

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4218756号
(P4218756)

(45) 発行日 平成21年2月4日(2009.2.4)

(24) 登録日 平成20年11月21日(2008.11.21)

(51) Int.Cl.

F04C 25/02 (2006.01)

F 1

F O 4 C 25/02

M

F O 4 C 25/02

B

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2003-358424 (P2003-358424)

(22) 出願日

平成15年10月17日 (2003.10.17)

(65) 公開番号

特開2005-120955 (P2005-120955A)

(43) 公開日

平成17年5月12日 (2005.5.12)

審査請求日

平成17年12月22日 (2005.12.22)

(73) 特許権者 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(74) 代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇

(74) 代理人 100092406

弁理士 堀田 信太郎

(74) 代理人 100093942

弁理士 小杉 良二

(74) 代理人 100109896

弁理士 森 友宏

(72) 発明者 川村 穀

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 茛原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空排気装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空チャンバに接続される第1の真空ポンプと該第1の真空ポンプに接続される第2の真空ポンプとを備えた真空排気装置において、

前記第1の真空ポンプは、一对の多段ポンプローラを備え、

前記第1の真空ポンプは、メインポンプである前記第2の真空ポンプの排気速度を上昇させるブースターポンプとして機能し、

前記多段ポンプローラは、互いに幅の異なる吸気側ロータと排気側ロータとを備え、前記吸気側ロータの幅は前記排気側ロータの幅よりも大きく、

前記第2の真空ポンプが起動した後に、前記第1の真空ポンプを起動させるように動作することを特徴とする真空排気装置。

【請求項 2】

気体の温度、気体の圧力、前記多段ポンプローラを収容するロータケーシングの温度、または前記多段ポンプローラを回転させるモータの電流値に基づいて前記多段ポンプローラの回転速度を制御することを特徴とする請求項1に記載の真空排気装置。

【請求項 3】

前記第1の真空ポンプ及び前記第2の真空ポンプは、一つの筐体に収納されていることを特徴とする請求項1または2に記載の真空排気装置。

【請求項 4】

前記第2の真空ポンプは、ブラシレスDCモータを備えることを特徴とする請求項1に

10

20

記載の真空排気装置。

【請求項 5】

真空チャンバに接続され、一対の多段ポンプローティーを有するブースターポンプと、該ブースターポンプに接続されるメインポンプとを備えた真空排気装置の運転方法であって、前記メインポンプを起動させ、

前記メインポンプを定格回転速度で運転させ、

前記メインポンプが起動してから所定の時間が経過した後、前記ブースターポンプを起動させ、

前記ブースターポンプを一定の回転速度で運転させ、

前記真空チャンバ内の気体の圧力が所定の圧力にまで低下したときに、前記ブースターポンプの回転速度を上昇させることを特徴とする真空排気装置の運転方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板処理装置の真空チャンバを真空に排気する真空排気装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

基板処理工程においては、真空チャンバ内に供給されたプロセスガスを排気するために、真空排気装置が広く用いられている。CVD装置やエッティング装置などの基板処理装置においては、真空チャンバ内のプロセスガスを排気し、かつ一定の真空状態を形成することが必要とされ、複数の真空ポンプを直列に接続することにより所要の排気速度及び到達圧力を達成している。 20

【0003】

上述した真空排気装置は、真空チャンバに接続されるブースターポンプと、このブースターポンプに接続されるメインポンプとから基本的に構成される。ブースターポンプ及びメインポンプは、いずれも一対のポンプローティーをロータケーシング内に備えた容積式真空ポンプである。ポンプローティー同士、及びポンプローティーとロータケーシングの内面との間には微小な隙間が形成され、これにより、ポンプローティーがロータケーシング内で非接触で回転可能となっている。 30

【0004】

一般に、ブースターポンプとしては、一対のルーツ型の単段ポンプローティーを有する単段型真空ポンプが用いられている。その理由は、従来のCVD装置やエッティング装置は、大量のプロセスガスを必要とせず、排気すべきプロセスガスの量がそれほど多くなかったためである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、処理対象となる半導体ウェハや液晶パネルなどの基板が大型化するにつれて、大量のプロセスガスを排気することが求められるようになってきた。大量のプロセスガスを排気するためには、ポンプローティーを大きくするか、あるいはポンプローティーの回転速度を速くして排気速度を大きくすることが必要とされる。しかしながら、このような構成では、ブースターポンプを駆動するモータに過負荷がかかり、消費電力を増大してしまう。さらには、プロセスガスの圧縮熱やモータの発熱によりポンプローティーが膨張し、ポンプローティーとロータケーシングの内面とが接触して運転不能に陥ることもあった。このため、単段のブースターポンプを備える従来の真空排気装置では、真空チャンバ内を真空に保ちつつ大量のプロセスガスを排気することが困難となっていました。このような背景から、大量の気体（プロセスガス）を排気することができ、かつモータに過負荷がかからない構造を有する真空排気装置が求められている。 40

