

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5559150号
(P5559150)

(45) 発行日 平成26年7月23日 (2014. 7. 23)

(24) 登録日 平成26年6月13日 (2014. 6. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 K 31/126 (2006. 01)

F 1 6 K 31/126 Z

F 1 6 B 7/18 (2006. 01)

F 1 6 B 7/18 A

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-508536 (P2011-508536)
 (86) (22) 出願日 平成21年4月13日 (2009. 4. 13)
 (65) 公表番号 特表2011-520082 (P2011-520082A)
 (43) 公表日 平成23年7月14日 (2011. 7. 14)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/040303
 (87) 国際公開番号 W02009/137224
 (87) 国際公開日 平成21年11月12日 (2009. 11. 12)
 審査請求日 平成24年4月13日 (2012. 4. 13)
 (31) 優先権主張番号 12/115, 280
 (32) 優先日 平成20年5月5日 (2008. 5. 5)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591055436
 フィッシャー コントロールズ インター
 ナショナル リミテッド ライアビリティ
 ー カンパニー
 アメリカ合衆国 50158 アイオワ
 マーシャルタウン サウス センター ス
 トリート 205
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 ドラッジ, ポール ラッセル
 アメリカ合衆国 50158-5475
 アイオワ マーシャルタウン ウェスト
 メイン 1506

審査官 関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクチュエータ・ステムとロッドエンド・ベアリングとを連結するための装置並びに方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御弁であって、

第1のアクチュエータケーシングと第2のアクチュエータケーシング間に保持されるダイヤフラムを有する、ハウジング内に配置される、アクチュエータと、

第1の端部と、第2の端部とを備えた、アクチュエータ・ステムであって、少なくとも第2の端部が、内部にねじ山が形成された第1の穴を有し、該アクチュエータ・ステムの前記第1の端部が前記ダイヤフラムに動作可能に連結する、アクチュエータ・ステムと、軸受固定具と、該軸受固定具から延在するシャフト部分とを有する、ロッドエンド・ベアリングであって、該シャフト部分が、内部にねじ山が形成された第2の穴を有する、ロッドエンド・ベアリングと、

前記シャフト部分の前記第2の穴と前記アクチュエータ・ステムの前記第2の端部の前記第1の穴にねじ込み式に嵌合して、前記ロッドエンド・ベアリングと前記アクチュエータ・ステムとを連結するように配置された、外部にねじ山が形成されたスタッドと、を備え、

前記第1の穴は、先細の陥凹を有し、前記シャフトが先細の端部を有し、

前記先細の端部は、前記先細の陥凹に嵌合して前記アクチュエータ・ステムと前記シャフトとを自己係止接続させるように配置されている、制御弁。

【請求項 2】

前記先細の端部は、前記先細の陥凹に対して略相補的な角度を付けられている、請求項

10

20

1 記載の制御弁。

【請求項 3】

前記ダイヤフラムが、ダイヤフラムプレートと締結具とを介して、前記アクチュエータ・システムの前記第 1 の端部に連結されている、請求項 1 又は 2 に記載の制御弁。

【請求項 4】

前記ハウジング内に配置され、該ハウジングと前記ダイヤフラムプレートとの間に保持される、付勢用要素をさらに備えている、請求項 1 乃至 3 のうちのいずれかに記載の制御

弁。

【請求項 5】

前記制御弁が、ロータリ制御弁を備え、前記ロッドエンド・ベアリングが、前記アクチュエータ・システムをレバーアームに回転可能に連結している、請求項 1 記載の制御弁。

【請求項 6】

前記スタッドが、合金鋼で構成される、請求項 1 記載の制御弁。

【請求項 7】

制御弁と共に使用するための接続アセンブリであって、

本体と該本体から延在するシャフトとを有する、ロッドエンド・ベアリングであって、該延在するシャフトが、内部にねじ山が形成された第 1 の穴を有する、ロッドエンド・ベアリングと、

内部にねじ山が形成された第 2 の穴を有する第 1 の端部を備えた、アクチュエータ・システムと、

該ロッドエンド・ベアリングの前記第 1 の穴と前記アクチュエータ・システムの前記第 2 の穴にねじ込み式に嵌合して、前記ロッドエンド・ベアリングと前記アクチュエータ・システムを連結する、外部にねじ山が形成されているスタッドと、を備え、

