

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年9月25日 (25.09.2003)

PCT

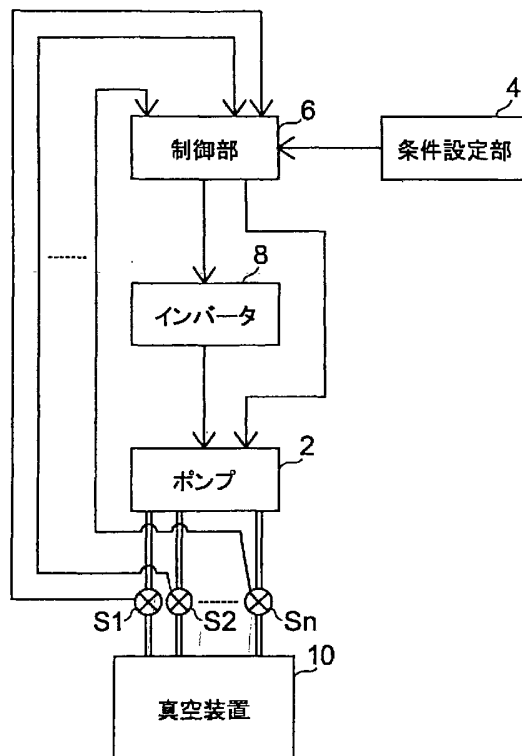
(10) 国際公開番号
WO 03/078838 A1

- (51) 国際特許分類: F04B 49/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/03447
- (22) 国際出願日: 2003年3月20日 (20.03.2003)
- (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2002-077708 2002年3月20日 (20.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
リコー (RICOH COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒143-8555
東京都大田区中馬込一丁目3番6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 秀己
(YAMAMOTO, Hidemi) [JP/JP]; 〒673-1462 兵庫県
加東郡社町藤田1523-10 Hyogo (JP). 辻 耕次
(TSUJI, Kohji) [JP/JP]; 〒675-1303 兵庫県小野市池田
町444-161 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒150-6032 東京
都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン
プレイスタワー32階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: VACUUM PUMP CONTROL DEVICE, AND VACUUM DEVICE

(54) 発明の名称: 真空ポンプの制御装置及び真空装置



2...PUMP
4...CONDITION SET PART
6...CONTROL PART
8...INVERTER
10...VACUUM DEVICE

(57) Abstract: A vacuum pump control device capable of suppressing a power consumption by a vacuum pump by varying the speed of the vacuum pump according to the operating conditions of a vacuum device, wherein a condition set part (4) sets a relation between the operating conditions of the vacuum device (10) and the rotational speed of the vacuum pump (2) for vacuating the vacuum device (10) to a proper value so that the rotational speed of the vacuum pump (2) does not reach a rotational speed more than that required, a control part (6) inputs external signals such as S1 to Sn in correspondence with the operating conditions of the vacuum device (10), reads the rotating speed of the vacuum pump (2) in correspondence with the external signals from the condition set part (4), and outputs the rotational speed, and an inverter (8) controls the rotational speed of the vacuum pump based on the output from the control part (6).

(57) 要約: 本発明は、真空装置の稼動状態に応じて真空ポンプの回転数を変化させることにより真空ポンプによる消費電力を抑えようとするものである。条件設定部4は真空装置10の稼動状態と真空装置10を排気する真空ポンプ2の回転速度との関係を設定している。この関係は真空ポンプ2の回転速度が必要以上の回転速度にならないように適当な値に設定されている。制御部6は真空装置10の稼動状態に対応したS1~Snなどの外部信号を入力し、その外部信号に対応した真空ポンプ2の回転速度を条件設定部4から読み出して出力するものである。インバータ8は制御部6の出力に基づき真空ポンプの回転速度を制御する。



WO 03/078838 A1



添付公開書類：
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

真空ポンプの制御装置及び真空装置

5 技術分野

本発明は、真空ポンプの制御装置と真空装置に関し、特に長時間にわたって連続運転される真空装置における真空ポンプの制御に関するものである。

そのような真空装置の一例は、半導体製造プロセスにおいて基板に各種薄膜を堆積したり、基板を加工したりする際に使用される真空装置である。

10

背景技術

半導体製造プロセスで使用される真空装置の一例では、試料である半導体ウェハを導入したり取り出したりするロボットを備えた搬送チャンバに、エッチング装置、薄膜堆積装置、その他のプロセスチャンバがゲートを介して接続され、また搬送チャンバには試料のウェハを交換するロードロック室がゲートを介して接続されている。各プロセスチャンバやロードロック室は開閉バルブを備えた排気経路を介して真空ポンプに接続されており、搬送チャンバも含めてプロセスチャンバもロードロック室も真空排気される。

例えばロードロック室について考えると、試料を交換するために大気に開放された状態から真空排気する期間、ロボットによりウェハを交換する期間、ロードロック室が閉じられている期間というように、種々の稼動状態がある。それらの期間は排気経路の開閉バルブの開閉操作により、排気能力が調節される。

そのような真空装置の稼動中は、製造途中で真空ポンプのモータが停止して真空装置の真空状態を維持できなくなると、処理中の製品などが不良になる。そのため、そのような事態を避ける必要から真空ポンプは連続して常時駆動するように制御されている。しかもその回転速度は、真空装置の動作状態によらず、常に一定になるように設定されている。

真空装置の真空状態を維持しながら真空ポンプを過負荷から保護するために、真空ポンプを駆動しているモータの消費電力の値が所定値以上になるとモータの

- 回転数を低下させることが提案されている（特開2000-110735号公報参照）。また真空ポンプの運転中に変化するケース温度やモータの電流値などの物理量を測定し、この測定値がある設定値に達すると警報を発することにより、ポンプが停止する事態に至る前に保守を促すようにすることも提案されている（特開平5-118289号公報参照）。

これらの提案は、真空ポンプを過負荷から保護することにより、真空装置が真空状態を維持できなくなる事態を避けることが目的であり、真空ポンプでの消費電力を抑えるという意図はない。

10 （発明が解決しようとする課題）

真空ポンプを一定の回転速度で駆動していると、真空装置の稼動状態によっては、真空ポンプは必要以上の回転数で回転している場合が起こる。真空装置の稼動中は真空ポンプを停止することはできないが、稼動状態によっては必要以上の回転数で駆動していることになり消費電力の無駄が発生している。

