

(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  
2015 年 10 月 8 日(08.10.2015)



(10) 国際公開番号  
**WO 2015/151679 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F04D 19/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055825
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015)
- (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 2014-072133 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014) JP
- (71) 出願人: 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: 坂口 祐幸(SAKAGUCHI Yoshiyuki); 〒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). 黒川 典弘(KUROKAWA Norihiro); 〒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).
- (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

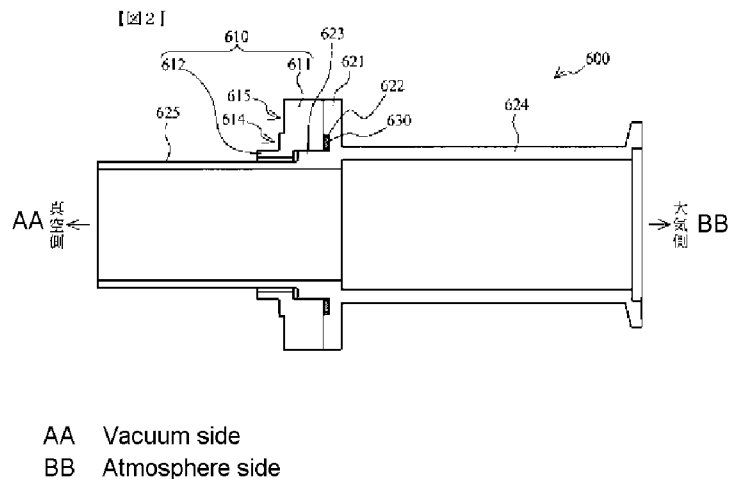
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: EXHAUST PORT COMPONENT AND VACUUM PUMP

(54) 発明の名称: 排気口部品、および真空ポンプ



AA Vacuum side  
BB Atmosphere side

(57) Abstract: [Problem] To provide an exhaust port component that efficiently increases the overall temperature of an exhaust port of a vacuum pump to be installed and a vacuum pump that is equipped with the exhaust port component. [Solution] An exhaust port component related to an embodiment of the present invention is equipped with a heat-insulating section that makes heat from a heater disposed on the exhaust port component less likely to be transmitted to the base side while efficiently transmitting the heat to the back (vacuum pump side) of the exhaust port. Also, the vacuum pump related to this embodiment of the present invention is equipped with the exhaust port component, which has the heat-insulating section. The heat-insulating section of the exhaust port component related to the present embodiment is equipped with a flange part that is formed on the outer peripheral surface of the exhaust port component and a heat-insulating spacer that is disposed in close contact with the flange part. Alternatively, an exhaust port component flange section that is constructed by integrating the flange part formed on the outer peripheral surface of the exhaust port component with the heat-insulating spacer is used as the heat-insulating section. Owing to this structure, the overall temperature of the exhaust port of the vacuum pump is efficiently increased, thereby enabling reduction of the amount of product/deposit.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/151679 A1



---

【課題】配設される真空ポンプの排気口全体の温度を効率よく上げる排気口部品、および当該排気口部品が配設された真空ポンプを提供する。【解決手段】本発明の実施形態に係る排気口部品は、排気口部品に配設されたヒータから得られる熱を、ベース側へ伝えにくくし、排気口の奥（真空ポンプ側）へ効率よく伝えるための断熱部を備える。また、本発明の実施形態に係る真空ポンプは、当該断熱部を有する排気口部品を備える。本実施形態に係る排気口部品の断熱部は、排気口部品の外周面に形成されたフランジ部と当該フランジ部に密着して配設された断熱スペーサを備える。あるいは、排気口部品の外周面に形成されたフランジ部と上述した断熱スペーサが一体型で形成された構成を有する排気口部品フランジ部が断熱部となる。この構成により、真空ポンプの排気口全体の温度を効率よく上げて生成物・堆積物の量を低減させることができる。

## 明 細 書

発明の名称：排気口部品、および真空ポンプ

### 技術分野

[0001] 本発明は、排気口部品、および真空ポンプに関する。詳しくは、生成物・堆積物の量を低減させる排気口部品、および真空ポンプに関する。

### 背景技術

[0002] 半導体や太陽電池、液晶などを製造する際の工程の1つである成膜のための装置では、Si膜を生成するための真空チャンバ内でシランガス（ $\text{SiH}_4$ ）等のプロセスガスを使用する。

真空ポンプが配設される装置が上述したようなプロセスガスを使用している場合、使用された後の排ガスは、半導体製造工程用の装置である真空チャンバに接続された真空ポンプの反応炉から外部に排気される。真空ポンプの排気側は、こうした排ガスが昇華温度以下にまで冷やされることによって生成される固体・粉体の生成物が堆積しやすい。

