

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6831361号

(P6831361)

(45) 発行日 令和3年2月17日 (2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年2月1日 (2021.2.1)

(51) Int.Cl.

F I

F O 4 D 19/04 (2006.01)

F O 4 D 19/04

A

請求項の数 16 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-229542 (P2018-229542)	(73) 特許権者	391043675
(22) 出願日	平成30年12月7日 (2018.12.7)		ブファイファー・ヴァキューム・ゲーエム
(65) 公開番号	特開2019-108891 (P2019-108891A)		ベーハー
(43) 公開日	令和1年7月4日 (2019.7.4)		ドイツ連邦共和国 3 5 6 1 4 アスラー
審査請求日	平成30年12月7日 (2018.12.7)		, ベルリーナー・シュトラッセ 4 3
(31) 優先権主張番号	17208114.3	(74) 代理人	100069556
(32) 優先日	平成29年12月18日 (2017.12.18)		弁理士 江崎 光史
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100111486
			弁理士 鍛冶澤 實
		(74) 代理人	100191835
			弁理士 中村 真介
		(72) 発明者	ティーロ・ヴィツレ
			ドイツ連邦共和国、5 7 3 3 4 パート・
			ラースフェ、インメンザイフェン、1アー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空ポンプ、又はターボ分子真空ポンプであって、

少なくとも一つのポンプインレット (1 1 5) と少なくとも一つのポンプアウトレット (1 1 7) を有し、

複数のローター要素を有し、これらがローター軸 (1 5 3) に設けられており、そして、
複数のステーター要素を有し、これらがハウジング (1 1 9) に、又はハウジング (1 1 9) と固定的に接続されている部材に設けられており、その際、ローター要素、及びステーター要素が、向かい合っている、又は隣接しており、
そして、その際、ローター軸 (1 5 3) の支承の為に少なくとも二つの支承部が設けられており、
これら支承部のうち第一の支承部が高真空領域、又は少なくとも一つのポンプインレット
(1 1 5) に割り当てられており、そして第二の支承部が予真空領域、又は少なくとも一
つのポンプアウトレット (1 1 7) に割り当てられており、その際、高真空領域に割り当てられている支承部が、非潤滑式の支承部、又は永久磁石支
承部 (1 8 3) であり、そして予真空領域に割り当てられている支承部がローラー支承部
(1 8 1) であり、その際、ローラー支承部 (1 8 1) が、外リング (1 8 2) 及び内リング (1 8 4) を有
し、そして外リング (1 8 2) と内リング (1 8 4) の間に複数のローラー体 (1 8 6)
が設けられている真空ポンプにおいて、

ローラー支承部(181)の支承の為の支承カセット(225)とカセットカバー(243)とカセットキャップ(245)とを有する支承装置(188)が設けられており、及び軸方向で見てカセットカバー(243)とカセットキャップ(245)の間に、支承カセット(225)が収容されており、

その際、支承カセット(225)が、少なくとも部分的にプラスチック材料を有し、そして、ローラー支承部(181)の外リング(182)の収容の為の収容部分(227)と、ハウジング(119)における、又はハウジング(119)と固定的に接続される部材における支承カセット(225)の固定の為の固定部分(229)を有することを特徴とする真空ポンプ。

【請求項2】

支承カセット(225)の収容部分(227)と固定部分(229)が、プラスチック材料を有し、そして収容部分(227)と固定部分(229)が接続部分(235)によって接続されており、この接続部分が、同様にプラスチック材料を有することを特徴とする請求項1に記載の真空ポンプ。

【請求項3】

カセットカバー(243)が、接続部分(235)の方に向けられた切欠き(251a)を有し、収容部分(227)が軸方向に偏移した際に、この中に接続部分(235)が進入することができることを特徴とする請求項2に記載の真空ポンプ。

【請求項4】

支承カセット(225)の全ての部分(227, 229, 235)が同じプラスチック材料を有し、又は少なくとも二つの部分が異なるプラスチック材料を有することを特徴とする請求項1から3の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項5】

支承カセット(225)が一部材式に形成されており、又は支承カセット(225)の少なくとも一つの部分が、支承カセット(225)の他の部分と独立した部材であることを特徴とする請求項1から4の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項6】

プラスチック材料が熱可塑性樹脂、又は熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項1から5の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項7】

プラスチック材料が繊維強化されていることを特徴とする請求項1から6の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項8】

プラスチック材料が熱伝導性のプラスチックであることを特徴とする請求項1から7の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項9】

プラスチック材料が、少なくとも $1\text{ W / (m} \cdot \text{K)}$ の熱伝導性を有することを特徴とする請求項1から8の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項10】

プラスチック材料が、ポリアミド、ポリウレタン、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンスルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレンの充填剤のうち少なくとも一つを有することを特徴とする請求項1から9の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項11】

プラスチック材料内に、金属粒子が埋め込まれていることを特徴とする請求項1から10の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【請求項12】

支承装置(188)が、支承カセット(225)の収容部分(227)におけるローラー支承部(181)の軸方向の固定の為のカセットカバー(243)を有することを特徴とする請求項1から11の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

カセットカバー（2 4 3）が、軸方向緩衝手段（2 3 3 a）によって軸方向で支承力セット（2 2 5）の固定部分（2 2 9）と連結されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の真空ポンプ。

【請求項 1 4】

支承力セット（2 2 5）が、軸方向緩衝手段（2 3 3 a、2 3 3 b）の收容の為の溝（2 3 2）を有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の真空ポンプ。

【請求項 1 5】

溝（2 3 2）の底部が凹状、又は凸状にアーチ状とされており、そして溝（2 3 2）の底部の方に向けられた軸方向緩衝手段（2 3 3 a、2 3 3 b）の一方の面が平らであり、又は溝（2 3 2）の底部が平らであり、そして溝（2 3 2）の底部の方に向けられた軸方向緩衝手段（2 3 3 a、2 3 3 b）の一方の面が凹状、又は凸状にアーチ状とされていることを特徴とする請求項 1 4 に記載の真空ポンプ。

10

【請求項 1 6】

支承装置（1 8 8）が、7 0 ~ 9 0 0 0 N / m m の領域の軸方向強度を有し、及び / 又は、
支承装置（1 8 8）が、4 0 ~ 1 2 0 0 N / m m の領域の半径方向強度を有することを特徴とする請求項 1 から 1 5 の少なくとも一項に記載の真空ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本発明は真空ポンプ、特にターボ分子真空ポンプに関する。この真空ポンプは少なくとも一つのポンプインレットと、少なくとも一つのポンプアウトレットを有し、ローター軸に設けられている複数のローター要素と、ハウジングに、又はハウジングと固定的に接続されている部材に設けられている複数のステーター要素を有する。その際、ローター要素とステーター要素は対向している、又は隣接している。ローター軸の支承の為に、少なくとも二つの支承部が設けられている。これらのうち第一の支承部は高真空領域、特に少なくとも一つのポンプインレットに割り当てられており、第二の支承部は予真空領域、特に少なくとも一つのポンプアウトレットに割り当てられている。高真空領域に割り当てられた支承部は、潤滑剤を用いない支承部、特に永久磁石支承部である。予真空領域に割り当てられる支承部は、ローラー支承部である。この支承部は、外リング及び内リングを有する。その際、外リングと内リングの間にはローラー体が配置されている。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

