

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02005/042978

発行日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(43) 国際公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 F 15/32 (2006.01)	F 1 6 F 15/32 J	3 H 0 2 9
F O 4 C 18/16 (2006.01)	F O 4 C 18/16 B	
F O 4 C 25/02 (2006.01)	F O 4 C 25/02 M	
F O 4 C 23/02 (2006.01)	F O 4 C 23/02 J	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

出願番号 特願2005-515118 (P2005-515118)	(71) 出願人 503405689
(21) 国際出願番号 PCT/JP2004/015638	ナブテスコ株式会社
(22) 国際出願日 平成16年10月21日(2004.10.21)	東京都港区海岸一丁目9番18号
(31) 優先権主張番号 特願2003-361152 (P2003-361152)	(72) 発明者 名知 毅
(32) 優先日 平成15年10月21日(2003.10.21)	三重県津市片田町壱町田594 ナブテスコ株式会社津工場内
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	Fターム(参考) 3H029 AA03 AA11 AB06 BB24 BB32 CC05

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転ロータ及び該回転ロータを用いたスクリー式真空ポンプ

(57) 【要約】

回転ロータのアンバランスモーメントを小さくし、簡易な構造で高速回転しても振動が起きないようにするために、その回転軸直角断面形状の重量重心が回転中心と一致しない回転ロータにおいて、回転ロータの軸方向端部にバランスウエイトを固定することにより、回転ロータのアンバランスモーメントを小さくし、前記バランスウエイトを回転ロータの軸方向両端部に固定し、前記バランスウエイトの軸直角断面の最外周部は、回転ロータの最外周から回転中心までの長さを半径とする半円内に収め、前記バランスウエイトの軸直角断面形状は、その特定の軸直角法線に対して対称になっており、スクリー式真空ポンプにおいて、前記スクリーロータとして前記回転ロータを用いた。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸直角断面形状の重量重心が回転中心と一致しない回転ロータにおいて、回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を設けたことを特徴とする回転ロータ。

【請求項 2】

前記回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を、回転ロータの回転軸方向端部に回転ロータとは別部材（バランスウエイト）を固着したことを特徴とする請求項 1 に記載の回転ロータ。

【請求項 3】

前記バランスウエイトを回転ロータの軸方向両端部に固着したことを特徴とする請求項 2 に記載の回転ロータ。

【請求項 4】

前記バランスウエイトの軸直角断面の肉部は、回転軸から回転ロータの最外周までの距離を半径とし、回転軸を中心とする円の半円内にあることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の回転ロータ。

【請求項 5】

前記バランスウエイトの軸直角断面形状は、特定の軸直角法線に対して対称になっていることを特徴とする請求項 2 ~ 4 に記載の回転ロータ。

【請求項 6】

前記回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を、回転ロータの回転軸方向端部を所定の長さ延長し該延長部分の肉部を所定量無くしたことを特徴とする請求項 1 に記載の回転ロータ。

【請求項 7】

前記延長部分を回転ロータの軸方向両端部に形成したことを特徴とする請求項 6 に記載の回転ロータ。

【請求項 8】

前記延長部の軸直角断面の肉部は、回転軸から回転ロータの最外周までの距離を半径とし、回転軸を中心とする円の半円内にあることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の回転ロータ。

【請求項 9】

前記バランスウエイトの軸直角断面形状は、特定の軸直角法線に対して対称になっていることを特徴とする請求項 6 ~ 8 に記載の回転ロータ。

【請求項 10】

吸入口と吐出口を有するケーシング内に、非接触で噛合う一対のスクリュウ回転ロータを收容し、所定的手段で前記一対のスクリュウ回転ロータを同期回転させ、前記ケーシングを密封することにより前記吸入口及び吐出口以外で一対のスクリュウ回転ロータ収納室とスクリュウ回転ロータ収納室外との連通を封止する封止手段を設けたスクリュウ式真空ポンプにおいて、前記一対のスクリュウ回転ロータの各々を請求項 1 ~ 9 に記載の回転ロータの構成を用いたことを特徴とするスクリュウ式真空ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高速回転領域においても振動を生ずることのないようにバランスさせた回転ロータに関し、特に該回転ロータをスクリュウ回転ロータに適用し、高速回転領域においても振動を生じないスクリュウ式真空ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般にポンプ（真空ポンプ等）やコンプレッサ等の回転ロータを持つ回転式機械の中に、回転ロータの軸直角断面形状の重量重心が回転軸と一致しない回転ロータを用いてい

