

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4607115号  
(P4607115)

(45) 発行日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日(2010.10.15)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 B 1/02 (2006.01)

F 1 6 B 1/02 T

B 6 4 G 1/64 (2006.01)

B 6 4 G 1/64 Z

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-532336 (P2006-532336)	(73) 特許権者	500575824
(86) (22) 出願日	平成16年3月24日 (2004. 3. 24)		ハネウェル・インターナショナル・インコ
(65) 公表番号	特表2007-500330 (P2007-500330A)		ーポレーテッド
(43) 公表日	平成19年1月11日 (2007. 1. 11)		アメリカ合衆国ニュージャージー州079
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/008890		62-2245, モーリスタウン, コロン
(87) 国際公開番号	W02004/108532		ビア・ロード 101, ピー・オー・ボッ
(87) 国際公開日	平成16年12月16日 (2004.12.16)		クス 2245
審査請求日	平成18年11月21日 (2006.11.21)	(74) 代理人	100089705
(31) 優先権主張番号	10/396, 024		弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成15年3月24日 (2003. 3. 24)	(74) 代理人	100076691
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 増井 忠式
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠隔的に解除可能な支持ストラット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

向かい合う遠位端を有する支持ストラットであり、  
前記端部間で連結され、ストラットが固定されていないときに少なくとも1つの間隙を有する緩衝部分と、  
前記端部間で連結され、前記緩衝部分の一部に力伝達部材を通して応力を加えることによって前記少なくとも1つの間隙を閉じるためのターンバックルによる構成を備える固定部分と、  
前記力伝達部材に平行に連結された解除部分とを含み、前記解除部分が形状記憶合金およびそれへの加熱器を有し、それにより、前記形状記憶合金を加熱することによって、前記力伝達部材の応力を実質的に解除するストラット。

【請求項 2】

支持材に取り付けるための第1の端部、および負荷に取り付けるための第2の端部を有する連結構造であって、前記連結構造が固定および解除されるようになっており、  
存在時に前記連結構造を固定し、ほぼ不在時に前記連結構造を開放する、静的荷重を生成するための、前記第1および第2の端部を連結し、応力を加えるためのターンバックルによる構成を含む固定機構と、  
前記固定機構の一部を側面に沿って包囲し、形状記憶領域の長さが変化することによって、前記固定機構によって生成された力を解除し、それにより、前記連結構造の固定を解除する、形状記憶合金領域と、

急激な衝撃や破損を起こさずに固定解除を実行するように、作動時に前記形状記憶合金の長さを徐々に変化させる、前記形状記憶合金に連結された作動手段とを含む構造。

【請求項 3】

プラットフォームと負荷の間の連結構造を固定または解除するための方法であって、前記連結構造が、プラットフォームに取り付けるための第 1 の端部、および負荷に取り付けるための第 2 の端部を有し、前記連結構造が、前記第 1 の端部および前記第 2 の端部を連結する緩衝部分、前記緩衝部分と一方の端部の間で前記緩衝部分に力を加え、ターンバックルによる構成を含む固定部分、ならびに前記固定部分の一部と平行な形状記憶合金を含む解除部分を有し、

前記連結構造を固定する前記ターンバックルによる構成を使用して、前記緩衝部分に力を加えるステップと、

前記緩衝部分に加えられた力を解除するために前記形状記憶合金を加熱し、それにより前記連結構造を解除するステップとを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、手動式または遠隔的に固定および解除できる、機器の支持ストラットに関し、より詳細には、遠隔的に展開可能なシステムと関連付けて使用可能な支持ストラットに関する。

【背景技術】

【0002】

壊れやすいが移動させる必要のある多くの電子、光学、機械システムには、システムを移動させる間は固定することができ、システムが定位置にあるときは、その後の機械的圧力からシステムを保護するために関連する耐振要素および他の隔離要素を開放するように解除することができる、支持ストラットが必要である。このように固定可能かつ解除可能なストラットを提供することは、例えば宇宙機などで使用される場合のように、システムが遠隔的に展開可能である場合には、特に困難である。宇宙機の展開可能なシステムの打上げ時には、ペイロードは大きな機械的力にさらされることがあり、損傷を受けないように抑制しなければならない。しかしペイロードが一度軌道に乗ると、もはや人間の手でアクセスすることはできない。したがって、従来の手動解除可能なストラットを使用することは不可能である。

【0003】

このアクセス上の欠点を克服するために、従来技術では、支持構造物の一部を破断または変形させて解除する爆発ボルトなど、遠隔的にトリガされる解除機構を使用することが一般的であった。このような機構は、無線またはコンピュータのコマンドによって遠隔的に発火することができ、予圧（固定）された支持ストラットを解除する際には効果的であるが、作動時に重大な衝撃をペイロードに与えることがあり、それによって壊れやすいシステムに損害を与える危険性が増加する。このような従来技術の手法における他の制限は、打上げ前に試験すること、すなわち、交互に固定状態または解除状態にすることが困難または不可能なことである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、手動または遠隔的に固定および解除できる支持材、特に遠隔的に展開可能なシステムと連結させて使用可能な支持材が、引き続き必要である。さらに、試験目的で何度も固定および解除できる支持構造物を提供することが望ましい。さらに、支持材の遠隔的解除は、支持されているシステムの壊れやすい部品を損傷することがないように、支持材またはそのペイロードに重大な衝撃を与えずに行われることが望ましい。さらに、本発明の他の望ましい特徴および性質は、以下の本発明を実施するための最良の形態、および添付の特許請求の範囲を、添付の図面および背景技術と併せて読めば容易に理解される

