

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6507303号
(P6507303)

(45) 発行日 平成31年4月24日(2019. 4. 24)

(24) 登録日 平成31年4月5日(2019. 4. 5)

(51) Int. Cl. F 1
E O 1 D 1/00 (2006. 01) E O 1 D 1/00 Z

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-209030 (P2018-209030)	(73) 特許権者	505389695 首都高速道路株式会社
(22) 出願日	平成30年11月6日(2018. 11. 6)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(62) 分割の表示	特願2014-261655 (P2014-261655) の分割	(73) 特許権者	508036743 株式会社横河ブリッジ
原出願日	平成26年12月25日(2014. 12. 25)		千葉県船橋市山野町27番地
(65) 公開番号	特開2019-52532 (P2019-52532A)	(73) 特許権者	592182573 オックスジャッキ株式会社
(43) 公開日	平成31年4月4日(2019. 4. 4)		東京都中央区新富1丁目2番10号
審査請求日	平成30年11月6日(2018. 11. 6)	(74) 代理人	100076255 弁理士 古澤 俊明
早期審査対象出願		(72) 発明者	蔵治 賢太郎 東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元ブラケット付き落橋防止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる3次元ブラケット付き落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、この回転可能なブラケットは、前記ダンパーの端部に設けた2枚のリブ板の空間に厚さ方向を嵌合し、前記橋脚に設けた2枚のリブ板の空間に幅方向を嵌合したブラケット本体と、このブラケット本体の厚さ方向と前記ダンパーの端部に設けた2枚のリブ板を貫通する第1軸孔に回転自在に嵌合した1本の第1軸体と、前記橋脚に設けた2枚のリブ板から前記ブラケット本体の幅方向であって前記第1軸孔と直交し前記橋脚のブラケットの両側部途中まで穿設した第2軸孔に回転自在に嵌合した2本の第2軸体とからなり、この第2軸体は、前記橋脚に設けたリブ板の第2軸孔に嵌合する大径部と、前記ブラケット本体の第2軸孔に嵌合する中径部との段を有する軸からなり、前記ダンパーの他端部と前記橋桁の連結部における回転可能なブラケットも同様に構成してなり、前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とが前記ダンパーにおける設定した引張力のストローク限界に達したとき互いに係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする3次元ブラケット付き落橋防止装置。

【請求項2】

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した

部材は、前記ピストンロッドからなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダからなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達したとき前記ピストンロッドのピストンが前記シリンダのシリンダ内壁端部に係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする請求項 1 記載の 3 次元ブラケット付き落橋防止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、橋脚と橋桁との間に連結され、車両の通行時、地震発生時などに発生する衝撃を吸収したり、位置ずれを防止したりするダンパー機能を有すると共に、ダンパーの許容限界を超えたとき落橋を防止する機能を併せ持つ 3 次元ブラケット付き落橋防止装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

地震動時、車両通行時、洪水発生時等による落橋を防止するために、図 12 (c) に示すように、橋脚 11 の下部ブラケット 50 と橋桁 10 上部ブラケット 51 との間に、たるみを持たせたケーブル 52 で連結した落橋防止装置を取り付けておくことにより、ケーブル 52 のたるみが直線になる分だけの変位量でとどめて橋桁 10 の落橋を防止していた。

単なる落橋防止だけでなく、衝撃や位置ずれを吸収するために図 12 (a) (b) に示すようなダンパー 12 を取り付けていた (特許文献 1)。

この特許文献 1 によれば、図 12 (a) 又は (b) に示すように、橋脚 11 の上に支承シュー (図示せず) を介在して橋桁 10 を取り付けた場合において、橋脚 11 と橋桁 10 との間には、種々の振動に伴う衝撃を吸収して事故、破壊等を可能な限り減少させるために、ダンパー 12 が橋脚 11 と橋桁 10 との間にそれぞれブラケット 50 と 51 を介して取り付けられる。

【0003】

振動や衝撃は、垂直方向、水平方向、斜め方向、回転方向、これらの複合した方向など、あらゆる方向に発生する。特に、地震動では、変動量も引張荷重も想定外に大きくなる。そのため、これらのあらゆる方向に速やかに応答可能な制振装置が望まれるとともに、ダンパー 12 の許容限界を超えるような場合には、ダンパー 12 を保護しつつ、落橋を防止する装置が望まれる。

図 12 (a) に示すものは、ダンパー 12 を橋脚 11 側と橋桁 10 との間に下部ブラケット 50 と上部ブラケット 51 で取り付ける場合において、上部ブラケット 51 は、橋桁 10 側のベースプレート 13 a に 2 個のリブプレート 14 a を所定間隔で一体に取り付け、これらのリブプレート 14 a の間に第 1 支持軸 15 a を垂直に取り付け、また、ダンパー 12 の一端部に固定的に設けたガセットプレート 16 a に球面軸受 17 a を取り付け、この球面軸受 17 a に前記第 1 支持軸 15 a を嵌合する。同様に、橋脚 11 側の下部ブラケット 50 は、ベースプレート 13 b に 2 個のリブプレート 14 b を所定間隔で一体に取り付け、前記リブプレート 14 b の間に第 1 支持軸 15 b を垂直に取り付け、また、ダンパー 12 の一端部に固定的に設けたガセットプレート 16 b に球面軸受 17 b を取り付け、この球面軸受 17 b に前記第 1 支持軸 15 b を嵌合する。

このような構成により、上下の第 1 支持軸 15 a と 15 b に直交する面内だけでなく、球面軸受 17 a と 17 b の球面による許容調心角度の範囲内で全方向に対応できる。

【0004】

図 12 (b) に示すものは、図 12 (a) に示す球面軸受 17 a と 17 b に代えて、上下の第 1 支持軸 15 a と 15 b と、これらから離れた位置で直交する第 2 支持軸 18 a と 18 b を設けた例を示している。さらに詳しくは、リブプレート 14 a の間に第 1 支持軸 15 a を垂直に取り付け、この第 1 支持軸 15 a に嵌合した軸受 19 a にガセットプレート 20 a の上端部を固着して垂下し、このガセットプレート 20 a の下端部と、ダンパー 12 の一端部のガセットプレート 16 a とを、前記第 1 支持軸 15 a と第 2 支持軸 18 a

を互いに離れた位置で、かつ直交して連結したものである。橋脚 11 側も同様の構成である。

このような構成により、第 1 支持軸 15 a と 15 b に直交する面内と、第 2 支持軸 18 a と 18 b に直交する面内が複合して全方向に対応できる。

