

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7371279号
(P7371279)

(45)発行日 令和5年10月30日(2023.10.30)

(24)登録日 令和5年10月20日(2023.10.20)

(51)国際特許分類	F I
F 0 4 D 29/08 (2006.01)	F 0 4 D 29/08 D
F 0 4 D 17/12 (2006.01)	F 0 4 D 17/12
F 0 4 D 29/28 (2006.01)	F 0 4 D 29/28 Q

請求項の数 17 (全11頁)

(21)出願番号	特願2022-578749(P2022-578749)	(73)特許権者	521001582
(86)(22)出願日	令和2年7月8日(2020.7.8)		シーメンス エナジー グローバル ゲゼ
(65)公表番号	特表2023-526691(P2023-526691 A)		ルシャフト ミット ベシュレンクテル
(43)公表日	令和5年6月22日(2023.6.22)		ハフツング ウント コンパニー コマン
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/069294		ディートゲゼルシャフト
(87)国際公開番号	WO2022/008049		SIEMENS ENERGY GLOB
(87)国際公開日	令和4年1月13日(2022.1.13)		AL GMBH & CO. KG
審査請求日	令和5年3月20日(2023.3.20)		ドイツ連邦共和国 8 1 7 3 9 ミュンヘン, オットー - ハーン - リング 6
早期審査対象出願		(74)代理人	110003317
			弁理士法人山口・竹本知的財産事務所
		(74)代理人	100075166
			弁理士 山口 巖
		(74)代理人	100133167
			弁理士 山本 浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シール要素を有するコンプレッサロータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロータ軸に沿って伸びるタイボルトと、
 前記タイボルトに連結された第1のロータシャフトと、
 前記タイボルトに連結された第2のロータシャフトと、
 前記第1のロータシャフトと前記第2のロータシャフトとの間に配置される第1のインペラ本体であって、前記ロータ軸に対して第1の角度を有する円錐台形状の外面を含む、第1のインペラ本体と、
 前記第1のロータシャフトと前記第2のロータシャフトとの間に配置される第2のインペラ本体と、
 前記ロータ軸を中心に回転するように、前記第1のインペラ本体と前記第2のインペラ本体とを結合するように配置されたハースカップリングと、
 前記第2のインペラ本体に結合された第1の端部と、前記ロータ軸に対して変更可能な第2の角度を有する円錐台形状の内面を画定する第2の端部と、を有するシール要素であって、前記円錐台形状の外面の前記第1の角度と前記円錐台形状の内面の前記第2の角度が前記円錐台形状の外面と前記円錐台形状の内面とを点で互いに接触することを可能にする組立前の位置と、前記円錐台形状の外面の前記第1の角度と前記円錐台形状の内面の前記第2の角度が前記円錐台形状の外表面と前記円錐台形状の内面を面と面で係合することを可能にする組立位置と、の間で移動可能な、シール要素と、
 を有するコンプレッサロータ。

【請求項 2】

前記第 1 のインペラ本体が、第 1 の輪郭を有する第 1 の外面を画定し、
前記第 2 のインペラ本体が、第 2 の輪郭を有する第 2 の外面を画定し、
前記シール要素が、前記第 1 の輪郭と前記第 2 の輪郭との間の連続した遷移を提供する
外面を画定する、
請求項 1 に記載のコンプレッサロータ。

【請求項 3】

前記シール要素の前記外面が、前記シール要素の前記第 2 の端部から前記シール要素の
前記外面が非円筒状輪郭に遷移する点まで延びる円筒状輪郭を備える、請求項 2 に記載の
コンプレッサロータ。

10

【請求項 4】

前記第 2 のインペラ本体が円筒状の外面を含み、前記シール要素の前記第 1 の端部は、
すべりばめ又は締めりばめによって前記円筒状の外面に固着されている、請求項 1 に記載
のコンプレッサロータ。

【請求項 5】

前記第 1 のインペラ本体の前記円錐台形状の外面にある第 1 の円周方向に延びる溝と、
前記溝内に位置決めされ、前記第 1 のインペラ本体の前記円錐台形状の外面と前記シール
要素との間にシールを形成する第 1 のシール部材と、
をさらに備える請求項 4 に記載のコンプレッサロータ。

