

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 9 日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/105116 A1

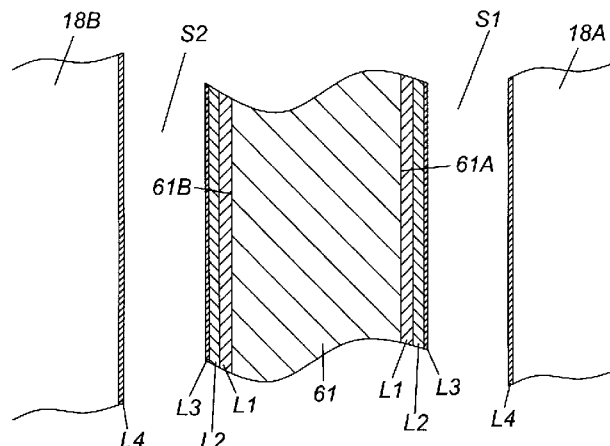
- (51) 国際特許分類:
F04D 19/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/077301
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 28 日(28.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-022923 2011 年 2 月 4 日(04.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): エドワーズ株式会社(Edwards Japan Limited) [JP/JP]; 〒2768523 千葉県八千代市吉橋 1 0 7 8 番地 1 Chiba (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野中 学 (NONAKA Manabu) [JP/JP]; 〒2768523 千葉県八千代市吉橋 1 0 7 8 番地 1 エドワーズ株式会社内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 和田 成則 (WADA Shigenori); 〒1010047 東京都千代田区内神田 1 - 1 5 - 1 6 東光ビル 4 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: ROTATING BODY OF VACUUM PUMP, FIXED MEMBER PLACED TO BE OPPOSED TO SAME, AND VACUUM PUMP PROVIDED WITH THEM

(54) 発明の名称: 真空ポンプの回転体と、これに対向設置する固定部材、及び、これらを備えた真空ポンプ

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To provide a rotating body of a vacuum pump suitable for obtaining highly reliable vacuum pump that attains improvement of discharge performance and improvement of the gas flow rate in which gas is capable of continuously discharging (= maximum flow rate) at the same time, a fixed member opposed to the same, and a vacuum pump provided with them. [Solution] A rotating body (rotor (6)) of a vacuum pump (P) has a part thereof (first cylinder (61)) that is made from fiber-reinforced plastic, is configured so as to discharge gas by rotation, is provided with a corrosion-resistant treatment layer (L1) on a fiber-reinforced plastic portion that is a base material thereof, and is provided with a high radiation factor layer (L3) having a higher radiation factor than the corrosion-resistant treatment layer (L1). Fixed members (thread groove pump portion stators (18A, 18B)) opposed to the rotating body of the vacuum pump (P) are provided with high radiation factor layers (L4) having a higher radiation factor than base materials of the fixed members on surfaces opposed (facing surfaces) to the fiber-reinforced plastic portion (first cylinder (61)) of the rotating body.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/105116 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】排気性能の向上と、連続的に排気可能なガス流量（＝最大流量）の向上と、を同時に実現する信頼性の高い真空ポンプを得るのに好適な真空ポンプの回転体と、これに対向する固定部材、及び、これらを備えた真空ポンプを提供する。【解決手段】真空ポンプPの回転体（ロータ6）は、その一部（第1の筒体61）が繊維強化プラスチックからなり、回転によりガスを排気するように構成されていて、その母材である繊維強化プラスチック部上には耐食処理層L1が設けられ、この耐食処理層L1上には該耐食処理層L1より輻射率の高い高輻射率層L3が設けられる。真空ポンプPの回転体と対向する固定部材（ネジ溝ポンプ部ステータ18A、18B）は、前記回転体の繊維強化プラスチック部（第1の筒体61）と対向する面（対向面）に、その固定部材の母材より輻射率の高い高輻射率層L4が設けられる。

明 細 書

発明の名称：

真空ポンプの回転体と、これに対向設置する固定部材、及び、これらを備えた真空ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば半導体製造装置、フラット・パネル・ディスプレイ製造装置、ソーラー・パネル製造装置におけるプロセスチャンバやその他の密閉チャンバ内のガスを真空排気する手段等として利用される真空ポンプの回転体と、これに対向設置する固定部材、及び、これらを備えた真空ポンプに関し、特に、排気性能の向上と、連続的に排気可能なガス流量（＝最大流量）の向上と、を同時に実現できるようにしたものである。

背景技術

[0002] 従来この種の真空ポンプとしては、例えば、特許文献１に記載の複合型ターボ分子ポンプが知られている。この複合型ターボ分子ポンプは、同文献１の図１とその請求項１並びに段落００１２～００１３の記載から分かるように、回転翼（２ａ）と固定翼（２ｂ）の相互作用によりガスを排気する翼排気部としてターボ分子ポンプ部（２）、及び、ネジ溝（７ａ）によりガスを排気するネジ溝ポンプ部（３）を備えており、ターボ分子ポンプ部（２）のロータ（４ａ）はアルミニウム合金製とし、ネジ溝ポンプ部（３）のロータ（６）はＣＦＲＰ（carbon fiber reinforced plastics, 繊維強化プラスチック）製としたものである。

[0003] ところで、先に説明した特許文献１のようなターボ分子ポンプ部（２）とネジ溝ポンプ部（３）からなる複合分子ポンプは、ネジ溝ポンプ部（３）のロータ（６）を軽量かつ強度の高い繊維強化プラスチック材料により形成しているので、当該部分をアルミ合金により形成したロータよりも、ロータ（６）の回転数を上げたり、ロータ（６）の直径を拡大したりすることにより、ロータ（６）の周速を向上させ、ネジ溝ポンプ部（３）の排気能力を高

めることができる。

[0004] しかしながら、前記のようにロータ（６）の周速を向上させた場合には、ネジ溝ポンプ部（３）においてロータ（６）の周速が排気するガスの音速に近い速度に達するので、ネジ溝ポンプ部（３）において排気するガスとロータ（６）との摩擦によって発生する熱（摩擦熱）でロータ（６）の温度が上昇し、ロータ（６）の構成材料であるＣＦＲＰがその許容温度を超過することで、ＣＦＲＰ材料強度が低下したり、ＣＦＲＰ材料の熱変性でロータ（６）が脆く壊れ易くなったりする等、耐熱性の問題が生じる。このことから、ロータ（６）の周速向上によって排気性能を向上したポンプでは、排気性能の向上と同時に、最大流量の向上を図ることの実現は困難である。

