

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-100593

(P2004-100593A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int.Cl.⁷

F O 4 B 37/14

F O 4 B 39/00

F O 4 B 39/06

F O 4 B 39/12

F O 4 C 25/02

F I

F O 4 B 37/14

F O 4 B 39/00

F O 4 B 39/06

F O 4 B 39/12 I O 1 A

F O 4 C 25/02 K

テーマコード (参考)

3 H O O 3

3 H O 2 9

3 H O 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-264326 (P2002-264326)

(22) 出願日 平成14年9月10日 (2002.9.10)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

(74) 代理人 100105957

弁理士 恩田 誠

(72) 発明者 藏本 覚

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機内

(72) 発明者 川口 真広

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機内

最終頁に続く

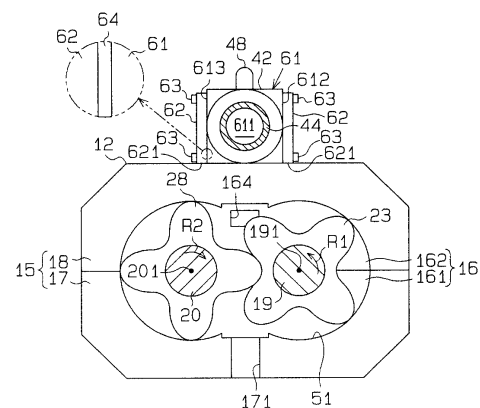
(54) 【発明の名称】 真空ポンプ

(57) 【要約】

【課題】ポンプ機構の発熱を利用して排気通路形成部の温度を高めることを、耐久性の低下なく達成可能な真空ポンプを提供すること。

【解決手段】ポンプ機構を収容するハウジングの外側には、排気通路形成部61が突設されている。排気通路形成部61内には、ポンプ機構から排出されたガスを外部へと導き出すための排気通路611が形成されている。排気通路形成部61の外面には、当該排気通路形成部61を構成する材料よりも熱伝導率の大きい材料からなる熱伝導体62が接合固定されている。

【選択図】 図4



64-熱伝導ガラス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポンプ機構を収容するハウジングの外側に排気通路形成部が突設され、この排気通路形成部内には、ポンプ機構から排出されたガスを外部へと導き出すための排気通路が形成された真空ポンプにおいて、

前記排気通路形成部の外面に、当該排気通路形成部を構成する材料よりも熱伝導率の大きい材料からなる熱伝導体が接合固定されてなることを特徴とする真空ポンプ。

【請求項 2】

前記熱伝導体は、平板状又は平板を屈曲した形状よりなっている請求項 1 に記載の真空ポンプ。

10

【請求項 3】

前記熱伝導体と排気通路形成部との間には、両者間を密着させて熱伝導性を向上させるための熱伝導性向上手段が介在されている請求項 1 又は 2 に記載の真空ポンプ。

【請求項 4】

前記熱伝導体は、排気通路の延在方向の側方で排気通路形成部を挟み込む態様をなしている請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の真空ポンプ。

【請求項 5】

前記ガスは、半導体加工装置で発生した気体反応生成物である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の真空ポンプ。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、半導体製造プロセスに用いられる真空ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造プロセスにおいては、半導体加工装置で発生した気体反応生成物（以下、ガスとする）を、真空ポンプを用いて排気するようになっている。真空ポンプは、ハウジング内にポンプ機構が収容されてなる。ハウジングの外側には、外部の排気ガス処理装置に接続される排気通路形成部が突設されている。従って、ポンプ機構から排出されたガスは、排気通路形成部内に形成された排気通路を介して、排気ガス処理装置へと導き出されることとなる。

30

【0003】

さて、前記真空ポンプにおいては、ハウジングの外側に位置する排気通路形成部が、ポンプ機構の発熱影響を受け難いことと肉厚が薄いことから、ハウジングよりも低温となっている。従って、ポンプ機構から排出された反応生成物は、排気通路を通過する際に冷却されて固化し、当該通路の内壁面に付着することがある。排気通路の内壁面に反応生成物が多量に付着すると、この付着箇所がガス流の絞りとなって、真空ポンプの性能が低下する問題を生じてしまう。

【0004】

特に、前記排気通路形成部において、ガス流に関する上流側部位は、ポンプ機構との接続位置（ポンプ機構の排気口）に近いために、その熱影響を受けて比較的高温となり、逆に下流側部位は、ポンプ機構との接続位置から遠いために、上流側部位よりも低温となっている。従って、前述した、排気通路の内壁面に対する反応生成物の付着の問題は、上流側部位よりも下流側部位の方が発生し易い。

40

【0005】

このような問題を解決するには、反応生成物の固化が発生し易い箇所の温度を高めればよく、そのためには、例えば次のような技術を採用すればよい。

従来技術（１）… 反応生成物の固化が発生し易い箇所を、ヒータを用いて加熱する（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0006】

50

従来技術(2)...ハウジングを、熱伝導性に優れるアルミニウム系の金属材料により構成することで、ポンプ機構が発生する熱を、反応生成物の固化が発生し易い箇所へ効率良く伝えるようにする(例えば、特許文献2参照。)。