【請求項 6】

前記第 1 の円周方向に延びる溝内の前記第 1 のシール部材が、リングである、請求項
5 に記載のコンプレッサロータ。

20

【請求項 7】

前記第 2 のインペラ本体の前記円筒状の面内の第 2 の円周方向に延びる溝と、
前記溝内に位置決めされて前記第 2 のインペラ本体の前記円筒状の外面と前記シール要
素との間にシールを形成する第 2 のシール部材と、
をさらに備える、請求項 5 に記載のコンプレッサロータ。

【請求項 8】

前記第 2 の円周方向に延びる溝内の前記第 2 のシール部材が、リングである、請求項
7 に記載のコンプレッサロータ。

30

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 のロータシャフトのそれぞれの 1 つを、前記ロータ軸に対して第 1 の
角度を有する円錐台形状の外面を有する隣接するインペラ本体に、結合するように配置さ
れた更なるハースカップリングと、

前記各ロータシャフトに結合された第 1 の端部と、前記ロータ軸に対して変更可能な第
2 の角度を有する円錐台形状の内面を画定する第 2 の端部とを有する更なるシール要素で
あって、前記隣接するインペラ本体の前記円錐台形状の外面の前記第 1 の角度と前記円錐
台形状の内面の前記第 2 の角度が前記円錐台形状の外面と前記円錐台形状の内面とを点で
互いに接触することを可能にする組立前の位置と、前記円錐台形状の外面の前記第 1 の角
度と前記円錐台形状の内面の前記第 2 の角度が前記円錐台形状の外面と前記円錐台形状の
内面を面と面で係合することを可能にする組立位置と、の間で移動可能な、更なるシール
要素と、
を有する請求項 1 に記載のコンプレッサロータ。

40

【請求項 10】

前記隣接するインペラ本体が、第 1 の輪郭を有する第 1 の外面を画定し、
前記それぞれのロータシャフトが、第 2 の輪郭を有する第 2 の外面を画定し、
前記更なるシール要素が、前記隣接するインペラ本体の前記第 1 の輪郭と前記それぞ
れのロータシャフトの前記第 2 の輪郭との間の連続した遷移を提供する更なる外面を画定す
る、
請求項 9 に記載のコンプレッサロータ。

50

【請求項 1 1】

前記それぞれのロータシャフトが円筒状の外面を含み、

前記更なるシール要素の前記第 1 の端部が、すべりばめ又は締まりばめによって前記円筒状の外面に固着されている、

請求項 1 0 に記載のコンプレッサロータ。

【請求項 1 2】

前記隣接するインペラ本体の前記円錐台形状の外面にある第 1 の円周方向に延びる溝と、

前記溝内に位置決めされ、前記隣接するインペラ本体の前記円錐台形状の外面と前記更なるシール要素との間にシールを形成する第 1 のシール部材と、

をさらに備える請求項 1 1 に記載のコンプレッサロータ。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 の円周方向に延びる溝内の前記第 1 のシール部材が、Oリングである、請求項 1 2 に記載のコンプレッサロータ。

【請求項 1 4】

前記それぞれのロータシャフトの前記円筒状の面内の第 2 の円周方向に延びる溝部と、

前記溝内に位置決めされ、前記それぞれのロータシャフトの前記円筒状の外面と前記更なるシール要素との間にシールを形成する第 2 のシール部材と、

をさらに備える請求項 1 2 に記載のコンプレッサロータ。

【請求項 1 5】

前記第 2 の円周方向に延びる溝内の前記第 2 のシール部材が、Oリングであることを特徴とする請求項 1 4 に記載のコンプレッサロータ。

20

【請求項 1 6】

前記第 1 のシール部材及び/又は前記第 2 のシール部材が、Oリングシール部材、C 字形シール部材、リーフシール部材、オメガ形シール部材、金属製シール部材、及び金属製布製シール部材から成る群から選択される請求項 7 又は 1 4 に記載のコンプレッサロータ。

【請求項 1 7】

請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 項に記載のコンプレッサロータを備える遠心コンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0 0 0 1】

