

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-89071

(P2021-89071A)

(43) 公開日 令和3年6月10日(2021.6.10)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)
F 1 6 K 31/04 (2006.01) F 1 6 K 31/04 K 3 H 0 6 2

審査請求 有 請求項の数 14 O L 外国語出願 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2020-193102 (P2020-193102)	(71) 出願人	520457122
(22) 出願日	令和2年11月20日 (2020.11.20)		エコ・ホールディング・ワン・ゲゼルシャ フト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツン グ
(31) 優先権主張番号	10 2019 132 976.0		ドイツ連邦共和国、97828 マルクト ハイデンフェルト、アム・シュロスフェル ト、5
(32) 優先日	令和1年12月4日 (2019.12.4)	(74) 代理人	100069556
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		弁理士 江崎 光史
(31) 優先権主張番号	10 2020 124 871.7	(74) 代理人	100111486
(32) 優先日	令和2年9月24日 (2020.9.24)		弁理士 鍛冶澤 實
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100191835
			弁理士 中村 真介
		(74) 代理人	100208258
			弁理士 鈴木 友子

最終頁に続く

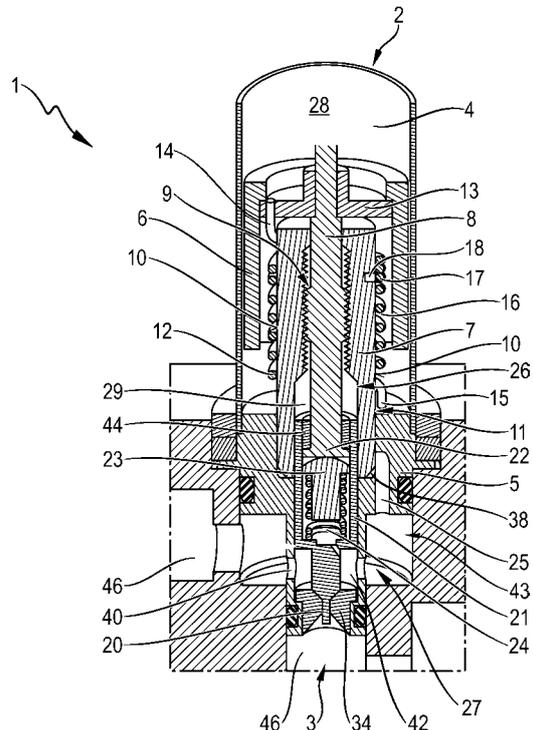
(54) 【発明の名称】 膨張弁

(57) 【要約】

【課題】従来技術の問題点及び欠点を解消する膨張弁を提供する。

【解決手段】ステップモータによって動作可能な膨張弁において、ハウジング4と、ハウジング内に配置された中空シャフト7と、中空シャフトを支持するとともにハウジングを閉鎖する弁基体5と、ステータによって駆動可能であるロータ6と、中空シャフト内に配置されるとともにロータによって駆動可能であり、回転運動がねじ山結合部9を介して膨張弁1の開閉のための軸方向移動に変換可能である中心の主軸8と、中空シャフトの側面10の周囲に配置されるとともにロータによって駆動可能である、ねじ部16を有する螺旋体12と、を備え、中空シャフトに、ストッパボディが配置されていて、ストッパボディは、螺旋体のねじ部内に移動可能に配置されているとともに、主軸 - ストッパ - 構造の一部として、中心の主軸の上端位置と下端位置とを設定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステップモータによって動作可能な膨張弁（１）において、ハウジング（４）と、ハウジング（４）内に配置された中空シャフト（７）と、中空シャフト（７）を支持するとともに、ハウジング（４）を閉鎖する弁基体（５）と

、ステータによって駆動可能であるロータ（６）と、中心の主軸（８）であって、主軸（８）は、中空シャフト（７）内に配置されているとともに、ロータ（６）によって駆動可能であり、主軸（８）の回転運動が、ねじ山結合部（９）を介して、膨張弁（１）の開閉のための軸方向移動に変換可能である、主軸（８）と

、ねじ部（１６）を有する螺旋体（１２）であって、螺旋体（１２）は、中空シャフト（７）の側面（１０）の周囲に配置されているとともに、ロータ（６）によって駆動可能である、螺旋体（１２）と、

を備え、中空シャフト（７）に、ストッパボディが配置されていて、ストッパボディは、螺旋体（１２）のねじ部（１６）内に移動可能に配置されているとともに、主軸 - ストッパ - 構造の一部として、中心の主軸（８）の上端位置と下端位置とを設定する、膨張弁（１）。

【請求項 2】

中空シャフト（７）は、側面（１０）に、縦溝（１１）を有し、ストッパボディは、滑りリング（１７）として構成されていて、滑りリング（１７）は、螺旋体（１２）のねじ部（１６）内で、縦溝（１１）によって回動不能に確保されているとともに、軸方向可動に配置されている、請求項 1 に記載の膨張弁（１）。

【請求項 3】

主軸 - ストッパ - 構造は、螺旋体（１２）と滑りリング（１７）との相互作用によって形成されている、請求項 2 に記載の膨張弁（１）。

【請求項 4】

滑りリング（１７）は、半径方向内方へ延在する延長部（１８）を有し、延長部（１８）は、縦溝（１１）内に延在し、そこで回動防止手段として作用するように構成されている、請求項 2 又は 3 に記載の膨張弁（１）。

【請求項 5】

螺旋体（１２）は、螺旋体（１２）の軸方向に延在する第 1 のストッパ要素（１４）と、螺旋体（１２）の軸方向に延在する第 2 のストッパ要素（１５）とを有する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の膨張弁（１）。

【請求項 6】

第 1 のストッパ要素（１４）がストッパボディに接触すると、主軸（８）の下端位置が固定され、第 2 のストッパ要素（１５）がストッパボディに当接すると、螺旋体（１２）の最大のねじり角度を加えて、主軸（８）の上端位置が固定される、請求項 5 に記載の膨張弁（１）。

【請求項 7】

滑りリング（１７）は、円筒形の螺旋部材として構成されているとともに、上端（１７ a）と、上端（１７ a）とは反対の側の下端（１７ b）とを有し、上端（１７ a）は、第 1 のストッパ要素（１４）に接触し、下端（１７ b）は、第 2 のストッパ要素（１５）に接触する、請求項 2 から 4 及び 5 又は 6 のいずれか 1 項に記載の膨張弁（１）。

【請求項 8】

螺旋体（１２）は、第 1 のストッパ要素（１４）によって、アダプタ要素（１３）に結合されていて、これによりロータ（６）の回転時に一緒に回動され、アダプタ要素（１３）は、ロータ（６）を主軸（８）に結合し、これにより主軸（８）をロータ（６）の回転

10

20

30

40

50

時に一緒に回転させる、請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の膨張弁 (1)。

【請求項 9】

螺旋体 (1 2) は、鋼から作製されたコイルばねの形態で構成されたねじりばねである、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の膨張弁 (1)。

【請求項 10】

中空シャフト (7) は、プラスチック、好適にはポリフェニレンサルファイド (P P S) 又はポリエーテルエーテルケトン (P E E K) 又は真鍮又は青銅から製造されている、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の膨張弁 (1)。

【請求項 11】

膨張弁 (1) は、さらにスリーブ要素 (2 1) を有し、スリーブ要素 (2 1) は、収容領域 (2 1 a) と弁ニードル (2 0) とを有し、収容領域 (2 1 a) 内に、中心の主軸 (8) のスタンプ状の端部領域 (2 2) と圧縮コイルばね (2 4) と力伝達要素 (2 3) とが完全に収容されている、請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の膨張弁 (1)。

10

【請求項 12】

力伝達要素 (2 3) は、中心の主軸 (8) との接触によって、軸方向力を中心の主軸 (8) から圧縮コイルばね (2 4) を介してスリーブ要素 (2 1) へと伝達するように構成されているとともに配置されていて、力伝達要素 (2 3) は、横断面で見て、トルクが中心の主軸 (8) から力伝達要素 (2 3) へと伝達されない又は限定的にしか伝達されないようにきのこ状に構成されている、請求項 11 に記載の膨張弁 (1)。

【請求項 13】

ハウジング (4) と、弁基体 (5) の、ハウジング (4) に向いた面 (5 a) とが、ハウジング内室 (2 8) を画定し、

20

中空シャフト (7) 内に中空シャフト内室 (2 9) が形成されていて、

弁基体 (1) の、ハウジング (4) とは反対に向いた面 (5 b) に隣接して、膨張弁 (1) の、弁組付けスペース (4 3) に組み込まれた状態で、流体入口空間 (2 7) が配置されていて、

流体入口空間 (2 7) とハウジング内室 (2 8) との間の圧力補償のための第 1 の圧力補償チャンネル (2 5) が配置されていて、

第 1 の圧力補償チャンネル (2 5) は、第 1 のチャンネル領域 (2 5 a) と第 2 のチャンネル領域 (2 5 b) とを有し、

30

第 2 のチャンネル領域 (2 5 b) は、縦溝 (1 1) によって形成されている、

請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項に記載の膨張弁 (1)。

【請求項 14】

中空シャフト内室 (2 9) とハウジング内室 (2 8) との間の圧力補償のための第 2 の圧力補償チャンネル (2 6) が、縦溝 (1 1) 及び中空シャフト内室 (2 9) の半径方向の広がり最大の領域に配置されている、請求項 13 に記載の膨張弁 (1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は膨張弁に関する。

40

【背景技術】

【0002】

膨張弁は、絞り弁とも称され、一般的に、流れ横断面を局所的に狭くすることによって、通流する流体の圧力を低下させ、ひいては体積増加又は膨張をもたらす装置である。通常、膨張弁は、回転運動を膨張弁の開弁及び閉弁のための軸方向移動に変換する機構を有する。膨張弁を開弁するかつ閉弁するための軸方向移動のために、ストッパ構造によって 2 つの終端点を制限する又は固定する必要がある。

【0003】

この種の膨張弁は、従来技術において十分に知られている。例えば特許第 3 3 2 8 5 3 0 号公報において、電動弁用のストッパ構造が知られている。この弁では、弁本体内の

50

弁座の開放度が、モータのステータの通電によりモータのロータを回動させることによって制御される。ステータは、ハウジングの外周に取り付けられている。雌ねじ及び雄ねじのねじ作用によっては、ロータの回動が直線移動に変換される。

【0004】

膨張弁の開弁及び閉弁に際して両方の終端点を固定するはずのストッパ構造は、ストッパと係合部と環状のガイドピンとを有する。

【0005】

ストッパは、ハウジングの上端領域で蓋の背面側において中心から離れた箇所に鉛直に配置されている。

【0006】

係合部は、ロータと一体に形成された弁軸の反対の側で延在する長くて細い軸を有する。この場合、軸は、ねじ状の中央部と上端及び下端で突出する領域とを有するガイド区間に挿入されていて、この場合、上側の突出領域は、軸の上端領域に取り付けられていて、この場合、下側の突出領域は、上方へ曲げられている。

【0007】

ストッパ構造体は、さらに環状のガイドピンを有し、ガイドピンは、環状領域とアームとを有し、環状領域は、ほぼ1周にわたってねじ状の中央部材を中心に回動され、アームは、環状領域の下方で、外周方向に延在し、これによりストッパとの接触がもたらされ得る。ストッパは、ガイド区間の、ねじ状の溝内に配置されている。

【0008】

この場合、環状のガイドピンがガイド区間のねじ状の溝に沿って動くと、ガイドピンの環状領域の上端領域が、ガイド区間の突出領域に接触する。さらに、ガイドピンがガイド区間のねじ状の溝に沿って下方へ動くと、ガイドピンのアームが、下側の突出領域に形成された係合部に接触する。

【0009】

総じて、従来技術において知られた膨張弁の前述の構造は、極めて煩雑である。しかも、この煩雑性は、単独の問題ではない。むしろ、従来技術において知られた全ての膨張弁は、膨張弁の機能を満たすために煩雑で手間のかかる構造を有するという欠点を含む。このような煩雑な構造は、必然的に、膨張弁又は膨張弁の部品の簡単な交換が不可能であることにもなる。

【0010】

さらに、公知の膨張弁では、膨張弁が高い摩耗にさらされているという問題も存在する。これにより、従来技術において知られた膨張弁は、割合多くの場合、頻繁に、まるごと交換しなければならないことになる。

【0011】

したがって、膨張弁全体及び膨張弁の部品のより簡単な交換を可能にする簡単な構造に加えて、総じて、摩耗のわずかな膨張弁も所望され得る。

【0012】

公知の膨張弁の別の欠点は、その製造が面倒であることにある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特許第3328530号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

したがって本発明の根底をなす課題は、従来技術の前述の問題点及び欠点を解消する膨張弁を提供することである。とりわけ本発明の課題は、一方では低摩耗性に、他方ではコンパクトに構成された膨張弁を提供することである。さらに本発明の課題は、特に簡単な交換が可能である膨張弁を提供することである。本発明の別の課題は、低摩耗性でコンパ