堆積した生成物を取り除くために定期的なメンテナンス（オーバーホール）の実施が必要であり、一般的に、このメンテナンスは三ヶ月に一度程度の頻度で実施される。しかしながら、運用面・費用面を鑑みれば、1つのメンテナンスから次のメンテナンスを行う迄の間隔（フリーメンテナンス期間）は長ければ長い方がよい。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-064986号公報

[0004] 真空ポンプ内における反応生成物の堆積を防止する技術として、真空ポンプの外部にヒータを巻く技術がある。

特許文献1には、活性ガスを吸入する場合のターボ分子ポンプにおいて、回転翼を冷却するために固定翼側の構造を工夫する技術について記載されている。そして、活性ガスの昇華温度以下の状況下において生成した反応生成

物がポンプ内部に凝固・付着して、回転翼と固定翼間の隙間が無くなってしまふ。そこで、回転翼と固定翼が接触してしまうという問題を防ぐために、ポンプ外部にヒータを巻着してポンプ内部の温度が一定温度以下にならないようにする構成について記載されている。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に示されているように、従来、真空ポンプにはベース部分（ベース部１０）に排気用のガス通路（排気口１１）が設けられ、その排気口には取り替え可能な排気口部品が嵌入されて装備される。このように、排気口部品は真空ポンプのベースに取り付けられており、排気口部品のフランジ面が真空ポンプのベースに直接接触する構造になっている。

上述したような構造、つまり、排気口に嵌入されて配設される部品（排気口部品）がベースに直接取り付けられる構造の場合、排気口および排気口部品の温度は、排気口および排気口部品の温度よりも低い環境下にあるベース、フォアラインの配管、あるいは大気などの温度の影響を受けることにより、排気口および排気口部品の温度も低下しやすくなっていた。そのため、排気口内部は、上述したようなプロセスガスによる生成物が堆積しやすくなっていた。

[0006] こうした問題に対し、排気口および排気口部品の温度を上げて生成物の堆積を防ぐために、排気口の外側（すなわち、大気側）にヒータを円柱状に巻いて排気口内部へ熱を伝えることで排気口および排気口部品を昇温（ヒーティング）させていた。

しかし、ヒーティングがヒータ周辺に限定されてしまうなど局所的な効果しか得られず、排気口全体・所望の箇所を効率よく昇温させることは難しかった。

[0007] そこで、本発明は、配設される真空ポンプの排気口全体の温度を効率よく上げて生成物・堆積物の量を低減させる排気口部品、および、当該排気口部品が配設された真空ポンプ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

[0008] 上記目的を達成するために、請求項 1 記載の本願発明では、真空ポンプの排気口に一部嵌入される筐体部と、前記筐体部の外周面に形成された鰐部と、を備える排気口部品であって、前記排気口部品は断熱手段を具備することを特徴とする排気口部品を提供する。

請求項 2 記載の本願発明では、前記断熱手段は、前記鰐部に固定配設されることを特徴とする請求項 1 に記載の排気口部品を提供する。

請求項 3 記載の本願発明では、前記断熱手段は、前記筐体部の熱伝導率よりも熱伝導率が小さい素材で製造されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の排気口部品を提供する。

請求項 4 記載の本願発明では、前記断熱手段は、ステンレス鋼で製造されていることを特徴とする請求項 1、請求項 2、または請求項 3 に記載の排気口部品を提供する。

請求項 5 記載の本願発明では、前記断熱手段と、前記鰐部または前記真空ポンプのベースの少なくともいずれか一方と、が接触する接触面において、前記接触面の面積を少なくするための非接触部が形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の排気口部品を提供する。

請求項 6 記載の本願発明では、前記鰐部と前記断熱手段は、Oリングを介して接合されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の排気口部品を提供する。

請求項 7 記載の本願発明では、前記筐体部および前記断熱手段は、1つの部品で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の排気口部品を提供する。

請求項 8 記載の本願発明では、前記断熱手段は、前記鰐部の長手方向の幅を、前記筐体部の内周壁の肉厚の、少なくとも 3 倍の寸法にして構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の排気口部品を提供する。

請求項 9 記載の本願発明では、吸気口と、請求項 1 から請求項 8 のいずれ

か1項に記載の排気口部品を配設した排気口と、が形成された外装体と、前記外装体に内包され、回転自在に支持された回転軸と、前記回転軸に固定される回転体と、前記回転体の外周面から放射状に配設された回転翼と、前記回転翼と所定の間隔を設けて配置された固定翼と、前記回転翼と前記固定翼との相互作用により前記吸気口から吸気した気体を前記排気口へ移送する気体移送機構と、を備えることを特徴とする真空ポンプを提供する。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、配設される真空ポンプの排気口全体の温度を効率よく上げて生成物・堆積物の量を低減させる排気口部品、および、当該排気口部品が配設された真空ポンプを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係る排気口部品を備える真空ポンプの概略構成例を示した図である。

