

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5681110号
(P5681110)

(45) 発行日 平成27年3月4日(2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日(2015.1.16)

(51) Int.Cl.

F 16K 31/44 (2006.01)
F 16K 3/22 (2006.01)

F 1

F 16K 31/44
F 16K 3/22D
A

請求項の数 20 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-534563 (P2011-534563)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月22日 (2009.9.22)
 (65) 公表番号 特表2012-507674 (P2012-507674A)
 (43) 公表日 平成24年3月29日 (2012.3.29)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2009/057877
 (87) 國際公開番号 WO2010/051115
 (87) 國際公開日 平成22年5月6日 (2010.5.6)
 審査請求日 平成24年9月11日 (2012.9.11)
 (31) 優先権主張番号 12/263,001
 (32) 優先日 平成20年10月31日 (2008.10.31)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

前置審査

(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 ヘルファー, ウェイド ジョナサン アメリカ合衆国 50014 アイオワ エイムス ロス ロード 4009
 審査官 関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】円形凹溝を有する回転アクチュエータレバー装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転アクチュエータレバー装置であって、

第1の穴、および、該第1の穴と軸方向に整列され該第1の穴よりも大きいサイズである第2の穴を有する、円筒状の本体と、

前記本体から所定の距離延在し、第2のアーム部材から離間した第1のアーム部材を備えたレバーアームとを、備え、

前記第1および第2のアーム部材が、それぞれ、レバーをアクチュエータステム及びハブに動作可能に連結する固定部を受容するための、開口部を有し、

前記本体は、該第1のアーム部材に隣接する円形凹溝を有して、前記レバーを前記固定部を介して前記アクチュエータステムに連結する際に、前記第1のアーム部材を前記第2のアーム部材に対して曲がることを可能にし、及び各ハブがロッドエンドベアリングに係合することを可能にし、前記固定部が前記ロッドエンドベアリング及びレバーアームに、より大きな締付力を伝達することを可能にする、回転アクチュエータレバー装置。

【請求項 2】

前記第1の穴が、スプライン弁軸を受容する、請求項1記載の装置。

【請求項 3】

前記第2の穴が挿入部材の少なくとも一部分を受容し、前記挿入部材が弁軸を受容するよう成形された開口部を有する、請求項2記載の装置。

【請求項 4】

10

前記開口部が角軸を受容するよう成形されている、請求項 3 記載の装置。

【請求項 5】

前記アクチュエータシステムが、前記レバーアームを該アクチュエータシステムに回転可能に連結するロッドエンドベアリングを有する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】

回転アクチュエータ組立体と共に使用するための、レバー装置であって、本体と、

アクチュエータシステムに回転可能に連結されたレバーアームを備え、

前記レバーアームは、アクチュエータシステムと接続するように構成された第 1 および第 2 のアーム部材を含み、各第 1 のアーム部材および第 2 のアーム部材はハブを有し、前記レバーアームはレバーの本体から所定の距離延在し、前記本体は内部に前記第 1 のアーム部材に隣接した円形凹溝を有し、前記レバーアームが前記システムに連結する際に、前記第 2 のアーム部材に対して前記第 1 のアーム部材が曲がり、及び各ハブが前記システムのロッドエンドベアリングの表面に係合することを可能にし、

前記本体が第 1 の弁軸を受容するための第 1 の成形内面を備えた第 1 の穴を有するレバー装置。

【請求項 7】

前記第 1 の成形内面が、スプライン内面を備え、

前記第 1 の穴が、スプライン外面と、前記第 1 の弁軸を受容するよう成形された開口部とを有する、挿入部材の少なくとも一部を受容する、請求項 6 記載の装置。

【請求項 8】

前記第 1 の弁軸が、角軸、ダブル D 型軸またはキー連結型弁軸を備える、請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の弁軸とは異なる第 2 の弁軸を受容するための第 2 の成形内面を有する、第 2 の穴をさらに備える、請求項 6 記載の装置。

【請求項 10】

前記第 2 の成形内面がスプライン内面を備え、前記第 2 の弁軸がスプライン弁軸を備える、請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】

前記第 1 の穴が、前記第 2 の穴よりも小さな直径を有する、請求項 9 記載の装置。

【請求項 12】

前記アクチュエータシステムが、前記レバーアームを前記アクチュエータシステムに回転可能に連結する、ロッドエンドベアリングを有する、請求項 6 記載の装置。

【請求項 13】

回転アクチュエータ組立体であって、

ハウジングに取り付けられ、軸を有する弁と、

前記弁に動作可能に連結され、前記ハウジング内に配置されたアクチュエータと、本体と、該本体から延在して前記アクチュエータのアクチュエータシステムに回転可能に連結されたレバーアームを有するレバーとを、備え、

