

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-511014

(P2018-511014A)

(43) 公表日 平成30年4月19日 (2018.4.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 D 1/09 (2006.01)	F 1 6 D 1/09 2 0 0	
F 1 6 D 1/072 (2006.01)	F 1 6 D 1/072	
F 1 6 D 1/06 (2006.01)	F 1 6 D 1/06 1 0 0	
F 1 6 D 1/095 (2006.01)	F 1 6 D 1/06 2 0 0	
F 1 6 D 1/091 (2006.01)	F 1 6 D 1/095	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-549334 (P2017-549334)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月15日 (2016.3.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年10月31日 (2017.10.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/NZ2016/050039
 (87) 国際公開番号 W02016/148583
 (87) 国際公開日 平成28年9月22日 (2016.9.22)
 (31) 優先権主張番号 705514
 (32) 優先日 平成27年3月15日 (2015.3.15)
 (33) 優先権主張国 ニュージーランド (NZ)

(71) 出願人 517322215
 ホームズ ソリューションズ リミテッド
 パートナーシップ
 Holmes Solutions Limited Partnership
 ニュージーランド, 6011, ウェリントン,
 カスタムハウス キー 50,
 タワー センター, レベル 2
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
 (74) 代理人 100162352
 弁理士 酒巻 順一郎
 (74) 代理人 100123995
 弁理士 野田 雅一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 結合要素をシャフトに固定するための装置

(57) 【要約】

本明細書では、結合要素をシャフトに固定するための装置が記載されている。より具体的には、必要な部品を参照源に抑え、最適な材料利用を可能にし、締結具の必要性を回避することができる、結合される構成要素の相対的な運動なしに高い伝達力を扱うことができるシャフトに対する、ピストンなどの結合要素の緊密な嵌合を可能にする装置が記載される。

【選択図】 図 2

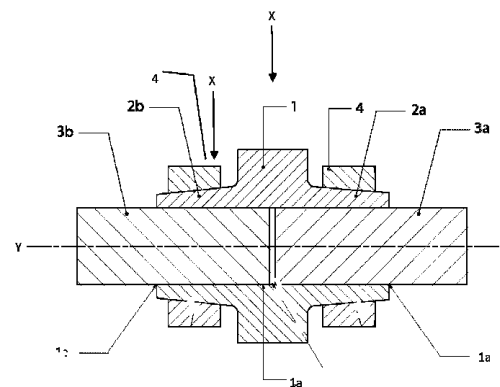


FIGURE 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シャフトと、

前記シャフトの長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも 1 つの結合要素と

を備える装置であって、前記少なくとも 1 つの結合要素および前記シャフトが、前記シャフトと前記少なくとも 1 つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合が、

(a) 前記少なくとも 1 つの結合要素の少なくとも一部と前記シャフトとの間に課される干渉嵌合に起因して、前記少なくとも 1 つの結合要素によって前記シャフトに課されるクランプ力と、

(b) 前記少なくとも 1 つの結合要素の少なくとも一部と前記シャフトとの接面の周りのクランプ締めによる摩擦効果との組み合わせによって達成される、

装置。

【請求項 2】

前記摩擦嵌合が、前記シャフトおよび / または前記少なくとも 1 つの結合要素の間の相対運動に少なくとも部分的に抵抗するのに十分な摩擦係数を有する、1 つまたは複数の前記接面における少なくとも 1 つの材料を選択することによって達成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記摩擦嵌合が、前記結合要素と前記シャフトとの当接面の一部または全部について、1 つまたは複数の前記接面の材料および / または仕上げ技法を選択することによって達成および / または向上される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

シャフトと、

前記シャフトの長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも 1 つの結合要素と

を備える装置であって、前記少なくとも 1 つの結合要素および前記シャフトが、前記シャフトと前記少なくとも 1 つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合が、

(a) 前記少なくとも 1 つの結合要素の少なくとも一部と前記シャフトとの間に課される干渉嵌合に起因して、前記少なくとも 1 つの結合要素によって前記シャフトに課されるクランプ力と、

(b) 前記少なくとも 1 つの結合要素の少なくとも一部と前記シャフトとの接面の周りの、前記少なくとも 1 つの結合要素と前記シャフトとの間の固定によって達成される、

装置。

【請求項 5】

前記固定が、前記シャフトまたは前記少なくとも 1 つの結合要素からの少なくとも 1 つの延長部材と、それと対合する、前記シャフトまたは前記少なくとも 1 つの結合要素内の少なくとも 1 つの相補的な凹部との間で生じ得、対合すると、前記少なくとも 1 つの延長部材および前記少なくとも 1 つの凹部が噛み合っており、前記シャフトと前記少なくとも 1 つの結合要素との間の相対運動を防止する、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの延長部材および / または前記少なくとも 1 つの凹部が、結合する前に前記シャフトおよび前記少なくとも 1 つの結合要素内に予め形成されている、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの延長部材および / または前記少なくとも 1 つの凹部が、前記シャフトおよび前記少なくとも 1 つの結合要素がともに対合されるときに、前記少なくとも 1 つの結合要素および / または前記シャフトの一部または全部を塑性変形させることによ

10

20

30

40

50

て形成される、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、少なくとも弾性変位の成分で前記シャフトに嵌合されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記シャフト、前記少なくとも 1 つの結合要素、またはその両方を形成するために使用される材料が、結合の間に弾性的に変位し、前記少なくとも 1 つの結合要素と前記シャフトとの間にクランプ力を発生させるのに必要な程度の変形のための塑性変形を実質的に受けなくするために十分な弾性を有する、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 10】

前記シャフトが、長手方向軸線と、正方形、長円形、楕円形、円形、スプライン、ギヤ形状、多角形状から選択される断面形状とを含む、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

前記シャフトが、実質的に中実のロッドである、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

前記シャフトが、少なくとも部分的に中空のチューブである、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

駆動力が加えられると、前記シャフトが、

(a) 長手方向軸線を中心として回転運動し、回転力を前記少なくとも 1 つの結合要素に伝達し、

(b) 長手方向軸線に沿って軸方向に運動し、軸方向運動を前記少なくとも 1 つの結合要素に伝達する、

請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 14】

前記シャフトが、前記シャフトの前記結合要素の領域の周りで連続している、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、2 つのシャフトの端部を互いに接合するように作用し、前記シャフト端部が定位置に保持され、前記少なくとも 1 つの結合要素の周りで動作可能に連結される、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、第 1 のシャフトの端部にわたって、およびまた第 2 のシャフトの端部にわたって干渉によって嵌合し、前記少なくとも 1 つの結合要素が、前記第 1 のシャフトに課された力を前記第 2 のシャフトに、またはその逆に伝達するように作用する、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記シャフトが、ピストンロッドである、請求項 1 ～ 16 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 18】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、前記シャフトに軸方向に取り付けられている、請求項 1 ～ 17 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 19】

前記少なくとも 1 つの結合要素またはその一部分が、前記シャフトの外面の約 50 % を超えて延伸する、請求項 1 ～ 18 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 20】

