

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6895889号
(P6895889)

(45) 発行日 令和3年6月30日 (2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月10日 (2021.6.10)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 N 7/36 (2006.01)	F 1 6 N 7/36
F 1 6 N 31/00 (2006.01)	F 1 6 N 31/00 B
F 1 6 C 33/66 (2006.01)	F 1 6 C 33/66 Z

請求項の数 27 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-541768 (P2017-541768)	(73) 特許権者	507261364
(86) (22) 出願日	平成28年1月21日 (2016.1.21)		エドワーズ リミテッド
(65) 公表番号	特表2018-504570 (P2018-504570A)		イギリス アールエイチ 15 9 ティーダ
(43) 公表日	平成30年2月15日 (2018.2.15)		ブリュ ウェスト サセックス パーージェ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2016/050131		ス ヒル イノベーション ドライブ
(87) 国際公開番号	W02016/128712	(74) 代理人	100094569
(87) 国際公開日	平成28年8月18日 (2016.8.18)		弁理士 田中 伸一郎
審査請求日	平成30年11月22日 (2018.11.22)	(74) 代理人	100088694
(31) 優先権主張番号	1502106.6		弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成27年2月9日 (2015.2.9)	(74) 代理人	100103610
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英国 (GB)		弁理士 ▲吉▼田 和彦
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満
		(74) 代理人	100098475
			弁理士 倉澤 伊知郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポンプ潤滑剤供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポンプであって、

ハウジングと、

前記ハウジングに対して回転するように軸受装置によって支持されたロータシャフトと

、

潤滑剤供給システムと、

前記潤滑剤供給システムから受け取った潤滑剤を前記軸受装置の転がり軸受に移動させる、前記ロータシャフトに設けられた潤滑剤移動装置と、
を備え、

前記潤滑剤供給システムは、潤滑剤リザーバと、前記潤滑剤移動装置に係合して前記潤滑剤リザーバから前記潤滑剤移動装置に潤滑剤を移動させる少なくとも1つの接触器とを有し、

前記潤滑剤リザーバは、多孔質材料を含む第1の細長いストリップを含む少なくとも第1のリザーバ部分を有し、前記第1の細長いストリップは、該第1の細長いストリップの長手方向軸を横切って延びる長手方向軸を有する第1の潤滑剤容器本体を定めるように巻かれており、

前記潤滑剤容器本体は、貫通穴を定める環状潤滑剤容器本体であり、

前記少なくとも1つの接触器は、前記貫通穴を少なくとも部分的に横切って延びる、前記第1の細長いストリップによって定められた延長要素を含み、

前記延長要素は、前記潤滑剤移動装置に潤滑剤を移動させるように、前記潤滑剤移動装置の一部を受け入れてこれに係合するように構成された開口部を有する、ことを特徴とするポンプ。

【請求項 2】

前記潤滑剤リザーバは、多孔質材料を含む第 2 の細長いストリップを含む第 2 のリザーバ部分を有し、前記第 2 の細長いストリップは、該第 2 の細長いストリップの長手方向軸を横切って延びる長手方向軸を有する第 2 の潤滑剤容器本体を定めるように巻かれる、請求項 1 に記載のポンプ。

【請求項 3】

前記貫通穴は、前記第 1 の細長いストリップの内周によって定められ、前記少なくとも 1 つの接触器は、前記内周の一部によって定められる、請求項 1 に記載のポンプ。

10

【請求項 4】

前記延長要素は、前記環状潤滑剤容器本体の端面を横切って延びる前記第 1 の細長いストリップの一部によって定められる、請求項 1 に記載のポンプ。

【請求項 5】

前記第 1 の細長いストリップは、前記転がり軸受から潤滑剤を受け取り、該受け取った潤滑剤を前記第 1 の潤滑剤容器本体に搬送する、前記第 1 の潤滑剤容器本体から延びる少なくとも 1 つの細長い潤滑剤搬送部材を定める、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のポンプ。

20

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの細長い潤滑剤搬送部材は、前記第 1 の潤滑剤容器本体の前記貫通穴の前記長手方向軸と概ね平行に延びる、請求項 5 に記載のポンプ。

【請求項 7】

前記第 1 の潤滑剤容器本体は、前記転がり軸受の上方に配置され、前記少なくとも 1 つの細長い潤滑剤搬送部材は、前記第 1 の潤滑剤容器本体から前記転がり軸受に向かって下向きに延びる、請求項 5 又は 6 に記載のポンプ。

30

【請求項 8】

前記転がり軸受から前記潤滑剤を受け取るように構成された潤滑剤収集レセプタクルをさらに備え、該潤滑剤収集レセプタクル内に、前記少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材の自由端が配置される、請求項 5、6、又は 7 に記載のポンプ。

【請求項 9】

ポンプ潤滑剤供給システムであって、
潤滑剤リザーバと、

ポンプのロータシャフト上に設けられた潤滑剤移動装置に係合して、前記潤滑剤リザーバから前記潤滑剤移動装置に潤滑剤を移動させる少なくとも 1 つの接触器と、
を備え、前記潤滑剤リザーバは、多孔質材料の第 1 の細長いストリップを含む少なくとも第 1 のリザーバ部分を有し、前記第 1 の細長いストリップは、該第 1 の細長いストリップの長手方向軸を横切って延びる長手方向軸を有する第 1 の潤滑剤容器本体を定めるように巻かれ、

40

前記第 1 の潤滑剤容器本体は、貫通穴を定める内周を有する環状潤滑剤容器本体であり、

前記少なくとも 1 つの接触器は、前記貫通穴を少なくとも部分的に横切って延びる延長要素を含み、

前記延長要素は、前記細長いストリップによって定められる、
ことを特徴とする潤滑剤供給システム。

50

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの接触器は、前記内周の一部によって定められる、
請求項 9 に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

【請求項 11】

前記延長要素は、前記第 1 の潤滑剤容器本体の端面を横切って延びる前記細長いストリップの一部によって定められる、
請求項 9 に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

【請求項 12】

前記延長要素は、前記潤滑剤移動装置の少なくとも一部を挿入するように構成された開口部を有する、
請求項 9 又は 11 に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

10

【請求項 13】

前記細長いストリップは、前記転がり軸受から潤滑剤を受け取り、該受け取った潤滑剤を前記第 1 の潤滑剤容器本体に搬送する、前記第 1 の潤滑剤容器本体から延びる少なくとも 1 つの潤滑剤受取り部材を定める、
請求項 9 から 12 のいずれか 1 項に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つの潤滑剤受取り部材は、前記第 1 の潤滑剤容器本体の端部から延びる細長い部材である、
請求項 13 に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

20

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材は、前記第 1 の潤滑剤容器本体の前記長手方向軸と概ね平行に延びる、
請求項 14 に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

【請求項 16】

前記転がり軸受から潤滑剤を収集し、前記少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材の自由端を収容する潤滑剤収集レセプタクルをさらに含む、
請求項 13、14 又は 15 に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

【請求項 17】

前記第 1 の細長いストリップは、前記第 1 の潤滑剤容器本体の端部が凹部を定めるように構成される、
請求項 9 から 16 のいずれか 1 項に記載のポンプ潤滑剤供給システム。

30

【請求項 18】

潤滑剤リザーバと、ポンプのロータシャフト上に設けられた潤滑剤移動装置に係合して、前記潤滑剤リザーバから前記潤滑剤移動装置に潤滑剤を移動させる少なくとも 1 つの接触器とを備えたポンプ潤滑剤供給システムの製造方法であって、

多孔質材料を含む細長いストリップを、該細長いストリップの長手方向軸を横切って延びる長手方向軸を有する第 1 の潤滑剤容器本体を定めるように巻くことによって、前記潤滑剤リザーバの少なくとも第 1 のリザーバ部分を形成するステップを含み、

前記第 1 の潤滑剤容器本体は、貫通穴を定める内周を有する環状容器本体であり、

40

前記製造方法は、さらに、前記内周の少なくとも一部を、前記少なくとも 1 つの接触器を定めるように構成するステップを含む、
ことを特徴とする方法。

【請求項 19】

前記内周の少なくとも一部を、前記少なくとも 1 つの接触器を定めるように構成するステップをさらに含む、
請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記細長いストリップの第 1 の端部領域を、前記第 1 の潤滑剤容器本体の外周から前記貫通穴を少なくとも部分的に横切って延びて前記少なくとも 1 つの接触器を定めるように

50

構成するステップをさらに含む、
請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

前記少なくとも 1 つの接触器に、前記潤滑剤移動装置の少なくとも一部を挿入する開口部を設けるステップをさらに含む、
請求項 18 又は 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つの接触器は、前記貫通穴の表面から半径方向内側に延びる環状部材であり、前記細長いストリップは、第 1 の端部に減少幅部分が形成され、前記少なくとも 1 つの接触器は、前記減少幅部分を巻くことにより形成されている、
請求項 18 に記載の方法。