前記レバーは、該レバーアームに隣接する円形凹溝を本体内に含み、前記アクチュエータシステムを固定部を介して前記レバーアームに連結する際に、前記レバーアームの第 1 のアーム部材が該レバー アームの第 2 のアーム部材に対して曲がることを可能にし、各第 1 のアーム部材及び第 2 のアーム部材のハブが前記システムのロッドエンドベアリングに係合することを可能にし、前記固定部が前記ロッドエンドベアリング及びレバーアームに、より大きな締付力を伝達することを可能にし、

前記本体は第 1 の弁軸を受容する第 1 の穴を有する回転アクチュエータ組立体。

【請求項 14】

前記レバーアームの前記第 2 のアーム部材が、該レバーアームの前記第 1 のアーム部材よりも大きい厚さを有する、請求項 13 記載の回転アクチュエータ組立体。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

前記本体が、スプライン弁軸を受容するための第2の開口部をさらに備える、請求項13記載の回転アクチュエータ組立体。

【請求項 16】

前記第1の穴が、挿入部材の少なくとも一部分を受容する、請求項13記載の回転アクチュエータ組立体。

【請求項 17】

前記挿入部材が、前記第1の弁軸を前記レバーに動作可能に連結する、請求項16記載の回転アクチュエータ組立体。

【請求項 18】

前記挿入部材が、角軸、ダブルD型軸またはキー連結型軸を受容するよう成形された開口部を有する、請求項17記載の回転アクチュエータ組立体。

10

【請求項 19】

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前記レバーアームに回転可能に連結する、請求項13記載の回転アクチュエータ組立体。

【請求項 20】

固定部が、前記ロッドエンドベアリングを前記レバーアームに連結する、請求項19記載の回転アクチュエータ組立体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、一般的に回転アクチュエータに関し、より具体的には、円形凹溝を有する回転アクチュエータレバー装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

プロセス制御プラントまたはシステムは、プロセス流体の流れを制御するため、例えば、ボール弁、バタフライ弁、偏心ディスク弁、偏心プラグ弁などの回転弁を採用することが多い。一般的に、回転弁は、典型的には流体管路内に配置され、軸を介して回転弁の本体に回転可能に連結された、流量制御部材を有する。典型的には、回転弁から延在する軸の一部が回転アクチュエータ（例：空気圧式アクチュエータ、電動アクチュエータ、油圧アクチュエータなど）システムに動作可能に連結されている。

30

【0003】

弁軸にアクチュエータシステムを連結するため、典型的にはレバーが使用される。レバーはアクチュエータシステムの直線移動を弁軸の回転動作に変える。したがって、レバーの回転は弁軸と流量制御部材（例：ディスク、ボールなど）を回転させ、弁を通る流体の流れを増加または制限する。動作時、ポジショナを使用して、アクチュエータシステムの動作を制御してレバーおよび弁軸を回転させ、それによって、弁の流量制御部材を所望する角度位置に回転させて、回転弁を通る所望の流体の流れを達成できる。

【0004】

典型的には、レバーは、固定部を介して、アクチュエータシステムのロッドエンドベアリングに連結するレバーアームを有する。固定部に作用されるトルクは、軸負荷を生成して、レバーアームを引いて、アクチュエータシステムのロッドエンドベアリングに接触させるために使用される。前記負荷は、滑りまたはロストモーションが、ロッドエンドベアリングとレバー間の接合点に発生するのを防止するのに十分な締付力を提供できるほどに、大きいものである必要がある。しかし、十分な力を提供できないと、アクチュエータシステムとレバー間の接合点に滑りやロストモーションが発生し、制御部材が不適切に位置してしまう。このような滑りまたはロストモーションは、典型的には、弁制御部材の実際の位置を所望の位置から変位させる。また、締付力が不十分だと、固定部が、（アクチュエータシステムを介して）アクチュエータにより加えられる負荷の全部またはほとんどを吸収し、それにより、固定部がせん断または疲弊し、欠陥を生じさせる可能性がある。

40

50

【0005】

したがって、レバーは、例えば、スプライン軸、ダブルD軸、角軸などの異なる様々な弁軸を受容するよう構成することができる。この異なる弁軸は、軸の端部の型（つまり、スプライン、角）に応じて、異なる位置でレバーに連結する。その結果、異なる端部を有する弁軸は、作動中、異なるねじり負荷をレバーに伝達する。さらに重要なことは、負荷伝達の位置は、軸の端部の型によって決まるということである。知られているレバー設計の場合、ねじり負荷におけるこのような差は、一部の軸には十分な締付力を供給できるが、一部の軸に対しては十分な締付力を提供できない場合がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