前記第 2 の穴が先細の陥凹を有し、前記シャフトが先細の端部を有し、

前記先細の端部が、前記先細の陥凹に嵌合して前記シャフトを前記アクチュエータ・システムに係合するように配置されている、接続アセンブリ。

【請求項 8】

前記先細の端部が、前記先細の陥凹に対して略相補的な角度を付けられている、請求項 7 記載の接続アセンブリ。

【請求項 9】

ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・システムを連結する方法であって、

内部にねじ山が形成された第 1 の穴のあるシャフト部分を有するロッドエンド・ベアリングと、第 1 の端部に内部にねじ山が形成された第 2 の穴を有するアクチュエータ・システムとを具備する工程と、

外部にねじ山が形成されたスタッドを介して、前記ロッドエンド・ベアリングを前記アクチュエータ・システムに連結する連結工程と、を有し、

前記シャフト部分が先細の端部を有し、前記第 2 の穴が先細の陥凹を有し、前記先細の端部が先細の陥凹に合わさり、

前記連結工程は更に、前記先細の端部を前記先細の陥凹に連結させて、前記アクチュエータ・システムと前記シャフト部分とを自己係止接続させる工程を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、制御弁に関し、より具体的には、アクチュエータ・システムとロッドエンド・ベアリングとを連結するための装置並びに方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、ロータリ制御弁等の自動制御弁は、多くの場合、プロセス流体の流れを制御するために、プロセス制御プラント又はシステムに使用される。典型的には、ロータリ制御

10

20

30

40

50

弁は、レバーを介して、回転弁から延在するシャフトに動作可能に連結される、アクチュエータ（例えば、空圧式アクチュエータ、電気式アクチュエータ、油圧式アクチュエータ等）を有する。前記レバーは、アクチュエータ・ステムの直線移動を弁軸の回転移動に変換する。したがって、レバーの回転は、弁を通る流体の流れを増加又は制限するように、弁軸、および弁軸に連結される流れ制御部材（例えば、ディスク、ボール等）を回転させる。

【0003】

前記レバーをアクチュエータ・ステムに連結するために、典型的には、ロッドエンド・ベアリングが採用される。このロッドエンド・ベアリングは、アクチュエータ・ステムの外部にねじ山が形成された端部（すなわち、雄型接続）をねじ込み式に受容する、内部にねじ山が形成された穴（すなわち、雌型接続）を有してもよい。これに代えて、ロッドエンド・ベアリングは、アクチュエータ・ステムの内部にねじ山が形成された穴にねじ込み式に連結する、外部にねじ山が形成された端部を、有するものであってもよい。いずれの場合でも、ロッドエンド・ベアリングおよび／又はアクチュエータ・ステムの外部にねじ山が形成された部分は、典型的に、棒状の素材を機械加工することによって形成される。しかしながら、典型的な棒状の素材では、冷間加工された、高強度の材料が、棒状の素材の外側部分の付近に集結され、これは、通常、外部にねじ山が形成された端部（例えば、ロッドエンド・ベアリングの外部にねじ山が形成された端部、又は、代替として、アクチュエータ・ステムの外部にねじ山が形成された端部）の形成中に、機械加工によって取り除かれる。結果として、外部にねじ山が形成された端部は、典型的には、棒状の素材のコア付近のより軟性で、より脆弱な材料から形成される。

【発明の概要】

【0004】

一実施例では、制御弁は、第1のアクチュエータケーシングと第2のアクチュエータケーシング間に保持されるダイヤフラムを有する、ハウジング内に配置される、アクチュエータを具備している。かかるアクチュエータ・ステムは、それぞれが内部にねじ山が形成された穴を有する、第1の端部と第2の端部とを備え、アクチュエータ・ステムの第1の端部は、ダイヤフラムに動作可能に連結される。制御弁は、軸受固定具と該軸受固定具から延在するシャフト部分とを備えた、ロッドエンド・ベアリングをさらに有し、前記シャフト部分は、内部にねじ山が形成された穴を含む。外部にねじ山が形成されたスタッドは、ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステムとを連結するために、前記シャフト部分の穴とアクチュエータ・ステムの第2の端部の穴とをねじ込み式に嵌合する。