【0006】

50

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたもので、大量の気体を排気することができ、かつ、モータへの過負荷を防止することができる真空排気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】

【0007】

上述した目的を達成するために、本発明の真空排気装置の態様は、真空チャンバに接続される第1の真空ポンプと該第1の真空ポンプに接続される第2の真空ポンプとを備えた真空排気装置において、前記第1の真空ポンプは、一対の多段ポンプローラを備え、前記第1の真空ポンプは、メインポンプである前記第2の真空ポンプの排気速度を上昇させるブースターポンプとして機能し、前記多段ポンプローラは、互いに幅の異なる吸気側ロータと排気側ロータとを備え、前記吸気側ロータの幅は前記排気側ロータの幅よりも大きく、前記第2の真空ポンプが起動した後に、前記第1の真空ポンプを起動させるように動作することを特徴とする。10

本発明によれば、第1の真空ポンプのロータ（吸気側ロータ）の軸方向の幅を大きくした場合でも、第1の真空ポンプのモータにかかる負荷を小さくすることができる。従って、第1の真空ポンプの排気速度（ $1 / \text{min}$ 、単位時間に排気される気体の体積）を大きくすることができ、大量の気体を排気することができる。

また、本発明によれば、第2の真空ポンプにより真空チャンバ内の圧力を下げた状態で、第1の真空ポンプを運転させることができる。これにより、第1の真空ポンプのモータにかかる負荷を低減させることができる。20

【0008】

本発明の好ましい態様は、気体の温度、気体の圧力、前記多段ポンプローラを収容するロータケーシングの温度、または前記多段ポンプローラを回転させるモータの電流値に基づいて前記多段ポンプローラの回転速度を制御することを特徴とする。

本発明によれば、気体の圧縮熱やモータの発熱により多段ポンプローラが膨張してロータケーシングの内面と接触してしまうことが防止される。また、モータに過負荷がかかってしまうことが防止され、モータの発熱や消費電力を低減させることができる。

【0009】

本発明の好ましい態様は、前記第1の真空ポンプ及び前記第2の真空ポンプは、一つの筐体に収納されていることを特徴とする。30

本発明の好ましい態様は、前記第2の真空ポンプは、ブラシレスDCモータを備えることを特徴とする。

本発明の真空排気装置の運転方法の態様は、真空チャンバに接続され、一対の多段ポンプローラを有するブースターポンプと、該ブースターポンプに接続されるメインポンプとを備えた真空排気装置の運転方法であって、前記メインポンプを起動させ、前記メインポンプを定格回転速度で運転させ、前記メインポンプが起動してから所定の時間が経過した後、前記ブースターポンプを起動させ、前記ブースターポンプを一定の回転速度で運転させ、前記真空チャンバ内の気体の圧力が所定の圧力にまで低下したときに、前記ブースターポンプの回転速度を上昇させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、第1の真空ポンプの駆動するモータに過大な負荷をかけることなく、大量の気体を排気することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態に係る真空排気装置について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施形態に係る真空排気装置を示す側面図である。図2は図1に示す第1の真空ポンプを示す断面図である。図3(a)乃至図3(d)は気体が移送される様子を説明するための模式図である。

【0012】

10

20

30

40

50

図1に示すように、真空排気装置は、ブースターポンプとしての第1の真空ポンプ1と、メインポンプとしての第2の真空ポンプ2と、第1の真空ポンプ1及び第2の真空ポンプ2を収容するハウジング(筐体)3とを備えている。ハウジング3は底板4上に固定され、この底板4の上に第2の真空ポンプ2が設置されている。底板4の下部には4つの車輪5(図1では2つの車輪のみを示す)が固定されており、これにより真空排気装置が搬送可能となっている。

【0013】

第1の真空ポンプ1は、一対のルーツ型ポンプロータ20(図1では1つのポンプロータのみを示す)を有するルーツ型真空ポンプであり、第2の真空ポンプ2は、一対のスクリュー型ポンプロータ40(図1では1つのポンプロータのみを示す)を有するスクリュー型真空ポンプである。このように、第1の真空ポンプ1及び第2の真空ポンプ2は、互いに異なる形状のポンプロータをそれぞれ有している。第1の真空ポンプ1と第2の真空ポンプ2とはハウジング3内で互いに平行に設置され、第1の真空ポンプ1は第2の真空ポンプ2の上方に配置されている。

