

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4703793号  
(P4703793)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int.Cl.

F 16 F 15/023 (2006.01)  
B 64 G 1/38 (2006.01)

F 1

F 16 F 15/023  
B 64 G 1/38A  
Z

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-532178
(86) (22) 出願日	平成10年1月23日(1998.1.23)
(65) 公表番号	特表2001-509866(P2001-509866A)
(43) 公表日	平成13年7月24日(2001.7.24)
(86) 国際出願番号	PCT/US1998/001401
(87) 国際公開番号	W01998/032620
(87) 国際公開日	平成10年7月30日(1998.7.30)
審査請求日	平成16年11月29日(2004.11.29)
(31) 優先権主張番号	08/790,647
(32) 優先日	平成9年1月29日(1997.1.29)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	ハネウエル・インコーポレーテッド アメリカ合衆国 55408 ミネソタ州 ・ミネアポリス・ハネウエル・プラザ(番地なし)
(74) 代理人	弁理士 山川 政樹
(74) 代理人	弁理士 黒川 弘朗
(74) 代理人	弁理士 西山 修
(74) 代理人	弁理士 鈴木 二郎
(74) 代理人	弁理士 山川 茂樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】荷重絶縁装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ミサイルのペイロードとペイロードの打上げ用ロケット間の並進運動を両者間の回転運動より剛性が少ないようにペイロードをロケットにマウントする装置であって、複数の少なくとも4つのダンパであって、それぞれが第1および第2の拡張可能な流体チャンバと第1および第2の外部コネクタとを有し、第1および第2の拡張可能な流体チャンバは第1および第2のチャンバの一方の拡張に第1および第2のチャンバの他方の縮小が通常伴うように相互接続され、かつ、第1の外部コネクタがペイロードに、第2の外部コネクタがロケットにそれぞれ接続されてペイロードおよびロケット間に減衰支持を与え、ペイロードとロケットへの接続が長方形を形成する複数のダンパと、

ペイロードおよびロケット間でダンパに平行に取り付けられた複数のスプリングと、

複数の流体コンジットとを備え、この複数の流体コンジットの、

第1のコンジットは、第1のダンパの第1の拡張可能な流体チャンバを第2のダンパの第2の拡張可能なチャンバに交差結合してその間で流体流れを可能にし、かつ、

第2のコンジットは、第2のダンパの第1の拡張可能な流体チャンバを第1のダンパの第2の拡張可能なチャンバに交差結合してその間で流体流れを可能にし、

第3のコンジットは、第3のダンパの第1の拡張可能な流体チャンバを第4のダンパの第2の拡張可能なチャンバに交差結合してその間で流体流れを可能にし、かつ、

第4のコンジットは、第4のダンパの第1の拡張可能な流体チャンバを第3のダンパの第2の拡張可能なチャンバに交差結合してその間で流体流れを可能にし、

10

20

ペイロードおよびロケット間の並進運動により第1、第2、第3および第4のダンパの第1の拡張可能なチャンバは共に拡張し、かつ、第1、第2、第3および第4のダンパの第2の拡張可能なチャンバは共に縮小し、他方、ペイロードおよびロケット間の回転運動により第1および第3のダンパの第1の拡張可能なチャンバと第2および第4のダンパの第2の拡張可能なチャンバは共に拡張し、かつ、第1および第3のダンパの第2の拡張可能なチャンバと第2および第4のダンパの第1の拡張可能なチャンバは共に縮小するように構成されてなることを特徴とする装置。

#### 【請求項2】

ミサイルのペイロードが、ペイロードと打上げ用ロケット間の並進運動に対しては第1の剛性を以て反応し、ペイロードと打上げ用ロケット間の回転運動に対しては第1の剛性より大きい第2の剛性を以て反応するようにペイロードを打上げ軸沿いに移動可能な打上げ用ロケットから減衰支持する装置であって、10

