

(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
2014 年 8 月 7 日(07.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/119735 A1

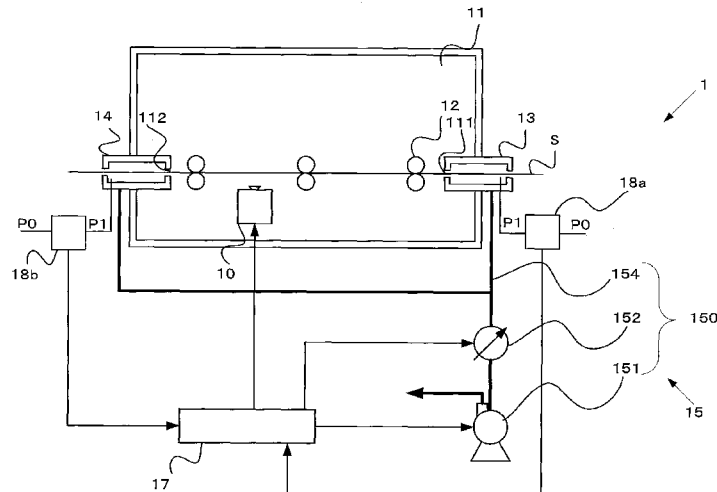
- (51) 国際特許分類:
B05B 15/12 (2006.01) *H01M 4/1395* (2010.01)
C23C 24/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052280
- (22) 国際出願日: 2014 年 1 月 31 日(31.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-017280 2013 年 1 月 31 日(31.01.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目
1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 関本 達也(SEKIMOTO, Tatsuya); 〒
1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1
号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 飯坂 順一
(IIZAKA, Junichi); 〒1008331 東京都千代田区有楽
町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo
(JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒
10000111 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号
富国生命ビル 永井特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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

[続葉有]

(54) Title: PROCESSING APPARATUS, SPRAY PROCESSING METHOD, AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRODE MATERIAL

(54) 発明の名称: 処理装置、噴射処理方法および電極材料の製造方法

【図1】



(57) Abstract: The present invention is a processing apparatus provided with: a processing unit (10) that sprays a gas inside a main chamber (11); sealing chambers (13, 14) that link with both the inside and the outside of the main chamber (11); an evacuating unit (15) for evacuating the interior of the main chamber (11) and/or the sealing chambers (13, 14); and a control unit (17) that controls a first pressure differential between the pressure inside the sealing chambers (13, 14) and a first reference pressure. The evacuating unit (15) has a first evacuating system (150) that evacuates the inside of the sealing chambers (13, 14). The control unit (17) causes the operating mode to transition according to increases in the amount of gas spray inside the main chamber (11) from a first mode to a second mode, said first mode being a mode of operating the first evacuating system (150) by feedback control based on the first pressure differential, said second mode being a mode of operating the first evacuating system (150) by control different from the feedback control based on the first pressure differential. With this constitution, outflow of gas from the main chamber and inflow of outside air into the main chamber can be suppressed even if large amounts of gas are sprayed in a short period of time by the processing unit.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/119735 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、主室（１１）の内部にガスを噴射する処理部（１０）と、主室（１１）の内部および外部の双方に連通するシール室（１３，１４）と、主室（１１）および／またはシール室（１３，１４）の内部を排気する排気部（１５）と、シール室（１３，１４）の内部の圧力と第１の基準圧力との第１の差圧を制御する制御部（１７）とを備える処理装置において、排気部（１５）は、シール室（１３，１４）の内部を排気する第１排気系統（１５０）を有し、制御部（１７）は、主室（１１）の内部に噴射されるガスの量の増加に応じて動作モードを、第１の差圧に基づくフィードバック制御をして第１排気系統（１５０）を動作させる第１モードから、第１の差圧に基づくフィードバック制御とは異なる制御をして第１排気系統（１５０）を動作させる第２モードに移行させるものである。当該構成により、処理部により短時間に大量のガスが噴射されても、主室からのガスの流出及び主室内への外気の流入を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称： 処理装置、噴射処理方法および電極材料の製造方法
技術分野

[0001] 本発明は、処理装置、噴射処理方法および電極材料の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、薄膜材料に処理を施すための処理容器内の気密性を得るために、処理容器内に入ろうとする気体の拡散経路を複雑にするラビリンス機構を有するシール装置が知られている（たとえば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2006-22922号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、シール装置のラビリンス機構を構成する邪魔板が製品と接触することによって、製品に傷をつけたり、処理容器内に材料を送る際の抵抗となったりするために、製品の品質と処理容器内の気密性の低下抑制とを両立させることが困難である。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によると、処理装置は、主室と、主室の内部にガスを噴射する処理部と、主室の内部および外部の双方に連通するシール室と、主室および／またはシール室の内部を排気する排気部と、排気部を動作させて、シール室の内部の圧力と第1の基準圧力との第1の差圧を制御する制御部とを備え、排気部は、シール室の内部を排気する第1排気系統を有し、制御部は、第1の差圧を制御するための排気部の動作モードとして、第1の差圧に基づくフィードバック制御をして第1排気系統を動作させる第1モードと、第1の差圧に基づくフィードバック制御とは異なる制御をして第1排気系統を動作させる第2モードとを有し、制御部は、処理部により主室の内部に

噴射されるガスの量の増加に応じて、動作モードを第1モードから第2モードに移行させる。

本発明の第2の態様によると、第1の態様の処置装置において、制御部は、処理部により主室の内部に噴射されるガスの量が第1閾値を超える場合、動作モードを第1モードから第2モードに移行させることができる。

本発明の第3の態様によると、第1または第2の態様の処理装置において、制御部は、第2モードの場合には、予め設定された所定の排気量で、第1排気系統にシール室の内部から排気させることができる。

本発明の第4の態様によると、第1乃至3の何れか一態様の処理装置において、制御部は、第2モード時におけるシール室の内部の圧力低下に応じて、動作モードを第2モードから第1モードに移行させることができる。

本発明の第5の態様によると、第1乃至3の何れか一態様の処理装置において、制御部は、第2モードに移行してから所定時間が経過した場合、動作モードを第2モードから第1モードに移行させることができる。

本発明の第6の態様によると、第4の態様の処理装置において、制御部は、第2モードの継続中において、第1の差圧が第2閾値を下回る場合に、動作モードを第2モードから第1モードに移行させることができる。

本発明の第7の態様によると、第1乃至6の何れか一態様の処理装置において、第1排気系統は、シール室の内部を排気するために第1排気装置と、第1排気装置の吸気側または排気側に設けられた第1可変バルブとを備え、制御部は、第1排気装置の排気能力と第1可変バルブの開度とのうち少なくとも一方を変化させることにより第1の差圧を制御することができる。

本発明の第8の態様によると、第1乃至7の何れか一態様の処理装置において、排気部は、主室の内部を排気する第2排気系統を有し、制御部は、さらに、主室の内部の圧力と第2の基準圧力との第2の差圧を制御するための排気部の動作モードとして、第2の差圧に基づくフィードバック制御をして第2排気系統を動作させる第3モードと、第2の差圧に基づくフィードバック制御とは異なる制御をして第2排気系統を動作させる第4モードとを有し

、制御部は、処理部によって主室の内部へ噴射されるガスの量の増加に応じて、動作モードを第3モードから第4モードへ移行させることができる。

本発明の第9の態様によると、第8の態様の処理装置において、制御部は、処理部により主室の内部に噴射されるガスの量が第3閾値を超える場合、動作モードを第3モードから第4モードに移行させることができる。

本発明の第10の態様によると、第8または9の態様の処理装置において、第4モードは、予め設定された所定の排気量で、第2排気系統に主室の内部から排気させることができる。

本発明の第11の態様によると、第8乃至10の何れか一態様の処理装置において、制御部は、第4モード時における主室の圧力低下に応じて、動作モードを第4モードから第3モードに移行させることができる。

本発明の第12の態様によると、第8乃至10の何れか一態様の処理装置において、制御部は、第4モードに移行してから所定時間が経過した場合、動作モードを第4モードから第3モードに移行させることができる。

本発明の第13の態様によると、第11の態様の処理装置において、制御部は、第4モードの継続中において、第2の差圧が第4閾値を下回る場合に、第2排気系統の動作モードを第4モードから第3モードに移行させることができる。

本発明の第14の態様によると、第8乃至13の何れか一態様の処理装置において、第2排気系統は、主室の内部を排出するための第2排気装置と、第2排気装置の吸気側または排気側に設けられた第2可変バルブとを備え、制御部は、第2排気装置の排気能力と第2可変バルブの開度とのうち少なくとも一方を変化させることにより、第2の差圧を制御することができる。

本発明の第15の態様によると、第8乃至14の何れか一態様の処理装置において、第2排気系統は、第2排気装置の排気側から主室の内部にガスを還流させる還流経路と、還流経路に設けられた第3可変バルブとを有し、制御部は、第2排気装置の排気能力、第2可変バルブの開度および第3可変バルブの開度のうち、少なくとも一つを変化させることにより、第2の差圧を

制御することができる。

本発明の第 16 の態様によると、第 15 の態様の処理装置において、制御部は、第 2 可変バルブの開度と、第 3 可変バルブの開度とを相補的に変化させることができる。

本発明の第 17 の態様によると、第 1 乃至 16 の何れか一態様の処理装置において、第 1 の基準圧力は、主室の内部の圧力またはシール室の外部の圧力とすることができる。

本発明の第 18 の態様によると、第 8 乃至 17 の何れか一態様の処理装置において、第 2 の基準圧力は、主室の外部の圧力またはシール室の内部の圧力とすることができる。

本発明の第 19 の態様によると、第 8 乃至 14 の何れか一態様の処理装置において、第 1 閾値は第 3 閾値よりも小さくすることができる。

本発明の第 20 の態様によると、噴射処理方法は、第 1 乃至 19 の何れか一態様の処理装置を用い、主室内で被処理物に噴射処理を行う。

本発明の第 21 の態様によると、第 20 の態様の噴射処理方法において、噴射処理は、被処理物に固気二相流を噴射することができる。

本発明の第 22 の態様によると、電極材料の製造方法は、第 1 乃至 19 の何れか一態様の処理装置を用い、集電体表面に活物質皮膜を形成する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、処理部により主室内に噴射されるガスの量の増加に応じて排気部の動作モードが、フィードバック制御をして動作する第 1 モードからフィードバック制御とは異なる制御をして動作する第 2 モードへ移行するので、主室の気密性の低下を抑制しつつ製品の品質劣化を防止できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の第 1 の実施の形態による処理装置の構成を示すブロック図
[図2]第 1 の実施の形態による処理装置の動作を説明するフローチャート
[図3]第 2 の実施の形態による処理装置の動作を説明するフローチャート
[図4]第 3 の実施の形態による処理装置の構成を示すブロック図

[図5]第3の実施の形態による処理装置の動作を説明するフローチャート

[図6]第3の実施の形態による処理装置の動作を説明するフローチャート

[図7]第3の実施の形態による処理装置の動作を説明するフローチャート

[図8]第4の実施の形態による処理装置の動作を説明するフローチャート

[図9]第4の実施の形態による処理装置の動作を説明するフローチャート

[図10]変形例による処理装置の構成を示すブロック図

[図11]本発明による噴射処理装置を用いた噴射処理方法を説明するフローチャート

発明を実施するための形態

[0008] 本発明の態様の処理装置は、ガスの噴射を伴う加工処理をそのガス雰囲気の主室内で行う際に、主室に被処理物を搬入および／または搬出するための開口部に設けられたシール室内の圧力と主室外部の圧力との差圧を制御して、シール室内の圧力を主室外部の圧力よりも低圧側に保持する。これにより、主室から外部へのガスの流出、主室の外部から主室内部への外気の流入を抑制している。以下、実施の形態を用いて詳細に説明する。

[0009] ー第1の実施の形態ー

図面を参照しながら、本発明の第1の実施の形態による処理装置1について説明する。図1は、処理装置1の構成を模式的に示すブロック図である。処理装置1は、噴射処理装置10と、主室11と、送り装置12と、入口シール室13と、出口シール室14と、排気装置15と、制御装置17と、圧力センサ18aおよび18bとを備えている。

[0010] 噴射処理装置10は、主室11の内部に設けられ、電池電極の負極集電体となる銅箔や電池電極の正極集電体となるアルミニウム箔等の被処理物Sに対して成膜処理を行う。噴射処理装置10の一例は、図示しない粉体供給装置から供給される微粒子を図示しない気体供給源から供給される窒素ガス等の不活性ガスと混合して、被処理物Sに対して吹き付けるPJD (Powder Jet Deposition) 方式による成膜処理装置である。

[0011] 噴射処理装置10が噴射する微粒子としては、金、銀、銅、アルミニウム

、スズ、ニッケル、チタン等の各種金属からなるものや、S i - C u系やS i - S n系などの各種合金乃至金属間化合物からなるものや、酸化アルミニウムや酸化ジルコニウム等のセラミックスや各種無機ガラス材料からなるもの、ポリエチレン等の高分子化合物からなるもの等を特に制限なく用いることができる。また、メカニカルアロイング法等によって異種材料を複合化した微粒子や、異種材料を表面にコーティングした微粒子を用いることもできる。