であろう。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

設置プラットフォームと負荷の間で連結される支持ストラットの端部を固定および解除するための装置が提供される。好ましい実施形態では、ストラットは、端部間で連結され、ストラットが固定されていないときに間隙を有する緩衝部分、端部間で連結され、緩衝部の一部に力伝達部材を通して応力を加えることによって間隙を閉じるための固定部分、力伝達部材の一部に平行に連結され、形状記憶合金（ＳＭＡ）およびそれへの加熱器を有する解除部分を含む。ＳＭＡを加熱することによって、応力が解除され間隙が開く。固定状態からの解除は、破断や急激な衝撃を与えずに徐々に行われ、加熱器は遠隔的に作動することができる。

10

【０００６】

設置プラットフォームと負荷の間で連結され、上述の要素を有する支持ストラットの端部を固定および解除する方法が提供される。方法は、ストラットを固定する固定部分を使用して緩衝部に力を加えること、および緩衝部に加えられた力を解除するために形状記憶合金を加熱すること、それによってストラットを解除することを含む。好ましい実施形態では、ウォーム駆動ターンバックルによる構成を使用して力が加えられる。加熱は遠隔的に作動される。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００７】

20

以下の図面と併せて本発明を説明し、同様の番号によって同様の要素を示す。

以下に示す本発明の詳細な説明は、性質を例示的に示すものに過ぎず、本発明または本発明の適用および使用を限定するものではない。さらに、前述の背景技術または以下の発明を実施するための最良の形態に示すどのような理論によっても、制限を受けるものではない。

【０００８】

本発明は、特に宇宙機の展開可能なシステムに関する使用に適合させた、支持構造物またはストラットを使用して説明しているが、これは単に説明上の便宜を図るためであって、限定されるものではなく、本発明が地上（陸上および海上）および宇宙機ベースのシステム、ならびに宇宙ベースのシステムにとって有用であり適用可能であることが、当業者には理解されるであろう。

30

【０００９】

図１は、本発明による遠隔解除可能な支持ストラット１０の簡略化した概念的な側面図である。図２は、図１の支持ストラットの左端面図である。図３は、図１の支持ストラットの右端面図である。支持ストラット１０は、筐体または円筒部１２、円筒部１２の遠位端に第１の取付手段または部分１４および第２の取付手段または部分１６をそれぞれ含む。円筒部１２はかなり簡略化された形で示されており、詳細は後述するが、取付手段１４、１６の一方または両方が、円筒部１２の外部にだけでなく、円筒部１２内の内部支持材に連結されるものである。取付部分１４は簡便には孔１５を有し、取付部分１６は簡便には孔１７を有し、ストラット１０の一端を外部支持材（図示せず）に、他端を負荷（図示せず）に連結できるようにしている。取付手段１４、１６は、外部支持材および負荷を取り付けるための１つまたは複数の連結孔を備えたスタッドまたはシャックル製品として示されているが、これは単に説明上の便宜を図るためのものに過ぎず、限定されるものではない。どのようなタイプの連結構成を使用することも可能であり、使用される連結のタイプ、使用される連結部分の性質、またはストラットに取り付ける支持材または負荷によって、本発明が限定されるものではないことを、当業者であれば理解するであろう。

40

【００１０】

破線２１、２３によって示すように、ストラット１０は簡便には少なくとも３つの機能を備えている。緩衝機能２０、解除機能２２、および固定機能２４である。これらの機能は図１において直列に配置されて示されているが、これは単に説明上の便宜を図るための

50

ものに過ぎず、不可欠ではない。これらの機能の１つまたは複数は、簡便には他の機能と全体的または部分的に一体化することもできる。重要なことは、ストラット１０が少なくともこれら３つの機能２０、２２、２４を提供することである。

#### 【００１１】

ストラット１０は、連結または取付部分１４、１６を介して、支持材（図示せず）と負荷（図示せず）の間で連結されるものである。ストラット１０の機能は様々な状態で使用される負荷を支持することである。以下にその例を示す。

#### 【００１２】

まず、ストラット１０は、負荷が移動される間はほぼ剛性の支持材として作用する。この状態を「固定された」状態という。したがって、本明細書で使用される「固定」および「固定された」という用語は、ストラットが、耐えるべき力に関してはほぼ剛性の状態で設置されていることを意味するものである。例えば、ストラット１０が宇宙機の展開可能なシステムとともに使用されるとき、打上段階およびそれに続いて起こる測位ロケットの燃焼中に生じる慣性力に耐えなければならない。そのような活動中に受ける力は非常に大きく、ペイロードの地上での重量の何倍にもなることがある。例えば、宇宙機の展開可能な負荷の打上げ時に、２５，０００ポンドの慣性力に耐える支持ストラットが必要になることはよくあることである。したがって、ストラットの固定状態は、堅固でなければならず、大きな慣性力を支持できなければならない。この態様は特に宇宙で展開されるシステムにとって重要であるが、同じことが、センシティブな機器を移動するとき常に大きな慣性力が生じ得る地上または海上での適用に対しても、まったく同様にあてはまる。固定機能２４の目的は、ストラット１０を固定状態にすることである。

