

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4093324号
(P4093324)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int.Cl.	F 1
FO 1 B 3/02	(2006.01) F O 1 B 3/02
FO 4 B 1/12	(2006.01) F O 4 B 1/12
FO 4 B 27/08	(2006.01) F O 4 B 27/08 J

請求項の数 14 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-536190
(86) (22) 出願日	平成10年2月2日(1998.2.2)
(65) 公表番号	特表2001-511865(P2001-511865A)
(43) 公表日	平成13年8月14日(2001.8.14)
(86) 国際出願番号	PCT/EP1998/000550
(87) 国際公開番号	W01998/037308
(87) 国際公開日	平成10年8月27日(1998.8.27)
審査請求日	平成16年11月10日(2004.11.10)
(31) 優先権主張番号	19706263.6
(32) 優先日	平成9年2月18日(1997.2.18)
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)

(73) 特許権者	ブルーニングガス ハイドロマチック ゲ ゼルシャフト ミット ペシュレンクテル ハフツenk ドイツ連邦共和国 テー—89275 エ ルヒンゲン グロッケラウシュトラーセ 2
(74) 代理人	弁理士 清水 善廣
(74) 代理人	弁理士 阿部 伸一
(74) 代理人	弁理士 辻田 幸史
(74) 代理人	弁理士 田代 作男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】速度従属形シリンダバレル接触圧力装置を備えたアキシャルピストン機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケーシング(50)と、駆動軸線(12)の回りで回転できるようにケーシング(50)内に取り付けられた駆動軸(3)と、該駆動軸(3)に対して回転できないように連結されかつ軸線方向可動ピストン(6)を収容するシリンダ(5)が形成されているシリンダバレル(2)と、シリンダ(5)を高圧ラインおよび低圧ラインに周期的に連結するための制御ポート(24、25)を備えた制御板(26)と、該制御板(26)に対してシリンダバレル(2)を押し付ける予負荷を加える接触圧力装置とを有するアキシャルピストン機械(1)であって、

前記接触圧力装置が、シリンダバレル(2)の速度(n)が増大するにつれて増大する遠心力(F_F)を受ける少なくとも1つの遠心力本体(30a～30f)を備えるとともに、遠心力本体(30a～30f)に作用する遠心力(F_F)を、制御板(26)とシリンダバレル(2)との間に作用する接触力であって、制御板(26)の方向を向きかつ駆動軸の軸線(12)に対して軸線方向の分力(F_A)をもつ接触圧力に変換するための少なくとも1つの力方向変換装置(36～39、40a～41f、41a～41f)を備えたアキシャルピストン機械において、

前記力方向変換装置(36～39)がシリンダバレル(2)と駆動軸(3)との間のキャビティ(31)内に配置されていることを特徴とするアキシャルピストン機械。

【請求項 2】

各力方向変換装置(36～39)が駆動軸(3)およびシリンダバレル(2)により支持

10

20

されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項3】

ケーシング(50)と、駆動軸線(12)の回りで回転できるようにケーシング(50)内に取り付けられた駆動軸(3)と、該駆動軸(3)に対して回転できないように連結されかつ軸線方向可動ピストン(6)を収容するシリンダ(5)が形成されているシリンダバレル(2)と、シリンダ(5)を高圧ラインおよび低圧ラインに周期的に連結するための制御ポート(24、25)を備えた制御板(26)と、該制御板(26)に対してシリンダバレル(2)を押し付ける予負荷を加える接触圧力装置とを有するアキシャルピストン機械(1)であって、

前記接触圧力装置が、シリンダバレル(2)の速度(n)が増大するにつれて増大する遠心力(F_F)を受ける少なくとも1つの遠心力本体(30a～30f)を備えるとともに、遠心力本体(30a～30f)に作用する遠心力(F_F)を、シリンダバレル(2)と制御板(26)との間に作用する接触力であって、制御板(26)の方向を向きかつ駆動軸の軸線(12)に対して軸線方向の分力(F_A)をもつ接触圧力に変換するための少なくとも1つの力方向変換装置(36～39、40a～40f、41a～41f)を備えたアキシャルピストン機械において、

前記力方向変換装置(37、38、51、52)が、ケーシング(50)およびシリンダバレル(2)により支持されていることを特徴とするアキシャルピストン機械。

【請求項4】

各力方向変換装置(37～39)は、遠心力本体(30a～30f)または遠心力本体(30a～30f)に連結されたコーリング要素(60a～60f)に設けられた少なくとも1つの傾斜面(38、39)を有し、該傾斜面(38、39)への垂線は、駆動軸線(12)に対して所定傾斜角()だけ傾斜していることを特徴とする請求の範囲第1項～第3項のいずれか1項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項5】

各力方向変換装置(37～39)は、遠心力本体(30a～30f)またはコーリング要素(60a～60f)に機能的に連結された相手方部品(32、33)に設けられた少なくとも1つの傾斜面(36、37)を有し、該傾斜面(36、37)への垂線は、駆動軸線(12)に対して所定角度()だけ傾斜していることを特徴とする請求の範囲第1項～第4項のいずれか1項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項6】

前記傾斜面への垂線が駆動軸線(12)となす傾斜角()は5～25°、好ましくは15°であることを特徴とする請求の範囲第4項または第5項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項7】

