

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3965507号
(P3965507)

(45) 発行日 平成19年8月29日(2007.8.29)

(24) 登録日 平成19年6月8日(2007.6.8)

(51) Int. Cl.		F I		
FO4C 29/04	(2006.01)	FO4C 29/04		D
FO4C 18/16	(2006.01)	FO4C 18/16		B
FO4C 25/02	(2006.01)	FO4C 25/02		M

請求項の数 13 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-503570 (86) (22) 出願日 平成8年6月18日(1996.6.18) (65) 公表番号 特表平11-508015 (43) 公表日 平成11年7月13日(1999.7.13) (86) 国際出願番号 PCT/EP1996/002631 (87) 国際公開番号 W01997/001038 (87) 国際公開日 平成9年1月9日(1997.1.9) 審査請求日 平成14年4月12日(2002.4.12) (31) 優先権主張番号 19522557.0 (32) 優先日 平成7年6月21日(1995.6.21) (33) 優先権主張国 ドイツ(DE) (31) 優先権主張番号 19522559.7 (32) 優先日 平成7年6月21日(1995.6.21) (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)</p>	<p>(73) 特許権者 ステアリング・インダストリー・コンサル ト・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレン クテル・ハフツング ドイツ連邦共和国デー25524イッツ エヘー、リンデンシュトラッセ170番 (74) 代理人 弁理士 青山 稜 (74) 代理人 弁理士 山崎 宏 (72) 発明者 ダームロス、クリスティアン ドイツ連邦共和国デー25569クレム ペルハイデ、レルヒェンヴェーク3番</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段スクリュースピンドル圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のディスプレイメントロータ(8)が片持の形態で静止軸受管(23)の圧力側に取り付けられ、上記静止軸受管(23)はロータシャフト(20)と少なくとも1つのロータ側の軸受(22)とを包囲すると共に上記それぞれのロータ(8)の中に突出している多段スクリュースピンドル圧縮機において、

上記ロータ(8)の中にそれぞれ突出している上記圧力側の軸受管(23)の部分が、上記軸受管(23)の部分に含まれる冷却通路(25)により冷却され、上記ロータ(8)と上記軸受管(23)の互いに対向する周面が互いに対して熱交換ができるようになってることによって、上記ロータ(8)は吸込側よりも圧力側において大いに冷却されることを特徴とする多段スクリュースピンドル圧縮機。

10

【請求項2】

請求項1に記載の圧縮機において、上記ロータ(8)と上記軸受管(23)の互いに対向する表面の間の中間空間は圧力側(12)に接続されていることを特徴する圧縮機。

【請求項3】

請求項1または2に記載の圧縮機において、上記周面の少なくとも1つには、その間に配置されている媒介物との熱交換を向上させる凹凸が設けられていることを特徴する圧縮機。

【請求項4】

請求項3に記載の圧縮機において、上記凹凸によって、上記周面には熱輻射に対する高吸

20

収率が備わっていることを特徴する圧縮機。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の圧縮機において、上記冷却通路 (2 5) は上記ロータ (8) に対向する上記軸受管 (2 3) の周面の近くに配置されていることを特徴する圧縮機。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の圧縮機において、僅かな隙間をもって互いに対向している上記ロータ (8) と上記軸受管 (2 3) の上記周面は、非接触に相互作用すると共に上記ロータ (8) の外へ導かれる送出方向をもつ送出部材として設計されていることを特徴する圧縮機。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の圧縮機において、それは出口開口部が測地的に低位置にある状態で本質的に垂直に配置されていることを特徴する圧縮機。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の圧縮機において、上記互いに対向している 2 つの周面の少なくとも 1 つには、送出ねじ (2 8) が設けられていることを特徴する圧縮機。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の圧縮機において、上記互いに対向している周面は、直径が送出方向に増加する円錐形のデザインからなることを特徴する圧縮機。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の圧縮機において、上記ロータの中空空間 (2 4) は密封ガス源に接続されていることを特徴する圧縮機。

【請求項 11】

請求項 6 乃至 10 のいずれか 1 つに記載の圧縮機において、上記ロータの回転速度をトルクの関数として制御するために装置が設けられていることを特徴する圧縮機。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の圧縮機において、洗浄液が上記ポンプチャンバに流入するためにノズル装置 (2 7) が設けられていることを特徴する圧縮機。