1つの実施例では、回転アクチュエータレバー装置は、第1の穴と、該第1の穴と軸方向に整列され、第1の穴よりも大きいサイズの第2の穴を有する円筒形の本体を有する。前記回転アクチュエータレバーは、本体から所定の距離延在し、第2のアーム部材から離間した第1のアーム部材を有するレバーアームを有する。前記第1および第2のアーム部材はそれぞれ、レバーをアクチュエータシステムに動作可能に連結するよう、固定部を受容するための開口部を有する。前記本体は、また、前記レバーがアクチュエータシステムに連結する際に、第1のアーム部材が第2のアーム部材と関連して曲がることができるように、第1のアーム部材に隣接する円形凹溝を有する。

【0007】

20

別の実施例では、前記レバーは、前記アクチュエータシステムに回転可能に連結され、レバー本体から所定の距離延在するレバーアームを有する。本体は、前記レバーアームに隣接する円形凹溝と、第1の弁軸を受容するための第1の成形内面を有する第1の開口部とを有する。

【0008】

さらに別の実施例では、回転アクチュエータ組立体は、ハウジングに取り付けられ、軸を備えた弁を有する。アクチュエータは、弁に動作可能に連結され、ハウジング内に配置される。前記回転アクチュエータ組立体は、さらに、アクチュエータシステムに回転可能に連結されたレバーアームを備えたレバーを有する。前記レバーは、アクチュエータシステムがレバーアームに連結する時に、該レバーアームの第1のアーム部材が、該レバーアームの第2のアーム部材と関連して曲がることができるように、かかるレバーアームに隣接する円形凹溝を有する。前記レバーはまた、第1の弁軸を受容するための第1の穴を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】本明細書に記載する例示的な回転アクチュエータレバー装置を有する回転アクチュエータ組立体の断面図である。

【図1B】図1Aの線A-Aに沿って見た、図1Aの例示的な回転アクチュエータ組立体の一部の拡大部分断面図である。

【図1C】図1Aの例示的な回転アクチュエータ組立体を実施するために使用できる回転弁の断面図である。

40

【図2A】図1Aおよび1Bのそれぞれに図示される例示的なレバー装置を示す図である。

【図2B】図1Aおよび1Bのそれぞれに図示される例示的なレバー装置を示す図である。

【図3A】スプライン弁軸に連結されたレバーを示す図1A、1C、2Aおよび2Bの例示的なレバー装置の断面図である。

【図3B】挿入部材を介して角弁軸に連結されたレバーを示す図1A、1C、2Aおよび2Bの例示的なレバー装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0010】

一般に、本明細書に記載される例示的なレバー装置は、回転アクチュエータ組立体と共に使用してもよいし、また、例えば、スプライン軸、角軸、ダブルD軸、キー付き軸などの異なる種類の弁軸を受容してもよい。具体的には、例示的なレバー装置は、ロッドエンドベアリングを有するアクチュエータシステムにレバーを回転可能に連結するレバーアームを有する。前記レバーは、弁軸の端部の型に応じて、異なる場所に設けてもよい。具体的には、レバーは、レバーが受けることになる最大ねじり負荷（単数または複数）に耐えるように、構成および寸法的な設定がされる。つまり、様々な位置でのねじり負荷に抵抗するようレバーの直径を大きくしたため、レバーの増加した剛性が、アクチュエータシステムのロッドエンドベアリングをレバーアームへと締め付けるか、または連結する（つまり、ロッドエンドベアリングとレバーアームとを接合する）のに十分な力を許容しない。

10

【0011】

前記レバーアームの横方向の剛性を減らすか、またはレバーアームの横方向の柔軟性を高めるため、本明細書に記載される例示的なレバーは、レバーアームに隣接する円形凹溝つまり溝を有する。かかる円形凹溝は、レバーアームに連結される固定部が、より大きい力（つまり、締付力）をアクチュエータシステムのロッドエンドベアリングに伝達し、それによってこの接合部における滑りまたはロストモーションを減らすか、または実質的にこれらが発生するのを防止し、弁の絞り性能を向上させる。このような円形凹溝は、特に、例えば、スプライン軸、角軸、ダブルD軸、キー付き軸など、様々なまたは複数の種類の弁軸からのねじり負荷を受け、かつ耐えるよう設計されたレバーのために有利である。その結果、レバーは国際基準を満たすようアクチュエータの多様性を増し、アクチュエータは異なる様々な種類の弁に連結できる。