前記少なくとも 1 つの結合要素またはその一部分が、前記シャフトの外面の周りで完全に延伸する、請求項 1 ～ 19 のいずれか一項に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、それを通じて前記シャフトが配置される開口部を有し、前記少なくとも 1 つの結合要素が、非変位および / または非変形状態において、前記シャフトの外部よりも小さな開口部を有する、請求項 1 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、前記少なくとも 1 つの結合要素の本体部分からの延長部を備え、前記延長部が、フランジ、シール、アーム、突起、バルク、およびそれらの組み合わせから選択される、請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記延長部が、前記シャフトから力を伝達する、請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記延長部が、前記シャフトに力を伝達する、請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記延長部が、前記少なくとも 1 つの結合要素の前記本体の周囲に延伸するフランジである、請求項 2 1 ~ 2 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記結合要素および前記フランジが、プランジャヘッドまたはピストンヘッドである、請求項 2 5 に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記シャフトが、前記少なくとも 1 つの結合要素が結合される領域を中心として一定の幅および / または直径を有する、請求項 1 ~ 2 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記シャフトに当接する前記少なくとも 1 つの結合要素の接面が、前記シャフト接面に対して一定の相補形状を有する、請求項 2 7 に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記シャフトが、長手方向軸線に沿ったある点におけるシャフト断面積が別の点におけるシャフト断面積から変化するように、前記シャフトの長手方向軸線に実質的に沿ってテーパを有し、前記少なくとも 1 つの結合要素が、このテーパ領域の周りに嵌合される、請求項 1 ~ 2 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 3 0】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、前記シャフトテーパ領域を補完するテーパ接面を有する、請求項 2 9 に記載の装置。

【請求項 3 1】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、前記少なくとも 1 つの結合要素および前記シャフトの最初の重複の時点で、前記少なくとも 1 つの結合要素が最初に干渉なしに前記シャフトに嵌合し、前記少なくとも 1 つの結合要素が前記シャフトの前記テーパに完全に嵌合すると、干渉嵌合が生じるように、漸進的プロセスにおいて前記シャフトと対合する、請求項 2 9 または 3 0 に記載の装置。

【請求項 3 2】

前記少なくとも 1 つの結合要素および / または前記シャフトが、実質的に熱伝導性であるように選択され、また、

(a) 加熱中の寸法膨張率、および / または

(b) 冷却中の寸法収縮率

の特性をも有する、請求項 1 ~ 3 1 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 3 3】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、

(a) 前記少なくとも 1 つの結合要素を膨張させるための加熱、

(b) 前記シャフトのサイズを小さくするための冷却、

(c) 前記少なくとも 1 つの結合要素と前記シャフトとの間にベアリングシステムを設

10

20

30

40

50

けるための静水圧、

(d) 前記少なくとも 1 つの結合要素における弾性変形、

(e) 前記シャフトにおける弾性変形、および

(f) それらの組み合わせ

から選択される方法によって、前記少なくとも 1 つのシャフトに嵌合される、請求項 1 ~ 3 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 3 4】

前記少なくとも 1 つの結合要素の周囲の環境またはその一部が、前記少なくとも 1 つの結合要素のシャフトに接しない表面領域に加圧力を加え、それによって、前記少なくとも 1 つの結合要素の前記シャフトに対するクランプ力を増大させる、請求項 1 ~ 3 3 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 3 5】

前記装置が、前記少なくとも 1 つの結合要素に外部負荷を加える少なくとも 1 つのクランプ部材をさらに備える、請求項 1 ~ 3 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 3 6】

前記装置が、少なくとも 1 つのクランプ部材をさらに備え、前記少なくとも 1 つのクランプ部材が、前記少なくとも 1 つの結合要素にクランプ力を課し、前記少なくとも 1 つの結合要素の少なくとも一部と前記シャフトとの当接面を介して少なくとも部分的に間接的に、前記シャフトにクランプ力を課す、請求項 1 ~ 3 4 のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項 3 7】

結合が、第 1 のクランプ力および第 2 のクランプ力によって課され、前記シャフトに対する前記第 1 のクランプ力が、前記少なくとも 1 つの結合要素と前記シャフトとの間の一次干渉嵌合によってもたらされ、前記第 2 のクランプ力が、前記少なくとも 1 つのクランプ部材と前記少なくとも 1 つの結合要素との間の二次干渉嵌合によってもたらされる、請求項 3 5 または 3 6 に記載の装置。

【請求項 3 8】

結合がまた、前記少なくとも 1 つのクランプ部材と前記少なくとも 1 つの結合要素との間の摩擦嵌合によって実現される、請求項 3 5 または 3 6 に記載の装置。

【請求項 3 9】

前記少なくとも 1 つの結合要素が、テーパ形状のシャフトに対向しない表面を有する、請求項 1 ~ 3 8 のいずれか一項に記載の装置。

30

【請求項 4 0】

前記少なくとも 1 つの結合要素のテーパが、前記少なくとも 1 つの結合要素の第 1 の側から、長手方向において前記少なくとも 1 つの結合要素の中心および / または対向する第 2 の側に向かって延伸し、前記第 1 の側から、前記少なくとも 1 つの結合要素の前記中心および / または前記第 2 の側へ、より大きい断面積に移行する、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 1】

前記少なくとも 1 つの結合要素の前記テーパが、前記シャフトの軸線に軸方向に整列する、請求項 3 9 または 4 0 に記載の装置。

40

【請求項 4 2】

前記少なくとも 1 つのクランプ部材が、前記結合要素の前記テーパと実質的に同様の内部テーパ接面を有する、請求項 3 9 ~ 4 1 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4 3】

前記少なくとも 1 つのクランプ部材の前記内部テーパ接面が、前記少なくとも 1 つのクランプ部材および前記少なくとも 1 つの結合要素の最初の重複の時点で、前記少なくとも 1 つのクランプ部材が最初に干渉なしに前記少なくとも 1 つの結合要素に嵌合し、前記少なくとも 1 つのクランプ部材が前記少なくとも 1 つの結合要素の前記テーパに完全に嵌合すると、干渉嵌合が生じるように、漸進的プロセスにおいて前記少なくとも 1 つの結合要素と対合する、請求項 3 9 ~ 4 2 のいずれか一項に記載の装置。

50

【請求項 4 4】

嵌合すると、前記少なくとも 1 つのクランプ部材が、前記少なくとも 1 つの結合要素と前記シャフトとの間に半径方向の静的クランプ力を提供する、請求項 4 3 に記載の装置。

【請求項 4 5】

前記少なくとも 1 つのクランプ部材が、

(a) 前記少なくとも 1 つのクランプ部材を膨張させるための加熱、

(b) 前記少なくとも 1 つの結合要素のサイズを小さくするための冷却、

(c) 前記少なくとも 1 つの結合要素と前記シャフトとの間にベアリングシステムを設けるための静水圧、

(d) 前記少なくとも 1 つのクランプ部材における弾性変形、

(e) 前記少なくとも 1 つの結合要素における弾性変形、および

(f) それらの組み合わせ

から選択される方法によって、前記少なくとも 1 つの結合要素と対合される、請求項 3 5 ~ 4 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4 6】

前記少なくとも 1 つのクランプ部材がカラーである、請求項 3 5 ~ 4 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4 7】

前記少なくとも 1 つのクランプ部材が、実質的に熱伝導性であるように選択され、また、

(a) 加熱中の寸法膨張率、および / または

(b) 冷却中の寸法収縮率

の特性を有するように選択される、請求項 1 ~ 4 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4 8】

前記少なくとも 1 つのクランプ部材の周囲の環境またはその一部が、前記少なくとも 1 つのクランプ部材に加圧力を加え、それによって、前記少なくとも 1 つのクランプ部材の前記少なくとも 1 つの結合要素に対するクランプ力を増大させる、請求項 3 5 ~ 4 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4 9】

シャフトと、

前記シャフトの長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも 1 つの結合要素と

を備える装置であって、

前記少なくとも 1 つの結合要素および前記シャフトが、前記シャフトと前記少なくとも 1 つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合が、

(a) 前記少なくとも 1 つの結合要素が、前記少なくとも 1 つの結合要素の少なくとも一部と前記シャフトとの間に干渉嵌合を課されるように、前記少なくとも 1 つの結合要素に外部負荷を加えることによって、少なくとも 1 つのクランプ部材に課されるクランプ力と、

