

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6971831号
(P6971831)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月5日(2021.11.5)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 M 7/06 (2006.01) GO 1 M 7/06
GO 1 M 17/04 (2006.01) GO 1 M 17/04

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-247678 (P2017-247678)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成29年12月25日(2017.12.25)		K Y B株式会社
(65) 公開番号	特開2019-113440 (P2019-113440A)		東京都港区浜松町二丁目4番1号
(43) 公開日	令和1年7月11日(2019.7.11)	(74) 代理人	100122323
審査請求日	令和2年7月21日(2020.7.21)		弁理士 石川 憲
		(74) 代理人	100067367
			弁理士 天野 泉
		(72) 発明者	諸留 邦彦
			東京都港区芝大門2-5-5 住友不動産
			芝大門ビル カヤバ システム マシナリ
			一株式会社内
		(72) 発明者	中村 悠太
			東京都港区芝大門2-5-5 住友不動産
			芝大門ビル カヤバ システム マシナリ
			一株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動試験機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

往復運動可能であって試験体の一端を保持可能な複数のスライダと、
 前記試験体の他端を保持可能なクランプと、
 前記スライダを駆動する駆動部と、
 前記駆動部によって前記各スライダが駆動されると、前記各スライダを遠近させつつ前記各スライダを前記クランプに対して等しい距離に位置決めるリンク機構と、
 前記クランプを前記各スライダに対して等しい距離を保ちつつ上下方向或いは水平方向へ加振する加振機とを備えた
 ことを特徴とする振動試験機。

【請求項2】

前記リンク機構は、
 直線である可動体軸線に沿って往復運動可能な可動体と
 前記可動体と前記各スライダとに回り対偶にて接合されて前記可動体と前記各スライダとを連結する複数の等しい長さのリンクとを備え、
 前記各スライダが前記可動体軸線に対して直交する同一平面内に配置され、
 前記可動体軸線に直交する直交平面において前記各スライダの移動方向である各スライダ軸線と前記可動体軸線との距離が最短となり、前記各スライダ軸線が前記直交平面に対して成す角度と前記各スライダ軸線と前記可動体軸線との最短距離が全て等しくなるように、前記各スライダ軸線は配置されており、

前記クランプは、前記クランプと前記各スライダとの間の各距離が同じになる位置に配置され、

前記加振機は、前記クランプと前記各スライダとの間の各距離が同じになるクランプ軸線上に沿って前記クランプを加振する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の振動試験機。

【請求項 3】

前記各スライダ軸線は、前記可動体軸線に直交する或る平面上に配置されるとともに前記可動体軸線に交わるように配置される

ことを特徴とする請求項 2 に記載の振動試験機。

【請求項 4】

前記加振機が設置される架台と、

前記架台から立ち上がる柱と、

前記柱に装着される梁とを備え、

前記梁は、前記可動体の移動を案内する第一ガイド部と、前記スライダの移動を案内する第二ガイド部とを有する

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の振動試験機。

【請求項 5】

前記駆動部は、前記各スライダを個々に駆動するアクチュエータを有する

ことを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の振動試験機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動試験機に関する。

【背景技術】

【0002】

振動試験機は、たとえば、試験体に振動を与えるアクチュエータを備えている。このような振動試験機を用いた試験では、試験体の使用環境に応じて、実際に試験体に負荷される振動を与えるとよい。

【0003】

試験体が車両のサスペンションに利用されるテレスコピック型のダンパである場合、ダンパが車両に対して傾斜姿勢で取り付けられる関係上、車両走行時に路面の凹凸によって車輪が上下動すると、ダンパにはダンパの軸線方向の他に横方向の振動が作用する。

【0004】

このような状況に鑑みて、ダンパを上下方向に駆動するアクチュエータの他に、ダンパに横方向の振動を負荷するアクチュエータを設けて、実車に搭載されたダンパに入力される振動を模擬的にダンパに作用させ得る振動試験機が開発されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 202725 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このような振動試験機では、模擬的に試験体であるダンパに対して横方向の振動を負荷できるが、実車に搭載されたダンパの加振点は、ダンパの下端である。よって、実際にダンパに入力される振動と従来の振動試験機が与える振動とでは異なる可能性がある。

【0007】

そこで、ダンパを傾斜姿勢で振動試験機に取付けてダンパの下端を上下方向へ加振すれば、ダンパを実車に搭載した状態を実現できるので、そのように振動試験機を設計すれば

10

20

30

40

50

よい。また、ダンパの取付姿勢は、車両によって異なるため、振動試験機へのダンパの取付姿勢の調整を可能とする必要がある。

【0008】

そうすると、新たなダンパの振動試験を行うたびに、ダンパの取付姿勢を調整する必要があり、試験体数が多数に上る場合、振動試験の効率が上がらず、振動試験に多大な時間を要するという問題がある。

【0009】

そこで、本発明は、試験体の取付姿勢の調整が容易で、振動試験の効率を向上できる振動試験機の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記した目的を達成するため、本発明の振動試験機は、往復運動可能であって試験体の一端を保持可能な複数のスライダと、試験体の他端を保持可能なクランプと、スライダを駆動する駆動部と、駆動部によって各スライダが駆動されると各スライダをクランプに対して遠近させつつ各スライダをクランプに対して等しい距離に位置決めるリンク機構と、クランプを各スライダに対して等しい距離を保ちつつ上下方向或いは水平方向へ加振する加振機とを備えている。

【0011】

よって、試験体の一端を保持可能なスライダとクランプの位置関係は、スライダの位置を変更しても機構的に各スライダとクランプとの距離が常に等しくなる位置に各スライダが位置決めされるとともに、クランプが各スライダに対して常に等しい距離を保ったまま振動できるのである。

【0012】

さらに、振動試験機は、リンク機構が可動体軸線に沿って往復運動可能な可動体と、可動体と各スライダとに回り対偶にて接合されて可動体と各スライダとを連結する複数の等しい長さのリンクとを備えており、各スライダが可動体軸線に対して直交する同一平面内に配置され、可動体軸線に直交する直交平面において各スライダの移動方向である各スライダ軸線と可動体軸線との距離が最短となり、各スライダ軸線が直交平面に対して成す角度と各スライダ軸線と可動体軸線との最短距離が全て等しくなるように各スライダ軸線は配置されており、クランプがクランプと各スライダとの間の各距離が同じになる位置に配置され、加振機がクランプと各スライダとの間の各距離が同じになるクランプ軸線上に沿って前記クランプを加振してもよい。このようにリンク機構、可動体軸線、クランプ軸線、スライダ軸線、クランプおよび加振機が設定されれば、スライダとクランプの位置関係がスライダの位置を変更しても機構的に各スライダとクランプとの距離が常に等しくなる位置に各スライダが位置決めされ、クランプが各スライダに対して常に等しい距離を保ったまま振動できる。