各コーリング要素(60a～60f)は、シリンダバレル(2)と駆動軸(3)との間のキャビティ(31)内に配置されかつ半径方向連結要素(62a～62f)を介して少なくとも1つの遠心力本体(30a～30f)に連結されていることを特徴とする請求の範囲第4項～第6項のいずれか1項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項8】

前記相手方部品(32、33)は、駆動軸(3)により支持された第1支持リング(32)と、シリンダバレル(2)により支持された第2支持リング(33)とにより形成されることを特徴とする請求項第5項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項9】

前記支持リング(32、33)のうちの少なくとも1つの支持リング(32)には、ばね要素(35)により、遠心力本体(30a～30f)またはコーリング要素(60a～60f)に対して押し付けられる予負荷が加えられることを特徴とする請求の範囲第8項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項10】

前記少なくとも1つの遠心力本体(30a～30f)は、シリンダバレル(2)の一方の

10

20

30

40

50

側で、遠心力本体のマウント (40a～40f) に取り付けられ、遠心力本体 (30Aa～30f) の突出部 (41a～41f) は、接触圧力の軸線方向分力 (F_A) が、遠心力本体 (30a～30f) に作用する遠心力 (F_F) により揺動するときに力方向変換装置として機能する遠心力本体のマウント (40a～40f) に加えられるように駆動軸 (3) の肩部 (42) に作用することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のアキシャルピストン機械。

【請求項11】

前記少なくとも1つの遠心力本体 (30a～30f) は、駆動軸 (3) の一方の側で、遠心力本体のマウントに取り付けられ、遠心力本体の突出部は、接触圧力の軸線方向分力 (F_A) が、遠心力本体 (30a～30f) に作用する遠心力 (F_F) により揺動するときにシリンドバレル (2) の力方向変換装置として機能するシリンドバレル (2) の肩部に加えられるように該肩部に作用することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のアキシャルピストン機械。

10

【請求項12】

前記ピストン (6) は摺動シュー (9) を介して斜板 (10) に支持されており、摺動シュー (9) を斜板 (11) に当接した状態に維持するための押え装置 (16、19) が設けられ、接触圧力の軸線方向分力 (F_A) が更に押え装置 (16、19) に作用することを特徴とする請求の範囲第1項～第11項のいずれか1項に記載のアキシャルピストン機械。

20

【請求項13】

前記押え装置 (16、19) は引戻し板 (16) を有し、該引戻し板は、摺動シュー (9) と、斜板のあらゆる駆動位置において引戻し板 (16) に当接する引戻しボール (19) とに当接しており、

接触圧力の軸線方向分力 (F_A) は、力方向変換装置 (36～39、40a～40f、41a～41f) と引戻しボール (19) との間に配置された連結部材 (70) を介して押え装置 (16、19) に作用することを特徴とする請求の範囲第12項に記載のアキシャルピストン機械。

20

【請求項14】

前記各連結部材は、1つの支持リング (32) と引戻しボール (19) との間で駆動軸線 (12) と近軸に配置された少なくとも1つの連結ピン (70) からなることを特徴とする請求の範囲第13項に記載のアキシャルピストン機械。

30

【発明の詳細な説明】

本発明は、請求の範囲第1項の前提部に記載のアキシャルピストン機械に関する。

請求の範囲第1項の前提部に記載のアキシャルピストン機械は、例えばドイツ国特許公開第195 22 168 (A1) 号から知られている。これに開示されたアキシャルピストン機械は、駆動軸線の回りで回転できるようにケーシング内に取り付けられた駆動軸と、該駆動軸に對して回転できないように連結されかつ軸線方向可動ピストンを収容するシリンドが形成されたシリンドバレルと、シリンドを高圧ラインおよび低圧ラインに周期的に連結する制御ポートを備えた制御板とを有している。このアキシャルピストン機械には更に、シリンドバレルを制御板に押し付け、従って制御板に対する予負荷をシリンドバレルに加える接触圧力装置が設けられている。静止制御板に対する回転シリンドバレルのこの予負荷は、シリンドバレルと制御板との間の確実なシールを保証し、かつ高速時の制御板からのシリンドバレルのあらゆる浮上を制止する上で必要である。特別な必要条件は、高速時にシリンドバレルが中心から外れる可能性を排除することである。

40

上記ドイツ国特許公開第195 22 168 (A1) 号から知られている接触圧力装置は、本質的に、駆動軸とシリンドバレルとの間のキャビティ内に配置され、かつ一端が駆動軸に他端がシリンドバレルに支持された接触圧力ばねを有している。これにより、シリンドバレルは、駆動軸が取り付けられかつ制御ポートが設けられている連結ブロックに對して予負荷される。しかしながら、接触圧力ばねは、速度とは無関係に、一定の接触圧力をシリンドバレルに加える。これは、必要とされる接触圧力が、ピストンにより加えられかつシリンド

50

バレルの作動速度の2乗に比例して増大する慣性力により予め定められる限り問題である。従って、接触圧力ばねにより加えられる接触圧力は、最大シリンダバレル速度および該速度に従って計算されるその大きさに対して定められなくてはならない。しかしながら、これは、必然的に、低速度でも同じ態様で作動する接触圧力ばねにより加えられる接触圧力を発生させる。これは、機械的摩擦損失と、シリンダバレルおよび制御板からなる摺動相手の大きな摩耗とを発生させる。最大作動速度の増大には、接触圧力ばねにより加えられるばね予負荷を増大させる必要があるが、これは或る限度内でのみ可能である。