[図2]本発明の実施形態に係る排気口部品の概略構成例を示した図である。

[図3]本発明の実施形態に係る排気口部品を説明するための図である。

[図4]本発明の実施形態に係る断熱スペーサを説明するための図である。

[図5]本発明の実施形態に係る排気口部品と熱伝導を説明するための図である。

[図6]本発明の実施形態の変形例に係る排気口部品を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] (i) 実施形態の概要

本発明の実施形態に係る排気口部品は、排気口部品に配設されたヒータから得られる熱を、排気口の奥（真空ポンプ側）へ効率よく伝えるための断熱部（断熱手段）を備える。

また、本発明の実施形態に係る真空ポンプは、当該断熱部（断熱手段）を有する排気口部品を備える。

本実施形態に係る排気口部品の断熱部は、排気口部品の筐体部分の外周面

にリング状（輪状）に形成されたフランジ（鰐／つば）部と、当該フランジ部に密着して配設された断熱スペーサを備える。

あるいは、排気口部品の外周面に形成されたフランジ部と、上述した断熱スペーサが、一体型で形成された構成を有する排気口部品のフランジ（鰐／つば）部が断熱部となる。

この構成により、真空ポンプの排気口全体の温度を効率よく上げて生成物・堆積物の量を低減させることができる。

[0012] (i i) 実施形態の詳細

（真空ポンプの構成）

以下、本発明の好適な実施の形態について、図1から図6を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る真空ポンプ（ターボ分子ポンプ1）の概略構成例を示した図であり、ターボ分子ポンプ1の軸線方向の断面図を示している。

なお、本発明の実施形態では、便宜上、回転翼の直径方向を「径（直径・半径）」、回転翼の直径方向と垂直な方向を「軸線方向」として説明する。

ターボ分子ポンプ1の外装体を形成するケーシング2は、略円筒状の形状をしており、ケーシング2の下部（排気口6側）に設けられたベース3と共にターボ分子ポンプ1の筐体を構成している。そして、この筐体の内部には、ターボ分子ポンプ1に排気機能を発揮させる構造物である気体移送機構が収納されている。

この気体移送機構は、大きく分けて、回転自在に支持（軸支）された回転部（ロータ部）と筐体に対して固定された固定部から構成されている。

また、図示しないが、ターボ分子ポンプ1の外装体の外部には、ターボ分子ポンプ1の動作を制御する制御装置が専用線を介して接続されている。

[0013] ケーシング2の端部には、当該ターボ分子ポンプ1へ気体を導入するための吸気口4が形成されている。また、ケーシング2の吸気口4側の端面には、外周側へ張り出したフランジ部5が形成されている。

また、ベース 3 には、当該ターボ分子ポンプ 1 から気体を排気するための排気口 6 が形成されている。

ここで、本実施形態では、ベース 3 に設けられた排気口 6 に、断熱部を有する排気口部品 600 が嵌入されて配設される。この排気口部品 600 が嵌入されると、当該排気口部品 600 の大気側（排気側）の口が排気口 6 として機能する。なお、排気口部品 600 の詳細については後述する。

[0014] 回転部は、回転軸であるシャフト 7、このシャフト 7 に配設されたロータ 8、ロータ 8 に設けられた複数枚の回転翼 9、排気口 6 側（ねじ溝式ポンプ部）に設けられたロータ円筒部 10 を備える。なお、シャフト 7 およびロータ 8 によりロータ部が構成される。

各回転翼 9 は、シャフト 7 の軸線に対して垂直に放射状に伸びた円板形状の円板部材により構成される。

また、ロータ円筒部 10 は、ロータ 8 の回転軸線と同心の円筒形状をした円筒部材により構成される。

[0015] シャフト 7 の軸線方向中程には、シャフト 7 を高速回転させるためのモータ部 20 が設けられ、ステータコラム 80 に内包されている。

更に、シャフト 7 のモータ部 20 に対して吸気口 4 側、および排気口 6 側には、シャフト 7 をラジアル方向（径方向）に非接触で支持（軸支）するための径方向磁気軸受装置 30、31 が設けられている。また、シャフト 7 の下端には、シャフト 7 を軸線方向（アキシヤル方向）に非接触で支持するための軸方向磁気軸受装置 40 が設けられている。

[0016] 筐体の内周側には、固定部（ステータ部）が形成されている。この固定部は、吸気口 4 側（ターボ分子ポンプ部）に設けられた複数枚の固定翼 50 と、ケーシング 2 の内周面に設けられたねじ溝スペーサ 70 などから構成されている。