【0014】

第1の真空ポンプ1の吸気口23aには吸気配管6が設けられており、この吸気配管6は基板処理装置に組み込まれた真空チャンバ(図1には図示せず)に接続されている。なお、基板処理装置としては、半導体ウェハや液晶パネルなどの基板にエッチング処理やCVD処理を施すエッチング装置やCVD装置などが挙げられる。第1の真空ポンプ1の下部には排気口23bが設けられており、この排気口23bは接続配管7を介して第2の真空ポンプ2の吸気口43aに接続されている。第2の真空ポンプ2の排気口43bには排気配管8が接続され、この排気配管8を介して気体(プロセスガス)が外部に排気される。このように、第1の真空ポンプ1と第2の真空ポンプ2とは直列に接続され、第2の真空ポンプ2は、第1の真空ポンプ1よりも下流側に配置されている。すなわち、第1の真空ポンプ1は第2の真空ポンプ2よりも真空側に配置され、第2の真空ポンプ2は大気側に配置されている。この第2の真空ポンプ2は大気圧下でも起動可能に構成されている。

【0015】

一方、第1の真空ポンプ1は単独では大気圧下で起動することができず、第1の真空ポンプ1の排気側の圧力(背圧)がある程度小さくなったときに起動することができる。この第1の真空ポンプ(ブースターポンプ)1は、第2の真空ポンプ(メインポンプ)2の排気速度を増幅させるために設けられる。第2の真空ポンプ(メインポンプ)2は、真空から大気圧までの圧力領域において運転可能に構成され、第1の真空ポンプ(ブースターポンプ)1の排気側の圧力(背圧)を下げる役割を持っている。本実施形態においては、第1の真空ポンプ1と第2の真空ポンプとの排気速度の比は、50,000:2,500である。なお、真空チャンバが必要とする真空度が本実施形態に係る真空排気装置の到達圧力よりも高い場合は、第1の真空ポンプ1の上流側に更にターボ分子ポンプなどの超高真空ポンプを配置してもよい。

【0016】

ハウジング3の上部には、第1の真空ポンプ1のモータM1に電流を供給するモータドライバーD1と、第2の真空ポンプ2のモータM2に電流を供給するモータドライバーD2とが設置されている。モータM1及びモータM2の回転速度は、制御盤(制御部)10によってモータドライバーD1,D2を介してそれぞれ独立に制御されるようになっている。なお、モータM1,M2の回転速度は、モータM1,M2に供給する電流の周波数を変化させることにより制御可能である。なお、モータM1,M2は、いずれも2軸ブラシレスDCモータである。

【0017】

図2に示すように、第1の真空ポンプ1は、互いに対向する一対の多段ポンプロータ20を備えている。それぞれのポンプロータ20は、吸気側に配置される1段目のルーツロータ(吸気側ロータ)20aと、排気側に配置される2段目のルーツロータ20b(排気側ロータ)20bと、これらのルーツロータ20a,20bが固定される回転軸21とを

10

20

30

40

50

備えている。1段目のルーツロータ20aの軸方向の幅は、2段目のルーツロータの軸方向の幅よりも大きく設定されている。具体的には、1段目のルーツロータ20aの幅と2段目のルーツロータ20bの幅との比は、2~10:1、好ましくは5~10:1であり、本実施例では5:1である。すなわち、1段目のルーツロータ20aの排気速度は、20,000~100,000(1/min)、好ましくは50,000~100,000(1/min)であり、本実施例では、50,000(1/min)である。2段目のルーツロータ20bの排気速度は、本実施例では10,000(1/min)である。

【0018】

回転軸21は、吸気側の軸受22A及び排気側の22Bにより回転自在に支持されている。1段目のルーツロータ20aの上方に位置するロータケーシング23の部位には吸気口23aが形成され、2段目のルーツロータ20bの下方に位置するロータケーシング23の部位には排気口23bが形成されている。

【0019】

第1の真空ポンプ1を駆動するモータM1は、回転軸21の端部にそれぞれ固定された2つのモータロータM1-1と、これらのモータロータM1-1の径方向外側にそれぞれ配置されたモータステータM1-2とを備えている。これらのモータロータM1-1及びモータステータM1-2はモータケーシング24によって覆われている。なお、図2においては、1つのモータロータM1-1及びモータステータM1-2のみを示す。モータステータM1-2は上述したモータドライバーD1に接続されており、モータステータM1-2に通電することで、回転軸21、すなわちポンプロータ20が同期して反対方向に回転するようになっている。モータケーシング24の周壁には冷却配管25Bが埋設されており、この冷却配管25Bに冷却水を流通させることにより、モータM1が冷却されるようになっている。

