

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6594062号  
(P6594062)

(45) 発行日 令和1年10月23日(2019.10.23)

(24) 登録日 令和1年10月4日(2019.10.4)

(51) Int. Cl. F I  
**E O 1 D 19/04 (2006.01)** E O 1 D 19/04 Z  
**F 1 6 F 15/04 (2006.01)** F 1 6 F 15/04 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-130425 (P2015-130425)	(73) 特許権者	505389695
(22) 出願日	平成27年6月29日(2015.6.29)		首都高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2017-14749 (P2017-14749A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43) 公開日	平成29年1月19日(2017.1.19)	(73) 特許権者	593089046
審査請求日	平成30年5月24日(2018.5.24)		青木あすなろ建設株式会社
			東京都港区芝四丁目8番2号
		(73) 特許権者	000153605
			株式会社巴技研
			東京都中央区月島4丁目16番13号
		(73) 特許権者	000231855
			日本鑄造株式会社
			神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号
		(74) 代理人	100093230
			弁理士 西澤 利夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 橋梁耐震装置のスライド機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

橋脚に配設された可動支承を介して橋桁を支持する橋梁において、前記可動支承の動作を制限するための橋梁耐震装置のスライド機構であって、

前記橋梁耐震装置が、一軸方向に伸縮するダンパーと、  
 該ダンパーを複数基直列に連結させるための接続部材と、

該接続部材に設けられた、断面形状が矩形又は円形の駒部材と、

前記駒部材を摺動可能に保持する溝部を有する凹形状に形成されたガイドレールを備え

、  
 前記複数基直列に連結されたダンパーの両端が橋脚又は橋桁に固定され、前記ガイドレールが橋桁又は橋脚に、前記ダンパーの伸縮する一軸方向に対して直角方向に固定されていることを特徴とする橋梁耐震装置のスライド機構。

10

【請求項2】

橋脚に配設された可動支承を介して橋桁を支持する橋梁において、前記可動支承の動作を制限するための橋梁耐震装置のスライド機構であって、

前記橋梁耐震装置が、長尺のロッドと、該ロッドが圧入して嵌合され、前記ロッドの長尺方向に摩擦抵抗力をもって移動可能なダイスからなるダンパーと、

前記ダイスに設けられた駒部材と、

前記駒部材を摺動可能に保持するガイドレールを備え、

前記ロッドの両端が橋脚又は橋桁に固定され、前記ガイドレールが橋桁又は橋脚に、前

20

ロッドの長尺方向に対して直角方向に固定されていることを特徴とする橋梁耐震装置のスライド機構。

【請求項 3】

前記ダンパーが摩擦ダンパーであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の橋梁耐震装置のスライド機構。

【請求項 4】

前記ダンパーの両端が、ブラケットを介して橋脚又は橋桁に固定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の橋梁耐震装置のスライド機構。

【請求項 5】

ガイドレールが、橋軸に対して平行に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の橋梁耐震装置のスライド機構。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、橋梁の橋脚と上部構造の間に設ける橋梁耐震装置のスライド機構に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、橋脚に配設された可動支承を介して橋桁を支持する橋梁において、想定以上の地震動が発生した場合に、地震動のエネルギーを吸収して減衰力を生じさせるとともに、許容量以上の可動支承の移動を制限するための橋梁耐震装置が用いられている。 20

【0003】

このような橋梁耐震装置としては、例えば、橋梁の下部構造の橋脚と上部構造の主桁の間に免震支承を設けるとともに、一軸方向に動作するダンパーを橋軸直角方向に設けたものが提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。この提案では、橋脚中央部にブラケットを設け、このブラケットにダンパーの一端を固定するとともに、他の一端を主桁に固定している。

【0004】

また、ブラケットとダンパーの接続及び主桁とダンパーの接続は、クレビスにより上下方向の変位に対して可動するように接続されている。このような構造の橋梁耐震装置では、ダンパーが一軸方向の伸縮動作を行うため、主として免震支承の橋軸直角方向の移動に対してダンパーが作用し、免震支承の変位を制限している。 30