10

20

30

40

50

クトな構成で、そして簡単な交換性にもかかわらず、弁内の様々な空間の間の圧力補償を可能にする弁を提供することである。

【0015】

さらに本発明の根底をなす課題は、従来技術において公知の方法よりも煩雑でない膨張弁を製造する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明による解決手段は、ステップモータによって動作可能な膨張弁であって、ハウジングと、ハウジング内に配置された中空シャフトと、中空シャフトを支持するとともに、ハウジングを閉鎖する弁基体と、ステータによって駆動可能であるロータと、中心の主軸であって、主軸は、中空シャフト内に配置されているとともに、ロータによって駆動可能であり、主軸の回転運動が、ねじ山結合部を介して、膨張弁の開閉のための軸方向移動に変換可能である、主軸と、ねじ部を有する螺旋体であって、螺旋体は、中空シャフトの側面に配置されているとともに、ロータによって駆動可能である、螺旋体と、を備え、中空シャフトに、ストッパボディが配置されていて、ストッパボディは、螺旋体のねじ部内に移動可能に配置されているとともに、主軸 - ストッパ - 構造の一部として、中心の主軸の上端位置と下端位置とを設定する、膨張弁を提供することにある。

【0017】

中心の主軸は、とりわけ、他の要素（ここでは中空シャフトのねじ山）と協働して、ロータの回転運動を並進移動に変換するために用いられる、ねじ山付きの主軸として構成されている。

【0018】

そのために、中心の主軸は、ロータに結合されている。螺旋体は、別個の要素であって、中空シャフトの一部ではない。螺旋体は、ロータが螺旋体を駆動することができるように、ロータにも結合されている。

【0019】

ストッパボディは、特に中空シャフトの側面に配置されていて、好適には、中心の主軸が下端位置にあるとき、第1の（上側の）ストッパ要素に当接し、中心の主軸が上端位置にあるとき、第2の（下側の）ストッパ要素に当接する。ストッパボディは、例えば、棒状の要素であり得る。主軸の上端位置が固定されるか又は下端位置が固定されるかは、螺旋体のピッチと主軸のピッチとに依存する。

【0020】

ねじ部を有する螺旋体が（別個に）ロータによって駆動可能であり、ストッパボディが、このねじ部内で可動であるように配置されていることによって、膨張弁の特にコンパクトな構造が実現可能である。

【0021】

本発明の有利な一発展形態によれば、中空シャフトが、側面に、縦溝を有し、ストッパボディが、滑りリングとして構成されていて、滑りリングは、螺旋体のねじ部内で、縦溝によって回動不能に確保されているとともに、軸方向可動に配置されている。

【0022】

回動方向に応じて、滑りリングは、軸方向に中空シャフトに沿って（縦溝内で）上又は下に移動される。

【0023】

滑りリングが縦溝内で上下に移動することができるので、膨張弁全体の構造サイズを小さくすることができ、その結果、膨張弁をさらにコンパクトに構成することができる。特に、縦溝と滑りリングとによって、機能確実性が高く簡単な構造が提供される。

【0024】

さらに、滑りリングが縦溝に確保されていることによって、螺旋体と滑りリングとからなるセットも、中空シャフトの側面に確保されている。したがって、ガイド溝は、滑りリングと相俟って、紛失防止手段としても機能する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

本発明の有利な一発展形態によれば、主軸 - ストップパ - 構造は、螺旋体と滑りリングとの相互作用によって形成されている。

【 0 0 2 6 】

本発明の有利な一発展形態によれば、滑りリングは、半径方向内方へ延在する延長部を有し、延長部は、縦溝内に延在し、そこで回動防止手段として作用するように構成されている。

【 0 0 2 7 】

半径方向内方へ延在するこの延長部は、滑りリングを回動しないように確保する簡単な可能性を提供するので、延長部は、確実に縦溝内で軸方向可動である。

10

【 0 0 2 8 】

本発明の有利な一発展形態によれば、螺旋体は、螺旋体の軸方向に延在する第 1 のストップ要素と、螺旋体の軸方向に延在する第 2 のストップ要素とを有する。

【 0 0 2 9 】

螺旋体の軸方向とは、それを中心に螺旋体が巻回される軸線に沿って延びる方向と解される。組み込まれた状態で、この軸線は、中空シャフトの回転軸線と主軸の回転軸線とに対して少なくともほぼ同心に配向されている。とりわけ、第 1 のストップ要素は、第 2 のストップ要素の延在方向とは逆方向の方向に延在する。ただしこの場合、両方向は、螺旋体の軸方向である。

【 0 0 3 0 】

本発明の有利な一発展形態によれば、第 1 のストップ要素がストップボディに接触すると、主軸の下端位置が固定され、第 2 のストップ要素がストップボディに当接すると、螺旋体の最大のねじり角度を加えて、主軸の上端位置が固定される。

20

【 0 0 3 1 】

螺旋体が剛体である又はねじり弾性体でないとき、螺旋体の最大のねじり角度はゼロであり、その結果、第 2 のストップ要素がストップボディに接触すると、主軸の上端位置が固定されている。

【 0 0 3 2 】

しかし、螺旋体がねじり弾性的に構成されていると、主軸は、第 2 のストップ要素がストップボディに接触した後でも、依然として、螺旋体の弾性が許す限り可動である。したがって、第 2 のストップ要素がストップボディに接触すると、上方への主軸の移動が減衰される。

30

【 0 0 3 3 】

これに対して代替的に、第 1 のストップ要素がストップボディに接触するときでも、中心のスンドルの下端位置を固定することができ、その際、第 2 のストップ要素がストップボディに接触するとき、場合によっては螺旋体の最大のねじり角度を加えて、スンドルの下端位置が固定されている。

【 0 0 3 4 】

中心の主軸の上端位置を固定するか又は下端位置を固定するかは、螺旋体のピッチと中心の主軸のピッチとに依存する。とりわけ、これは、ねじ山が右回りであるか又は左回りであるかに依存する。中心の主軸のねじ山ピッチが、螺旋体のねじ山ピッチと同一でないときにだけ、第 1 のストップ要素は、上側の主軸位置にもなる。中心の主軸と螺旋体とが同一のピッチ方向を有するとき、中心の主軸の移動経路と滑りリングの移動経路とが逆になる。この場合、これに応じて、第 1 のストップ要素は、下側の主軸位置も提供する。

40

【 0 0 3 5 】

本発明の有利な一発展形態によれば、滑りリングは、円筒形の螺旋部材として構成されているとともに、上端と、上端とは反対の側の下端とを有し、上端は、第 1 のストップ要素に接触し、下端は、第 2 のストップ要素に接触する。

【 0 0 3 6 】

滑りリングが円筒形の螺旋部材として構成されているので、螺旋体内での滑りリングの

50

特に良好な保持を達成することができる。さらに、滑りリングを、つまり円筒形の螺旋部材を、上端と下端とが重畳するように構成することが可能である。すなわち、円筒形の螺旋部材は360度より大きい角度範囲にわたって形成されていて、この場合、重畳は、360度を超える角度範囲である。螺旋体の端部のこのような重畳と巻き数とによって、実現可能な回動の最大数を設定するかつ／又は制限することができる。

【0037】

本発明の有利な一発展形態によれば、螺旋体は、第1のストッパ要素によって、アダプタ要素に結合されていて、これによりロータの回転時に一緒に回動され、アダプタ要素は、ロータを主軸に結合し、これにより主軸をロータの回転時に一緒に回動させる。

【0038】

この場合、アダプタ要素は、力結合に基づいて、例えば、プレス結合、溶接結合又は形状結合によって、主軸に結合されている。アダプタ要素は、例えば、形状結合に基づいて、ロータに結合することができる。そのために、アダプタ要素は、横断面で見て非回転対称に構成されている。例えば、アダプタ要素の外形は、横断面で見て（つまり回転軸線Rに沿って見て）、三角形、四角形又は通常の多角形であり得、例えば歯列状に構成してもよい。もちろんこの場合、ロータの内形は、横断面で見て、アダプタ要素の形状に対して補完的に構成されている。

【0039】

要するに、螺旋体の第1のストッパ要素は、2つの機能を満たし、ストッパ要素としての機能に加えて、ロータ又はアダプタに対する連行要素（つまり結合要素）としても用いられる。

【0040】

ロータの回転が直接に伝達されるのではなく、アダプタを介して間接に伝達されることによって、例えば、様々な膨張弁（たとえばそれぞれ異なるロータを有する）をできるだけ多くの同一の部品を用いて生産することも可能である。

【0041】

本発明の有利な一発展形態によれば、螺旋体は、鋼から作製されたコイルばねの形態で構成されたねじりばねである。

【0042】

鋼は、とりわけ、螺旋体へと成形するために十分な弾性を有する鋼である。

【0043】

これにより、螺旋体の製造が特に有利である。

【0044】

本発明の有利な一発展形態によれば、中空シャフトは、プラスチック、好適にはポリフェニレンサルファイド（PPS）又はポリエーテルエーテルケトン（PEEK）又は真鍮又は青銅から製造されている。

【0045】

プラスチックを使用するとき、膨張弁では、金属材料を使用する場合に比べて重量が節約される。さらに、プラスチックPPS及びPEEKは高機能材料であるので、これらのプラスチックは、高温域（240℃まで）で持続的に使用可能であり、さらに短時間的には300℃まで使用可能である。その結果、膨張弁の故障をおそれる必要がなく、極端な条件でも膨張弁を使用することができる。

【0046】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁は、さらにスリーブ要素を有し、スリーブ要素は、収容領域と弁ニードルとを有し、収容領域内に、中心の主軸のスタンプ状の端部領域と圧縮コイルばねと力伝達要素とが完全に収容されている。

【0047】

膨張弁は、一方では弁ニードルの機能を満たすとともに、他方では収容領域を提供するようなスリーブ要素を有して構成されているので、膨張弁の特にコンパクトな構成を達成することができる。コンパクトな構成にもかかわらず、膨張弁の全ての機能を確実に満た

10

20

30

40

50

すことができる。

【0048】

発明の有利な一発展形態によれば、力伝達要素は、中心の主軸との接触によって、軸方向力を中心の主軸から圧縮コイルばねを介してスリーブ要素へと伝達するように構成されているとともに配置されていて、力伝達要素は、横断面で見て、トルクが中心の主軸から力伝達要素へと伝達されない又は限定的にしか伝達されないようにきのこ状に構成されている。

【0049】

力伝達要素はきのこ状に構成されているので、中心の主軸に対する接触点、つまり力伝達点が小さくなる。この場合、力伝達点では、トルクが限定的にしか（摩擦を介して）力伝達要素へと伝達されない。総じて、そのこともまた特に低摩耗の膨張弁をもたらさず。

10

【0050】

本発明の有利な一発展形態によれば、ハウジングと、弁基体の、ハウジングに向いた面とが、ハウジング内室を画定し、中空シャフト内に中空シャフト内室が形成されていて、弁基体の、ハウジングとは反対に向いた面に隣接して、膨張弁の、弁組付けスペースに組み込まれた状態で、流体入口空間が配置されていて、流体入口空間とハウジング内室との間の圧力補償のための第1の圧力補償チャンネルが配置されていて、第1の圧力補償チャンネルは、第1のチャンネル領域と第2のチャンネル領域とを有し、第2のチャンネル領域は、縦溝によって形成される。

【0051】

これによっても、膨張弁の特にコンパクトな構成を得ることができる。とりわけ、存在する構成部材に第2の機能を割り当てることによって、構成部材を節約することができる。

20

【0052】

ゆえにここでは、縦溝は、滑りリングをガイドする機能を有するだけでなく、圧力補償チャンネルの機能も担う。したがって、縦溝は、2つの機能を満たす。というのも、縦溝は、一方で滑りリングのガイドを可能にし、付加的に第2の圧力補償チャンネルの一部を形成するからである。

【0053】

本発明の有利な一発展形態によれば、中空シャフト内室とハウジング内室との間の圧力補償のための第2の圧力補償チャンネルが、縦溝及び中空シャフト内室の半径方向の広がりが最大の領域に配置されている。

30

【0054】

これにより、中空シャフト内室とハウジング内室との間の確実な圧力補償も可能になる。

【0055】

本発明による別の解決手段は、ステップモータによって動作可能な膨張弁であって、ハウジングと、ハウジング内に配置された中空シャフトと、中空シャフトを支持するとともに、ハウジングを閉鎖する弁基体と、ステータによって駆動可能であるロータと、中心の主軸であって、主軸は、中空シャフト内に配置されているとともに、ロータによって駆動可能であり、主軸の回転運動が、ねじ山結合部を介して、膨張弁の開閉のための軸方向移動に変換可能である、主軸と、ロータから主軸へとモーメントを伝達するために、ロータとスピンドルとの間に配置されたアダプタ要素と、中空シャフトの側面に配置されているとともに、アダプタ要素によって回動運動させることが可能である螺旋体と、を備え、螺旋体は、軸方向に延在する第1のストッパ要素を有し、第1のストッパ要素は、アダプタ要素の離心した開口に配置されていることにある。

