

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/132609 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 16/44 (2006.01) *H01L 21/31* (2006.01)
C23C 16/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053719
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 16 日(16.02.2012)
- (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 2011-069017 2011 年 3 月 26 日(26.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (Tokyo Electron Limited) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 薫 (YAMAMOTO, Kaoru) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP). 原 正道 (HARA, Masami-
chi) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP). 五味 淳 (GOMI, Atsushi) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東

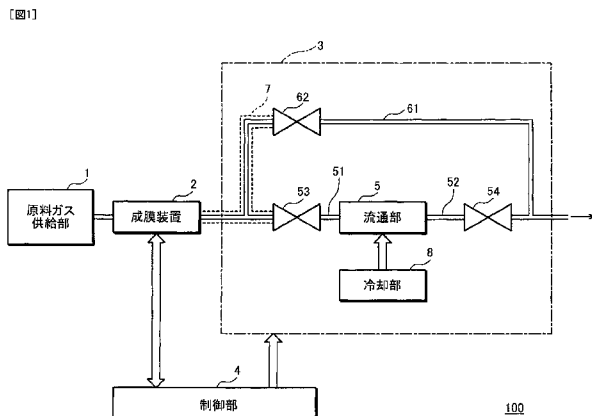
京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP). 平田俊治 (HIRATA, Toshiharu) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン山梨株式会社内 Yamanashi (JP). 多賀 敏 (TAGA, Satoshi) [JP/JP]; 〒9813629 宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ 1 番 東京エレクトロン宮城株式会社内 Miyagi (JP).

- (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND RECOVERY DEVICE

(54) 発明の名称: 基板処理装置及び回収装置



- 1 Starting material gas supply unit
2 Film forming apparatus
4 Control unit
5 Circulation unit
8 Cooling unit

(57) Abstract: This substrate processing apparatus comprises: a processing chamber in which a substrate is processed using a starting material gas that contains an organic metal compound; and a recovery device which recovers the organic metal compound. The recovery device comprises: a circulation unit in which the gas discharged from the processing chamber is circulated; a cooling unit which cools the circulation unit so that an unreacted organic metal compound contained in the gas, which has been flowed into the circulation unit, is precipitated within the circulation unit; a bypass channel which communicates between the upstream side and the downstream side of the circulation unit; a first opening/closing unit that is provided in the upstream of the circulation unit and allows or prevents inflow of the gas, which has been discharged from the processing chamber, into the circulation unit; a bypass channel opening/closing unit that is provided in the upstream of the circulation unit and allows or prevents inflow of the gas, which has been discharged from the processing chamber, into the bypass channel; and a discharge pipe which is provided in the downstream of the circulation unit.

(57) 要約:

[続葉有]



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
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).

基板処理装置は、有機金属化合物を含む原料ガスを用いて基板処理を行う処理室と、有機金属化合物を回収する回収装置を含む。回収装置は、処理室から排出されたガスが通流する通流部、通流部に流入したガスに含まれる未反応の有機金属化合物を通流部内で析出させるよう該通流部を冷却する冷却部、通流部の上流側と下流側とを連通するバイパス路、通流部の上流側に設けられ、処理室から排出されたガスの通流部への流入を許可または阻止する第 1 開閉部、通流部の上流側に設けられ、処理室から排出されたガスのバイパス路への流入を許可または阻止するバイパス路開閉部、および通流部の下流側に設けられた排出管を含む。

明 細 書

発明の名称：基板処理装置及び回収装置

技術分野

[0001] 本発明は、回収装置、及び該回収装置を備えた基板処理装置に関し、とくに基板処理を行う処理室より排出されたガスから、該ガスに含まれる未反応の有機金属化合物を回収する回収装置、及び該回収装置を備えた基板処理装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの成膜処理装置の一つとしてCVD（Chemical Vapor Deposition）装置が利用されている。CVD装置は、原料ガスをウェハが載置された処理室に供給し、処理室内で原料ガスを反応させることによってウェハ上に薄膜を形成する装置である。CVD装置の成膜処理（基板処理）で発生した副生成物及び未反応の原料ガス等は、処理室外へ排気される。排気された副生成物及び未反応の原料ガス等がそのまま大気中に放出されると環境汚染等の原因となる。そのため、排気系に設けられた捕獲装置によってこれらの副生成物及び原料ガスを捕獲して除去するようにしてある。

[0003] 特許文献1には、処理室から排気されたガスを冷媒と接触させることにより未反応の原料ガスを凝固させて原料を再析出させる凝固ユニットと、凝固ユニット内の冷媒を濾過することにより再析出された原料を冷媒から分離して回収する濾過回収ユニットとで構成された捕獲装置が開示されている。

[0004] 特許文献2には、処理室から排気されたガスを高温に曝して排気ガス中に含まれる未反応の原料ガスを熱分解させて原料ガス中に含まれている金属を付着させる捕集部材を有する捕獲装置が開示されている。

[0005] 特許文献3には、処理室から排気されたガスを通過させる排気通路が形成された複数の排気捕集ユニットを直列に配置してなる捕獲装置が開示されている。排気捕集ユニットは、ガスの流れを遮るように配置された複数の衝突板を有する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-37631号公報

特許文献2：特開2010-42330号公報

特許文献3：国際公開第2005/107922号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1の捕獲装置においては、冷媒を循環させ、冷媒に接触して析出した未反応の原料を冷媒から濾過するなどの処理が必要であり、装置構成が複雑で高コストであるという問題があった。

[0008] 特許文献2の捕獲装置においては、処理室から排気されたガスを高温に曝して排気ガス中に含まれる未反応の原料ガスを熱分解させる構成であり、やはり装置構成が複雑で高コストであるという問題があった。

[0009] また、特許文献2に記載の方法においては未反応の原料ガスが金属の状態で回収されるが、金属の状態で回収すると再精製にコストを要するという問題があった。

[0010] 特許文献3の捕獲装置においては、処理装置のアイドリング時に処理室から排気されるガスが捕獲装置に流入した場合、捕獲された原料の一部が昇華し、外部へ排気されるという問題があった。

[0011] 本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、処理室より排気されたガスから、未反応の有機金属化合物を簡単な構成で回収し、回収された有機金属化合物が処理装置のアイドリング時に昇華して排気されることを防止することができる基板処理装置及び回収装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 一実施形態の基板処理装置は、有機金属化合物を含む原料ガスを用いて基板処理を行う処理室と、有機金属化合物を回収する回収装置を含む。回収装置は、処理室から排出されたガスが通流する通流部、通流部に流入したガス

に含まれる未反応の有機金属化合物を通流部内で析出させるよう該通流部を冷却する冷却部、通流部の上流側と下流側とを連通するバイパス路、通流部の上流側に設けられ、処理室から排出されたガスの通流部への流入を許可または阻止する第1開閉部、通流部の上流側に設けられ、処理室から排出されたガスのバイパス路への流入を許可または阻止するバイパス路開閉部、および通流部の下流側に設けられた排出管を含む。

[0013] 一実施形態の回収装置は、有機金属化合物を含む原料ガスを用いて基板処理を行う処理室から排出された原料ガスが通流する通流部と、通流部に流入したガスに含まれる未反応の有機金属化合物を通流部内で析出させるよう該通流部を冷却する冷却部と、通流部の上流側と下流側とを連通するバイパス路と、通流部の上流側に設けられ、処理室から排出されたガスの通流部への流入を許可または阻止する第1開閉部と、通流部の上流側に設けられ、処理室から排出されたガスのバイパス路への流入を許可または阻止するバイパス路開閉部と、および通流部の下流側に設けられた排出管とを含む。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本実施の形態の基板処理装置の一構成例を示すブロック図である。

[図2]原料ガス供給部及び成膜装置の一構成例を模式的に示す側断面図である。

[図3]回収装置の一構成例を示す側断面図である。

[図4]制御部が第1開閉弁、第2開閉弁および第3開閉弁の開閉を制御する処理手順を示すフローチャートである。

[図5]回収装置の他の構成例を示す側断面図である。

[図6]回収装置の他の構成例を示す側断面図である。

[図7]回収装置の他の構成例を示す側断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

[0016] 尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0017] 以下の実施の形態において、有機金属化合物が有機ルテニウム化合物であり、キャリアガスとしてCO（一酸化炭素）を用いてRu金属膜よりなる薄膜をウェハ上に成膜する場合を例として説明する。

[0018] 図1は、本実施の形態の基板処理装置100の一構成例を示すブロック図である。

[0019] 本実施の形態の基板処理装置100は、気化した有機ルテニウム化合物を含む原料ガスを供給する原料ガス供給部1と、原料ガス供給部1より供給された原料ガスをを用いて基板の成膜処理（基板処理）を行う成膜装置2と、成膜装置2から排出されたガスから未反応の有機ルテニウム化合物を回収する回収装置3と、各構成部の動作を制御する制御部4とを備える。

[0020] 図2は、原料ガス供給部1及び成膜装置2の一構成例を模式的に示す側断面図である。

[0021] 成膜装置2は、筒体状の処理室21と、処理室21内に設けられ、ウェハWを保持する保持手段22と、ゲートバルブ23と、処理室21の天井部に設けられたシャワーヘッド24とを含む。