- 15 そこで、本発明は真空装置の稼動状態に応じて真空ポンプの回転数を変化させることにより真空ポンプによる消費電力を抑えることを目的とするものである。

発明の開示

- 20 本発明は、上記課題を解決すべくなされたもので、真空ポンプを駆動するモータの電流値などではなく、真空装置の真空状態を所定の状態に維持するための排気経路の開閉バルブなどからの外部信号に基づいて真空装置の稼動状態を判定し、判定した稼動状態に対応して、予め設定しておいた適当な回転速度になるように真空ポンプを制御して、必要以上の回転数での真空ポンプ駆動を避けることにより消費電力を抑えるようにする。ここで、外部信号とは、真空ポンプ以外から
- 25 発生する信号の意味である。

本発明の真空装置及び真空ポンプ制御装置の概要を図1に示す。条件設定部4は真空装置10の稼動状態と真空装置10を排気する真空ポンプ2の回転速度との関係を設定している。この関係は真空ポンプ2の回転速度が必要以上の回転速度にならないように適当な値に設定されている。制御部6は真空装置10の稼動

状態に対応した開閉バルブからの信号S 1～S nなどの外部信号を入力し、その外部信号に対応した真空ポンプ2の回転速度を条件設定部4から読み出して出力するものである。インバータ8は制御部6の出力に基づき真空ポンプの回転速度を制御する。

- 5 また本発明の真空装置10は、そのような制御装置6により制御される真空ポンプ2を備えたものである。

本発明では、制御部6はS 1～S nなどの外部信号から真空装置10の稼働状態を判定し、それに対応して条件設定部4から設定回転速度を呼び出して、真空ポンプ2の回転速度がその設定回転速度になるようにインバータ8を介して真空ポンプ2の回転を制御するので、条件設定部4に消費電力を抑えるように条件設定をしておくことにより、真空ポンプ2による無駄な電力消費を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- 15 図1は、本発明の実施形態に従った真空装置及び真空ポンプ制御装置の概要を示すブロック図である。

図2は、本発明の一実施例を示す概略構成図である。

図3は、同実施例においてインバータを介した駆動とインバータを介さない直送運転モードの切替えを行う動作を示すフローチャート図である。

- 20 図4において、(A)は条件設定を行う設定パネルの一例を示す図、(B)は運転モードを切り替える際のタイマ設定を行なう設定パネルの一例を示す図である。

図5は、インバータモードの運転中に回転速度を移行する際の動作を示すフローチャート図である。

図6は、他の実施例を示す概略構成図である。

25

発明を実施するための最良の態様

本発明が対象にする真空装置の一例は、真空ポンプとの間に開閉バルブをもつ複数の排気経路を備えたものである。その場合、外部信号の一例は開閉バルブを制御する信号を含んでいる。

本発明が対象になる真空装置の他の一例は、真空ポンプとの間に開閉バルブをもつ複数の排気経路を備えたものであるが、それらの開閉バルブはそれぞれ開閉状態を検知するセンサを備えたものである。その場合、外部信号の一例はそれらのセンサからの信号を含んだものとすることができる。

- 5 複数の排気経路の開閉バルブの状態は真空装置の稼動状態を表しているので、それらの開閉バルブの開閉動作に関連して得られる信号から真空装置の稼動状態を判定することができ、それに基づいて、真空ポンプの回転数を設定されたように制御すれば消費電力を抑えることができる。

- 10 インバータを備えた真空ポンプ制御装置であっても、インバータが故障したり、インバータを介して真空ポンプを制御するのに適さない条件下では、インバータを介さずに真空ポンプを制御できるように、制御部はインバータを介さずに真空ポンプを所定の一定速度で回転させる直送運転モードも取りうるものであることが好ましい。

- 15 直送運転モードをとる場合の例として、電源投入時や、インバータや内部制御回路からの信号が予め設定された条件になったときなどを挙げるることができる。

【実施例】

図2は本発明を半導体製造装置において、半導体ウエハを処理装置に出し入れするためのロードロック室の真空ポンプを制御する制御装置に適用した第1の実施例を表わしたものである。

- 20 ウエハの交換を行うロボット12を備えた搬送室（ハンドリングモジュールとも呼ばれる）14に、薄膜堆積やエッチングなどの処理を行う複数台のプロセスチャンバ16a～16cが接続されている。搬送室14にはさらに外部から処理しようとするウエハを導入し、処理済みのウエハを取り出すためにロードロック室18a、18bも接続されている。処理済ウエハが高温であるため、ウエハを
25 冷却をするためにクーリングチャンバ20が設けられている。プロセスチャンバ16a～16c、クーリングチャンバ及びロードロック室18a、18bと搬送室14の間には開閉可能で、気密を保って閉じることのできるゲートバルブ機構などのインターフェースが設けられている。

プロセスチャンバ16a～6c及びロードロック室18a、18bのそれぞれ

には真空ポンプにつながる排気経路が設けられている。

- この実施例ではロードロック室18a, 18bの排気経路に設けられた開閉バルブV1~V4の状態に基づいて、真空装置としてのロードロック室18a, 18bの稼動状態を判定し、その排気経路につながるロードロック用ドライポンプ
- 5 22の回転速度を制御する制御装置を示す。

- ロードロック室18a, 18bとポンプ22の間は排気経路24aと24bでそれぞれ接続されており、また排気経路24a, 24bはそれぞれ2本の排気経路に分岐し、それぞれの分岐した排気経路に設けられた開閉バルブV1~V4の開閉により、排気能力を調節できるようになっている。排気経路24aの分岐し
- 10 た2つの排気経路の内径は、開閉バルブV2が設けられている排気経路の方が開閉バルブV1が設けられている排気経路よりも大きくなっていて、開閉バルブV2のある方が排気能力が大きい。排気経路24bについては、開閉バルブV4が設けられている排気経路の方が開閉バルブV3が設けられている排気経路よりも内径が大きくなっていて、開閉バルブV4のある方が排気能力が大きい。