40

【0056】

アダプタ要素が主軸とロータとの間に配置されているので、膨張弁の構造は、総じて、より普遍的である。つまり、例えば種々異なるロータを使用することができる。さらに、アダプタは、第2の機能を有する。というのも、アダプタは、螺旋体を駆動する、つまり

50

回転運動させるからである。

【0057】

アダプタ要素は、中心の回転軸線 R を有し、この場合、離心した開口が、中心の回転軸線 R から離心して形成されるように設定されている。

【0058】

本発明の有利な一発展形態によれば、アダプタ要素は、プレート状のベース領域と、中央でプレート状のベース領域から軸方向に延在する、中心の主軸用の収容領域とを有する。

【0059】

軸方向に延在する収容領域は、孔の公差を増大することができるという利点を有する。このように、長いガイドが、構成部材同士が傾倒する可能性の低下を伴うからである。

10

【0060】

主軸とアダプタ要素との間の結合は、例えば主軸の上側で整列された後に行われる。結合は、レーザ溶接によって行うことができ、この場合、好適には、複数の溶接点が設けられる。

【0061】

さらに、ベース領域だけがプレート状に構成されているので、完全にプレート状に構成されたアダプタ要素に比べて、重量を節約することができる。

【0062】

本発明の有利な一発展形態によれば、中心の貫通開口が、アダプタ要素の回転軸線 R に沿って、主軸の上側の領域を収容するように構成されている。

20

【0063】

したがって、中心の貫通開口は、アダプタ要素の回転軸線 R に沿って延在する。横断面で見て、中心の貫通開口は、好適には円形であり、これにより、主軸 - ストップ - 構造又は上側のストップの特に簡単な整列が可能になる。

【0064】

ただし、中心の貫通開口は、円形の開口でなくてよい。むしろ、中心の貫通開口は、横断面で見て、非回転対称に構成され得る。例えば、貫通開口は、横断面で見て（つまり回転軸線 R に沿って見て）、三角形、四角形又は通常の多角形であってよく、例えば歯列状に構成してもよい。

30

【0065】

これにより、この場合、アダプタ要素から主軸への、又はより詳細には主軸の上側の領域への特に容易な力伝達が可能であり得る。もちろん、主軸の上側の領域は、横断面で見て、中心の貫通開口の形状に対して相補的に構成されている。

【0066】

本発明の有利な一発展形態によれば、アダプタ要素の外形が、回転軸線 R に関して非回転対称に形成されている。

【0067】

本発明の有利な一発展形態によれば、離心した開口は、プレート状のベース領域に配置されていて、プレート状のベース領域は、好適には別の離心した開口を有する。

40

【0068】

離心した開口がアダプタ要素のプレート状のベース領域に配置されているので、開口は、アダプタ要素の中心（つまり回転軸線）から特に遠くに離れて形成することができる。離心した開口と回転軸線 R との間の距離の増大によって、より良好な力伝達を可能にすることができる（梃子腕）。

【0069】

別の離心した開口の配置によって、別の機能をアダプタ要素に組み込むことができる。

【0070】

本発明の有利な一発展形態によれば、離心した開口が、長孔として構成されている。

【0071】

50

長孔は、側方から（つまり回転軸線に対して直角に）アダプタ要素に又はアダプタ要素のプレート状のベース領域に加工することができるので、長孔をより簡単に作製することができるという利点を伴う。

【0072】

本発明の有利な一発展形態によれば、複数の別の離心した開口のうちの少なくとも1つが、開口がアダプタ要素の上方及びアダプタ要素の下方におけるハウジング内室の圧力を補償するように配置されている。

【0073】

したがって、アダプタ要素は、付加的に、圧力補正機能も満たす。（またもや）構成部材が複数の機能を及ぼすことができるように構成されているので、構成部材の数は、全体的に（さらに）低減することができる。

【0074】

本発明の有利な一発展形態によれば、螺旋体が、ねじ部を有し、中空シャフトが、側面に、縦溝を有し、滑りリングが、螺旋体のねじ部に、縦溝によって回動不能であるが、軸方向可動に配置されている。

【0075】

滑りリングが縦溝内で上下に移動することができるので、膨張弁全体の構造サイズを小さくすることができ、その結果、膨張弁をさらにコンパクトに構成することができる。縦溝と滑りリングとによっても、機能確実性が高く簡単な構造が提供される。

【0076】

滑りリングが縦溝に確保されていることによって、螺旋体と滑りリングとからなるセットも、中空シャフトの側面に確保されている。したがって、ガイド溝は、滑りリングと相俟って、紛失防止手段としても機能する。

【0077】

本発明の有利な一発展形態によれば、螺旋体と滑りリングとの相互作用によって、中心の主軸の上端位置と下端位置とを設定する主軸 - ストップア - 構造が形成される。

【0078】

本発明の有利な一発展形態によれば、螺旋体が、軸方向に、第1のストップア要素とは逆向きに延在する第2のストップア要素を有する。

【0079】

本発明の有利な一発展形態によれば、滑りリングが、円筒形の螺旋部材として構成されているとともに、上端と下端とを有する。

【0080】

滑りリングが円筒形の螺旋部材として構成されていると、螺旋体内での滑りリングの特に良好な保持を達成することができる。さらに、滑りリングを、つまり円筒形の螺旋部材を、その上端と下端とが重畳するように構成することが可能である。したがって、円筒形の螺旋部材は、完全な円（360度超）を超えて形成されている。この場合、重畳は、完全な円を超えて延在する領域である。螺旋体の端部の重畳と巻き数とによって、実現され得る回動の最大の数を設定するかつ／又は制限することができる。

【0081】

本発明の有利な一発展形態によれば、両方の端部のうちの1つに、半径方向内方へ延在する延長部が形成されている。

【0082】

半径方向内方へ延在するこの延長部は、滑りリングを回動しないように確保する簡単な手段を提供するので、延長部は、縦溝内で軸方向に確実に可動である。

【0083】

本発明の有利な一発展形態によれば、半径方向内方へ延在する、滑りリングの延長部が、中空シャフトの縦溝内に延在し、そこで回動防止手段として作用するように構成されている。

【0084】

10

20

30

40

50

本発明の有利な一発展形態によれば、第1のストッパ要素が上端に接触すると、主軸の下端位置が固定され、第2のストッパ要素が下端に接触すると、螺旋体の最大のねじれ角度を加えて、主軸の上端位置が固定される。

【0085】

螺旋体が回動方向に予荷重を加えることができない（つまり剛体であり、ねじれ弾性を有しない）ボディであるとき、螺旋体の最大のねじれ角度はゼロである。この場合、スピンドルの上端位置は、第2のストッパ要素がストッパボディに接触すると固定される。ただし、螺旋体が、ねじり弾性的に構成されている（つまり回動方向に予荷重を加えることが可能である）とき、主軸は、第2のストッパ要素がストッパボディに接触した後もさらに可動である（というのも主軸が螺旋体に予荷重を加えるからである）。

10

【0086】

これは、第2のストッパ要素がストッパボディに接触すると、上方への主軸の回動が減衰されることを意味する。

【0087】

これに対して代替的に、第1のストッパ要素がストッパボディに接触するときも、主軸の上端位置を固定することもでき、この場合、第2のストッパ要素がストッパボディに接触すると、螺旋体の最大のねじり角度を加えて、主軸の下端位置が固定される。

【0088】

主軸の上端位置が固定されるか又は下端位置が固定されるかは、螺旋体のピッチに依存する。とりわけ、これは、螺旋体が右ねじであるか又は左ねじであるかに依存する。主軸のねじ山ピッチが螺旋体のねじ山ピッチと同一ではないときにだけ、第1のストッパ要素は、上側の主軸位置でもある。主軸と螺旋体とが同一のピッチ方向を有するとき、主軸の移動経路と滑りリングの移動経路とは逆向きである。この場合、これに応じて、第1のストッパ要素は、下側の主軸位置も設定する。

20

【0089】

本発明の有利な一発展形態によれば、螺旋体が、鋼から作製されたコイルばねの形態で構成されたねじりばねである。

【0090】

これにより、螺旋体は、極めて容易に（かつ低コストに）製造することができる。

【0091】

さらに、本発明による解決手段は、ステップモータによって動作可能な膨張弁であって、ハウジングと、ハウジング内に配置された中空シャフトと、中空シャフトを支持するとともに、ハウジングを閉鎖する弁基体と、ステータによって駆動可能であるロータと、中心の主軸であって、主軸は、中空シャフト内に配置されているとともに、ロータによって駆動可能であり、主軸の回転運動が、ねじ山結合部を介して、膨張弁の開閉のための軸方向移動に変換可能である、主軸と、スリーブ要素とを備え、スリーブ要素は、収容領域と弁ニードルとを有し、収容領域内に中心の主軸と圧縮コイルばねと力伝達要素23とが少なくとも部分的に収容されていて、スリーブ要素の収容領域は、ブッシュによって閉鎖されていて、主軸は、第1の材料から作製されていて、ブッシュは、少なくとも部分的に、第1の材料とは異なる第2の材料から作製されていて、第2の材料は、第1の材料よりも低い硬さを有する、膨張弁を提供することにある。

30

40

【0092】

スリーブ要素が弁ニードルと収容領域とを有する、つまり弁ニードルボディがスリーブ状に構成されているので、膨張弁の特にコンパクトな構造を達成することができる。より詳細には、このことは、とりわけ、弁ニードルへの力伝達に必要な要素を収容領域内に省スペースに配置することができることによるものである。

【0093】

動作中、回転運動を行う構成部材と、回転運動を行わない構成部材とが存在する。特に、主軸は、回転運動を行い、他方、スリーブ要素は、可能な限り回転を行わない。回転を行う要素と回転を行わない要素との接触によって、要素に摩耗が生じる。

50

【0094】

本発明に係る膨張弁では、この問題は、選択されたトライボロジー対偶が、相互に接触するとともに相対移動する要素の間に存在することによって解決される。これにより、摩擦をコントロールすることができるので、摩擦は、主に関与する構成部材のうちの1つに発生する。付加的に、この構成部材は、任意選択的に、容易に交換することができる摩耗部材として設けることができる。

【0095】

ゆえに、スリーブ要素を閉鎖するプッシュは、それ自体、容易に交換可能な摩耗部材であり得る。プッシュが摩耗しているとき、プッシュは、容易に交換することができ、弁ニードルとともにスリーブ要素全体を交換しなくてよい。したがって、メンテナンスに際して大幅に労力を減らすことができる。

10

【0096】

トライボロジー対偶は、プッシュが、より軟質の材料、つまり第1の材料より低い硬さを有する材料から形成されるように選択されている。したがって、摩擦は、主にプッシュに生じる。プッシュを交換する可能性が存在し得るが、プッシュは、有利には、弁の耐用期間にわたって摩擦を許容するように寸法設定されている。

【0097】

総じて、本発明に係る膨張弁は、コンパクトな構成を提供し、その構成では、構造的に的確にコントロールされた摩擦がもたらされる。摩擦部品自体は、容易に交換することができる。

20

【0098】

プッシュは、特にスリーブ要素に押し込まれていて、つまりプレス嵌めによって結合されている。

【0099】

本発明の観点では、プッシュとは、環状の又は中空円筒形の要素と解される。ただし、有利には、スリーブ要素は、環状の要素よりもさらに軸方向（回転軸線）に延在することを特徴とする中空円筒形の要素である。これに応じて、中空円筒形の摩耗要素は、環状の摩耗要素よりも耐摩耗性の材料を提供する。

【0100】

本発明の有利な一発展形態によれば、第1の材料及び第2の材料は、金属又は金属合金である。

30

【0101】

本発明の有利な一発展形態によれば、第2の材料は、銅合金、好適には真鍮であり、第1の材料は、鋼、特に特殊鋼である。

【0102】

特に好適には、第2の材料は、焼結材料である。例えば、材料は、焼結青銅であり得る。焼結材料とは、潤滑剤を充填することができる多数の孔を有する材料と解される。この場合、例えば、プッシュの10体積百分率～40体積百分率、好適には15体積百分率～30体積百分率を孔から形成することができる。

【0103】

特に、特殊鋼と真鍮の材料対偶によって、摩擦とコストとの間の特に良好な関係を得ることができる。一方では、第2の材料は、過度に早期に摩耗しないように軟らかすぎではなく、他方では、硬すぎではないので、第1の材料からなる要素は、損傷を受けない。

