

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6431542号
(P6431542)

(45) 発行日 平成30年11月28日(2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 L 25/00 (2006.01)

G O 1 L 25/00

B

請求項の数 13 (全 15 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2016-546908 (P2016-546908) | (73) 特許権者 | 505383383 |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年10月7日 (2014.10.7) | | エムティーエス システムズ コーポレイ ション |
| (65) 公表番号 | 特表2016-532134 (P2016-532134A) | | アメリカ合衆国 ミネソタ 553442 |
| (43) 公表日 | 平成28年10月13日 (2016.10.13) | | 290, エデン プレイリー, テクノ ロジー ドライブ 14000 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2014/059493 | (74) 代理人 | 100078282 |
| (87) 国際公開番号 | W02015/054250 | | 弁理士 山本 秀策 |
| (87) 国際公開日 | 平成27年4月16日 (2015.4.16) | (74) 代理人 | 100113413 |
| 審査請求日 | 平成29年8月21日 (2017.8.21) | | 弁理士 森下 夏樹 |
| (31) 優先権主張番号 | 61/887,753 | (72) 発明者 | シュルツ, ブラッドリー ディー. |
| (32) 優先日 | 平成25年10月7日 (2013.10.7) | | アメリカ合衆国 ミネソタ 55378, サベージ, アクイラ アベニュー 1 5224 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 力変換器較正のための精密加力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の要素(12; 102)を第2の要素(20; 20')に結合し、直線的な圧縮および/または引っ張り力を伝達するための結合アセンブリ(14)であって、前記結合アセンブリは、

前記第1の要素に接続可能な保持装置アセンブリ(126)であって、前記保持装置アセンブリは、第1の表面(122A)を有する第1の部材と、前記第1の表面から間隔を置かれ、前記第1の表面に面している第2の表面(122B)を有する第2の部材とを有する、保持装置アセンブリ(126)と、

前記第2の要素に接続可能な反力構造(120)とを備え、

前記反力構造(120)は、前記第1の表面と第2の表面との間に配置され、前記反力構造、および前記第1の表面と第2の表面との間の間隔は、力を前記第1の表面と第2の表面との間で伝達している場合、前記反力構造が前記第1または第2の表面のうちの1つのみに接触するように構成され、

前記第1および第2の表面は、それぞれ、3次元湾曲表面であり、前記第1および第2の3次元湾曲表面は、力が前記結合アセンブリを通して伝達されている場合、前記第1の要素の軸(100)を前記第2の要素の軸(60)と整列させるように構成されている、ことを特徴とする、結合アセンブリ。

【請求項 2】

10

20

前記第 1 および第 2 の 3 次元湾曲表面の各々は、少なくとも部分的ボールを備えている、請求項 1 に記載の結合アセンブリ。

【請求項 3】

前記保持装置アセンブリは、少なくとも 1 つの開口 (1 3 0) を含み、前記反力構造は、前記開口を通して延びている、請求項 1 ~ 2 のいずれかに記載の結合アセンブリ。

【請求項 4】

前記保持装置アセンブリは、対向する開口 (1 3 0) を含み、前記反力構造は、前記開口の各々を通して延びている、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の結合アセンブリ。

【請求項 5】

前記反力構造は、対向する凹面表面 (1 3 1 A、1 3 1 B) を含み、各凹面表面は、前記 3 次元湾曲表面のうちの 1 つに係合する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の結合アセンブリ。

10

【請求項 6】

前記第 1 の要素は、ロードセルを備えている、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の結合アセンブリ。

【請求項 7】

前記ロードセル (1 0 2) と整列された参照ロードセル (1 2) をさらに備えている、請求項 6 に記載の結合アセンブリ。

【請求項 8】

前記第 2 の要素は、アクチュエータアセンブリ (1 6) の可動部材を備えている、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の結合アセンブリ。

20

【請求項 9】

3 次元湾曲部材間の距離は、前記反力構造の幅よりも大きく、前記幅は、前記軸 (6 0) に沿った距離である、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の結合アセンブリ。

【請求項 10】

前記保持装置アセンブリは、少なくとも 1 つの開口 (1 3 0) を含み、前記反力構造は、前記開口を通して延びており、3 次元湾曲部材間の距離は、前記反力構造の幅よりも大きく、前記幅は、前記軸 (6 0) に沿った距離であり、前記第 1 および第 2 の表面と前記反力構造との間の 1 つ以上の空間は、前記結合アセンブリの外部の見晴らしの良い点から見える、請求項 1 に記載の結合アセンブリ。

30

【請求項 11】

加力試験機内の原位置力変換器 (1 0 2) を校正する方法であって、前記方法は、力発生器 (1 0) と前記原位置力変換器との間に荷重経路を得るように、参照ロードセル (1 2) および結合アセンブリ (1 4) を搭載することであって、前記結合アセンブリは、反力構造 (1 2 0) と、前記反力構造の片側に選択的に係合するように構成されている第 1 の部材 (1 2 2 A) と、前記反力構造の前記片側と反対方向に面している側に選択的に係合するように構成されている第 2 の部材 (1 2 2 B) とを備えている、ことと、

前記第 1 の部材と前記反力構造との間の第 1 の空間を構成すること、および、前記第 2 の部材と前記反力構造との間の第 2 の空間を構成することを行うように前記力発生器を動作させることと、

40

前記反力構造が前記第 1 または第 2 の部材のうちの 1 つのみに接触するように前記力発生器を動作させることと

を含み、

前記第 1 および第 2 の部材のうちの 1 つが前記反力構造に接触するときに、前記力発生器の可動部材 (2 0 ; 2 0 ') の軸 (1 0 0) を前記原位置力変換器の軸 (6 0) と整列させることであって、前記第 1 および第 2 の部材は、前記軸を整列させるように構成されたそれぞれの第 1 および第 2 の 3 次元湾曲表面を有する、ことを特徴とする、方法。

【請求項 12】

前記可動部材を平行移動させるように差動ねじアセンブリ (2 4) を回転させることをさらに含み、前記差動ねじアセンブリは、第 1 のねじ山ピッチを有する第 1 のねじ山の組