(b) 前記少なくとも 1 つの結合要素の少なくとも一部と前記シャフトとの接面の周りのクランプ締めによる摩擦効果との組み合わせによって達成される、装置。

【請求項 5 0】

少なくとも 1 つのシャフトおよび少なくとも 1 つの結合要素を選択し、請求項 1 ~ 4 9 のいずれか一項に記載の装置を使用して前記シャフトおよび 1 つまたは複数の要素を結合することによって、シャフトおよび少なくとも 1 つの結合要素を結合する方法。

【請求項 5 1】

前記装置が粘性ダンパ内で使用される、請求項 1 ~ 4 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5 2】

前記装置が液圧シリンダ内で使用される、請求項 1 ~ 4 9 のいずれか一項に記載の装置

10

20

30

40

50

。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本出願は、参照により本明細書に組み込まれるニュージーランド特許出願第705514号から優先権を得る。

【技術分野】

【0002】

本明細書では、結合要素をシャフトに固定するための装置が記載されている。より具体的には、結合される構成要素の相対的な運動なしに高い伝達力を扱うことができるシャフトに対する、ピストンなどの少なくとも1つの結合要素の緊密な嵌合を可能にする装置が記載される。装置は、必要な部品を最小限に抑え、最適な材料利用を可能にし、締結具の必要性を回避することができる。

10

【背景技術】

【0003】

シャフトは、幅広い装置の機械構造に広く使用されている。本明細書の目的のためのシャフトは、設定された経路に沿って運動するロッドまたはチューブを指し、その運動は、回転、振動、線形および/または角運動である。シャフトの運動は、ピストンのような機械的要素を駆動してもよく、ピストンは、ピストンとシャフトとの間の一定の固定関係を維持するために、シャフトに連結される。

20

【0004】

ピストンのような結合要素は、使用中に急速に運動し、急速に加速または減速し、著しい力/トルクで動く可能性があるシャフトに係合する必要があるため、シャフトに沿った点でこの連結を達成することは困難であり得る。さらに、シャフトとピストンとの間の運動なしに、運動および力をピストンに伝達する必要がある。単一シャフトの実施形態の1つの従来技術実施形態は、シャフトに一体化されている（ピストンはシャフトに一体化されている）か、または、シャフトとピストンの間に融合または接合されている、より大きな肩部を使用する。これらのアプローチは、装置の複雑さを増し、材料に局所的な応力を導入する可能性があるため、理想的ではない。

30

【0005】

上記と同様の理由から、2つの別個のシャフト（例えば、マスタおよびスレーブ構成）を連結することもまた、達成することが困難であり得、2つのシャフト間のスリップを回避することも困難であり得る。

【0006】

2つのシャフトを連結する1つの解決策は、米国特許第4,134,699号明細書に開示されており、これは、スリーブであって、2つの整列したシャフトの端部を受け入れるように適合された通路と、互いに向かって円錐状に広がる2つの軸方向に離間した区画を有する外周面と、それらの区画に介在する半径方向フランジとを有するスリーブと、各々区画のうちの1つを取り囲み、それぞれ取り囲まれている区画と相補的な円錐形テーパ内周面を有する一对の圧力リングと、圧力リングをフランジに接続し、圧力リングを互いに向かって、かつフランジに向かって軸方向に引っ張るように作用し、それによりスリーブを半径方向内側に圧縮して通路内に位置するシャフト端部と摩擦係合させるボルトとを備える。

40

【0007】

米国特許第3,782,841号明細書は、シャフト上に円滑に嵌合するように適合された、内側が円滑で円周方向に連続した非分割構成を有するハブスリーブによって、環状部材をシャフトに固定しそれらの間でトルクを伝達する装置を開示している。二重圧縮リングがスリーブ上に着座し、弾性的に圧縮可能である。圧縮リングは、等間隔の孔が設けられた1対の環状のスラストリングの間にクランプ締めされ、この孔を介してボルトがね

50

じ込まれてスラストリングをとともに引き出し、シャフトに対する半径方向の圧縮を受けてスリーブを駆動する。

【0008】

上記の解決策は、結合要素を1つまたは複数のシャフトに固定するための締結具の使用を必要とするという欠点を有する。締結具は、以下の理由により、結合要素がピストンである場合、必ずしも常に実用的であるか、または、望ましいとは限らない。

- ・締結具のための穴をシャフトに挿入することは、シャフト構造を弱める可能性がある。

- ・締結具の周りの隙間は、汚染、流体の滞留および蓄積、ならびに蓄積エリア周辺の腐食および/または微生物形成をもたらすデブリおよび/または流体の排出手段を提供し得る。

- ・締結具は適所に固定し、取り外すのに時間が掛かり、それによって、製造および整備に関わる労力が増する可能性がある。

- ・締結具は、動作中に緩む可能性があり、これは、他の連結態様による場合よりも、より定期的に整備が必要であることを意味する。

【0009】

米国特許第4,815,360号明細書は、ピストンロッド上の対応する複数の浅い溝と対合するように適合された複数の浅い内部溝を備えた2つ以上のセグメントを有する分割リングを利用するロッド接続を開示しており、分割リングの外周は、分割リングの全幅にわたって延在するテーパ面を有し、ピストン内のキャビティ内の雌ねじ面に係合するねじ山を備える周面を有する圧縮ブッシングの孔内に画定された、対応する幅広テーパ面と対合するように適合されている。圧縮スリーブに螺合トルクを加えることによって、2つのテーパ面によって力が生成され、スリーブをピストンとよりよく接触させ、分割リングをピストンロッドとより良好に接触させる。

【0010】

一体化されたシャフト肩部、溝付きまたはねじ切りされた表面および鍛造されたまたは機械加工された構成要素などに関して、これらの技術はカスタムシャフト設計を必要とし、必然的に著しい応力集中および材料の非効率性を招く。さらに、ねじ切りおよび融着または接合による結合は、プロセスのばらつきが大きく、かさばった構造をもたらす可能性がある。

【0011】

堅牢であり、高圧力に耐えることができるシャフトに機械的要素を固定するための結合装置を提供すること、または少なくとも要素をとともに結合するための代替的な選択肢を公衆に提供することが有利であり得ることを理解されたい。

【0012】

装置のさらなる態様および利点は、例としてのみ与えられる以下の説明から明らかになるであろう。

【発明の概要】

【0013】

本明細書では、結合要素をシャフト上に固定するための取付接続部を備えた装置が記載され、この取付接続部は、非常に高い力に対処し、結合要素とシャフトとの間の相対運動を防止することができる。この設計はまた、必要な部品を最小限に抑え、最適な材料利用を実現することも、加えて、この設計は、締結具の使用を避けることができる。

【0014】

第1の態様では、

シャフトと、

シャフト長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも1つの結合要素と

を備える装置が提供され、少なくとも1つの結合要素およびシャフトは、当該シャフトと少なくとも1つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合は、

10

20

30

40

50

(a) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの間に課される干渉嵌合に起因して、少なくとも1つの結合要素によってシャフトに課されるクランプ力と、

(b) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの接面の周りのクランプ締めによる摩擦効果との組み合わせによって達成される。

【0015】

第2の態様では、

シャフトと、

シャフト長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも1つの結合要素と

を備える装置が提供され、少なくとも1つの結合要素およびシャフトは、当該シャフトと少なくとも1つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合は、

(a) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの間に課される干渉嵌合に起因して、少なくとも1つの結合要素によってシャフトに課されるクランプ力と、

(b) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの接面の周りの、少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間の固定によって達成される。

【0016】

第3の態様では、

シャフトと、

シャフト長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも1つの結合要素と

を備える装置が提供され、少なくとも1つの結合要素およびシャフトは、当該シャフトと少なくとも1つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合は、