20

【0012】

図1Aは、本明細書に記載される例示的なレバー102を有する例示的な回転アクチュエータ組立体100の断面図を示す。図1Bは、図1Aの線A-Aに沿って見た、図1Aの回転アクチュエータ組立体100の一部を拡大させた部分断面図を示す。図1Cは、図1Aの回転アクチュエータ組立体100を実施するために使用し得る例示的な回転制御弁104の断面図である。

【0013】

図1A、1Bおよび1Cを詳細に参照すると、例示的なアクチュエータ組立体100は、アクチュエータ組立体100のハウジング108に連結されたアクチュエータ106（例えば、ダイアフラムアクチュエータ、ピストンアクチュエータなど）を有する。前記アクチュエータ106は、上部ケーシング部分114と下部ケーシング部分116との間でダイアフラム112を収納するケーシング110を有する。前記ケーシング部分114および116は、ケーシング110の外端に沿って離間して配置されるところの、複数のねじ山付きの固定部118を用いて連結される。ダイアフラム112は、前記ケーシング110内の空間を制御圧力室120に分割し、この制御圧力室120を通じて、制御された圧力が、インレットポート122を介して供給され、ダイアフラム112を動かす。ダイアフラムプレート124は、前記ダイアフラム112のために堅固な支えを提供し、（例えば、ねじを用いて）ダイアフラム112をアクチュエータシステム126、即ちロッドに連結する。アクチュエータスプリング128は、前記アクチュエータシステム126を取り囲み、前記ダイアフラムプレート124とスプリングシート130との間に配置される。前記スプリング128は、前記ダイアフラムプレート124に対して付勢力を付与し、前記ダイアフラム112に加えられる制御圧力がない場合は、前記アクチュエータシステム126、および回転制御弁104（図1B）の流量制御部材、即ちスロットル部材132（例えば、ボール、ディスク、プラグなど）、またはアクチュエータシステム126に連結されたその他の操作部材を、既知の位置に戻す。前記アクチュエータシステム126は、該アクチュエータシステム126をレバー102に回転可能に連結するロッドエンドベアリング134を有する。前記ハウジング108は、前記レバー102の回転動作を制限し、それによって流量制御部材132の回転位置を制限するためのレバー102と係合する、調整

30

40

50

可能なストッパー 136 を具備していてもよい。

【0014】

図 1 B で最も明確に示されるように、前記ハウジング 108 は、回転制御弁 104 を回転アクチュエータ組立体 100 に連結する取り付けヨーク 140 を有する。前記アクチュエータ 106 は、回転制御弁 104 の流量制御部材 132 を動作させるための前記レバー 102 を介して、前記回転制御弁 104 に動作可能に連結される。さらに、前記レバー 102 は、該レバー 102 が軸 144 の周辺でハウジング 108 に対して回転できるよう、ブッシング 142 を介して、前記ハウジング 108 に回転可能に連結されている。

【0015】

図 1 C を参照すると、前記回転制御弁 104 は、前記流量制御部材 132 と、シーティング面またはシールリング 150 を有するオリフィス 148 を収納する弁本体 146 とを、有する。前記流量制御部材 132 は、弁軸 152 に連結され、次いで当該弁軸 152 が前記レバー 102 に連結される。前記流量制御部材 132 は、前記オリフィス 148 を通じて、流入口 154 からおよび流出口 156 への流体の流れを制御するためのシールリング 150 と接合する。したがって、前記回転制御弁 104 を通る流体の流量は、前記シールリング 150 に対する流量制御部材 132 の位置によって制御される。前記流量制御部材 132 の位置は、前記流量制御部材 132 がシールリング 150 とシール接合した閉位置から、流量制御部材 132 がシールリング 150 から離れた完全開位置、すなわち最大流量位置の間で、変えられてもよい。

【0016】

動作時、前記回転アクチュエータ組立体 100 は、例えば、前記制御圧力室 120 内の圧縮空気などの制御信号を、インレットポート 122 を介して受け取る。圧縮空気は、前記スプリング 128 に対抗して、前記ダイアフラム 112 およびダイアフラムプレート 124 を動かす。前記ダイアフラム 112 が動くと、前記アクチュエータシステム 126 が対応して直線的に動作する。前記アクチュエータシステム 126 の直線動作は、前記レバー 102 で回転動作に変わり、それによって、該レバー 102 の回転動作が弁軸 152 および流量制御部材 132 を所望の角度位置に回転させ、前記回転制御弁 104 を通る流量を変化、つまり制御する。前記流量制御部材 132 が閉じると、該流量制御部材 132 は、回転制御弁 104 を通る流路を囲むシールリング 150 と接合し、回転制御弁 104 を通る流体の流れを止める。