10

【請求項 23】

前記細長いストリップを、前記細長いストリップの長手方向軸に対して非対称に形成するステップをさらに含む、
請求項 18 から 22 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 の潤滑剤容器本体が、前記ポンプの一部を受け入れるように構成された凹部を含む端面を有するように、前記細長いストリップの縦方向に延びる縁部を輪郭形成する、
請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

20

前記細長いストリップの縦方向に延びる縁部が当該細長いストリップの長手方向軸の横方向に延びる複数の突出部を有するように、前記細長いストリップは形成されており、

前記細長いストリップは、前記突出部が、前記潤滑剤移動装置によって潤滑剤を供給された転がり軸受から潤滑剤を受け取る、前記潤滑剤容器本体から延びる少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材を形成するように、巻かれている、
請求項 23 又は 24 に記載の方法。

【請求項 26】

前記少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材は、前記潤滑剤容器本体の端部から延びる細長い部材である、
請求項 25 に記載の方法。

30

【請求項 27】

前記複数の突出部は、該突出部が複数の円周方向に離間した潤滑剤搬送部材を形成するように形成されている、
請求項 25 又は 26 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポンプ軸受を潤滑化するポンプ潤滑剤供給システムに関し、具体的には、排他的な意味ではないが、真空ポンプの転がり軸受を潤滑化する真空ポンプ潤滑剤供給システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

多くのポンプは、周囲のステータに対して回転するようにロータシャフトに取り付けられたロータの形のインペラを含む。ロータシャフトは、シャフトのそれぞれの端部又はその中間に位置する 2 つの軸受を含むことができる軸受装置によって支持される。これらの軸受の一方又は両方は、転がり軸受とすることができる。上側軸受は磁気軸受の形を取ることができ、下側軸受は転がり軸受である。この装置は、例えばターボ分子真空モータなどの真空ポンプ内で使用することができる。

【0003】

典型的な転がり軸受は、ロータシャフトに対して固定された内輪と、外輪と、これらの

50

間に配置されて内輪及び外輪の相対的回転を可能にする複数の転動体とを含む。多くの場合、転動体は、転動体同士の相互接触を防ぐために、ケージによって誘導されて均等に間隔を空ける。正確で信頼できる転がり軸受の動作を確実にするには、適切な潤滑が不可欠である。潤滑剤の主な目的は、摩擦及び摩耗を最小化するために、転がり接触及び滑り接触する軸受部品を分離する負荷支持膜 (load-carrying film) を構築することである。他の目的としては、軸受部品の酸化又は腐食の防止、汚染物質に対する障壁の形成、及び軸受部品から離れた熱移動が挙げられる。一般に潤滑剤は、油又はグリース (油と増粘剤との混合物) の形を取る。

【0004】

油潤滑式軸受を使用するポンプは、油が冷却及び潤滑を行うことによって軸受をさらに高速で動作できるようにする、軸受の接触域間に油を供給する油供給システムを必要とする。従来、ターボ分子真空ポンプでは、ウィッキング (wicking) システムを使用して転がり軸受に油を供給している。このようなシステムでは、油リザーバによって供給されるフェルト芯が、シャフトに取り付けられた円錐形の「給油」ナットに油を供給する。シャフトが回転すると、ナットの円錐面に沿って油が軸受に移動する。その後、油は、軸受を通過してリザーバに戻る。

【0005】

フェルト芯に供給を行う油リザーバは、間にフェルト芯を挟み込むようにフェルト芯のそれぞれの主表面に接触して位置する2つのフェルト層のスタックを含むことができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

軸受への油の供給速度は、円錐形ナットのテーパ角、芯からナットへの油の移動速度、ナットの円錐面の表面仕上げ、シャフトの温度及び回転速度を含む多くの要因の影響を受けることがある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、請求項1に特定するポンプを提供する。

【0008】

本発明は、請求項13に特定するポンプ潤滑剤供給システムも提供する。

【0009】

本発明は、請求項26に特定するポンプ潤滑剤供給システムの製造方法も提供する。

【0010】

以下の開示では図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】真空ポンプの断面図である。

【図2】図1に示す図の下端部の拡大図である。

【図3】図1の真空ポンプの弾性支持体の斜視図である。

【図4】図2に示す転がり軸受への潤滑剤の供給を詳細に示す図である。

【図5】図1～図4の真空ポンプの潤滑剤供給システムのリザーバ部分の概略断面図である。

【図6】潤滑剤供給システムの毛細管搬送要素の平面図である。

【図7】図6の毛細管搬送要素の端面図である。

【図8】図1の真空ポンプと共に使用できる別の潤滑剤供給システムの部分的概略側面断面図である。

【図9】図8の潤滑剤供給システムを形成できる細長いストリップを示す図である。

【図10】別の潤滑剤供給システムの概略斜視図である。

【図11】さらに別の潤滑剤供給システムの概略平面図である。

【図12】さらに別の潤滑剤供給システムの概略的側面断面図である。

【図 1 3】さらに別の潤滑剤供給システムの部分的概略側面断面図である。

【図 1 4】図 1 3 の潤滑剤供給システムの環状潤滑剤容器本体を形成できる細長いストリップを示す図である。

【図 1 5】図 1 3 の潤滑剤供給システムの修正を示す部分的概略側面断面図である。

【図 1 6】図 1 5 の潤滑剤供給システムの第 2 の潤滑剤容器の一部の概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図 1 は、ポンプ 50 の例の断面図である。ポンプ 50 は、長手方向軸 53 を有するロータシャフト 52 によって駆動されるポンピング構成を含む。ロータシャフト 52 は、モータ 62 によって長手方向軸 53 の周囲で回転する。この例では、ポンプ 50 が、ターボ分子ポンピング機構 54 及び分子ドラッグポンピング機構 56 の形のポンピング構成を含むターボ分子真空ポンプである。ターボ分子ポンピング機構 54 は、ロータシャフト 52 に取り付けられた、又はロータシャフト 52 と一体の複数のロータブレード 58 を含む。分子ドラッグポンピング機構 56 は、ホルベック (H o l w e c k) ポンピング機構の形を取り、ロータシャフト 52 に取り付けられた 1 又は 2 以上のシリンダ 60 を含む。或いは、分子ドラッグポンピング機構は、回転ディスクを含むシーグバーン (S i e g b a h n) 機構を含むこともできる。これに加えて、又はこれとは別に、分子ドラッグポンプ機構の下流に、再生機構を含む空気力学的ポンピング機構などの機構が存在することもできる。

【0013】

ロータシャフト 52 は、2 つの軸受 64、66 を含む軸受装置によって支持される。軸受 64、66 は、図示のようにシャフト 52 のそれぞれの端部に、又はこれに隣接して、或いは両端部の中間に配置することができる。図 1 に示す例では、転がり軸受 64 がロータシャフト 52 の第 1 の端部を支持し、磁気軸受 66 がロータシャフト 52 の第 2 の端部を支持する。第 2 の転がり軸受は、磁気軸受 66 の代用として使用することができる。磁気軸受を使用する際には、任意にバックアップ転がり軸受 68 を設けることができる。

【0014】

図 2 で最も良く分かるように、転がり軸受 64 は、ロータシャフト 52 の第 1 の端部と真空ポンプ 50 のハウジング部分 70 との間に設けられる。転がり軸受 64 は、ロータシャフト 52 に対して固定された内輪 72 と、外輪 74 と、複数の転動体 76 と、転動体間に所望の間隔を与えるように構成されたケージ 78 とを含む。転がり軸受 64 は、内輪 72 と外輪 74 との間の相対的回転を可能にするように構成される。転がり軸受 64 には、内輪及び外輪 72、74 から転動体 76 を分離する負荷支持膜を構築して摩擦及び摩擦を最小化するように、潤滑剤が供給される。潤滑剤は、油とすることができる。

【0015】

任意に、転がり軸受 64 をハウジング部分 70 に対して半径方向及び軸方向に支持する弾性支持体 80 が設けられる。弾性支持体 80 は、真空ポンプ 50 の使用中にロータシャフト 52 及び転がり軸受 64 の振動を減衰させるように構成される。図 3 で最も良く分かるように、弾性支持体 80 は、複数の一体型撓み部材 84 を定める複数の弓形スロット 82 を含む。各撓み部材 84 は、弾性支持体 80 の内側環状部分 86 と外側環状部分 88 との間に位置する。各撓み部材 84 は、第 1 の弾性ヒンジ 90 によって内側環状部分 86 に接続され、第 2 の弾性ヒンジ 92 によって外側環状部分 88 に接続される。

