

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-545800

(P2024-545800A)

(43)公表日 令和6年12月12日(2024.12.12)

(51)国際特許分類

F 0 4 B 1/20 (2020.01)

F I

F 0 4 B 1/20

テーマコード (参考)

3 H 0 7 0

審査請求 有 予備審査請求 有 (全26頁)

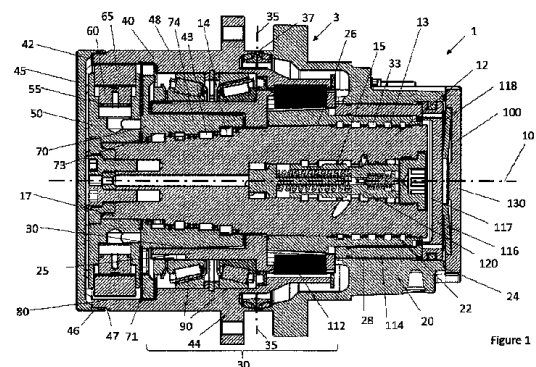
(21)出願番号 特願2024-503446(P2024-503446)
(86)(22)出願日 令和3年12月16日(2021.12.16)
(85)翻訳文提出日 令和6年3月4日(2024.3.4)
(86)国際出願番号 PCT/IB2021/022243
(87)国際公開番号 WO2023/111622
(87)国際公開日 令和5年6月22日(2023.6.22)
(81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA
,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(
AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A
T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR
,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK
,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,G
N,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),
AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,B
最終頁に続く

(71)出願人 505462622
ダンフォス アクチーセルスカプ
デンマーク国・ディケー 6 4 3 0 ・ ノ
ルドボルグ・ノルドボルグベイ・ 8 1
(74)代理人 100098394
弁理士 山川 茂樹
(72)発明者 シュライヴ, クリス
イギリス国・イーエイチ 2 0 9 ティビ
イ・スコットランド・エジンバラ・エッ
ジフィールド インダストリアル エステ
ート・ユニット 3
(72)発明者 チェン, シャオユアン
中華人民共和国・ 2 1 2 0 2 1 ・ チャン
スー・チェンチアン・ニン チェン ゴン
ルー・ 1 - 8 シイ/オー ダンフォス・
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ラジアルピストンユニットのためのベアリング装置

(57)【要約】

カムローブタイプの構造の流体静力学的ラジアルピストンユニットは、流体静力学的ラジアルピストンユニットの回転軸を定義する非回転固定シャフトを備える。非回転固定ケーシングは、シャフトを耐トルク接続するように収容する。回転ケーシングは、回転軸のまわりで回転するように設けられる。一対のローラベアリングは、固定ケーシングに対して回転可能な方法で回転ケーシングを支持し、一対のローラベアリングは、固定ケーシング及び回転ケーシングが重なる軸方向重なり領域に配置される。



10

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カムローブタイプの構造の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）であって、
前記流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）の回転軸（１０）を定義する非回転
固定シャフト（１２）と、

前記シャフト（１２）を耐トルク接続するように収容する非回転固定ケーシング（２０）と、

前記回転軸（１０）のまわりで回転する回転ケーシング（４０）と、

前記固定ケーシング（２０）に対する前記回転ケーシング（４０）の回転支持のための
一対のローラベアリング（９０）と

10

を備え、

前記一対のローラベアリング（９０）が、前記固定ケーシング（２０）及び前記回転ケー
シング（４０）が重なる軸方向重なり領域（３０）に配置される、
流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項 2】

前記回転ケーシング（４０）と耐トルク接続しているディスク形状部（７１）を有する
回転ディストリビュータ（７０）を備え、前記一対のローラベアリング（９０）が、前記
回転ディストリビュータ（７０）の中空シャフト部（７４）の半径方向外側、且つ、前記
回転ケーシング（４０）と前記固定ケーシング（２０）との間の前記重なり領域（３０）
における前記中空シャフト部（７４）と軸方向に実質的に同じ位置に配置される、請求項
１に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

20

【請求項 3】

前記固定ケーシング（２０）が、シーリング面（３５）を越えて前記回転ケーシング（
４０）の容積へ軸方向に延在し、前記回転ディストリビュータ（７０）の前記中空シャフ
ト部（７４）と前記回転ケーシング（４０）との間で半径方向に延在する延長部（２５）
を備え、前記延長部（２５）が、前記一対のローラベアリング（９０）の内殻を収容する
ために設けられる、請求項 1 又は 2 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項 4】

前記延長部（２５）が、追加部品（２７）として提供され、前記固定ケーシング（２０）
に取り付けられる、請求項 3 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

30

【請求項 5】

前記一対のローラベアリング（９０）が、基本的に、前記回転ケーシング（４０）の外
周面（４８）において、フランジ、スプロケット、又は類似したトルク伝達装置（４９）
と同じ軸方向位置に位置付けられる、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の流体静力学的
ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項 6】

固定シリンダブロック（５０）のすべてのシリンダボア（５５）に、前記流体静力学的
ラジアルピストンユニット（１）の高圧入口から高圧下の液圧流体を供給することができ
る第 1 の位置と、前記シリンダボア（５５）の一部のみに高圧下の流体が供給され、前記
シリンダボア（５５）の対が液圧的に短絡されている第 2 の位置との間で切換可能である
固定複数速度制御弁（１２０）を備える、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の流体静力
学的ラジアルピストンユニット（１）。

40

【請求項 7】

前記固定複数速度制御弁（１２０）が、前記固定シャフト（１２）の軸方向ボア（１５）
内に配置され、前記軸方向ボア（１５）が好ましくは、前記長手方向軸（１０）と同軸
状に配置される、請求項 6 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項 8】

前記複数速度制御弁（１２０）が、二速制御弁（１２０）又は三速制御弁（１２０）で
ある、請求項 6 又は 7 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

50

【請求項 9】

前記固定ケーシング（20）と前記回転ケーシング（40）との間の前記重なり領域（30）に配置され、前記固定ケーシング（20）及び前記回転ケーシング（40）に選択的に固定されたブレーキディスク（112）を有する駐車ブレーキ機構（100）を備え、前記駐車ブレーキ機構（100）が、前記ブレーキディスク（112）が互いに対して押圧され、前記回転ケーシング（40）が前記固定ケーシング（20）に対して固定されるブロック位置と、前記ブレーキディスク（112）が互いに対して押圧されず、前記回転ケーシング（40）が前記固定ケーシング（20）に対して回転することができる開位置とを備える、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

10

【請求項 10】

ディスクスプリング（118）のプレテンショニング力が、ディスク形ブレーキピストン（116）によって、及び、前記ブレーキピストン（116）と前記ブレーキディスク（112）との間で軸方向に延在するブレーキピン（114）によって、前記ブレーキディスク（112）に伝達することができる、請求項 9 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つのブレーキピン（114）が、前記ブレーキピストン（116）の方を向く端部において、より大きい直径を有する部分を備える、請求項 9 又は 10 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

20

【請求項 12】

前記駐車ブレーキ機構（100）が、前記少なくとも 1 つのブレーキピン（114）の前端及び後端でシールされた圧力チャンバに液圧を供給することによってその開位置に切り換えることができ、それにより、前記ブレーキピンが、前記ブレーキピストン（116）の方に押しやられて、前記ブレーキピストン（116）に前記ディスクスプリング（118）を圧縮させ、それとともに、前記ブレーキディスク（112）から圧縮力を解放する、請求項 11 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

【請求項 13】

前記駐車ブレーキ機構（100）が、前記ディスクスプリング（118）の前記プレテンショニング力に対する反力を発生させる前記ディスク形ブレーキピストン（116）の解放面（117）上に作用する液圧を供給することによって、その開位置に切り換えることができる、請求項 10 又は 11 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

30

【請求項 14】

カムローブ面（80）が、前記回転ケーシング（40）と一体的に形成される、請求項 1～13 のいずれか一項に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

【請求項 15】

ディストリビュータばね（72）及び／又はディストリビュータピストン（74）が、前記回転ケーシング（40）の軸方向に向けられた穴（75）、又は、前記ディスク形状部（71）で受けられ、前記シリンダブロック（50）の外側面に対して前記回転ディストリビュータ（70）を付勢する、請求項 1～14 のいずれか一項に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