そのような真空ポンプは特許文献 1 より公知である。

【0 0 0 3】

ローラー支承部の支承の為に、通常、支承装置が設けられている。これは、ローター軸が、その偏移していない通常位置に対して軸方向、及び / 又は半径方向である程度偏移し、そしてターボ分子真空ポンプ（略してターボ分子ポンプ）の作動中に場合によっては発生する振動がターボ分子ポンプのハウジングへと伝達されることを防止する目的で使用される。

40

【0 0 0 4】

ローター軸の通常位置からの偏移は、例えばローター軸に作用する力の結果である可能性がある。これは例えば排ポンプ過程の間に、ターボ分子ポンプの作動領域に対して部分的にのみ、又は不十分にのみ予真空引きされたレシーバーの結果、高まった負荷が、ローター軸に回転不能に固定され、そしてその回転によってターボ分子ポンプのポンプ作用が位置固定的なステーターディスクとともに発生させられるローターディスクに作用するとき、そうであり得る。

【0 0 0 5】

ローター軸の特に強い偏移は、ローターディスクがステーターディスクと接触するとい

50

うことに通じ得る。これによってローター軸は突然ブレーキを掛けられ、そしてターボ分子ポンプは最悪の場合、取り返しのつかない損傷をこうむる。

【 0 0 0 6 】

よって、ローター軸の一般的に大きな偏移を防止するために、支承装置は可能な限り高い強度を有している必要がある。同時に、ターボ分子ポンプのハウジングへの支承部の振動の伝達を防止するために、支承装置は可能な限り高い弾性状態が望ましいので、支承装置は、二つの逆方向の要求を満たさなければならない。

【 0 0 0 7 】

これまで使用されていた金属材料からなる支承装置は、二つの要求に応えるものであったが、しかし金属の支承装置はコスト集中的である製造方法、及び / 又は高価な金属材料が必要とされる。更に、金属の支承装置の弾性は、所定の範囲においてのみ影響されることができ、よってターボ分子ポンプの各現況に制限的にのみ適合されることが可能である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】欧州特許第 1 8 9 0 0 4 1 B 1 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

よって本発明の課題は、上述したデメリットを克服した、これまでの支承装置に対する代替を完成することである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

この課題は、請求項 1 に記載の特徴を有する支承装置によって解決され、そして特にローラー支承部の支承の為に支承力セットを有する支承装置によって解決される。その際、支承力セットは少なくとも部分的にプラスチック材料を有し、ローラー支承部の外リング収容の為に収容部分と、ハウジングにおける、又はハウジングと固定的に接続される部材における支承力セットの固定の固定部分を有する。

【 0 0 1 1 】

本発明は、多くの使用可能なプラスチック材料の中から適当なプラスチック材料を選択することにより、支承部を支承するための支承装置の強度特性、及び弾性特性を、少なくとも部分的にプラスチック材料を有する支承力セットによって意図的に適合することができる。これより支承装置が、適当な材料選択によって複数の異なる適用領域に対して使用可能であるというメリットが生ずる。

30

【 0 0 1 2 】

金属材料と比較して簡単なプラスチック材料の処理性によって、製造コストが著しく下げられることが可能であるというメリットが生ずる。支承力セットは、例えば、簡単かつ安価な方法で射出成形過程（独語：S p r i t z g u s s v e r f a h r e n）によって製造されることが可能である。しかしまた、支承力セットを、金属の支承力セットと同様、切削過程によって製造することも考え得る。プラスチック材料の使用は、3 D 印刷技術による支承力セットの製造を簡単とする。

40

【 0 0 1 3 】

できる限り高い支承装置の軸方向の強度は、支承力セット内に収容される支承部の他に、別の支承部としてローター軸を支承するための永久磁石支承部が設けられているとき、特に重要である。

【 0 0 1 4 】

永久磁石支承部は、通常、半径方向に向かい合って配置された永久磁石の対を有する。その際、永久磁石対の一方の永久磁石は静的に配置され、そして他方はローター軸に配置されている。永久磁石支承部の軸方向の強度を高める為に、各永久磁石は、軸方向において互いに重ね合わせられて配置され、かつ磁化されている複数の部分を有する。その際、

50

軸方向において隣接する部分部分は、基本的に反対の磁極方向を有している。更に、静的な永久磁石と軸側の永久磁石は、静的な永久磁石と軸側の永久磁石の半径方向において隣接する部分が、少なくともほぼおなじ軸方向高さに存在し、そして半径方向において隣接する部分の磁極方向が少なくともほぼ同じであるように互いに配置されている。

【 0 0 1 5 】

ローター軸がその回転軸に沿って、つまり軸方向において偏移させられるとき（例えば排ポンプ過程においてローターディスクに高められた負荷が作用することによって偏移したとき）、静的な永久磁石と軸側の永久磁石の半径方向において隣接する部分は互いにスライドさせられる。スライドさせられた永久磁石の間の反発効果、又は引張効果は、ローター軸の追加的な偏移を引き起こす。これによって、ローター軸がいわば自己強化的な効果を受け、そしてローター軸は更に強く軸方向において偏移させられる。

10

【 0 0 1 6 】

ローターディスク及びステーターディスクは、真空ポンプの例示的なローター要素、又はステーター要素である。ローターディスク及びステーターディスクの他に、ローター要素又はステーター要素は、例えば一又は複数のホルベックロータースリーブ、又はホルベックステータースリーブ、及び／又はローター軸の支承部のローター側の支承半部、又はステーター側の支承半部を含むことが可能である。

【 0 0 1 7 】

ローラー支承部は、例えば球転動支承部、円錐転動支承部、円柱転動支承部（独語：Kugelrollenlager, Kegellrollenlager, Zylinderrollenlager）等であることが可能である。しかしまた、外リングと内リングを有する滑り支承部の使用も基本的には考え得る。

20

【 0 0 1 8 】

本発明の有利な構成は、下位の請求項、明細書及び図面中に見て取ることができる。

【 0 0 1 9 】

有利な実施形に従い、支承力セットは、収容部分及び固定部分を有するだけでなく、接続部分も有する。この接続部分は収容部分と固定部分を互いに接続するものである。好ましくは、収容部分も固定部分と接続部分も、プラスチック材料を有する。

【 0 0 2 0 】

支承装置の支承力セットは、特に簡単かつ安価に製造されることが可能である。支承力セットの全ての部分は同じプラスチック材料を有する。しかしまた、少なくとも二つの部分が、異なる二つのプラスチック材料を有するということも考え得る。特に、全ての部分が、異なるプラスチック材料を有することも可能である。少なくとも二つの部分が異なるプラスチック材料から成るとき、異なる材料は一つの共通の境界面を形成することが可能であるが、しかしまた段階的に入り組み合い移行することも可能である。可能性のあるプラスチック材料として、ポリマーベースのプラスチック材料のみならず、あらゆる種類のセラミックも考慮されることが可以的。

30

【 0 0 2 1 】

支承装置の機能様式にとって、支承力セットが一部材式に形成されているか、又は支承力セットの少なくとも一部が独立式に製造され、そして支承力セットの他の部分と接続されているかは、重要でない。

40

【 0 0 2 2 】

支承装置のできる限り高い軸方向、及び／又は半径方向強度を達成するために、プラスチック材料が熱可塑性樹脂であると有利である。熱可塑性樹脂のグループの可能な材料は、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）である。しかしまた、高い軸方向及び／又は半径方向強度を達成するために、プラスチック材料が熱硬化性樹脂であることも可能である。