- 15 開閉バルブV1~V4の開閉動作は、ニューマチックボード26から配管を経て送られる空気圧により制御される。その配管にはそれぞれ圧力スイッチPS1~PS4が設けられており、それらの圧力スイッチPS1~PS4の検出信号は外部信号となって、バルブV1~V4の開閉状態を検知するのに利用することができる。

- 20 また、ニューマチックボード26からは、配管を通して空気圧を送るための制御信号が電気信号として生成しており、その電気信号も外部信号となって、バルブV1~V4の開閉状態を検知するのに利用することができる。

- 30はポンプ22の制御装置であるインバータユニットであり、主要な機構としてインバータ36と制御部であるCPUユニット38を備えている。インバー
- 25 タ36はポンプ22のモータに駆動電力を与えてモータを回転させるとともに、入力信号により駆動電力の周波数を変化させてモータの回転数を変化させるようにポンプ22の回転速度を可変に制御するものである。インバータ36にはAC200Vの入力電源がACリアクトル34で高調波成分が除去されて供給され、インバータ36はCPUユニット38からの指示により所定の周波数の駆動電源

にしてポンプ 22 に供給する。パルス電力変換器 32 はポンプ 22 に供給された電力を消費電力に変換するものである。

真空装置の稼動状態と真空ポンプの回転速度の関係は、設定パネル 42 から CPU ユニット 38 に設定される。設定された条件は表示パネル 44 に表示される。

- 5 セレクトスイッチ 46 は、CPU ユニット 38 からの指示により、ポンプ 22 の駆動をインバータ 36 を介して行うか、インバータ 36 を介さずに一定周波数で駆動する直送運転モードにするかを切り替えるものである。

CPU ユニット 38 には 200 V の AC 電源から 24 V の DC 電源を作成する電源回路 40 によって DC 24 V が供給される。

- 10 ロードロック室 18 a, 18 b の稼動状態を検知するために、開閉バルブ V1 ~ V4 を駆動する配管の圧力スイッチ PS1 ~ PS4 の検出信号を外部信号として取り込む端子台 48 が設けられており、端子台 48 により取り込まれた外部信号が CPU ユニット 38 に供給される。

- 15 ロードロック室 18 a, 18 b の稼動状態を検知するための他の方法として、ニューマチックボード 26 から外部に出力される開閉バルブ駆動電気信号がインバータユニット 30 内のターミナルリレーボックス 50 を経て CPU ユニット 38 に取り込まれる。

- 20 CPU ユニット 38 と表示パネル 44 は図 1 における制御部 6 と条件設定部 4 を実現している。図 1 におけるインバータ 8 はインバータ 36、ポンプ 2 はポンプ 22、真空装置 10 はロードロック室 18 a, 18 b にそれぞれ対応している。また、図 1 における外部信号 S1 ~ Sn は圧力スイッチ PS1 ~ PS4 の検出信号とニューマチックボード 26 から出力される開閉バルブ駆動電気信号に対応している。

- 25 この実施例におけるロードロック室 18 a, 18 b の動作を説明する。ロードロック室 18 a について説明すると、大気状態から真空引きする際には、まず開閉バルブ V1 が開き開閉バルブ V2 が閉じた状態で粗引きが行われる。ある真空度まで到達すると、開閉バルブ V1 が閉じられ、開閉バルブ V2 が開いて設定真空度まで真空引きが行われる。真空引き終了後は開閉バルブ V2 も閉じられてその真空状態が維持される。もしウエハ処理中にロードロック室の真空度が設定真

空度から外れた場合は、再度開閉バルブV 2が開き設定真空度まで真空引きされる。ロードロック室1 8 bについても同様に、大気状態からの粗引きには開閉バルブV 4が閉じられ開閉バルブV 3が開けられ、設定真空度以降の真空引きには開閉バルブV 3が閉じられ開閉バルブV 4が開けられる。真空引き終了後は開閉

5 バルブV 4も閉じられてその真空状態が維持される。

両方のロードロック室1 8 aと1 8 bを同時に使用する場合は、粗引きは同時に始められるが、真空引きは一方のロードロック室の真空引きが終了した後に、他方のロードロック室の真空引きが始められる。

真空引きが終了してすべての開閉バルブが閉じられた状態はアイドル状態

10 になるが、ポンプ2 2は回転を続ける。

インバータユニット3 0は開閉バルブV 1～V 4の開閉状態を圧力スイッチP S 1～P S 4の検出信号又はニューマチックボード2 6からの電気信号により検知し、その開閉状態に応じてポンプ2 2の回転速度を調節する。例えば、開閉バルブV 1～V 4が全て閉じているアイドル時はインバータ3 6はポンプ2 2

15 の回転数を3 0 H zの低速回転で運転する。開閉バルブV 1～V 4の少なくとも1つが開いている場合には、インバータ3 6はポンプ2 2の回転数を3 0 H zから5 0 H z又は6 0 H zに上昇させて高速回転で運転する。

この実施例は、インバータユニットに異常が発生した場合にもポンプ2 2が運転を継続するように直送運転モードを備えている。図3はインバータを介した駆動とインバータを介さない直送運転モードの切替えを行う動作を示したものであ

20 る。ここでは、次の(1)から(4)の4つの状態のときにインバータを介さずに直送運転モードに入るようにCPUユニット3 8に設定されている。

(1) 起動時、所定の時間までの間。すなわち、電源投入後、内蔵制御回路が自己診断後、正常に立ち上がるまでの間、又はポンプのモータの起動が完了するまでの間である。この間はインバータが正常に動作しないことがあるためである。

25

(2) 荷負荷などでインバータから異常一括信号が出た場合。

(3) インバータによる運転中にインバータからのフィードバックが途切れた場合。

(4) 制御回路駆動用のDC電源の異常や制御回路の中枢であるシーケンサの故障時など内蔵制御回路の故障が生じた場合。

(2) ~ (4) は運転中の異常であり、インバータによる制御が支障をきたす虞れがあるので、これらの場合は直ちに50Hz又は60Hzによる直送運転モードの切り替えられる。

図4 (A) は条件設定部に条件設定を行う設定パネル42の例を示したものである。ここでは4つの開閉バルブV1~V4に関連した圧力スイッチPS1~PS4又はニューマチックボード26からの4つの駆動電気信号が数字1, 2, 3, 4の4チャンネルの信号として表示されている。それらの4つの信号の組合わせによりポンプ22の回転速度を何Hzにするかを設定する。一般的な例として、図示の場合は2チャンネルの信号1と2が入力されたときは回転速度2である30Hzに設定することを示している。