#### 【００１３】

次に、ストラット１０は好ましくは、最初の負荷の移動が完了した後、例えば宇宙機の展開可能な負荷が軌道に乗った後に、支持材と負荷の間で、ある程度可撓な連結具として作用する。これは緩衝機能２２の目的である。本明細書で使用される「緩衝」「緩衝する」「緩衝器」、または「緩衝機能」という用語は、一般に、取付部分１４、１６の間に可撓な連結をもたらし、相対動作がある程度可能になるようにするための任意の配置をいう。好ましくは、緩衝機能２２は機械的エネルギーを吸収および／または分散させるために相対動作を衝撃から保護するための何らかの手段を含み、それにより負荷への伝達量または負荷からの伝達量を低減するように、すなわち、支持材と負荷の間に何らかの機械的隔離がもたらされるようにしている。これらの機能の一部および全部は、緩衝機能２０に含まれるものである。緩衝機能２２が操作可能であるときのストラット１０の状態を、「開放された」状態という。

#### 【００１４】

さらに、ストラット１０の特徴は、固定機構を遠隔解除できること、すなわち、人間が介入せず固定状態から開放状態に変えることが可能なことである。したがって、ストラット１０は好ましくは遠隔解除機能２２を含む。遠隔解除機能２２の目的は、緩衝機能２０が操作可能である「開放」状態になるように、最初の動作が完了した後にストラットを解除することである。本発明の他の特徴は、解除機能２２が「柔軟」であること、すなわち、徐々に起きて、内部支持材のどのような急激な衝撃、爆発、または破断も伴わないことである。電気プラグ３０がストラット１０の円筒部１２に設けられており、遠隔解除機能２２を電氣的に作動することができる。

#### 【００１５】

ストラット１０と同様の支持構造物またはストラット１００の、さらに詳細を示す側面図を図４に、左端面図を図５に、右端面図を図６に示す。ストラット１００は、図１の円筒部１２に類似した円筒部１０２、ならびに図１の１５、１７にそれぞれ類似した連結孔１５１、１７１を備えた、図１の１４、１６にそれぞれ類似した取付部分１４１、１６１を有する。図７は、図４から６の支持ストラット１００の簡略化した部分断面図であり、ストラットが固定状態のときの内部の詳細を示す。図７は、図５～６に示した平面７－７にほぼ沿った図である。図を簡略に示すために、固定ボルト１２０は図７～８の断面では

なく全体を示す。図 8 は、図 7 と同様であるが開放状態にあるストラット 100 を示す。

【0016】

図 7 ~ 8 を参照すると、取付部分 161 が円筒部 102 の一部であり、または 102 に取り付けられており、取付部分 141 が内部緩衝ストラット（「D ストラット」）104 の一部であり、または 104 に取り付けられている。開放状態では、表面 105、106 は間隙 109 だけ離間しており、D ストラット 104 は可撓性部材 108 によって円筒部 102 に連結している。可撓性部材 108 は、ばねまたはペローまたはエラストマー衝撃吸収材料またはそれらの組合せにするのが有用である。これらの材料は当業者には周知である。D ストラット 104 と円筒部 102 の組合せにおいて、可撓性部材 108 は緩衝機能 20 を提供する。

10

【0017】

開放状態（図 8 参照）では、間隙 109 は D ストラット 104 とハウジング 102 を隔離し、間隙 113 は D ストラット 104 とジャックパッド 110 を隔離している。ばね 111 は、固定ねじ 120 が駆動されるまでは間隙 113 が確実に開いたままであるようにする。ばね 111 は可撓性部材 108 のばね動作よりもかなり弱いので、開放状態では間隙 109 も開いたままである。開放状態では、D ストラット 104 およびハウジング 102 は可撓性部材 108 によってのみ連結されており、したがって取付部分 141 および 161 は互いに矢印 122 で示すように動くことができる。ストラット 100 の緩衝機能 20 の動作範囲は、間隙 109、113 のサイズおよび様々な部品の形状によって決定されるが、特定の必要性に合わせるために設計者が変更することもできる。

20

【0018】

ストラット 100 では、固定機能 24 は、D ストラット 104、ジャックパッド 110、圧縮ブロック 112、固定ねじ 120、および伸延材料 114 の組合せによって設けられる。固定ねじ 120 を前進させると、間隙 113 が閉じジャックパッド 110 が D ストラット 104 に対して押し付けられ、104 は間隙 109 が閉じるにつれて円筒部 102 に対して押し付けられる（図 7 参照）。固定ねじ 120 はねじ山 116 によって圧縮ブロック 112 内へ前進またはそこから後退する。ねじ 120 がジャックパッド 110 に対して押し付けられることによって生じる反作用力が、伸延材料 114 を介して円筒部 102 に伝達される。伸延材料 114 はジョイント 118 によって円筒部 102 に、ジョイント 124 によって圧縮ブロック 112 にしっかりと連結されている。ジョイント 118、124 は、これらに限定はされないが、例えば機械的ねじ、またはろう付け、または溶接、または比較的高いせん断強度を有する他の手段など、任意の簡便な手段によって形成することができる。予圧および解除時に生じる力に耐えるのに十分なせん断強度を有するのであれば、どのような手段を使用することもできる。

30

【0019】

例えば試験などの目的で、ストラット 100 を固定状態（図 7）にするために固定ねじ 120 を前進させ、ストラット 100 を開放状態（図 8）にするために後退させる。図 6 ~ 8 には、ねじ 120 が 2 つしか示されていないが、これは単に説明上の便宜を図るためであって、限定されるものではない。ねじ 120 の数量が多いほど、径が大きいほど、ねじ山が細かいほど、かつ圧縮ブロック 112 が堅固であるほど、ストラット 100 が固定状態に耐えられる応力は大きくなる。したがって、ストラット 100 の特性は、固定ねじの数量およびタイプを変えることによって、打上げまたは他の動作に関する様々な負荷、および様々な応力状態に適合させることができる。

