

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5840676号  
(P5840676)

(45) 発行日 平成28年1月6日(2016.1.6)

(24) 登録日 平成27年11月20日(2015.11.20)

(51) Int.Cl.

F 1

HO2K 7/06	(2006.01)	HO2K	7/06	A
F16H 25/20	(2006.01)	F16H	25/20	B
F16H 25/24	(2006.01)	F16H	25/20	D
HO2K 11/30	(2016.01)	F16H	25/24	A
HO2K 11/21	(2016.01)	HO2K	11/00	X

請求項の数 10 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-504115 (P2013-504115)
(86) (22) 出願日	平成23年3月24日 (2011.3.24)
(65) 公表番号	特表2013-529450 (P2013-529450A)
(43) 公表日	平成25年7月18日 (2013.7.18)
(86) 國際出願番号	PCT/DE2011/000321
(87) 國際公開番号	W02011/127888
(87) 國際公開日	平成23年10月20日 (2011.10.20)
審査請求日	平成26年3月24日 (2014.3.24)
(31) 優先権主張番号	102010014673.0
(32) 優先日	平成22年4月12日 (2010.4.12)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)

(73) 特許権者	515009952 シェフラー テクノロジーズ アー・ゲーウント コー. カー・ゲー Schaeffler Technologies AG & Co. KG ドイツ連邦共和国 91074 ヘアツォーゲナウラッハ インドウストリーシュトラーセ 1-3 Industriestr. 1-3, 91074 Herzogenaurach, Germany
(74) 代理人	100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハイドロスタティックアクチュエータ及び自動車におけるハイドロスタティックアクチュエータのアセンブリ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ハウジング(2)と、該ハウジング(2)内において軸線方向に移動可能で、かつ圧力媒体によって充填可能な圧力チャンバ(33)に負荷をかけるピストン(34)とを有し、該ピストン(34)は、ステータ(24)と該ステータ(24)によって回転駆動されるロータ(25)とを備えた電気モータ(23)によって、前記回転駆動を軸線方向運動に変換する遊星転動型伝動装置(26)を介して駆動される、自動車におけるマスタリングダ(31)を備えたハイドロスタティックアクチュエータ(1)であって、

前記ロータ(25)によって回転駆動されるスピンドル(27)を有し、

前記遊星転動型伝動装置(26)は、前記ハウジング(2)においてセンタリングされて収容されているとともに、前記スピンドル(27)の回転駆動を前記ピストン(34)の軸線方向運動に変換するように構成されており、

前記ロータ(25)は、前記遊星転動型伝動装置(26)に軸線方向で隣接して配置されており、

前記スピンドル(27)は、軸線方向において、前記ロータ(25)を貫通し且つ前記ロータ(25)から突出して延在する端部を有し、

該端部において、前記スピンドル(27)が、唯一のラジアル軸受(38a)により前記ハウジング(2)に対して支えられていることを特徴とする、ハイドロスタティックアクチュエータ。

## 【請求項 2】

10

20

前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)に、前記電気モータ(23)に給電する統合された電子的な制御装置(43)が備え付けられていて、

該電子的な制御装置(43)に隣り合って、前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)の固定装置(3)が、前記自動車の収容構成部材に配置されていて、

前記電子的な制御装置(43)と、前記固定装置(3)との間に排熱装置(21)が設けられていることを特徴とする、請求項1記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

【請求項3】

前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)に、前記電気モータ(23)に給電する統合された電子的な制御装置(43)が備え付けられていて、

該電子的な制御装置(43)に、前記遊星転動型伝動装置(26)のスピンドル(27)用に少なくとも1つの磁石(46)を備えた回転角センサ(45)が設けられていて、

前記少なくとも1つの磁石(46)の軸線方向の位置は、前記スピンドル(27)に対して調整可能であることを特徴とする、請求項1又は2記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

【請求項4】

前記圧力チャンバ(33)の圧力補償が、前記ハウジング(2)における後供給チャンバ(61)においてと、該後供給チャンバ(61)に接続されている、前記ハウジング(2)の外側に配置されているリザーブタンクにおいてと、の2つに分けて実施されることを特徴とする、請求項1から3までのいずれか一項記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

20

【請求項5】

前記遊星転動型伝動装置(26)のスピンドル(27)は、前記ステータ(24)をカップ状に取り囲む軸受シールド(35)に配置されたラジアル軸受(38a)により支持されていることを特徴とする、請求項1から4までのいずれか一項記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

【請求項6】

前記軸受シールド(35)の半径方向の熱膨張係数が、前記電気モータ(23)の半径方向の熱膨張係数に合わされていることを特徴とする、請求項5記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

【請求項7】

前記軸受シールド(35)は、電子的な制御装置(43)用に遮蔽部(35a)を形成することを特徴とする、請求項5又は6記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

30

【請求項8】

前記ステータ(24)は、前記軸受シールド(35)に対して相対回動不能に収容されている、前記軸受シールド(35)は、前記ハウジング(2)に結合されているハウジング部分(14)に対してトルク支持部(42)を有することを特徴とする、請求項5から7までのいずれか一項記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