開示される実施形態は、概して、ターボ機械の分野に関し、より詳細には、コンプレッサなどのターボ機械用のロータ構造に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ターボ機械は、プロセス流体の圧縮、熱エネルギーの機械的エネルギーへの変換、流体の液化などを行うために、石油およびガス産業において広く使用されている。このようなターボ機械の一例は、遠心コンプレッサのようなコンプレッサである。

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 3】

40

【図 1】図 1 は、ターボ機械、例えばこれに限定されないが、遠心コンプレッサを伴う工業的用途に使用され得る、開示されるロータ構造の 1 つの非限定的な実施形態の部分断面図を示す。

【図 2】図 2 は、コンプレッサロータのための開示されたシール要素と、シール要素がその上に固着された 2 つの隣接するロータ構成要素との 1 つの非限定的な実施形態の拡大断面図を図示している。シール要素は、第 1 の位置（例えば、組立前の位置）と第 2 の位置（例えば、組立位置）との間で移動可能である。図 2 は、組立前の位置にあるときの開示されたシール要素を示す。

【図 3】図 3 は、組立位置にあるときの、図 2 に示された開示されたシール要素を示す。

【図 4】図 4 は、組立位置にあるときのシール要素の破線のアウトラインを示す図 2 と図

50

3の重ね合わせである(図3)。シール要素の破線のアウトラインは、図2に示す組立前の位置にあるとき、シール要素に重ねられる。

【図5】図5は、開示されたシール要素と、その上にシール要素が貼付されている2つの隣接するロータ構成要素との、別の非限定的な実施形態の拡大断面図を示す。シール要素は、組立前の位置と組立位置との間で移動可能である。図5は、組立前の位置にあるときの開示されたシール要素を示す。

【図6】図6は、組立位置にあるときの、図5に示された開示されたシール要素を示す。

【図7】図7は、組立位置(図6)にあるときのシール要素の破線のアウトラインを示す。図5と図6の重ね合わせである。シール要素の破線のアウトラインは、図5に示す組立前の位置にあるとき、シール要素に重ねられる。

10

【発明を実施するための形態】

【0004】

当業者に理解されるように、遠心コンプレッサのようなターボ機械は、タイボルト構造(スルーボルト又はタイロッド構造とも呼ばれる)のロータを伴うことがあり、タイボルトは、複数のインペラ本体を支持し、隣接するインペラ本体は、ハースカップリング又は曲線カップリングを伴うような弾性的に平均化されたカップリング技術を用いて相互に連結することができる。これらの結合タイプは、異なる形態のフェースギヤの歯(それぞれ直線と曲線)を使用して、2つの構成要素間に堅牢な結合を形成する。

【0005】

これらのカップリングおよび関連する構造は、例えば、ゼロ回転/分(RPM)の初動ロータ速度から最大ロータ速度(例えば、数万RPMを伴う場合がある)まで、大幅に変化する力(例えば、遠心力)を受けることがある。さらに、これらのカップリング及び関連の構造は、コンプレッサによって処理されるプロセス流体内に存在する可能性がある汚染物質及び/又は副産物に曝される可能性がある。そのように曝されている場合、そのようなカップリングおよび関連構造は、その長期耐久性に影響を及ぼす可能性があるような方法で影響を受ける可能性がある。例として、二酸化炭素(CO_2)、液体水、高圧レベルの組合せは、特定の鉄鋼構成要素を腐食、錆、ピットを発生させる化学化合物である炭酸(H_2CO_3)の形成につながる可能性がある。物理的破片がプロセス流体中にも存在する可能性があり、それは、もしハースカップリングおよび関連構造物に到達できれば、潜在的にそれらの機能性および耐久性に影響を及ぼす可能性がある。

20

30

【0006】

以上のことを考慮して、本発明者は、例えば、遠心コンプレッサにおいて一貫した高性能及び長期耐久性を達成することは、適切な密封構造でそれぞれのハースカップリングを適切に覆い、コンプレッサによって処理されるプロセス流体のそれぞれのハースカップリング上への通過を抑制し、従って、上述した問題を改善する、開示された実施例を含むことができることを認識した。

