

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4041440号
(P4041440)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int.Cl.

F 1

FO4C 2/18 (2006.01)

FO4C 2/18 321A

FO4C 14/26 (2006.01)

FO4C 14/26 311C

FO4C 2/18 321C

FO4C 14/26 A

請求項の数 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2003-303728 (P2003-303728)

(22) 出願日

平成15年8月27日 (2003.8.27)

(65) 公開番号

特開2004-84673 (P2004-84673A)

(43) 公開日

平成16年3月18日 (2004.3.18)

審査請求日

平成15年8月27日 (2003.8.27)

(31) 優先権主張番号

10239558.6

(32) 優先日

平成14年8月28日 (2002.8.28)

(33) 優先権主張国

ドイツ(DE)

(73) 特許権者

502088364
シェベビッシュ・ヒュッテンベルケ・ゲー
エムベーハー
ドイツ連邦共和国 テー-73433 ア
ーレン-バッサー・アルフィングン, ビルヘ
ルムシュトラーゼ 67

(74) 代理人

100078282

弁理士 山本 秀策

(74) 代理人

100062409

弁理士 安村 高明

(74) 代理人

100113413

弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】圧力流体の事前ローディングを有する外部ギヤポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- a) ケーシング (3 a 、 3 b) と、
 b) 該ケーシング (3 a 、 3 b) 内に形成されるギヤチャンバ (4) であって、低圧側の流体用のインレット (5) および高圧側の流体用のアウトレット (6) を備え、かつ軸方向のシーリングステイ (7) および半径方向のシーリングステイ (8) を備える、ギヤチャンバと、
 c) 該ギヤチャンバ (4) 内で回転させられ得る第 1 の歯車 (1) であって、外部歯先を備える、第 1 の歯車と、
 d) 該ギヤチャンバ (4) 内で回転させられ得る第 2 の歯車 (2) であって、該第 1 の歯車 (1) の該外部歯先とかみ合う外部歯先を備える、第 2 の歯車と、
 e) 該外部歯先は、該流体が該インレット (5) から該アウトレット (6) へ輸送され、ならびに、該軸方向のシーリングステイ (7) によって軸方向に封止され、かつ該半径方向のシーリングステイ (8) によって半径方向に封止される、送達セル (10) を形成し、
 f) 該低圧側に圧力流体が供給され得る、少なくとも 1 つの圧力流体サプライ (15 、 16) であって、
 g) 該少なくとも 1 つの圧力流体サプライ (15 、 16) は、該低圧側にて、該半径方向のシーリングステイ (8) の 1 つによって半径方向に對面する送達セル (10) とつながる、少なくとも 1 つの圧力流体サプライと

10

20

を備え、

該少なくとも 1 つの圧力流体サプライ (15 , 16) の開口部は、該歯車の円周方向で該インレット (5) から分離され；そして

該ポンプの該低圧側と接続されるドレイン (5 a) が形成され、該圧力流体サプライ (15 , 16) と同じ、該外部歯先の該送達セル (10) とつながり、該圧力流体サプライの中に、該圧力流体が、該送達セル (10) 内に含まれる該低圧側の該流体を吐き出し得る、

外部ギヤポンプ。

【請求項 2】

前記圧力流体サプライ (15 , 16) は、前記高圧側の前記流体の一部分をフィードバックするために、前記ポンプの該高圧側との流体接続を有する、請求項 1 に記載の外部ギヤポンプ。 10

【請求項 3】

レギュレーティングまたはカットオフデバイス (18) が、前記圧力流体サプライ (15 , 16) 内に設けられ、該デバイスは、一旦、特定の流体圧力、または特定のポンプ速度、または該ポンプを作動させるために特徴的である別の変数の特定の値が達成されると、該圧力流体サプライ (15 , 16) のみを開く、請求項 1 または 2 に記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 4】

前記圧力流体サプライは、前記軸方向のシーリングステイとつながる、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の外部ギヤポンプ。 20

【請求項 5】

前記圧力流体サプライ (15 , 16) は、前記半径方向のシーリングステイ (8) とつながる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 6】

前記圧力流体サプライ (15 , 16) は、前記送達セル (10) の軸方向の終端部分とつながる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 7】

前記インレット (5) を備える吸込み領域が、前記ドレイン (5 a) を形成する、請求項 1 に記載の外部ギヤポンプ。 30

【請求項 8】

前記歯車 (1 , 2) が回転運動された場合、前記圧力流体サプライ (15 , 16) および前記ドレイン (5 a) は、前記圧力流体で充填された前記送達セル (10) から、同時に分離される、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 9】

前記圧力流体で充填された前記歯および前記半径方向のシーリングステイ (8) の前記終端エッジ (11) は対向し、該エッジは、該インレット (5) と対面し、該ステイは、該圧力流体で充填された該外部歯先を包囲し、従って、該外部歯先の該歯間空間は、それぞれ、該終端エッジ (11) に対する該歯先の先軸終端部および終端エッジ (11) に対する該外部歯先の該歯間空間の後軸終端部をそれぞれ形成し、該先軸終端部および該後軸終端部は、前記歯車 (1 , 2) が回転運動すると、該半径方向のシーリングステイ (8) と重なるように逐次的に運動し、該圧力流体サプライ (15 , 16) は、該先軸終端部とつながる、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の外部ギヤポンプ。 40

【請求項 10】

前記インレット (5) は、前記流れ込む流体が前記歯車 (1 , 2) の方向に加速するようノズルを形成する、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 11】

前記半径方向のシーリングステイ (8) は、終端エッジ (11) を備え、該終端エッジ間に、前記インレット (5) が規定され、かつ前記ノズルの最も狭い部分を形成する、請求項 1 0 に記載の外部ギヤポンプ。 50

【請求項 1 2】

前記ノズルは、前記歯車（1、2）の前記ピッチ円（W₁、W₂）との共通接線（T）の両側に対称的に形成される、請求項1_0または1_1に記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 1 3】