図4 (B) は運転モードを切り替える際のタイマ設定を行なう設定パネル42の例を示したものである。ここでは50Hz又は60Hzによる直送運転モードの他に、4段階の速度に設定できることを示している。4つの外部入力信号からどの設定回転速度に移行するかがCPUユニット38で判定され、このタイマ設定により設定された移行待ち時間の後にその回転速度に切り替えられる。いま、例えば速度1を60Hz、速度2を30Hzに設定したものとすると、この例では、起動時は10秒間直送運転モードを行った後にインバータモードの運転に切り替えられる。

図4 (A), (B) のように設定された場合に、インバータモードの運転中に回転速度を移行する際の動作を図5に示す。

外部入力信号1~4を取り込み、その信号の組合せが設定されているものかどうかを判定する。外部入力信号1~4の組合せが設定された以外の入力であった場合や、設定そのものの重複があった場合は、3秒後に強制的に速度1に移行する。外部入力信号1~4の組合せが設定された入力であった場合にはタイマ設定された時間の後にその設定された回転速度に移行する。たとえば、外部入力信号1と2に同時に入力があった場合は、80秒後に速度2の30Hzになり、それ以外の入力(無入力を含む)があれば、3秒後に速度1の60Hzになる。

図6は本発明を図2の半導体製造装置における1つのプロセスチャンバ16を真空排気する真空ポンプを制御する制御装置に適用した第2の実施例を表わしたものである。図2の半導体製造装置における全てのプロセスチャンバ16a~16cには図6に示されるのと同じポンプ及び制御装置が設けられている。

- 5 プロセスチャンバ16を真空排気するためにプロセスチャンバ用ドライポンプ122につながる排気経路が設けられている。その排気経路には排気能力を調整するAPC(オートプロセスコントロール)用の絞り弁124が設けられており、絞り弁124の開度でプロセスチャンバ16の真空度を制御できるようになっている。
- 10 プロセスチャンバ16には4種類のプロセスガスが導入されるようになっている。プロセスチャンバ16に接続されている4つの開閉バルブV5~V8はそれらのプロセスガス導入経路の最終段の開閉バルブである。この実施例はそれらの開閉バルブV5~V8の状態に基づいて、真空装置としてのプロセスチャンバ16の稼動状態を判定し、ドライポンプ122の回転速度を制御する制御装置である。
- 15 る。

開閉バルブV5~V8の開閉動作は、ニューマチックボード126から配管を経て送られる空気圧により制御される。その配管にはそれぞれ圧力スイッチPS5~PS8が設けられており、それらの圧力スイッチPS5~PS8の検出信号は外部信号となって、バルブV5~V8の開閉状態を検知するのに利用することができる。

20 ができる。

また、ニューマチックボード126からは、配管を通して空気圧を送るための制御信号が電気信号として生成しており、その電気信号も外部信号となって、バルブV5~V8の開閉状態を検知するのに利用することができる。

- 130はポンプ122の制御装置であるインバータユニットであり、図2の実
25 施例におけるインバータユニット30と同じ構成をしているので、インバータユニット130内部の機構又は機能にはインバータユニット30におけるものの参照数字を100番台に変えることによって同じ内容であることを示し、説明は省略する。

図1の各部との対応関係も図2の実施例と同様である。

この実施例におけるプロセスチャンバ16の動作を説明する。プロセスチャンバ16はパージとクリーニングの後、高真空に排気される。その後、プロセスチャンバ用ドライポンプ122に切り替えられる。プロセス工程においては、所定のバルブV5～V8のいずれかが開かれて所定のプロセスガスがプロセスチャンバ16に導入され、絞り弁124の開度が調節されてプロセスチャンバ16内のプロセスガス圧力が調節されて所定のプロセスが開始される。

この実施例はバルブV5～V8の開閉状態に基づいてドライポンプ122の回転速度を制御するものである。

CPUユニット138にはすべての開閉バルブV5～V8が閉じられた状態のときはポンプ122の回転数を30Hzの低速回転で運転し、開閉バルブV5～V8のいずれかが開いている場合には、ポンプ22の回転数を60Hz（又は50Hz）の高速回転で運転するように設定されているものとする。

この実施例でも、図3に示したのと同様に、インバータユニット130に異常が発生した場合にもポンプ122が運転を継続するように直送運転モードを備えている。

CPUユニット138への条件設定及びタイマ設定は、図4（A）、（B）により説明したのと同様に行われており、この場合にはすべての開閉バルブV5～V8が閉じられた状態のときはポンプ122の回転数を30Hzの低速回転で運転し、開閉バルブV5～V8のいずれかが開いている場合には、ポンプ22の回転数を60Hz（又は50Hz）の高速回転で運転するように設定されているものとする。

インバータモードの運転中に回転速度を移行する際の動作は図5に示されたものと同様である。プロセスチャンバ16が高真空に排気された真空引きが終了し、ドライポンプ122に切り替えられて、すべての開閉バルブV5～V8が閉じられた状態はアイドル状態である。アイドル時はインバータ136はポンプ122の回転数を30Hzの低速回転で運転される。開閉バルブV5～V8の少なくとも1つが開いている場合には、インバータ36はポンプ22の回転数を30Hzから60Hz（又は50Hz）に上昇させて高速回転で運転される。

また、プロセス中のポンプ122の回転数は60Hz（又は50Hz）で固定

しなくても、それより低速の回転数に下げることが可能である。ただし、この実施例のように、絞り弁124によりAPCによりプロセスチャンバ16の真空度を制御している場合は、APCで圧力を制御できる範囲でポンプ122の回転数を低下させることができる。

- 5 本発明が対象とする真空装置は、実施例に示した半導体製造プロセスの装置に限らず、真空ポンプを長時間にわたって連続して運転する装置においては本発明を適用すれば無駄な消費電力を抑えることができる。

また、本発明により無駄な消費電力を抑えた効果を、1ヶ付当たりの金額として表示したり、二酸化炭素削減効果に換算して表示したりすることにより、消費電力削減効果を直感的に把握することができる。

