

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4410211号
(P4410211)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 L 21/31	(2006.01)	HO 1 L 21/31	B
HO 1 L 21/318	(2006.01)	HO 1 L 21/318	B
C 2 3 C 16/44	(2006.01)	C 2 3 C 16/44	J
C 2 3 C 16/42	(2006.01)	C 2 3 C 16/42	

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-103358 (P2006-103358)	(73) 特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22) 出願日	平成18年4月4日(2006.4.4)	(74) 代理人	100091513 弁理士 井上 俊夫
(65) 公開番号	特開2007-281083 (P2007-281083A)	(72) 発明者	福島 講平 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(43) 公開日	平成19年10月25日(2007.10.25)	(72) 発明者	高橋 俊樹 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
審査請求日	平成19年5月11日(2007.5.11)	(72) 発明者	佐藤 潤 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成膜装置及び成膜方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上流側からメインバルブ及び真空ポンプが設けられた排気路が反応容器に接続され、この反応容器内に原料ガスを供給して減圧雰囲気下で基板に対して成膜処理を行い、成膜終了後にはメインバルブを閉じると共にパージガスの供給により反応容器内を大気圧に復帰させ、反応容器を大気に開放した後もパージガスを反応容器内に供給する成膜装置において、

真空ポンプの下流側の排気路に接続され、当該排気路中における反応生成物の付着を抑えるために希釈用のガスを供給するガス供給路と、

一端が前記排気路におけるメインバルブの上流側に接続されたバイパス路と、

このバイパス路に設けられ、メインバルブが開いているときには閉じられているバルブと、

前記ガス供給路に設けられると共に前記バイパス路の他端側が接続され、前記希釈用のガスを駆動ガスとしてバイパス路の他端側を吸引するエゼクタ方式の吸引手段と、を備えたことを特徴とする成膜装置。

【請求項2】

前記成膜処理は、シラン及び塩素を含む化合物とアンモニアとを反応させてシリコン窒化膜を成膜する処理であることを特徴とする請求項1記載の成膜装置。

【請求項3】

成膜処理は、第1の原料ガスと、この第1の原料ガスと反応する第2の原料ガスとを交

互に反応容器内に複数サイクル供給することにより行われることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の成膜装置。

【請求項 4】

反応容器に排気路が接続されると共にこの排気路上流側からメインバルブ及び真空ポンプがこの順に設けられた成膜装置を用いて、反応容器内の基板に減圧雰囲気下で成膜処理を行う方法において、

成膜処理中に真空ポンプの下流側の排気路に反応副生成物の付着を抑えるために希釈用のガスを供給する工程と、

成膜処理が終了した後、前記メインバルブを閉じると共に、前記希釈用のガスを排気路に供給し続けたまま、反応容器内にパージガスを供給して大気圧に復帰させ、その後も反応容器内に大気の巻き込みを抑えるためにパージガスを供給する工程と、

この工程を行っているときに、一端が前記排気路におけるメインバルブの上流側に接続されたバイパス路の他端側を、前記希釈用のガスの供給路に設けられたエゼクタ方式の吸引手段により当該希釈用のガスを駆動ガスとして吸引すると共にこのバイパス路に設けられたバルブを開いた状態にしておく工程と、を含むことを特徴とする成膜方法。

【請求項 5】

前記成膜処理は、シラン及び塩素を含む化合物とアンモニアとを反応させてシリコン窒化膜を成膜する処理であることを特徴とする請求項 4 記載の成膜方法。

【請求項 6】

成膜処理は、第 1 の原料ガスと、この第 1 の原料ガスと反応する第 2 の原料ガスとを交互に反応容器内に供給することにより行われることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の成膜方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反応容器内に原料ガスを供給して減圧雰囲気下で基板に対して成膜処理を行い、成膜終了後はパージガスの供給により反応容器内を大気圧に復帰させ、反応容器を大気に開放した後もパージガスを反応容器内に供給する成膜装置及び成膜方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造装置の一つとして、半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）を多段に載置したウエハ保持具を縦型の石英製の反応容器内に搬入し、減圧雰囲気下で原料ガスを分解あるいは反応させて成膜処理を行う縦型熱処理装置である成膜装置が用いられている。