50

を用いて、前記可動部材にねじ式で接続された回転可能な部材(26)を含み、前記回転可能な部材は、第2のねじ山ピッチを有する第2のねじ山の組を用いて静止部材(22)にねじ式で接続されており、前記第2のねじ山ピッチは、前記第1のねじ山ピッチとは異なる、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記結合アセンブリの外部の見晴らしの良い点から見えるように、前記第1および第2の表面と前記反力構造との間の1つ以上の空間を露出させることをさらに含む、請求項11または12に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

10

【0001】

以下の議論は、単に、一般的背景情報のために提供され、請求される主題の範囲を判定する補助として使用されるように意図されない。

【0002】

力測定変換器は、試験中の変換器と参照標準変換器の比較による周期的較正を要求する。較正は、国際基準に準拠して、ある範囲の漸増力において行われなければならない。多くの場合、試験を行うための試験機は、較正目的のための加力装置として使用されることができる。しかしながら、いくつかの状況では、これは、可能ではなく、すなわち、較正を行うために必要とされる結果として生じる固定が、容認可能ではない誤差をもたらす。

【0003】

20

1つのそのような場合において、電気力学的駆動材料試験システムは、その短期動的な能力がその静的力を超えるという固有の特性を有する。その動的定格力は、較正のために要求されるより短い持続時間に対して維持されることができる。したがって、加力の代替手段が、全範囲を達成するために要求される。

【0004】

他のシステムでは、コントローラまたは制御システムは、較正のために必要とされる試験を行うことが可能ではない。同様に、いくつかのシステムの構造は、原位置較正を可能にしない。原位置較正を可能にするそれらの機械に対して、現在使用されている結合および固定技術は、満たされなければならない最新の高精度基準に対して十分に正確ではない。方法および装置が、外部荷重を加えるために使用されているが、これらは、高精度で再現可能な結果をもたらすことが不可能であることを示している。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書における本概要および要約は、以下の発明を実施するための形態にさらに説明される一連の概念を簡略化された形態において紹介するために提供される。本概要および要約は、請求される主題の重要な特徴または不可欠な特徴を識別することを意図するものではなく、請求される主題の範囲の決定の補助として使用されることを意図するものでもない。請求される主題は、背景に記述される任意または全ての不利点を解決する実装に限定されるものではない。

40

【0006】

開示される第1の側面は、加力(荷重)試験機内の原位置力変換器(または、ロードセル)を較正するための加力装置アセンブリである。加力装置は、固定構造に固定されるように構成されている静止部材と、可動部材と、可動部材の端部に動作可能に結合されているロードセルと、可動部材を静止部材に接続する差動ねじアセンブリとを含む。

【0007】

開示される第2の側面は、加力(荷重)試験機内の原位置力変換器(または、ロードセル)を較正するための加力装置アセンブリである。加力装置は、原位置力変換器を近接して搭載するように構成されている基部を有する反力フレームを含む。垂直支持体は、基部に固定され、クロスヘッドは、垂直支持体に固定される。静止部材は、クロスヘッドに固

50

定される。差動ねじアセンブリは、可動部材を静止部材に接続する。

【0008】

以下の特徴のうちの1つ以上のものが、別段の定めがない場合、所望に応じて、前述の側面のいずれか内に含まれ、さらなる実施形態を提供することができる。

【0009】

差動ねじアセンブリは、第1のねじ山ピッチを有する第1のねじ山の組を用いて可動部材にねじ式で接続されている回転可能部材を含むことができる。回転可能部材はまた、第2のねじ山ピッチを有する第2のねじ山の組を用いて、静止部材にねじ式で接続され、第2のねじ山ピッチは、第1のねじ山ピッチと異なる。可動部材は、ねじ山付きロッドを備えていることができる一方、回転可能部材は、第1のねじ山の組を備えているねじ山付きボアを有する管を備えていることができる。本実施形態では、管は、静止部材とねじ式で接続される、第2のねじ山の組を有する外側表面を有する。別の実施形態では、可動部材および静止部材の各々は、互に整列させられる、ねじ山付きロッドを備えている。回転部材は、ねじ山付きロッドの各々のねじ山に係合する。回転部材の回転は、静止部材ねじ山付きロッドに対して可動部材ねじ山付きロッドの線形移動を生じさせる。

10

【0010】

回転防止デバイスが、静止部材に接続され、かつ可動部材に接続され、少なくとも可動部材の回転または回転静止部材および可動部材の両方の回転を阻止するように構成されるように提供されることができる。回転防止デバイスは、可動部材内に形成されている陥凹と、静止部材に固定され、陥凹内に延びているピンとであることができる。同様に、回転防止デバイスは、静止部材内に形成されている陥凹と、可動部材に固定され、陥凹内に延びているピンとであることができる。各陥凹は、ピンのためのガイドとして機能することができる。

20

【0011】

第1の側面はまた、原位置力変換器を近接して搭載するように構成されている基部を有する反力フレームを含むことができる。垂直支持体が、基部に固定され、クロスヘッドが、垂直支持体に固定される。静止部材は、クロスヘッドに固定される。

【0012】

別の実施形態では、結合アセンブリは、可動部材に動作可能に接続されることができる。結合アセンブリは、可動部材から離れた遠位端を有する。結合アセンブリは、力が、結合アセンブリを通して伝達されている場合、可動部材の軸と遠位端の軸を整列させるように構成される。

30

【0013】

開示される別の側面は、第1の要素を第2の要素に結合し、直線的な圧縮および/または引っ張り力を伝達するための結合アセンブリである。結合アセンブリは、第1の要素と接続可能な保持装置アセンブリを含み、保持装置アセンブリは、第1の3次元湾曲表面を有する第1の部材と、第1の3次元湾曲表面から間隔を置かれ、それに面している第2の3次元湾曲表面を有する第2の部材とを有する。反力構造が、第2の要素に接続可能であって、第1の3次元湾曲表面と第2の3次元湾曲表面との間に配置される。反力構造は、力をその間に伝達している場合、反力構造が、第1または第2の3次元表面のうちの1つのみに接触するように、第1の3次元湾曲表面と第2の3次元湾曲表面との間の間隔を有する。

40

【0014】

以下の特徴のうちの1つ以上のものは、別段の定めがない場合、所望に応じて、前述の第1、第2、および第3の側面のそれぞれ内に含まれ、さらなる実施形態を提供することができる。