[0005] 前記ロータ（６）に蓄積された熱は、一般に、排気するガスを介した熱伝導（第１の放熱ルート）、ロータ（６）の軸受を介した熱伝導（第２の放熱ルート）、ロータ（６）の表面からの輻射（第３の放熱ルート）によって放熱されるが、ロータ（６）の軸受として磁気軸受等の非接触軸受を採用した場合は、前記第２の放熱ルートを介するロータ（６）の放熱は期待できない。また、前記第１の放熱ルートを介するロータ（６）の放熱も排気するガスの種類によっては殆ど期待できない。

[0006] 従って、前記のようにロータ（６）の軸受として非接触軸受を採用した場合における当該ロータ（６）の放熱は、専ら前記第３の放熱ルートを介するものとなる。しかし、ロータ（６）の構成材料であるＣＦＲＰは、ターボ分子ポンプ部（２）のロータ（４ａ）や回転翼（２ａ）の構成材料であるアルミニウム合金に比べて熱伝導率が低く、温度分布が発生し易い傾向にある。特に、前述のようにロータ（６）の回転数を上げる、又は、ロータ（６）の直径を拡大する構成を採用した場合は、ネジ溝ポンプ（３）において圧力が高くガスとの摩擦が大きい排気口（８）に近いロータ（６）下端部周辺が前述の摩擦熱で高温化することによって破壊し易くなる。

[0007] なお、前記カッコ内の符号は特許文献１で使用されている符号である。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第3098139号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、前記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、排気性能の向上と、最大流量の向上と、を同時に実現する信頼性の高い真空ポンプを得るのに好適な真空ポンプの回転体と、これに対向設置する固定部材、及び、これらを備えた真空ポンプを提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 前記目的を達成するために、本発明に係る真空ポンプの回転体は、一部又は全部が繊維強化プラスチックからなり、回転によりガスを排気する真空ポンプの回転体であって、前記回転体は、その母材である繊維強化プラスチック部上に耐食処理層が設けられ、この耐食処理層上に該耐食処理層より輻射率の高い高輻射率層が設けられていることを特徴とする。

[0011] 前記本発明に係る真空ポンプの回転体において、前記高輻射率層は、前記耐食処理層上に形成した金属被膜の表面を酸化させてなる酸化膜層、又は、前記耐食処理層上にDLCコーティング処理を施して形成したDLC層からなるものとしてもよい。

[0012] 本発明に係る真空ポンプの回転体に対向設置する固定部材は、一部又は全部が繊維強化プラスチックからなる真空ポンプの回転体の内周面又は外周面と対向し、かつ、該回転体との間にガスを排気するための螺旋状のネジ溝排気流路を形成する真空ポンプの固定部材であって、前記回転体の繊維強化プラスチック部と対向する前記固定部材の対向面に、その固定部材の母材より輻射率の高い高輻射率層を設けたことを特徴とする。

[0013] 前記本発明に係る真空ポンプの回転体に対向設置する固定部材において、前記高輻射率層は、前記固定部材の母材であるアルミニウム合金の表面を酸化させてなる酸化膜層、又は、前記母材のアルミニウム合金より輻射率の高

い材料で前記固定部材の表面を塗装して形成した塗装膜層からなるものとしてもよい。

- [0014] また、本発明の真空ポンプは、前記真空ポンプの回転体を備えたことを特徴とする、又は、前記真空ポンプの回転体と固定部材を備えたことを特徴とする。

発明の効果

- [0015] 本発明にあつては、真空ポンプの回転体の具体的な構成として、該回転体は、その母材である繊維強化プラスチック部に耐食処理層が設けられ、この耐食処理層上に該耐食処理層より輻射率の高い高輻射率層が設けられる構成を採用した。このため、例えば、排気能力を高める手段として、回転体の回転数を上げたり、回転体の繊維強化プラスチック部の直径を拡大したりする方式により、回転体の周速を向上させた場合でも、回転体の繊維強化プラスチック部と対向する固定部材の対向面に同様の高輻射率層を設けることで、回転体の繊維強化プラスチック部に発生する熱は、輻射によって固定部材側へスムーズにかつ効率よく放熱されるから、排気するガスと回転体との摩擦によって発生する熱（摩擦熱）で回転体の繊維強化プラスチック部の温度が上昇してその許容温度を超えてしまうような事態を効果的に防止でき、排気性能を向上と、最大流量の向上と、を同時に実現する信頼性の高い真空ポンプを得ることができる。

- [0016] また、本発明にあつては、真空ポンプの回転体に対向設置する固定部材の具体的な構成として、かかる固定部材は、前記回転体の繊維強化プラスチック部と対向する面（対向面）に、その固定部材の母材より輻射率の高い高輻射率層を設けた構成を採用した。このため、例えば、前述の方式により回転体の周速を向上させた場合でも、回転体の繊維強化プラスチック部で発生した熱は、輻射によって固定部材側へスムーズにかつ効率よく放熱されるから、排気するガスと回転体との摩擦によって発生する熱（摩擦熱）で回転体の繊維強化プラスチック部の温度が上昇してその許容温度を超えてしまうような事態を効果的に防止でき、排気性能を向上と、最大流量の向上とを

、同時に実現する信頼性の高い真空ポンプを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明を適用した真空ポンプの断面図。

[図2]図1の真空ポンプの回転体であるロータを構成する繊維強化プラスチック製の第1の筒体と、これに対向する同真空ポンプの固定部材であるネジ溝ポンプ部ステータの一部を拡大した断面図。

[図3]図1の真空ポンプの回転体であるロータを構成する繊維強化プラスチック製の第1の筒体と、これに対向する同真空ポンプの固定部材であるネジ溝ポンプ部ステータの一部を拡大した断面図。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明を実施するための最良の形態について、添付した図面を参照しながら詳細に説明する。

[0019] 図1は本発明を適用した真空ポンプの断面図である。同図の真空ポンプPは、例えば半導体製造装置、フラット・パネル・ディスプレイ製造装置、ソーラー・パネル製造装置におけるプロセスチャンバやその他の密閉チャンバのガス排気手段等として利用される。この真空ポンプPは、外装ケース1内に、回転翼13と固定翼14によりガスを排気する翼排気部Ptと、ネジ溝19A、19Bを利用してガスを排気するネジ溝ポンプ部Psと、これらの駆動系とを有している。