【0020】

回転軸21の他方の端部には、互いに噛み合う一対のタイミングギヤ28が固定されている。これらのタイミングギヤ28はギヤケーシング29に収容されている。ギヤケーシング29の周壁には冷却配管25Aが埋設されており、この冷却配管25Aに冷却水を流通させることにより、タイミングギヤ28及び軸受22Aが冷却されるようになっている。なお、一対のポンプロータ20はモータM1によって同期して回転駆動されるため、タイミングギヤ28の役割としては、突発的な外部要因によるポンプロータ20の同期回転の脱調を防ぐことにある。

【0021】

軸受22Aと1段目のルーツロータ20aとの間に位置して軸スリープ31Aが回転軸21に固定されており、この軸スリープ31Aの外周面を囲むようにラビリンスシール32Aが設けられている。同様に、軸受22Bと2段目のルーツロータ20bとの間に位置して軸スリープ31Bが回転軸21に固定されており、この軸スリープ31Bの外周面を囲むようにラビリンスシール32Bが設けられている。これらのラビリンスシール32A, 32Bにより、ポンプロータ20によって昇圧された気体(プロセスガス)が軸受22A、軸受22B、及びモータM1側に流入することが防止される。なお、軸受22A, 22Bの潤滑剤としてはオイルが用いられている。これにより、軸受22A, 22Bにプロセスガスの副生成物が付着した場合でも、軸受22A, 22Bにオイルを流すことにより副生成物を除去することができる。

【0022】

軸受22A及びラビリンスシール32Aは軸受ケーシング33Aによって覆われ、同様に、軸受22B及びラビリンスシール32Bは軸受ケーシング33Bによって覆われている。ロータケーシング23、モータケーシング24、及び軸受ケーシング33A, 33Bは別体として構成されており、これらはロータケーシング23、軸受ケーシング33A, 33B、モータケーシング24の順に組み立てられる。

【0023】

軸受22A, 22B及びラビリンスシール32A, 32Bにプロセスガスの副生成物が

10

20

30

40

50

析出してしまうことを防止するために、クリーンガスを供給する供給口 35A, 35B がギヤケーシング 29 及び軸受ケーシング 33B にそれぞれ設けられている。吸気側の供給口 35A から供給されたクリーンガスはギヤケーシング 29 の内部空間を満たした後、軸受 22A、ラビリンスシール 32A の順に流れ、これにより軸受 22A 及びラビリンスシール 32A がプロセスガスに晒されることが防止される。同様に、排気側の供給口 35B から供給されたクリーンガスは、軸受 22B、ラビリンスシール 32B の順に流れ、これにより軸受 22B 及びラビリンスシール 32B がプロセスガスに晒されることが防止される。なお、クリーンガスとしては、空気や窒素など气体（プロセスガス）との反応に関与しない安定なガスであれば使用可能である。

【0024】

10

図 3 (a) 乃至図 3 (d) に示すように、1 段目のルーツロータ 20a (及び 2 段目のルーツロータ 20b) はロータケーシング 23 内において互いに対向して配置されている。モータ M1 に駆動されてルーツロータ 20a (ポンプロータ 20) が同期回転すると、吸気側の气体はルーツロータ 20a とロータケーシング 23 の内面との間に閉じ込められて排気側に移送される。このような气体の移送が連続して行われることにより、吸気口 23a に接続されている真空チャンバ内の排気が行われる。なお、本実施形態では、ロータとしてルーツ型を使用しているが、これに限らずスクリュー型やクロー型などを用いてもよい。いずれの場合でも、複数段のロータが軸方向に配列された多段型のポンプロータが用いられる。また、ポンプロータ 20 の段数は 2 段に限られず、3 段以上であってもよい。

20

【0025】

このように、多段ポンプロータ 20 を採用する本実施形態によれば、1 段目のルーツロータ 20a の軸方向の幅を従来より大きくした場合でも、モータ M1 にかかる負荷を小さくすることができ、モータ M1 の消費電力を低減させることができる。さらには、モータ M1 の発熱を防止することができ、ポンプロータ 20 とロータケーシング 23 の内面が接触してしまうことを防止することができる。

【0026】

図 4 は図 1 に示す第 2 の真空ポンプを示す断面図である。第 2 の真空ポンプは、一対のスクリュー型ポンプロータを備える点で第 1 の真空ポンプと異なっている。その他の第 2 の真空ポンプの構成は第 1 の真空ポンプと同様であり、その重複する説明を省略する。