前記歯車（1、2）の1つと、前記半径方向のシーリングステイ（8）の1つとの間に形成される半径方向のシーリングギャップ（9）が、少なくとも1つのギャップ終端部にて、半径方向に広くなる、請求項1～1_2のいずれか1つに記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 1 4】

前記高圧側の前記ギャップ終端部は広くなる、請求項1_3に記載の外部ギヤポンプ。

【請求項 1 5】

前記低圧側の前記ギャップ終端部は広くなる、請求項1_3または1_4に記載の外部ギヤポンプ。

10

【請求項 1 6】

前記半径方向のシーリングギャップ（9）は、少なくとも1つのギャップ終端部に向かって、連続的に広くなる、請求項1_3～1_5のいずれか1つに記載の外部ギヤポンプ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、例えば、内燃ピストンモータ用の潤滑油ポンプとして用いるための外部ギヤポンプに関する。

20

【背景技術】**【0 0 0 2】**

キャビテーションは、流体ポンプにおける不断の問題である。特に、歯間空間（t o o t h g a p s p a c e s）が不完全に充填されるとキャビテーションが引き起こされる。ポンプの歯車の速度が上昇すると、歯間空間内に送達されるべき流体に作用する遠心力もまた上昇するので、充填度が低下する。その結果、キャビテーションが生じて、かなりのノイズが発生する。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 3】**

30

本発明の目的は、外部ギヤポンプ内のキャビテーションおよびノイズを低減することである。

【課題を解決するための手段】**【0 0 0 4】**

本発明は、ギヤチャンバが、送達されるべき流体のインレットおよびアウトレットとともに形成されるケーシング、および、回転駆動されると互いにかみ合う、外側に歯を有する少なくとも2つの平歯車からなるギヤ走行キャリッジ（g e a r r u n n i n g c a r r i a g e）を備える外部ギヤポンプに関する。歯車が回転駆動されると、ギヤチャンバのインレットを通じて吸込まれる流体が外側の歯の歯間空間を充填し、回転する歯車によってギヤチャンバのアウトレットへと輸送され、かつ、そこで、歯車のかみ合いが閉じられるので、高圧で吐き出される。インレットとアウトレットとの間に、外部かみ合わせの歯間空間が、流体の送達セルを形成する。送達セルは、軸方向に、すなわち、歯車が対面する2つの面に対して、軸方向のシーリングステイによって、および半径方向に、すなわち、歯車の周囲に沿う測定角度範囲にわたって、半径方向のシーリングステイによって規定される。シーリングギャップは、歯車とシーリングステイとの間に必然的に残るが、シーリングギャップは、インレットを備える低圧側からアウトレットを備えるギヤチャンバの高圧側を分離するのに足りる狭さである。この意味で、シーリングステイは送達セルを封止し、インレットをアウトレットから切り離す。

40

【0 0 0 5】

ポンプは、圧力流体が低圧側に供給され得る圧力流体サプライをさらに備える。圧力流

50

体は、好適には、ポンプの高圧側の流体であり、ポンプによって送達される。ポンプの高圧側は、ギヤチャンバの高圧側というだけでなく、この高圧側と接続された、ポンプが流体を送達する流体システムの高圧部分もまた意味すると理解される。この高圧部分は、少なくとも、ポンプによって流体が供給されるべき最後のユニットの直後にまで伸びる。この場合、圧力流体サプライは、圧力流体のフィードバックである。しかしながら、原則的に、別 の方法で圧力がかけられた流体を供給することもまた考えられる。送達されるべき流体および圧力流体は、好適には、油圧液(hydraulic liquid)であり、これらが同じ流体であることが特に望ましい。

【0006】

内燃ピストンモータ、特に、線形ピストンモータの潤滑油ポンプとして、または、自動变速機の供給ポンプとしての外部ギヤポンプの好適な用途において、ポンプは、大抵の場合、モータによってモータ速度に比例して駆動され、しばしば、モータ速度で駆動される。外部ギヤポンプの特定の送達容積に基づいて(実際には一定である)、ポンプの絶対送達容積は、モータ速度の上昇に比例して、対応して大きくなる。しかしながら、モータの潤滑油要求は、モータ固有の速度、例えば、約4000r / 分までのモータ速度の上昇と比例して上昇するにすぎず、その後、一定の状態で保持されるか、または実質的によりゆっくりと上昇する。上述の速度範囲において、要求曲線における湾曲、従って、ポンプの送達容積は、実際の要求よりも大きい。過剰な潤滑油は、極めて単純に送達され、関連するエネルギーの損失にともなって油リザーバにフィードバックされる。これは、自動变速機による油圧液要求にもまた同様に当てはまる。従って、このような用途において、原則的には、ポンプの送達容積が実際に要求されるよりも大きい他の用途におけるように、例えば、車両の自動变速機に供給するための油圧ポンプとして、従って、低圧側にフィードバックされた圧力流体が、ユニットに供給される前に除去されるならば望ましい。特に好適には、圧力流体が依然としてギヤチャンバ内にある間に、この圧力流体が高圧側、または、少なくともケーシングアウトレットの前から除去される。この場合、圧力流体サプライは、有利にも、ポンプケーシング内の1つ以上の圧力流体コンジットによって単独で形成され得る。

【0007】

本発明によると、圧力流体は、歯車が回転運動した場合、半径方向のシーリングステイの1つによって包囲された、回転角度の範囲内に既に移動された送達セルに供給される(包囲領域)。従って、圧力流体サプライは、半径方向のシーリングステイに対して半径方向に対面する送達セルとつながる。このような圧力流体サプライには、好適には、ギヤ走行キャリッジの少なくとも2つの歯車の各々が提供される。ポンプが2つより多い歯車を備える場合、圧力流体は、好適には、歯車の各々について、それぞれ包囲領域に誘導される。