【0017】

図 1 A の回転アクチュエータ組立体 100 は、空気圧式アクチュエータ（つまり、アクチュエータ 106）を例にして説明されているが、例示的な回転アクチュエータ組立体 100 は、例えば、電動アクチュエータ、油圧アクチュエータなど他のタイプのアクチュエータを使用してもよい。また、流量制御部材 132 は、図 1 C の偏心プラグを例に説明されているが、この流量制御部材 132 は、例えば、バタフライ弁、ボール弁、偏心ディスク弁など、どのタイプの弁を使用して実施されてもよい。

【0018】

図 2 A および 2 B は、図 1 A および 1 B の例示的なレバー 102 を示す。図 2 A および 2 B を参照すると、レバー 102 は、実質的に本体 202 の中心近くにある穴つまり開口部 204 を備えた本体 202 を有する。穴つまり開口部 204 は、例えば、図 1 C に示す弁軸 152 などのスプライン弁軸を受容し、および / または係合するためのスプライン内面 206 を有する。前記レバー 102 が締付部材 210 を締め付けると、該レバー 102 は、弁軸 152 に固定されレバー 102 と軸 152 との間が実質的にぴったりとはまるよう固定部（図示せず）を受容するための溝 208 と、開口部 212 を備えた締付部材 210 を、有していてもよい。また、前記本体 202 は、ポジショナ（図示せず）に動作可能に連結する、カム 214 を有していてもよい。このポジショナは、前記カム 214 上の位置に基づいて、前記回転アクチュエータ組立体 100 を制御する。

【0019】

例示的に示すレバー 102 は、また、第 1 の端部 216 および第 2 の端部 218 を有し

10

20

30

40

50

ていてもよい。前記第1の端部216および第2の端部218は、それぞれ、穴つまり開口部204の直径よりも大きい直径を有する穴つまり開口部220を有していてもよい。前記穴つまり開口部220は、挿入部材または軸アダプタ306(図3B)の少なくとも一部分を受容するか、および/または係合するための、例えば、スプライン内面用などの内面222を有する。挿入部材306は、例えば、角軸、ダブルD軸、キー付き軸などを受容するように成形されるか、または他の任意の弁軸を受けて該弁軸をレバー102に連結させるよう成形してもよい、開口部(図示せず)を有する。

【0020】

前記レバー102は、前記本体202から所定の距離延在し、第2のアーム部材228から間隙を設けた第1のアーム部材226を備えたレバーアーム224を有する。前記第2のアーム部材228は、前記第1のアーム部材226の厚さより大きな厚さを有する。前記第1のアーム部材226は、また、開口部つまり取り付け穴230を有し、前記第2のアーム部材228は、第1の開口部230と軸方向に整列されたねじ切り開口部つまり取り付け穴232を有する。前記開口部230および232は、前記レバー102をアクチュエータシステム126のロッドエンドベアリング134に動作可能に連結するための固定部234を受容する。前記第1のアーム部材226および第2のアーム部材228は、それぞれハブ236および238を有する。前記ハブ236および238は、ロッドエンドベアリング134が軸244および246に沿って動くのを防止するため、該ロッドエンドベアリング134の面240および242それぞれを、摩擦により係合する。下記により詳細に記載されるように、前記本体202は、前記ロッドエンドベアリング134とレバーアーム224との間の締付力の大きさを増加するための、前記レバーアーム224の第1のアーム部材226に隣接する円形凹溝つまり溝248を有する。

10

20

30

【0021】

前記レバー102は、該レバー102上の様々な位置で異なるねじり負荷を伝達するため、様々な弁軸端(例えば、弁軸302または304)を受容するよう適合される。前記レバー102上の様々な位置で異なるねじり負荷を調整するため、該レバー102は、弁軸端部や弁軸のタイプに関係なく、弁軸によって加えられるねじり負荷に耐えられるよう、サイズが決定される。その結果、前記レバー102は、受ける最大ねじり負荷(単数または複数)に耐えられるようにそのサイズが決定される。具体的には、前記本体202の外径は、比較的より大きくなり、したがって、前記レバーアーム224により高い硬直性および剛性を提供する傾向にある。追加的または代替的に、前記第1のアーム部材226および第2のアーム部材228は、また、前記アクチュエータ106がレバー102に力を加える際に、前記第1のアーム部材226および第2のアーム部材228が反ったり、曲がったりしないよう、比較的大きく(例えば、より厚く)してもよい。さらに、前記第2のアーム部材228は、調整可能なストッパー(例えば、図1Aの調整可能ストッパー136)と係合してもよく、したがって、前記第2のアーム部材228は、調整可能なストッパーと係合する時に、前記アクチュエータ106から付与される力に耐えられるようサイズが決定される。