10

20

30

40

50

るものがある。例えば、複数のねじ山を持った単数のスクリー回転ロータまたは互いに同期して噛合う2本のスクリー回転ロータは各スクリー回転ロータの軸直角断面形状で回転軸と重心は一致していない。該スクリー回転ロータは一般にハウジング内に密閉収納されて、スクリー回転ロータの歯とハウジング間にできた空間がスクリー回転ロータ回転とともにハウジングに形成された吸入口側から吐出口側へ気体や液体等の物質を移送する。このようなスクリー式型回転式機械（スクリー式真空ポンプ等）は、一般にリーク量は回転数に関係なく一定と考えられるので、排気量が一定の場合、高速回転にすればする程小型化でき、容積効率は高まることになる。しかし、該スクリーの軸直角断面形状はロータ回転軸に対して通常不均等であるので回転軸と重心が一致しないうえに、該重心を回転軸方向で連続的につなげると、回転軸を中心に螺旋形状となる。従って、回転数を上げていくと激しい振動が発生するため、高い回転数では運転が不可能であった。このように、回転数が低速領域しか使用出来ないと、吐出流量を増やすため機械が大型となり、しかも、吸入口側と吐出口側の圧力差が上昇するとリーク量もそれに応じて大きくなり、効率が低下する問題があった。

10

【0003】

これを解決するために、スクリー回転ロータのねじのリード数を偶数にして静的バランスをとり、動的バランスに対しては、スクリー回転ロータの両端のねじ山部分に空洞を設けるか、或いは、空洞を設けた部分に軽量の材質を鑄込むことによって軽量化してバランスをとる方法がある（特許文献1）。

また、スクリー回転ロータのねじ部のねじリード数を（整数 + 0.5）とすることにより、スクリー回転ロータのアンバランスモーメントを小さくしたのものがある（特許文献2）。

20

【0004】

【特許文献1】特公平2 - 17716号公報

【特許文献2】特開平11 - 270479号公報

【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、特許文献1のようにスクリー回転ロータの軸部の外面とねじ部のねじ底との間の端面にドリルで底付きのバランスホールを設ける場合、スクリー回転ロータ固定部が長尺となると、その分該ドリルの長さが必要となり、機械加工が困難になる。さらに、容積効率を上げるために歯底径を小さくすると、歯底径がベアリングに支持されるジャーナル軸径に近づくため、バランスホールを設けるスペースが無くなってしまい、空洞部分を鑄物製作時に抜くにしても、大型でドリドでないとその空洞部分を抜く製作が難しいという問題があった。また実際の半導体プロセスでポンプ運転時、空洞部には生成物がたまりやすい。その生成物が振動等で剥がれ落ちるとスクリーがそれを噛み込み、ポンプが過負荷で停止してしまう問題があった。

30

【0006】

また、特許文献2のように、スクリー回転ロータのねじ部のねじリード数を（整数 + 0.5）とした場合、伸ばしたリード数0.5の部分は真空ポンプ又はコンプレッサーの機能としては不要であり、この部分のために回転式機械の軸方向長さが必要以上に伸びてしまうという問題があった。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本件発明は上記問題に鑑み、請求項1の発明によれば、回転軸直角断面形状の重量重心が回転中心と一致しない回転ロータにおいて、回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を設けた。機構としてはロータのどの部分に配置してもよい。例えばロータの軸方向中間部分にアンバランスモーメント解消機構を設けてもよい。

【0008】

請求項2の発明によれば、前記回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための

50

機構を、回転ロータの回転軸方向端部に回転ロータとは別部材（バランスウエイト）を固着した。固着方法としてはねじやピンで相対的に回転しないように固着する方法や、接着材で固着する方法がある。

【0009】

請求項3の発明によれば、前記バランスウエイトを回転ロータの軸方向両端部に固着した。該バランスウエイトは回転ロータのアンバランスモーメントが最小になるように最適な厚み及び形状が選択される。