【0007】

従来技術(3)...反応生成物が固化し易い箇所に、ヒートパイプを挿入配置する(例えば、特許文献3参照。)。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-78300号公報(第2頁、第1図)

【特許文献2】

特開平8-296557号公報(第3頁、第1図)

【特許文献3】

特開平1-167497号公報(第2頁、第1図)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記各従来技術においては次のような問題があった。

従来技術(1)...ヒータを設けることは、その電源設備を別に備えなくてはならず、半導体製造プロセスの設備コストの上昇を招いていた。また、ヒータを発熱させなければならない分だけ、ランニングコストが上昇する問題もあった。

【0010】

従来技術(2)...半導体製造プロセスにおいては、腐食性の高いガス(例えば塩化アンモニウム)が取り扱われている。従って、ハウジングを、耐食性に劣るアルミニウム系の金属材料により構成することは、真空ポンプの耐久性低下につながってしまう。また、アルミニウム系の金属材料は、例えば鉄系の金属材料と比較して熱膨張が大きく、各部のクリアランスが大きく変動してガス漏れが発生する危険がある。

【0011】

従来技術(3)...ヒートパイプの熱伝導率を上げようとする、当該ヒートパイプをアルミニウム系の金属材料や真鍮等により構成しなくてはならず、前記従来技術(2)と同様な問題を生じてしまう。また、ヒートパイプの中空部をガスが流れるため、言い換えればヒートパイプはガス流路を構成するため、当該ヒートパイプの内径等を精度良く加工する必要があり、コスト高となる問題があった。

【0012】

本発明の目的は、ポンプ機構の発熱を利用して排気通路形成部の温度を高めることを、耐久性の低下なく達成可能な真空ポンプを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1の発明の真空ポンプは、ハウジングの外側に突設された排気通路形成部の外面に、当該排気通路形成部を構成する材料よりも熱伝導率の大きい材料からなる熱伝導体が接合固定されている。排気通路形成部において、ガス流に関する上流側部位は、ポンプ機構との接続位置(ポンプ機構の排気口)に近いために、その熱影響を受けて高温となる。従って、排気通路形成部の上流側部位の熱が、熱伝導体を介して下流側部位に効率良く伝達され、当該下流側部位の温度を、例えば熱伝導体を備えない場合と比較して高くすることができる。

【0014】

このように、ポンプ機構の発熱を利用して排気通路形成部の下流側部位の温度を高める手法は、例えば、排気通路形成部にヒータを設けた場合のような電源設備を必要とせず設備コストを抑えることができるし、ランニングコストも抑えることが可能となる。また、熱伝導体は排気通路形成部と別体であるため、当該排気通路形成部を構成する材料の選択の自由度が増す。従って、例えば、腐食性のガスを取り扱う場合には、排気通路形成部を耐食性に優れる材料により構成することで、真空ポンプの耐久性低下を防止することができ

10

20

30

40

50

る。

【0015】

以上のように本発明によれば、ポンプ機構の発熱を利用して排気通路形成部の下流側部位の温度を高めることと、真空ポンプの耐久性低下の防止とを両立することが可能となる。

【0016】

また、前記熱伝導体は、ガス流に曝されることのない排気通路形成部の外面に接合固定されるため、例えば、ガス流に曝される言い換えればガスの流路を構成するヒートパイプでは必要であった、高精度加工を必要としない。従って、熱伝導体を安価に製作することができ、真空ポンプの製造コスト低減に貢献される。

【0017】

請求項2の発明は請求項1において、前記熱伝導体は、平板状又は平板を屈曲した形状よりなっている。平板状又は平板を屈曲した形状をなす熱伝導体はその製作が容易であるし、排気通路形成部に対する組み付けも簡単である。

【0018】

請求項3の発明は請求項1又は2において、前記熱伝導体と排気通路形成部との間には、両者間を密着させて熱伝導性を向上させるための熱伝導性向上手段が介在されている。従って、排気通路形成部の上流側部位から熱伝導体への熱伝導、及び熱伝導体から下流側部位への熱伝達がそれぞれ効率良く行われ、当該下流側部位の温度を効率良く高めることができる。

【0019】

請求項4の発明は請求項1～3のいずれかにおいて、前記熱伝導体は、排気通路の延在方向の側方で排気通路形成部を挟み込む態様をなしている。従って、排気通路形成部の上流側部位の熱を下流側部位へ効率良く伝達することができ、当該下流側部位の温度を効率良く高めることができる。

【0020】

請求項5の発明は請求項1～4のいずれかにおいて、前記ガスは、半導体加工装置で発生した気体反応生成物である。従って、排気通路形成部の下流側部位の温度が熱伝導体を介して高められることで、当該下流側部位に対応した排気通路内での反応生成物の固化又は液化を防止することができる。よって、排気通路の内壁面に多量の反応生成物が付着されることによる、真空ポンプの性能低下を防止することが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、半導体製造プロセスに用いられる真空ポンプに具体化した一実施形態について説明する。

【0022】

先ず、真空ポンプとしての多段ルーツポンプ11のハウジングについて述べる。

図1及び図2に示すように、多段ルーツポンプ11のロータハウジング12の前端にはフロントハウジング13が接合されており、ロータハウジング12の後端にはリヤハウジング14が接合されている。ロータハウジング12、フロントハウジング13及びリヤハウジング14は、多段ルーツポンプ11のポンプ機構を収容するハウジングを構成する。