複数の少なくとも6つの流体ダンパであって、それぞれがハウジングと、ハウジングを第1および第2の容積の変化可能なチャンバに分離する結合装置とを含み、さらに、打上げ軸沿いに見たときに、ダンパが打上げ軸周りに閉じた幾何学的形状を形成するようにペイロードと打上げ用ロケット間に打上げ軸に関して角度を以て接続されてペイロードと打上げ用ロケット間に減衰支持を与える複数の流体ダンパと、

幾何学的形状の反対側に相互に対向して位置する複数のダンパのそれぞれの第1のチャンバを対向する他のダンパの第2のチャンバに結合する複数の流体コンジットであって、打上げ軸沿いに並進力が生じたときに、各ダンパの第1のチャンバの容積が他のダンパの第2のチャンバ内の流体を反対方向に容積変化させるように変化して第1の剛性を与え、他方、ペイロードと打上げ用ロケット間に回転力が生じたときに、各ダンパの第1のチャンバの容積が他のダンパの第2のチャンバ内の流体を同じ方向に容積変化させるように変化して第2の剛性を与える複数の流体コンジットとを備える装置。20

#### 【発明の詳細な説明】

##### 発明の背景

###### 1. 発明の分野

本発明は、荷重を取り付けた基礎装置から荷重を絶縁するように作動可能な装置に関し、特に新規なサスペンションおよび減衰コンセプトを用いて並進自由度における荷重および基礎間の振動を絶縁し、回転自由度に関して剛性を高めることに関する。30

###### 2. 従来技術の説明

荷重振動絶縁は自動車、機械等さまざまな分野において応用されるが、本発明は打上げ用ロケットに搭載されたペイロードまたは人工衛星の打上げ時の振動絶縁の環境において説明する。絶縁は、弾性メンバを打ち上げ用ロケットとペイロードと間に置き、次いで減衰メンバを弾性メンバ前後に置いて減衰することにより達成される。この種の応用においては、ペイロードを中心に支持することが困難なために並進運動が回転運動内にクロス・カップリングし、それによってペイロードの揺れが生じる。この回転は望ましくない。なぜならば、慣性計測ユニット( IMU's )等のペイロードに関しては、ロケットに対するその位置合せが維持されなければならず、かつ人工衛星に関しては、揺れによって人工衛星と空気力学的フェアリング(aerodynamic fairing)の内部間の利用可能な「ラトル・スペース(rattle space)」が消尽されるからである。したがって、回転自由度は剛性にし、並進自由度は回転自由度より剛性をソフトに、即ち、小さくすることが有利である。40

従来技術では、一般的に様々な角度で取り付けられた独立したスプリング/ダンパ装置によりペイロードを支持し、各自由度において適切な剛性を与えていた。そのような構成においては、各スプリング/ダンパ装置が他のスプリング/ダンパ装置とは独立に作動する。別のアプローチとしては、剛性および減衰をペイロード基部周囲に配分する方法が採られている。これらの絶縁システムの回転剛性はペイロードの重心オフセットおよび基部(マウンティング・サークル)の径によって限定され、スプリング/ダンパ装置の角度を変えることによって適切な剛性をある程度選択することはできるが、その結果は限定される。

ドイツ特許 D E 4 4 0 6 6 5 0 A L は、大きさの異なる与圧チャンバを使用しその間をスロットル無しにクロス接続した空気圧スプリング・システムを示している。

フランス特許 2 4 3 4 7 3 9 は、ピストンを使用してシリンドラを 2 つのチャンバに分割し、コンジットでそれらの 2 つを交叉状に接続する鉄道車両支持体を示している。

フランス特許 2 2 7 6 6 2 3 は、支持されかつミサイルのペイロードを支持するのに適したボディの周辺部周りの複数のクロス接続された油圧チャンバ・スペースを示している。

#### 発明の簡単な説明

本発明は、相対する減衰要素を無関係に作動させるのではなく、交差結合することによって相対する減衰要素間の並進運動における減衰サスペンションはソフトにし、回転運動における減衰サスペンションは剛性にして、従来技術の限界を克服する。本発明はまた、システムに接続されたアクチュエータを使用することにより、温度変化に対して流体膨張を体積補償し、かつシステムを与圧することもできる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