【0015】

結合アセンブリは、可動部材をロードセルに接続するために使用されることができる一方、遠位端は、原位置力変換器に接続されるように構成される。

【0016】

50

保持装置アセンブリは、少なくとも1つの開口を含むことができ、反力構造は、開口を通して延びている。所望に応じて、2つの対向する開口が、提供されることができ、反力構造は、開口の各々を通して延びている。第1および第2の3次元湾曲表面の各々は、少なくとも部分的ボールを備えていることができる。反力構造は、対向する凹面表面を含むことができ、各凹面表面は、3次元湾曲表面のうちの1つに係合する。

【0017】

開示される別の側面は、加力試験機内の原位置力変換器を校正する方法である。本方法は、力発生器（例えば、前述の加力装置またはアクチュエータ等の試験機上の力発生デバイス）と原位置力変換器との間に荷重経路を得るように、参照ロードセルおよび結合器を搭載することであって、結合アセンブリは、反力構造と、反力構造の片側に選択的に係合するように構成されている第1の部材と、該片側と反対の方向に面する反力構造の側に選択的に係合するように構成されている第2の部材とを備えている、ことと、第1の部材と反力構造との間の第1の空間を構成すること、および、第2の部材と反力構造との間の第2の空間を構成することを行うように力発生器を動作させることとを含む。前述の上記の特徴のいずれかは、所望に応じて、本方法において使用されることができる。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

加力試験機内の原位置力変換器を校正するための加力装置アセンブリであって、
固定構造に固定されるように構成されている静止部材と、
可動部材と、
前記可動部材の端部に動作可能に結合されているロードセルと、
前記可動部材を前記静止部材に接続している差動ねじアセンブリと
を備えている、加力装置アセンブリ。

(項目2)

前記差動ねじアセンブリは、第1のねじ山ピッチを有する第1のねじ山の組を用いて、
前記可動部材にねじ式で接続されている回転可能部材を含み、前記回転可能部材は、第2のねじ山ピッチを有する第2のねじ山の組を用いて、前記静止部材にねじ式で接続され、
前記第2のねじ山ピッチは、前記第1のねじ山ピッチと異なる、項目1に記載の加力装置アセンブリ。

(項目3)

前記可動部材は、ねじ山付きロッドを備え、前記回転可能部材は、前記第1のねじ山の組を備えているねじ山付きボアを有する管を備え、前記管は、前記静止部材とねじ式で接続する前記第2のねじ山の組を有する外側表面を有する、項目2に記載の加力装置アセンブリ。

(項目4)

前記静止部材に接続され、かつ前記可動部材に接続されている回転防止デバイスをさらに備え、前記回転防止デバイスは、前記可動部材の回転を阻止するように構成されている、項目1に記載の加力装置アセンブリ。

(項目5)

前記回転防止デバイスは、前記可動部材内に形成されている陥凹と、前記静止部材に固定され、前記陥凹内に延びているピンとを備えている、項目4に記載の加力装置アセンブリ。

(項目6)

前記回転防止デバイスは、前記静止部材内に形成されている陥凹と、前記可動部材に固定され、前記陥凹内に延びているピンとを備えている、項目4に記載の加力装置アセンブリ。

(項目7)

前記静止部材は、管を備え、前記可動部材は、前記管のボアの中に延びているシャフトを備えている、項目2に記載の加力装置アセンブリ。

(項目8)

前記原位置力変換器を近接して搭載するように構成されている基部を有する反力フレームと、

前記基部に固定されている垂直支持体と、

前記垂直支持体に固定されているクロスヘッドであって、前記静止部材は、前記クロスヘッドに固定されている、クロスヘッドと

をさらに備えている、項目 1 に記載の加力装置アセンブリ。

(項目 9)

前記可動部材に動作可能に接続されている結合アセンブリをさらに備え、前記結合アセンブリは、前記可動部材から離れた遠位端を有し、前記結合アセンブリは、力が前記結合アセンブリを通して伝達されている場合、前記可動部材の軸を前記遠位端の軸と整列させるように構成されている、項目 1 に記載の加力装置アセンブリ。

10

(項目 10)

前記結合アセンブリは、

第 1 の 3 次元湾曲表面を有する第 1 の部材と、前記第 1 の 3 次元湾曲表面から間隔を置かれ、前記第 1 の 3 次元湾曲表面に面している第 2 の 3 次元湾曲表面を有する第 2 の部材とを含む保持装置アセンブリと、

前記第 1 の 3 次元湾曲表面と第 2 の 3 次元湾曲表面との間に配置されている反力構造とを備え、

前記反力構造、および前記第 1 の 3 次元湾曲表面と第 2 の 3 次元湾曲表面との間の間隔は、力を前記第 1 の 3 次元湾曲表面と第 2 の 3 次元湾曲表面との間で伝達している場合、前記反力構造が、前記第 1 または第 2 の 3 次元表面のうちの 1 つのみに接触しているようなものである、項目 9 に記載の加力装置アセンブリ。

20

(項目 11)

前記結合アセンブリは、前記可動部材を前記ロードセルに接続している、項目 10 に記載の加力装置アセンブリ。

(項目 12)

前記結合アセンブリは、前記ロードセルに接続され、前記遠位端は、前記原位置力変換器に接続されるように構成されている、項目 11 に記載の加力装置アセンブリ。

(項目 13)

前記保持装置アセンブリは、少なくとも 1 つの開口を含み、前記反力構造は、前記開口を通して延びている、項目 10 に記載の加力装置アセンブリ。

30

(項目 14)

前記保持装置アセンブリは、対向する開口を含み、前記反力構造は、前記開口の各々を通して延びている、項目 13 に記載の加力装置アセンブリ。

(項目 15)

加力試験機内の原位置力変換器を較正するための加力装置アセンブリであって、

前記原位置力変換器を近接して搭載するように構成されている基部を有する反力フレームと、

前記基部に固定されている垂直支持体と、

前記垂直支持体に固定されているクロスヘッドと、

前記クロスヘッドに固定されている静止部材と、

可動部材と、

前記可動部材を前記静止部材に接続している差動ねじアセンブリと

を備えている、加力装置アセンブリ。

40

(項目 16)