40

【請求項 16】

前記ディストリビュータばね（72）及び／又は前記ディストリビュータピストンを受ける軸方向に向けられた穴（75）が、前記回転ケーシングの前記カムローブ面の凹部に、又は、前記ディストリビュータ（70）の前記ディスク形状部（71）に形成された高さに配置される、請求項 15 に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（1）。

【請求項 17】

前記シリンダブロック（50）が、周方向に隣接して配置され、又は、互い違いに配置され、前記カムローブ面（80）と相互作用することができる、シリンダボア（55）及

50

び半径方向に往復動する作動ピストン（６２）の１つより多い列を備える、請求項６～１６のいずれか一項に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項１８】

その作動ピストン（６０）が、前記カムローブ面（８０）と相互作用する、第２のシリンダブロックが、前記固定シャフト（１２）上で前記第１のシリンダブロック（５０）と平行に配置される、請求項１～１６のいずれか一項に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項１９】

前記第２のシリンダブロックのシリンダボア（５５）及び半径方向に往復動する作動ピストン（６０）の数が、前記第１のシリンダブロック（５０）のシリンダボア（５５）及び半径方向に往復動する作動ピストン（６０）の数と異なり、前記第２のシリンダブロックの前記作動ピストン（６０）が相互作用することができる第２の周囲のカムローブ面が、その半径方向内側の前方ケーシング（４０）に配置される、請求項１８に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項２０】

前記第２の周囲のカムローブ面が、前記前方ケーシング（４０）と一体的に形成される、請求項１８に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項２１】

補強前面カバー（４５）が、前記回転ケーシング（４０）の前端（４２）に取り付けられ、前記回転ケーシング（４０）を閉じ、前記前端（４２）及び前記補強カバー（４５）が、前記回転ケーシング（４０）上に半径方向に作用する力を前記補強カバー（４５）が吸収できるように設計される、請求項１～１９のいずれか一項に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項２２】

前記補強カバー（４５）がスリーブ状カラー（４６）を備え、前記回転ケーシング（４０）が相補的なショルダ（４７）を備える、又は、その逆である、請求項２０に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【請求項２３】

前記トルク伝達装置（４９）によって作業機械の軌道駆動又はホイールを駆動する液圧モータとして作動される、請求項１～２１のいずれか一項に記載の流体静力学的ラジアルピストンユニット（１）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、流体静力学的ラジアルピストンユニットに関し、より具体的には、カムローブ又はオービタルモータ又はポンプに関する。詳細には、本発明は、カムローブタイプの構造の流体静力学的ラジアルピストンユニットのためのベアリング装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

ラジアルピストンユニット、すなわち、ラジアルピストンポンプ及びラジアルピストンモータは、当該技術分野において、たとえば、高荷重の用途のために、広く使用されている。たとえば、ラジアルピストンユニットは、建設機械、農業機器、又は森林機械の分野で使用されている。ラジアルピストンユニットは、加圧された液圧流体が供給されると、それらの作動ピストンが中心長手方向軸に対して半径方向に動いていることを特徴とする。一般に、ラジアルピストンユニットは、高い回転速度は必要としないが、高いトルクを必要とする液圧用途で使用する。ラジアルピストンユニットは、軸方向の構造空間が減少したアキシアルピストンユニットを上回る利点を示す。

【０００３】

ラジアルピストンユニットの１つの特定の用途は、作業車両、たとえば、トラックローダの推進である。多くの場合、１つのラジアルピストンユニットは、作業車両のフレーム

10

20

30

40

50

／車体のいずれかの側に設置される。したがって、推進機構の幾何学的形状は、ラジアルピストンユニットの大きさによって、かなりの影響を受ける。ラジアルピストンユニットが駆動手段にトルクを伝達する位置は、多くの用途において、駆動手段と相互作用する、ラジアルピストンユニット以外の他の構成要素によって予め設定される。しかしながら、知られている技術分野におけるラジアルピストンユニットは、軸方向の比較的大きい長さ及び比較的大きい直径を示している。作業車両を駆動するラジアルピストンユニットは、車両フレームに一体化されなければならないので、フレームは、作動状態で発生するトルクを支持するために、ラジアルピストンユニットの固定部、たとえば、固定ケーシングを受けることが可能であるように設計されなければならない。したがって、ラジアルピストンユニットが設置されるフレームの設計の変更を少なくするために、使用されるラジアルピストンユニットの大きさを、可能な限り、特に、軸方向に、小さくすることが望ましい。

10

【0004】

国際公開第2013／160145A2号パンフレットは、回転出力シャフトを有するラジアルピストンエンジンを開示している。ラジアルピストンエンジンの軸方向長さを小さくするために、ブレーキの少なくとも一部は、ハウジングと出力シャフトの一部との間に配置される。出力シャフトは、たとえば、出力シャフトにおいて出力フランジに締結することができるホイールを駆動するために、回転するように設計される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

本発明の目的は、大きさを小さくした、特に、軸方向長さを小さくし、さらに、半径方向の直径も小さくしたラジアルピストンユニットを提供することである。同時に、提供されるラジアルピストンユニットは、組み立てるのが簡単であり、コスト効率がよく、堅牢なデザインを有するものとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的は、請求項1による流体静力学的ラジアルピストンユニットによって達成される。好ましい実施形態は、従属請求項で示される。

【0007】

30

本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットは、固定シャフトを備える。固定シャフトは、流体静力学的ラジアルピストンユニットの回転軸でもある長手方向軸を定義する。本明細書において、用語「半径方向」及び「軸方向」は、固定シャフトの長手方向軸に関する方向を表す。本出願の範囲において、「固定」は、たとえば、ラジアルピストンユニットが作業車両に設置されたときに、長手方向軸のまわりで回転しないことを意味する。

【0008】

固定ケーシングは、後端部分において耐トルクの固定シャフトを収容する。これは、固定シャフトも固定ケーシングも互いに対して回転しないことを意味する。よって、固定ケーシングは、たとえば、作業車両のフレームに結合するために提供される。本明細書の意味においては、本発明によるラジアルピストンユニットの固定部は、たとえば、フレーム又は支持体に固定的に締結することができる後端領域を形成する。

40

【0009】

固定ケーシングから突出する固定シャフトの前端部分に、シリンダブロックは、固定シャフトと耐トルク接続して固定的に配置される。回転ケーシングは、固定シャフトの突出する前端において、シリンダブロックを囲む。それによって、回転ケーシングの後端部分は、回転ケーシングがラジアルピストンユニットの回転軸のまわりで固定ケーシングに対して回転することができる、固定ケーシングの前端部分に対してシールされる。回転ケーシングと固定ケーシングとの間のシーリングは、両方のケーシングが閉じた流体密空洞を形成するように、実行される。

50

【0010】

実質的に、固定ケーシングと回転ケーシングとの間のシールの軸方向位置は、回転軸と直交するシーリング面を画定する。結果として、外側からの図において、シーリング面は、流体静力学的ラジアルピストンユニットのケーシングを、シーリング面の一方の側の固定部（後端部）と、シーリング面の他方の側の回転部（前端部）とに分ける。

【0011】

シリンダブロックは、シリンダブロックの周面から半径方向内向きに延在する複数のシリンダボアを備える。複数の作動ピストンは、シリンダボア内で半径方向に移動可能であるように配置され、各シリンダボアは、1つの作動ピストンを収容する。各作動ピストンは、作動ピストンを半径方向外方に移動させる、作動ピストンのヘッド上の力を発生させるために、加圧された液圧流体を液圧チャンネルを介して供給することができる、シリンダボア内の圧力チャンバをシールする。作動ピストンが機械的に内側に押しやられる場合には、同様に、液圧チャンネルを介して液圧流体をシリンダボアから排出することができる。

10

【0012】

回転ケーシングは、内部カムローブ面を備える。加圧流体が圧力チャンバに供給されると、作動ピストンは、カムローブ面に対して付勢される。シリンダブロックが固定されており、固定シャフトを介して固定ケーシングに支持されているので、半径方向外方への作動ピストンの移動は、カムローブ面上に力を発生させ、その力は、回転ケーシングを固定ケーシングに対して回転させる。