[0022] 保持手段22は、処理室21の底部に立設された支柱22aと、支柱22aにより支持された円板状の載置台22bと、ウェハWを加熱するように構成された加熱部22cとを有する。載置台22b上には、ウェハWが載置される。載置台22bは、例えばAlN（窒化アルミニウム）等のセラミック材より構成される。加熱部22cは、載置台22b内部に設けられた構成とすることができる。この場合、加熱部22cは、例えばタングステンワイヤ等より構成される。

[0023] 処理室21は、例えばアルミニウム合金等より構成される。処理室21は、底部に設けられた排気口21aと、側壁に設けられ、ウェハWを搬出入するための開口21bとを含む。排気口21aには、後述する排気系26が接続されて、処理室21内を減圧雰囲気にすることができるよう構成される。ゲートバルブ23は、開口21bを気密に開閉するように設けられる。

[0024] シャワーヘッド24は、ガス入口24aと、下面に設けられたガス噴出孔

25とを含む。シャワーヘッド24は、ガス噴出孔25から処理室21内へ成膜処理に必要な原料ガスを供給するように構成される。

[0025] 原料ガス供給部1は、固体原料10を貯留する原料貯留部11と、原料貯留部11内に設けられた多孔板11aと、原料貯留部11を加熱するための貯留部加熱部11bと、原料貯留部11にキャリアガスを供給するためのキャリアガス管14と、キャリアガス管14に設けられた流量制御器12およびキャリアガス開閉弁13と、原料貯留部11内で気化された原料ガスを送出するガス出口15と、原料貯留部11のガス出口15と成膜装置2とを接続する原料通路17と、原料通路17に設けられた開閉弁16と、バイパス管18と、バイパス開閉弁19とを含む。

[0026] 固体原料10は、成膜処理に用いる有機金属化合物を含む。本実施の形態において、固体原料10は、有機ルテニウム化合物、例えば $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ を含む。この場合、固体原料10は、一般的には蒸気圧が非常に低くて蒸発し難い特性を有している。また、成膜反応に寄与する量は非常に少なく、90%程度の有機金属化合物が未反応状態でキャリアガスであるCOとともに、排気される。

[0027] ガス出口15は、原料貯留部11の天井部に設けられる。原料通路17は、一端が原料貯留部11のガス出口15に接続され、他端が成膜装置2のシャワーヘッド24のガス入口24aに接続されて原料ガス供給部1と成膜装置2とを接続する。原料貯留部11で発生した原料ガスは、原料通路17を介して成膜装置2に供給できるようになっている。開閉弁16は、原料通路17の原料貯留部11に近い部分に設けられている。

[0028] キャリアガス管14は、原料貯留部11の下面側に設けられる。流量制御器12は、たとえばマスフローコントローラとすることができる。キャリアガス開閉弁13は、流量制御器12と原料貯留部11との間に設けられる。

[0029] 多孔板11aは、原料貯留部11内部のキャリアガス管14が設置された側の近傍に設置される。多孔板11aには複数の孔部が設けられ、固体原料10は、多孔板11aの上に保持される。このような構成において、キャリ

アガス管 14 から供給されたキャリアガスは、多孔板 11a の孔部を介して、原料貯留部 11 内に均一に供給される。キャリアガスとしてここでは CO（一酸化炭素）ガスを用いることができる。

[0030] 原料貯留部 11 は、たとえばタンクとすることができる。貯留部加熱部 11b は、原料貯留部 11 を構成するタンク全体を覆うようにして設けられており、固体原料 10 の気化を促進させるようになっている。貯留部加熱部 11b が固体原料 10 を加熱する温度は、有機ルテニウム化合物が分解せずに安定的に存在できる温度、例えば約 80℃程度とすることができる。

[0031] バイパス管 18 は、キャリアガス管 14 のキャリアガス開閉弁 13 よりも上流側（流量制御器 12 に近い側）と原料通路 17 の開閉弁 16 の下流側とを連通する。バイパス開閉弁 19 はバイパス管 18 に設けられ、必要に応じてキャリアガスを原料貯留部 11 をバイパスさせて成膜装置 2 に流すことができるようになっている。

[0032] また、原料ガス供給部 1 は、原料通路 17 に設けられた、テープヒータ等の加熱部（図示せず）をさらに含み、加熱部により原料通路 17 を加熱して原料ガスが再固化することを防止するようになっている。

[0033] 以上のような構成の原料ガス供給部 1 において、原料ガス供給部 1 から成膜装置 2 に原料ガスを供給する場合、バイパス開閉弁 19 でバイパス管 18 を閉じるとともに、キャリアガス開閉弁 13 および開閉弁 16 を開く。この状態で、流量制御器 12 およびキャリアガス開閉弁 13 により、キャリアガスを流量制御しつつ原料貯留部 11 に供給して、貯留部加熱部 11b により固体原料 10 を加熱することにより、原料貯留部 11 内で固体原料 10 が気化され、原料ガスが形成される。原料貯留部 11 内で形成された原料ガスは成膜装置 2 に供給される。

[0034] 一方、原料ガス供給部 1 から成膜装置 2 にキャリアガスのみを供給する場合は、キャリアガス開閉弁 13 および開閉弁 16 を閉じてキャリアガス管 14 へのキャリアガスの流れを閉じ、バイパス開閉弁 19 を開く。これにより、原料を含まないキャリアガスのみが成膜装置 2 に供給されるようになる。

- [0035] 排気系 26 は、成膜装置 2 の処理室 21 の排気口 21a に接続された排気通路 26a と、排気通路 26a に上流側から下流側にこの順で設けられた圧力調整弁 26b、真空ポンプ部 26c、通路加熱ヒータ 26d および回収装置 3 とを含む。成膜装置 2 の処理室 21 内のガスは、排気通路 26a を通じて排気されるように構成されている。回収装置 3 の更に下流側には図示しないドライポンプが設けられている。
- [0036] 圧力調整弁 26b は例えばバタフライ弁よりなり、処理室 21 内の圧力を調整する機能を有している。ターボ分子ポンプ 26c 及びドライポンプによって処理室 21 内の雰囲気真空引きできるようになっている。この場合、成膜時の設定プロセス圧力に応じて、ターボ分子ポンプ 26c 及びドライポンプの内のいずれか一方のみを設けるようにしてもよい。
- [0037] 通路加熱ヒータ 26d は、排気通路 26a に沿って設けられ、排気通路 26a に未反応の有機ルテニウム化合物が凝縮することを防止している。
- [0038] 図 1 に示すように、回収装置 3 は、成膜装置 2 の処理室 21 から排出されたガスが通流する通流部 5 と、成膜装置 2 の処理室 21 から排出されたガスを通流部 5 へ流入させる流入管 51 と、通流部 5 へ流入したガスから有機ルテニウム化合物が回収されたガスを排出する排出管 52 と、流入管 51 及び排出管 52 にそれぞれ設けられた第 1 開閉弁 53（第 1 開閉部）及び第 2 開閉弁 54（第 2 開閉部）と、通流部 5 の上流側と、下流側とを連通するバイパス管 61（バイパス路）と、バイパス管 61 に設けられた第 3 開閉弁 62（バイパス路開閉部）と、加熱部 7 と、冷却部 8 とを含む。
- [0039] 通流部 5 は、たとえばステンレス製又はアルミニウム製等、熱伝導性の高い材料により構成することができる。
- [0040] 第 1 開閉弁 53 は、流入管 51（通流部 5 の上流側）を開閉し、成膜装置 2 の処理室 21 から排出されたガスの流入管 51（通流部 5）への流入を許可または阻止する。第 2 開閉弁 54 は、排出管 52（通流部 5 の下流側）を開閉し、排出管 52（通流部 5）からのガスの流出を許可または阻止する。第 1 開閉弁 53 及び第 2 開閉弁 54 は、例えば、空気式制御弁、電磁弁など

とすることができ、後述する制御部４によって制御される。

[0041] 第３開閉弁６２は、バイパス管６１を開閉し、成膜装置２の処理室２１から排出されたガスのバイパス管６１へ流入を許可または阻止する。第３開閉弁６２も、例えば、空気式制御弁、電磁弁などとすることができ、後述する制御部４によって制御される。

[0042] 加熱部７は、流入管５１、第１開閉弁５３、バイパス管６１の第３開閉弁６２よりも上流側部分、及び第３開閉弁６２を加熱する。加熱部７は、有機ルテニウム化合物が再固化しないとともに、分解せずに安定的に存在できる温度、例えば約８０℃で、これらの部分を加熱する。加熱部７は、例えば、流入管５１及びバイパス管６１を加熱するマントルヒータならびに第１開閉弁５３及び第３開閉弁６２を加熱するカートリッジヒータにより構成することができる。

[0043] 冷却部８は、例えば冷媒を通流させることによって、通流部５を冷却する。加熱部７及び冷却部８の動作は後述の制御部４によって制御される。

[0044] 本実施の形態において、通流部５は、通流部５内に流入したガスが、通流部５内を蛇行した後に排出管５２に排出されるように、通流部５内に設けられた壁部を含む。通流部５の具体的な構成を説明する。

[0045] 図３は、回収装置３の一構成例を示す側断面図である。

[0046] 通流部５は、外筒５５と、円環部５７（第２の閉鎖部）と、上流側内筒５６と、隔壁板５８（第１の閉鎖部）と、下流側内筒５９とを含む。図３中、破線で示した矢印はガスの流れを示す。