第 1 の要素を第 2 の要素に結合し、直線的な圧縮および / または引っ張り力を伝達するための結合アセンブリであって、前記結合アセンブリは、

前記第 1 の要素に接続可能な保持装置アセンブリであって、前記保持装置アセンブリは、第 1 の 3 次元湾曲表面を有する第 1 の部材と、前記第 1 の 3 次元湾曲表面から間隔を置かれ、前記第 1 の 3 次元湾曲表面に面している第 2 の 3 次元湾曲表面を有する第 2 の部材

50

とを有する、保持装置アセンブリと、

前記第 2 の要素に接続可能な反力構造と

を備え、

前記反力構造は、前記第 1 の 3 次元湾曲表面と第 2 の 3 次元湾曲表面との間に配置され、前記反力構造、および前記第 1 の 3 次元湾曲表面と第 2 の 3 次元湾曲表面との間の間隔は、力を前記第 1 の 3 次元湾曲表面と第 2 の 3 次元湾曲表面との間で伝達している場合、前記反力構造が、前記第 1 または第 2 の 3 次元表面のうちの 1 つのみに接触するように構成されている、結合アセンブリ。

(項目 17)

前記第 1 および第 2 の 3 次元湾曲表面の各々は、少なくとも部分的ボールを備えている、項目 16 に記載の結合アセンブリ。

10

(項目 18)

前記保持装置アセンブリは、少なくとも 1 つの開口を含み、前記反力構造は、前記開口を通して延びている、項目 16 に記載の結合アセンブリ。

(項目 19)

前記保持装置アセンブリは、対向する開口を含み、前記反力構造は、前記開口の各々を通して延びている、項目 16 に記載の結合アセンブリ。

(項目 20)

前記反力構造は、対向する凹面表面を含み、各凹面表面は、前記 3 次元湾曲表面のうちの 1 つに係合する、項目 16 に記載の結合アセンブリ。

20

(項目 21)

加力試験機内の原位置力変換器を較正する方法であって、前記方法は、力発生器と前記原位置力変換器との間に荷重経路を得るように、参照ロードセルおよび結合アセンブリを搭載することであって、前記結合アセンブリは、反力構造と、前記反力構造の片側に選択的に係合するように構成されている第 1 の部材と、前記反力構造の前記片側と反対方向に面している側に選択的に係合するように構成されている第 2 の部材とを備えている、ことと、

前記第 1 の部材と前記反力構造との間の第 1 の空間を構成すること、および、前記第 2 の部材と前記反力構造との間の第 2 の空間を構成することを行うように前記力発生器を動作させることと

30

を含む、方法。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】 図 1 は、加力装置アセンブリの斜視図である。

【図 2】 図 2 は、ロードセルを有する試験機に搭載される、加力装置アセンブリの斜視図である。

【図 3】 図 3 は、加力装置アセンブリの断面図である。

【図 4 A】 図 4 A は、力を伝達するための結合器の平面図である。

【図 4 B】 図 4 B は、図 4 A における線 4 B - 4 B に沿った結合器の断面図である。

【図 5】 図 5 は、加力装置アセンブリの一部の斜視図である。

40

【図 6】 図 6 は、一部が除去された、加力装置アセンブリの一部の斜視図である。

【図 7】 図 7 は、反力フレームを伴わない、加力装置アセンブリの断面図である。

【図 8】 図 8 は、加力装置アセンブリの第 2 の実施形態の概略図である。

【図 9】 図 9 は、加力装置の第 2 の実施形態の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の側面は、限定ではないが、ここでは参照基準であるロードセル 12 に対して精密力を発生させる加力装置 10 を有する精密加力装置アセンブリを含む。しかしながら、本明細書に説明される特定のタイプのロードセルは、本発明のどんな部分も形成しない。革新的結合器または結合アセンブリ 14 も、図に例証され、以下に説明されるように加力

50

装置 10 とロードセルとの間で力を結合するために使用されることができる。加力装置 10 は、アクチュエータ 16 を含み、アクチュエータ 16 は、典型的に、荷重をロードセル 12 (および、図 3 における試験中のロードセル 102) に加えるように反力フレーム 18 によって支持される。

【0020】

図 3 および 6 を参照すると、アクチュエータ 16 は、静止部材 22 (ここでは支持管として具現化されている) に対して移動し、ここではアクチュエータロッドとして図示される可動部材 20 を含む。差動ねじアセンブリ 24 は、可動部材 20 を静止支持体または部材 22 に結合し、回転可能受け取り部材 26 の回転によって、可動部材 20 が静止部材 22 に対して変位させられるようにする。差動ねじアセンブリ 24 は、第 1 のねじ山ピッチを有する第 1 のねじ山の組 30 を用いて可動部材 20 にねじ式に結合されている力受け取り部材 26 を含む。力受け取り部材 26 は、加えて、第 2 のねじ山ピッチを有する第 2 のねじ山の組 32 を用いて、静止部材 22 にねじ式に結合されている (第 2 のねじ山ピッチは、第 1 のねじ山ピッチと異なる)。可動部材 20 および静止支持体 22 は両方とも、回転を阻止されている。力受け取り部材 26 が回転されると、可動部材 20 は、第 1 のねじ山ピッチと第 2 のねじ山ピッチとの間の差動に等しい量だけ、静止支持体 22 に対して平行移動する。結果は、力受け取り部材 26 の比較的に大量の回転に対する可動部材 20 の非常にわずかな平行移動である。故に、加力装置 10 は、高精度および再現性を伴って、選択される力を提供することができる。第 1 のねじ山ピッチが、第 2 のねじ山ピッチよりも粗くあることも、第 2 のねじ山ピッチが、第 1 のねじ山ピッチよりも粗くあることも可能である。例示的实施形態では、ねじ山における差異は、0.0001 ~ 0.008 インチの範囲内であることができる。力受け取り部材 26 の動作の観点から述べると、必ずしも、与えられる前述の範囲に相関しないが、例示的实施形態では、無荷重から全荷重までの力受け取り部材 26 の回転は、1/2 回転 (無荷重から全荷重) ~ 10 回転 (無荷重から全荷重) の範囲内であることができる。

