターと、前記外部管と前記内部管との間の空間に設けられたトラップ部と、を備える基板処理装置において、前記ヒーターにより前記基板を第1の温度に加熱し、蒸着重合反応を起こすガスを前記ガス供給部から供給することにより、前記蒸着重合反応により生成された膜を前記基板の表面に成膜し、前記内部管の前記開口部から前記空間に流入した前記ガスにより、前記トラップ部においても、前記蒸着重合反応により生成された膜を成膜した後、前記基板処理装置をクリーニングするクリーニング方法が提供される。このクリーニング方法は、前記蒸着重合反応により生成された膜が成膜された前記基板を内部管から搬出する工程と、前記ヒーターにより、前記トラップ部を前記第1の温度よりも高い第2の温度に加熱する工程と、前記ガス供給部より酸素ガスを含むガスを供給する工程と、を含む。

図面の簡単な説明

[001 1] [図1] 第1の実施の形態における基板処理装置の構造図である。

[図2] 第1の実施の形態における基板処理装置の上面構造図である。

[図3] 第 1 の実施の形態における基板処理装置のガスの流れの説明図である。

[図4] 第 1 の実施の形態における他の基板処理装置の上面構造図である。

[図5] 基板処理装置内の温度と発生ガス量との相関図 (1) である。

[図6] 基板処理装置内の温度と発生ガス量との相関図 (2) である。

[図7] 第 2 の実施の形態における基板処理装置のクリーニング方法の説明図 (1) である。

[図8] 第 2 の実施の形態における基板処理装置のクリーニング方法の説明図 (2) である。

[図9] 第 2 の実施の形態における基板処理装置のクリーニング方法の説明図 (3) である。

[図10] 第 2 の実施の形態のクリーニング方法におけるガスの流れの説明図である。

[図11] 第 2 の実施の形態における基板処理装置のクリーニング方法の説明図 (4) である。

発明を実施するための形態

[001 2] 本発明の実施形態によれば、気化した PMDA や ODA 等を用いる基板処理装置において、基板上において成膜に寄与しなかった気化した PMDA や ODA 等を反応させることにより効率的に除去することができる基板処理装置を提供することができ、また、この基板処理装置内に付着している反応生成物を効率的に除去することのできるクリーニング方法を提供することができる。以下、本発明の一実施の形態について、詳細に説明する。

[001 3] 第 1 の実施の形態]

本実施の形態は基板処理装置であり、原料モノマーとして PMDA と ODA を用いて、共蒸着重合によりポリイミドを得ることのできる成膜装置である。

[0014] 図 1 から図 3 に基づき、本実施の形態における基板処理装置である成膜装置について説明する。尚、図 1 は、本実施の形態における基板処理装置の側面における構造を示し、図 2 は、上面における構造を示す。また、図 3 は、

実施の形態における基板処理装置において、ポリイミド膜の成膜の際におけるガス等の気流の流れを示す。

[001 5] 本実施の形態における基板処理装置は、チャンバーに相当するアウターチューブ（外部管）10内にインナーチューブ（内部管）11を有しており、アウターチューブ10及びインナーチューブ11とともに石英により形成されている。インナーチューブ11内には、ポリイミド膜が成膜される複数のウェハWが、ウェハポート12に所定の間隔で設置されている。尚、ウェハポート12はウェハW上に均一にポリイミド膜が成膜されるように、不図示の回転部により回転することができるよう構成されている。

[001 6] また、アウターチューブ10内側であってインナーチューブ11の外側、即ち、アウターチューブ10とインナーチューブ11の間の空間には、トラップ部13が設けられている。トラップ部13は、中心部が円形にくり抜かれた円板状、即ち、リング状に形成された円板状の複数のフィン14が設けられており、これら複数のフィン14は支柱部15により所定の間隔を隔て配置されている。本実施の形態においては、フィン14は、石英基板等を加エすることにより形成されており、例えば、同心円状の円形の開口を有するように形成されている。尚、このフィン14は、インナーチューブ14の外側であって、アウターチューブの10の内側に設置されるものであるため、フィン14の開口部の内径は、インナーチューブ11の外径よりも大きく、フィン14の外径は、アウターチューブ10の内径よりも小さい。

[001 7] また、アウターチューブ10の外側にはヒーター16が設けられており、このヒーター16により、ウェハW、アウターチューブ10、インナーチューブ11、及びトラップ部13等を均一に加熱することが可能である。ヒーター16は、例えば、赤外線等を照射することにより加熱する、例えば、赤外線ヒーター等が用いられる。赤外線ヒーター等では、ウェハW、アウターチューブ10、インナーチューブ11及びトラップ部13が石英等で形成されている場合、赤外線は石英を透過するため、ウェハWを均一に加熱することができ好ましい。

[001 8] また、アウターチューブ 10 の底部において、アウターチューブ 10 内側であって、インナーチューブ 11 の外側には排気口 17 が設けられている。排気口 17 は、モノマートラップ部 30、バルブ 40 を介し、真空ポンプ 50 と接続されている。従って、チャンバーに相当するアウターチューブ 10 の内部空間は、排気口 17 を介し真空ポンプ 50 により排気することができる。

[001 9] また、インナーチューブ 11 内には、気化した PMDA 及び ODA を供給するためのインジェクター 21 及び 22 が設けられている。このインジェクター 21 及び 22 の側面には開口部が設けられており、インジェクター 21 及び 22 より気化した PMDA 及び ODA が図面において矢印で示すようにウェハ W に対して水平方向から供給される。このようにして供給された気化した PMDA 及び ODA により、ウェハ W 上で蒸着重合反応が生じ、ポリイミドとなってウェハ W に析出する。尚、図 3 は、本実施の形態における基板処理装置において、インジェクター 21 及び 22 より供給される気化した PMDA 及び ODA の気流の流れを矢印にて示している。

[0020] インジェクター 21 及び 22 は、PMDA 気化器 23 及び ODA 気化器 24 とバルブ部 25 を介しそれぞれ接続されており、バルブ部 25 を制御することにより、PMDA 気化器 23 及び ODA 気化器 24 より気化した PMDA 及び ODA をインジェクター 21 及び 22 を介しインナーチューブ 11 内に供給することができる。尚、バルブ部 25 内には、複数のバルブが設けられており、バルブ部 25 に接続されているガスを選択して流すことが可能である。

[0021] PMDA 気化器 23 には高温の窒素ガスをキャリアガスとして供給し、PMDA 気化器 23 において PMDA を昇華させることにより、気化した状態で供給する。このため、PMDA 気化器 23 は、260℃の温度に保たれている。また、ODA 気化器 24 では、高温の窒素ガスをキャリアガスとして供給し、高温に加熱され液体状態となった ODA を供給された窒素ガスによりバブリングすることにより、窒素ガスに含まれる ODA の蒸気とし、気化

した状態で供給する。このため、O D A 気化器 2 4 は例えば 2 2 0 ℃ の温度に保たれている。この後、気化した P M D A 及び O D A は、バルブ部 2 5 を介してインジェクター 2 1 及び 2 2 に供給され、インナーチューブ 1 1 内に設置されたウェハ W の表面において蒸着重合反応が生じポリイミド膜が成膜される。尚、ウェハ W 上にポリイミド膜を成膜する際には、ヒーター 1 6 によりウェハ W の温度が例えば 2 0 0 ℃（第 1 の温度）に保たれるように加熱されている。ここで、第 1 の温度は、1 8 0 ℃ 以上、2 4 0 ℃ 以下であることが好ましい。ポリイミド膜はウェハ W の温度が 1 8 0 ℃ 以上で成膜されはじめ、ウェハ W の温度が 2 4 0 ℃ を超えるとポリイミド膜が成膜されなくなるからである。即ち、本実施の形態では、ウェハ W の温度が 1 8 0 ℃ 以上、2 4 0 ℃ 以下の温度範囲においてポリイミド膜が成膜される。また、本実施の形態における基板処理装置においては、後述するように酸素ガス供給部 2 6 がバルブ部 2 5 に接続されている。