[0047] ここで、流入管５１と、外筒５５と、円環部５７と、上流側内筒５６と、隔壁板５８と、下流側内筒５９は、円形状を有する。

[0048] 外筒５５は、流入管５１より直径が大きく、長さも長い。外筒５５は、両端部に設けられたフランジ５５ａおよび５５ｂを含む。円環部５７は、外筒５５の上流側の開口を閉鎖する。円環部５７は、外筒５５のフランジ５５ａと略同径であり、フランジ５５ａにボルトで締結されている。円環部５７の中央部には、開口が設けられている。

- [0049] 流入管 5 1 の下流側部分は、円環部 5 7 の中央部に設けられた開口を貫通して、外筒 5 5 内に、上流側から外筒 5 5 と同軸に挿入される。流入管 5 1 の上流側端部には第 1 開閉弁 5 3 が設けられている。
- [0050] 円環部 5 7 は、開口周囲で上流側へ突出し、先端部にフランジ 5 7 b が設けられた筒部 5 7 a を含む。流入管 5 1 は、所定の位置で外周に設けられた鰐部 5 1 a を含む。筒部 5 7 a の先端部のフランジ 5 7 b と、流入管 5 1 の鰐部 5 1 a とは、断熱部材を介して接続されている。具体的には、筒部 5 7 a の先端部のフランジ 5 7 b と、流入管 5 1 の鰐部 5 1 a とは、断熱性のセンタリングリング 5 0 a を介して当接し、クランプによって締結されている。
- [0051] 下流側内筒 5 9 は、流入管 5 1 より直径が大きく、外筒 5 5 よりも直径が小さい。下流側内筒 5 9 の下流側の端部には、外筒 5 5 よりも直径が大きい円板部 5 9 a が設けられている。円板部 5 9 a の中央部には、複数の孔部 5 9 b が設けられている。下流側内筒 5 9 の周壁にも複数の孔部 5 9 c が設けられている。ここで、外筒 5 5 のフランジ 5 5 b には、下流側内筒 5 9 の円板部 5 9 a を嵌合可能に収容する円状の凹部が形成されている。下流側内筒 5 9 は、円板部 5 9 a がフランジ 5 5 b に形成された凹部に嵌合することにより、外筒 5 5 の下流側で外筒 5 5 に嵌合される。
- [0052] 上流側内筒 5 6 は、下流側内筒 5 9 の上流側端部（左端部）で、隔壁板 5 8 を介して下流側内筒 5 9 と締結されている。上流側内筒 5 6 は、下流側内筒 5 9 と略等しい直径を有し、流入管 5 1 の周囲（外周）を囲むように外筒 5 5 の内側に配されている。上流側内筒 5 6 は、外筒 5 5 及び流入管 5 1 と同軸に配されている。上流側内筒 5 6 の長手方向の長さは、上流側内筒 5 6 の上流側端部（左端部）と、円環部 5 7 との間に所定の間隙が形成されるように設定されている。隔壁板 5 8 の外径は、外筒 5 5 の内径と略同一又は外筒 5 5 の内径よりも僅かに小さく形成され、外筒 5 5 と、上流側内筒 5 6 及び下流側内筒 5 9 との間を隔てている。隔壁板 5 8 の外周部分には、外筒 5 5 と、上流側内筒 5 6 及び下流側内筒 5 9 との間を上流側から下流側へ通流

させる孔部 5 8 a が全周に亘って形成されている。

[0053] 排出管 5 2 の上流側端部には、中央部に開口が設けられた環状（円形状）の冷却リング 5 2 e が嵌合固定されている。冷却リング 5 2 e は、略 C 字状とすることもできる。該冷却リング 5 2 e と、外筒 5 5 のフランジ 5 5 b とが当接し、ボルトで締結されている。冷却リング 5 2 e と、外筒 5 5 のフランジ 5 5 b とを当接させ締結することによって、下流側内筒 5 9 も外筒 5 5 に固定される。

[0054] また、排出管 5 2 は、2 つの第 1 管部 5 2 a 及び第 2 管部 5 2 b によって構成されており、第 1 管部 5 2 a の鰐部 5 2 c と、第 2 管部 5 2 b の鰐部 5 2 d との間には、O リング 5 0 b が設けられ、第 1 管部 5 2 a 及び第 2 管部 5 2 b が互いに固定されている。排出管 5 2 の第 1 管部 5 2 a は、冷却リング 5 2 e の開口に連続して接続されている。

[0055] 冷却リング 5 2 e には、冷却部 8（図 1 参照）から供給された冷媒、例えば水が通流するように構成されており、冷却部 8 によって冷却リング 5 2 e が冷却されるように構成されている。

[0056] 本実施の形態において、下流側内筒 5 9 の円板部 5 9 a は、ほぼ全面にわたって冷却部 8 と接している。また、外筒 5 5 のフランジ 5 5 b は円板部 5 9 a と接している。また、上流側内筒 5 6 および下流側内筒 5 9 は、それぞれ隔壁板 5 8 に接している。つまり、冷却リング 5 2 e は、下流側内筒 5 9、隔壁板 5 8、上流側内筒 5 6、外筒 5 5 に直接又は間接的に接触している。本実施の形態において、通流部 5 の外筒 5 5、上流側内筒 5 6、隔壁板 5 8、および下流側内筒 5 9 は、熱伝導性の高い材料により構成されている。そのため、冷却リング 5 2 e が冷却されると、これらの各部を冷却することができる。

[0057] 一方、円環部 5 7 と、流入管 5 1 との間は、断熱性を有するセンタリング O リング 5 0 a を介して接続されている。そのため、流入管 5 1 を加熱部 7 で加熱することにより高温に維持するとともに、この高温の熱が通流部 5 の各部に伝わらないようにすることができる。

[0058] なお、外筒 5 5 の上流側を閉鎖している円環部 5 7 は、加熱されている流入管 5 1 と、冷却されている外筒 5 5 との間に設けられており、各部を断熱する部材として機能する。

[0059] 流入管 5 1 の温度は、有機ルテニウム化合物が再固化しない温度以上とすることができ、たとえば 70℃以上とすることができる。また、流入管 5 1 の温度は、有機ルテニウム化合物が分解せず安定して存在し得る温度以下とすることができ、たとえば 100℃以下とすることができる。本実施の形態において、流入管 5 1 は、たとえば約 80℃に加熱される。

[0060] 冷却リング 5 2 e により冷却される下流側内筒 5 9、隔壁板 5 8、上流側内筒 5 6 および外筒 5 5 の温度は、有機ルテニウム化合物が再昇華しない温度以上とすることができ、たとえば 40℃以下とすることができる。また、冷却リング 5 2 e に巡回させる冷媒としては、たとえば 20℃程度の公共水を用いることができる。

[0061] 排出管 5 2 の下流側端部には第 2 開閉弁 5 4 が設けられている。

[0062] 図 1 に戻り、制御部 4 は、例えば、CPU を有するマイクロコンピュータであり、基板処理装置 100 の各構成部の動作を制御するためのコンピュータプログラムを記憶した記憶部、一時記憶用の RAM、インタフェース等がバスを介して CPU に接続されている。CPU は、前記記憶部が記憶するコンピュータプログラムを RAM に読み出して実行することにより、回収装置 3 及び成膜装置 2 の動作を制御する。

[0063] 図 4 は、制御部 4 が第 1 開閉弁 5 3、第 2 開閉弁 5 4 および第 3 開閉弁 6 2 の開閉を制御する処理手順を示したフローチャートである。

[0064] 以下では、回収装置 3 の制御部分について説明する。

[0065] 本実施の形態において、制御部 4 は、成膜装置 2 の処理室 2 1 から有機ルテニウム化合物を含むガスが排出される場合に、処理室 2 1 から排出されたガスが通流部 5 に選択的に流入し、処理室 2 1 から有機ルテニウム化合物を含むガスが排出されない場合に、処理室 2 1 から排出されたガスがバイパス管 6 1 に選択的に流入するよう、第 1 の開閉弁 5 3 および第 3 の開閉弁 6 2

の動作を制御する。また、制御部4は、成膜装置2の処理室21から有機ルテニウム化合物を含むガスが排出される場合に、通流部5からガスが流出され、処理室21から有機ルテニウム化合物を含むガスが排出されない場合に、通流部5からガスが流出されないよう、第2の開閉弁54の動作を制御する。

[0066] 具体的には、制御部4は、成膜装置2の動作を管理するためのデータを記憶部又はRAMに記憶している。制御部4は、該データを用いて、現在、基板処理中であるか否かを判定する（ステップS11）。

[0067] 基板処理中であると判定した場合（ステップS11：YES）、制御部4は、第1開閉弁53及び第2開閉弁54が開状態となるように、第1開閉弁53及び第2開閉弁54の動作を制御し（ステップS12）、次いで、第3開閉弁62が閉状態となるように、第3開閉弁62の動作を制御して（ステップS13）、処理を終える。これにより、成膜装置2の処理室21から排出されるガスが流入管51を介して通流部5内に選択的に流入され、通流部5内で有機ルテニウム化合物が取り除かれたガスが排出管52から排出される。なお、このとき、原料ガス供給部1では、バイパス開閉弁19を閉じて、キャリアガス開閉弁13および開閉弁16を開いておくことができる。これにより、原料ガスが成膜装置2に供給されるようになる。