【請求項9】

収容構成部材に前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)を接合する固定装置(3)は、前記圧力チャンバ(33)の圧力ポート(7)と同じ方向に配向されていることを特徴とする、請求項1から8までのいずれか一項記載のハイドロスタティックアクチュエータ。

40

【請求項10】

自動車の収容構成部材における、請求項1から9までのいずれか1項記載のハイドロスタティックアクチュエータ(1)のアセンブリであって、前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)によって圧力管路を介して供給されるスレーブシリンダと、前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)と収容構成部材との間の機械的な固定装置(3)とを備えた、ハイドロスタティックアクチュエータのアセンブリであって、

前記固定装置(3)は、前記圧力管路と前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)との間の急速継手、及び前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)と前記収容構

50

成部材との間の機械的な形状結合を形成する少なくとも1つのねじ(5)から形成されていて、前記ハイドロスタティックアクチュエータ(1)は、機械的にかつ流体静力的に、同じ方向でかつ所定の作業過程において前記収容構成部材と結合されることを特徴とする、ハイドロスタティックアクチュエータのアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハウジングと、このハウジング内において軸線方向に移動可能で、かつ圧力媒体でもって充填された圧力チャンバに負荷をかけるピストンとを備えたマスタシリンダを有するハイドロスタティックアクチュエータ、及びこのハイドロスタティックアクチュエータを、収容構成部材に固定するためのアセンブリに関し、ピストンは、ステータとロータとを備える回転駆動する電気モータによって、この回転駆動を軸線方向の運動に変換する遊星転動型伝動装置(Planetenwälzgetriebe)を介して駆動される。

【0002】

上位概念部に記載したハイドロスタティックアクチュエータ(流体静力学式アクチュエータ)は、特に自動車及び例えば、常用ブレーキ及び/又はパーキングブレーキといったブレーキの操作、パーキングロックの操作、例えばツインクラッチ伝動装置といった伝動装置におけるシフト装置を操作するための伝動装置エレメントの操作、及び/又は好ましくは1つ又はツインクラッチ伝動装置の場合には2つの摩擦クラッチの操作のために使用され、例えば公開されていないドイツ連邦共和国特許出願公開第102009051245.4号及び102010009297.5号明細書において公知になっている。公知のハイドロスタティックアクチュエータにおいて、遊星転動型伝動装置のスピンドルが電気モータによって駆動される。遊星転動型伝動装置の遊星体及び中空ホイールを介して、回転運動は軸線運動に変換され、圧力チャンバの圧力媒体に負荷をかけるマスタシリンダのピストンは駆動される。圧力媒体は圧力管路を介して、形成された圧力を圧力媒体で満たされたスレーブシリンダの圧力チャンバに伝達する。これにより、スレーブシリンダの作業ピストンが軸線方向に移動する。作業ピストンはまた、適切な操作作業を、例えばブレーキ、摩擦クラッチ等において行う。例えば、作業ピストンの軸線方向移動により、ブレーキが操作されるか又は解除され、摩擦クラッチが噛み合うか又はレリーズされる。

【0003】

本発明の目的は特に、廉価な製造、ハイドロスタティックアクチュエータの機能及び取扱いの改良及び/又は簡略化を考慮した、上記ハイドロスタティックアクチュエータの変化形の提供である。特に、ハウジングにおける駆動装置の構成部分のアセンブリ及び支持の削減及び簡略化、電気モータに供給する電子的な制御装置の改良された機能、及び/又は収容構成部材へのハイドロスタティックアクチュエータの簡潔化された増設に関する組付けの改良を得るようにしたい。さらに、ハイドロスタティックアクチュエータの、収容構成部材における改良されたアセンブリの配置がもたらされる。

【0004】

目的の少なくとも一部分は、特に自動車における、マスタシリンダを備えたハイドロスタティックアクチュエータであって、ハウジングと、このハウジング内に軸線方向に移動可能で、圧力媒体によって充填された圧力チャンバに負荷をかけるピストンとを有し、ピストンが、ステータとロータとを有する回転駆動する1つの電気モータによって、前記回転駆動を軸線方向運動に変換する遊星転動型伝動装置を介して駆動される、ハイドロスタティックアクチュエータにより達成される。この構成において、遊星転動型伝動装置はハウジングにおいてセンタリングされて収容されていて、電気モータによって駆動されるスピンドルは、唯一のラジアル軸受によりハウジングに対して支えられている。ハウジングにおける遊星転動型伝動装置の半径方向の案内により、ラジアル軸受を削減することができ、これにより、例えば、遊星転動型伝動装置のスピンドルを、単に一方でのみ、好ましくはスピンドルの電気モータ寄りの端部において支持するだけでよい、ということを達成することができる。