【0005】

一方、近年、橋梁の橋脚と上部構造の間に配設する可動支承に対しては、大きな地震動に対しても確実に可動支承の移動を制限できるように、可能な限り省スペースに設置でき、特定の方向に確実に動作する橋梁耐震装置が望まれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2002 - 180418 号公報 40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 1 の橋梁耐震機構では、ダンパーの取り付けが 2 本の主桁を挟んだ中央部に位置するブラケットと主桁の側面であるため、設置空間が主桁間に限られてしまう。そのため、1 主桁に対して片側にダンパーを設置するかたちとなり、さらに両端にクレビスを備える必要があるため、橋脚と上部構造との間の限られたスペースを大きく占有してしまうといった問題があった。

【0008】

また、地震動による橋軸方向の可動支承の移動があった場合には、ダンパーの伸縮機能 50

が橋軸直角方向と橋軸方向に分散され、橋梁耐震機構としての能力を発揮できないといった問題があった。

【0009】

本発明は以上のような事情に鑑みてなされたものであり、コンパクトな構成とすることにより、橋脚と上部構造との間の限られたスペースに対して種々の設置バリエーションに対応でき、如何なる方向からの地震動に対しても、可動支承の特定方向の移動を確実に制限可能な橋梁耐震装置のスライド機構を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の橋梁耐震装置のスライド機構は、上記の技術的課題を解決するためになされたものであって、以下のことを特徴としている。 10

【0011】

第1に、橋脚に配設された可動支承を介して橋桁を支持する橋梁において、前記可動支承の動作を制限するための橋梁耐震装置のスライド機構であって、前記橋梁耐震装置が、一軸方向に伸縮するダンパーと、該ダンパーを複数基直列に連結させるための接続部材と、該接続部材に設けられた、断面形状が矩形又は円形の駒部材と、前記駒部材を摺動可能に保持する溝部を有する凹形状に形成されたガイドレールを備え、前記複数基直列に連結されたダンパーの両端が橋脚又は橋桁に固定され、前記ガイドレールが橋桁又は橋脚に、前記ダンパーの伸縮する一軸方向に対して直角方向に固定されていることを特徴とする。

【0012】

第2に、橋脚に配設された可動支承を介して橋桁を支持する橋梁において、前記可動支承の動作を制限するための橋梁耐震装置のスライド機構であって、前記橋梁耐震装置が、長尺のロッドと、該ロッドが圧入して嵌合され、前記ロッドの長尺方向に摩擦抵抗力をもって移動可能なダイスからなるダンパーと、前記ダイスに設けられた駒部材と、前記駒部材を摺動可能に保持するガイドレールを備え、前記ロッドの両端が橋脚又は橋桁に固定され、前記ガイドレールが橋桁又は橋脚に、前記ロッドの長尺方向に対して直角方向に固定されていることを特徴とする。 20

【0013】

第3に、上記第1又は第2の発明において、前記ダンパーが摩擦ダンパーであることが好ましい。 30

【0014】

第4に、上記第1から第3の発明のいずれかにおいて、前記ダンパーの両端が、ブラケットを介して橋脚又は橋桁に固定されていることが好ましい。

【0015】

第5に、上記第1から第4の発明のいずれかにおいて、ガイドレールが、橋軸に対して平行に設けられていることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、コンパクトな構成とすることにより、橋脚と上部構造との間の限られたスペースに対して種々の設置バリエーションに対応でき、如何なる方向からの地震動に対しても、可動支承の特定方向の移動を確実に制限可能な橋梁耐震装置のスライド機構を提供することができる。 40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る橋梁耐震装置のスライド機構の一実施形態の概略正面図である。

