

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-190621

(P2011-190621A)

(43) 公開日 平成23年9月29日(2011.9.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E 0 4 H 9/02 (2006.01)	E 0 4 H 9/02 3 5 1	2 E 1 3 9
F 1 6 F 15/02 (2006.01)	E 0 4 H 9/02 3 3 1 A	3 J 0 4 8
	F 1 6 F 15/02 E	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-58063 (P2010-58063)
 (22) 出願日 平成22年3月15日 (2010.3.15)

(71) 出願人 000176763
 三菱化学エンジニアリング株式会社
 東京都港区芝浦四丁目2番8号
 (74) 代理人 100090697
 弁理士 中前 富士男
 (74) 代理人 100127155
 弁理士 来田 義弘
 (74) 代理人 100163267
 弁理士 今中 崇之
 (72) 発明者 幸田 尚
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石1番2号
 三菱化学エンジニアリング株式会社九州
 支社内

最終頁に続く

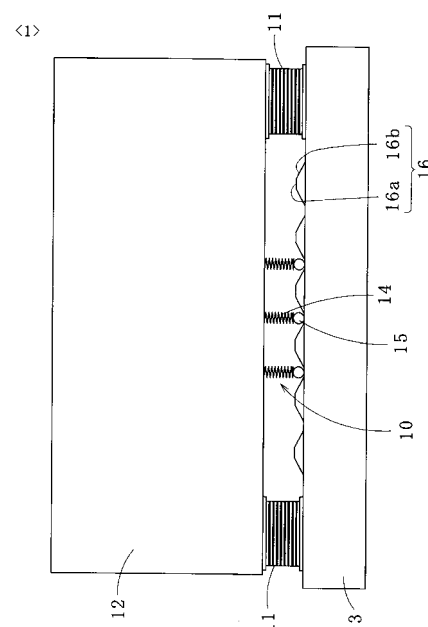
(54) 【発明の名称】 摩擦ダンパー

(57) 【要約】

【課題】 入力加速度が小さく免震層の層間変形が小さい場合は小さな摩擦力を、入力加速度が大きく免震層の層間変形が大きい場合は大きな摩擦力を発揮できる摩擦ダンパーを提供する。

【解決手段】 上部構造物12と下部構造物13との間に設けられた免震層に設置される摩擦ダンパー10であって、上下方向に伸縮可能な弾性部材14を介して上部構造物12の底面に設置された摺動部材15と、下部構造物13の上面に形成された円錐台状の複数の突起部16とを有し、免震層の層間変形に伴って、摺動部材15が突起部16上を摺動する。これにより、中小地震時における小さな層間変形に対しては小さな摩擦力を、大地震時における大きな層間変形に対しては大きな摩擦力を発揮することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上部構造物と下部構造物との間に設けられた免震層に設置される摩擦ダンパーであって、上下方向に伸縮可能な弾性部材を介して前記上部構造物の底面に設置された摺動部材と、前記下部構造物の上面に形成された側断面が台形状の突起部とを有し、前記免震層の層間変形に伴って、前記摺動部材が前記突起部上を摺動することを特徴とする摩擦ダンパー。

【請求項 2】

上部構造物と下部構造物との間に設けられた免震層に設置される摩擦ダンパーであって、上下方向に伸縮可能な弾性部材を介して前記下部構造物の上面に設置された摺動部材と、前記上部構造物の底面に形成された側断面が台形状の突起部とを有し、前記免震層の層間変形に伴って、前記摺動部材が前記突起部上を摺動することを特徴とする摩擦ダンパー。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の摩擦ダンパーにおいて、前記摺動部材及び前記突起部の少なくとも一方の表面が摩擦材で形成されていることを特徴とする摩擦ダンパー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、免震構造物に設置される摩擦ダンパーに関する。