[0012] なお、噴射処理装置 1 0 は P J D 方式により成膜処理を行うものに代えて、コールドスプレー方式、エアロゾルデポジション方式等の種々の成膜処理装置を用いることができる。また、噴射処理装置 1 0 は、被処理物 S に微粒子を噴射して電極活物質材料の膜を形成させるものだけでなく、被処理物 S の被処理面に噴射した微粒子によって種々の皮膜を形成するものでもよい。噴射処理装置 1 0 は被処理物 S の被処理面に噴射した微粒子によって除去処理を行う除去処理装置であってもよい。被処理物 S は処理の目的に応じて適宜選択することができる。

[0013] 噴射処理装置 1 0 は、処理時に、制御装置 1 7 からの噴射指令を受けて噴射量 T 1 (m^3/min) にて微粒子を混合した不活性ガスを噴射する。制御装置 1 7 は複数の噴射量 T 1 を記憶しており、予め設定された加工プログラムに従って適切なタイミングで噴射量 T 1 を増減（噴射停止を含む）させる。また、噴射処理装置 1 0 は、所定の時間間隔で噴射量 T 1 を増減させることができる。

[0014] 主室 1 1 は、被処理物 S や噴射する微粒子の酸化防止、防爆、湿気防止等を目的として一定の雰囲気ガス下で噴射処理装置 1 0 が被処理物 S の処理を行うための容器である。主室 1 1 には、被処理物 S を内部に搬入するための入口 1 1 1 と、主室 1 1 内で噴射処理装置 1 0 によって処理が施された被処理物 S を外部に搬出するための出口 1 1 2 とが設けられている。主室 1 1 は、入口 1 1 1 と出口 1 1 2 の他は、外部と連通する開口部を実質的に有していない密閉容器となっている。

[0015] 送り装置 12 は、複数のローラー等によって構成され、シート状に形成された被処理物 S を入口 111 から主室 11 内部に搬入し、主室 11 内で処理が施された被処理物 S を出口 112 から主室 11 外部に搬出する。その結果、噴射処理装置 10 は被処理物 S に対してロールツーロール (Roll to Roll) 方式によって処理を行うことができる。なお、本実施の形態においては、一例として、送り装置 12 による被処理物 S の送り速度は、 $1\text{ mm/sec} \sim 100\text{ mm/sec}$ とすることができる。被処理物 S の搬送は連続的に行うことができ、必要に応じて搬送・停止を繰り返す間欠動作を行ってもよい。入口 111 と出口 112 は、被処理物 S との間に適当なクリアランス (間隔) を保ちながら被処理物 S を搬送できるよう、適切な大きさに形成される。なお、主室 11 の気密性を保持する観点からは、入口 111 および出口 112 と被処理物 S との間隔は、できるだけ小さく構成することが好ましい。本実施の形態において、入口 111 および出口 112 はラビリンス構造等の特別な機構を必要としない。

[0016] 入口シール室 13 は、主室 11 の入口 111 の外側に設けられ、主室 11 の内部と外部との双方に連通している。出口シール室 14 は、主室 11 の出口 112 の外側に設けられ、主室 11 の内部と外部との双方に連通している。入口シール室 13 および出口シール室 14 は、主室 11 内の不活性ガスが外部へ流出することを防止しつつ、外部の空気が主室 11 内部に流入することを防止するために設けられている。このため、入口シール室 13 および出口シール室 14 内の圧力 $P1a$ および $P1b$ は、後述する排気装置 15 によって外部圧力 $P0$ との差圧が所定の範囲内となるように制御される。なお、所定の範囲内とは、後述するように、主室 11 内の不活性ガスや微粒子が入口シール室 13 または出口シール室 14 を経由して外部に放出されることを防止可能とする差圧の範囲を指す。

[0017] 主室 11 に対して入口シール室 13 の構造と出口シール室 14 の構造とが対称的である場合、圧力 $P1a$ と $P1b$ とは常にほぼ同一の圧力となる。また、外部圧力 $P0$ はどちらのシール室に関しても同一の値である。したがっ

て、この場合、圧力 P_{1a} または P_{1b} のどちらか一方の圧力と外部圧力 P_0 との差圧が所定の範囲内となるように制御すればよい。また、主室11に対して入口シール室13の構造と出口シール室14の構造とが非対称な場合は、圧力 P_{1a} と P_{1b} との間に差が生じることも考えられる。この場合は、圧力 P_{1a} と P_{1b} とのうち、外部圧力 P_0 との差圧がより小さい方を制御対象として選択すればよい。シール室圧力と外部圧力 P_0 との差圧がより小さい方が、シール室から外部へガスや微粒子が流出する可能性が高くなるためである。なお、以後の説明で入口シール室13と出口シール室14とを区別せず、単にシール室圧力または P_1 と称したときは、上記のようにして選択された制御対象となる側のシール室圧力を指すものとする。また、シール室の圧力が外部圧力よりも高い場合には差圧は負の値であるものとする。

[0018] 本実施の形態において、主室11内の不活性ガスや微粒子が入口シール室13または出口シール室14を経由して外部に放出されないようにするためには、シール室圧力 P_1 を外部圧力 P_0 と比較して $8Pa \sim 13Pa$ 程度低い圧力に維持することが好ましい。本実施の形態において外部から供給された気体は、噴射処理装置10から主室11の内部に噴射される。その際、シール室圧力 P_{1a} および P_{1b} は常に主室11内の圧力よりも低い圧力となるように、入口シール室13および出口シール室14から排気される。

[0019] 排気装置15は、第1ファン151と、第1可変バルブ152と、管路154とを備える第1排気系統150を有し、後述する制御装置17からの指示により動作して、入口シール室13および出口シール室14から気体を排気する。第1ファン151は、ターボファン等によって構成され、後述する制御装置17からの駆動信号が入力されると駆動して、入口シール室13および出口シール室14内の気体を主室11の外部へ排出する。第1ファン151として、回転翼の回転数を可変にするもの、回転翼の角度を可変にするもの、両者を組み合わせたものを用いることができ、制御装置17からの駆動信号により回転翼の回転数、回転翼の角度または両者の組み合わせにより、入口シール室13および出口シール室14外部へ排出可能な量（排気能力

）が設定される。

[0020] 第1可変バルブ152はモータ駆動式の電気制御弁により構成されている。第1可変バルブ152は、後述する制御装置17から入力された開度信号に応じて電気制御弁の開度が調節され、入口シール室13および出口シール室14から外部へ排出される気体の排気量を設定する。

[0021] 管路154には、上述した第1ファン151と第1可変バルブ152とが設けられている。図1に示すように、第1可変バルブ152は第1ファン151の吸気側に設けられている。上記のように第1ファン151と第1可変バルブ152とが調節されることによって、入口シール室13および出口シール室14の不活性ガスが、管路154を通して外部へ排出される。なお、第1可変バルブ152は、図1に示すように第1ファン151の吸気側の管路154に設けられるものに代えて、第1ファン151の排気側の管路154に設けられてもよい。

[0022] 圧力センサ18aおよび18bは、それぞれ二つの圧力計測口を有し、二つの入力圧力の差圧を検出して出力する差圧計である。圧力センサ18aおよび18bのそれぞれの圧力計測口は、一方が主室11の外部に向けて開放され、それぞれの他方は各シール室に接続されている。これにより圧力センサ18aおよび18bは、外部圧力P0と入口シール室13の圧力P1aとの差圧および外部圧力P0と出口シール室14の圧力P1bとの差圧を検出して、検出した差圧に応じた信号（以下、差圧信号と呼ぶ）を制御装置17へ出力する。

[0023] 制御装置17は、CPU、ROM、RAMなどを有し、各種のデータ処理を実行する演算装置である。制御装置17は、入力した差圧信号に基づいて排気装置15を動作させ、入口シール室13および出口シール室14からの気体の排気量を調整することにより、シール室の圧力と外部圧力との差圧を制御する。この場合、制御装置17は、第1ファン151に駆動を指示する駆動信号を出力する。さらに、制御装置17は、第1可変バルブ152を構成する電気制御弁の開度を指定する開度信号を第1可変バルブ152に出力

する。制御装置 17 は、入口シール室 13 および出口シール室 14 からの気体の排気量を調整するために、第 1 排気系統 150 の動作モードを第 1 モードまたは第 2 モードに選択する。

[0024] (1) 第 1 モード

第 1 モードでは、制御装置 17 は、シール室の圧力と外部圧力との差圧に基づいて、第 1 排気系統 150 を動作させるフィードバック制御を行う。この場合、制御装置 17 は、シール室圧力 P_1 と第 1 の基準圧力である外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を被制御変数として、第 1 伝達関数を用いて第 1 可変バルブ 152 の開度、すなわち電気制御弁の操作量を算出し、開度信号として第 1 可変バルブ 152 へ出力する。なお、第 1 伝達関数は、差圧 ΔP_1 を P 制御や P I 制御等のフィードバック制御するために第 1 バルブ 152 の操作量を算出するための関数である。本実施の形態における第 1 伝達関数の関数形に関して特別な制限はなく、被制御系の応答特性等に応じて、 P 制御や P I 制御、 P I D 制御等の伝達関数を適宜実装して用いることができる。その結果、入口シール室 13 および出口シール室 14 からの気体の排気量が調整される。

[0025] (2) 第 2 モード

第 2 モードでは、制御装置 17 は、フィードバック制御は行わずフィードフォワード制御を行うことにより第 1 排気系統 150 を動作させて、入口シール室 13 および出口シール室 14 から排気させる。この場合、制御装置 17 は、噴射処理装置 10 に噴射指令を出力すると同時に、第 1 可変バルブ 152 の電気制御弁の操作量を予め定められた値に設定して、開度信号として第 1 可変バルブ 152 へ出力する。たとえば、制御装置 17 は、第 1 可変バルブ 152 の電気制御弁の開度が最大開度に保持されるように開度信号を出力する。これにより、第 1 排気系統 150 は、第 1 可変バルブ 152 の開度に応じた排気量で動作する。なお、第 1 可変バルブ 152 の電気制御弁の開度は最大開度に保持されるものに限定されず、例えば最大開度の 90% あるいは 80% 等予め設定された開度に保持されるものや、時間経過に応じて

開度を変化させるものは本発明の一態様に含まれる。また、上記の電気制御弁の操作量は、後述する時間 t_1 の経過後に第 1 モードにて気体の排気量を調整しても外部への気体の流出が抑制可能となるように、噴射処理装置 10 の処理により主室 11 内で急激に増加した不活性ガスを排気可能な排気量が得られる値として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。なお、噴射処理装置 10 への噴射指令の出力と同時に第 1 排気系統 150 を動作させるものに限定されず、噴射指令の出力から所定時間遡って動作させるものや、噴射処理装置 10 からの噴射量に基づいて動作させるものについても本発明の一態様に含まれる。

[0026] 制御装置 17 は、上記の第 1 モードと第 2 モードとを適宜切り換えることにより、入口シール室 13 および出口シール室 14 からの気体の排気量を調整して、シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を制御する。上述したように、入口シール室 13 および出口シール室 14 は、それぞれ主室 11 と連通し、主室 11 の圧力よりも低い圧力となる。このため、入口シール室 13 および出口シール室 14 から排気されることによって、噴射処理装置 10 により主室 11 内に噴射された不活性ガスは入口シール室 13 および出口シール室 14 に流入して、排気装置 15 によって外部へ排出される。排気装置 15 の排気端には必要に応じてスクラバーやフィルター等の除害装置を設置することができる。以下、制御装置 17 による第 1 モードの設定と第 2 モードの設定とについて説明する。

[0027] 制御装置 17 は、噴射処理装置 10 が処理の際に噴射する不活性ガスの噴射量 T_1 の大きさに応じて、排気装置 15 の動作モードを第 1 モードと第 2 モードとのいずれかに設定する。すなわち、制御装置 17 は、必要に応じて第 1 モードと第 2 モードとの間で移行と復帰とを行う。本実施の形態では、制御装置 17 は、噴射処理装置 10 により噴射しようとする不活性ガスの噴射量 T_1 が予め設定された所定の閾値 T_{1a} 以下の場合に第 1 モードを設定し、閾値 T_{1a} を超える場合には第 2 モードを設定する。排気装置 15 が第 1 モードで動作しているときに、噴射量 T_1 が閾値 T_{1a} を超えると判定さ

れると、制御装置 17 は動作モードを第 1 モードから第 2 モードに移行させる。なお、上記の閾値 $T1a$ は、噴射処理装置 10 の処理により主室 11 内で急激に増加した不活性ガスを第 1 モードで調整しても外部への気体の流出が抑制可能な排気量として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。噴射処理装置 10 が制御装置 17 とは独立に制御されている場合には、噴射と同時にまたは噴射に先立って、噴射処理装置 10 が噴射する噴射量 $T1$ を示す信号を制御装置 17 に送信する構成としても良い。