[0020] 外装ケース1は、筒状のポンプケース1Aと有底筒状のポンプベース1Bとをその筒軸方向にボルトで一体に連結した有底円筒形になっている。ポンプケース1Aの上端部側はガス吸気口2として開口しており、ポンプベース1Bの下端部側面にはガス排気口3を設けてある。

[0021] ガス吸気口2は、ポンプケース1A上縁のフランジ1Cに設けた図示しないボルトにより、例えば半導体製造装置のプロセスチャンバ等、高真空となる図示しない密閉チャンバに接続される。ガス排気口3は、図示しない補助ポンプに連通するように接続される。

[0022] ポンプケース1A内の中央部には各種電装品を内蔵する円筒状のステータ

コラム 4 が設けられており、ステータコラム 4 はその下端側がポンプベース 1 B 上にネジ止め固定される形態で立設してある。

[0023] ステータコラム 4 の内側にはロータ軸 5 が設けられており、ロータ軸 5 は、その上端部がガス吸気口 2 の方向を向き、その下端部がポンプベース 1 B の方向を向くように配置してある。また、ロータ軸 5 の上端部はステータコラム 4 の円筒上端面から上方に突出するように設けてある。

[0024] 上記ロータ軸 5 は、ラジアル磁気軸受 10 とアキシアル磁気軸受 11 により径方向と軸方向が回転可能に支持され、この状態で駆動モータ 12 により回転駆動される。

[0025] 駆動モータ 12 は、固定子 12 A と回転子 12 B とからなる構造であって、ロータ軸 5 の略中央付近に設けられている。かかる駆動モータ 12 の固定子 12 A はステータコラム 4 の内側に設置しており、同駆動モータ 12 の回転子 12 B はロータ軸 5 の外周面側に一体に装着してある。

[0026] ラジアル磁気軸受 10 は、駆動モータ 12 の上下に 1 組ずつ合計 2 組配置され、アキシアル磁気軸受 11 はロータ軸 5 の下端部側に 1 組配置されている。

[0027] 2 組のラジアル磁気軸受 10、10 は、それぞれ、ロータ軸 5 の外周面に取り付けたラジアル電磁石ターゲット 10 A、これに対向するステータコラム 4 内側面に設置した複数のラジアル電磁石 10 B、およびラジアル方向変位センサ 10 C を備えて構成される。ラジアル電磁石ターゲット 10 A は高透磁率材料の鋼板を積層した積層鋼板からなり、ラジアル電磁石 10 B はラジアル電磁石ターゲット 10 A を通じてロータ軸 5 を径方向に磁力で吸引する。ラジアル方向変位センサ 10 C はロータ軸 5 の径方向変位を検出する。そして、ラジアル方向変位センサ 10 C での検出値（ロータ軸 5 の径方向変位）に基づきラジアル電磁石 10 B の励磁電流を制御することによって、ロータ軸 5 は径方向所定位置に磁力で浮上支持される。

[0028] アキシアル磁気軸受 11 は、ロータ軸 5 の下端部外周に取り付けた円盤形状のアーマチュアディスク 11 A と、アーマチュアディスク 11 A を挟んで

上下に対向するアキシアル電磁石 1 1 B と、ロータ軸 5 の下端面から少し離れた位置に設置したアキシアル方向変位センサ 1 1 C とを備えて構成される。アーマチュアディスク 1 1 A は透磁率の高い材料からなり、上下のアキシアル電磁石 1 1 B はアーマチュアディスク 1 1 A をその上下方向から磁力で吸引するようになっている。アキシアル方向変位センサ 1 1 C はロータ軸 5 の軸方向変位を検出する。そして、アキシアル方向変位センサ 1 1 C での検出値（ロータ軸 5 の軸方向変位）に基づき上下のアキシアル電磁石 1 1 B の励磁電流を制御することによって、ロータ軸 5 は軸方向所定位置に磁力で浮上支持される。

[0029] 前記ステータコラム 4 の外側には真空ポンプ P の回転体としてロータ 6 が設けられている。ロータ 6 は、ステータコラム 4 の外周を囲む円筒形状であって、その略中間に位置する円環板状の支持部材 6 0 を介して直径の異なる 2 つの筒体（第 1 の筒体 6 1 と第 2 の筒体 6 2 ）をその軸方向に連結した構造になっている。この連結構造の一例として、図 1 の真空ポンプ P では、第 2 の筒体 6 2 の下端に前記支持部材 6 0 を一体に設けるとともに、その支持部材 6 0 の裏面外周部にリング状凸部 6 0 A を一体に設けている。そして、かかるリング状凸部 6 0 A の外周に第 1 の筒体 6 1 が圧入で嵌め込み装着されることにより、第 1 の筒体 6 1 と第 2 の筒体 6 2 とがその軸方向に連結されるように構成してある。

[0030] 第 2 の筒体 6 2 の上端には端部材 6 3 が設けられており、この端部材 6 3 を介してロータ 6 とロータ軸 5 は一体化されている。このような一体化構造の一例として、図 1 の真空ポンプ P では、端部材 6 3 の中心にボス孔 7 を設けるとともに、ロータ軸 5 の上端部外周に段状の肩部（以下「ロータ軸肩部 9」という）を形成している。そして、ロータ軸肩部 9 より上のロータ軸 5 先端部を端部材 6 3 のボス孔 7 に嵌め込み、かつ、端部材 6 3 とロータ軸肩部 9 とをボルトで締め付け固定することにより、ロータ 6 とロータ軸 5 は一体化している。

[0031] 図 1 の真空ポンプ P では、ポンプ全体の軽量化やロータ 6 の回転速度の高

速化を図るため、第１の筒体６１は、ＡＦＲＰ（アラミド繊維強化プラスチック）、ＢＦＲＰ（ボロン繊維強化プラスチック）、ＣＦＲＰ（カーボン繊維強化プラスチック）、ＤＦＲＰ（ポリエチレン繊維強化プラスチック）、又は、ＧＦＲＰ（ガラス繊維強化プラスチック）等の繊維強化プラスチックで形成してある。第１の筒体６１以外のロータ構成部分、具体的には第２の筒体６２や支持部材６０、端部材６３は、いずれもアルミニウム又はその合金等の軽量の金属材料で形成している。

[0032] 以上の説明から分かるように、図１の真空ポンプＰは、一部が繊維強化プラスチックからなる回転体の一例として、繊維強化プラスチック製の第１の筒体６１を含む構成のロータ６を採用したものである。