【請求項 13】

洗浄液が上記ポンプチャンバに供給され、上記ロータの回転速度がトルクの関数として制御されることを特徴する請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 つに記載の圧縮機の洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

スクリュースピンドル圧縮機において、EP-A 472933 に開示されているように、達成可能な圧力差は、ロータとポンプチャンバハウジングの互いに対して移動する周囲面間の漏れ損失にかなりの程度まで依存する。このことを考慮して、目標としてはこれらの表面の間のクリアランスを出来る限り小さく保つことである。しかしながら、温度が引き起こすロータの熱膨張については、安全な運転には大きなクリアランスが必要である。

ロータの軸受中空空間に設けられた熱伝達媒介物 (潤滑油) によって、2 軸圧縮機のロータを直接冷却することは既知となっている (EP-A 290664)。上記熱伝達媒介物は、軸受中空空間に突出する静止冷却コイルによって冷却される。これはロータの軸受中空空間が密封されなければならないという欠点がある。しかしながら、これに必要な密封は、特に、高回転数ではトラブルが生じやすい。また、熱の発生に導いて冷却効果を損なう大損失が、回転するロータと静止冷却コイルとの間で渦巻く熱伝達媒介物に起こる。

例えば注入された液体冷却剤によって (US-A 4, 515, 540)、あるいは冷却後に送出された媒介物の幾らかをフィードバックすることによって (DE-A 25 44 082)、送出された媒介物を冷却することは従来から実施されている。このような冷却は、本発明と組み合わせ提供されてもよい。しかしながら、本発明の目的は、ロータが、特に過敏な軸受の領域で、送出される媒介物の圧力側の温度よりも低い温度になるように、ロータを冷却することである。

したがって、本発明の目的は、クレーム 1 の前提項に述べられているタイプのスクリュースピンドル圧縮機を作ることである。この圧縮機では、トラブルが生じやすい密封を必要

10

20

30

40

50

とせず、ロータとポンプチャンバハウジングとの間ばかりでなくロータ同士の間の小さなクリアランス対しても良好な前提条件が作られるように、ロータは送出媒介物とは無関係に冷却される。

本発明による解決法は、好ましくは従属クレームの特徴の外にクレーム1の特徴に存在する。

クレーム1による解決法は2つの要素から成る。すなわち、第1にはディスプレイメントロータは吸込側よりも圧力側で大いに冷却されるという特徴と、第2には特殊なタイプのロータ軸受装置の構造を使用する冷却技術である。

吸込側よりも圧力側でロータを大いに冷却するという考えは、圧縮熱の大半が、これらの機械では、圧力側の近くに位置し、ロータとポンプチャンバハウジングによって囲まれるポケット内で発生するという事実に基づいている。この理由は、漏れ損失と、ことによると同容積のブレアドミッションの結果として、それらが吸込側に近いポケットよりも大きなガス量を含むからである。もしも、熱が、好ましくも圧力側に近いロータの領域から散逸するならば、ロータが全長に渡って冷却される場合よりも全長に渡って一層容易に、ロータについて一定の直径比が達成される。ここで、多段ロータとは、圧縮ポケットを形成する多段ロータのスクリュウのひねりが、数回ロータの周りを回ることを意味し、互いに分離した複数の圧縮ポケットが、各々の場合において吸込側と圧力側でロータの全長に渡って形成されている。3段の配置では、スクリュウのひねりが当該ロータの周りを、各々の場合において3回回る。段階数は、それぞれの圧力適用範囲にしたがって設定される。好ましくは、少なくとも5段が使用される。

本発明は、冷却に対して、構造様式に適合した特殊な技術を使用している。この構造様式が要求することは、各ディスプレイメントロータが片持の形態で静止軸受管に接して取り付けられ、静止軸受管はロータシャフトと少なくとも1つのロータ側の軸受とを包囲すると共にロータの中に突出している。軸受管のみが直接冷却され、一方、ロータの冷却は、相互に熱交換できるように配置された互いに対向するロータと軸受体の周面によって、間接的に行われる。この軸受とロータシャフトは、軸受管の内部に配置されているので、特に有効に冷却される。