20

【0013】

加圧された流体を圧力チャンバに案内するために、好ましくは互いに一体的に形成されるが、たとえば、互いに流体密に取り付けられてもよい、中空シャフト部及びディスク形状部を備える回転ディストリビュータが設けられる。好ましい実施形態において、ディストリビュータのディスク形状部は、カムローブ面のローブに適合する（*fit*）半径方向高さを示す。ディスク形状部は、回転ケーシングと耐トルク接続している。回転ディストリビュータは、液圧チャンネルを介した、シリンダブロックのシリンダボアへの液圧流体の供給、及び、シリンダボアからの液圧流体の排出のための、ディスク形状部のタイミング穴を備える。当業者はラジアルピストンユニットの作動原理に精通しているので、ここで、ラジアルピストンユニットの機能のさらなる詳細は必要ない。

30

【0014】

一対のローラベアリングは、固定ケーシングに対して回転ケーシングを支持する。本発明によると、ローラベアリングは、回転ディストリビュータの半径方向外側と、固定ケーシングの前端部分の近くにおいて、それぞれ、回転ケーシングの後端部分の近くの、ディストリビュータの中空シャフト部と実質的に同じ位置における軸方向とに、配置される。換言すれば、ローラベアリングは、回転ケーシングと固定ケーシングとの間の相対運動を可能にし、両方のケーシングの大きな傾斜モーメントを回避するために、シーリング面に隣接して又はシーリング面の近くに配置され、それにより、両方のケーシングのシーリングも容易にする。

【0015】

本発明によるローラベアリングは、対として配置され、1つの実施形態では、好ましくは、互いの隣に又は互いに隣接して配置される。回転ディストリビュータの中空シャフト部と実質的に同じ位置に軸方向に配置されることは、ベアリングが、固定ケーシングの方に向くシリンダブロック側部に隣接する軸方向領域に配設され、少なくとも部分的に回転ディストリビュータを囲むことを意味する。この領域においても、固定ケーシング及び回転ケーシングは互いに重なるか、又は、一方又は両方のケーシングの少なくとも延長部又は突出部は軸方向に重なり合い、同時に、たとえば、回転ケーシング又は回転ディストリビュータのような回転部が、たとえば、固定ケーシング又は固定シャフトのような固定部に対して回転できるように同軸状に配置される。一対のベアリングは、ディストリビュータとは異なる軸方向長さを備えてもよい。ベアリングは、ディストリビュータ

40

50

の中空シャフト部の（長手方向軸に対して）半径方向外側に配置され、ディストリビュータと軸方向に隣接する代わりに、ディストリビュータと軸方向に少なくとも部分的に重なるので、流体静力学的ラジアルピストンユニットの軸方向長さは減少する。当業者は、ローラベアリングの使用が好ましい実施形態のみであることを理解するであろう。しかしながら固定ケーシングに対して回転ケーシングを回転可能に支持するために、ジャーナルベアリングを使用することも本発明によって包含される。

【0016】

本発明の1つの好ましい実施形態によると、ラジアルピストンユニットの固定ケーシングは、シーリング面を越えて回転ケーシングの容積へ軸方向に延在し、略円筒形状を有する固定延長部を備えることができる。延長部は、たとえば、ベアリングの内殻を収容する。一対のベアリングが回転ケーシングと回転ディストリビュータとの間の空間に受け入れられるので、延長部は、たとえば、回転ディストリビュータの中空シャフト部の半径方向外側にベアリングのための固定支持を提供する。したがって、延長部は、2つの回転部である、回転ディストリビュータと回転ケーシングとの間の半径方向の空間に配設される。

【0017】

本発明による1つの実施形態において、延長部は、固定ケーシングと一体的に形成される可能性がある。しかしながら、本発明による別の実施形態では、延長部は、追加部品として提供され、固定ケーシングに取り付けられる。延長部は、たとえば、螺合、溶接、接合、圧入、熱収縮、クランプ止め、クリンピング、又は塑性変形によって、固定ケーシングに取り付けることができる。固定ケーシングと追加の延長部との間の接続は、耐トルク接続でなければならず、それにより、ベアリングの支持力は、延長部を介して固定ケーシングに静的に伝達することができる。これは、本発明によるラジアルピストンユニットを設計する及び組み立てる可能性を増加させる。好ましくは、延長部は、中空円筒状のスリーブ形状を備え、その外面は、一対のベアリングを収容するように適合され、好ましくは、O装置である。ベアリングを軸方向に支持するために、延長部は、その外面に、ベアリングのための固定手段、たとえば、ベアリングを軸方向に支持するショルダ、保持リングを受けるための溝、及び／又は、シャフトナットを螺合することができるねじ山を備えてもよい。

【0018】

本発明によると、一対のローラベアリングは、実質的に同じ軸方向位置に、又は、ディストリビュータの近くに、位置付けることができるだけでなく、回転ケーシングの外周面において、実質的にフランジ、スプロケット、又は類似したトルク伝達装置と同じ軸方向位置にも位置付けることができる。モータ作動モードでは、ホイール又はスプロケットのような回転部は、流体静力学的ラジアルピストンユニットによって駆動することができる。ポンプ作動モードでは、回転部が流体静力学的ラジアルピストンユニットを駆動することができる。トルク伝達装置は、回転部、又はトラック若しくはチェーンを固定することができるインタフェースとして働く。ベアリングが基本的にはトルク伝達装置と同じ軸方向位置に配置されるので、一対のベアリングの位置に関して、傾斜モーメントは、回転ケーシングによって長手方向軸に対して発生しない、又は、少なくとも減少する。したがって、ベアリングは、より小さく、且つ、より小さい荷重係数で、設計することができる。これは、ベアリングのコストの低減、さらには、流体静力学的ラジアルピストンユニットの製造コストの低減につながる。同時に、本発明によるベアリング装置は、ラジアルピストンユニットの軸方向長さを減少させ、トルク伝達点と、ラジアルピストンユニットを、たとえば、車両のフレームに設置することができる固定ケーシングの固定手段との間の距離を減少させる。

【0019】

本発明による別の実施形態において、流体静力学的ラジアルピストンユニットは、固定（非回転）二速、三速、又は複数速度制御弁を備える。たとえば、二速の実施形態における制御弁は、第1の位置と第2の位置との間で切換可能である。第1の位置では、たとえば、すべてのシリンダボアは、回転ケーシング上にトルクを発生させるために使用される

、すなわち、シリンダボアには、高圧、たとえば、使用圧力下の流体を供給することができる。これは、シリンダボアに配置されたピストンを半径方向外方に移動させる高圧下で液圧流体がシリンダボアに供給されることを意味する。ピストンがカムローブ面のカムの形状に従うために、半径方向内方に移動しているとき、対応するシリンダボアは出口タイミング穴に接続され、液圧流体はシリンダボアから排出される。第2の位置では、たとえば、シリンダボアの一部のみが、第1の位置の場合と同じ作動動作を示す、すなわち、シリンダボアの一部のみに、入口タイミング穴を介して、高圧下の流体を供給することができる。しかしながら、シリンダボアの別の一部には、作動ピストンの移動とは独立して、低い圧力、たとえば、チャージ圧力の流体が供給される。ここで、たとえば、シリンダボアの群は、低い水圧下で液圧的に短絡させることもできる。

10

【0020】

換言すれば、制御弁の第1の位置において、流体静力学的ラジアルピストンユニットの作動容積は、シリンダボアとそれらの対応する作動シリンダとの間で囲まれたすべての作動容積の合計である。第2の位置では、シリンダボアの一部のみに高圧の流体が供給される。したがって、作動ピストンのこの一部及び対応するシリンダボアのみが、ラジアルピストンユニットの作動容積に寄与する。他の作動ピストンには、回転ケーシングのカムローブ面とのピストンローラの接触を保証するだけ十分に低い圧力が供給される。対応する圧力チャンバには高圧下の液圧流体が供給されないため、それらはラジアルピストンユニットの実際の作動容積に寄与しない。短絡されている場合、1つのピストンを外方に移動するのに必要な液圧流体容積は、別の内向きに移動するピストンによって変位される。

20

【0021】

本発明によると、ラジアルピストンユニットは、両方のケーシングの軸方向重なり領域において、固定ケーシングと回転ケーシングとの間で半径方向に配置されるブレーキディスクを有する駐車ブレーキ機構を備えることができる。ブレーキディスクは、固定ケーシング及び回転ケーシングに選択的に固定される。駐車ブレーキ機構は、ブレーキディスクが互いに対して押圧され、回転ケーシングが固定ケーシングに対して固定される、ブロック位置を備える。本発明の1つの実施形態によると、ブレーキディスクは、ベアリング装置と軸方向に近接して、固定ケーシングと回転ケーシングとの間の軸方向重なり領域に、たとえば、シーリング面の他方側に、配置することができる。