10

20

30

40

50

## 【0005】

択一的又は付加的には、ハイドロスタティックアクチュエータには、電気モータに給電するための統合型の電子的な制御装置が備え付けられていてよく、この統合型の電子的な制御装置は、ハイドロスタティックアクチュエータの固定装置に対して、例えばマスタシリンドとは反対の電気モータの側で自動車の構成部分に配置されている。電子的な制御装置から固定装置、及び固定装置から、通常低温の自動車の収容構成部材、例えば伝動装置のハウジング壁部、クラッチベル、車両シャシ等へのヒートシンクの形成、ひいては例えばパワーエレクトロニクスが備え付けられている電子的な制御装置の効果的な冷却部の形成のために、電子的な制御装置と固定装置との間に排熱装置が設けられている。この排熱装置は、例えばハウジング構成部分の改良された伝導性、つまり導熱金属薄板により形成されていてよい。この導熱金属薄板は、電子的な制御装置が、1つ又は複数の、軸線方向に離間されているボードにおいて、電気モータのロータの回転軸線に対して垂直な横断面で、電気モータに対して軸線方向に離間されて配置されると有利であることが分かったので、センサ構成部分は、ボードに直接的に配置することができ、ハウジングの周面に配置され、ハウジングの端面に直接的に結合されている固定装置は、ほぼ電子的な制御装置のすぐ外側に配置されている。こうして、特にパワーエレクトロニクスにおいて発生する熱を、固定装置へ導出し、そしてこの固定装置から収容構成部材へ導出するための極めて短い距離を達成することができる。したがって、固定装置を収容するか又は形成するパワートランジスタといったパワーエレクトロニクスの、熱を発する出力構成ブロックが、ハウジングに向けられているように、電子的な制御装置のボードのレイアウトが設計されると、さらに有利である。

10

20

## 【0006】

さらに本発明による思想に基づけば、提案された改良形に対して択一的又は付加的には、ハイドロスタティックアクチュエータ内に統合された、電気モータに給電するための電子的な制御装置において、遊星転動型伝動装置のスピンドルのためのセンシング磁石を備えた回転角センサが設けられていてよい。この構成において、スピンドルに対するセンシング磁石の軸線方向の位置は調整可能である。スピンドルを駆動するロータを備えた電気モータの端面に対して電子的な制御装置を軸線方向において隣り合わせて配置することにより、ボードに直接的に、ひいては付加的な線路を用いずに、回転角センサを配置することができる。この回転角センサは、スピンドルと共に回動する1つ又は複数のセンシング磁石の交番磁界を検知する。回転角センサを収容する電子的な制御装置のボードとスピンドルに対応配置されたセンシング磁石との間で合算される公差がある場合に、再現可能な信号検知を保証するために、センシング磁石は、好ましくはその軸線方向の案内において調整可能である。この構成において、回転角センサに対する直接的な調整は、特に電子的な制御装置が既に組み付けられている場合の接近のため、可能でないか若しくは困難であるので、電子的な制御装置がまだ取り除かれている際に、電子的な制御装置に対して不動な調整点、例えばハウジングフランジに対してセンシング磁石を調整するようになっている。

30

## 【0007】

改良されたハイドロスタティックアクチュエータの本発明に係るさらに別の観点によれば、電子的な制御装置は、電磁的なノイズに対して特に保護されていてよい。パワーエレクトロニクスの隣で、評価回路を備えた制御エレクトロニクスの、電子的な制御装置に設けられている部分への、例えば遮蔽金属薄板を介しての特に電気モータの電磁的な干渉を、検知されたセンサ信号によって抑制することができる。これに対して、遮蔽金属薄板を少なくとも部分的にカップ状にして、電子モータのステータの周りに配置し、電磁的に絶縁された適切な材料から形成し、適宜直接地若しくはアースすることが有利であることが分かった。

40

## 【0008】

別体に及び／又は遮蔽金属薄板と機能的な統一において、電気モータのステータの周囲に、軸受シールドが配置されていてよい。この軸受シールドにおいて、遊星転動型伝動装

50

置のスピンドルが回転可能に支持されている。このためにラジアル軸受が、ステータをカップ状に取り囲む軸受シールドに収容することができ、スピンドルはラジアル軸受に支持されていてよい。軸受シールドの半径方向の熱膨張係数が、電気モータの構成要素の半径方向の熱膨張係数に合わされていると、特に有利であることが明らかになった。こうして、ロータとステータとの間のエアギャップは、特に一定に保持することができる。このために、軸受シールドの適切な熱膨張係数が、軸受シールドのための適切な材料選択により、及び／又は軸受シールドの構造的な構成により達成することができる。例えばラジアル軸受の軸受収容部とステータを収容する軸受シールドの周面との間ににおいて、軸受シールドの金属薄板といった材料が、軸線方向において折りたたまれていてよくかつ／又は軸受シールドの材料肉厚に関して変更することができるので、軸受シールドは、温度が高まるにつれてステータとロータと共に、ほぼ半径方向に「一緒に増大する」。この構成において、ハウジングと軸受シールドとの間に、適切な、温度に基づく半径方向遊びが設けられている。この構成において、相対回動不能でなくハウジングに収容されているステータを回動しないようにするために、ステータ又は好ましくは軸受シールドにトルク支持部が設けられている。このために、ステータは、軸受シールドに対して相対回動不能に収容されていて、軸受シールドは、ハウジングに結合されているハウジング構成部分に対してトルク支持部を有する。トルク支持は、軸線方向に夫々軸受シールドの整合する開口及びハウジング部分に係合する、金属又はプラスチックから形成されている、周面に亘って分割された1つ又は複数の棒又はピンにより実施することができる。例えば上記棒は、軸受シールド内に挿入することができ、この構成において、整合する開口を備えたハウジングカバーが、ハウジングに被せ嵌められると、トルク支持が形成される。この構成において、ハウジングにおいてハウジングカバーを角度選択して組み付けることにより、棒への開口の位置決めが行われる。