【0005】

また、特許文献 2 には、橋脚と橋桁との間にダンパーを取り付ける場合において、ダンパーを取り付けるためのボルトに、想定外の外力が作用したときに破壊するロックオフボルトを使用することにより、ダンパーの機能を失わせることが記載されている。この特許文献 2 には、ダンパーの機能を失わせたときのために、ケーブル、チェーン等で構成された落橋防止を併用することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2005 - 299078 号公報。

【特許文献 2】特開 2014 - 31670 号公報。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図 12 (a) に示す第 1 支持軸 15 と球面軸受 17 を使用したものは、特に、球面軸受 17 が精密な構造であるため、巨大な衝撃を受けると破壊の恐れがあり、また、球面軸受 17 は、許容調心角度が 5 ~ 6 度程度に設定されているため、大きな位置ずれには対応できない。ピン径が大きくなると、10 度程度のものもあるが、ピン径を大きくして回転角を大きくすると、球面軸受 17 もそれだけ大きくなり、それを受けるブラケット等が大きくなり、特に、橋脚と橋桁との間のような取り付け隙間に制限のある場合には、使用することができない。

また、許容調心角度が小さく、大きな位置ずれには対応できないため、ダンパー 12 を設置するだけでは、落橋防止効果が得られない。ダンパーだけで落橋防止も行うためには、耐震強度の大きなものが必要となり、極めて高価なものとなる。

【0008】

図 12 (b) に示す第 1 支持軸 15 と第 2 支持軸 18 が距離を持って取り付けられる例では、ダンパー 12 の一端部のブラケットからダンパー 12 の他端部のブラケットまでの長さが長くなり、構造的に大型になるため、橋脚 11 と橋桁 10 との間隔の大きなものにしか使用することができない。さらに、第 1 支持軸 15 を支点とする負荷と、第 2 支持軸 18 を支点とする負荷が距離を置いてかかるので、ダンパー 12 の円滑な制振作用が行われないなどの問題があった。

【0009】

特許文献 2 に示す例では、橋脚と橋桁との間に設けられたダンパーの他に、このダンパーと別体の落橋防止装置を取り付けなければならない、橋脚と橋桁の間の狭い隙間への落橋防止装置の取り付けが制限されるとともに、ダンパーは、一方向のみに対応するものであるから、どの方向に発生するか予測のできない地震動に対応できる機能を有しておらず、落橋防止作用が不十分であった。例え、文献 1 の技術と文献 2 の技術を組み合わせたとしても、ダンパーの両端部にも、また、落橋防止装置の両端にもそれぞれユニバーサルジョイントの機能を設けなければならない、構造が複雑になり、橋脚と橋桁の間の狭い隙間に複数台を設置する場合には、取り付けが制限されるという問題があった。

【0010】

本発明は、全方向で大きな角度の変化に追従でき、かつ、コンパクトな構造で、大きな負荷にも耐えることができ、もし、ダンパーの許容限度を超えるようなときは、ダンパーを保護しつつ落橋を防止することのできる 3 次元ブラケット付き落橋防止装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本発明の 3 次元ブラケット付き落橋防止装置は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる 3 次元ブラケット付き落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、この回転可能なブラケットは、前記ダンパーの端部に設けた 2 枚のリブ板の空間に厚さ方向を嵌合し、前記橋脚に設けた 2 枚のリブ板の空間に幅方向を嵌合したブラケット本体と、このブラケット本体の厚さ方向と前記ダンパーの端部に設けた 2 枚のリブ板を貫通する第 1 軸孔に回転自在に嵌合した 1 本の第 1 軸体と、前記橋脚に設けた 2 枚のリブ板から前記ブラケット本体の幅方向であって前記第 1 軸孔と直交し前記橋脚のブラケットの両側部途中まで穿設した第 2 軸孔に回転自在に嵌合した 2 本の第 2 軸体とからなり、この第 2 軸体は、前記橋脚に設けたリブ板の第 2 軸孔に嵌合する大径部と、前記ブラケット本体の第 2 軸孔に嵌合する中径部との段を有する軸からなり、前記ダンパーの他端部と前記橋桁の連結部における回転可能なブラケットも同様に構成してなり、

前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とが前記ダンパーにおける設定した引張力のストローク限界に達したとき互いに係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットのいずれか一方に固着した部材は、前記ピストンロッドからなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダからなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達したとき前記ピストンロッドのピストンが前記シリンダのシリンダ内壁端部に係止して落橋防止部材として機能するように構成したことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

請求項 1 記載の発明は、橋脚と橋桁との間に、それぞれブラケットを介在して粘性体を用いたダンパーの両端部を連結してなる 3 次元ブラケット付き落橋防止装置において、前記ブラケットは、回転可能であり、この回転可能なブラケットは、前記ダンパーの端部に設けた 2 枚のリブ板の空間に厚さ方向を嵌合し、前記橋脚に設けた 2 枚のリブ板の空間に幅方向を嵌合したブラケット本体と、このブラケット本体の厚さ方向と前記ダンパーの端部に設けた 2 枚のリブ板を貫通する第 1 軸孔に回転自在に嵌合した 1 本の第 1 軸体と、前記橋脚に設けた 2 枚のリブ板から前記ブラケット本体の幅方向であって前記第 1 軸孔と直交し前記橋脚のブラケットの両側部途中まで穿設した第 2 軸孔に回転自在に嵌合した 2 本の第 2 軸体とからなり、この第 2 軸体は、前記橋脚に設けたリブ板の第 2 軸孔に嵌合する大径部と、前記ブラケット本体の第 2 軸孔に嵌合する中径部との段を有する軸からなり、前記ダンパーの他端部と前記橋桁の連結部における回転可能なブラケットも同様に構成してなり、

前記ダンパーは、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とが前記ダンパーにおける設定した引張力のストローク限界に達したとき互いに係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、ダンパーの設定した引張力のストローク限界を超えると、前記橋脚側のブラケットに固着した部材と、前記橋桁側のブラケットに固着した部材とが互いに係止して落橋防止部材として機能する。したがって、衝撃がダンパーの許容限度を超えるようなときは、ダンパーを保護しつつ落橋をも防止することができる。また、ブラケットは、回転可能であるから大きな角度の変化に追従でき、さらに、落橋防止機能を備えたダンパーであるから、コンパクトな構造であり、橋脚と橋桁の間の狭い隙間に複数基を設置することができ、取り付け基数に制限されることがない。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 記載の発明は、前記ダンパーは、シリンダの内部に粘性体を充填すると共に、ピストンとピストンロッドを有し、前記橋脚側のブラケットと前記橋桁側のブラケットの