【0016】

図 2 ~ 図 4 に示すように、転がり軸受 64 及び弾性支持体 80 をハウジング部分 70 に対して保持するカートリッジ 100 が設けられる。カートリッジ 100 は、弾性支持体 80 の外側環状部分 88 の外側の軸方向に延びる円筒面 106 に係合する内面 104 を有する、軸方向に延びる壁部 102 を有する。カートリッジ 100 は、弾性支持体 80 の上端面 98 (図 2) に係合する (図示のような) 下面を有する、半径方向内向きに延びる壁部 108 も有する。カートリッジ 100 の内面 104 には、相互に係合するねじ山によって軸受ナット 110 が取り付けられることにより、軸受ナット 110 の (図示のような) 上

10

20

30

40

50

端面が弾性支持体 80 の下端部 112 に係合して弾力支持体 80 をカートリッジ 100 内に保持し、好ましくは弾力支持体 80 に軸方向に予荷重を掛けるようになる。カートリッジ 100 は、弾性支持体 80 をハウジング部分 70 に対して固定するように、ボルト 114 によってハウジング部分 70 に取り付けられる。

【0017】

図 2 で最も良く分かるように、真空ポンプ 50 は、ロータシャフト 52 上に設けられた潤滑剤移動装置 126、128 に潤滑剤リザーバ 122、124 から潤滑剤を供給する毛細管搬送要素 120 を含む潤滑剤供給システム 118 を有する。図示の例では、潤滑剤移動装置が、円錐形の潤滑剤供給ナット 128 のテーパ面 126 を含む。供給ナット 128 は、ロータシャフト 52 の転がり軸受 64 に隣接する端部に配置される。転がり軸受 64 に最も近い供給ナット 128 の端部は、転がり軸受の所望の位置に潤滑剤が供給されるように選択された外径を有する。この外径は、ケージ 78 の内径とほぼ等しくすることができる。

10

【0018】

図 2 を参照すると、潤滑剤リザーバは、第 1 の環状潤滑剤容器本体 122 を含む第 1 のリザーバ部分と、第 2 の環状潤滑剤容器本体 124 を含む第 2 のリザーバ部分とを含む。2 つの環状潤滑剤容器本体 122、124 間には、毛細管搬送要素 120 が挟み込まれる。毛細管搬送要素 120 は、本体部分 130 と、本体部分 130 から延びてテーパ面 126 に係合するフィンガ 132 の形の少なくとも 1 つの接触器とを含む。図示の例では、間隔を置いて向かい合って配置された 2 つのフィンガ 132 が存在する。毛細管搬送要素 120 の本体部分 130 は、第 1 及び第 2 の環状潤滑剤容器本体 122、124 から潤滑剤を受け取り、受け取った潤滑剤を、フィンガ 132 を介して供給ナット 128 のテーパ面 126 に移動させる。

20

【0019】

図 2 ~ 図 4 に示すように、ロータシャフト 52 が回転すると、第 1 及び第 2 の環状潤滑剤容器本体 122、124 から受け取られた潤滑剤が、毛細管搬送要素 120 を通じて供給ナット 128 のテーパ面 126 上に移動して遠心力ポンプのように作用する。図 4 の矢印 A によって示すように、潤滑剤は、供給ナット 128 に沿って転がり軸受 64 の（図示のような）下端部に進む。その後、潤滑剤は、転がり軸受 64 の上端部から排出される。転がり軸受 64 の上端部に対向するカートリッジ 100 の半径方向に延びる壁部 108 には、転がり軸受から排出された潤滑剤を弾性支持体 80 の方にそらす環状溝 134 が形成される。環状溝 134 とは逆側の弾性支持体 80 の上端面 98 には、環状溝 136 が形成される。環状溝 136 は、環状溝 134 からのそれた潤滑剤を受け取るリザーバを定める。環状溝 136 に受け取られた潤滑剤は、重力の影響下でスロット 82 内に流れ込む。スロット 82 内の潤滑剤は、一体型撓み部材 84 の内周面及び外周面に隣接して耐荷減衰膜を生成する。ロータシャフト 52 が振動した場合、減衰膜が圧縮されることによって動圧が発生する。スロット 82 内に圧力下で維持された潤滑剤が存在すると、振動を減衰させる効果もたらされ、これによって真空ポンプ 50 のハウジング部分 70 への振動の伝達が弱まる。転がり軸受 64 及び弾性支持体 80 から排出された潤滑剤は、再び第 1 の環状潤滑剤容器本体 122 に流れることができる。戻って来た潤滑剤は、第 1 の環状潤滑剤容器本体 122 を通じて毛細管搬送要素 120 内に移動して、その後に供給ナット 128 のテーパ面 126 に再供給できるようになる。

30

40

【0020】

以下、図 2 及び図 5 ~ 図 7 を参照しながら潤滑剤供給システム 118 の構造をさらに詳細に説明する。この例では、2 つの環状潤滑剤容器本体 122、124 が少なくとも実質的に同じ構成を有しているため、第 1 の環状潤滑剤容器本体 122 のみについて詳細に説明する。第 1 の環状潤滑剤容器本体 122 は、多孔質材料を含む細長いストリップによって定められる。細長いストリップは、対向する縦方向に延びる縁部 140 と、両端部 142 とを有する。端部 142 は、縁部 140 に対して垂直に延びることができ、従ってストリップは、矩形の輪郭と、縁部 140 に対して概ね平行な、端部 142 間に延びる長手方

50

向軸とを有する。第１の環状潤滑剤容器本体１２２は、縁部１４０を横切って延びる軸１４６の周囲に細長いストリップを螺旋状に巻くことによって形成される。第１の環状潤滑剤容器本体１２２の内周は、軸１４６を中心とする貫通穴１４８の側壁を形成し、従って軸１４６は貫通穴の長手方向軸でもある。貫通穴１４８は、テーパ面１２６が環状潤滑剤容器本体１２２に接触しないように間隙を伴って潤滑剤供給ナット１２８を受け取るように構成される。

【００２１】

第１の環状潤滑剤容器本体１２２は、円周方向に延びる外側側壁１５０を有する。第１の環状潤滑剤容器本体１２２は、外側側壁１５０を内面１０４に係合させることによって環状潤滑剤容器本体が供給ナット１２８に対して中心に配置され、これによって貫通穴１４８の長手方向軸１４６が長手方向軸５３と整列するように、カートリッジ１００の内面１０４の直径と同じか、又はわずかに大きな直径を有するようなサイズにされる。

10

【００２２】

図６及び図７を参照すると、毛細管搬送要素１２０の本体部分１３０は、向かい合って配置された主表面２５２、２５４を有する概ね平坦な部材を含む。本体部分１３０は、中心に配置された開口部２５６を有し、ここを通過して供給ナット１２８が延びる。開口部２５６は、本体部分の内周を定めるとともに、２つのフィンガ１３２を定めるように構成される。２つのフィンガ１３２は、開口部２５６の内周からその中心に向かって延びる。フィンガ１３２は、供給ナット１２８のテーパ面１２６に係合するように構成される。フィンガ１３２は、テーパ面１２６に係合すると屈曲して本体部分１３０の平面から逸脱するように構成することができる。図示の例では、間隔を置いて向かい合って配置された２つのフィンガ１３２が存在する。他の例では、必要に応じてたった１つのフィンガが存在すること、或いは２つよりも多くのフィンガが存在すること、さらには別の例では、横方向にオフセットされた２つのフィンガ１３２が存在して、各フィンガの端部ではなく側面がテーパ面１２６に係合するように、ロータシャフト５２の長手方向軸５３と一致する位置に延びるように構成することができる。

20

【００２３】

本体部分１３０は、外周と、この外周にフィンガ１３２と概ね一致してフィンガ１３２の半径方向外向きに設けられた２つの切欠き２６０とを有する。切欠き２６０は、外周の第２の部分２６４に対して傾斜して内向きに延びる外周の第１の部分２６２を定める。切欠き２６０は、図６に示すように概ねＶ字形とすることができる。外周の第２の部分２６４は、環状障壁２０２の内径に少なくとも実質的に対応する直径上の円弧である。本体部分２５０は、外周の第２の部分２６４が、カートリッジ１００の内面１０４に係合することによって毛細管搬送要素２２０をロータシャフト５２に対して中心に配置するのに十分であるように構成される。任意に、本体部分２５０は、少なくとも１つのさらなる切欠き２６６を有することができる。切欠き２６６は、外周の第３の部分２６８を定める。図示の例では、外周のそれぞれの第３の部分２６８を定めるように配置された２つの切欠き部分２６６が存在する。この例では、第３の部分２６８が、間隔を置いて平行に配置された２つの真っ直ぐな縁部を含む。これらの切欠き２６６の対は、切欠き２６０の対に対して直角に配置することができる。