【0023】

前記ロータハウジング12、フロントハウジング13及びリヤハウジング14は、それぞれ鉄系の金属材料により構成されている。鉄系の金属材料は、例えばアルミニウム系の金属材料と比較して熱膨張率が小さい。従って、ハウジング12～14を鉄系金属製とすることで、熱影響による各部のクリアランスの変動を小さくすることができ、ガス漏れ等の防止に有効となる。

【0024】

次に、前記ポンプ機構について詳述する。

図1及び図2に示すように、前記ロータハウジング12は、シリンダブロック15と複数の隔壁16、16Aとからなる。フロントハウジング13と隔壁16との間の空間、及び

10

20

30

40

50

隣合う隔壁 16 の間の空間は、それぞれ主ポンプ室 51, 52, 53, 54, 55 となっている。隔壁 16 A とリヤハウジング 14 との間の空間は、補助ポンプ室 33 となっている。図 4 に示すように、シリンダブロック 15 は、一对のブロック片 17, 18 からなり、隔壁 16, 16 A は一对の壁片 161, 162 からなる。

【0025】

前記フロントハウジング 13 とリヤハウジング 14 とには、回転軸 19 がラジアルベアリング 21, 36 を介して回転可能に支持されている。フロントハウジング 13 とリヤハウジング 14 とには、回転軸 20 がラジアルベアリング 22, 37 を介して回転可能に支持されている。両回転軸 19, 20 は互いに平行に配置されている。回転軸 19, 20 は隔壁 16, 16 A に挿通されている。

10

【0026】

前記回転軸 19 には複数の主ロータ 23, 24, 25, 26, 27 が一体形成されており、回転軸 20 には同数の主ロータ 28, 29, 30, 31, 32 が一体形成されている。回転軸 19, 20 には補助ロータ 34, 35 が一体形成されている。主ロータ 23 ~ 32 及び補助ロータ 34, 35 は、回転軸 19, 20 の軸線 191, 201 の方向に見て同形同大の形状をなしている。主ロータ 23, 24, 25, 26, 27 の厚みは、この順に小さくなってゆくようにしてあり、主ロータ 28, 29, 30, 31, 32 の厚みも同様にこの順に小さくなってゆくようにしてある。補助ロータ 34, 35 の厚みは、主ロータ 27, 32 の厚みよりも小さくしてある。

【0027】

20

前記主ロータ 23, 28 は、僅かの隙間を保って互いに噛合した状態で主ポンプ室 51 に收容されており、主ロータ 24, 29 も同様に互いに噛合した状態で主ポンプ室 52 に收容されている。以下同様にして主ロータ 25, 30 は主ポンプ室 53 に、主ロータ 26, 31 は主ポンプ室 54 に、主ロータ 27, 32 は主ポンプ室 55 にそれぞれ收容されている。補助ロータ 34, 35 は、僅かの隙間を保って互いに噛合した状態で補助ポンプ室 33 に收容されている。主ポンプ室 51 ~ 55 の容積の大きさは、この順に小さくなってゆくようにしてあり、補助ポンプ室 33 の容積の大きさは、主ポンプ室 55 の大きさよりも小さくしてある。

【0028】

前記主ポンプ室 51 ~ 55 及び主ロータ 23 ~ 32 は、主ポンプ 49 を構成する。補助ポンプ室 33 及び補助ロータ 34, 35 は、主ポンプ 49 よりも排気容量の小さい補助ポンプ 50 を構成する。主ポンプ 49 と補助ポンプ 50 とが、多段ルーツポンプ 11 のポンプ機構を構成する。主ポンプ室 55 の一部は、主ロータ 27, 32 によって、主排気口 181 に連通する準排気室 551 に区画される。

30

【0029】

図 2 に示すように、前記リヤハウジング 14 にはギヤハウジング 38 が接合されている。回転軸 19, 20 は、リヤハウジング 14 を貫通してギヤハウジング 38 内に突出しており、各回転軸 19, 20 の突出端部には歯車 39, 40 が互いに噛合した状態で止着されている。ギヤハウジング 38 には電動モータ M が組み付けられている。電動モータ M の駆動力は、軸継ぎ手 10 を介して回転軸 19 に伝えられ、回転軸 19 は、電動モータ M によって図 4 の矢印 R1 の方向に回転される。回転軸 20 は、歯車 39, 40 を介して電動モータ M から駆動力を得ており、回転軸 20 は図 4 の矢印 R2 で示すように、回転軸 19 とは逆方向に回転する。

40

【0030】

前記隔壁 16 内には通路 163 が形成されている。隔壁 16 には通路 163 の入口 164 及び出口 165 が形成されている。隔壁 16 A にも同様の通路 163、入口 164 及び出口 165 が形成されている。隣合う主ポンプ室 51, 52, 53, 54, 55 は、隔壁 16 の通路 163 を介して連通している。又、主ポンプ室 55 と補助ポンプ室 33 とは、隔壁 16 A の通路 163 を介して連通している。