いずれか一方に固着した部材は、前記ピストンロッドからなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダからなり、前記ダンパーにおける設定した伸縮量のストローク限界に達したとき前記ピストンロッドのピストンが前記シリンダのシリンダ内壁端部に係止して落橋防止部材として機能するように構成したので、ピストンロッドとシリンダに落橋防止の耐力を持たせることでダンパーと落橋防止を同時に機能させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明による3次元ブラケット付き落橋防止装置の実施例1を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、落橋防止として機能したときの一部の断面図である。

10

【図2】本発明による3次元ブラケット付き落橋防止装置の実施例2を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、A-A線断面図である。

【図3】本発明による3次元ブラケット付き落橋防止装置の実施例3を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、B-B線断面図である。

【図4】本発明による3次元ブラケット付き落橋防止装置の実施例4を示す一部の断面図である。

【図5】本発明による3次元ブラケット付き落橋防止装置の実施例5を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の断面図、(b)は、C-C線断面図である。

【図6】本発明による3次元ブラケット付き落橋防止装置の実施例6を示すもので、(a)は、落橋防止として機能する前の(c)のG-G線断面図、(b)は、C-C線断面図、(c)は、E-E線断面図、(d)は、F-F線断面図である。

20

【図7】制振装置に使用したブラケットの平面から見た断面図である。

【図8】制振装置に使用したブラケットの正面から見た正面断面図である。

【図9】制振装置に使用したブラケットの原理を説明する斜視図である。

【図10】制振装置に使用したブラケットのA点からB点に変位した状態を示す正面図である。

【図11】図8においてA点からC点に変位した状態を示す平面図である。

【図12】(a)及び(b)は、それぞれ従来の落橋防止装置の異なる例を示した断面図、(c)は、従来の落橋防止装置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0016】

本発明は、橋脚11と橋桁10との間に、それぞれブラケット22を介在して粘性体を用いたダンパー55の両端部を連結してなる3次元ブラケット付き落橋防止装置において、前記ブラケット22は、回転可能であり、この回転可能なブラケット22は、前記ダンパー55の端部に設けた2枚のリブ板35の空間に厚さ方向を嵌合し、前記橋脚11に設けた2枚のリブ板32の空間に幅方向を嵌合したブラケット本体23と、このブラケット本体23の厚さ方向と前記ダンパー55の端部に設けた2枚のリブ板35を貫通する第1軸孔27に回転自在に嵌合した1本の第1軸体24と、前記橋脚11に設けた2枚のリブ板32から前記ブラケット本体23の幅方向であって前記第1軸孔27と直交し前記橋脚11のブラケット22の両側部途中まで穿設した第2軸孔25に回転自在に嵌合した2本の第2軸体25とからなり、この第2軸体25は、前記橋脚11に設けたリブ板32の第2軸孔28に嵌合する大径部25aと、前記ブラケット本体23の第2軸孔28aに嵌合する中径部25bとの段を有する軸からなり、前記ダンパー55の他端部と前記橋桁10の連結部における回転可能なブラケット22も同様に構成してなり、前記ブラケット22は、ユニバーサルクレビスのように、2次元又は3次元方向に回転可能であり、前記ダンパー55は、前記橋脚11側のブラケット22に固着した部材と、前記橋桁10側に固着した部材とが前記ダンパー55における設定した引張力が作用するストローク限界に達したとき互いに接触して落橋防止部材63として機能するように構成する。

40

【0017】

50

前記ダンパー 55 は、シリンダ 56 の内部に粘性体 60 を充填すると共に、ピストン 57 とピストンロッド 58 を有し、前記橋脚 11 側のブラケット 22 と前記橋桁 10 側のブラケット 22 のいずれか一方に固着した部材は、前記ピストンロッド 58 からなり、いずれか他方に固着した部材は、前記シリンダ 56 からなり、前記ダンパー 55 における設定した伸縮量のストローク限界に達したとき前記ピストンロッド 58 のピストン 57 が前記シリンダ 56 のシリンダ内壁端部 69 に係止して落橋防止部材 63 として機能するように構成する。

【実施例 1】

【0018】

図 12 (c) に示すように、橋脚 (橋台) 11 の上には、支承シューを介在して橋桁 10 が載せられている。 10

本発明の実施例 1 による 3 次元ブラケット付き落橋防止装置は、図 1 (a) (b) に示され、ダンパー 55 の本体に落橋防止機能を持たせる設計荷重とした例を示している。

前記橋脚 11 と橋桁 10 との間には、図 1 (a) に示すように、ダンパー 55 を主体とする本発明による 3 次元ブラケット付き落橋防止装置が両端にそれぞれブラケット 22 を介在して連結されている。前記ダンパー 55 は、オイル等の粘性体を充填したシリンダ型を例示しており、シリンダ 56 の内部に粘性体 60 が充填されるとともに、ピストン 57 が進退自在に設けられ、このピストン 57 に連結されたピストンロッド 58 の一方端は、シリンダ 56 の一方側から突出し、一方のブラケット 22 におけるベース板 34 にねじ込みなどにより固定的に連結されている。前記ピストンロッド 58 の他方端は、シリンダ 56 の他方側から突出し、シリンダ 56 と一体の又はねじ込みなどで固定された保護筒部 74 の内部にて進退自在に設けられている。前記シリンダ 56 に外カバー 61 が進退自在に嵌合され、この外カバー 61 は、前記ベース板 34 のねじ部 34 a に固定的に取り付けられている。前記シリンダ 56 と一体の又はねじ込み等で固定された保護筒部 74 は、他方のベース板 34 のねじ部 34 a に固定的に取り付けられている。 20

【0019】

このようなダンパー 55 において、ピストン 57 のピストン端部 68 と、シリンダ 56 のシリンダ内壁端部 69 が対峙しており、これらのピストン端部 68 とシリンダ内壁端部 69 が密着係止したとき、ダンパー 55 は、それ以上伸びないので、このダンパー 55 と両端のブラケット 22 が落橋防止部材 63 として機能する。そのため、ダンパー 55 を構成する部材と両端のブラケット 22 を構成する部材は、橋脚 11 と橋桁 10 との間に発生する引張力に耐えて落橋を防止するだけの機械的強度を持たせることが必要である。 30

