

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5620209号
(P5620209)

(45) 発行日 平成26年11月5日(2014.11.5)

(24) 登録日 平成26年9月26日(2014.9.26)

(51) Int.Cl. F I
B 6 4 G 1/64 (2006.01) B 6 4 G 1/64 B

請求項の数 15 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2010-212389 (P2010-212389)	(73) 特許権者	505211547
(22) 出願日	平成22年9月22日 (2010.9.22)		エーアーデーエセ カサ エスパシオ, ソ
(65) 公開番号	特開2011-68346 (P2011-68346A)		シエダ リミタダ
(43) 公開日	平成23年4月7日 (2011.4.7)		スペイン国, 28022 マドリッド, ア
審査請求日	平成25年5月23日 (2013.5.23)		ブダ. デ アラゴン 404
(31) 優先権主張番号	09382175.9	(74) 代理人	100099759
(32) 優先日	平成21年9月22日 (2009.9.22)		弁理士 青木 篤
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100120846
			弁理士 吉川 雅也
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 拘束及び解放装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積み込み状態と解放状態との間で作動可能であり、支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)であって、

前記展開可能な機体又は前記支持構造のいずれかにそれぞれ取り付けられる1対のサブアセンブリ(2、3)であって、前記支持構造に対する前記展開可能な機体の横方向の移動を実質的に妨げるために、積み込み状態で相互に結合する結合面を有する、サブアセンブリ(2、3)と、

前記サブアセンブリ(2、3)の両方に連結される解放可能な被引張要素(5)であって、該サブアセンブリ(2、3)を一体化した状態に維持する圧縮前負荷を前記サブアセンブリ(2、3)に与える、被引張要素(5)と、

与えられた前記圧縮前負荷を監視可能な力測定システム(6)と、

前記圧縮前負荷を解放して、前記サブアセンブリ(2、3)の自由な分離を許容する解放装置(7)と、

前記解放可能な被引張要素(5)に実質的に純引張力を与えるように前記装置(1)に埋め込まれる引張力付与機構と、を備え、

前記解放装置(7)は、前記1対のサブアセンブリ(2、3)のうちの一方のハウジング内に配置され、前記前負荷を解放したときに、該ハウジング内で移動可能であることを特徴とする、装置(1)。

【請求項 2】

前記引張力付与機構は、前記被引張要素(5)が作動する全体の厚さ(30)に作用することによって前記被引張要素(5)を引き延ばし、その結果、前記サブアセンブリ(2、3)の圧縮要素の有効厚さを変化させ、前記圧縮要素は、前記被引張要素(5)の引き延ばしに有効な変化を提供し、前記引張力付与機構は、弾性変形又は熱変形に基づくか、若しくは圧電引っ張り又は磁歪引っ張りに基づくか、若しくは移動動作機構に基づいていることを特徴とする、請求項1に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項3】

前記引張力付与機構は、他方のくさび(11)上に位置するくさび(10)を備えており、位置決めねじ(12)に作用することによって、下側のくさび(10)が、水平方向に移動させられることが可能であり、上側のくさび(11)を上方に駆動し、前記被引張要素(5)を引き延ばし、当該装置(1)の前負荷を増大させ、小さい角度を形成する前記引張力付与機構を有する前記くさび(10)が不可逆であることを特徴とする、請求項2に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項4】

前記力測定システム(6)及び前記引張力付与機構は両方とも当該装置(1)の能動アセンブリ(2)内に組み込まれることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項5】

当該装置(1)は、前記展開可能な機体が前記支持構造から解放されて、前記被引張要素(5)の解放時に当該装置の前記サブアセンブリ(2)から前記解放装置(7)を分離させることを可能にする時に、当該装置(1)によって生成される機械的衝撃の放出を縮小させる装置をさらに備えることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項6】

前記機械的衝撃の放出を縮小させる装置は、前記解放装置(7)と衝撃を減衰させる当該装置(1)の接合部分との間に挟み込まれる様々な部品及び/又は物質的な変化を備えることを特徴とする、請求項5に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項7】

前記機械的衝撃の放出を縮小させる装置は、前記解放装置(7)から当該装置(1)への機械的衝撃の伝達のために効果を有する材料区画を減少させることを特徴とする、請求項5に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項8】

前記機械的衝撃の放出を縮小させる装置は、前記解放された要素(5)が戻り止めに対して衝撃を与える領域に衝撃吸収手段を備えることを特徴とする、請求項5に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項9】

当該装置(1)は、前記支持構造に対する積み込まれた機体の傾きのずれの調節と、前記支持構造に対する前記機体の低減された不静定とを、前記支持構造と前記機体との間のモーメントを実質的に解消することによって確保する実質的に機械的に球状の関節性能をさらに備えることを特徴とする、請求項1～8のいずれか1項に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項10】

前記球状の関節性能は、全くの球状のベアリング(15)と同様の結合滑動球面を有する部品を用いることによって加えられることを特徴とする、請求項9に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置(1)。

【請求項11】

前記球状のベアリング(15)はボールとレースリングとを備えており、当該装置(1)の拘束機能の剛性の低下又はガタ音を引き起こし得るボールとレースリングとの間の隙

10

20

30

40

50

間の発生を防止するために、ボール及びレースリングは、前負荷状態でともに組み立てられて、前記球状のベアリング（15）の関節運動と互換性があることを特徴とする、請求項10に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置（1）。

【請求項12】

前記球状の関節の構造は、当該装置（1）の2つの関節部品同士の間には挟み込まれるとともに制限された球状の関節の角度範囲で相対移動を曲げによって許容する柔軟要素を備えることを特徴とする、請求項9に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置（1）。

【請求項13】

前記球状の関節は、前記サブアセンブリ（2、3）の連結結合面に対して配置されており、前記球状の関節の中心と前記連結結合面の中心軌跡との間には制限されずれがあり、その結果、前記関節の中心に加えられた力が、前記連結結合面上で大きな曲げ接触応力を顕著に生じさせないことを裏付けられることを特徴とする、請求項9に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置（1）。

【請求項14】

前記球状の関節は、前記サブアセンブリ（2、3）の連結結合面に対して内側に又は外側に構築されることを特徴とする、請求項9～13のいずれか1項に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置（1）。

【請求項15】

当該装置（1）は、当該装置（1）の伝導熱遮断特性を向上させるため、前記展開可能な機体及び前記支持構造に対する取付接合部分の間で、当該装置（1）の構造内に低熱伝導材料の少なくとも1つの層をさらに備えることを特徴とする、請求項1～14のいずれか1項に記載の支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための装置（1）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、拘束及び解放装置を対象としており、特に、宇宙基盤の支持構造上での使用に適する一体化した拘束／解放装置を対象とする。

【背景技術】

【0002】

例えば人工衛星や探測機などの分離可能又は展開可能な機体は、宇宙での展開のために宇宙打ち上げロケット上に配備される。また、ソーラーパネルアレイ、アンテナ、展開ブーム、支持部材などは、特別な機能を実行するために宇宙での展開用の分離可能な機体として宇宙船上に一般的に配備される。

【0003】

これらの機体は、積み込まれると同時に打ち上げの間ずっと、宇宙船の付属物については人工衛星をその運用軌道に乗せるまで、確実に拘束されなければならない。

【0004】

機体は、遠隔制御を介して1つ以上の拘束装置を作動させることによって解放されて船上の運搬設備又は支持構造上で展開される。機体の適切な解放及び展開が、機体の所望の機能のために機体が完全に動かせるようになっていることを確保するために極めて重要である。不成功に終わった展開は一般に修正不可能であるので、解放及び展開の機能のために当てにされる装置が1回の使用のための二重安全装置であることが必要である。