【0013】

また、振動試験機は、各スライダ軸線が可動体軸線に直交する或る平面上に配置されるとともに可動体軸線に交わるように配置されていてもよい。このように構成された振動試験機では、可動体の移動と任意に選んだ一つのスライダの移動とが必ず同一平面内で行われるため、横力を受けずに可動体とスライダとが移動できるので、可動体とスライダは、円滑に移動できる。

【0014】

さらに、振動試験機は、加振機が設置される架台と、架台から立ち上がる柱と、柱に装着される梁とを備え、梁が可動体の移動を案内する第一ガイド部と、スライダの移動を案内する第二ガイド部とを有していてもよい。このように構成された振動試験機では、荷重を受ける梁そのものに可動体とスライダの往復運動を案内する機能を集約できるので、可動体とスライダの往復運動を案内するために別の構造体を設ける必要がなくなり、コストを低減できる。

【0015】

10

20

30

40

50

また、振動試験機は、駆動部が各スライダを個々に駆動するアクチュエータを有しているもよい。このように構成された振動試験機では、個々のスライダが直接駆動されるので、各スライダを偏りなく駆動できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の振動試験機によれば、試験体の取付姿勢の調整が容易で、振動試験の効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】一実施の形態における振動試験機の正面図である。

10

【図2】一実施の形態における振動試験機の平面図である。

【図3】一実施の形態におけるスライダの断面図である。

【図4】一実施の形態の振動試験機における可動体、スライダおよびクランプの位置関係と加振機の加振方向を説明する図である。

【図5】リンク機構における可動体軸線とスライダとの位置関係を説明する図である。

【図6】一実施の形態の第一変形例の振動試験機における可動体、スライダおよびクランプの位置関係と加振機の加振方向を説明する図である。

【図7】一実施の形態の第二変形例の振動試験機における可動体、スライダおよびクランプの位置関係と加振機の加振方向を説明する図である。

【図8】一実施の形態の第三変形例の振動試験機における可動体、スライダおよびクランプの位置関係と加振機の加振方向を説明する図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に、図示した実施の形態に基づいて、この発明を説明する。一実施の形態における振動試験機Vは、図1および図2に示すように、往復運動可能であって試験体としてのダンパDの一端を保持可能な複数のスライダ2と、ダンパDの他端を保持可能なクランプ5と、スライダ2を駆動する駆動部としてのアクチュエータ11と、アクチュエータ11によって各スライダ2が駆動されると各スライダ2をクランプ5に対して遠近させつつ各スライダ2をクランプ5に対して等しい距離に位置決めるリンク機構Rと、クランプ5が各スライダ2に対して等しい距離を保つ方向へクランプ5を加振する加振機6とを備えて構成されている

30

本実施の形態の振動試験機Vでは、ダンパDを試験体として、ダンパDに振動を与えるが、ダンパD以外を試験体とした振動試験の実施も可能である。よって、振動試験機VをダンパDの振動試験以外に利用してもよい。

【0019】

以下、振動試験機Vの各部について詳細に説明する。振動試験機Vは、架台20と、架台20から立ち上がる一对の柱21、21と、柱21、21に架け渡されて柱21、21に対して上下方向へ移動可能な梁としての可動梁22とを備えており、スライダ2は、可動梁22上を往復移動する。

【0020】

40

また、可動梁22は、リニアアクチュエータ23、23によって、柱21、21に対して上下方向に駆動され、柱21、21上の任意の位置で固定される。

【0021】

可動梁22は、図1および図2に示すように、透孔22aの左右に図中で左右方向へ沿って上下に貫通する孔22b、22bを備えている。また、可動梁22の図1中左右端には、柱21、21の外周に摺接する軸受22c、22cを備えており、可動梁22は、リニアアクチュエータ23、23によって駆動されて図1中上下方向へ移動でき、柱21、21の任意の位置に位置決めされる。なお、柱21の設置数は、可動梁22で受ける荷重に応じて任意に設定できる。

【0022】

50

さらに、可動梁 2 2 には、図 2 に示すように、孔 2 2 b , 2 2 b を挟む位置に配置される第二ガイド部としてのプレート状のガイド部材 7 が設けられている。ガイド部材 7 は、可動梁 2 2 から立ち上がっており、孔 2 2 b を挟む位置に配置されてスライダ 2 の側面に摺接する一対のガイド壁 7 a , 7 a で構成されており、ガイド壁 7 a , 7 a 間にスライダ 2 が収容される。また、各ガイド壁 7 a , 7 a の孔 2 2 b に臨む側の側面には、側面の全長に亘って合成樹脂製のスライドシュー 8 が装着されている。また、可動梁 2 2 の上面には、孔 2 2 b を挟む位置に孔 2 2 b の設置方向である図 2 中左右方向に沿って合成樹脂製の二つのスライドシュー 9 が装着されている。

【 0 0 2 3 】

そして、ガイド部材 7 におけるガイド壁 7 a , 7 a 間に収容されるスライダ 2 は、側面がガイド壁 7 a , 7 a に臨み、下面が可動梁 2 2 に臨んでおり、ガイド部材 7 によって案内されて可動梁 2 2 に対して滑動して図 1 中左右方向へ移動できる。本実施の形態では、スライダ 2 は、側面がガイド部材 7 のガイド壁 7 a , 7 a のお互いに向き合う面に装着されたスライドシュー 8 に摺接し、下面が可動梁 2 2 の上面に装着されたスライドシュー 9 に摺接しており、可動梁 2 2 に対して円滑にガイド部材 7 に沿って移動できる。また、可動梁 2 2 とスライダ 2 との間にスライドシュー 9 が設けられ、スライダ 2 とガイド部材 7 との間にスライドシュー 8 が設けられているので、可動梁 2 2 、スライダ 2 およびガイド部材 7 の摩擦も抑制されている。ただし、スライドシュー 8 , 9 については省略も可能である。

【 0 0 2 4 】

このように、ガイド部材 7 に摺動自在に挿入されたスライダ 2 は、ガイド部材 7 によって案内されて図 1 中左右方向へ可動梁 2 2 上を円滑に往復移動できる。よって、本実施の形態における振動試験機 V にあっては、各スライダ 2 の移動方向であるスライダ軸線 X は、図 1 中に一点鎖線で示すように、可動梁 2 2 の左右方向に沿って左右方向へ延びる直線である。また、可動梁 2 2 は、中央であって孔 2 2 b , 2 2 b の間に第一ガイド部としての筒状の軸受 2 4 を備えている。