40

【0104】

特に好適には、力伝達要素も、第1の材料（例えば特殊鋼）から形成されている。さらに、スリーブ要素も、好適には第1の材料（つまり特殊鋼）から形成されている。

【0105】

本発明の有利な一発展形態によれば、力伝達要素は、頭領域と軸領域とを有し、力伝達要素は、中心の主軸から軸方向力を伝達するための接触が、頭領域の中心領域で点状に行

50

われるように配置されている。

【0106】

この点状の伝達によって、主軸と動力伝達要素との間の（トルクを伝達するための）接触面が可能な限りわずかに保持される。わずかに保持された、つまり小さな接触面に基づいて、主軸は、回動時に滑り、力伝達要素は、回動されない。他方、軸方向力は、点状の接触を介してでも、確実に主軸から力伝達要素へと伝達することができる。

【0107】

つまり、力伝達要素と中心の主軸との接触面で、トルク中断が行われる。要するに、ステータによって駆動されるロータにトルクが作用し、トルクは、例えば力結合に基づいて（アダプタを介して）主軸へと伝達される。主軸のねじ結合によって、回転運動が、主軸の軸方向移動に変換される。この場合、弁ニードルのこの軸方向移動だけが所望され、つまり弁ニードルの回転運動は、そこでは望まれない。

10

【0108】

本発明の有利な一発展形態によれば、圧縮コイルばねが、部分的に力伝達要素の軸領域の側面に配置されている。

【0109】

圧縮コイルばねが軸領域の側面に配置されているので、圧縮コイルばねは、軸領域によって内側からガイドされている。他方、圧縮コイルばねは、外側から、スリーブ要素の収容領域の内側面によってガイドされている。つまり、圧縮コイルばねは、力伝達要素の軸領域とスリーブ要素の収容領域との間に確実にガイドされている。

20

【0110】

この場合、圧縮コイルばねは、両方の要素に必然的に接触しなくてよい。むしろ、軸領域の側面と圧縮コイルばねとの間の他に圧縮コイルばねと収容領域の内側面との間に遊びが形成されることも考えられる。ただし、圧縮コイルばねは、ばねの圧縮時の傾倒が回避される程度にガイドされている。

【0111】

本発明の有利な一発展形態によれば、圧縮コイルばねは、円筒コイルばねである。

【0112】

これにより、圧縮コイルばねは、その製造が特に低コストであり、確実に軸領域の側面の周りに配置することができる。

30

【0113】

本発明の有利な一発展形態によれば、軸領域の長さは、予め設定されたばね行程の分だけ圧縮コイルばねを圧縮する軸方向の力が超えられると、軸領域が、スリーブ要素のスリーブ底部に接触するような長さに構成されている。

【0114】

これは、圧縮コイルばねが、予め設定されたばね行程の分だけ圧縮されていると、軸方向力を直接に力伝達要素からスリーブ底部へと伝達することができることを意味する。ゆえに、機械的な停止装置、つまり主軸 - ストップ - 構造が故障する又は弁に過負荷がかかると、最大行程の制限を行うことができる。

【0115】

したがって、力伝達要素も複数の機能をも満たす。まずは、力伝達要素は、主軸からのスリーブ要素のトルク分離を可能にする。さらに力伝達要素又は力伝達要素の軸領域は、圧縮コイルばねを軸方向にガイドし、したがって圧縮コイルばねの座屈又通常の非対称の変形を阻止する。さらに、軸領域は、前述の最大行程制限をもたらす。

40

【0116】

本発明の有利な一発展形態によれば、主軸が、スタンプ状の端部領域を有し、端部領域は、これが軸方向力を伝達するために力伝達要素に接触し、その際、スタンプ状の端部領域の上側の領域が、プッシュに摩擦接触するように構成されているとともに配置されている。

【0117】

50

これは、スタンプ状の端部領域の下側の領域（より正確には下面）が、力伝達要素に接触し、スタンプ状の端部領域の上側の領域が、プッシュに摩擦接触することを意味する。したがってスタンプ状の端部領域は、プッシュと力伝達要素との間に配置されている。

【0118】

本発明の有利な一発展形態によれば、収容領域は、これがプッシュとスタンプ状の端部領域と圧縮コイルばねと力伝達要素とを完全に収容するように構成されている。

【0119】

収容領域の下部に、つまりスリーブ底部の直ぐ上に、圧縮コイルばねが配置されている。圧縮コイルばねの上方に、力伝達要素が配置されていて、力伝達要素の上方に、主軸のスタンプ状の端部領域が配置されている。他方、スタンプ状の端部領域の上方には、プッシュが配置されていて、この場合、プッシュが、収容領域を全体的に閉鎖する。

10

【0120】

これにより、膨張弁の特にコンパクトな構成が達成される。

【0121】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁が、弁座を有し、弁基体が、弁座とスリーブ要素と中空シャフトとを少なくとも部分的に収容する、一体に構成されたボディである。

【0122】

したがって、弁基体は、ある種の交換可能な弁カートリッジ（Cartridge）として構成されている。弁基体だけを弁組付けスペースから取り外せばよいので、容易化された弁交換が可能になる。さらに、多くの機能が弁基体に組み込まれているので、コンパクト化も向上される。

20

【0123】

さらに、このような一体に構成された弁基体は、弁を、1つの構成部材（弁基体外側部）のみの適合によって、顧客特有の構造スペースに組み込む手段を提供する。これにより、コストを削減することができる。というのも、同一の構成部材を様々な膨張弁に使用することができるからである。さらに、部品の種類が減るので、さらなるコストの削減が可能である。膨張弁の組立てにおける煩雑性も低減される。

【0124】

本発明の有利な一発展形態によれば、弁基体は、下側の領域に、弁座収容領域を有するとともに、上側の領域に、中空シャフトとスリーブ要素とを収容するように構成された収容領域を有する。

30

【0125】

したがって、弁基体は、膨張弁の要素をできるだけ容易に弁基体に組み込むことを可能にする収容領域を有する。

【0126】

本発明の有利な一発展形態によれば、スリーブ要素は、少なくとも部分的に中空シャフト内で収容領域内に配置されている。

【0127】

収容領域によって、膨張弁の軸方向に見て、構造スペースが減少する。

40

【0128】

本発明の有利な一発展形態によれば、力伝達要素は、これが主軸からのトルクを吸収しない又は限定的にしか吸収しないように構成されている。

【0129】

この限定は、力伝達要素と中心の主軸との間の点状の接触面で行われる。

【0130】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁は、上端位置と下端位置との間の主軸の回転運動を制限する主軸 - ストップ - 構造を有する。

【0131】

本発明の有利な一発展形態によれば、主軸 - ストップ - 構造は、螺旋体とストップボディ

50

ィとの相互作用によって形成される。

【0132】

さらに、本発明による解決手段は、ステップモータによって動作可能な膨張弁であって、ハウジングと、ハウジングに配置された中空シャフトと、中空シャフトを支持するとともに、ハウジングを閉鎖する弁基体と、ステータによって駆動可能であるロータと、中心の主軸であって、主軸は、中空シャフト内に配置されているとともに、ロータによって駆動可能であり、主軸の回転運動が、ねじ山結合部を介して、膨張弁の開閉のための軸方向移動に変換可能である、主軸と、スリーブ要素とを備え、スリーブ要素は、弁ニードルを有し、弁ニードルは、弁座に押圧可能であり、弁基体は、弁座とスリーブ要素と中空シャフトとを少なくとも部分的に収容する、一体に構成されたボディ本体である、膨張弁を提供することにある。

10

【0133】

したがって、弁基体は、ある種の弁カートリッジ (Cartridge) として構成されている。一方では、これは、弁基体だけを弁組付けスペースから取り外せばよいので、容易化された弁交換が可能になるという利点を提供する。他方では、多くの機能が弁カートリッジに、つまり弁基体に組み込まれているので、特に高度なコンパクト化を達成することができる。

【0134】

さらに、このような一体に構成された弁基体は、弁を、1つだけの構成部材の適合によって、顧客特有の組付けスペースに組み込む手段を提供する。したがって、好適には弁基体のみで異なる様々な数多くの弁が得られる。

20

【0135】

この場合、様々な弁基体の内側領域が常に同一に構成されているので、内側領域における機能的な部分を、様々な数多くの膨張弁に組付けることが可能である。これに対して、弁基体の外形は、顧客特有の構造スペースに適合させることができるので、ここでは様々な弁基体が、それぞれ区別される。

【0136】

これにより、特に製造コストを削減することができる。というのも、様々な膨張弁に対して同一の部品を使用することができるからである。膨張弁の組立てにおける煩雑性も低減される。

30

【0137】

本発明の有利な一発展形態によれば、弁基体が、下側の領域に、弁座収容領域を有し、上側の領域に、中空シャフトとスリーブ要素とを収容するように構成された収容領域を有する。

【0138】

したがって、弁基体は、膨張弁の機能的に必要な要素をできるだけ容易に弁基体に組み込むことができるようにするために、収容領域を有する。収容領域によって、膨張弁の軸方向に見て、構造スペースも減少する。

【0139】

本発明の有利な一発展形態によれば、スリーブ要素は、少なくとも部分的に中空シャフトの内側で収容領域内に配置されている。

40

【0140】

これにより、さらなる構造スペースを節約することができる。収容領域は、一平面 (法線としての回転軸線 R を有する) に配置することができる。収容領域において、まずは半径方向内側に、中空シャフトが配置されている。次いで半径方向内側に (つまり中空シャフトの内側に) スリーブ要素が配置されている。この場合、さらに半径方向内側に、例えば中心の主軸の一部及び / 又は 1 つのもしくは前述の力伝達要素が配置されている。

【0141】

これにより、極めてコンパクトな構造が得られる。複数の要素が一平面に設置されるので、これに応じて軸方向の長さを減らすことができる。つまり、膨張弁は、従来技術に比

50

べて長さを短縮することができる。特に自動車産業では、組付けスペースが、極端に制限されていることが多いので、より短い弁では、配置に関するより多くの可能性が得られる。

【0142】

本発明の有利な一発展形態によれば、弁基体は、ハウジング座を有し、ハウジング座は、半径方向で周方向に延びる1つの又は前述の弁基体の上側の領域に、弁基体がハウジングを密閉して収容するように配置されているとともに構成されている。

【0143】

ゆえに、ハウジングは、全ての構成部材をその内部に確実に包囲することができる。

【0144】

本発明の有利な一発展形態によれば、弁基体が、下側のシール収容領域と上側のシール収容領域とを有する。

【0145】

2つの異なるシール収容領域の配置によって、一体に構成された弁基体でも確実な緊密性を達成することができる。

【0146】

本発明の有利な一発展形態によれば、弁基体が、圧力補償のための装置を有する。

【0147】

これは、弁基体が、圧力補償のためのこれらの装置（例えば圧力補償チャンネル）に組み込まれているように構成されていることを意味する。圧力補償チャンネル又は圧力補償のための装置の的確な組込みによって、膨張弁の機能が損なわれることなく、弁基体を一体の構成部材として実現することができる。

【0148】

本発明の有利な一発展形態によれば、ハウジングと、弁基体の、ハウジングに向けた面とが、ハウジング内室を画定し、圧力補償のための第1の装置が、第1の圧力補償チャンネルとして、ハウジング内室と流体入口空間との間に配置されている。

【0149】

第1の圧力補償チャンネルは、好適には、少なくとも部分的に弁基体内に配置された第1のチャンネル領域と、少なくとも部分的に中空シャフト内に配置された第2のチャンネル領域とを有し、第1のチャンネル領域と第2のチャンネル領域とは、周方向に延びる接続領域を介して相互に接続されている。

【0150】

動作中、特に介在された構成部材の上下で作用する力の間のアンバランスは、可能な限り阻止しなければならない。これは、例えば、入口に存在する高圧が上方へ導かれることによって起こる。したがって、総じて、圧力補償チャンネルによって、膨張弁の空間のうちの1つにおける、膨張弁の機能を妨げる圧力停滞が回避されるべきである。

【0151】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁が、中空シャフト内室とハウジング内室との間の圧力補償のための第2の圧力補償チャンネルを有し、中空シャフト内室が、中空シャフト内に形成されている。

【0152】

本発明の有利な一発展形態によれば、スリーブ要素が、中心の主軸のスタンプ状の端部領域と圧縮コイルばねと力伝達要素とが完全に収容された収容領域を有し、横断面で見て、収容領域は、完全に弁基体内に配置されている。

【0153】

これにより、構造スペースを節約することができる。収容領域には、まずは半径方向内側に中空シャフトが配置されている。次いで半径方向内側に（つまり中空シャフトの内側に）スリーブ要素が配置されている。この場合、さらに半径方向内側に、中心の主軸のスタンプ上の端部領域と圧縮コイルばねと力伝達要素とが配置されている。

【0154】

10

20

30

40

50

これにより、極めてコンパクトな構造が得られる。複数の要素が一平面内に設置されるので、これに応じて軸方向の長さを減らすことができる。

【0155】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁が、第3の圧力補償チャネルを有し、第3の圧力補償チャネルは、スリーブ要素の収容領域と弁基体の下側の内側領域との間に配置されていて、弁基体の下側の領域内に、弁ニードル、が軸方向可動に構成されている。