【背景技術】

【0002】

免震構法は、構造物（上部構造物）と基礎（下部構造物）との間に積層ゴムやリニアガイド等の免震装置を設置して免震層を設けることにより構造物の固有周期を長周期化し、構造物に入力される地震加速度の低減を図る構法である。従来より、免震構法では、層間変形が過大にならないようにするため、免震層に減衰機構を設けている。例えば、特許文献 1 では、アーム構造の第 1 のディスクと、摩擦材を介して第 1 のディスクに圧接され、第 1 のディスクに対して相対回転運動が可能なアーム構造の第 2 のディスクとからなり、上記両ディスクの先端可動部分の一方を構造物に、他方を基礎に連結するようにした免震システム用ディスクダンパが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 62-233386 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

免震構造物の場合、免震層の減衰が小さいほうが、高振動数域における加速度応答倍率（応答加速度／入力加速度）は小さくなる。即ち、免震効果は大きくなる。このため、入力加速度が小さく免震層の層間変形が小さい中小地震に対しては、免震層の減衰は小さいほうが望ましい。一方、入力加速度が大きい大地震に対しては、免震層の層間変形が過大にならないように、免震層の減衰は大きいほうが望ましい。従って、入力加速度が小さく免震層の層間変形が小さい場合は小さな減衰力を、入力加速度が大きく免震層の層間変形が大きい場合は大きな減衰力を発揮できるダンパーが理想的といえる。しかしながら、免震構造物に設置される従来の摩擦ダンパーは、免震層の層間変形の大きさにかかわらず常に一定の摩擦力（減衰力）しか発揮することができない。

【0005】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、入力加速度が小さく免震層の層間変形が小さい場合は小さな摩擦力を、入力加速度が大きく免震層の層間変形が大きい場合は大きな摩擦力を発揮できる摩擦ダンパーを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、第1の発明は、上部構造物と下部構造物との間に設けられた免震層に設置される摩擦ダンパーであって、上下方向に伸縮可能な弾性部材を介して前記上部構造物の底面に設置された摺動部材と、前記下部構造物の上面に形成された側断面が台形状の突起部とを有し、前記免震層の層間変形に伴って、前記摺動部材が前記突起部上を摺動することを特徴としている。

【0007】

また、第2の発明は、上部構造物と下部構造物との間に設けられた免震層に設置される摩擦ダンパーであって、上下方向に伸縮可能な弾性部材を介して前記下部構造物の上面に設置された摺動部材と、前記上部構造物の底面に形成された側断面が台形状の突起部とを有し、前記免震層の層間変形に伴って、前記摺動部材が前記突起部上を摺動することを特徴としている。

【0008】

摺動面に作用する面圧が大きくなるにつれて摩擦力は増大する。第1及び第2の発明では、摺動部材が突起部の傾斜部を登ることにより弾性部材が圧縮され、摺動部材と突起部との間に作用する面圧が上昇する。その結果、摺動部材に作用する摩擦力が増大し、突起部の頂部において面圧は最大となり、摩擦力も最大となる。第1及び第2の発明に係る摩擦ダンパーでは、中小地震時には、免震層の層間変形量が小さいので、摺動部材も突起部の低い位置で往復運動し、小さな摩擦力しか発生しないが、大地震時には、免震層の層間変形量が大きいので、摺動部材も突起部の頂部に達する往復運動をするため、大きな摩擦力が発生する。

【0009】

また、第1及び第2の発明に係る摩擦ダンパーでは、前記摺動部材及び前記突起部の少なくとも一方の表面が摩擦材で形成されていてもよい。これにより、安定した大きな摩擦力を発生させることができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る摩擦ダンパーでは、上部構造物と下部構造物との間に設けられた免震層の層間変形に伴って、摺動部材が突起部上を摺動することにより、中小地震時における小さな層間変形に対しては小さな摩擦力を、大地震時における大きな層間変形に対しては大きな摩擦力を発揮することができ、理想的な免震構造物を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施の形態に係る摩擦ダンパーの模式図である。