【 0 0 2 5 】

リンク機構 R は、直線である可動体軸線 Y に沿って往復運動可能な可動体 1 と、可動体 1 と各スライダ 2 とに回り対偶にて接合されて可動体 1 と各スライダ 2 とを連結する複数の等しい長さのリンク 3 とを備えて構成されている。そして、駆動部としてのアクチュエータ 1 1 , 1 1 で各スライダ 2 を駆動すると、各スライダ 2 は、リンク機構 R によって同期してクランプ 5 に対して遠近しつつも互いにクランプ 5 から等しい距離を保ちながらスライダ軸線 X に沿って移動する。

【 0 0 2 6 】

そして、可動体 1 は、可動梁 2 2 の中央に設けた透孔 2 2 a に挿通されるとともに同じく可動梁 2 2 の中央に設けた第一ガイド部としての筒状の軸受 2 4 内に摺動自在に挿入されて図 1 中上下動可能なロッド 1 a と、ロッド 1 a の図 1 中上端に設けたアイ型の接合部 1 b とを備えている。よって、可動体 1 は、軸受 2 4 によって移動が案内されて可動梁 2 2 に対して図 1 中上下方向へ往復移動が可能となっている。よって、本実施の形態における振動試験機 V にあっては、可動体 1 の移動方向である可動体軸線 Y は、図 1 中に破線で示すように、可動梁 2 2 の中央を通る鉛直方向へ延びる直線となっている。

【 0 0 2 7 】

ロッド 1 a が軸受 2 4 によってすべり支承されているので、可動体 1 と可動梁 2 2 とはすべり対偶となり、可動体 1 は、可動体軸線 Y 上を図 1 中上下方向への往復移動が許容されるものの図 1 中左右方向および前後方向への移動は制限される。また、各スライダ 2 は、スライダ軸線 X を移動軸線として可動梁 2 2 上を滑動して可動梁 2 2 に対して図 1 中左右方向に往復動でき、可動体軸線 Y に対して直交する同一平面内に配置されている。

【 0 0 2 8 】

そして、可動体 1 と各スライダ 2 は、可動体 1 の接合部 1 b と各スライダ 2 にそれぞれピン接合される長さが等しい一対のリンク 3 , 3 によって連結されている。リンク 3 は、

10

20

30

40

50

可動体 1 およびスライダ 2 に対して、可動体軸線 Y とスライダ軸線 X の両方を含む面上で回転できる。また、可動梁 2 2 と各スライダ 2 との間には、それぞれ駆動部としての直動型のアクチュエータ 1 1 , 1 1 が設けられており、アクチュエータ 1 1 , 1 1 を伸縮駆動すると、スライダ 2 をスライダ軸線 X に沿って移動させ得る。

【 0 0 2 9 】

よって、アクチュエータ 1 1 , 1 1 を伸縮させて各スライダ 2 同士を離間する方向或いは接近させる方向へ駆動すると、可動体 1 のリンク 3 , 3 のピン接合点が可動体軸線 Y 上で上下動する。すると、リンク 3 , 3 の長さがともに等しいので、スライダ 2 , 2 は、必ず可動体軸線 Y を対称軸とした線対称となる位置に位置決めされながら駆動される。つまり、各スライダ 2 は、常に互いに可動体軸線 Y から等距離離れた位置に配置されるのである。このように、本実施の形態では、各スライダ 2 におけるスライダ軸線 X は、共通であって、可動体軸線 Y に対して交わるので、可動体軸線 Y に直交する直交平面において可動体軸線 Y との距離が最短距離（この場合の距離は 0 ）となる。そして、全スライダ軸線 X は、全スライダ軸線 X が直交平面に対して成す角度（この場合の角度は 0 ）と、全スライダ軸線 X における最短距離（この場合の距離は 0 ）が全て等しくなるように配置されている。

10

【 0 0 3 0 】

また、スライダ 2 は、図 3 に示すように、中央下部に設けられた可動梁 2 2 に臨む矩形の凹部 2 a と、上端から下端へ向けて開口して凹部 2 a へ通じる挿通孔 2 b とを備えている。

20

【 0 0 3 1 】

固定装置 L は、本実施の形態では、図 1 から図 3 に示すように、ロック片 3 0 と、油圧シリンダ 3 1 とで構成されている。ロック片 3 0 は、可動梁 2 2 に対してスライダ側に配置されてスライダ 2 の凹部 2 a 内に収容されるヘッド部 3 0 a と、可動梁 2 2 に対して反スライダ側に配置されるボトム部 3 0 b と、スライダ 2 の移動方向に沿って可動梁 2 2 に設けられた孔 2 2 b に挿通されてヘッド部 3 0 a とボトム部 3 0 b とを連結する連結軸 3 0 c とを備えている。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態では、ヘッド部 3 0 a と連結軸 3 0 c とを一体として、連結軸 3 0 c の先端に図示しない螺子部を設け、螺子軸をボトム部 3 0 b に設けた図示しない螺子孔に螺合してロック片 3 0 が形成される。なお、ボトム部 3 0 b と連結軸 3 0 c とを一体として、連結軸 3 0 c の先端に図示しない螺子部を設け、螺子軸をヘッド部 3 0 a に設けた図示しない螺子孔に螺合してロック片 3 0 が形成されてもよい。また、ヘッド部 3 0 a と、ボトム部 3 0 b と連結軸 3 0 c をそれぞれ別体として、螺子締結等によってこれらヘッド部 3 0 a 、ボトム部 3 0 b および連結軸 3 0 c を一体化するようにしてロック片 3 0 を製造してもよい。

30

【 0 0 3 3 】

ヘッド部 3 0 a は、立方体形状をしていて凹部 2 a 内に挿入可能とされており、凹部 2 a 内に挿入されると側面がスライダ 2 に摺接して、スライダ 2 によって連結軸 3 0 c の軸周り方向への回転が防止される。また、ヘッド部 3 0 a の図 3 中上下方向の長さである厚みは、凹部 2 a の図 3 中上下方向長さである深さより短く、ヘッド部 3 0 a は、凹部 2 a 内での上下方向への移動が許容されている。

40

【 0 0 3 4 】

ボトム部 3 0 b は、上方から見て矩形とされており可動梁 2 2 の下面に設けたスライドシュー 1 0 に対向している。そして、連結軸 3 0 c は、孔 2 2 b に挿通されて、可動梁 2 2 の上方に配置されるヘッド部 3 0 a と可動梁 2 2 の下方に配置されるボトム部 3 0 b とを連結している。なお、ヘッド部 3 0 a は、下面を可動梁 2 2 に当接している状態では、少なくとも孔 2 2 b を通して下方へ落下しない大きさに設定され、ボトム部 3 0 b は、孔 2 2 b を介して可動梁 2 2 の上方側へ移動できない大きさに設定される。よって、ロック片 3 0 は、図 3 に示すように、I 型形状とされており、後述する油圧シリンダ 3 1 と分離