【図2】本発明に係る橋梁耐震装置のスライド機構を設置した橋脚を上から見た部分透視概略図である。

【図3】(a)は、ダンパーを示す概略図であり、(b)は、ダイスの前後部を内筒が拘束し、緩衝材がない場合の概略縦断面図、(c)は、ダイスの前後部と内筒の間に緩衝材

を設けた場合の概略縦断面図である。

【図4】(a)は、左右のダンパーを別個に固定する分離したブラケットの概略図であり、(b)は、左右のダンパーの固定部を一体化したブラケットの概略図である。

【図5】橋梁耐震装置のスライド機構を上から見た駒部材の断面形状を示す概略図であり、(a)は、長方形、(b)は正方形、(c)は円形の実施形態を示す。

【図6】ロッドとダイスからなるダンパーを用いた、他の実施形態の橋梁耐震装置のスライド機構を示す概略正面図である。

【図7】ゴム支承の構造を示す概略図である。

【図8】橋桁に3方向から力が加わった場合の、力の分解の状態を説明するための概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の橋梁耐震装置のスライド機構は、橋脚に配設された可動支承を介して橋桁を支持する橋梁において、可動支承の動作を制限するための橋梁耐震装置のスライド機構である。

【0019】

以下、本発明に係る橋梁耐震装置のスライド機構の実施形態について、図面を用いて詳述する。図1は、本発明に係る橋梁耐震装置のスライド機構を示す概略正面図であり、図2は、本発明に係る橋梁耐震装置のスライド機構を設置した橋脚を上から見た部分透視概略図である。

【0020】

本実施形態の橋梁耐震装置3は、橋脚1に配設された可動支承2を介して橋桁を支持する橋梁において、可動支承2の動作を制限するための橋梁耐震装置3のスライド機構であって、一軸方向に伸縮するダンパー4と、ダンパー4を複数基直列に連結させるための接続部材31と、接続部材31に設けられた駒部材32と、駒部材32を摺動可能に保持するガイドレール33を備えている。

【0021】

ダンパー4は、移動方向に逆向きの抵抗力として作用するダンパー4であれば特に制限なく用いることができ、例えば、摩擦ダンパー、摩擦ダンパー以外のダンパーを挙げることができる。

【0022】

摩擦ダンパーは、摩擦力が移動方向に逆向きの抵抗力として作用することを利用した減衰機構を有するもので、より具体的には、柱体の外面と筒体の内面が摺動して、一定の摩擦荷重を保持したまま軸方向に変位する機構を有し、柱体の外面と筒体の内面の摩擦により、震動エネルギーを熱エネルギーに変え、吸収するものを用いるのが望ましい。

【0023】

また、柱体、筒体は、円形、角形等の形状のものでよいが、強度等の観点から、特に円形のものが望ましい。摩擦ダンパーの構成要素の材質の一実施形態としては、柱体が銅合金であり、筒体が合金工具鋼のもので挙げられる。また、より安定した摩擦荷重を得るために、柱体と筒体の摩擦面には、被膜潤滑剤を塗布してあるのが望ましい。また、他の実施形態としては、柱体と筒体が炭素鋼鋼管で、柱体と筒体がより安定した摩擦力を得るために、筒体の内面にポリテトラフルオロエチレン系の摩擦材を被覆してあるものが挙げられる。

【0024】

このような柱体と筒体から構成される摩擦ダンパーは、比較的単純な構造であるため、経済的で、繰り返しに対し高い耐久性があり、疲労寿命を考慮する必要がなく、エネルギー吸収装置として高い信頼性が得られるとともに、優れたメンテナンス性を得ることができる。

【0025】

摩擦ダンパー以外のダンパーとしては、例えば鋼製ダンパー、粘性ダンパー、粘弾性ダ

ンパー、ゴム製ダンパー等を挙げることができる。また、鋼製ダンパーとしては軸降伏型ダンパー、曲げ降伏型ダンパー、せん断降伏型ダンパー等を挙げることができる。

【0026】

摩擦ダンパー又は摩擦ダンパー以外のダンパーを設置する橋脚1及び設置基数については、橋梁の設計において地震動のエネルギーを吸収するために必要な有効抵抗力を計算し、また設置スペースや橋梁各部位の強度等設計に応じて所望の位置、基数を適宜設定、設置することができる。