[0022] ここで、ウェハ W の表面においてポリイミド膜の成膜に寄与しなかった気化した P M D A 及び O D A は、そのまま流れ、インナーチューブ 1 1 に設けられた開口部 1 8 よりインナーチューブ 1 1 の外に流出する。インナーチューブ 1 1 の外側であって、アウターチューブ 1 0 の内側には、上述した複数のフィン 1 4 が設けられたトラップ部 1 3 が設けられている。このため、ポリイミド膜の成膜に寄与しなかった気化した P M D A 及び O D A により、トラップ部 1 3 のフィン 1 4 の表面において蒸着重合反応が生じ、ポリイミド膜が成膜される。このようにして、ポリイミド膜の成膜に寄与しなかった気化した P M D A 及び O D A を含む気流は、トラップ部 1 3 のフィン 1 4 の表面にポリイミド膜を成膜しながらフィン 1 4 の形状に沿って流れる。このようにフィン 1 4 の表面にポリイミド膜が成膜されることにより、気流内における気化した P M D A 及び O D A の成分は次第に減少していく。即ち、本実施の形態においては、ウェハ W 上でポリイミド膜の成膜に寄与しなかった気化した P M D A 及び O D A は、トラップ部 1 3 のフィン 1 4 の表面で互いに蒸着重合反応し、ポリイミド膜として堆積することにより、除去される。

[0023] この後、この気流はアウターチューブ 10 に設けられた排気口 17 より排出されるが、この気流に含まれる気化した PMDA 及び ODA の成分は、上述のように十分に低減されている。さらに、この後、排気口 17 より排出された気流は、モノマートラップ部 30 において、PMDA 及び ODA をモノマーの状態で除去する。これにより、排気口 17 より排出された気流から、ほぼ完全に PMDA 及び ODA を除去することができ、その後、この気流は真空ポンプ 50 により排気される。

[0024] このように、本実施の形態における基板処理装置では、PMDA 及び ODA を蒸着重合反応させることによりウェハ W の表面にポリイミド膜を成膜することができる。この際、ウェハ W の表面においてポリイミド膜の成膜に寄与しなかった気化した PMDA 及び ODA を蒸着重合反応させ、トラップ部 13 のフィン 14 の表面に堆積させることにより、排気される気流に含まれる気化した PMDA 及び ODA を除去することができる。

[0025] これにより真空ポンプ 50 内に、PMDA 及び ODA が入り込むことを防ぐことができ、真空ポンプ 50 の故障を防ぐことができる。

[0026] 尚、本実施の形態では、トラップ部 13 のフィン 14 は円形の開口部を有する石英基板、即ち、リング状に加工された石英基板により構成したものについて説明したが、フィン 14 を構成する基板材料は、石英 (SiO_2) 基板以外の材料により構成してもよい。例えば、シリコン (Si) 基板やアルミナであるサファイア (Al_2O_3) 基板等によりフィン 14 を構成してもよい。

[0027] また、フィン 14 は、効率よく蒸着重合によりポリイミド膜を生成し除去することが可能な形状を有している限り、他の形状を有してもよい。例えば、図 4 に示すように、小型の複数の円形基板 14a をインナーチューブ 11 とアウターチューブ 10 の間に配置してもよい。

[0028] さらに、本実施の形態における基板処理装置には、バルブ部 25 を介し酸素ガス供給部 26 が接続されている。この酸素ガス供給部 26 は、後述する基板処理装置のクリーニングを行う際に用いるものであり、バルブ部 25 を

制御することにより、インジェクター２１及び２２を介しインナーチューブ１１内に酸素ガスを供給する。具体的には、ウェハ_Wの表面にポリイミド膜を成膜する際には、バルブ部２５を制御することにより、PMDA気化器２３及びODA気化器２４とインジェクター２１及び２２を接続し、インジェクター２１及び２２を介しインナーチューブ１１内に気化したPMDA及びODAを供給する。一方、基板処理装置のクリーニングを行う際には、バルブ部２５を制御することにより、酸素ガス供給部２６とインジェクター２１及び２２とを接続し、インジェクター２１及び２２を介しインナーチューブ１１内に酸素ガスを含むガスを供給する。尚、この場合供給されるガスは、純酸素ガスであってもよく、また、窒素ガス等により希釈された酸素ガスであってもよい。

[0029] 第２の実施の形態)

次に、第１の実施の形態となる基板処理装置を用いた基板処理装置のクリーニング方法について説明する。

[0030] 第１の実施の形態における基板処理装置において、ウェハ_Wにポリイミド膜を成膜する場合、ウェハ_Wへの成膜に寄与しない、気化したPMDA及びODAにより、トラップ部１３のフィン１４、インナーチューブ１１の壁面、アウターチューブ１０の内壁等にもポリイミド膜が堆積される。このため、トラップ部１３のフィン１４、インナーチューブ１１の壁面、アウターチューブ１０の内壁等に堆積しているポリイミド膜を除去するためのクリーニングを行う必要がある。具体的には、第１の実施の形態における基板処理装置において、トラップ部１３のフィン１４、インナーチューブ１１の壁面、及びアウターチューブ１０を、ヒーター１６により所定の温度（第２の温度）で加熱し、インナーチューブ１１内に酸素ガスを供給することにより、トラップ部１３のフィン１４、インナーチューブ１１の壁面、及びアウターチューブ１０の内壁に付着しているポリイミドと酸素とを熱化学反応させて、一酸化炭素（CO）、二酸化炭素（CO₂）、水（H₂O）に分解し除去する。

[0031] このことを図 5 及び図 6 に基づき説明する。図 5 は酸素ガスを導入しない状態において、ヒーター 16 によりポリイミドが堆積しているアウターチューブ 10 及びインナーチューブ 11 等を加熱した場合に発生するガスの発生量と温度との関係を示す。また、図 6 は窒素ガスにより 20% に希釈された酸素ガスを導入した状態において、ヒーター 16 によりポリイミドが付着しているアウターチューブ 10 及びインナーチューブ 11 等を加熱した場合に発生するガスの発生量と温度との関係を示す。

[0032] 図 6 に示されるように、酸素ガスを導入し、ポリイミドが堆積しているアウターチューブ 10 及びインナーチューブ 11 等を加熱することにより、ポリイミドと酸素の反応生成物である一酸化炭素（分子量：28）、二酸化炭素（分子量：44）、水（分子量：18）の発生量が増加している。また、図 5 に示されるように、酸素ガス等が導入されていない状態で加熱した場合では、ポリイミドの熱分解により発生する分子量が 93 及び 94 であるアニリン及びフェノール等の有機材料の発生が確認される。一方、図 6 に示されるように、酸素ガスを導入し、加熱した場合では、分子量が 93 及び 94 であるアニリン及びフェノール等の有機材料の発生は確認されなかった。

[0033] 以上より、酸素ガスを導入し、加熱することにより、アウターチューブ 10 及びインナーチューブ 11 等に堆積しているポリイミドと酸素とを効率的に熱化学反応させることができ、この熱化学反応により生じた一酸化炭素、二酸化炭素及び水を除去することにより、アウターチューブ 10 及びインナーチューブ 11 等に堆積しているポリイミド膜を除去することができる。

[0034] また、図 6 に示されるように、蒸着重合によりポリイミド膜が成膜される温度（第 1 の温度）である 200℃ よりも高い、400℃ から 800℃ の範囲において、一酸化炭素、二酸化炭素、水が発生しており、その発生量は、特に 550℃ から 700℃ の範囲において顕著に増加している。このため、酸素ガスを流しながらクリーニングを行う際には、ヒーター 16 によりアウターチューブ 10、インナーチューブ 11 及びトラップ部 13 等を 400℃ から 800℃ に加熱した状態で行うことが好ましく、更に好ましくは、55

0℃から700℃に加熱して行うことが好ましい。

[0035] 次に、図7から図11に基づき、本実施の形態における基板処理装置において行われるポリイミド膜の成膜からクリーニングについて説明する。

[0036] 図7は、ポリイミド膜の成膜時における、本実施の形態による基板処理装置を示している。成膜時には、インナーチューブ11内部のウェハポート21に複数のウェハWが設置されており、ウェハW、フィン14、インナーチューブ11、及びアウターチューブ10はヒーター16により約200℃に加熱されている。この後、インジェクター21及び22から、気化したPMDA及びODAをインナーチューブ11内部に供給し、ウェハWの表面にポリイミド膜を成膜する。この際、トラップ部13のフィン14の表面、インナーチューブ11の壁面及びアウターチューブ10の内面等にもポリイミド膜が堆積される。