【0008】

本発明により、特に、包囲領域に事前ロードすることによって、キャビテーションの問題は、圧力流体を、半径方向のシーリングステイの上流のギヤチャンバのインレットまたは吸込み領域に供給することだけによるよりも、実質的により有効に抑制される。圧力流体が吸込み領域、すなわち、歯車の歯間空間の、半径方向シーリングステイによって形成された包囲領域において、まだ油漬けされていない領域の中に単に供給され、従って、送達セルとして封止された場合、圧力流体は混合され、吸込まれたさらなる流体と旋回させて、歯間空間において、その中で作用する遠心力にさらされる。本発明による包囲領域において圧力流体を供給することによってのみ、送達セルに圧力流体が有効にロードされる。ロードは、低圧側にある状態の間に起こるので、これは事前ロードと呼ばれ得る。

【0009】

送達セルの中に誘導された圧力流体には、送達セル内に既に含まれる流体よりも高い圧力がかかる。圧力が高いために、圧力流体の気体の部分は、送達セルに予め既に含まれる流体の気体の部分よりも完全に溶解される。圧力流体がポンプの高圧側からの流体である場合、これは、従来技術の事前にロードされない送達セルにおけるよりも、事前にロード

10

20

30

40

50

された送達セルの方が、気泡の形成が少ないことを必然的に意味する。従って、キャビテーション、実質的に、ノイズおよびピッティングの問題が低減される。キャビテーションの発生は、より高い速度に転換される。

【0010】

圧力流体サプライは、歯車の片方または両方の軸方向のシーリングステイにおいて、すなわち、歯車の対面する2つの面、あるいは半径方向のシーリングステイまたは両方のタイプのシーリングステイにおいて開き得る。

【0011】

さらに、圧力流体が送達セルの軸方向の終端部に供給され、かつ緩和空間 (relief venting space) がもう一方の、本発明により、ロードされる前に、送達セルに含まれる流体が吐き出され得る送達セルの反対側の軸方向の終端部と接続されるならば好ましい。緩和空間は、好適には、ギヤチャンバの吸込み領域と接続されるか、またはインレットの上流と直接的に接続されたフロー領域と接続される。圧力流体は、さらに、送達セルの軸方向の中央部分にて供給され得、この場合、緩和空間は、ドレンの形態で送達セルの両方の軸方向の終端部にて便宜的に提供され得る。逆の構成、つまり、1つまたは両方の終端部にてサプライ、および中央部にてドレンを供給することもまた原則的に考えられ得る。圧力流体のためのサプライ、および吐き出された流体のためのドレン、あるいは、サプライの数および/またはドレンの数は、場合によっては、送達セルが圧力流体によって可能な限り完全に充填され得、かつ低圧流体のみが送達セルから吐き出されるように形成される。従って、圧力流体サプライ開口部は、当該の歯車の少なくとも1つ、好適には、正確に1つの歯車の歯先によって歯車の円周方向で吸込み領域から分離されるべきである。当該の送達セルを可能な限り完全に圧力流体で充填することは、圧力流体が、事前ロードされた送達セルから吸込み領域へと流れ出さないか、またはほんのわずかしか流れ出さないことを意味する。好適には、消費者または多数の消費者の要求に対して過剰に送達されたまさにその流体が、高圧側の圧力下でフィードバックされ、かつ事前ロードのために完全に利用される。

【0012】

ギヤチャンバへのインレット、またはインレットを備える吸込み領域は、直接的に緩和空間を形成し得る。このようにして、半径方向のシーリングステイの終端エッジは（このステイの領域において圧力流体が供給される）、そのシーリングステイによって包囲される歯車の外側の歯を特定の角度で指示し得るか、または、歯車の回転方向に、好適には、半径方向のシーリングステイの軸方向の終端領域にて拡張された凹部を備え得る。両方の場合において、このような終端エッジが提供された半径方向のシーリングステイは、油漬け送達セルの軸方向の部分のみを包囲する一方で、油漬け送達セルのもう一方の軸方向の部分、好適には、軸方向の終端部分は、吸込み領域に向かって依然として開いている。圧力流体は、すでに包囲された軸方向の部分における油漬け送達セルに供給される一方で、包囲された軸方向の部分において、予め、既に含まれていた流体が、セルの中に流れ込む圧力流体によって吸込み領域に戻される。互いにかみ合うギヤ走行キャリッジの歯車が単一または複数のねじれまたは螺旋のかみ合わせを有する場合、単純に形成された吐き出された流体用のドレンは、この場合、特に単純な方法で提供される。このようなかみ合わせの場合、吸込み領域に形成される半径方向のシーリングステイの終端エッジが軸方向に直線的に伸びるならばそれで十分である。終端エッジは、好適には、小さい半径を有するので、これは、狭義ではエッジである。しかしながら、丸みが付けられた、すなわち、次第に先細になる終端部も、この用語に含まれなければならないが、あまり好ましくない。

【0013】

圧力流体サプライ開口部は、好適には、歯車の回転方向に後続する、最後にロードされた送達セルの歯が、送達セルを緩和空間からさらに分離する時点で、その送達セルを圧力流体サプライ開口部から分離するように形成される。場合によっては、送達セルは、緩和空間から分離される直前に圧力流体サプライから分離すべきである。好適な実施形態に

10

20

30

40

50

おいて、ロードされた送達セルは、半径方向のシーリングギャップによって軸方向の長さ全体にわたって重ねられるように、すなわち、半径方向のシーリングギャップがその長さ全体にわたって形成される場合とまったく同様に圧力流体サプライから分離される。本発明により、歯車ごとの多数の送達セルが、同時に事前ロードされ得るが、圧力流体サプライ供給開口部は、好適には、回転方向に広がりを有し、回転運動中に、歯車の送達セル、または歯車ごとの送達セルが1つだけ、開口部の領域に配置される。