【0003】

この縦型熱処理装置の排気系の構成について図 5 を用いて説明すると、反応容器 11 のガス排出口には上流側からメインバルブ MV、真空ポンプ P1、トラップ装置 12 が設けられた排気路 14 が接続され、この排気路 14 の下流側には除害装置 13 が設けられている。前記真空ポンプ P1 の下流側の排気路 14 には、当該排気路 14 中における例えば SiN 膜の成膜反応の副生成物である塩化アンモニウム (NH_4Cl) の付着を抑えるために希釈用のガス例えば N_2 ガスを供給するためのガス供給路 15 が接続されており、このガス供給路 15 には N_2 ガスを加熱するための加熱器 16 が介設されている。また前記排気路 14 は、メインバルブ MV 及び真空ポンプ P1 を迂回するバイパス路 17 が設けられており、当該バイパス路 17 にはバルブ V1 と、他端側から一端側に向かうガス流を阻止するための逆止弁 18 と、が介設されている。

【0004】

上述した排気系における動作手順について簡単に説明すると、成膜終了後はメインバルブ MV を閉じて、反応容器 11 内にパージガス例えば N_2 ガスを供給して反応容器 11 内を大気圧に復帰させる。そして反応容器 11 を大気圧に復帰させた後はバルブ V1 を開け

10

20

30

40

50

、反応容器 11 内にパージガスを供給し、当該パージガスはバイパス路 17 から排気される。

【0005】

一方、SiN膜の成膜プロセスの一つとして、例えば特許文献1には、シラン系のガス例えばジクロロシラン(DCS)ガスを基板に吸着させ、次いで処理雰囲気真空引きした後、アンモニア(NH₃)ガスを基板に吸着させてDCSガスの成分とNH₃ガスの成分とをウエハ上で反応させて、反応生成物である分子層を形成し、以後DCSガスとNH₃ガスを交互に基板に吸着させることにより分子層を多層に積層していく手法が知られている(分子堆積法)。この手法によれば吸着工程の繰り返し回数を設定することにより精度良く膜厚を制御できる利点がある。

10

【0006】

しかしこの方法はDCSガス及びNH₃ガスを交互に多量に供給するため、各ガスが未反応のままトラップ装置12の下流側に達し、後続の原料ガスに追いつかれて排気路14にSiN膜の成膜反応の副生成物である塩化アンモニウムが多量に付着し、これにより正常な真空排気ができなくなってしまう。このようなことを防ぐために、加熱器16によって加熱された希釈用のガス例えばN₂ガスを、ガス供給路15を介してトラップ装置12の下流側の排気路14に流している。

【0007】

また成膜処理後、つまり反応容器11を大気圧に復帰させて、反応容器11を大気に開放しているときにも前記希釈用のN₂ガスを流すようにしている。その理由は、除害装置13には複数の減圧CVD装置の排気路が接続されているため、成膜処理時のみ希釈用のN₂ガスを流すと、除害装置13に導入されるガスの量が多い時と少ない時とがあるため、つまり除害装置13に導入されるガスの量の変動するため、除害装置13の燃焼状態が変わってしまうおそれがあるからである。

20

【0008】

したがって、反応容器11内にパージガスを供給し、当該パージガスをバイパス路17から排気させているときにも真空ポンプP1の下流側に希釈用のN₂ガスを流しているので、バイパス路17の下流側が陽圧になり易い。またバイパス路17に介設された逆止弁18は、差圧が小さい時には機能しないため、バイパス路17の下流側が陽圧になった時には希釈用のN₂ガスの逆流が起こる。反応容器11からウエハポートを搬出した後は、キャップにより反応容器11の炉口を閉じる場合があるが、この場合にはキャップが内圧により押されて隙間が形成され、そこからガスがローディングエリアに吹き出して、パーティクル汚染の要因になっていた。またキャップがない場合においても反応容器11内からローディングエリアに向かう下降流が形成され、この場合もパーティクル汚染の要因になる。

30

【0009】

また、真空ポンプP1の下流側の排気路14とバイパス路17とが合流する部分には、プロセス時における排気路14からのガスの入り込みにより、反応副生成物が堆積するため、この部分が閉塞されることでバイパス路17が機能しなくなるおそれがあり、メンテナンス作業の頻度が多かった。

40

【0010】

【特許文献1】特開2004-343017(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、このような事情の下になされたものであり、その目的は、バッチ式の成膜装置において、真空ポンプの下流側における排気路に反応生成物の付着防止用の希釈用のガスを流している状態で反応容器内を大気開放したときに、その希釈用のガスが反応容器に逆流することを防止できる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 2 】