【図2】同摩擦ダンパーの配置図である。

【図3】摩擦ダンパーの原理を説明するための模式図である。

【図4】摩擦ダンパーに吸収されるエネルギーのグラフである。

【図5】弾性部材の縦断面図である。

【図6】変形例に係る弾性部材の縦断面図である。

【図7】ガイド部を底面から見た模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態に付き説明し、本発明の理解に供する。なお、下部構造物の上面に摺動部材を設置すると共に、上部構造物の底面に突起部を形成する場合も基本的に同様であるため、以下では、上部構造物の底面に摺動部材を設置すると共に、下部構造物の上面に突起部を形成する場合についてのみ説明する。

【0013】

本発明の一実施の形態に係る摩擦ダンパー10を図1及び図2に示す。免震装置の一例で

10

20

30

40

50

ある積層ゴム 11 が上部構造物 12 と下部構造物 13 の間に介装され、平面視して積層ゴム 11 と積層ゴム 11 との間の空間に摩擦ダンパー 10 が設置される（図 2 参照）。

【0014】

摩擦ダンパー 10 は、下部構造物 13 の上面に形成された側断面が台形状の複数の突起部 16 と、突起部 16 上を摺動する摺動部材 15 と、摺動部材 15 に一端が連結され、上部構造物 12 の底面に一端が固定された上下方向に伸縮可能な弾性部材 14 とから概略構成されている。

【0015】

各突起部 16 は、平坦な頂部 16a とその周囲に形成された傾斜部 16b とを有する円錐台状とされ、図 2 に示すように、平面視して格子状に配置されている。一方、摺動部材 15 は、突起部 16 間に形成された谷部 17 に配置される。突起部 16 の材質としてはコンクリートあるいは鉄などの金属を使用することができ、摺動部材 15 の材質としては鉄などの金属を使用することができる。

また、弾性部材 14 は、1 方向に伸縮可能で伸縮に伴って摺動部材 15 に付勢力を付与できるものであれば良く、例えばスプリングなどのバネを使用することができる。

【0016】

なお、摺動部材 15 及び突起部 16 の表面を摩擦材で形成しても良い。摩擦材の材質については特に限定する必要はなく、従来より使用されている公知のものを使用することができる。

【0017】

次に、本実施の形態に係る摩擦ダンパー 10 の原理について図 3 を用いて説明する。なお、図 3 において、A、D は傾斜部 16b の最下点を、B、C は頂部 16a の両端をそれぞれ示している。

突起部 16 の傾斜部 16b の傾斜角度を θ 、弾性部材 14（摺動部材 15）が、傾斜部 16b の最下点である A から水平方向に変位 x 移動したときの弾性部材 14 の鉛直方向の弾性力を F とし、傾斜面に対する F の法線方向成分を F_v 、 F の傾斜面方向成分を F_u とする。また、弾性部材 14 の鉛直方向のバネ定数を k 、摺動部材 15 と突起部 16 との間の動摩擦係数を μ' とすると、以下の式が成立する。

【0018】

$$F = k \cdot \tan \theta \cdot x \quad \dots\dots (1)$$

$$F_v = F \cos \theta \quad \dots\dots (2)$$

$$F_u = \mu' F_v \quad \dots\dots (3)$$

【0019】

(1) 及び (2) 式を (3) 式に代入すると、 F_u は以下のようなになる。

$$\begin{aligned} F_u &= \mu' F_v = \mu' k \cdot \tan \theta \cos \theta \cdot x \\ &= \mu' k \cdot \sin \theta \cdot x \quad \dots\dots (4) \end{aligned}$$

【0020】

一方、弾性部材 14（摺動部材 15）が傾斜面に沿って移動した変位を L とすると、 L は次式で表すことができる。

$$L = x / \cos \theta \quad \dots\dots (5)$$

【0021】

図 4 は、縦軸に F_u 、横軸に L を採ったグラフであり、折線で囲まれた領域の面積が摩擦ダンパー 10 によって消費されたエネルギーに相当する。図 4 より明らかなように、弾性部材 14（摺動部材 15）が突起部 16 の傾斜部 16b を A から B に向けて移動するにつれて摩擦力は増大し、頂部 16a（即ち B～C の範囲）において摩擦力は最大となる。さらに、弾性部材 14（摺動部材 15）が突起部 16 の傾斜部 16b を C から D に向けて移動すると摩擦力は減少に転じる。