40

【0020】

遠隔解除機能 22 は、伸延材料 114 および加熱器 126 によってもたらされる。伸延材料 114 は、簡便には中空のシリンダであり、その長手方向軸はストラット 100 の軸 190 とほぼ一致する。加熱器 126 は伸延材料 114 と熱結合し、この例では伸延材料シリンダの内壁と密着して設置されている。ただし、加熱器 126 は、伸延材料 114 の外壁と熱結合して設置することも同様に可能である。どちらの構成も有用である。加熱器 126 は外部プラグ 128（図 5 ~ 6 参照）に電気接続され、それにより電流が供給され

50

加熱器 126 が駆動される。加熱器 126 は、例えば宇宙機の展開可能なシステムが軌道へと打ち上げられた後、または他の負荷がアクセス不可能な位置に配置された後など、遠隔的に駆動することも可能である。

#### 【0021】

伸延材料 114 は、簡便には、例えばカリフォルニア州 San Leandro の Ti Ni Aerospace から「Nitinol」の商品名で販売されているチタンニッケル合金などの形状記憶合金 (SMA) から形成される。形状記憶合金は、当業者には周知である。これは特に臨界温度  $T_c$  まで加熱されると、大きく拡張して別の結晶状態へと相転移が起こり、ある物質では弾性が大幅に増加する。この現象によって SMA は機械的な予圧状態から (例えば、伸長状態) から回復し、熱が取り除かれた後もその状態にとどまることができる。

10

#### 【0022】

固定ねじ 120 を締結してストラット 100 を固定状態にすると、SMA 伸延材料 114 には張力が加えられる。加熱器 126 が駆動され、SMA 114 の温度が転移点より上がると、一定応力で大きな変形が生じ、すなわち、SMA 114 が著しく伸長され、それによって圧縮ブロック 112 が図 7 ~ 8 の右方向へ動き、間隙 109、113 が再び開く。この形状変化は加熱器 126 が遮断された後も維持される。したがって、ストラット 100 は開放状態に戻る。(軸 190 と平行な) SMA 114 の長さは、間隙 109、113 を特定の用途に合わせて適切なサイズにするために所望される変形量をもたらすように選択される。(軸 190 に垂直な) SMA 114 の厚さは、ストラット 100 が固定状態のとき、ボルト 120 によって加えられる予圧力に耐えるように選択される。

20

#### 【0023】

例を挙げると、これに限定はされないが、固定状態では、それぞれ最大 50 フィートポンドのトルクを与えた 3/8 x 24 サイズの 4 つの固定ボルト 120 を使用すると、最大 25000 ポンドの予圧力をストラット 100 に与えることができる。つまり、ストラット 100 は、例えば打上げなど、システムが移動している間に最大 25000 ポンドの反作用力に耐えることができる。長さ約 7.7 cm、外径約 6.4 cm、壁厚約 1.5 cm の Nitinol の SMA 114 は、加熱器 126 によって相転移温度まで加熱されると、長さ約 2.3 mm の増加が可能である。これは、間隙 109、113 を少なくともほぼ前固定状態に回復するという特定の用途、例えばそれぞれ約 1 mm の「開放」値に回復させるには十分である。ジャックパッド 110 は簡便には Nitronic 60、圧縮ブロック 112、D ストラット 104 で形成され、ハウジング 102 は簡便にはチタンであるが、当業者には周知の他の材料を使うこともできる。

30

#### 【0024】

ストラット 10 と同様の支持構造物またはストラット 200 の、他の実施形態による側面図を図 9 に、左端面図を図 10 に、右端面図を図 11 に示す。ストラット 200 は、図 1 の円筒部 12 に類似した円筒部 202、ならびに図 1 の 15、17 にそれぞれ類似した連結孔 251、271 を備えた、図 1 の 14、16 にそれぞれ類似した取付部分 241、261 を有する。図 12、13 は、図 8、7 にそれぞれ類似した支持ストラット 200 の簡略化した部分断面図であり、図 9 ~ 11 に示した平面 12 - 12 に沿った図である。図 12 はストラット 200 の開放または解除状態を示し、図 13 はストラット 200 の固定状態を示す。図を簡略に示すために、図 12 から 13 の取付ボルト 229、248、253 は、断面ではなく全体を示す。ストラット 200 の取付部分または領域 241、261、およびそれぞれの設置孔 251、271 は、図 1 ~ 8 のストラット 10、100 と関連付けて説明したのと同じ機能を有する。図 14 は、図 9 ~ 13 の支持ストラット 200 の一部の、簡略化した部分断面図であり、図 9、12 ~ 13 の平面 14 - 14 に沿って、さらに詳細を示す図である。支持ストラット 200 は、図 1 のストラット 10 の機能 20 に類似した緩衝機能領域 220、機能 22 に類似した解除機能領域 222、機能 24 に類似した固定機構領域 224 を有する。