【0031】

50

図 1 及び図 4 に示すように、前記ブロック片 17 には吸入口 171 が主ポンプ室 51 に連通するように形成されている。吸入口 171 には、図示しない半導体加工装置の排気系配管が接続されている。ブロック片 18 には主排気口 181 が主ポンプ室 55 に連通するように形成されている。吸入口 171 から主ポンプ室 51 に導入された半導体加工装置の気体反応生成物（例えば塩化アンモニウム。以下、ガスとする）は、主ロータ 23, 28 の回転によって隔壁 16 の入口 164 から通路 163 を経由して出口 165 から隣の主ポンプ室 52 へ移送される。以下、同様にガスは、主ポンプ室の容積が小さくなってゆく順、即ち主ポンプ室 52, 53, 54, 55 の順に移送される。主ポンプ室 55 へ移送されたガスは、主排気口 181 からロータハウジング 12 の外へ排出される。

【0032】

10

前記ブロック片 18 には、補助排気口 182 が補助ポンプ室 33 に連通するように形成されている。主ポンプ室 55 内のガスの一部は、補助ロータ 34, 35 の回転によって隔壁 16A の入口 164 から通路 163 を経由して、出口 165 から隣の補助ポンプ室 33 へ移送される。補助ポンプ室 33 へ移送されたガスは、補助排気口 182 からロータハウジング 12 の外へ排出される。

【0033】

次に、多段ルーツポンプ 11 の排気側ガス経路について説明する。

図 1、図 3 及び図 4 に示すように、前記シリンダブロック 15 において、ブロック片 18 の外面のリヤハウジング 14 寄りの位置には、排気フランジ 41 が接合固定されている。排気フランジ 41 の内空間 411 は、主ポンプ 49 の主排気口 181 に連通されている。ブロック片 18 の外面において、排気フランジ 41 に対してフロントハウジング 13 側で連続する位置には、マフラ 42 が接合固定されている。排気フランジ 41 及びマフラ 42 は、腐食性のガスに対する耐食性を確保するために、それぞれ鉄系の金属材料により構成されている。排気フランジ 41 及びマフラ 42 は、全体として直方体状をなしてブロック片 18 の外面から突出されている。

20

【0034】

なお、本実施形態において、前記排気フランジ 41 及びマフラ 42 はブロック片 18 と別体であるが、排気フランジ 41 の少なくとも一部及び / 又はマフラ 42 の少なくとも一部を、ブロック片 18 に一体形成するようにしてもよい。

【0035】

30

前記マフラ 42 の前端側には、ガイド管 43 が嵌合固定されている。ガイド管 43 の前端側には、排出管 44 が挿入固定されている。排出管 44 には、ガスを処理するための図示しない排気ガス処理装置が接続されている。ガイド管 43 及び排出管 44 は、耐食性に優れたステンレス鋼製である。

【0036】

前記排気フランジ 41 の内空間 411、マフラ 42 の内空間 421、ガイド管 43 の内空間 432 及び排出管 44 の内空間 441 は、主ポンプ 49 の主排気口 181 から排出されたガスを排気ガス処理装置へ向けて送り出すための排気通路 611 を構成する。つまり、排気フランジ 41、マフラ 42、ガイド管 43 及び排出管 44 は、多段ルーツポンプ 11 においてハウジング 12 ~ 14 の外側に突設された、排気通路形成部 61 として把握することができる。

40

【0037】

前記ガイド管 43 の内空間 432 には、弁体 45 及び復帰ばね 46 が収容されている。ガイド管 43 の内空間 432 にはテーパ形状の弁孔 431 が形成されており、弁体 45 は弁孔 431 を開閉する。復帰ばね 46 は、弁孔 431 を閉じる位置に向けて弁体 45 を付勢する。ガイド管 43、弁体 45 及び復帰ばね 46 は、排出管 44 側のガスがマフラ 42 側へ逆流することを防止するための逆流防止手段をなしている。

【0038】

前記補助排気口 182 には排気フランジ 47 が接続されており、排気フランジ 47 には補助排気管 48 が接続されている。補助排気管 48 は、ガイド管 43 に接続されている。補

50

助排気管 4 8 とガイド管 4 3 との接続位置は、弁体 4 5 による弁孔 4 3 1 の開閉位置よりも下流側である。

【 0 0 3 9 】

そして、前記電動モータ M が作動すると、回転軸 1 9 , 2 0 が回転し、半導体加工装置内のガスが、吸入口 1 7 1 を経由して主ポンプ 4 9 の主ポンプ室 5 1 へ吸入される。主ポンプ室 5 1 に吸入されたガスは、主ポンプ室 5 2 ~ 5 5 側へ圧縮されながら移動する。ガス流量が多い場合には、主ポンプ室 5 5 へ移動したガスの大部分は、主排気口 1 8 1 から排気通路 6 1 1 へ排出され、一部が補助ポンプ 5 0 の作用によって補助排気口 1 8 2 から排気フランジ 4 7 内へ排出され、排気フランジ 4 7 から補助排気管 4 8 を介して弁体 4 5 よりも下流側で排気通路 6 1 1 に合流される。

10

【 0 0 4 0 】

このように、前記補助ポンプ 5 0 を備えることで、主ポンプ 4 9 の排気側の圧力を低下させることができる。従って、排気通路 6 1 1 内において弁体 4 5 の開閉位置よりも上流側のガスが、主ポンプ 4 9 の主ポンプ室 5 5 へ逆流することを防止できる。よって、多段ルーツポンプ 1 1 の動力損失を軽減することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