30

40

【００２４】

図６を参照すると、好適に構成された１又は複数の切欠きを毛細管搬送要素１２０に設けることによって、フィンガ１３２内への、従って供給ナット１２８上への潤滑剤の流量を制御できることが分かる。この制御は、第１及び第２の環状潤滑剤容器本体１２２、１２４と毛細管搬送要素２１０との間のそれぞれの接触領域が減少していること、並びに本体部分１３０内の潤滑剤流路がくびれていること、の一方又は両方によって行うことができる。これらの切欠きは、転がり軸受６４から第１の環状潤滑剤容器本体１２２を介して戻って来た潤滑剤を第２の環状潤滑剤容器本体１２４に容易に再供給できるようにすることも分かる。切欠きは、第１の環状潤滑剤容器本体１２２と第２の環状潤滑剤容器本体との間に、潤滑剤が毛細管搬送要素１２０に流入することなく第１の環状潤滑剤容器本体１

50

22から第2の環状潤滑剤容器本体124に通過できるようにする、遮られていない潤滑剤流路をもたらす。図6及び図7を参照して説明した毛細管搬送要素120の使用は有利な場合もあるが、必須ではないと理解されたい。代わりに、例えば従来の環状ディスクに、ディスクの内周から延びて供給ナット128のテーパ面126に係合するフィンガの形の少なくとも1つの接触器を設けたものを使用することもできる。

【0025】

図8及び図9に、一体の潤滑剤容器本体及び接触器を設けることによって上記の例と異ならせた別の潤滑剤供給システム318を示す。潤滑剤供給システム318は、図1に示すポンプ50内で潤滑剤システム118の代わりに使用することができる。潤滑剤供給システム318は、環状潤滑剤容器本体322と、潤滑剤供給ナット128のテーパ面126に係合して環状潤滑剤容器本体から潤滑剤供給ナットに潤滑剤を移動させるように構成された一体型環状接触器332とを含む潤滑剤リザーバを有する。環状潤滑剤容器本体322は、対向する縦方向に延びる縁部340と両端部342とを有する、多孔質材料を含む細長いストリップによって定められる。必須ではないが、図示の例では、端部342が、縦方向に延びる縁部340に対して垂直に延びる。細長いストリップの長手方向軸344は、端部342を貫いて延び、縦方向に延びる縁部340に対して概ね平行である。細長いストリップの第1の端部領域347は、減少幅 w を有する。環状潤滑剤容器本体322は、ストリップ軸344を横切って延びる軸346の周囲に細長いストリップを螺旋状に巻くことによって形成される。環状潤滑剤容器本体322の内周は、軸346を中心とする貫通穴348の側壁を形成する。従って、軸346は、貫通穴348の長手方向軸を形成する。環状接触器332は、細長いストリップの幅 w が減少した第1の端部領域347を巻くことによって定められ、環状潤滑剤容器本体322は、ストリップの比較的広い残り部分、又は第2の端部領域349を巻くことによって定められる。

【0026】

貫通穴348は、間隙を伴って潤滑剤供給ナット128を受け取るように構成される。環状接触器332は、貫通穴348内に配置された相対的に狭い開口部を定め、この開口部は、その側壁が潤滑剤供給ナット128のテーパ面126に係合して環状潤滑剤容器本体322から潤滑剤供給ナットに潤滑剤を移動させるように構成される。細長いストリップの第1の端部領域347における幅 w を好適に選択することにより、環状接触器332を、制御された処理量の潤滑剤をテーパ面126上にもたらすように設計された接触面積を有するように構成することができる。図示の例では、幅 w が一定である。他の例では、半径方向内向きに狭く又はテーパ状になる環状接触器を形成するように幅を変化させることが望ましい場合もある。

【0027】

環状潤滑剤容器本体322は、円周方向に延びる外側側壁350を有し、貫通穴348の長手方向軸346が長手方向軸53と整列するように側壁350を内面104に係合させることによって、環状潤滑剤容器本体及び環状接触器332を潤滑剤供給ナット128に対して中心に位置付けることができるように、カートリッジ100の内面104の直径と同じか、又はわずかに大きな直径を有するようなサイズにされる。

【0028】

図示の例では、細長いストリップが、巻いた時に環状潤滑剤容器本体322と一体型環状接触器332とが概ね対称なH字形の断面を有するように軸方向に対称に形成される。このことは必須ではないと理解されたい。例えば、図9に示すような軸方向に対称な細長いストリップを使用する代わりに、幅が減少した第1の端部領域が中心から外れて存在する軸方向に非対称な形状を使用することもできる。例えば、ストリップを巻いた時に貫通穴の端部に一体型環状接触器が配置されるように、幅が減少した第1の端部領域を細長いストリップの縁部340に配置することもできる。

【0029】

図10に、図1に示すポンプ50内で潤滑剤供給システム118の代わりに使用できる別の潤滑剤供給システム418を示す。潤滑剤供給システム418は、環状潤滑剤容器本

体 4 2 2 と、潤滑剤供給ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に係合して環状潤滑剤容器本体から供給ナットに潤滑剤を移動させるように構成された 2 つの接触器 4 3 2 とを含む潤滑剤リザーバを有する。環状潤滑剤容器本体 4 2 2 は、多孔質材料を含む細長いストリップによって定められる。細長いストリップは、対向する縦方向に延びる縁部 4 4 0 (図 1 0 では一方しか見えない) と、両端部 4 4 2 とを有する。細長いストリップは長手方向軸を有し、ストリップ軸に対して垂直に延びる軸の周囲に螺旋状に巻かれて環状潤滑剤容器本体 4 2 2 を形成する。環状潤滑剤容器本体 4 2 2 の内周は、間隙を伴って潤滑剤供給ナット 1 2 8 を受け取るように構成された貫通穴 4 4 8 の側壁を形成する。環状潤滑剤容器本体 4 2 2 は、円周方向に延びる外側側壁 4 5 0 を有し、貫通穴 4 4 8 の長手方向軸 3 4 6 が長手方向軸 5 3 と整列するように外側側壁 4 5 0 を内面 1 0 4 に係合させることによって、環状潤滑剤容器本体を潤滑剤供給ナット 1 2 8 に対して中心に位置付けることができるように、カートリッジ 1 0 0 の内面 1 0 4 の直径と同じか、又はわずかに大きな直径を有するようなサイズにされる。

10

【 0 0 3 0 】

この例では、環状潤滑剤容器本体 4 2 2 の内周から突出するように貫通穴 4 4 8 内に対向して配置された挿入体 4 3 2 の形の 2 つの接触器が存在する。挿入体 4 3 2 及びその円弧状の後面 4 3 3 は、貫通穴 4 4 8 の側壁に嵌合するように構成され、貫通穴内の軽い締め込みになるようなサイズにすることができる。細長いストリップの 2 つの端部 4 4 2 の内側に隣接する貫通穴 4 4 8 の側面に当接する挿入体 4 3 2 は、隣接する環状潤滑剤容器本体 4 2 2 の巻かれた部分に対して内側端部を適所に保持するのを支援することができる。挿入体 4 3 2 は、接着剤を用いて環状潤滑剤容器本体 4 4 2 に固定することができる。接着剤は、環状潤滑剤容器本体 4 2 2 からの挿入体 4 3 2 内への潤滑剤の移動を妨げないように接着剤が配置された低温溶融ポリマーとすることができる。或いは、ストリップを巻いて環状潤滑剤容器本体 4 2 2 を形成する際に、挿入体の円弧状の後面 4 3 3 に設けられた突出部を受け取る凹部が定められるように、細長いストリップに開口部を設けることもできる。

20

【 0 0 3 1 】

図示の例では、挿入体 4 3 2 が、供給ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に係合する平坦な接触面 4 4 9 (図 1 0 では一方しか見えない) を有する。他の例では、接触面の輪郭を、潤滑剤供給ナット 1 2 8 の湾曲及びテーパの一方又は両方に対応するように定めると理解されたい。図示の例では、挿入体 4 3 2 の接触面 4 4 9 が、貫通穴 4 4 8 の長さ又は環状潤滑剤容器本体 4 2 2 の厚みに対応する深さを有する。なお、このことは必須ではなく、テーパ面 1 2 6 への潤滑剤の流速を設定する手段として、接触面 4 4 9 の深さを環状潤滑剤容器本体 4 2 2 の深さに比べて減少させることもできると理解されたい。