第 1 図は、従来技術のスプリング / ダンパ装置を示す。

第 2 a 図および第 2 b 図は、打上げ用口ケットとペイロード間の絶縁部における本発明のスプリング / ダンパ装置（スプリングは省略）の上面図および側面図である。

第 3 図は、本発明の交差結合配置を示す図である。

#### 好ましい実施形態の詳細な説明

第 1 図は、現在入手可能な従来技術のスプリング / ダンパ装置 1 を示す。スプリング / ダンパ 1 は、ハウジング 4 を有する粘性ダンパ 3 の周囲に巻かれたスプリング 2 を有する。スプリング 2 は静剛性を与え、ダンパ 3 は減衰力を与えるが、その減衰力はハウジング 4 のチャンバ 5 および 6 内の流体によって生じ、この流体はチャンバ 5 および 6 を分離するピストン 7 の周囲か、またはピストン 7 内の制限通路 7 a を通って流れる。ピストン 7 は、シールを介して上向きにチャンバ 6 の頂部内に延び、かつシールを介して下向きにチャンバ 5 の底部に延びるピストン・ロッド 8 を有する。スプリング / ダンパ 1 がペイロードと打上げ用口ケット間に接続された時にわずかに回転することができるよう回転ピボット 9 がピストン・ロッド 8 とハウジング 4 の下部に接続される。このことは、第 2 a 図と第 2 b 図で更に良く分かろう。

20

第 2 a 図および第 2 b 図は、荷重 10 を支持しつつ打上げ用口ケット 12 から荷重 10 を絶縁するためのスプリング / ダンパの配置の構成方法を示す。図では、符号 2 0 ~ 2 7 により示す 8 つのスプリング / ダンパが荷重 10 と口ケット 12 と間の振動絶縁部 39 に長方形に配置されて構成されている。各スプリング / ダンパは、第 1 図の場合のように第 1 および第 2 のチャンバに分割される。第 1 図のスプリング 2 の様なスプリングは、徒に複雑にしないために第 2 a 図および第 2 b 図には示していない。システムをすべての自由度において完全に束縛するには最小限 6 つのスプリング / ダンパを要するが、第 2 a 図および第 2 b 図では、好ましい実施形態に好都合の数として 8 つのスプリング / ダンパを示してある。それより少數あるいは多数にすること、また長方形以外の構成も使用することができることは理解されるであろう。

30

第 2 a 図および第 2 b 図では、ダンパ 2 0 および 2 1 が共通ポイント 3 0 で荷重 10 と共に接続され、ダンパ 2 1 および 2 2 が共通ポイント 3 1 で口ケット 12 に接続され、ダンパ 2 2 および 2 3 が共通ポイント 3 2 で荷重 10 に接続され、ダンパ 2 3 および 2 4 が共通ポイント 3 3 で口ケット 12 に接続され、ダンパ 2 4 および 2 5 が共通ポイント 3 4 で荷重 10 に接続され、ダンパ 2 5 および 2 6 が共通ポイント 3 5 で口ケット 12 に接続され、ダンパ 2 6 および 2 7 が共通ポイント 3 6 で荷重 10 に接続され、ダンパ 2 7 および 2 0 が共通ポイント 3 7 で口ケット 12 に接続される。

40

各ダンパは隣り合うダンパのピストンに接続するように図示してあるが、これらの接続は独立にし、かつ荷重 10 および口ケット 12 に独立のポイントで接続するようにもできる。各スプリング / ダンパは、第 2 b 図の側面から見た口ケット 12 と荷重 10 の間では角度 である。角度 および を調節することにより、回転軸および並進軸における様々な剛性と減衰

50

の比率を調整することができる。回転軸周りの剛性および減衰はダンパ角度を変更することにより極わずかに制御することしかできないのに対し、回転軸周りの剛性および減衰はダンパのマウンティング・サークルの間隔の拡縮によりより良く調節できるが、そのためにシステムのスペース要求事項が変わる。