【0007】

以下の詳細な説明では、そのような実施形態の完全な理解を提供するために、様々な特定の詳細が記載されている。しかしながら、当業者は、開示された実施形態がこれらの特定の詳細なしに実施され得ること、本発明の態様が開示された実施形態に限定されないこと、および本発明の態様が様々な代替実施形態で実施され得ることを理解するであろう。他の例では、当業者によってよく理解されるであろう、方法、手順、および構成要素は、不必要かつ負担のかかる説明を避けるために詳細に説明されていない。

40

【0008】

さらに、種々の動作は、本発明の実施形態を理解するのに役立つ方法で行われる複数の離散的なステップとして説明され得る。しかし、説明の順位は、これらの動作が提示される順番に実行される必要があることを意味するものと解釈すべきではなく、また、別段の指示がない限り、偶数の順位に依存するものと解釈すべきではない。さらに、「一実施形態における」という語句の繰り返し使用は、必ずしも同一の実施形態を指すものではないが、それを用いてもよい。開示された実施形態は、所与の用途の必要性に応じて、当業者

50

によって適切に組み合わせられ得るので、相互に排他的な実施形態と解釈される必要はないことに留意されたい。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、限定されるものではないがコンプレッサ（例えば、遠心コンプレッサなど）などのターボ機械を伴う工業的用途に使用され得る、開示されるロータコンプレッサ 1 0 0 の 1 つの非限定的実施形態の要部断面図を示す。

【 0 0 1 0 】

開示された一実施形態において、タイボルト 1 0 2 は、タイボルト 1 0 2 の第 1 の端部と第 2 の端部との間で、ロータ軸 1 0 3 に沿って延びる。視覚的なクラッキングを避けるために、本開示の目的のために、タイボルト 1 0 2 の各端部に関連する構造的及び/又は作動的関係は同じであるので、タイボルトの一端部だけが図示されている。ロータシャフト 1 0 4 はタイボルト 1 0 2 の第 1 の端部に固定されてもよい。第 2 のロータシャフトは、タイボルトの第 2 の端部に固定されてもよい（上述のように、タイボルトの第 2 の端部も第 2 のロータシャフトも示されていない）。ロータシャフトは、当該技術分野ではスタブシャフトと呼ばれ得る。特定の実施形態では、2 つよりも多いロータシャフトが関与してもよいことが理解されるであろう。

10

【 0 0 1 1 】

複数のインペラ本体がロータシャフトの間に配置されタイボルト 1 0 2 によって支持されていてもよい。例証を簡単にするために、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ₁ と第 2 のインペラ本体 1 0 6 ₂ の一部のみが図 1 に示されている。実例として、インペラ本体 1 0 6 ₁ の裏側は、ハースカップリング 1 0 8 を介してロータ軸 1 0 3 周りに回転するために、インペラ本体 1 0 6 ₂ の入口側に機械的に連結されている。図示の実施例では、更なるハースカップリング 1 0 9 を使用して、インペラ本体 1 0 6 ₁ の入口側を隣り合うロータシャフト 1 0 4 と機械的にそれぞれ結合することができる。インペラ本体及びハースカップリングの前述の配置は単なる一例であり、限定的な意味で解釈すべきではないことが理解されるであろう。

20

【 0 0 1 2 】

シール要素 1 2 0 が、任意の 2 つの隣接するインペラ本体（例えば、隣接するインペラ本体 1 0 6 ₁、1 0 6 ₂）のそれぞれの外面に貼付されている。シール要素 1 2 0 は、コンプレッサによって処理される処理液のそれぞれのハースカップリング 1 0 8 上への通過を抑制するのに隣り合うインペラ本体 1 0 6 ₁、1 0 6 ₂ 間の円周方向に延びる間隔 1 2 6 にまたがるように（例えば、3 6 0 ° に沿って）配置することができる。同様に、シール要素 1 3 0 が、インペラ本体と、これに隣接するロータシャフト（例えば、インペラ本体 1 0 6 ₁ と、これに隣接するロータシャフト 1 0 4）とのそれぞれの外面に取り付けられて、コンプレッサによって処理される処理液のハースカップリング 1 0 9 上への通過を抑制する。