【0010】

請求項4の発明によれば、前記バランスウエイトの軸直角断面の肉部は、回転軸から回転ロータの最外周までの距離を半径とし、回転軸を中心とする円の半円内にある。

10

【0011】

請求項5の発明によれば、前記バランスウエイトの軸直角断面形状は、特定の軸直角法線に対して対称になっている。該軸直角法線は前記アンバランスモーメントの方向と略一致している。

【0012】

請求項6の発明によれば、前記回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を、回転ロータの回転軸方向端部を所定の長さ延長し該延長部分の肉部を所定量無くした。延長部は延長部以外の部分の形状と同じ、つまり連続的にたうながっていてもよい、異なる形状例えばフランジ形状でもよい。

【0013】

請求項7の発明によれば、前記延長部分を回転ロータの軸方向両端部に形成した。該延長部は回転ロータのアンバランスモーメントが最小になるように最適な厚み及び形状が選択される。

20

【0014】

請求項8の発明によれば、前記延長部の軸直角断面の肉部は、回転軸から回転ロータの最外周までの距離を半径とし、回転軸を中心とする円の半円内にある。

【0015】

請求項9の発明によれば、前記バランスウエイトの軸直角断面形状は、特定の軸直角法線に対して対称になっている。

【0016】

請求項10の発明によれば、吸入口と吐出口を有するケーシング内に、非接触で噛合う一対のスクリュウ回転ロータを収容し、所定の手段で前記一対のスクリュウ回転ロータを同期回転させ、前記ケーシングを密封することにより前記吸入口及び吐出口以外で一対のスクリュウ回転ロータ収納室とスクリュウ回転ロータ収納室外との連通を封止する封止手段を設けたスクリュウ式真空ポンプにおいて、前記一対のスクリュウ回転ロータの各々に上記回転ロータの構成を用いた。

30

【発明の効果】

【0017】

請求項1の発明によれば、回転軸直角断面形状の重量重心が回転中心と一致しない回転ロータにおいて、回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を設けたことにより、加工が用意にアンバランスモーメントを小さくできる。

40

【0018】

請求項2の発明によれば、前記回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を、回転ロータの回転軸方向端部に回転ロータとは別部材（バランスウエイト）を固着したことにより、回転ロータのアンバランスモーメントを小さくしたことにより、製作の容易な別部品のバランスウエイトを簡単に回転軸に固定できるので、回転ロータに手間のかかる加工をすることを無くすることができる。

【0019】

請求項3の発明によれば、前記バランスウエイトを回転ロータの軸方向両端部に固着したことにより、さらにバランスを取りやすくなる。また、半導体プロセス時に発生する生

50

成物がたまりやすい空洞部が少ないので、生成物を噛み込んでポンプが停止する事が無い。

【0020】

請求項4の発明によれば、前記バランスウエイトの軸直角断面の肉部は、回転軸から回転ロータの最外周までの距離を半径とし、回転軸を中心とする円の半円内にあることにより、少ない材料でバランスを取ることができる。

【0021】

請求項5の発明によれば、前記バランスウエイトの軸直角断面形状は、特定の軸直角法線に対して対称になっていることにより、バランスウエイトの製作が容易になる。

【0022】

請求項6の発明によれば、前記回転ロータのアンバランスモーメントを小さくするための機構を、回転ロータの回転軸方向端部を所定の長さ延長し該延長部分の肉部を所定量無くしたことにより、簡易な構造で、容易に回転ロータに手間のかかる加工をすることを無くすることができる。

【0023】

請求項7の発明によれば、前記延長部分を回転ロータの軸方向両端部に形成したことにより、対称に配置できることから、さらにバランスを取りやすくなる。また、半導体プロセス時に発生する生成物がたまりやすい空洞部が少ないので、生成物を噛み込んでポンプが停止する事が無い。

【0024】

請求項8の発明によれば、前記延長部の軸直角断面の肉部は、回転軸から回転ロータの最外周までの距離を半径とし、回転軸を中心とする円の半円内にあることにより、少ない部品点数でバランスを取ることができる。

【0025】

請求項9の発明によれば、前記バランスウエイトの軸直角断面形状は、特定の軸直角法線に対して対称になっていることにより、バランスの取れた回転ロータの製作が容易になる。