[0033] 前記ロータ６は、ロータ軸５を介してラジアル磁気軸受１０、１０及びアキシアル磁気軸受１１で、その軸心（ロータ軸５）周りに回転可能に支持されている。従って、図１の真空ポンプＰでは、ロータ軸５、ラジアル磁気軸受１０、１０及びアキシアル磁気軸受１１が、ロータ６をその軸心周りに回転可能に支持する支持手段として機能する。また、前記ロータ６はロータ軸５と一体に回転するので、ロータ軸５を回転駆動する駆動モータ１２が、ロータ６を回転駆動する駆動手段として機能する。

[0034] 《翼排気部Ｐｔの詳細構成》

図１の真空ポンプＰにおいては、ロータ６の略中間より上流（ロータ６の略中間からロータ６のガス吸気口２側端部までの範囲）が翼排気部Ｐｔとして機能するように構成してある。以下この翼排気部Ｐｔを詳細に説明する。

[0035] ロータ６の略中間より上流側のロータ６外周面（具体的には第２の筒体６２外周面）には回転翼１３が一体に複数設けられている。これら複数の回転翼１３は、ロータ６の回転軸心（ロータ軸５）若しくは外装ケース１の軸心（以下「ポンプ軸心」という）を中心として放射状に並んでいる。一方、ポンプケース１Ａの内周面側には固定翼１４が複数設けられており、これらの固定翼１４は、ポンプ軸心を中心として放射状に並んで配置されている。そして、上記回転翼１３と固定翼１４とがポンプ軸心に沿って交互に多段に配

置されることによって翼排気部 P t を形成している。

[0036] いずれの回転翼 1 3 も、ロータ 6 の外径加工部と一体的に切削加工で切り出し形成したブレード状の切削加工品であって、ガス分子の排気に最適な角度で傾斜している。いずれの固定翼 1 4 もまた、ガス分子の排気に最適な角度で傾斜している。

[0037] 《翼排気部 P t による排気動作説明》

以上の構成からなる翼排気部 P t では、駆動モータ 1 2 の起動により、ロータ軸 5、ロータ 6 および複数の回転翼 1 3 が一体に高速回転し、最上段の回転翼 1 3 がガス吸気口 2 から入射したガス分子にガス吸気口 2 からガス排気口 3 側に向かう方向の運動量を付与する。この排気方向の運動量を有するガス分子が固定翼 1 4 によって次段の回転翼 1 3 側へ送り込まれる。以上のようなガス分子への運動量の付与と送り込み動作とが繰り返し多段に行われることにより、ガス吸気口 2 側のガス分子はロータ 6 の下流に向かって順次移行するように排気される。

[0038] 《ネジ溝ポンプ部 P s の詳細構成》

図 1 の真空ポンプ P では、ロータ 6 の略中間より下流（ロータ 6 の略中間からロータ 6 のガス排気口 3 側端部までの範囲）がネジ溝ポンプ部 P s として機能するように構成してある。以下このネジ溝ポンプ部 P s を詳細に説明する。

[0039] ロータ 6 の略中間より下流側のロータ 6（具体的には第 1 の筒体 6 1 の部分）は、ネジ溝ポンプ部 P s の回転部材として回転する部分であって、ネジ溝ポンプ部 P s の内外 2 重円筒形のネジ溝ポンプ部ステータ 1 8 A、1 8 B 間に所定のギャップを介して挿入・収容される構成になっている。

[0040] 内外 2 重円筒形のネジ溝ポンプ部ステータ 1 8 A、1 8 B のうち、外側ネジ溝ポンプ部ステータ 1 8 A は、ロータ 6 の外側に位置する真空ポンプ P の固定部材として、ロータ 6 の外周（ロータ 6 の略中間より下流の部分）を囲むように配置されることで、ロータ 6 の外周面と対向するように設けている。また、この外側ネジ溝ポンプ部ステータ 1 8 A の内周部には、深さが下方

に向けて小径化したテーパコーン形状に変化するネジ溝 19 A を形成してある。ネジ溝 19 A は、ネジ溝ポンプ部ステータ 18 A の上端から下端にかけて螺旋状に刻設してあり、このようなネジ溝 19 A により、ロータ 6 と外側ネジ溝ポンプ部ステータ 18 A との間には、螺旋状のネジ溝ポンプ流路（以下「外側ネジ溝ポンプ流路 S 1」という）が形成される。尚、外側ネジ溝ポンプ部ステータ 18 A はその下端部がポンプベース 1 B で支持されている。

[0041] 内側ネジ溝ポンプ部ステータ 18 B は、ロータ 6 の内側に位置する真空ポンプ P の固定部材として、ロータ 6 の内周によって囲まれるように配置されることで、ロータ 6 の内周面と対向するように設けている。また、この内側ネジ溝ポンプ部ステータ 18 B の外周部にも同様にネジ溝 19 B を形成してある。このようなネジ溝 19 B により、ロータ 6 と内側ネジ溝ポンプ部ステータ 18 B との間にも、螺旋状のネジ溝ポンプ流路（以下「内側ネジ溝ポンプ流路 S 2」という）が形成される。なお、内側ネジ溝ポンプ部ステータ 18 B もまたその下端部がポンプベース 1 B で支持されている。

[0042] 図示は省略するが、先に説明したネジ溝 19 A、19 B をロータ 6 の外周面又は内周面に形成することで、前記のような外側ネジ溝ポンプ流路 S 1 や内側ネジ溝ポンプ流路 S 2 が設けられるように構成してもよい。

[0043] ネジ溝ポンプ部 P s では、ネジ溝 19 A とロータ 6 の外周面でのドラッグ効果やネジ溝 19 B とロータ 6 の内周面でのドラッグ効果によりガスを圧縮しながら移送するため、ネジ溝 19 A の深さは、外側ネジ溝ポンプ流路 S 1 の上流入口側（ガス吸気口 2 に近い方の通路開口端）で最も深く、その下流出口側（ガス排気口 3 に近い方の通路開口端）で最も浅くなるように設定してある。ネジ溝 19 B も同様である。

[0044] 外側ネジ溝ポンプ流路 S 1 の上流入口は、多段に配置されている回転翼 13 と固定翼 14 のうち最下段の翼（図 1 の例では、固定翼 14）と後述する連通開口部 H の上流端との間の隙間（以下「最終隙間 G」という）に連通しており、同通路 S 1 の下流出口は、ガス排気口 3 側に連通するように構成してある。内側ネジ溝ポンプ流路 S 2 の上流入口は、ロータ 6 の略中間でロー