30

【 0 0 1 3 】

以下でより詳細に説明するように、シール要素 1 2 0 は、第 1 の位置（組立前の位置）と第 2 の位置（組立後の位置）との間でそれぞれ移動可能であり得る。シール要素 1 2 0 の前述の可動特徴は、シール要素 1 3 0 に同様に適用できる。図 2 は、第 1 の位置にある場合のシール要素 1 2 0 を示しており、図 3 は、第 2 の位置にある場合のシール要素 1 2 0 を示している。

40

【 0 0 1 4 】

図 4 は、組立位置（図 3）にあるときのシール要素の外形（破線によって概略的に表される）を示す図 2 及び図 3 の重ね合わせであり、これは、図 2 に示す組立前の位置にあるときのシール要素に重ね合わされる。

【 0 0 1 5 】

図 2 および図 3 でより良く理解されるように、シール要素 1 2 0 は、例えば、第 2 のロータ構成要素 1 0 6 " に機械的に結合された第 1 の端部 1 2 1 と、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ' に機械的に結合された第 2 の端部 1 2 3 とを有してもよい。一般に、第 2 のロータ構成

50

要素 1 0 6 ” は、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ に隣接する第 2 のインペラ本体、ロータ軸またはバランスピストンのような任意の所与のロータ構成要素であってもよく、図 1 のコンテキストで上述したように、ハースカップリングによってロータ軸を中心に回転するために第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ に機械的に接続される。従って、以下の説明は、第 2 のロータ構成要素 1 0 6 ” がインペラ本体、ロータシャフト又はバランスピストンの何れであるかに関わらず同様に適用することができ、説明の簡略化のために、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ を第 2 のロータ構成要素 1 0 6 ” に接続するハースカップリングは、図 2 - 7 には図示されていない。

【 0 0 1 6 】

限定するものではないが、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ は、ロータ軸に対して固定される第 1 の角度を有する円錐台形状の外表面 1 4 0 を画定することができる。シール要素 1 2 0 の第 2 の端部 1 2 3 は、ロータ軸に対して弾性的に変更可能な第 2 の角度を有し、したがって円錐台形状の外表面 1 4 0 に対して変更可能な円錐台形状の内表面 1 4 2 を画定することができる。

10

【 0 0 1 7 】

図 2 において理解できるように、第 1 の位置（例えば、組立前の位置）では、円錐台形状の外表面 1 4 0 の第 1 の角度および円錐台形状の内表面 1 4 2 の第 2 の角度は、円錐台形状の外表面 1 4 0 を有するシール要素 1 2 0 の第 2 の端部 1 2 3 の初期接触点を画定し得るような円錐台形状の面 1 4 0、1 4 2 が点 1 4 4 で互いに接触することを可能にするようなものである。図 3 において理解されるように、第 2 の位置（例えば、組立位置）では、円錐台形状の外表面 1 4 0 の第 1 の角度および円錐台形状の内表面 1 4 2 の第 2 の角度は、双頭矢印 1 4 6 によって概略的に表されるように、円錐台形状の面 1 4 0、1 4 2 が面と面との係合を行うことを可能にするようなものである。

20

【 0 0 1 8 】

すなわち、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ に対して第 2 のロータ構成要素 1 0 6 ” によって加えられた軸方向圧縮荷重に応答するようなシール要素 1 2 0 の円錐台形状の内表面 1 4 2 は、シール要素 1 2 0 が第 2 のロータ構成要素 1 0 6 ” と共に第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ に向けてシール要素 1 2 0 の第 1 の軸方向端部 1 2 1 と反対の方向に移動し、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ の円錐台形状の外表面 1 4 0 に係合するにつれて、シール要素 1 2 0 の円錐台形状の内表面 1 4 2 を弾性的に屈曲させる。シール要素 1 2 0 の円錐台形状の内表面 1 4 2 が撓むことにより、シール要素はばね荷重状態にされ、これは次に、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ の円錐台形状の外表面 1 4 0 に円周方向にクランプするように配置された付勢力を発生させる。例えば、シール要素 1 2 0 は、サービス作業のために、第 2 の位置（組立位置）から第 1 の位置に移動可能であり、この場合には、シール要素 1 2 0 のユーザフレンドリな除去及び / 又は置換えが可能になることが理解される。