[0037] 次に、図8に示すように、ウェハWの表面に所定の膜厚のポリイミド膜を成膜した後、ウェハWはインナーチューブ11内よりアウターチューブ10の外に搬出する。尚、このときには、トラップ部13のフィン14の表面、インナーチューブ11の壁面、及びアウターチューブ10の内面等においてポリイミド膜が堆積されたままである。

[0038] 次に、ヒーター16によりフィン14、インナーチューブ11及びアウターチューブ10を約700℃に加熱し、図9に示すように、インジェクター21及び22より窒素ガスにより希釈された酸素ガス（酸素ガスが40%）をインナーチューブ11内部に供給する。この際、アウターチューブ10の内部における圧力が、700 Torrとなるように窒素ガスにより希釈された酸素ガスを供給する。この状態では、トラップ部13のフィン14の表面、インナーチューブ11の壁面、及びアウターチューブ10の内面等に堆積されているポリイミドと酸素とが熱化学反応し、一酸化炭素、二酸化炭素、及び水が生成される。このように生成された一酸化炭素、二酸化炭素、及び水は、排気口17からアウターチューブ10の外に真空ポンプ50により排気される。図10には、供給される窒素ガスにより希釈された酸素ガス及び

生成された一酸化炭素、二酸化炭素、及び水の流れを矢印により示す。尚、一酸化炭素、二酸化炭素、及び水は真空ポンプ50に悪影響を与えることはないため、真空ポンプ50内に、生成された一酸化炭素、二酸化炭素、水が流れ込んだとしても、真空ポンプ50の故障の原因等になることはない。

[0039] このようにして、図11に示すようにトラップ部13のフィン14の表面、インナーチューブ11の壁面及びアウターチューブ10の内面等に堆積されていたポリミド膜を除去することができる。

[0040] 尚、本実施の形態における基板処理装置においては、真空ポンプ50としては、ドライポンプであるルーツポンプ、スクリーンプン等、また、ロータリーポンプ、スクロールポンプ等が用いられている。これらの真空ポンプは、排気量が大きくポリミド膜を成膜等のようにガスを流しながらの成膜に適しているからである。しかしながら、これらの真空ポンプは、内部にポリミド等が析出した場合には、特に故障の原因となりやすいが、本実施の形態における基板処理装置においては、このような真空ポンプの故障を効果的に防ぐことが可能である。

[0041] また、上記のクリーニングは、成膜プロセス毎に行っても良いし、複数の成膜プロセスの後に行っても良い。

[0042] 以上、幾つかの実施の形態を参照しながら本発明を説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されることなく、添付の請求の範囲に照らし種々に変形又は変更をすることができる。

[0043] 本国際出願は2010年6月29日に出願された日本国特許出願2010-148012号に基づく優先権を主張するものであり、その全内容をここに援用する。

請求の範囲

- [請求項 1] 真空ポンプにより排気可能なチャンバーとなる外部管と、
前記外部管内に設けられ、内部に基板が設置される内部管であって、
当該内部管及び前記外部管の間の空間と前記内部管の内部空間とを
連通する開口部を有する当該内部管と、
互いに重合反応し得る少なくとも２種類のガスを前記内部管内に導入
するためのガス供給部と、
前記基板、前記外部管、及び前記内部管を加熱するためのヒーター
と、
前記外部管と前記内部管との間の空間に設けられ、前記開口部から
前記空間へ流入した、前記内部管内で未反応の前記ガスが重合反応に
より堆積し得るトラップ部と
を備える基板処理装置。
- [請求項 2] 前記外部管及び前記内部管が石英で形成されている、請求項 1 に記
載の基板処理装置。
- [請求項 3] 前記ヒーターが赤外線ヒーターである、請求項 2 に記載の基板処理
装置。
- [請求項 4] 前記トラップ部が、所定の間隔で配置される複数の板部材を備え、
前記複数の板部材が石英、シリコン、及びアルミナのいずれかにより
形成される、請求項 1 に記載の基板処理装置。
- [請求項 5] 前記複数の板部材の各々が、前記内部管の外径よりも大きな内径の
開口部を有している、請求項 4 に記載の基板処理装置。
- [請求項 6] 前記ヒーターにより前記基板が 180℃以上 240℃以下の温度に
加熱される、請求項 1 に記載の基板処理装置。
- [請求項 7] 前記ガスが PMDA 及び ODA を含む、請求項 1 に記載の基板処理
装置。
- [請求項 8] 前記ガス供給部に酸素を含むガスを導入する酸素ガス供給部と、
前記ガスと前記酸素を含むガスとを切り換えて導入するためのバル

プ部と

を更に備える、請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項 9]

真空ポンプにより排気可能なチャンバーとなる外部管と、

前記外部管内に設けられ、内部に基板が設置される内部管であつて、当該内部管及び前記外部管の間の空間と前記内部管の内部空間とを連通する開口部を有する当該内部管と、

前記内部管内にガスを導入するためのガス供給部と、

前記基板、前記外部管、及び前記内部管を加熱するためのヒーターと、

前記外部管と前記内部管との間の空間に設けられたトラップ部と、を備える基板処理装置において、

前記ヒーターにより前記基板を第 1 の温度に加熱し、

互いに重合反応し得る少なくとも 2 種類のガスを前記ガス供給部から前記内部管に供給することにより、前記基板の表面に膜を成膜し、

前記内部管の前記開口部から前記空間に流入した、前記内部管において未反応の前記ガスにより、前記トラップ部に膜を堆積した後前記基板処理装置をクリーニングするクリーニング方法であつて、

重合反応により生成された膜が成膜された前記基板を前記内部管から搬出する工程と、

前記ヒーターにより、前記トラップ部を前記第 1 の温度よりも高い第 2 の温度に加熱する工程と、

前記ガス供給部より酸素ガスを含むガスを供給する工程と、

を含む、基板処理装置のクリーニング方法。

[請求項 10]

前記外部管及び前記内部管が石英で形成されている、請求項 9 に記載のクリーニング方法。

[請求項 11]

前記ヒーターが赤外線ヒーターである、請求項 10 に記載のクリーニング方法。

[請求項 12]