【 0 0 2 3 】

更に、支承装置の軸方向及び／又は半径方向強度を高めるためのプラスチック材料は繊維強化されていることが可能である。つまりプラスチック材料は、ある意味、繊維強化材

50

料を形成する。この繊維強化材料は、例えば繊維、つまり炭素繊維やガラス繊維を含むことができる。繊維強化の他に、支承装置の軸方向及び／又は半径方向の強度を高めるためのプラスチック材料に、グラファイト（黒鉛）、又はカーボンナノチューブを付加することも可能である。基本的に、セラミック材料をプラスチック材料内に埋め込むことも考え得る。

【 0 0 2 4 】

作動中、支承部内の摩擦によって発生する発熱が、より良好に放出されることが可能であるように、プラスチック材料が、熱伝導性のプラスチックであると有利である。その際、プラスチック材料は、少なくとも $1 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 、好ましくは少なくとも $10 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 、そして特に好ましくは少なくとも $20 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ の熱伝導性を有することが可能である。

10

【 0 0 2 5 】

特に、プラスチック材料の熱伝導性は、添えることができる充填剤の部分（量）によって良好に影響を与えられることが可能である。これら充填剤は、それらの各純粋な形で高められた熱伝導性によって特徴づけられる。好ましくは、プラスチック材料の熱伝導性は、以下の充填剤、つまりポリアミド、ポリウレタン、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンスルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレンのうちの少なくとも一つの混合によって高められることが可能である。

【 0 0 2 6 】

支承カセットの個々の部分が、異なるプラスチック材料、及び／又は異なる充填剤を有するとき、所定の領域、例えば冷却部分への熱搬送もまた意図的に操作されることが可能である。

20

【 0 0 2 7 】

更に、金属粒子をプラスチック材料内に埋め込むことによって、支承装置の熱伝導性を高める可能性が存在する。金属粒子は、任意の形状とされていることが可能であり、そして数マイクロメートル（ $1 \mu\text{m}$ ）から若干ミリメートル（ 10 mm ）の直径を有することが可能である。更に、 10 nm から 1000 nm の直径を有する単分散の、又は多分散のナノ粒子の使用も考え得る。

【 0 0 2 8 】

更に、熱伝導性を高める為に支承装置は、部分的に金属の層を有し得る。

30

【 0 0 2 9 】

支承部のより良好な支承の為に、及び軸方向の強度を更に高める為に、支承装置はカセットカバーを有することが可能である。その際、支承部は好ましくは、軸方向で見て支承カセットの収容部分とカセットカバーとの間に収容されている。

【 0 0 3 0 】

有利には、カセットカバー、及び／又は支承カセットには冷却部分が設けられている。この冷却部分はいわばヒートシンクとして機能する。作動中支承部内の摩擦によって発生する発熱を周囲により良好に放出するためのものである。カセットカバー、及び／又は支承カセットの冷却部分、及び／又は、軸方向及び／又は半径方向のパッシブ式の冷却リブ又は冷却ノブの形式で形成されていることが可能である。これらは周囲方向において少なくとも部分的にカセットカバーに、及び／又は支承カセットに形成されている。更に、ローター軸の回転軸に対して横切る方向に延びる冷却リブも考え得る。追加的に、又は代替的に、カセットカバー、及び／又は支承カセットが、冷却流体によって能動的に冷却されることも可能である。その際、対応する冷却部分は、冷却流体を案内するための更に少なくとも一つのリング形状の配管を有する。配管は、カセットカバー、及び／又は支承カセットを取り囲んでいることが可能である、又はカセットカバー内、及び／又は支承カセット内にはめ込まれていることが可能である。

40

【 0 0 3 1 】

支承装置が、可能な限り高い軸方向強度を有するように、カセットカバーは好ましくは追加的な軸方向緩衝手段によって軸方向において支承カセットの固定部分と連結されてい

50

る。軸方向緩衝手段は、例えばばね、特に金属のウェーブスプリング（独語：Wellenfeder）、又はエラストマー、例えばゴムや他の任意の軟性プラスチック材料から成るリングであることが可能である。

【0032】

支承装置の緩衝特性を改善するために、支承カセットは、軸方向緩衝手段を収容するための溝を有し得る。その際、溝の底部は凹状、又は凸状にアーチ状とされていることが可能であり、及び溝の底の方に向けられた軸方向緩衝手段の面は平坦であることが可能である。代替として、溝の底部が平坦であり、溝の底部の方に向けられた軸方向緩衝手段の面が凹状、又は凸状にアーチ状とされていることが可能である。

【0033】

支承カセットの接続部分の偏移をある程度認める為に、カセットカバーは、接続部分の方に向けられた切欠き部を有する。この部分の中に、収容部分が軸方向に偏移した際、接続部分もぐり込むことが可能である。好ましくは、カセットカバーに対する接続部分の偏移の際、接続部分はカセットカバーに当接することが可能である。これによって軸方向の更なる偏移は制限される。

【0034】

支承装置の可能な限り高い軸方向強度が、ターボ分子ポンプの作動安全性にとって重要である。その際、支承装置の軸方向の強度は、半径方向の強度よりも高いことが可能である。好ましくは、支承装置の軸方向の強度は、70から9000N/mmの間の領域、好ましくは500から1000N/mmの間の領域にあり、及び/又は半径方向の強度は、40から1200N/mmの間の領域、好ましくは100から800N/mmの間の領域にある。ここで、軸方向強度、又は半径方向強度は、真空ポンプ内に組み込まれた支承装置に関する。その際、強度値は、真空ポンプのハウジングに対するローラー支承部の外リングの強度である。

【0035】

以下に、本発明を純粋に例示的に、添付の図面を参照しつつ可能な実施形に基づいて説明する。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】ターボ分子ポンプの斜視図

【図2】図1のターボ分子ポンプの下面図

【図3】図2の切断線A-Aに沿ったターボ分子ポンプの断面図

【図4】図2の切断線B-Bに沿ったターボ分子ポンプの断面図

【図5】図2の切断線C-Cに沿ったターボ分子ポンプの断面図

【図6】第一の実施形に従う発明に係る支承カセットの上面図

【図7】図6の切断線D-Dに沿った支承カセットの断面図

【図8】第二の実施形に従う発明に係る支承カセットの上面図

【図9】図8の切断線E-Eに沿った支承カセットの断面図

【図10】組み立てられた発明に係る支承装置の上面図、図8の支承カセットを有

【図11】図10の支承装置の第二の上面図

【図12】図11の切断線F-Fに沿う図10の支承装置の断面図

【図13】図12の円Gで縁取りされた領域の詳細図

【発明を実施するための形態】

【0037】

図1に示されたターボ分子ポンプ111は、インレットフランジ113によって取り囲まれたポンプインレット115を有する。これには、公知の方法で図示されないレシーバーが接続されることが可能である。レシーバーからのガスは、ポンプインレット115を介してレシーバーから吸引され、そしてポンプを通してポンプアウトレット117へと搬送される。ポンプアウトレットには予真空ポンプ（例えばロータリーベーンポンプ）が接続されていることが可能である。

【 0 0 3 8 】

インレットフランジ 1 1 3 は、図 1 の真空ポンプの向きにおいては真空ポンプ 1 1 1 のハウジング 1 1 9 の上側の端部を形成する。ハウジング 1 1 9 は下部分 1 2 1 を有する。これには、側方にエレクトロニクスハウジング 1 2 3 が配置されている。エレクトロニクスハウジング 1 2 3 内には、真空ポンプ 1 1 1 の電氣的、及び / 又は電子的コンポーネントが収納されている。これらは、例えば真空ポンプ内に配置される電気モーター 1 2 5 の運転の為の物である。エレクトロニクスハウジング 1 2 3 には、アクセサリーの為の複数の接続部 1 2 7 が設けられている。更に、データインターフェース 1 2 9、例えば RS 4 8 5 スタダードに従うものと、電源供給接続部 1 3 1 がエレクトロニクスハウジング 1 2 3 に設けられている。