30

【0027】

図 4 に示すように、ロータケーシング 43 内には、互いに対向する一対のスクリュー型の多段ポンプロータ 40 (図 4 には 1 つのポンプロータのみを示す) が配置されている。これらのポンプロータ 40 はモータ M2 (モータロータ M2-1, モタステータ M2-2) によって同期して反対方向に回転駆動される。それぞれのポンプロータ 40 は、1 段目のスクリューロータ (吸気側ロータ) 40a と、2 段目のスクリューロータ (排気側ロータ) 40b と、これらのスクリューロータ 40a, 40b が固定される回転軸 41 とを備えている。1 段目及び 2 段目のスクリューロータ 40a, 40b は、互いに噛み合うように配置される。1 段目のスクリューロータ 40a は 2 段目のスクリューロータ 40b に比べて軸方向の幅が広く、かつピッチも大きく設定されている。なお、本実施形態に係る第 2 の真空ポンプではスクリュー型のロータが用いられているが、ルーツ型またはクロー型のロータを用いてもよい。

40

【0028】

ポンプロータ 40 同士、及びポンプロータ 40 とロータケーシング 43 の内面との間には微小な隙間が形成されており、これによりポンプロータ 40 がロータケーシング 43 内で非接触で回転可能となっている。1 段目のスクリューロータ 40a の上方に位置するロータケーシング 43 の部位には吸気口 43a が形成され、2 段目のスクリューロータ 40b の下方に位置するロータケーシング 43 の部位には排気口 43b が形成されている。吸気口 43a は、上述した第 1 の真空ポンプ 1 の排気口 23b (図 1 及び図 2 参照) に接続配管 7 を介して接続されている。

50

【0029】

このような構成において、第1の真空ポンプ1から排気された気体（プロセスガス）は、接続配管7を介して吸入口43aからロータケーシング43内に導入される。気体は、1段目のスクリューロータ40a及び2段目のスクリューロータ40bの回転により圧縮され、排気口43bより排気される。なお、排気速度は、第1の真空ポンプ1の1段目のルーツロータ20a、2段目のルーツロータ20b、第2の真空ポンプ2の1段目のスクリューロータ40a、2段目のスクリューロータ40bの順に小さくなる。

【0030】

第2の真空ポンプ2は第1の真空ポンプ1よりも大気側に近いため、第2の真空ポンプ2内部の圧力は第1の真空ポンプ1内部の圧力よりも高くなる。このために、プロセスガスの副生成物は、第2の真空ポンプ2内で析出しやすい。本実施形態では、第2の真空ポンプ2にスクリュー型のポンプロータ40を採用しているため、第2の真空ポンプ2内に析出した副生成物をポンプロータ40の回転により掻き出すことができる。すなわち、1段目及び2段目のスクリューロータ40a, 40bやロータケーシング43の内面に副生成物が析出した場合でも、スクリューロータ40a, 40b（ポンプロータ40）を回転させることによって副生成物を排気口43bに送り出すことができる。このように、スクリューロータ40a, 40bは生成物排出のために適した形状を有している。

10

【0031】

接続配管7には、第1の真空ポンプ1から排気された気体（プロセスガス）の圧力を測定する圧力センサ50が設けられている。圧力センサ50は制御盤（図1参照）10に接続されており、制御盤10は圧力センサ50の出力値（気体の圧力）に基づいて第1の真空ポンプ1のポンプロータ20（図1及び図2参照）の回転速度を制御するようになっている。

20

【0032】

次に、本実施形態に係る真空排気装置の動作について図5を参照して説明する。

図5は、第1の真空ポンプ及び第2の真空ポンプのポンプロータの回転速度、及び圧力センサによって測定された気体の圧力を示すグラフである。

図5に示すように、まず、第2の真空ポンプ2を起動させ、第2の真空ポンプ2のポンプロータ40が定格回転速度S4に到達するまでその回転速度を上昇させる。その後、第2の真空ポンプ2は定格回転速度で運転される。第2の真空ポンプ2が起動した時点から所定の設定時間PTが経過した後、第1の真空ポンプ1を起動させる。なお、第2の真空ポンプ2内の気体の圧力が当該第2の真空ポンプ2の許容排気圧力範囲内である所定の圧力P0に達した後、第1の真空ポンプ1を起動させてよい。第1の真空ポンプ1のポンプロータ20の回転速度がS3に達すると、ポンプロータ20は一定の回転速度で回転する。

30

【0033】

第1の真空ポンプ1及び第2の真空ポンプ2の運転に伴い、気体（プロセスガス）の圧力は更に低下する。気体の圧力が低下してP2に達したときに、ポンプロータ20の回転速度を更に上昇させる。そして、ポンプロータ20の回転速度がS2に達したところでポンプロータ20を一定の回転速度で回転させる。更に気体の圧力がP1に達したとき、ポンプロータ20の回転速度を更に上昇させ、S1（定格回転速度）に到達させる。その後、ポンプロータ20を一定の回転速度（S1）で回転させる。ポンプロータ20が定格回転速度に到達した後、何らかの要因により気体の圧力が上昇した場合には、ポンプロータ20の回転速度をS2またはS3にまで低下させる。