【0022】

前記レバー102の適切なサイズ(例えば、レバー本体202の外径)を決定できないと、前記アクチュエータ106がレバー102を回転させるための力を付与する時に、該レバー102がねじれるか、または角度的にそれる場合がある。言い換えれば、前記アクチュエータ106が前記アクチュエータシステム126を駆動するので、前記レバー102に連結された弁軸(例えば、図3Bの弁軸304)を回転する前に、該レバー102が反れるか、またはねじれ、それにより、ロストモーションが生じる。加えて、前記レバー102のサイズまたは寸法が適切に決定されないと、シャフトワインドアップが、前記レバー102を角度的に反らせ、それにより、ロストモーションが生じる場合がある。このシャフトワインドアップは閉止部材(例えば、図1Cの閉止部材132)と弁座(例えば、図1Cの弁座150)との間の高い封止摩擦によって生じることが多い。この高い封止摩擦は、強い密閉性を得るのに必要とされる場合がある。高い摩擦力により、閉止部材が固

40

50

定されるため、弁軸をねじると、前記アクチュエータ106が、弁軸によってレバー102に伝達されるねじり負荷を克服する一定量の負荷を作成させるまで、前記アクチュエータ106によって加えられるエネルギーを吸収し、それにより前記レバー102がねじれるか、または角度的にそれてしまう。

【0023】

前記本体202および／または前記第1アーム部材226および第2アーム部材228の外径を大きくすることにより、前記レバーアーム224に一層の硬直性および剛性を提供し、前記レバー102のねじれまたは角度的な反りが減る。しかし、前記レバーアーム224の横方向の剛性を増すと、ロッドエンドベアリング134でレバーアーム224が形成する継手に対し、固定部234が伝達する締付力または負荷が減る傾向にある。加えて、前記レバー102のサイズを大きくすると、その剛性が増し、前記レバーアーム224からロッドエンドベアリング134に加えることができる締付力の大きさが限られる傾向にある。例えば、前記第1のアーム部材226の剛性が高すぎる場合、強すぎるトルクを前記固定部234に加えると、前記第1のアーム部材226にひびが入るか、または破碎する可能性がある。

【0024】

前記レバーアーム224およびロッドエンドベアリング134に連結される際に、前記固定部234は、ロッドエンドベアリング134およびレバーアーム224によって形成される接合部250間のバックラッシュを防ぐための締付力を伝える。かかるバックラッシュは、前記アクチュエータ106と閉止部材132との間に断絶を発生させ、該バックラッシュは、例えば、前記レバーアーム224およびロッドエンドベアリング134の接合部250間の締付力が不十分であるなど、機械的な接合部間の緩み、すなわち弛緩に起因して生じる。締付力が不十分な場合、動作の前記軸244に沿った動きおよび／または前記軸246に沿った動きを発生させる場合がある。この平行移動または動きにより、ロッドエンドベアリング134とレバーアーム224間の接合部250において、滑りやロストモーションが生じる。このような滑りやロストモーションにより、前記制御部材132が適切に位置付けられないか、または所望の位置からずれる場合がある。加えて、締付力が不十分だと、前記固定部234が（アクチュエータシステム126を介して）アクチュエータ106によって加えられる負荷のすべて又はほとんどを吸収する場合があり、それによって固定部234がせん断または疲弊し、破壊が生じる場合がある。

【0025】

前記固定部234に加えられるトルクは主に、1) 固定部234を回転させつつも摩擦力を克服するため、2) ロッドエンドベアリングとレバーアームとの間のギャップを埋めるため、および3) ボルトを伸ばし、ロッドエンドベアリングをレバーに締め付けるために使用される軸力を生成するため、との3つの点で用いられる。したがって、固定部の締付摩擦を克服するのに負荷の大きい部分が使用される場合、またはレバーアームの剛性が高すぎる場合、その結果生じる締付力は許容不能なまでに減少する。したがって、所定の合計トルクの場合、合計トルクの摩擦力成分が増すため、締付力成分は減る。