30

【 0 0 3 2 】

図 1 1 に、図 1 に示すポンプ 5 0 内で潤滑剤供給システム 1 1 8 の代わりに使用できる別の潤滑剤供給システム 5 1 8 を示す。潤滑剤供給システム 5 1 8 は、環状潤滑剤容器本体 5 2 2 と、潤滑剤供給ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に係合して環状潤滑剤容器本体から供給ナットに潤滑剤を移動させる一体型接触部分 5 3 2 とを含む潤滑剤リザーバを有する。環状潤滑剤容器本体 5 2 2 は、多孔質材料を含む細長いストリップによって定められる。細長い容器本体は、対向する縦方向に延びる縁部 5 4 0 (図 1 1 では一方しか見えない) と、両端部 5 4 2 とを有する。細長いストリップの長手方向軸は、端部 5 4 2 を貫いて延び、縦方向に延びる縁部 5 4 0 に対して概ね平行である。環状潤滑剤容器本体 5 2 2 は、ストリップ軸に対して垂直に延びる軸の周囲に細長いストリップを螺旋状に巻くことによって形成される。環状潤滑剤容器本体 5 2 2 の内周は、潤滑剤供給ナット 1 2 8 を受け取るように構成された、概ね中心に配置された貫通穴 5 4 8 を定める。環状潤滑剤容器本体 5 2 2 は、円周方向に延びる外側側壁 5 5 0 を有し、カートリッジ 1 0 0 の内面 1 0 4 の直径と同じか、又はわずかに大きな直径を有するようなサイズにされる。従って、潤滑剤容器本体 5 2 2 は、貫通穴 5 4 8 の長手方向軸が長手方向軸 5 3 と整列するように外側側壁 5 5 0 を内面 1 0 4 に係合させることによって、潤滑剤供給ナット 1 2 8 に対して

40

50

中心に位置付けることができる。

【 0 0 3 3 】

環状潤滑剤容器本体 5 2 2 は、実質的に一定の厚み t を有する螺旋状に巻かれた細長いストリップによって形成されるので、環状潤滑剤容器本体の内周を形成する円弧の一部のみが潤滑剤供給ナット 1 2 8 の直径に一致する。細長いストリップの長さ及び厚み t を好適に選択することにより、貫通穴 5 4 8 の側壁の一部を、環状潤滑剤供給ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に係合する所望の接触領域をもたらす一体型接触器 5 3 2 を定めるように構成することができる。図示の例では、一体型接触器 3 3 2 が、細長いストリップの 2 つの端部 5 4 2 の最内部に配置される。図示の例では、螺旋の最も内側の端部を形成する細長いストリップの端部 5 4 2 が、細長いストリップの対向する縦方向に延びる端部 5 4 0 に対して垂直である。他の例では、螺旋の最も内側の端部を形成する細長いストリップの端部を、テーパ面 1 2 6 に係合する接触領域が減少した一体型接触器 5 3 2 を提供するように成形することが望ましい場合もある。

10

【 0 0 3 4 】

図 1 2 に、ポンプ 5 0 内で潤滑剤供給システム 1 1 8 の代わりに使用できる別の潤滑剤供給システム 6 1 8 を示す。ただし、図 1 2 には、反転ポンプ（すなわち、図 1 に示すような、潤滑剤移動装置及び潤滑化すべき転がり軸受がロータシャフトの上端部に設けられたポンプ）のロータシャフトの端部に設けられた潤滑剤移動ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に潤滑剤を供給するように構成された配置の潤滑剤供給システム 6 1 8 を示す。図 1 2 に示す例では、潤滑化すべき転がり軸受（図示せず）が、（図面で見た時に）潤滑剤移動ナット 1 2 8 の下方に隣接して配置される。

20

【 0 0 3 5 】

潤滑剤供給システム 6 1 8 は、潤滑剤リザーバ 6 2 2、6 2 4 と、潤滑剤リザーバから潤滑剤供給装置 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に潤滑剤を供給するように構成された接触器 6 3 2 とを含む。潤滑剤リザーバは、第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 を含む第 1 のリザーバ部分と、第 2 の潤滑剤容器本体 6 2 4 を含む第 2 のリザーバ部分とを含む。環状潤滑剤容器本体 6 2 2、6 2 4 は、間に接触器 6 3 2 を挟んで互いに向き合って配置される。接触器 6 3 2 は、第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 と一体である。

【 0 0 3 6 】

第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 は、多孔質材料を含む細長いストリップによって定められる。細長いストリップは、対向する縦方向に延びる縁部 6 4 0 と、両端部 6 4 2 とを有する。端部 6 4 2 は、縁部 6 4 0 に対して垂直に延びることができ、従ってストリップは、第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 を形成するように巻かれる前には、矩形の輪郭と、縁部 6 4 0 に対して概ね平行な、端部 6 4 2 間に延びる長手方向軸とを有するようになる。第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 は、縁部 6 4 0 を横切って延びる軸 6 4 6 の周囲に細長いストリップを螺旋状に巻くことによって形成される。第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 の内周は、軸 6 4 6 を中心とする貫通穴 6 4 8 の側壁を形成し、従って軸は貫通穴の長手方向軸を形成する。貫通穴 6 4 8 は、間隙を伴って潤滑剤供給ナット 1 2 8 を受け取るように構成される。環状潤滑剤容器本体は、円周方向に延びる外側側壁 6 5 0 を有する。環状潤滑剤容器本体 6 2 2 は、外側側壁 6 5 0 を内面 1 0 4 に係合させることによって第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 が供給ナット 1 2 8 に対して中心に配置され、貫通穴 6 4 8 の長手方向軸 6 4 6 が長手方向軸 5 3 と整列するように、カートリッジ 1 0 0 の内面 1 0 4 の直径と同じか、又はわずかに大きな直径を有するようなサイズにされる。

30

40

【 0 0 3 7 】

一体型接触器 6 3 2 を形成するには、細長いストリップの第 2 の端部領域 6 4 9 を、外側側壁 6 5 0 を横切って第 1 の環状潤滑剤本体 6 2 2 の端部に折り重ねる。第 2 の端部領域 6 4 9 の自由端は、環状潤滑剤本体 6 2 2 の側壁 6 5 0 に接して折り曲げ、好適な接着剤によって適所に固着することができる。或いは、第 2 の端部領域 6 4 9 の自由端 6 4 2 は、環状潤滑剤容器本体 6 2 2 の端部に寄り掛かることもできる。細長いストリップの第 2 の端部領域 6 4 9 には、開口部 6 5 1 が設けられる。開口部 6 5 1 は、第 2 の端部領域

50

6 4 9 の自由端 6 4 2 から離れた位置に、第 2 の端部領域を折り重ねて一体型接触器 6 3 2 を形成する際に中心が長手方向軸 6 4 6 と整列するように設けられる。従って、第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 がポンプ 5 0 内に収まると、一体型接触器 6 3 2 の開口部 6 5 1 は、潤滑剤供給ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に係合する環状接触面をもたらす。

【 0 0 3 8 】

第 2 の環状潤滑剤容器本体 6 2 4 は、第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 と同じ構成を有することができ、従って潤滑剤供給システム 6 1 8 は、2 つの接触器 6 3 2 を有する。或いは、第 2 の環状潤滑剤容器本体 6 2 4 は、図 5 に示す環状潤滑剤容器本体 1 2 2、1 2 4 に少なくとも実質的に対応することもできる。

【 0 0 3 9 】

第 2 の環状潤滑剤容器本体 6 2 4 などの第 2 のリザーバ部分を必要とせずに、第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 及び一体型接触器 6 3 2 を用いて独立型潤滑剤供給システムを形成することもできると理解されたい。第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 の外周を横切って細長いストリップの第 2 の端部領域 6 4 9 を第 1 の環状潤滑剤容器本体 6 2 2 の端部に折り重ねることによって一体型接触器 6 3 2 を形成する代わりに、細長いストリップの第 1 の端部領域 6 4 7 を、環状潤滑剤容器本体の内周から貫通穴 6 4 8 を横切って延びるように折り曲げることによって接触器を形成することもできる。細長いストリップの第 1 の端部領域 6 4 7 を折り曲げることによって一体型接触器を形成する例では、第 1 の端部領域が、図 9 に示す第 1 の端部領域 3 4 7 と同様又は同一の減少幅を有する。

【 0 0 4 0 】

図 1 3 及び図 1 4 に、ポンプ 5 0 内で潤滑剤供給システム 1 1 8 の代わりに使用できる別の潤滑剤供給システム 7 1 8 を示す。ただし、図 1 2 には、反転ポンプのロータシャフト 5 2 の端部に設けられた潤滑剤移動ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に潤滑剤を供給して供給ナット 1 2 8 の下方に配置された転がり軸受 6 4 を潤滑化するように構成された配置の潤滑剤供給システム 7 1 8 を示す。