【0021】

図示される実施形態では、力受け取り部材 26 は、第 1 のねじ山の組 30 を含む、内部ボア 42 を有するシャフト 40 を含む。シャフト 40 の外側表面 44 は、第 2 のねじ山の組 32 を含む。シャフト 40 は、第 1 のねじ山の組 30 と第 2 のねじ山の組 32 との間のピッチにおける差異に起因して、可動部材 20 の平行移動を生じさせるように回転される。少なくとも 1 つの半径方向に延びるハンドル 46 が、シャフト 40 の端部 48 に固定される。図示される実施形態では、拡大されたノブ部材 50 が、ハンドル 46 をシャフト 40 に結合する。シャフト 40 は、ノブ 50 内に提供される中心開口 52 を通して延びる。シャフトの端部 48 は、ねじ山付きボルト 56 等の好適な留め具を用いてノブ 50 に留められる、延長フランジ 54 を含む。

【0022】

シャフト 40 に留められると、ノブ 50 は、静止支持体 22 に対して回転し、かつ中心軸 60 に沿って軸方向に移動するであろう。ノブ 50 は、その中に、アクセス開口 72 を伴う、拡大された陥凹 70 を含む。静止部材 22 の端部 74 は、アクセス開口 72 を通して、陥凹 70 の中に延びる一方、シャフト 40 は、陥凹 70 を通して、アクセス開口 72 の外へ静止部材 22 (ここでは管を備えている) の中に延びる。陥凹 70 を形成するノブ 50 の外壁 76 は、汚染物質が第 2 のねじ山の組 32 に到達することを阻止する一方、第 1 のねじ山の組 30 は、可動部材 20 からの汚染物質がボア 42 内に入り込まないように密閉され、細長いプッシング 80 が、静止部材 22 のボアの中に延びる、可動部材 20 のための安定したガイド表面を提供しながら、管 22 の第 2 の端部 84 を密閉する。図示される実施形態では、プッシング 80 は、ここではねじ山付きボルト 88 として例示される好適な留め具を用いて、管 22 の端部 84 に固定される。

【0023】

回転防止部材 90 が、可動部材 20 の回転を阻止するために提供される。概して、回転防止部材 90 は、可動部材 20 および静止部材に動作可能に結合される。図 6 に図示され

10

20

30

40

50

る実施形態では、回転防止部材 90 は、静止支持体 22 に固定されるピン 90 等の延長要素を備えている。ここでは、ピン 90 は、静止支持体 22 にねじ式で据え付けられる。ピン 90 の部分 92 は、可動部材 20 の拡大された陥凹またはスロット 94 の中に延びる。陥凹 94 は、ピン 90 を受け取り、ピン 90 が、限定距離にわたる静止ピン 90 に対する可動部材 20 の平行移動を可能にしながら、陥凹 94 の内側半径方向壁に接触することにより、可動部材 20 の回転を阻止するように構成される。好適な潤滑剤が、ピン 90 と陥凹 94 の壁との間に提供され、可動部材 20 の平行移動のための摩擦を最小限にすることができる。

【0024】

図 7 は、反力フレーム 18 を含まない、実施形態を図示し、代わりに、親もしくは試験機クロスヘッド（可動または静止）またはアクチュエータアセンブリもしくは試験機フレーム 205 の他の部分等の他の要素は、反力構造（reaction structure）を備え、これらの要素の任意のものは、加力装置 10 が搭載される要素である。

【0025】

図 9 は、加力装置 10' を図示し、加力装置 10' も、第 1 のねじ山ピッチを有する第 1 のねじ山の組 30' および第 2 のねじ山ピッチを有する第 2 のねじ山の組 32' を差動ねじアセンブリ 24' 内に含む。回転可能受け取り部材 26' は、回転可能シャフト 40' を含み、ねじ山付きボア 42'（ここでは 2 つのねじ山ピッチを伴う）を有し、アクチュエータ 16' を形成する。図示される実施形態では、回転可能シャフト 40' は、一体型であり、単一の一体型本体から形成される。当業者によって理解されるように、シャフト 40' は、別個の部品から形成され、次いで、一緒に接合されることができる。

【0026】

可動部材 20' は、ねじ山付きロッドを備えている。動作において、ねじ山付きロッド 101 は、静止部材を備え、フレーム 18、または図 8 の例示的实施形態に図示されるような親試験機の一部のいずれかであるような反力構造に接合される。シャフト 40' の回転は、ねじ山ピッチにおける差異に起因して、ねじ山付きロッド 20' を下向きに移動させる。可動部材 20' の回転を阻止し、回転防止デバイスは、ここでは、可動部材 20' の回転を阻止する、可動部材 20' とロッド 101 との間の結合部 103 を備えている。結合部 103 は、ピンおよびガイド結合を備え、ピン 105 は、可動部材 20' またはロッド 101 のうち的一方（ここでは、実施例として、ロッド 101 内に提供されるボア 109 の中に延びる部分 107 を伴う可動部材 20'）に接続され、ガイドまたは陥凹 111 は、他方（ここではロッド 101）内に提供される。

【0027】

結合器 14 の側面が、ここで説明される。結合器 14 は、加力装置 10 とともに使用されると、有利な特徴を提供することができるが、結合器 14 の使用は、加力装置 10 が、所望に応じて、結合器 14 を伴わずに使用されることができるという点において、要求されないことに留意されたい。

【0028】

結合器 14 は、可動部材 20 に動作可能に接続され（直接または間接的に）、可動部材 20 から離れた遠位端 14A を有する。結合器 14 は、較正されているロードセル 102 の中心軸 100 と整列させられるように可動部材 20 の中心軸 60 を整列させ、すなわち、力が結合器 14 を通して伝達されると、可動部材 20 の軸と遠位端 14A の軸を整列させるように構成される。言い換えると、結合器 14 は、加力装置に、転倒モーメントをロードセル 102 に加えさせるであろう、軸 60 と 100 との間に存在し得る任意の半径方向オフセットを最小限にする。図 3 の実施形態では、ロードセル 102 は、参照ロードセル 12 に固定結合され、順に、参照ロードセル 12 は、結合器 14 を介して、可動部材 20 に結合される。インターフェース結合 106 は、ロードセル 112 がロードセル 102 と適切に整列させられることを確実にする。図示される実施形態では、インターフェース結合 106 は、スタッド 108 と、スパイラルワッシャ 110 とを含む。

【0029】

10

20

30

40

50

概して、結合器 14 は、可動部材 20、20' または静止部材 22 に動作可能に結合される、反力構造 120 を含む。反力構造 120 は、可動部材 20、20' に接続されることができる。反力構造 120 は、反力部材 (reaction member) 122A と 122B との間に配置され、反力部材の各々は、結合器 14 を通して伝達される力の方向に応じて、反力構造 120 に選択的に係合する 3 次元湾曲表面を有する。図示される実施形態では、反力部材 122A および 122B 上の 3 次元湾曲表面は、部分的球状ボールを備えている。