【0156】

第3の圧力補償チャネルは、スリーブ要素の収容領域内に形成された空間と弁基体の下側の内側領域との間の圧力補償をもたらす。弁基体の下側の内側領域は、他方、流体孔を介して流体入口空間に接続されているので、ここでも、流体孔によって圧力補償を行うことができる。

10

【0157】

したがって、構造的に容易な手段で、膨張弁内に、そして膨張弁に部分的に隣接して形成された又は配置された全ての空間の間の確実に十分な圧力補償が達成される。

【0158】

本発明の有利な一発展形態によれば、力伝達要素が、頭領域と軸領域とを有し、力伝達要素は、中心の主軸との接触が頭領域の中心の領域で点状に行われるように配置されている。

【0159】

主軸と力伝達要素との間のこの点状の接触面によって、トルクが伝達され得ない又は全く伝達され得ない。したがって、主軸が回転時に滑り、動力伝達要素が回転されない。これに対して、軸方向力は、点状の接触でも確実に主軸から力伝達要素へと伝達することができる。その結果、力伝達要素と中心の主軸との間の接触面で、トルクの中絶が行われる。

20

【0160】

本発明の有利な一発展形態によれば、圧縮コイルばねが、部分的に、力伝達要素の軸領域の側面に配置されている。

【0161】

圧縮コイルばねが軸領域の側面に配置されているので、圧縮コイルばねは、一方では軸領域によってガイドされている。他方では、圧縮コイルばねは、外側からスリーブ要素の収容領域の内側面によってガイドされている。

30

【0162】

この場合、圧縮コイルばねは、両方の要素に接触しなくてよい。むしろ、軸領域の側面と圧縮コイルばねとの他に圧縮コイルばねと収容領域の内側面との間に遊びが形成されていることも考えられる。ただし、圧縮コイルばねは、ばねの圧縮時の傾倒が回避されることができる程度にガイドされている。

【0163】

本発明の有利な一発展形態によれば、圧縮コイルばねが、円筒コイルばねである。

【0164】

円筒コイルばねとして、圧縮コイルばねは、その製造が特に低コストであり、確実に軸領域の側面の周りに配置することができる。

40

【0165】

本発明の有利な一発展形態によれば、軸領域の長さが、予め設定されたばね行程の分だけ圧縮コイルばねを圧縮する軸方向の力が超えられると、軸領域が、スリーブ要素のスリーブ底部に接触するような長さに構成されている。

【0166】

これは、圧縮コイルばねが、予め設定されたばね行程の分だけ圧縮されていると、軸方向力を直接に力伝達要素からスリーブ底部へと伝達することができることを意味する。ゆえに、機械的な停止装置、つまり主軸 - ストップ - 構造が故障する又は弁に過負荷がかかると、最大行程の制限を行うことができる。

50

【0167】

したがって、力伝達要素も複数の機能をも満たす。まずは、力伝達要素は、主軸からのスリーブ要素のトルク分離を可能にする。さらに、力伝達要素又は力伝達要素の軸領域は、圧縮コイルばねを軸方向にガイドし、したがって圧縮コイルばねの座屈又通常の変形を阻止する。さらに、軸領域は、前述の最大行程制限をもたらす。

【0168】

さらに、本発明に係る解決手段は、弁組付けスペースに組み込むための、ステップモータによって動作可能な膨張弁であって、ハウジングと、ハウジングに配置された中空シャフトと、中空シャフトを支持するとともに、ハウジングを閉鎖する弁基体と、ステータによって駆動可能であるロータと、中心の主軸であって、主軸は、中空シャフト内に配置されているとともに、ロータによって駆動可能であり、主軸の回転運動が、ねじ山結合部を介して、膨張弁の開閉のための軸方向移動に変換可能である、主軸とを備え、ハウジングと、弁基体の、ハウジングに向けた側の面とが、ハウジング内室を画定し、中空シャフト内に、中空シャフト内室が形成されていて、弁基体の、ハウジングとは反対の側の面に隣接して、膨張弁が弁組付け空間に組み込まれた状態で、流体入口空間が配置されていて、ハウジング内室は、圧力補償のために、第1の圧力補償チャンネルを介して流体入口室に接続されていて、第1の圧力補償チャンネルは、少なくとも部分的に弁基体内に配置された第1のチャンネル領域と、少なくとも部分的に中空シャフト内に配置された第2のチャンネル領域とを有し、第1のチャンネル領域と第2のチャンネル領域とが、周方向に延びる接続領域を介して相互に接続されている、膨張弁を提供することにある。

10

20

【0169】

膨張弁は、膨張弁内に又は膨張弁に隣接して形成された多くの空間を有する。動作中、特に介在する構成部分の上側で作用する力と下側で作用する力との間のアンバランスは、可能な限り阻止しなければならない。これは、例えば、入口に存在する高圧が上方へ導かれることによって起こる。したがって、総じて、圧力補償チャンネルによって、膨張弁の空間のうちの1つ又は複数における、膨張弁の機能を妨げる圧力停滞が回避されるべきである。

【0170】

膨張弁が組み立てられた状態で、中空シャフトが弁基体に（より正確に述べると、弁基体の1つの又は前述の収容領域に）に配置されている。第1のチャンネル領域は、少なくとも部分的に弁基体内に配置されていて、第2のチャンネル領域は、少なくとも部分的に中空シャフト内に配置されている。

30

【0171】

第1のチャンネル領域と第2のチャンネル領域との間で圧力補償を行うことができるように、これらは流体接続しなければならない。この流体接続は、周方向に延びる接続領域を介して行われる。接続領域が、2つの領域の間の必要な流体接続を形成する、周方向に延びる接続領域として構成されているので、組立て時に、弁基体と中空シャフトとをもはや相互に整列させなくてよい。これにより、組立てが容易になり、膨張弁の故障につながり得る、組立て時のエラーを回避することができる。

【0172】

本発明の有利な一発展形態によれば、周方向に延びる接続領域は、弁基体の収容領域の内周に配置された周方向に延びるアングカットである。

40

【0173】

この場合、周方向に延びるアングカットは、第1のチャンネル領域と第2のチャンネル領域との間の確実な（流体）接続を可能にする。

【0174】

本発明の有利な一発展形態によれば、広範囲に周方向に延びる接続領域は、中空シャフトの外周に配置された周方向に延びる面取り部である。

【0175】

これには、とりわけ、面取り部が、収容領域における周方向に延びるアングカットより

50

も簡単であり、ひいては低コストで製造することができるという利点がある。

【0176】

特に迅速な圧力補償が要求されているとき、周方向に延びるアンダカットと周方向に延びる面取り部とを配置することもできる。

【0177】

本発明の有利な一発展形態によれば、第2のチャンネル領域は、中空シャフト内で、弁基体内に配置された領域から弁基体内に配置されていない領域にまで延在する縦溝として構成されている。

【0178】

縦溝は、特に容易に作製することができ、この場合、縦溝は、とりわけその中で前述の滑りリングが軸方向に移動する縦溝である。したがって、縦溝は、同様に2つの機能を有する。というのも、縦溝は、第2のチャンネル領域として構成されているだけでなく、主軸 - ストップ - 構造の一部として膨張弁の機能を満たす滑りリングをガイドするためにも用いられる。

10

【0179】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁が、中空シャフト内室とハウジング内室との間の圧力補償のための第2の圧力補償チャンネルを有し、第2の圧力補償チャンネルは、少なくとも部分的に第2のチャンネル領域によって形成される。

【0180】

換言すると、第2のチャンネル領域の領域は、第2の圧力補償チャンネルの領域も形成する。

20

【0181】

本発明の有利な一発展形態によれば、第2の圧力補償チャンネルは、縦溝及び中空シャフト内室の半径方向の広がり最大の領域に配置されている。

【0182】

これは、第2の圧力補償チャンネルが、縦溝の底部に形成されていることを意味する。特に、これは、縦溝の底部における開口である。

【0183】

したがって、縦溝は、第2のチャンネル領域としてだけではなく、第2の圧力補償チャンネルの一部として、流体入口空間とハウジング内室との間の圧力補償に加えて、中空シャフト内室とハウジング内室との間の圧力補償を提供することができる。

30

【0184】

中空シャフト内室を有して構成された中空シャフト内に縦溝を加工するとき、同時に第1圧力補償チャンネルの第2のチャンネル領域と第2の圧力補償チャンネルとを形成することができる。

【0185】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁は、アダプタ要素を有し、アダプタ要素は、モーメントをロータから主軸へ伝達するためにロータと主軸との間に配置されていて、アダプタ要素は、少なくとも1つの離心した開口を有し、開口は、これがアダプタ要素の上部とアダプタ要素の下部とにおけるハウジング内室の圧力を補償するように配置されている。

40

【0186】

アダプタ要素における離心した開口によって、ハウジング内室内、つまり上側の領域（アダプタ要素の上部）と下側の領域（アダプタ要素の下部）との間の圧力を迅速にかつ容易に補償することができる。これにより、膨張弁の機能確実性がさらに高まる。

【0187】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁は、第3の圧力補償チャンネルを有し、第3の圧力補償チャンネルは、膨張弁の弁ニードルを有するスリーブ要素の収容領域と弁基体の下側の内側領域との間に配置されていて、その内側に、弁ニードルが、軸方向可動に構成されていて、流体孔を介して流体入口空間に接続されている。

50

【0188】

したがって、第3の圧力補償チャネルは、スリーブ要素の収容領域内に形成された空間と弁基体の下側の内側領域との間の圧力補償をもたらす。弁基体の下側の内側領域は、他方、流体孔を介して流体入口空間に接続されているので、ここでも、流体孔を介して圧力補償を行うことができる。

【0189】

したがって、構造的に簡単な手段で、膨張弁内に、そして部分的に膨張弁に隣接して（例えば流体入口空間）形成された又は配置された全ての空間の間の確実に十分な圧力補償が達成される。

【0190】

本発明の有利な一発展形態によれば、スリーブ要素の収容領域内に、中心の主軸のスタンプ状の端部領域と圧縮コイルばねと力伝達要素とが収容されている。

【0191】

これにより、膨張弁の特にコンパクトな構造が得られ、それにもかかわらず、しかもその際、全ての機能を満たすことができる。

【0192】

本発明の有利な一発展形態によれば、力伝達要素は、これが中心の主軸との接触によって、軸方向力を、中心の主軸から圧縮コイルばねを介してスリーブ要素へと伝達するように構成されているとともに配置されていて、力伝達要素は、横断面で見ると、きのこ状に構成されている。

【0193】

本発明の有利な一発展形態によれば、力伝達要素が、頭領域と軸領域を有し、力伝達要素は、中心の主軸との接触が頭領域の中央の領域で点状に行われるように配置されている。

【0194】

主軸と力伝達要素との間のこの点状の接触面によって、トルクが伝達され得ない又は全く伝達され得ない。したがって、主軸が回動時に滑り、力伝達要素は回動されない。これに対して、軸方向力は、点状の接触面でも確実に主軸から力伝達要素へと伝達することができる。したがって、力伝達要素と中心の主軸との間の接触面で、トルクの中絶が行われる。

【0195】

本発明の有利な一発展形態によれば、膨張弁が、弁座を有し、弁基体が、弁座とスリーブ要素と中空シャフトとを少なくとも部分的に収容する、一体的に構成されたボディである。

【0196】

したがって、弁基体は、ある種のカートリッジとして構成されている。一方では、弁基体は、容易化された弁交換が可能になるという利点を有する。というのも、弁基体だけを弁組付けスペースから取り外せばよいからである。他方では、多くの機能が弁カートリッジに、つまり弁基体に組み込まれているので、特に高度なコンパクト化を達成することができる。

【0197】

さらに、このような一体に構成された弁基体は、弁を、1つの構成部材のみの適合によって、顧客特有の構造スペースに組み込む手段を提供する。これにより、特に製造コストを削減することができる。というのも、同一の構成部材を様々な膨張弁に使用することができるからである。膨張弁の組み立てにおける煩雑性も低減される。

【0198】

本発明の有利な一発展形態によれば、弁基体が、下側のシール収容領域と上側のシール収容領域とを有する。

【0199】

それぞれ異なる2つのシール収容領域の配置によって、一体に構成された弁基体でも、

10

20

30

40

50

確実な緊密性を達成することができる。

【0200】

さらに、本発明による解決手段は、膨張弁を製造する方法であって、以下の、中空シャフトを提供するステップと、中空シャフトに縦溝を加工するステップと、を有する方法を提供することにある。

【0201】

本発明の有利な一発展形態によれば、縦溝を加工するとき、第2の圧力補償チャネルが中空シャフト内に形成される。

【0202】

第2の圧力補償チャネルの同時の加工によって、そうでない場合には付加的に必要な、第2の圧力補償チャネルを別個に加工するための作業ステップが節減される。

10

【0203】

発明のさらなる利点は、明細書及び図面から明らかである。

【0204】

本発明を、以下に、添付の図面を参照して、実施例の記載に基づいて詳説する。その際、以下の記載及び特許請求の範囲の全体から、本発明のさらなる有利な実施態様及び特徴の組み合わせが得られる。