本発明においては、交差結合コンジット 40～47 を設けることにより、相対して配置されたダンパ・チャンバ間での流体流れが可能になり、かつアキュムレータ 49 が交差結合された各コンジットに第3図で良く分かるような接続により接続される。

第3図に、相対して配置された2つのダンパ 21 および 26 を例示するが、いうまでもなく第2a図および第2b図のダンパとその相対して配置されたダンパはいずれも同様に相互接続される。第3図において、ダンパ 21 は、非圧縮性流体が充填され、ピストン 54 によって分離された第1すなわち上部チャンバ 50 および第2すなわち下部チャンバ 52 をハウジング 53 内に有する。チャンバ 50 および 52 間の流体は、交差コンジット 42 、43 によって流れるため、ピストン 54 を通す、またはその周りの制限通路は不要である。第1のピストン・ロッド 56 は、ピストン 54 から上向きに延び、ダンパ 21 の外に至り、そこでポイント 30 で（第2図には示さず）第1図のピボット 9 と同様のピボット 57 により荷重 10 に接続される。第2のピストン・ロッド 58 は、ピストン 54 から下向きに延びてダンパ 21 の外に出て、そこで何にも接続されない。ピストン・ロッド 58 の目的は、第1および第2のチャンバ 50 および 52 内の流体に晒されるピストン 54 の面積をその上下両面とも同じにすることにある。それによって、ピストン・ロッド 56 がダンパ 21 内外に移動時にピストン 54 により両チャンバ 50 および 52 内で等しい体積の（但し符号は逆）非圧縮性流体を吐き出すことができる。

ダンパ 21 のハウジング 53 は、下向きに延びロケット 12 にポイント 31 （第2図に示さず）で接続する「U」字形構造 59 に第1図のピボット 9 と同様の別のピボット 57 により接続される。

上部すなわち第1のベロー 60 と下部すなわち第2のベロー 62 を使用した耐密シールがダンパ 21 の端部に示されている。これらのシールでチャンバ 50 および 52 に運動伝達できる流体シールが形成されている。コンジット 64 がベロー 60 および 62 の内部にそれぞれ結合されるが、このコンジットは流体流れに対して比較的に制約なしに選択される。いうまでもなく、スライディング・ノンハーメチック・シール等他の様々な密封技術を用いても、本発明の装置の作動に影響することはない。スプリング 66 は、第1図のように取り付けることができるが、第3図では、ダンパ 21 に平行な負荷経路（load path）に取り付けることによって静剛性を与える。スプリング配置は、同軸としてもあるいは弾性構造のように配置しても、本発明の装置の作動に影響することはない。

ダンパ 26 は、ダンパ 21 と同様に配置され、ピストン 74 によって分離された第1のすなわち上部チャンバ 70 および第2のすなわち下部チャンバ 72 をハウジング 73 内に有する。同じく、チャンバ 70 および 72 間の流体流れは交差コンジット 42 および 43 によって与えられるので、ピストン 74 を通す、またはその周りの制限通路は不要である。ピストン 74 に取り付けられた第1のピストン・ロッド 76 は、上向きに延びてダンパ 26 の外部に至り、そこでポイント 36 （第3図に示さず）で第1図のピストン 9 と同様のピボット 77 を介して荷重 10 に接続される。第2のピストン・ロッド 78 は、ピストン 74 から下向きに延びてダンパ 26 の外部に至り、そこでダンパ 21 に関して説明したと同じ理由により何にも接続されない。ダンパ 26 のハウジングは、下向きに延び、ロケット 12 にポイント 35 （第3図に示さず）で接続する「U」字形構造に第1図のピボット 9 と同様の別のピボット 77 により接続される。

上部すなわち第1のベロー 80 および下部すなわち第2のベロー 82 を使用した耐密シールにより、チャンバ 70 および 72 に運動伝達流体シールが形成される。コンジット 84 がベロー 80 および 82 の内部に接続し、その間で流体流れが可能になる。スプリング 86 は、第1図のスプリング 2 のように取り付けることができるが、第3図では、ダンパ 26 に平行な負荷経路に取り付けられて剛性を与える。ダンパ 26 はダンパ 21 と同様に作動する。