【0022】

駐車ブレーキ機構は、ブレーキピストン上に軸方向に作用するプレテンショニング力を提供するディスクスプリングによって、そのブロック位置の方へプレテンションすることができ、たとえば、固定ケーシングの後端に固定されたエンドキャップによって、支持することができる。

30

【0023】

ディスクスプリングの軸方向プレテンショニング力は、ディスクスプリングに隣接して配置されたブレーキピストンによって、ブレーキディスクに伝達することができる。ブレーキピンは、ブレーキピストンとブレーキディスクとの間で軸方向に延在する。結果として、ブレーキピストンは、互いに対してブレーキディスクを押圧するブレーキピンに、ディスクスプリングのプレテンショニング力を伝達する。

40

【0024】

駐車ブレーキを開位置に切り換えるための異なる選択肢が利用可能である。第1の選択肢については、ブレーキピンは、たとえば、ラジアルピストンユニットの後端のケーシングの固定部内に形成されるチャンバをシールする。チャンバは、複数の部品によって、たとえば、シャフト、固定ケーシング、ブレーキピン、及び、ブレーキピストンによって、形成することもできる。

【0025】

1つの可能性として、ブレーキピンの後端は、ブレーキピストン内に流体密に収容される。追加のシーリングは、ブレーキピンの前端と固定ケーシングとの間に設けられる。したがって、圧力チャンバは、固定シャフト、ブレーキピン案内穴、及びブレーキピストン

50

の後端前面とともに、固定ケーシングによって形成される。加圧された液圧流体が圧力チャンバに供給された場合、ディスクスプリングのプレテンショニング力との釣り合いをとって、ブレーキを解放するために、ブレーキピストンの解放面上の力が発生する。

【0026】

好ましくは、ブレーキピストンの方向を向くブレーキピンの後端は、ブレーキピンの前端より大きい直径を備える。ブレーキピストンの解放面上に力を発生させるために、加圧された液圧流体が圧力チャンバに供給される場合、同じ圧力がブレーキピンの端面に加えられる。ブレーキピンの後端のより大きい直径のために、より大きい力がこの側部に発生する。したがって、たとえばブレーキピストンが、ディスクスプリングの方向に、すなわち、固定ケーシングのエンドキャップの方向に移動するとしても、ブレーキピンはブレーキピストンと接触したままである。

10

【0027】

本発明の代替の実施形態を表す第2の選択肢については、圧力チャンバは、ブレーキピンが配置されて、軸方向に案内される軸方向に向けられたボア内に形成される。シーリングは、圧力チャンバを閉じるために、ブレーキピンの前端及び後端に設けられる。好ましくは、この実施形態においても、ブレーキピストンの方向を向くブレーキピンの後端は、ブレーキピンの前端より大きい直径を備える。圧力が圧力チャンバに供給された場合、より大きい直径のために、より大きい力がブレーキピンの後端で発生する。したがって、ブレーキピンは、流体静力学的ラジアルピストンユニットの後端の方向に、すなわち、ブレーキピストンの方向に移動する。ブレーキピンとブレーキピストンとの間に隙間がある場合、ブレーキピンは、ブレーキピンと接触するまで、後側の方に移動する。その場合、圧力チャンバ内の圧力で発生された力は、ブレーキピンによってブレーキピストンに伝達される。発生された力がディスクスプリングのプレテンショニング力を克服するだけ十分に大きい場合、ディスクスプリングは圧縮されて、駐車ブレーキは解放される。

20

【0028】

1つの好ましい実施形態において、エンドカバーは、固定ケーシングの、ブレーキディスクが配置されるのとは反対側の側部で固定非回転ケーシングを閉じ、ディスクスプリングを軸方向に支持する。ディスクスプリングは、ディスク形ブレーキピストン上で軸方向に向けられた力を発生させる。それによって、たとえば、固定ケーシングの軸方向ボアに配置されたブレーキピンは、互いに対してブレーキディスクを押圧するために、ブレーキディスクの方へ移動される。たとえば、ブレーキパックの長さ、すなわち、ブレーキディスクの数を調整し、それにより、エンドカバーに対するブレーキピストンの位置を移動させることによって、ディスクスプリングの力が調整可能であってもよい。

30

【0029】

本発明による1つの実施形態において、非回転固定ケーシングは、貫通穴の内面に環状溝を備え、それは、非回転シャフトの外周面に第1の溝とともに第1の円形案内を形成する。本発明によると、ブレーキピンは、ブレーキピストンと軸方向重なり領域に配置することができるブレーキディスクとの間の軸方向の隙間を埋めるために使用される。好ましくは、ブレーキピンを有する軸方向に向けられたボアは、固定ケーシングの第1の円形案内の半径方向外側に配置される。これは、シャフトの外周面が環状溝のための空間を提供し、固定ケーシングの内面が第1の溝のための空間を提供することができることを保証する。

40

【0030】

本発明によるブレーキ設計は、中央に配置されるブレーキディスクを、流体静力学的ラジアルピストンユニットの回転部が固定部と重なる領域に近接して位置付けることを可能にする。同時に、ブレーキを解放するために、ブレーキ装置の圧力チャンバに液圧流体を提供するために必要とされる液圧接続は、流体静力学的ラジアルピストンユニットの固定部、並びに、回転部に固定されるブレーキディスクを除く駐車ブレーキの機械部に配置することができる。ブレーキピンは、重なり領域における／回転部の近くのブレーキディスクと、固定部における圧力チャンバとの間に機能的接続を提供する。したがって、固定部

50

からの回転部にブレーキ解放圧力を有する液圧流体を与える必要はない。結果として、必要とされるシールされた接合はより少なくなり、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの組立及び機械加工の複雑さは減少する。さらに、潜在的な漏出点の量は少なくなる。

【0031】

本発明による別の好ましい実施形態において、カムローブ面は、回転ケーシングと一体的に形成される。ケーシングが複数の部品から組み立てられる場合、必要な接続及びシールは、さらなる半径方向及び軸方向の空間を必要とする。カムローブ面と一緒に回転ケーシングを一体的に形成することにより、組立プロセスの複雑さが減少される。さらに、この一体的な概念は、部品間の接続を排除することができるので、流体静力学的ラジアルピストンユニットの直径、すなわち、半径方向寸法を減少させることができる。これは、正確に機械加工された接続面及び追加の組立ステップが避けられるので、製造及び組立コストも低減する。

10

【0032】

同期ピンは、好ましくは、ローブの延長における、回転ケーシングの軸方向に向けられた穴に收容されることができ、ディストリビュータのディスク形状部の半径方向高さの1つの対応する穴と係合する。それによって、同期ピンは、回転ケーシング及び回転ディストリビュータと同時に相互作用することができる。それによって、同期ピンは、ディストリビュータが回転ケーシングに設置されたときに、ディストリビュータが正確に方向づけられることを保証する。さらにまた、同期ピンは、ディストリビュータの回転を回転ケーシングの回転と同期させる、すなわち、これらの2つの部品の間の相対運動を阻止する。

20

【0033】

本発明によると、ラジアルピストンユニットは、そのディスク形状部を有する回転ディストリビュータをシリンダブロックの方へ押圧するディストリビュータばねをさらに備える。本発明によると、これらのディストリビュータばねは好ましくは、回転ケーシングの軸方向に延在するボアで、ローブの軸方向の延長方向に受けられる。好ましくは、回転ディストリビュータのディスク形状部は、カムローブ面に相補的な輪郭を示す。ディストリビュータばねは、回転ディストリビュータをシリンダブロックの方へ付勢する。それによって、回転ディストリビュータのディスク形状部の前面及びシリンダブロックの隣接する前面は、回転ディストリビュータのディスク状部分と固定シリンダブロックとの間に静圧ベアリングを形成する。

30

【0034】

静圧ベアリングは、回転ディストリビュータのディスク形状部の前面に配置され、液圧流体のシリンダブロックのシリンダボアへの供給及びシリンダブロックのシリンダボアからの排出が可能であるタイミング穴によって、加圧流体を供給される。ディストリビュータと耐トルク接続する回転ケーシングにディストリビュータばねを配置することにより、ディストリビュータばねとディストリビュータとの間で周方向に相対運動しないことが保証される。2つの構成要素の間に相対運動がある場合、ばねは、おそらく、集中的に摩耗する傾向があるだろう、且つ／又は、座屈するであろう。さらに、カムローブ面のローブの延長／延長部においてディストリビュータばねを軸方向に收容することにより、回転ディストリビュータと固定シャフトとの間の摩擦抵抗から生じる、同期ピン上の荷重及び応力が減少する。