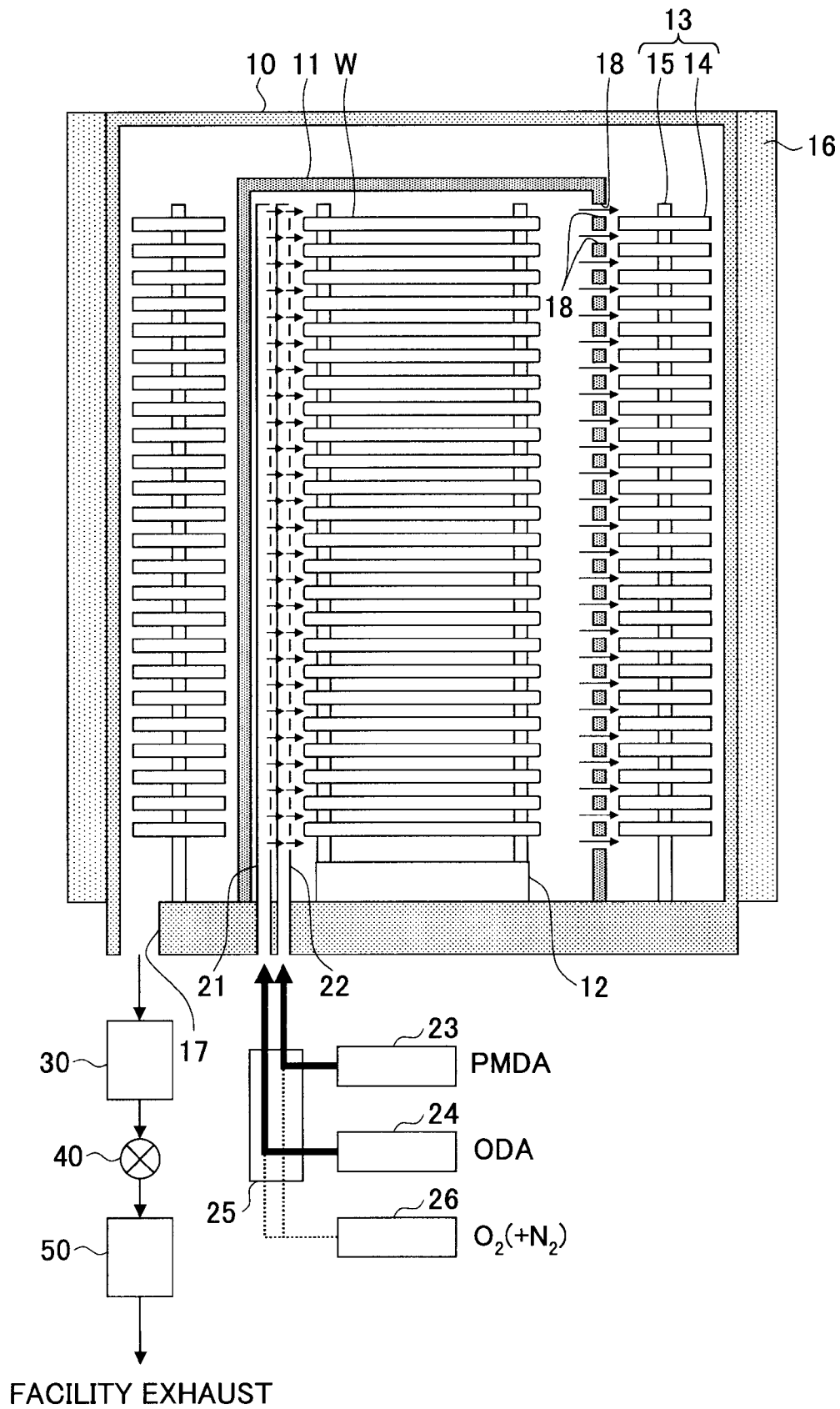
前記トラップ部が、所定の間隔で配置される複数の板部材を備え、

前記複数の板部材が石英、シリコン、及びアルミナのいずれかにより形成される、請求項 9 に記載のクリーニング方法。

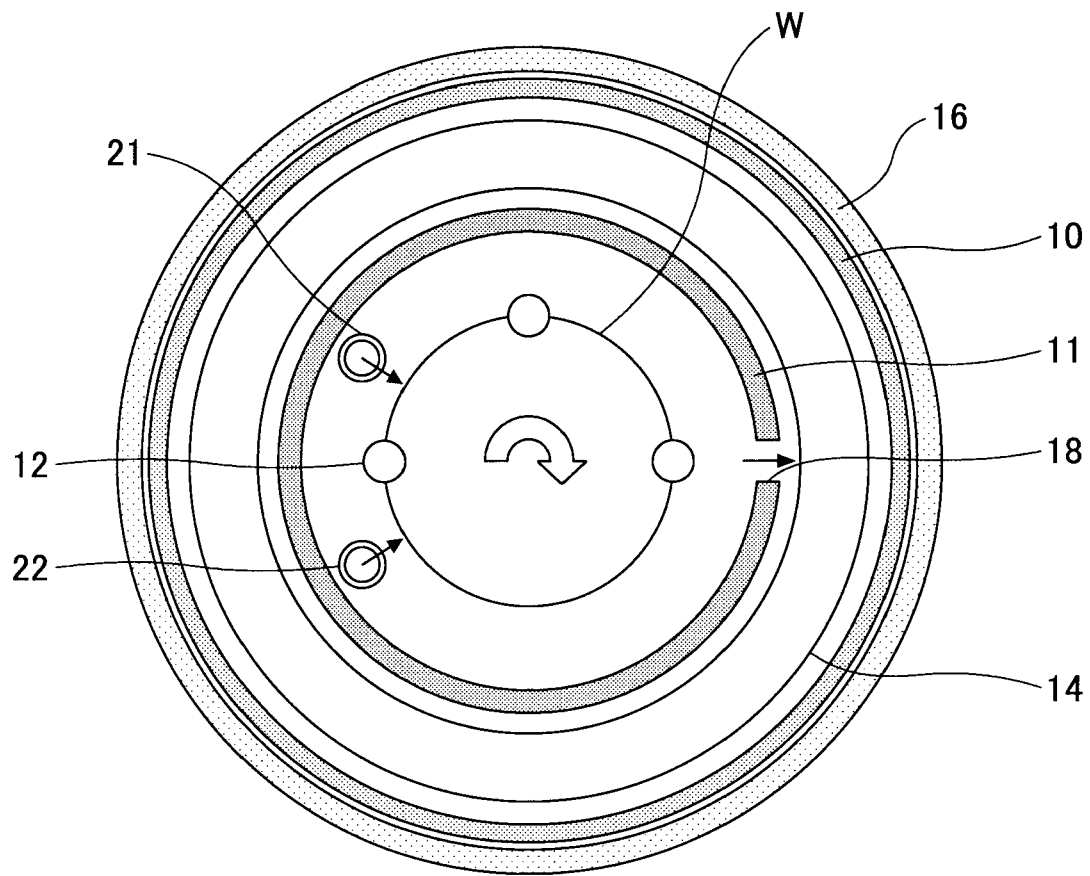
[請求項 13] 前記ガスが PMDA 及び ODA を含む、請求項 9 に記載のクリーニング方法。

[請求項 14] 前記第 1 の温度が、180℃以上240℃以下の範囲にあり、前記第 2 の温度が、400℃以上800℃以下の範囲にある、請求項 9 に記載のクリーニング方法。

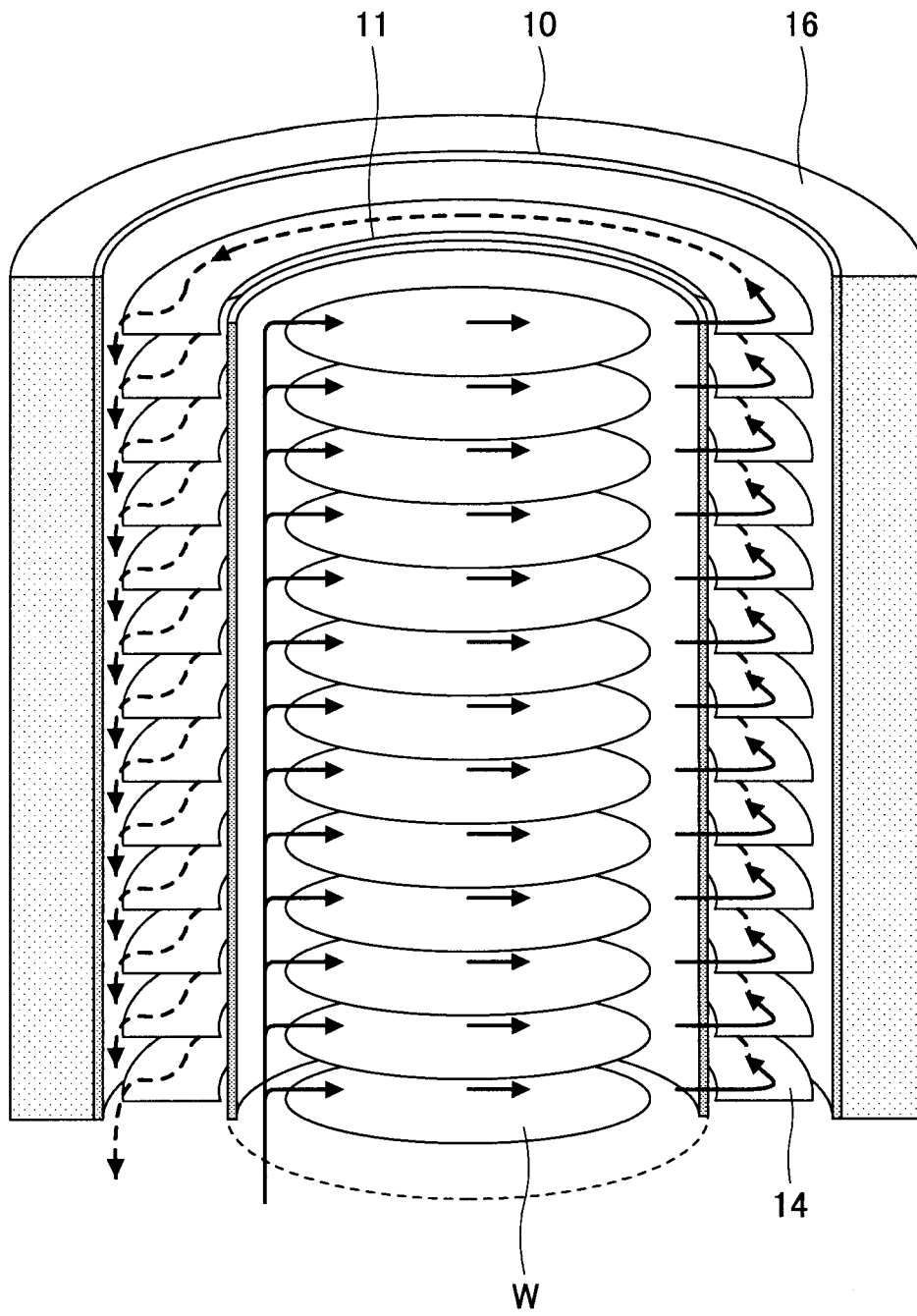
[図1]