【0205】

実施例の説明のために用いられる図面は、以下の通り示すものである。

【図面の簡単な説明】

20

【0206】

【図1】弁組付けスペースに組み込まれた状態で、本発明に係る膨張弁の縦断面図である。

【図2】本発明に係る膨張弁の運動機構の詳細な縦断面図である。

【図3】本発明に係る膨張弁のアダプタ要素の概略図である。

【図4】本発明に係る膨張弁のアダプタ要素及びロータの詳細な縦断面図である。

【図5】本発明に係る膨張弁のガイドばねの概略図である。

【図6】本発明に係る膨張弁の滑りリングの概略図である。

【図7】第6図による滑りリングの平面図である。

【図8】本発明に係る膨張弁の中空シャフトの概略図である。

30

【図9】本発明に係る膨張弁の主軸 - ストップ - ジオメトリの概略図である。

【図10】本発明に係る膨張弁の力伝達部及びトルク制限装置の縦断面図である。

【図11】本発明に係る膨張弁のスリーブ要素の縦断面図である。

【図12】本発明に係る膨張弁の力伝達要素の概略図である。

【図13】本発明に係る膨張弁の圧縮コイルばねの概略図である。

【図14】本発明に係る膨張弁の弁基体の縦断面を示す。

【図15】図14による弁基体の概略図である。

【図16】本発明に係る膨張弁の弁基体の詳細な縦断面図である。

【図17】本発明に係る膨張弁の中空シャフトの詳細な縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0207】

図1は、例示的な実施形態で、本発明に係る膨張弁1の縦断面を示す。説明を目的として、図1において、上側2及び下側3が定義されている。上側2及び下側3は、それぞれ個々のコンポーネントを説明するためにも用いられ、その全体的な配置は、図1に認められる。

【0208】

膨張弁1は、弁基体5とハウジング4とを有する。図1には、膨張弁1が、弁組付けスペース43に組み込まれた状態で示されている。弁組付けスペース43とは、一般的に、膨張弁1が組み込まれるべき又は組み込まれる中空室と解される。

【0209】

50

弁基体 5 は、一体に構成されたボディであるので、弁基体 5 は、カートリッジ式に弁組付けスペース 4 3 に挿入することができる。これに応じて、膨張弁 1 全体を、容易に弁組付けスペース 4 3 に組み込むことが可能であるとともに取り外すことも可能である。

【 0 2 1 0 】

弁組付けスペース 4 3 に組み込まれた膨張弁 1 の状態で、流体チャネル 4 6 が形成されている。流体チャネル 4 6 は、図 1 において、側方の領域（図 1 において左側）から到来して弁基体 5 の方へ延在し、弁基体 5 の下側の領域（つまり下側 3 へ向けて）の周囲に流体入口空間 2 7 を形成する。

【 0 2 1 1 】

流体入口空間 2 7 は、流体孔 4 0 を介して、弁基体 5 の下側の内側領域 4 2 に接続されている。この下側の内側領域 4 2 に、膨張弁 1 の弁ニードル 2 0 も配置されている。

【 0 2 1 2 】

膨張弁 1 が開弁すると、流体チャネル 4 6 が、膨張弁 1 の側方の領域から、流体入口空間 2 7 を通って、流体孔 4 0 を通って、弁基体 5 の下側の内側領域 4 2 を通って、そして弁ニードル 2 0 によって閉鎖可能である弁開口を通して、膨張弁 1 の下側の領域へ向けて形成される。

【 0 2 1 3 】

弁基体 5 の上側の面（つまり上側 2 へ向けて）にハウジング 4 が配置されている。特に、ハウジング 4 はスリーブ状に構成されている。

【 0 2 1 4 】

膨張弁 1 の全ての機能的な要素及びコンポーネントは、ハウジング 4 内に又は弁基体 5 内に配置されている。ハウジング 4 は、半径方向に、ここには示されていないステップモータ又はステータによって包囲されている。

【 0 2 1 5 】

弁基体 5 は、ハウジング 4 を下側 3 で閉鎖する。ハウジング 4 内に、（ステップモータの）ロータ 6 が配置されていて、ロータ 6 は、回転を、中心の主軸 8 へと伝達する。

【 0 2 1 6 】

図 1 では、回転が、ロータ 6 からアダプタ要素 1 3 を介して中心の主軸 8 へと伝達される。中心の主軸 8 は、雄ねじ山を有し、雄ねじ山は、ねじ山結合部 9 として、中空シャフト 7 の雌ねじ山に結合されている。

【 0 2 1 7 】

ねじ山結合部 9 によって、中心の主軸 8 は、回転軸線 R に沿って軸方向に下方へ（つまり上側 2 から下側 3 へ）又は上方へ（つまり下側 3 から上側 2 へ）移動する。したがって、この移動機構によって、ロータ 6 の回転運動を軸方向移動に変換することができる。

【 0 2 1 8 】

中空シャフト 7 の周囲に螺旋体 1 2 が形成されている。図 1 に示された実施形態では、この螺旋体 1 2 は、ガイドばね 1 2 として構成されている。この場合、ガイドばね及び螺旋体に対して符号 1 2 が用いられる。

【 0 2 1 9 】

螺旋体 1 2（つまり螺旋体 1 2 のねじ部 1 6）内にストッパボディが延在する。ここでは、ストッパボディは、滑りリング 1 7 として構成されている。

【 0 2 2 0 】

ガイドばね 1 2 と滑りリング 1 7 とが、主軸 - ストッパ - ジオメトリを形成する。主軸 - ストッパ - ジオメトリは、中心の主軸 8 の（軸方向の）上端位置と（軸方向の）下端位置とを設定する。主軸 - ストッパ - 構造の機能については、再度、図 2 及び図 9 を参照してより詳細に説明する。

【 0 2 2 1 】

中心の主軸 8 の下部（つまり下側 3 へ向けて）は、スリーブ要素 2 1 内に収容されている。スリーブ要素 2 1 自体は、弁基体 5 内に収容されている。さらに、中空シャフト 7 の下側の領域も、弁基体 5 内に収容されている。

10

20

30

40

50

【0222】

特に、図1に示されているように、スリーブ要素21は、部分的に中空シャフト7内に収容されていて、中空シャフト7は、同様に部分的に弁基体5内に収容されている。これは、弁基体5の内周面が、中空シャフト7の外周面に接触することを意味する。さらに、中空シャフト7の内周面は、スリーブ要素21の外周面に接触する。

【0223】

下側の領域で、スリーブ要素21は、弁ニードル20を有する。スリーブ要素21は、一体のボディであり、つまり弁ニードル20が、スリーブ状に構成されている。

【0224】

弁ニードル20は、弁座34に着座し、この場合、弁座34から持ち上がる（上方へ、つまり上側2へ向けて）ことによって、弁座34を通過する開口が開放され、流体が、開口を通過して流れることができる。

【0225】

図1には、弁ニードル20が、着座した状態で示されていて、着座した状態で、弁ニードル20は、弁座34にシール作用をもって押し付けられる。

【0226】

スリーブ要素21内に、主軸8とスリーブ要素21との間の力伝達及びトルク制限に用いられる要素が配置されている。これらの要素については、図10を参照して、より詳細に説明する。

【0227】

図2は、膨張弁1の上部をより詳細に示す。特に、図2は、ロータ6を示し、ロータ6は、アダプタ13を介して中心の主軸8に結合されていて、他方、中心の主軸8は、ねじ山結合部9を介して、中空シャフト7に結合されている。

【0228】

図2から分かるように、ガイドばね12は、中空シャフト7の側面10に配置されている。特に、ガイドばね12は、図5に示されたコイルばねである。このコイルばねは、第1のストッパ要素14と第2のストッパ要素15とを有する。両方のストッパ要素14、15は、コイルばねとして構成されたガイドばね12のそれぞれの端部に配置されている。特に、第1のストッパ要素14は、コイルばねの上端から軸方向上方へ延在し、これに対して第2のストッパ要素15は、ガイドばね12の下端から軸方向下方へ延在する。

【0229】

図2から分かるように、第1のストッパ要素14は、アダプタ要素13に結合されている。これは、ガイドばね12又は螺旋体12がアダプタ要素13と一緒に回動可能であることも意味する。そのために、アダプタ要素13は、離心した開口13c（図3参照）を有し、開口13cに、第1のストッパ要素14が挿入可能である又は挿入されている。

【0230】

第2のストッパ要素15は、図1に示されているように、弁基体5の方へ向けられている。好適には、この場合、第2のストッパ要素15は、動作中、基体5上に擦過し得る。これに対して代替的に、基体5に円形の溝が形成されてもよく、溝内に、螺旋体12又はガイドばね12の第2のストッパ要素15が延在するとともにガイドされている。

【0231】

図3に示されているように、アダプタ要素13は、プレート状のベース領域13aと中心の主軸8に対する収容領域13bとを有する。この場合、収容領域13bは、中央で、プレート状のベース領域13aから回転軸線Rの方向に軸方向に延在する（図4参照）。

【0232】

回転軸線Rを中心に、ロータ6、アダプタ要素13、螺旋体12及び中心の主軸8が回転する。

【0233】

アダプタ要素13は、離心した複数の開口13cを有し、開口13cは、離心して、つまり中心から離れて、プレート状のベース領域13aに形成されている。図3では、離心

10

20

30

40

50

した4つの開口13cが、長孔の形態で、プレート状のベース領域13aの外周に形成されている。長孔としての離心した開口13cの構成は、特に製造に関連する利点をもたらす。

【0234】

離心した開口部13cのうちの1つに、ガイドばね12の上端領域、つまり第1のストッパ要素14が延在する。アダプタ要素13のプレート状のベース領域13aにおける残りの離心した開口13cは、例えば、アダプタ要素13の上方のハウジング内室28とアダプタ要素13の下方のハウジング内室28との間の十分な圧力補償をもたらすのに役立つ。

【0235】

アダプタ要素13の收容領域13b内に中心の貫通開口13dが形成されていて、貫通開口13dには、中心の主軸8の上側の領域が收容可能である。主軸8のこの上側の領域は、横断面で見て、中心の貫通開口13dに対して補完的に構成されている。横断面で見てとは、この関連において、両方の構成部材が回転軸線Rに沿って見られることを意味する。

【0236】

力伝達のために、両方の要素は、横断面で円形ではなく、非回転対称の形状を形成することが考えられ得る。そうすると、アダプタ要素13から中心の主軸8へのトルクの容易な伝達を行うことができる。例えば、中心の貫通開口13dは、これに応じて多角形に、好適には四角形に構成することができる。ただし、総じてトルクを容易に伝達するための、あらゆる非回転対称の構成が考えられる。しかし、好適には、横断面は、円形であり、力伝達は、例えば、溶接結合部を介して行われる。

【0237】

図4に示されたように、プレート状のベース領域13aの外周は、ロータ6に結合されている。これにより、ロータ6のトルクがアダプタ要素13へと伝達される。同様に図4及び図2から分かるように、ロータ6の上側の領域がストッパを有するので、アダプタ要素13は、ロータ6を通して滑落し得ない。これは、特に組立て時に有利であり、エラーを回避するのに役立つ。

【0238】

ロータ6とアダプタ要素13との間の結合は、素材結合、形状結合又は力結合に基づいてよい。ここでは、トルクをロータ6からアダプタ要素13へと伝達することができることが重要である。原則的に、アダプタ要素13とロータ6とが一体の構成部材として構成されていることも考えられる。

【0239】

図2において、滑りリング17の断面で見て、滑りリング17がガイドばね12のねじ部16内に延在することが分かる。

【0240】

滑りリング17のより大きな描画が、図6及び図7に成されている。ここでは、滑りリング17が螺旋状の要素として構成されていることが分かる。特に、滑りリング17は、組み込まれた状態で回転軸線Rを中心に巻回された円筒形の螺旋部材として構成されている。

【0241】

図6に示されたように、滑りリング17は、上端17aと下端17bとを有する。上端17aと下端17bとは、重畳してよいので、2以上の巻成部を有する螺旋状のボディが形成される。端部のこの重畳とガイドばね12の巻数とによって、中心の主軸8の起こり得る最大の回動数が制限される。

【0242】

端部のうちの1つ、ここでは下端17bで、滑りリング17は、半径方向内方へ延在する延長部18を有する。図2から分かるように、この延長部18は、中空シャフト7内に延在する。より詳細に述べると、滑りリング17の延長部18は、中空シャフト7の縦溝

10

20

30

40

50

11に挿入可能である又は使用時に挿入されている。この縦溝11は、図8及び図9において特に良好に認められる。

【0243】

図8は、中空シャフト7を概略図で示す。中空シャフト7は、中空シャフト内室29を囲繞する中空シリンダとして構成されている。図8から分かるように、中空シャフト7の上側の領域に、中空シャフト孔31が配置されていて、中空シャフト孔31を通して、中心の主軸8がガイド可能である。側面10に、軸方向に（組み付けられた状態で回転軸線Rに対して平行に）延在する縦溝11が配置されている。縦溝11は、好適には、下方へ（つまり下側3へ向けて）開いて構成されている。ただし代替的に、図9に示されたように、縦溝11は、上方及び下方で制限されてよい。