【0026】

より具体的には、前記固定部234が締め付けられるにつれ、該固定部234のねじ山部（図示せず）は、前記アーム部材226が横方向に曲がり、ハブ236および238が摩擦的にロッドエンドベアリング134の面240および242と係合するよう、ねじ切り開口部232と係合する。前記固定部234が締め付けられるにつれ、該固定部234は、軸方向の応力を受けることになる。この軸方向の応力により、該固定部234は、軸方向に延在しそれによってロッドエンドベアリング134およびレバーアーム224上に反発する締付力が生じる。しかし、前記固定部234は、例えば、該固定部234がアーム部材226を横方向に撓ませるか、または、曲げるのを克服しなければならない摩擦力など、該固定部234とレバーアーム224との間の摩擦（例えば、摩擦力）によって生成されるねじり力を克服しなければならない。

【0027】

10

20

30

40

50

上記で示唆したように、前記固定部 234 と接合部 250 間の摩擦力を最小化すると、該固定部 234 によって提供される締付力が最大化する傾向にある。前記第 1 のアーム部材 226 の横方向の剛性は、この摩擦力に寄与する要因の 1 つである。言い換えれば、該第 1 のアーム部材 226 の剛性によって、前記ロッドエンドベアリング 134 をレバーアーム 224 に接合または連結する際に前記固定部 234 が克服する摩擦力が、増加する。したがって、前記レバーアーム 224 の剛性が高ければ高いほど、前記固定部 234 を回転させるのに必要なトルクの値が大きくなる。その結果、前記第 1 のアーム部材 226 の剛性がより高くなると、前記第 1 のアーム部材 226 は前記固定部 234 に加えられる合計トルクをより多く必要とするため、該固定部 234 が接合部 250 に伝達する締付力は少なくなる。

10

【0028】

したがって、摩擦力を減らし、前記レバーアーム 224 に曲げを与えることで、所定の合計トルクに対して、前記固定部 234 によって接合部 250 に伝達される締付力を増加させることができ、前記レバーアーム 224 の第 1 のアーム部材 226 に隣接する円形凹溝つまり溝 248 を有する本体 202 を実現できる。前記円形凹溝 248 は、前記第 1 の部材 226 の横方向の剛性を減らし、またそれによって、前記アクチュエータシステム 126 のロッドエンドベアリング 134 が前記レバーアーム 224 に連結される際に、前記第 2 の部材 228 と関連して、前記アーム部材 226 を横方向に曲げるために、前記固定部 234 が克服しなければならない摩擦力も減らす。その結果、所定の合計トルクに対して、前記固定部 234 は、前記ロッドエンドベアリング 134 およびレバーアーム 224 に、前記凹溝 248 が提供されない場合に伝達される締付力よりも大きい締付力を伝達する。この締付力の増加により、前記レバーアーム 224 とロッドエンドベアリング 134 との間の摩擦接合が改善する。

20

【0029】

例示的に示す前記レバー 102 は、ダクタイル鋳鉄、鋼鉄、もしくはその他の適切な素材など様々な素材から作られ、例えば、機械加工または鋳造などの任意の加工（単数または複数）を介して形成されてもよい。前記スプライン内面 206 および 222 は、これに代えて、平行キー付きスプライン、インボリュートスプライン、クラウンスプライン、鋸歯などであってもよく、またプローチ削りや形削りなど、もしくは他の任意の適切な加工（単数または複数）によって成形されてもよい。

30

【0030】

図 3A は、スプライン弁軸 302 に連結される例示的なレバー 102 の断面図であり、図 3B は、挿入部材 306 を介して角弁軸 304 に連結される例示的なレバー 102 の断面図である。図 3A および 3B に示すように、異なるタイプの弁軸 302 および 304 は、異なる位置でレバー 102 に接合する。例えば、前記スプライン弁軸 302 は、第 1 の穴 204（図 3A）のスプライン内面 206 と係合し、角弁軸 304 は、穴 220（図 3B）のスプライン内面 222 と係合する挿入部材 306 を介して、レバー 102 と連結する。その結果、異なる連結位置によって、弁軸 302 および 304 は動作中、レバー 102 の異なる位置で異なるねじり負荷を伝達する。前記レバー 102 は、弁軸 302 および 304 によってレバー 102 に伝達される異なる（例えば、最大）ねじり負荷に耐えるよう、それらのサイズが決定される。

40

【0031】

本明細書においては、前記した特定の装置が記載されているが、本発明の対象の範囲はこれに限定されるものではない。それとは反対に、本発明は、文言的にまたは均等論の下で添付の請求項の範囲に含まれるすべての装置を対象とする。