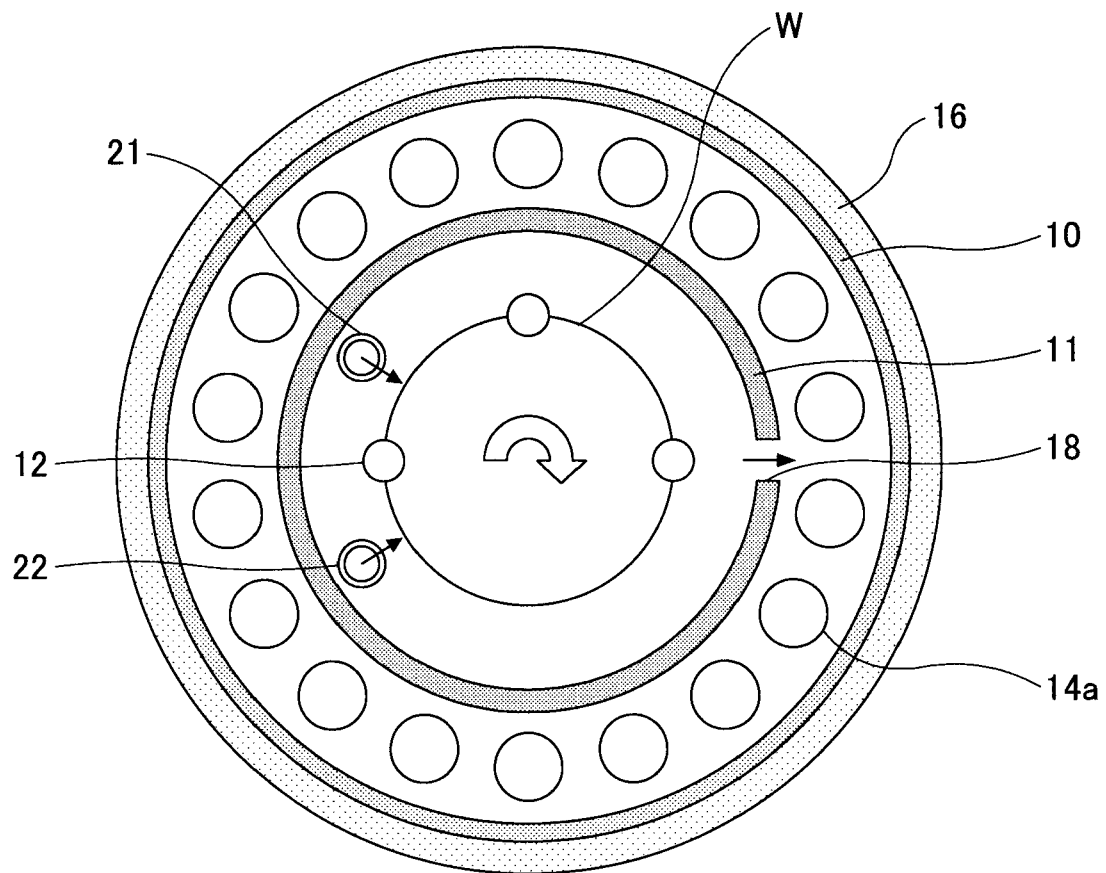
[図2]



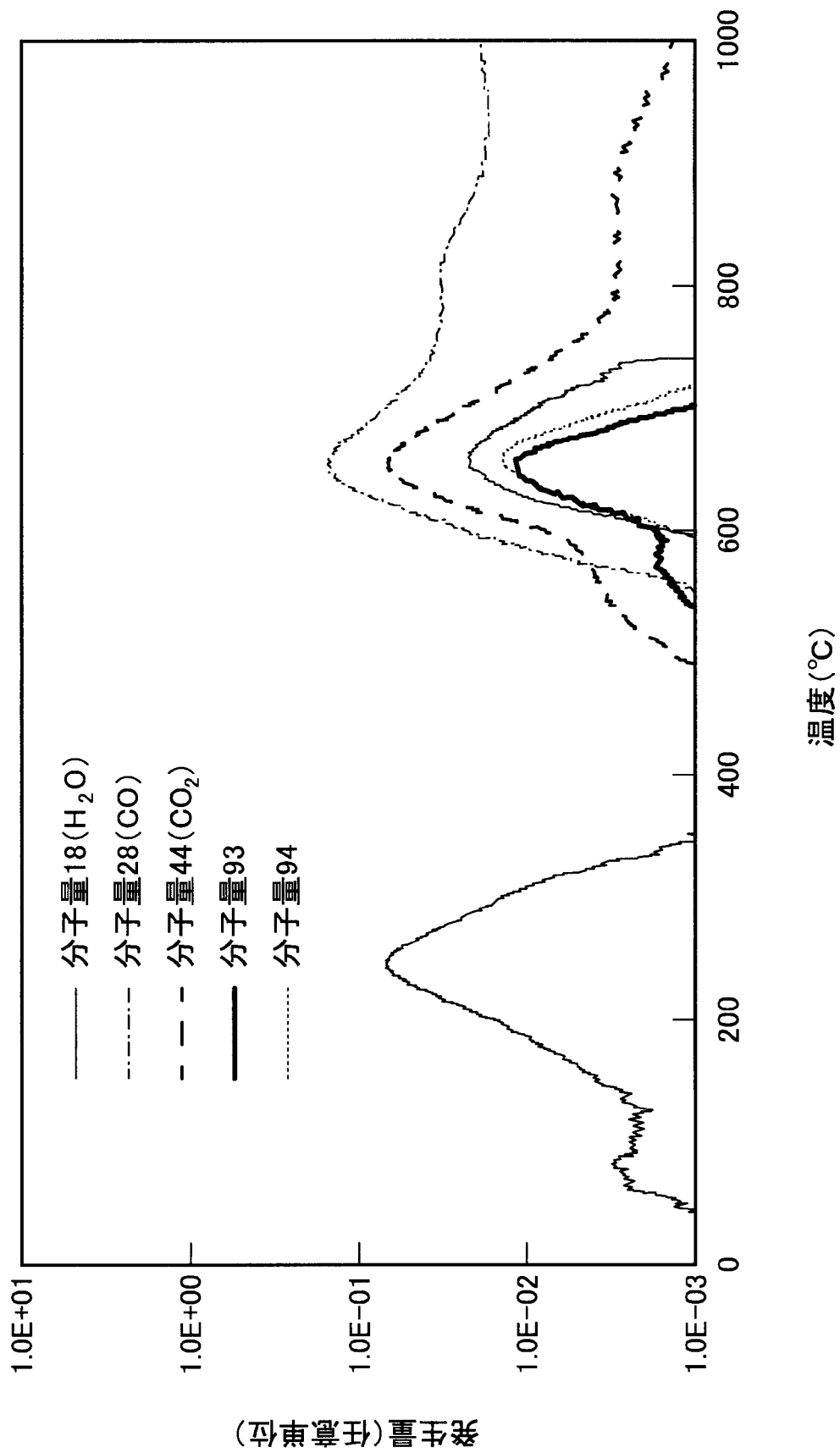
[図3]