40

【0034】

このように、真空排気装置によって移送される気体の圧力に応じて第1の真空ポンプ1のポンプロータ20の回転速度を変化させることにより、モータM1にかかる負荷を低減させることができる。なお、本実施形態においては、圧力センサ50は接続配管7内に配置されているが、第2の真空ポンプ2のロータケーシング43内の1段目のスクリューロータ40aと2段目のスクリューロータ40bとの間に圧力センサを配置してもよく、ま

50

たは、吸気配管 6（図 1 参照）、第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 2 3 内部、または吸気口 2 3 a に配置してもよい。

【 0 0 3 5 】

更に、移送される気体の温度、第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 2 3 の温度、または第 1 の真空ポンプ 1 のモータ M 1 に流れる電流値に基づいて第 1 の真空ポンプ 1 のポンプローテ 2 0 の回転速度を変化させるようにしてもよい。例えば、気体の温度を利用する場合は、気体の温度を測定する温度センサを第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 2 3 内に配置することが好ましい。第 1 の真空ポンプ 1 のロータケーシング 2 3 の温度を利用する場合は、ロータケーシング 2 3 の外面に温度センサを設けることが好ましい。モータ M 1 の電流値を利用する場合は、モータ M 1 に流れる電流値を測定する電流値センサを制御盤 1 0 に組み込むことが好ましい。10

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態に係る真空排気装置を基板処理装置の真空チャンバに接続した例について図 6 を参照して説明する。図 6 は本発明の一実施形態に係る真空排気装置が組み込まれた基板処理装置を示す模式図である。

図 6 に示すように、真空チャンバ 6 0 の上流側には真空チャンバ 6 0 にプロセスガスを供給するプロセスガス供給源 6 1 が配置されている。真空チャンバ 6 0 は配管 6 2 によって本実施形態に係る真空排気装置 6 3 に接続されている。配管 6 2 にはバルブ 6 4 が設けられており、このバルブ 6 4 を開くことにより、真空チャンバ 6 0 と真空排気装置 6 3 とが配管 6 2 を介して連通するようになっている。20

【 0 0 3 7 】

真空排気装置 6 3 の下流側には排ガス（プロセスガス）を無害化するための排ガス除害装置 6 5 が配置されている。この排ガス除害装置 6 5 には、乾式、湿式、燃焼式、及び触媒式などのタイプがある。真空チャンバ 6 0 には第 1 の制御部 6 7 が接続されており、この第 1 の制御部 6 7 により、真空チャンバ 6 0 における基板処理（以下、本プロセスという）のプロセス条件が制御される。プロセス条件としては、例えば真空チャンバ 6 0 に供給されるプロセスガスの種類や温度などが挙げられる。第 2 の制御部 6 8 は真空排気装置 6 3 及びバルブ 6 4 に接続されており、第 2 の制御部 6 8 によって真空排気装置 6 3 の運転条件及びバルブ 6 4 の開閉が制御される。真空排気装置 6 3 の運転条件としては、例えばポンプローテ 2 0 , 4 0（図 1 参照）の回転速度や第 1 の真空ポンプ 1 及び第 2 の真空ポンプ 2 の起動タイミングなどが挙げられる。第 2 の制御部 6 8 は第 1 の制御部 6 7 に接続されており、第 1 の制御部 6 7 からプロセス条件が信号として第 2 の制御部 6 8 に送られるようになっている。第 2 の制御部 6 8 はこの信号（プロセス条件）に基づいて真空排気装置 6 3 及びバルブ 6 4 を制御する。第 1 の制御部 6 7 には、基板のプロセス全体を管理する第 3 の制御部 6 6 が接続されている。この第 3 の制御部 6 6 は、全体プロセスに合わせた本プロセスのための上記プロセス条件を信号として第 1 の制御部 6 7 に送り、第 1 の制御部 6 7 は、この信号に基づいて本プロセスを制御する。真空チャンバ 6 0 において行われた本プロセスの各種結果は第 1 の制御部 6 7 にフィードバックされるようになっている。30

【 0 0 3 8 】

処理シーケンスとしては、次のようになる。まず、処理すべき基板（図示せず）を真空チャンバ 6 0 に搬入する。その後、バルブ 6 4 を開いた状態で真空排気装置 6 3 を起動させ、真空排気装置 6 3 を定格回転速度で運転させる。次に、真空チャンバ 6 0 内に形成された真空度を一定に維持した状態で、プロセスガス供給源 6 1 からプロセスガスを真空チャンバ 6 0 に供給し、これにより所定の基板処理が行われる。プロセスガスの供給を停止させて基板処理を終了させた後、バルブ 6 4 を閉じ、基板を真空チャンバ 6 0 から搬出する。バルブ 6 4 を閉じている間は、真空排気装置 6 3 を定格回転速度よりも低い回転速度で運転させるか、もしくは、真空排気装置 6 3 の運転を停止させることができる。これにより、真空排気装置 6 3 の消費電力を低減させることができる。また、真空チャンバ 6 0 内に形成された真空度を一定に維持する必要がない場合には、バルブ 6 4 を開いたまま、4050