【0030】

保持装置 126 は、反力構造 120 の両側で互に面する、3 次元湾曲表面反力部材 122A および 122B (以下、「3 次元湾曲部材」) の各々を支持する。図示される実施形態では、3 次元湾曲部材 122A は、ねじ山付きボルト 128 等の好適な留め具を用いて、保持装置 126 に固定される。反力構造 120 は、その両側において、保持装置 126 内の開口 130 を通して延びる。例示の実施形態では、保持装置 126 は、開口 130 を有する、円筒形部分 134 を含む。第 1 の 3 次元湾曲部材 122A は、円筒形構成要素 134 に固定され、その陥凹 140 内に配置される。第 2 の 3 次元湾曲表面部材 122B は、キャップ部材 144 に固定され、順に、キャップ部材 144 は、好適な留め具 (ここではねじ山付きボルト 148 を備えている) を用いて、円筒形部分 134 の端部 146 に固定される。

【0031】

反力構造 120 は、力を試験中のロードセル 102 に伝達するために、3 次元湾曲部材 122A または 122B のうちの 1 つに選択的に係合し、それに支持される。特に、図 3 および 7 の実施形態に関して、圧縮力が、反力構造 120 が 3 次元湾曲部材 122A に係合するような可動部材 20 の下向き移動によって、試験中のロードセル 102 に加えられる。対照的に、引っ張り力は、反力構造 120 が 3 次元湾曲部材 122B に係合するように、可動部材 20 が上向きに移動すると、ロードセル 102 に加えられる。

【0032】

一実施形態では、3 次元湾曲部材 122A と 122B との間の距離は、反力構造 120 の幅より大きく、第 1 のねじ山の組 30 と第 2 のねじ山の組 32 との間にねじ山ピッチにおける差異を伴って構成され、それによって、反力構造 120 が他の 3 次元湾曲部材 122A、122B に係合するまで、3 次元湾曲部材 122A、122B のうちの 1 つから係合解除または解放するように、シャフト 24 の実質的な角運動が必要とされる。特に有利な実施形態では、シャフト 124 の約 1 回転または複数回転数が、反力構造 120 が他の 3 次元湾曲部材 122A、122B に係合する前に、反力構造 120 が 3 次元湾曲部材 122A、122B のうちの 1 つから係合解除するように、可動部材 20 を移動させるために必要とされる。このように、非常に正確かつ再現可能な力が、シャフト 40 によって必要とされる大きな角運動に照らして発生されることができる。加えて、反力構造 120 が 3 次元湾曲部材 122A または 3 次元湾曲部材 122B のいずれにも係合しない、中立点が、容易に得られることができる。複数回転数が、反力構造 120 を 3 次元湾曲部材 122A の一方から他方の 3 次元湾曲部材 122B に完全に平行移動させるために、シャフト 40 によって必要とされるとき、シャフト 40 は、反力構造 120 が 3 次元湾曲部材 122A または 122B のいずれにも接触しない位置まで容易に回転されることができる。

【0033】

結合器 14 はまた、図 4A、4B、5、および 6 にも図示される。これらの図では、対の対向する 3 次元湾曲部材 122A および 122B が、反力構造 120 に対して荷重をかけるように図示される。図には表れていないが、湾曲部材 122A、122B と反力構造 120 との間には、少量の隙間または空間が存在する。これは、純引っ張りまたは純圧縮のみがロードセル 12、102 に加えられることを確実にする。特に、可動部材 20 は、引っ張り力または圧縮力のいずれかを、硬化されたバーを備え得る、反力構造 120 に伝える。反力構造 120 は、順に、力を 3 次元湾曲部材 122A、122B のいずれか 1 つに伝達する。湾曲部材 122A、122B と反力構造 120 との間の空間により、湾曲部

10

20

30

40

50

材 1 2 2 A、1 2 2 B と反力構造 1 2 0 との間の空間の存在が加力デバイスを結合器 1 4 の他側に接続される要素から分断するので、隙間または空間が、湾曲部材 1 2 2 A、1 2 2 B と反力構造 1 2 0 との間に提供され、力（引っ張りまたは圧縮）が結合器 1 4 を通して伝達されない動作状態を得るように、加力装置 1 0 またはアクチュエータアセンブリ等の任意の加力デバイスを構成することが容易である。一実施形態では、結合アセンブリ 1 4 は、そこに接続される任意の力発生器がそのような空間を達成するように動作させられるとき、湾曲部材 1 2 2 A、1 2 2 B と反力構造 1 2 0 との間の空間が容易に見えるように構成される。図 4 B に図示されるように、反力構造 1 2 0 は、対向する凹面表面 1 3 1 A および 1 3 1 B を含むことができ、それらの各々は、3 次元湾曲部材 1 2 2 A または 1 2 2 B のうちの 1 つを受け取る。

10

【0034】

図 3 に図示される実施形態では、可動部材 2 0 は、拡大された端部部材 1 6 0 を含み、拡大された端部部材 1 6 0 は、キャップ部材 1 4 4 およびそこに取り付けられる保持装置 1 2 6 の一部を受け取るようなサイズの陥凹または空洞 1 6 2 を有する。陥凹または空洞 1 6 2 は、これらの部品のいずれにも接触しないようなサイズである。反力構造 1 2 0 は、ねじ山付きボルト 1 6 4 等の好適な留め具を用いて、拡大された端部部材 1 6 0 に接続される。保持装置 1 2 6 のキャップ部材 1 4 4 と反対の端部は、インターフェーススタンドオフ 1 6 8 を用いてロードセル 1 0 2 に固定され、インターフェーススタンドオフ 1 6 8 は、ねじ山付きボルト 1 7 0 等の好適な留め具を用いて保持装置 1 3 4 に固定される。スタンドオフ 1 6 8 は、部分 1 7 2 を用いてロードセル 1 0 4 にねじ式で固定される。