[0028] 制御装置 17 は、排気装置 15 の動作が第 2 モードに移行すると、図示しないタイマを起動して、排気装置 15 が第 2 モードで動作を開始してからの時間計測を開始する。時間計測を開始してから所定時間 $t1$ が経過すると、制御装置 17 は、排気装置 15 の動作モードを第 2 モードから第 1 モードに移行させる。すなわち、制御装置 17 は、シール室圧力 $P1$ と外部圧力 $P0$ との差圧 $\Delta P1$ を被制御変数として第 1 可変バルブ 152 の電気制御弁の開度を算出し、開度信号として第 1 可変バルブ 152 へ出力するフィードバック制御を行う。なお、上記の所定時間 $t1$ は、噴射処理装置 10 の処理により主室 11 内で急激に増加した不活性ガスが第 2 モードにより第 1 排気系統 150 を動作させて排気することにより、差圧 $\Delta P1$ を第 1 モードによる第 1 排気系統 150 の動作にて制御可能となるまでに要する時間として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。

なお、制御装置 17 は、第 1 可変バルブ 152 の電気制御弁の開度を変化させるものとしたが、第 1 ファン 151 の排気能力を変化させるもの、第 1 ファン 151 の排気能力および第 1 可変バルブ 152 の電気制御弁の開度の組み合わせを変化させるものについても、本発明の一態様に含まれる。

[0029] 図 2 のフローチャートを用いて、制御装置 17 による処理を説明する。図 2 のフローチャートに示す各処理は、制御装置 17 でプログラムを実行して行われる。このプログラムは、メモリ（不図示）に格納されており、処理装

置 1 の動作開始とともに制御装置 17 により起動され、実行される。

[0030] ステップ S 10 では、噴射処理装置 10 による不活性ガスの噴射量 T_1 が閾値 T_{1a} を超えるか否かを判定する。噴射量 T_1 が閾値 T_{1a} 以下の場合には、ステップ S 10 が否定判定されてステップ S 11 へ進む。ステップ S 11 では、排気装置 15 を第 1 モードにて動作させてステップ S 12 へ進む。ステップ S 12 では、処理装置 1 の動作を終了するか否かを判定する。処理装置 1 の動作を終了する場合には、ステップ S 12 が肯定判定されて処理を終了する。処理装置 1 が動作を継続する場合には、ステップ S 12 が否定判定されてステップ S 10 へ戻る。

[0031] ステップ S 10 にて噴射処理装置 10 による不活性ガスの噴射量 T_1 が閾値 T_{1a} を超える場合には、ステップ S 10 が肯定判定されてステップ S 13 へ進む。ステップ S 13 では、排気装置 15 を第 2 モードにて動作させてステップ S 14 へ進む。なお、ステップ S 13 では、図示しないタイマを起動させて時間計測を開始する。ステップ S 14 では、ステップ S 13 にてタイマにより時間計測を開始させてから所定時間 t_1 が経過したか否かを判定する。所定時間 t_1 が経過した場合には、ステップ S 14 が肯定判定されてステップ S 11 へ進む。所定時間 t_1 が経過していない場合には、ステップ S 14 が否定判定されてステップ S 14 の処理を繰り返す。

[0032] 上述した処理装置 1 内で噴射処理装置 10 によって行われる処理方法について説明する。処理装置 1 が動作を開始すると、送り装置 12 によって、ロールツーロール方式にて、シート状に形成された被処理物 S の入口 111 から主室 11 内部へ搬入が開始される。制御装置 17 は、シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 の制御を開始する。噴射処理装置 10 は、主室 11 内に搬入された被処理物 S に向けて微粒子と気体との混合流体を噴射する。この場合、主室 11 から外部への不活性ガスの流出を防止する観点から、噴射処理工装置 10 による混合流体の噴射開始に先立って排気装置 15 の動作を開始させるのが良い。噴射された微粒子は、噴射処理装置 10 の噴射開口（不図示）から 0.5 mm ~ 5 mm 程度の距離に搬送された被処理物 S

の被付着面に衝突して付着する。処理が施され微粒子が付着した被処理物 S は、送り装置 12 によって、順次、出口 112 から主室 11 外部に搬出される。

[0033] 図 11 に示すフローチャートを参照して、噴射処理装置 10 による処理方法を説明する。ステップ S80 では、制御装置 7 は排気装置 15 を動作させてシール室圧力 P1 と外部圧力 P0 との差圧 $\Delta P1$ の制御を開始させてステップ S81 へ進む。ステップ S81 においては、送り装置 12 による被処理物 S の主室 11 内への搬入を開始し、噴射処理装置 10 は微粒子と気体との混合流体を被処理物 S に向けて噴射して被付着面に衝突させて付着させ、処理後の被処理物 S を送り装置 12 により主室 11 の外部へ搬出して処理を終了する。

[0034] 以上で説明した処理装置 1 を用いることにより、PJD (Powder Jet Deposition) 法により電極基材上に活物質被膜を形成して、たとえばリチウムイオン二次電池等の電池用の負極材料を形成することができる。この場合、被処理物 S としての電極基材には、集電体を構成する材料として、たとえば銅 (Cu) や導電性樹脂等の導電性基材が用いられる。電極材料の製造を行う場合についても、図 11 に示す噴射処理装置 10 による処理方法と同様にし、集電体を構成する材料の表面に活物質被膜を形成することができる。

[0035] この電極材料を電池の形態（たとえば円筒形型、角型、セル型、ラミネート型等）に合わせた形状寸法に打ち抜くことによって負極が形成される。アルミ箔にコバルト酸リチウム等のリチウム遷移金属酸化物を正極活物質として付着形成された公知の正極と、上記の負極とをセパレータを挟んで対峙させ、公知の溶媒中に公知の電解質（非水電解質）とともに封入することによって、リチウムイオン二次電池が構成される。なお、公知の溶媒はプロピレンカーボネートやエチレンカーボネート等であり、公知の電解質は $LiClO_4$ や $LiPF_6$ 等である。この結果、高い電気容量と長期間安定的に保持可能なリチウムイオン二次電池が得られる。なお、噴射処理装置 1 を用いて、リチウムイオン二次電池の負極材料を形成するものに代えて、正極材料を形

成するものであってもよい。この場合、電極基材としては、たとえばアルミニウムや導電性樹脂等の導電性基材が用いられる。

[0036] 上述した第1の実施の形態による処理装置1によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 制御装置17は、排気装置15の動作モードを第1モードと第2モードとの間で移行させることにより、第1排気系統150による排気量を調整してシール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を制御する。第1モードでは、制御装置17は、シール室圧力 P_1 と第1の基準圧力である外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を被制御変数とし、第1伝達関数により算出される操作量にしたがって差圧 ΔP_1 をフィードバック制御する。第2モードでは、制御装置17は、シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 に関わらず排気量を所定の設定値に設定する。そして、制御装置17は、噴射処理装置10により主室11の内部に噴射される不活性ガスの噴射量 T_1 が閾値 T_{1a} を超える場合、第1排気系統150の制御モードを第1モードから第2モードに移行させるようにした。

[0037] 上記の構成を有することにより、第1の実施の形態による処理装置1は、第1排気系統150を用いてシール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 をフィードフォワード制御とフィードバック制御とを切り換えながら、シール室圧力 P_1 が外部圧力 P_0 よりも低い圧力となるように制御する。このため、シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 が所定の範囲にある場合には、フィードバック制御を用いてシール室圧力 P_1 が外部圧力 P_0 よりも所定圧力だけ低圧となる状態を維持できる。噴射処理装置10により噴射された不活性ガスが急増し、差圧 ΔP_1 がフィードバック制御の範囲を超えることが予想される場合には、フィードフォワード制御を用いてシール室からの排気を行うことにより、差圧 ΔP_1 をフィードバック制御にて制御可能な値となるまで短期間で復帰させ、シール室圧力 P_1 を外部圧力 P_0 に対して所定の大きさだけ低圧にすることができる。この結果、噴射処理装置10により短時間に大量の不活性ガスの噴射を伴う処理が行われても、主

室 1 1 からの不活性ガスの流出、主室 1 1 内への外気流入を抑制することができる。すなわち、主室 1 1 からの不活性ガスの主室 1 1 外部への流出や、主室 1 1 の外部からの酸化性ガスの主室 1 1 への流入を防止するための特別なラビリンス機構等を有することなく、主室 1 1 の気密性を保持することができる。また、被処理物 S と接触するシール部材を設ける必要がないので、被処理物 S に傷をつけたりする不具合が無く、製品の品質劣化を防止できる。さらに、被処理物 S と接触する又は接触するおそれのあるシール部材を有せずに済むため、送り装置 1 2 は抵抗なく駆動して、被処理物 S を主室 1 1 に出し入れすることができる。

[0038] (2) 制御装置 1 7 は、第 2 モードに移行してから所定時間 t_1 が経過した場合、第 1 排気系統 1 5 0 の動作モードを第 2 モードから第 1 モードに移行させるようにした。したがって、簡単な機構を用いてフィードバック制御とフィードフォワード制御とを適宜切り換えて、シール室圧力 P_1 を外部圧力 P_0 よりも低圧に保持して、主室 1 1 から外部への不活性ガスの流出、主室 1 1 内への外気流入を抑制することができる。

[0039] (3) 第 1 排気系統 1 5 0 は、入口シール室 1 3 および出口シール室 1 4 の内部の不活性ガスを外部に排出するために第 1 ファン 1 5 1 と、第 1 ファン 1 5 1 の吸気側または排気側に設けられた第 1 可変バルブ 1 5 2 とを備えている。そして、制御装置 1 7 は、第 1 ファン 1 5 1 の排気能力と第 1 可変バルブ 1 5 2 の開度とのうち少なくとも一方を制御することにより第 1 排気系統 1 5 0 の排気量を調整するようにした。このため、ファンを用いた簡便な構成によって、シール室圧力 P_1 を外部圧力 P_0 よりも低圧となるように保持して、主室 1 1 の気密性を維持することができる。なお、第 1 ファン 1 5 1 に代えて、ロータリーポンプ、揺動ピストン型ポンプ等の真空ポンプ等を用いても同等の効果を実現することが可能である。

[0040] (4) シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 が所定の範囲内となるように制御するようにした。この結果、停電時等で処理装置 1 が緊急停止した場合であっても、主室 1 1 からの不活性ガスの流出、主室 1 1 内への外

気流入を抑制することができる。

[0041] ー第2の実施の形態ー

本発明の第2の実施の形態による処理装置を説明する。以下の説明では、第1の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付し、第1の実施の形態との相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第1の実施の形態と同じである。本実施の形態では、第2モードにて排気装置が動作することによるシール室圧力の低下に基づいて排気装置の動作モードを第2モードから第1モードに移行させる点で、第1の実施の形態と異なる。

[0042] 第2の実施の形態による処理装置1は、図1に示す第1の実施の形態と同一の構成を有している。制御装置17は、第2モードにて排気装置15の動作を開始させた後でも、圧力センサ18aまたは18bから入力したシール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を被制御変数として、第1伝達関数を用いて第1可変バルブ152の開度、すなわち電気制御弁の操作量を算出する。制御装置17は、算出した操作量と所定の閾値 T_{2a} の大小を比較する。比較の結果、算出した操作量が閾値 T_{2a} 以下である場合には、シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 が第1モードにより制御可能な圧力に低下したと判定し、制御装置17は、第2モードから第1モードに移行して排気装置15を動作させる。

[0043] 制御装置17は、上記の操作量の算出と、閾値 T_{2a} との大小の比較とを、第2モードによる排気装置15の動作が継続されている間、所定の周期（時間間隔）ごとに行う。また、上記の閾値 T_{2a} は、噴射処理装置10の処理により主室11内で急激に増加した不活性ガスが、ハンチング等を発生させることなく第1モードで排気可能な最大の操作量として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。

[0044] 図3のフローチャートを用いて、制御装置17による処理を説明する。図3のフローチャートに示す各処理は、制御装置17でプログラムを実行して行われる。このプログラムは、メモリ（不図示）に格納されており、処理装置1の動作開始とともに制御装置17により起動され、実行される。

[0045] ステップS20（噴射量T1と閾値T1aとの大小判定）からステップS23（第2モード設定）までの各処理は、図2のステップS10（噴射量T1と閾値T1aとの大小判定）からステップS13（第2モード設定）までの各処理と同様である。ステップS24では、圧力センサ18aまたは18bから入力したシール室圧力P1と外部圧力P0との差圧 $\Delta P1$ を被制御変数として、第1伝達関数を用いて第1可変バルブ152の開度、すなわち電気制御弁の操作量を算出してステップS25へ進む。

[0046] ステップS25では、算出した操作量が閾値T2a以下か否かを判定する。操作量が閾値T2a以下の場合には、ステップS25が肯定判定されてステップS21へ進む。操作量が閾値T2aを超える場合には、ステップS25が否定判定されてステップS23へ戻る。

[0047] 上述した第2の実施の形態による処理装置1によれば、第1の実施の形態により得られた（1）、（3）、（4）の作用効果に加えて、次の作用効果が得られる。

制御装置17は、第2モードの継続中において、第1伝達関数により操作量の値を算出し、算出した操作量の値が閾値T2aを下回る場合に、第1排気系統150の制御モードを第2モードから第1モードに復帰させるようにした。したがって、時間計測の結果に基づいて第1モードに復帰させる場合に比べて、直接的に操作量に基づいて第1モードへ復帰できるので、差圧 $\Delta P1$ をより高精度に所望の圧力に保持することができる。