10

産業上の利用可能性

- 以上のように本発明の実施形態によれば、真空装置の稼動状態と真空装置を排気する真空ポンプの回転速度との関係を予め設定しておき、真空装置の稼動状態に対応した外部信号を入力し、その外部信号に対応した真空ポンプの回転速度を設定しておいた条件から読み出し、インバータにより真空ポンプの回転速度を制御するようにしたので、消費電力を抑えるように真空ポンプの回転速度を制御することができる。
- 15

- 真空装置の稼動状態を検知するために、真空装置に設けられた複数の排気経路の開閉バルブを制御する信号を外部信号として利用すれば、真空装置の稼動状態を容易に判定することができる。
- 20

- また、それらの排気経路の開閉バルブが開閉状態を検知するセンサを備えている場合には、それらのセンサからの信号を外部信号として利用しても真空装置の稼動状態を容易に判定することができる。

- 25 インバータを介さずに真空ポンプを所定の一定速度で回転させる直送運転モードも取りうるものである場合には、インバータが故障したり、インバータを介して真空ポンプを制御するのに適さない条件下であっても真空ポンプが停止する事態を回避することができる。

本発明による制御装置が設けられている真空ポンプを備えた真空装置は、真空

ポンプの不必要な高速回転による無駄な消費電力を抑えることができる。

請求の範囲

1. 真空装置の稼動状態と真空装置を排気する真空ポンプの回転速度との関係を設定する条件設定部と、
- 5 前記真空装置の稼動状態に対応した外部信号を入力し、その外部信号に対応した真空ポンプの回転速度を前記条件設定部から読み出し出力する制御部と、
前記制御部の出力に基づき前記真空ポンプの回転速度を制御するインバータとを備えたことを特徴とする真空ポンプの制御装置。
2. 前記真空装置は前記真空ポンプとの間に開閉バルブをもつ複数
- 10 数の排気経路を備えたものであり、
前記外部信号は前記開閉バルブを制御する信号を含んでいる請求項1に記載の真空ポンプの制御装置。
3. 前記真空装置は前記真空ポンプとの間に開閉バルブをもつ複数の排気経路を備えたものであり、かつ前記開閉バルブはそれぞれ開閉状態を検知するセン
- 15 サを備えており、
前記外部信号は前記センサからの信号を含んでいる請求項1に記載の真空ポンプの制御装置。
4. 前記制御部は前記インバータを介さずに前記真空ポンプを所定の一定速度で回転させる直送運転モードも取りうるものである請求項1から3のいずれか
- 20 に記載の真空ポンプの制御装置。
5. 前記制御部は電源投入時に直送運転モードをとる請求項4に記載の真空ポンプの制御装置。
6. 前記制御部は前記インバータ及び内部制御回路からも信号を入力し、それらの信号が予め設定された条件になったときにも直送運転モードをとる請求項
- 25 4又は5に記載の真空ポンプの制御装置。
7. 真空ポンプとの間に開閉バルブをもつ複数の排気経路を備え
前記真空ポンプにより排気される真空装置において、
前記真空ポンプには請求項1から6のいずれかに記載の制御装置が設けられていることにより稼動状態に応じて真空ポンプの回転速度を変化させることを特徴