#### 【0009】

本発明のさらに別の思想によれば、収容構成部材にハイドロスタティックアクチュエータを接合するための固定装置は、圧力チャンバの圧力ポートと同じ方向に配向されていてよい。例えば圧力ポートは、例えばプラグ又は急速継手及び固定装置のねじのブッシュが、共通の好適な方向 (Vorzugsrichtung) においてハウジングのジャケット面に形成されていてよいので、圧力チャンバと圧力管路との接続を形成するために相補的に形成された対応部材へ、圧力ポートを簡単に被せ嵌めること及びねじを締め固めることにより、収容構成部材におけるハイドロスタティックアクチュエータの、特に簡単な組付けが可能になる。この構成において、圧力管路を備えた対応部材は、収容構成部材内に統合されていてよいか又は収容構成部材に固定されていてよい。ハイドロスタティックアクチュエータと圧力管路との接続を直接的にかつ簡単に形成することにより、圧力管路は最短距離でスレーブシリンダに接続することができ、温度が変化する場合における圧力管路の温度影響を、最小限に抑えることができる。

#### 【0010】

特に温度の影響下にあり、圧力管路を介する圧力チャンバの液圧回路がスレーブシリンダに対して不密な場合、液圧回路において過剰な量の圧力媒体又は後供給体積が必要になることがある。これに対して、本発明の思想に基づき、圧力チャンバの圧力補償は、ハウジングにおける補償チャンバ及びこの補償チャンバと接続されていて、ハウジングの外側に配置されているリザーブタンクの2つに分かれて実施されている。こうして、すぐに自由に使える比較的少ない補償体積を、ハイドロスタティックアクチュエータに保持することができる。補償体積は、構成スペースに実質的な影響を与えることはない。比較的大きな貯蔵体積は、自動車における、分離されていて好ましくは構成スペースの中立的な個所において、接続管路により補償チャンバに接続されている別体に形成されたリザーブタンクに保持することができるので、ハイドロスタティックアクチュエータは、その必要とする構成スペースに関して極めてコンパクトに形成することができる。

#### 【0011】

さらに上記目的は、ハイドロスタティックアクチュエータから圧力管路を介して圧力媒

10

20

30

40

50

体が供給されるスレーブシリンダ、及びハイドロスタティックアクチュエータと収容構成部材との機械的な固定装置を備えたハイドロスタティックアクチュエータの、自動車の収容構成部材におけるアセンブリにより達成される。この構成において、固定装置は、圧力管路とハイドロスタティックアクチュエータとの間の急速継手と、ハイドロスタティックアクチュエータと収容構成部材との機械的な形状結合を形成する少なくとも1つのねじとから成っていて、ハイドロスタティックアクチュエータは、機械的にかつ流体静力学的に同じ方向でかつ所定の作業過程において収容構成部材に結合される。提案するハイドロスタティックアクチュエータは、付加的に明細書に開示された全ての特徴又は個々の特徴だけを含んでいてよい、ということが理解される。

## 【図面の簡単な説明】

10

## 【0012】

【図1】ハイドロスタティックアクチュエータを上方から見た図である。

【図2】図1のハイドロスタティックアクチュエータを三次元で示した斜視図である。

【図3】図1の断面線A-Aに沿ったハイドロスタティックアクチュエータの断面図である。

【図4】図1の断面線B-Bに沿ったハイドロスタティックアクチュエータの断面図である。

## 【0013】

本発明を、図1～4に示した実施の形態に基づいて詳細に説明する。

## 【0014】

20

図1に、複数の部材から成るハウジング2と、このハウジング2の周面に配置されている固定装置3とを備えたハイドロスタティックアクチュエータ1を上方から見た図を示す。この固定装置は、固定フランジ4から形成されていて、この固定フランジ4は、矢印6に沿った接合方向において収容構成部材(図示せず)にねじ込まれるねじ5を収容する。さらにハウジング2から、マスタシリンダの圧力チャンバの圧力ポート7(この実施の形態においてはプラグ8として形成されている)が、矢印9の方向に突き出ている。矢印6, 9の方向は互いに平行であって、ハイドロスタティックアクチュエータは、矢印6, 9の方向での運動により、機械的にも流体静力学的にも、取付け型の収容構成部材(図示せず)に接続することができる。さらに、収容構成部材に、この収容構成部材とハイドロスタティックアクチュエータ1との機械的な接続のための適切なねじ山付き開口、及び収容構成部材とハイドロスタティックアクチュエータ1との流体静力学的な接続のためのブッシュが設けられている。プラグ及びブッシュは、この実施の形態において、好ましくは急速継手(Schnellkupplung)の構成要素であり、この急速継手は、収容構成部材にハイドロスタティックアクチュエータ1が組み付けられることにより、矢印9の方向に力が加えられて自発的に係止される。ブッシュは、摩擦クラッチ又はブレーキのスレーブシリンダに直接的に接続している。場合によっては、ブッシュとスレーブシリンダとの間には、好ましくは短い圧力管路が設けられていてよい。摩擦クラッチのためのスレーブシリンダを操作する場合、ハイドロスタティックアクチュエータは、好ましくは収容構成部材であるクラッチベルに取り付けられている。