このため、欧州特許第0 162 238 (B1) 号は、シリンダバレルの周囲上に油圧補助シリンダ(該シリンダの作動空間は主シリンダのシリンダボアに連結されている)を分配することを提案する。作動圧力に、従って、速度に基づいて定められるシリンダバレルの接触圧力は、補助シリンダにより達成される。しかしながら、この解決法は、付加油圧シリンダを形成するのに比較的大きな出費を要し、製造コストが比較的高くなってしまうという欠点を有する。また、アキシャルピストン機械に要求される構造スペースも増大する。

前掲のドイツ国特許公開第195 22 168 (A1) 号の他の提案は、速度とともに付加接触圧力が増大するようにするため、ケーシングのオーバーフロー空間とオーバーフローオイル・ドレンラインとの間に絞り形連結部を設けることである。この結果、アキシャルピストン機械のオーバーフローオイル空間内に生じる背圧により小さい軸線方向の付加分力が生じ、該付加分力により、シリンダバレルが連結ブロックの方向に押される。しかしながら、慣用的なアキシャルピストン機械のケーシング壁は比較的低い内部圧力に抵抗するに過ぎないため、この付加分力は比較的小さい。また、駆動機構がオーバーフローオイルに入るときに高いオーバーフローオイルレベルで生じるチャーニング(攪乱)損失または乱流損失の問題がある。

注目すべき他の文献としてドイツ国特許公開第24 46 535 (DE-OS) 号があり、該文献から、押さえ装置に作用する遠心力装置を使用して摺動シューを斜板上に押し付けることが知られている。この目的のため、シリンダバレルの周囲に遠心力ウェイトが配置されており、該遠心力ウェイトは、リンク機構および押さえ装置接触圧力板を介して押え装置の引戻しボールに作用する。しかしながら、この遠心力装置は、アキシャルピストン機械の斜板に対して摺動シューを押し付ける機能を有するに過ぎず、シリンダバレルを制御板に押し付けるのに要する力に比べてかなり小さい力で済む。また、シリンダバレルを通るリンク機構は半径方向に傾斜しており、従って、押え装置には比較的小さい軸線方向分力のみが伝達されるため、遠心力装置の効率は比較的低い。リンク機構および接触圧力板の形態をなす付加構造要素は、構造を比較的複雑にしかつコストが嵩むものにする。好ましくない他の特徴は、遠心力ウェイトが外周部に配置されているためアキシャルピストン機械の構造スペースが増大することである。また、遠心力ウェイト組立体の遊びが周囲の補助要素すなわち圧力要素によって補償されないため、遠心力ウェイトが支持体または圧力要素により支持されることが保証されず、従って遠心力ウェイトは、静止状態からの加速時に比較的低速で装置に作用する。この結果、低速範囲での摺動シューの接触圧力が不充分になる。

ドイツ国特許第1 226 418 (DE-PS) 号から、斜板に対して摺動シューを押し付けるため、シリンダバレルの外周部に遠心力ウェイトを備えたレバーアーム等が備えられた遠心力装置を設けることが知られている。この装置はまた、力を導入するための非常に複雑なシステムを有している。速度に従って制御板に対してシリンダバレルを押し付けるのに利用できる力範囲は、斜板上に摺動シューを押し付けるべく機能する押え装置の場合の力範囲とは全く異なっている。従って、上記文献から知られた遠心力装置は、本発明が基づいている問題の解決には全く適していない。

本発明の目的は、制御板に対してシリンダバレルを押し付けるための接触圧力装置であつて、低速範囲において不必要に高い接触圧力を防止できかつ簡単な構造の接触圧力装置を備えたアキシャルピストン機械を提供することにある。

上記目的は、請求の範囲第1項の前提部を構成する特徴と関連する特徴部に記載の特徴により達成される。

10

20

30

40

50

本発明は、制御板に対してシリンドバレルを押し付けるための速度従属形 (speed-dependent) 接触圧力を利用する接触圧力装置が、力方向変換装置を介して、遠心力を、シリンドバレルと制御板との間に作用する接触圧力（該接触圧力は、制御板の方向を向いておりかつ駆動軸線に対して軸線方向にある分力をもつ）に変換する遠心力本体 (centrifugal bodies) により簡単な態様に形成されるという認識に基づいている。これにより、低速範囲での必要に高い接触圧力が防止されかつ摩擦損失が最小になる。他の長所は、シール位置および摺動位置での摩耗レベルが低いことである。一定ばね力から得られる接触圧力とは異なり、速度の増大につれて接触圧力も連続的に増大するので、最大速度が接触圧力装置により制限されることはない。

請求の範囲第 2 項～第 14 項には、本発明の優れた開発事項が記載されている。 10

請求の範囲第 2 項によれば、力方向変換装置が駆動軸に支持される。力方向変換装置は、任意により、シリンドバレルと駆動軸との間のキャビティ内に遠心力本体と一緒に配置でき、これにより、特にコンパクトに設計できる。しかしながら、請求の範囲第 3 項によれば、力方向変換装置は、アキシャルピストン機械のケーシングに支持されるように構成することもできる。