本発明は、上流側からメインバルブ及び真空ポンプが設けられた排気路が反応容器に接続され、この反応容器内に原料ガスを供給して減圧雰囲気下で基板に対して成膜処理を行い、成膜終了後にはメインバルブを閉じると共にパージガスの供給により反応容器内を大気圧に復帰させ、反応容器を大気に開放した後もパージガスを反応容器内に供給する成膜装置において、

真空ポンプの下流側の排気路に接続され、当該排気路中における反応生成物の付着を抑えるために希釈用のガスを供給するガス供給路と、

一端が前記排気路におけるメインバルブの上流側に接続されたバイパス路と、

このバイパス路に設けられ、メインバルブが開いているときには閉じられているバルブと、

前記ガス供給路に設けられると共に前記バイパス路の他端側が接続され、前記希釈用のガスを駆動ガスとしてバイパス路の他端側を吸引するエゼクタ方式の吸引手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

前記成膜処理は、例えばシラン及び塩素を含む化合物とアンモニアとを反応させてシリコン窒化膜を成膜する処理である。また成膜処理は、例えば第1の原料ガスと、この第1の原料ガスと反応する第2の原料ガスとを交互に反応容器内に複数サイクル供給することにより行われる。

【 0 0 1 4 】

また本発明は、反応容器に排気路が接続されると共にこの排気路に上流側からメインバルブ及び真空ポンプがこの順に設けられた成膜装置を用いて、反応容器内の基板に減圧雰囲気下で成膜処理を行う方法において、

成膜処理中に真空ポンプの下流側の排気路に反応副生成物の付着を抑えるために希釈用のガスを供給する工程と、

成膜処理が終了した後、前記メインバルブを閉じると共に、前記希釈用のガスを排気路に供給し続けたまま、反応容器内にパージガスを供給して大気圧に復帰させ、その後も反応容器内に大気の巻き込みを抑えるためにパージガスを供給する工程と、

この工程を行っているときに、一端が前記排気路におけるメインバルブの上流側に接続されたバイパス路の他端側を、前記希釈用のガスの供給路に設けられたエゼクタ方式の吸引手段により当該希釈用のガスを駆動ガスとして吸引すると共にこのバイパス路に設けられたバルブを開いた状態にしておく工程と、を含むことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、真空ポンプの下流側の排気路に接続された希釈用のガスの供給路にエゼクタ方式の吸引手段を設け、真空ポンプを迂回するバイパス路の他端側に前記吸引手段に接続して、希釈用のガスを駆動ガスとしてバイパス路を吸引している。従って大気圧に復帰した反応容器内にパージガスを供給し、バイパス路から排気させているときにバイパス路側が陽圧になるおそれがない。このため希釈用のガスの逆流を防止することができ、反応容器の炉口がキャップで閉じられているときに内圧が大きくなってキャップからガスが吹き出したり、また反応容器の炉口が開いているときにも逆流作用に起因してガスが降りてくるといったこともなく、パーティクルの発生を防止できる。

【 0 0 1 6 】

また、バイパス路の他端側は吸引手段に接続されていることから、排気路から当該他端側にガスが回り込んで、反応生成物が付着するという問題も解決される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の実施の形態に係る縦型熱処理装置である成膜装置について説明する。図1中の2は例えば石英により縦型の円筒状に形成された反応容器である。この反応容器2の下面には、例えばステンレススチールにより円筒状に形成されたマニホール3がOリング等

10

20

30

40

50

のシール部材 31 を介して連結されている。前記マニホールド 3 の下端は、搬入出口（炉口）として開口され、その開口部 32 の下方には、開口部 32 を気密に閉塞する、例えば石英製の蓋体 33 が図示しない昇降機構により昇降自在に構成されたポートエレベータ 34 により上下方向に開閉可能に設けられている。前記蓋体 33 の中央部には回転軸 35 が貫通して設けられ、その上端部には複数枚の被処理基板であるウエハ W を棚状に保持する基板保持具であるウエハポート 4 が搭載されている。前記回転軸 35 の下部には、当該回転軸 35 を回転させる駆動部をなすモータ M が設けられており、従ってウエハポート 4 はモータ M により回転することになる。