また、ダンパー 55 と両端のブラケット 22 からなる 3 次元ブラケット付き落橋防止装置は、橋脚 11 と橋桁 10 との間に、規模に応じて 1 ~ 複数基設置される。

更に詳しくは、ダンパー 55 は、引張りと圧縮に機能させるときには、図 1 (a) に示すように、ピストン 57 は、シリンダ 56 の略中心に位置させるが、引張力のみで機能させる場合には、図中左側のストローク s を右側より十分に大きくなるように位置させる。また、例えば、ダンパー 55 のダンパーとしての設計上の抵抗力が 100 kN (安全率 $s = 2.5$ とすると、実際の耐力は 250 kN) であり、また、実際の落橋防止の耐力は、1300 kN とすると、落橋防止の設計上の耐力は、520 (= 1300 / 2.5) kN の仕様となる。このことは、ダンパー 55 を構成する部材の設計上の落橋防止耐力は、ダンパーとしての設計上の抵抗力が 520 kN 以上、例えば 600 kN であることが望まれる。 40

【0020】

前記ダンパー 55 の両端のブラケット 22 の詳細を図 7 ないし図 9 に基き説明する。このブラケット 22 は、3 次元方向に回転可能で、コンパクトで、しかも堅牢に構成されている。例えば、ダンパー 55 の設計上の耐力が 100 kN とし、落橋防止の耐力が 1300 kN とすると、ブラケット 22 の耐力は、1300 kN とすることが望ましい。

前記ダンパー 55 の一端部に固定的に設けられたベース板 34 には、2 枚のリブ板 35 がブラケット本体 23 の厚さ分の空間 36 を持って平行に固着されている。また、橋脚 1 50

1側に複数本のボルト等で固定的に設けられたベース板31には、2枚のリブ板32がブラケット本体23の縦方向に嵌め込み可能な空間33を持って固着されている。前記リブ板32は、補強板37で補強されている。

【0021】

前記ブラケット本体23は、肉厚の八角等の柱体をなし、このブラケット本体23の上下面の中心部を貫通して第1軸孔27が穿設され、また、前記リブ板35にも前記第1軸孔27と同軸の第1軸孔27aが穿設されている。

前記ブラケット本体23の上下端面には、前記第1軸孔27と直交した位置に向かって途中まで第2軸体25の取り付け用の第2軸孔28aが穿設され、この第2軸孔28aと同軸に、前記リブ板32には、第2軸孔28が穿設されている。

10

【0022】

前記ブラケット本体23の第1軸孔27には、回転を円滑に行うために外周にすべり軸受26を介在して第1軸体24を嵌合し、この第1軸体24の両端突出部は両側のリブ板35に嵌合し、それぞれの第1軸体24の両端面をリブ板35の外側面と一致させ、これらの端面に押え板29をあてがいボルト30で抜け止め固定する。

前記両側の第2軸孔28に嵌合される第2軸体25は、それぞれ大径部25aと中径部25bと小径部25cとの3段の軸からなり、大径部25aは、前記リブ板32に穿設された第2軸孔28にすべり軸受26を介して嵌合され、中径部25bは、ブラケット本体23の第2軸孔28aに嵌合され、小径部25cは、ブラケット本体23の内部でねじ込み固定される。これらの大径部25aの両端面をリブ板32の外側面と一致させ、この端面に押え板29をあてがいボルト30で抜け止め固定する。

20

【0023】

前記第1軸孔27と第2軸孔28の内周に、すべり軸受け26を介在して第1軸体24と第2軸体25を嵌合するが、前記すべり軸受け26は、高荷重(例えば、137MPa)で使用できる無潤滑すべり軸受けで、広い温度範囲(-200 ~ +260)に使用でき、板圧が薄い(1.0 ~ 2.5mm)ためコンパクトになり、摩擦係数($\mu = 0.04 \sim 0.20$)が小さく、摩耗が少なく長時間の運転ができるものが使用される。

このすべり軸受けを介在することにより、低摩擦となり変位に対する応答が円滑になり、何時発生するか予測できない地震動に確実に応答できる。

【0024】

以上のように構成されたブラケット22は、図9に示すように、第1軸体24は、x軸の2次元方向に回転自在で、第2軸体25は、y軸の2次元方向に回転自在であるから、全体として3次元の方向に回転可能である。

30

【0025】

図1に示すように、ダンパー55の一端部側のブラケット22を橋脚11に固定的に取り付け、ダンパー55の他端側のブラケット22を橋桁10に固定的に取り付ける。

この状態で、地震動により橋脚11と橋桁10との間に伸縮作用が働いたものとする、シリンダ56内の粘性体60がシリンダ56の一方の部屋から隙間59を介して他方の部屋に無理に移動させられ、その時の抵抗によりダンパーとして機能し、衝撃を吸収する。

40

【0026】

ここで、図10に示すように、橋脚11と橋桁10の相互の位置がA点からB点に垂直方向に変位したものとする、ブラケット22が第1軸体24を中心とした回転により角度の範囲内で追随する。この角度は、ダンパー55側のリブ板35と橋脚11(又は橋桁10)側のリブ板32が接触する位置で決まり、この例では、±15度である。この角度は、ブラケット22の機械的強度を勘案すればさらに大きくすることも可能である。

【0027】

図11に示すように、橋脚11と橋桁10の相互の位置がA点からC点に水平方向に移動したものとする、ブラケット22が第2軸体25を中心とした回転により角度の範

50

囲内で追従する。この角度は、ダンパー 55 が橋脚 11 のベース板 31 やリブ板 32 に接触する位置で決まり、この例では、 ± 90 度である。

【0028】

橋脚 11 と橋桁 10 の変位は、図 10 では鉛直方向とし、図 11 では水平方向としたが、実際は、鉛直方向と水平方向が同時に変位するので、3次元の変位に追従することができる。なお、図 10 を水平方向とし、図 11 を鉛直方向としてもよい。