10

【 0 0 3 9 】

ターボ分子ポンプ 1 1 1 のハウジングには、特にフローバルブの形式のフローインレット 1 3 3 が設けられている。これを介して真空ポンプ 1 1 1 は溢出可能である。下部分 1 2 1 の領域内には、更にもう一つのシールガス接続部 1 3 5 が設けられている。これは、洗浄ガス接続部とも称される。これを介して洗浄ガスが電気モーター 1 2 5 の保護、つまりポンプによってモーター室 1 3 7 内に搬送されるガスに対して保護が行われることが可能である。モーター室内には真空ポンプ 1 1 1 内の電気モーター 1 2 5 が収納されている。下部分 1 2 1 内には、更に、二つの冷却媒体接続部 1 3 9 が設けられている。その際、冷却媒体接続部の一方は、冷却媒体のインレットとして、そして他方の冷却媒体接続部は冷却媒体のアウトレットとして設けられている。冷却媒体は、冷却目的で真空ポンプ内に導かれることが可能である。

20

【 0 0 4 0 】

真空ポンプの下側面 1 4 1 は、起立面として使用されることが可能であるので、真空ポンプ 1 1 1 は下側面上に起立して作動させられることが可能である。しかしまた真空ポンプ 1 1 1 は、インレットフランジ 1 1 3 を介してレシーバーに固定されることも可能であり、それによっていわば吊架されて作動されることが可能である。更に、真空ポンプ 1 1 1 は、図 1 に示されているのとは異なる向きに向けられているときも作動させられることが可能であるよう形成されていることが可能である。下側面 1 4 1 が下に向かってではなく、側方に向けられて、又は上に向けられて配置されていることが可能である真空ポンプの実施形も実現可能である。

30

【 0 0 4 1 】

図 2 に表されている下側面 1 4 1 には、いくつかのスクリー 1 4 3 が設けられている。これらによってここでは更には特定されない真空ポンプの部材が互いに固定されている。例えば支承部カバー 1 4 5 が下側面 1 4 1 に固定されている。

【 0 0 4 2 】

更に下側面 1 4 1 には、複数の固定穴 1 4 7 が設けられている。これを介してポンプ 1 1 1 は例えば載置面に固定されることが可能である。

【 0 0 4 3 】

図 2 から 5 には、冷却媒体配管 1 4 8 が表されている。この中で冷却媒体接続部 1 3 9 を介して導入及び導出される冷却媒体が循環することが可能である。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 から 5 の断面図が示すように、真空ポンプは複数のプロセスガスポンプ段を有する。ポンプインレット 1 1 5 に及びプロセスガスをポンプアウトレットに搬送するためのものである。

【 0 0 4 5 】

ハウジング 1 1 9 内にはローター 1 4 9 が設けられている。このローターは、回転軸 1 4 1 5 1 を中心として回転可能なローター軸 1 5 3 を有する。

【 0 0 4 6 】

ターボ分子ポンプ 1 1 1 は、ポンプ作用を奏するよう互いにシリアルに接続された複数のターボ分子ポンプ段を有する。ターボ分子ポンプ段は、ローター軸 1 5 3 に固定された

50

半径方向の複数のローターディスク１５５と、ローターディスク１５５の間に配置され、ハウジング１１９内に固定された複数のステーターディスク１５７を有するものである。その際、ローターディスク１５５と、隣接するステーターディスク１５７は其々一つのターボ分子ポンプ段を形成する。ステーターディスク１５７は、スパーサーリング１５９によって所望の軸方向間隔に互いに保持されている。

【００４７】

その上、真空ポンプは、半径方向において互いに入れ子式に配置されており、そしてポンプ作用を奏するよう互いにシリアルに接続された複数のホルベックポンプ段を有する。ホルベックポンプ段のローターは、ローター軸１５３に設けられたローターハブ１６１と、ローターハブ１６１に固定され、そしてこれによって担持されるシリンダー側面形状の二つのホルベックロータースリーブ１６３，１６５を有する。これらは、回転軸１５１と同軸に向けられており、そして半径方向において互いに入れ子式に接続されている。更に、シリンダー側面形状の二つのホルベックステータースリーブ１６７，１６９が設けられている。これらは同様に回転軸１５１に同軸に向けられており、半径方向で見て入れ子式に接続されている。

10

【００４８】

ホルベックポンプ段のポンプ効果を発揮する表面は、ホルベックロータースリーブ１６３，１６５及びホルベックステータースリーブ１６７，１６９の側面、つまり半径方向内側面及び／又は外側面によって形成されている。外側のホルベックステータースリーブ１６７の半径方向内側面は、外側のホルベックロータースリーブ１６３の半径方向外側面と半径方向のホルベック間隙１７１を形成しつつ向かい合っており、そしてこれとターボ分子ポンプに後続する第一のホルベックポンプ段を形成する。外側のホルベックロータースリーブ１６３の半径方向内側面は、内側のホルベックステータースリーブ１６９の半径方向外側面と、半径方向のホルベック間隙１７３を形成しつつ向かい合っており、そしてこれと第二のホルベックポンプ段を形成する。ホルベックステータースリーブ１６９の半径方向内側面は、内側のホルベックロータースリーブ１６５の半径方向外側面と半径方向のホルベック間隙１７５を形成しつつ向かい合っており、そしてこれと第三のホルベックポンプ段を形成する。

20

【００４９】

ホルベックロータースリーブ１６３の下側の端部には、半径方向に延びるチャンネルが設けられていることが可能である。これを介して半径方向外側に位置するホルベック間隙１７１が中央のホルベック間隙１７３と接続されている。更に、内側のホルベックステータースリーブ１６９の上側の端部には、半径方向に延びるチャンネルが設けられていることが可能である。これを介して中央のホルベック間隙１７３が半径方向内側に位置するホルベック間隙１７５と接続されている。これによって互いに入れ子式に接続されるホルベックポンプ段が、互いにシリアルに接続される。半径方向内側に位置するホルベックロータースリーブ１６５の下側の端部には、更に、アウトレット１１７への接続チャンネル１７９が設けられていることが可能である。

30

【００５０】

ホルベックステータースリーブ１６３、１６５の上述したポンプ効果を発揮する表面は、回転軸１５１を中心として螺旋状に軸方向に延びる其々複数のホルベック溝を有する一方で、ホルベックロータースリーブ１６３，１６５の向かい合った側面は、滑らかに形成されており、そしてガスをシンクポンプ１１１の作動の為、ホルベック溝内へと搬送する。

40

【００５１】

ローター軸１５３の回転可能な支承のため、ローラー支承部１８１がポンプアウトレット１１７の領域に、そして永久磁石支承部１８３がポンプインレット１１５の領域に設けられている。ローラー支承部１８１は、外リング１８２及び内リング１８４を有する。その際、外リング１８２と内リング１８４の間にはローラー体１８６が設けられている。これはここでは球体として設けられている。ローラー支承部１８１は、以下にさらに詳細に