(a) 少なくとも1つの結合要素が、少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの間に干渉嵌合を課されるように、少なくとも1つの結合要素に外部負荷を加えることによって、少なくとも1つのクランプ部材により課されるクランプ力と、

(b) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの接面の周りのクランプ締めによる摩擦効果との組み合わせによって達成される。

【0017】

第4の態様では、少なくとも1つのシャフトおよび少なくとも1つの結合要素を選択し、実質的に上述のような装置を使用してシャフトおよび1つまたは複数の要素を結合することによって、シャフトおよび少なくとも1つの結合要素を結合する方法が提供される。

【0018】

上述の装置の利点は、スリップまたは分離を回避しながら、堅牢で、相当の力に対処することができる接続を提供することを含む。この設計は締結具を使用する必要性を回避し、したがって締結具に関連する従来技術の問題を回避する。この設計はまた、製造が比較的容易な少数の部品によって達成することもできる。さらなる利点を以下に説明する。

【0019】

装置のさらなる態様は、例としてのみ与えられる以下の説明から、添付の図面を参照することによって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】連続的なシャフトによるピストンとシャフトとのジョイントの概略斜視断面図である。

【図2】ピストンがシャフトの2つの端部を連結している、マスタシャフトおよびスレーブシャフトによるピストンとシャフトとのジョイントの概略側断面図である。

【図3a】代替的な部品構成の側断面図である。

【図3b】代替的な部品構成の側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

上述したように、本明細書では、結合要素をシャフト上に固定するための取付接続部を

10

20

30

40

50

備えた装置が記載され、この取付接続部は、非常に高い伝達される力に対処し、結合要素とシャフトとの間の相対運動を防止することができる。この設計はまた、必要な部品を最小限に抑え、最適な材料利用を実現することも、加えて、この設計は、締結具の使用を避けることができる。

【0022】

本明細書の目的では、「約」または「およそ」という用語およびその文法上の変化形は、基準となる量、レベル、程度、値、数、頻度、割合、寸法、サイズ、量、重量または長さに対して30, 25, 20, 15, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2または1%程度だけ変化する量、レベル、程度、値、数、頻度、割合、寸法、サイズ、量、重量または長さを意味する。

10

【0023】

用語「実質的に」またはその文法上の変化形は、少なくとも約50%、例えば75%、85%、95%または98%を指す。

【0024】

用語「含む (comprise)」およびその文法上の変化形は、包括的な意味を有するものとする。すなわち、それが直接参照する列挙された構成要素だけでなく、他の指定されていない構成要素または要素をも含むことを意味する。

【0025】

「粘性ダンパ」という用語またはその文法的変形は、粘性抵抗挙動の使用によって主に達成される運動に対する抵抗力を提供するデバイスを指し、それによって、ダンパが運動を受けるとエネルギーが伝達される。粘性抵抗挙動がここでは記載されているが、当業者であれば、他の方法も可能であるので、このような定義は限定的であると見なされるべきではないことを理解するであろう。これは、衝撃減衰または振動減衰が有益な用途に使用することができる。

20

【0026】

「液圧シリンダ」という用語またはその文法的変形は、1つまたは複数の液圧力を少なくとも部分的に介してシリンダ内の部材間に結合力を課すデバイスを指す。

【0027】

本明細書で使用される用語「シリンダ」またはその文法上の変形は、シリンダの長手方向軸線に沿ってその中に孔を有するシリンダを指す。

30

【0028】

本明細書で使用される用語「締結具」またはその文法上の変形は、2つ以上の物体を互いに接合または固定する機械的締結具を指す。本明細書で使用される場合、この用語は、材料の単純な当接または対向を排除し、典型的には、障害物を通じて接合または固定する1つまたは複数の部品を指す。締結具の非限定的な例には、ねじ、ボルト、釘、クリップ、だば、カムロック、ロープ、紐またはワイヤが含まれる。

【0029】

「弾性変位」という用語またはその文法的変化形は、力が加えられたときに形状が弾性的に（すなわち非永久的に）変位される材料抵抗力、および、力が除去されたときにこの変位を回復する材料の能力を指す。材料の弾性係数は、弾性変位または変形領域における材料の応力 - 歪み曲線の傾きとして定義される。

40

【0030】

用語「干渉によってフィットする」またはその文法上の変形は、その他の締結手段によってではなく、部品が重ね合わされた後に1つまたは複数の部品に寸法変化が加えられたときに、1つまたは複数の部品の弾性変位の結果として生じるクランプ締め圧力によって達成される部品間の接続を指す。

【0031】

「摩擦によって嵌合する」、「摩擦力」、「摩擦効果」、「摩擦嵌合」という用語またはそれらの文法的変形は、シャフトの面および結合要素の面が摩擦によってともに保持されることを指し、接続は界面圧力と界面圧力に起因する摩擦力の両方の結果としてなされ

50

る。

【0032】

「シール」という用語またはその文法的変形は、2つの流体ボリュームの間に障壁を形成するように作用する特徴のデバイスまたは構成を指す。

【0033】

第1の態様では、

シャフトと、

シャフト長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも1つの結合要素と

を備える装置が提供され、少なくとも1つの結合要素およびシャフトは、当該シャフトと少なくとも1つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合は、

10

(a) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの間に課される干渉嵌合に起因して、少なくとも1つの結合要素によってシャフトに課されるクランプ力と、

(b) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの接面の周りのクランプ締めによる摩擦効果との組み合わせによって達成される。

【0034】

上述の装置は、例えば、結合要素とシャフトとの間の高度な同心の位置合わせを同時に維持しながら、デバイス内の負荷伝達のために、結合要素(ピストンなど)をシャフト(ピストンロッドなど)に取り付けるための単純な方法を提供することができる。

【0035】

20

摩擦嵌合は、シャフトおよび/または少なくとも1つの結合要素の間の相対運動に少なくとも部分的に抵抗するのに十分な摩擦係数を有する、1つまたは複数の接面における少なくとも1つの材料を選択することによって達成され得る。さらに、摩擦嵌合は、結合要素とシャフトとの当接面の一部または全部について、1つまたは複数の接面の材料および/または仕上げ技法を選択することによって達成および/または向上させることができる。仕上げ技法は、表面を粗面化すること、材料表面上に摩擦強化特徴部を使用すること、およびそれらの組み合わせから選択することができる。

【0036】

上記のような干渉または摩擦嵌合は、締結具または他の接続手段を利用した従来技術の方法とは異なり、結合要素とシャフトとの間の同心性を緊密に制御できるという利点を有し得る。

30

【0037】

第2の態様では、

シャフトと、

シャフト長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも1つの結合要素と

を備える装置が提供され、少なくとも1つの結合要素およびシャフトは、当該シャフトと少なくとも1つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合は、

(a) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの間に課される干渉嵌合に起因して、少なくとも1つの結合要素によってシャフトに課されるクランプ力と、

40

(b) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの接面の周りの、少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間の固定によって達成される。

【0038】

上記のような固定は、シャフトまたは少なくとも1つの結合要素からの少なくとも1つの延長部材と、それと対合する、シャフトまたは少なくとも1つの結合要素内の少なくとも1つの相補的な凹部との間で生じ得、対合すると、少なくとも1つの延長部材および少なくとも1つの凹部は噛み合って、シャフトと少なくとも1つの結合要素との間の相対運動を防止する。

【0039】

上述した少なくとも1つの延長部材および/または少なくとも1つの凹部は、結合する

50

前にシャフトおよび少なくとも1つの結合要素内に予め形成されてもよい。

【0040】

上記の少なくとも1つの延長部材および/または少なくとも1つの凹部は、シャフトおよび少なくとも1つの結合要素がともに対合されるとき、少なくとも1つの結合要素および/またはシャフトの一部または全部の、弾性変位、塑性変形、または弾性および塑性変位/変形の組み合わせによって形成されてもよい。