【0005】

積み込まれた機体の確実な拘束は、支持構造に対する機体の移動を妨げるために重要である。積み込まれた機体とそれらの支持構造との間でそれらの相対移動を抑制するために1つ又は複数の位置に拘束機構が挟み込まれることが知られている。既知の拘束機構は、例えば、カップ及び円錐のタイプの要素と、隣接する分離可能な機体に取り付けられる鋸

10

20

30

40

50

歯状のプレートとを噛み合わせることを含む。

【 0 0 0 6 】

機体上の離れた位置の異なる地点で機体を拘束するために複数の解放可能な拘束装置 (R R D s) を用いることは、広く用いられる解決策である。解放可能な拘束装置は、結合される機体及びその重心の位置に関して非常に安定した保持形態を提供する。その一方で、機体の間で静的に中間 (不静定) の拘束を表す場合、この同一の複数地点の拘束の解決策は、アセンブリが生じさせる負荷、若しくは、構造及び / 又は温度の差異によって引き起こされる機体と支持構造との間の熱弾性の負荷のいずれかに起因して、解放時に力を生じさせやすい。

【 0 0 0 7 】

さらに、この複数地点での拘束の解決策の分析は、機体の機械的連結とそのホストの支持構造とに対して重要な関連性を有する R R D の並進剛性の値を示す。対照的に、R R D の回転剛性の値は、それらが機体支持構造の複合体の良好な挙動に全く貢献することができないので、しばしば望ましくない。それどころか、それらの存在は、すべての R R D の接合部分でのモーメントの交換を引き起こし、性能、補強の必要性、又は少なくとも、異なる実行段階 (例えば計画、組立、検査、作動) の間にそれら及びそれらの効果を突き止めるための労力に対するその後の有害な影響を伴う応力を、すべての連結された集まり (支持構造、拘束装置、機体) に不必要に加えるであろう。

【 0 0 0 8 】

このようにして、たいていの用途のため、展開可能な機体のための好適な複数地点での拘束の解決策が、各々の個別の拘束装置が理想的な球面継ぎ手の機械的拘束によく似ているものである (すなわち、拘束される並進 3 自由度と拘束されない回転 3 自由度とを特徴とする) ことが推測される。この好適な関節の解決策は、所望の前記利点、すなわち、(第一に) 積み込まれた機体の支持構造に対する傾きのずれの調節と、(第二に) 支持構造の制限に対する機体の好適に低減された不静定との両方を提供する。

【 0 0 0 9 】

一般的に、R R D は、展開可能な機体又は支持構造のいずれかに各々取り付けられるベース及びブラケットを備える。前述されたように、これらのベース及びブラケットは、互いに対して機体の横方向の移動を実質的に妨げるために積み込み状態で互いを連結するカップ及び円錐の結合同面を有する。拘束機構は、設置時、しばしばブラケットを通じてカップ及び円錐の配置に圧縮前負荷 (pre-load) を作用させる。解放のため、遠隔で作動される解放装置は、前記前負荷を解放して、カップ及び円錐の面、及び従って展開可能な機体と支持構造との間の機械的な連結の自由な分離を許容する。

【 0 0 1 0 】

管理された前負荷の作用は有利であるはずである。前負荷の純引張力の作用は、固定中に解放装置に過度のねじれ力が作用しないこと、かつ、余計なねじれ力がそうした作動後に残存しないことを確保する最良の方策である。作用する前負荷の大きさの正確な知識も、拘束機能の性能と解放装置の作動の信頼性とに関するこの大きさの関連性に起因して非常に重要である。

【 0 0 1 1 】

また、前負荷を付与する設置から解放の実施までの間のいつでも現在の前負荷をモニタする性能及び / 又は結局のところ修正する性能には、特に打ち上げに先立って H R S の修正状態を確認する手段として非常に重要である。採用された前負荷測定及び / 又は変動システムの頑丈さ及びアクセス性は、好都合な態様として常に考慮に入れられるであろうし、それ故に望ましい。

【 0 0 1 2 】

これらのシステム、引張力及び / 又は前負荷の測定のための作り付けの又は埋め込まれたシステムの所望の前記有用性は非常に魅力的である。

【 0 0 1 3 】

拘束された機構を支持構造から解放する様々なタイプの解放装置 / 機構 (R M s) が知

10

20

30

40

50

られている。既知の解放装置は爆発性及び非爆発性の作動（NEA）機構を含む。爆発性の作動機構は、積み込まれた機体を解放するためにピン、ケーブル、又はボルトを花火技術で（pyrotechnically）切断する。

【0014】

一般的には、解放中、作用した前負荷に由来する引っ張りエネルギーの突然の解放に起因して、及び／又は、解放装置の花火技術の特性に起因して、及び／又は、取り出された部品の戻り止めに起因して、高レベルの衝撃が生成されることが予想される。この大きな衝撃は有害な影響を生じさせ、特に、展開可能な機体内のペイロードの高感度素子に損傷を与え得る。

【0015】

花火技術を用いた解放装置上では、その構造内に衝撃低減のための様々な技術及び手段を組み込むことによって、いくつかの増強が何年にもわたってなされてきた。それにもかかわらず、これらの技術及び手段は、普遍的な方法で、用途に応じて求められる条件から優に劣るこれらの花火技術を用いた装置の衝撃低減レベルを封じ込めることに成功を収めてこなかった。

【0016】

拘束された機体と支持構造との間で拘束システムをまたがる伝導熱の遮断は、拘束された機体と支持構造との間でゼロの又は最小限の伝導熱しか流れないので、展開可能な機体及び支持構造の両方のための独立した（及び従って、モジュール式の）熱制御処理を可能にすることから、たいいていの場合に非常に望ましい。

【0017】

低熱伝導性は従って、拘束／解放装置に一般的に好適である。このことは、現存の拘束／解放装置によって所望の程度で一般的に満たされず、（求められる重要な積み込み性能に一般に応じて）しばしば用いられる大規模な金属の構造物によって不利益をもたらす。

【0018】

収容設備、及び、支持構造への分離可能な機体の一体化、及び、検証の態様に関して、以下の機能性を有する拘束／解放装置にも利点があるであろう。

- ・小型化
- ・支持構造上への分離可能な機体の一体化の容易さ
- ・s / cからのHRSの取り外しを必要としない前記前負荷の検知及び調節
- ・負荷を生じさせる一体化の前記相殺／最小化

【0019】

宇宙ロケット上で展開可能な機体の拘束及び解放のための既知の装置は、前に示された好適な特性のすべてに関して判断される場合に不十分である。既知の装置は、前記所望の特徴のすべてを包含しておらず、それらの特徴のかなり広い範囲を備えてさえもない。既知の装置は、前記所望の特徴のいくつかを一般に包含しており、他の既知の装置は、展開可能な機体上での専用の局所的な解決策によってか又は／及びそれらのそれぞれのHRSへの取付位置での支持構造の専用の局所的な解決策によって別個に提供されるか、若しくは、単純にないがしろにする。

【0020】

従って、既存の装置にある特性を補完する、宇宙打ち上げロケットの支持構造から人工衛星又は探測機などの、又は、宇宙船の支持構造からのソーラーレイ、アンテナブーム及び支持部材などの展開可能な機体の拘束及び解放のための装置の必要性があり、既存の装置は時には、