次に、排気通路 6 1 1 内における反応生成物の固化防止構造について説明する。

前記「従来技術」においても述べたように、多段ルーツポンプ 1 1 においては、ハウジング 1 2 ~ 1 4 の外側に突設された排気通路形成部 6 1 が、主ポンプ 4 9 の発熱影響を受け難いことと肉厚が薄いことから、ハウジング 1 2 ~ 1 4 よりも低温となりがちである。従って、主ポンプ 4 9 から排出された反応生成物が、排気通路 6 1 1 を通過する際に冷却されて固化してしまう危険がある。なお、排気通路形成部 6 1 の肉厚が薄くされているのは、ハウジング 1 2 ~ 1 4 の剛性に影響を与えない当該排気通路形成部 6 1 の肉量を減らして、多段ルーツポンプ 1 1 の軽量化を図るためである。

20

【 0 0 4 2 】

特に、前記排気通路形成部 6 1 において、ガス流に関する上流側部位（排気フランジ 4 1 付近）は、主ポンプ 4 9 との接続位置たる主排気口 1 8 1 に近いために、その熱影響を受けて比較的高温となり、逆に下流側部位（ガイド管 4 3 及び排出管 4 4 付近）は主ポンプ 4 9 の主排気口 1 8 1 から遠いために、上流側部位よりも低温となりがちである。従って、前述した、排気通路 6 1 1 内での反応生成物の固化は、上流側部位よりも下流側部位の方が発生し易い。このような問題を解決するためには、排気通路形成部 6 1 において下流側部位の温度を高めるようにすればよい。

30

【 0 0 4 3 】

そこで、図 3 及び図 4 に示すように、本実施形態においては、前記排気通路形成部 6 1 の外面に熱伝導体 6 2 が接合固定されている。熱伝導体 6 2 は、排気通路形成部 6 1 を構成する材料（鉄系の金属材料）よりも熱伝導率の大きな金属材料（例えばアルミニウム系の金属材料又は真鍮）からなっている。熱伝導体 6 2 は矩形の平板状をなしており、排気通路形成部 6 1 の外面の一部（6 1 2 , 6 1 3）において、排気フランジ 4 1 からマフラ 4 2 にかけての矩形領域を覆うように配置されている。熱伝導体 6 2 においてハウジング 1 2 ~ 1 4 側の端面 6 2 1 は、当該ハウジング 1 2 ~ 1 4 の外面（詳しくはブロック片 1 8 の外面）に当接されている。排気通路形成部 6 1 に対する熱伝導体 6 2 の固定には、金属製のボルト 6 3 が用いられている。

40

【 0 0 4 4 】

図 4 に示すように、前記排気通路形成部 6 1 において直方体状の部分（排気フランジ 4 1 及びマフラ 4 2）には、その長手方向の両側面 6 1 2 , 6 1 3 にそれぞれ熱伝導体 6 2 が取付されている。つまり、熱伝導体 6 2 は、排気通路 6 1 1 の延在方向の側方で排気通路形成部 6 1 を挟み込むように、二つが配置されている。図 4 において拡大円中に示すように、排気通路形成部 6 1 と熱伝導体 6 2 との接合部分には、両者 6 1 , 6 2 間の密着性つまりは熱伝導性を向上させるために、熱伝導性向上手段としての熱伝導グリース 6 4 が介在されている。熱伝導グリース 6 4 としては、例えばシリコングリースが挙げられる。

50

【 0 0 4 5 】

このように、前記排気通路形成部 6 1 の外面に熱伝導体 6 2 を接合固定することで、当該排気通路形成部 6 1 における上流側部位（排気フランジ 4 1 付近）の熱が、熱伝導体 6 2 を介して下流側部位（ガイド管 4 3 及び排出管 4 4 付近）に効率良く伝達されることとなる。従って、排気通路形成部 6 1 の下流側部位の温度を、例えば熱伝導体 6 2 を備えない場合と比較して高くすることができ、当該下流側部位に対応した排気通路 6 1 1 内での反応生成物の固化を防止することができる。よって、排気通路 6 1 1 の内壁面に多量の反応生成物が付着されることによる、多段ルーツポンプ 1 1 の性能低下を防止することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

上記構成の本実施形態においては次のような効果を奏する。

（ 1 ）排気通路形成部 6 1 の外面に熱伝導体 6 2 を接合固定することで、当該排気通路形成部 6 1 の下流側部位に対応した排気通路 6 1 1 内での反応生成物の固化を防止するようにしている。このように、ポンプ機構 4 9 , 5 0 の発熱を利用して排気通路形成部 6 1 の下流側部位の温度を高める手法は、例えば、排気通路形成部 6 1 にヒータを設けた場合のような電源設備を必要とせず、半導体製造プロセスの設備コスト及びランニングコストを抑えることが可能となる。また、熱伝導体 6 2 は排気通路形成部 6 1 と別体であるため、当該排気通路形成部 6 1（詳しくは排気通路 6 1 1 の内壁面）を構成する材料の選択の自由度が増す。従って、排気通路形成部 6 1 を耐食性に優れる材料により構成することで、多段ルーツポンプ 1 1 の耐久性低下を防止することができる。