【0027】

図3(a)にダンパー4の概略図を示す。図3(b)は、図3(a)のダンパー4の一実施形態の縦断面図であり、ダイス42の前後部を内筒が拘束している場合を示している。この構成では、柱状体のロッド41と、内筒43に拘束された円筒体のダイス42を嵌合させて、ロッド41の外面と、ダイス42の円筒体の内面との摺動の摩擦により、地震動等のエネルギーを熱エネルギーに変換し、エネルギーを吸収するようにしている。

【0028】

図3(c)は、図3(a)のダンパー4の他の実施形態の縦断面図であり、ダイス42の前後部と内筒43の間に緩衝材45を設け、ダイス42の前後部を内筒43が拘束しない構成を示している。この構成は、ダイス42の前後部と内筒43の間に緩衝材45を設けることにより、内筒43に軸方向の動きに対して緩衝材45による伸び縮み(遊び)を持たせている。緩衝材としては、バネを用いるのが望ましい。

【0029】

本実施形態においては、上記2基のダンパー4を直列かつ一直線状に連結可能な接続部材31により連結して用いている。連結は、2基のダンパー4の外筒を向い合わせるように接続部材31の左右に設けられた連結孔に嵌合され、強固に固定されている。なお、この固定はダンパー4の端部にクレビスを設け、このクレビスを連結部材に固定するようによい。

【0030】

接続部材31の材質は、ダンパー4の伸縮とスライドによりかかる力に対して容易に崩壊しないものであれば特に制限はないが、通常、鋼材、コンクリート、樹脂等を挙げることができる。

【0031】

また、2基のダンパー4の両端部は、橋脚1に固定するためにブラケット5に固定されている。ブラケット5は、図4(a)に示すように左右のダンパー4それぞれを別個に固定するように分離したタイプや、図4(b)に示すように左右のダンパー4を一体として固定するように一体化したタイプが考慮される。作業性等を考慮し、設置するブラケット5のサイズや重量が大きい場合は、別箇に固定してもよく、ブラケット5のサイズや重量が大きくなり容易に取り扱える場合は、一体化して固定してもよい。

【0032】

また、連結部材の上部には駒部材32が設けられており、この駒部材32を摺動可能に保持するガイドレール33が橋梁の上部構造に固定されている。

【0033】

具体的には、正面断面が矩形に形成された駒部材32に、長手方向に対して直角方向の断面が、溝部を有する逆凹形状に形成されたガイドレール33に形成された溝部34に摺動自在に保持され、容易に外れないようになっている。

【0034】

また、ガイドレール33は、ダンパー4が伸縮する一軸方向に対して直角方向に橋桁に固定されている。すなわち、橋梁耐震装置3が、ダンパー4が伸縮する一軸方向に対してガイドレール33に沿って直角方向にスライドするようになっている。

【0035】

なお、駒部材32を上部から見た断面形状は、ガイドレール33に保持される大きさ及び形状であれば特に制限はなく、例えば、図5(a)に示すような長方形や、図5(b)

10

20

30

40

50

に示す正方形、図5(c)に示す円形とすることができる。

【0036】

これらの中でも、図5(c)に示す円形、即ち、円柱状の駒部材32とするのが好ましい。このように円柱状の駒部材32を用いることにより、図5(c)に示すように、橋桁が本来の橋軸方向に対して左右に振れ、橋桁6に固定したガイドレール33が矢印方向に左右に振れる場合でも、駒部材32がガイドレール33内で回転し、ストレスなくスムーズに摺動させることができる。

【0037】

また、本発明の橋梁耐震装置3のスライド機構においては、上記実施形態のほか、他の実施形態として、図6に示すような、長尺のロッドと、ロッドに圧入して嵌合され、ロッドの長尺方向に摩擦抵抗力をもって移動可能なダイスのみからなるダンパー7を用いることができる。このダンパー7は、ロッド8に対する貫通孔を有するダイス9の嵌合、即ち、ロッド8表面とダイス9の貫通孔の内面との接触圧力により摩擦抵抗力を有する摩擦ダンパーである。