30

【 0 0 1 9 】

図 2 - 3 に示すように、第 2 のロータ構成要素 1 0 6 ” は、円筒状の外表面 1 4 1 を含むことができ、この場合、シール要素 1 2 0 の第 1 の端部 1 2 1 は、すべりばめ (slip fit) によって、又は締めりばめ（当該技術分野では「圧入ばめ」とも呼ばれる）によって円筒状の外表面 1 4 1 に固着することができ、これは、例えば、シール要素 1 2 0 の第 1 の端部 1 2 1 を第 2 のロータ構成要素 1 0 6 ” の円筒状の外表面 1 4 1 に固着するための焼きばめ技術を含むことができる。

40

【 0 0 2 0 】

1 つの非限定的な実施形態においては、第 1 の円周方向に延びる溝 1 6 0 を第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ の円錐台形状の外表面 1 4 0 内に配置し、第 1 のシール部材 1 6 2 を溝 1 6 0 内に配置して、第 1 のインペラ本体 1 0 6 ’ の円錐台形状の外表面 1 4 0 とシール要素 1 2 0 との間にシールを形成してもよい。

【 0 0 2 1 】

1 つの非限定的な実施態様においては、第 2 の円周方向に延在する溝 1 7 0 を第 2 のロータ構成要素 1 0 6 ” の円筒状の外表面 1 4 1 内に配置し、第 2 のシール部材 1 7 2 を溝 1 7 0

50

内に配置して、第2のロータ構成要素106”の円筒状の外表面141とシール要素120との間にシールを形成することができる。

【0022】

これに限定されるものではないが、シール部材162又はシール部材172は、エラストマー材料又はPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)材料のような非エラストマー材料、C形シール部材、リーフシール部材、オメガ形シール部材、金属製シール部材、金属布シール部材又は他のシール部材を含むことができるリングシール部材とすることができる。当業者には理解されるように、金属布シールは、織り、編み、または他の方法で織物の層にプレスすることができる、金属、セラミックまたはポリマー繊維のような高温耐性材料を含むことができる。

10

【0023】

図4において理解されるように、角度θは、第1のインペラ本体106’の円錐台形状の外表面140上に円周方向にクランプするために第2の位置(例えば、組立位置)にあるときにシール要素120の円錐台形状の内表面142”が撓むことになる角度を概略的に表す。円錐台形状の内表面142’は、第1の位置にあるときにシール要素120を示し、円錐台形状の内表面142’は、円錐台形状の面140、142’が点144で互いに接触することを許容する角度にある。

【0024】

1つの非限定的な実施形態において、図2-3に示されるように、第1のインペラ本体106’は、第1の輪郭を有する第1の外表面148を画定することができ、第2のロータ構成要素106”は、第2の輪郭を有する第2の外表面150を画定することができ、シール要素120は、第1の輪郭と第2の輪郭との間に連続した輪郭遷移を提供する外表面122を画定することができる。

20

【0025】

図2-3に示す実施形態では、シール要素120の外表面122は、第1のインペラ本体106’の第1の外表面148によって画定された第1の輪郭と、第2のロータ構成要素106”の第2の外表面150によって画定された第2の輪郭との間の曲線状の輪郭移行を含むことができる。すなわち、シール要素120の外表面122によって画定される輪郭遷移は、曲線輪郭形状などの、輪郭形状の特異なタイプを含むことができる。

【0026】

比較として、図5-6に示される実施形態では、シール要素120’の外表面122’は、シール要素120’の第1の端部121から点125(シール要素120’の第1の端部121と第2の端部123との間)まで延在する円筒状輪郭を含むことができ、この場合、シール要素120’の外表面122’は、非円筒状輪郭、例えば曲線状輪郭に変化する。すなわち、シール要素120’の外表面122’によって画定される輪郭遷移は、円筒状輪郭と曲線状輪郭のような2つの異なるタイプの輪郭形状を含むことができる。