【0014】

ポンプの1実施形態において、ギヤチャンバに至るインレットが、かみ合う歯車の吸込み効果に加えて、吸込まれた流体を歯車の依然として開いた歯間空間に向かって加速するためのノズルとして形成される。ノズルの最も狭い部分は、好適には、吸込み領域の中に半径方向のシーリングステイの円周方向に突き出す半径方向のシーリングステイの終端エッジ間に規定される。本発明による、包囲領域への圧力流体の供給に基づいて、低圧側の半径方向のシーリングステイは、従来技術よりもかみ合いの方向に向かってさらに伸ばされ得る。このようにして、半径方向のシーリングステイを伸ばすことによって、ノズルは、有利にも、最も狭い部分が狭く製作され得る。

10

【0015】

ノズルの形成が、本発明により、特に、有利にも、送達セルのロードと連係する一方で、これは、圧力流体サプライを用いずに、キャリブレーションの発生を自力のみで、より速い速度に転換させる。従って、出願者は、本発明による圧力流体サプライを用いずに充填度を上昇させるノズルに対する権利もまた主張する。

20

【0016】

別の展開において、半径方向のシーリングギャップが、歯車の少なくとも1つと包囲する半径方向のシーリングステイとの間で、2つのギャップ終端部のうちの少なくとも1つにおいて広がる(flaire)か、または、好適には、次第に広がる。好適には、両方のギャップの終端部が広がる。ギャップ終端部の1つだけが広がった場合、広がったギャップ終端部は、好適には、高圧側のギャップ終端部である。高圧側の広がりは、包囲領域の外側のギヤチャンバの高圧側と、依然として包囲領域に配置される送達セルとの間の圧力差を、その円周にわたって幅が不均一である半径方向のシーリングギャップの場合よりも大きい、半径方向の包囲部分への回転角度の範囲にわたって等化する。吸込み領域に向かう半径方向のシーリングギャップの広がりは、歯車と、包囲する半径方向のシーリングステイとの間の円周方向に存在する相対速度が、同様に、円周方向に一定の幅を有する半径方向のシーリングギャップの場合よりも長い円周方向で測定された距離にわたって等化されることを可能にする。線であり得るか、または円周方向に伸び得る、その最も狭い部分において、半径方向のシーリングギャップは、高圧側と低圧側の分離を確実にするために、通常の半径方向の幅を有し得る。特に好適な実施形態において、半径方向のシーリングステイまたはすべての半径方向のシーリングステイの各々は、平滑であり、筒状であるが円筒のシーリング面を形成せず、従って、半径方向のシーリングギャップの最も狭い部分は、1つの歯先に沿ってのみ提供され、ここから先に漸進的な広がりが、好適には、両方の円周方向に延びる。

30

【0017】

終端部分、または両方の終端部分における半径方向のシーリングギャップの広がりが、有利にも、本発明による圧力流体サプライと連係し、かつ有利にも、本発明によるノズル効果と連係する一方で、広がりは、自力のみで、または2つの上述の測定値の1つまたはもう1つと組み合わされて、キャビテーションから生じる問題を低減する。より円滑に、高圧側の圧力を多少等化すること、および低圧側の速度を多少等化することの両方は、それぞれ単独または組み合わされて、送達セル内の流体の移動および旋回を低減する。その結果、気泡の形成、従って、キャビテーションが低減される。出願人は、ギャップ終端部の広がりを、それ自体で、すなわち、本発明による圧力流体サプライを用いなくても、および/または、本発明によるノズルを形成することなくとも主張する権利を留保する。

40

【0018】

50

本発明の好適な例示的実施形態は、ここで、図を用いて説明される。例示的実施形態により開示される特徴は、特徴を各々個別に、および任意に組み合わせて、請求項の発明および上述の実施形態を好適な態様で展開する。

【0019】

本発明の外部ギヤポンプは、a) ケーシング(3a、3b)と、b) 該ケーシング(3a、3b)内に形成されるギアチャンバ(4)であって、低圧側の流体用のインレット(5)および高圧側の流体用のアウトレット(6)を備え、かつ軸方向のシーリングステイ(7)および半径方向のシーリングステイ(8)を備える、ギアチャンバと、c) 該ギアチャンバ(4)内で回転させられ得る第1の歯車(1)であって、外部かみ合わせを備える、第1の歯車と、d) 該ギアチャンバ(4)内で回転させられ得る第2の歯車(2)であって、該第1の歯車(1)の該外部かみ合わせとかみ合う外部かみ合わせを備える、第2の歯車と、e) 該外部かみ合わせは、該流体が該インレット(5)から該アウトレット(6)へ輸送され、ならびに、該軸方向のシーリングステイ(7)によって軸方向に封止され、かつ該半径方向のシーリングステイ(8)によって半径方向に封止される、送達セル(10)を形成し、f) 該低圧側に圧力流体が供給され得る、少なくとも1つの圧力流体サプライ(15、16)であって、g) 該少なくとも1つの圧力流体サプライ(15、16)は、該低圧側にて、該半径方向のシーリングステイ(8)の1つによって半径方向に対面する送達セル(10)とつながる、少なくとも1つの圧力流体サプライとを備える。
。

【0020】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記圧力流体サプライ(15、16)は、前記高圧側の前記流体の一部分をフィードバックするために、前記ポンプの該高圧側との流体接続を有することが好ましい。

【0021】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、レギュレーティングまたはカットオフデバイス(18)が、前記圧力流体サプライ(15、16)内に設けられ、該デバイスは、一旦、特定の流体圧力、または特定のポンプ速度、または該ポンプを作動させるために特徴的である別の変数の特定の値が達成されると、該圧力流体サプライ(15、16)のみを開くことが好ましい。

【0022】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記圧力流体サプライは、前記軸方向のシーリングステイとつながることが好ましい。