[0068] 一方、ステップS11で基板処理中で無いと判定した場合（ステップS11：NO）、つまり、成膜装置2がメンテナンス時等のアイドル中であると判定した場合、制御部4は、第1開閉弁53及び第2開閉弁54が閉状態となるように、第1開閉弁53及び第2開閉弁54の動作を制御し（ステップS14）、次いで、第3開閉弁62が開状態となるように、第3開閉弁62の動作を制御して（ステップS15）、処理を終える。これにより、成膜装置2から排出されるガスは、バイパス管61に選択的に流入され、通流部5を迂回して排出される。なお、このとき、原料ガス供給部1では、キャリアガス開閉弁13および開閉弁16を閉じて、バイパス開閉弁19を開いておくことができる。これにより、原料を含まないキャリアガスのみが成膜

装置 2 に供給されるようになる。

[0069] なお、言うまでもなく、第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 の制御と、第 3 開閉弁 6 2 の制御とを逆順で実行しても良い。

[0070] 本実施の形態の回収装置 3 及び基板処理装置 1 0 0 によれば、処理室 2 1 より排気されたガスは、図 3 に示すように、加熱された流入管 5 1 を通じて、通流部 5 に流入する。流入管 5 1 は約 8 0 °C に加熱されているため、流入管 5 1 に有機ルテニウム化合物が付着しない。

[0071] 通流部 5 に流入したガスは、図中右方向に通流して隔壁板 5 8 で折り返し、流入管 5 1 と、上流側内筒 5 6 との間を図中左方向へ通流し、円環部 5 7 で再び折り返して、外筒 5 5 と、上流側内筒 5 6 との間を図中右方向に通流する。処理室 2 1 から排気されたガスは、冷却されている上流側内筒 5 6 の内周面及び外周面、隔壁板 5 8、外筒 5 5 の内周面で凝縮し、これらの壁面に固体の有機ルテニウム化合物が付着する。

[0072] 本実施の形態において、流入管 5 1 および上流側内筒 5 6 が、通流部 5 内に流入したガスが、通流部 5 内を蛇行した後に排出管 5 2 に排出されるようにする壁部として機能する。このようにガスが通流部 5 内を蛇行して移動することにより、ガスが通流部 5 内を移動する距離が長くなり、有機ルテニウム化合物の析出量を増やすことができる。

[0073] 更に、外筒 5 5 と、上流側内筒 5 6 との間を通流するガスは、隔壁板 5 8 の孔部 5 8 a、下流側内筒 5 9 の孔部 5 9 c および 5 9 b を通流して、排出管 5 2 から排気される。ガスに含まれる有機ルテニウム化合物の大部分は、外筒 5 5 と、上流側内筒 5 6 との間を通流している段階で除去されるが、残留している有機ルテニウム化合物も下流側内筒 5 9 で捕獲される。本実施の形態において、通流部 5 内の下流側に隔壁板 5 8 の孔部 5 8 a、ならびに下流側内筒 5 9 の孔部 5 9 c および 5 9 b を設けているので、通流部 5 内で析出した有機ルテニウム化合物が通流部 5 内で回収されやすい構成とすることができる。

[0074] 以上により、処理室 2 1 より排気されたガスから、未反応の有機ルテニウ

ム化合物を簡単な構成で回収し、回収された有機ルテニウム化合物が成膜装置 2 のアイドリング時に昇華及び排気されることを防止することができる。回収された有機ルテニウム化合物は、有価物として再利用することができる。

[0075] 処理室 2 1 から排出されたガスに含まれる有機ルテニウム化合物は、回収装置 3 によって回収されるため、原料ガスに含まれる有機ルテニウム化合物が排気ライン、ドライポンプに凝縮することを防止することができる。また、ドライポンプの後段に除外装置を設ける場合、除外装置にも有機ルテニウム化合物が析出することを防止することができ、除外装置のメンテナンスコストを低減することができる。

[0076] また、成膜装置 2 のメンテナンス時には、第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 を閉鎖し、第 3 開閉弁 6 2 を開放するように構成している。そのため、成膜装置 2 の処理室 2 1 から有機ルテニウム化合物を含まないガスが排出されている場合、該ガスは通流部 5 を通流せず、バイパス管 6 1 を通じて排気される。従って、成膜装置 2 のアイドリング中に有機ルテニウム化合物を含まないガスが通流部 5 を通流し、一旦捕獲された有機ルテニウム化合物が外部へ排気されることを防止することができる。

[0077] 更に、有機ルテニウム化合物は、減圧雰囲気下においてはキャリアガスとして一酸化炭素を通量させなければ不安定化し、分解する性質がある。しかし、本実施の形態の回収装置 3 によれば、通流部 5 内部が減圧雰囲気に曝されるおそれがある場合、第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 を閉鎖することによって、減圧雰囲気とならないようにすることができ、通流部 5 で捕獲された有機ルテニウム化合物が分解されることを防止することができる。

[0078] 更にまた、隔壁板 5 8 によって、通流部 5 を通量するガスの流量を制限しているため、処理室 2 1 から排気されたガスから有機ルテニウム化合物を効率良く回収することができる。また、通流部 5 内に一旦捕獲された有機ルテニウム化合物がガスの通流によって再び昇華し、外部へ排気されることを防止することができる。

[0079] 更にまた、流入管 5 1 は高温に維持されているため、流入管 5 1 及びその上流側で有機ルテニウム化合物が凝縮することを防止することができる。

[0080] 更にまた、冷却リング 5 2 e に直接又は間接的に接触している下流側内筒 5 9、隔壁板 5 8、上流側内筒 5 6、外筒 5 5 を間接的に冷却するように構成してあるため、冷却機構を単純化、低コスト化し、メンテナンス性を向上させることができる。

(変形例 1)

図 5 は、変形例 1 の回収装置 3 の構成例を示した側断面図である。

[0081] 変形例 1 の回収装置 3 は、図 3 を参照して説明した上記実施の形態と同様の構成であるが、排出管 5 2 を構成する第 1 管部 5 2 a と、第 2 管部 5 2 b との間に、メッシュ 1 5 0 a が設けられた点で異なる。メッシュ 1 5 0 a は、ガスを通過させるとともに析出した有機ルテニウム化合物を通過させないように設けられる。具体的には、Ｏリング 5 0 b に代えて、第 1 管部 5 2 a と、第 2 管部 5 2 b との間にメッシュ 1 5 0 a 付きのセンターリング 1 5 0 b が設けられる。

[0082] 変形例 1 の回収装置 3 及び基板処理装置 1 0 0 によれば、第 1 管部 5 2 a と、第 2 管部 5 2 b との間にメッシュを設けることにより、通流部 5 で回収されなかった有機ルテニウム化合物をセンターリング 1 5 0 b のメッシュ 1 5 0 a で回収することができる。

(変形例 2)

図 6 は、変形例 2 の回収装置 3 の構成例を示した側断面図である。

[0083] 変形例 2 の回収装置 3 は、図 3 を参照して説明した上記実施の形態と同様の構成であるが、排出管 5 2 を構成する第 1 管部 5 2 a と、第 2 管部 5 2 b との間に、流量制御機能付きの流量制御オリフィス 2 0 5 b が設けられている点が実施の形態と異なる。

[0084] 流量制御オリフィス 2 0 5 b は、図中破線で示したように、上流側へ撓むように付勢され、中央部に孔部（不図示）が形成されたオリフィス板を有する。流量制御オリフィス 2 0 5 b のオリフィス板は、排出管 5 2 を流れるガ

スの流量が一定値以上になると、付勢力に逆らって下流側へ撓み、排出管 5 2 を閉鎖する。ただし、流量制御オリフィス 2 0 5 b のオリフィス板の中央部には孔部が形成されているため、一定量のガスは通流するようになっている。

[0085] 変形例 2 の回収装置 3 及び基板処理装置 1 0 0 によれば、通流部 5 を通量するガスの流量が多い場合、オリフィス板は付勢力に逆らって下流側へ押され、排出管 5 2 が閉塞し、オリフィス板の孔部（不図示）からのみガスが流れる。一方、通流部 5 を流れるガスの流量が少ない場合、オリフィス板を下流側へ押す力が働かないため、付勢力によって図中破線で示したようにオリフィス板が上流側に撓み、排出管 5 2 が大きく開放する。このようなオリフィス板を備えることによって、通流部 5 を流れるガスの流量を一定値以下に制限することができる。

[0086] 従って、通流部 5 を流れるガスの流れによって、通流部 5 に固着した有機ルテニウム化合物が外部へ排気されることを防止するとともに、ガスを通流部 5 内に滞留させて捕獲回収率をより高めることができる。

（変形例 3）

図 7 は、変形例 3 の回収装置 3 の構成例を示した側断面図である。

[0087] 変形例 3 の回収装置 3 は、通流部 5 内のガスの流れを遮るように、流入管 5 1 の外周面に螺旋状に形成された衝突板 3 5 1 b を有する。衝突板 3 5 1 b は、流入管 5 1 から流入した上流側内筒 5 6 内へ流入したガスが、隔壁板 5 8 で折り返して上流側内筒 5 6 の内周面に沿って図中左方向に移動する際に、衝突板 3 5 1 b に沿って螺旋状に移動するように設けられている。