【 0 0 4 1 】

潤滑剤供給システム 7 1 8 は、潤滑剤リザーバ 7 2 2、7 2 4 と、潤滑剤リザーバから潤滑剤供給ナット 1 2 8 のテーパ面 1 2 6 に潤滑剤を移動させるように構成された少なくとも 1 つの接触器 7 3 2 を含む毛細管搬送要素 7 2 0 とを有する。潤滑剤リザーバは、第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 を含む第 1 のリザーバ部分と、第 2 の環状潤滑剤容器本体 7 2 4 を含む第 2 のリザーバ部分とを含む。第 1 及び第 2 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2、7 2 4 は、互いに向き合って配置され、2 つの環状潤滑剤容器本体間に毛細管搬送要素 7 2 0 が挟み込まれる。

【 0 0 4 2 】

毛細管搬送要素 7 2 0 は、図 6 に示す毛細管搬送要素 1 2 0 に少なくとも実質的に対応し、第 2 の環状潤滑剤容器本体 7 2 4 は、図 5 に示す環状潤滑剤容器本体に少なくとも実質的に対応することができる。

【 0 0 4 3 】

第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 は、多孔質材料を含む細長いストリップを巻くことによって形成される。図 1 4 に示すように、細長いストリップは軸方向に非対称である。細長いストリップは、向き合って配置された縦方向に延びる縁部 7 4 0 とそれぞれの端部 7 4 2 とを有し、ストリップの長手方向軸 7 4 4 の横方向に突出する複数の突出部 7 5 3 を含む矩形の本体部分をもたらすように材料のストリップ又はシートを切断又は別様に形成することによって形成される。突出部 7 5 3 は、細長いストリップの第 2 の端部領域 7 4 9 に配置された列として、細長いストリップの縦方向に間隔を空けて配置される。長手方向軸 7 4 4 を横切って延びる軸 7 4 6 の周囲に細長いストリップを巻き付けると、ストリップの第 1 の端部領域 7 4 7 は、第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 の半径方向最内部を形成し、第 2 の端部領域 7 4 9 の矩形の本体部分は、円周方向に延びる外側側壁 7 5 0 を含む第 1 の環状潤滑剤容器本体の半径方向最外部を形成し、突出部 7 5 3 は、第 1 の環状潤滑剤容器本体から延びて転動体 6 4 からの潤滑剤を受け取り、受け取った潤滑剤を第 1 の

10

20

30

40

50

環状潤滑剤容器本体に搬送する一連の細長い潤滑剤搬送部材 7 5 5 を形成する。図示の例では、各潤滑剤搬送部材 7 5 5 が、複数の突出部 7 5 3 によって定められる。従って、例えば、図 1 4 に示す一連の 1 2 個の突出部 7 5 3 を含む細長いストリップから、それぞれが 3 つの細長いストリップの層を含む 4 つの細長い潤滑剤搬送部材 7 5 5 を含む潤滑剤供給システム 7 1 8 が形成される。

【 0 0 4 4 】

図示の例では、図 1 4 に示す細長いストリップを軸 7 4 6 の周囲に巻き付けて環状潤滑剤容器本体 7 2 2 を形成する。第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 の内周は、間隙を伴って潤滑剤供給ナット 1 2 8 を受け取るように構成された貫通穴 7 4 8 を定める。細長い潤滑剤搬送部材 7 5 5 は、第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 から、貫通穴 7 4 8 の長手方向軸 7 4 6 と概ね平行に下向きに延びる。

10

【 0 0 4 5 】

潤滑剤搬送部材 7 5 5 の自由端 7 5 7 は、潤滑剤供給ナット 1 2 8 を介して転がり軸受 6 4 に供給された潤滑剤を収集するように構成された潤滑剤収集レセプタクル 7 5 9 内に受け取られる。収集レセプタクル 7 5 9 は、ポンプハウジングの一部、又はポンプハウジングに組み込まれた別個の構成要素によって定めることができる。収集レセプタクル 7 5 9 は、潤滑剤が転がり軸受から滴り落ちてレセプタクル内に収集され、そこから潤滑剤搬送部材 7 5 5 によって吸収されて再び第 1 の環状潤滑剤容器 7 2 2 に運ばれるように、転がり軸受 6 4 の下方に隣接して配置された円周方向に延びるチャンネルを含むことができる。潤滑剤搬送部材 7 5 5 によって運ばれる潤滑剤の一部は、第 2 の環状潤滑剤リザーバ 7 2 4 の外周に流れることができる。

20

【 0 0 4 6 】

第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 を形成する細長いストリップを好適に成形することにより、転がり軸受 6 4 を通過した潤滑剤を再び第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 に運んで転がり軸受に再供給できるようにする一体潤滑剤搬送部材 7 5 5 を設けることができると理解されたい。潤滑剤は、主に第 1 の環状潤滑剤容器 7 2 2 に戻されるので、ウィッキングのみに依存するのではなく、重力供給によって毛細管搬送要素 7 2 0 に達することができる。

【 0 0 4 7 】

第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 の修正では、図 9 に示すような減少幅部分を第 1 の端部領域 7 4 7 に設けて一体型環状接触器 7 3 2 を提供し、毛細管搬送要素 7 2 0 の省略を可能にすることができる。他の例では、第 2 の環状潤滑剤容器本体 7 2 4 に潤滑剤搬送部材 7 5 5 と同一又は同様の少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材を設け、或いは第 2 の環状潤滑剤容器本体 7 2 4 を省略してたった 1 つの環状潤滑剤容器本体を設けることができる。任意に、両環状潤滑剤容器本体 7 2 2、7 2 4 は、転がり軸受から受け取った潤滑剤を環状潤滑剤容器本体に搬送して転がり軸受に再供給できるようにする少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材を有する。

30

【 0 0 4 8 】

図示の例では、ストリップを巻いた時に、第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 の外周に潤滑剤搬送部材 7 5 5 が配置されるように、一連の突出部 7 5 3 が、細長いストリップの第 2 の端部領域 7 4 9 の端部 7 4 2 から発生する。他の例では、潤滑剤搬送部材 7 5 5 が第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 の内周と外周の中間に配置されるように、突出部 7 5 3 を第 1 及び第 2 の端部領域 7 4 7、7 4 9 の中間に配置し、或いは潤滑剤搬送部材 7 5 5 が第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 の内周に配置されるように、突出部 7 5 3 を第 1 の端部領域の自由端から発生させることが望ましい場合もある。また、これにより、第 2 の端部領域 7 4 9 の端部を第 1 の環状潤滑剤容器本体 7 2 2 の端部に折り重ねて、図 1 2 に示す一体型接触器 6 3 2 と同一又は同様の一体型接触器を形成するという選択肢も与えられる。

40

【 0 0 4 9 】

図示の例では、環状潤滑剤容器本体が、本体の軸方向に一定の高さ又は厚みを有する。

50

いくつかの例では、潤滑剤容器本体の一方又は両方の端部を、ポンプ内の他の構成要素に適合するように成形することが望ましい場合もある。例えば、潤滑剤容器本体が巻かれるストリップの縦方向に延びる縁部を好適に整えることにより、ポンプ部品の形状を、容器本体が部品にぴったりと合うように補完するよう容器本体の端部の輪郭を定めることができる。これにより、ポンプ本体内の貴重な空間の節約及びポンプの小型化の可能性がもたらされる。

【 0 0 5 0 】

図示の例では、潤滑剤容器本体が、本体の内周によって定められた軸方向に延びる貫通穴を含む環状潤滑剤容器本体である。いくつかの例では、潤滑剤供給システムが、細長いストリップを巻くことによって形成される実質的に中実の潤滑剤容器本体を含むこともできると理解されたい。このような例では、巻芯などを取り除いた後に小さな貫通穴が中心に残ることもあるが、実用的な目的では、潤滑剤容器本体を中実と見なすことができる。中実潤滑剤容器本体は、同じ（単複の）材料で形成された対応するサイズの環状潤滑剤容器本体よりも大きな潤滑剤貯蔵容量を有する。図 1 5 及び図 1 6 に、端部を輪郭形成した中実潤滑剤容器本体の組み込みを含む潤滑剤供給システム 7 1 8 の修正を示す。

【 0 0 5 1 】

図 1 5 を参照すると、第 1 の潤滑剤容器本体 7 2 2 は、もはや環状潤滑剤容器本体ではなく、ここでは第 2 の環状潤滑剤容器本体 7 2 4 から細長い潤滑剤搬送部材 7 5 5 が延びる。さらに、もはや別個の毛細管搬送要素は存在しない。代わりに、第 2 の環状潤滑剤容器本体 7 2 4 は、少なくとも 1 つの一体型接触器 7 3 2 をもたらしように構成された細長いストリップから巻かれる。