【 0 0 1 8 】

前記マニホールド 3 の側壁には、L 字型のガス供給管 40 が挿入して設けられており、前記ガス供給管 40 の先端部には、反応容器 2 内を上方向へ延びる石英管よりなるガス供給ノズル 41 が設けられている。このガス供給ノズル 41 には、その長さ方向に沿って複数（多数）のガス吐出孔 41a が所定の間隔を隔てて形成されており、各ガス吐出孔 41a から水平方向に向けて略均一にガスを吐出できるようになっている。またガス供給管 40 の他端側は、供給制御部 42 を介して複数例えば 2 個の成膜ガス供給源 43, 44 と、パージガス供給源 45 に接続され、前記ガス供給管 40、ガス供給ノズル 41 を介して反応容器 2 の中に成膜に必要なガスを供給できるようになっている。前記供給制御部 42 は、バルブ V11 ~ V13、流量調整部 M1 ~ M3 等を含む供給制御機器群により構成されている。この例では成膜ガス供給源 43, 44 は夫々 SiH₂Cl₂（ジクロロシラン：DCS）ガス、アンモニア（NH₃）ガスの供給源である。また前記パージガス供給源 45 は、不活性ガス例えば N₂ ガス等の供給源である。なお、パージガスは不活性ガスに限られない。

【 0 0 1 9 】

また前記反応容器 2 には、反応容器 2 内の雰囲気を実験排気するために、処理容器 2 の側壁を例えば上下方向へ削りとることによって形成した細長い排気口 60 が形成されている。この排気口 60 にはこれを覆うようにして石英よりなる断面コ字状に形成された排気カバー部材 61 が溶接により取り付けられている。この排気カバー部材 61 は、前記反応容器 2 の側壁に沿って上方に延びて、反応容器 2 の上方側を覆うように構成されており、当該排気カバー部材 61 の天井側にはガス排出口 62 が形成されている。また図 1 に示すように反応容器 2 の外周を囲むようにして、反応容器 2 及び反応容器 2 内のウエハ W を加熱する加熱手段である筒状体のヒータ 63 が設けられている。

【 0 0 2 0 】

次にこの成膜装置の排気系の構成について図 1 を用いて説明すると、前記反応容器 2 のガス排出口 62 には上流側からメインバルブ MV、真空ポンプ P1、トラップ装置 70 が設けられた排気路 72 が接続され、この排気路 72 の下流側には除害装置 71 が設けられている。前記真空ポンプ P1 の下流側の排気路 72 には、当該排気路 72 中における後述する SiN 膜の成膜反応の副生成物である塩化アンモニウム（NH₄Cl）の付着を抑えるために希釈用のガスを供給するためのガス供給路 73 の一端側が接続されており、前記ガス供給路 73 の他端側は例えば既述のパージガス供給源 45 に接続されている。またこのガス供給路 73 には後述するエゼクタ方式の吸引手段 8 と、希釈用のガスを加熱するための加熱器 74 と、が設けられている。

【 0 0 2 1 】

前記排気路 72 のメインバルブ MV の上流側には、バイパス路 75 の一端側が接続されており、前記バイパス路 75 の他端側は前記吸引手段 8 を介して前記ガス供給路 73 に接続されている。また前記バイパス路 75 にはバルブ V1 と、他端側から一端側に向かうガス流を阻止するための逆止弁 76 と、が介設されている。

【 0 0 2 2 】

続いて図 2 を用いてエゼクタ方式の吸引手段 8 の構成について説明する。この吸引手段 8 は、図 2 に示すように、エゼクタ本体 81 と、前記エゼクタ本体 81 に着脱可能に取り付けられたノズル 82 と、前記エゼクタ本体 81 に内装されたディフューザー 83 とを備

10

20

30

40

50

えている。前記ノズル 8 2 の周囲にはガス流入室 8 7 をなす空間が形成され、ディフューザー 8 3 の入口は、このガス流入室 8 7 に、ノズル 8 2 と対向するように開口している。またガス流入室 8 7 の側面にはバイパス路 7 5 が接続されている。このような吸引手段 8 においては、ガス供給路 7 3 からノズル本体 8 2 の流路部に希釈用のガスを供給すると、当該ガスはノズル 8 2 から噴出し、低圧超音速流となり、バイパス路 7 5 からガス流入室 8 7 に供給されるパージガスが吸い込まれる。両方のガスは、ディフューザー 8 3 の前半部で混合し、後半部では速度を減じて昇圧しつつガス供給路 7 3 へと流れる。この例では、パージガス供給源 4 5 から供給される希釈用のガスが前記吸引手段 8 の駆動ガスとして用いられている。