【0041】

少なくとも1つの結合要素は、弾性変位の少なくとも成分によってシャフトに嵌合されてもよい。嵌合は、完全な弾性変位または弾性変位といくらかの塑性(非弾性)変形との混合によるものであってもよい。上述したように、クランプ圧力を提供するためにそれらの弾性を利用するために、構成要素に意図的に変位を課すことができる。これは、材料の選択によって部分的に達成されてもよく、例えば、シャフトまたは結合要素のいずれかまたは両方に使用される材料が、ある程度の弾性および/または変形能力を有し、このようにしてともに結合することができる。

10

【0042】

干渉嵌合および摩擦嵌合は、摺動要素がシャフト上を摺動し、摩擦または干渉嵌合によってではなく、少なくとも1つの追加要素を介して定位置に固定される「摺動嵌合」とは異なることに留意されたい。

【0043】

シャフト、少なくとも1つの結合要素、またはその両方を形成するために使用される材料は、結合の間に弾性的に変位し、少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間にクランプ力を発生させるのに必要な程度の変形のための塑性変形を実質的に受けないように十分な弾性を有する。

20

【0044】

シャフトは、長手方向軸線と、正方形、長円形、楕円形、円形、スプライン、ギヤ形状、多角形状から選択される断面形状とを含むことができる。形状は依然として上記の機能を達成しながら変化することができるため、これは、限定と考えられるべきではない。

【0045】

シャフトは、一実施形態では中実ロッドであってもよい。代替的に、シャフトは、少なくとも部分的に中空のチューブであってもよい。強度および構造的完全性のために、シャフトは実質的に中実のロッドであることが見込まれる。しかしながら、結合要素は、中空チューブの一部または全部を変形、変位または他の状態で変化させないように、正確なクランプ力を受ける中空ロッドのために使用することもできる。

30

【0046】

駆動力が加えられると、シャフトは、

(a) 長手方向軸線を中心として回転運動し、回転力を少なくとも1つの結合要素に伝達する、

(b) 長手方向軸線に沿って軸方向に運動し、軸方向運動を少なくとも1つの結合要素に伝達する。

【0047】

駆動力は、実質的に回転力(トルク)、実質的に加圧力(圧力、すなわち一定の領域に分散される力)、および/または実質的に線形の力(力)であってもよい。これらの力の組み合わせも使用することができる。

40

【0048】

シャフトは、シャフトの結合要素の領域の周りで連続的とすることができる。この実施形態では、少なくとも1つの結合要素は、シャフトの長さに沿った任意の点に位置することができる。

【0049】

少なくとも1つの結合要素は、代わりに2つのシャフトの端部を互いに接合するように作用し、シャフト端部は定位置に保持され、少なくとも1つの結合要素の周りで動作可能

50

に連結される。この実施形態では、少なくとも1つの結合要素は、第1のシャフトの端部にわたって、およびまた第2のシャフトの端部にわたって干渉によって嵌合することができ、少なくとも1つの結合要素は、第1のシャフトに課された力を第2のシャフトに、またはその逆に伝達するように作用する。例えば、一方のシャフトは、従動運動を有するマスタシャフトまたは駆動シャフトであってもよく、結合要素は、マスタシャフトの端部にわたって、およびまたスレーブシャフトの端部にわたって干渉によって嵌合し、結合要素は、マスタシャフトまたは駆動シャフト上の力をスレーブシャフトに伝達するように作用する。このようにして、結合要素をシャフトに干渉嵌合することにより、2ピースアセンブリにおける正確なシャフトの位置合わせが保証される。

【0050】

シャフトは、シャフトの長さに沿って力を伝達するのに十分な構造的完全性を有することができる。所望の程度の構造的完全性を達成するために、シャフトは金属または金属合金材料から製造することができるが、最終用途に応じて繊維複合材のような他の材料を使用することもできる。

【0051】

上記から理解されるように、装置構造は、特に連続シャフトの実施形態において高い構造的剛性を提供することができ、従来のボルト締め/栓接続よりも良好な材料効率を提供することができる。上述の設計は、シャフトが側方負荷を受ける用途において特に有益であり得るが、回転荷重も可能である。

【0052】

一実施形態では、シャフトはピストンロッドであってもよい。

【0053】

上述のように、干渉および摩擦および/または固定の両方を、結合のためにまとめて使用することができる。

【0054】

取付クランプ力は、干渉および/または摩擦/固定接続を介して、結合要素の全軸方向荷重力容量を提供するような大きさに調整することができる。クランプ力の大きさの調整は、材料組み合わせの間の摩擦係数、干渉嵌合によって提供される半径方向のクランプ力、および随意選択的に、例えば、以下にさらに説明する少なくとも1つのクランプ部材のような少なくとも1つの追加の部材からの補助クランプ力によるものであり得る。

【0055】

クランプ力の影響は、結合要素とシャフトとの間の干渉/摩擦嵌合によって最大化され、ここで、隙間をなくすために実質的に付加的なクランプ力は使用されない。

【0056】

少なくとも1つの結合要素は、シャフトに軸方向に取り付けられ得る。少なくとも1つの結合要素の非軸方向の取り付けが、シャフトまたは装置内の他の要素に損傷をもたらし得るため、これは、シャフトが回転する場合に特に有利であり得る。

【0057】

少なくとも1つの結合要素またはその一部分は、シャフトの外面の50、または55、または60、または65、または70、または75、または80、または85、または90、または95%を超えて延伸することができる。少なくとも1つの結合要素またはその一部は、シャフトの外面にわたって完全に延伸することができる。結合要素は、必要な所望の強度に適合するように寸法決めされた長手方向長さを有してもよく、要素の結合される長さが大きいほど接触面積が大きくなり、したがって、シャフトと結合要素との間の干渉嵌合がより強くなる。

【0058】

少なくとも1つの結合要素は、それを通じてシャフトが配置される開口部を有してもよく、少なくとも1つの結合要素は、非変位および/または非変形状態において、シャフトの外部よりも小さな開口部を有してもよい。

【0059】

10

20

30

40

50

少なくとも1つの結合要素は、少なくとも1つの結合要素の本体部分からの延長部を備えてもよい。延長部は、フランジ、シール、アーム、突出部、バルク、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも1つから選択されてもよい。延長部は、シャフトから力を伝達することができる。代替的に、延長部は、シャフトに力を伝達することができる。一実施形態における延長部は、少なくとも1つの結合要素の本体の周囲に延伸するフランジであってもよい。結合要素およびフランジは、プランジャヘッドまたはピストンヘッドであってもよい。

【0060】

シャフトは、少なくとも1つの結合要素が結合される領域の周りに一定の幅/直径を有することができる。

10

【0061】

代替的に、シャフトに当接する少なくとも1つの結合要素界面は、シャフト界面に対して一定の相補形状を有してもよい。この実施形態では、表面は、連続的または可変の幅/直径を有することができる。

【0062】

シャフトは、長手方向軸線に沿ったある点におけるシャフト断面積が別の点におけるシャフト断面積から変化するように、シャフトの長手方向軸線に実質的に沿ってテーパを有することができる。少なくとも1つの結合要素は、このテーパ領域の周りに嵌合される。少なくとも1つの結合要素は、シャフトテーパ領域を補完するテーパ界面を有することができる。このテーパ実施形態では、少なくとも1つの結合要素は、少なくとも1つの結合要素およびシャフトの最初の重複の時点で、少なくとも1つの結合要素が最初に干渉なしにシャフトに嵌合し、少なくとも1つの結合要素が少なくともシャフトのテーパに完全に嵌合すると、干渉嵌合が生じるように、漸進的プロセスにおいてシャフトと対合することができる。