【0038】

また、ダンパー7のダイス9の上部には駒部材71が設けられており、この駒部材71を摺動可能に保持するガイドレール33が橋梁の上部構造に固定されている。なお、この他の実施形態の橋梁耐震装置3のスライド機構における駒部材71とガイドレール33の構成については、上記実施形態と同様である。

【0039】

この、他の実施形態の橋梁耐震装置3のスライド機構におけるダンパー7の固定は、1本のロッド8の両端を橋脚1に固定する。このロッド8の両端の橋脚1への固定はブラケット5を介して固定することができ、ブラケット5に対するダンパー7の取り付けは上記実施形態の橋梁耐震装置3のスライド機構と同様とすることができる。

【0040】

本発明の橋梁耐震装置のスライド機構は、可動支承2が設置された橋梁であれば、橋脚1と橋梁の上部構造の間の如何なる場所に対しても設置することができる。これは、本発明の橋梁耐震装置のスライド機構が可動支承2に直接固定するものではなく、橋脚1と橋桁6の間の空間に独立して設置でき、可動支承2の移動範囲を制限できる機構を有しているためである。

【0041】

また、橋梁耐震装置3のスライド方向は、通常、橋軸直角方向の可動支承2の移動を制限するために、橋軸方向にスライドする方向、即ち、橋桁6に対して平行方向に設置するが、これに限定されるものではなく、橋軸方向から橋軸直角方向の間の如何なる角度にもスライドするように設置することができる。

【0042】

本発明の橋梁耐震装置のスライド機構は、上記のようにコンパクトな構成とすることにより、橋脚1と橋桁6等の上部構造との間の限られたスペースに対する種々の設置バリエーションに対応することができる。

【0043】

なお、本発明の橋梁耐震装置3のスライド機構が適用可能な可動支承2は、可動支承2上部が移動する支承であればよく、免震機能を有するもの、有さないもの双方適用可能である。このようなものとしては、例えば、ゴム支承、転がり支承、滑り支承等を挙げることができる。これらの中でもゴム支承に対する適用が好ましい。ゴム支承としては、安定したバネ性能を有する天然ゴム系積層ゴム、減衰機能を併せ持つ高減衰積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム等を用いたゴム支承を挙げることができる。

【0044】

図7にゴム支承の構造概略図を示す。ゴム支承2は、通常、橋脚1上にアンカーボルト26により固定されたベースプレート20の上に、下沓21、積層ゴム部材22、上沓23の順で設置されている。また、上沓23と積層ゴム部材22及び下沓21と積層ゴム部

10

20

30

40

50

材 2 2 の間には、部分的に水平方向の移動を制限するためのせん断キー 2 4 が設けられている。そして、上沓 2 3 の上にフランジ、ウェブ等を介して橋梁の上部構造が設置される。このような構造により、地震動等により橋梁上部に対して水平方向に力が加わった場合、ゴム支承 2 の弾性により地震動を減衰させることができる。

【 0 0 4 5 】

以下、本発明の橋梁耐震装置のスライド機構の動作について説明する。図 8 に、橋梁耐震装置のスライド機構を橋軸直角方向にダンパー 4 が動作し、橋軸方向にスライドするように設置した状態を示す概略図を示す。

【 0 0 4 6 】

本実施形態においては、例えば、地震動が矢印 A 方向に加わった場合にはダンパー 4 が動作して橋軸直角方向の可動支承 2 の移動を制限する。また、地震動及び温度による橋桁の伸縮が矢印 B 方向に加わった場合にはダンパー 4 は動作せず、橋軸方向に橋梁耐震装置 3 がスライドする。

【 0 0 4 7 】

また、地震動が矢印 C 方向に加わった場合には C 方向の力は橋軸直角方向（矢印 A 方向）と橋軸方向（矢印 B 方向）に分解され、橋軸直角方向（矢印 A 方向）の力に対してはダンパー 4 が動作し、橋軸方向（矢印 B 方向）の力に対しては橋梁耐震装置 3 がスライドする。