10

20

30

40

50

第3図で、流体コンジット42はダンパ21の第1のチャンバ50とダンパ26の第2のチャンバ72と間に接続される。同様に、コンジット43はダンパ21の第2のチャンバ52とダンパ26の第1のチャンバ70と間に接続される。より制限的なコンジット90は、コンジット42および43間に接続され、かつアキュムレータ49にコンジット92により接続されている。アキュムレータ49は、ハウジング94およびハウジング94内のチャンバ100を与圧するスプリング98によって位置決めされるピストン96を有する。チャンバ100の圧力はシステムを与圧する。第1図のダンパの相対して位置決めされた対はそれぞれ同様に接続される。また、第1図では単一のアキュムレータ49がコンジット40～47の全てに接続されているが、複数のアキュムレータを使用し、それぞれ異なる対のコンジットに接続することもできることを理解すべきである。すべての接続を終えた後、システムは撤去されて非圧縮性流体が充填される。

荷重10のロケット12に対する並進運動により、第3図の2つのダンパ21および26は同じ方向に同じ大きさの運動をする。例えば、ペイロード10がロケット12に対して上向きに移動すると、第3図のピストン・ロッド56と76がピストン54と74と同じく上向きに移動し、非圧縮性流体をチャンバ50、70からコンジット42、43を介して押し出し、チャンバ72、52にそれぞれ押し込む。ピストン54、74の面積、流体の粘度、ライン42、43の長さと径は、この運動が適切に減衰されるように選択することができる。コンジット42、43間の圧力が実質的に等しいので、コンジット90を介して著しい量の流体流れは生じない。

以上に述べたのと同じ作用が第2a図および第2b図の配置の相対して配された各ダンパに関して生起し、その結果、並進運動にともない、コンジット40～47の交差結合配置によってペイロード10が所望のように減衰される。

他方、ペイロード10のロケット12に対する回転運動により、ダンパ21および26の反対方向への運動が生起するが、その運動の大きさはダンパの角度およびペイロード10の回転の中心がどの位置になるかに応じて等しくなったり、不等になったりする。例えば、ペイロード10が第2b図で図の面に垂直な、ポイント37を通過する線の周りに時計回りに回転した場合には、この運動によってロケット12に対してポイント30が上がり、ポイント36が下がる。これに対応し、ダンパ21のピストン・ロッド56およびピストン50が上がろうとするのに対し、ダンパ26のピストン・ロッド76およびピストン74は下がろうとする。しかし、チャンバ50と72はライン42によって接続され、非圧縮性流体が充填されているので、この運動はチャンバ50および72内の流体圧力の抵抗を受ける。そのため、回転剛性が従来のシステムより大きくなる。なぜならば、この回転はスプリングと油圧の両者の抵抗を受けるからである。またそのために、コンジット42およびコンジット43間に圧力差が生じ、流体が制限度の高いコンジット90に押し出される。コンジット90の長さおよび径は、この回転運動が適切に減衰されるように選択される。

以上に説明したと同じ作用が第2a図および第2b図の配置の相対して配された各ダンパに生起し、その結果、回転運動にともなってコンジット40～47の交差結合配置によりペイロード10が所望のように減衰される。

温度変化によってシステム内の流体の体積が変化した場合には、アキュムレータ49のチャンバ100がスプリング98の力に抗して必要に応じ拡縮し、チャンバ94およびコンジット42および43間にコンジット92を介して流体の流れを可能にする。温度変化は本来通常きわめて緩慢に生じるため、制限的コンジット90および92を介する必要な流れが達成される。

したがって、ここに示した減衰システムは並進運動に関してソフトに形成され、かつ減衰し、ペイロードをロケット振動からより良く絶縁し、回転運動を力学的に剛性を持たせて減衰し、ペイロードの揺れを減少し、かつペイロードおよび空気力学的フェアリング間に要求されるラトル・スペースを減少することができ、あるいはIMU等のペイロードをその角度位置合せを保持したまま絶縁することができる。