10

【0244】

組み込まれた状態で、滑りリング17の延長部18が、この縦溝11内に配置されている。これにより、滑りリング17は、中空シャフト7に対して相対的に回動し得ない。つまり、縦溝11と延長部18とによって、滑りリング17の回動が阻止される。したがって、滑りリング17は、軸方向上方（縦溝11に沿って）及び軸方向下方（同様に縦溝11に沿って）にしか移動することができない。

【0245】

動作中、ロータ6が回動し、アダプタ要素13がこの回動運動をガイドばね12へと（離心した開口13cを介して）伝達すると、ガイドばね12は、中空シャフト7に対して相対的に、かつ中空シャフト7（つまり縦溝11）に軸方向に確保された滑りリング17に対しても相対的に回動する。ただし、ガイドばね12の回転によって、滑りリング17は、ガイドばね12のねじ部16内で移動するように励起される。これに応じて、滑りリング17は、ねじ部16に沿って上下に移動する。特に図9では、螺旋状に構成された滑りリング17がガイドばね12のねじ部16内に延在することが明確に分かる。

20

【0246】

本発明の主軸-ストッパ-ジオメトリは、滑りリング17がその上端部17aをもってガイドばね12の第1のストッパ要素14に当接するまでしか、滑りリング17がねじ部16に沿って上方へ移動することができないことによって形成される。

【0247】

中心の主軸8の上端位置又は下端位置が固定されるかどうかは、ガイドばね又は螺旋体12のピッチに依存する。主軸8のねじ山ピッチが、螺旋体12のねじ山ピッチと同一ではないとき、第1のストッパ要素14が、中心の主軸8の上端位置の固定に用いられる。これに対して、主軸8と螺旋体12とが同一のピッチ方向を有するとき、第1のストッパ要素14が、中心の主軸8の下端位置を設定する。好適には、中心の主軸8のねじ山ピッチと、中心の螺旋体12のねじ山ピッチとは、同一である。

30

【0248】

滑りリング17が第1のストッパ要素14に当接する直後に、この回動方向に、滑りリング17に対して相対的にガイドばね12がさらに回転することは不可能になる。より詳細に述べると、アダプタ要素13の回転は、ガイドばね12が滑りリング17によってロックされているので、ガイドばね12がブロックされる、つまりガイドばね12がそれ以上回動することができないことによって制動される。

40

【0249】

この場合、制動力の流れは、中空シャフト7の縦溝11から滑りリング17の延長部18へ、延長部18から滑りリング17の上端17aに、そしてガイドばね12の第1のストッパ要素14に、さらに第1のストッパ要素14からアダプタ要素13の離心した開口13cへと行われる。もちろん、制動力の減衰をもたらす、個々の要素のある程度の伸長が生じ得、これは、完全に意図的であってよい。特に、これは、下側の当接点で当てはまる。

【0250】

図9は、この下側の当接点で、滑りリング17を示す。図9から分かるように、滑りリ

50

ング 17 がガイドばね 12 の下端に移動するまでの間は、ガイドばね 12 は、滑りリング 17 (及び中空シャフト 7) に対して相対的に回転する。そこで、滑りリング 17 の下端 17b が、ガイドばね 12 の第 2 のストッパ要素 15 に接触する。ここで、制動力の流れは、中空シャフト 7 の縦溝 11 から滑りリング 17 の下端 17b へ、そして滑りリング 17 の下端 17b からガイドばね 17 の (下側の) 第 2 のストッパ要素 15 へと推移する。この第 2 のストッパ要素 15 から、制動力の流れは、ガイドばね 12 全体に沿って、第 1 のストッパ要素 14 にまで延び、次いで再びアダプタ要素 13 の離心した開口 13c に推移する。

【0251】

つまり、上側の当接点とは異なり、ここでは、制動力の流れは、ガイドばね 12 全体に沿って形成されている。ガイドばね 12 が硬い螺旋体として構成されていると、中心の主軸 8 に作用する制動力の減衰が生じない又は無視できる程度にしか生じない。

10

【0252】

螺旋体のピッチに応じて、第 1 のストッパ要素 14 が滑りリング 17 の上端 17a に接触すると、主軸 8 の下端位置又は上端位置が得られ、第 2 のストッパ要素 15 が下端 17b に接触すると、(任意選択的に螺旋体 12 の最大のねじり角度を加えて) 主軸 8 の上端位置又は下端位置が得られる。

【0253】

図 10 ~ 図 13 には、主軸 8 からスリーブ要素 21 又は弁ニードル 20 への力伝達機構が示されている。中心の主軸 8 は、主軸 8 の下端に形成されたスタンプ状の端部領域 22 を有する。

20

【0254】

このスタンプ状の端部領域 22 は、スリーブ要素 21 内に收容されている。より詳細に述べると、スタンプ状の端部領域 22 は、スリーブ要素 21 の收容領域 21a 内に收容されている。図 10 に示されたように、さらに圧縮コイルばね 24 及び力伝達要素 23 が收容領域 21a 内に配置されている。

【0255】

図 13 に拡大図で描画された圧縮コイルばね 24 は、スリーブ要素 21 のスリーブ底部 21b に接触している。圧縮コイルばね 24 は、下側の領域でもって、スリーブ要素 21 のスリーブ底部 21b 上に載置された円筒形のコイルばねである。

30

【0256】

図 12 に示されたように、力伝達要素 23 は、頭領域 23a と軸領域 23b とを有する。軸領域 23b は、ここでも側面 23c を有する。

【0257】

軸領域 23b は、圧縮コイルばね 24 の内側に配置可能である。換言すると、圧縮コイルばね 24 は、内側で、軸領域 23b の側面 23c によって支持されている。したがって、力伝達要素 23 は、圧縮コイルばね 24 に対するガイド要素としても機能し、この場合、圧縮コイルばね 24 の座屈は、さらに收容領域 21a の内側面によっても阻止される。したがって、総じて圧縮コイルばね 24 は、收容領域 21a と收容領域 21a とによって支持されている。

40

【0258】

図 12 から分かるように、力伝達要素 23 は、全体的にきのこ形状を有する。これは、頭領域 23a が、部分球状に、例えば半球状に構成されているとともに、軸領域 23b の外周よりも大きい外周を有することを意味する。換言すると、頭領域 23a は、きのこ笠状に構成されていて、軸領域 23b は、きのこ柄状に構成されている。

【0259】

頭領域 23a が広幅に構成されているので、力伝達要素 23 と圧縮コイルばね 24 との間に当接領域が形成されている。つまり、圧縮コイルばね 24 の上側の領域が、頭領域 23a の下側の領域に接触することができる。

【0260】

50

しかも、頭領域 2 3 a のきのご笠形状は、さらに、スタンプ状の端部領域 2 2 に対する接触領域が実質的に点状であるという利点も有する。この点状の接触領域を介して、軸方向力（つまり上（2）から下（3）へ又は下（3）から上（2）へ）を良好に伝達することができ、その一方で、トルクは、極めて不良にしか伝達されない。したがって、スタンプ状の端部領域 2 2 から力伝達要素 2 3 へ大きなトルクは伝達されない。よって、動力伝達要素 2 3 は、ある種のトルク制限装置として用いることができる。

【0261】

ロータ 6 からアダプタ要素 1 3 を介して回動運動が中心の主軸 8 へと伝達されると、スタンプ状の端部領域 2 2 が、上方へ又は下方へ移動する。スタンプ状の端部領域 2 2 が下方へ移動すると、スタンプ状の端部領域 2 2 は、力伝達要素 2 3 を押し付け、力伝達要素 2 3 は、他方、圧縮コイルばね 2 4 を介して減衰されて、スリーブ底部 2 1 b を、ひいてはスリーブ要素 2 1 と弁ニードル 2 0 とを押し付ける。これは、弁ニードル 2 0 が弁座 3 4 の方へ押し付けられることを意味する。

10

【0262】

スリーブ要素 2 1 の上側の領域（上側 2 へ向けて）は、プッシュ 4 4 によって閉鎖されている。プッシュ 4 4 は、中空円筒形に構成されていて、主軸 8 とは別の材料から作製されている。特に、主軸 8 を作製する第 1 の材料は、プッシュ 4 4 を製作する第 2 の材料よりも硬い。ゆえに、主軸 8、具体的にはスタンプ状の端部領域 2 2 とプッシュ 4 4 との間の小さな摩擦を達成することができる。これは有利であり、これにより、弁ニードル 2 0 は、弁座 3 4 内で長くは一緒に回動しない。

20

【0263】

さらにこれは、第 1 の材料と第 2 の材料との間に摩擦が生じるとき、適切な摩耗が（あまり硬くない）第 2 の材料で生じることを意味する。したがってこれにより、力伝達装置又は該当する構成部材の摩耗をコントロールすることができる。プッシュ 4 4、弁ニードル 2 0 を有するスリーブ要素 2 1 及び力伝達要素 2 3 は、弁座 3 4 内で弁ニードル 2 0 の軸方向移動が妨げられ、作用するトルクがプッシュ 4 4 と主軸 2 2 との接触箇所の間よりも小さくなるまで、主軸 8 と同一の速度で回動する。

【0264】

弁座 3 4 における制動トルク（静止摩擦モーメント）が十分に大きくなってから弁ニードル 2 0 が停止する。そのときから、主軸 2 2 とプッシュ 4 4 との間の相対移動が行われる。これは端面側（プッシュ 4 4）で短時間行われ、その際、プッシュ 4 4 の内側面で部分的にのみ行われる。

30

【0265】

弁ニードル 2 0 が弁座 3 4 に着座した後の主軸 8 の後回動の主な理由は、比較的長い作動時間の後でも確実な閉鎖を保証することにある。ゆえに、何年もの摩耗の後でも、弁の確実な閉鎖が与えられるべきである。したがって、主軸 8 は、複数のステップ、例えば 1 0 のステップを後回動する。この後回動は、確実なトルク分離を必要とする。

【0266】

プッシュ 4 4 の使用時の利点は、特に、プッシュ 4 4 を適切に摩耗にさらすことができ、主軸 8 に対して低い摩擦をもたらすことにある。ゆえに、スリーブ要素 2 1 も（中心の）主軸 8 も摩耗しない。力伝達要素 2 3 と中心の主軸 8 との間の力伝達領域は、頭領域 2 3 a の特殊な形状によってできるだけ小さく維持されることによって、ここでも特に高い摩擦が生じず、その結果、力伝達要素 2 3 も、第 1 の材料から作製することができる。

40

【0267】

第 1 の材料は、例えば特殊鋼であり、第 2 の材料は、例えば銅合金、好適には真鍮である。真鍮と特殊鋼との材料対偶は、特に有利である。スリーブ要素 4 4 が、長手延在方向に（つまり回転軸線 R に沿って）に比較的長く構成されていることによって、擦り減らされてよい十分な材料が存在する。

【0268】

図 1 4 は、弁基体 5 の縦断面を示す。弁基体 5 は、ハウジング 4 に向いた面 5 a を有し

50

、この面 5 a は、弁基体 5 の上側の面（上側 2 へ向いた）である。ハウジング 4 に向いた面 5 a とは反対の側に、弁基体 5 は、ハウジング 4 とは反対に向いた面 5 b を有する。

【0269】

図 1 から分かるように、弁基体 5 の、ハウジング 4 とは反対に向いた面 5 b に隣接して、弁組付けスペース 4 3 内に組み込まれた状態で、流体入口空間 2 7 が形成されている。

【0270】

弁基体 5 は、さらに收容領域 3 3 を有し、收容領域 3 3 内に、（組み立てられた状態で）図 1 に示されたように、まずは中空シャフト 7 が收容されていて、中空シャフト 7 内にスリーブ要素 2 1 が收容されている。

【0271】

收容領域 3 3 の下側の領域に、周方向に延びるアングカッタ 3 2 が形成されている。

【0272】

弁基体 5 内でさらに下側に、弁座收容領域 3 5 が配置されている。この弁座收容領域 3 5 は、弁座 3 4 が上から弁基体 5 内へ挿入されるとき、弁座 3 4 に対するストッパを提供する。これにより、弁座 3 4 の、確実な所定の座が達成される。

【0273】

弁基体 5 の外側で下側の領域に、下側のシール收容領域 3 6 が形成されている。図 1 から分かるように、組み立てられた状態で、シール收容領域 3 6 に、環状のシールボディを嵌め込むことができる。シールボディは、流体入口空間 2 7 を、流体チャネル 4 6 の、膨張弁 1 の下に配置された領域から封止し、またその逆も然りである。