30

## 【0015】

40

さらに、図1におけるハイドロスタティックアクチュエータの図により、ハウジング2のハウジング部分10が可視になっている。ハウジング2はマスタシリンダ領域を覆い、カバー11によって閉鎖されている、距離センサ装置の組付け及びメインテナンスのための出入口12を有している。電子的な制御装置を有するハイドロスタティックアクチュエータ1の電気モータへの給電のためのコネクタ13が、ハウジング部分14内に統合されている。コネクタ13の両側に並んで、距離センサ装置のセンサハウジング15及び例えばコンデンサといった電子的な制御装置の被包された電子的な構成部分16が、ハウジング部分14から突き出している。

## 【0016】

図2に、ハウジング部分10, 14, 17から形成されているハウジング2を備えた、

50

図1のハイドロスタティックアクチュエータ1を三次元で斜視図に示す。ハウジング部分10は、例えば軽金属ダイカスト、プラスチック等からカップ状に製造されていて、ハウジング部分17に被せ嵌められており、このハウジング部分17のフランジ18に結合、例えば螺合されている。ハウジング部分17は、電気モータ及び遊星転動型伝動装置を収容し、好ましくは軽金属ダイカストから製造されている。ハウジング部分17のフランジ19に、電子的な制御装置を収容するハウジング部分14が結合されている。ハウジング部分14は、カバー20によって端面側で閉鎖されている。

【0017】

電子的な制御装置は、とりわけ電気モータの通電、例えば整流のためにパワーエレクトロニクスを含み、回路及び構成部材に起因して熱を発する。この熱を発する電子的な構成部材は、軽金属ダイカストといった熱伝導性の材料から製造されているハウジング部分14に、排熱装置21を形成して、例えば熱伝導ペースト等を介して連結される。発生する熱は、短距離で、ハウジング部分14とフランジ19とを介して、ハイドロスタティックアクチュエータ1を取り付けるための比較的低温の収容構成部材に接続している固定フランジ4に導かれ、特にパワーエレクトロニクスの過剰な熱を排出するヒートシンクが形成される。

【0018】

ハウジング2の外側に、センサハウジング15、コネクタ13及び電子的な構成部材16の隣に距離センサ装置のセンサ通路22が設けられている。このセンサ通路22においてセンシングボディは、マスタシリンダのピストンの移動と共に移動する。この実施の形態において、センシングボディの移動は、センサハウジング15に収納されたセンサ素子により検知され、ひいてはピストンのストロークが検知される。

【0019】

図3に、図1の断面線A-Aに沿ったハイドロスタティックアクチュエータ1の断面図を示す。ハウジング部分10, 14, 17から形成されているハウジング2に、ステータ24及びこのステータ24に対して回動可能なロータ25を備えた電気モータ23が収納されていて、ロータ25によって回動駆動されるスピンドル27、中空ホイール部分28、及びスピンドル27と中空ホイール部分28との間において転動し、ウェブ部分29において周面に沿って分配して取り付けられている遊星転動体30を備えた遊星転動型伝動装置26が収納されており、またハウジング部分17から形成されているマスタシリンダハウジング32と、このマスタシリンダハウジング32に対して軸線方向に移動可能で、マスタシリンダハウジング32と共に圧力チャンバ33を形成するピストン34とを備えたマスタシリンダ31が収納されている。

【0020】

例えば周面に亘って分割されているステータセグメントの形式の、電気モータ23のステータ24は、カップ状の軸受シールド35に収容されている。この軸受シールド35は、ハウジング部分17に収容されていて、軸受シールド35の底部に、ラジアル軸受38aを備えたスピンドル27の軸受部38を収容するため、幾重にも折られた軸線方向の突設部36を有する。とりわけ底部の折合せ部により、軸受シールド35の熱膨張係数が、実質的に半径方向におけるステータ24及びロータ25といった電気モータ23のモータ構成要素の熱膨張係数に一致するということ、ロータ25とステータ24との間のエアギャップが、温度変化時ににおいて実質的に一定にあり続けるということが達成される。軸受シールド35とハウジング部分17との間においては、熱膨張を補償するためにプレス嵌めは行われない。したがって軸受シールド35には、ハウジング2に対するステータ24のトルク支持のために、少なくとも1つの開口41が備え付けられている。この開口41には夫々、ハウジング部分14内に係合するピン42aが相対回動不能に収容されている。さらに、軸受シールド35は、電気モータ23への、若しくはこの電気モータ23から電子的な制御装置への電磁的なクロストークに対する遮蔽部35aとして設けられている。