20

【0063】

少なくとも1つの結合要素および/またはシャフトは、実質的に熱伝導性であるように選択することができ、また、

(a) 加熱中の寸法膨張率、および/または

(b) 冷却中の寸法収縮率

の特性を有することもできる。

30

【0064】

少なくとも1つの結合要素および/またはシャフトは、少なくとも約 $5 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ またはそれを超える熱伝導率を有することができる。結合要素のための高熱伝導材料を選択することの潜在的に有益な態様は、装置が相互作用する液圧流体のような作動流体から熱を放散するヒートシンクを提供する能力であり得る。さらに、ボルト締め構造と比較して、干渉嵌合は、熱放散が必要とされる場合に熱伝導の利点をもたらす。

【0065】

少なくとも1つの結合要素は、

(a) 少なくとも1つの結合要素を膨張させるための加熱、

(b) シャフトのサイズを小さくするための冷却、

(c) 少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間にベアリングシステムを設けるための静水圧、

40

(d) 少なくとも1つの結合要素における弾性変形、

(e) シャフトにおける弾性変形、および

(f) それらの組み合わせ

から選択される方法によって、少なくとも1つのシャフトに嵌合することができる。

【0066】

少なくとも1つの結合要素の周囲の環境またはその一部は、少なくとも1つの結合要素のシャフトに接しない表面領域に加圧力を加えることができ、それによって、少なくとも1つの結合要素のシャフトに対するクランプ力を増大させる。

50

【 0 0 6 7 】

1つの代替の実施形態では、装置は、少なくとも1つの結合要素に外部負荷を加える少なくとも1つのクランプ部材を備えてもよい。

【 0 0 6 8 】

上述したように、上記の装置は、少なくとも1つのクランプ部材を介して少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間の半径方向クランプ力を高めることができるというさらなる利点を有することができる。クランプ力は、外部漏れに対して内部通路をシールすることもできる。

【 0 0 6 9 】

結合要素および/または外側カラー（複数可）に作用する装置内の動的な動作圧力は、静的クランプ力をさらに補うことができ、複合負荷容量を同期して増加させる。

10

【 0 0 7 0 】

装置は、少なくとも1つのクランプ部材を備えてもよく、少なくとも1つのクランプ部材は、少なくとも1つの結合要素にクランプ力を課し、少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの当接面を介して少なくとも部分的に間接的に、シャフトにクランプ力を課す。

【 0 0 7 1 】

結合は、第1のクランプ力および第2のクランプ力によって課されることができ、シャフトに対する第1のクランプ力は、少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間の一次干渉嵌合によってもたらされ、第2のクランプ力は、少なくとも1つのクランプ部材と少なくとも1つの結合要素との間の二次干渉嵌合によってもたらされる。

20

【 0 0 7 2 】

結合はまた、少なくとも1つのクランプ部材と少なくとも1つの結合要素との間の摩擦嵌合によって実現されてもよい。

【 0 0 7 3 】

少なくとも1つのクランプ部材またはその一部分は、少なくとも1つの結合要素の50%、または60%、または70%、または80%、または90%、または95%、または96%、または97%、または98%、または99%を超えて延伸することができる。少なくとも1つのクランプ部材またはその一部は、結合要素の周囲にわたって完全に延伸することができる。

30

【 0 0 7 4 】

少なくとも1つの結合要素は、テーパ形状のシャフトに対向しない表面を有してもよい。少なくとも1つの結合要素のテーパは、少なくとも1つの結合要素の第1の側から、長手方向において少なくとも1つの結合要素の中心および/または対向する第2の側に向かって延伸することができ、第1の側から、少なくとも1つの結合要素の中心および/または第2の側へ、より大きい断面積に移行する。少なくとも1つの結合要素のテーパは、シャフトの軸線に軸方向に整列し得る。

【 0 0 7 5 】

少なくとも1つのクランプ部材は、結合要素のテーパと実質的に同様の内部テーパ接面を有してもよい。少なくとも1つのクランプ部材の内部テーパ接面は、少なくとも1つのクランプ部材および少なくとも1つの結合要素の最初の重複の時点で、少なくとも1つのクランプ部材が最初に干渉なしに少なくとも1つの結合要素に嵌合し、少なくとも1つのクランプ部材が少なくとも1つの結合要素のテーパに完全に嵌合すると、干渉嵌合が生じるように、漸進的プロセスにおいて少なくとも1つの結合要素と対合することができる。

40

【 0 0 7 6 】

嵌合すると、少なくとも1つのクランプ部材は、少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間に半径方向の静的クランプ力を提供することができる。少なくとも1つのクランプ部材は、

- (a) 少なくとも1つのクランプ部材を膨張させるための加熱、
- (b) 少なくとも1つの結合要素のサイズを小さくするための冷却、

50

(c) 少なくとも1つの結合要素とシャフトとの間にベアリングシステムを設けるための静水圧、

(d) 少なくとも1つのクランプ部材における弾性変形、

(e) 少なくとも1つの結合要素における弾性変形、および

(f) それらの組み合わせ

から選択される方法によって、少なくとも1つの結合要素と対合することができる。

【0077】

少なくとも1つのクランプ部材には、必要に応じて液圧手段によるリングの嵌合および取り外しを可能にするために、結合要素/シャフト界面への流体通路が設けられてもよい。

10

【0078】

少なくとも1つのクランプ部材は、一実施形態では、カラーであってもよい。

【0079】

少なくとも1つのクランプ部材は、実質的に熱伝導性であるように選択することができ、また、

(a) 加熱中の寸法膨張率、および/または

(b) 冷却中の寸法収縮率

の特性を有するように選択することができる。

【0080】

少なくとも1つのクランプ部材は、少なくとも約 $5 \text{ W / (m} \cdot \text{K)}$ またはそれを超える熱伝導率を有することができる。少なくとも1つのクランプ部材のための高熱伝導材料を選択することの潜在的に有益な態様は、液圧流体のような作動流体から熱を放散するヒートシンクを提供する能力であり得る。さらに、ボルト締め構造と比較して、クランプ締め干渉は、熱放散が必要とされる場合に熱伝導の利点をもたらす。

20

【0081】

少なくとも1つのクランプ部材は、結合要素の中心から遠位の点に取り付けられてもよい。これは、結合要素の外周がクランプ力によって影響されないことを保証するのに有用であり得る。

【0082】

少なくとも1つのクランプ部材の周囲の環境またはその一部は、少なくとも1つのクランプ部材に加圧力を加えることができ、それによって、少なくとも1つのクランプ部材の少なくとも1つの結合要素に対するクランプ力を増大させる。

30

【0083】

第3の態様では、

シャフトと、

シャフト長手方向長さの少なくとも一領域の周りに位置する少なくとも1つの結合要素と

を備える装置が提供され、少なくとも1つの結合要素およびシャフトは、当該シャフトと少なくとも1つの結合要素との間の相対運動を防止するように結合され、結合は、

(a) 少なくとも1つの結合要素が、少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの間に干渉嵌合を課されるように、少なくとも1つの結合要素に外部負荷を加えることによって、少なくとも1つのクランプ部材により課されるクランプ力と、

40

(b) 少なくとも1つの結合要素の少なくとも一部とシャフトとの接面の周りのクランプ締めによる摩擦効果との組み合わせによって達成される。

【0084】

第4の態様では、少なくとも1つのシャフトおよび少なくとも1つの結合要素を選択し、実質的に上述のような装置を使用してシャフトおよび1つまたは複数の要素を結合することによって、シャフトおよび少なくとも1つの結合要素を結合する方法が提供される。