【 0 0 4 8 】

これらの橋梁耐震装置 3 の動作からもわかるように、橋梁に対して如何なる方向から地震動が加わった場合でもその力は分解され、橋軸方向の力は橋梁耐震装置 3 がスライドすることにより解消される。そして、橋軸直角方向にかかる力はダンパー 4 が伸縮する一軸方向に対してのみ効率的かつ確実に吸収することができる。

【 0 0 4 9 】

以上、本発明の橋梁耐震装置 3 のスライド機構を実施形態に基づいて説明したが、本発明の橋梁耐震装置のスライド機構は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能である。

【 0 0 5 0 】

例えば、上記実施形態では、上部構造の主脚にガイドレール 3 3 を固定し、橋脚 1 にブラケット 5 を固定したが、これとは上下を逆にして、橋脚 1 にガイドレール 3 3 を固定し、橋桁 6 にブラケット 5 を固定する構成とすることもできる。

【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態では、橋梁耐震装置 3 のスライド機構の固定部材 3 1 又はダイス 9 に駒部材 3 2、7 1 を設けたが、固定部材 3 1 又はダイス 9 を橋桁 6 に固定するとともに、ブラケット 5 の下部に駒部材 3 2 を固定し、駒部材 3 2 を摺動自在に支持するガイドレール 3 3 を橋脚 1 に固定する構成とすることもできる。

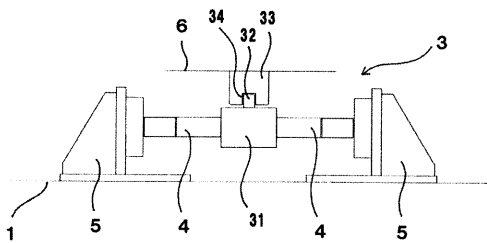
【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

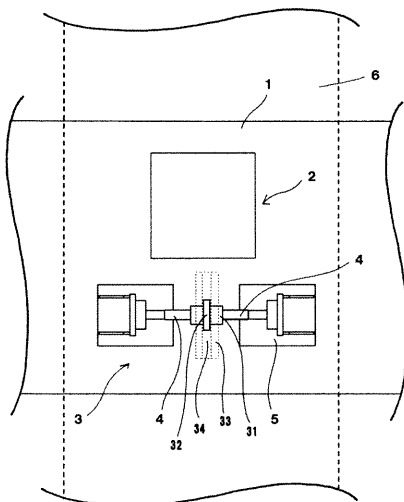
- 1 橋脚
- 2 可動支承
- 3 橋梁耐震装置
- 3 1 接続部材
- 3 2 駒部材
- 3 3 ガイドレール
- 3 4 溝部
- 4 ダンパー
- 5 ブラケット
- 6 橋桁
- 7 ダンパー
- 8 ロッド

9 ダイス

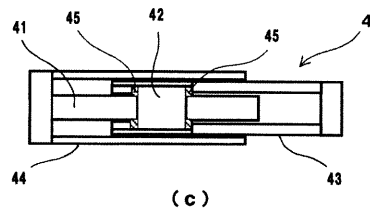
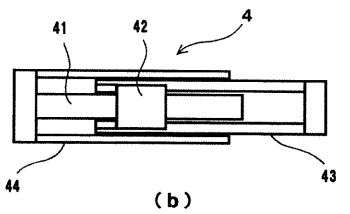
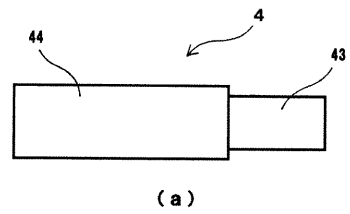
【図1】