50

説明するように、発明に係る支承装置 188 内に収用されている。

【0052】

ローラー支承部 181 の領域には、ローター軸 153 に円すい形のスブラッシュナット 185 が設けられている。これはローラー支承部 181 のの方に向かって大きくなる外直径を有する。スブラッシュナット 185 は、作動媒体貯蔵部の少なくとも一つのスキマーと滑り接触している。作動媒体貯蔵部は、互いに積層された吸収性の複数のディスク 187 を有する。これらはローラー支承部 181 の為の作動媒体、例えば潤滑剤を染み込ませられている。

【0053】

真空ポンプ 111 の作動中、作動媒体は毛細管効果によって作動媒体貯蔵部からスキマーを介して回転するスブラッシュナット 185 へと伝達され、そして遠心力によってスブラッシュナット 185 にそってスブラッシュナット 92 の大きくなる外直径の方向へ、ローラー支承部 181 に向かって搬送され、そこで例えば潤滑効果を発揮する。ローラー支承部 181 と作動媒体貯蔵部は、槽形状のインサート 189 と支承部カバー 145 によって真空ポンプ内にはめ込まれている。

【0054】

永久磁石支承部 183 は、ローター側の支承半部 191 とステーター側の支承半部 193 を有する。これらは、其々リング積層部を有する。リング積層部は、軸方向において互いに積層された複数の永久磁石のリング 195, 197 から成るものである。リングマグネット 195, 197 は、半径方向の支承部間隙 199 を形成しつつ互いに向かい合っており、その際、ローター側のリングマグネット 195 は半径方向外側に、そしてステーター側のリングマグネット 197 は半径方向内側に配置されている。支承部間隙 199 内に存在する磁場は、リングマグネット 195, 197 の間に磁気的反発力を引き起こす。これらは、ローター軸 153 の半径方向の支承を行う。ローター側のリングマグネット 195 は、ローター軸 153 のキャリア部分 201 によって担持されている。キャリア部分は、リングマグネット 195 を半径方向外側で取り囲んでいる。ステーター側のリングマグネット 197 は、ステーター側のキャリア部分 203 によって担持されている。このキャリア部分は、リングマグネット 197 を通って延びており、そしてハウジング 119 の半径方向のウェブ 205 に懸架されている。回転軸 151 と平行に、ローター側のリングマグネット 195 は、キャリア部分 203 と連結されるカバー要素 207 によって固定されている。ステーター側のリングマグネット 197 は、一方の方向で回転軸 151 に平行に、キャリア部分 203 と接続される固定リング 209 と、及びキャリア部分 203 と接続される固定リング 211 によって固定されている。固定リング 211 とリングマグネット 197 の間には、更に、さらばね 213 が設けられていることが可能である。

【0055】

磁石支承部の内部には、緊急用、又は安全用支承部 215 が設けられている。これは、真空ポンプ 111 の通常作動中には非接触で空転し、そしてローター 149 がステーターに対して半径方向で過剰に偏移した際に初めて作用するに至り、ローター 149 に対する変形方向のストッパーを形成する。ローター側の構造がステーター側の構造と接触するのが防止されるからである。安全用支承部 215 は、非潤滑式のローラー支承部として形成されており、そしてローター 149 及び/又はステーターと半径方向の間隙を形成する。これは、安全用支承部 215 が通常のポンプ作動中に作用しないということを実現する。安全用支承部 215 が作用する半径方向の偏移というのは、安全用支承部 215 が真空ポンプの通常作動の際には作用しないよう十分大きく寸法決めされているし、同時にローター側の構造がステーター側の構造と接触することがあらゆる状況において防止されるよう十分ちいさく寸法決めされている。

【0056】

真空ポンプ 111 は電気モーター 125 を有する。ローター 149 の回転駆動の為のものである。電気モーター 125 のアンカーは、ローター 149 によって形成されている。そのローター軸 153 はモーターステーター 217 を通って延びている。ローター軸 15

10

20

30

40

50

3の、モーターステータ２１７を通過して延びる部分には、半径方向外側に、又は埋め込まれて、永久磁石装置を設けられていることが可能である。モーターステータ２１７と、モーターステータ２１７を通過して延びるローター１４９の部分の間には、中間空間２１９が設けられている。この中間空間は、半径方向のモーター間隙を有する。これを介してモーターステータ２１７と永久磁石装置は、駆動トルク伝達の為磁氣的に影響をされることが可能である。

【００５７】

モーターステータ２１７は、ハウジング内の電気モーター１２５の為に設けられるモーター室１３７内部に固定されている。シールガス接続部１３５を介してシールガス（洗浄ガスとも称される、例えば空気や窒素であることが可能である）がモーター室１３７内に至ることが可能である。シールガスを介して電気モーター１２５はプロセスガス（例えばプロセスガスの腐食性に作用する部分）から保護されることが可能である。モーター室１３７は、ポンプアウトレット１１７を介して真空引きされることも可能である。つまりモーター室１３７内は、ポンプアウトレット１１７に接続される予真空ポンプに作用する真空圧と少なくともほぼ同じとなっている。

【００５８】

ローターハブ１６１と、モーター室１３７に隣接する壁部２２１の間には、更に、それ自体公知のいわゆるラビリンスシール２２３が設けられていることも可能である。特に、モーター室２１７を、半径方向外側に位置するホルベックポンプ段に対してより良好にシールするためである。

【００５９】

図６および７は、上面図、又は図６に表された切断線Ｄ－Ｄに沿った断面図で、支承装置１８８の支承力セット２２５の第一の実施形を示す。これは例えば図１から５に表されたターボ分子ポンプ１０において使用され、そして以下に図１０から１３に関連してより正確に説明される。

【００６０】

支承力セット２２５は、一部品式に形成されており、そしてローラー支承部（１８１）の外リング１８２の収容の為に収容部分２２７（図１２及び図１３）を有し、そしてターボ分子ポンプ１１１のハウジング１１９において支承力セット２２５を固定するための固定部分２２９を有する。表された実施例においては、収容部分２２７も固定部分２２９も同じプラスチック材料を有する。その性質については以下に更に詳細に説明する。しかしまた支承力セット２２５の部分２２７、２２９は、其々異なるプラスチック材料を含むことも可能であると解される。

【００６１】

既に上述したように、支承力セット２２５の固定部分２２９は、ターボ分子ポンプ１１１のハウジング１１９における支承力セット２２５、又は支承装置１８８の固定の為に使用される。この目的の為に、固定部分２２９は、表される実施例においては具体的には四つの穴２３１を有する（図６）。これらは、図６及び７に表される固定手段（例えばスクリュー等）の収容の為に使用される。穴２３１の数量は、四でないということも可能であり、特に四つより多くの、又は少ない穴２３１が設けられていることが可能である。

【００６２】

更に、支承力セット２２５は向かい合った正面と正面にそれぞれ円形状の溝２３２を有する。これらは、円形状で弾力的な軸方向緩衝手段２３３の収容の為に使用される。これについては以下に図１０から１３と関連して更に詳細に説明する。各溝２３２は、凸状に膨らんだ底部を有する。これは図１３に基づいて特に明確に見て取ることができる。

【００６３】

図８及び９は、上面図、又は図６に表された切断線Ｅ－Ｅに沿う断面図で支承装置１８８の支承力セット２２５の第二の実施形を示す。これは、収容部分２２７が接続部分２３５によって固定部分２２９に対して軸方向、及び／又は半径方向に偏移可能に固定部分２２９と接続されている点において、支承力セット２２５の第一の実施形と異なる。表され

た実施例においては、收容部分 2 2 7 も固定部分 2 2 9 及び接続部分 2 3 5 も同じプラスチック材料を有する。しかしまた、支承カセット 2 2 5 の部分 2 2 7 , 2 2 9 , 2 3 5 は、其々異なるプラスチック材料を有することも可能である。