このブラケット 22 は、3次元方向に回転するものに限られず、使用目的によっては2次元方向に回転するものであってもよい。

橋脚 11 と橋桁 10 との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー 55 のダンパーとしての許容限度内であれば、ピストン 57 のストローク s の範囲内で停止する。しかし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン 57 のピストン端部 68 がシリンダ 56 のシリンダ内壁端部 69 に圧接して係止する。ピストンロッド 58 の端部が橋脚 11 側のブラケット 22 に固定され、シリンダ 56 の端部が橋桁 10 側のブラケット 22 に固定されているので、ダンパー 55 の構成部材を落橋防止の耐力以上に構成することにより、落橋防止部材 63 として機能し、橋桁 10 が橋脚 11 から落橋することを防止する。また、両端のブラケット 22 間に連結されたダンパー 55 が落橋防止部材 63 として機能するので、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にでき、1対の橋脚 11 と橋桁 10 との間に複数基の3次元ブラケット付き落橋防止装置を並べて設置することができる。

【実施例 2】

【0029】

実施例 1 では、ダンパー 55 の構成部材に落橋防止の耐力を持たせ、ピストン端部 68 とシリンダ内壁端部 69 が係止した状態でダンパー 55 が落橋防止部材 63 として機能するようにした。

これに対し、実施例 2 では、図 2 に示すように、一方のベース板 34 のねじ部 34a にねじ込み固定された円筒形の外カバー 61 の長さを他方のブラケット 22 の近くまで伸ばし、シリンダ 56 と保護筒部 74 の連結部に形成されるカバー内方突部 70 に臨ませて前記外カバー 61 の端部内側にリング状のシリンダ内壁端部 69 を固定的に取付けて落橋防止の耐力を十分有する構成にして落橋防止部材 63 として機能させる。このとき、カバー内方突部 70 とシリンダ内壁端部 69 との間隔 d は、図 1 において、ダンパー 55 に負荷（引張力）がかかっていないときのピストン端部 68 とシリンダ内壁端部 69 の間隔 s より小さくなるように設定する。

【0030】

このような構成において、橋脚 11 と橋桁 10 との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー 55 のダンパーとしての許容限度内であれば、ピストン 57 が間隔 d の範囲内で停止する。しかし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン 57 のピストン端部 68 がシリンダ 56 のシリンダ内壁端部 69 に係止する前に外カバー 61 のシリンダ内壁端部 69 がカバー内方突部 70 に係止し、一方のベース板 34 に連結された外カバー 61 と、他方のベース板 34 に連結されたシリンダ 56 と保護筒部 74 が落橋防止部材 63 として機能し、橋桁 10 が橋脚 11 から落橋することを防止する。このとき、ピストン 57 は、無負荷となり、ダンパー 55 のダンパーとしての機能が保護される。

実施例 1 と同様に、両端のブラケット 22 間に連結された外カバー 61 と、シリンダ 56 と保護筒部 74 が落橋防止部材 63 として機能することにより、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にできる。

【実施例 3】

【0031】

実施例 1 及び実施例 2 では、ダンパー 55 の構成部材を落橋防止部材 63 として利用して構成した。

これに対し、実施例 3 では、図 3 に示すように、ダンパー 55 の外周に複数本の鋼棒 64 を用いて構成した例を示している。

10

20

30

40

50

この図3において、一方のベース板34のねじ部34aに固定リング65を固定的に取り付け、また、シリンダ56と保護筒部74の段部の位置にストッパリング66をねじ込みなどで固定的に取り付ける。これらの固定リング65とストッパリング66の間に、等間隔例えば60度の間隔で6本の鋼棒64を挿通する。前記固定リング65側には、鋼棒64の一端部を2個のナット67で固定的に取り付け、ストッパリング66側には貫通孔73に進退自在に遊嵌し、鋼棒64の他端部にナット等のストッパ67を螺合する。そして、ダンパー55に負荷(引張力)がかかっていないときのストッパリング66とストッパ67の間隔dが前記間隔ストロークsよりやや短くなるように設定する。

【0032】

このような構成において、橋脚11と橋桁10との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー55の許容限度内であれば、ピストン57が間隔dの範囲内で停止する。しかし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン57のピストン端部68がシリンダ56のシリンダ内壁端部69に係止する前に鋼棒64のストッパ67がストッパリング66に係止し、一方のベース板34に連結された固定リング65と、他方のベース板34側に連結されたストッパリング66との間の鋼棒64が落橋防止部材63として機能し、橋桁10が橋脚11から落橋することを防止する。このとき、ピストン57は、無負荷となり、ダンパー55のダンパーとしての機能が保護される。

実施例1及び2と同様に、両端のブラケット22間に連結されたダンパー55と一体の鋼棒64が落橋防止部材63として機能することにより、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にできる。

【実施例4】

【0033】

前記実施例1, 2及び3では、ダンパー55の構成部材に直接負荷がかかるようにした例を示している。

これに対し、実施例4では、図4に示すように、一方のベース板34に取り付けられた外カバー61と、他方のベース板34に取り付けられた内カバー62との間に負荷がかかり、ダンパー55を構成するシリンダ56やピストンロッド58等の構成部材に落橋防止時の負荷がかからない例を示している。より具体的には、前記内カバー62は、他方のベース板34のねじ部34bにねじ込み固定し、この内カバー62の先端部の外側にシリンダ外方段部71を設ける。また、前記内カバー62に被せる大きさの外カバー61は、一方のベース板34のねじ部34aにねじ込み固定し、この外カバー61の先端部の内側にシリンダ内壁端部69を設ける。そして互いに進退自在に嵌合する。ダンパー55に負荷(引張力)がかかっていないときのシリンダ内壁端部69とシリンダ外方段部71の間隔dが前記間隔ストロークsよりやや短くなるように設定する。

【0034】

このような構成において、橋脚11と橋桁10との間に相対変位が発生し、その変位量は、ダンパー55の許容限度内であれば、ピストン57が間隔dの範囲内で停止する。しかし、想定外の巨大地震動が発生したような場合には、ピストン57のピストン端部68がシリンダ56のシリンダ内壁端部69に係止する前に外カバー61のシリンダ内壁端部69が内カバー62のシリンダ外方段部71に係止し、一方のベース板34に連結された外カバー61と、他方のベース板34に連結された内カバー62が落橋防止部材63として機能し、橋桁10が橋脚11から落橋することを防止する。このとき、ピストン57は、無負荷となり、ダンパー55のダンパーとしての機能が保護される。

実施例1, 2及び3と同様に、両端のブラケット22間に連結されたダンパー55と一体の外カバー61と内カバー62が落橋防止部材63として機能することにより、従来のような落橋防止用のケーブルやチェーンを使用する必要がなく、コンパクトな構成にできる。