タ 6 の内周面に向って開口し、同通路 S 2 の下流出口は、外側ネジ溝ポンプ流路 S 1 の下流出口と合流してガス排気口 3 に連通するように構成してある。

[0045] ロータ 6 の略中間には連通開口部 H が開設されており、連通開口部 H は、支持部材 6 0 の表裏面を貫通するように形成されることで、ロータ 6 の外周側に存在するガスの一部を内側ネジ溝ポンプ流路 S 2 へ導くように機能する。

[0046] 《ネジ溝ポンプ部 P s における排気動作説明》

先に説明した翼排気部 P t の排気動作による移送で外側ネジ溝ポンプ流路 S 1 の上流入口や最終隙間 G に到達したガス分子は、外側ネジ溝ポンプ流路 S 1 や、連通開口部 H から内側ネジ溝ポンプ流路 S 2 に移行する。移行したガス分子は、ロータ 6 の回転によって生じる効果、すなわち、ロータ 6 の外周面とネジ溝 1 9 A でのドラッグ効果やロータ 6 の内周面とネジ溝 1 9 B でのドラッグ効果によって、遷移流から粘性流に圧縮されながらガス排気口 3 に向って移行し、最終的に図示しない補助ポンプを通じて外部へ排気される。

[0047] 《ロータ 6（真空ポンプ P の回転体）の輻射率を高める構成》

図 2 に示したように、前記ロータ 6 は、その母材である繊維強化プラスチック部上（同図の例では第 1 の筒体 6 1 の表面）に、耐食処理層 L 1 を設け、更に、その耐食処理層 L 1 上に、該耐食処理層 L 1 より輻射率の高い高輻射率層 L 3 を設けた構造になっている。

[0048] 図 1 の真空ポンプ P は、プラスチック成分を分解するような腐食性ガスを排気する環境で使用するため、ロータ 6 の繊維強化プラスチック部（同図の例では第 1 の筒体 6 1）を腐食性ガスから保護する手段として、前記の通り、第 1 の筒体 6 1 の表面をニッケル合金等の耐食処理層 L 1 で保護している。

[0049] 前記耐食処理層 L 1 はその下層の繊維強化プラスチックに比べて輻射率が低いため、第 1 の筒体 6 1 から輻射によって放出される熱量は大幅に減少

する。ロータの一部である第1の筒体61を形成している繊維強化プラスチックは、ロータ6の他の部分を形成しているアルミニウム又はその合金に比べて熱伝導率が低く、温度分布が発生し易い。特に、真空ポンプPの排気性能を向上する手段として、第1の筒体61の直径を拡大して第1の筒体61の周速を向上させた場合には、外側及び内側ネジ溝ポンプ流路S1、S2内では圧力の高い、ガス排気口3側端部において、排気するガスとの摩擦により発生する熱（摩擦熱）によって第1の筒体61が比較的高温となる。

[0050] しかしながら、図1の真空ポンプPでは、先に説明した通り、第1の筒体61（ロータ6の繊維強化プラスチック部）上に耐食処理層L1を設けるとともに、その耐食処理層L1上に更に高輻射率層L3を設けることによって、第1の筒体61の輻射率を高めているので、第1の筒体61に発生する熱は輻射によって放出し易くなっており、外側及び内側ネジ溝ポンプ流路S1、S2内では圧力の高い第1の筒体61排気口側端部周辺が前述の摩擦熱で高温になって繊維強化プラスチックの許容温度を超えるような不具合は効果的に防止される。

[0051] 前記ロータ6内外周面の耐食処理層L1は、ニッケル合金等、耐食性に優れた第1の金属被膜からなり、第1の筒体61の外周面を全体的に覆うように形成してある。また、その耐食処理層L1を覆っている高輻射率層L3は、耐食処理層L1上にアルミニウム合金又はニッケル合金等の第2の金属被膜L2を形成し、その第2の金属被膜L2の表面を酸化させてなる酸化膜層からなり、耐食処理層L1を全体的に覆うように形成してある。

[0052] ところで、先に説明した高輻射率層L3の他の実施形態として、第1の金属被膜（耐食処理層L1）の表面を酸化させ、その酸化膜層を高輻射率層L3として採用する方法も考えられる。しかしながら、この方法によると、例えば耐食処理層L1を無電解Ni-Pメッキ処理で形成した場合にはその耐食処理層L1にピンホールが生じること、及び、ピンホールの有る耐食処理層L1の酸化によりピンホール付近で耐食処理層L1がダメージを受けて破壊し易いことから、耐食処理層L1による第1の筒体61（繊維強化プラス

ティック製)の保護機能が損なわれてしまうという問題が生じる。

[0053] 以上のことから、プラスチック成分を分解するような腐食性ガスを排気する環境において本真空ポンプPを使用する場合は、先に述べた方式、すなわち、耐食処理層(第1の金属被膜)L1上に第2の金属被膜L2を形成することにより第2の金属被膜L2で耐食処理層L1を保護した上で、その第2の金属被膜L2の表面を酸化させる方式により、高輻射率層L3を形成するのが好ましい。

[0054] 先に説明した耐食処理層L1(第1の金属被膜)や第2の金属皮膜L2については、例えば、電解メッキ処理法、無電解メッキ処理法、又は、スパッタ処理法などによって形成することができる。

[0055] 前記耐食処理層L1上に設けられる高輻射率層L3の他の実施形態としては、図示は省略するが、耐食処理層L1上にDLC(Diamond Like Carbon)コーティング処理を施すことによって形成したDLC層を採用することもできる。

[0056] 《ロータ6の繊維強化プラスチック部(第1の筒体61)と対向する固定部材(ネジ溝ポンプ部ステータ18A、18B)の輻射率を高める構成》

図1において、ロータ6の繊維強化プラスチック部(第1の筒体61)と対向する固定部材、具体的には外側ネジ溝ポンプ部ステータ18Aと内側ネジ溝ポンプ部ステータ18Bそれぞれの対向面には、これらの固定部材の母材(例えばアルミニウムやその合金)より輻射率の高い高輻射率層L4を設けている。

[0057] 前記外側ネジ溝ポンプ部ステータ18Aと内側ネジ溝ポンプ部ステータ18Bそれぞれの対向面には、先に説明したネジ溝19A、19Bが形成されているので、その対向面に設けられる前記高輻射率層L4は、ネジ溝19A、19Bのネジ山部に形成するほか、ネジ溝19A、19Bの内面および側面に形成してもよい。