ロータと軸受体との互いに対向する表面間の熱伝達を改善するために、これらの表面には熱交換を向上させる特性が与えられている。対流による熱交換が上記表面間に位置する空気層によって強められるように、中間空間が吸込側ではなく圧力側に接続されている。また、表面には凹凸が付けられ、これによってその間にある媒介物への熱伝達率が向上する。2表面間の距離は、できるだけ短くすべきである。輻射による交換を向上させるために、熱輻射の領域において高吸収率を持つような表面処理が施される。

ロータと軸受体との互いに対向する表面の熱伝達は、その間に配置され流動するようにされたガスによって改善される。このために、中間空間はガス供給源に接続されている。ガス流は、適当に低いガス温度（必要ならば冷却）が選択されるならば、熱の散逸にも使用される。加えて、それは密封機能を果たして、送出媒介物の進入あるいは媒介物の中の汚染物質から、軸受および駆動領域を保護する。使用されるガスは機械の圧力側に便宜上供給される。ガスを供給するために、ロータと軸受体が相互作用する表面には、送出部材が設けられる。その結果として、外部の圧縮ガス源を備えることは不必要となる。このことは、供給ガスが、冷却の目的でなく、主として密封の目的に使用されようとしたときも当てはまる。上記表面の送出作用は、特に片側または両側の送出ねじを備えているという事実によってもたらされる。その代わりに、あるいは、それに加えて、それらは円錐形のデザインからなっていて、送出のために遠心力の作用が用いられる。このような手段は中間空間においてガスの移動を促進し、追加のガスが供給されないとき、熱伝達を向上するのにも有用である。

ロータの中空間に突出している軸受体の部分には、便宜的に通路が設けられており、冷却液がこの通路を通して流れる。また、通路は、ロータと対向する軸受体の周面の好ましくは近くに配置される。

本発明による冷却のために、ロータの熱膨張が限定されるので、ハウジングは強力にある

10

20

30

40

50

いは少なくとも予め決められた温度に冷却され、クリアランスの熱吸収のためにロータがハウジングに衝突して作動するという危険もない。ポンプの効率は、このようにして送出媒介物上に働く冷却作用によって増大される。

特に、真空ポンプの場合には、送出媒介物を冷却するためにおよび/または騒音を減少させるために、高圧ガスを機械の圧縮セル(小室)の中に流入させることが知られている。プレアドミッションと呼ばれるこの技術は、本発明と関連して有効に使用される。例えば、適当な供給源からの冷却されたガスが用いられる。プレアドミッションガスを、ハウジング側の冷却ポケットに配置された熱交換器に通すことによって、外部の熱交換器をなくすることができる。ガスの代わりに、液体をポンプチャンバに供給してもよい。その液体はそこで蒸発し、これによって送出媒介物からの熱を取る。

10

少なくとも軸受体がロータの熱によって影響を受ける領域では、グリースで永久的に潤滑される転がり軸受が使用され、このため、特にメンテナンスを殆ど要せず、軸受体の冷却は、ポンプチャンバの汚染の危険がないという大きな利点がある。

ロータと軸受体の相互作用する表面に送出部材を備えるという上述の可能性は、ポンプチャンバから生じる異物から軸受領域を保護するのに、利用され得る。このために、相互作用送出部材は、ロータの中空空間から送出方向に導くように設計されている。

これによって、密封媒介物や送出媒介物自身の供給中に、異物、特に送出媒介物よりも重い物質が、送出方向に抗してロータの中空空間に浸透するのが防止され、また、軸受と駆動領域に進行するのが防止される。この作用は重力によって補助される。

好都合な実施例では、少なくとも1つに送出ねじを備えることによって、送出部材として相互作用表面が設計される。両方に送出ねじが設けられることも可能である。ねじの方向は、所望の送出方向となるように選択される。本発明の別の実施例においては、互いに向向するロータと軸受体の周面は、直径が送出方向に増加しながら円錐形に広がっていて、例えば増大する直径の方向すなわちポンプチャンバの方に、遠心力が浸透する物質を押し戻す。複数のこのような送出手段(例えば、送出ねじとテーパ)が互いに組み合わせられる。

20

ロータの中空空間を洗浄ガス供給源または密封ガス供給源に接続することによって、この作用は増大される。送出作用のために、この供給源は正圧下にある必要はない。しかしながら、これは問題にならないということではない。このガスは冷却のためにも使用され得る。