[0048] なお、第2モードの継続中に算出した操作量と閾値T2aとを比較するものに限定されない。制御装置17は圧力センサ18aまたは18bから入力したシール室圧力P1と外部圧力P0との差圧 $\Delta P1$ が予め決められた閾値以下となった場合に、第1排気系統150の動作モードを第2モードから第1モードに移行させるものについても本発明の一態様に含まれる。この場合、上記の閾値は、噴射処理装置10の処理により主室11内で急激に増加した不活性ガスが、ハンチング等を発生させることなく第1モードで排気可能な最大の差圧として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に

記録されている。

[0049] ー第3の実施の形態ー

本発明の第3の実施の形態による処理装置を説明する。以下の説明では、第1の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して、第1の実施の形態との相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第1の実施の形態と同じである。本実施の形態では、処理装置の排気装置は、入口シール室および出口シール室から不活性ガスを排気するための第1排気系統に加えて、主室から不活性ガスを排気するための第2排気系統を備える点で、第1の実施の形態と異なる。

[0050] 第3の実施の形態では、シール室内の圧力と主室の外部の圧力との差圧を制御することに加えて、さらに主室の内部圧力と主室の外部圧力との差圧を制御するために、主室からの排気も行う。このように主室からの排気を行うことで、噴射処理装置による不活性ガスの噴射量が多い場合であっても、主室からシール室へ過度に気体が流入することにより、シール室内圧力が外部圧力よりも高圧となって外部へガスが流出することを抑制している。以下、詳細に説明する。

[0051] 図4に示すように、第3の実施の形態による処理装置1は、主室圧力センサ20をさらに備え、排気装置15は第1排気系統150に加えて第2排気系統160を有している。主室圧力センサ20は、二つの圧力計測口を有し、二つの入力圧力の差圧を検出して出力する差圧計であり、一方の圧力計測口は主室11に接続され、他方は主室11の外部に向けて開放されている。これにより、主室圧力センサ20は、外部圧力P0と主室11の圧力P2との差圧を検出し、検出した差圧に応じた信号（以下、主室差圧信号）を制御装置17へ出力する。排気装置15の第2排気系統160は、第2ファン161と、第2可変バルブ162と、第3可変バルブ163と、管路164とを備える第2排気系統160をさらに有し、後述するようにして制御装置17からの駆動信号により、主室11から不活性ガスを排気する。

[0052] 第2ファン161は、後述するように制御装置17からの駆動信号が入力

されると回転駆動を行って、主室 11 内の不活性ガスを外部へ排出する。第 2 ファン 161 は、第 1 ファン 151 と同様に、回転翼の回転数を可変にするもの、回転翼の角度を可変にするもの、両者を組み合わせたものを用いることができ、制御装置 17 からの駆動信号により回転翼の回転数、回転翼の角度または両者の組み合わせにより、主室 11 外部へ排出可能な量（排気能力）が設定される。第 2 可変バルブ 162 および第 3 可変バルブ 163 はモータ駆動式の電気制御弁により構成され、制御装置 17 から入力された開度信号に応じて第 2 可変バルブ 162 および第 3 可変バルブ 163 の電気制御弁の開度が調整される。その結果、主室 11 から外部へ排出される不活性ガスの排出量が設定される。

[0053] 管路 164 は、主室 11 から排気した不活性ガスを外部へ排出するための排気管路 164a と、主室 11 から一旦排気した不活性ガスを再び主室 11 へ還流させる還流管路 164b とから構成されている。図 4 に示すように、上述した第 2 可変バルブ 162 は排気管路 164a に設けられ、第 3 可変バルブ 163 は還流管路 164b に設けられる。なお、管路 164 が還流管路 164b および第 3 可変バルブ 163 を備えないものについても本発明の一態様に含まれる。この場合、第 2 排気系統 160 は、制御装置 17 からの指令に応じて、主室 11 から不活性ガスの外部への排出のみを行う。

[0054] 制御装置 17 は、第 1 の実施の形態と同様にして排気装置 15 の第 1 排気系統 150 を動作させて、入口シール室 13 および出口シール室 14 からの排気量を調整することにより差圧 ΔP_1 を制御する。さらに、制御装置 17 は、主室 11 の主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧を、第 2 排気系統 160 によって所定の範囲内となるように制御する。なお、本実施の形態では、一例として、主室圧力 P_2 は、外部圧力 P_0 と比較して $5\text{ Pa} \sim 10\text{ Pa}$ 程度低い圧力となるように差圧が制御されるものとして説明する。なお、主室 11 の圧力は、上記の値に制御されるものに限定されるものではなく、主室 11 の大きさや、噴射処理装置 10 による不活性ガスの噴射量 T_1 等に応じて設定されるのが好ましい。

[0055] 制御装置 17 は、第 2 排気系統 160 を動作させて、主室 11 からの不活性ガスの排気量を調整する。この場合、制御装置 17 は、第 2 ファン 161 に駆動を指示する駆動信号を出力する。制御装置 17 は、第 2 可変バルブ 162、第 3 可変バルブ 163 を構成する電気制御弁の開度を指定する開度信号を第 2 可変バルブ 162、第 3 可変バルブ 163 にそれぞれ出力する。制御装置 17 は、第 2 排気系統 160 の動作モードを第 3 モードと第 4 モードとの間で移行させることにより、主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧を制御する。

[0056] (1) 第 3 モード

第 3 モードでは、制御装置 17 は、主室 11 の主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧に基づいて、第 2 排気系統 160 を動作させるフィードバック制御を行う。この場合、制御装置 17 は、主室圧力センサ 20 から入力した主室差圧信号に基づいて、主室圧力 P_2 と第 2 の基準圧力である外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 を被制御変数として、第 2 伝達関数を用いて第 2 可変バルブ 162 および第 3 可変バルブ 163 の開度、すなわち電気制御弁の操作量を算出し、開度信号として第 2 可変バルブ 162 および第 3 可変バルブ 163 へ出力する。なお、第 2 伝達関数は、差圧 ΔP_2 を P 制御や PID 制御等のフィードバック制御するために第 2 可変バルブ 162 および第 3 可変バルブ 163 の操作量を算出するための関数である。本実施の形態における第 2 伝達関数の関数形に関して特別な制限はなく、被制御系の応答特性等に応じて、 P 制御や P 制御、 PID 制御等の伝達関数を適宜実装して用いることができる。制御装置 17 は、第 2 可変バルブ 162 および第 3 可変バルブ 163 の開度を相補的に制御して、主室 11 から第 2 ファン 161 を通して排気される不活性ガスの全量を一定に保ちながら、主室 11 に還流させる割合と、外部に排出する不活性ガスの割合とを変化させることにより、主室 11 から正味の排気量を増減する。たとえば、主室 11 から排気される不活性ガスの全量のうち 20 パーセントを主室 11 に還流させる場合には、80 パーセントを外部に排出させるように、第 2 可変バルブ 162 および第 3 可変バ

ルブ 163 の開度を調節する。

[0057] (2) 第4モード

第4モードでは、制御装置 17 は、フィードバック制御を行わずフィードフォワード制御をすることにより第2排気系統 160 を動作させて、主室 11 から排気させる。この場合、制御装置 17 は、噴射処理装置 10 に噴射指令を出力すると同時に第2可変バルブ 162 の電気制御弁の操作量を予め定められた値に設定して、開度信号として第2可変バルブ 162 へ出力する。たとえば、制御装置 17 は、第2可変バルブ 162 の電気制御弁の開度が最大開度になるように開度信号を出力する。これにより、第2排気系統 160 は、第2可変バルブ 162 の開度に応じた排気量で動作する。なお、第2可変バルブ 162 の電気制御弁の開度は最大開度に保持されるものに限定されず、例えば最大開度の 90%あるいは 80%等、予め設定された開度に保持されるものや、時間経過に応じて開度を変化させるものは本発明の一態様に含まれる。また、上記の電気制御弁の操作量は、後述する時間 t_2 の経過後に第3モードにて気体の排気量を調整しても外部への気体の流出が抑制可能となるように、噴射処理装置 10 の処理により主室 11 内で急激に増加した不活性ガスを排気可能な排気量が得られる値として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。なお、噴射処理装置 10 への噴射指令の出力と同時に第2排気系統 160 を動作させるものに限定されず、噴射指令の出力から所定時間遡って動作させるものや、噴射処理装置 10 からの噴射量に基づいて動作させるものについても本発明の一態様に含まれる。

[0058] 制御装置 17 は、第1の実施の形態の場合と同様に、第1排気系統 150 の動作モードを第1モードと第2モードとの間で所定の条件に基づいて移行させることにより、入口シール室 13 および出口シール室 14 からの排気量を調整して、シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を制御する。さらに、制御装置 17 は、第2排気系統 160 の動作モードを第3モードと第4モードとの間で所定の条件に基づいて移行させることにより、主室 11

からの排気量を調整して、主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 を制御する。以下、制御装置17による第1モード～第4モードの設定について説明する。

[0059] 制御装置17は、噴射処理装置10が処理の際に噴射しようとする不活性ガスの噴射量 T_1 が、予め設定された所定の閾値 T_{1b} を超える場合に、第2モードと第4モードとを設定する。噴射量 T_1 が閾値 T_{1b} を超える場合には、制御装置17は、第2モードにて第1排気系統150を動作させ、第4モードにて第2排気系統160を動作させる。

[0060] 噴射量 T_1 が閾値 T_{1b} 以下の場合には、制御装置17は、第2排気系統160を第3モードにより動作させる。すなわち、制御装置17は、主室圧力センサ20から入力した主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 を被制御変数として算出した開度信号を第2可変バルブ162および第3可変バルブ163へ出力するフィードバック制御を行う。なお、閾値 T_{1b} は、閾値 T_{1a} よりも大きな値となるように設定され、噴射処理装置10の処理により主室11内に不活性ガスが噴射された場合において、第2排気系統160を第3モードで動作させても差圧 ΔP_2 が制御可能である値として、実験等により予め計測され予めメモリ（不図示）に記録されているものとする。

[0061] 制御装置17は、第2排気系統160に対して第4モードによる動作を指示すると、図示しないタイマを起動して、第2排気系統160が第4モードによる動作を開始してからの時間計測を開始する。時間計測を開始してから所定時間 t_2 が経過すると、制御装置17は、第2排気系統160の動作モードを第4モードから第3モードに移行させる。なお、上記の所定時間 t_2 は、噴射処理装置10の処理により主室11内で急激に増加した不活性ガスが第4モードにより第2排気系統160を動作させて排気することにより、差圧 ΔP_2 を第3モードによる第2排気系統160の動作で制御可能となるまでに要する時間として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。

[0062] 上述したように噴射量 T_1 が閾値 T_{1b} 以下の場合、すなわち第2排気系

統 160 が第 3 モードにより動作している場合には、制御装置 17 は、さらに噴射量 T_1 と閾値 T_{1a} との大小を比較する。比較結果に応じて、制御装置 17 は、第 1 の実施の形態の場合と同様にして、第 1 排気系統 150 によりシール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を制御する。すなわち、制御装置 17 は、噴射量 T_1 が閾値 T_{1a} 以下の場合には、第 1 モードにて第 1 排気系統 150 を動作させ、噴射量 T_1 が閾値 T_{1a} を超える場合には、第 2 モードにて第 1 排気系統 150 を動作させる。

なお、制御装置 17 は、第 3 モードおよび第 4 モードにおいて、第 2 可変バルブ 162 の電気制御弁の開度を変化させるものとしたが、第 2 ファン 161 の排気能力を変化させるもの、第 2 ファン 161 の排気能力および第 2 可変バルブ 162 の電気制御弁の開度の組み合わせを変化させるものについても、本発明の一態様に含まれる。

[0063] 図 5 ～図 7 のフローチャートを用いて、制御装置 17 による処理を説明する。図 5 ～図 7 のフローチャートに示す各処理は、制御装置 17 でプログラムを実行して行われる。このプログラムは、メモリ（不図示）に格納されており、処理装置 1 の動作開始とともに制御装置 17 により起動され、実行される。

[0064] 図 5 のステップ S31 では、排気処理を行ってステップ S32 へ進む。なお、排気処理の詳細については、図 6 および図 7 にて後述する。ステップ S32 では、処理装置 1 の動作を終了するか否かを判定する。処理装置 1 の動作を終了する場合には、ステップ S32 が肯定判定されて処理を終了する。処理装置 1 が動作を継続する場合には、ステップ S32 が否定判定されてステップ S30 へ戻る。

[0065] 次に、ステップ S31 の排気処理における、第 1 排気系統 150 を動作させるための処理について、図 6 を参照しながら説明する。ステップ S40 では、噴射処理装置 10 により噴射しようとする不活性ガスの噴射量 T_1 が閾値 T_{1b} を超えるか否かを判定する。噴射量 T_1 が閾値 T_{1b} を超える場合には、ステップ S40 が肯定判定されてステップ S41 へ進む。噴射量 T_1