【 0 0 2 3 】

次に上述の実施の形態の作用について説明を行う。図 3 は各工程と反応容器 2 内の圧力とメインバルブ M V の状態とを対応させた図である。先ず、多数枚この例では 5 0 枚の 3 0 0 m m サイズのウエハ W が多段に載置されたウエハポート 4 を予め所定の温度に設定された反応容器 2 内に、その下方より上昇させて搬入（ロード）して、蓋体 3 3 でマニホール 3 の下端開口部 3 2 を閉じることにより反応容器 2 内を密閉する。

【 0 0 2 4 】

反応容器 2 内にウエハポート 4 が搬入された後、バイパス路 7 5 に介設されているバルブ V 1 を閉じて、排気路 7 2 に介設されているメインバルブ M V を開けて、反応容器 2 内を真空ポンプ P 1 によって真空引きし、反応容器 2 内を所定の真空度にする。次いでガス供給ノズル 4 1 より反応容器 2 内に D C S ガス及び N₂ ガスを供給し、回転しているウエハポート 4 の棚状に保持されているウエハ W の表面に D C S の分子を吸着させる。その後、D C S ガスの供給を止め、反応容器 2 内には N₂ ガスを供給し続け、反応容器 2 内を N₂ パージする。次いで、ガス供給ノズル 4 1 より反応容器 2 内に N H₃ ガス及び N₂ ガスを供給し、アンモニア（N H₃）ガスをウエハ W に吸着させて D C S ガスの成分と N H₃ ガスの成分とをウエハ W 上で反応させて、シリコン窒化膜（S i N 膜）の分子層を形成させる。その後、N H₃ ガスの供給を止め、反応容器 2 内には N₂ ガスを供給し続け、反応容器 2 内を N₂ パージする。このような一連の工程を繰り返すことで、ウエハ W の表面に S i N 膜の薄膜が一層ずつ積層され、ウエハ W の表面に所望の厚さの S i N 膜が形成される（分子層堆積法）。

【 0 0 2 5 】

またこの成膜処理時には、図 4（a）に示すようにメインバルブ M V が開いているので反応容器 2 内に供給されたプロセスガス及びパージガスは反応容器 2 のガス排出口 6 2 から排気路 7 2 を通ってトラップ装置 7 0 に達し、このトラップ装置 7 0 で S i N 膜の成膜反応の副生成物である塩化アンモニウム（N H₄ C l）が捕集されて取り除かれる。そして D C S ガスと N H₃ ガスとが交互に排気路 7 2 に流れるので、トラップ装置 7 0 の下流側においても一方の原料ガスに他方の原料ガスが追い付いて塩化アンモニウムが生成されようとするが、希釈用のガスである加熱された N₂ ガスが流入するので各原料ガスが希釈され、排気路 7 2 の内壁等への塩化アンモニウムの付着作用が抑えられる。希釈用の N₂ ガスにより希釈された原料ガスは除害装置 7 1 に導入され、この除害装置 7 1 でこれらのガスを燃焼させた後、排出される。

【 0 0 2 6 】

しかる後、メインバルブ M V を閉じ、反応容器 2 内にパージガスを供給し、反応容器 2 内が大気圧に復帰したときにバイパス路 7 5 のバルブ V 1 を開ける。これにより反応容器 2 内は大気圧状態に維持されながらパージガスが通流することになる。続いて、反応容器 2 内からウエハポート 4 を搬出（アンロード）して、ウエハポート 4 の待機位置においてウエハポート 4 に載置されている処理後のウエハ W と未処理のウエハ W との積み替え作業が行われる。ウエハポート 4 を搬出した後は、図示しないキャップにより反応容器 2 の炉口が閉じられる。一方バルブ V 1 を開けることにより図 4（b）に示すように反応容器 2 内に供給されたパージガスはバイパス路 7 5 を通り、吸引手段 8 からガス供給路 7 3 に流入し、排気路 7 2 を介して排出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