40

#### 【0025】

50

固定機構 224 は、図 12 ~ 14 に一部を見ることのできるウォームギア予圧装置 204 を含む。ウォームギア予圧装置 204 は、ピニオンウォームギア 208 に係合するウォーム 206 を含む。ピニオンウォームギア 208 は円筒部 202 の部分 228 と 230 の間に回転式に取り付けられている。円筒部の部分 228、230 は、簡便にはボルト 229 によって円筒部 202 の部分 272 に連結されている。ウォーム 206 は、トルクレンチを使用することのできる 1 つまたは複数の端部領域 210 を有する。ウォーム 206 を回転させると、ピニオンギア 208 の歯数によって決定される機械的倍率で、ピニオンギア 208 が回転する。スプライン 213 を備えたスリーブ 212 が、ピニオンギア 208 内に 208 と同軸に配置され、ピニオンギア 208 とともに回転する。スプラインスリーブ 214 の内側部分 216、218 はねじ切りされており、部分 216 は右ねじ、部分 218 は左ねじである（あるいは、逆の場合もある）。スリーブ 212 のねじきり部 216 は、取付手段 231 によって円筒部 202 の端部領域 230 に固定された端部プラグ 226 の対応するねじ部に係合する。円筒形プラグ 232 に係合するばね 227 は端部プラグ 226 内に配置されている。円筒形プラグ 232 は、端部プラグ 226 と同軸であり、226 の一部の上で、互いの回転を妨げるように摺動する。プラグ 226、232 の交差領域にはスプラインまたは多角形状 225 が使用され、軸方向（すなわち、軸 214 に平行）に摺動することを可能にしているが、円筒形プラグ 232 が端部プラグ 226 に対して回転しないようにしている。スリーブ 212 のねじ部 218 が、円筒形プラグ 232 の対応するねじ部に係合する。プラグ 232 は取付手段 233 によって固定されたキャップ 234 を有する。プラグ 232 およびキャップ 234 を併せて集合的にジャックパッド 236 という。

#### 【0026】

ピニオンギア 208、スリーブ 212、端部プラグ 226、およびジャックパッド 236 の組合せは、ターンバックルを形成する。図 12 ~ 13 を参照すると、ピニオンギア 208 が回転するにつれて、スプライン付きスリーブ 212 が回転し、ねじ部 216 に沿ってストラット 200 の軸 214 を平行な方向に動く。同時に、スリーブ 212 が、例えば図 13 の右方向へ動くにつれて、ジャックパッド 236 がねじ部 218 上で右方向に動くが、その距離はスリーブ 212 が動く距離の 2 倍である。開放（解除）状態では、ジャックパッド 236 と同軸のヨーク 238 が、第 1 の間隙 237 だけ離間している（図 12 参照）。ウォーム 206 を適切な方向に回転させることによってウォームギア予圧装置 204 が作動すると、ジャックパッド 236 は右方向へ動き、第 1 の間隙 237 を閉じヨーク 238 に係合する。

#### 【0027】

ヨーク 238 は、取付手段 239 によってマンドレル 240 に固定されている。図 7 ~ 8 のストラット 100 の加熱器 126 に類似した加熱器 244 を備える、ストラット 100 の伸延材料 114 に類似した伸延材料 242 が、マンドレル 240 を同軸上で包囲している。マンドレルキャップ 246 は、ボルト 248 によってマンドレル 240 に固定されている。マンドレル 240、伸延材料 242、マンドレルキャップ 246、およびボルト 248 の寸法および配置は、伸延材料 242 が好ましくは軸方向に圧縮されるように選択されるが、これは必須ではない。ただし、伸延材料 242 は少なくともマンドレル 240 とマンドレルキャップ 246 の間で軸方向にぴったりと固定されることが重要である。マンドレルキャップ 246 は、取付手段 247 によって柔軟なマウントホルダー 250 に連結されている。マンドレル 240、マンドレルキャップ 246、および柔軟なマウントホルダー 250 は集合的に見ると、D ストラット 254 を構成している。D ストラット 254 はボルト 253、または他の適切な取付手段によって、端部プレート 252 に連結されている。取付部 241 は、端部プレート 252 に連結され、またはその一部である。

#### 【0028】

円筒部 202 は、弾性部材 258、260 によって D ストラット 254 に連結された内側部分 256 を有する。弾性部材 258、260 は、D ストラット 254 および円筒部 256 とあいまって、ストラット 200 の緩衝機能 20 をもたらすための緩衝機能領域 22

10

20

30

40

50

0を構成する。好ましい実施形態では、弾性部材258、260は、軸214の方向に圧縮可能な、環状の流体で充填されたペローばねである。このような流体で充填されたペローばねは、好ましくは細管（図示せず）によって連結され、流体が軸方向に圧縮されたペロー（例えば図13の258）から、軸方向に伸ばされたペロー（例えば図13の260）内へ流れるようにするが、これは必須ではない。図7～8の弾性部材105と併せると分かるように、限定はされないが、ラバーおよび/またはプラスチック材料、ばね、またはばね作用および好ましくは振動エネルギーを分散させる何らかの種類の粘性作用の両方をもたらす他の任意の構成など、様々な他の構成を使用することができる。