30

本発明の特に重要な結果は、軸受と駆動領域への液体の進入に対して安全なことである。その結果、ポンプは密封作用について液体のサージに鈍感になるばかりでなく、特に洗浄のためにフラッシュ(一気に放流)され得る。この目的に対して、洗浄液の流入のために特別な装置が設けられ、例えばロータあるいはハウジングの表面に堆積した不純物を放出し洗い流すのに役立つ。その間、回転作動速度を維持できないならば、ロータは適当に減少された速度で運転されるべきである。このために適当な制御装置を備えることができる。トルクの関数として回転速度を制御することは、そのときに回転速度の低下が自動的に起こるので、特に簡単かつ有利である。単に比較的少量の液体がガス供給流に注入されるならば、回転速度の低下は僅かである。トルクの関数として運転するとき、送出空間を満たす液体の割合が多ければ多いほど、回転速度はより遅い。そのとき可能な低回転速度と、ロータと軸受体の中間空間に尚も存在する送出作用とが、ロータ内の軸受の測地高さ

40

と組み合わせ、フラッシュ液が軸受領域に溢れ出るのを防止するのに十分であれば、ポンプチャンバが完全に充満してもよい。液体の通過に対する安全は、本発明によって作動状態と休止状態の両方において達成され得る。重力と圧力差は、両方の状態で作用し、送出部材は作動状態で追加的に作用する。本発明は、図面を参照してより詳細に以下に説明される。この図面は、好都合な典型的実施例の縦断面を示す。

モータハウジング2は、足部1の上に置かれ、必要ならば一体に、頂部でフランジ状のベースプレート3につながっている。このベースプレート3にはポンプチャンバハウジング4が取り付けられている。後者はその頭部で、吸込開口部6のある蓋5によって閉じられ

50

ている。

後に説明されるような方法で、軸受体7のフランジプレート50は、ベースプレート3に締め付けられる。このフランジプレート50は、各々の場合に、ロータ8を支持するのに役立つ。ロータ8の外周はディスプレイスメント(変位)突出部9を持つ。このディスプレイスメント突出部9は、好ましくは2つの開始点のある螺旋となっており、送出空間10において隣接するロータのディスプレイスメント突出部9の間で歯が噛み合うように係合している。加えて、ディスプレイスメント突出部9は、外周部でポンプチャンバハウジング部4の内面と相互に作用する。ロータ8は、頭部で吸込空間11に接続され、底部で圧力空間12に接続されている。

圧力空間12は圧力出口に接続されている(図示しない)。これらの部分は、垂直に取り付けられたポンプチャンバハウジングの底端部に設けられている。

各ロータ8は回転方向に固定されてシャフト20に接続されている。シャフト20は、永久的に潤滑される転がり軸受21によって、軸受体7内の底部に取り付けられている。同様に永久的に潤滑されている第2の転がり軸受22が、軸受体7の管状部23の頭端部に位置している。軸受体7はロータ8の同軸穴の中に突出している。この穴24は、底部すなわち圧力側に向かって開口している。この軸受22は、好ましくは、ロータ8の中心より上に配置される。軸受体の管状部23は、好ましくは、ロータ8の長さの大半を貫いて伸びる。ポンプが垂直に配置された場合には、管状部23の端は圧力出口17よりも実質的に高い位置にある。このことは、ポンプチャンバから液体あるいは他の重い不純物が進入しないように、軸受と駆動領域を保護するのに役立つ。

冷却通路25が、軸受体の管状部23に設けられている。冷却通路25は、通路26を経由して冷却水供給源に接続され、また、対応する通路(図示せず)を経由して冷却水排出部に接続されている。この冷却通路25は、好ましくは、螺旋状に曲げられた窪みであってスリーブによってぴったりと覆われた窪みにより形成される。グリースで永久に潤滑されるならば、ロータ軸受の冷却は、これらの軸受の寿命あるいはメンテナンスの間隔を引き延ばす。さらに、軸受体の管状部23の外周面は、この冷却によって低温に維持される。この外周面は、僅かの距離だけ離れて、ロータの中空空間24の内面に対向している。これら表面は、良好な熱交換ができるように設計されている。したがって、熱は、軸受体の管状部23およびその冷却装置25を経由して、ロータから間接的に消散される。互いに対向しあっている軸受体の管状部23の面とロータの中空空間24の面とは、面間の熱交換を改善するために適切な方法で設計される。例えば、高吸収係数によって輻射による熱交換が推進されるように、表面が処理または研磨される。面の間的气体層による対流熱交換は、小さな表面間隔と、熱伝達係数の増加となる適切な表面構造とによって改善される。このために、一表面または両表面が、粗仕上げまたは熱交換リブやねじ等を用いて、設計される。また、軸受体またはシャフト20を通してロータの中空空間24に密封ガスを供給することも可能である。この密封ガスは、圧力空間12から供給媒介物とともに放出される。軸受領域の密封とは別に、それは軸受と軸受体とロータとを付加的に冷却するのに役立つ。しかし、この場合、ガスは、軸受を汚染しないように、便宜上、軸受を通して導かれるのではなく、バイパスを形成する通路28を経て導かれる。