請求の範囲第 4 項によれば、遠心力本体または該遠心力本体に連結されたコーリング要素に傾斜面を設けることができる。この傾斜面に対する垂線は、駆動軸線に対して所定の傾斜角だけ傾斜している。請求の範囲第 5 項によれば、傾斜面は、遠心力本体またはコーリング要素に機能的に連結された相手方部品（カウンタパート）にも同じ態様で設けられる。半径方向の遠心力は、傾斜面の傾斜角により生じるクサビ効果により、軸線方向の分力に変換される。請求の範囲第 6 項によれば、傾斜面への垂線が駆動軸線となす傾斜角は好みしくは 5 ~ 25°、より好みしくは 15° である。 20

請求の範囲第 7 項によれば、コーリング要素は、シリンドバレルと駆動軸との間のキャビティ内に一体化できかつ半径方向連結要素を介して遠心力本体に連結できる。この場合、遠心力本体がシリンドバレルの外周部に配置され、これにより、駆動軸線からの半径方向距離が大きくなるため、特に大きい遠心力が遠心力本体に作用する。この場合、遠心力本体はシリンドバレル内に一体化することができ、より詳しくは、シリンドバレルと同一の半径方向面内に配置することもできる。

請求の範囲第 8 項によれば、相手方部品（遠心力本体または該遠心力本体に連結されたコーリング要素が協働する部品）は 2 つの支持リングからなり、第 1 支持リングは駆動軸に支持されかつ第 2 支持リングはシリンドバレルに支持される。請求の範囲第 9 項によれば、支持リングのうちの少なくとも 1 つの支持リングには、ばね要素、例えば皿ばねにより、遠心力本体またはコーリング要素に対して押し付けられる予負荷が加えられる。かくして、遠心力本体またはコーリング要素は、相手方部品として機能する支持リングに対する遊びがない態様で当接し、これにより、本発明によれば、低速範囲および停止状態からの加速時でも、遠心力に基づいて定まる接触圧力が有効に作用する。 30

請求の範囲第 10 項によれば、遠心力本体はシリンドバレルの一方の側に取り付けられ、遠心力本体の突出部は、接触圧力の軸線方向分力が、発生するレバー作用によりシリンドバレルに加えられるように、駆動軸の肩部に作用する。これとは逆に、請求の範囲第 11 項によれば、遠心力本体を、シリンドバレルに取り付けるのではなく、駆動軸に取り付けることもできる。 40

請求の範囲第 12 項によれば、本発明による遠心力装置は、同時に、斜板に対して摺動シューを押し付ける押え装置の接触圧力の速度従属形増大を達成するのにも使用できる。この手段は、高速でも斜板の摺動面から摺動シューが浮上する可能性をなくすことができる。請求の範囲第 13 項および第 14 項によれば、押え装置のための接触圧力は、押え装置引戻しボールと力方向変換装置（より詳しくは一方の支持リング）との間に配置された連結部材（より詳しくは軸線方向に配向された連結ピン）を介して伝達される。

以下、添付図面を参照して本発明の好みしい実施形態を詳細に説明する。

第 1 図は、本発明によるアキシャルピストン機械の第 1 実施形態を示す縦断面図である。

第 2 図は、第 1 図の A - A 線に沿う断面図である。 50

第3図は、本発明によるアキシャルピストン機械の第2実施形態を示す縦断面図である。第4図は、本発明によるアキシャルピストン機械の第3実施形態を示す縦断面図である。第5図は、本発明によるアキシャルピストン機械の第4実施形態を示す縦断面図である。第6図は、慣用的なばね接触圧力を用いた場合の、ピストンにより加えられる慣性力および接触圧力を示すグラフである。

第7図は、本発明により開発されたアキシャルピストン機械での接触圧力を示すグラフである。

第1図は、本発明により開発されたアキシャルピストン機械の第1実施形態を示す縦断面図である。アキシャルピストン機械（図面には、その一部のみが示されている）は、駆動軸3を有し、該駆動軸3には、キー継手4を介して、シリンダバレル2が、回転はできないが軸線方向には変位できる態様で連結されている。
10

シリンダバレル2は、共通の周方向円上で半径方向に均等に分散配置されたシリンダボア5を有し、該シリンダボア5内では、ピストン6が軸線方向に変位可能な態様で案内される。各ピストン6はボールヘッド7を有し、該ボールヘッド7は、関連する摺動シュー9の球状凹部8内に枢動可能に取り付けられている。ピストン6は、摺動シュー9を介して、非回転斜板10に対して支持されており、ピストンストロークは、斜板10の摺動面11に対する垂線と駆動軸の軸線12とのなす角度により決定される。ピストン6は軸線方向ボア13を有し、該ボア13は、摺動シュー9の静流体圧力を緩和すべく摺動シュー9に形成されたボア14を介して、摺動シュー9の裏面の圧力ポケット15に連結されている。摺動シューは、環状引戻し板16（該引戻し板16は、各場合において摺動シュー9の肩状位置決め面17に当接する）内で案内される。引戻し板16の中央ボア18内には部分球状の引戻しボール19が挿入されており、該引戻しボール19は、斜板10の枢動角度の如何に係わらず、その球状外面20が引戻し板16に連結されている。
20

引戻し板16および引戻しボール19からなる押え装置16、19は、引戻しボール19の凹部21内に挿入されている1つ以上のばね22により、斜板10に対して軸線方向に押圧されており、これにより、摺動シュー9は斜板10の摺動面11上に常時当接しており、特に、吸込みストロークが実行されるときでも摺動面11から浮上することはない。シリンダバレル2が回転する度毎にシリンダボア5を高圧ラインおよび低圧ライン（これらのラインは図示せず）に周期的に連結するため、シリンダボア5は、連結チャンネルを介して、制御板26に形成された腎臓形制御ポート24、25に連結されている。
30