【図 1 A】

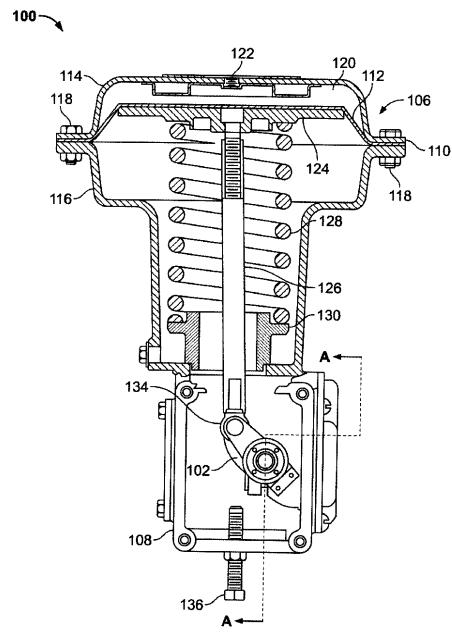


FIG. 1A

【図 1 B】

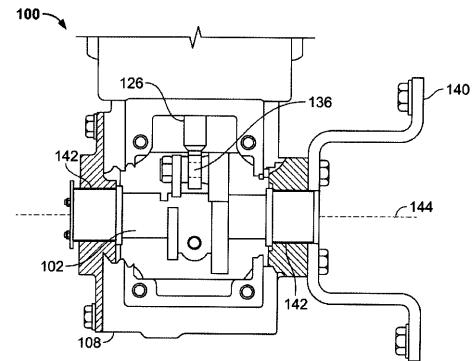


FIG. 1B

【図 1 C】

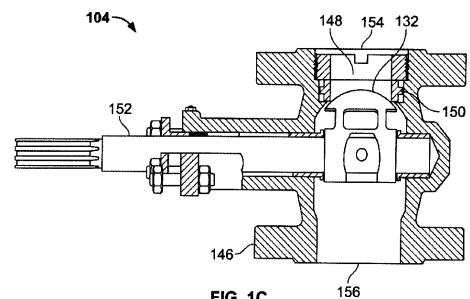


FIG. 1C

【図 2 A】

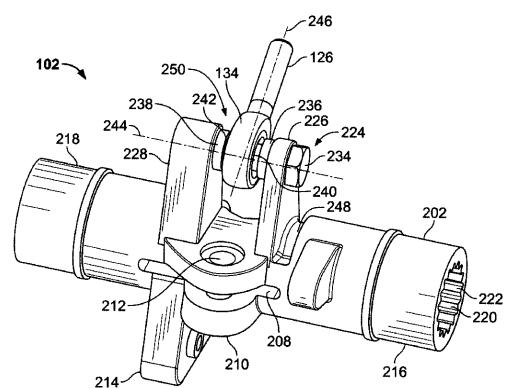


FIG. 2A

【図 2 B】

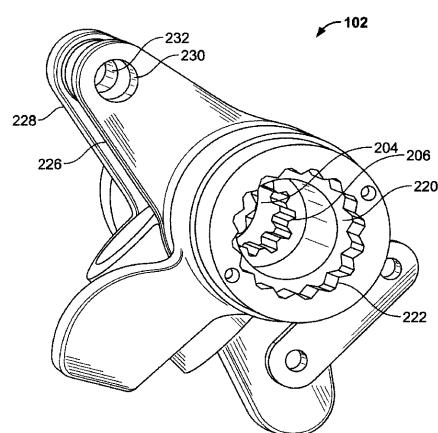


FIG. 2B

【図3A】

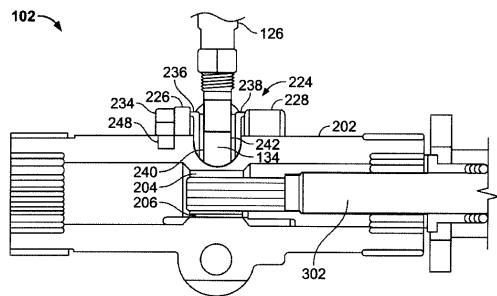


FIG. 3A

【図3B】

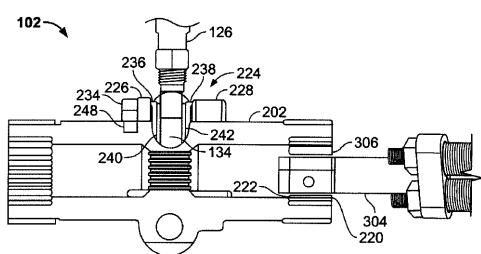


FIG. 3B

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2008/054943 (WO, A1)

特表2001-524191 (JP, A)

米国特許第02144305 (US, A)

特表2008-502865 (JP, A)

米国特許出願公開第2008/0202263 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/44 - 31/62 ,

F16K 3/00 - 3/36 ,

F16C 3/00 - 9/06