【 0 0 4 7 】

以上のように本実施形態によれば、ポンプ機構 4 9 , 5 0 の発熱を利用した反応生成物の固化防止と、多段ルーツポンプ 1 1 の耐久性低下の防止とを両立することが可能となる。従って、半導体製造プロセスに用いるのに特に好適な多段ルーツポンプ 1 1 となる。

【 0 0 4 8 】

また、前記熱伝導体 6 2 は、ガス流に曝されることのない排気通路形成部 6 1 の外面に接合固定されるため、例えば、ガス流に曝される言い換えればガスの流路を構成するヒートパイプでは必要であった、高精度加工を必要としない。従って、熱伝導体 6 2 を安価に製作することができ、多段ルーツポンプ 1 1 の製造コスト低減に貢献される。

【 0 0 4 9 】

（ 2 ）平板状をなす熱伝導体 6 2 はその製作が容易であるし、排気通路形成部 6 1 に対する組み付けも簡単である。従って、多段ルーツポンプ 1 1 に対する、反応生成物の固化防止構造の適用が容易となる。

【 0 0 5 0 】

（ 3 ）熱伝導体 6 2 においてハウジング 1 2 ~ 1 4 側の端面 6 2 1 は、当該ハウジング 1 2 ~ 1 4 の外面（詳しくはブロック片 1 8 の外面）に当接されている。従って、熱伝導体 6 2 には、ブロック片 1 8 からも、主排気口 1 8 1 近傍の熱が直接的に伝達されることとなる。よって、排気通路形成部 6 1 の下流側部位の温度を効率良く高めることができ、排気通路 6 1 1 内における反応生成物の固化の防止がより確実となる。

【 0 0 5 1 】

（ 4 ）排気通路形成部 6 1 に対する熱伝導体 6 2 の固定には、金属製のボルト 6 3 が用いられている。つまり、ボルト 6 3 の先端は排気通路形成部 6 1 に螺入されており、熱伝導体 6 2 は、排気通路形成部 6 1 の外面のみならず肉内部に対しても、ボルト 6 3 を介して熱的に結合されている。従って、排気通路形成部 6 1 と熱伝導体 6 2 との間の熱伝導性が向上され、排気通路形成部 6 1 の下流側部位の温度を効率良く高めることができ、排気通路 6 1 1 内における反応生成物の固化の防止がより確実となる。

【 0 0 5 2 】

（ 5 ）排気通路形成部 6 1 と熱伝導体 6 2 との間に熱伝導グリース 6 4 を介在させることで、両者 6 1 , 6 2 間の熱伝導性が向上される。従って、排気通路形成部 6 1 の上流側部位から熱伝導体 6 2 への熱伝達、及び熱伝導体 6 2 から下流側部位への熱伝達がそれぞれ

10

20

30

40

50

効率良く行われ、当該下流側部位の温度を効率良く高めることができる。よって、排気通路 6 1 1 内における反応生成物の固化の防止がより確実となる。

【 0 0 5 3 】

(6) 熱伝導体 6 2 は、排気通路 6 1 1 の延在方向の両側で排気通路形成部 6 1 を挟み込むように、二つが配置されている。従って、排気通路形成部 6 1 の上流側部位の熱を下流側部位へ効率良く伝達することができ、当該下流側部位の温度を効率良く高めることができる。よって、排気通路 6 1 1 内における反応生成物の固化の防止がより確実となる。

【 0 0 5 4 】

なお、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で例えば以下の態様でも実施できる。・図 5 に示すように、平板を「L」字状に曲折して熱伝導体 6 2 とすること。平板を曲折する作業は容易であり、本態様においても上記実施形態の(2)と同様な効果を奏する。また、熱伝導体 6 2 における、ハウジング 1 2 ~ 1 4 の外面(詳しくはブロック片 1 8 の外面)との接触面 6 2 1 の面積が、上記第 1 実施形態と比較して増大される。従って、熱伝導体 6 2 とブロック片 1 8 との間の熱伝導率が高められ、上記実施形態の効果(3)がより効果的に奏される。

【 0 0 5 5 】

・図 6 に示すように、平板を「コ」字状に曲折して熱伝導体 6 2 とするとともに、当該熱伝導体 6 2 を、排気通路 6 1 1 の延在方向の側方で排気通路形成部 6 1 を挟み込むように配置すること。別の見方をすれば、排気通路 6 1 1 の延在方向の側方で排気通路形成部 6 1 を挟み込む態様を、一つの熱伝導体 6 2 で達成するよう当該熱伝導体 6 2 の形状を設定すること。このように熱伝導体 6 2 を一つとすることで、多段ルーツポンプ 1 1 の組立時における当該熱伝導体 6 2 の取り扱いが容易となり、組立工程を簡略化することができる。