【 0 0 6 4 】

図 8 に表される実施例は、接続部分 2 3 5、具体的にはそれぞれ円弧状の S 字形状に延びる三つのスリット 2 3 7 を有する。各スリット 2 3 7 は、半径方向で見て 0 . 0 1 mm から 0 . 5 mm の間、特に 0 . 1 mm から 0 . 4 mm の間、そして特に好ましくは 0 . 2 5 mm から 0 . 3 5 mm の間の幅を有する。その各端部領域においては、各スリット 2 3 7 はドロップ状の端部穴 2 3 9 へと移行している。

【 0 0 6 5 】

各スリット 2 3 7 は、半径方向内側にオフセットされた第一の部分 2 3 6 a と、半径方向外側にオフセットされた第二の部分 2 3 6 b を有する。図 8 に見て取れるように、スリット 2 3 7 の第一の部分 2 3 6 a は、他のスリット 2 3 7 の第二の部分 2 3 6 b の半径方向内側に延びているので、一つのスリット 2 3 7 の第一の部分 2 3 6 a と他のスリット 2 3 7 の第二の部分の間には、円弧状の接続ウェブ 2 4 1 が形成されている。図 8 に表された実施例においては、具体的には三つの接続ウェブ 2 4 1 が形成されている。スリット 2 3 7 の数量は、三でなくても良く、つまり三より多い、又は少ない接続ウェブ 2 4 1 が設けられていることが可能である。スリット 2 3 7 は、他の態様で延びていることも可能であるので、その延び方は、スパイラル部分上、またはジグザグ形状であることが可能である。更に、スリット 2 3 7 に替えて、複数の丸い穴の列も考えられる。その際、接続ウェブは当該複数穴の間に形成されている。いずれにせよ、支承カセットの軸方向、及び / 又は半径方向の強度は、スリット 2 3 7、又は穴の様々な態様可能性によって意図的に適合されることが可能である。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 から 1 3 は、第二の実施形に従う支承カセット 2 2 5 を有する支承装置 1 8 8 を示す。支承装置 1 8 8 は、同様に、第一の実施形に従う支承カセット 2 2 5 も有し得ると解される。

【 0 0 6 7 】

支承カセット 2 2 5 の他に、支承装置 1 8 8 は更に、カセットカバー 2 4 3 (図 1 0 及び 1 3) と、カセットキャップ 2 4 5 (図 1 1 及び 1 3) を有する。軸方向で見てこれらの間に、支承カセット 2 2 5 は收容されており、その際、ローター支承部 1 8 1 は支承カセット 2 2 5 の收容部分 2 2 7 とカセットカバー 2 4 3 の間に收容されている。その際、カセットカバー 2 4 3 は、ローラー支承部 1 8 1 の外リング 1 8 2 に当接している。

【 0 0 6 8 】

カセットカバー 2 4 3 及び / 又はカセットキャップ 2 4 5 は、支承カセット 2 2 5 と同じプラスチック材料を有することが可能である。しかしまた、カセットカバー 2 4 3、及び / 又はカセットキャップ 2 4 5 は、他の材料、特に金属を有することも可能である。

【 0 0 6 9 】

軸方向の強度を高める為に、カセットカバー 2 4 3 も、カセットキャップ 2 4 5 も、其々軸方向緩衝手段 2 3 3 a , 2 3 3 b によって軸方向で支承カセット 2 2 5 の固定部分 2 2 9 と連結されている。カセットカバー 2 4 3 の方に向けられた軸方向緩衝手段 2 3 3 a は、一方ではカセットカバー 2 4 3 の方に向けられた支承カセット 2 2 5 の溝内に收容され、そして他方ではカセットカバー 2 4 3 の円形状の溝 2 4 7 内に收容されている。相応して、カセットキャップ 2 4 5 の方に向けられた軸方向緩衝手段 2 3 3 b は、一方では支承カセット 2 2 5 のカセットキャップの方に向けられた溝 2 3 2 内に、そして他方ではカセットキャップ 2 4 5 の円形状の溝 2 4 9 内に收容されている。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 から特に明瞭に見て取れるように、カセットカバー 2 4 3 の溝 2 4 7 と、カセットキャップ 2 4 5 の溝 2 4 9 は平らな底部を有する。これと反対に、支承カセット 2 2 5 の両方の向かい合った溝 2 3 2 は凸状に膨らんだ底部を有している。更に、各軸方向緩衝

10

20

30

40

50

手段 2 3 3 a , 2 3 3 b の支承力セット 2 2 5 の溝 2 3 2 の方に向けられた側は、平坦に形成されており、これと反対に、各軸方向緩衝手段 2 3 3 a , 2 3 3 b のカセットカバー 2 4 3、又はカセットキャップ 2 4 5 の各溝の方に向けられた側は、凹状に形成されている。そのように構成される構造によって、支承装置 1 8 8 のより良好な緩衝特性が得られる。

【 0 0 7 1 】

支承力セットの対向する両方の溝の少なくとも一方が、平らな底部を有することができ、そしてカセットカバー、及び / 又はカセットキャップの対応する各溝が、凸状に膨らむ底部を有することが可能であると解される。その際、相応する軸方向緩衝手段は、逆に溝内へと挿入されるので、軸方向緩衝手段の平らな面は、溝の凸状の底部に向けられ、そして軸方向緩衝手段の凹状の面は、溝の平らな底部の方に向けられる。更に、相応して、溝の底部が凹状にアーチ状となっていることが可能であり、これと反対に溝の平らな底部の方に向けられる軸方向緩衝手段の面が、凸状に膨らんでいることが可能であることも考え得る。最終的には、支承装置 1 8 8 の緩衝作用の達成の為は、溝の底部、又は溝の平らな底部の方に向けられた軸方向緩衝手段の面の曲率・カーブがどのように形成されているか、とにかく丸められた面が、平らな面に対面している限り重要でない。

【 0 0 7 2 】

ローター軸 5 3 の軸方向の偏移を、所定の程度可能とするために、カセットカバー 2 4 3 とカセットキャップ 2 4 5 は、其々、固定部分 2 2 9 及び接続部分 2 3 5 の方に向けられた切欠き部 2 5 1 a、2 5 1 b を有する (図 1 3)。ローター軸 1 5 3 又は収容部分 2 2 7 が軸方向に偏移した際、この中に固定部分 2 2 9 と接続部分 2 3 3 がもぐりこむことができる。ここで、第一の実施形に従う支承力セット 2 2 5 の使用の際、カセットカバー 2 4 3 及びカセットキャップ 2 4 5 は、其々、唯一の、固定部分 2 2 9 の方に向けられた切欠きを有するので、収容部分 2 2 7 は、固定部分 2 2 9 に対して相対的に移動可能であるという点、付言されるよう。

【 0 0 7 3 】

上述したように、軸方向緩衝手段 2 3 3 a、2 3 3 b は、支承装置の軸方向の強度を高める。更に、支承力セット 2 2 5 が硬度の高いプラスチック材料、つまり熱可塑性樹脂、又は熱硬化性樹脂を有することは、支承装置の軸方向及び半径方向の強度の向上に貢献する。その際、支承力セット 2 2 5 は、追加的に繊維、例えば炭素繊維、及び / 又はガラス繊維によって、繊維強化されていることも可能である。