上述の実施の形態によれば、真空ポンプ P 1 の下流側の排気路 7 2 に接続された希釈用のガス供給路 7 3 にエゼクタ方式の吸引手段 8 を設け、真空ポンプ P 1 を迂回するバイパス路 7 2 の他端側を前記吸引手段 8 に接続して、希釈用のガスを駆動ガスとしてバイパス路 7 5 を吸引している。従って、大気圧に復帰した反応容器 2 内にパージガスを供給し、バイパス路 7 5 から排気させているときにバイパス路 7 5 側が陽圧になるおそれがない。このため希釈用のガスの逆流を防止することができ、反応容器 2 の炉口がキャップで閉じられているときに内圧が大きくなってキャップからガスが吹き出したり、また反応容器 2 の炉口が閉じているときにも逆流作用に起因してガスが降りてくるといったこともなくパーティクルの発生を防止できる。

10

【 0 0 2 8 】

また上述の実施の形態によれば、バイパス路 7 2 の他端側は吸引手段 8 に接続されていることから、排気路 7 2 から当該他端側にガスが回り込んで、SiN 膜の成膜反応の副生成物である塩化アンモニウムが付着するという問題も解決される。

【 0 0 2 9 】

なお、本発明はウエハポート 4 が搬出されているときに反応容器 2 の炉口をキャップで塞がない装置にも適用することができる。さらにまたバイパス路 7 5 には逆止弁 7 6 を設けない構成としてもよい。

【 0 0 3 0 】

また上述の実施の形態では、DCS (SiH₂Cl₂) ガスと NH₃ ガスとを交互に供給する MLD 処理により説明したが、本発明は同時にこれらのガスを供給する減圧 CVD 装置に適用してもよいし、また SiN 膜以外の成膜処理であってもよい。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る成膜装置の一例を示す概略縦断面図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態に係るエゼクタ方式の吸引手段を示す概略断面図である。