各固定翼 50 は、シャフト 7 の軸線に対して垂直に放射状に伸びた円板形状の円板部材により構成される。

各段の固定翼 50 は、円筒形状をした固定翼スペーサ 60 により互いに隔

てられて固定されている。

ターボ分子ポンプ部では、固定翼 50 と回転翼 9 とが互い違いに配置され、軸線方向に複数段形成されているが、真空ポンプに要求される排出性能（排気性能）を満たすために、必要に応じて任意の数のロータ部品および（あるいは）ステータ部品を設ける構成にしてもよい。

[0017] ねじ溝スペーサ 70 には、ロータ円筒部 10 との対向面にらせん溝が形成されている。

ねじ溝スペーサ 70 は、所定のクリアランスを隔ててロータ円筒部 10 の外周面に対面しており、ロータ円筒部 10 が高速回転すると、ターボ分子ポンプ 1 で圧縮されたガスがロータ円筒部 10 の回転に伴ってねじ溝（らせん溝）にガイドされながら排気口 6 側へ送出されるようになっている。即ち、ねじ溝は、ガスを輸送する流路となっている。ねじ溝スペーサ 70 とロータ円筒部 10 が所定のクリアランスを隔てて対向することにより、ねじ溝でガスを移送する気体移送機構を構成している。

なお、ガスが吸気口 4 側へ逆流する力を低減させるために、このクリアランスは小さければ小さいほど好ましい。

ねじ溝スペーサ 70 に形成されたらせん溝の方向は、らせん溝内をロータ 8 の回転方向にガスが輸送された場合、排気口 6 に向かう方向である。

また、らせん溝の深さは、排気口 6 に近づくにつれて浅くなるようになっており、らせん溝を輸送されるガスは排気口 6 に近づくにつれて圧縮されるようになっている。このように、吸気口 4 から吸引されたガスは、ターボ分子ポンプ部で圧縮された後、ねじ溝式ポンプ部で更に圧縮されて排気口 6 から排出される。

このように構成されたターボ分子ポンプ 1 により、ターボ分子ポンプ 1 は、ターボ分子ポンプ 1 に配設される真空室（図示しない）内の真空排気処理を行う。

[0018] 上述したように、本発明の実施形態に係るターボ分子ポンプ 1 の排気口にはポンプの排気口部品 600 が配設される。

図2は、本発明の実施形態に係る、断熱スペーサ610を有する排気口部品600の概略構成例を示した断面図である。

図3は、本発明の実施形態に係る排気口部品620を説明するための断面図である。

図4は、本発明の実施形態に係る断熱スペーサ610を説明するための図である。

図2に示したように、本実施形態の排気口部品600は、基本的に、接触面614および非接触面615が形成された断熱スペーサ610と排気口部品620（図3）とリング630の複数の部品によって構成される。なお、接触面614および非接触面615については後述する。

本実施形態では、断熱スペーサ610は、リング630を介して、排気口部品620の外周面に形成された排気口部品フランジ部621に密接して配設（固定）される。

一方、排気口部品620に形成された排気口部品段部623は、リング630や断熱スペーサ610との位置決めに利用される部分であり、この排気口部品段部623と断熱スペーサ610は、所定の隙間が設けられて配設される方が望ましい。

本実施形態では、断熱スペーサ610と排気口部品フランジ部621が、排気口部品600における排気口部品胴部624下方に配設されたヒータ（不図示）から得られる熱（約150℃前後）を、排気口部品600におけるターボ分子ポンプ1の内側（排気口6の奥側）へ効率よく伝える断熱部A（図5）として機能する。なお、排気口部品胴部624は、排気口部品600がターボ分子ポンプ1に配設されたときに大気側に突き出す方の、排気口部品600の一部である。

[0019] 図3に示したように、排気口部品620は、ターボ分子ポンプ1に配設された際にターボ分子ポンプ1から大気側に突き出す部分である排気口部品大気側部620aと、真空側に内設される部分である排気口部品真空側部620bにより構成される。

排気口部品大気側部 620a には、大気側に突き出す先端部分である排気口部品胴部 624 と、排気口部品胴部 624 と連続し、当該排気口部品胴部 624 が形成される反対側にリング用凹部 622 が形成された排気口部品フランジ部 621 と、排気口部品フランジ部 621 を介して排気口部品胴部 624 と排気口部品胴部 625 とを繋ぐ排気口部品段部 623 が備わっている。

[0020] (断熱スペーサ)