【0005】

別の実施例では、制御弁と一緒に使用するためのアセンブリは、本体と該本体から延在する部分とを有する軸受であって、その一部分が、内部にねじ山が形成された穴を有する軸受と、内部にねじ山が形成された穴を備えた第1の端部を有する、アクチュエータ・ステムとを有する。外部にねじ山が形成されたスタッドは、ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステムとを連結するために、ロッドエンド・ベアリングの穴およびアクチュエータ・ステムの穴とをねじ込み式に嵌合する。

【0006】

さらに別の実施例では、ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステムとを連結する方法は、内部にねじ山が形成された穴のある部分を有するロッドエンド・ベアリングと、第1の端部に内部にねじ山が形成された穴を有するアクチュエータ・ステムとを備えて、外部にねじ山が形成されたスタッドを介して、ロッドエンド・ベアリングをアクチュエータ・ステムに連結することを含む。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】アクチュエータ・ステムの内部にねじ山が形成された穴に連結される、外部にねじ山が形成されたロッドエンド・ベアリングを有する、既知の例示的なロータリ制御弁を示す図である。

【図 2】本明細書に記載される、1つの例示的なロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム接続を示す図である。

【図 3】図 2 に図示される例示的なロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム接続を用いて実装された、例示的なロータリ制御弁を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

一般に、本明細書に記載される例示的な方法および装置は、制御弁のロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム間の接続強度の増加を提供する。具体的には、例示的な方法および装置は、ロッドエンド・ベアリングをアクチュエータ・ステムに連結する、外部にねじ山が形成されたスタッドを有している。ロッドエンド・ベアリングおよびアクチュエータ・ステムのそれぞれは、外部にねじ山が形成されたスタッドを受容する、内部にねじ山が形成された穴を備えた、端部を有する。

【0009】

本明細書に記載される例示的な方法および装置は、上述のとおり、典型的に、棒状の素材の外側表面の付近に集結された、より高い強度の材料を機械加工によって取り除くことによって形成される、外部にねじ山が形成されたロッドエンド・ベアリング端部、又は、代替として、アクチュエータ・ステムの外部にねじ山が形成された端部を使用する連結機構を有利に置き換える。結果として、本明細書に記載される例示的なロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム接続は、制御弁の組み立ておよび/又は分解中に、ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステムとの連結で伝達される負荷（例えば、ねじり負荷）に耐えるために、より優れた強度を提供する。例えば、本明細書に記載されるロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステムの連結は、ダイヤフラムプレートを、アクチュエータ・ステムのロッドエンド・ベアリングに連結される端部と反対の端部に連結する際、および/又はそれから取り外す際の、締結具の不慮の過度のトルク付与もしくは締結によるねじ切り又は破碎の発生を、大幅に低減する。

【0010】

図 1 は、既知のロータリ制御弁アセンブリ 100 の断面図である。図 1 を詳細に参照すると、例示的なロータリ制御弁アセンブリ 100 は、ロータリ制御弁 100 のハウジング 104 に連結される、アクチュエータ 102 を含む。このアクチュエータ 102 は、上部ケーシング部分 110 と下部ケーシング部分 112 間にダイヤフラム 108 を保持する、ケーシング 106 を有する。前記ケーシング部分 110 および 112 は、前記ケーシング 106 の外側縁部に沿って離間した、複数のねじ山が形成された締結具 114 を用いて共に連結される。前記ダイヤフラム 108 は、前記ケーシング 106 内の空間の一部を、制御圧力チャンバ 116 として分離し、該ダイヤフラム 108 を移動させるために、制御圧力チャンバ 116 によって、流入ポート 118 を介して制御された圧力が供給される。ダイヤフラムプレート 120 は、前記ダイヤフラム 108 をアクチュエータ・ステム即ちダイヤフラムロッド 122 に連結し、該ダイヤフラム 108 に剛的裏当て補強を提供する。かかるアクチュエータ・ステム 122 は、前記ダイヤフラムプレート 120 を該アクチュエータ・ステム 122 に連結するために、締結具 128（例えば、押さえねじ）を受容する、内部にねじ山が形成された穴 126 を有する、第 1 の端部 124 を含む。