【0026】

請求項10の発明によれば、吸入口と吐出口を有するケーシング内に、非接触で噛合う一対のスクリー回転ロータを収容し、所定の手段で前記一対のスクリー回転ロータを同期回転させ、前記ケーシングを密封することにより前記吸入口及び吐出口以外で一対のスクリー回転ロータ収納室とスクリー回転ロータ収納室外との連通を封止する封止手段を設けたスクリー式真空ポンプにおいて、前記一対のスクリー回転ロータの各々を請求項1～9に記載の回転ロータの構成を用いたことにより、スクリー回転ロータのアンバランスモーメントを小さくすることができ、高速回転時のスクリー回転ロータの振動を抑えることができる。また、バランスホールを設ける必要が無いので、歯底径を小さくして容積効率をアップさせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

図1、図2及び図3に本件発明のバランスウエイトを装着したスクリー回転ロータの第一実施例を示す。図1はスクリー回転ロータの軸方向断面図であり、図2は図1のA-A断面図、図3は図1のB-B断面図である。

【0028】

101はスクリー回転ロータである。バランスウエイト103及び105は中心にスクリー回転ロータの回転軸に挿入できるように穴が空いている。バランスウエイトの装着方法は、該穴にスクリー回転ロータの回転軸を挿入し、予めスクリー回転ロータに装着されている位置決部材(キー、ピン、ピンネジ等)107及び109にバランスウエイト103及び105の穴部にある切欠き部111及び113を合わせて挿入することにより、バランスウエイト103及び105がスクリー回転ロータ101に対して相対的に回転しないように位置決固定される。さらにネジ115及び117を装着することによ

10

20

30

40

50

り、バランスウエイト 103 及び 105 は軸方向に動かなくなり、スクリー回転ロータ 101 に完全に固定することができる。150 はバランスウエイトの軸直角断面形状が対称になっている軸直角法線、151 は回転中心である。

【0029】

バランスウエイトの軸直角断面の最外周部は回転軸を中心とし、回転ロータの最外周から回転軸までの長さを半径とする半円状(123, 125 部分)をしており全体として扇形で、アンバランスモーメントによる振動が起きないように最適な配置、形状及び軸方向厚みを選択される。最適な配置としては、例えば回転軸からバランスウエイトの重量重心を結ぶ軸直角法線と該軸直角法線を含む軸直角断面上のアンバランスモーメントが略一致するように配置する。複数の回転ロータを組合わせて使用する場合、例えば2つのスクリー

10

ロータを持ち互いを噛み合わせて使用するスクリー式真空ポンプでは、お互いバランスウエイトが干渉しないように端部 119、121 には切欠が設けられている。

本件発明のバランスウエイトは、フランジ状の肉厚の等しいものを用いているが、必要に応じて肉厚を変化させてもよい。例えばスクリー形状にして、スクリー歯の必要な部分を切削したバランスウエイトとすることもできる。

【0030】

次に、本件発明のスクリー回転ロータを真空ポンプに用いた場合の実施例を図4に示す。

【0031】

真空ポンプ 200 は、2つのスクリー回転ロータ 202 及び 204 を備えている。スクリー回転ロータ 202 及び 204 は、ハウジング 210 の内部に収納されている。詳述すると、スクリー回転ロータ 202 は軸受 231 及び 233 によってハウジング 210 に回転可能に支持され、スクリー回転ロータ 204 は軸受 234 及び 236 によってハウジング 210 に回転可能に支持されている。また、タイミングギア 251 及び 253、モータ 241、及びシール 237、238、239 及び 240 が図示のように配置されている。ここで、シール 237 及び 238 は軸受 231 及び 233 と回転ロータ収納室 210b とを隔離し、軸受 231 及び 233 の潤滑油がスクリー回転ロータ収納室 210b に漏洩することを防止するとともに、スクリー回転ロータ収納室 210b から軸受 231 及び 233 に異物が侵入することを防止している。同様に、シール 239 及び 240 は軸受 234 及び 236 と回転ロータ収納室 210b とを隔離し、軸受 234 及び 236 の潤滑油がスクリー回転ロータ収納室 210b に漏洩することを防止するとともに、スクリー回転ロータ収納室 210b から軸受 234 及び 236 に異物が侵入することを防止している。シールとしてはラビリンス、接触式シール、磁性流体シール等がある。