【0021】

10

20

30

40

50

ピストン 3 4 の加圧中に遊星転動型伝動装置 2 6 の軸線方向力は、スピンドル 2 7 に配置されている押圧ディスク 3 7 を介して、アキシアル軸受 3 8 b により軸受シールド 3 5 のつば 3 9 に導入される。スライドスリーブ 4 0 における中空ホイール部分 2 8 のセンタリングに基づき、スピンドル 2 7 はその他の端面側の端部において第 2 の軸受部を省くことができるので、回転型軸受 (Rotativlager) といった適切な軸受部分及び軸受ドームの結合部を、例えばハウジング部分 1 0 において省略することができる。ラジアル軸受 3 8 a 及びアキシアル軸受 3 8 b による軸受部 3 8 に対して逐一的に、半径方向及び軸線方向に作用する力の支持のための 4 点軸受が設けられていてよい。特に好ましくは、上記 4 点軸受は、省スペース型で、遊星転動型伝動装置 2 6 と電気モータ 2 3 との間でスピンドル 2 7 に設けることができる。

10

#### 【0022】

電子的な制御装置 4 3 は、ハウジング部分 1 4 に配置されているボード 4 4 に収納されている。離散した電子的な構成部分の記載は、図面を見やすくする理由から行わない。ボード 4 4 には回転角センサ 4 5 が配置されている。この回転角センサ 4 5 は、スピンドル 2 7 の回転数若しくは回転角を監視する。回転角センサ 4 5 は、同時にスピンドル 2 7 に相対回動不能に結合されているロータ 2 5 の回転角を検知するので、一方では電気モータ 2 3 の電子的な整流のために、他方ではピストン 3 4 の冗長的なストローク検知のために働くことができる。この実施の形態において、遊星転動型伝動装置 2 6 の変速比は、スリップを無視して考慮される。スピンドルの回転数は、圧力ディスク 3 7 に配置されている 1 つ又は複数の磁石 4 6 の極性の移動を増分的に検知する、例えば感磁性の回転角センサ 4 5 により検知される。ハイドロスタティックアクチュエータ 1 の構成部材公差に左右されずに再現可能な測定信号を確保するために、1 つ又は複数の磁石 4 6 の位置は調整される。電子的な制御装置 4 3 を備えたハウジング部分 1 4 は、別体の構成群として形成されていて、この別体の構成群と、電気モータ 2 3 を備えたハウジング部分 1 7 の構成群との組合せは、遊星転動型伝動装置 2 6 と一緒に最後になってようやく行われるので、ボード 4 4 は調整されてハウジング部分 1 4 に収容され、1 つ又は複数の磁石 4 6 は、特殊鋼といった磁性でない材料から形成されている収容ポット 4 7 内に収容される。電気モータ 2 3 と構成群との組付け後に、収容ポット 4 7 は、ハウジング部分 1 7 に対して軸線方向に調整されて、例えばプレス嵌めにより押圧ディスクに収容される。例えば収容ポット 4 7 は、ハウジング部分 1 7 の、ハウジング部分 1 4 に対する接触面として働く接触面 4 8 に対して軸線方向に調整することができる。

20

#### 【0023】

図 4 に、断面線 B - B に沿った図 1 のハイドロスタティックアクチュエータ 1 を示す。この図から、ピストン 3 4 の軸線方向移動に対してのマスタシリンダ 3 1 の監視のためのストロークセンサ装置 4 9 のアセンブリが看取可能である。このアセンブリは、センサ通路 2 2 において軸線方向に移動可能なセンシングボディ 5 0 、及びセンサハウジング 1 5 に収納されているセンサ素子 5 1 から形成されている。センシングボディ 5 0 の一方の端部は、ピストン 3 4 に軸線方向で不動に結合されている連行リング 5 2 に取り付けられているので、センシングボディ 5 0 の他方の端部は、ピストン 3 4 の軸線方向移動に基づき、センサ素子にストローク信号を形成する。

30

#### 【0024】

マスタシリンダ 3 1 の機能をさらに監視するために、ボード 4 4 に直接的に接触接続されている、例えば被せ嵌められていて、かつハウジング 2 における圧力に対して軸線方向に支持されている圧力センサ 5 3 が設けられている。この圧力センサ 5 3 は圧力チャンバー 3 3 の圧力、ひいてはハイドロスタティックアクチュエータ 1 及び圧力ポート 7 (図 1) を介してハイドロスタティックアクチュエータ 1 に接続されているスレーブシリンダの運転圧を検知する。このために圧力ポート 7 (図 1) に対する開口 5 4 は、軸線方向において圧力通路 5 5 へと目視可能でないように拡幅されている。この圧力通路 5 5 から圧力媒体が、ハウジング部分 1 4 に配置されている管片 5 6 を介して、圧力センサ 5 3 の感圧性面に導かれる。