【0011】

バネ 130、132、および 134 は、前記アクチュエータ・ステム 122 を囲み、前記ダイヤフラムプレート 120 と、下部ケーシング 112 上に段部として形成されるそれぞれのバネシート 136、138、および 140 との間に配置されている。前記バネ 130、132、および 134 のそれぞれは、前記ダイヤフラム 108 に付加される制御圧力の不在下で、アクチュエータ・ステム 122、および該アクチュエータ・ステム 122 に連結される任意の好適な操作部（例えば、回転弁の流れ制御部材）を既知の位置に戻すために、ダイヤフラムプレート 120 に対して付勢力を付与する。前記アクチュエータ・ステム 122 は、ロッドエンド・ベアリング 144 を介して、レバー 142 に回転可能に連結されている。

【 0 0 1 2 】

前記ロッドエンド・ベアリング 1 4 4 は、それから延在するシャフト即ちシャンク 1 4 8 を備えた、軸受固定具即ち本体 1 4 6 を有する。この固定具本体 1 4 6 は、レバー 1 4 2 に回転可能に連結され、前記シャフト 1 4 8 は、前記アクチュエータ・ステム 1 2 2 に連結されている。このシャフト 1 4 8 の少なくとも一部分は、前記アクチュエータ・ステム 1 2 2 の第 2 の端部 1 5 4 で、内部にねじ山が形成された穴 1 5 2 にねじ込み式に連結される、外部ねじ山 1 5 0 を有する。しかしながら、他の実施例では、前記ロッドエンド・ベアリング 1 4 4 のシャフト 1 4 8 は、アクチュエータ・ステム 1 2 2 の外部にねじ山が形成された部分を受容する、内部にねじ山が形成された穴を有するように構成してもよい。

10

【 0 0 1 3 】

上述のとおり、前記ロッドエンド・ベアリング 1 4 4 の外部ねじ山 1 5 0 は、典型的に、該ロッドエンド・ベアリング 1 4 4 とアクチュエータ・ステム 1 2 2 との間に接続 1 5 6 を形成するのに十分な直径を有する、棒状の素材を機械加工することによって形成される。しかしながら、典型的な棒状の素材は、該棒状の素材の外側部分の付近に集結される高強度材料を提供し、これは、外部ねじ山 1 5 0 の形成中に機械加工によって取り去られる。

【 0 0 1 4 】

かかる制御弁 1 0 0 の組み立て中、前記ロッドエンド・ベアリング 1 4 4 は、前記アクチュエータ・ステム 1 2 2 に連結され、ハウジング 1 0 4 内に配置される。次いで、パネ 1 3 0、1 3 2、および 1 3 4 が、アクチュエータ・ステム 1 2 2 を囲むように、アクチュエータケーシング 1 0 6 内に配置される。次いで、ダイヤフラムプレート 1 2 0 が、締結具 1 2 8 を介して、アクチュエータ・ステム 1 2 2 に連結される。この締結具 1 2 8 が締結される際、ダイヤフラムプレート 1 2 0 は、パネ 1 3 0、1 3 2、および 1 3 4 を圧縮し、これは、予（プレ）負荷状態をもたらす。

20

【 0 0 1 5 】

前記締結具 1 2 8 を締結するために付加されるトルクは、アクチュエータ・ステム 1 2 2 を角偏位（ねじり変形）させ、それによってロッドエンド・ベアリングおよびアクチュエータ・ステム接続 1 5 6 にねじり負荷が伝達される。しかしながら、機械加工された外部ねじ山 1 5 0 が形成される方法によって、締結具 1 2 8 を締結する、および / 又は緩めるために締結具 1 2 8 に付加することができるトルクの量が制限される。具体的に、オペレータの過失によって組み立て中に、締結具 1 2 8 に過度に多大なトルクが加えられた場合、前記アクチュエータ・ステム接続 1 5 6 に付与される、より大きなねじり負荷は、より小さな直径の、ロッドエンド・ベアリング 1 4 4 の外部にねじ山が形成された端部 1 4 8 のねじ切り又は破碎をもたらし、それによってアクチュエータ・ステム接続 1 5 6 をダメにし得る。さらに、ロッドエンド・ベアリングおよびアクチュエータ・ステム接続 1 5 6 の不全は、圧縮負荷下の間、パネ 1 3 0、1 3 2、および 1 3 4 を排出し得る。