[0058] 前記固定部材(ネジ溝ポンプ部ステータ18A、18B)対向面の高輻射率層L4は、例えば、かかる固定部材がアルミニウム又はその合金で形成さ

れるなら、かかる固定部材の母材（アルミニウム合金又はその合金）の表面を酸化させてなる酸化膜層を採用することができる。

[0059] また、前記高輻射率層 L 4 の他の実施形態としては、例えばフッ素樹脂やエポキシ系樹脂など、前記固定部材（ネジ溝ポンプ部ステータ 18 A、18 B）の母材であるアルミニウム又はその合金より輻射率の高い材料で前記固定部材の表面を塗装して形成した塗装膜層や、前記固定部材の表面に D L C コーティング処理を施して形成した D L C 層を採用することもできる。

[0060] 図 1 の真空ポンプ P では、ポンプ内部の熱を外部へ導き逃がす手段としてネジ溝ポンプ部ステータ 18 A、18 B を利用している。このため、ネジ溝ポンプ部ステータ 18 A、18 B は、アルミニウムやその合金等、熱伝導率の高い金属材料で形成しているので、その表面の輻射率が低く、ロータ 6 の繊維強化プラスチック部（第 1 の筒体 6 1）の輻射によって受け取る能力が低いものである。しかしながら、図 1 の真空ポンプ P では、その能力を高輻射率層 L 4 により高めているので、ネジ溝ポンプ部ステータ 18 A、18 B は、ロータ 6 の繊維強化プラスチック部の熱を輻射によって効率よく受け取ることができ、受け取った熱を外部へ導き逃がすことができる。従って、ロータ 6 の繊維強化プラスチック部（第 1 の筒体 6 1）に蓄積される熱量は減り、排気するガスとロータ 6 との摩擦によって発生する熱（摩擦熱）でロータ 6 の繊維強化プラスチック部（第 1 の筒体 6 1）の温度が上昇してその許容温度を超えてしまうような事態は効果的に防止される。

[0061] 先に説明した《ロータ 6（真空ポンプ P の回転体）の輻射率を高める構成》、具体的には繊維強化プラスチック部（第 1 の筒体 6 1）上に耐食処理層 L 1 を設け、その耐食処理層 L 1 上に高輻射率層 L 3 を設ける構成は、プラスチック成分を分解するような腐食性ガスを排気する環境で図 1 の真空ポンプ P を使用する場合に適用される例である。従って、腐食性の無いガスを排気する環境で図 1 の真空ポンプ P を使用する場合には、図 3 のように前記構成のうち、耐食処理層 L 1 は省略してもよい。また、ロータ 6 の第 1 の筒体 6 1 を形成している繊維強化プラスチックは、第 1 の筒体 6 1 以外の

ロータ構成部分（第２の筒体６２、支持部材６０、端部材６３）を形成しているアルミニウム又はその合金等に比べて輻射率が高いので、図３のように、前記構成のうち、第２の金属被膜Ｌ２と一緒に高輻射率層Ｌ３も省略してよい。

[0062] 要するに、腐食性の無いガスを排気する環境において図１の真空ポンプＰを使用する場合は、先に説明した《ロータ６の繊維強化プラスチック部（第１の筒体６１）と対向する固定部材（ネジ溝ポンプ部ステータ１８Ａ、１８Ｂ）の輻射率を高める構成》、具体的にはロータ６の繊維強化プラスチック部（第１の筒体６１）と対向するネジ溝ポンプ部ステータ１８Ａ、１８Ｂ（同真空ポンプＰの固定部材）の対向面に、そのネジ溝ポンプ部ステータ１８Ａ、１８Ｂの母材であるアルミニウム又はその合金より輻射率の高い高輻射率層Ｌ４を設けるだけでよい（図３参照）。このような構成によれば、前記ロータ６の繊維強化プラスチック部から輻射によって放出される熱をネジ溝ポンプ部ステータ１８Ａ、１８Ｂの高輻射率層で効率よく受け取ることができるので、ロータ６の繊維強化プラスチック部に蓄積される熱量は減り、排気するガスとロータ６との摩擦によって発生する熱（摩擦熱）でロータ６の繊維強化プラスチック部（第１の筒体６１）の温度が上昇してその許容温度を超えてしまうような事態は効果的に防止される。

[0063] 以上説明した実施形態は、真空ポンプＰの回転体であるロータ６の一部（具体的には第１の筒体６１の部分）が繊維強化プラスチックからなる構造に対して本発明を適用した例であるが、本発明は、この例に限定されることなく、ロータ６（回転翼１３を含む）の全部が繊維強化プラスチックからなる構造にも適用することができる。

符号の説明

- [0064] １ 外装ケース
１Ａ ポンプケース
１Ｂ ポンプベース
１Ｃ フランジ

- 2 ガス吸気口
- 3 ガス排気口
- 4 ステータコラム
- 5 ロータ軸
- 6 ロータ（真空ポンプの回転体）
- 60 支持部材
- 61 第1の筒体
- 61A 第1の筒体の外周面
- 61B 第1の筒体の内周面
- 62 第2の筒体
- 63 端部材
- 7 ボス孔
- 9 ロータ軸肩部
- 10 ラジアル磁気軸受
- 10A ラジアル電磁石ターゲット
- 10B ラジアル電磁石
- 10C ラジアル方向変位センサ
- 11 アキシアル磁気軸受
- 11A アーマチュアディスク
- 11B アキシアル電磁石
- 11C アキシアル方向変位センサ
- 12 駆動モータ
- 12A 固定子
- 12B 回転子
- 13 回転翼
- 14 固定翼
- 18A 外側ネジ溝ポンプ部ステータ（真空ポンプの回転体と対向する固定部材）