【0023】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記圧力流体サプライ(15、16)は、前記半径方向のシーリングステイ(8)とつながることが好ましい。

【0024】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記圧力流体サプライ(15、16)は、前記送達セル(10)の軸方向の終端部分とつながることが好ましい。

【0025】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記ポンプの前記低圧側と接続される緩和空間(5a)が形成され、前記圧力流体サプライ(15、16)と同じ、前記外部かみ合わせの前記送達セル(10)とつながり、該圧力流体サプライの中に、該圧力流体が、該送達セル(10)内に含まれる該低圧側の該流体を吐き出し得ることが好ましい。

【0026】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記インレット(5)を備える吸込み領域が、前記緩和空間(5a)を形成することが好ましい。

【0027】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記歯車(1、2)が回転運動された場合、前記圧力流体サプライ(15、16)および前記緩和空間(5a)は、前記圧力流体で充填された前記送達セル(10)から、同時に分離されることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0028】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記圧力流体で充填された前記外部かみ合わせの歯および前記半径方向のシーリングステイ(8)の前記終端エッジ(11)は互いを指し示し、該エッジは、該インレット(5)と対面し、該ステイは、該圧力流体で充填された該外部かみ合わせを包囲し、従って、該外部かみ合わせの該歯間空間は、それぞれ、該終端エッジ(11)に対する先軸部分および終端エッジ(11)に対する後軸部分をそれぞれ形成し、該先軸部分および該後軸部分は、前記歯車(1、2)が回転運動すると、該半径方向のシーリングステイ(8)と重なるように逐次的に運動し、該圧力流体サプライ(15、16)は、該先軸部分とつながることが好ましい。

【0029】

10

上記本発明の外部ギヤにおいて、前記インレット(5)は、前記流れ込む流体が前記歯車(1、2)の方向に加速するようにノズルを形成することが好ましい。

【0030】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記半径方向のシーリングステイ(8)は、終端エッジ(11)を備え、該終端エッジ間にて、前記インレット(5)が規定され、かつ前記ノズルの最も狭い部分を形成することが好ましい。

【0031】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記ノズルは、前記歯車(1、2)の前記ピッチ円(W_1 、 W_2)との共通接線(T)の両側に対称的に形成されることが好ましい。

【0032】

20

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記歯車(1、2)の1つと、前記半径方向のシーリングステイ(8)の1つの間に形成される半径方向のシーリングギャップ(9)が、少なくとも1つのギャップ終端部にて、半径方向に広くなることが好ましい。

【0033】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記高圧側の前記ギャップ終端部は広くなることが好ましい。

【0034】

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記低圧側の前記ギャップ終端部は広くなることが好ましい。

【0035】

30

上記本発明の外部ギヤポンプにおいて、前記半径方向のシーリングギャップ(9)は、少なくとも1つのギャップ終端部に向かって、連続的に広くなることが好ましい。

【発明の効果】

【0036】

本発明の外部ギヤポンプは、a) ケーシング(3a、3b)と、b) 該ケーシング(3a、3b)内に形成されるギアチャンバ(4)であって、低圧側の流体用のインレット(5)および高圧側の流体用のアウトレット(6)を備え、かつ軸方向のシーリングステイ(7)および半径方向のシーリングステイ(8)を備える、ギヤチャンバと、c) 該ギヤチャンバ(4)内で回転させられ得る第1の歯車(1)であって、外部かみ合わせを備える、第1の歯車と、d) 該ギヤチャンバ(4)内で回転させられ得る第2の歯車(2)であって、該第1の歯車(1)の該外部かみ合わせとかみ合う外部かみ合わせを備える、第2の歯車と、e) 該外部かみ合わせは、該流体が該インレット(5)から該アウトレット(6)へ輸送され、ならびに、該軸方向のシーリングステイ(7)によって軸方向に封止され、かつ該半径方向のシーリングステイ(8)によって半径方向に封止される、送達セル(10)を形成し、f) 該低圧側に圧力流体が供給され得る、少なくとも1つの圧力流体サプライ(15、16)であって、g) 該少なくとも1つの圧力流体サプライ(15、16)は、該低圧側にて、該半径方向のシーリングステイ(8)の1つによって半径方向に対面する送達セル(10)とつながる、少なくとも1つの圧力流体サプライとを備えており、これにより、外部ギヤポンプ内のキャビテーションおよびノイズを低減するができる。

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

図1は、外部ギヤポンプ、すなわち、外部軸ギヤポンプを、ポンプのケーシング部分3aにおける2つの歯車1および2の対面する側を表す対面図で示す。2つの歯車1および2は、並行する回転軸D₁およびD₂を中心として回転するように取付けられる。2つの歯車1および2のそれぞれは、外部のねじれかみ合わせを有し、これらが回転するように駆動される場合、その外部のかみ合わせを介してかみ合う、かみ合いである。歯車1は、回転するように駆動され、かつかみ合いを介して歯車2を駆動する。方向指示矢印は、歯車1および2の回転方向を示す。歯車1および2のピッチ円W₁およびW₂もまたここに描かれる。

10

【0038】

ケーシング部分3aは、歯車1および2が収容されるギヤチャンバ4の部分を形成する。全体としてのポンプケーシングは、ケーシング部分3aおよびケーシングカバー3bからなる2つの部分である(図3)。ケーシング部分3aは、歯車1および2の各々について、1つの軸方向のシーリングステイ7を形成し、軸方向のシーリングステイ7は、対応する歯車1または2の後面側と軸方向に対面し、回転駆動された場合、対応する歯車1または2によって覆われる。ケーシングカバー3bは、同様に、軸方向シーリングステイ7を形成し(図3)、図1における歯車1および2の前方の面の各々と軸方向に対面する。図1に示されるケーシング部分3aは、歯車1および2ごとに1つの半径方向のシーリングステイ8をさらに形成し、この半径方向のシーリングステイ8は、対応する歯車1または2と半径方向に対面し、かつ特定のかみ合い弧の部分にわたってそれに対応する歯車1または2を包囲し、従って、半径方向のシーリングギャップ9は、歯車1および2の歯先と半径方向のシーリングステイ8との間にそれぞれ残る。