30

【 0 0 1 6 】

加えて、場合によっては、保守、構成要素の交換、および / 又は任意の他の目的のための制御弁 1 0 0 の分解中、前記締結具 1 2 8 を緩めるために、該締結具 1 2 8 を締結するために付加されたトルクより大きな値のトルクが必要とされ得る。これは、例えば、弁構成要素（例えば、締結具 1 2 8）の腐食、および / 又は他の要因に起因し得る。結果として、かかる締結具 1 2 8 を緩めるために必要とされる、より大きなトルクは、外部にねじ山が形成された端部 1 4 8 のねじ切り又は破碎をもたらし、それによって接続 1 5 6 をダメにし得る。角偏位に耐えるために、アクチュエータ・ステム 1 2 2 は、平面、又は例えば、六角レンチ等のツールを使用して嵌合される、六角形の形状の突出（図示せず）を含んでもよい。しかしながら、平面は、アクチュエータ・ステム 1 2 2 がハウジング 1 0 4 内に配置される際、容易にアクセスすることができない。さらに、外部ねじ山 1 5 0 を機械加工するために、アクチュエータ・ステム 1 2 2 および / 又はロッドエンド・ベアリング 1 4 4 のシャフト 1 4 8 の直径を単に増加することは、アクチュエータケーシング 1 0

40

50

6 内の空間制約および / 又は製造費用の増加のため、現実的ではない場合がある。

【 0 0 1 7 】

図 1 の制御弁 1 0 0 は、空圧式アクチュエータ 1 0 2 を図示しているが、例示的な制御弁 1 0 0 としては、例えば、電気式アクチュエータ、油圧式アクチュエータ等の任意の他の種類のアクチュエータを使用してもよい。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、本明細書に記載される、1 つの例示的なロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム接続 2 0 0 を図示する。図示される実施例では、前記アクチュエータ・ステム 2 0 2 は、任意の好適な長さ（例えば、ねじ山が締結によって摩耗するのを防止するのに好適な長さ）であってもよい、内部にねじ山が形成された穴 2 0 6 を備えた、第 2 の端部 2 0 4 を有する。前記ロッドエンド・ベアリング即ち球形状の軸受 2 0 8 は、それから延在するシャフト即ちシャंक 2 1 2 を備えた、軸受固定具即ち本体 2 1 0 を有する。前記シャフト 2 1 2 は、任意の好適な長さであってもよい、内部にねじ山が形成された穴 2 1 4 を有する。外部にねじ山が形成されたスタッド 2 1 6 は、アクチュエータ・ステム 2 0 2 とロッドエンド・ベアリング 2 0 8 を連結するために、それらの穴 2 0 6 および 2 1 4 にねじ込み式に嵌合する。外部ねじ山を機械加工する必要性を排除した結果として、ロッドエンド・ベアリングおよびアクチュエータ・ステム接続 2 0 0 は、図 1 に描写されるロッドエンド・ベアリングおよびアクチュエータ・ステム接続 1 5 6 より優れた強度を有することになる。さらに、スタッド 2 1 6 は、高強度の合金鋼で作られており、したがって、図 1 のロッドエンド・ベアリング 1 4 4 の外部ねじ山 1 5 0（又は、代替として、アクチュエータ・ステムの外部にねじ山が形成された部分）より大幅に強い。