真空排気装置 6 3 を定格回転速度よりも低い回転速度で回転させててもよい。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の一実施形態に係る真空排気装置を示す側面図である。

【図2】図1に示す第1の真空ポンプを示す断面図である。

【図3】図3(a)乃至図3(d)は気体が移送される様子を説明するための模式図である。

【図4】図1に示す第2の真空ポンプを示す断面図である。

【図5】第1の真空ポンプ及び第2の真空ポンプのポンプロータの回転速度、及び圧力センサによって測定された気体の圧力を示すグラフである。 10

【図6】本発明の一実施形態に係る真空排気装置が組み込まれた基盤処理装置を示す模式図である。

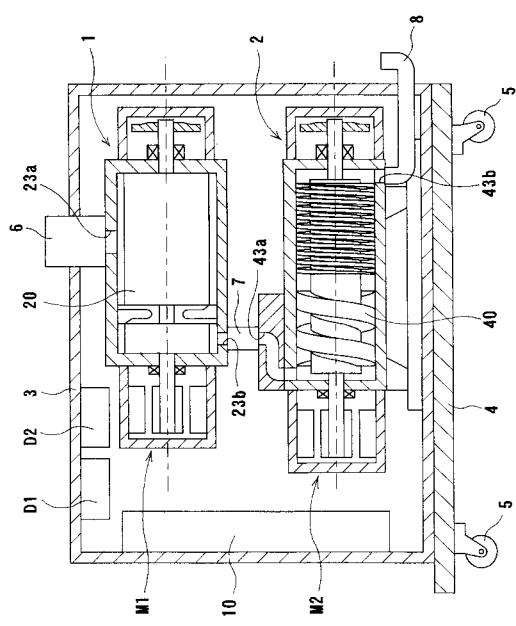
【符号の説明】

【0040】

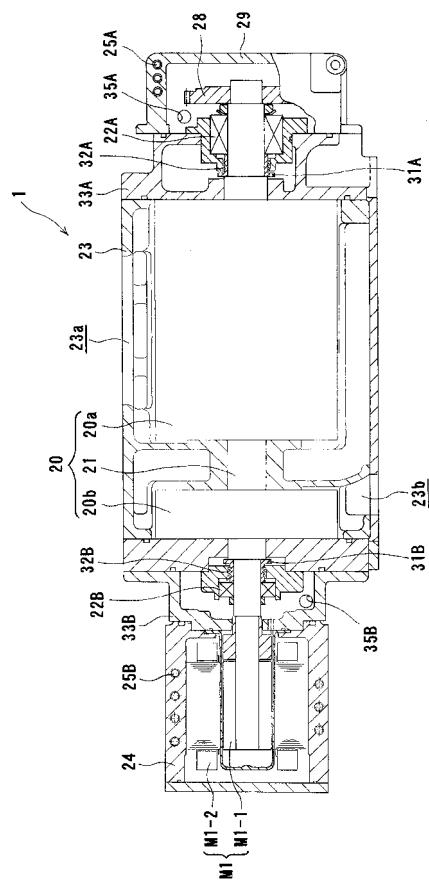
1	第1の真空ポンプ	
2	第2の真空ポンプ	
3	ハウジング(筐体)	
4	底板	
5	車輪	20
6	吸気配管	
7	接続配管	
8	排気配管	
10	制御盤(制御部)	
20	ルーツ型ポンプロータ	
20 a	1段目のルーツロータ(吸気側ロータ)	
20 b	2段目のルーツロータ(排気側ロータ)	
21	回転軸	
22 A, 22 B	軸受	
23	ロータケーシング	
23 a	吸気口	30
23 b	排気口	
24	モータケーシング	
25 A, 25 B	冷却配管	
28	タイミングギヤ	
29	ギヤケーシング	
31 A, 31 B	軸スリーブ	
32 A, 32 B	ラビリンスシール	
33 A, 33 B	軸受ケーシング	
35 A, 35 B	供給口	
40	スクリュー型ポンプロータ	40
40 a	1段目のスクリューロータ	
40 b	2段目のスクリューロータ	
41	回転軸	
43	ロータケーシング	
50	圧力センサ	
60	真空チャンバ	
61	プロセスガス供給源	
62	配管	
63	真空排気装置	
64	バルブ	50