【 0 0 5 2 】

第 1 の潤滑剤容器本体 7 2 2 は、実質的に中実の本体をもたらしように構成された細長いストリップから巻かれる。図示の例では、第 1 の潤滑剤容器本体 7 2 2 の一端に、中心に配置された凹部を設けて潤滑剤供給ナット 1 2 8 の自由端の上方に間隙をもたらしように、一端から縦方向に延びる 1 つの縁部に沿って部分的に延びる切欠きを有する細長いストリップから第 1 の潤滑剤容器本体 7 2 2 を巻いている。

【 0 0 5 3 】

図 1 6 を参照すると、第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 は、中心に配置された貫通穴を有する環状本体であり、（図面で見た時に）潤滑剤容器本体の下端から延びる複数の潤滑剤搬送部材 7 5 5 を有する。第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 は、上述したように修正した図 1 4 に示す細長いストリップを用いて形成することができる。この図では、細長い潤滑剤搬送部材 7 5 5 を 1 つしか示していない。しかしながら、通常は、第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 の周囲に間隔を空けて配置された複数の細長い潤滑剤搬送部材が存在する。これらは、図 1 4 に示す突出部 7 5 3 と同様又は同一の突出部を細長いストリップに設けることによって形成することができる。

【 0 0 5 4 】

第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 は、少なくとも 1 つの一体型接触器 7 3 2 を有する。図示の例では、2 つの一体型接触器 7 3 2 が存在する。一体型接触器 7 3 2 は、第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 の外側側壁 7 5 0 から潤滑剤容器本体の端部の貫通穴上の通路の一部にわたって延びて潤滑剤供給ナット 1 2 8 に係合する。第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 は、第 2 の潤滑剤容器本体の外側側壁 7 5 0 から潤滑剤容器本体の中心又は長手方向軸に向かって延びる少なくとも端部部材 7 3 5 をさらに含む。（単複の）端部部材 7 3 5 は、第 2 の潤滑剤容器本体の内周で終端し、潤滑剤供給ナット 1 2 8 に係合しないように構成することができる。端部部材 7 3 5 は、第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 にさらなる剛性をもたらしすることができる。（単複の）端部部材 7 3 5 は、低温溶融ポリマーなどの好適な接着剤によって第 2 の潤滑剤容器 7 2 4 の端部に固定することができる。細長い潤滑剤搬送部材 7 5 5 は、第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 の一端から延び、一体型接触器 7 3 2 及び端部部材 7 3 5 は、他端から延びる。従って、一体型接触器 7 3 2 及び端部部材 7 3 5 は、潤滑剤容器本体の長手方向軸を横切って延びて潤滑剤容器本体の端部に接するように、細長いストリ

ップの縦方向に延びる縁部 7 4 0 上の突出部 7 5 3 とは反対側に好適に構成された突出部を設けて第 2 の潤滑剤容器本体 7 2 4 に折り重ねることによって形成することができる。

【 0 0 5 5 】

他の例では、図 1 5 及び図 1 6 に示す潤滑剤供給システム 7 1 8 を、第 1 の潤滑剤容器 7 2 2 が一体型接触器 7 3 2 と同一又は同様の少なくとも 1 つの一体型接触器、又は端部部材 7 3 5 と同一又は同様の少なくとも 1 つの端部部材を有するように修正することができる。任意に、このような例では、第 2 潤滑剤容器 7 2 4 を、一体型接触器 7 3 2 又は端部部材 7 3 5 を有さないように構成することもできる。

【 0 0 5 6 】

多孔質材料を含む細長いストリップを巻いて容器本体を形成することにより、本体の容積及び高さについて、フェルト層を交互に積み重ねる従来の方法を用いて通常得られる許容誤差よりも厳しい許容誤差を得ることができる。潤滑剤容器本体の高さは、細長いストリップの幅を単純に変化させることによって設定することができ、所望の幅は、材料のストリップ又はシートを切断することにより、スタックに対して材料層を追加又は除去するよりも高い精度で得ることができる。この潤滑剤容器本体を形成できる精度の改善によって、潤滑剤供給システムの全体的な高さを減少させることができ、空間が限られたポンプの設計において望ましい。

【 0 0 5 7 】

また、細長いストリップを巻いて潤滑剤容器本体を形成することにより、積み重ねには実用的でない薄い材料を使用することができる。従って、例えば（糸くずの無い）長繊維を用いた、潤滑剤ウィッキング特性及び潤滑剤吸収特性の高いスパンボンドフェルト及びメルトブローンフェルトなどの革新的な高性能フェルト材料を用いて、高性能な潤滑剤供給システムを提供することができる。

【 0 0 5 8 】

細長いストリップを好適に予備成形することにより、ポンプ潤滑剤移動装置に接触して潤滑剤容器本体から潤滑剤移動装置に潤滑剤を導くように構成された一体型接触器を含む潤滑剤容器本体を提供することができる。一体型接触器は、環状一体型接触器を形成するように細長いストリップの端部を成形して巻くことによって形成することができる。他の例では、細長いストリップの内側又は外側端部領域を折り曲げることにより、潤滑剤容器本体の端部における貫通穴を横切って延びる一体型接触器を提供することができる。これに加えて、又はこれとは別に、潤滑剤容器本体は、環状潤滑剤容器本体から延びて転がり軸受からの潤滑剤を受け取り、受け取った潤滑剤を潤滑剤容器本体に戻して転がり軸受に再供給できるようにする少なくとも 1 つの潤滑剤搬送部材を含むこともできる。

【 0 0 5 9 】

図示の例では、潤滑剤本体を環状本体として示している。このことは必須ではないと理解されたい。潤滑剤容器本体は、巻線状にして、環状潤滑剤容器本体に多角形形状をもたらすように構成されたカートリッジ 1 0 0 などの容器内に収めることができる。

【 0 0 6 0 】

潤滑剤容器本体を巻くことができるストリップは、単一の材料層を含むことができる。しかしながら、いくつかの例では、このストリップを、2 つの異なる材料層を交互に配置することによって形成された複合体とすることができる。例えば、細長い複合ストリップは、スパンバウンド材料又はメルトブローン材料の層をポリエステル層と組み合わせたものを含むことができる。例えば、図 3 及び図 4 に示すような一体型環状接触器を含む潤滑剤容器本体の形成に細長い複合ストリップを使用することが望ましい場合もある。細長い複合ストリップは、一体型環状接触器を形成する第 1 の端部領域 3 4 7 をもたらすように 1 つの層のみが延びるように構成することができる。

【 0 0 6 1 】

図示の例では、潤滑剤リザーバが、潤滑剤リザーバと少なくとも 1 つの接触器とを取り付けてポンプの潤滑剤移動装置と位置合わせするために使用されるカートリッジに組み込まれる。多くの例では、潤滑剤リザーバと少なくとも 1 つの接触器と本体内に供給して容

10

20

30

40

50

易にポンプに組み立てることができるユニットを形成することが望ましいと考えられる。本体は、図示のようなカートリッジとすることも、或いは潤滑剤本体の軸方向の動きを制限するように構成された内部突出部を有する管などの別の好適な取り付け本体とすることもできる。カートリッジ又は他の本体の取り付けは、(単複の)潤滑剤搬送部材によって潤滑剤リザーバに戻すべき潤滑剤を収集する1又は2以上の一体収集レセプタクルを含むことができる。他の例では、潤滑剤リザーバ及び少なくとも1つの接触器を、ポンプハウジングの(単複の)部品に直接係合することによって配置されるように、直接ポンプハウジング内に組み立てることができる」と理解されたい。

【0062】

以上、特定の形態の真空ポンプを参照しながら潤滑剤供給システムについて説明した。しかしながら、この説明はほんの一例にすぎず、このような潤滑剤供給システムを他のタイプの真空ポンプ内で使用することもできると理解されたい。さらに、このような潤滑剤供給システムは、一般に潤滑剤リザーバからロータシャフト上で回転する潤滑剤供給ナットなどの潤滑剤移動装置に移動する潤滑剤によって潤滑化される軸受を有するポンプ内で使用することもできる。

10

【0063】

図面に示す例は概略的なものであり、潤滑剤容器本体を形成するストリップの厚みは、表現を明確にするために誇張していると理解されたい。同様に、潤滑剤容器本体を形成するために使用する巻き又は層は、かなりの数が存在することができる。

【符号の説明】

20

【0064】

- 52 ロータシャフト
- 53 長手方向軸
- 64 軸受
- 70 ハウジング部分
- 72 内輪
- 74 外輪
- 76 転動体
- 78 ケージ
- 80 弾性支持体
- 98 弾性支持体の上端面
- 100 カートリッジ
- 102 壁部
- 104 内面
- 108 壁部
- 110 軸受ナット
- 112 弾性支持体の下端面
- 114 ボルト
- 118 潤滑剤供給システム
- 120 毛細管搬送要素
- 122 潤滑剤リザーバ
- 124 潤滑剤リザーバ
- 126 潤滑剤移動装置
- 128 潤滑剤移動装置
- 130 本体部分
- 132 フィンガ