40

【0035】

ばね、ディストリビュータの軸方向厚さ内に收容されるとき、別の利益が実現される。ばねとピンとを收容するための前方ハウジングの軸方向に向けられたボアがディストリビュータの方へ移動し、それによって、前方ハウジングの軸方向長さを減少させることができるので、これは、流体静力学的ラジアルピストンモータの軸方向長さをさらに減少させる。

【0036】

本発明による1つの実施形態において、回転ディストリビュータは、非回転シャフトの

50

外面の第2の溝とともに第2の円形案内を形成する第2の内部溝を備える。非回転シャフトの外面の第2の溝は、シャフトのチャンネルによって第1の円形案内と接続される。

【0037】

第1のシリンダブロックは、半径方向に往復動する作動ピストンを有するシリンダボアの1つより多い列を備えてもよい。シリンダボアの各列は、隣接する列から軸方向に間隔をあけて配置される。シリンダボア及び対応する作動ピストンは、周方向に隣接して、すなわち、同じ回転方向で配置することができる、又は、互い違いに配置することができる、そして、第1のカムローブ面と相互作用することができる。

【0038】

本発明によると、流体静力学的ラジアルピストンユニットは、第2のシリンダブロックをさらに備えることができ、その作動ピストンは、同じカムローブ面と相互作用する、又は、第1のシリンダブロックと平行に配置された別のカムローブ面と相互作用する。第2のシリンダブロックは、非回転シャフト上で第1のシリンダブロックと軸方向に平行に配置される。シリンダボアの1つより多い列を有するシリンダブロック又は第2のシリンダブロックを提供することにより、潜在的な作動容積は大幅に増加し、流体静力学的ラジアルピストンユニットの直径は同じままである。

【0039】

流体静力学的ラジアルピストンユニットの動作を特定の用途に合わせるために、シリンダボアの軸方向に離間した列の又は第2のシリンダブロックの、シリンダボアの数及び半径方向に往復動する作動ピストンの数は、第1のシリンダブロックのシリンダボアの数及び半径方向に往復動する作動ピストンの数と異なってもよい。この場合、第2の周囲のカムローブ面は、回転ケーシングの半径方向内側に設けることができる。第2のシリンダブロックの、又は、シリンダボアの第2の若しくはさらなる列の、作動ピストンは、第2のカムローブ面と相互作用することができる。1つの実施形態において、第2の周囲のカムローブ面は、回転ケーシングと一体的に形成される。

【0040】

本発明によるさらなる実施形態において、強化ディスク形カバーが、流体静力学的ラジアルピストンユニットの前端でもある回転ケーシングの前端に取り付けられる。カバーは、回転ケーシングを閉じ、好ましくは、たとえば、Oリングによってシールし、それにより、回転ケーシング及び固定ケーシングによって形成される空洞の内部からの液圧流体の漏出は阻止される。さらに、前端及び補強カバーは、カムローブ作動原理のために回転ケーシング上に作用する半径方向の力を補強カバーが吸収できるように設計される。

【0041】

別の実施形態において、補強カバーはスリーブ状カラーを備え、回転ケーシングは相補的なショルダを備える、又は、逆もまた同じである。スリーブ状カラーは、相補的なショルダと少なくとも半径方向に形状閉塞接続して配置することができる。それによって、回転ケーシングは、半径方向に補強することができる。好ましくは、補強カバーは回転ケーシングとともに回転するが、高い半径方向剛性を提供するので、補強カバーの厚さは、補強カバーが回転質量が小さいように設計される。補強された回転ケーシングのより高い半径方向剛性は、カムローブ面と、カムローブ面と相互作用する作動ピストンとの間の可能性のあるずれを減少させる。したがって、補強カバーは、カムローブ面と作動ピストンとの間のより良好な接触を保証し、ラジアルピストンユニットの作動中、面に対して押圧されることはピストンローラの線接触のために有利であるので、それによって、構成要素の摩耗の増加を防ぐ。

【0042】

本発明による1つの好ましい実施形態において、流体静力学的ラジアルピストンユニットは、液圧モータとして作動する。液圧モータは、たとえば、作業機械、たとえば、トラックローダの軌道駆動又はホイールを、トルク伝達装置によって駆動する。特に、軌道駆動の分野において、作業機械の設計を可能な限り柔軟に選択できるように、ラジアルピストンユニットの軸方向長さが小さいことは重要である。

【0043】

以下の添付図面において、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの例示的な実施形態、並びに、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの特定のサブアセンブリが、説明されている。示される実施形態は、本発明の範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの回転軸に沿った第1の断面図を示す。

【図2】本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの回転軸に沿った第2の断面図を示す。

【図3】本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの第3の断面図を示す。

【図4】本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの回転ケーシングの等角図を示す。

【図5】本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの取り付けられたディストリビュータを有する回転ケーシングの等角断面図を示す。

【図6】本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニットの前端の部分断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0045】

単に説明及び可視性のために、すべての示される図において、同じ機能部品は同じ参照番号で示される。

【0046】

図1は、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニット1を開示している。流体静力学的ラジアルピストンユニット1は、回転軸10を定義する貫通穴26を備える固定非回転ケーシング20を備える。非回転ケーシング20は、回転軸10と同軸状に配置される固定シャフト12を収容し、非回転ケーシング20と耐トルク接続している。回転ケーシング40は、固定ケーシング20に対して回転軸10のまわりで回転可能であるように、一対のローラベアリング90によって支持される。それによって、回転ケーシング40の後端部分は、固定ケーシング20の前端部分に対して、シール37によってシールされる。シール37の軸方向位置は、回転軸10と直交するシーリング面35によって定義される。外側から見ると、シーリング面35は、ラジアルピストンユニット1のハウジング3を、シーリング面35の一方の側の回転ケーシング部40と、シーリング面35の他方の側の固定ケーシング部20とに分割する。

【0047】

一対のローラベアリング90は、固定ケーシング20の延長部25上に配置され、図1に示される実施形態による延長部25は、追加の延長部品として設けられる。延長部25は、回転ケーシング40によって形成される空洞に、シーリング面35を横切って突出する。図1で示される実施形態において、ローラベアリング90は、対として、すなわち、回転軸の方向に、O配置で、実質的に直接隣同士に配置される。ベアリングの支持間隔が増加する場合、たとえば、構成要素を小さい傾斜隙間で案内する場合、又は、大きい傾動力を支持しなければならない場合、ベアリングのO配置は好ましい。その他の場合には、X配置、又は位置決め／非位置決めベアリング装置が選択されてもよい。

【0048】

本発明によると、一対のベアリング90は、固定非回転ケーシング部20及び回転ケーシング40が重なる軸方向重なり領域30に配置される。換言すれば、重なり領域30において、固定ケーシング20は、回転ケーシング40と同軸状に配置され、その逆も同じである。しかしながら、固定ケーシング20及び回転ケーシング40はどちらも、互いから半径方向に離間している。これは、示される例の場合には、回転ケーシング40が固定ケーシング20を囲む、又は、逆もまた同じであることを意味する。

【0049】

回転ケーシング40は、トルク伝達装置44、すなわち、その外周面48におけるフランジを備える。用途に応じて、流体静力学的ラジアルピストンユニット1によって駆動することができる、又は、流体静力学的ラジアルピストンユニット1を駆動することができる構成要素を、フランジ44に取り付けることができる。ベアリング90とトルク伝達装置44との間の軸方向レバーを縮小し、それによって、そうでない場合に発生する傾斜モーメントを排除するために、トルク伝達装置44は好ましくは、一対のベアリング90と同じ軸方向位置に配置される。

【0050】

回転ケーシング40は、作動ピストン60を押圧することができる内向きのカムローブ面80を備える（図3も参照）。示された実施形態において、カムローブ面80は、たとえば、3Dミリング、鑄造、旋削、鍛造、又は異なる製造方法によって、回転ケーシング40と一体的に形成される。作動ピストン60は、シリンダブロック50のシリンダボア55に收容される。シリンダブロック50は、固定シャフト12及び固定ケーシング20に対して静止しているように設計される。したがって、カムローブ面80に対して作動ピストン60を付勢／押圧することにより、固定シリンダブロック50によって支持されたカムローブ面80上に力を生じさせる。カムローブの形状のために、この力は、回転ケーシング40の回転を引き起こす。