図 4 (a) は断熱スペーサ 610 における軸線方向の断面図であり、図 4 (b) は断熱スペーサ 610 を排気口 6 (図 1) 側からみた図である。

図 4 に示したように、断熱スペーサ 610 は、ボルト用穴 613 が形成された断熱スペーサフランジ部 611、配設される真空ポンプ 1 のベース 3 と接触する接触面 614、配設される真空ポンプ 1 のベース 3 と接触しない非接触面 615、および断熱スペーサ胴部 612 を備えている。なお、本実施形態では、ボルト用穴 613 を 4 つ備える構成としたが、これに限ることはなく、適宜変更することが可能である。

本実施形態では、断熱スペーサ 610 の真空側の面に、内周半径を異にする同心円状の段差を設けて接触面 614 と非接触面 615 を形成する構成としている。そしてこの段差が、熱をベース 3 側へ逃げにくくするためのニゲ部として機能する。

この構成により、断熱スペーサフランジ部 611 の真空側の面は、面の一部が断熱スペーサ 610 がベース 3 と接触する接触面 614 となり、残りの部分が非接触状態が保たれる非接触面 615 となって、接触面積を小さく（少なく）することができる。この接触面 614 とベース 3 との接触面積は小さければ小さいほど好ましい。

また、本実施形態では、断熱スペーサ 610 の真空側の面に非接触面 615 を設けた構成としたが、例えば、図示しないが、ベース 3 の面に設ける構成や、断熱スペーサ 610 の大気側の面に設ける構成にしてもよい。

あるいは、非接触面 615 を、排気口部品フランジ部 621 の面に設ける

構成にしてもよい。

なお、好ましくは、前述のとおり断熱スペーサフランジ部611は、ベース3との接触面および非接触面の両方を設ける構成であるが、真空側の全面がベース3と接触する接触面となる構成でもよい。

また、本実施形態では、一例として、断熱スペーサ610はステンレス鋼（ステンレススチール）で製造する構成としたが、その他にアルミニウムなど、少なくともベース3よりも熱伝導率が小さい素材で製造する構成であればよい。

#### [0021] (Oリング)

図2に示したように、本実施形態では、断熱スペーサフランジ部611と排気口部品フランジ部621の接触面の一部に、Oリング630を配設する。

本実施形態では、一例として、Oリング630はVITON／バイトン（商標登録）で製造する構成とした。しかし、これに限られることはなく、例えば、排気口部品620よりも熱伝導率の低い樹脂で構成すれば、より断熱効果を得ることができる。

あるいは、Oリング630を備えず、断熱スペーサフランジ部611と排気口部品フランジ部621とが直接接する構成にしてもよい。

また、本実施形態では、このOリング630が配設されるOリング用凹部622も、熱をベース3側へ逃げにくくするためのニゲ部として機能する。

#### [0022] (熱の伝わり方)

図5は、本発明の実施形態に係る排気口部品600を備えたターボ分子ポンプ1の、排気口付近における熱の伝わり方を説明するための図である。

ここで、図5には、断熱スペーサ610と排気口部品620とを固定するボルト700が一部図示されている。ボルト700が、断熱スペーサフランジ部611に設けられたボルト用穴613と排気口部品フランジ部621に設けられたボルト用穴626を連通して嵌め込まれることで、断熱スペーサフランジ部611と排気口部品フランジ部621とが固定される。なお、図

5では、符号の説明の都合上、ボルト700がボルト用穴613とボルト用穴626を連通する前の状態が示されている。

本実施形態に係る断熱スペーサ610が配設されたターボ分子ポンプ1では、排気口部品胴部624大気部（大気側）の下部に巻かれたヒータ（排気口用ヒータ）の熱は、図5に示したように、下記2つの経路に分かれてターボ分子ポンプ1の内部側（真空側）へ伝わる。

（1）経路B…排気口部品620の中を伝わり排気口6内部に伝わる（a→b）

（2）経路C…排気口部品フランジ部621を経由しベース3へ伝わる（a→c→d）

より具体的には、熱は、排気口部品600において、（1）大気側である排気口部品胴部624（地点a）→排気口部品段部623（地点b）を経由して排気口6内部へ、または、（2）先述の地点a→排気口部品フランジ部621から断熱スペーサフランジ部611（地点c）、→断熱スペーサ胴部612（地点d）を経由してベース3へ伝導する。

ちなみに、本実施形態では、各地点（a、b、c、d）の概ねの温度は、一例として、地点aが約150℃、地点bおよび地点cが約110℃、地点dが約85℃程度である（実験結果）。

上記（1）に示したように、地点dは、排気口部品600の内部におけるベース3側がポンプ用ヒータ（不図示）の設定温度により（一例として）約85℃程度に保たれているため、その影響を受けて温度が低下する環境になっている。