1 8 B 内側ネジ溝ポンプ部ステータ（真空ポンプの回転体と対向する固定部材）

1 9 A、1 9 B ネジ溝

H 連通開口部

L 1 耐食処理層（第 1 の金属被膜）

L 2 第 2 の金属被膜

L 3、L 4 高輻射率層

P 真空ポンプ

P t 翼排気部

P s ネジ溝ポンプ部

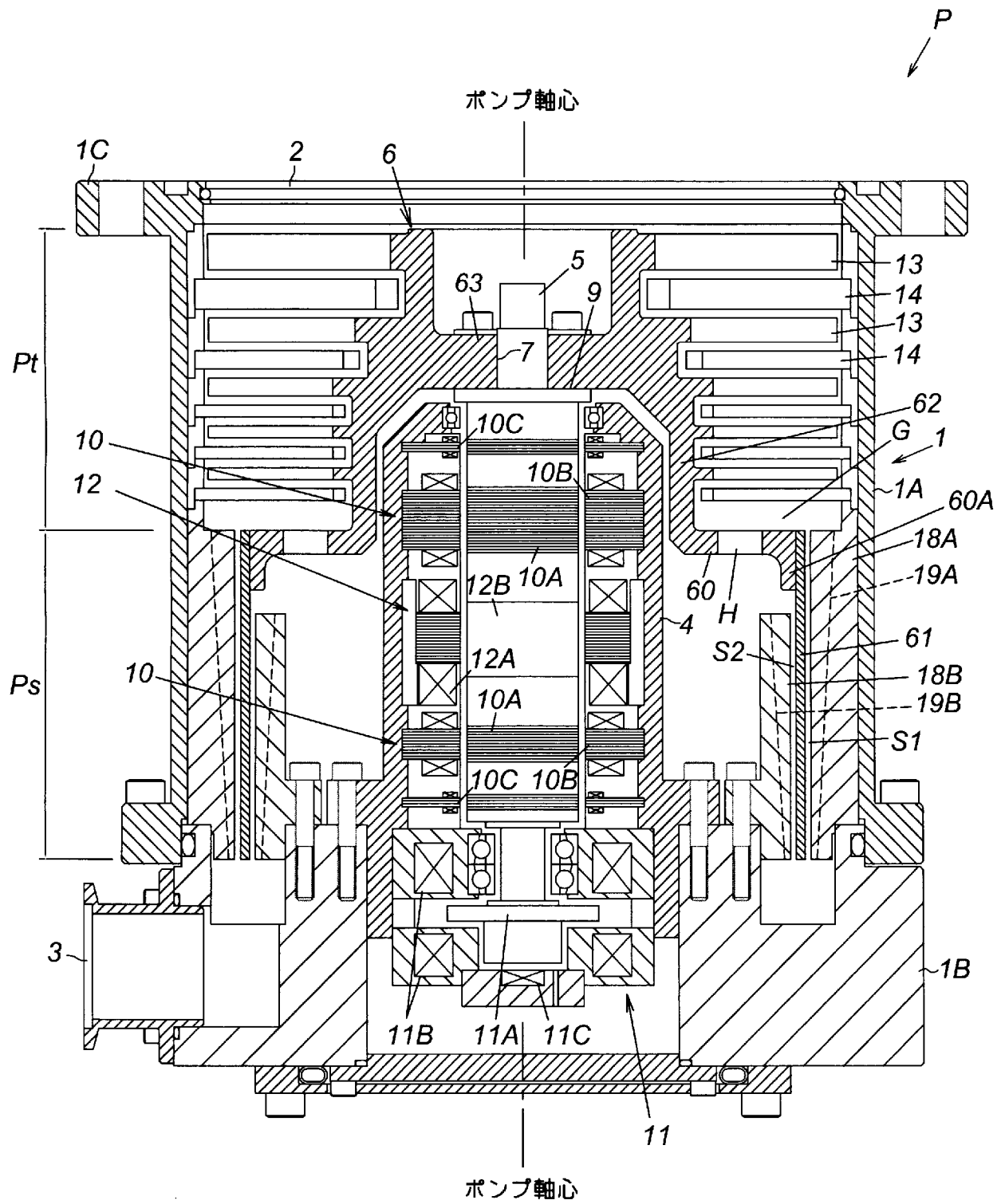
S 1 外側ネジ溝ポンプ流路

S 2 内側ネジ溝ポンプ流路

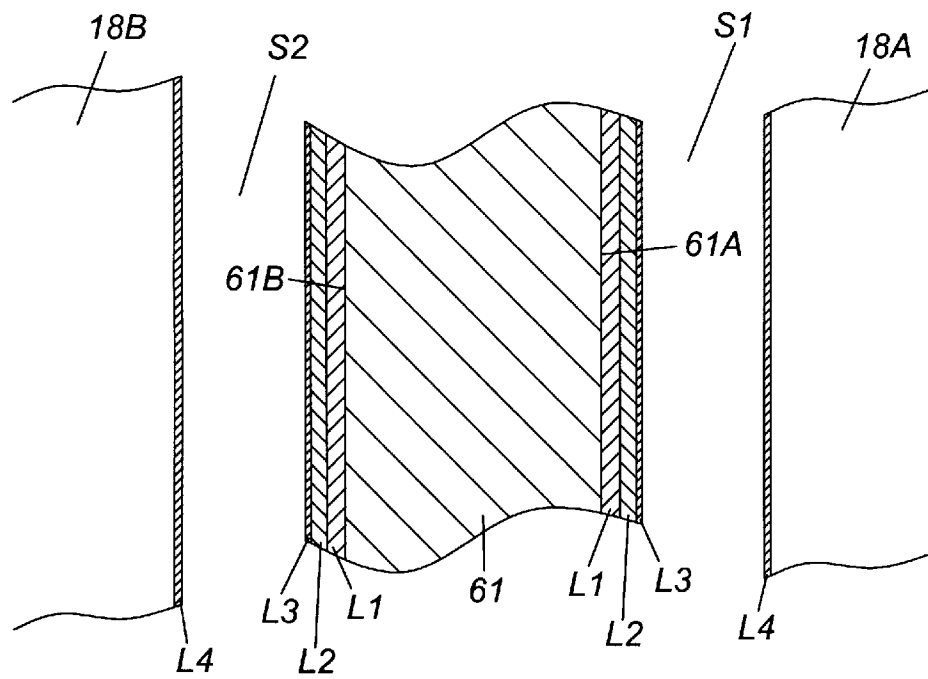
請求の範囲

- [請求項1] 一部又は全部が繊維強化プラスチックからなり、回転によりガスを排気する真空ポンプの回転体であって、
- 前記回転体は、その母材である繊維強化プラスチック部上に耐食処理層が設けられ、この耐食処理層上に該耐食処理層より輻射率の高い高輻射率層が設けられていること
- を特徴とする真空ポンプの回転体。
- [請求項2] 請求項1に記載の高輻射率層は、前記耐食処理層上に形成した金属被膜の表面を酸化させてなる酸化膜層、又は、前記耐食処理層上にDLCコーティング処理を施して形成したDLC層からなること
- を特徴とする請求項1に記載の真空ポンプの回転体。
- [請求項3] 一部又は全部が繊維強化プラスチックからなる真空ポンプの回転体の内周面又は外周面と対向し、かつ、該回転体との間にガスを排気するための螺旋状のネジ溝排気流路を形成する真空ポンプの固定部材であって、
- 前記回転体の繊維強化プラスチック部と対向する前記固定部材の対向面に、その固定部材の母材より輻射率の高い高輻射率層を設けたこと
- を特徴とする真空ポンプの回転体に対向設置する固定部材。
- [請求項4] 請求項3に記載の高輻射率層は、前記固定部材の母材であるアルミニウム合金の表面を酸化させてなる酸化膜層、又は、前記母材のアルミニウム合金より輻射率の高い材料で前記固定部材の表面を塗装して形成した塗装膜層からなること
- を特徴とする請求項1に記載の真空ポンプの回転体に対向設置する固定部材。
- [請求項5] 請求項1に記載の回転体を備えたことを特徴とする真空ポンプ。
- [請求項6] 請求項3に記載の回転体と固定部材を備えたことを特徴とする真空ポンプ。