【0035】

前記実施例1, 2, 3及び4では、ダンパー55は、シリンダ56、ピストン57、ピストンロッド58を主体とし、シリンダ56の内部に粘性体50を充填したものを例示し

たが、特に、実施例 3 及び 4 は、橋脚側のブラケットに固着した部材と、橋桁側のブラケットに固着した部材とが、ダンパー 55 における設定した引張力のストローク限界に達したとき互いに係止して落橋防止部材として機能するものであれば、シリンダ型に限定されるものではない。また、粘性体としては、オイルの他、コロイド状の液体、ゴム系粘性体、流動体などを用いることができる。

【実施例 5】

【0036】

図 3 に示す実施例 3 では、落橋防止部材 63 としてダンパー 55 の外周に複数本の鋼棒 64 を用いて構成した例を示しているが、これに限られるものではなく、実施例 5 では、図 5 に示すように、鋼棒 64 に代えて PC ケーブル 79 を用いて構成することもできる。PC ケーブル 79 を用いた場合には、一端は、圧着グリップ 75 を固着し、他端は、2つ割又は 3つ割した円錐形楔体 77 をグリップ筒体 76 で圧着固定し、このグリップ筒体 76 とストッパリング 66 の間には、PC ケーブル 79 の弛み防止用にばね 78 で付勢しておくことが望ましい。

ダンパー 55 に負荷（引張力）がかかっていないときのストッパリング 66 とグリップ筒体 76 の間隔 d がピストンストローク s よりやや短くなるように設定する。

【実施例 6】

【0037】

図 3 及び図 5 に示す実施例では、落橋防止時に、ストッパリング 66 に、ナット 67 又はグリップ筒体 76 が密接して鋼棒 64 又は PC ケーブル 79 に負荷がかかったとき、シリンダ 56 の図中左半分側には負荷がかからない。しかし、シリンダ 56 の図中右半分側には負荷がかかる。そこで、図 6 に示すように、ダンパー 55 の左端の固定リング 65a の他に、ダンパー 55 の右端のシリンダ 55 に固定リング 65b をねじ込みなどで固着する。そして、左端の固定リング 65a と中央のストッパリング 66 の間に PC ケーブル 79a を取り付けるとともに、右端の固定リング 65b と中央のストッパリング 66 の間にも PC ケーブル 79b を取り付ける。

このような構成とすることにより、落橋防止時に、ストッパリング 66 に、一方のグリップ筒体 76a が密接して図中左側の PC ケーブル 79a に負荷がかかったとき、ストッパリング 66 に、同時に他方のグリップ筒体 76b が密接して図中右側の PC ケーブル 79b に負荷がかかり、シリンダ 56 の図中左端から右端までに直接負荷がかからない。したがって、ダンパー 55 の破壊を防止することができる。

前記実施例では、図中左側の PC ケーブル 79a と右側の PC ケーブル 79b は、4本ずつ交互に等間隔に配置したが、これに限られるものではない。

なお、図 6 において、図中左側の PC ケーブル 79a と右側の PC ケーブル 79b は、それぞれを鋼棒とするか、いずれか一方を鋼棒とすることができる。鋼棒とした場合には、弛み防止用ばね 78 を省くことができる。

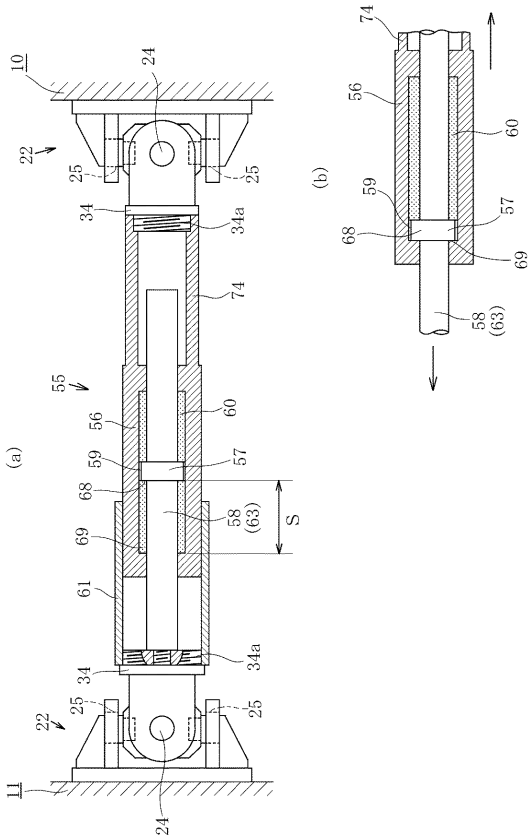
【符号の説明】

【0038】

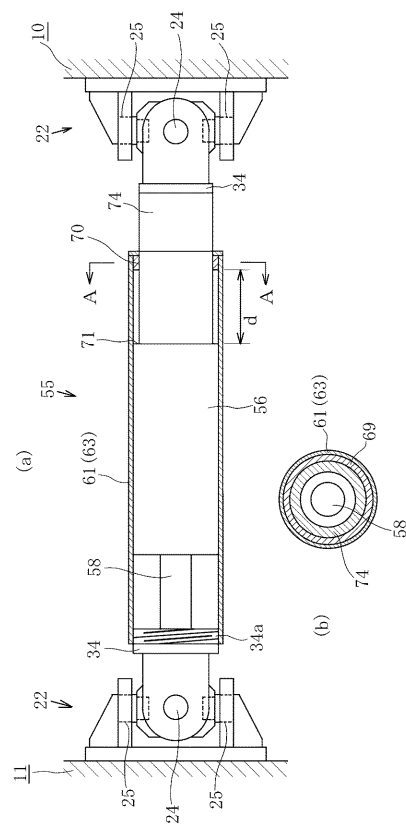
10 橋桁、11 橋脚、12 ダンパー、13 ベースプレート、14 リブプレート、15 第 1 支持軸、16 ガセットプレート、17 球面軸受、18 第 2 支持軸、19 軸受、20 ガセットプレート、21 ダンパー、22 ブラケット、23 ブラケット本体、24 第 1 軸体、25 第 2 軸体、26 すべり軸受、27 第 1 軸孔、28 第 2 軸孔、29 押え板、30 ボルト、31 ベース板、32 リブ板、33 空間、34 ベース板、35 リブ板、36 空間、37 補強板、50 下部ブラケット、51 上部ブラケット、52 ケーブル、55 ダンパー、56 シリンダ、57 ピストン、58 ピストンロッド、59 隙間、60 粘性体、61 外カバー、62 内カバー、63 落橋防止部材、64 鋼棒、65 固定リング、66 ストッパリング、67 ナット（ストッパ）、68 ピストン端部、69 シリンダ内壁端部、70 外カバー内方突部、71 シリンダ外方段部、72 内カバー外方突部、73 貫通孔、74 保護筒部、75 圧着グリップ、76 グリップ筒体、77 楔体、78 ばね、79