20

30

【0032】

また、スクリー回転ロータ 204 の一端部には、スクリー回転ロータ 204 の回転に伴ってスクリー回転ロータ 202 を回転させるタイミングギア 253 及び 251 が、それぞれ互いに噛み合うように固定されている。更に、スクリー回転ロータ 204 の一端部には、モータ 241 の出力軸が一体的に連結している。スクリー回転ロータ 202 の両端部にはバランスウエイト 255 及び 257 が装着されており、スクリー回転ロータ 204 の両端部にはバランスウエイト 259 及び 261 が装着されている。このような構成にすることにより、高速回転してもアンバランスモーメントは殆ど無くすることができ、スクリー回転ロータが振動することにより、スクリー回転ロータが干渉し真空ポンプを緊急停止させたり、最悪は破壊してしまうことを防ぐことができる上に、高速回転運転することにより、小型化することも、性能を上げることも可能になる。

40

【0033】

また、スクリー回転ロータ収納室 210b は、ハウジング 210 の内部に形成され、ハウジング 210 の外部からハウジング 210 の内部に圧縮性流体を吸入するための吸入口(図示していない。)によってハウジング 210 の外部と連通している。また、スクリー回転ロータ収納室 210b は、ハウジング 210 の内部からハウジング 210 の外部に圧縮性流体を排出するための吐出口(図示していない。)によってハウジング 210 の

50

外部と連通している。ここで、吸入口は図示していない被真空容器に連通していて、吐出口は図示していない排気ガス処理装置に連通している。

【0034】

なお、ハウジング210は第一ハウジング部材211、第二ハウジング部材212、第三ハウジング部材213、第四ハウジング部材214及び第五ハウジング部材215から形成されている。第一ハウジング部材211はタイミングギア251及び253を収容し、第二ハウジング部材212は軸受及びシールを収容し、第三ハウジング部材213はスクリー回転ロータのスクリー部を収容し、第四ハウジング部材214は軸受及びシールを収容し、第五ハウジング部材215はモータ241を備える。ここで、第一ハウジング部材211は、吐出側フランジを構成し、第二ハウジング部材212、第三ハウジング部材213及び第四ハウジング部材214は、ハウジング本体を構成しており、第五ハウジング部材は吸入側フランジを構成している。

10

【0035】

次に、本実施形態に係る真空ポンプ200の作用について説明する。

【0036】

まず、モータ241がスクリー回転ロータ204を回転させると、スクリー回転ロータ204及びスクリー回転ロータ202の一端部には、タイミングギア253及び251がそれぞれ互いに噛み合うように固定されているので、スクリー回転ロータ204の回転に伴ってスクリー回転ロータ202が回転する。スクリー回転ロータ202及びスクリー回転ロータ204が回転することによって、スクリー回転ロータ収納室210b内に導入された圧縮性流体は吸入口側からハウジング210とスクリー回転ロータ202及び204により形成された移送室210c側に移送され、移送室210cを介して排出される。また、スクリー回転ロータ収納室210b内の圧縮性流体が移送室210cを介してスクリー回転ロータ収納室210b外へ排出されると、スクリー回転ロータ収納室210bには、吸入口を介して被真空容器から新たな圧縮性流体が吸入される。

20

【0037】

なお、本実施形態においては、容積移送型のスクリー式真空ポンプについて述べたが、本発明をクロー式やスクロール式ポンプ等の回転軸に対して軸直角断面形状の重心と回転中心が一致しないポンプに適用しても同様の効果を得ることができる。また、半導体製造装置用真空ポンプとして、当該構造の回転式真空ポンプを用いた場合、発熱による熱膨張でバランスウエイトとハウジングが当たらないようにし、さらに腐食性ガスに汚染されないため、バランスウエイトは回転ロータと同じ材質を用いるとよい。