とする真空装置。

FIG.1

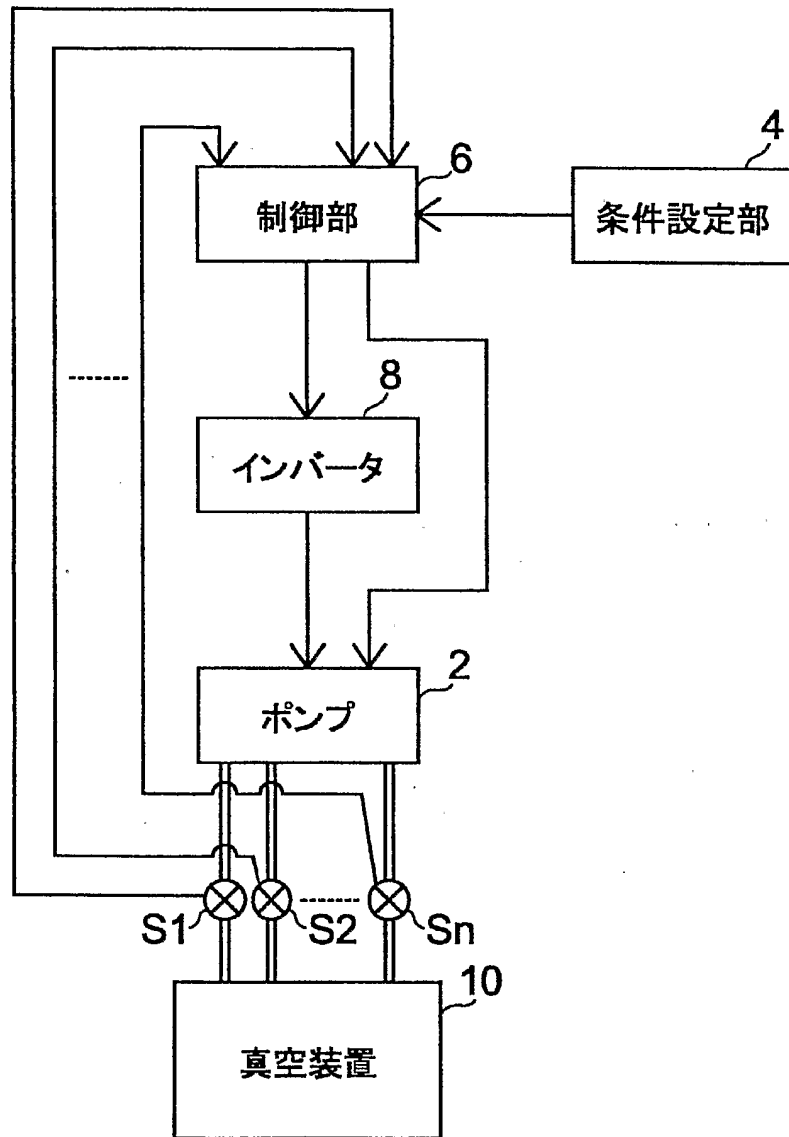


FIG.2

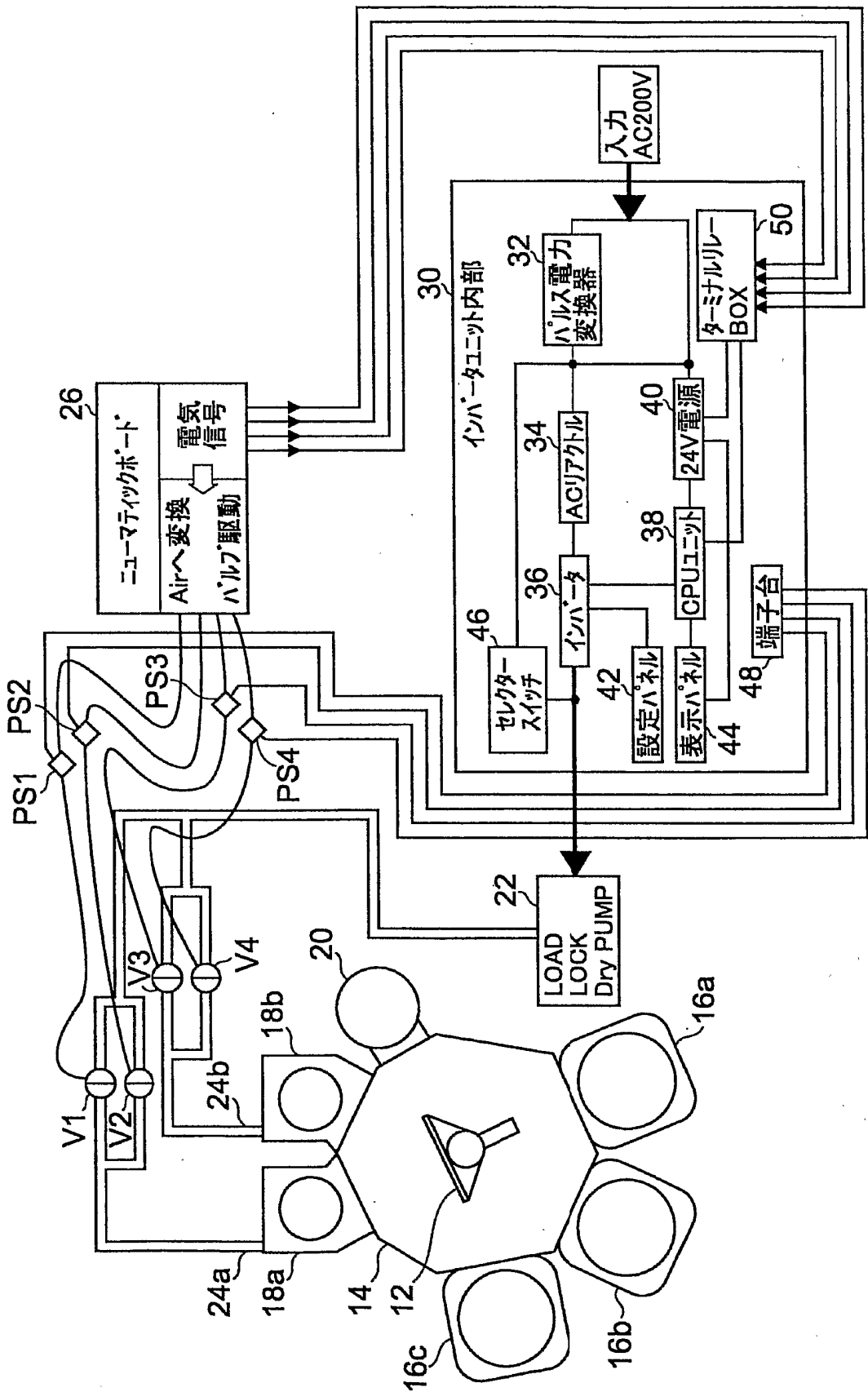


FIG.3

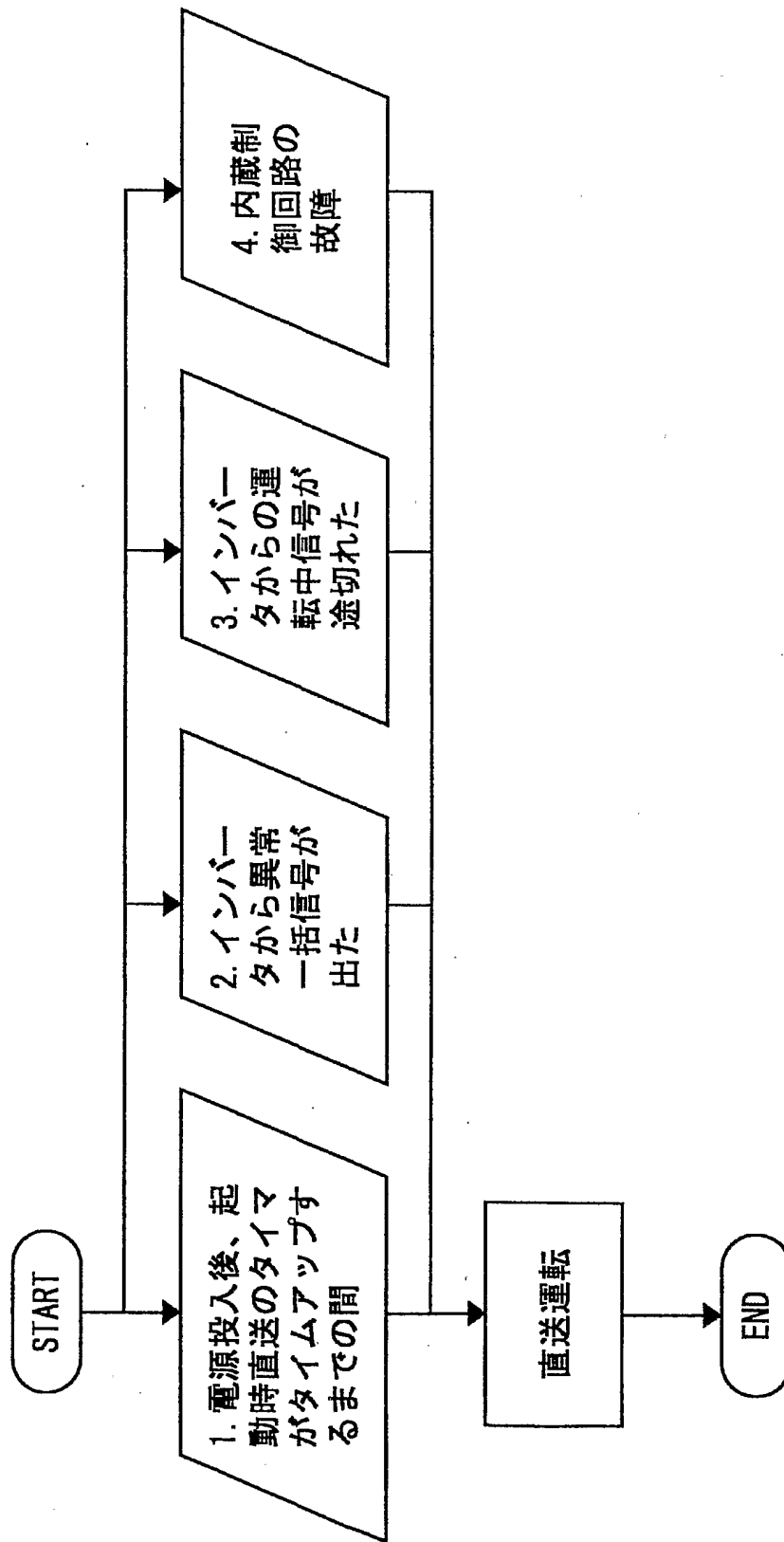


FIG.4A

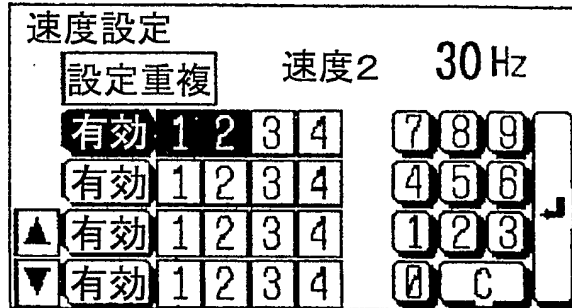


FIG.4B

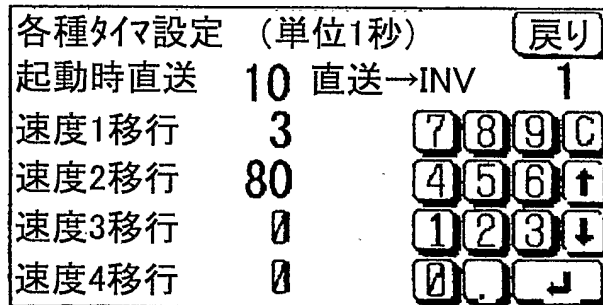


FIG.5

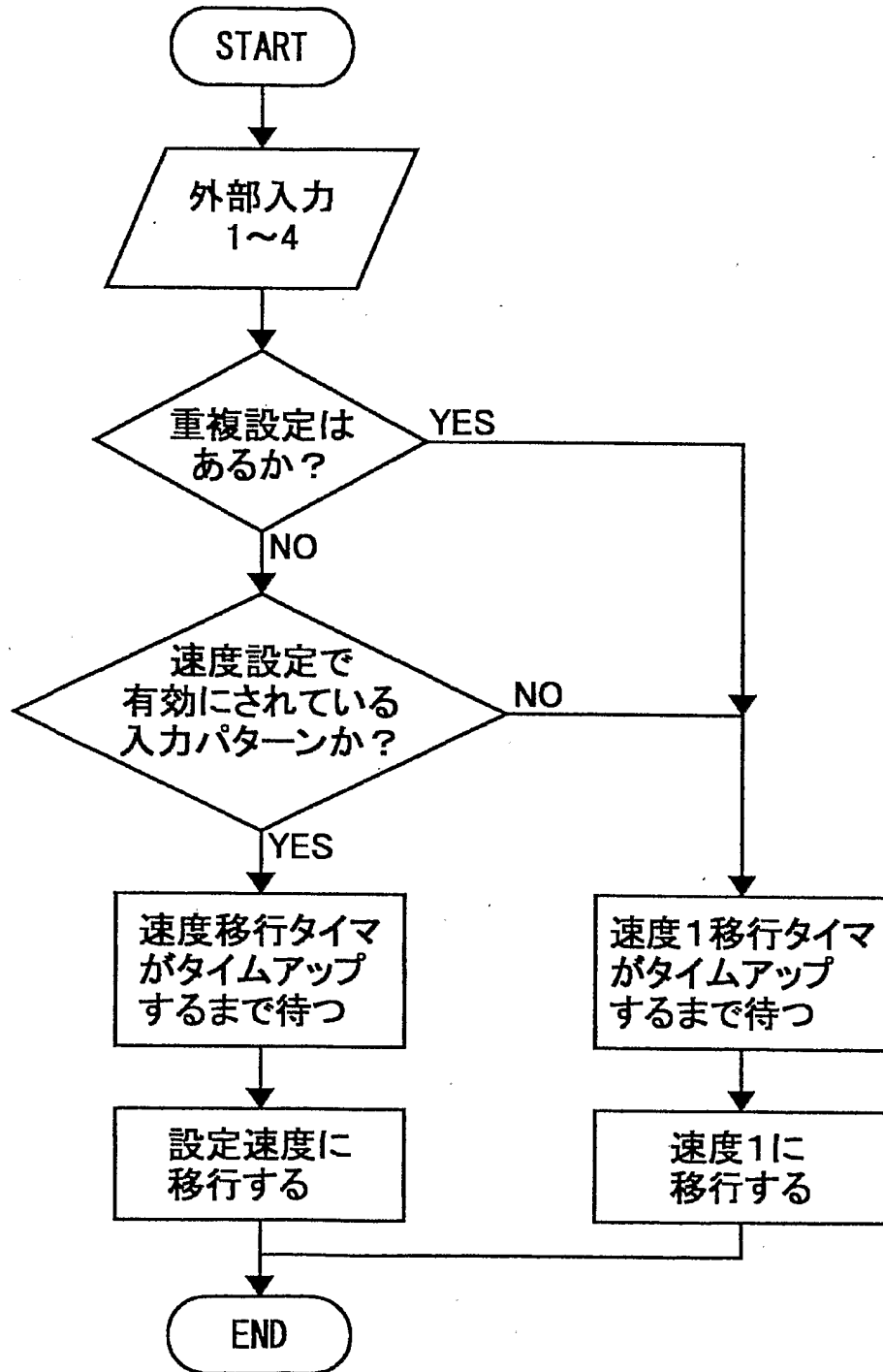
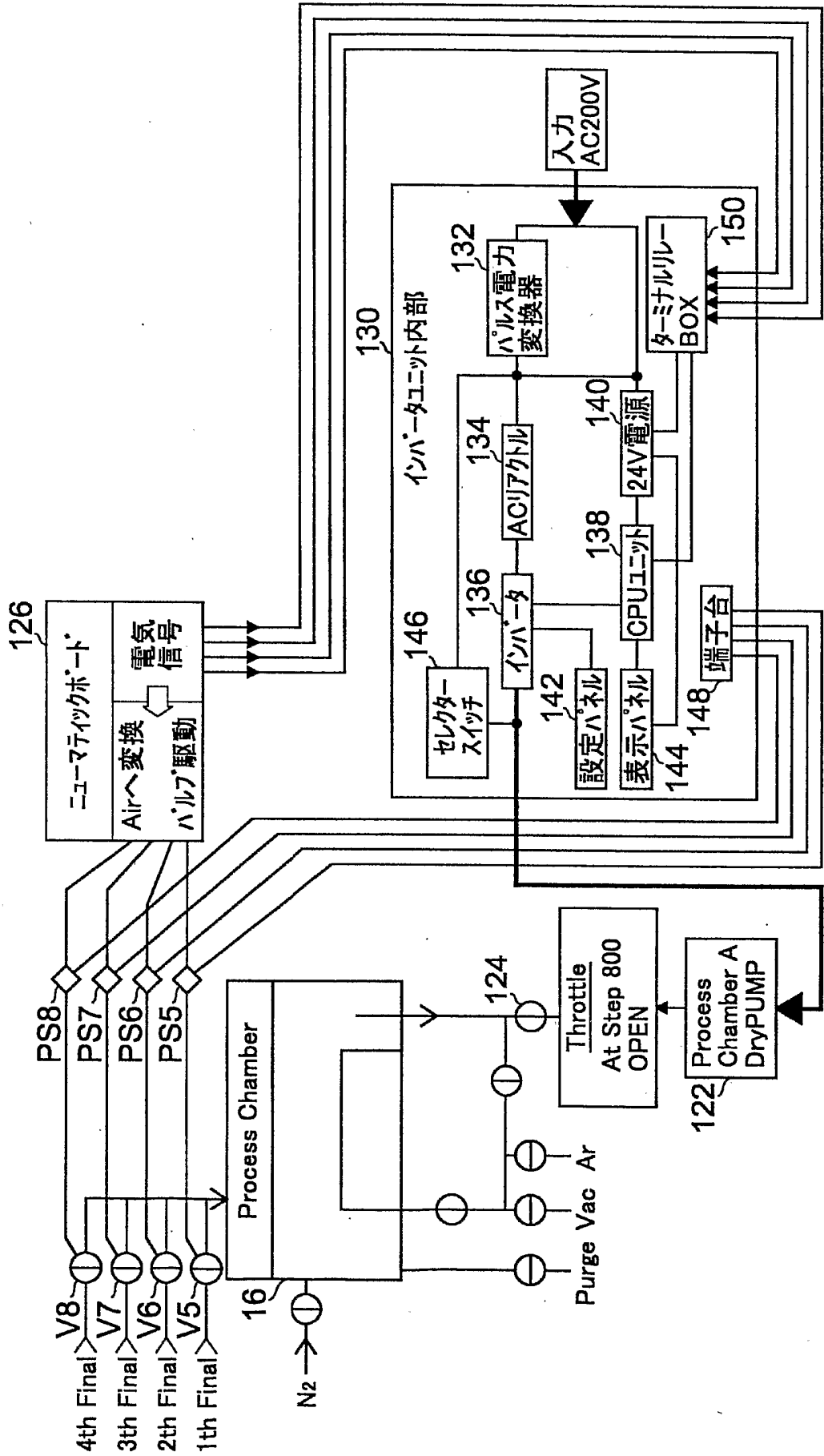


FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/03447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ F04B49/00

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)
Int.Cl.⁷ F04B49/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

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 5-231381 A (Hitachi, Ltd.), 07 September, 1993 (07.09.93), Par. Nos. [0004], [0008] to [0011] (Family: none)	1-7