【 図 3 】 前記成膜装置で実施される成膜処理を説明するための工程図である

【 図 4 】 本発明の実施の形態に係る成膜装置の作用を示す説明図である。

【 図 5 】 従来の成膜装置の一例を示す概略縦断面図である。

【 符号の説明 】

30

【 0 0 3 2 】

W 半導体ウエハ

M モータ

P 1 真空ポンプ

MV メインバルブ

V 1 バルブ

2 反応容器

3 マニホールド

4 ウエハポート

4 5 パージガス供給源

40

6 2 ガス排気口

7 0 トラップ装置

7 1 除害装置

7 2 排気路

7 3 ガス供給路

7 4 加熱器

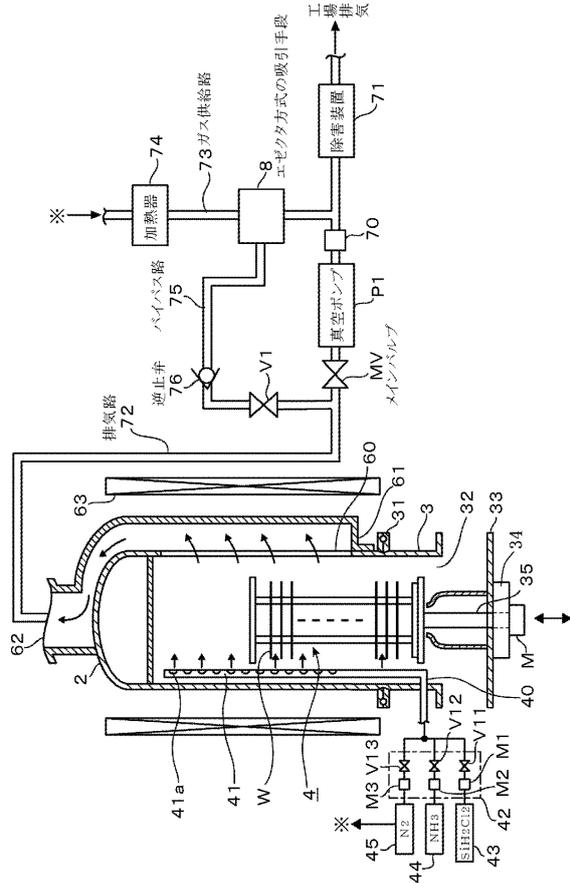
7 5 バイパス路

7 6 逆止弁

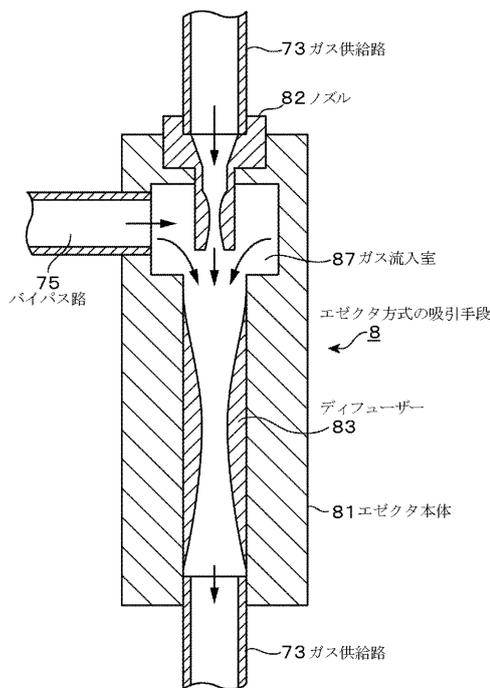
8 エゼクタ方式の吸引手段

50

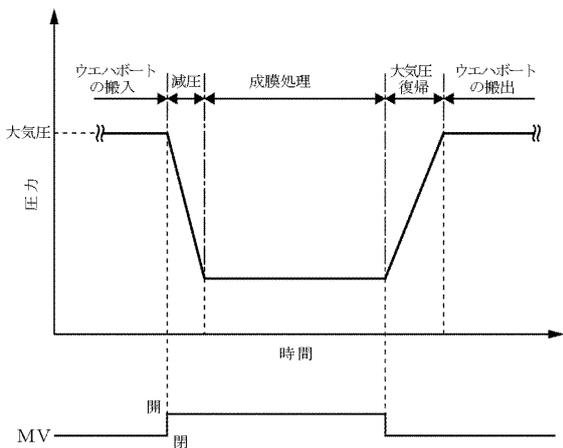
【図1】



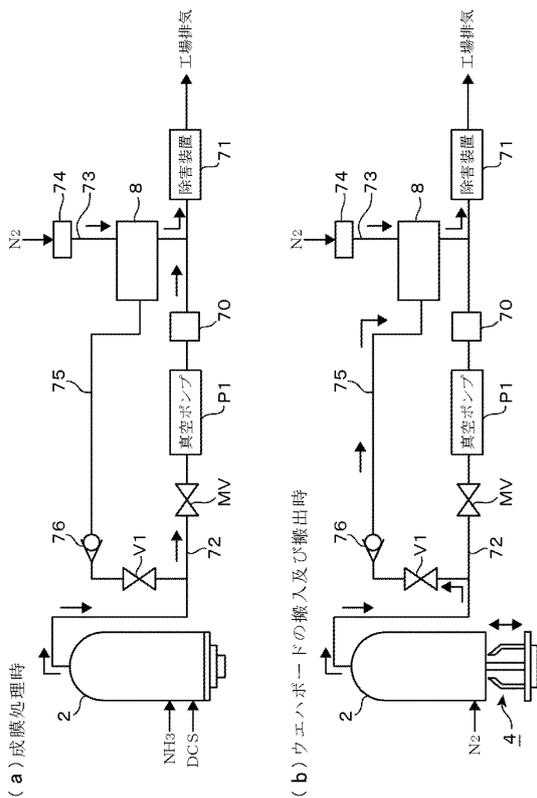
【図2】



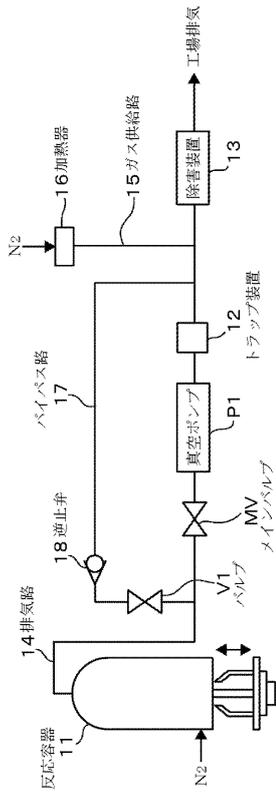
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 大塚 徹

- (56)参考文献 特開平05 - 234986 (JP, A)
特開2004 - 031750 (JP, A)
特開2005 - 223144 (JP, A)
特開平04 - 177835 (JP, A)
特開2000 - 174007 (JP, A)
特開2006 - 029509 (JP, A)
特開2000 - 252276 (JP, A)
実開平01 - 026832 (JP, U)
実開平02 - 140971 (JP, U)
特開平06 - 330323 (JP, A)
特開平05 - 175186 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/31
C23C 16/42
C23C 16/44
H01L 21/318