#### 【0029】

円筒部202は、取付手段263によって円筒部分272に連結されたスカート部262を有する。開放状態では、スカート262の端部266と端部プレート252の対応面268の間に、間隙265が存在する。端部プレート252はまた、ばね270によって円筒部272に連結されている。ばね270は、簡便には矩形の断面を有し、端部プレート252から円筒部272へ延びている。ばね270を、端部プレート252の一部として加工し、結合手段（図示せず）によって円筒部272に取り付けることもできる。あるいは、ばね270は端部プレート252とは別個の部品とし、例えば、溶接、ろう付け、ねじ結合、またはそれらの組合せによって端部プレート252および円筒部272に取り付けることもできる。正確な取付方法は重要ではなく、簡略化のために図12～13では省略してある。ストラット200が開放状態のとき、矢印274で示す取付手段241、261の相対動作は、ばね270と弾性部材258、260の組合せによって制限され、緩衝される。ウォームギア予圧装置204を回転させると、間隙237が閉じられ、Dストラット254が伸長状態になる。このことによって端部プレート252の表面268が引っ張られ、スカート部262の表面266と接触し、間隙265が閉じられる。固定状態では、間隙237および265は閉じられ、ストラット200はほぼ剛性の構成要素を形成する（図13参照）。

#### 【0030】

ウォームギア予圧装置204を備えた固定機構224によって高い機械的倍率がもたらされ、例えばレンチのトルクを大幅に低下させ、例えば最大70フィートポンドで、ウォームギア端部210に単一のレンチで、25000ポンドより大きい高い予圧力をストラット200に加えることが可能になる。ウォーム駆動装置204の方向を逆にするこ

#### 【0031】

遠隔解除はストラット100と同様にもたらされるが、この場合、伸延材料242が、好ましい実施形態では、Dストラット254の組立中に圧縮される。この伸延材料242にかかる初期圧縮予圧力は、固定機構224を通してストラットが予圧する張力を超えないこともあり、または超えることもある。どちらの場合でも、加熱器224が作動すると、伸延材料242が相転移を起こし、それにより長さが著しく増加する。このことによってDストラット254のマンドレル部240の抵抗が制限される。したがって、マンドレル部240および伸延材料242の材料および寸法が選択され、伸延材料242の伸延力がマンドレル部240を可塑的に引き伸ばす。このため、伸延材料242にはチタンニッケルが、マンドレル部240にはステンレス鋼A-286型が好ましい。A-286型ステンレス鋼は塑性限界が高く、すなわち、A-286型ステンレス鋼と、より塑性限界が低い他の材料とを伸延させる場合、塑性限界がより低い他の材料であれば破壊的に破断してしまう後も、長く可塑変形を維持することができる。ストラット200は、Dストラット254を破断せずに可塑的に変形させるように、加熱器244で伸延材料242を加熱することによって解除される。ストラット100と同様に、この解除過程は、従来技術で起こる急激な破損や爆発による脱落を伴わずに、徐々に静かに行われる。解除過程の速度は、一般に加熱器244の加熱時間係数、およびDストラット254に設置された伸延材



料 2 4 2 によって決定される。プラグ 2 8 0 を通して加熱器 2 4 4 に電力が供給される。

【 0 0 3 2 】

ストラット 2 0 0 のジョイント 2 3 1、2 3 3、2 3 9、2 4 7、2 6 3 は、例えば、限定はされないが、機械的ねじなど、ろう付け、溶接など、または当業者には周知の、用途に十分なせん断強度を有する他の手段など、任意の簡便な手段によって形成することができる。当業者であれば、図 1 ~ 1 4 と関連させて示したアセンブリは、本発明の原理を説明するためのものであり、製作図ではないことを理解するであろう。本発明のストラットの具現化を容易にするために、様々な形状の部品、またはより多数または少数のアセンブリジョイントを使用することが好ましい。さらに、特定の製造目的および用途に合わせるために、ストラットの部品を組み立てる順番は変えることができる。当業者であれば、

10

【 0 0 3 3 】

以上、少なくとも 1 つの例示的な実施形態を、上述の本発明の詳細な説明において示してきたが、多数の変形例が存在することを理解されたい。1 つまたは複数の例示的な実施形態は、例示のためのものに過ぎず、本発明の範囲、応用性、または構成をどのようにも限定するものではない。また、上述の詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を実施するための簡便な手引きを当業者に示すであろう。添付の特許請求の範囲に述べた本発明の範囲から逸脱せずに、例示的な実施形態において説明された機能、および要素の配置に様々な変更を行うことが可能であることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 3 4 】