30

【0027】

シール要素120に関連する図2-4の文脈で上述したさらなる構造のおよび/または動作的特徴は、シール要素120’にも同様に適用可能である。例えば、シール要素120’は、第1の位置(組立前の位置)と第2の位置(組立位置)との間でそれぞれ移動可能である。図5は、第1の位置にあるときのシール要素120’を示し、図6は、第2の位置にあるときのシール要素120’を示す。図7は、組立位置(図6)にあるとき、シール要素120’の外形(破線によって概略的に表される)を示す図5及び図6の重ね合わせであり、これは、図5に示す組立前の位置にあるとき、シール要素120’に重ね合わされる。したがって、そのような構造のおよび/または動作的特徴は、図2-4の文脈で十分に詳細に説明されている。ここでは、リーダを重荷と歩数の繰り返しから予備するために、繰り返しは行われまいだろう。

40

【0028】

動作に際して、開示された実施形態は、ハースカップリングを覆うように適切に配置され、コンプレッサによって処理されているプロセス流体のそれぞれのハースカップリング

50

上への通過を抑制し、従って、汚染物質、化学的副産物、及び/又は物理的破片に対するハースカップリング及び関連構造の潜在的な露光を抑制するのに有効なシール要素を使用する。

【0029】

動作において、開示された実施形態は、隣接するインペラ本体又はロータシャフト及び隣接するインペラ本体のような、任意の2つの隣接するロータ部品のそれぞれの外面上へのシール要素のユーザフレンドリな組立を可能にする。追加的に、開示された実施形態により、シール要素を、例えば、サービス作業を容易にする、2つのこのような隣接するロータ部品のそれぞれの外面から、ユーザに優しい分解が可能になる。

【0030】

本開示の実施の形態は、例示的な形態で開示されたが、以下の特許請求の範囲に記載されるように、発明およびその同等物の範囲から逸脱することなく、その中に多くの修正、追加、および削除を行うことができることは、当業者には明白であろう。