40

50

## 【0025】

環状の突設部でもって、環状に形成された圧力チャンバ33内に沈み込んでいるピストン34は、ハウジング部分10, 17の間の圧力リング59により半径方向内側にかつ半径方向外側に位置決めされている溝付き環状シール部57, 58により、ハウジング部分17に対してシールされている。溝付き環状シール部57, 58に対して軸線方向に離間されている他の溝付き環状シール部60は、ピストン34に対してハウジング部分10をシールするので、アウタースペース62と圧力チャンバ33との間において、後供給チャンバ61が形成される。この後供給チャンバ61は、実質的に、後充填開口(図示せず)及び後供給管路を介して、ハイドロスタティックアクチュエータ1に対して離間されていて、好ましくは流体静力学的に高く配置された後供給タンクと交換することができる圧力媒体によって無負荷に充填されている。交換、つまり、圧力媒体の後供給、又はピストン34が戻る際に残っている過圧の解消のために、ピストン34はスニッファ溝63を有する。これらのスニッファ溝63は、ピストン34が、圧力チャンバ33に圧力が負荷されていない状態へ戻る際に、溝付き環状シール部57を通過していくので、圧力チャンバ33は、後供給チャンバ61に接続される。このために、圧力リングにおいても、適切な貫通部、例えば環状ギャップ64が設けられている。別の有利な実施の形態によれば、マスタシリンダハウジング32の少なくとも1つの壁部は、例えばプラスチック又は鋼からなる挿入部分から形成されていてよいので、軽金属ダイカストから製造されているマスタシリンダハウジング32の収縮に基づく圧力チャンバ33の不密性を回避することができる。好ましくはさらに、2つの壁部と、圧力チャンバの端面とを一体に形成する挿入部分が設けられる。

## 【0026】

最大限に負荷をかけられた位置、つまり圧力チャンバ33における最大圧力時のハイドロスタティックアクチュエータ1の機能を図3, 4に基づいて説明する。最大圧力時においては、例えば下流側に接続されたスレーブシリンダによって操作され押し閉められる摩擦クラッチは完全に閉鎖されている。圧力がない状態において、ピストン34は戻り移動状態にある。この状態において、スニッファ溝63は圧力チャンバ33を後供給チャンバ61に接続する。この状態を起点にして、電気モータ23が、電子的な制御装置43のパワートランジスタにより通電されると、ロータ25はスピンドル27を回動させる。このスピンドル27において遊星転動体30は、平歯型(stirnverzahnt)の転動面65でもって転動しつつ駆動される。遊星転動体30自体は、その、はすば型(schraegverzahnt)であって、スピンドル27においては転動しない転動面66でもって中空ホイール部分28を駆動する。この中空ホイール部分28は、リニアガイド部67において相対回動不能に案内されているので、中空ホイール部分28は、スライドスリーブ40と共に軸線方向に移動されて、電気モータ23に向かって移動し、連行ディスク68によりピストン34を連行して、ピストン34は、圧力チャンバ33において増大する圧力を形成しつつ圧力チャンバ33内に沈み込む。この実施の形態において、圧力チャンバ33における押圧力及び電気モータ23の負荷力は、互いに向かい合っていて、力の均衡はハウジング部分17に限定されていて、他のハウジング部分10, 14は、少ない荷重に関して設計することができる。

## 【符号の説明】

## 【0027】

- 1 ハイドロスタティックアクチュエータ
- 2 ハウジング
- 3 固定装置
- 4 固定フランジ
- 5 ねじ
- 6 矢印
- 7 圧力ポート
- 8 プラグ

10

20

30

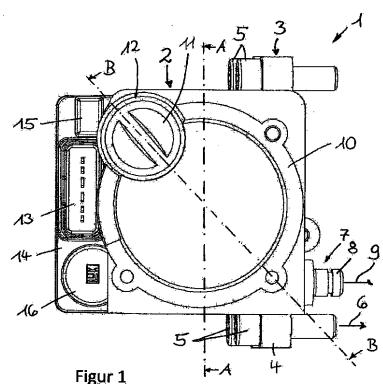
40

50

9	矢印	
1 0	ハウジング部分	
1 1	カバー	
1 2	出入口	
1 3	プラグ	
1 4	ハウジング部分	10
1 5	センサハウジング	
1 6	電子的な構成部分	
1 7	ハウジング部分	
1 8	フランジ	
1 9	フランジ	
2 0	カバー	
2 1	排熱装置	
2 2	センサ通路	
2 3	電気モータ	
2 4	ステータ	
2 5	ロータ	
2 6	遊星転動型伝動装置	
2 7	スピンドル	
2 8	中空ホイール部分	20
2 9	ウェブ部分	
3 0	遊星転動体	
3 1	マスタシリンダ	
3 2	マスタシリンダハウジング	
3 3	圧力チャンバー	
3 4	ピストン	
3 5	軸受シールド	
3 5 a	遮蔽部	
3 6	突設部	
3 7	圧力ディスク	30
3 8	支持部	
3 8 a	ラジアル軸受	
3 8 b	アキシアル軸受	
3 9	つば	
4 0	スライドスリーブ	
4 1	開口	
4 2	トルク支持部	
4 2 a	ピン	
4 3	電子的な制御装置	
4 4	ボード	40
4 5	回転角センサ	
4 6	磁石	
4 7	収容ポット	
4 8	接触面	
4 9	距離センサ装置	
5 0	センシングボディ	
5 1	センサ素子	
5 2	連行リング	
5 3	圧力センサ	
5 4	開口	50