20

【0039】

歯車1および2が回転駆動された場合、ポンプによって送達されるべき流体は、ギヤチャンバ4のインレット5を通って吸込まれる。吸込まれた流体は、歯車1および2の外部のかみ合わせの歯間空間において、それぞれの対応する半径方向のシーリングステイ8に沿う回転運動によってギヤチャンバ4のアウトレット6に輸送され、かみ合いに基づいて、圧力が大きくなり、そこから流れ出す。インレット5を備えるギヤチャンバ4の一部分は、対応して、ギヤチャンバ4の低圧側を形成し、アウトレット6を備えるギヤチャンバ4の一部分は、ギヤチャンバ4の高圧側を形成する。歯車1および2の対面する2つの面における軸方向のシーリングギャップ、ならびに歯車1および2の外周の周囲に形成された半径方向のシーリングギャップ9は、高圧側を低圧側に対して十分に封止して、高圧側から低圧側への必要とされる圧力差が形成される。歯車1および2の歯は、包囲する半径方向のシーリングステイ9と共に、歯車1および2の回転速度で動く送達セル10を規定し、このセルにおいて、流体が、実質的に、一部分ずつ、低圧側から高圧側に輸送される。

30

【0040】

歯車1および2の速度が上昇した場合、歯間空間と送達セル10とにおける流体に作用する遠心力が大きくなる。ギヤチャンバ4の低圧側、半径方向のシーリングステイ9によって形成される包囲部分の外側にて、遠心力は、外向きに開いた歯間空間にて充填度を低減し、速度が上昇する。かみ合いにより低圧側に吸込まれた流体は、歯間空間から、いわば、遠心分離される。この歯間空間は、速度が対応して上昇し得ると、回転方向の最大かみ合い地点から開いている。実際にポンプを作動させると、流体は、歯間空間から現実に加速されない。しかしながら、回転運動の間輸送される歯間空間における流体は、吸込み効果のみに基づいて速度を抑制し、従って、最初に、歯間空間の、および次に、送達セル10の包囲領域において充填度を低減する速度成分を取得する。しかしながら、依然として充填度の低減よりも深刻なのは、遠心力の遠心効果に基づくキャビテーションの増加であり、これは、不愉快なノイズを引き起こし、かつ歯車1および2の輪郭を形成する材料を疲労させる。

40

50

【0041】

送達セル10における圧力を大きくし、従って、キャビテーションを低減するために、ギヤチャンバ4の高圧側に取付けられるポンプの高圧側からの流体は、ギヤチャンバ4の低圧側への圧力流体サプライにより、歯車1および2の2つの包囲領域のそれぞれにフィードバックされる。

【0042】

図3に見出され得る枝分かれした還流コンジット15は、圧力流体サプライを形成する。還流コンジット15は、ケーシングカバー3b内に形成される。アウトレット6の領域における高圧側にて、コンジットは流れ出す圧力流体とつながる。最初、1つの枝のコンジットは、高圧側の開口部から、2つのコンジットの枝に分岐する分岐点まで伸びる。2つのコンジットの枝の1つは、歯車1の半径方向のシーリングステイ8の流入開口部16につながり、もう1つのコンジットの枝は、もう一方の歯車2の半径方向のシーリングステイ8の同様の流入開口部16つながる。流入開口部という用語は、送達セル10への流入に由来する。2つの流入開口部16は、ケーシング部分3aによって形成される半径方向のシーリングステイ8の内部表面領域におけるポケットのような凹部である。流入開口部16は、ケーシング部分3aの対向する面にまで伸び、この部分は、ケーシングカバー3bによって封止され、コンジットの枝は開いており、すなわち終端する。流入開口部16は、半径方向のシーリングステイ8において設けられ、かつ歯車1および2の各々に関して、圧力流体が、送達セル10または油漬けされた送達セル10の後続の歯先が、対応する半径方向のシーリングステイ8を有する半径方向のシーリングギャップ9をすでに形成している1つの送達セル10の軸部分にのみ流れ込むように形成され、流入開口部16からの圧力流体は、少なくとも、実質的に、軸方向、すなわち、歯に沿ってのみ流れる。このことは、圧力流体が、依然として半径方向のシーリングステイ8を有しない歯間空間の吸込み領域の中に簡単には流れ込まないことを確実にする。低圧側の流体を吐き出すために、前に吸込まれ、かつ現在、事前ロードされるべき送達セル10内に依然として含まれ、可能な限り完全に、および対応して送達セル10を圧力流体で有効に事前ロードするために、この低圧流体が送達セル10から抜け出得ることが保証される。