[0088] 変形例 3 の回収装置 3 及び基板処理装置 1 0 0 によれば、成膜装置 2 の処理室 2 1 から排出されたガスが流入管 5 1 から上流側内筒 5 6 内へ流入して上流側内筒 5 6 の内周面に沿って図中左方向に移動する際、螺旋状に形成された衝突板 3 5 1 b に衝突して上流側内筒 5 6 の内周面を螺旋状に移動する。そのため、衝突板 3 5 1 b を有しない構成に比べて、ガスに含まれる有機ルテニウム化合物が通流部 5 内部に滞留する時間を長くすることができる。

これにより、凝縮可能な温度に冷却された上流側内筒 5 6 等との接触確率を高めることができる。つまり、螺旋状の衝突板 3 5 1 b を設けることにより、流路長を伸ばして冷却されている上流側内筒 5 6 との接触確率を向上させることができるとともに、遠心力を作用させて、上流側内筒 5 6 と衝突板 3 5 1 b とに囲まれた領域に渦流を形成して、ガスを領域内に効果的に滞留させることができる。

[0089] 本例では、流入管 5 1 および上流側内筒 5 6 に加えて、衝突板 3 5 1 b も通流部 5 内に流入したガスが、通流部 5 内を蛇行した後に排出管 5 2 に排出されるようにする壁部として機能する。このようにガスが通流部 5 内を蛇行して移動することにより、ガスが通流部 5 内を移動する距離が長くなり、有機ルテニウム化合物の析出量を増やすことができる。

[0090] 従って、成膜装置 2 の処理室 2 1 から排出されたガスから有機ルテニウムをより効果的に回収することができる。

[0091] なお、変形例 3 では、螺旋状の衝突板 3 5 1 b を説明したが、通流部 5 の内部を流れるガスの接触確率を上昇させる構成であれば、特にその形状は限定されない。たとえば、上流側内筒 5 6 と外筒 5 5 との間の領域においてもガスが螺旋状に移動するように、衝突板 3 5 1 b と同様の構成を導入することもできる。

[0092] また、以上の実施の形態では、たとえば図 1 に示したように、第 1 開閉弁 5 3 と第 3 開閉弁 6 2 とをそれぞれバイパス管 6 1 が流入管 5 1 から分岐した下流側に設けた例を示したが、第 1 開閉弁 5 3 と第 3 開閉弁 6 2 とをたとえば三方弁により構成し、バイパス管 6 1 が流入管 5 1 から分岐する分岐点に設けた構成とすることもできる。このような構成とした場合、原料を含むガスがバイパス管 6 1 に流入されるのを防ぐことができ、バイパス管 6 1 の上流側部分を加熱部 7 で加熱しなくてもよくなる。

[0093] また、以上の実施の形態では、たとえば図 1 に示したように、第 2 開閉弁 5 4 の下流側でバイパス管 6 1 が排出管 5 2 に合流した構成となっているが、バイパス管 6 1 が排出管 5 2 に合流することなく、バイパス管 6 1 を経由

したガスが排出管 5 2 とは別に排出される構成とすることもできる。このような構成とした場合、バイパス管 6 1 から排出するガスが下流側から通流部 5 に逆流するおそれがないため、たとえば第 2 開閉弁 5 4 を設けない構成とすることもできる。

[0094] さらに、以上の実施の形態においては、有機金属化合物が有機ルテニウム化合物である場合を例として説明したが、本実施の形態の基板処理装置 1 0 0 および回収装置 3 は、有機ルテニウム化合物以外の有機金属化合物にも適用することができる。有機金属化合物は、たとえば $W(CO)_6$ 、 $Ni(CO)_4$ 、 $Mo(CO)_6$ 、 $Co_2(CO)_8$ 、 $Rh_4(CO)_{12}$ 、 $Re_2(CO)_{10}$ 、 $Cr(CO)_6$ 、 $Os_3(CO)_{12}$ 、 $Ta(CO)_5$ よりなる群から選択される 1 又は複数の材料よりなるカルボニル系の有機金属化合物等とすることができる。この場合、貯留部加熱部 1 1 b が固体原料 1 0 を加熱する温度、加熱部 7 が流入管 5 1 等を加熱する温度、冷却部 8 が通流部 5 を冷却する温度等は、用いる有機金属化合物に応じて適宜設定することができる。

[0095] 本実施の形態の基板処理装置によれば、成膜装置 2 の処理室 2 1 から排気されたガスが通流部 5 を通流する。通流部 5 は、冷却部 8 によって冷却されているため、該ガスに含まれる有機ルテニウム化合物等の有機金属化合物は凝縮し、捕獲される。第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 を閉鎖することによって、一旦通流部 5 に捕獲された有機金属化合物が再び昇華し、外部へ排気されることを防止することが可能である。また、第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 が閉鎖している状態で、バイパス管 6 1 の第 3 開閉弁 6 2 を開放することによって、処理室 2 から排出されたガスを、バイパス管 6 1 を通じて下流側へ流すことができる。

[0096] また、加熱部 7 によって流入管 5 1 を加熱しているため、通流部 5 の上流側部分に有機金属化合物が付着することを防止することができる。

[0097] 本実施の形態の基板処理装置 1 0 0 によれば、成膜装置 2 の処理室 2 1 で基板処理が行われている場合、第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 が開状態、第 3 開閉弁 6 2 が閉状態になる。従って、処理室 2 1 から排気されたガス

が通流部 5 を通流し、該ガスに含まれる有機金属化合物が捕獲される。

[0098] 基板処理が行われる前後の待機状態にある場合、第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 が閉状態、第 3 開閉弁 6 2 が開状態になる。従って、処理室 2 1 から原料ガス以外のガス、例えばキャリアガスがパージガスとして排出されている場合、該ガスは通流部 5 を流れることなく、バイパス管 6 1 を通じて下流側へ流れる。

[0099] ただし、原料ガス供給部 1 から成膜装置 2 にキャリアガスのみを供給する場合でも、たとえば、成膜装置 2 に原料ガスを供給した後、成膜装置 2 をキャリアガス等で洗浄等する際に、成膜装置 2 から排出されるガス中の原有機金属化合物濃度が高いと考えられる場合には、第 1 開閉弁 5 3 及び第 2 開閉弁 5 4 を開いて、第 3 開閉弁 6 2 を閉じた状態としてもよい。この場合、成膜装置 2 から排出されるガスに多量の有機金属化合物が含まれる可能性があるが、成膜装置 2 から排出されたガスが通流部 5 内に流入され、通流部 5 で回収されるようにすることができる。

[0100] 本実施の形態の基板処理装置 1 0 0 によれば、メッシュ 1 5 0 a 付きのセンターリング 1 5 0 b 等により構成されるメッシュ 1 5 0 a を排出管 5 2 の途中に設けることによって、通流部 5 から排出されたガスに残留する有機金属化合物がメッシュ 1 5 0 a によって捕獲される。

[0101] 本実施の形態の基板処理装置 1 0 0 によれば、成膜装置 2 の処理室 2 1 から排出されたガスが通流部 5 を流れる流量を制限することによって、通流部 5 にて一旦捕獲された有機金属化合物がガスの通流によって外部へ排気されることを防止することができる。

[0102] 本実施の形態の基板処理装置 1 0 0 によれば、流入管 5 1 を通じて通流部 5 に流入したガスは、流入管 5 1 と、上流側内筒 5 6 との間を流れ、次いで、上流側内筒 5 6 と、外筒 5 5 との間を流れ排出される。ガスに含まれる有機金属化合物は、流入管 5 1 と、上流側内筒 5 6 と、外筒 5 5 との間を通流することによって、冷却されて凝縮し、上流側内筒 5 6 又は外筒 5 5 の周壁に捕獲される。

- [0103] 本実施の形態の基板処理装置 100 によれば、外筒 55 及び上流側内筒 56 間の隙間を流れるガスの流量を制限することができ、通流部 5 にて一旦捕獲された有機金属化合物がガスの通流によって外部へ排気されることを防止することができる。
- [0104] 本実施の形態の基板処理装置 100 によれば、たとえば $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ である有機ルテニウム化合物を通流部 5 で捕獲することができる。流入管 51 は、70℃以上 100℃以下の温度範囲で加熱されている。流入管 51 を 70℃以上に加熱することによって $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ が再凝縮することを防ぐことができ、流入管 51 を加熱する温度を 100℃以下に抑えることによって、 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ が分解することを防ぐことができる。従って、流入管 51 を 70℃以上 100℃以下の温度範囲で加熱することによって、流入管 51 に $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ が付着することを防ぎ、通流部 5 側に $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ を付着させることができる。
- [0105] 通流部 5 は、流入したガスが螺旋状に通流するように設けられた衝突板 351b を有する。そのため、通流部 5 に流入したガスは衝突板 351b に衝突しながら通流する。これにより、流路を伸ばし、気化した有機金属化合物が衝突板 351b に接触する確率を向上させることができる。また、衝突板 351b が螺旋状であるため、通流するガスに遠心力が作用し、通流部 5 の内壁（上流側内筒 56）と、衝突板 351b とで囲まれた領域に渦流を形成し、ガスを該領域内に効果的に滞留させることができる。
- [0106] 本実施の形態によれば、処理室 21 から排気されたガスから、未反応の有機金属化合物を簡単な構成で回収し、回収された有機金属化合物が成膜装置 2 のアイドリング時に昇華及び排気されることを防止することができる。
- [0107] 今回開示された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と考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
- [0108] 本国際出願は 2011 年 3 月 26 日に提出された日本国特許出願 2011