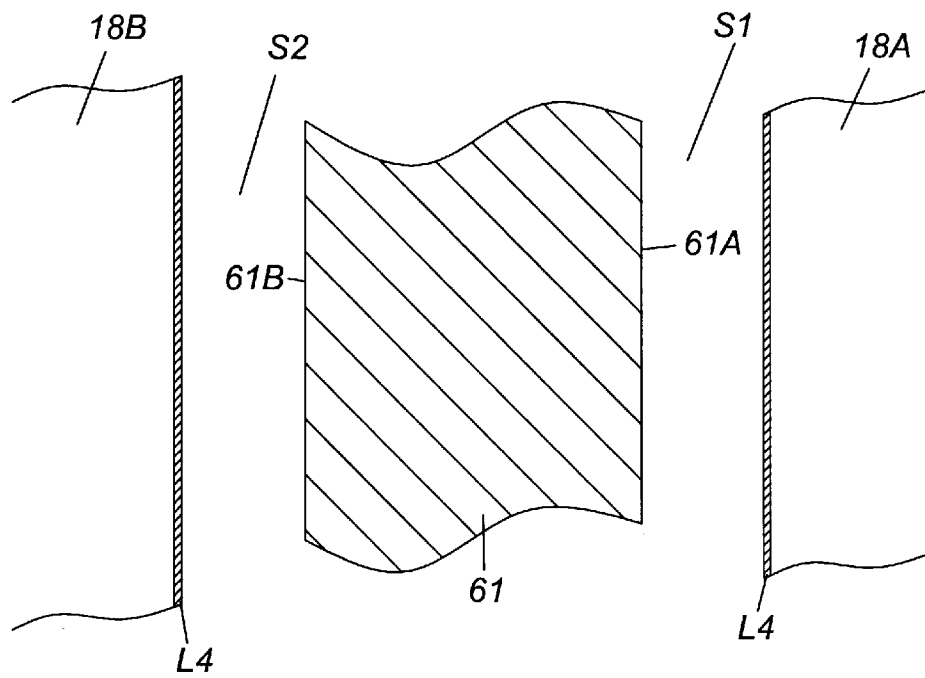
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D19/04 (2006.01) i

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)

F04D19/04

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y X	JP 10-122179 A (Osaka Vacuum Ltd.), 12 May 1998 (12.05.1998), paragraphs [0015] to [0033], [0041] to [0046]; fig. 1, 5, 6 (Family: none)	1, 2, 4, 5 3, 6
Y	JP 2006-233978 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraph [0008] (Family: none)	1, 2, 4, 5
Y	JP 2003-254285 A (BOC Edwards Technologies, Ltd.), 10 September 2003 (10.09.2003), paragraphs [0067] to [0069] & US 2003/0161733 A1 & EP 1340918 A1	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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
01 February, 2012 (01.02.12)Date of mailing of the international search report
14 February, 2012 (14.02.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077301

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-161286 A (Shimadzu Corp.), 13 June 2000 (13.06.2000), paragraphs [0019] to [0025]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-46074 A (BOC Edwards Kabushiki Kaisha), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraph [0025] (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077301

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 and the invention of claim 3 have a common technical feature which is relevant to "rotary body of vacuum pump of which a part or the whole is configured of a fiber-reinforced plastic and which discharges gas by rotation thereof". However, said technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 10-122179 A (Osaka Vacuum Ltd.), 12 May 1998 (12.05.1998), [0015]-[0033], [0041]-[0046], fig. 1, 5 and 6), and therefore cannot be considered to be a special technical feature.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077301

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

The following two inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1) the inventions of claims 1, 2 and 5; and the portion of the invention of claim 4 referring to the invention of claim 1

(Invention 2) the inventions of claims 3 and 6; and the portion of the invention of claim 4 referring to the invention of claim 3

In this connection, the inventions, which may be classified into multiple groups among the above-said invention groups, are deemed to belong to the first group among the multiple groups.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F04D19/04(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. F04D19/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
Y	JP 10-122179 A (株式会社大阪真空機器製作所) 1998.05.12, 【0015】 - 【0033】, 【0041】 - 【0046】, 図1, 5, 6	1, 2, 4, 5
X	(ファミリーなし)	3, 6
Y	JP 2006-233978 A (三菱重工業株式会社) 2006.09.07, 【0008】 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5
Y	JP 2003-254285 A (ビーオーシーエドワーズテクノロジーズ株式会社) 2003.09.10, 【0067】 - 【0069】 & US 2003/0161733 A1	4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

0 1 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

加藤 一彦

3 0

4 1 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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 請求項の番号
	& EP 1340918 A1	
A	JP 2000-161286 A (株式会社島津製作所) 2000.06.13, 【0019】 － 【0025】, 図2－4 (ファミリーなし)	1－6
A	JP 2006-46074 A (BOCエドワーズ株式会社) 2006.02.16, 【00 25】 (ファミリーなし)	1－6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項3に係る発明は、「一部又は全部が繊維強化プラスチックからなり、回転によりガスを排気する真空ポンプの回転体」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1（JP 10-122179 A（株式会社大阪真空機器製作所）1998.05.12, 【0015】－【0033】、【0041】－【0046】、図1, 5, 6）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。
そして、請求の範囲には、以下に示す2の発明（群）が含まれる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

第Ⅲ欄の続き

(発明1) 請求項1, 2, 5に係る発明及び請求項4に係る発明のうち請求項1に係る発明を引用する発明

(発明2) 請求項3, 6に係る発明及び請求項4に係る発明のうち請求項3に係る発明を引用する発明

ただし、上記発明区分の複数に区分されうる発明は、そのうちの最初の区分に属するものとする。