【0043】

歯車1および2は、らせん状のかみ合わせを有するので、低圧流体は、図2に例として示されるように、構造的に、特に単純な態様で吐き出され得る。2つの流入開口部16は、各々、半径方向のシーリングステイ8に配置され、かつ対応する歯車1または2の回転方向に伸びて、フィードバックされた圧力流体は、らせん状かみ合わせの先軸の終端部にて包囲部分に入る歯間空間に流れ込み、低圧流体は、同じ歯間空間の後続の軸終端部にて、シーリングステイ8の終端エッジ11を介して低圧側に抜け出得る。終端エッジ11は、軸方向に伸びて、終端エッジ11に対する角度のらせん状かみ合わせ点、および歯間空間の先軸終端部は、従って、後続の軸終端部の前の包囲部分に入る。例示的実施形態において、終端エッジ11は、歯車1および2の回転軸と単に並行である。油漬け歯間空間の後続の歯は、それぞれの流入開口部16をインレット5から分離し、歯車1と歯車2との間の自由な吸込み領域とをそれぞれ分離する。図1において、半径方向のシーリングギャップ9は、実際にインプリメントされたポンプにおける、実際よりも広い幅で示される。実際には、吸込み領域と接続される包囲領域においてさえ、シーリングギャップ9は、かみ合わせの非常に近くに配置されるので、フィードバックされた高圧流体は、歯車1および2の回転方向に対して円周方向に抜け出得、ほとんど無視され得る量のみが吸込み領域の中に入る。この意味で、油漬け歯間空間は、それぞれの流入開口部16がつながる軸方向領域にて包囲部分に位置する送達セル10を既に形成しており、緩和空間5aは送達セル10と接続される。吸込み領域、特に、シーリングステイ8の終端エッジ11によって規定されるインレット5のインレット開口部の周囲の吸込み領域は、場合によっては、歯車1および2のかみ合い点まで、緩和空間5aを形成する。さらに、流入開口部16の各々は、半径方向のシーリングステイ8に位置し、対応する歯車1または2の回転方向に伸びて、半径方向のシーリングギャップが送達セル10（この場合、その軸方向の長さ全体

10

20

30

40

50

に沿って包囲領域に入る)を流入開口部16から封止する場合、すなわち、半径方向に最も外側の表面(通常、クラウン線)が流入開口部16を完全に通過する場合にのみ、送達セル10を規定する後続の歯は、その長さ全体に沿う半径方向のシーリングステイ8を有する半径方向のシーリングギャップ9を形成する。

【0044】

2つの歯車1および2が直線のかみ合わせを有する場合、それ以外は変わらない低圧流体を吐き出すための実施形態において、吸込み領域への凹部開口部は、例えば、流入開口部16から軸方向に離れて対面する歯車1および2の対面する両面にて形成される軸方向のシーリングステイ7の各々にて提供され得る。低圧流体は、この凹部を通って、当該の送達セル10から吸込み領域の中に抜け出得る。

10

【0045】

例示的実施形態のポンプは、内燃リニアピストンモータに潤滑油を供給するための潤滑油ポンプである。ポンプ、すなわち、その駆動された歯車1は、例えば、モータのクランクシャフトによって等、直接的または変速機を介して、一般的な態様で駆動される。実質的に一定の特定の送達容積に基づいて、その絶対送達容積は、実質的に、速度と比例して増加する。従って、一旦、特定のモータ速度に達すると、ポンプは、レギュレートされない場合、モータが要求するよりも多くを送達する。従って、圧力レギュレーティングバルブ18は、ポンプの高圧側にてケーシングカバー3b内に設けられ、このバルブは、一旦、そのスピードに達すると、高圧側を還流コンジット15と接続し、これによって、高圧側の過剰な潤滑油が流入開口部16、および送達セル10に方向付けられる。要求以上に送達されたオイルは、インレット5とアウトレット6との間で循環される。従って、送達セル10の事前ロードは、キャビテーションの発生を高速に転換するのみでなく、ポンプの送達容積が、要求に従ってレギュレートされるようにする。

20

【0046】

インレット5の中を通って流れる流体の速度を上昇させ、ギヤチャンバ4、および、従って、遠心力を抑制するために、インレット5は、ノズルとして形成される。このために、インレット5のフロー断面は、ギヤチャンバ4のインレット開口部まで連続的に低減される。例示的実施形態において、インレット5は、終端エッジ11によって両側で規定されるインレット開口部まで、まさにウェッジのように細くなり、歯車1および2の軸幅全体にわたって伸びる。ノズルの最も細い断面の広がりは、低圧流体を吐き出すための、正確に軸方向を指す終端エッジ11によって規定されるが、これに限定されない。終端エッジ11によって境界が付けられる、ギヤチャンバ4へのインレット開口部は、ノズルの最も細いフロー断面である。このインレット開口部から、ノズルは、2という一定のアパーチャ角で、流れの方向と逆に連続的に幅広くなる。ノズルは、歯車1および2のピッチ円W₁およびW₂との共通接点Tに対して軸方向に対称である。このピッチ円は、互いにロールオフ(roll off)する。

30

【0047】

最後に、キャビテーションは、2つの半径方向のシーリングギャップ9が、各々、ギヤチャンバ4の高圧側のギャップ終端部および低圧側のギャップ終端部に向かって幅広くなるという事実によっても抑制される。最も狭い部分から開始して、半径方向のギャップ9は、それぞれ、2つのギャップ終端部に向かって連続的に幅広くなる。最も狭い部分は、半径方向のシーリングステイ8と、歯車1および2の歯との間の回転軸D₁およびD₂の各々の接続直線の延長線上に形成される。この最も狭い部分の領域において、シーリングギャップ9の半径方向の幅は、従来のシーリングギャップの半径方向の幅に対応し得る。場合によっては、ギヤチャンバ4の低圧側からの高圧側の分離は、半径方向のシーリングギャップ9によって確実にされなければならない。

40

【0048】

ギヤチャンバ4の低圧側を幅広くすることによって、かみ合わせ面上または近傍の流体と反対側の半径方向のシーリングステイ8上または近傍の流体との間の速度の等化は、歯車1および2の回転方向に包囲部分の中に伸びる。壁面摩擦から生じる速度の差は、次第

50

に、従って、連続的に等化される。その結果、せん断応力がピークに達し、流体内のふれまわり (w h i r l i n g) もまた低減される。半径方向のギャップ 9 の高圧側の拡張は、ギヤチャンバ 4 の高圧側と、大きい距離にわたって包囲部分内に伸びる、拡張された包囲部分に位置する送達セル 10 との間の圧力を流れの方向と逆に等化して、送達セル 10 内の流体は、具体的には、さらに穏やかにされ、従って、高圧側のギャップ終端部にてキャビテーションが抑制される。