【 0 0 1 9 】

加えて、又は代替として、前記穴 2 0 6 の少なくとも一部分に、先細の陥凹 2 1 8 を備えていてもよく、前記シャフト 2 1 2 の少なくとも一部分に、先細の端部又は縁部 2 2 0 を備えていてもよい。共に連結される際、先細の縁部 2 2 0 は、アクチュエータ・ステム 2 0 2 とロッドエンド・ベアリング 2 0 8 との間に自己係止の接続を提供するために、先細の陥凹 2 1 8 に嵌合する。結果として、ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム接続 2 0 0 は、図 3 に関連して以下に示され、図示されているもの等の、例えば、制御弁 3 0 0 等の制御弁を組み立てる、および / 又は分解する際、締結具（例えば、図 1 の締結具 1 2 6）を締結する、又は緩めることによってもたらされ得る、アクチュエータ・ステム 2 0 2 の角偏位およびねじり負荷にさらに耐え得る。図示される実施例では、前記シャフト 2 1 2 の先細の縁部 2 2 0 は、先細の縁部 2 2 0 が、アクチュエータ・ステム 2 0 2 の先細の陥凹 2 1 8 に一致するように嵌合するように、先細の陥凹 2 1 8 の角度と実質的に同じに、即ちそれに対して補完的な角度を付けられてもよい。しかしながら、他の実施例では、先細の縁部 2 2 0 は、先細の陥凹 2 1 8 とは異なる角度を有してもよい。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、図 2 の例示的なロッドエンド・ベアリング 2 0 8 およびアクチュエータ・ステム 2 0 2 と共に実装された、1 つの例示的な制御弁 3 0 0 を図示する。図 1 の制御弁 1 0 0 に関連して記載されるものと類似する、又は同一の制御弁 3 0 0 の構成要素の説明は繰り返しておこなわれていないが、関心をもって読む人は、これらの構成要素に関する詳細について、図 1 に関連する説明を参照することができる。

【 0 0 2 1 】

図 3 を参照すると、前記ロッドエンド・ベアリング 2 0 8 は、外部にねじ山が形成されたスタッド 2 1 6 を介して、アクチュエータ・ステム 2 0 2 に動作可能に連結される。このアクチュエータ・ステム 2 0 2 は、締結具 1 2 8 を受容する、内部にねじ山が形成された穴 3 0 4 を備えた、第 1 の端部 3 0 2 を有する。前記締結具 1 2 8 は、ダイヤフラムプレート 1 2 0 とダイヤフラム 1 0 8 とをアクチュエータ・ステム 2 0 2 に連結する。前記ダイヤフラムプレート 1 2 0 がアクチュエータ・ステム 2 0 2 に締結される際、バネ 1 3 0、1 3 2、および 1 3 4 は、圧縮し、予負荷状態をもたらす。加えて、制御弁 3 0 0 の組み立て中、ダイヤフラムプレート 1 2 0 をアクチュエータ・ステム 2 0 2 に連結するため

に、締結具 1 2 8 に付加されるトルクは、アクチュエータ・ステム 2 0 2 にねじり負荷を伝達し、アクチュエータ・ステム 2 0 2 を角偏位させる。

【 0 0 2 2 】

ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム接続 2 0 0 は、制御弁 3 0 0 の組み立ておよび / 又は分解中に締結具 1 2 8 によって伝達されるねじり負荷に耐えるために、ロッドエンド・ベアリング 2 0 8 とアクチュエータ・ステム 2 0 2 との間により強い接続をもたらす。さらに、シャフト 2 1 2 の先細の縁部 2 2 0 は、ロッドエンド・ベアリング 2 0 8 とアクチュエータ・ステム 2 0 2 との間に係止状態をもたらすために、アクチュエータ・ステム 2 0 2 の先細の陥凹 2 1 8 に嵌合し、それによって、締結具 1 2 8 を回転させる際にアクチュエータ・ステム 2 0 2 に付加されるねじり負荷および角偏位にさらに耐える。このように、より強い接続 2 0 0 は、オペレータの過失による、過度のトルク付与又は締結の結果として生じ得る、ロッドエンド・ベアリングとアクチュエータ・ステム接続 2 0 0 のねじ切り又は破砕の発生を大幅に低減する。

10

【 0 0 2 3 】

例示的なロッドエンド・ベアリング 2 0 8 とアクチュエータ・ステム 2 0 2 は、工場で取り付けられてもよく、および / 又は既存の弁に後から取り付けられてもよい。例えば図 1 の制御弁 1 0 0 等の既存の弁に後から取り付けるために、例えば、ロッドエンド・ベアリング 1 4 4 およびアクチュエータ・ステム 1 2 2 が取り外され、例示的なアクチュエータ・ステム 2 0 2 およびロッドエンド・ベアリング 2 0 8 で置き換えられる。アクチュエータ・ステム 2 0 2 およびロッドエンド・ベアリング 2 0 8 を連結するために、外部にねじ山が形成されたスタッド 2 1 6 が得られる、又はもたらされてもよい。外部にねじ山が形成されたスタッド 2 1 6 は、高強度の合金鋼で作られ、機械加工又は任意の他の好適なプロセス（単数又は複数）によって作製されてもよい。それぞれ、内部にねじ山が形成された穴 2 0 6 および 2 1 8 を有する、アクチュエータ・ステム 2 0 2 とロッドエンド・ベアリング 2 0 8 は、例えば、機械加工又は任意の他の好適なプロセス（単数又は複数）によって得られる、又はもたらされる。加えて、又は代替として、先細の縁部 2 2 0 および / 又は先細の陥凹 2 1 8 が、機械加工および / 又は任意の他の好適なプロセス（単数又は複数）によって形成されてもよい。