20

【0035】

図 7 の実施形態では、スタンドオフ 1 6 8 は、試験中のロードセル 1 0 2 にねじ式に結合される一方、反力構造 1 2 0 は、陥凹または空洞 1 6 2 を有する支持体 1 9 0 に固定される。支持体 1 9 0 は、可動部材 2 0 の反対側でロードセル 1 2 に固定される。故に、本構成では、反力構造 1 2 0 は、直接（図 3）またはロードセル 1 2 を通して間接的に（図 7）、可動部材 2 0 に動作可能に接続され、保持装置は、原位置ロードセル 1 0 2 に動作可能に接続される。別の実施形態では、反力構造 1 2 0 は、原位置ロードセル 1 0 2 に動作可能に接続されることができ、保持装置 1 2 6 は、可動部材 2 0 に動作可能に接続されることができる。

【0036】

30

図 8 は、結合器 1 4 が、ロードセル 1 0 2 を較正するための別の例示的較正状況において使用されることができ、ことを図示する。本実施形態では、加力装置 1 0 は、存在せず、むしろ、試験機アクチュエータアセンブリ 1 2 5 が、ロードセル 1 0 2 を較正するための較正荷重を提供する。

【0037】

結合器 1 4 の使用は、ロードセルの較正に限定されないことに留意されたい。結合器 1 4 は、他の加力システム、特に、2 つの部材間に圧縮および / または引っ張り荷重の整列を必要とするものにおいて使用されることができ、結合器 1 4 は、有意なトルクを伝達することができない。第 1 の部材は、反力構造 1 2 0 に接続される一方、第 2 の部材は、保持装置 1 2 6 に接続される。

40

【0038】

図 1 および 3 を参照すると、反力フレーム 1 8 は、基部部材 2 0 0 と、垂直支持体 2 0 4 によって基部部材 2 0 0 の上に支持される反力クロスヘッド 2 0 2 とを含む。加力装置アセンブリは、定位置で組み立てられ、最初に、インターフェース結合 1 0 6 を用いて、較正基準 1 2 を試験中のロードセル 1 0 2 に設置することによって、力の負荷をロードセル 1 0 2 に加える。基部 2 0 0 が、次いで、図 2 および 8 に図示されるように、載荷フレームまたは載荷機 2 0 5 に搭載され、垂直支持体 2 0 4 は、載荷機 2 0 5 への基部 2 0 0 の搭載に先立って取り付けられる。次に、そこに取り付けられる反力クロスヘッド 2 0 2 を伴う加力装置 1 0 は、ここではねじ留め具 2 3 0 を用いて、垂直支持体 2 0 4 に搭載される。一実施形態では、反力クロスヘッド 2 0 2 は、加力装置 1 0 の全体的位置付けを提

50

供するように、静止支持体 22 に調節可能に固定される、クランプを備えている。特に、クランプは、最初に、非クランプ締め位置に設定され、加力装置 10 および結合器 14 が、回転されて平行移動され、インターフェース 168 をロードセル 104 の中にねじ込むことを可能にする。結合器 14 とロードセル 104 との間にしっかりとした接続が作られると、加力装置 10 は、反力クロスヘッド 202 にクランプ締めされる。図 5 および 6 は、静止支持体 22 に選択的に係合する、クランプ締め部分 240A および 240B を図示する。

【0039】

加力装置 10 は、力変換器またはロードセルの除去を伴わずに、機械内またはその上に搭載され、原位置較正を可能にすることができる。これは、変換器がそのままであることを要求する較正のための国際基準への準拠を可能にする。さらに、一実施形態では、反力構造 18 が、図 2 または 6 に図示されるように、基部等の試験機に固定されることを考慮すると、試験機の残り、特に、試験機のクロスヘッド（図 2 に示されるように、力アクチュエータを含み得る）は、反力構造を提供するために使用される必要がない。この独立性は、誤差源としての親機械品質を排除する。モジュール式設計は、容易かつ段階的設置を可能にする。実施形態は、再現性のある正確な設置および結果を促進する、整列特徴を組み込むことができる。試験機の基部に搭載されるロードセルまたは力変換器の原位置較正を行うような加力装置の搭載は、限定ではないことを理解されたい。別の用途では、加力装置は、任意の向きに荷重を加えるアクチュエータに搭載される原位置ロードセルに動作可能に接続されることができる。例えば、アクチュエータが、基部に搭載され、原位置ロードセルが、アクチュエータに搭載される場合、加力装置は、原位置ロードセルに動作可能に結合されることができる。反力構造 18 が必要とされる場合、任意の様式において、アクチュエータまたはアクチュエータのための支持体に固定されることができる。同様に、アクチュエータが、必要に応じて、試験を実施するために移動可能であり得る、クロスヘッドに搭載され、原位置ロードセルが、アクチュエータに搭載される場合、加力装置は、原位置ロードセルに動作可能に結合される。反力構造 18 が必要とされる場合、再び、任意の様式において、アクチュエータまたはクロスヘッド等のアクチュエータのための支持体に固定されることができる。原位置ロードセルの試験が所望されると、加力装置 10 は、引っ張りまたは圧縮荷重が加えられていない状態を有することが必要であるとき、湾曲部材 122A、122B と反力構造 120 との間に前述の空間を達成するように動作させられることができる。

【0040】

本主題が、構造特徴および / または方法論的行為に特有の言語で説明されたが、添付の請求項に定義される主題は、裁判所によって支持されているように、必ずしも、前述の特定の特徴または行為に限定されないことを理解されたい。むしろ、前述の特定の特徴または行為は、請求項を実装する例示的形態として開示される。