本発明による開発は、制御板26に対するシリンダバレル2の接触圧力の改善に関する。本発明によれば、半径方向に分散配置された1つ以上（図示の実施形態では6つ）の遠心力本体30a～30fが設けられている。第1図に示す第1実施形態では、遠心力本体30a～30fは、シリンダバレル2と駆動軸3との間に形成される環状キャビティ31内に配置される。遠心力本体30a～30fは、相手方部品として機能する2つの支持リング32、33の間でクランプされる。第1支持リング32は、位置決めリング28を介して駆動軸3の肩部34に支持されている。第2支持リング33は、他の位置決めリング34を介してシリンダバレル2により支持されている。少なくとも1つの支持リング（第1図の実施形態では支持リング32）は、遠心力本体30a～30fと支持リング32、33との間のあらゆる組立体遊びが補償されかつ低速時および停止時でも遠心力本体30a～30fが支持リング32、33に当接するようにするため、好ましくは、ばね要素（例えば皿ばね）35により軸線方向に弾性的に支持される。
40

第2図は、第1図のA-A線に沿う部分断面図であり、遠心力本体30a～30fの配置をより良く示すものである。遠心力本体30a～30fは、第1図および第2図に示す実施形態のリングセグメントを形成する。遠心力本体30a～30fは、非作動状態で駆動軸3の外周部36aに当接している。遠心力本体30a～30fの各端面は傾斜面38、39として形成されている。該傾斜面38、39は半径方向外方に幅狭の円錐状をなしており、かつ支持リング32、33に形成された対応する第2傾斜面36、37（該傾斜面も半径方向に幅狭の円錐状をなしている）にぴったり当接する。

駆動軸3およびシリンダバレル2の速度が増大すると、各遠心力本体30a～30fには
50

遠心力 F_F が作用し、これらの遠心力本体を半径方向外方に押しやる。この場合、遠心力 F_F は、駆動軸 3 すなわちシリンダバレル 2 の速度 n の 2 乗に比例する。支持リング 3 2、3 3 のそれぞれの傾斜面 3 8、3 9 および 3 6、3 7 には垂線方向力 F_N が作用する。これらの力は、それぞれ傾斜面 3 6、3 7 および 3 8、3 9 に対して垂直に作用する。垂線方向力 F_N は、傾斜角（それぞれ、傾斜面 3 6、3 7 および 3 8、3 9 に対する垂線と駆動軸 3 の軸線 1 2 とのなす角度）に従って、半径方向分力 F_R と軸線方向分力 F_A とに分解される。遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f が対称的に形成されている場合には、半径方向分力 F_R は、支持リング 3 2、3 3 内に内力を発生するに過ぎない。軸線方向分力 F_A は、制御板 2 6 に対するシリンダバレル 2 の所望の接触圧力を発生する。

それぞれの傾斜面 3 6、3 7 および 3 8、3 9 に対する垂線と駆動軸 3 の軸線 1 2 とのなす傾斜角は、5 ~ 25° の間の角度が好ましい。特に好ましい傾斜角は 15° である。

第 1 図に示す実施形態は、シリンダバレル 2 と駆動軸 3 との間に形成されるキャビティ 3 1 が、本発明による遠心力装置の収容に使用されるため、特にコンパクトであるという特徴を有する。

遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f の傾斜面 3 8、3 9 は、支持リング 3 2、3 3 の傾斜面 3 6、3 7 と協働して、遠心力本体 3 0 d ~ 3 0 f に作用する遠心力 F_F を、シリンダバレル 2 に作用する接触圧力に変換する力方向変換装置を形成し、この接触圧力は、制御板 2 6 に向かう方向すなわち駆動軸 3 の軸線 1 2 に平行な方向の分力 F_A を有している。

第 3 図は、本発明の第 2 実施形態によるアキシャルピストン機械を示す縦断面図である。既に説明した要素は、同じ参照番号で示されている。

第 3 図に示す実施形態でも、遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f は、シリンダバレル 2 と駆動軸 3 との間に形成されたキャビティ 3 1 内に配置されかつ互いにリングを形成する補完セグメントとして形成されている。各遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f は、支持リング 3 3 の一方の側で、遠心力本体マウント 4 0 a ~ 4 0 f（該遠心力本体マウントはこの実施形態ではボールベアリングとして形成されている）内に取り付けられている。支持リング 3 3 は、位置決めリング 3 4 を介してシリンダバレル 2 に支持されるか、シリンダバレル 2 に固定される。各遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f は、駆動軸 3 の段部すなわち肩部 4 2 に作用する突出部 4 1 a ~ 4 1 f を有している。駆動軸 3 およびシリンダバレル 2 が回転されると、遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f は、関連する遠心力本体マウント 4 0 a ~ 4 0 f 内で小さい枢動角で僅かに半径方向外方に揺動して抜けられる。遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f は、これらの突出部 4 1 a ~ 4 1 f により駆動軸 3 の肩部 4 2 を押しやる。このため開始されるレバー作用により、遠心力本体マウント 4 0 a ~ 4 0 f は軸線方向に作用する分力を受け、該分力は、支持リング 3 3 および位置決めリング 3 4 を介してシリンダバレル 2 に伝達される。これにより、速度従属形の所望の軸線方向接触圧力が発生する。この場合、駆動軸 3 の肩部 4 2 に作用する遠心力本体マウント 4 0 a ~ 4 0 f すなわち突出部 4 1 a ~ 4 1 f は、力方向変換装置として機能する。