30

【0038】

次に本件発明にかかるスクリー回転ロータの第2実施例を示す。

図5は第2実施例にかかるスクリー回転ロータを回転軸垂直方向から見た図、図6は該スクリー回転ロータのC方向矢視図、図7は該スクリー回転ロータのD方向矢視図である。

ここではスクリー部311は第1実施例と同様なので、軸方向両端に形成されたバランス部301について説明する。バランス部301は排気作用をする整数巻のスクリー部311を同形状のスクリー形状で同一部材を所定長さ延長加工している。つまりスクリーの巻数が整数+ となっている。としては最大でも各両端面で2以下となっている。つまり、図5のx長がピッチ長以下となっている。

40

該バランス部301のスクリー歯部303をモーメントバランスが回転軸上にくるように削る。整数巻の場合のスクリー歯部303の削り方としては、バランス部301において、スクリー部311との接合面上で歯先部と軸方向から見て回転軸に対して反対側のスクリー歯部301を歯先部に沿って扇状に切削する。さらに、該切削部305とは軸方向から見て回転軸に対して反対側のスクリー歯部301も歯先部から切削し、静的バランスをとると共に、モーメントバランスが回転軸上にくるようにする。従って、本件の場合、回転軸に対してほぼ対称な配置で歯先から削った扇型の切削部分305と軸方向歯先、先端部の切欠き切削部分306がある。モーメントバランスをとるためだけであ

50

れば、扇形の切削部分 305 を削除するだけでも良いが、軸方向歯先先端部は薄く不安定な部分なため、歯先先端部分 306 も含めてモーメントバランスをとって削除した方が良い。また、モーメントバランスを取り易い形状であれば切削部分の形状は扇形に限らず任意に選択することができる。このような構成にすることにより、モーメントバランスを取るために別部材を別途装着する必要がなくなり、工数もコストも削減できる。ここで点線曲線 321 はスクリーロータ最端面における切削前のスクリー歯面を示す。

【0039】

図 8 は実施例 1 におけるスクリーロータとバランスウェイトを一体にした第 3 実施例である。このような構成にすることにより、バランス部 401 を歯型形状に切削する必要がなくなりコストも削減できる。また、モーメントバランスを取るために別部材を別途装着する必要がなくなり、工数もコストも削減できる。

10

さらに、第 1 実施例、第 2 実施例についても同様に言えるが、排気室のシール性には関係の無いバランス部の歯先面部 403 に側面からバランスの最終調整を行うための所定の穴を空けることにより、さらに高精度なバランスの微調整を行うことができる。例えばドリルを用いることにより容易に穴を空けることができ、該部分に穴をあけても吸気口から吐出口間の排気室内の移送室のシール性には全く影響が無いので、該バランス部の無い従来のスクリーと比べて、真空ポンプの性能を落とすことは無い。

【0040】

スクリーのバランス部とハウジングとの間の隙間は、反応生成ガスが滞留するのを防ぐため、スクリー部と同様にできるだけ狭くするとよい。隙間が狭ければスクリーロータが回転することにより反応生成ガスが対流するので、生成物ができたとしても、剥がれ落ち易いので生成物が溜まりにくくできる。

20

吸気口又は吐出口がハウジングの側面に空いている場合、スクリーのバランス部に面しているハウジング部分は全て任意に穴を空けることができるので、大きな吸気口や吐出口が形成できる。従って、例え生成物が吸気口や吐出口に付着しても簡単に塞がれる事は無い。

本件発明は特に 1 条のスクリーに対して有効である。

【産業上の利用可能性】

【0041】

回転軸に対して軸直角断面形状の重心と回転中心が一致しないポンプ式の真空ポンプやコンプレッサーに適用できる。また半導体製造装置のような極希薄な反応生成ガスを流し排気するための真空ポンプにも適用できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本件発明の第 1 実施例のスクリー回転ロータの回転軸直角方向断面図である。