ポンプチャンバから浸透してくる流入物から軸受と駆動領域とを保護するために、適切な密封装置か障壁装置のいずれか一方あるいは両方が設置される。軸受体23の対向する面とロータ中空空間24の内面とに、片側はまたは両側に送出ねじ(図示しない)を備えることが、特に、有利である。この送出ねじは、ロータの中空空間24から圧力空間12に向かって送出する効果を発揮する。この送出効果は、固体粒子または液体が高密度であるために、主として固体粒子または液体に作用する。これによって、軸受や駆動領域へそれらが進入するのを防止する。上記送出ねじは、かなり低減された回転速度であっても尚もこの効果が有効であるように、便宜的に設計される。

この送出効果は、圧力空間に向かって円錐形に拡がる軸受体とロータとの間のギャップ(空隙)によっても、もたらされる。ここに、ギャップ幅(ロータの表面から軸受体の表面への距離)は、本質的に一定である。加えて、この場合、互いに対向する表面に、片側ま

10

20

30

40

50

たは両側に送出ねじを設けられ得るが、しかし、これは必要でない。

ロータと軸受体との間のギャップに送出ねじ或いは送出作用のあるテーパー (conicity) を備えることは、液体または固体粒子の進入に抗する非常に有効な密封を提供するので、付加的な密封装置はしばしば不要となる。しかし、それらは設けられてもよく、実際、非接触または最小限の接触するタイプの構造、例えば、ラビリンス密封またはピストンリング状の密封では、それらは好ましくは設けられる。

送出ねじまたは空隙テーパーの密封作用のために、本発明のポンプは、ロータが回転している限り、ポンプチャンバ内の液体の存在に対して影響を受けない。ロータ内で軸受が高く配置されているために、ポンプチャンバ内の液体が軸受の高さまで到達しない限り、静止状態においても影響を受けない。このことは、送出媒介物が液体サージを伴うとき、重要であるばかりでなく、液体の噴射によってポンプを洗浄および/または冷却するためにも利用され得る。例えば、洗浄液または冷却液がノズルを介して注入され、その内の1つは27で示めされている。同一または別のノズル27は、洗浄液および冷却液を注入するために使用されても良い。

もし非常にひどい汚染が予想されるならば、作動中に常時洗浄液を注入することは可能である。真空ポンプの作動中に、洗浄液がポンプチャンバの中に入るならば、洗浄液は吸込圧力よりも低い蒸発圧を持つ。もしも、ポンプが多段式ポンプであり、汚染が(例えば圧力の関数として)主として第2段及び/又は次の段で付着するならば、洗浄液の注入を第2段または次の段に限定することは可能であり、これによって吸込側からそれを分離することは可能である。

しかしながら、(例えば、駆動トルクの増加の結果として)洗浄に対する要求が定めれば、殆どの場合、洗浄作業は常時ではなく周期的に行われる。ポンプが液体に影響されないために、比較的大量の液体も使用される。使用される洗浄液の量または種類のために、回転作動速度を維持できないならば、それに応じて回転速度は減少され得る。これに対して適切な制御装置が設けられる。例えば、回転速度は駆動トルクの関数として制御され、このことは、増大した動力が要求された回転作動速度については、対応する回転速度の減少に自動的に導かれる。ロータの連続回転は、洗浄段階中においてさえもロータ軸受装置を密封するのに役立つのみならず、汚染された表面に洗浄液の効果を与える。

ロータと軸受体との間の空隙における送出作用は、外部の圧縮ガス供給源とは別に、密封ガスを送出するのに使用される。しかしながら、密封ガスを送出するためには、このような圧縮ガス供給源の作用は、速度に無関係に密封ガスを供給するのに一般的に好いと考えられる。