第 3 図に示す実施形態はまた、極めてコンパクトな形態に構成されている点で特に優れている。

第 4 図は、本発明による第 3 実施形態および第 4 実施形態によるアキシャルピストン機械を示す断面図である。既に説明した要素は同じ参照番号で示されており、これらの要素の反復説明は省略する。

第 4 図の上半部に示す本発明の第 3 実施形態によれば、アキシャルピストン機械 1 のケーシング 5 0 には少なくとも 1 つの遠心力本体 3 0 a が支持されているが、半径方向に分散配置される複数の遠心力本体 3 0 a ~ 3 0 f を支持するのが好ましい。ここで、各遠心力本体 3 0 a は、半径方向外方に向かって円錐状にテーパしている第 1 傾斜面 3 8、3 9 を有している。ケーシング 5 0 は遠心力本体 3 0 a の傾斜面 3 8 に適合する傾斜面 5 1 を有し、一方、遠心力本体 3 0 a の傾斜面 3 9 に適合する傾斜面 5 2 はシリンダバレル 2 に形成されている。傾斜面 3 8、3 9 および 5 1、5 2 は、第 1 図に基づいて既に説明した実施形態に従って駆動軸 3 の軸線 1 2 に対して傾斜しているため、既に説明したクサビ効果

10

20

30

40

50

により、遠心力本体 30a に作用する遠心力が、シリンダバレル 2 を制御板 26 に対して押し付ける軸線方向分力をもつ接触圧力に変換される。この実施形態でも、接触圧力はシリンダバレル 2 の速度の 2 乗に比例して増大する。

第 4 図の下半部に示す本発明の第 4 実施形態は、遠心力本体 30a ~ 30f が支持リング 32 と 33 との間に直接クランプされているのではなく、支持リング 32 と 33 との間に、遠心力本体 30a ~ 30f とは別体のコーティング本体 60a ~ 60f が設けられている点で、第 1 図に基づいて既に説明した実施形態とは異なっている。第 4 図には、遠心力本体 30d およびコーティング本体 60d のみが示されている。第 1 図に示した実施形態の場合と同様に、第 1 支持リング 32 は駆動軸 3 の肩部 34 により支持されており、一方、第 2 支持リング 33 は、位置決めリング 34 を介してシリンダバレル 2 により支持されている。第 1 図の遠心力本体 30a ~ 30f と同様に、第 4 図のコーティング要素 60a ~ 60f は、端部に傾斜面 38、39 を有し、該傾斜面 38、39 は前述のように支持リング 32、33 に設けられた第 2 傾斜面 36、37 と協働する。ここで、傾斜面 36、37 および 38、39 に対する垂線は、所定の傾斜角に従って駆動軸 3 の軸線 12 に対して傾斜している。傾斜角は、この実施形態では 5 ~ 25° が好ましく、より好ましくは 15° の傾斜角である。

遠心力本体 30a ~ 30f は、シリンダバレル 2 の外周部 61 に配置されている。第 1 図に示した実施形態に比べて、この実施形態は、遠心力本体 30a ~ 30f と駆動軸 3 の軸線 12 との間に大きな半径方向距離を有し、このため、遠心力本体 30a ~ 30f に作用する遠心力 F_F が対応して大きくなるという長所を有する。遠心力本体 30a ~ 30f は、半径方向連結要素 62a ~ 62f (第 4 図には連結要素 62d のみが示されている) を介してコーティング要素 60a ~ 60f に連結されている。連結要素 62a ~ 62f は、例えば、シリンダバレル 2 の半径方向ボア 63a ~ 63f (該ボアはシリンダボア 5 の間に位置している) 内で延びているピン状ボルト要素で構成できる。遠心力本体 30a ~ 30f は、シリンダバレル 2 に一体化するか、シリンダバレル 2 の凹部内に配置することもできる。特に優れた特徴は、遠心力本体 30a ~ 30f がシリンダバレル 2 の外周部 61 と同一面をなすように配置すれば、必要な構造スペースが本発明の装置によって増大されないことである。

第 4 図は、本発明による第 5 実施形態によるアキシャルピストン機械を示す縦断面図である。この実施形態は、第 1 図に基づいて既に説明した実施形態と殆ど同じである。既に説明した要素には同じ参照番号が使用されており、従ってこの点に関して更に説明することは省略する。

第 5 図に示す実施形態は、第 1 支持リング 32 が第 1 位置決めリング 28 を介して駆動軸 3 の肩部 34 に支持されているのではなく、連結部材を介して、引戻し板 16 および引戻しボール 19 からなる押え装置 16、19 により支持されている点で、第 1 図に示す実施形態とは異なっている。第 5 図に示す実施形態では、連結部材は、少なくとも 1 つの (好ましくは複数の) 半径方向に分散配置されたピン 70 からなり、これらのピン 70 は、支持リング 32 または位置決めリング 28 と引戻しボール 19 との間に配置されている。