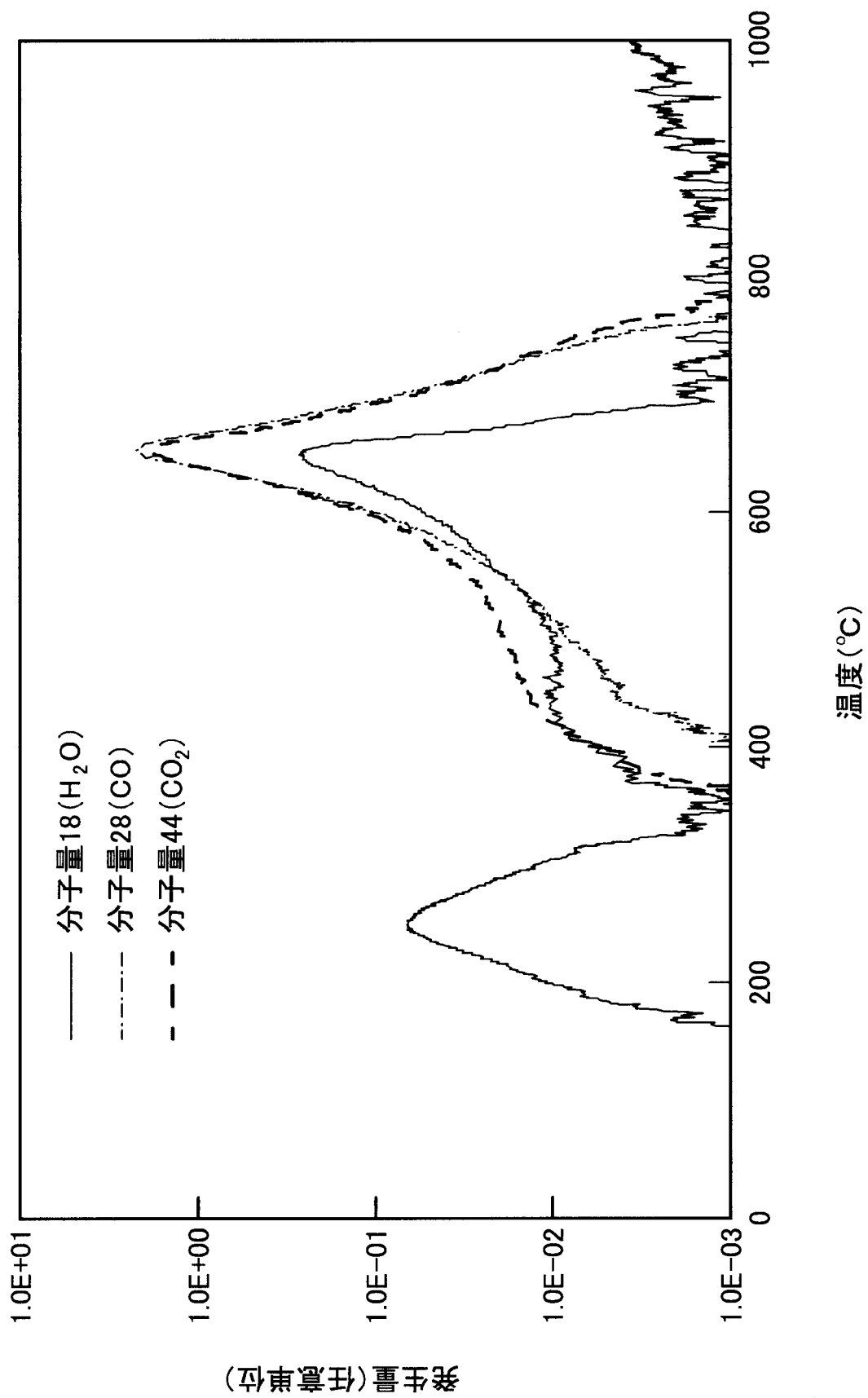
[図4]



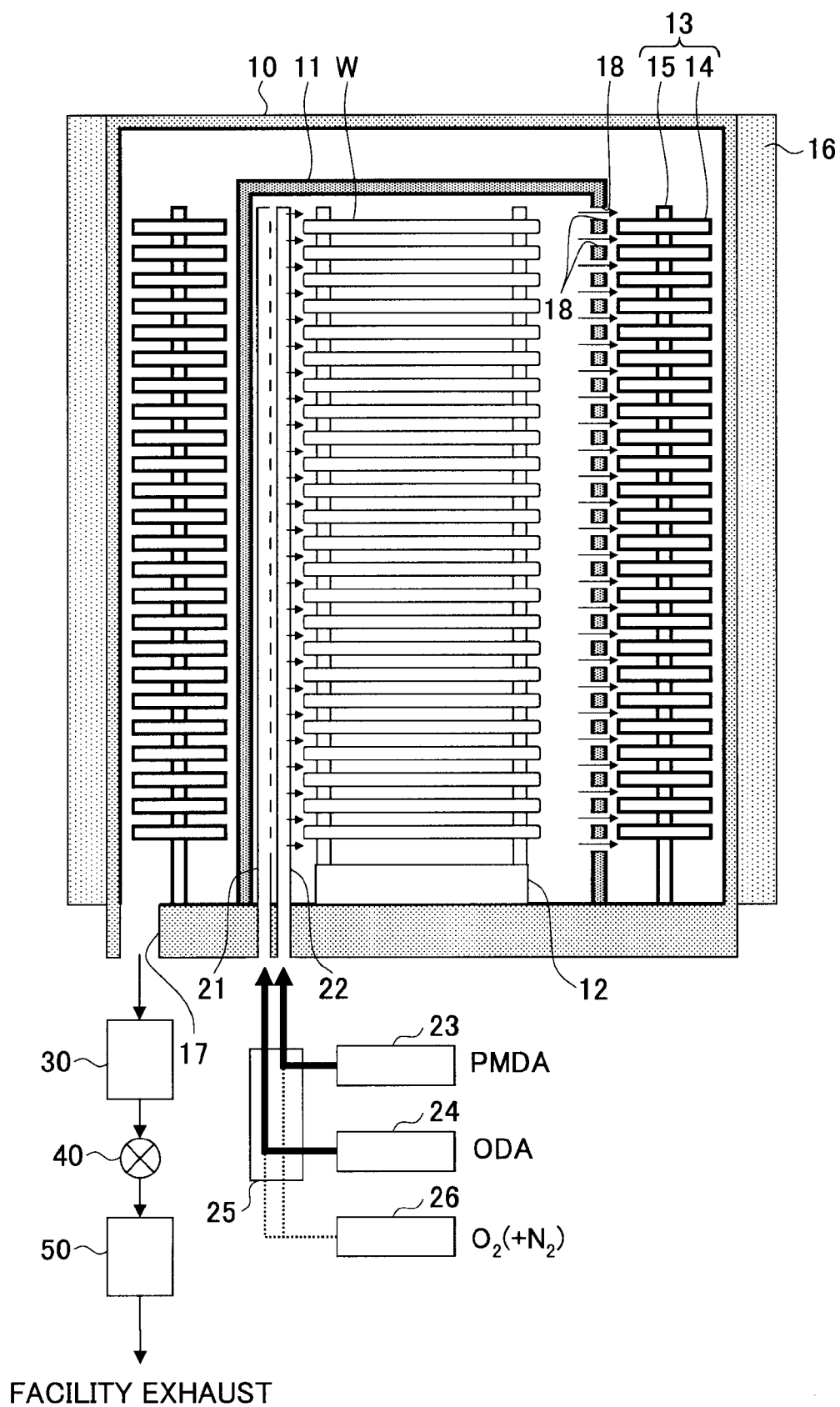
[図5]