PCケーブル。

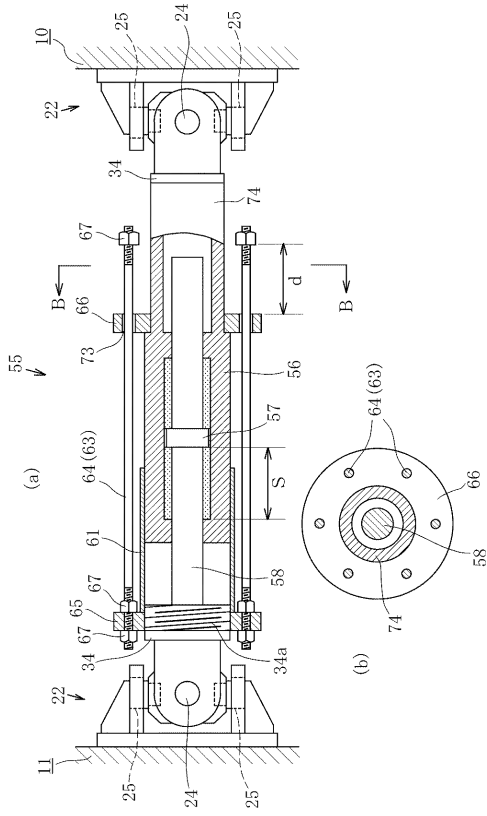
【図1】



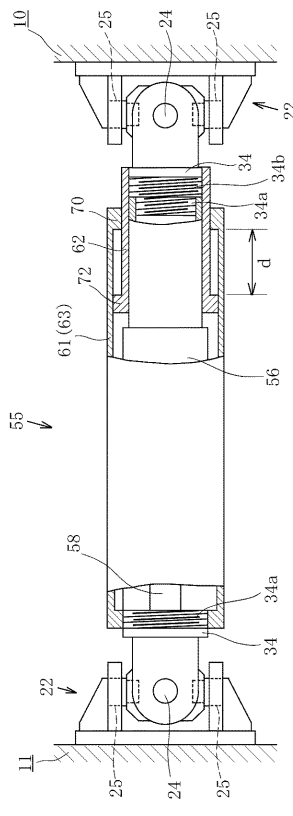
【図2】



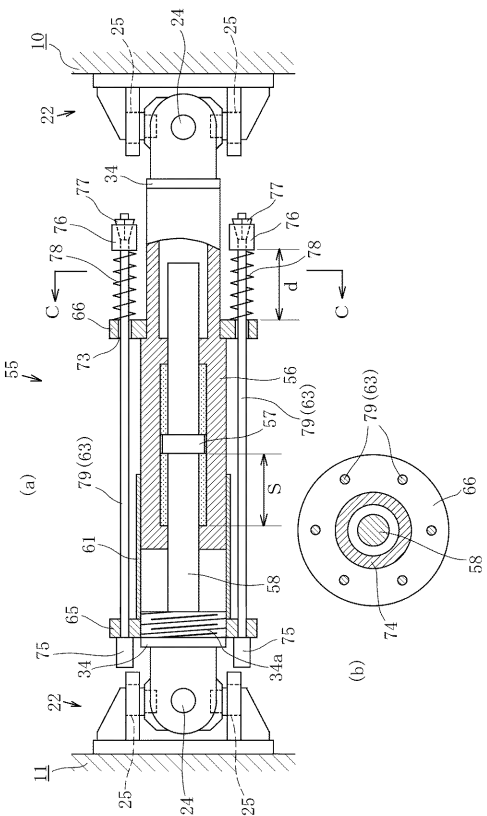
【図3】



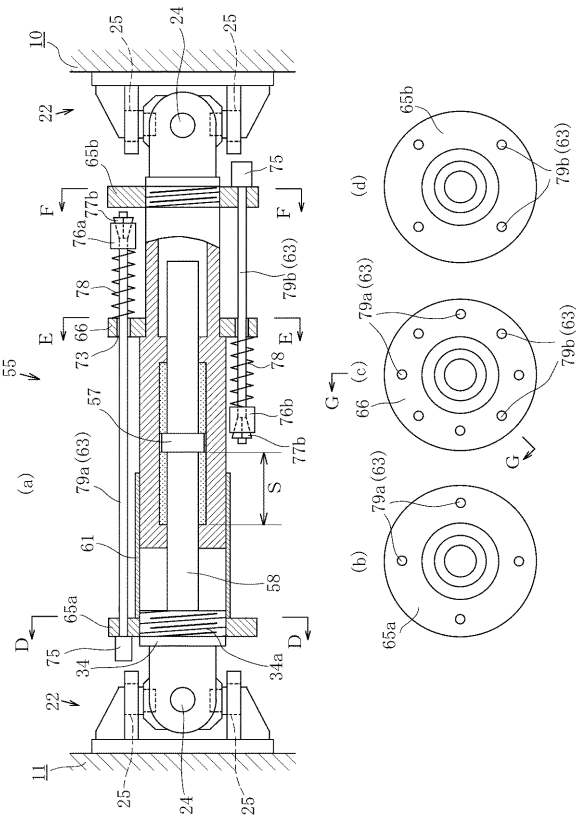
【図4】



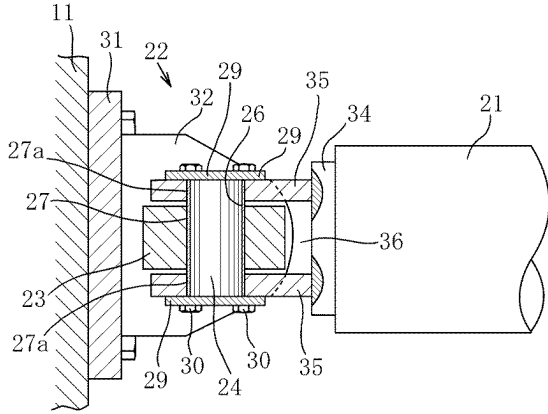
【図5】



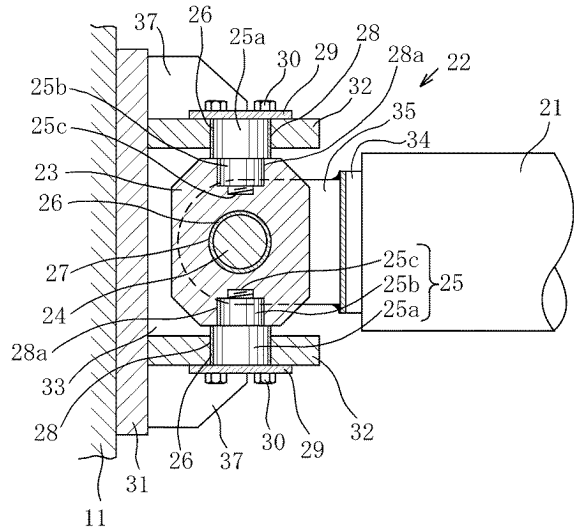
【図6】



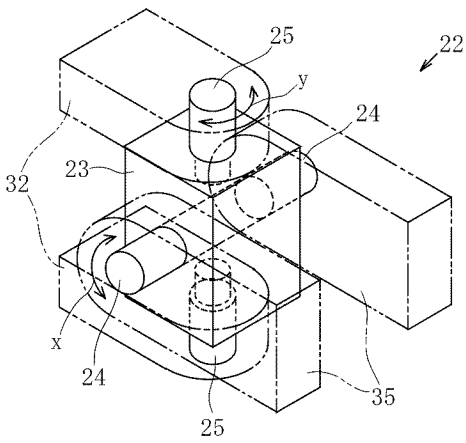
【 図 7 】



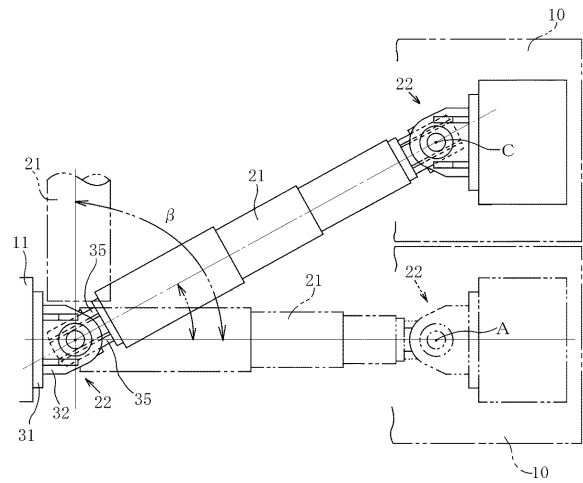
【 図 8 】



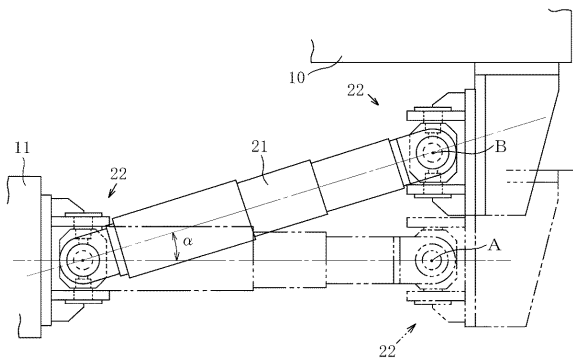
【 図 9 】



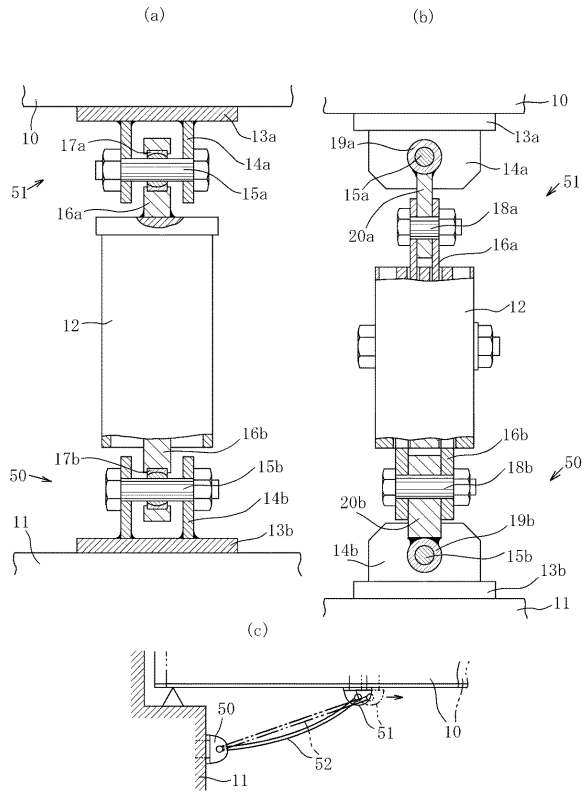
【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 右高 裕二
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 谷中 聡久