第 5 図に示す実施形態によれば、斜板 10 の摺動面 11 に対して摺動シュー 9 を押し付ける接触圧力が、駆動軸 3 すなわちシリンダバレル 2 の速度とともに増大される。この手段は、シリンダバレル 2 が高速で回転するときでも、摺動シュー 9 を斜板 10 の摺動面 11 に確実に当接させ、摺動シュー 9 が摺動面 11 から浮上する可能性を排除する。

第 6 図および第 7 図には、ピストン 6 により発生される慣性力 F_M およびシリンダバレル 2 に作用する制御板 26 に向かう方向の接触圧力 F_A または F_{Fe} が、シリンダバレル 2 の速度の関数として表されている。ここで、第 6 図は、接触圧力ばねを備えた接触圧力装置の慣用的な構成を示す。接触圧力ばねにより加えられる接触圧力すなわち駆動機構の予負荷 F_{Fe} は、一定でありかつ速度 n とは無関係である。しかしながら、ピストン 6 によりシリンダバレル 2 に加えられる慣性力 F_M は、速度 n の 2 乗に比例して増大する。少なくとも、ピストンにより加えられる慣性力 F_M が接触圧力装置により加えられる一定ばね力 F_F を超えると、最大速度 n_{max} に到達する。

10

20

30

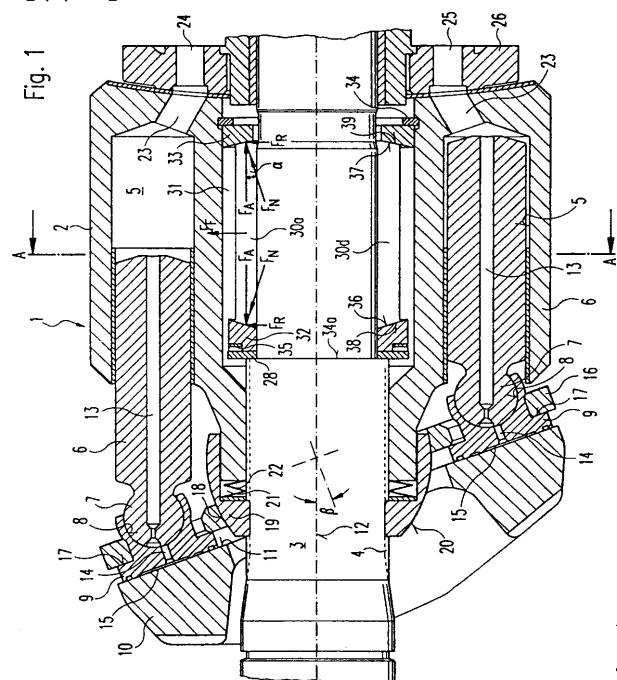
40

50

第7図は、本発明による接触圧力装置の、接触圧力の軸線方向分力 F_A に対応する速度従属形駆動機構の予負荷 F_A を対比して示すものである。遠心力 F_F もシリンダバレル2の速度 n の2乗に比例するので、本発明により接触圧力装置を適当な設計すれば、本発明による接触圧力装置により加えられる接触圧力 F_A は、ピストン6により加えられる慣性力 F_M より常に大きくなる。従って、最大速度 n_{max} はシステムの接触圧力装置により制限されない。

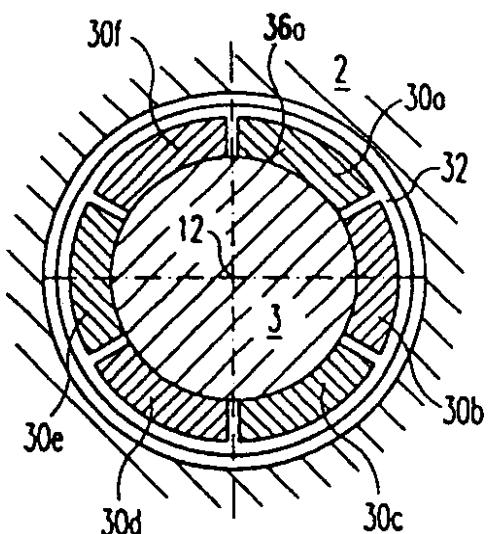
本発明は例示の実施形態に限定されるものではない。特に、別の構成を取り入れることなく、個々の実施形態に関する手段を組み合わせることができる。力方向変換装置も他の種々の方法で構成できる。