－ 0 6 9 0 1 7 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] 有機金属化合物を含む原料ガスを用いて基板処理を行う処理室と、
および
 前記処理室から排出されたガスが通流する通流部、
 前記通流部に流入したガスに含まれる未反応の前記有機金属化合物を前記通流部内で析出させるよう該通流部を冷却する冷却部、
 前記通流部の上流側と下流側とを連通するバイパス路、
 前記通流部の上流側に設けられ、前記処理室から排出されたガスの前記通流部への流入を許可または阻止する第1開閉部、
 前記通流部の上流側に設けられ、前記処理室から排出されたガスの前記バイパス路への流入を許可または阻止するバイパス路開閉部、
および
 前記通流部の下流側に設けられた排出管、
 を含み、前記有機金属化合物を回収する回収装置と、
 を備える基板処理装置。
- [請求項2] 前記処理室から前記有機金属化合物を含むガスが排出される場合に、
 前記処理室から排出されたガスが前記通流部に選択的に流入し、前記処理室から前記有機金属化合物を含むガスが排出されない場合に、
 前記処理室から排出されたガスが前記バイパス路に選択的に流入するよう、前記第1開閉部および前記バイパス路開閉部の動作を制御する制御部をさらに備える
 請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記処理室で基板処理が行われているか否かを判断し、前記処理室で基板処理が行われている場合に、前記処理室から排出されたガスが前記通流部に選択的に流入し、前記処理室で基板処理が行われていない場合に、前記処理室から排出されたガスが前記バイパス路に選択的に流入するよう、前記第1開閉部および前記バイパス路開閉部の動作を制御する制御部をさらに備える

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項4]

前記回収装置は、

前記排出管に設けられ、前記通流部からのガスの流出を許可または阻止する第 2 開閉部を含む

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項5]

前記処理室から前記有機金属化合物を含むガスが排出される場合に、前記処理室から排出されたガスが前記通流部に選択的に流入するとともに前記通流部からガスが流出され、前記処理室から前記有機金属化合物を含むガスが排出されない場合に、前記処理室から排出されたガスが前記バイパス路に選択的に流入するとともに前記通流部からガスが流出されないよう、前記第 1 開閉部、前記第 2 開閉部、および前記バイパス路開閉部の動作を制御する制御部をさらに備える

請求項 4 に記載の基板処理装置。

[請求項6]

前記回収装置は、

前記排出管内に設けられ、ガスを通過させるとともに析出した前記有機金属化合物を通過させないメッシュを含む

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項7]

前記回収装置は、

前記排出管内に設けられ、前記通流部内を流れるガスの流量に応じて、流量が多い場合に当該通流部から前記排出管に排出されるガスの通流面積が少なくなるように変化するオリフィスを含む

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項8]

前記通流部は、該通流部内に流入したガスが、該通流部内を蛇行した後、前記排出管に排出されるように該通流部内に設けられた壁部を含む

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項9]

前記通流部の上流側に設けられ、前記処理室から排出されたガスを前記通流部に流入する流入管をさらに含み、

前記通流部は、

前記流入管よりも大きい直径を有し、該流入管が上流側から挿入された外筒、

前記流入管よりも大きく前記外筒よりも小さい直径を有し、前記流入管の周囲を囲むように前記外筒の内側に配された内筒、

前記内筒の下流側端部に設けられ、当該内筒を閉鎖する第 1 の閉鎖部、

前記外筒の上流側端部に設けられ、前記流入管を貫通させ、前記内筒の上流側端部との間に間隙を設けて、前記外筒の上流側の開口を閉鎖する第 2 の閉鎖部

を含み、

前記流入管から流入したガスが、前記第 1 の閉鎖部で折り返して前記流入管と前記内筒との隙間を流通し、前記第 2 の閉鎖部でさらに折り返して前記内筒と前記外筒との隙間を通流するよう構成された

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項10]

前記第 1 の閉鎖部は、前記内筒と前記外筒との隙間にも延在するよう設けられ、前記内筒と前記外筒との隙間部分に複数の通流孔が設けられた

請求項 9 に記載の基板処理装置。

[請求項11]

前記通流部は、

前記外筒よりも小さい直径を有し、前記外筒内の下流側に設けられ、前記内筒と前記外筒との隙間を流通したガスを、前記外筒内の中心部に流通させるように複数の通流孔が設けられた下流側内筒をさらに含む

請求項 9 に記載の基板処理装置。

[請求項12]

前記通流部は、

前記流入管と前記内筒との隙間に、当該隙間をガスが螺旋状に通流するよう設けられた衝突板を含む

請求項 9 に記載の基板処理装置。

[請求項13]

前記通流部は、

当該通流部内に、当該通流部内を原料ガスが螺旋状に通流するように設けられた衝突板を含む

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項14]

前記処理室と前記通流部との間の領域を、前記原料ガスに含まれる有機金属化合物が再固化しない温度に加熱する前記加熱部をさらに備える

請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項15]

前記通流部の上流側に設けられ、前記処理室から排出されたガスを前記通流部に流入する流入管と、

前記流入管と前記通流部との間に設けられた断熱部材と、

をさらに含み、

前記加熱部は前記流入管を加熱し、前記流入管と前記通流部とは、前記断熱部材を介して接続された

請求項 1 4 に記載の基板処理装置。

[請求項16]

前記有機金属化合物が有機ルテニウム化合物である請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項17]

前記有機ルテニウム化合物は $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ であり、一酸化炭素であるキャリアガスを用いて前記処理室へ搬送するようにしてあり、

前記処理室と前記通流部との間の領域を 70°C 以上 100°C 以下に加熱する加熱部をさらに備える

請求項 1 6 に記載の基板処理装置。

[請求項18]