千葉県船橋市山野町27 株式会社横河ブリッジ内
- (72)発明者 永田 考
千葉県船橋市山野町27 株式会社横河ブリッジ内
- (72)発明者 三木 英二
千葉県船橋市山野町27 株式会社横河ブリッジ内
- (72)発明者 細淵 誠二
東京都中央区新富1丁目2番10号 オックスジャッキ株式会社内
- (72)発明者 渡辺 逸人
東京都中央区新富1丁目2番10号 オックスジャッキ株式会社内
- (72)発明者 中村 泰二
東京都中央区新富1丁目2番10号 オックスジャッキ株式会社内

審査官 西田 光宏

- (56)参考文献 特開2014-031670(JP,A)
特開2004-036753(JP,A)
特開2014-034834(JP,A)
特開2005-299078(JP,A)
特開平07-317822(JP,A)
特開2012-097860(JP,A)
実開平02-023006(JP,U)
特開2012-197864(JP,A)
特開2011-115295(JP,A)
特開2012-122287(JP,A)
米国特許出願公開第2001/0029711(US,A1)
特許第5389293(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 1 D	1 / 0 0
E 0 1 D	1 1 / 0 0
E 0 1 D	1 9 / 0 4
F 1 6 F	9 / 3 0
F 1 6 F	9 / 3 2