10

20

30

【 図 1 】

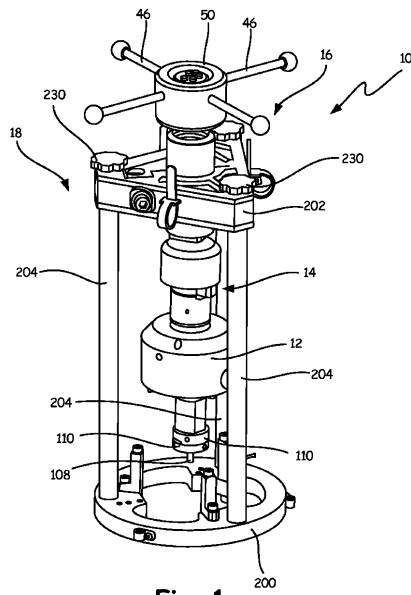


Fig. 1

【 図 2 】

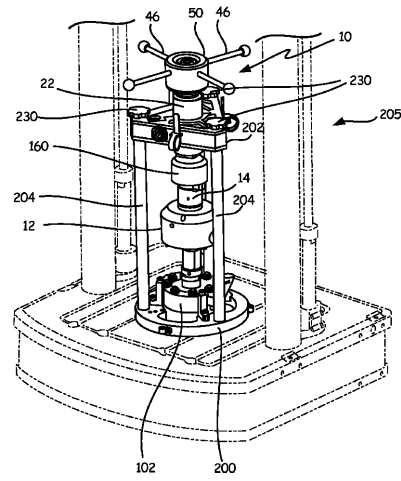


Fig. 2

【 図 3 】

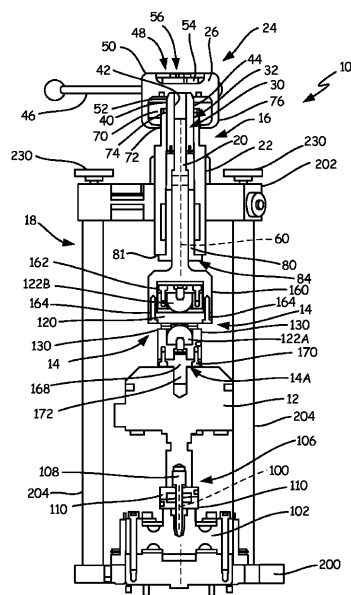


Fig. 3

【 図 4 A 】

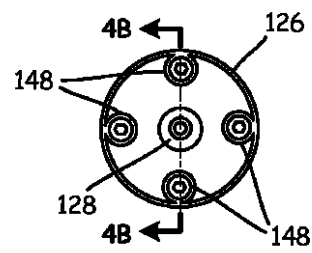


FIG. 4A

【 図 4 B 】

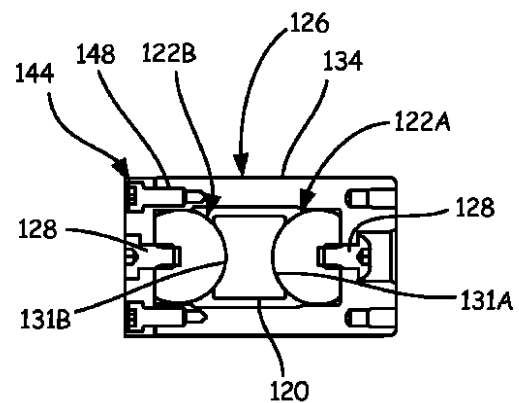


FIG. 4B

【 図 5 】

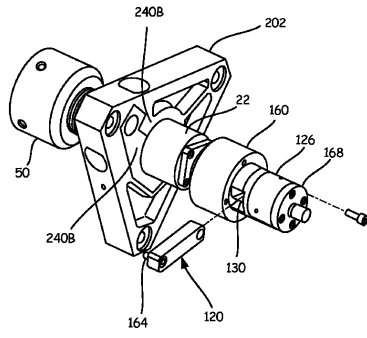


FIG. 5

【 図 6 】

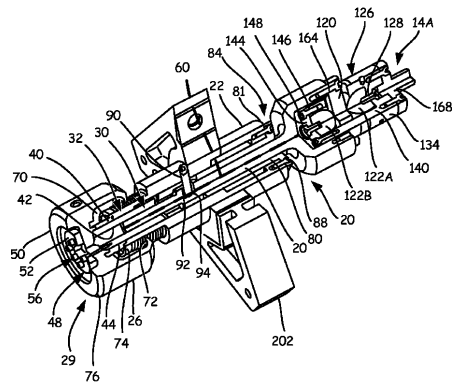


Fig. 6

【圖 8】

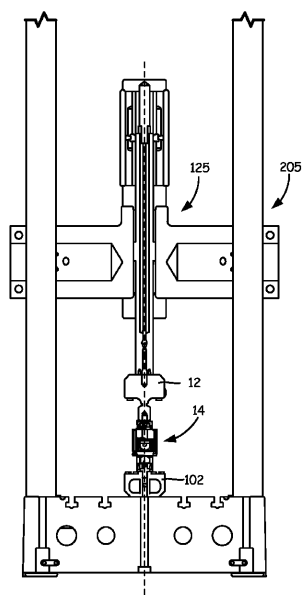


Fig. 8

【圖 7】

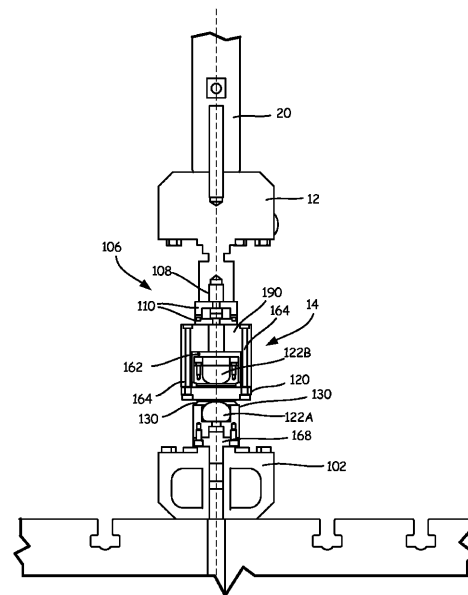


Fig. 7

【 図 9 】

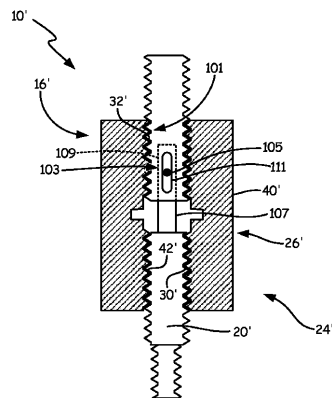


Fig. 9

フロントページの続き

(72)発明者 クルーガー, ポール エム.
アメリカ合衆国 ミネソタ 55369, メープル グローブ, ヨークタウン レーン ノー
ス 7115

審査官 公文代 康祐

(56)参考文献 実開昭52-076390(JP, U)
登録実用新案第3160783(JP, U)
実開平03-101440(JP, U)
国際公開第97/044646(WO, A1)
米国特許第01332491(US, A)
米国特許第03402613(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 25/00
G01N 3/02