[0023] 本実施形態では、地点a（排気口部品胴部624）とベース3との間に断熱スペーサ610を設けた構成により、経路Cを経由する熱は少なくなる。

具体的には、経路Cは、排気口6用のヒータが取り付けられて温度が約150℃前後に保たれている排気口部品胴部624上の地点aから、断熱スペーサ（610）におけるベース3と接している部分（面）である地点dまでの距離（長さ／幅）である「熱が伝う距離」（熱伝導の距離）が、経路Bよ

りも長い。そのため、経路Cよりも経路Bを経由する熱が増える。

逆にいえば、通常の熱伝導の経路である経路Bに対して、断熱スペーサ（610）を設けて熱が伝わる経路が約3倍以上である経路Cを形成したことで、より多くの熱は、熱伝導の距離が短い経路である経路Bの方を経由して伝わりようとする。つまり、ベース3へと伝う熱を断熱スペーサ610（および、リング630）でブロックする構造になっている。

このようにして、本実施形態では、地点aで得られた熱（約150℃）を逃がさないように構成し、分岐点である地点bとc地点（ともに約110℃）において、地点cへ逃げる熱を減らして地点bへ熱をより多く送ることができる。そのため、地点bへ伝わってきた温度を使って、排気口部品胴部625を昇温することができる。つまり、排気口6内部の真空側の温度を、約85℃から約110℃へ昇温させることができる。

[0024] さらに、本実施形態では、断熱スペーサ胴部612と排気口部品胴部625との間に間隙Eを設けて、断熱スペーサ胴部612とベース3とを直接接触させない構成にしている。これにより、断熱スペーサ610と排気口部品胴部625とが直接接触する接触面614の面積を減らすことができる（図Dを参照）。

例えば、この間隙Eは、断熱スペーサ610の内周側の肉部を薄く設定することで形成することができる。

なお、本実施形態では、一例として、この間隙Eの寸法は1mm前後としたが、種々の環境により変更することが出来る。

[0025] 上述した構成により、本発明の実施形態に係る排気口部品600および当該排気口部品が配設されたターボ分子ポンプ1は、排気口部品620における排気口用ヒータ取付範囲の熱を、排気口6内部（真空側、ベース3側）へ効率よく伝える。その結果、排気口6内部、特に、真空側の内周面の温度を効率よく上げる（温度が低下してしまうのを防ぐ）ことができるので、排気口6内部（内周面、奥部）に堆積してしまう生成物の量を低減させることができる。

## [0026] (変形例)

図6は、本実施形態の変形例に係る排気口部品601を説明するための図である。

上述した実施形態に係る排気口部品600は複数の部品を備える構成としたが、図6に示したように、排気口部品601を1つの部品で構成してもよい。

つまり、本変形例に係る排気口部品601には、外周壁面の一部に、上述した実施形態に係る排気口部品フランジ部621と断熱スペーサ610が一体となって形成された構成の断熱部602（断熱部A）を有する。

本変形例では、一例として、排気口部品フランジ部621（図3）の長手方向の厚みを内周壁の厚みに対して3倍程度に構成することで断熱部602を形成している。

この断熱部602により熱の伝達経路を長く構成することができる。

[0027] 上述した構成により、本実施形態および変形例では、排気口部品600（601）においてヒータ（排気口用）が配設されて高温になっている排気口部品胴部624から内部に向かうにつれて失われてしまう熱を少なく（熱がベース3に奪われることを防止）して、ターボ分子ポンプ1の排気口6（排気口部品600、601）全体の温度を効率よく上げることができる。

その結果、排気口6付近（特には、排気口部品600の奥部 $\alpha$ ：図5）の生成物・堆積物の量を効率的に低減させることができる。

[0028] また、本実施形態では、排気口部品600（601）の排気口部品胴部625がターボ分子ポンプ1に形成された排気口6の奥部 $\alpha$ （図5）側に延長されて構成される。

この構成により、ヒータ（排気口用）から得られた熱は、排気口部品胴部624から排気口部品胴部625を伝って排気口6のより奥側（奥部 $\alpha$ ）まで伝導していくので、排気口6の長手方向を広範囲に亘って高温状態に保たせることができる。

その結果、奥部 $\alpha$ の生成物・堆積物の量を低減することができる。

[0029] 本発明の実施形態および変形例では、排気口部品 600 (601) が配設される真空ポンプは一例としてターボ分子ポンプ 1 としたが、これに限られることはない。

例えば、シーグバーン型分子ポンプ部とターボ分子ポンプ部を備える複合型ポンプや、シーグバーン型分子ポンプ部とねじ溝式ポンプ部を備えた複合型ポンプ、あるいは、シーグバーン型分子ポンプ部とターボ分子ポンプ部とねじ溝式ポンプ部とを備えた複合型ポンプに適用してもよい。