【0085】

一実施形態では、この装置は粘性ダンパに使用されてもよい。この実施形態では、シス

50

テムはクローズドシステムであり、ロッドシャフトに力が加わってピストンを運動させ、その後、ロッドシャフトの運動エネルギーから剪断力の発生および熱エネルギーへのエネルギーの移行によって生じるロッドシャフトの運動を減衰させる。

【0086】

別の実施形態では、この装置は液圧シリンダ内で使用される。この実施形態では、システムはオープンであり、それによって、例えば外部ソースからの液圧流体がシリンダ内のピストンおよびロッドシャフトに力を加えることができ、それによりシリンダ内のピストンおよびロッドシャフトの運動が駆動される。

【0087】

上記の説明から理解できるように、記載された設計は締結具の使用を必要としない。したがって、この設計は、背景技術の議論において上述したように、従来技術における欠点を克服し得る。

【0088】

上述の装置のさらなる利点には、上の議論に記載されたものと、以下のうちの1つまたは複数をもたらしことが含まれる。

- ・同時に少なくとも1つの結合要素と1つまたは2つのシャフト端部との間の負荷伝達手段を提供し、正確な軸方向の位置合わせを達成するための簡単な組立技法。

- ・少なくとも1つの結合要素およびシャフトの界面を、少なくとも1つの結合要素にわたる漏れに対してシールするための半径方向の静的クランプ力。

- ・正確なクランプ力は、シャフト/結合要素（複数可）、随意選択的にまた結合要素（複数可）および少なくとも1つのクランプ部材に関して説明したテーパおよび組立技法の使用によって達成することができる。

- ・設計は、結合要素（単数または複数）とシャフト（および使用される場合は少なくとも1つのクランプ部材）との間の高い熱伝導率を達成して、熱放散を増加させることができる。

- ・装置内の動的な液圧が、シャフトに対する結合要素の追加のクランプ力を与えることができる。

- ・設計は、最適な材料の使用および締結具をなくすことに起因して疲労耐性を潜在的に高める。

- ・特に連続ロッドの実施形態において、高い横方向の構造剛性を達成することができる。

- ・特に従来のボルト締め/栓接続に比べて、必要な材料が少なくすることができる。また、

- ・少なくとも1つの結合要素の外周は、クランプ機構によって影響され得ない。

【0089】

上述した実施形態は広範に、本出願の明細書において個別にまたは集合的に参照されるかまたは示される部品、要素および特徴、ならびに、上記部分、要素または特徴の任意の2つ以上のうちのいずれかまたはすべての組み合わせからなると広く言及することもでき、実施形態が関係する技術分野において既知の等価物を有する特定の整数が本明細書で言及されている場合、そのような既知の等価物は、個々に記載されているように本明細書に組み込まれると考えられる。

【0090】

本発明が関係する技術分野において既知の等価物を有する特定の整数が本明細書で言及されている場合、そのような既知の等価物は、個々に記載されているように本明細書に組み込まれると考えられる。

【実施例】

【0091】

上述の装置について、ここで具体例を参照して説明する。参照を容易にするために、シャフトおよびピストンの応用例が提供されるが、本明細書に記載された結合構成は、以下に記載されるピストン/シャフト結合以外の様々な異なる用途において使用され得るため

10

20

30

40

50

、これは限定と考えられるべきではない。

【 0 0 9 2 】

実施例 1

図 1 および図 2 を参照すると、ピストン 1 のような結合要素が、シリンダ（図示せず）内に収容された連続的なロッドまたはピストンシャフト 3 に取り付けられて示されている。

【 0 0 9 3 】

この装置は、各端部 2 a、2 b で軸方向に先細になった外側錐体を組み込んだピストン 1 を含み、このピストンは、境界面 1 a において、ピストンシャフト 3 との干渉嵌合している。外側クランプ部材 / カラー 4（以下、「クランプリング」と呼ぶ）が、シャフト長手方向長軸線 Y に向かってピストン 1 とピストンシャフト 3 との間で方向 X において半径方向の静止クランプ力を提供するために、干渉嵌合される。クランプリング 4 のピストン 1 に対する遠位配置は、ピストン 1 の外周がクランプ力の影響を受けないことを保証する。また、相補的なテーパクランプリング 4 は、ピストン 1 とシャフト 3 との間の干渉を増加させ、それによってピストン 1 からシャフト 3 へ軸方向負荷を伝達する追加の手段を提供する。ただし、クランプリング 4 は必須ではなく、取り外すことができ、ピストンとシャフト 3 とは、ピストン 1 とシャフト 3 との境界面 1 a の周りの干渉嵌合および摩擦に基づいて、結合される。

【 0 0 9 4 】

静的クランプ力による摩擦接続は、さらに、ピストン 1 とピストンシャフト 3 との間の同心性が緊密に制御されることを可能にする。取付クランプ力は、摩擦接続部を介してピストン 1 の全軸方向負荷容量を提供するような大きさに調整される。クランプ力の大きさの調整は、材料組み合わせの間の摩擦係数、一次クランプリング 4 によって提供される半径方向クランプ力、ピストン 1 の干渉接続、およびピストン 1 からシャフト 3 の境界面 1 a への二次クランプ力による。

【 0 0 9 5 】

ピストン 1 とシャフト 3 との間の高い軸方向負荷容量が要求される用途では、図 1 に示すような、連続シャフト 3 の実施形態が有用であり得る。シャフト 3 が 2 ピース設計ではなく連続的である実施形態は、シャフト 3 とシリンダ 7 との間、ならびにシャフト 3 とピストン 1 との間の正確な整列を容易にする。しかし、シャフトがピストン 1 の周りに接合される 2 つの部品 3 a、3 b から形成される、図 2 に示すような、2 ピースシャフト設計も可能である。

【 0 0 9 6 】

クランプ力の作用は、ピストン 1 とシャフト 3 との間の摩擦接続 1 a によって最大にされ、隙間をなくするためにクランプ力は使用されない。ボルト締め構造と比較して、ピストン 1 / シャフト 3 境界面 1 a に沿ったクランプ締め摩擦接続は、熱放散が必要とされる場合に熱伝導の利点をもたらす。

【 0 0 9 7 】

クランプリング 4 とピストン 1 の境界面の周りにテーパ 2 a、2 b を使用することによって、クランプリング 4 の最終位置が初期のゼロ隙間位置から制御される漸進的プロセスによる一次干渉嵌合の正確な設定が可能になる。テーパ 2 a、2 b は、大きな軸方向のクランプリング 4 の変位が半径方向の干渉の小さな変化を引き起こす微調整手段を提供する。漸進的手順により、さらに、クランプリング 4 とピストン 1 との間の干渉嵌合が、テーパ 2 a、2 b の外周の製造公差とは独立して設定することが可能である。

【 0 0 9 8 】

軸方向力の追加的な抵抗力は、クランプ力の影響下でピストン 1 がシャフト 3 に対して固定されるようにシャフト 3 の表面を溝切りまたはテクスチャ加工することによって達成することができる。

【 0 0 9 9 】

半径方向クランプ力は、ピストン 1 の 2 つの側の間の漏れに対してピストン 1 / シャフ

10

20

30

40

50

ト 3 境界面 1 a をシールする。これらクランプ力はまた、外部漏れに対して内部通路（図示せず）をシールする。クランプリング 4 およびピストン 1 に作用するデバイス内の動的な動作圧力は、ピストン 1 / シャフト 3 境界面 1 a の間の静的クランプ力をさらに補い、複合負荷容量を同期して増加させる。

【 0 1 0 0 】

装置構造は、特に連続シャフト 3 の実施形態において高い構造的剛性を提供することができ、従来のボルト締め / 栓接続よりも良好な材料効率を提供する。この構造は、シャフト 3 が側方荷重を受ける用途において特に有益である。