が閾値 $T1b$ 以下の場合には、ステップ $S40$ が否定判定されて後述するステップ $S43$ へ進む。

[0066] ステップ $S41$ では、第1排気系統 150 を第2モードにて動作させてステップ $S42$ へ進む。なお、ステップ $S41$ では、図示しないタイマを起動させて時間計測を開始する。ステップ $S42$ では、ステップ $S41$ にてタイマにより時間計測を開始させてから所定時間 $t1$ が経過したか否かを判定する。所定時間 $t1$ が経過した場合には、ステップ $S42$ が肯定判定されて後述するステップ $S44$ へ進む。所定時間 $t1$ が経過していない場合には、ステップ $S42$ が否定判定されてステップ $S42$ の処理を繰り返す。

[0067] 噴射量 $T1$ が閾値 $T1b$ 以下の場合には、ステップ $S40$ が否定判定されてステップ $S43$ へ進む。ステップ $S43$ では、噴射量が閾値 $T1a$ を超えるか否かを判定する。噴射量が閾値 $T1a$ を超える場合には、ステップ $S43$ が肯定判定されてステップ $S41$ へ進む。噴射量 $T1$ が閾値 $T1a$ 以下の場合には、ステップ $S43$ が否定判定されてステップ $S44$ へ進む。ステップ $S44$ では、第1排気系統 150 を第1モードにて動作させて、図6に示す処理を終了する。

[0068] 図5のステップ $S31$ の排気処理における、第2排気系統 160 を動作させるための処理について、図7を参照しながら説明する。ステップ $S50$ では、噴射処理装置 10 による不活性ガスの噴射量 $T1$ が閾値 $T1b$ を超えるか否かを判定する。噴射量 $T1$ が閾値 $T1b$ を超える場合には、ステップ $S50$ が肯定判定されてステップ $S51$ へ進む。噴射量 $T1$ が閾値 $T1b$ 以下の場合には、ステップ $S50$ が否定判定されて後述するステップ $S53$ へ進む。

[0069] ステップ $S51$ では、第2排気系統 160 を第4モードにて動作させてステップ $S52$ へ進む。なお、ステップ $S51$ では、図示しないタイマを起動させて時間計測を開始する。ステップ $S52$ では、ステップ $S51$ にてタイマにより時間計測を開始させてから所定時間 $t2$ が経過したか否かを判定する。所定時間 $t2$ が経過した場合には、ステップ $S52$ が肯定判定されてス

ステップS 5 3へ進む。所定時間 t_2 が経過していない場合には、ステップS 5 2が否定判定されてステップS 5 2の処理を繰り返す。噴射量 T_1 が閾値 T_{1b} 以下の場合には、ステップS 5 0が否定判定されてステップS 5 3へ進む。ステップS 5 3では、第2排気系統1 6 0を第3モードにて動作させて、図7に示す処理を終了する。

[0070] [実施例]

第3の実施の形態における実施例を次に示す。処理装置1を構成する主室1 1は1 3 4 0 mm×1 3 0 0 mm×5 9 0 mmの寸法であり、約1. 2 m³程度の容積を有する。処理装置1は4台の噴射処理装置1 0を備え、そのうちの2台の噴射処理装置1 0は被処理物Sの表面に成膜処理を施し、残りの2台の噴射処理装置1 0は被処理物Sの裏面に成膜処理を施す。4台の噴射処理装置1 0は個別に噴射・停止が制御され、4台の合計の噴射量 T_1 は、0 m³/min、0. 3 m³/min、0. 6 m³/min、0. 9 m³/minおよび1. 2 m³/minの4段階のうちの何れかであり、最大1秒間隔で噴射量 T_1 を増減させることが可能に構成されている。第1ファン1 5 1は、風量8. 1 m³/min、静圧2. 1 kPa、動力0. 4 kW/2 0 0 Vにて動作する。第2ファン1 6 1は、風量1 2 m³/min、静圧2 kPa、動力0. 4 kW/2 0 0 Vにて動作する。第1可変バルブ1 5 2の電磁制御弁、第2可変バルブ1 6 2の電磁制御弁および第3可変バルブ1 6 3の電磁制御弁は、1. 5 sec以下で全開～全閉の動作を行う。管路1 5 4は口径が4 0 mmの配管であり、管路1 6 4は口径が8 0 mmの配管である。

[0071] 上述した第3の実施の形態による処理装置1によれば、第1の実施の形態により得られた(1)～(4)の作用効果に加えて、次の作用効果が得られる。

(1) 第3モードでは、制御装置1 7は、主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 を被制御変数とし、第2伝達関数により算出される操作量にしたがって差圧 ΔP_2 をフィードバック制御する。第4モードでは、制御装置1 7は、主室1 1の内部の圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 に関わらず

排気量を所定の設定値に設定する。制御装置 17 は、噴射処理装置 10 によって主室 11 の内部へ噴射される不活性ガスの噴射量 T_1 が閾値 T_{1b} を超える場合に、第 2 排気系統 160 の動作モードを第 3 モードから第 4 モードへ移行させるようにした。上記の構成を有することにより、入口シール室 13、出口シール室 14 からの排気に加えて、主室 11 からの排気を行うことにより、主室 11 から入口シール室 13、出口シール室 14 へ不活性ガスが流入する量を抑制できるので、短い期間でシール室圧力 P_1 が外部圧力 P_0 に対して所定の圧力だけ低圧となるようにすることができる。したがって、噴射処理装置 10 の噴射により主室圧力 P_2 が大きく変動する場合であっても、主室 11 の外部への不活性ガスの流出および主室 11 内への外気流入を抑制して、主室 11 の気密性を向上できる。

[0072] (2) 制御装置 17 は、第 4 モードに移行してから所定時間 t_2 が経過した場合に、第 2 排気系統 160 の動作モードを第 4 モードから第 3 モードに移行させるようにした。したがって、簡単な機構を用いてフィードバック制御とフィードフォワード制御とを適宜切り換えて、シール室圧力 P_1 を外部圧力 P_0 よりも低圧に保持して、主室 11 から外部への不活性ガスの流出、主室 11 内への外気流入を抑制することができる。

[0073] (3) 第 2 排気系統 160 は、第 2 ファン 161 の排気側から主室 11 の内部に不活性ガスを還流させる還流管路 164b と、還流管路 164b に設けられた第 3 可変バルブ 163 とを有している。制御装置 17 は、第 2 ファン 161 の排気量、第 2 可変バルブ 162 の開度および第 3 可変バルブ 163 の開度のうち、少なくとも一つを制御することにより第 2 排気系統 160 の排気量を調整するようにした。このため、ファンを用いた簡便な構成によって、主室 11 の外部への不活性ガスの流出および主室 11 内への外気流入を防止して、主室 11 の気密性を維持することができる。なお、第 1 ファン 151 に代えて、ロータリーポンプ、揺動ピストン型ポンプ等の真空ポンプ等を用いても同等の効果を実現することが可能である。

[0074] ー 第 4 の実施の形態 ー

本発明の第４の実施の形態による処理装置を説明する。以下の説明では、第３の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して、第３の実施の形態との相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第３の実施の形態と同じである。本実施の形態では、処理装置は、以下の（１）、（２）の点で第３の実施の形態と異なる。

（１）シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧に基づいて、第１排気装置の動作モードを第２モードから第１モードに移行させる。

（２）主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧に基づいて、第２排気系統の動作モードを第４モードから第３モードに移行させる。

[0075] （１）シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧に基づく、第１排気系統の動作モードを第２モードから第１モードへ移行

制御装置１７は、第２の実施の形態の場合と同様の処理を行う。すなわち、制御装置１７は、第１伝達関数を用いて算出された操作量と、閾値 T_{2a} との大小の比較とを、第１モードによる排気装置１５の制御が継続されている間、所定の周期（時間間隔）ごとに行う。比較の結果、算出した操作量が閾値 T_{2a} 以下である場合には、シール室圧力 P_1 の低下によってシール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 が第１モードにより制御可能な圧力に低下したと判定し、制御装置１７は、第２モードから第１モードに移行させて第１排気系統１５０を動作させる。

[0076] （２）主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧に基づく、第２排気系統１６０の動作モードを第４モードから第３モードへ移行

制御装置１７は、第４モードにて第２排気系統１６０の制御を開始した後でも、主室圧力センサ２０から入力した主室圧力信号に基づく主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 を被制御変数として、第２伝達関数を用いて第３可変バルブ１６３の開度、すなわち電気制御弁の操作量を算出する。制御装置１７は、算出した操作量と所定の閾値 T_{2b} の大小を比較する。比較の結果、算出した操作量が閾値 T_{2b} 以下である場合には、主室圧力 P_2 の圧力低下によって主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 が第３モード

により制御可能な圧力に低下したと判定し、制御装置 17 は、第 4 モードから第 3 モードに移行させて第 2 排気系統 160 を動作させる。

[0077] 制御装置 17 は、上記の操作量の算出と、閾値 $T2b$ との大小の比較とを、第 4 モードによる第 2 排気系統 160 の動作が継続されている間、所定の周期（時間間隔）ごとに行う。また、上記の閾値 $T2b$ は、噴射処理装置 10 の処理により主室 11 内で急激に増加した不活性ガスが、ハンチング等を発生させることなく第 3 モードで排出可能な操作量として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。

[0078] 図 5、図 8、図 9 のフローチャートを用いて、制御装置 17 による処理を説明する。図 5、図 8、図 9 のフローチャートに示す各処理は、制御装置 17 でプログラムを実行して行われる。このプログラムは、メモリ（不図示）に格納されており、処理装置 1 の動作開始とともに制御装置 17 により起動され、実行される。

[0079] 図 8 は、図 5 のステップ S31 における第 1 排気系統 150 を動作させるための処理を示す。ステップ S60（噴射量 $T1$ と閾値 $T1b$ との大小判定）、ステップ S61（第 2 モード設定）の各処理は、図 6 のステップ S40（噴射量 $T1$ と閾値 $T1b$ との大小判定）とステップ S41（第 2 モード設定）の各処理と同様である。

[0080] ステップ S62 では、圧力センサ 18a または b から入力したシール室圧力信号に基づくシール室圧力 $P1$ と外部圧力 $P0$ との差圧 $\Delta P1$ を被制御変数として、第 1 伝達関数を用いて第 1 可変バルブ 152 の開度、すなわち電気制御弁の操作量を算出してステップ S63 へ進む。ステップ S63 では、ステップ S62 で算出した操作量が閾値 $T2a$ 以下か否かを判定する。操作量が閾値 $T2a$ 以下の場合には、ステップ S63 が肯定判定されてステップ S65 へ進む。操作量が閾値 $T2a$ を超える場合には、ステップ S63 が否定判定されてステップ S61 へ戻る。ステップ S64（噴射量 $T1$ と閾値 $T1a$ との大小判定）、ステップ S65（第 1 モード設定）の各処理は、図 6 のステップ S43（噴射量 $T1$ と閾値 $T1a$ との大小判定）、ステップ S4

4（第1モード設定）の各処理と同様である。

[0081] 図9は、図5のステップS31における第2排気系統160を動作させるための処理を示す。ステップS70（噴射量T1と閾値T1aとの大小判定）、ステップS71（第4モード設定）の各処理は、図7のステップS50（噴射量T1と閾値T1aとの大小判定）とステップS51（第2モード設定）の各処理と同様である。

[0082] ステップS72では、主室圧力センサ20から入力した主室圧力信号に基づく主室圧力P2と外部圧力P0との差圧 $\Delta P2$ を被制御変数として、第2伝達関数を用いて第3可変バルブ163の開度、すなわち電気制御弁の操作量を算出してステップS73へ進む。ステップS73では、ステップS72で算出した操作量が閾値T2b以下か否かを判定する。操作量が閾値T2b以下の場合には、ステップS73が肯定判定されてステップS74へ進む。操作量が閾値T2bを超える場合には、ステップS73が否定判定されてステップS71へ戻る。ステップS74では、図7のステップS53と同様に第2排気系統160を第3モードにて制御させて図9に示す処理を終了する。

[0083] 上述した第4の実施の形態による処理装置1によれば、第1の実施の形態により得られた(1)～(3)の作用効果および第3の実施の形態により得られた(1)、(3)の作用効果に加えて、次の作用効果が得られる。

制御装置17は、第4モードの継続中において、第2伝達関数により算出される操作量の値と閾値T2aとを比較し、閾値T2aを下回る場合に、第2排気系統160の制御モードを第4モードから第3モードに復帰させるようにした。したがって、時間計測の結果に基づいて第3モードに復帰させる場合に比べて、直接的に操作量に基づいて第3モードへ復帰できるので、主室11の気密性をより高精度に保持することができる。

[0084] なお、上述したように、制御装置17は圧力センサ18aまたは18bから入力したシール室圧力P1と外部圧力P0との差圧 $\Delta P1$ が予め決められた閾値以下となった場合に、第1排気系統150の動作モードを第2モード

から第1モードに移行させるものについても本発明の一態様に含まれる。この場合、上記の閾値は、噴射処理装置10の処理により主室11内で急激に増加した不活性ガスが、ハンチング等を発生させることなく第1モードで排気可能な最大の差圧として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。