### 符号の説明

- [0030]
- 1 ターボ分子ポンプ
  - 2 ケーシング
  - 3 ベース
  - 4 吸気口
  - 5 フランジ部
  - 6 排気口
  - 7 シャフト
  - 8 ロータ
  - 9 回転翼
  - 10 ロータ円筒部
  - 20 モータ部
  - 30 径方向磁気軸受装置
  - 31 径方向磁気軸受装置
  - 40 軸方向磁気軸受装置
  - 50 固定翼
  - 60 固定翼スペーサ
  - 70 ねじ溝スペーサ
  - 80 ステータコラム
  - 600 排気口部品
  - 601 排気口部品

- 6 0 2 断熱部
- 6 1 0 断熱スペーサ
- 6 1 1 断熱スペーサフランジ部
- 6 1 2 断熱スペーサ胴部
- 6 1 3 ボルト用穴
- 6 1 4 接触面
- 6 1 5 非接触面
- 6 2 0 排気口部品
- 6 2 0 a 排気口部品大気側部
- 6 2 0 b 排気口部品真空側部
- 6 2 1 排気口部品フランジ部
- 6 2 2 オリング用凹部
- 6 2 3 排気口部品段部
- 6 2 4 排気口部品胴部
- 6 2 5 排気口部品胴部
- 6 2 6 ボルト用穴
- 6 3 0 オリング
- 7 0 0 ボルト
- A 断熱部
- B 経路
- C 経路
- D 幅
- E 間隙
- $\alpha$  奥部

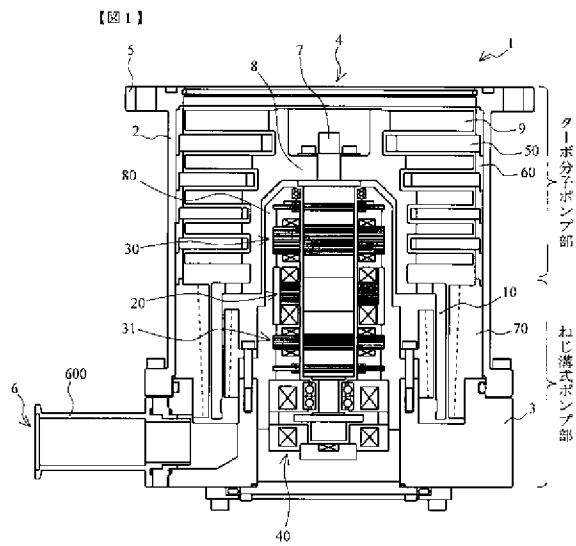
### 請求の範囲

- [請求項1] 真空ポンプの排気口に一部嵌入される筐体部と、前記筐体部の外周面に形成された鍔部と、を備える排気口部品であって、  
前記排気口部品は断熱手段を具備することを特徴とする排気口部品。
- [請求項2] 前記断熱手段は、前記鍔部に固定配設されることを特徴とする請求項1に記載の排気口部品。
- [請求項3] 前記断熱手段は、前記筐体部の熱伝導率よりも熱伝導率が小さい素材で製造されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の排気口部品。
- [請求項4] 前記断熱手段は、ステンレス鋼で製造されていることを特徴とする請求項1、請求項2、または請求項3に記載の排気口部品。
- [請求項5] 前記断熱手段と、前記鍔部または前記真空ポンプのベースの少なくともいずれか一方と、が接触する接触面において、前記接触面の面積を少なくするための非接触部が形成されていることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の排気口部品。
- [請求項6] 前記鍔部と前記断熱手段は、Oリングを介して接合されていることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の排気口部品。
- [請求項7] 前記筐体部および前記断熱手段は、1つの部品で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の排気口部品。

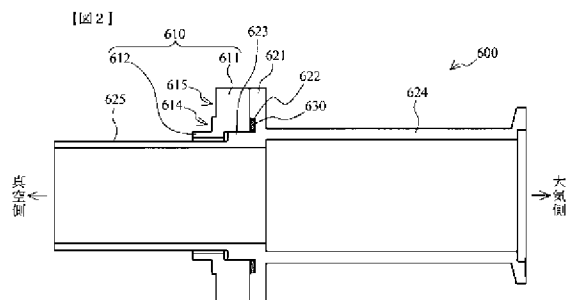
[請求項8] 前記断熱手段は、前記鏑部の長手方向の幅を、前記筐体部の内周壁の肉厚の、少なくとも3倍の寸法にして構成されることを特徴とする請求項1に記載の排気口部品。