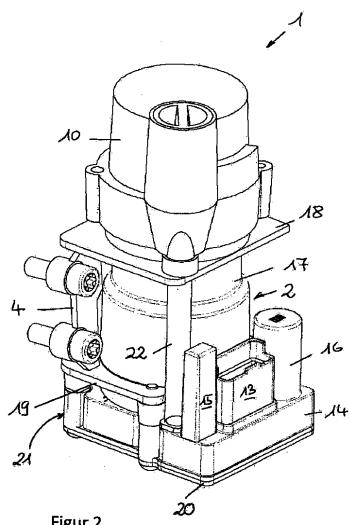
- 5 5 圧力通路  
 5 6 管片  
 5 7 溝付き環状シール部  
 5 8 溝付き環状シール部  
 5 9 圧力リング  
 6 0 溝付き環状シール部  
 6 1 後供給チャンバ  
 6 2 アウタースペース  
 6 3 スニッファ溝  
 6 4 環状ギャップ  
 6 5 転動面  
 6 6 転動面  
 6 7 リニアガイド部  
 6 8 連行ディスク  
 A - A 断面線  
 B - B 断面線
- 10

【図1】



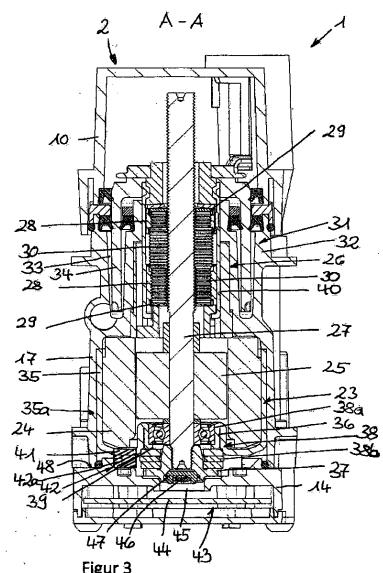
Figur 1

【図2】



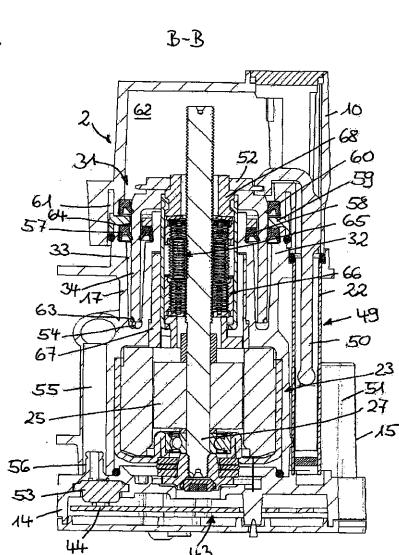
Figur 2

〔 四 3 〕



Figur 3

【 図 4 】



Figur 4

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
H 0 2 K	29/08	(2006.01)	H 0 2 K	11/00
F 0 4 B	9/04	(2006.01)	H 0 2 K	29/08
F 0 4 B	23/02	(2006.01)	F 0 4 B	9/04
F 1 5 B	15/18	(2006.01)	F 0 4 B	23/02
			F 1 5 B	15/18

(72)発明者 ヴィクトア フランツ  
ドイツ連邦共和国 カールスルーエ クローゼシュトラーセ 7

(72)発明者 マティアス エーアリッヒ  
ドイツ連邦共和国 ビュール トラウベンヴェーク 5

(72)発明者 ノアペアト エスリー  
ドイツ連邦共和国 ビュール トゥーハーシュトラーセ 26

(72)発明者 マティアス グラーマン  
ドイツ連邦共和国 レンヒエン リリエンヴェーク 10

(72)発明者 ユルゲン ゲアハート  
ドイツ連邦共和国 アッペンヴァイアー ブルグンダーシュトラーセ 29

(72)発明者 ジュリアン ボショヴ  
ドイツ連邦共和国 ビュール シュタインシュトラーセ 66

審査官 安食 泰秀

(56)参考文献 特開2003-307203(JP, A)  
特開2007-064314(JP, A)  
特開2001-327116(JP, A)  
特開2003-032988(JP, A)  
特開2002-079838(JP, A)  
特開2009-131032(JP, A)  
特開2004-175355(JP, A)  
特開2009-060760(JP, A)  
特開2000-038993(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 K	7 / 0 6
F 0 4 B	9 / 0 4
F 0 4 B	2 3 / 0 2
F 1 5 B	1 5 / 1 8
F 1 6 H	2 5 / 2 0
F 1 6 H	2 5 / 2 4
H 0 2 K	1 1 / 0 0
H 0 2 K	2 9 / 0 8