[0085] また、制御装置17は主室圧力センサ20から入力した主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 が予め決められた閾値以下となった場合に、第2排気系統160の動作モードを第4モードから第3モードに移行させるものについても本発明の一態様に含まれる。この場合、上記の閾値は、噴射処理装置10の処理により主室11内で急激に増加した不活性ガスが、ハンチング等を発生させることなく第3モードで排気可能な最大の差圧として、実験等により予め計測され所定のメモリ（不図示）に記録されているものとする。

[0086] 上述した第3および第4の実施の形態では、第1の基準圧力および第2の基準圧力として外部圧力 P_0 を共通に用いている。そして、第1排気系統の排気量をシール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 に基づいて調整し、第2排気系統の排気量を主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 に基づいて調整することにより、結果として主室圧力 P_2 とシール室圧力 P_1 との差圧が所望の値に制御され、シール室から主室11への気体の逆流が抑制される。この場合、シール室圧力 P_1 と主室圧力 P_2 は共通の基準圧力 P_0 に基づいて制御されるので、基準圧力の変動が差圧制御に与える影響を少なくすることができ、精度の高い差圧制御が実現される。

[0087] 本発明の別の実施の形態として、主室圧力 P_2 を第1の基準圧力とする形態、およびシール室圧力 P_1 を第2の基準圧力とする形態を挙げることができる。

（1）外部圧力 P_0 を第1の基準圧力としてシール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を制御し、シール室圧力 P_1 を第2の基準圧力として主室圧力 P_2 とシール室圧力 P_1 との差圧を制御する。この場合、容量が小さい

シール室の圧力を第２の基準圧力としているので、第２排気系統１６０は高い応答性にて排気可能となる。

（２）主室圧力 P_2 を第１の基準圧力として、シール室圧力 P_1 と主室圧力 P_2 との差圧を制御し、外部圧力 P_0 を第２の基準圧力として主室圧力 P_2 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_2 を制御する。この場合、噴射処理装置１０の処理により主室１１内部で不活性ガスが急激に増加しても、シール室圧力 P_1 と主室圧力 P_2 との差圧を直接計測・制御するため、主室１１内の圧力の変化に対して第１排気系統１５０はより高い応答性にて排気可能となり、シール室からの不活性ガスの流出および／またはシール室から主室内への気体の流入を抑制できる。また、上記差圧が大きく振動するハンチングをより発生しにくくできる。さらに、主室１１内の圧力を第１の基準圧力とすることにより、制御対象となる差圧は、外部圧力 P_0 を第１の基準圧力として差圧 ΔP_1 を制御対象とする場合と比較して、小さな値となるので、第１排気系統１５０をより小さな動力にて駆動させることができる。

[0088] 本発明は、第１～第４の実施の形態により説明した処理装置１を、次のように変形したものを含む。

（１）主室１１は入口１１１または出口１１２の何れか一方を備え、対応する入口シール室１３または出口シール室１４の何れか一方が設けられているものも本発明の一態様に含まれる。図１０に、一例として、入口１１１と入口シール室１３が設けられている場合を示す。この場合、制御装置１７は、第１排気系統１５０に入口シール室１３から排気を行わせることにより、シール室圧力 P_1 と外部圧力 P_0 との差圧 ΔP_1 を制御する。なお、図１０に示す例の場合には、ロールツーロール方式により主室１１に搬入された被処理物Ｓのうち、処理が施された部分は主室１１内部で巻き取りを行い留め置かれ、全ての被処理物Ｓに対して処理が終了した後、主室１１から取り出せばよい。この場合、処理が施された部分に対して噴射処理装置１０により噴射される微粒子がさらに付着しないように、主室１１内にシールド室等の別室１１ａを設け処理済みの部分は別室１１ａ内に搬入されるようにすること

が望ましい。

[0089] (2) 圧力センサ 18 a および 18 b や主室圧力センサ 20 のような差圧センサに代えて、入口シール室 13、出口シール室 14、主室 11 の各絶対圧力を計測する圧力センサをそれぞれ備えるものも本発明の一態様に含まれる。この場合、主室 11 の外部の絶対圧力を計測する外部圧力センサをさらに設け、制御装置 17 は入口シール室 13、出口シール室 14、主室 11 の絶対圧力と主室 11 の絶対圧力との差分を算出することにより、シール室圧力 P1、主室圧力 P2 を得る。なお、入口シール室 13 と出口シール室 14 の絶対圧力が異なる場合には、高い圧力値を示す圧力センサからの入力と外部の絶対圧力との差分をシール室圧力 P1 とすればよい。

[0090] (3) 閾値 T1 a および T1 b は、それぞれ噴射量 (m^3/min) に代えて、一定時間内における噴射量 (m^3) により設定してもよい。

(4) 主室 11 内に複数の噴射処理装置を備え、それぞれの噴射処理装置が別々の噴射量および噴射タイミングで動作するものであってもよい。この場合は、各噴射処理装置の噴射量の合計量に基づいて閾値 T1 a および T1 b を設定してもよい。

[0091] 本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

[0092] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2013 年第 17280 号 (2013 年 1 月 31 日出願)

符号の説明

[0093] 1…処理装置、10…噴射処理装置、11…主室、13…入口シール室、14…出口シール室、15…排気装置、17…制御装置、18 a、18 b…圧力センサ、20…主室圧力センサ、150…第 1 排気系統、151…第 1 ファン、152…第 1 可変バルブ、160…第 2 排気系統、161…第 2 ファン、162…第 2 可変バルブ、163…第 3 可変バルブ

請求の範囲

- [請求項1] 主室と、
前記主室の内部にガスを噴射する処理部と、
前記主室の内部および外部の双方に連通するシール室と、
前記主室および／または前記シール室の内部を排気する排気部と、
前記排気部を動作させて、前記シール室の内部の圧力と第1の基準圧力との第1の差圧を制御する制御部とを備え、
前記排気部は、前記シール室の内部を排気する第1排気系統を有し、
前記制御部は、前記第1の差圧を制御するための前記排気部の動作モードとして、前記第1の差圧に基づくフィードバック制御をして前記第1排気系統を動作させる第1モードと、前記第1の差圧に基づくフィードバック制御とは異なる制御をして前記第1排気系統を動作させる第2モードとを有し、
前記制御部は、前記処理部により前記主室の内部に噴射される前記ガスの量の増加に応じて、前記動作モードを前記第1モードから前記第2モードに移行させる処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記処理部により前記主室の内部に噴射されるガスの量が第1閾値を超える場合、前記動作モードを前記第1モードから前記第2モードに移行させる処理装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第2モードの場合には、予め設定された所定の排気量で、第1排気系統から排気させる処理装置。
- [請求項4] 請求項1乃至3の何れか一項に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第2モード時における前記シール室の内部の圧力低下に応じて、前記動作モードを前記第2モードから前記第1モードに移行させる処理装置。

- [請求項5] 請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第 2 モードに移行してから所定時間が経過した場合、前記動作モードを前記第 2 モードから前記第 1 モードに移行させる処理装置。
- [請求項6] 請求項 4 に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第 2 モードの継続中において、前記第 1 の差圧が第 2 閾値を下回る場合に、前記動作モードを前記第 2 モードから前記第 1 モードに移行させる処理装置。
- [請求項7] 請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の処理装置において、
前記第 1 排気系統は、前記シール室の内部を排気するために第 1 排気装置と、前記第 1 排気装置の吸気側または排気側に設けられた第 1 可変バルブとを備え、
前記制御部は、前記第 1 排気装置の排気能力と前記第 1 可変バルブの開度とのうち少なくとも一方を変化させることにより前記第 1 の差圧を制御する処理装置。
- [請求項8] 請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の処理装置において、
前記排気部は、前記主室の内部を排気する第 2 排気系統を有し、
前記制御部は、さらに、前記主室の内部の圧力と第 2 の基準圧力との第 2 の差圧を制御するための前記排気部の動作モードとして、前記第 2 の差圧に基づくフィードバック制御をして前記第 2 排気系統を動作させる第 3 モードと、前記第 2 の差圧に基づくフィードバック制御とは異なる制御をして前記第 2 排気系統を動作させる第 4 モードとを有し、
前記制御部は、前記処理部によって前記主室の内部へ噴射される前記ガスの量の増加に応じて、前記動作モードを前記第 3 モードから前記第 4 モードへ移行させる処理装置。
- [請求項9] 請求項 8 に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記処理部により前記主室の内部に噴射される前記

ガスの量が第3閾値を超える場合、前記動作モードを前記第3モードから前記第4モードに移行させる処理装置。

[請求項10] 請求項8または9に記載の処理装置において、
前記第4モードは、予め設定された所定の排気量で、第2排気系統に前記主室の内部から排気させる処理装置。

[請求項11] 請求項8乃至10の何れか一項に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第4モード時における前記主室の圧力低下に応じて、前記動作モードを前記第4モードから前記第3モードに移行させる処理装置。

[請求項12] 請求項8乃至10の何れか一項に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第4モードに移行してから所定時間が経過した場合、前記動作モードを前記第4モードから前記第3モードに移行させる処理装置。

[請求項13] 請求項11に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第4モードの継続中において、前記第2の差圧が第4閾値を下回る場合に、前記第2排気系統の動作モードを前記第4モードから前記第3モードに移行させる処理装置。

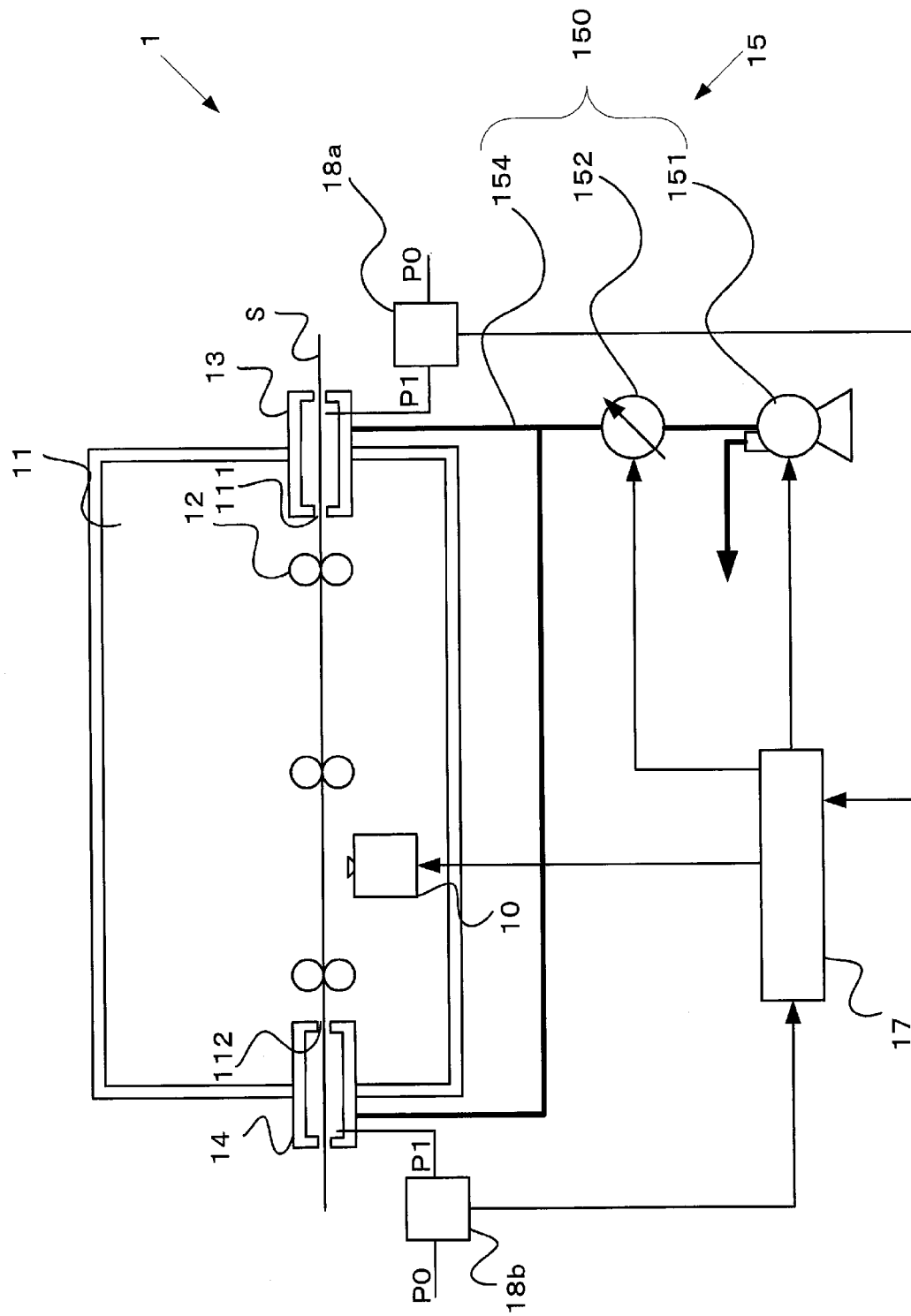
[請求項14] 請求項8乃至13の何れか一項に記載の処理装置において、
前記第2排気系統は、前記主室の内部を排出するための第2排気装置と、前記第2排気装置の吸気側または排気側に設けられた第2可変バルブとを備え、
前記制御部は、前記第2排気装置の排気能力と前記第2可変バルブの開度とのうち少なくとも一方を変化させることにより、前記第2の差圧を制御する処理装置。