50

された状態となっても可動梁 2 2 から脱落して下方へ落下しない。

【 0 0 3 5 】

可動梁 2 2 の上面のスライドシュー 9 の上面から可動梁 2 2 の下面のスライドシュー 1 0 の下面までの距離を H とし、凹部 2 a の深さとヘッド部 3 0 a の厚みの差を d とし、連結軸 3 0 c の軸方向長さ A とすると、 $H < A < H + d$ が成り立つように設定されている。つまり、連結軸 3 0 c の軸方向長さは、スライドシュー 9 , 1 0 と可動梁 2 2 の全部の厚み H 以上で、この厚み H に凹部 2 a の深さとヘッド部 3 0 a の厚みの差 d を加算した値よりも短くなるように設定されている。よって、ロック片 3 0 におけるヘッド部 3 0 a の上方とスライダ 2 の凹部 2 a の底面との間には隙間が形成されている。

【 0 0 3 6 】

また、油圧シリンダ 3 1 は、スライダ 2 に保持されるシリンダ 3 1 a と、シリンダ 3 1 a に入出入りするロッド 3 1 b とを備えており、図示しないポンプから圧油の供給によって、ロッド 3 1 b を図 3 中上方へ駆動できる。そして、ロッド 3 1 b は、スライダ 2 に設けた挿通孔 2 b 内に挿通されてロック片 3 0 のヘッド部 3 0 a に連結されている。よって、油圧シリンダ 3 1 への圧油の供給によってロック片 3 0 をスライダ 2 に対して接近させる方向となる図 3 中上方向へ引き寄せできる。

【 0 0 3 7 】

そして、ロック片 3 0 におけるヘッド部 3 0 a の上方とスライダ 2 の凹部 2 a の底面との間には隙間があるから、油圧シリンダ 3 1 を駆動してロック片 3 0 にスライダ 2 に対して上方へ引き上げる力を作用させると、ボトム部 3 0 b がスライドシュー 1 0 に押し付けられる。すると、油圧シリンダ 3 1 がボトム部 3 0 b に与える荷重によってボトム部 3 0 b とスライドシュー 1 0 との間に生じる摩擦でスライダ 2 が可動梁 2 2 に対して固定される。なお、油圧シリンダ 3 1 は、シリンダ 3 1 a を閉鎖するバルブを備えており、スライダ 2 を固定状態とするための荷重をボトム部 3 0 b に与えた状態でロッド 3 1 b を固定できる。このようにすれば、図外ポンプを駆動し続けなくともスライダ 2 を可動梁 2 2 に固定できるので、省エネルギーとなる。

【 0 0 3 8 】

また、ロック片 3 0 のボトム部 3 0 b の下方には、試験体であるダンパ D の上端のブラケットに連結できる上方クランプ 3 0 d が設けられている。また、上方クランプ 3 0 d にはロードセル等の力センサ 3 0 e が設けられている。

【 0 0 3 9 】

スライダ 2 は、アクチュエータ 1 1 , 1 1 によって可動梁 2 2 に対して試験者が所望する位置に位置決めされる。このスライダ 2 の位置決めに当たっては、油圧シリンダ 3 1 をアンロード状態としてスライダ 2 が自由に可動梁 2 2 上を移動できるようにしておく。そして、スライダ 2 を試験者が所望する位置に移動させた後には、アクチュエータ 1 1 , 1 1 を停止させて、油圧シリンダ 3 1 を作動させてロック片 3 0 をスライダ 2 側へ引き寄せてボトム部 3 0 b を可動梁 2 2 へ押し付けてスライダ 2 を可動梁 2 2 に固定する。すると、スライダ 2 およびロック片 3 0 は、可動梁 2 2 に対して試験者が所望する位置に固定される。

【 0 0 4 0 】

可動梁 2 2 の下方であって、可動体 1 の直下には、試験体であるダンパ D の下端に設けたブラケットに連結されるクランプ 5 が設けられている。本実施の形態では、クランプ 5 は、可動体 1 が往復動する可動体軸線 Y 上であって可動体 1 の下方に設けられている。クランプ 5 には、図 1 に示すように、クランプ軸線 Z を中心として線対称の位置にダンパ D の下端に設けられるブラケットに連結可能な取付点 5 a , 5 a を備えている。

【 0 0 4 1 】

そして、加振機 6 は、クランプ 5 が各スライダ 2 に対して等しい距離を保つ方向へクランプ 5 を加振する。本実施の形態では、加振機 6 は、架台 2 0 に設置されており、可動体 1 の直下に配置されたクランプ 5 を可動体軸線 Y 上にて上下方向に駆動して、クランプ 5 に保持された試験体であるダンパ D に上下方向の振動を与える。クランプ 5 は、図 4 に示

10

20

30

40

50

すように、各スライダ 2 を含む平面 F における各スライダ 2 から等しい距離にある可動体軸線 Y との交点 P を通り、平面 F に直交するクランプ軸線 Z 上に配置されている。この場合、可動体軸線 Y は、クランプ軸線 Z と共通であり、クランプ 5 は、クランプ軸線 Z 上であり且つ可動体軸線 Y 上に配置されている。そして、加振機 6 は、クランプ 5 をクランプ軸線 Z 方向である上下方向へ駆動する。よって、クランプ 5 は、加振機 6 によって加振されると、常に各スライダ 2 に対して等しい距離を保ちながら上下方向に振動する。つまり、クランプ 5 は、常にクランプ 5 と全スライダ 2 との間の距離が全て同じになるように振動する。

【 0 0 4 2 】

このように構成された振動試験機 V には、試験体であるダンパ D を二つ同時に取付けて振動試験を行える。具体的には、二つのダンパ D のうち一方は、上端が図 1 中左側のスライダ 2 における上方クランプ 3 0 d に連結され、下端がクランプ 5 に連結される。また、二つのダンパ D のうち他方は、上端が図 1 中右側のスライダ 2 における上方クランプ 3 0 d に連結され、下端がクランプ 5 に連結される。そして、二つのダンパ D のうち、図 1 中左側に配置されるダンパ D の下端は、クランプ 5 の左側の取付点 5 a に連結され、図 1 中右側に配置されるダンパ D の下端は、クランプ 5 の右側の取付点 5 a に連結される。