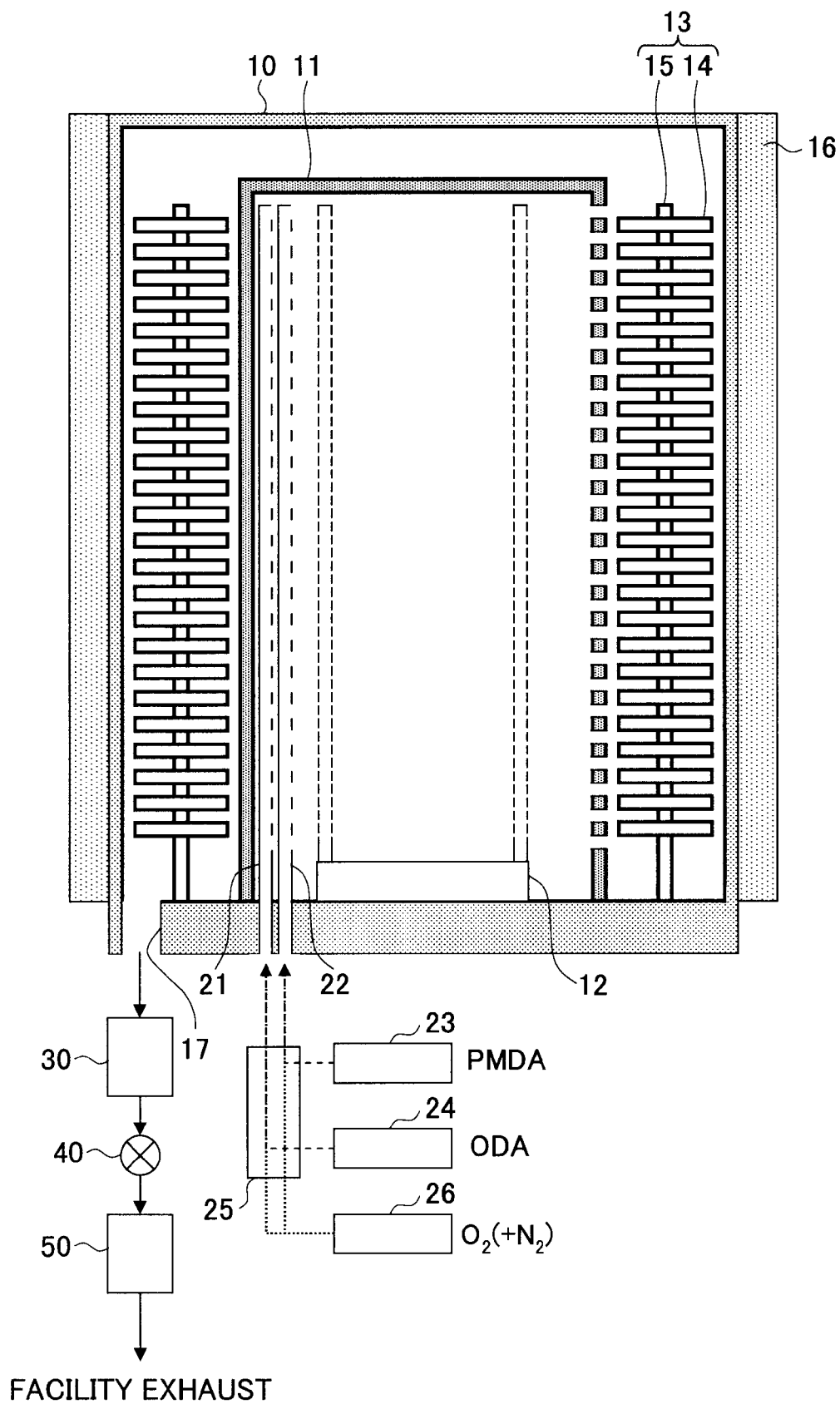


[図6]

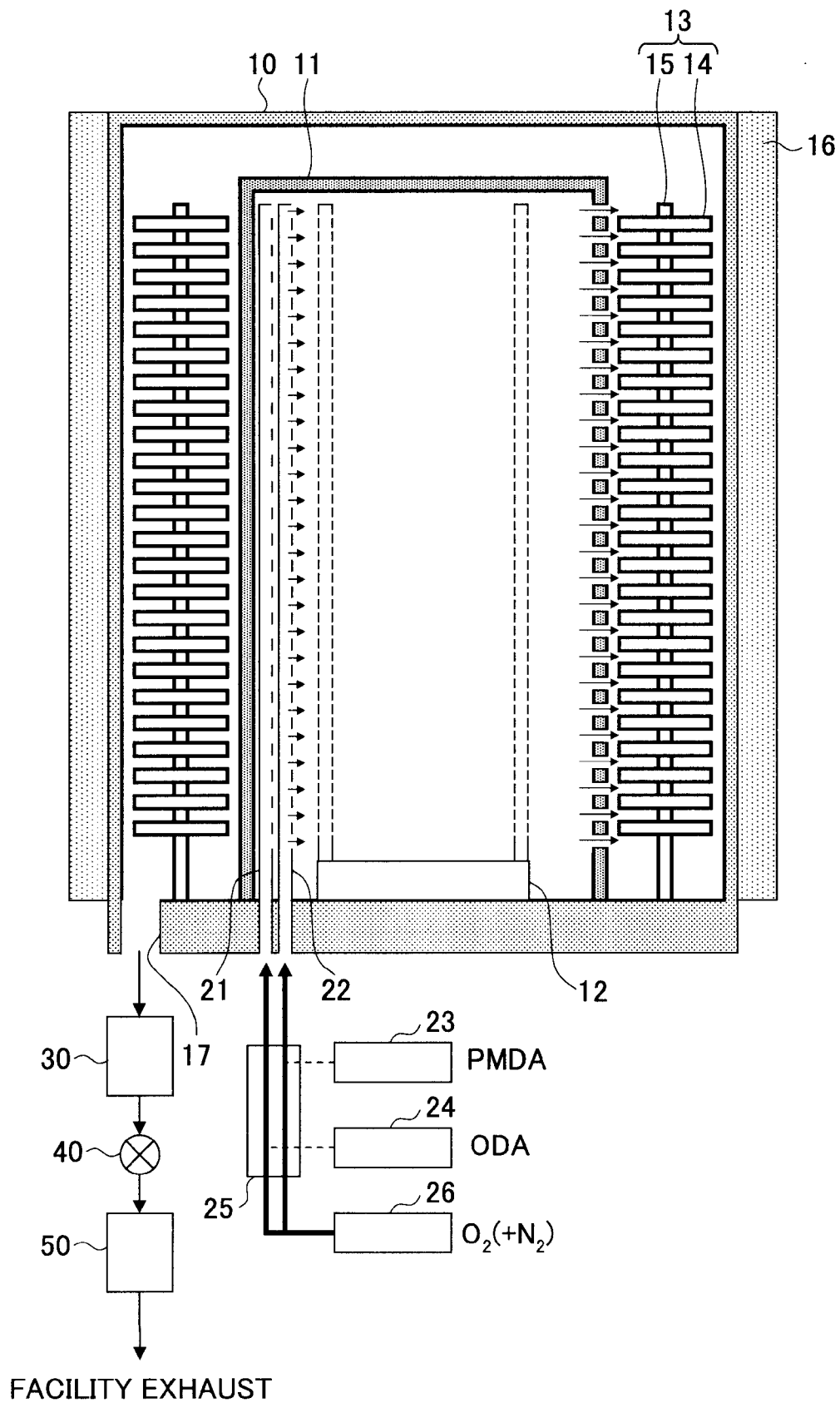


[図7]