【0051】

カムローブ面80に対して作動ピストン60を付勢するために、シリンダブロック50のシリンダボア55に加圧流体が供給される。反対の場合に、作動ピストン60は、カムローブ面の形状、すなわち、カムに追従するために、半径方向内方に駆動される場合、液圧流体は、対応するシリンダボア55から排出される。したがって、シリンダボア55は、流体静力学的ラジアルピストンユニット1の入口、及び、流体静力学的ラジアルピストンユニット1の出口に、交互に接続されなければならない。これは、回転ディストリビュータ70によって実現される。

【0052】

ディスク形状部71及び中空シャフト部74によるT字状断面を有する回転ディストリビュータ70は、軸方向重なり領域30に部分的に配置される。結果として、一対のベアリング90は、回転ディストリビュータ70の中空シャフト部74と同じ位置において、より小さい直径を示す領域の回転ディストリビュータ70の中空シャフト部74の半径方向外側に、軸方向に配置することができる。しかしながら、いくつかの設計では、一対のベアリング90は、回転ディストリビュータ70の中空シャフト部74の半径方向内側にも配置されてもよい。

【0053】

好ましくは、回転ケーシング40及び固定ケーシング20は、内部空洞をシールする。このために、本発明によるラジアルピストンユニット1の部品の製造及び取付性能を促進するために、ラジアルピストンユニット1の後端側24並びに前端42に、エンドカバー45、130が設けられる。ケーシング空洞を閉じるためのその機能に加えて、前面カバー45は、回転ケーシング40及びそれとともにカムローブ面80を半径方向に補強するように設計されている。前面カバー45は、中空円筒状カラー46が延在する略平坦なディスク形ベースを備える。カラー46と相補的な、ステップ47が、回転ケーシング40の外周面48に設けられる。前面カバー45が回転ケーシング40に取り付けられた後、カラー46は、半径方向のステップ47に対する支持を提供する。この追加の支持は、たとえば作動ピストン55がカムローブ面80に対して押圧された場合も、カムローブ面80がその形状を維持することを保証する。カラー46及びベースプレートの厚さは、必要な安定性の増加に応じて、選択することができる。

【0054】

さらに、前面カバー45は、たとえば、主に応力が加えられる領域の補強リブ、及び、より小さい応力が加えられる領域の切欠き／凹部によって、軽量構造を備えることができ

10

20

30

40

50

る。当業者は、前面カバー４５がステップ４７を備えることができ、ケーシング４０がカラー４６を備えてもよいように、カラー４６を提供する前面カバー４５及びステップを提供するケーシング４０の機能的な原理が反転されていてもよいことを理解する。しかしながら、回転ケーシング４０に半径方向に作用する力を吸収できる他の安定性を増加させる設計も本発明の範囲に包含され、たとえば、略平坦な前面カバー４５と回転前方ケーシング４０との間のダボ接合を提供する。

【００５５】

ラジアルピストンユニット１の２つの部分のケーシングの空洞の後端側２４を閉じるためのその機能に加えて、エンドカバー１３０は、作動機構が固定ケーシング２０に配置される駐車ブレーキ機構１００の一部である。駐車ブレーキ機構１００は、少なくとも２つのブレーキディスク１１２を備え、その一方は、回転ケーシング４０に耐トルクのに取り付けられ、他方は、固定ケーシング２０に非回転的に取り付けられる。ブレーキディスク１１２は、固定ケーシング２０及び回転ケーシング４０に対して軸方向に移動可能である。駐車ブレーキ機構１００が２つより多いブレーキディスク１１２を備える場合、ディスク１１２は、固定ケーシング２０及び回転ケーシング４０に交互の順で接続される。エンドカバー１３０によって支持されたディスクスプリング１１８は、ブレーキピストン１１６上にプレテンショニング力を与える。ブレーキピストン１１６がその解放面１１７で加圧されない限り、ばね力は、固定ケーシング２０で軸方向に向けられたボア２８に配置された少なくとも１つのブレーキピン１１４に、ブレーキピストン１１６を介して伝達される。

【００５６】

好ましくは、ブレーキディスクのよりバランスのとれた作動を提供するために、１つより多いブレーキピン１１４が設けられる。ブレーキピン１１４はそれぞれ、周方向に分布した軸方向ボア２８のうちの１つに配置される。少なくとも１つのブレーキピン１１４は、ディスクスプリング１１８のプレテンショニング力を、互いに対して押圧されて、たとえば、固定ケーシング２０のショルダ又は延長部２５によって支持されたブレーキディスク１１２上加える／伝達する。それによって、回転ケーシング４０と固定ケーシング２０との間の相対移動を、たとえば、作業車両の停止時に妨げることができる。

【００５７】

回転ケーシング４０と固定ケーシング２０との間の相対移動が認められる場合、ディスクスプリング１１８に対向して配置されたブレーキピストン１１６の解放面１１７に液圧が加えられる。液圧は、固定ケーシング２０の後側に向けられた解放面１１７上に、すなわち、ディスクスプリング１１８の方向に、力を発生させる。発生した力がディスクスプリング１１８のプレテンショニング力と逆に向けられるので、ブレーキピン１１４は、ブレーキディスク１１２から解放される。よって、ブレーキディスク１１２間の相対移動、及び、それによる、固定ケーシング２０と回転ケーシング４０との間の相対移動が可能である。

【００５８】

好ましくは、ブレーキピン１１４は、特定の幾何学的形状を備える。ブレーキピストン１１６の方向を向くブレーキピン１１４の端部は、ブレーキディスク１１２の方向を向く端部より大きい直径を備える。さらに、ブレーキピン１１４は、固定ケーシング２０及び固定シャフト１２に対してシールされる。したがって、流体静力学的ラジアルピストンユニット１のブレーキピン１１４及びケーシング２０の端面の間に圧力チャンバが形成される。ブレーキピストン１１６がブレーキディスク１１２の方向に付勢される場合、ブレーキピストン１１６はブレーキピン１１４をブレーキディスク１１２に押しつける。他の場合に、シールされた圧力チャンバに圧力が供給され、ブレーキピン１１４の端面上に力が発生する場合、端面の異なる直径のために、圧力が、ブレーキピストン１１６の方向にブレーキピン１１４を付勢する力を発生させる。ブレーキピン１１４がブレーキピストン１１６と接触した後、ブレーキピン１１４は、ディスクスプリング１１８に対してブレーキピストン１１６を押圧し、それによって、ブレーキディスク１１２から軸方向力を解放す

る。

【0059】

しかしながら、ブレーキピン114の特定の設計が、解放面が加圧されているかどうかにかかわらず、ピン114が常にブレーキピストン116と接触していることを保証することも、本発明による概念に包含される。本実施形態において、ブレーキピン114は、ブレーキピストン116から離れた方を向く端部で、固定ケーシング20に対してシールされる。より大きい直径を有するブレーキピン114の後端は、ブレーキピストン116に收容され、ブレーキピン114の後端とブレーキピストン116との間にシールが設けられる。その場合、ブレーキピストン116が、シャフト12、ブレーキピン114の前端、及び固定ケーシング20とともにブレーキピストン116によって形成される圧力チャンバ内の液圧で発生された力によって移動するとき、ブレーキピン114の後／端面に液圧が存在することができる。ブレーキピストン116の方を向く端面のより大きい直径のために、より大きい力が、ブレーキピストン116から離れた方を向く側の液圧によって発生し、ブレーキピン114は、ブレーキピストン116と接触して保持される。

10

【0060】

図2は、異なる断面における、図1による流体静力学的ラジアルピストンユニット1の断面図を示す。図2による図においては、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニット1の複数の液圧案内のいくつかが示される。流体静力学的ラジアルピストンユニット1の中央に、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニット1の端部側24の方の領域における溝13の第1の群を備える固定非回転シャフト12が設けられる。固定シャフト12は、流体静力学的ラジアルピストンユニット1の前端42の方の領域において溝14の第2の群をさらに備える。溝13の第1の群は、固定非回転ケーシングに設けられた環状溝22とともに第1の円形案内33を形成する。これらの第1の円形案内33は、流体静力学的ラジアルピストンユニット1の入口から、流体静力学的ラジアルピストンユニット1の出口の方へ案内される液圧流体を分配するために使用される。