- i . 機体の積み込みから打ち上げ段階及び／又は必要に応じて巡航段階中、それらの支持構造のいずれかに対して機体を確実に拘束し、
- ii . 負荷の作用時に分離することが可能な信頼性のある解放を提供し、
- iii . いつでも利用可能であってアクセス可能な実質的に恒久的な前負荷のモニタを提供し、
- iv . すべての並進3方向における頑丈な強度及び剛性の値を示し、

10

20

30

40

50

v . 小さなサイズ及び重量を有し、
以下のもののいずれか新しいもの、任意の組み合わせ、又はすべてを合わせて有しており、その結果、追加で、当該装置は、一体化した構造において、

v i . 回転剛性を実質的に相殺し、

v i i . 寸法の欠陥を補うために、接合部分の中で調節性能を提供することによって、一体化で生じる負荷を実質的に相殺することが可能であり、

v i i i . 単純で自然な処理と互換性を有するままにすることによって、かつ、標準的なツールの使用を優先させることによって、支持構造上で展開可能な機体の一体化を容易にし、

i x . 作り付けの固定装置を介して実質的に純引張力状態で前負荷を作用させること / 変更することを可能にし、

x . 前記作り付けの純引張力固定装置を備えており、固定装置は、分離可能な機体上、支持構造上、又はそれらの両方上で組み立てられる H R S の前負荷の修正をさらに許容し、

x i . 低衝撃で解放し、

x i i . 低熱伝導性を特徴とする（拘束された機体と支持構造との間で拘束システムをまたがって流れる伝導熱が最小化される）。

【 0 0 2 1 】

これらの要求、すべての要求さえも満たす H R S システムの新しい構造が可能であることが研究から達成され得る。これらの新しい構造を支える概念及び原理は、以下に説明される本発明の基礎を示している。

【 発明の概要 】

【 0 0 2 2 】

本発明は、ホールダウンアンドリリースシステム（H R S）としても一般に言及される一体化した拘束及び解放装置を開示しており、拘束及び解放装置は、好適には打ち上げロケット又は宇宙船などの宇宙基盤の支持構造上で展開可能な機体とともに用いられることに適している。

【 0 0 2 3 】

従って、本発明は、支持構造に搭載される展開可能な機体の拘束及び解放のための一体化した装置に関し、この装置は、積み込み状態と解放状態との間で作動可能であり、支持構造に対して機体の移動を実質的に妨げるために、積み込まれた機体に拘束力を伝達し、この装置は、

1 対の区別された部品又はサブアセンブリであって、各々が展開可能な機体又は支持構造のいずれかに取り付けられる 1 対の区別された部品又はサブアセンブリを備える。これらの 2 つの部品又はサブアセンブリは、典型的にはカップ及び円錐の結合面を有しており、結合面は、支持構造に対する展開可能な機体の横方向の移動を実質的に妨げるために積み込み状態で互いを連結する。

装置は、分離可能なサブアセンブリの両方に機械的に連結される被引張要素であって、サブアセンブリを一体にする圧縮動作を前記サブアセンブリに作用させる被引張要素を備える。被引張要素は、設置時、前記カップ及び円錐の配置又は似たような配置に圧縮前負荷を作用させる。サブアセンブリの連結結合面の結合構造及び摩擦係数は、被引張要素が剪断方向に作動することを実質的に防止し、装置に前負荷がかけられた時に頑丈な保持状態を確保するとともに、信頼性の高い分離が被引張要素の解放の後に続くことを確保する。

装置は、被引張要素の前負荷のモニタを許容する埋め込みの又は作り付けの力測定システムを備え、この前負荷測定システムは、任意の種類、典型的には、装置内に埋め込みの又は作り付けの機械的又は電気機械的な変換器である。好適には、変換器は、前負荷の全体、引張力、又は圧縮力のいずれかを受ける被引張要素で前負荷を実質的に検知する。

装置は、被引張要素を速やかに解放する遠隔作動の解放装置を備え、解放装置は、サブアセンブリの自由な分離、及び従って、展開可能な機体と支持構造との間の圧迫の拘束の

10

20

30

40

50

自由な分離を許容する。2つの区別された分離可能なサブアセンブリから、解放が作動される一方のもの（すなわち、解放装置が取り付けられた一方のもの）は能動アセンブリと呼ばれる一方で、他方のものは受動アセンブリと呼ばれる。

【0024】

装置はまた、第1の改善として、前負荷の作用に関して、既知の拘束及び解放装置に対して、前述の構成要素と、解放可能な被引張要素に実質的に純引張力の前負荷を作用させることが可能な引張力付与機構と、を備える。引張力付与機構は、（ねじ切りされた被引張要素の場合に）ねじ山の係合に代えて、分離可能な接合箇所をつかみ間隔に作用することによって被引張要素を引き延ばす。圧縮要素のスタックの総厚の前記作用は複数の手段によって実現され得る。特に、弾性変形又は熱変形、圧電性の引っ張り又は磁歪の引っ張り、及び移動動作機構が、圧縮された要素、及び従って被引張要素を引き延ばす全スタックの1つ以上の有効厚さの変化のために有効な原理である。この引張力付与機構によって提供される主な利点は、既知の引張力付与機構のねじ切りされた要素へのアクセスが必要とされない点に基づいており、そのうちのいくつかは打ち上げロケット又は宇宙船で獲得することは困難である。この引張力付与機構は、本発明の一体化した装置に埋め込まれるか又は作り付けられ、支持構造及び分離可能な機体から前述の一体化した装置を離脱させることを必要とせずに作動されることに関して依然として有益で利用可能である。

10

【0025】

引張力付与機構のための好適な移動動作機構の解決策は、くさびの原理に基づいており、隣接する対の圧縮部品をくさび形状にして、それらの一方が、他方に対して横向きにスライドするように外側に作動されることが可能であり、結合されたくさびの両方の総厚を増大させることによって適用される。この原理の適切な実行は、大きな引張力の解消と不可逆性（意図しない前負荷の解放を防止すること）とに関連する大きなメカニカルアドバンテージ（力比）の可能性に起因して、前負荷の作用を容易にする。