30

40

【図 1】

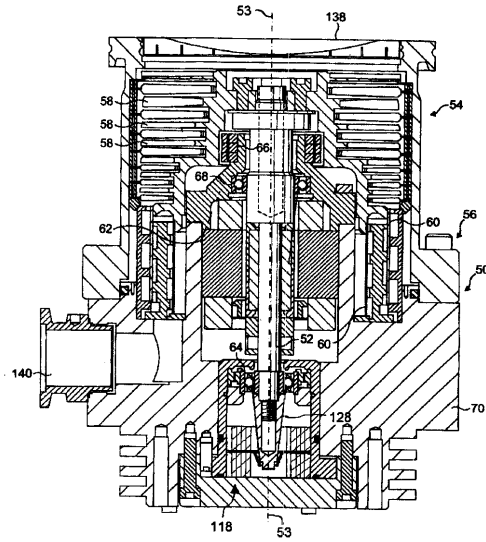


FIG 1

【図 2】

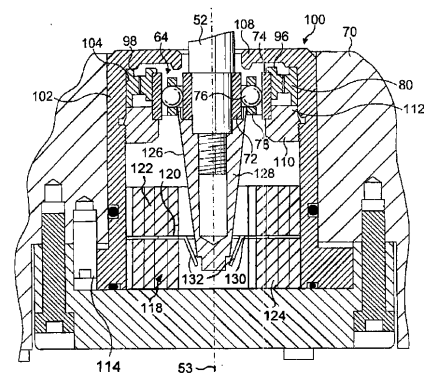


FIG 2

【図 3】

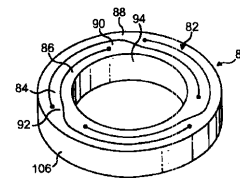


FIG 3

【図 4】

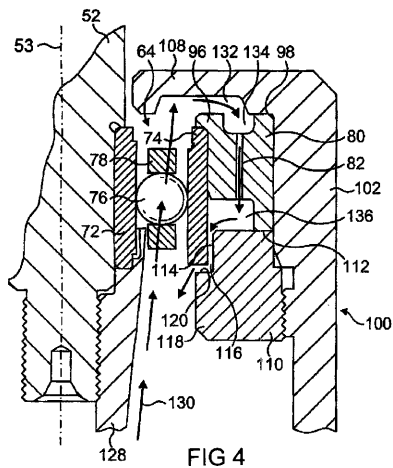


FIG 4

【図 6】

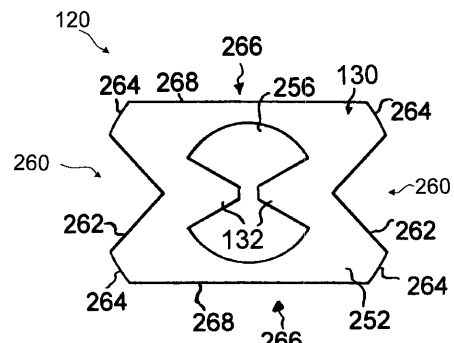


FIG 6

【図 5】

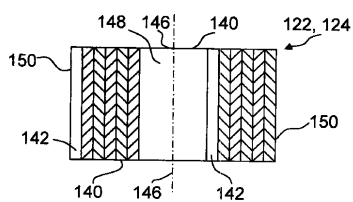


FIG 5

【図 7】

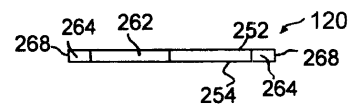
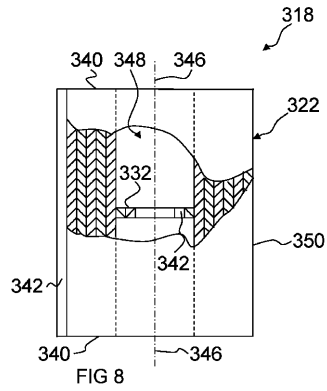
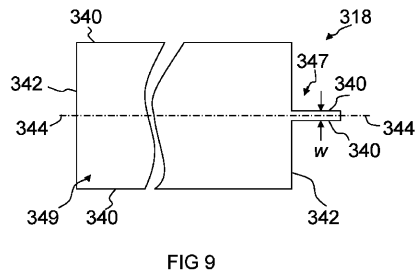


FIG 7

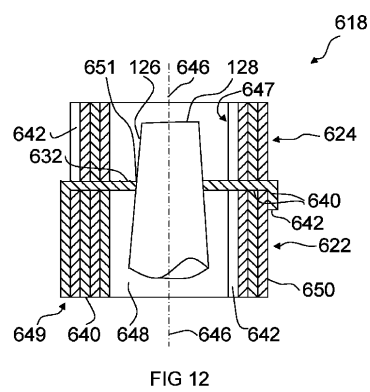
【図 8】



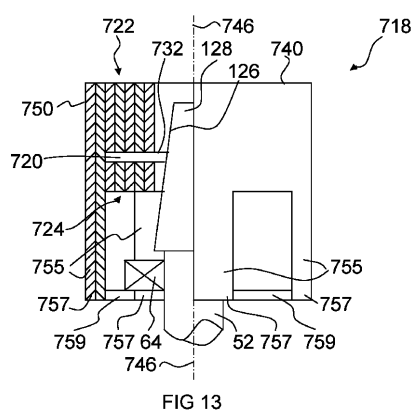
【図 9】



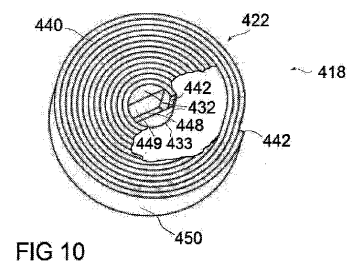
【図 12】



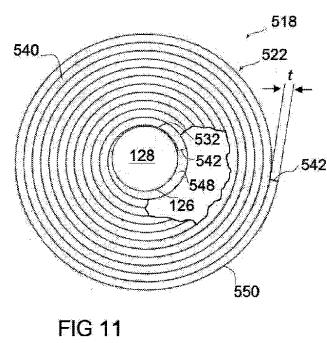
【図 13】



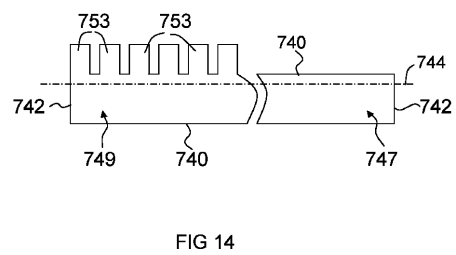
【図 10】



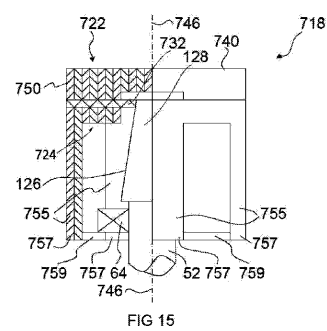
【図 11】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

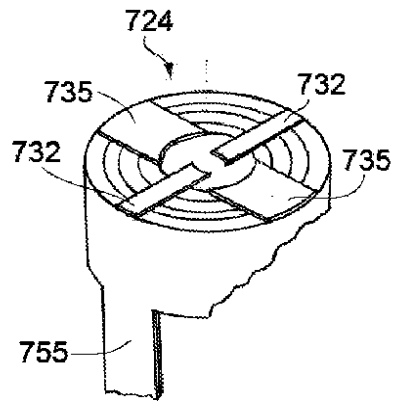


FIG 16

フロントページの続き

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(74)代理人 100170634

弁理士 山本 航介

(72)発明者 ラッジ オリヴァー ジェイムズ

イギリス アールエイチ１５ ９ティーダブリュ サセックス バージェス ヒル イノヴェイション ドライヴ エドワーズ リミテッド内

(72)発明者 ルケッタ エミリアーノ

イギリス アールエイチ１５ ９ティーダブリュ サセックス バージェス ヒル イノヴェイション ドライヴ エドワーズ リミテッド内

審査官 倉田 和博

(56)参考文献 国際公開第２０１４／１７４２７３（ＷＯ，Ａ１）

特開昭５２－１２９８５７（ＪＰ，Ａ）

特表２０１０－５３１９５５（ＪＰ，Ａ）

独国特許出願公開第１０２０１１１０９９３０（ＤＥ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｆ１６Ｎ ７／１８、７／３６

Ｆ０４Ｄ １９／０４

Ｆ１６Ｃ ３３／６６

Ｆ１６Ｎ ３１／００