20

【0061】

第2の円形案内43は、回転ディストリビュータ70の中空シャフト部74の第2の内部溝73とともに、第2の溝14によって形成される。第1の円形案内33は、固定シャフト12に配置されたチャンネル（図2では見えない）によって、第2の円形案内43と流体接続される。

30

【0062】

図1及び2から、回転ディストリビュータ70の内部構造が明らかになる。回転ディストリビュータ70は、タイミング穴を介して、特定のシリンダボア55に高圧が供給されるべきかどうか、又は、液圧流体が特定のシリンダボア55から排出されるべきかどうか、に応じて、第2の円形案内43を適切なシリンダボア55と選択的に接続することができる。

【0063】

本発明の示された実施形態において、延長部25は、固定ケーシング20に取り付けられる追加の部品として提供される。一对のベアリング90を支持することに加えて、延長部25は、ブレーキディスク112を押圧することができるショルダを提供する。両方の機能は、流体静力学的ラジアルピストンユニット1の信頼性のあるベアリング及びブレーキングを保証するために、厳密な製作公差を必要とする。これらの機能をどちらも比較的小さい追加の部品で実現することは、比較的小さい追加の部品のみ機械加工しなければならない場合、固定ケーシング20の大きな部品は、この点について行うであろうそのような複雑な機械加工を必要としないという利点を含む。

40

【0064】

固定非回転シャフト12は、軸方向ボア15をさらに備え、それは、示された例では、回転軸10と同軸状に配置される。二速弁120は軸方向ボア15に配置される。二速弁120は2つの位置を備える。第1の位置では、すべてのシリンダボア55に、高圧で液

50

圧流体を供給することができる。第２の位置では、シリンダボア５５の一部のみに、高圧で液圧流体を供給することができる。他のシリンダボア５５には、作動ピストン６０のローラにカムローブ面を追従させるのに十分な、より低い圧力で供給される。同時に、より低い圧力で供給されるシリンダボア５５は、液圧的に短絡させることができる。したがって、第１の位置において、すべてのシリンダボア５５は、流体静力学的ラジアルピストンユニット１の作動容積を備える。第２の位置において、短絡されたシリンダボア５５は、流体静力学的ラジアルピストンユニット１の作動容積に寄与せず、すべての作動ピストン６０が外側へ移動するとき、別のピストンはその関連するシリンダボア５５の内側に移動する。

【００６５】

示された実施形態において、二速弁１２０は、液圧的に作動される。しかしながら、二速弁１２０は、機械的又は電気機械的にも、作動されてもよい。他の実施形態において、当業者が認識しているように、二速弁１２０は、さらなる位置を提供する複数速度弁１２０である可能性があり、より大きい範囲で流体静力学的ラジアルピストンユニット１の回転速度及びトルクを変える。

【００６６】

図３は、回転軸１０と直交して配置された平面における、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニット１の断面図を示す。図３の中央に示される固定シャフト１２は、シリンダブロック５０と耐トルク接続している。したがって、シリンダブロック５０も静止している。シリンダブロック５０は、シリンダブロック５０の周面上で等距離を隔てて分布する、半径方向に配置されたシリンダボア５５を備える。すべてのシリンダボア５５が、作動ピストン６０がシリンダボア５５内で半径方向に摺動できるように、作動ピストン６０を受け入れる。作動ピストン６０は、半径方向外側端部に、ローラ６５を備える。ローラ６５は、シリンダボア５５に圧力が供給されたときに、回転ケーシング４０の半径方向内側に形成されたカムローブ面８０との接触を強いられる。圧力は、半径方向外方に向けられる作動ピストン６０上の力を発生させる。回転ケーシングが回転を強いられた場合、ローラ６５は、ローラ６５がローブからカムまで移動しているかどうかに応じて、カムローブ面８０と相互作用する、又は、逆もまた同じである。ローラ６５がローブからカムまで移動する場合、すなわち、カムローブ面の形状が半径方向内方に向けられる場合、ローラ６５及び対応するピストン６０は、カムローブ面８０の形状によって、内向きに押しやられ、液圧流体は関連するシリンダボア５５から排出される。反対の場合、すなわち、ローラがカムからローブまで移動する場合、それは、この区間のカムローブ面８０の形状が半径方向外方に向けられることを意味し、ローラ及び対応するピストン６０は、外向きに付勢され、シリンダボア５５の内部の圧力によってカムローブ面に追従する。

【００６７】

図４は、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニット１の１つの実施形態において使用される回転ケーシング４０の等角図を示す。すでに上で述べられた特徴に加えて、図４は、回転軸１０に対して垂直である面において、カムローブ面８０の半径方向内側に配置された軸方向に向けられた穴７５を示す。軸方向に向けられた穴７５は、隣接して配置された回転ディストリビュータ７０上にプレテンショニング力を提供することができるディストリビュータばね７２を受け入れる。回転ディストリビュータ７０のディスク形状部７１及び回転ケーシング４０は、軸方向に向けられた穴７５及び収容されたディストリビュータばね７２と組み合わせて、回転ケーシング４０の軸方向に延在する穴７５のうちの１つで配置された同期ピン７８によって、回転可能に結合することができる。結果として、回転ディストリビュータ７０及びディストリビュータばね７２は、同じ回転速度で回転する。

【００６８】

当業者は、図１又は２を考慮して、軸方向に向けられた穴７５がディストリビュータ７０の方へも移動することができ、関連するローブの底面に当接することを図４から見つける。ディストリビュータ７０の穴７５にディストリビュータばね７２を置くことは、同じ

10

20

30

40

50

機能を実現し、シリンダブロック 50 の前面に対してディストリビュータ 70 を押圧する。

【0069】

図 4 において、当該技術分野における通常のものより大きい直径上に配置された同期ピン 78 も示される。これは、同期ピン 78 に作用するせん断モーメントを小さくする。これらのせん断力は、シャフト 12 の表面と円形分配チャンネルとの間でシールする、シャフト 12 の外周面とディストリビュータ 70 の内周面との間の摩擦力によって、液圧モータの作動において発生する（図 1 又は 2 も参照）。ここで、同期ピン 78 は、前方ハウジング 40 の軸方向ボア 75 及びディストリビュータ 70 の対応する穴に収容される。

【0070】

図 5 は、回転ディストリビュータ 70 が配置された回転ケーシング 40 の断面図を開示している。ディストリビュータ 70 のディスク形状部の外面は、回転ケーシング 40 に収容される同期ピン 78 の機能性を支持するために、カムローブ面 80 に相補的に形成される。同期ピン 78 は、ディストリビュータ 70 が回転ケーシング 40 に受け入れられたときに、ディストリビュータ 70 の回転方向が正しいことを保証する。さらにまた、同期ピン 78 は、ディストリビュータ 70 の回転を回転ケーシング 40 の回転と同期させる。さらに、ディストリビュータばね 72 が軸方向に向けられた穴 75 の基底に対してどのように当接し、それによって、前端 42 の方向に、すなわち、シリンダブロック 50 の方にディストリビュータ 70 を押圧するかが示される（図 5 には示されない）。回転ディストリビュータ 70 は、軽量の設計を有し、アセンブリの回転の慣性を減少させる。そのために、ディストリビュータ 70 の半径方向に延在する板状部品 71 に部分的に隙間が設けられる。さらに、ディストリビュータ 70 の半径方向内側に形成される第 2 の内部溝 73 が示されている。溝 73 は、円環形状を備え、ディストリビュータ 70 の前面で配置されるタイミング穴 77 へ流体を導くことができる、且つ、タイミング穴 77 から流体を導くことができる。

【0071】

図 6 は、補強前面カバー 45 が想像された円弧に沿って等距離を隔てて分布するねじによって回転ケーシング 40 にどのように取り付けられるかを示す。前面カバー 45 のカラー及び回転ケーシング 40 のステップの上で説明された組合せは、カムローブ面 80 を補強するだけでなく、カバー 45 が回転ケーシング 40 に対して正確に中心にあることの保証もする。カバーを回転ケーシングに取り付ける他の技術も当業者の知識の範囲内であることが理解されるであろう。