20

【0026】

装置はまた、第2の改善として、機械的衝撃の放出の低減に関して、以下の機械的衝撃の放出の低減の技術のいずれか又はいずれかの組み合わせを備える。

a) 以下のいずれか又は以下のいずれかの組み合わせによる、解放装置から本発明の一体化した装置に伝えられる機械的衝撃の低減

・被引張要素の解放時に解放装置がそのホスト装置のサブアセンブリから分離することを可能にする。

30

・衝撃が減衰される必要がある解放装置と装置の接合部分との間に異なる一片の部品及び/又は物質的な変化を挟み込む。

・解放装置から本発明の装置に機械的衝撃を伝達させる効果を有する材料区画を低減させる。

b) 解放装置によるその解放後の結合部材の戻り止め時に生じる機械的衝撃の低減

・解放された要素が戻り止めのために衝突する領域に衝撃吸収手段（例えば折り畳める又は押し潰せる材料）を組み込む。

・前記衝撃吸収材と装置の接合部分との間で衝撃が減衰される必要がある位置に異なる一片の部品及び/又は物質的な変化を挟み込む。

40

・前記衝撃吸収材から装置への機械的衝撃の伝達に効果を有する材料区画を減少させる。

c) 前負荷の作用から本発明の一体化した装置に蓄積された引っ張りエネルギーの解放によって生じる機械的衝撃の低減

・拘束機能を高い信頼性で実行するために必要な力の前負荷の値を包含する。

・前負荷で引っ張られる材料又は要素と装置の接合部分との間で衝撃が減衰される必要がある位置に異なる一片の部品若しくは要素及び/又は物質的な変化を挟み込む。

・前負荷で引っ張られる材料又は要素から一体化した装置への機械的衝撃の伝達に効果を有する材料区画を減少させる。

【0027】

50

前述の改善の任意の個々の存在又は結合された存在から結果として生じる任意の構成に対して、機械的衝撃の低減又は前負荷機構に関して、さらなる追加の改善がまた本発明の範囲内で予見された。そうしたさらなる改善は、本発明の一体化した装置に機械的な球状関節の性能を実質的に付与することにある。前記性能は、(i) 1つ以上の一体化した装置を通じて共通のアセンブリのモーメントで、積み込まれた機体の支持構造に対する傾きのずれの調節と、(ii) 各一体化した装置を通じて機体と支持構造との間のモーメントの交換を実質的に相殺することによって、支持構造の制限に対する機体の好適に低減された不静定と、を確保する。

【0028】

この改善の好適な実行は、装置内に追加で回り継ぎ手のブラケットをはめ込むことにあり、ブラケットは、(i) 球状関節によって装置に連結されて、(ii) 分離可能な機体又は支持構造との機械的な結合部と連結する特性を装置に提供する。

10

【0029】

この好適な実行はまた、はめ込まれた回り継ぎ手のブラケットが連結される機体又は構造に向かう装置の機械的な衝撃の放出の低減にかなり貢献する。この回り継ぎ手のブラケットが、(i) 前負荷によって生じる引っ張りエネルギーのいずれかを蓄積せず、かつ、(ii) 衝撃源回りに追加された挟み込まれた部分であるといった事実は、この実行を、本発明の関係者として前述されるいくつかの衝撃低減技術と併合する。

【0030】

結合連結分離可能面が、曲げモーメントの作用時に重要な接触応力を発揮するものうちで、1対の雄及び雌の円錐結合面から形成されるカップ及び円錐のような種類のものである場合、本発明は、球状関節の特徴のさらなる使用を通じた緩和技術を予見した。これらの場合、球状関節のさらに改善された好適な実行は、連結面に対する関節点の位置にあり、その結果、前記接触応力のレベルは、包含される材料に対して穏やかである。典型的に、このことは、関節点の中心軌跡に接近する場合に満たされる。

20

【0031】

球状関節の構造はいかなる種類であってもよい。好適な構造は、全くの球状のベアリングのような結合滑動球面を有する部品を用いる。球状のボールベアリング又はローラベアリングに基づくもの、カルダン型の自在継ぎ手に基づくもの、又は、2つの関節片の間に挟み込まれて、限られた球状関節の角度範囲での相対移動を曲げによって可能にする柔軟要素(例えばラジアルビーム)に基づくものなどの他の構造も考慮に入れられることが可能である。

30

【0032】

前述のものの任意の組み合わせの実行にも適したさらなる追加の改善は、一体化した装置の伝導熱遮断特性の向上に関する。このさらなる改善は、展開可能な機体及び支持構造へのその取付接合部分の間で一体化した装置の構造に低熱伝導性材料の1つ以上の層の介在を備える。この改善の好適な実行は、装置を横切る少なくとも1つの摩擦層(典型的には、サブアセンブリの結合連結分離可能面及び/又は全くの球状ベアリングの球面)に低熱伝導性材料を採用することであり、これらの差し込まれた層は、同時に、前述されたように衝撃伝達を果たすであろう。

40

【0033】

いくつかの他の追加の改善が、本発明によってカバーされる最終的な構造のいずれかに潜在的にあると認識される。これらの改善は、モジュール式の組み付けであり、それらの各々は、他のものから独立する一体化した装置の最終的な構造に追加される可能性を有している。前記改善は、

- ・分離可能な機体又は支持構造との機械的な結合部分の間におけるずれの距離の修正のために追加される性能であって、この調節性能のための好適な構造は、両方の結合部の少なくともいずれか内に積み重ねられた薄片のシムを提供し、典型的には、薄片の材料の層は、所望のずれの距離を得るために剥がされることが可能である。

- ・前記改善は、装置内に一体化した装置の積み込み状態又は分離状態の表示を提供する

50

センサを組み付けることによって、一体化した装置の分離状態をモニタする追加された性能であって、好適な構造は、一体化した装置の分離可能なサブアセンブリ同士の間挟み込まれて、分離時に状態を変化させる接触スイッチにある。これらのセンサは、単一の構成要素として組み付けられるか、又は好適にはそれらのフィードバック機能の信頼性を改善するために冗長である。

・キックオフばねとして一般に知られる分離開始機構の追加された性能であって、一体化した装置を分離状態にするために解放機構の作動に応じて一体化した装置の分離可能なサブアセンブリに、結合連結サブアセンブリの分離面同士の間作用する何らかの潜在的な接着力を超える短い行程の分離力を作用させる。

【0034】

本発明の一体化した装置は以下の利点を提供する。

- ・拘束されたすべての並進3方向における頑丈さの強度及び剛性の値
- ・回転剛性を相殺する可能性（球状ジョイントのように動くこと）
- ・調節可能な前負荷及び結合部の傾き調節
- ・寸法の欠陥を補完するために接合部分の間に調節機能を設けることによって一体化によって引き起こされる負荷を相殺する性能
- ・低熱伝導性（拘束された機体と支持構造との間で拘束装置にまたがって流れる伝導熱が最小限に抑えられる）
- ・単純で自然な処理に互換性を有するままにするとともに標準的なツールの使用を優先させることによって、支持構造上に展開可能な機体を一体化させることの容易さ

【0035】

展開可能な機体は任意の種類であってよい。支持構造は、陸、海、空、又は宇宙基盤であり得る。一体化した装置は、打ち上げられる人工衛星又は探測機と組み合わせられる宇宙打ち上げ機上、又は、他の隣接する宇宙船と若しくはソーラーパネルアレイ、アンテナ、ブーム、支持部材などの付属物と組み合わせられる宇宙船上での使用に特に適する。

【0036】

2つの区別された分離可能なサブアセンブリは、能動アセンブリ及び受動アセンブリとして言及されることが可能であり、能動アセンブリは、能動アセンブリから解放が作動される（すなわち、解放装置が設置される）ものである。典型的に、能動アセンブリは、支持構造システムに機械的に取り付けられて電氣的に配線で接続されることになり、配線を通じて一体化した装置は電氣的な解放命令を受け取ることになる。

【0037】

連結結合面の外形及び摩擦係数は、被引張要素が剪断方向に作動することを実質的に妨げ、装置が前負荷を作用される時に確実な保持状態を確保し、及び、被引張要素の解放の後に高い信頼性の分離が続く。

【0038】

被引張要素は、分離可能なサブアセンブリの両方に機械的に連結されて、分離可能なサブアセンブリ同士を一体にしたままで維持する圧縮動作を前記サブアセンブリ上に作用させ、かつ、解放装置を介した能動的なものととの結合部である。

【0039】

解放装置は、好適には花火技術又は非爆発性のいずれかで作動されて被引張要素との解放可能な結合部と互換性のある分離ナットアセンブリである（典型的にはボルト又はボルトと同様な部材）。解放装置は、被引張要素の速やかな解放、好適には低衝撃作動を提供し、一体化した装置を、高感度の機体の解放に特に適したものに作る。