【 0 0 5 6 】

・上記実施形態の熱伝導体 6 2 は、排気通路形成部 6 1 において排気フランジ 4 1 及びマフラ 4 2 の外面にのみ接合される構成であった。これを変更し、熱伝導体 6 2 を大きくするか或いは多数準備することで、ガイド管 4 3 及び/又は排出管 4 4 の外面にも熱伝導体 6 2 が接合されるようにすること。この場合、ガイド管 4 3 及び排出管 4 4 は横断面の外形が円形であるため、その外面に接合される熱伝導体 6 2 は横断面が円弧状となるように湾曲させる必要がある。このようにすれば、熱伝導体 6 2 の熱が、ガイド管 4 3 及び/又は排出管 4 4 へ直接伝達されるため、排気通路形成部 6 1 の下流側部位の温度をより効率よく高めることができる。

【 0 0 5 7 】

・熱伝導体は固体に限定されるものではなく、液体であってもよい。つまり例えば、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示すように、排気通路形成部 6 1 の少なくとも排気フランジ 4 1 及びマフラ 4 2 を樹脂製とする。また、上記実施形態の熱伝導体 6 2 を、排気通路形成部 6 1 と同じ樹脂製とするとともに中空状に変更することで、当該熱伝導体を単なる密閉容器 6 2 として把握する。そして、この密閉容器 6 2 内に、排気通路形成部 6 1 を構成する樹脂材料よりも熱伝導率の大きな、液体(例えば水銀)からなる熱伝導体 6 5 を封入すること。

【 0 0 5 8 】

・上記実施形態の熱伝導グリース 6 4 を変更し、排気通路形成部 6 1 と熱伝導体 6 2 との接合部分に、熱伝導性向上手段としての銅ペースト又は樹脂シート或いはゴムシートを介在させること。

【 0 0 5 9 】

・ルーツポンプ以外の真空ポンプ(例えばスクリーump)に本発明を適用すること。上記実施形態から把握できる技術的思想について記載する。

【 0 0 6 0 】

(1) 前記熱伝導体は、金属製のボルトを介して排気通路形成部に固定されている請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の真空ポンプ。

10

20

30

40

50

(2) 前記熱伝導体は、排気通路の延在方向の側方で排気通路形成部を挟み込むよう、複数が配置されている請求項4に記載の真空ポンプ。

【0061】

(3) 前記熱伝導体は、排気通路の延在方向の側方で排気通路形成部を挟み込む形状をしている請求項4に記載の真空ポンプ。

【0062】

【発明の効果】

上記構成の本発明によれば、ポンプ機構の発熱を利用して排気通路形成部の温度を高めることを、真空ポンプの耐久性の低下なく達成可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】真空ポンプの側断面図。

【図2】真空ポンプの平断面図。

【図3】真空ポンプの要部を示す側面図。

【図4】図2のA-A線断面図。

【図5】別例の真空ポンプの横断面図。

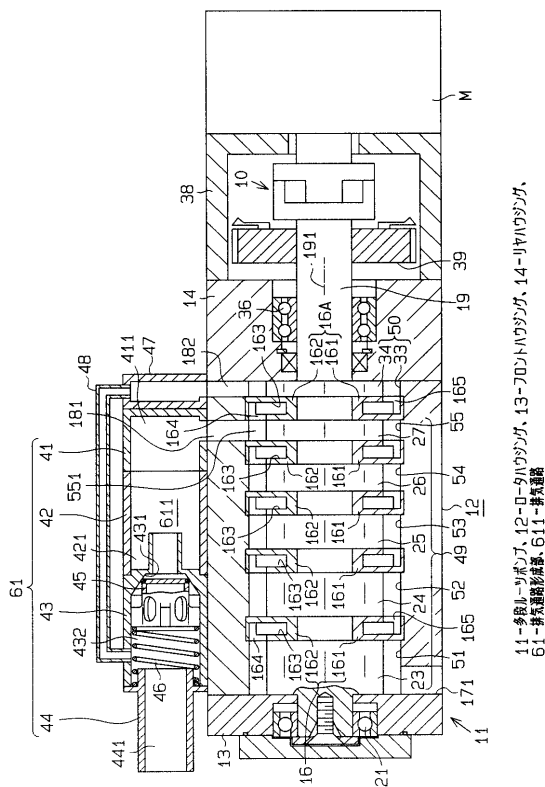
【図6】別の別例の真空ポンプの横断面図。

【図7】(a)は別の別例の真空ポンプの要部を示す側面図、(b)は(a)のB-B線断面図。

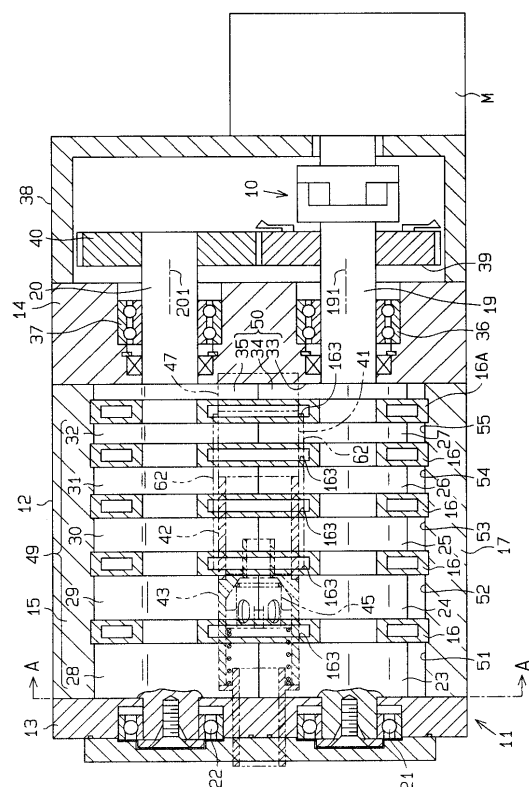
【符号の説明】

11...真空ポンプとしての多段ルーツポンプ、12...ハウジングを構成するロータハウジング、13...同じくフロントハウジング、14...同じくリヤハウジング、61...排気通路形成部、611...排気通路、62...熱伝導体、64...熱伝導性向上手段としての熱伝導グリース、65...熱伝導体。