10

20

30

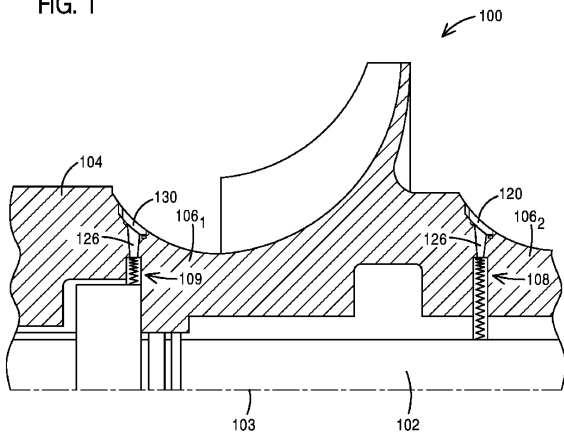
40

50

【 図面 】

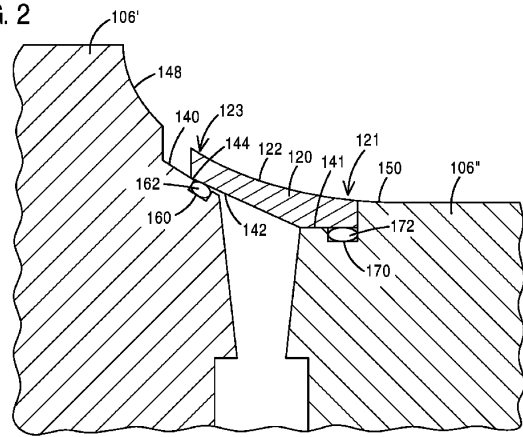
【 図 1 】

FIG. 1



【 図 2 】

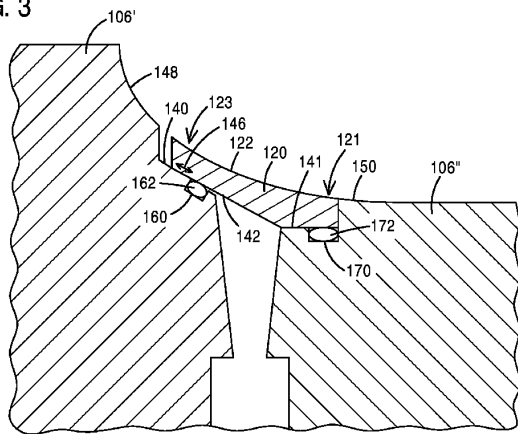
FIG. 2



10

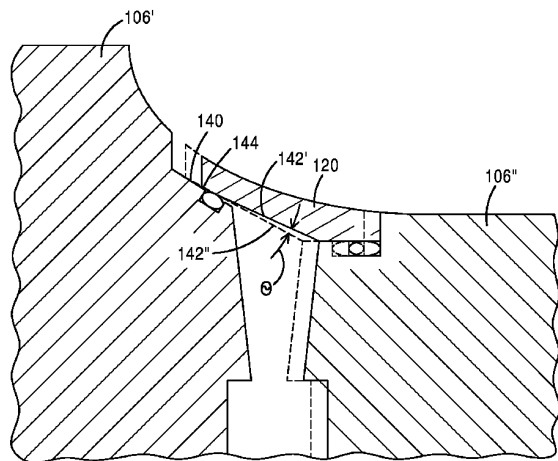
【 図 3 】

FIG. 3



【 図 4 】

FIG. 4



20

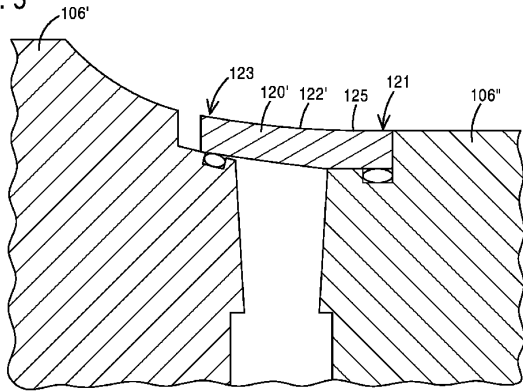
30

40

50

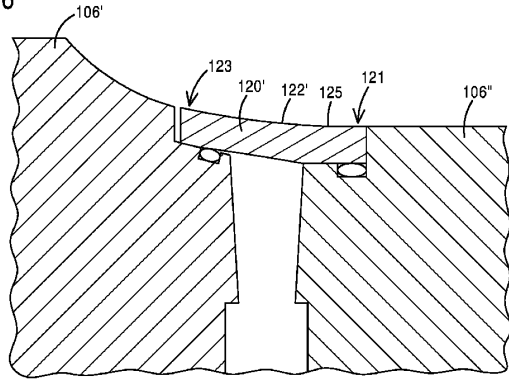
【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】

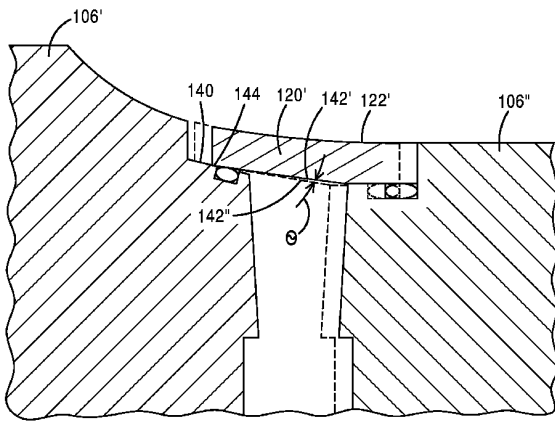
FIG. 6



10

【 図 7 】

FIG. 7



20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100169627

弁理士 竹本 美奈

(72)発明者 ミニー, ケビン

ドイツ連邦共和国 4 5 1 3 0 エッセン, マティルデンシュトラッセ 3 1

審査官 丹治 和幸

(56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 4 0 9 2 7 (J P , A)

欧州特許出願公開第 3 4 7 0 6 2 5 (E P , A 1)

特開 2 0 1 8 - 1 7 8 9 9 3 (J P , A)

米国特許第 5 6 2 8 6 2 1 (U S , A)

特表 2 0 1 1 - 5 1 1 9 0 0 (J P , A)

独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 5 2 1 2 5 0 2 (D E , A 1)

特表 2 0 1 6 - 5 0 0 4 2 0 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 3 8 2 5 5 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 9 / 2 0 7 7 6 1 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 0 4 D 1 / 0 0 - 1 3 / 1 6、

1 7 / 0 0 - 1 9 / 0 2、

2 1 / 0 0 - 2 5 / 1 6、

2 9 / 0 0 - 3 5 / 0 0