【0274】

図 1 4 に戻ると、そこでは、弁基体 5 の中ほどから上側の領域に、上側のシール收容領域 3 7 が形成されている。図 1 から分かるように、この上側のシール收容領域 3 7 には、組み込まれた状態で、同様に環状のシール要素が配置されていて、このシール要素は、特に流体入口空間 2 7 を周囲環境から封止する。

【0275】

さらに図 1 4 ~ 図 1 6 から分かるように、弁基体 5 の上側 2 にハウジング座 3 9 が配置されている。ハウジング座 3 9 は、特に半径方向で周方向に延びるように、弁基体 5 の上側の領域に（ハウジング 4 に向いた側で）配置されていて、これにより、弁基体 5 がハウジング 4 を密閉して收容することができる。図 1 に示されたように、閉鎖要素（例えばリングの形態をした）が、外側から、ハウジング 4 を、半径方向内方へハウジング座 3 9 に押し付けることができる。

【0276】

膨張弁 1 内に、複数の圧力補償チャネル 2 5、2 6、4 1 が形成されている。ゆえに、ハウジング内室 2 8 を流体入口空間 2 7 に接続し、これにより、これらの 2 つの空間の間に圧力補償部を形成する第 1 の圧力補償チャネル 2 5 が配置されている。

【0277】

この第 1 の圧力補償チャネル 2 5 は、第 1 のチャネル領域 2 5 a と第 2 のチャネル領域 2 5 b とを有する。第 1 のチャネル領域 2 5 a は、図 1 4 及び図 1 6 に示されたように、弁基体 5 内に形成されている。特に、第 1 のチャネル領域 2 5 a は、ハウジング 4 とは反対に向いた面 5 b から弁基体 5 内に延びる孔である。第 1 のチャネル領域 2 5 a は、弁基体 5 の、周方向に延びるアングカッタ 3 2 にまで形成されている。つまり、孔が、このアングカッタ 3 2 にまで延在する。したがって、第 1 のチャネル領域 2 5 a は、単独で、基本体 5 の、ハウジング 4 とは反対に向いた面 5 b から收容領域 3 3 に通じる接続部を形成する。

【0278】

膨張弁 1 の組み立てられた状態で、この收容領域 3 3 に、図 1 7 に示された中空シャフト 7 が收容されている。中空シャフト 7 は、第 2 のチャネル領域 2 5 b を有し、第 2 のチャネル領域 2 5 b は、縦溝 1 1 の形態で、その下端から上方へ延在する。

【0279】

10

20

30

40

50

特に好適には、中空シャフト7の下端は、周方向に延びる面取り部38として構成されているので、周方向に延びる面取り部38と周方向に延びるアングカッタ32との両方が、第1のチャネル領域25aと第2のチャネル領域25bとの間の接続領域として用いられる。

【0280】

一般的に、広い範囲にわたって周方向に延びる接続領域は、とりわけ、中空シャフト7と弁基体5との間の整合を行わなくてよいという利点を有する。しかも原則的に、周方向に延びるアングカッタ32又は周方向に延びる面取り部38のいずれかが形成されていればすでに十分である。ただし、両方の要素が形成されると、より迅速な圧力補償がもたらされる。

10

【0281】

したがって、中空シャフト7の縦溝11は、2つの機能を有する。この場合、縦溝11は、一方では、滑りリング17をガイドするために用いられ、他方では、第2のチャネル領域25bとして、圧力補償部を形成するために用いられる。これは、特に、縦溝11がハウジング内室28に向けて開口していることによって機能する。その結果、流体入口空間27とハウジング内室28との間の圧力補償が供与されている。

【0282】

第2の圧力補償チャネル26は、中空シャフト内室29とハウジング内室28との間の圧力補償をもたらす。この第2の圧力補償チャネル26は、図17において特に良好に認められる。この図では、とりわけ、第2の圧力補償チャネル26が、縦溝11及び中空シャフト内室29の半径方向の広がり最大の領域に形成されていることが認められる。これは、とりわけ、中空シャフト内室29を有して構成された中空シャフト7に縦溝11を加工するとき、同時に、そのために別個の作業工程を必要とすることなく、第2の圧力補償チャネル26も作製することができるという利点を有する。

20

【0283】

原則的に、第2の圧力補償チャネル26は、縦溝11の底部に設けられた開口である。この開口は、中空シャフト内室29と縦溝11とに（その結果ハウジング内室28にも）接続されている。さらに、第2の圧力補償チャネル26は、部分的に、第1の圧力補償チャネル25の第2のチャネル領域25bによって形成されている、又はこれらの圧力補償チャネルは、共通の領域を使用する。

30

【0284】

膨張弁1は、さらに第3の圧力補償チャネル41を有する。この第3の圧力補償チャネル41は、図10において特に良好に認めることができ、弁基体35の下側の内側領域42をスリーブ要素21の収容領域21aに接続する。弁基体5の下側の内側領域42は、さらに、流体孔40を介して、図1から分かるように、流体入口空間27に接続されている。

【0285】

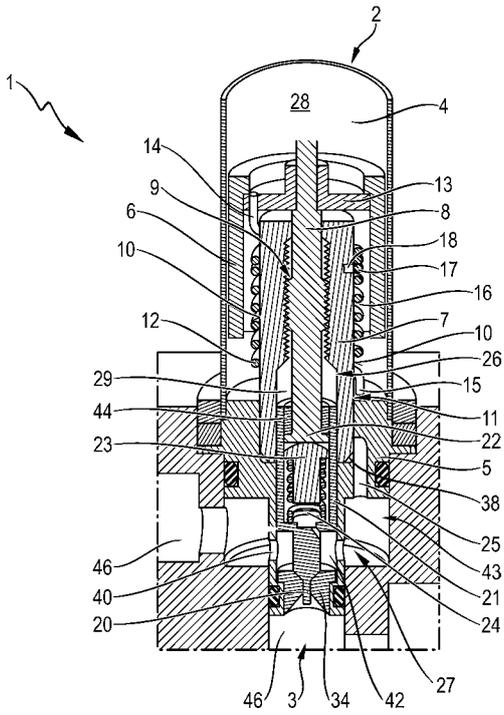
本発明の個々の実施形態に関連して説明されるとともに図示された全ての特徴は、本発明による対象において、様々な組合わせで設けることができ、これにより、同時にその特徴の有利な効果が実現される。本発明の保護範囲は、特許請求の範囲によって供与されていて、明細書にて説明された又は図示された特徴によって制限されるものではない。

40

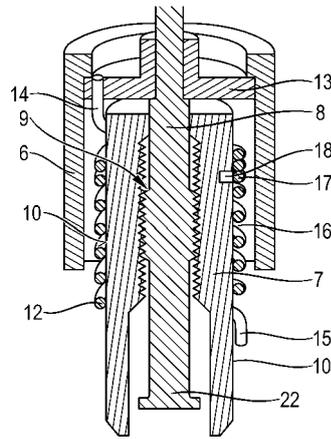
【0286】

とりわけ、明細書にて、膨張弁1の多様な個々の側面を説明した。その際、個々の側面は、単独で取り出され、他の側面とは分けて請求可能である。

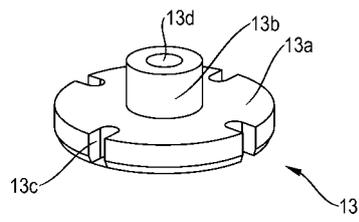
【 図 1 】



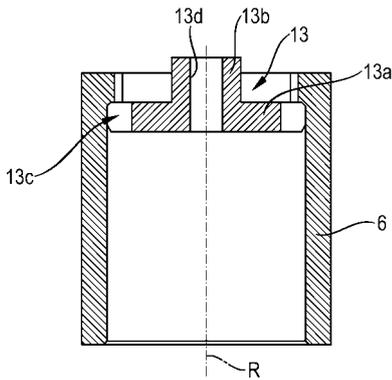
【 図 2 】



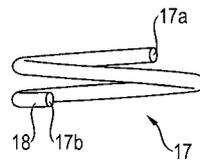
【 図 3 】



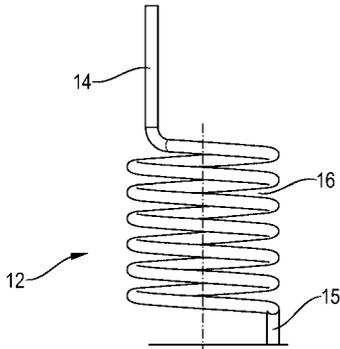
【 図 4 】



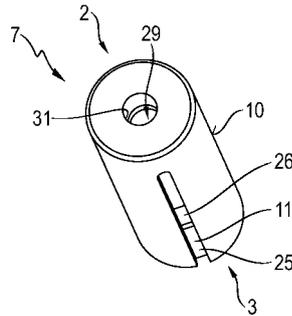
【 図 6 】



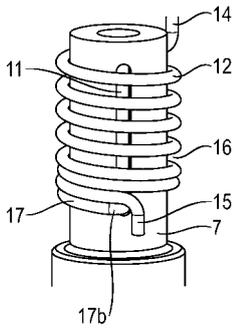
【 図 5 】



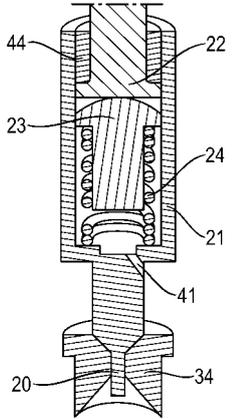
【 図 8 】



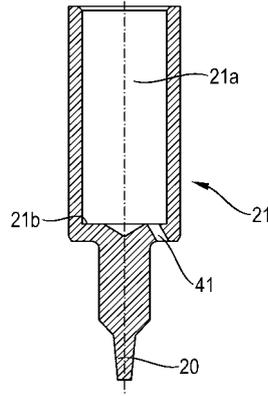
【 図 9 】



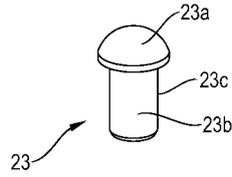
【 図 10 】



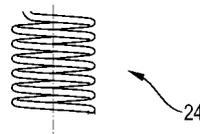
【 図 11 】



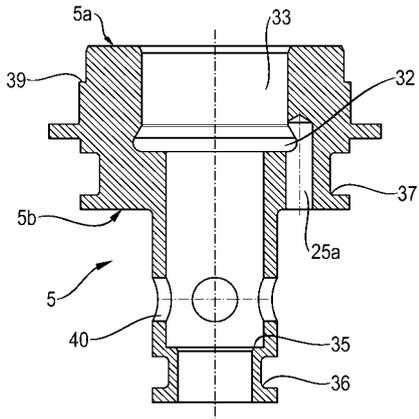
【 図 12 】



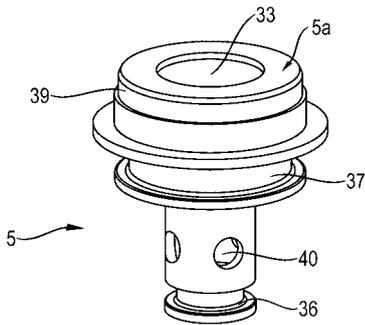
【 図 13 】



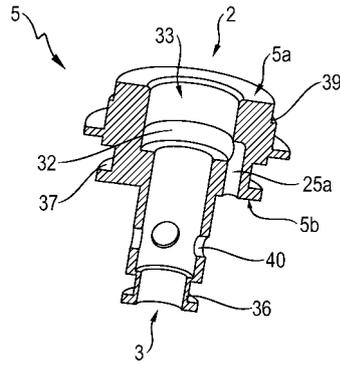
【 図 14 】



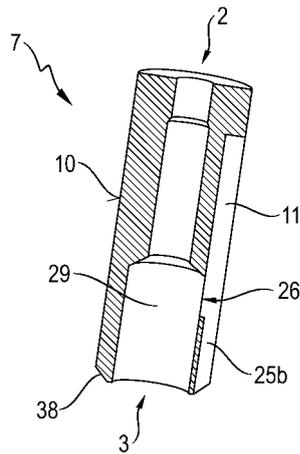
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



フロントページの続き

(74)代理人 100221981

弁理士 石田 大成

(72)発明者 スヴェン・デアマン

ドイツ連邦共和国、7 6 7 4 4 ヴェルト・アム・ライン、ハウプトストラーゼ、1 4 3

(72)発明者 アドリアン・エスラヴァ・オラドレ

ドイツ連邦共和国、7 0 3 7 4 シュトゥットガルト、ヴィンターハルデンストラーゼ、2 0

(72)発明者 ダニエル・ライマン

ドイツ連邦共和国、7 3 6 6 6 バルトマンズヴァイラー、ベーベルストラーゼ、2

(72)発明者 トーニ・シュナイダー

ドイツ連邦共和国、7 3 7 2 8 エスリンゲン、ロスマルクト、2 7

Fターム(参考) 3H062 AA02 AA14 BB30 BB31 CC02 DD01 EE06 HH04 HH08 HH09

【外国語明細書】

2021089071000001.pdf