有機金属化合物を含む原料ガスを用いて基板処理を行う処理室から排出された原料ガスが通流する通流部と、

前記通流部に流入したガスに含まれる未反応の前記有機金属化合物を前記通流部内で析出させるよう該通流部を冷却する冷却部と、

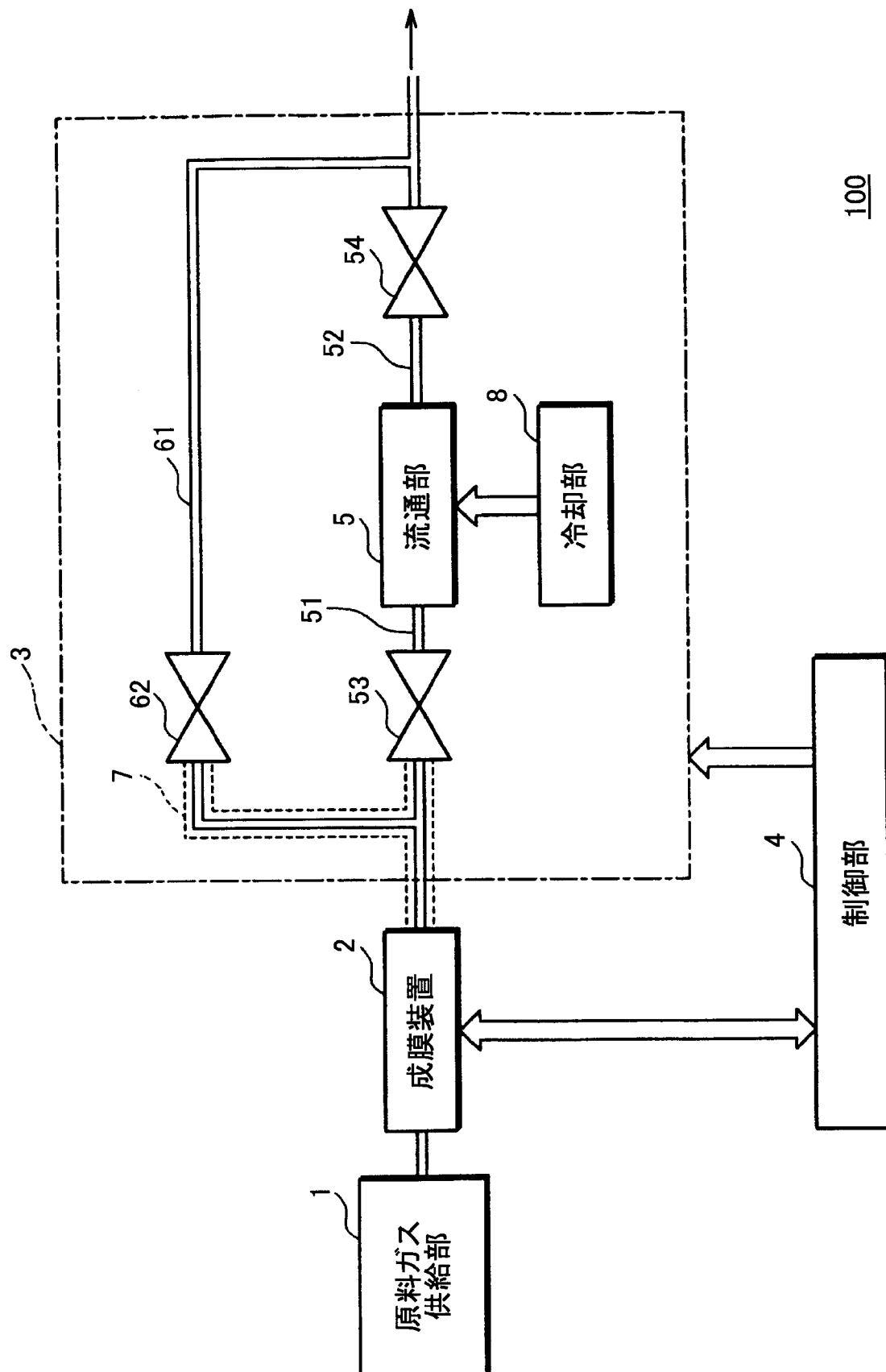
前記通流部の上流側と下流側とを連通するバイパス路と、

前記通流部の上流側に設けられ、前記処理室から排出されたガスの前記通流部への流入を許可または阻止する第 1 開閉部と、

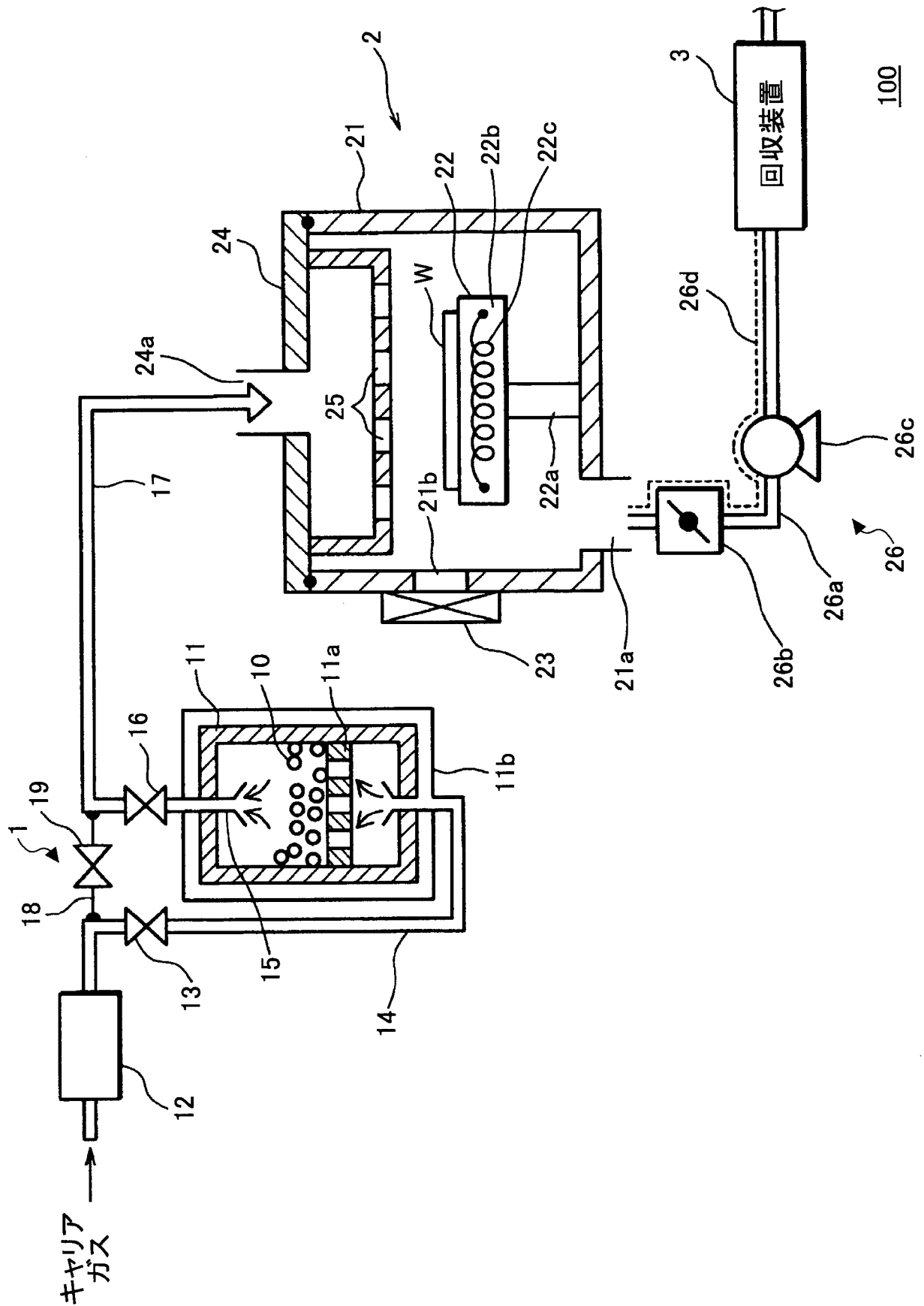
前記通流部の上流側に設けられ、前記処理室から排出されたガスの前記バイパス路への流入を許可または阻止するバイパス路開閉部と、
および

前記通流部の下流側に設けられた排出管と、
を備える回収装置。

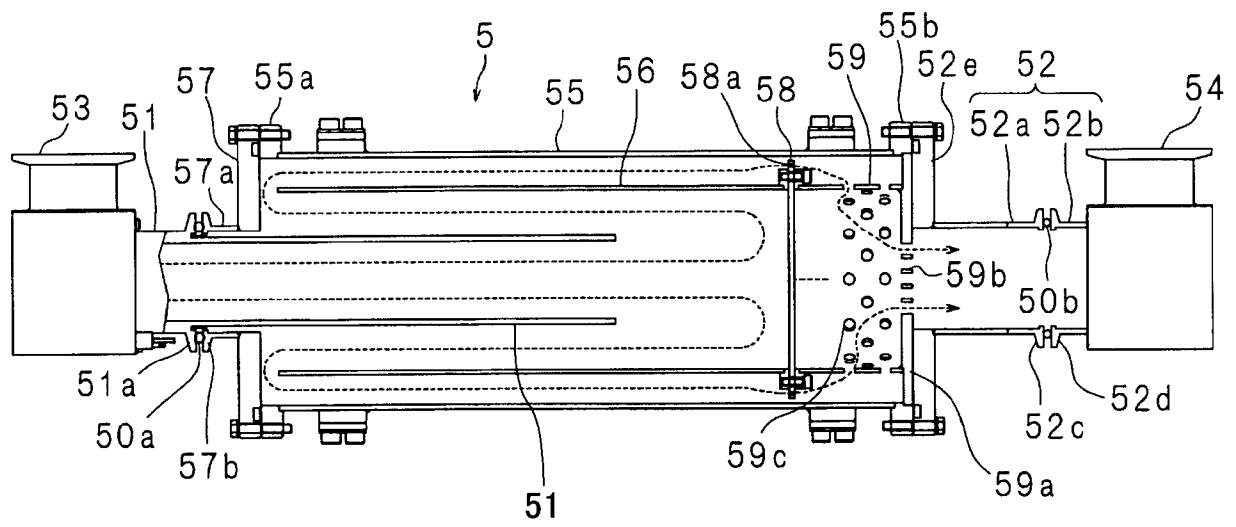
[図1]



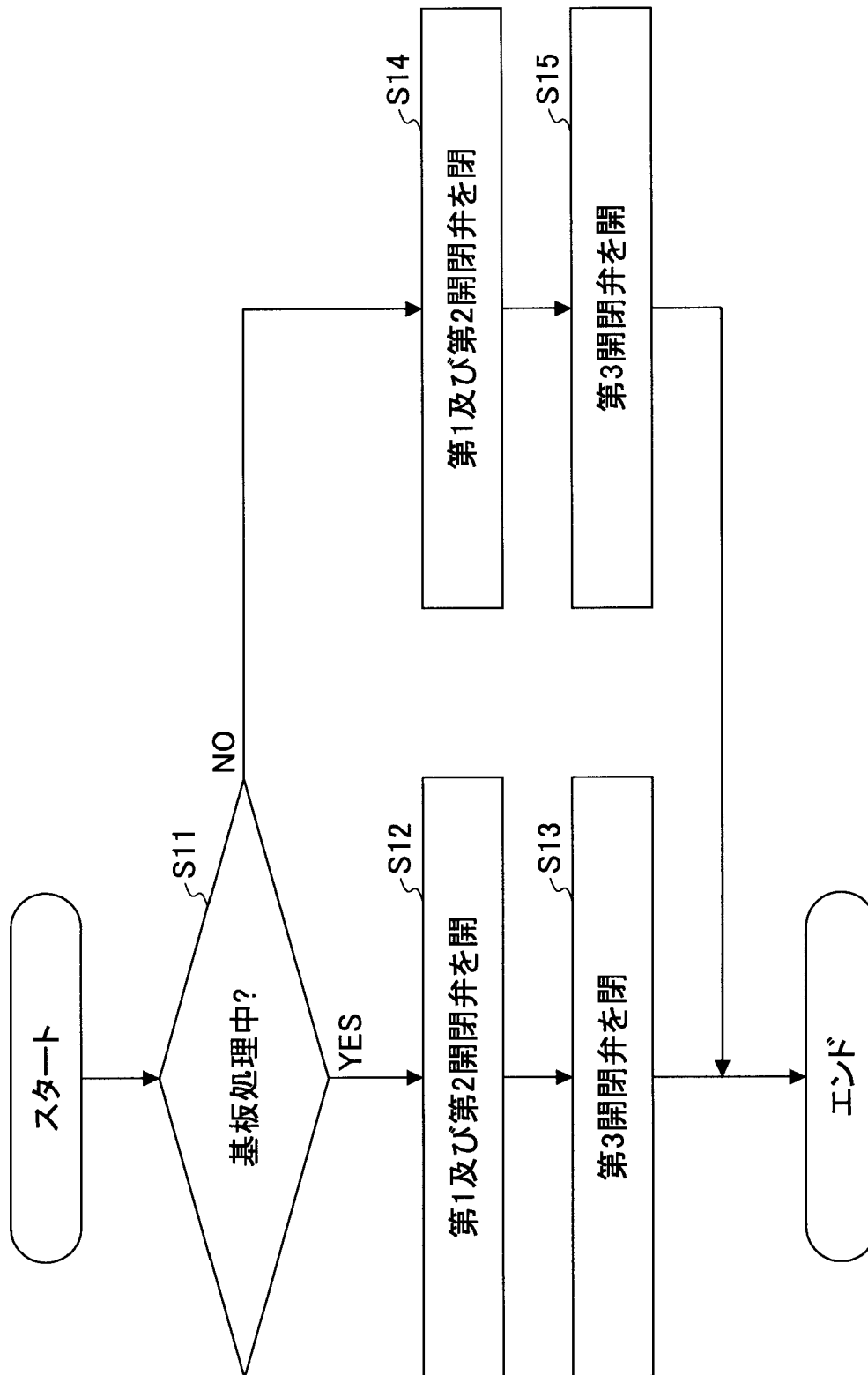
[図2]