【図 1】本発明による遠隔的に解除可能な支持ストラットの簡略化した概念的な側面図である。

【図 2】図 1 の支持ストラットの左端面図である。

【図 3】図 1 の支持ストラットの右端面図である。

【図 4】本発明による遠隔的に解除可能な支持ストラットの、さらに詳細を示す簡略化した側面図である。

【図 5】図 4 の支持ストラットの左端面図である。

【図 6】図 4 の支持ストラットの右端面図である。

【図 7】ストラットの固定状態における内部の詳細を示す、図 4 ~ 6 の支持ストラットの簡略化した部分断面図である。

30

【図 8】図 7 と同様であるが図 4 ~ 6 の支持ストラットが解除状態にある、簡略化した部分断面図である。

【図 9】本発明の他の実施形態による遠隔的に解除可能な支持ストラットの、簡略化した側面図である。

【図 1 0】図 9 の支持ストラットの左端面図である。

【図 1 1】図 9 の支持ストラットの右端面図である。

【図 1 2】ストラットの解除（開放）状態における内部の詳細を示す、図 9 ~ 1 1 の支持ストラットの簡略化した部分断面図である。

【図 1 3】ストラットが固定状態にある、図 1 2 の支持ストラットの簡略化した部分断面図である。

40

【図 1 4】図 9 ~ 1 3 のストラットの一部の部分断面図である。

【図 1】

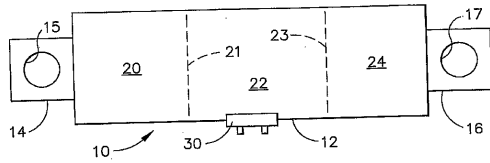


FIG. 1

【図 2】

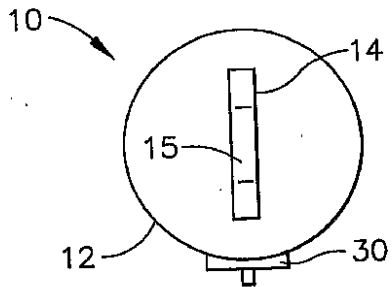


FIG. 2

【図 3】

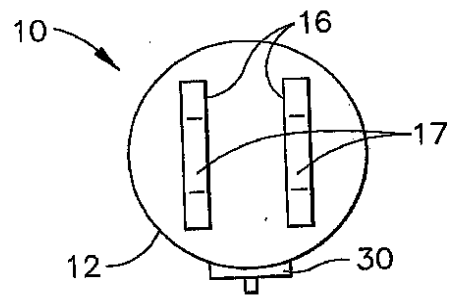


FIG. 3

【図 4】

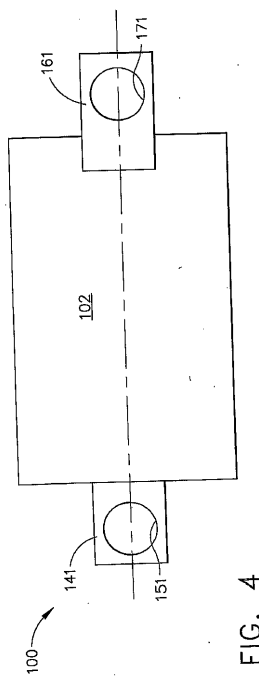


FIG. 4

【図 5】

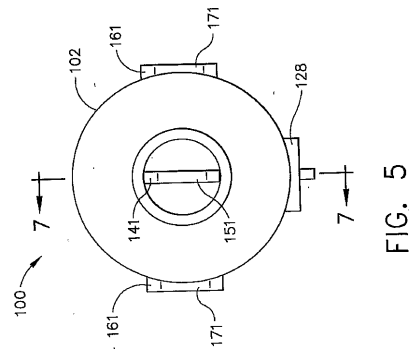


FIG. 5

【図 6】

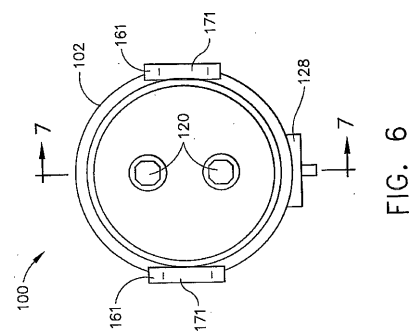


FIG. 6

【図 7】