[請求項9] 吸気口と、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の排気口部品を配設した排気口と、が形成された外装体と、  
前記外装体に内包され、回転自在に支持された回転軸と、  
前記回転軸に固定される回転体と、  
前記回転体の外周面から放射状に配設された回転翼と、  
前記回転翼と所定の間隔を設けて配置された固定翼と、  
前記回転翼と前記固定翼との相互作用により前記吸気口から吸気した気体を前記排気口へ移送する気体移送機構と、  
を備えることを特徴とする真空ポンプ。

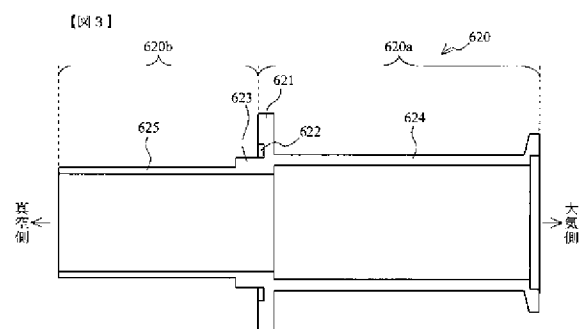
【図1】



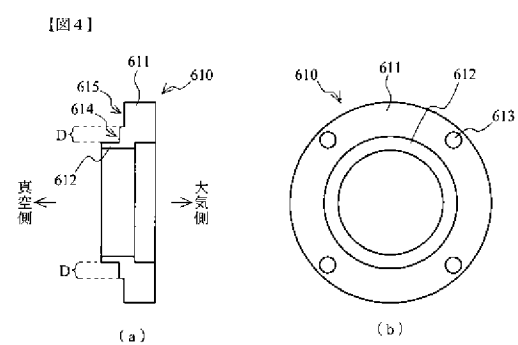
【図2】



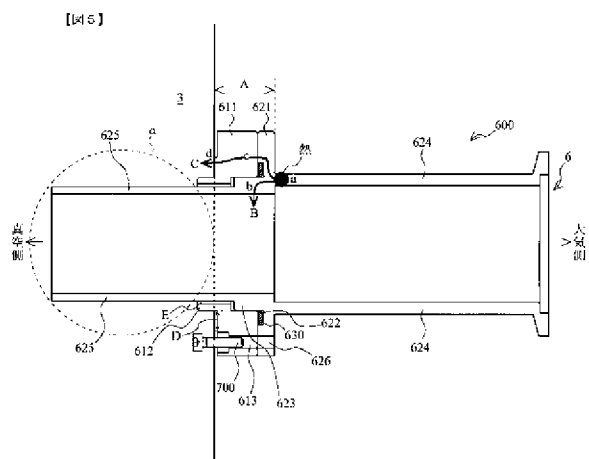
【図3】



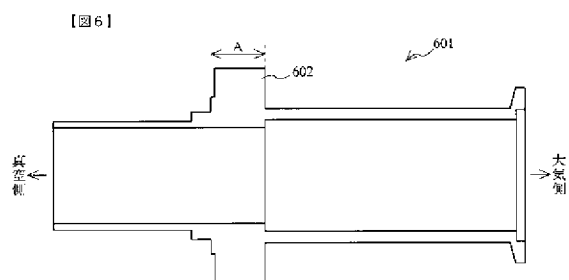
【図4】



[図5]



[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055825

## 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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

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<br>A    | JP 6-159287 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>07 June 1994 (07.06.1994),<br>fig. 1; paragraphs [0006], [0012]<br>(Family: none) | 1, 9<br>2-8           |
| A         | JP 64-19198 A (Hitachi, Ltd.),<br>23 January 1989 (23.01.1989),<br>page 3, upper right column, lines 13 to 20<br>& US 4904155 A         | 1-9                   |
| A         | JP 9-310696 A (Osaka Vacuum Ltd.),<br>02 December 1997 (02.12.1997),<br>fig. 1; paragraphs [0009], [0010]<br>(Family: none)             | 1-9                   |

☐ 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  
15 May 2015 (15.05.15)

Date of mailing of the international search report  
02 June 2015 (02.06.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## 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 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 6-159287 A（三菱重工業株式会社）1994.06.07, 図1、段落【0006】、【0012】（ファミリーなし）     | 1, 9<br>2-8    |
| A               | JP 64-19198 A（株式会社日立製作所）1989.01.23, 第3ページ右上欄第13-20行 & US 4904155 A  | 1-9            |
| A               | JP 9-310696 A（株式会社大阪真空機器製作所）1997.12.02, 図1、段落【0009】、【0010】（ファミリーなし） | 1-9            |

☐ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 6 . 2 0 1 5

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）

所村 陽一

30

9718

電話番号 03-3581-1101 内線 3358