【 0 0 7 4 】

支承装置 1 8 8 の組み立てられた状態で、軸方向の強度は、7 0 から 9 0 0 N / mm の間、好ましくは 5 0 0 から 1 0 0 0 N / mm の間にあり、そして半径方向の強度は、4 0 から 1 2 0 0 N / mm の間、好ましくは 1 0 0 から 8 0 0 N / mm の間にある。

【 0 0 7 5 】

熱搬送の改善の為に、支承力セット 2 2 5 は、熱伝導性のプラスチックを有する。その熱伝導性は、以下の充填剤、つまりポリアミド、ポリウレタン、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンスルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレン (独語 : Polyamid , Polyurethan , Polybutylenterephthalat , Polyphenylensulfid , Polyetheretherketon , Polyethylen) の混合によって良好な影響を受けることが可能である。好ましくは、支承力セット 2 2 5 と場合によってはカセットカバー 2 4 3 及び / 又はカセットキャップ 2 4 5 のプラスチック材料は、1 W / (m · K)、好ましくは少なくとも 1 0 W / (m · K)、特に好ましくは少なくとも 2 0 W / (m · K) の熱伝導性を有する。更に、熱伝導性を高める為に、金属粒子がプラスチック材料内に埋め込まれていることも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

1 1 1 ターボ分子ポンプ

10

20

30

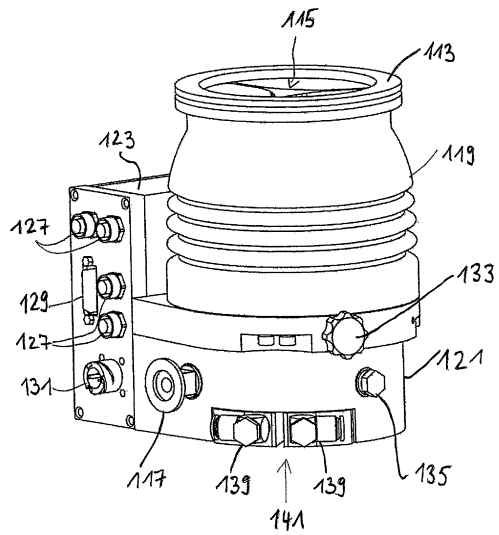
40

50

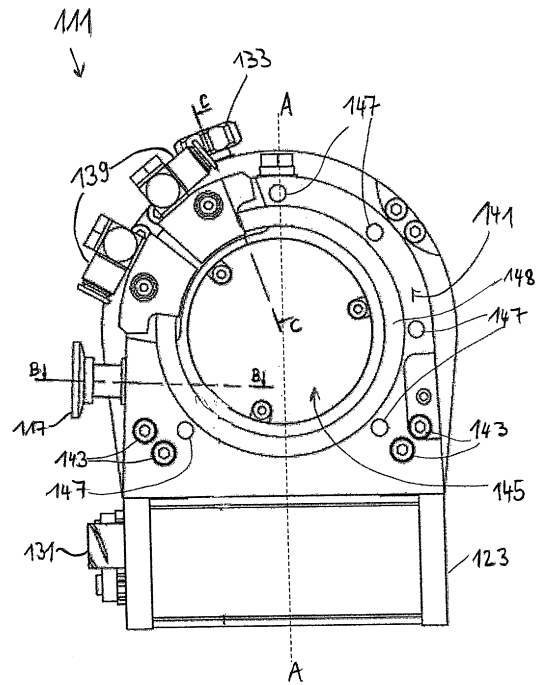
1 1 3	インレットフランジ	
1 1 5	ポンプインレット	
1 1 7	ポンプアウトレット	
1 1 9	ハウジング	
1 2 1	下部分	
1 2 3	エレクトロニクスハウジング	
1 2 5	電気モーター	
1 2 7	アクセサリ接続部	
1 2 9	データインターフェース	
1 3 1	電源供給接続部	10
1 3 3	フローインレット	
1 3 5	シールガス接続部	
1 3 7	モーター室	
1 3 9	冷却媒体接続部	
1 4 1	下側面	
1 4 3	スクリー	
1 4 5	支承部カバー	
1 4 7	固定穴	
1 4 8	冷却媒体配管	
1 4 9	ローター	20
1 5 1	回転軸	
1 5 3	ローター軸	
1 5 5	ローターディスク	
1 5 7	ステーターディスク	
1 5 9	スペーサーリング	
1 6 1	ローターハブ	
1 6 3	ホルベックロータースリーブ	
1 6 5	ホルベックロータースリーブ	
1 6 7	ホルベックステータースリーブ	
1 6 9	ホルベックステータースリーブ	30
1 7 1	ホルベック間隙	
1 7 3	ホルベック間隙	
1 7 5	ホルベック間隙	
1 7 9	接続チャネル	
1 8 1	ローラー支承部	
1 8 2	外リング	
1 8 3	永久磁石支承部	
1 8 4	内リング	
1 8 5	スブラッシュナット	
1 8 6	ローラー体	40
1 8 7	ディスク	
1 8 8	支承装置	
1 8 9	インサート	
1 9 1	ローター側の支承半部	
1 9 3	ステーター側の支承半部	
1 9 5	リングマグネット	
1 9 7	リングマグネット	
1 9 9	支承部間隙	
2 0 1	キャリア部分	
2 0 3	キャリア部分	50

2 0 5	半径方向のウェブ	
2 0 7	カバー要素	
2 0 9	支持リング	
2 1 1	固定リング	
2 1 3	さらばね	
2 1 5	緊急用又は安全用支承部	
2 1 7	モーターステーター	
2 1 9	中間空間	
2 2 1	壁部	
2 2 3	ラビリンスシール	10
2 2 5	支承カセット	
2 2 7	収容部分	
2 2 9	固定部分	
2 3 1	穴	
2 3 2	溝	
2 3 3 a , 2 3 3 b	軸方向緩衝手段	
2 3 5	接続部分	
2 3 7	スリット	
2 3 6 a	第一の部分	
2 3 6 b	第二の部分	20
2 3 9	端部穴	
2 4 1	接続ウェブ	
2 4 3	カセットカバー	
2 4 5	カセットキャップ	
2 4 7	溝	
2 4 9	溝	
2 5 1 a , 2 5 1 b	切欠き	