【図 2】図 1 の A - A 断面図である。

【図 3】図 1 の B - B 断面図である。

【図 4】本件発明のスクリー回転ロータを用いた真空ポンプの断面図である。

【図 5】本件発明の第 2 実施例のスクリー回転ロータの回転軸直角方向矢視図である。

【図 6】図 1 の C 方向矢視図である。

40

【図 7】図 1 の D 方向矢視図である。

【図 8】本件発明の第 3 実施例のスクリー回転ロータの回転軸直角方向矢視図である。

【符号の説明】

【0043】

101、202、204 スクリュー回転ロータ

103、105 バランスウェイト

107、109 位置決部材

111、113 切欠き部

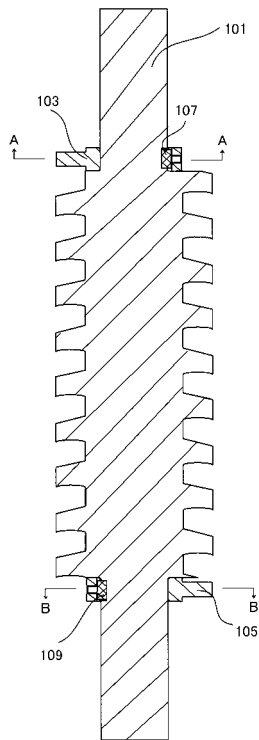
115、117 ネジ

119、121 切欠

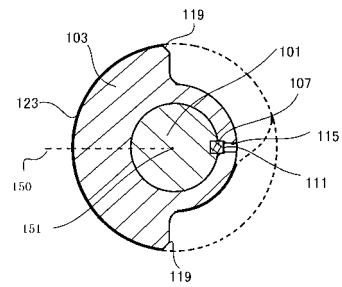
50

- 2 0 0 真空ポンプ
- 2 1 0 ハウジング
- 2 3 1、2 3 3、2 3 4、2 3 6 軸受
- 2 5 1、2 5 3 タイミングギア
- 2 4 1 モータ
- 2 3 7、2 3 8、2 3 9、2 4 0 シール