【0040】

分離ナットアセンブリからの被引張要素の完全な分離を確保するために、装置は、分離ボルト解放補助機構を備えてもよい。この補助機構は、解放装置と一体化された特徴であってよく（例えば、解放された被引張要素を解放装置から外側に押し出すイジェクタピストン）、又は、一体化した装置によって別個に設けられてもよい（例えば解放された被引張要素を解放装置から外側に引っ張り出すボルト取り出しばね）。

10

20

30

40

50

【0041】

さらに、装置にはキャッチャー機構が設けられており、キャッチャー機構は、被引張要素の跳ね戻しを防止するために、被引張要素が解放装置から解放された後に被引張要素をつかむ。

【0042】

前負荷測定システムは、任意の種類であってよく、一体化した装置内に埋め込まれるか又は作り付けられる典型的には機械的又は電気機械的な変換器であってよい。好適には、変換器は、引張力（例えば解放可能なボルト）又は圧縮力のいずれかの前負荷をその全体で受ける部材で実質的に前負荷を検知している。

【0043】

本発明の他の特徴及び利点は、添付の図面に関連してその目的の例示の実施形態の以下の詳細な説明から理解されるであろう。

【0044】

本発明のこれら及びその他の特徴、態様並びに利点は、以下の図面、説明および添付の特許請求の範囲からより良く理解されることになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1a】本発明の第1実施形態に係る組み立てられた拘束及び解放装置の斜視図を示す。

【図1b】本発明の第1実施形態に係る分離された拘束及び解放装置の斜視図を示す。

【図2a】本発明の第1実施形態に係る図1aの拘束及び解放装置の断面図を示す。

【図2b】本発明の第1実施形態に係る図1bの拘束及び解放装置の断面図を示す。

【図3】本発明の第1実施形態に係る図1aの拘束及び解放装置の、引張力装置の中央平面を横切るさらなる断面図を示す。

【図4】本発明の第2実施形態に係る拘束及び解放装置の断面図を示す。

【図5】本発明の第3実施形態に係る拘束及び解放装置の断面図を示す。

【図6a】本発明の第4実施形態に係る組み立てられた拘束及び解放装置の断面図を示す。

【図6b】本発明の第4実施形態に係る分離された拘束及び解放装置の断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0046】

以下の説明では、本発明は、拘束及び解放装置の様々な実施形態に関連して説明されており、拘束及び解放装置は、ホールドダウンアンドリリースシステム（HRS）として知られる宇宙基盤の支持構造上での使用に特に適しており、支持構造は、宇宙基盤の支持構造上の展開可能な機体（例えば、宇宙打ち上げロケットの宇宙船、又は宇宙船の分離可能な機体）の拘束及び選択的な解放に適している。しかしながら、本発明は、所望の時間まで展開可能ユニットを非展開状態に維持して、その後、支持構造からの展開可能ユニットの分離を許容することが望ましい様々な状況に適用可能であることが理解されるであろう。従って、以下の実施形態が例示の目的のために提供されること、及び、本発明がそうした特定の実施形態のいずれかに限定されないことが理解されるであろう。

【0047】

これから本発明に関して説明されるすべての実施形態は解決策を示している。

- ・主張された衝撃減衰技術の実行は、受動アセンブリに対する機械的な衝撃の放出の削減を優先させてきた。このことは、能動アセンブリが支持構造に取り付けられ、かつ、受動アセンブリが、衝撃感知ユニットを備える展開可能な機体に取り付けられる、といった典型的な用途の要求に応じる。

- ・支持構造及び分離可能な機体への機械的な結合はボルト継ぎ手によってなされ、両者の結合部のボルト締めは支持構造側からのみのアクセスを必要とする。

- ・解放装置は、花火技術を用いて作動される分離ナット（pyrotechnically actuated separation nut）、及び、結合状態で、ねじ付きボルトのような解放可能な被引張要素と

10

20

30

40

50

して表された。

【0048】

本発明の拘束及び解放装置1（既に一体化した装置として言及された）の好適な第1実施形態が、図1a、図1b、図2a、図2b及び図3に示されている。拘束及び解放装置1は、2つに区別された分離可能なサブアセンブリ、すなわち、能動アセンブリ2と受動アセンブリ3とを備えており、両者は、積み込み状態でカップ及び円錐の配置を完成させる円錐の結合面4を好適に有する。拘束及び解放装置1のこの積み込み組み立て状態は図1a、図2a及び図3に表されている。

【0049】

好適には、能動アセンブリ2は、支持構造への取り付けのための4つのねじ孔8を備える。受動アセンブリは、展開可能な機体への取り付けのために4つのボルト5が通り抜ける4つの孔9を備える。

【0050】

ボルト5は被引張要素として機能する。ボルト5の頭は、この能動アセンブリ2に設置された解放装置7、好適には分離ナット7に係合することによって、ねじ切りされた先端において反作用を及ぼされる能動アセンブリ2に対して前負荷によって受動アセンブリ3を引っ張る。分離ナットアセンブリ7からボルト5を完全に分離させることを確保するために、この拘束及び解放装置1は、その第1実施形態では、花火技術を用いた分離ナットの最先端技術の一体化の特徴として用いられるイジェクタピストン（図示されず）に依存しており、前記ピストンは、解放時に分離ナット7から外側にボルト5を軸線方向に押し出す。

【0051】

分離ナット7の解放時及びボルト5の排出時、ここでは弾力性を有する1組のフック20の形態で示されるキャッチャー機構が、ボルト5が跳ね戻ることを妨げるためにボルト5の頭を捕まえる。

【0052】

好適な環状の圧縮ロードセル6が、埋め込みの前負荷測定システムとして用いられる。圧縮ロードセル6は、圧縮状態においてすべての前負荷を受ける状態で分離ナット7の下側に取り付けられる。前述の圧縮ロードセル6及び引張力付与機構は装置1の能動アセンブリ2内に組み込まれる。

【0053】

前負荷作用機構が拘束及び解放装置1のシステム内に埋め込まれる。くさび10は、他方のくさび11に接触して位置づけられており（図2a参照）、位置決めねじ12に作用することによって、下側のくさび10は、水平方向に移動させられることが可能であり、上側のくさび11をさらに上方に駆動し、その結果、設置されたボルト5を引き延ばして、拘束及び解放装置1のシステムの前負荷を増大させる。小さなくさび角度は、前負荷システムを不可逆にして、位置決めねじからのその作動が安定して正確である。第2の位置決めねじ13は、必要に応じて引っ張り動作を意図的に逆向きにすることを可能にする。このようにして、引張力付与機構は、引張要素5（ボルト）が作用する全体の厚さ（30）に作用することによって、被引張要素5（ボルト）を引き延ばし、それによって、サブアセンブリ2、3の圧縮要素上で有効厚さの変動を提供し、有効厚さの変動は被引張要素5（ボルト）の引き延ばしに有効な変化を提供する。