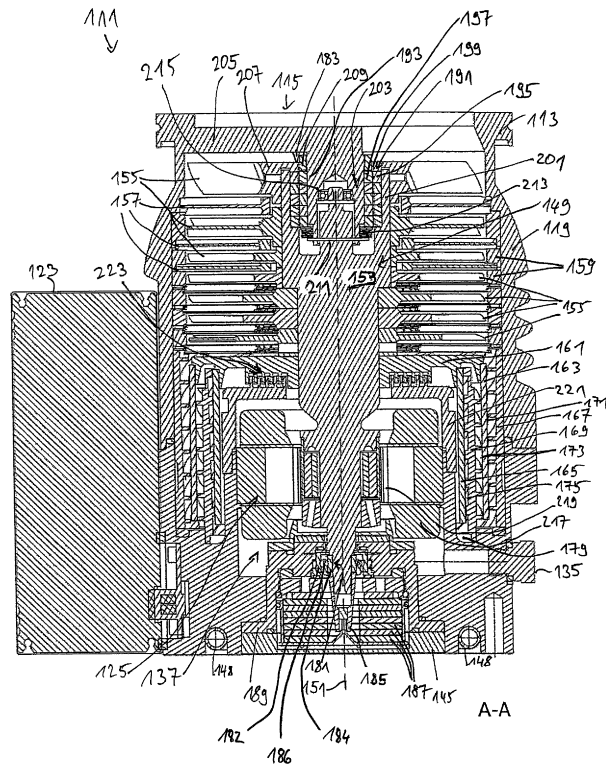
【図 1】



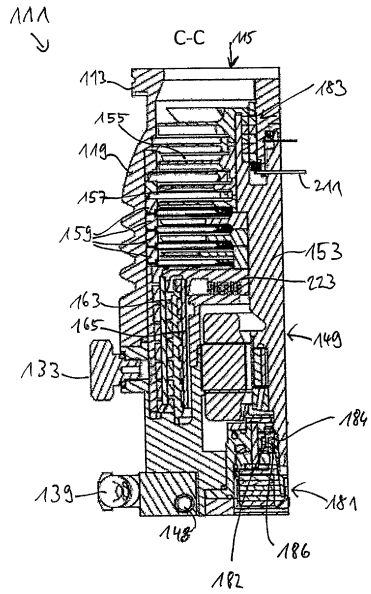
【図 2】



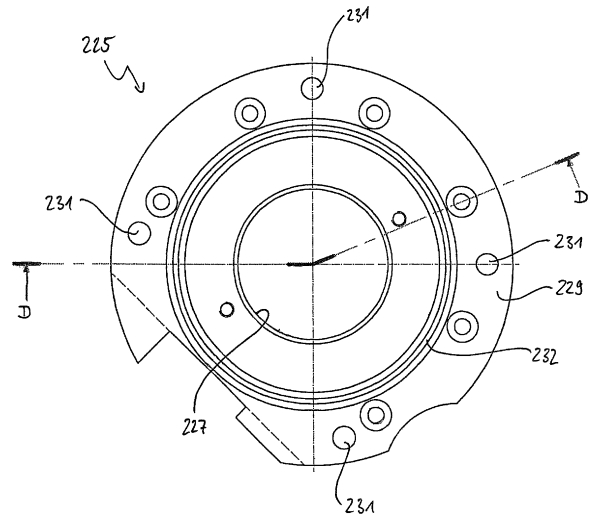
【図 3】



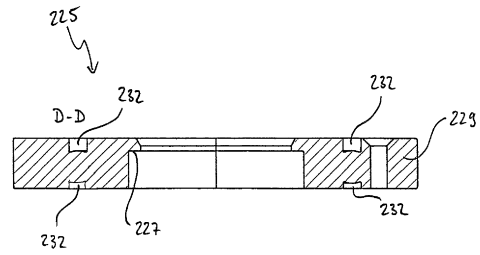
【図 5】



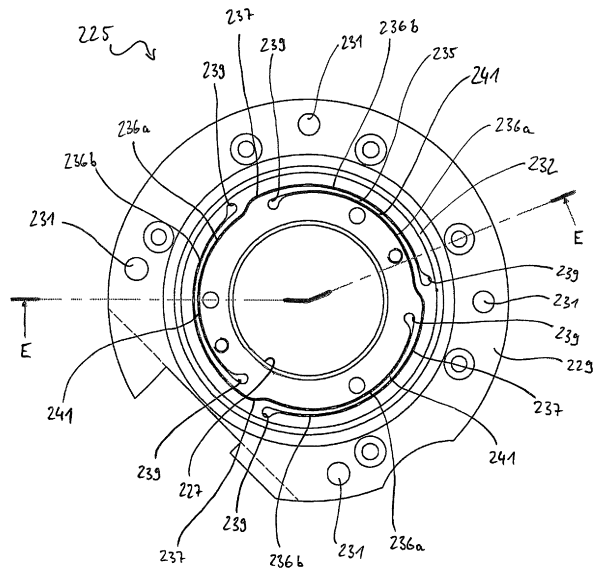
【図 6】



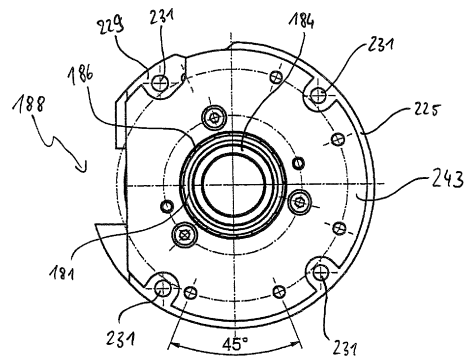
【図 7】



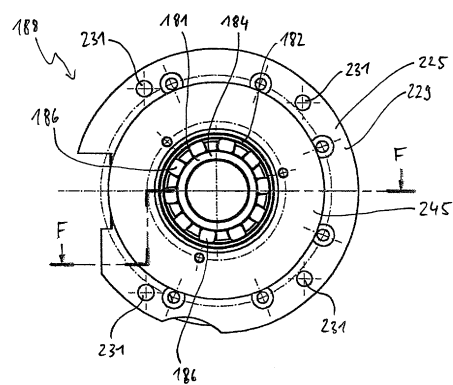
【図 8】



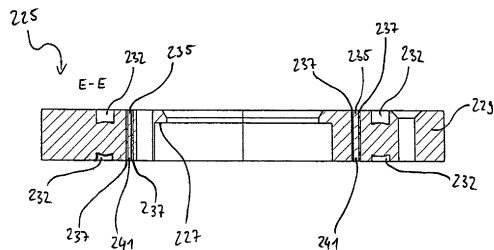
【図 10】



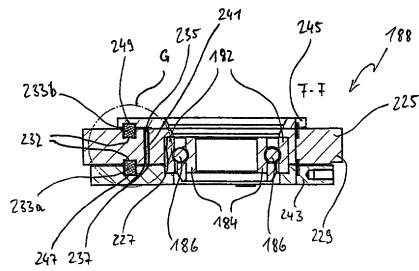
【図 11】



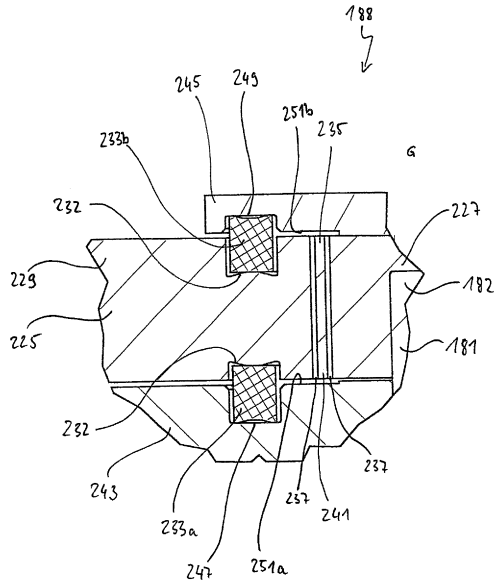
【図 9】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 ヘルベルト・シュタムラー

ドイツ連邦共和国、3 5 3 9 6 ギーセン、マイニンガー・ヴェーク、7

(72)発明者 ベルント・コーチ

ドイツ連邦共和国、3 5 6 4 1 シェッフエングルント、ブルンネンストラーセ、2 7

審査官 大瀬 円

(56)参考文献 国際公開第2 0 0 6 / 1 1 7 5 1 5 (W O , A 1)

特表2 0 0 8 - 5 4 2 6 2 8 (J P , A)

英国特許出願公開第0 2 5 3 5 1 6 3 (G B , A)

米国特許第0 6 1 4 9 3 8 2 (U S , A)

米国特許第0 5 4 2 5 5 8 4 (U S , A)

特表2 0 1 0 - 5 0 4 4 6 5 (J P , A)

特開2 0 0 8 - 2 7 5 1 5 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 4 D 1 9 / 0 4