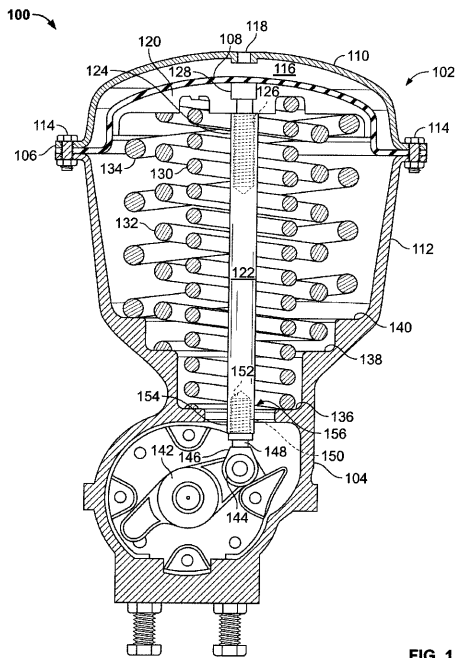
20

【 0 0 2 4 】

特定の方法および装置を本明細書で説明してきたが、本特許によって保護されるべき範囲は、これに限定されるものではない。それとは反対に、本特許は、逐語的に、又は均等論の理論下において適正に、添付の特許請求の範囲の範囲内にあるすべての装置を対象とする。

30

【図 1】

FIG. 1
(Prior Art)

【図 2】

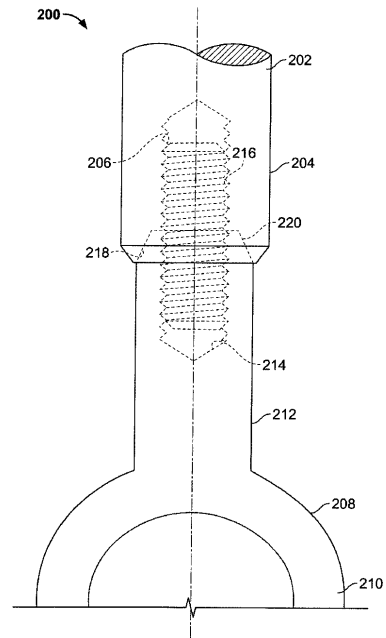


FIG. 2

【図 3】

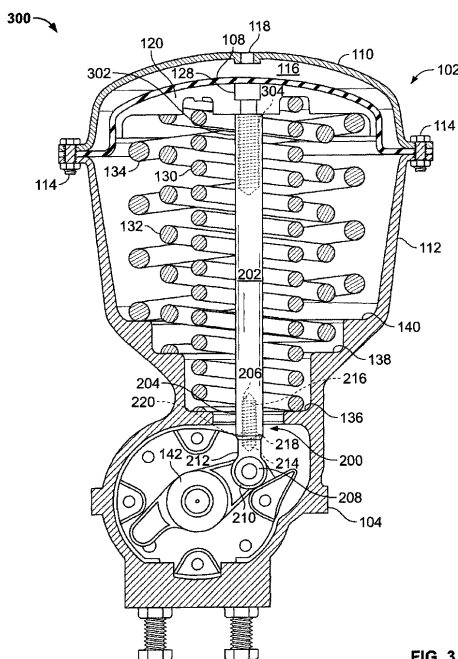


FIG. 3

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2007/136481(WO, A1)

特開昭62-297515(JP, A)

実公昭48-8840(JP, Y1)

特開平10-315159(JP, A)

特開平8-193608(JP, A)

実公昭47-38897(JP, Y1)

特開2004-286096(JP, A)

特開平2-76991(JP, A)

米国特許第6015134(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K

F16B 7