[請求項15] 請求項8乃至14の何れか一項に記載の処理装置において、
前記第2排気系統は、前記第2排気装置の排気側から前記主室の内部にガスを還流させる還流経路と、前記還流経路に設けられた第3可変バルブとを有し、

前記制御部は、前記第2排気装置の排気能力、前記第2可変バルブの開度および前記第3可変バルブの開度のうち、少なくとも一つを変化させることにより、前記第2の差圧を制御する処理装置。

- [請求項16] 請求項15に記載の処理装置において、
前記制御部は、前記第2可変バルブの開度と、前記第3可変バルブの開度とを相補的に変化させる処理装置。
- [請求項17] 請求項1乃至16の何れか一項に記載の処理装置において、
前記第1の基準圧力は、前記主室の内部の圧力または前記シール室の外部の圧力である処理装置。
- [請求項18] 請求項8乃至17の何れか一項に記載の処理装置において、
前記第2の基準圧力は、前記主室の外部の圧力または前記シール室の内部の圧力である処理装置。
- [請求項19] 請求項8乃至14の何れか一項に記載の処理装置において、
前記第1閾値は前記第3閾値よりも小さい処理装置。
- [請求項20] 請求項1乃至19の何れか一項に記載の処理装置を用い、前記主室内で被加工物に噴射処理を行う噴射処理方法。
- [請求項21] 請求項20に記載の噴射処理方法において、
前記噴射処理は、前記被加工物に固気二相流を噴射するものである噴射処理方法。
- [請求項22] 請求項1乃至19の何れか一項に記載の処理装置を用い、集電体表面に活物質皮膜を形成する電極材料の製造方法。

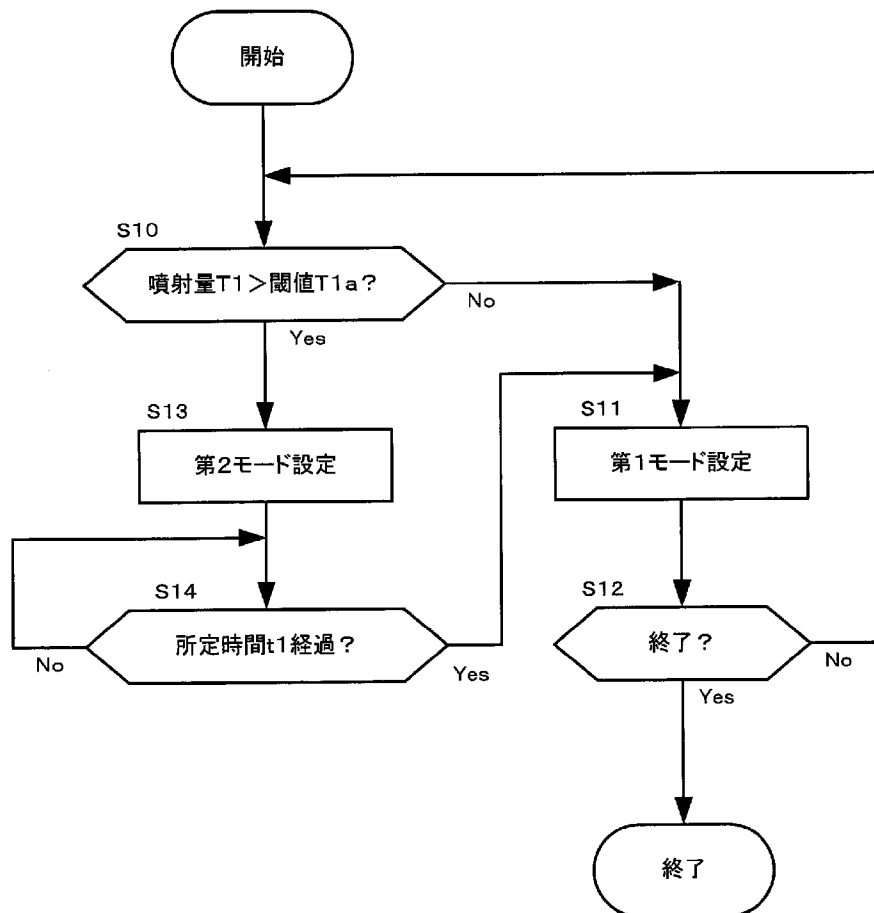
【図1】



【図1】

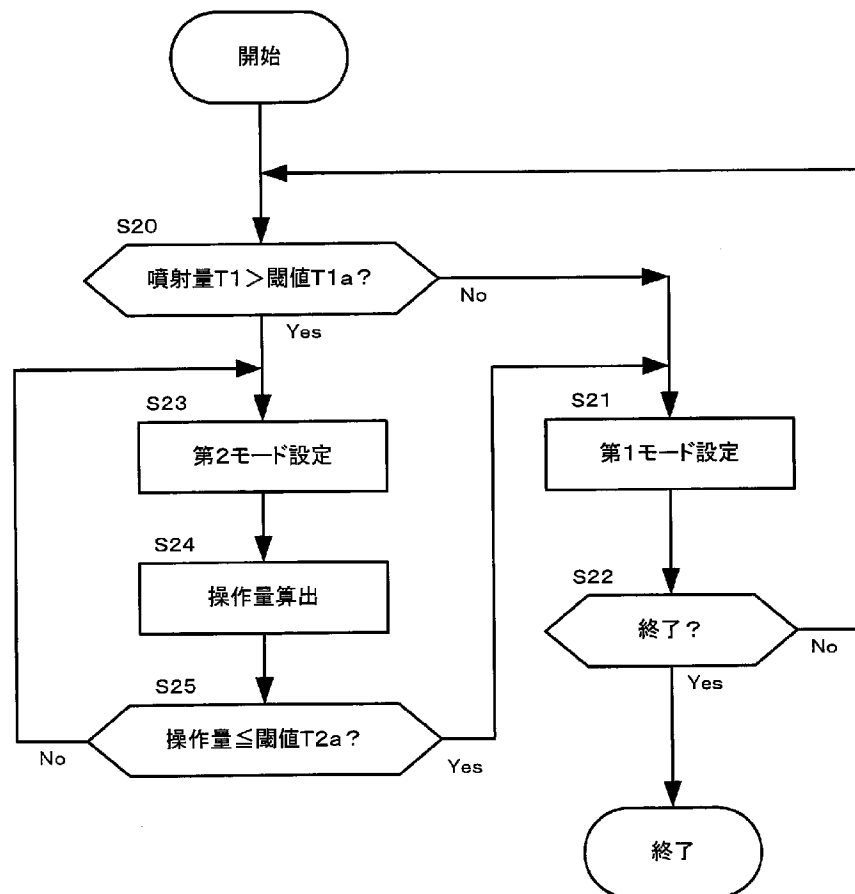
[図2]

【図2】



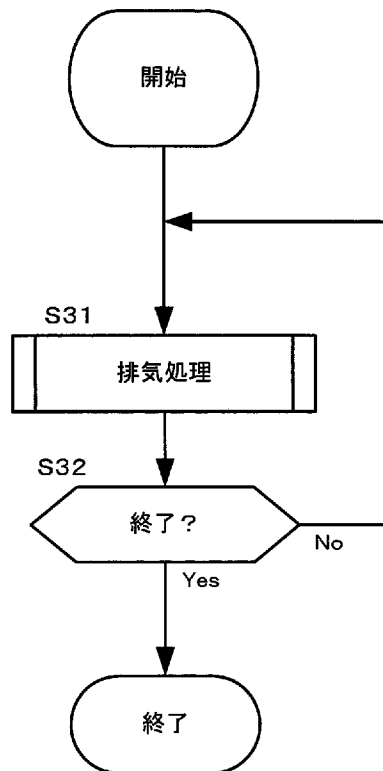
[図3]

【図3】



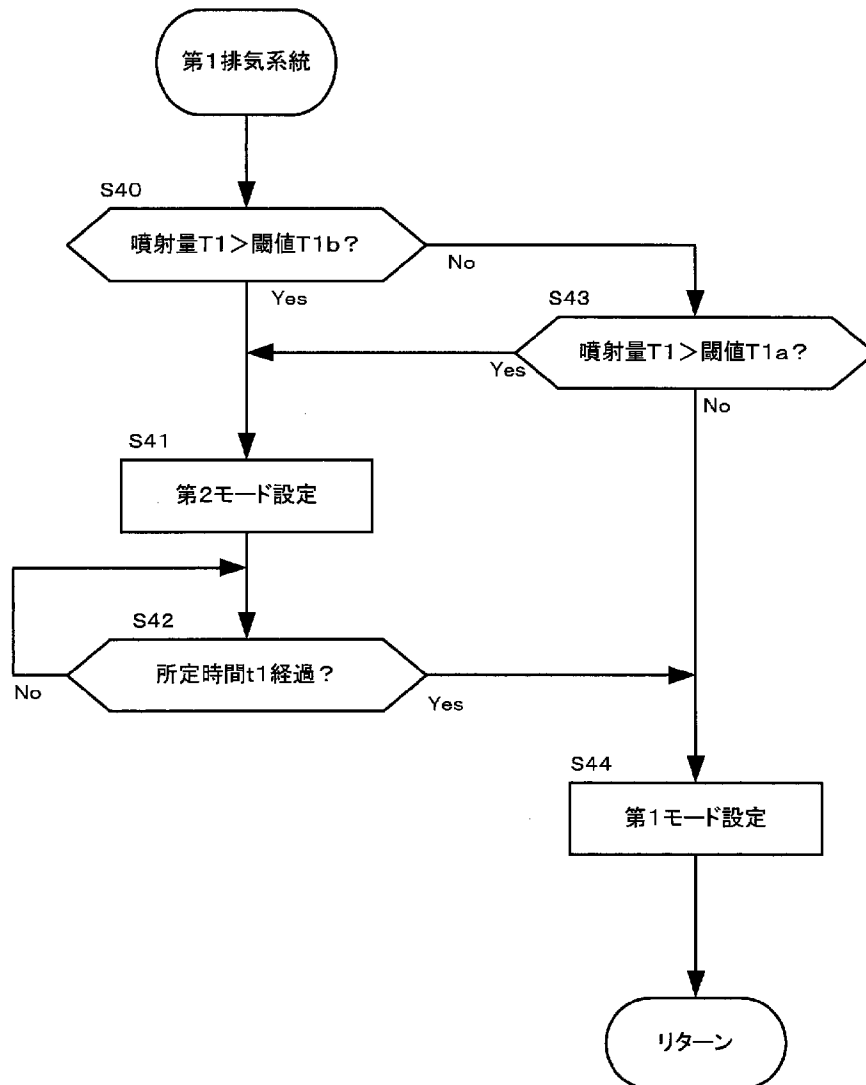
[図5]

【図5】



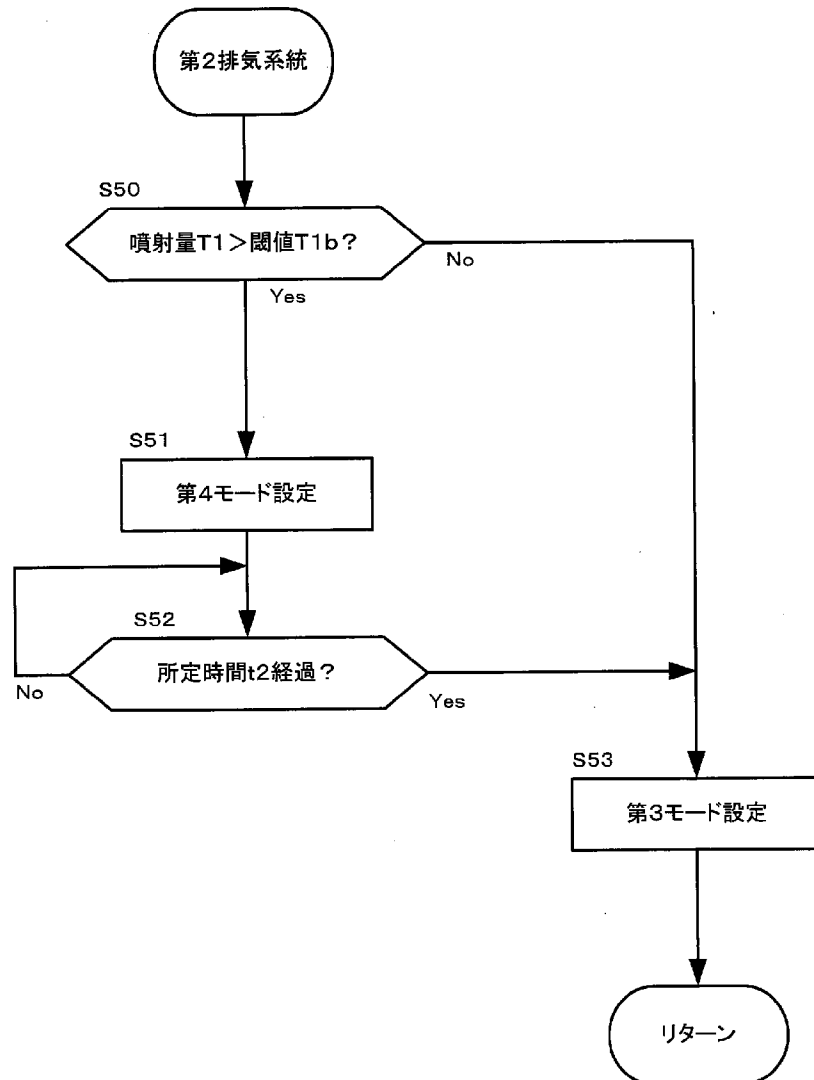
[図6]