【 0 0 4 3 】

左右の上方クランプ 3 0 d の位置は、スライダ 2 の可動梁 2 2 に対する固定位置となり、可動梁 2 2 上の試験条件に適した任意の位置に位置決められる。左右のスライダ 2 は、アクチュエータ 1 1 , 1 1 によって可動体軸線 Y に対して等間隔で離間した位置に配置されるので、左右のクランプ 4 d も同様に可動体軸線 Y に対して等間隔で離間した位置に配置される。また、クランプ 5 におけるダンパ D の取付点 5 a , 5 a は、本実施の形態では、クランプ軸線 Z および可動体軸線 Y を対称軸とすると線対称となる位置に設けられている。

【 0 0 4 4 】

よって、振動試験機 V に取付けられた二つのダンパ D は、クランプ軸線 Z を対称軸として線対称となる取付姿勢で振動試験機 T に取付けられる。よって、振動試験機 V を正面から見ると、図 1 に示すように、ダンパ D の軸線とクランプ軸線 Z の軸線とがなす角度はともに同じ角度となり、二つのダンパ D の取付姿勢は互いに同じになる。したがって、加振機 6 でクランプ 5 を介して二つのダンパ D の下端に上下方向の振動を与えると、二つのダンパ D に同一条件で振動を負荷できる。

【 0 0 4 5 】

このように、本発明の振動試験機 V では、往復運動可能であってダンパ (試験体) D の一端を保持可能な複数のスライダ 2 と、ダンパ (試験体) D の他端を保持可能なクランプ 5 と、スライダ 2 を駆動するアクチュエータ (駆動部) 1 1 , 1 1 と、アクチュエータ (駆動部) 1 1 , 1 1 によって各スライダ 2 が駆動されると各スライダ 2 をクランプ 5 に対して遠近させつつ各スライダ 2 をクランプ 5 に対して等しい距離に位置決めるリンク機構 R と、クランプ 5 が各スライダ 2 に対して等しい距離を保つ方向へクランプ 5 を加振する加振機 6 とを備えている。

【 0 0 4 6 】

よって、試験体であるダンパ D の一端を保持可能な二つのスライダ 2 とクランプ 5 の位置関係は、スライダ 2 の位置を変更しても機構的に各スライダ 2 とクランプ 5 との距離が常に等しくなる位置に各スライダ 2 が位置決めされるとともに、クランプ 5 が各スライダ 2 に対して常に等しい距離を保ったまま振動できるのである。対して、一つのダンパ D のみに振動を与える振動試験機ではダンパ毎に取付姿勢を精度よく調整する作業が必要となるが、この振動試験機 V では、二つのダンパ D の振動試験を一度に行える。そして、この振動試験機 V では、各ダンパ D の取付姿勢をそれぞれ調整するのではなく、スライダ 2 を移動させても常にスライダ 2 はクランプ 5 に対して等しい距離に配置されるため一度に二つのダンパ D の取付姿勢を同時に調整できる。よって、本発明の振動試験機 V によれば、ダンパ (試験体) D の取付姿勢の調整が容易で、振動試験の効率を向上できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態の振動試験機 V では、各スライダ軸線 X は、可動体軸線 Y に直交する或る平面 F 上に配置されるとともに可動体軸線 Y に交わるように配置されている。このように構成された振動試験機 V では、可動体 1 の移動と任意に選んだ一つのスライダ 2 の移動とが必ず同一平面内で行われるため、横力を受けずに可動体 1 とスライダ 2 とが移動できるので、可動体 1 とスライダ 2 は、円滑に移動できる。

【 0 0 4 8 】

さらに、本実施の形態の振動試験機 V では、加振機 6 が設置される架台 2 0 と、架台 2 0 から立ち上がる柱 2 1 , 2 1 と、柱 2 1 , 2 1 に装着される可動梁 (梁) 2 2 とを備え、可動梁 (梁) 2 2 が可動体 1 の移動を案内する軸受 (第一ガイド部) 2 4 と、スライダ 2 の移動を案内するガイド部材 (第二ガイド部) 7 とを有している。このように構成された振動試験機 V では、荷重を受ける梁そのものに可動体 1 とスライダ 2 の往復運動を案内する機能を集約できるので、可動体 1 とスライダ 2 の往復運動を案内するために別の構造体を設ける必要が無くなり、コストを低減できる。また、本実施の形態の振動試験機 V では、梁が可動梁 2 2 であり、柱 2 1 , 2 1 に対して上下移動が可能であるので、ダンパ (試験体) D の長さによらず振動試験が可能である。

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態では、スライダ 2 を可動梁 (梁) 2 2 に対して固定する固定装置 L を備えている。このように固定装置 L を備えた振動試験機 V では、スライダ 2 を固定して、振動試験中にダンパ (試験体) D の取付姿勢を維持できるので良好な振動試験を実施できる。

【 0 0 5 0 】

なお、前述したように振動試験機 V は、可動梁 (梁) 2 2 と、可動梁 (梁) 2 2 上を滑動可能なスライダ 2 と、可動梁 (梁) 2 2 に設けられてスライダ 2 に摺接してスライダ 2 の移動を案内するガイド部材 7 と、スライダ 2 を可動梁 (梁) 2 2 に対して固定する固定装置 L とを備え、固定装置 L が可動梁 (梁) 2 2 に対してスライダ側に配置されるヘッド部 3 0 a と、可動梁 (梁) 2 2 に対して反スライダ側に配置されるボトム部 3 0 b と、スライダ 2 の移動方向に沿って可動梁 (梁) 2 2 に設けられた孔 2 2 b に挿通されてヘッド部 3 0 a とボトム部 3 0 b とを連結する連結軸 3 0 c とを有するロック片 3 0 と、ロック片 3 0 を可動梁 (梁) 2 2 に対してスライダ側へ引き寄せてボトム部 3 0 b を可動梁 (梁) 2 2 へ押し付け可能な油圧シリンダ 3 1 とを有している。このように構成された振動試験機 V では、スライダ 2 が可動梁 (梁) 2 2 に対して滑動でき、ロック片 3 0 におけるボトム部 3 0 b を可動梁 (梁) 2 2 へ押しつけてスライダ 2 を可動梁 (梁) 2 に固定できる。よって、ボールの転動を利用する高価なリニアガイドに比較して、非常にコストが安価となりスライダ 2 を所望する位置で固定可能である。

【 0 0 5 1 】

また、ロック片 3 0 がヘッド部 3 0 a とボトム部 3 0 b と連結軸 3 0 c とを備えて I 型形状とされていて、可動梁 (梁) 2 2 から脱落しないので、スライダ 2 や油圧シリンダ 3 1 の交換も容易となる。