ポンプチャンバハウジング4はポケットを含み、ポケットはその外周回り全体または大部分に渡って走る。ハウジングを予め決められた温度に保つために、冷却水がポケットを通過して循環する。全ての場合において、ハウジングシェルの冷却は必要ない。しかしながら、本発明の状況では、そのことは、ロータ8も冷却されてロータの熱膨張が制限されるから、好都合にも可能である。ロータが単に膨張するためにハウジングに当たりながら運転するという心配は、ハウジングが低温に保たれている間は、必要がない。

本発明によるポンプには、プレアドミッションが設けられている。これは、通路31がハウジング内の高圧縮領域あるいはちょうど平均的な圧縮領域に設けられ、周知の原理によって冷却及び/又は騒音を減少するために、上記通路31を通過してポンプチャンバのこの領域での圧縮状態に対応する高圧のガスが、ポンプチャンバの中に注入されることを意味する。本発明の有利な特徴によると、プレアドミッションのガスが、ポンプチャンバシェル4の冷却ポケットにおいて冷却されることによって、ポンプの圧力側から直接抜き出され得ることである。このために、それは熱交換器の管を通過され得る。

図示された例の転がり軸受21, 22は、スプリング29によって互いに対抗して設置されているアンギュラコンタクト玉軸受である。各シャフト20は、好ましくは直接、すなわち中間カップリングなしで、軸受21の下方に駆動モータの電機子35を支持している。その駆動モータのステータ36はモータハウジング2内に配置されている。モータハウジングには、冷却通路38が設けられている。

10

20

30

40

50

フランジプレート50は、図示されている例では、軸受7と一体に形成され、本来、ポンプチャンバハウジング4の辺縁部の続き、かつ、ベースプレート3の頭部側に接する内部マージン52の続きにある。フランジプレート50はベースプレート3に対して密封されている。端面53は、半径方向の切断面においてセカント（割線：secant）に沿い、ここでは、フランジプレート50が互いに押し合い、端面53には密封挿入物が設けられている。

切削穴が、マージン51、52の間にフランジプレート50の下に設けられている。この切削穴はベースプレート3の頭部と囲んで空間39を形成する。この空間39は同期歯車40を収納するのに役立つ。同期歯車40は、軸受21とモータ電機子との間のシャフト20上に、既知の手段で回転方向にロックされるようになっている。それらがフランジプレート50の内部マージン52の領域において互いに噛み合うように、内部マージンは適切な箇所に切り取り部（カットアウト）をもつ。この切り取り部を通して歯車が広がる。ウェブが各々の側にこの切り取り部の下に残存する。参照番号52の参照線が、ウェブに対する図1の内部マージンの箇所を略示す。このウェブは安定性の理由で有利であるのみならず、一方でベースプレート3に対して、他方でフランジプレート50の平らになったセカント面間で、環状の密封を可能にする。

フランジプレート50のくりぬかれた部分39は、同期歯車40の直径よりも大きな直径を持つ。それらは、内部マージン52に対して僅かに偏心して配置されていて、ロータの構造ユニットの組み立て時に、密封ウェブ52の存在にも拘わらず、同期歯車40を挿入できる。

同期歯車40を包囲する空間39はポンプチャンバから完全に分離されているので、同期歯車が汚染される危険はない。それらは、ロータの緊急同期にのみ使用される。これらの歯は通常互いに接触しない。したがって、潤滑は普通は不必要である。希望があればそれを使用できるが、同期歯車の乾式の運転は、空間39と駆動モータの間の密封が必要でないので、構造を簡素化する。

同期歯車40は、パルス発生器のディスクとして使用されるか、あるいは、追加のパルス発生器ディスクによって補われる。パルス発生器ディスクは、図1に示されるセンサ42によって走査される。これらのセンサ42は制御装置に接続され、制御装置はセットされた点に対する各ロータの回転位置を監視し、駆動装置を介してそれを補正する。これはロータの電子的な同期に関係しているが、このことはそれ自体既知であり、したがって、ここで詳細に説明される必要はない。同期歯車40の歯の間の遊びは、ロータ8のディスクトレース突出部9のフランク（側面）のクリアランスよりも僅かに小さい。しかしながら、それは装置の電子的同期の同期公差よりも大きい。後者が適切に機能する間、ディスクトレース本体9のフランクも、同期歯車40の歯も、互いに接触することはない。それにも拘らず、後者が互いに接触するようになる場合には、それらには耐摩耗性を持たせ、必要ならばスライド可能な被覆がなされる。