【 0 1 0 1 】

クランプリング 4 には、ピストン 1 / クランプリング 4 境界面までの液圧通路（図示せず）を設けて、必要に応じて液圧手段によるリング 4 の嵌合および取り外しを可能にすることができる。代替的に、リング 4 を熱膨張によって嵌合することができる。

10

【 0 1 0 2 】

実施例 2

図 2 を参照すると、ピストン 1 のような結合要素（図 1 による）が示されているが、マスタ端 3 a とスレーブ端 3 b との 2 つの別個の部品を含むピストンシャフトに取り付けられている。

【 0 1 0 3 】

ピストン 1 のシャフト 3 a 、 3 b に対する摩擦接続は、2 ピースアセンブリにおける正確なシャフトの整列を保証する。

20

【 0 1 0 4 】

2 つの別個のシャフト部材 3 a を備えたこの実施形態は、同じ参照符号を付された特徴を含み、上記の実施例 1 について記載したのと同じ方法で動作する。

【 0 1 0 5 】

実施例 3

図 3 a および図 3 b は、2 つの代替的なピストン / シャフト / クランプリングの実施形態を示す。図は、部品がどのように相互関連し得るかについて 2 つの異なる手法を示す。

【 0 1 0 6 】

装置の態様は、単なる例示として記載されており、本明細書の特許請求の範囲から逸脱することなく、修正および追加が可能であることを理解されたい。

30

【図 1】

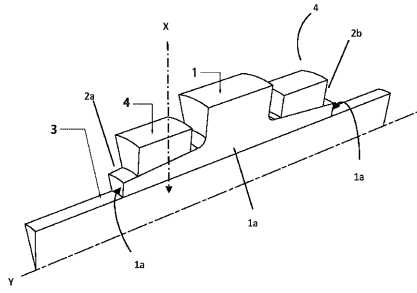


FIGURE 1

【図 2】

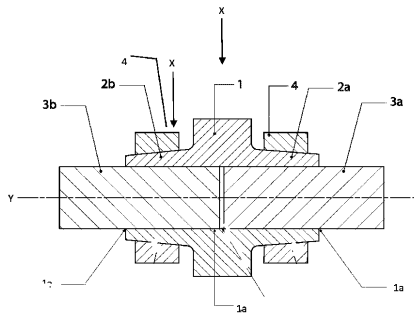


FIGURE 2

【図 3 a】

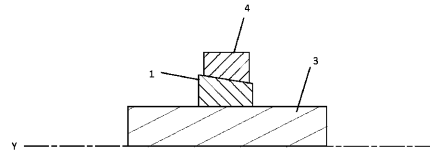


FIGURE 3a

【図 3 b】

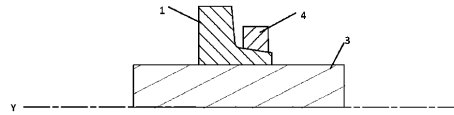


FIGURE 3b

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/NZ2016/050039
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16D 1/095 (2006.01) F16D 1/08 (2006.01) F16J 1/12 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
Databases: EPODOC, WPIAP, TXTB, AusPat, Espacenet, Google Patents, Google.		
Keywords: bolt-less, fastener, screw-less, without screw, without bolt, shaft, pipe, splined, keyed, toothed, corresponding groove, channel, slot, indent, ridge, piston, hub, cam, taper, narrow, reducing, clamp, compress, contract, tighten, squeeze, sleeve, ring, loop, conical and similar terms.		
IPC/CPC marks: F04B53/14, F16J1/12, F16D1/091, F16D1/093, Y10T403/7062, F16D2001/0906, F16D1/095.		
Applicant/inventor name search also conducted in Espacenet, Auspat and internal databases provided by IP Australia.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Documents are listed in the continuation of Box C	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex		
* "A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 14 June 2016		Date of mailing of the international search report 14 June 2016
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustalia.gov.au		Authorised officer Clive Gaskin AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. 0262256108

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No.
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		PCT/NZ2016/050039
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 19635542 A1 (CENTA-ANTRIEBE KIRSCHHEY GMBH) 12 March 1998, English Translated description retrieved from Google Patents. Figures 1a, 1b - 4b and the corresponding text in the English Translated description retrieved from Google Patents.	1 - 52
X	US 4425050 A (DURAND) 10 January 1984 Figures 1 - 7, the corresponding text in the description, column 3, lines 49 - 54 and column 4, lines 10 - 54.	1 - 3, 8 - 11, 13 - 16, 18 - 25, 27, 28, 32 - 50
X	US 3508773 A (COBERLY ET AL.) 28 April 1970 Figure 1 and 4, and the corresponding text in the description.	1 - 6, 10, 11, 13 - 16, 18 - 21, 29 - 32
X	US 70869 A (LONDON) 12 November 1867 Figures 1 - 4 and the corresponding text in the description.	1 - 6, 10, 11, 13 - 16, 18 - 25, 27, 28, 32, 34 - 44, 46 - 50
X	US 4134699 A (SCHÄFER ET AL.) 16 January 1979 Figures 1 - 4 and the corresponding text in the description.	1 - 3, 10, 11, 13 - 16, 18 - 25, 27, 28, 32, 34 - 44, 46 - 50
<p>Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2009)</p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No.	
Information on patent family members		PCT/NZ2016/050039	
This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.			
Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
DE 19635542 A1	12 March 1998	DE 19635542 A1	12 Mar 1998
US 4425050 A	10 January 1984	US 4425050 A	10 Jan 1984
		AT A503481 A	15 Dec 1985
		AT 380935 B	25 Jul 1986
		BE 891401 A1	08 Jun 1982
		DE 3149067 A1	22 Jul 1982
		FR 2496201 A1	18 Jun 1982
		FR 2496201 B1	21 Nov 1986
		FR 2499180 A2	06 Aug 1982
		FR 2499180 B2	26 Dec 1986
		FR 2514089 A2	08 Apr 1983
		FR 2514089 B2	26 Dec 1986
		GB 2089474 A	23 Jun 1982
		GB 2089474 B	19 Dec 1984
		IN 155113 B	05 Jan 1985
		IT 1139935 B	24 Sep 1986
		JP S57127124 A	07 Aug 1982
		JP H0138973 B2	17 Aug 1989
		SE 448315 B	09 Feb 1987
		ZA 8108642 A	27 Oct 1982
US 3508773 A	28 April 1970	US 3508773 A	28 Apr 1970
US 70869 A	12 November 1867	US 70869 A	12 Nov 1867
US 4134699 A	16 January 1979	US 4134699 A	16 Jan 1979
		DE 2610720 A1	15 Sep 1977
		FR 2343924 A1	07 Oct 1977
		GB 1528894 A	18 Oct 1978
		IT 1082192 B	21 May 1985
		JP S52112042 A	20 Sep 1977
End of Annex			
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.			

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 D 1/091

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100148596

弁理士 山口 和弘

(72)発明者 マカリスター, ジョン

ニュージーランド, 8041, クライストチャーチ, アッパー リッカートン, ブレナム
ロード 295, ケアオブ ユニット 5

(72)発明者 トムソン, マーク

ニュージーランド, 8041, クライストチャーチ, アッパー リッカートン, ブレナム
ロード 295, ケアオブ ユニット 5

(72)発明者 エイトケン, マリー

ニュージーランド, 8041, クライストチャーチ, アッパー リッカートン, ブレナム
ロード 295, ケアオブ ユニット 5

(72)発明者 クラーク, スチュアート

ニュージーランド, 8041, クライストチャーチ, アッパー リッカートン, ブレナム
ロード 295, ケアオブ ユニット 5