【 0 0 5 2 】

なお、前述したところでは、ロック片 3 0 をスライダ側へ引き寄せるのに油圧シリンダ 3 1 以外にもスライダ 2 に対してロック片 3 0 をスライダ側へ引き寄せ可能な機械要素を利用してもよい。よって、油圧シリンダ 3 1 の代わりに、ロック片 3 0 の上端に螺子孔を設けて、この螺子孔に螺合するとともに挿通孔 2 b に挿通されて頭がスライダ 2 の上方に突出するボルトを利用して、ロック片 3 0 をスライダ側へ引き寄せるようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、ガイド部材 7 は、スライダ 2 の互いに対向する側面のそれぞれに摺接するガイド壁 7 a , 7 a を備えていてスライダ 2 を挟み込むようにしてスライダ 2 の移動を案内しているが、ガイド部材 7 は、スライダ 2 の移動を案内できればよいので、構成は前述した具体的な構成に限定されない。たとえば、スライダ 2 に進行方向に沿う溝を設けて可動梁 2

10

20

30

40

50

2に溝内に挿入可能なレールを設け、このレールをガイド部材としてもよい。つまり、スライダ2の形状、構造および設置数は、前述した形状、構造および設置数に限定されるものではなく、ガイド部材7で移動が案内できるようにガイド部材7の構造に応じてスライダ2の形状および構造については適宜設計変更できる。

【0054】

また、本実施の形態のガイド装置Gでは、押付部がスライダ2に設けられてロック片4を駆動する油圧シリンダ31とされているので、スライダ2の移動の許容と可動梁22への固定との切換が油圧シリンダ31の制御によって可能となるから、スライダ2の移動の許容と可動梁22への固定の切換え操作が非常に簡単となる。

【0055】

さらに、本実施の形態の振動試験機Vでは、スライダ2が可動梁(梁)22に設けられた孔22bに臨む凹部2aを有し、ヘッド部30aが凹部2a内に収容されてスライダ2に対して連結軸30c周りの回転が阻止される。このように構成された振動試験機Vは、ロック片30のボトム部30bにダンパ(試験体)Dを取付ける上方クランプ30dを設置する場合に、別途回り止めを設ける必要が無くなる。

【0056】

また、本実施の形態では、可動梁22がスライダ2との間と、ボトム部4bとの間にスライドシュー8,9を有しているので、可動梁22、スライダ2およびロック片30の摩擦を防止できるとともに、スライダ2の可動梁22のなめらか移動を実現できる。

【0057】

なお、固定装置Lは、ダンパ(試験体)Dに負荷する荷重に応じてスライダ2を可動梁(梁)22に対して固定できるように設計されればよいので、固定装置Lの構造は、前述した構造に限られない。

【0058】

また、本実施の形態の振動試験機Vでは、駆動部が各スライダ2を個々に駆動するアクチュエータ11,11を有している。このように、スライダ2の一つ一つにそれぞれスライダ2を駆動するアクチュエータ11,11を設けると、スライダ2自体が直接駆動されるので、各スライダ2を偏りなく駆動できる。ただし、駆動部は、可動体1のみを駆動するか、或いは、一部のスライダ2のみを駆動しても、スライダ2は同期してクランプ5に対して等しい距離を保ちながら移動するので、そのようにしてもよい。また、本実施の形態では、第一ガイド部は、軸受24とされているが、可動体1をアクチュエータで駆動するようにして、このアクチュエータ自体を第一ガイド部としても機能させるようにしてもよい。ただし、軸受24を第一ガイド部とする場合、第一ガイド部を交換する際には軸受24の交換ですむので、メンテナンスコストが安価となる利点がある。

【0059】

前述したところでは、二つのスライダ2を図1に示すように共通するスライダ軸線Xに沿って移動させる構造と採用しているが、各スライダ2を同期させてクランプ5に対して等しい距離を保ちながら移動させる機構はこれに限定されない。各スライダ2を同期させてクランプ5に対して等しい距離を保ちながら移動させる機構は、次の条件を満たせばよく、スライダ2の設置数も任意に設定できる。

【0060】

具体的には、複数のスライダ2が可動体軸線Yに対して直交する同一平面内に配置され、各スライダ2の移動方向としてのスライダ軸線Xのそれぞれが可動体軸線Yに直交する直交平面において最短距離を採り、直交平面に対して成す角度と最短距離が全て等しくなるように配置されればよい。なお、各スライダ軸線Xは、直線とされる他、円弧状の線でも構わないが、円弧状の線であれば、全てのスライダ軸線Xが同一曲率の円弧状の線となっていればよい。

【0061】

複数のスライダ2は、可動体軸線Yに対して直交する同一平面内に配置されればよいが、各スライダ2がスライダ軸線Xに沿って移動しても各スライダ2は、常に、可動体軸線

10

20

30

40

50

Yに直交する或る平面内に配置されればよい。

【0062】

したがって、図5に示すように、複数のスライダ2を持つ振動試験機である場合、スライダ2の一つが可動体軸線Yに直交する或る平面F1内に位置する場合、残りのスライダ2も同じ平面F1に配置されればよく、スライダ2の一つが駆動部によって駆動されて移動して平面F2に配置される場合、残りの他のスライダ2も同じ平面F2に配置されればよい。つまり、複数のスライダ2が可動体軸線Yに対して直交する同一平面内に配置されるとは、全スライダ2の位置が変化しても常に全スライダ2が可動体軸線Yに直交する或る同じ平面内に配置されることを示している。

【0063】

したがって、たとえば、図6に示す振動試験機のように、可動体1が鉛直方向へ伸びる可動体軸線Yに沿って往復運動して三つのスライダ2を駆動する例では、三つのスライダ2のうち一つが可動体軸線Yに直交する平面F3内に位置する際には残りの二つのスライダ2も同様に平面F3に配置されればよい。

【0064】

そして、この条件に加えて、各スライダ2のスライダ軸線Xのそれぞれが可動体軸線Yに対して等しい距離に配置されるとともに、可動体軸線Yに直交する平面に対して等しい角度で交わるようにすればよい。図6に示したところでは、各スライダ2のスライダ軸線Xのそれぞれは、可動体軸線Yの点P1に交わる。よって、可動体軸線Yに直交する直交平面である平面F3においてスライダ軸線Xと可動体軸線Yとの距離が最短となり、スライダ軸線Xが可動体軸線Yに直交する平面F3上に配置されるのでスライダ軸線Xが平面F3と成す角度は0となる。そして、各スライダ軸線Xが直交平面である平面F3において、スライダ軸線Xと可動体軸線Yとの距離が最短距離となり、その最短距離が0であり、前記角度も0となる。