【図6】



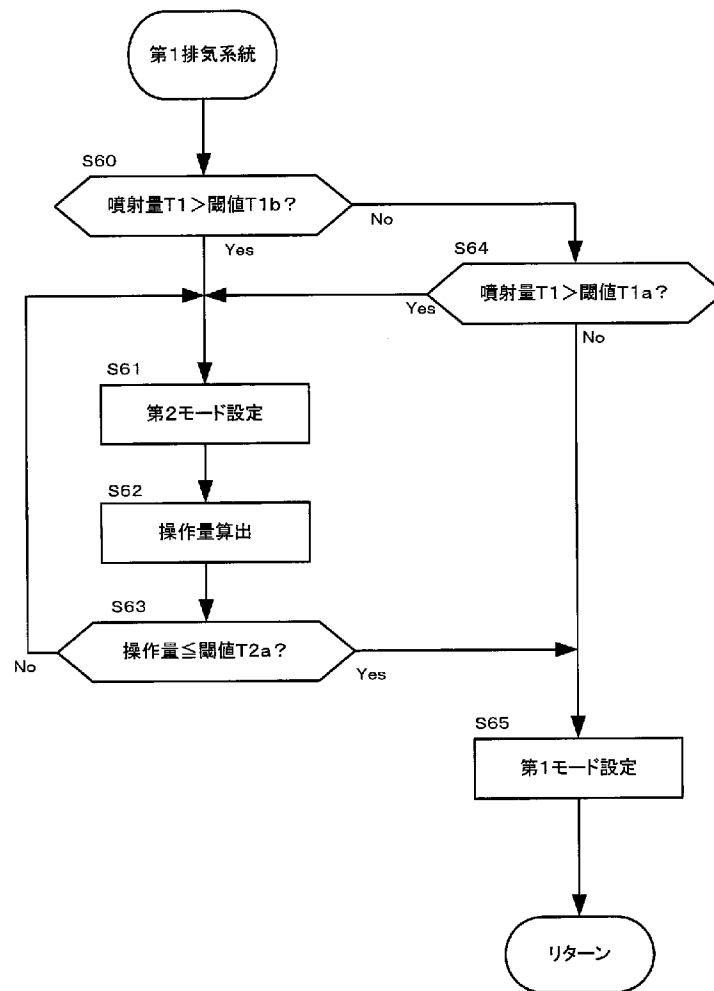
[図7]

【図7】



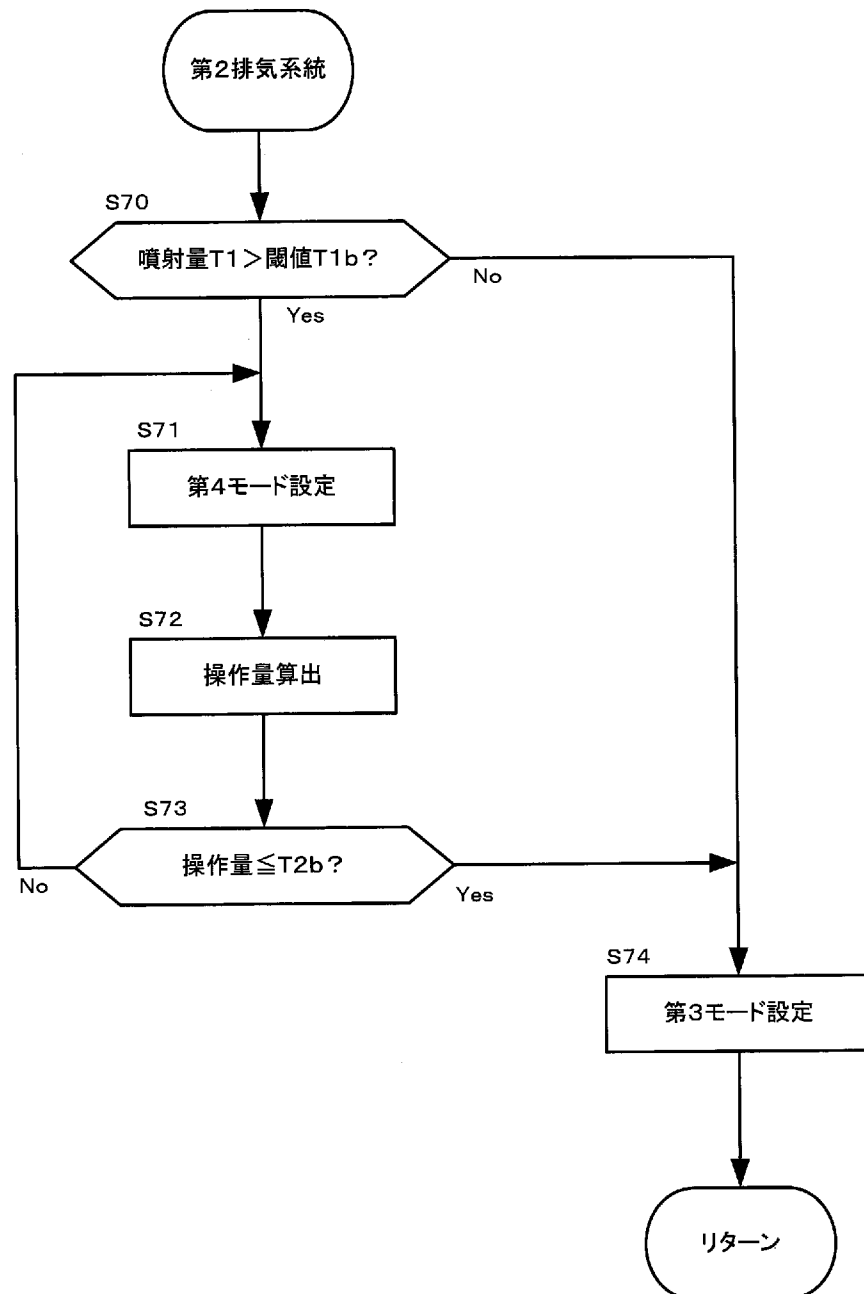
[図8]

【図8】

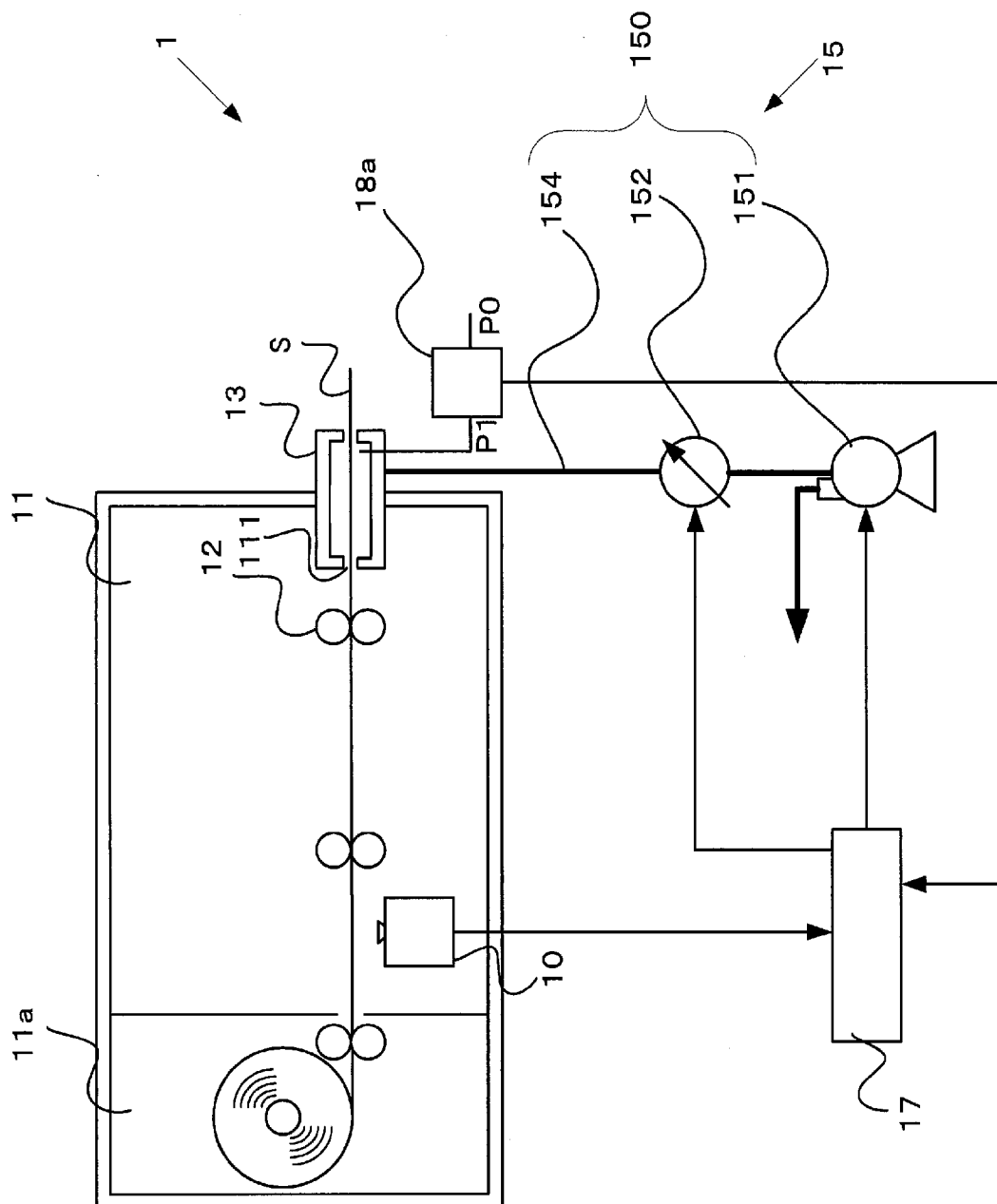


[図9]

【図9】

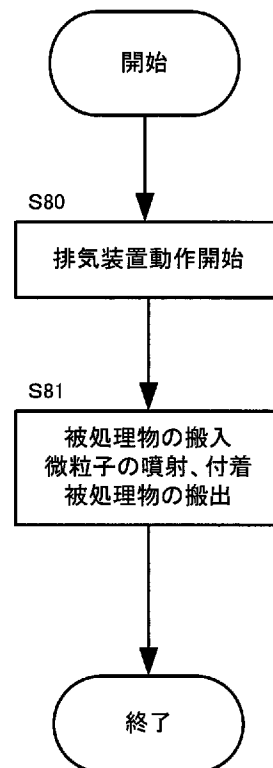


【图10】



[図11]

【図11】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05B15/12(2006.01)i, C23C24/04(2006.01)i, H01M4/1395(2010.01)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)

B05B15/12, C23C24/04, H01M4/1395, B05C15/00, C23C14/56, F26B21/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 156339/1984(Laid-open No. 071269/1986) (Yazaki Industrial Chemical Co., Ltd.), 15 May 1986 (15.05.1986), claims; specification, page 9, lines 17 to 18; fig. 1 (Family: none)	1-22
A	JP 05-311388 A (NKK Corp.), 22 November 1993 (22.11.1993), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-22



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

21 April, 2014 (21.04.14)

Date of mailing of the international search report

28 April, 2014 (28.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052280

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 09-105580 A (Nippon Paper Industries Co., Ltd.), 22 April 1997 (22.04.1997), paragraph [0054]; fig. 1 (Family: none)	1-22
A	JP 2009-293107 A (Toyota Motor Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), paragraph [0062]; fig. 14 & US 2011/0070365 A1 & WO 2009/150987 A1 & KR 10-2011-0005901 A	1-22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B05B15/12(2006.01)i, C23C24/04(2006.01)i, H01M4/1395(2010.01)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. B05B15/12, C23C24/04, H01M4/1395, B05C15/00, C23C14/56, F26B21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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	日本国実用新案登録出願59-156339号(日本国実用新案登録出願公開61-071269号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(矢崎化工株式会社)1986.05.15, 実用新案登録請求の範囲、明細書第9ページ第17-18行、図1(ファミリーなし)	1-22
A	JP 05-311388 A(日本鋼管株式会社)1993.11.22, 段落【0013】-【0014】、図1(ファミリーなし)	1-22

☒ 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

21.04.2014

国際調査報告の発送日

28.04.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

土井 伸次

3 F

3749

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

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 09-105580 A (日本製紙株式会社) 1997. 04. 22, 段落【0054】、 図1 (ファミリーなし)	1-22
A	JP 2009-293107 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 12. 17, 段落【0062】、図14 & US 2011/0070365 A1 & WO 2009/150987 A1 & KR 10-2011-0005901 A	1-22