ポンプの性能データは、駆動出力と回転速度とによって決定されるのではなく、ロータにおいて形成されるディスプレイメントと送出容量とによって、したがってロータの長さによって決定される。それ故に、送出データは、ロータを包囲しているポンプ部分の長さを変えることによって、変化され得る。したがって、異なる性能データをもつ一連のポンプは、好ましくは、このシリーズの個々のポンプがこれら部品の長さの段階的变化で異なるということによって、区別される。上記これら部品とは、ポンプチャンバハウジング、ロータ、必要ならばロータの中に突出している軸受体管状部のことである。

各ロータは、該当する軸受と駆動装置と共に、独立して取り付けられる構造ユニットを形成し、この構造ユニットは、ロータとは別に、軸受21、22と、軸受7と、その中に設けられた冷却装置と、シャフト20と、同期歯車40と、該当するセンサ42と、モータの電機子35とから成るといえることがわかる。これらのユニットは、事前に完全に組み立てられてポンプに挿入される。それらはベースプレート3から簡単に除去され得たり、あるいは、ポンプチャンバハウジングの除去の後、挿入され得る。したがって、これらのユニットの交換は、ユーザに委ねられる。一方、製造者は取り扱いに慎重を要するユニッ

10

20

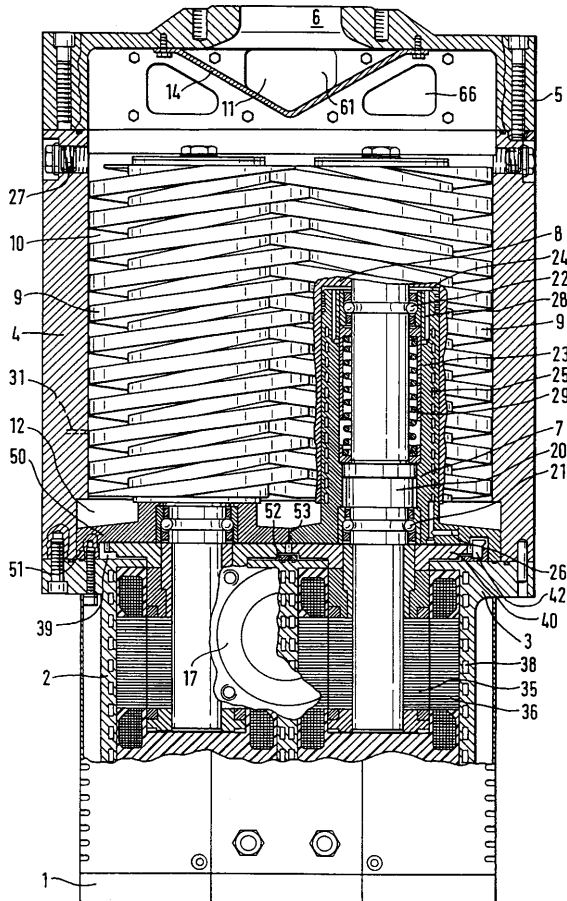
30

40

50

トのメンテナンスを処理する。

ポンプは、好ましくは、大量の液体を安全に送出するために、容積一定型の構造をしている。



フロントページの続き

(72)発明者 ルック, ディートマー
ドイツ連邦共和国デー - 2 5 5 6 6 レーガードルフ、テオドール - シュトルム - シュトラーセ 9
番

(72)発明者 シュテフェンス, ラルフ
ドイツ連邦共和国デー - 2 5 5 5 1 ローバーベック、ドルフシュトラーセ 9 番

審査官 刈間 宏信

(56)参考文献 特開平 0 6 - 1 2 9 3 8 4 (J P , A)
特公昭 5 2 - 0 2 5 4 9 7 (J P , B 1)
特開昭 6 3 - 2 8 5 2 7 9 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 4 5 6 7 7 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 0 2 8 5 5 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 8 1 7 8 8 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 0 9 5 9 4 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 6 6 2 8 1 (J P , A)
米国特許第 4 5 1 5 5 4 0 (U S , A)
欧州特許出願公開第 4 7 2 9 3 3 (E P , A 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F04C 29/04

F04C 18/16

F04C 25/02