【0049】

本発明は、ケーシング (3a、3b) と、低圧側に流体のインレット (5) および高圧側に流体のアウトレット (6) を備え、かつ軸方向のシーリングステイ (7) および半径方向のシーリングステイ (8) を備える、ケーシング (3a、3b) 内に形成されるギヤチャンバ (4) と、外部かみ合わせを備える、ギヤチャンバ (4) の中に回転し得る第 1 の歯車 (1) と、第 1 の歯車 (1) の外部かみ合わせとかみ合う外部かみ合わせを備える、ギヤチャンバ (4) 内で回転され得る第 2 の歯車 (2) と、外部かみ合わせは、流体がインレット (5) からアウトレット (6) に輸送され、かつ軸方向のシーリングステイ (7) によって軸方向に封止され、半径方向のシーリングステイ (8) によって半径方向に封止される送達セル (10) を形成し、圧力流体が低圧側に供給され得る少なくとも 1 つの圧力流体サプライ (15、16) であって、少なくとも 1 つの圧力流体サプライ (15、16) が低圧側で送達セル (10) とつながり、送達セルは、半径方向のシーリングステイ (8) の 1 つと半径方向に対面する、圧力流体サプライとを備える外部ギヤポンプに関する。 10 20

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】図 1 は、外部ギヤポンプをポンプの歯車の対面図で示す。

【図 2】図 2 は、外部ギヤポンプを図 1 の A ~ A の縦断面図で示す。

【図 3】図 3 は、外部ギヤポンプを歯車の側面図を有する部分的縦断面図で示す（図 1 の B ~ B）。

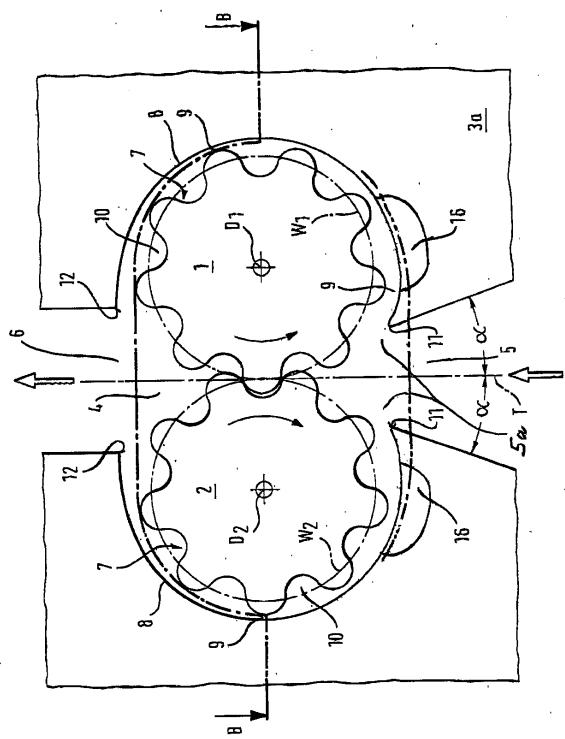
【符号の説明】

【0051】

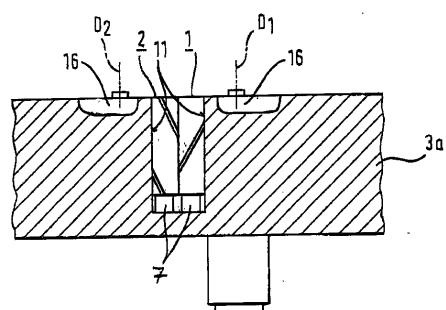
1	第 1 の歯車	
2	第 2 の歯車	30
3 a	ケーシング部分	
3 b	カバー	
4	ギヤチャンバ	
5	インレット	
5 a	緩和空間	
6	アウトレット	
7	軸方向シーリングステイ	
8	半径方向シーリングステイ	
9	半径方向シーリングギャップ	
10	送達セル	40
11	終端エッジ	
12	終端エッジ	
15	還流コンジット	
16	流入開口部	
18	バルブ	
D ₁	回転軸	
D ₂	回転軸	
T	傾斜角	
W ₁	接点	
	ピッチ円	50

W₂ ピッヂ円

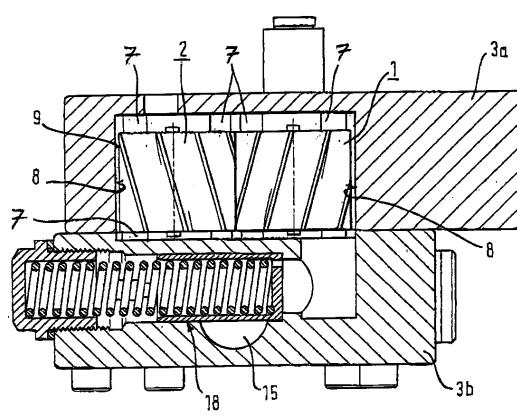
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ディーター ペータース
 ドイツ国 88427 パート シューセンリート, ロベルト・ボッシュ・シュトラーセ 29

(72)発明者 ロベルト ラウクス
 ドイツ国 88427 パート シューセンリート, ビーベラッヒャー シュトラーセ 93

(72)発明者 ヘルベルト アイリングガー
 ドイツ国 88427 パート シューセンリート, ヴィルヘルム・シューセン・シュトラーセ 59

(72)発明者 ローター プライスラー
 ドイツ国 88427 パート シューセンリート, クロイツシュトラーセ 3

(72)発明者 ズフェーン ペータース
 ドイツ国 88436 エバーハルトツェル, ホルンシュトルツァーシュトラーセ 8

(72)発明者 クリストフ ランパルスキー
 ドイツ国 88441 ミッテルビーベラッハ, リートレンボイント 5/1

審査官 笹木 俊男

(56)参考文献 特開平02-045670(JP,A)
 実開平05-014575(JP,U)
 特開平07-224767(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 04 C 2 / 18
F 04 C 14 / 26