X A	JP 58-93494 A (ULVAC Japan Ltd.), 03 June, 1983 (03.06.83), Page 1, lower right column, line 1 to page 2, upper left column, line 9 (Family: none)	1 2-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 April, 2003 (17.04.03)	Date of mailing of the international search report 06 May, 2003 (06.05.03)
--	---


Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03447

C (Continuation). 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. 196330/1985 (Laid-open No. 102883/1987) (Tokico Ltd.), 30 June, 1987 (30.06.87), Full text (Family: none)	1-7
A	US 6244825 B1 (International Business Machines Corp.), 12 June, 2001 (12.06.01), Full text & JP 2000-110735 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. 7 F04B49/00		
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. 7 F04B49/00		
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 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003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 請求の範囲の番号
X	JP 5-231381 A (株式会社日立製作所) 1993. 09. 07, 段落【0004】、【0008】～【0011】 (ファミリーなし)	1-7
X A	JP 58-93494 A (日本真空技術株式会社) 1983. 06. 03 第1頁右下欄第1行目～第2頁左上欄第9行目 (ファミリーなし)	1 2-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 17. 04. 03	国際調査報告の発送日 06.05.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 森藤 淳志 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3T 3019 

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 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願60-196330号(日本国実用新案登録出願公開62-102883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(トキコ株式会社), 1987.06.30, 全文(ファミリーなし)	1-7
A	US 6244825 B1 (International Business Machines Corporation) 2001.06.12, 全文 & JP 2000-110735 A	1-7