【図2】

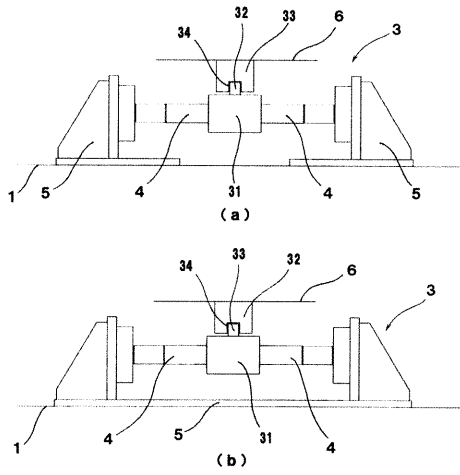


【図3】

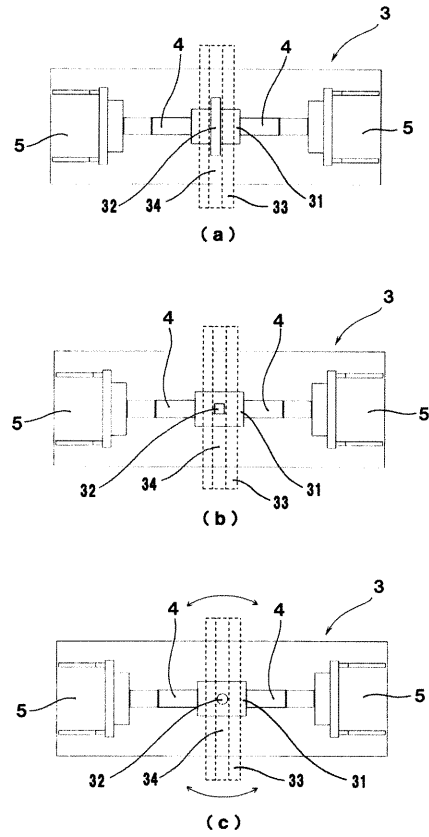




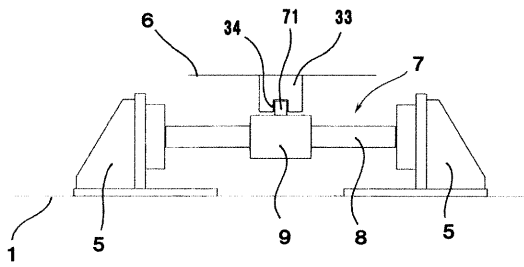
【図4】



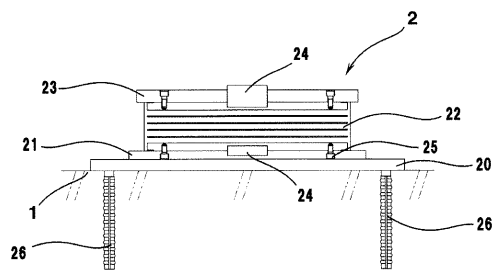
【図5】



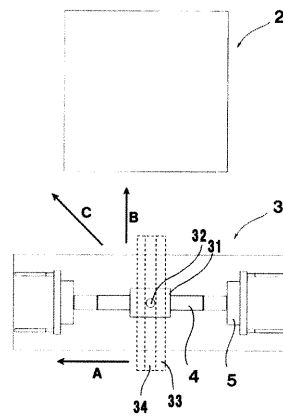
【図6】



【図7】



【図8】



## フロントページの続き

- (72)発明者 蔵治 賢太郎  
東京都千代田区霞が関一丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 右高 裕二  
東京都千代田区霞が関一丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 牛島 栄  
東京都港区芝四丁目8番2号 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 佐藤 俊男  
東京都港区芝四丁目8番2号 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 五十畑 登  
東京都中央区勝どき四丁目5番17号 株式会社巴技研内
- (72)発明者 内木 学  
東京都中央区勝どき四丁目5番17号 株式会社巴技研内
- (72)発明者 原田 孝志  
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
- (72)発明者 石山 昌幸  
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
- (72)発明者 朝倉 康信  
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内

審査官 亀谷 英樹

- (56)参考文献 特開2015-031046(JP,A)  
特開平07-207620(JP,A)  
特開平10-238579(JP,A)  
特開2002-180418(JP,A)  
特開平09-003822(JP,A)  
特開平10-169710(JP,A)  
特開昭58-124843(JP,A)  
特開2011-179293(JP,A)  
米国特許出願公開第2007/0000078(US,A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01D 1/00 - 24/00  
F16F 15/00 - 15/36  
E04H 9/00 - 9/16