【0054】

前負荷のモニタ及び/又は前負荷の変動の有用性とアクセス性とは、

- ・ロードセル6からの読み出しのための電気コネクタ14と、
- ・前負荷作用位置決めねじ12と、

の恒久的でアクセス可能な組み込みによって提供される。

【0055】

能動アセンブリ3は、全くの球状のベアリング15の組み込みによって恒久的な球状の傾き性能を得た。この球状のベアリング15は、ボールと、レースリングと、を備える。

拘束及び解放装置 1 の拘束機能の剛性の低下やガタ音を生じさせるボールとレースリングとの隙間の発生を防止するため、ボールとレースリングとは、予め応力をかけた状態でともに組み立てられてよいものの、関節の特徴と互換性を有する。球状のベアリングは、円錐の結合面 4 に対して配置されており、その中心に作用する力が、前記円錐の結合面 4 上に大きな曲げ接触応力を顕著に発揮しないことを裏付ける。

【 0 0 5 6 】

積み重ねられた薄片シム 1 8 は、支持構造と分離可能な機体との機械的結合部の間の距離のずれのための調節機能を提供する。このことは、説明された球状の傾き性能によって提供される角度調節機能を補完する。

【 0 0 5 7 】

機械的衝撃の改善された減衰のために、

- ・ロードセル 6 と積み重ねられたくさび 1 0 及び 1 1 とが、分離ナット 7 と能動アセンブリ 2 の拘束及び解放装置 1 主ハウジングとの間に挟み込まれる。

- ・分離ナット 7 は、逆方向の行程にロードセル 6 から軸線方向に分離することを許容される。軟質材料から好適に形成される止めリング 1 9 が、前記行程の低衝撃での戻し止めを可能にする。

- ・合成材料から好適に形成される層 1 7 が、分離した円錐の結合面 4 に置かれる。

- ・全くの球面のベアリングは受動アセンブリ 3 を機械的に分離する。前負荷によって引っ張られるすべての部品は、分離可能な衝撃感知本体との機械的結合との直接的な接触から切り離される。また、合成材料から好適に形成されるさらなる層 1 6 がベアリング面に置かれる。

- ・衝撃吸収材料のパッド 2 1 が、排出されて解放されたボルト 5 の戻し止めのために設けられる。パッド 2 1 は中空のシャフトの端部に取り付けられる。このシャフトは、拘束及び解放装置 1 の機械的結合からの改善された機械的分離のために全くの球状のベアリング 1 5 のボールに取り付けられる。

【 0 0 5 8 】

さらに、合成材料から好適に形成される層 1 6 及び 1 7 は、支持構造及び分離可能な機体のその機械的結合部との間で拘束及び解放装置 1 に低熱伝導性を提供する。

【 0 0 5 9 】

図 4 に表される好適な第 2 実施形態は、図 1 a、図 1 b、図 2 a、図 2 b 及び図 3 に示される第 1 実施形態の変形例である。

- ・前負荷作用を受けて屈曲して作動させられてゲージを通じて引っ張りを感じするディスク 2 2 が、作り付けの前負荷測定システムになる。

- ・前負荷作用機構は、半径方向に溝を有する円錐ワッシャ 2 3 が円錐面にぴったりはまって直径が縮む場合に動く軸線方向の行程に基づいている。ワッシャの縮みは、円錐形の先端がワッシャの外径上でくさび作用を発揮するねじ付きカラー 2 4 の配置によってなされる。

- ・引き抜きばね 2 4 は、解放時に分離ナット 7 から外側にボルト 5 を安全に引き抜く。この実行は、排出ピストンの特徴を欠く分離ナット 7 を用いることを許容する。

【 0 0 6 0 】

図 5 に示される好適な第 3 実施形態の注目すべき態様は、

- ・（説明された第 1 及び第 2 実施形態の外形と対照的に）カップ及び円錐の分離面が、全くの球状のベアリング 1 5 の球に対して内側にあることであり、

- ・前負荷測定システムが、解放可能なボルト 5 の頭の下側に圧縮状態で作動するロードセル 6 を備えることである。

【 0 0 6 1 】

図 6 a 及び図 6 b で表される好適な第 4 実施形態は、図 4 の第 2 実施形態の関節のない変形例を表す。

【 0 0 6 2 】

本発明の様々な実施形態及び実施が詳細に説明されたものの、本発明のさらなる変更及

10

20

30

40

50

び調節が生じ得ることは明らかである。しかしながら、そうした変更及び調節が本発明の精神及び範囲内にあることは明白に理解されるべきである。

【0063】

従って、以下の特許請求の範囲によって規定される範囲内で説明される変更は、いま説明された実施形態に導入される。

【符号の説明】

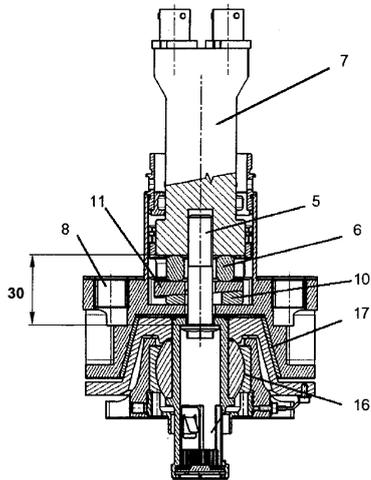
【0064】

- 1 装置
- 2 サブアセンブリ
- 3 サブアセンブリ
- 5 被引張要素
- 6 力測定システム
- 7 解放装置
- 10 くさび
- 11 くさび
- 12 位置決めねじ
- 15 ベアリング
- 30 厚さ