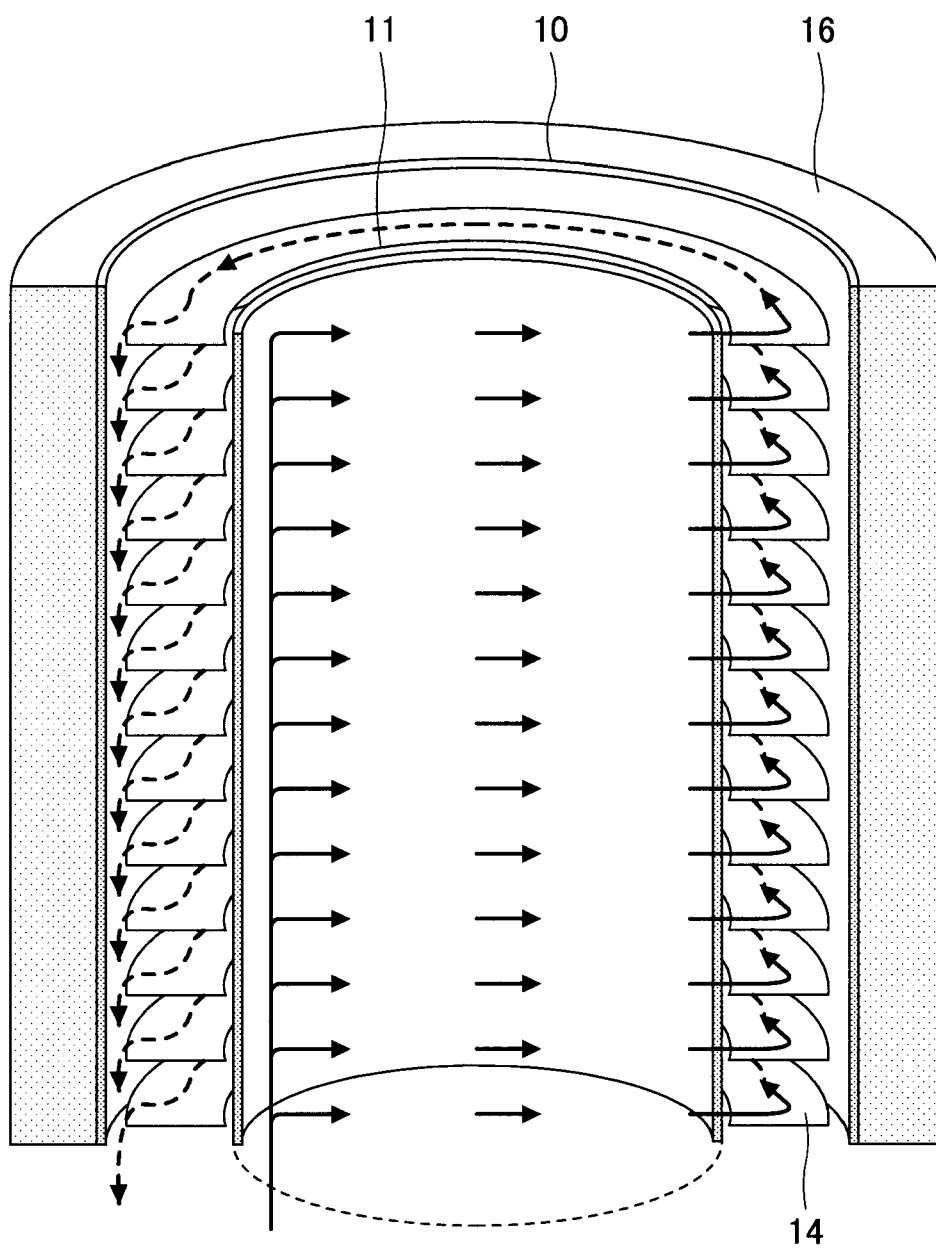




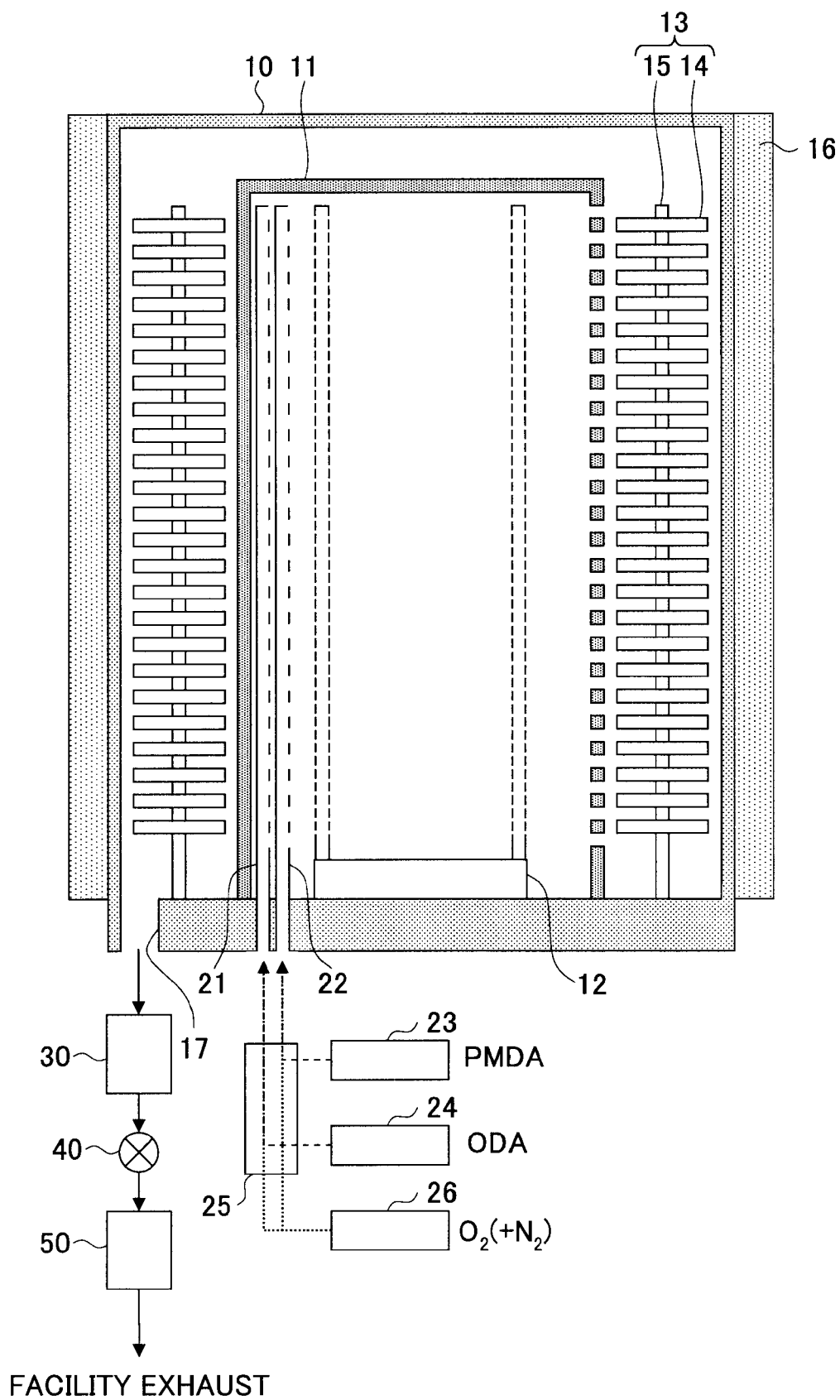
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 0 1 1 / 0 6 3 8 1 2

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01 L21 /31 (2006.01)i, C23C1 6/4 4(2006.01)i, H01L21 /31 2(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)

H01L21/31, C23C16/44, H01L21/312

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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 Y A	JP 5- 160029 A (Hitachi, Ltd.), 25 June 1993 (25.06.1993), paragraphs [0013] to [0032] (Family: none)	1, 4 2, 3, 6- 14 5
Y	JP 10- 189465 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 21 July 1998 (21.07.1998), paragraphs [0019] to [0054] (Family: none)	2, 3, 10, 11
Y	JP 2009- 194099 A (Tokyo Electron Ltd.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0023] to [0061] (Family: none)	6, 7, 13



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

"I" 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
06 September, 2011 (06.09.11)Date of mailing of the international search report
20 September, 2011 (20.09.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 063812

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-308082 A (NEC Corp.), 02 November 2001 (02.11.2001), paragraphs [0027] to [0084] & US 2002/0009545 A1	8-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/31 (2006. 01) i, C23C16/44 (2006. 01) i, H01L21/312 (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. H01L21/31, C23C16/44, H01L21/312

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-
日本国公開実用新案公報	1971-2
日本国実用新案登録公報	1996-
日本国登録実用新案公報	1994-2

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)
年

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 5-160029 A (株式会社日立製作所) 1993. 06. 25, 【013】〜【032】 (ファミリーなし)	1, 4
Y		2, 3, 6-14
A		5
Y	JP 10-189465 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1998. 07. 21, 【019】〜【054】 (ファミリーなし)	2, 3, 10, 11
Y	JP 2009-194099 A (東京エレクトロン株式会社) 2009. 08. 27, 【023】 〜【061】 (ファミリーなし)	6, 7, 13

? 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

IA」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
IE」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
I」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)
Iθ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
IP」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

「」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

「」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

IY」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

I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 09. 2011

国際調査報告の発送日

20. 09. 2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

今井 淳一

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4R

9055

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
Y	JP 2001-308082 A (日 本 電 気 株 式 会 社) 2001. 11. 02, 【0027】～ 【0084】 & US 2002/0009545 A 1	8—14