【図1】

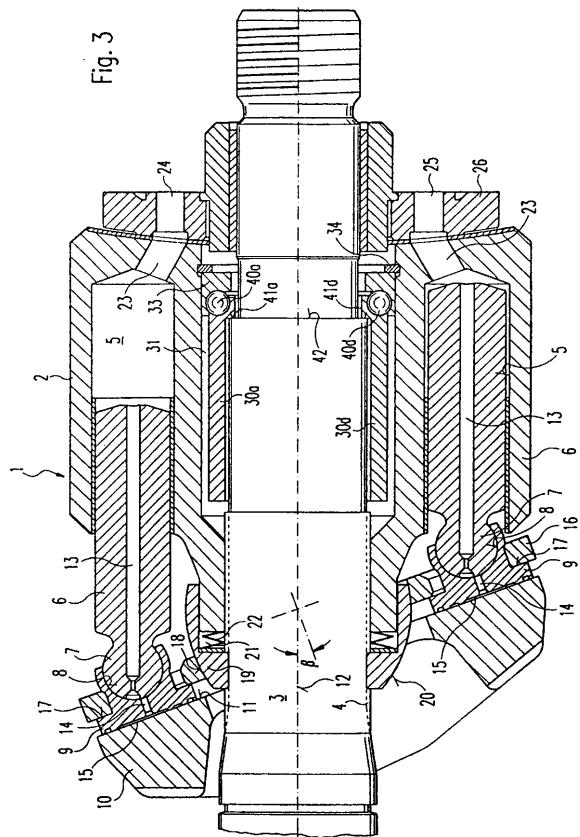


【図2】

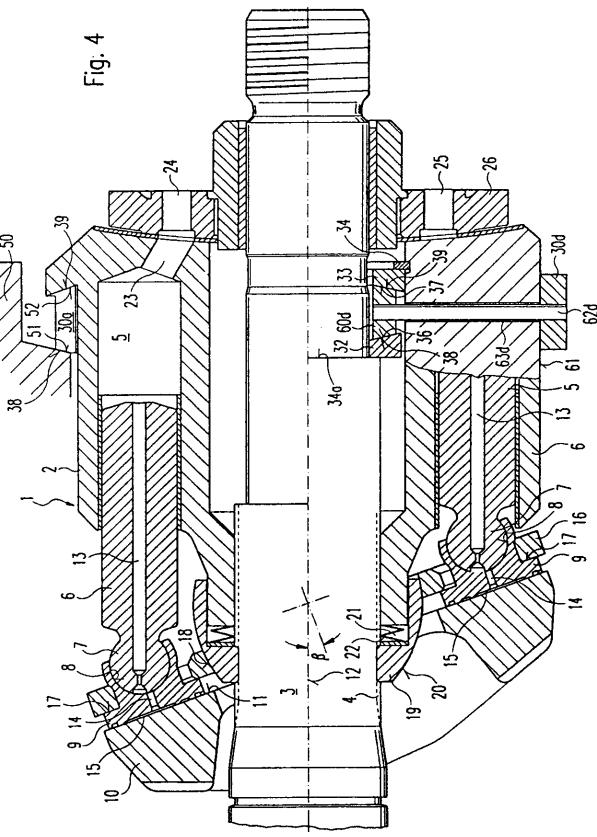
FIG. 2



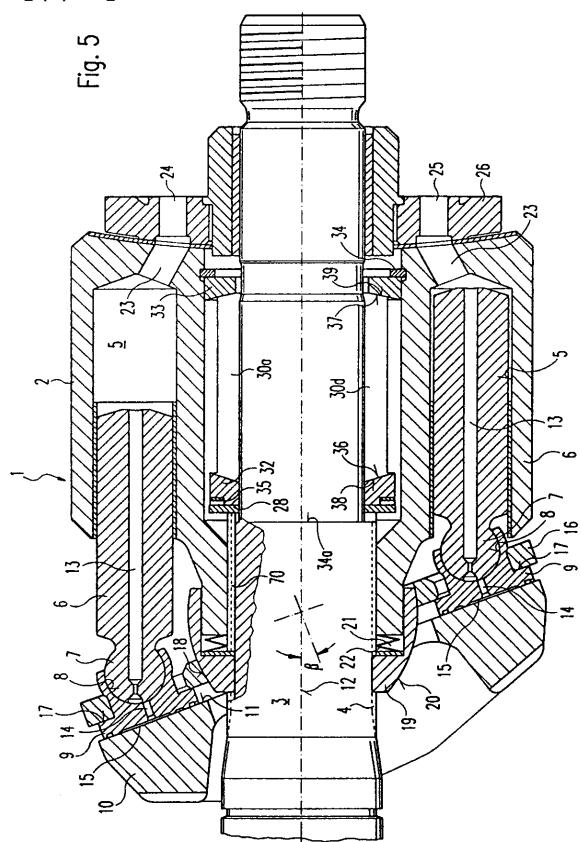
【 义 3 】



【 义 4 】



【 図 5 】



【図6】

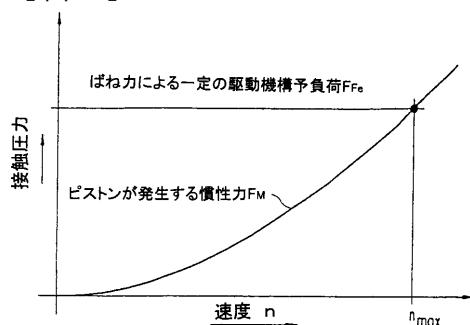


Fig. 6

【图7】

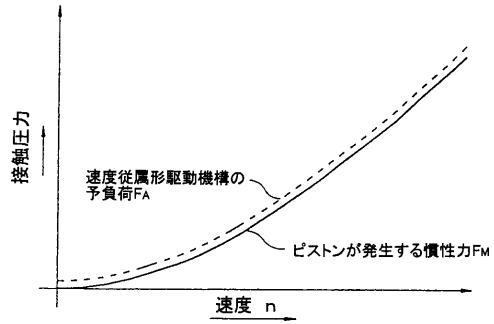


Fig. 7

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 町田 悅夫

(74)代理人

弁理士 打揚 洋次

(72)発明者 クンツェ トーマス

ドイツ連邦共和国 デー 89297 ロッゲンブルク フィンケンヴェーク 7

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 西獨国特許第01226418 (DE, B)

西獨国特許出願公開第02446535 (DE, A)

特公昭48-016923 (JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01B 3/02

F03C 1/06

F03C 1/253

F04B 1/14

F04B 1/24

F04B 27/08

F02B 75/26