65 排ガス除害装置
 66 第3の制御部
 67 第1の制御部
 68 第2の制御部
 M1, M2 モータ
 M1-1, M2-1 モータロータ
 M1-2, M2-2 モータステータ
 D1, D2 モータドライバー

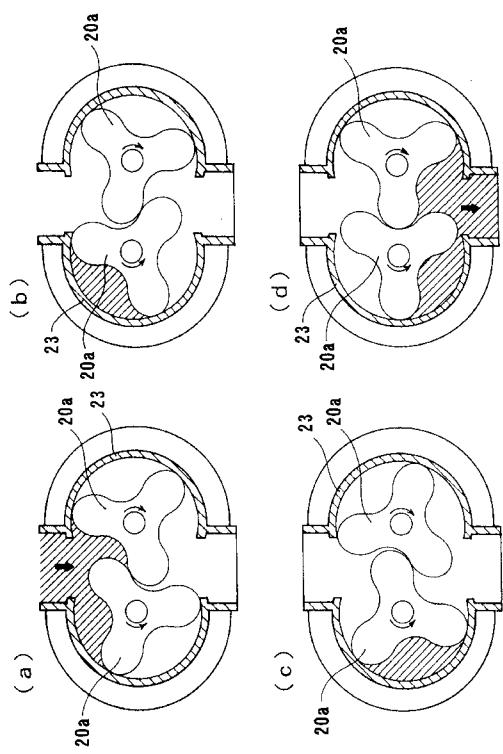
【図1】



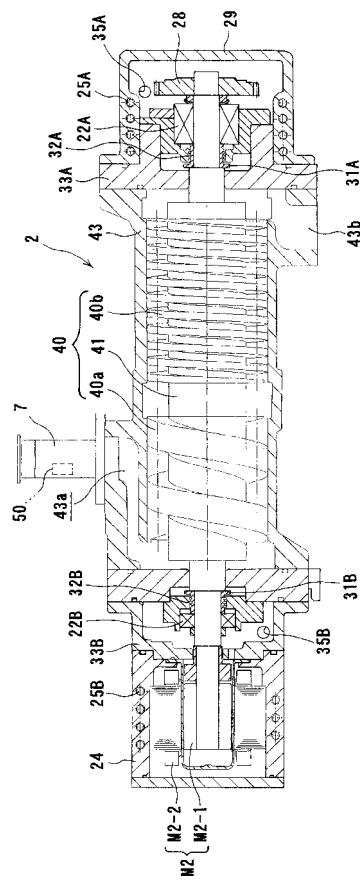
【図2】



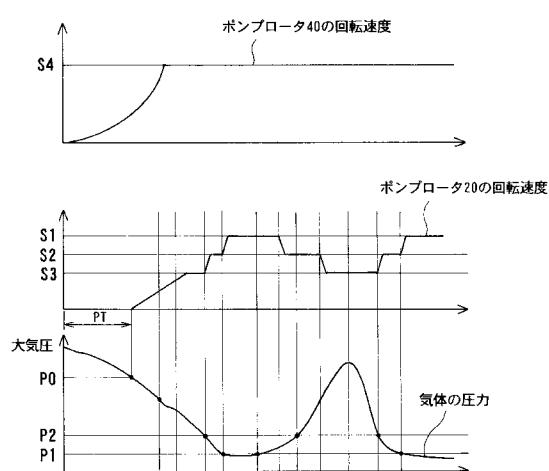
【図3】



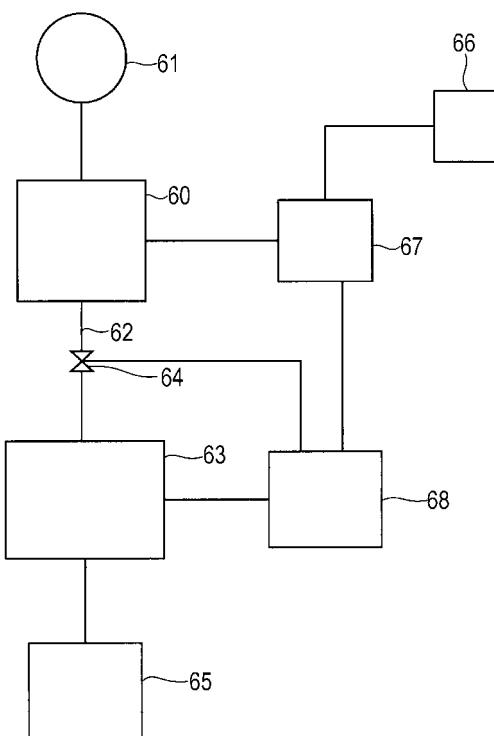
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 香川 浩一

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特開平04-272492(JP,A)

特開2000-038999(JP,A)

特開2000-136786(JP,A)

特開2002-31071(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 25/02