【0065】

つまり、スライダ軸線Xは、可動体軸線Yにおける点P1から放射状に延びており、スライダ2は、可動体軸線Yを中心として平面F3上を放射方向に往復移動する。そして、可動体1と各スライダ2が等しい長さのリンク3に回り対偶で接合されるので、可動体1が可動体軸線Y上を往復移動すると、各スライダ2はスライダ軸線Xに沿って可動体軸線Yとの交点P1に対して遠近するように移動する。

【0066】

クランプ5は、常に各スライダ2から等しい距離だけ離間した位置に配置されればよい。図6に示したところでは、三つのスライダ2から等しい距離となるのは、可動体軸線Y上の任意の位置となる。

【0067】

加振機6は、クランプ5と各スライダ2との間の各距離が同じになるクランプ軸線Z上に沿ってクランプ5を加振すればよい。この場合、各スライダ2の全部から等しい距離となる点の集合は可動体軸線Yとなり、加振機6は、クランプ5を可動体軸線Yに沿って加振すればよいので、クランプ軸線Zは可動体軸線Yと同じ直線となる。このようにクランプ5を配置して加振機6でクランプ5に振動を与えると、クランプ5は、常にクランプ5と全スライダ2との間の距離が全て同じとなる振動する。よって、試験体であるダンパDの一端を保持可能なスライダ2とクランプ5の位置関係は、スライダ2の位置を変更しても構造的に各スライダ2とクランプ5との距離が常に等しくなる位置に各スライダ2が位置決めされるとともに、クランプ5は、振動しても常にクランプ5と全スライダ2との間の距離が全て同じになる。

【0068】

また、図7に示す振動試験機のように、可動体1が水平方向へ伸びる可動体軸線Yに沿って往復動して二つのスライダ2を駆動する例では、スライダ2の一方が可動体軸線Yに直交する平面F4内に位置する際にはスライダ2の他方も同様に平面F4に配置される。

【0069】

10

20

30

40

50

そして、図 7 に示した振動試験機では、各スライダ 2 のスライダ軸線 X のそれぞれが可動体軸線 Y に対して距離 y_1 だけ下方へずれた点 P 2 を通るように配置され、可動体軸線 Y に直交する平面 F 5 に対して等しい角度 θ_1 で交わっている。この場合、各スライダ軸線 X は、可動体軸線 Y に直交する直交平面である平面 F 5 で可動体軸線 Y との距離を最短とし、各スライダ軸線 X と可動体軸線 Y との最短距離は y_1 であって等しく、各スライダ軸線 X が直交平面である平面 F 5 と成す角度は θ_1 となるように配置されている。

【 0 0 7 0 】

すると、可動体 1 が移動するとスライダ 2 は、それぞれのスライダ軸線 X に沿って可動体 1 からリンク 3 の長さだけ離れた位置に位置決めされるとともに、全スライダ 2 が常に可動体軸線 Y と直交する平面内に位置決めされる。クランプ 5 は、二つのスライダ 2 との間の距離が常に等しくなる位置に位置決めされるが、この場合、スライダ 2 から等しい距離だけ離れた平面 F 6 内に配置されればよい。

【 0 0 7 1 】

加振機 6 は、この場合、平面 F 6 に沿ってクランプ 5 を加振すればよく、方向は平面 F 6 内で任意に設定できる。このようにクランプ 5 を配置して加振機 6 でクランプ 5 に振動を与えると、クランプ 5 は、常にクランプ 5 と全スライダ 2 との間の距離が全て同じとなる振動する。よって、試験体であるダンパ D の一端を保持可能なスライダ 2 とクランプ 5 の位置関係は、スライダ 2 の位置を変更しても構造的に各スライダ 2 とクランプ 5 との距離が常に等しくなる位置に各スライダ 2 が位置決めされるとともに、クランプ 5 は、振動しても常にクランプ 5 と全スライダ 2 との間の距離が全て同じになる。したがって、たとえば、図 1 に示した振動試験機 V では、加振機 6 がクランプ 5 を上下方向に加振するようにしているが、図 1 における可動体軸線 Y およびクランプ軸線 Z が上下方向ではなく水平方向となるように図 1 の振動試験機 V をそのまま横倒しにして、加振機 6 が水平方向へクランプ 5 を加振するような態様も可能である。

【 0 0 7 2 】

また、図 8 に示す振動試験機のように、可動体 1 が鉛直方向へ伸びる可動体軸線 Y に沿って往復動して四つのスライダ 2 を駆動する例では、スライダ 2 の一方が可動体軸線 Y に直交する平面 F 7 内に位置する際にはスライダ 2 の他方も同様に平面 F 7 に配置される。

【 0 0 7 3 】

そして、図 8 に示した振動試験機では、各スライダ 2 のスライダ軸線 X のそれぞれが可動体軸線 Y に対する直交する平面（直交平面）F 8 において最短距離 y_2 だけ離れた位置に配置され、可動体軸線 Y に直交する平面（直交平面）F 7 に対して等しい角度 θ_2 で交わっている。この場合、各スライダ軸線 X は、可動体軸線 Y に直交する直交平面である平面（直交平面）F 8 で可動体軸線 Y との距離を最短とし、各スライダ軸線 X と可動体軸線 Y との最短距離は y_2 であって等しく、各スライダ軸線 X が直交平面である平面（直交平面）F 8 と成す角度は θ_2 となるように配置されている。

【 0 0 7 4 】

すると、可動体 1 が移動するとスライダ 2 は、それぞれのスライダ軸線 X に沿って可動体 1 からリンク 3 の長さだけ離れた位置に位置決めされるとともに、全スライダ 2 が常に可動体軸線 Y と直交する平面内に位置決めされる。

【 0 0 7 5 】

クランプ 5 は、常に各スライダ 2 から等しい距離だけ離間した位置に配置されればよい。図 8 に示したところでは、四つのスライダ 2 から等しい距離となるのは、可動体軸線 Y 上の任意の位置となる。

【 0 0 7 6 】

加振機 6 は、クランプ 5 と各スライダ 2 との間の各距離が同じになるクランプ軸線 Z 上に沿ってクランプ 5 を加振すればよい。この場合、各スライダ 2 の全部から等しい距離となる点の集合は可動体軸線 Y となり、加振機 6 は、クランプ 5 を可動体軸線 Y に沿って加振すればよいので、クランプ軸線 Z は可動体軸線 Y と同じ直線となる。このようにクランプ 5 を配置して加振機 6 でクランプ 5 に振動を与えると、クランプ 5 は、常にクランプ 5

10

20

30

40

50

と全スライダ2との間の距離が全て同じとなる振動する。よって、試験体であるダンパDの一端を保持可能なスライダ2とクランプ5の位置関係は、スライダ2の位置を変更しても構造的に各スライダ2とクランプ5との距離が常に等しくなる位置に各スライダ2が位置決めされるとともに、クランプ5は、振動しても常にクランプ5と全スライダ2との間の距離が全て同じになる。