当分野の技術者には多くの変形の考案が可能であろう。例えば、ここではピストン・タイ

10

20

30

40

50

プのダンパを示したが、ベロー・タイプ、その他のタイプのダンパも利用可能であり、また長方形の構成に8つのダンパを示したが、ダンパの別の数および異なる構成も利用可能である。スプリングは、ダンパと共に線的に位置合せされたディスクリートな装置とするか、別々に位置決めするもよし、あるいは従応構造等の単独の配分されたスプリングとしてもよい。また、取付は必ずしも荷重の底部とする必要はなく、他に、重心等にすることもできる。したがって、本発明の好ましい実施形態の説明に用いた個々の構造に限定されるものではない。

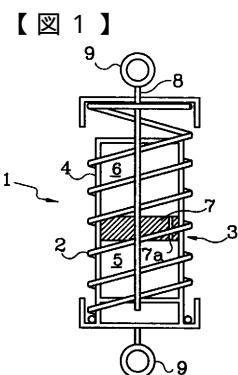


Fig. 1  
(従来技術)

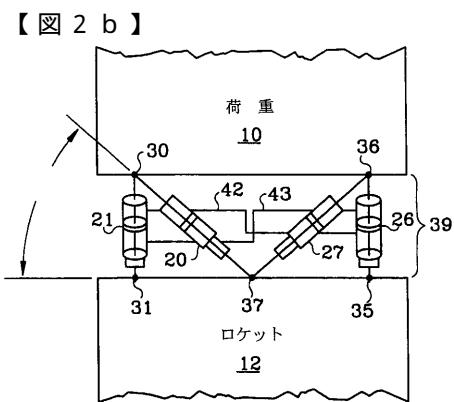


Fig. 2b

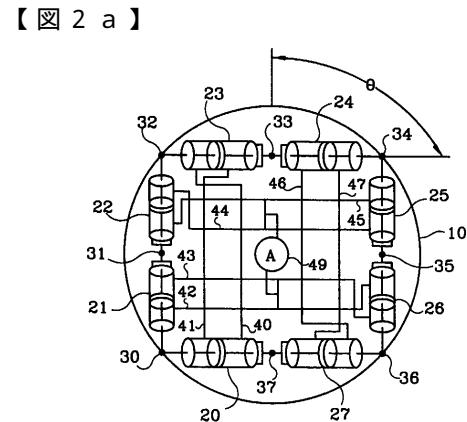


Fig. 2a

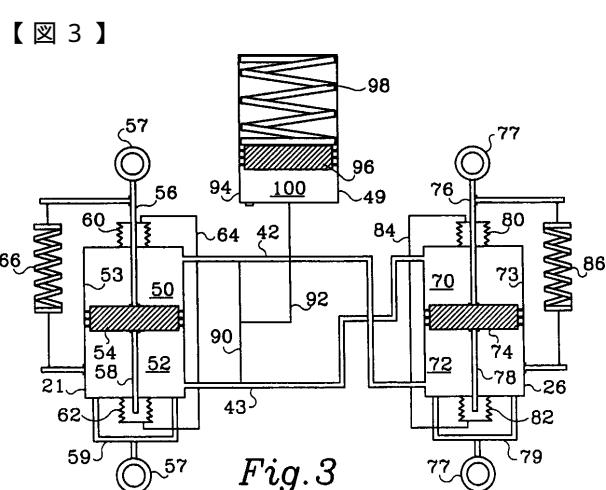


Fig. 3

---

フロントページの続き

(72)発明者 オスター・バーグ, デービッド・エイ  
アメリカ合衆国・85308・アリゾナ州・グレンデール・エヌ 53アールディ アヴェニュー・  
19529

審査官 間中 耕治

(56)参考文献 國際公開第90/010551(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 15/023

B64G 1/38

F16F 9/18