【0072】

上の開示及び添付図、並びに特許請求の範囲から、本発明による流体静力学的ラジアルピストンユニット 1 が先行技術を上回る多くの可能性及び利点を提供することが理解されるであろう。さらに、当該技術分野において知られているさらなる修正及び変更が、本発明の精神から逸脱することなく、本発明によるラジアルピストンユニット 1 に対して行われる可能性があることは当業者にとっていうまでもない。したがって、すべてのこれらの修正及び変更は、請求項の範囲内であり、それらに包含される。上述の例及び実施形態は、例示的な目的のためだけのものであり、実施形態のさまざまな修正、変更、又は組合せが、それに照らして、当業者に示唆され、本出願の精神及び範囲に含まれることはさらに理解されるべきである。

【符号の説明】

【0073】

- 1 流体静力学的ラジアルピストンユニット
- 3 ハウジング
- 10 回転軸
- 12 固定非回転シャフト
- 13 第 1 の溝
- 14 第 2 の溝

10

20

30

40

50

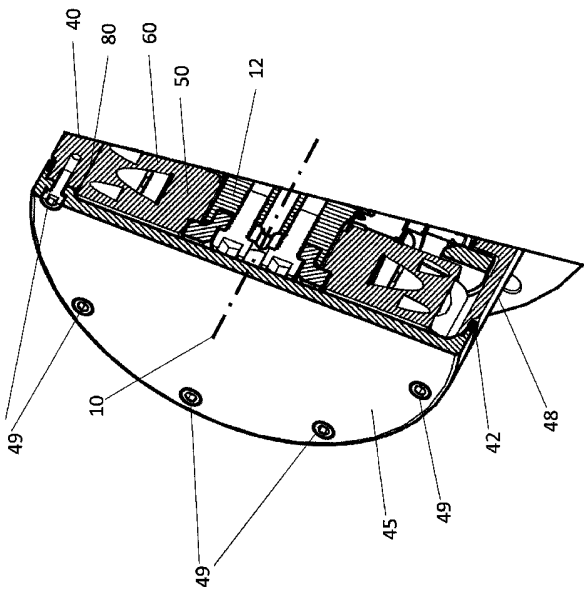
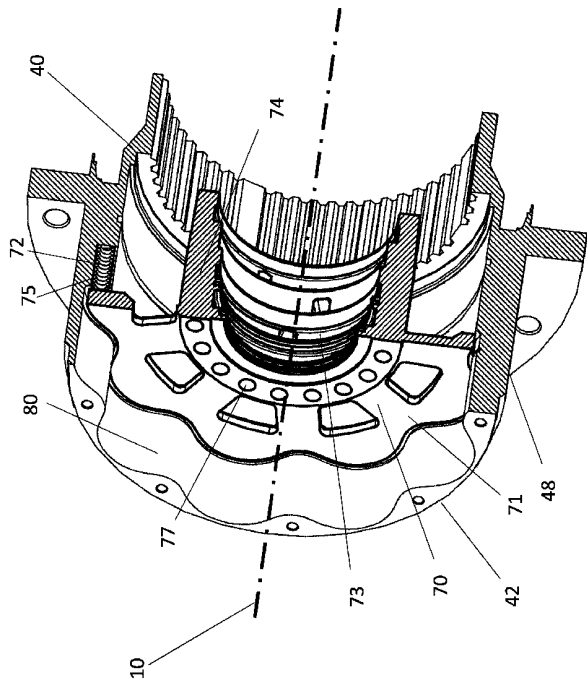
1 5	軸方向ボア	
2 0	固定非回転ケーシング部	
2 2	環状溝	
2 4	端部側	
2 5	延長部	
2 6	貫通穴	
2 8	ブレーキピンのための軸方向に向けられたボア	
3 0	軸方向重なり領域	
3 3	第 1 の円形案内	
3 5	シーリング面	10
3 7	シール	
4 0	回転ケーシング	
4 2	前端	
4 3	第 2 の円形案内	
4 4	トルク伝達装置	
4 5	補強前面カバー	
4 6	カラー	
4 7	ステップ／ショルダ	
4 8	外周面	
4 9	ねじ	20
5 0	シリンダブロック	
5 5	シリンダボア	
6 0	作動ピストン	
6 5	ローラ	
7 0	回転ディストリビュータ	
7 1	ディスク形状部	
7 2	ディストリビュータばね	
7 3	第 2 の内部溝	
7 4	中空シャフト部	
7 5	軸方向に向けられた穴	30
7 7	タイミング穴	
7 8	同期ピン	
8 0	第 1 のカムローブ面	
9 0	ローラベアリングの対	
1 0 0	駐車ブレーキ機構	
1 1 2	ブレーキディスク	
1 1 4	ブレーキピン	
1 1 6	ブレーキピストン	
1 1 7	解放面	
1 1 8	ディスクスプリング	40
1 2 0	二速弁／複数速度制御弁	
1 3 0	エンドカバー	

【図 5】

【図 6】

Figure 5

Figure 6



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2021/022243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F03C1/04 F03C1/047 F04B1/0404 F04B1/0448 F04B1/047 F04B1/0476 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F03C F04B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 927 926 A (PREROVSKE STROJIRNY N P VYZKUM) 6 June 1963 (1963-06-06) figure 1 page 1, line 45 - page 2, line 126 -----	1-5, 14-16, 23
A	EP 3 460 229 A1 (QINHUANGDAO ZENMAX HYDRAULIC EQUIPMENTS CO LTD [CN]) 27 March 2019 (2019-03-27) figures 1-3 paragraph [0011] - paragraph [0013] -----	1-5, 14-16, 23
A	CN 113 123 921 A (QINHUANGDAO ZENMAX HYDRAULIC TECH CO LTD) 16 July 2021 (2021-07-16) figures 1-5 paragraph [0058] - paragraph [0077] ----- -/--	1-5, 14-16, 23
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 July 2022		Date of mailing of the international search report 13/09/2022
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ricci, Saverio

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2021/022243

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020/122526 A1 (FREY ADAM [US] ET AL) 23 April 2020 (2020-04-23) paragraph [0024] - paragraph [0028]; figures 1-4 -----	1-5, 14-16, 23
A	US 4 589 328 A (IRWIN EVERETT F [US]) 20 May 1986 (1986-05-20) figures 1-2 column 3, line 28 - column 4, line 64 -----	1-5, 14-16, 23

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2021/022243**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

10

20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims.; it is covered by claims Nos.:
1-5, 14-16, 23

30

40

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/IB2021/022243

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5, 14-16, 23

A hydrostatic radial piston unit comprising a non-rotary, stationary casing, a rotary casing, a stationary shaft, a pair of roller bearings and a rotary distributor.

2. claims: 6-8

A hydrostatic radial piston unit comprising a non-rotary, stationary casing, a rotary casing, a stationary shaft, a pair of roller bearings and a stationary multiple-speed-control-valve.

3. claims: 9-13

A hydrostatic radial piston unit comprising a non-rotary, stationary casing, a rotary casing, a stationary shaft, a pair of roller bearings and a park brake mechanism.

4. claims: 17-20

A hydrostatic radial piston unit comprising a non-rotary, stationary casing, a rotary casing, a stationary shaft, a pair of roller bearings and more than one row of cylinder bores or more than one cylinder block.

5. claims: 21, 22

A hydrostatic radial piston unit comprising a non-rotary, stationary casing, a rotary casing, a stationary shaft, a pair of roller bearings and a reinforcing front cover.

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2021/022243

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 927926	A	06-06-1963	NONE	
EP 3460229	A1	27-03-2019	EP 3460229 A1	27-03-2019
			WO 2018090159 A1	24-05-2018
CN 113123921	A	16-07-2021	NONE	
US 2020122526	A1	23-04-2020	EP 3645328 A1	06-05-2020
			FR 3068299 A1	04-01-2019
			US 2020122526 A1	23-04-2020
			WO 2019002774 A1	03-01-2019
US 4589328	A	20-05-1986	EP 0190047 A2	06-08-1986
			US 4589328 A	20-05-1986

10

20

30

40

50

フロントページの続き

G,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE
,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,
MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,
RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW
パワー・ソリューションズ・(チャンスー)・カンパニー・リミテッド

(72)発明者 ワン, ヤンジャン
 中華人民共和国・2 1 2 0 2 1・チャンスー・チェンチアン・ニン チェン ゴン ルー・1-8
 シイ／オー ダンフォス・パワー・ソリューションズ・(チャンスー)・カンパニー・リミテッド
F ターム (参考) 3H070 BB03 CC32 CC34 CC35 DD02 DD94