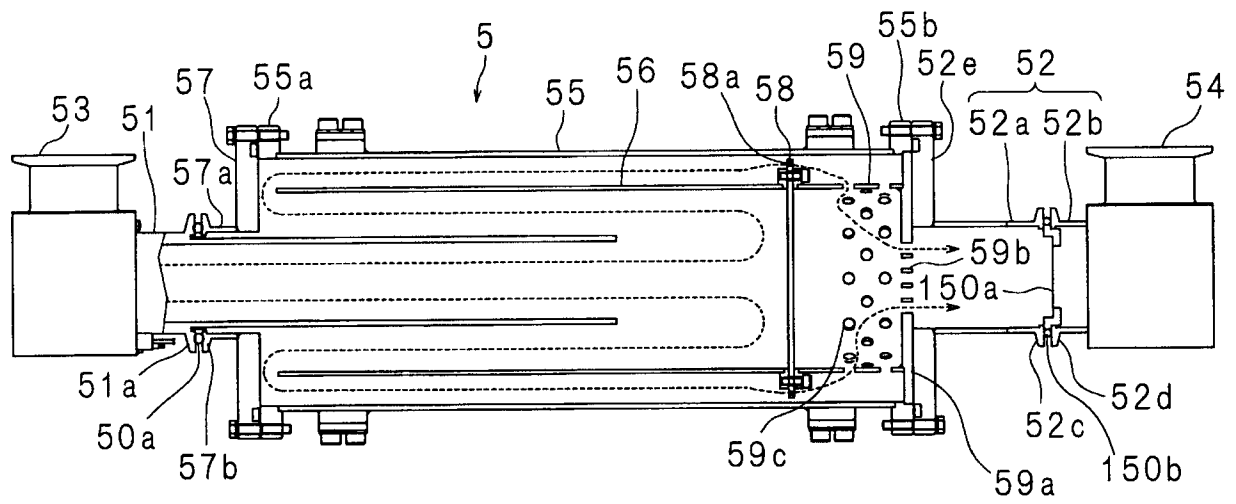
[図3]



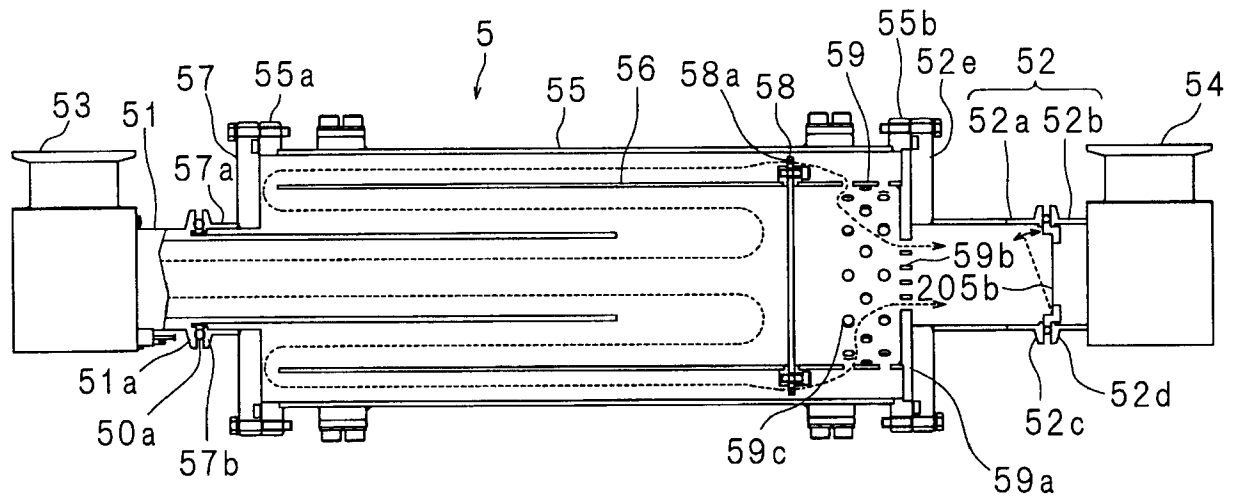
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C16/44(2006.01)i, C23C16/16(2006.01)i, H01L21/31(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)

C23C16/00-16/56, H01L21/31

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	JP 2003-247075 A (Tanaka Kikinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha), 05 September 2003 (05.09.2003), paragraphs [0016] to [0026]; mode for carrying out the Invention; fig. 1, 4 & KR 10-2003-0052240 A	1-5, 8, 16, 18
A	JP 2008-535211 A (Edwards Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), entire text & US 2010/0024654 A1 & GB 505674 D & WO 2006/100431 A1	1-5, 8, 16, 18
A	JP 2006-086392 A (Tokyo Electron Ltd.), 30 March 2006 (30.03.2006), entire text (Family: none)	1-5, 8, 16, 18

☒ 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
19 April, 2012 (19.04.12)Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053719

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 2004-346378 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 09 December 2004 (09.12.2004), entire text (Family: none)	1-5, 8, 16, 18
A	JP 10-176270 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 30 June 1998 (30.06.1998), entire text (Family: none)	1-5, 8, 16, 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053719

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

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

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

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

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

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

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

It was revealed that the technical feature of the inventions of claims 1, 4, 8, 16 and 18 is not novel, since the technical feature is disclosed, as a prior art, in JP 2003-247075 A (Tanaka Kikinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha), 5 September 2003 (05.09.2003), [0016]-[0026], Mode for Carrying out the Invention, fig. 1 and 4. Therefore, it is not considered that the technical feature of the inventions of claims 1, 4, 8, 16 and 18 is a "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-5, 8, 16 and 18

Remark on Protest

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053719

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Consequently, the inventions of claims 1, 4, 8, 16 and 18, and the inventions of claims 2, 3 and 5 which can be considered to be design alteration of the invention disclosed in the document 1 are deemed to be main invention.

However, the inventions of claims 6, 7, 9-15 and 17 are classified into different inventions, since these inventions are not dependent on the invention of claim 1 in series.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C23C16/44(2006.01)i, C23C16/16(2006.01)i, H01L21/31(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. C23C16/00-16/56, H01L21/31

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2003-247075 A (田中貴金属工業株式会社) 2003.09.05, 【0016】 - 【0026】、発明の実施の形態、図1、4参照 & KR 10-2003-0052240 A	1-5, 8, 16, 18
A	JP 2008-535211 A (エドワーズ リミテッド) 2008.08.28, 全文 & US 2010/0024654 A1 & GB 505674 D & WO 2006/100431 A1	1-5, 8, 16, 18
A	JP 2006-086392 A (東京エレクトロン株式会社) 2006.03.30, 全文 (ファミリーなし)	1-5, 8, 16, 18

☒ 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

1 9 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

亀代 陽子

4 G

3 9 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

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 2004-346378 A (株式会社日立国際電気) 2004. 12. 09, 全文 (ファミリーなし)	1-5, 8, 16, 18
A	JP 10-176270 A (日新電機株式会社) 1998. 06. 30, 全文 (ファミリーなし)	1-5, 8, 16, 18

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

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

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

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

請求項1、4、8、16、18に係る発明の技術的特徴は、先行技術として、JP 2003-247075 A（田中貴金属工業株式会社）2003.09.05, 【0016】－【0026】、発明の実施の形態、図1、4参照に開示されていることから、新規でないことが明らかとなった。したがって、請求項1、4、8、16、18に係る発明の特別な技術的特徴は、PCT規則13.2の第2文の意味において、「特別な技術的特徴」とは認められない。

そうすると、請求項1、4、8、16、18に係る発明及び文献1に記載された発明の設計変更といえる請求項2、3、5に係る発明は、主発明とする。

しかし、請求項6、7、9－15、17に係る発明は、請求項1に係る発明に直列的に従属する発明ではないから、別発明に区分される。

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

請求項1－5、8、16、18

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

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