【0077】

このように、前述の条件が満たされるように、可動体軸線Y、スライダ軸線X、クランプ軸線Z、スライダ2およびクランプ5の配置と、加振機6の加振方向を設定すれば、スライダ2を移動させても常にスライダ2はクランプ5に対して等しい距離に配置されるため一度に二つのダンパDの取付姿勢を同時に調整できる。よって、前述の条件が満たされるようにリンク機構Rを構成すれば、ダンパ(試験体)Dの取付姿勢の調整が容易で、振動試験の効率を向上できる振動試験機Vを実現できる。

10

【0078】

また、前述した実施の形態では、スライダ軸線Xを直線としているが、前述の条件が満たされれば、円弧状とされもよい。さらに、固定装置Lは、前述の構成に限らず、スライダ2を固定できればよいので、適宜設計変更可能である。

【0079】

さらに、スライダ2の移動を案内する第二ガイド部についても前述のガイド部材7に限られず、リニアガイドや他のガイド装置を用いることもできる。駆動部に利用するアクチュエータ11は、油圧や空圧を駆動源とするアクチュエータのほか電動のアクチュエータ

20

【0080】

さらに、可動体軸線Y方向から見て、可動体1とスライダ2とが相対的に回転するような場合、可動体1とリンク3との回り対偶における接合とスライダ2とリンク3との回り対偶における接合の一方または両方は、前記相対回転を許容する接合を選択すればよい。また、この振動試験機Vの試験体は、ダンパDに限られず、種々の試験体の振動試験に利用できる。

【0081】

以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形、および変更が可能である。

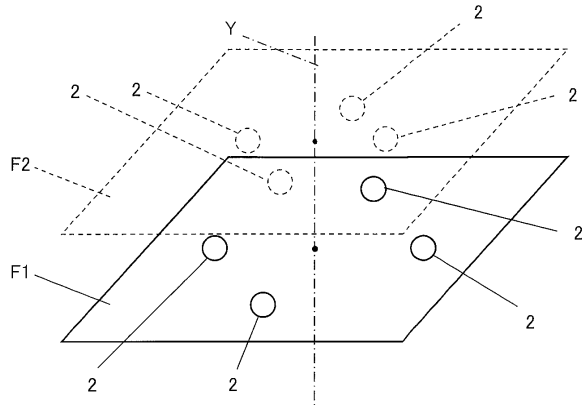
30

【符号の説明】

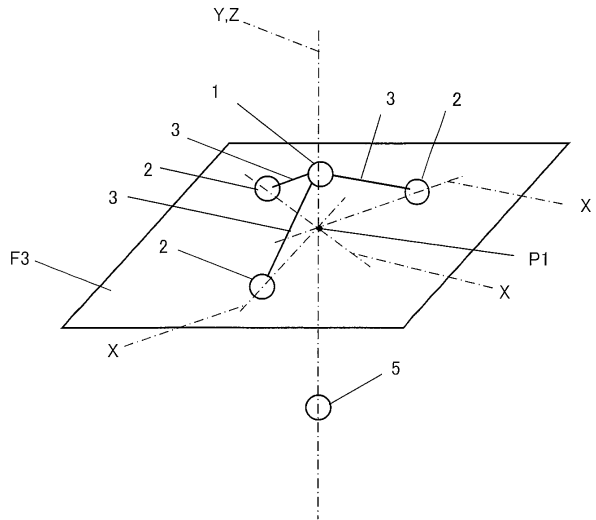
【0082】

1・・・可動体、2・・・スライダ、3・・・リンク、5・・・クランプ、6・・・加振機、7・・・ガイド部材(第二ガイド部)、11・・・アクチュエータ(駆動部)、20・・・架台、21・・・柱、22・・・可動梁(梁)、24・・・軸受(第一ガイド部)、L・・・固定装置、R・・・リンク機構、V・・・振動試験機、X・・・スライダ軸線、Y・・・可動体軸線、Z・・・クランプ軸線

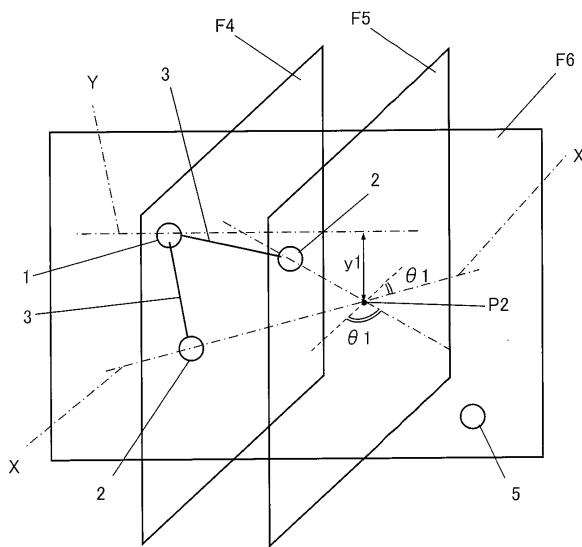
【図5】



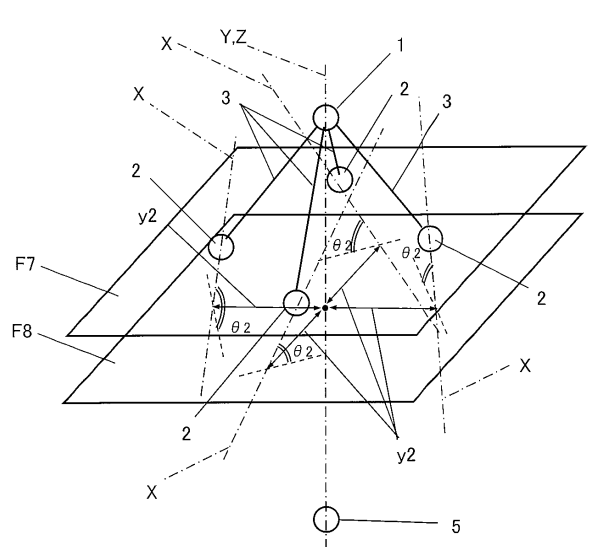
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 岡村 典子

- (56)参考文献 実開平02 - 120047 (JP, U)
特開平11 - 094721 (JP, A)
特開2001 - 174368 (JP, A)
特開平10 - 073512 (JP, A)
特開2012 - 032218 (JP, A)
米国特許第06860156 (US, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-----------------------|
| G01M | 5/00 - 7/08 |
| G01M | 17/04 |
| G01N | 3/00 - 3/62 |
| G01M | 13/00 - 13/045, 99/00 |