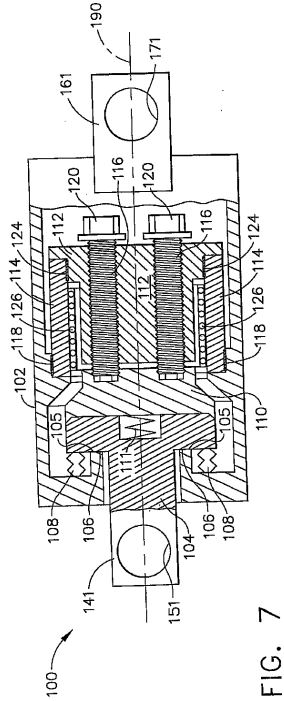


FIG. 7

【図 8】

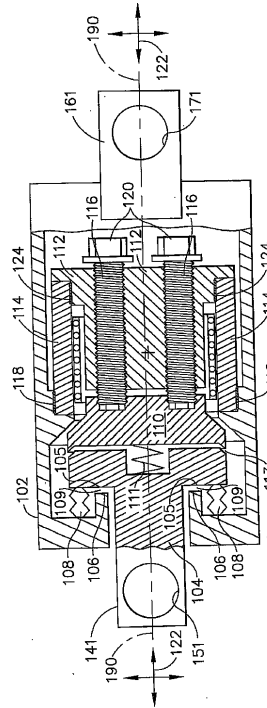


FIG. 8

【図 9】

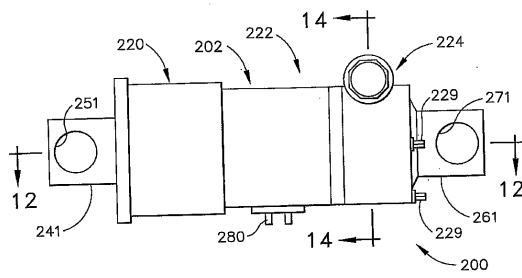


FIG. 9

【図 10】

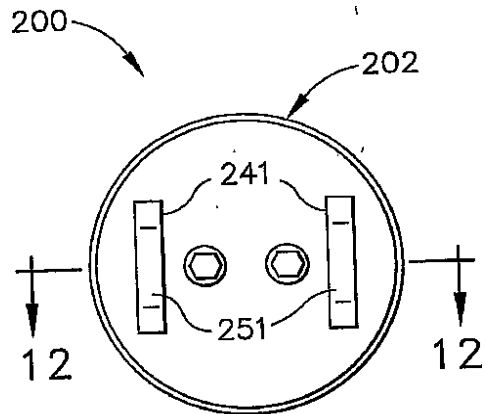


FIG. 10

【図 1 1】

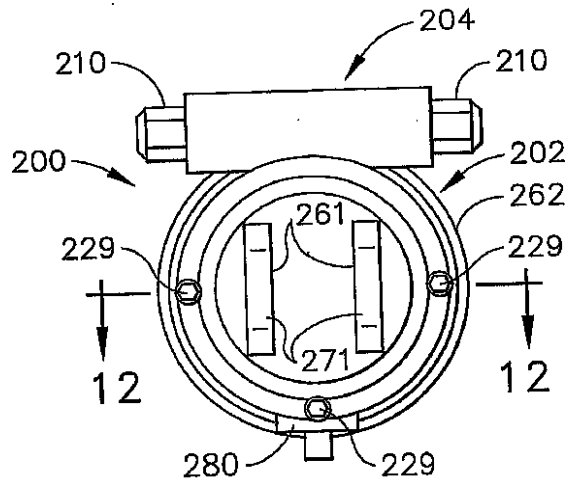


FIG. 11

【図 1 2】

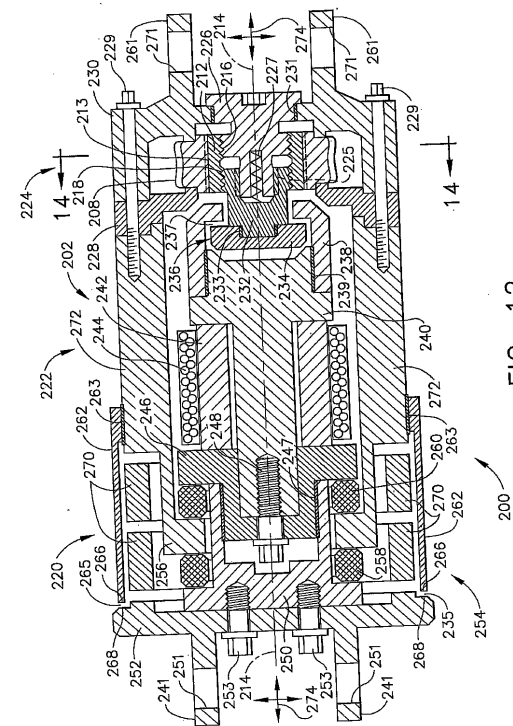


FIG. 12

【図 1 3】

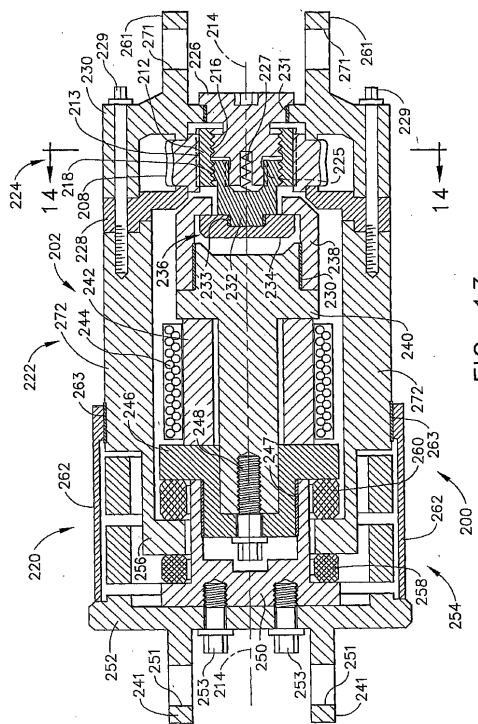


FIG. 13

【図 1 4】

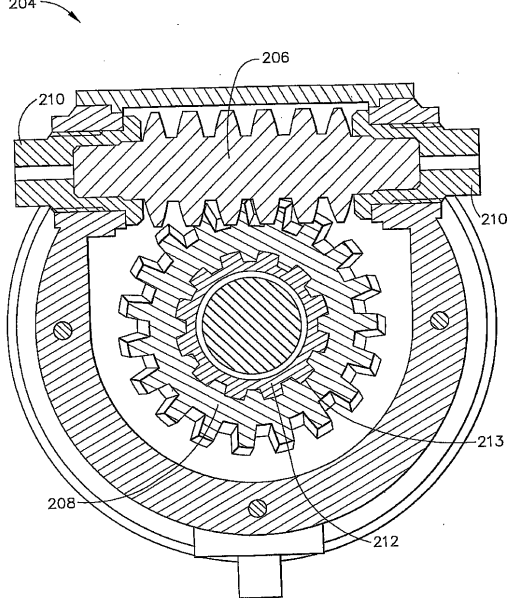


FIG. 14

---

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100101373

弁理士 竹内 茂雄

(72)発明者 ブッシュェル, ポール・ディー

アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 3 1 8 , グレンデイル, ピー・オー・ボックス 1 2 4 1 3

(72)発明者 デイヴィス, トーレン・エス

アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 3 8 2 , ペオリア, ウエスト・ティエラ・ブエナ 8 9 3 2

審査官 長屋 陽二郎

(56)参考文献 国際公開第 0 3 / 0 5 8 0 9 1 ( W O , A 1 )

特開 2 0 0 3 - 0 0 5 7 5 1 ( J P , A )

特表平 0 5 - 5 0 8 2 5 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F16B 1/02

B64G 1/64