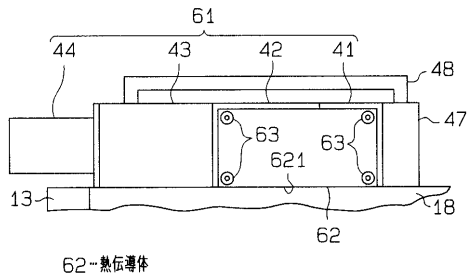
【図1】



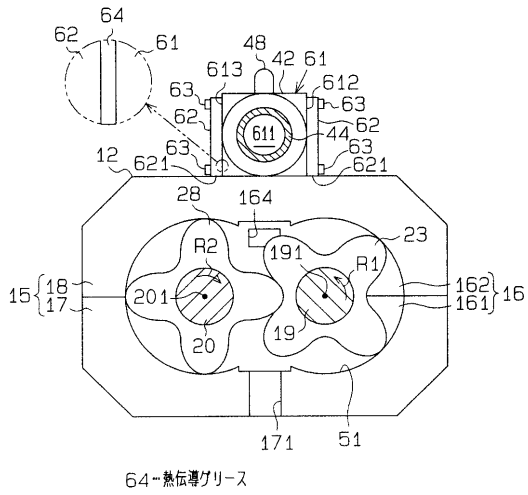
【図2】



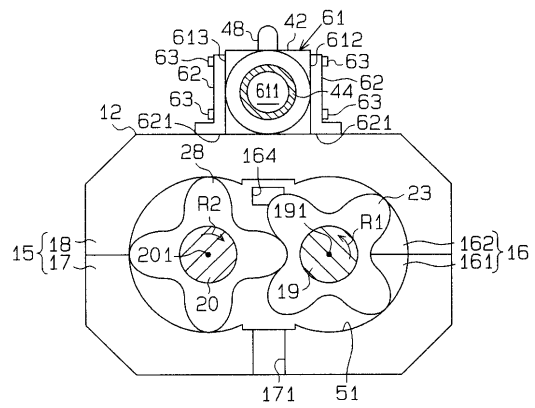
【 図 3 】



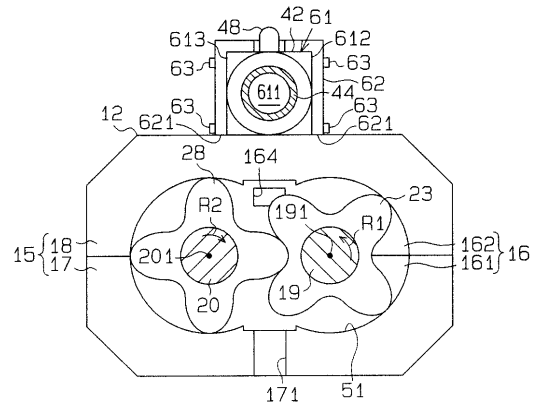
【 図 4 】



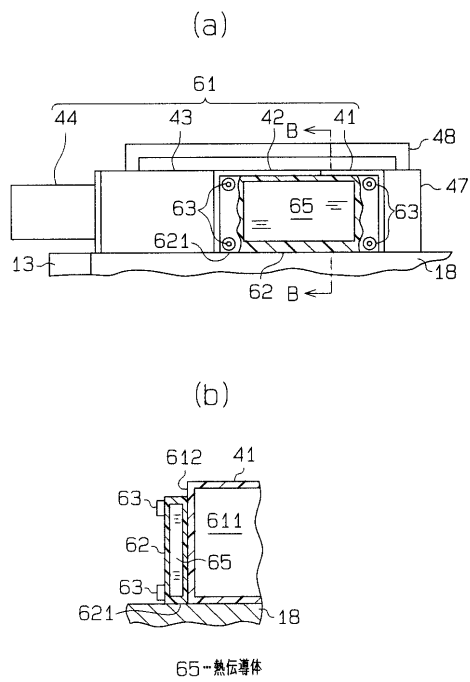
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 0 4 C 29/00	F 0 4 C 29/00	J
F 0 4 C 29/04	F 0 4 C 29/00	U
	F 0 4 C 29/04	C

(72)発明者 山本 真也
愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

(72)発明者 佐藤 大輔
愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

(72)発明者 内山 理
愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

F ターム(参考) 3H003 AA01 AB07 AC02 BC00 BF01 CD01 CD05
3H029 AA06 AA16 AB06 BB11 BB16 BB41 CC09 CC25
3H076 AA00 AA21 BB03 BB10 BB28 BB43 CC13 CC46 CC51 CC93
CC95