10

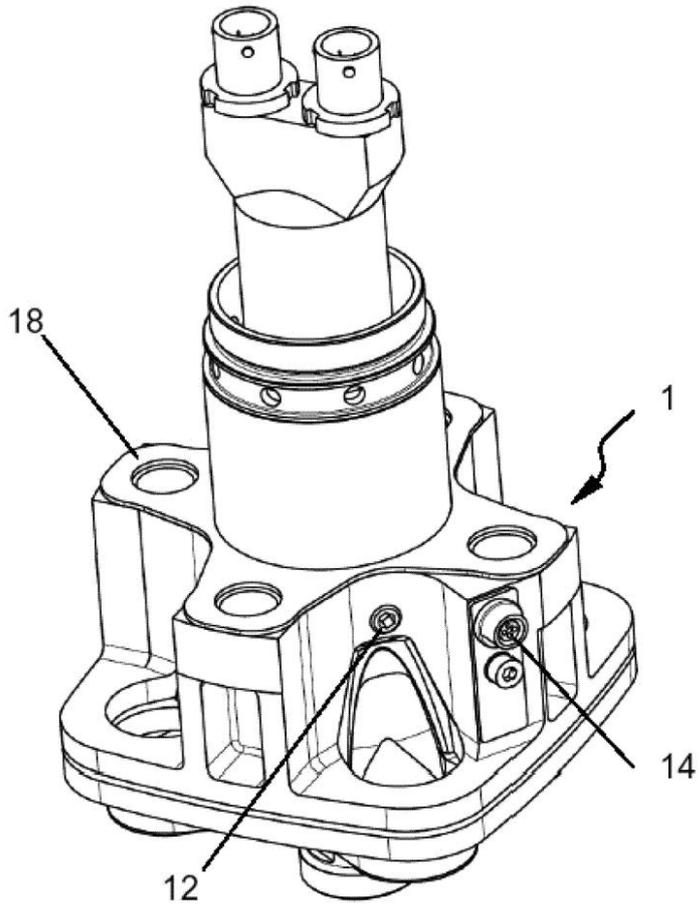
【図2a】

図2a



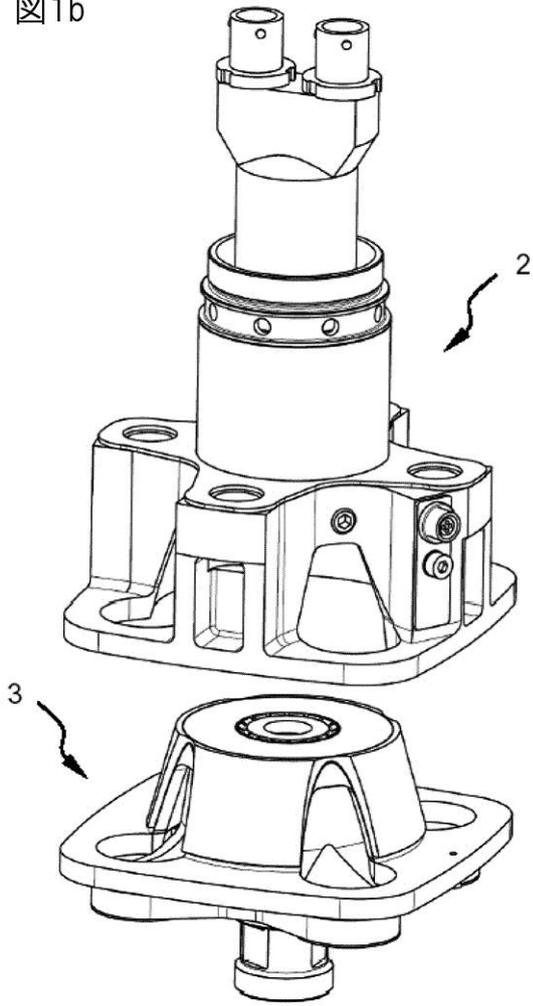
【 1 a】

 1a



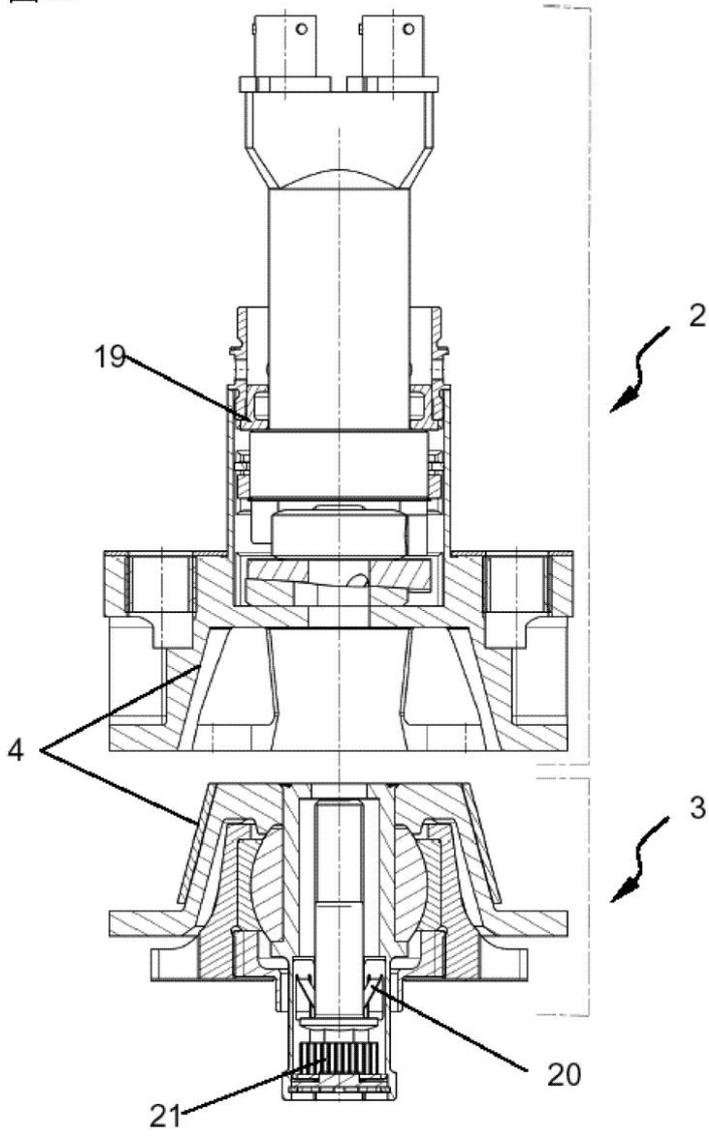
【図1b】

図1b



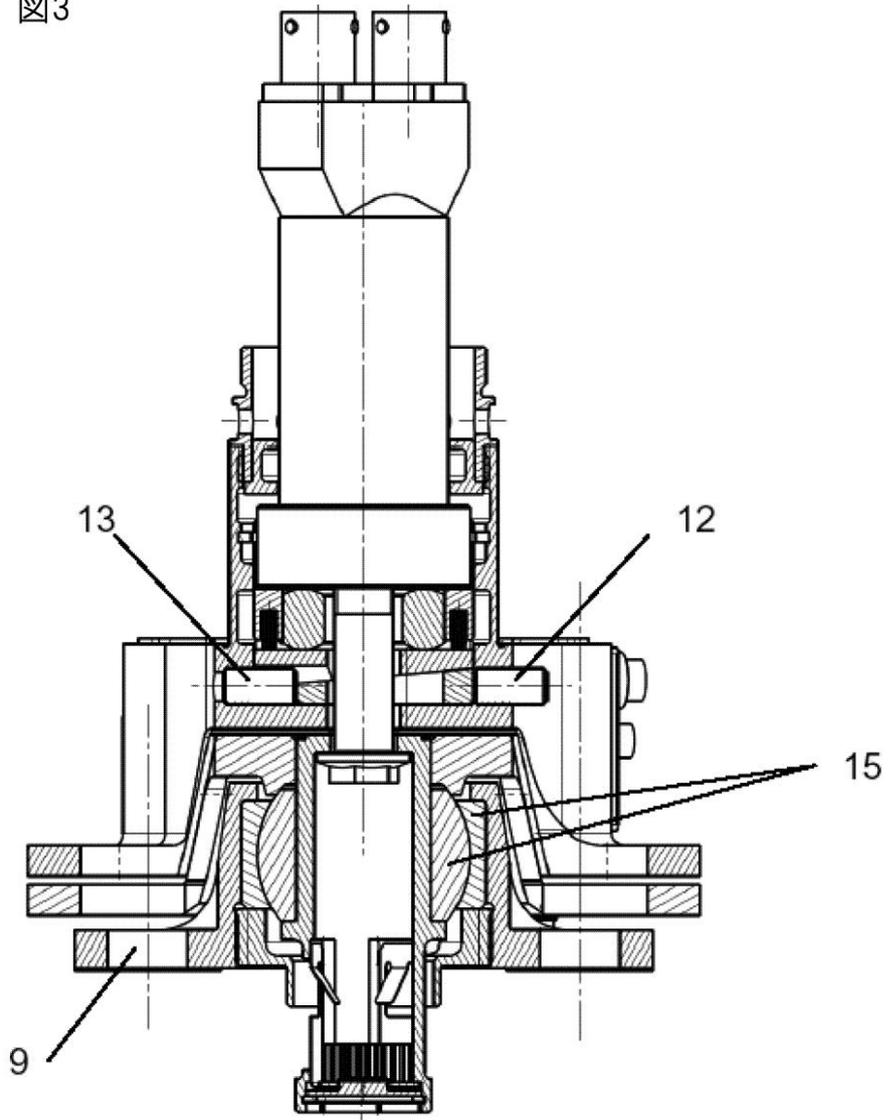
【図 2 b】

図2b



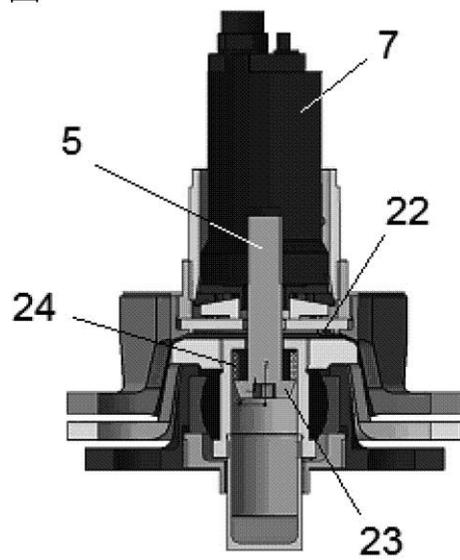
【図3】

図3



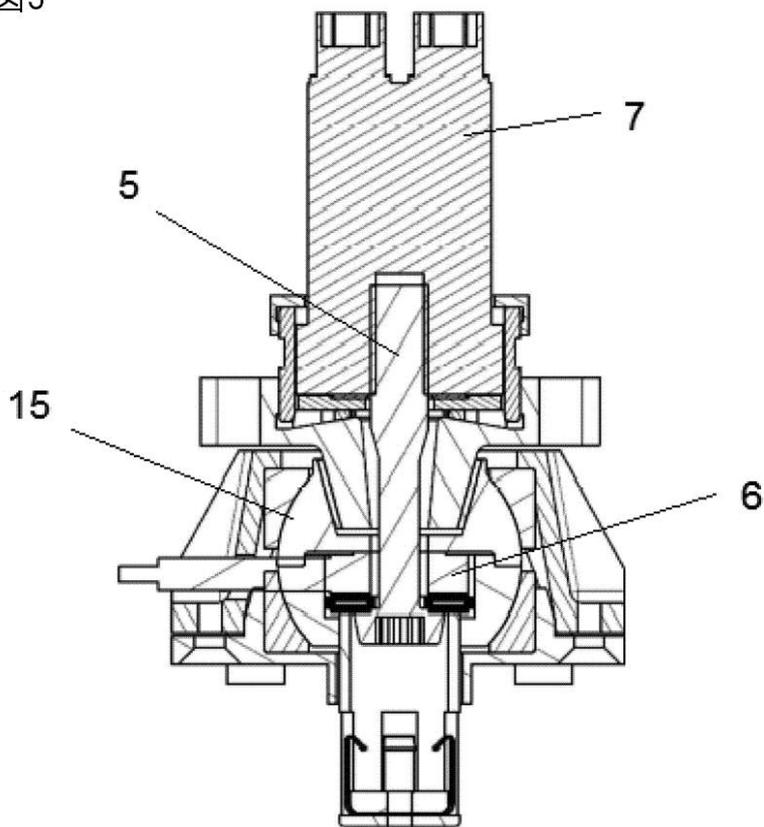
【図4】

図4



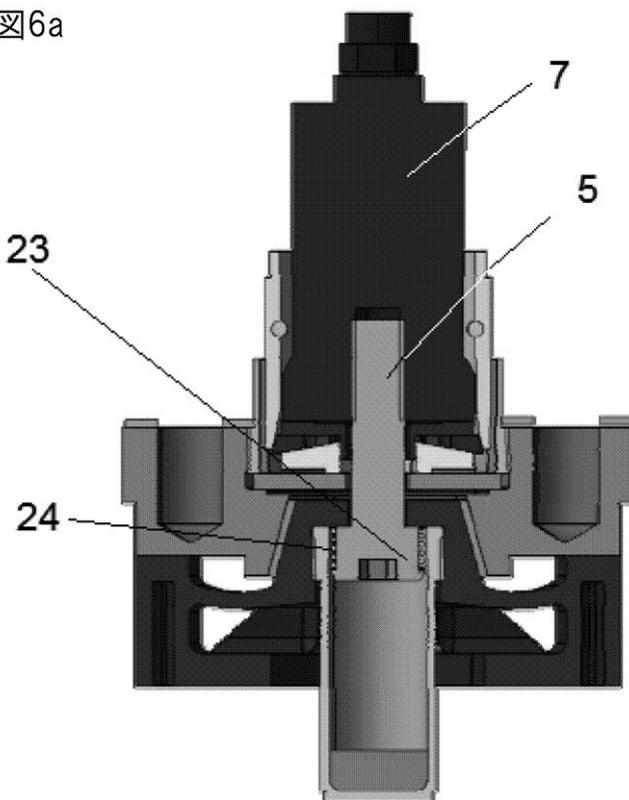
【図5】

図5



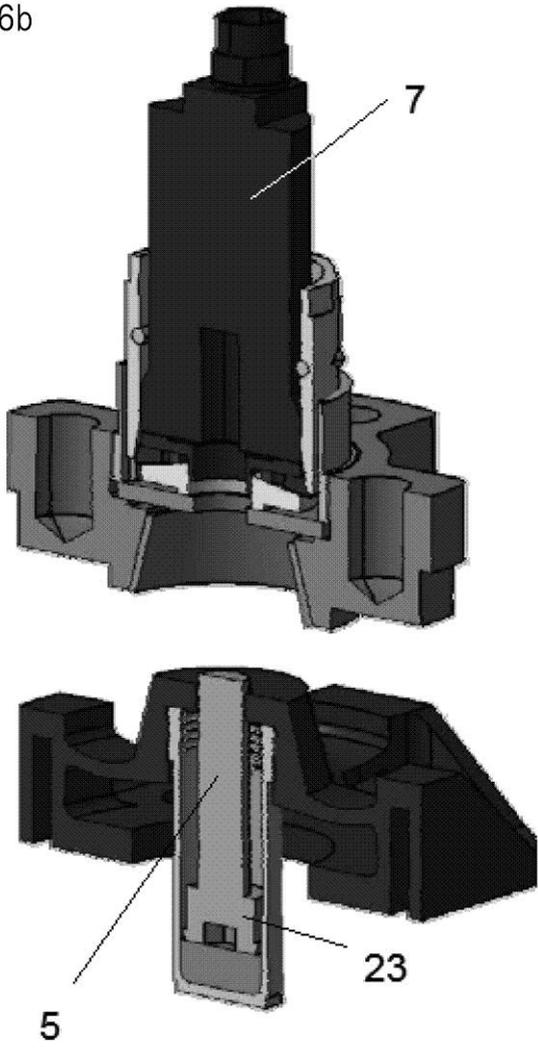
【図6a】

図6a



【図 6 b】

図6b



フロントページの続き

(74)代理人 100147555

弁理士 伊藤 公一

(72)発明者 ミゲル エンジェル プラザ バオンザ

スペイン国, 28022 マドリッド, アブダ. デ アラゴン 404

審査官 畔津 圭介

(56)参考文献 特開2003-252300(JP, A)

実開昭61-137467(JP, U)

特開2001-191998(JP, A)

実開昭63-183000(JP, U)

国際公開第99/067132(WO, A1)

実開昭57-028906(JP, U)

英国特許出願公開第02232217(GB, A)

米国特許第05060888(US, A)

米国特許第05312152(US, A)

欧州特許出願公開第00791434(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64G 1/64