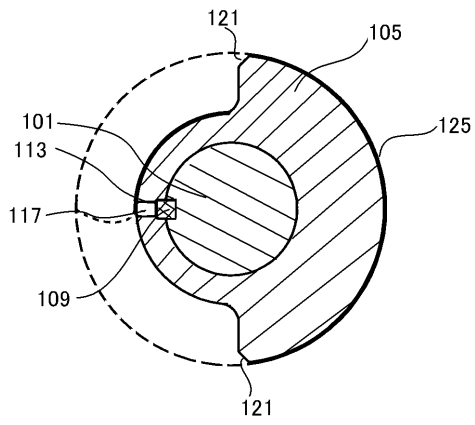
【図 1】



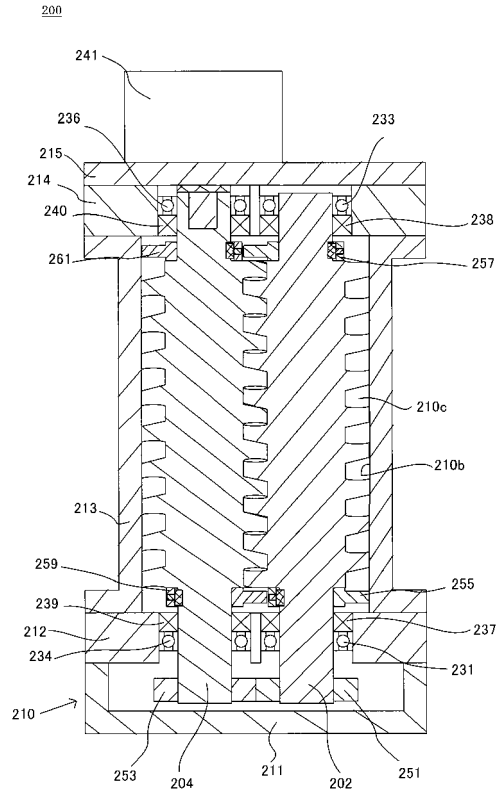
【図 2】



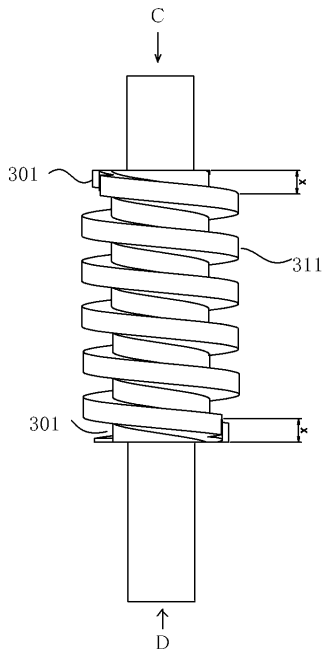
【 図 3 】



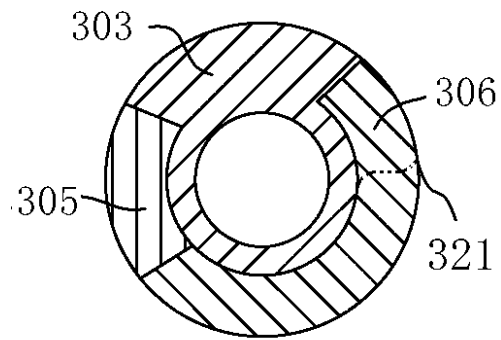
【 図 4 】



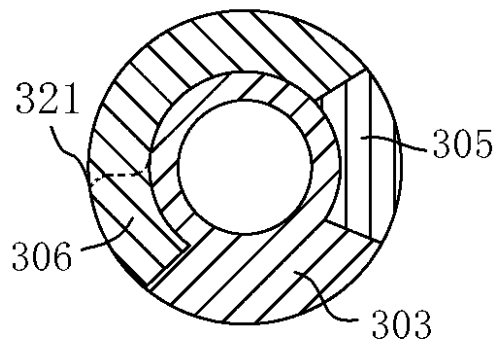
【 図 5 】



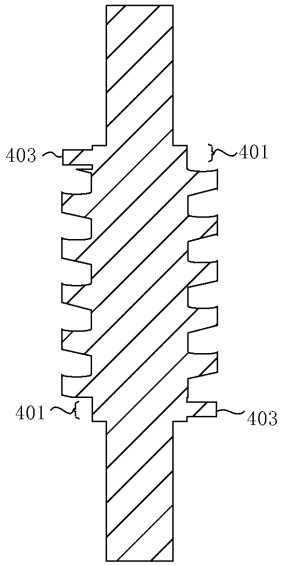
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2004/015638
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ F04C18/16, F04C25/02, F04C29/00		
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 F04C18/16, F04C25/02, F04C29/00		
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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
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 Y	JP 11-270479 A (Taiko Kikai Industries Co., Ltd.), 05 October, 1999 (05.10.99), Full text; Figs. 1 to 3 & US 006368091 B1 & WO 99/049217 A1 & DE 019882984 T	1 10
X	JP 9-53581 A (Tochigi Fuji Sangyo Kabushiki Kaisha), 25 February, 1997 (25.02.97), Full text; all drawings (Family: none)	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 "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 "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 02 March, 2005 (02.03.05)		Date of mailing of the international search report 22 March, 2005 (22.03.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015638

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 67296/1985 (Laid-open No. 183488/1986) (Ogura Clutch Co., Ltd.), 15 November, 1986 (15.11.86), (Family: none)	1-5
Y		6-10
Y	JP 6-147146 A (Hokuetsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 27 May, 1994 (27.05.94), Page 6, right column, lines 1 to 32; Figs. 1 to 9 (Family: none)	6-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/015638
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F04C18/16、F04C25/02、F04C29/00		
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 F04C18/16、F04C25/02、F04C29/00		
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 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005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 Y	JP 11-270479 A (大晃機械工業株式会社) 1999. 10. 05, 全文, 第1図-第3図 & US 006368091 B1 & WO 99/049217 A1 & DE 019882984 T	1 10
X	JP 9-53581 A (栃木富士産業株式会社) 1997. 02. 25, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1
X Y	日本国実用新案登録出願60-67296号 (日本国実用新案登録出願公開61-183488号) の願書に添付した明細書及び図面	1-5 6-10
<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、一般的な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者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 02.03.2005	国際調査報告の発送日 22.03.2005	
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) 竹之内秀明	3T 8307
	電話番号 03-3581-1101 内線 3393	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/015638
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
Y	<p>の内容を記録したマイクロフィルム (小倉クラッチ株式会社) 1986. 11. 15 (ファミリー無し)</p> <p>JP 6-147146 A (北越工業株式会社) 1994. 05. 27, 第6頁右欄第1行-第32行, 第1図-第9図 (ファミリー無し)</p>	6-10

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。