【0022】

摩擦ダンパー 10 を免震構造物に適用した場合、中小地震時には、免震層の層間変形が小さいので、摺動部材 15 が傾斜部 16b の低い位置及び谷部 17 間で往復運動することに

10

20

30

40

50

より小さな摩擦力（減衰力）を発揮し、大地震時には、免震層の層間変形が大きいので、摺動部材 15 が傾斜部 16 b から頂部 16 a にかけて往復運動することにより大きな摩擦力（減衰力）を発揮する。

摩擦ダンパー 10 の設計に当たっては、地震応答解析等により中小地震時及び大地震時における免震層の層間変形量を想定したうえで、摺動部材 15 の摺動量に基づいて傾斜部 16 b 及び頂部 16 a の幅（長さ）をそれぞれ決定することになる。

【0023】

図 5 は、弾性部材 14 及び摺動部材 15 の一例を示したものである。

本例では、弾性部材 14 が水平方向に変形しないような配慮がなされている。具体的には、上部構造物 12 の底面に基端部が固定され、下方に延びる内筒 22 と、内筒 22 に外装される外筒 21 と、外筒 21 の外周部に一端が固定され、他端が上部構造物 12 の底面に固定されたバネ 20 とから弾性部材 14 が概略構成され、外筒 21 の底面に半球状の摺動部材 15 が固着されている。また、内筒 22 と外筒 21 との間には、摩擦係数の小さな低摩擦材 23、例えばポリ 4 フッ化エチレンなどが介装され、外筒 21 の周壁には空気孔 24 が設けられている。

本例では、半球状の摺動部材 15 が突起部 16 上を摺動する際、外筒 21 が上下方向にのみ移動し、弾性部材 14 の水平方向変形を拘束している。

【0024】

図 6 及び図 7 に、変形例に係る弾性部材 18 を示す。

この例では、弾性部材 18 は、上部構造物 12 の底面に基端部が固定された内筒 26 と、内筒 26 の底面に装着されたガイド部 27 と、ガイド部 27 にガイドされて上下方向に移動可能とされた外筒 25 と、外筒 25 の外周部に一端が固定され、他端が上部構造物 12 の底面に固定されたバネ 20 とから概略構成されている。また、外筒 25 の底面には、半球状の摺動部材 15 が固着されている。

【0025】

ガイド部 27 は、内筒 26 の底面に装着され水平面内で回動自在とされた回動板 28 と、回動板 28 上に並設され、外筒 25 の内壁面に接する一対の滑車 29、30 と、一対の滑車 29、30 間にタスキ掛けされたベルト 31 とを備えている。

本例では、ベルト 31 の搬送方向と異なる方向から水平力 H が作用した場合（図 7 左図参照）、回動板 28 が水平面内で回動し、平面視してベルト 31 の搬送方向と水平力 H の作用方向が一致する（図 7 右図参照）。

【0026】

以上、本発明の一実施の形態について説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。例えば、上記実施の形態では、突起部の形状を円錐台状かつ摺動部材の形状を半球状としたが、これに限定されるものではなく他の形状でも良いことは言うまでもない。また、上記実施の形態では、平面視して格子状に突起部を配置したが、平面視して千鳥状に突起部を配置するなど他の異なる配置パターンでも良い。

【符号の説明】

【0027】

10：摩擦ダンパー、11：積層ゴム、12：上部構造物、13：下部構造物、14：弾性部材、15：摺動部材、16：突起部、16a：頂部、16b：傾斜部、17：谷部、18：弾性部材、20：バネ、21：外筒、22：内筒、23：低摩擦材、24：空気孔、25：外筒、26：内筒、27：ガイド部、28：回動板、29、30：滑車、31：ベルト

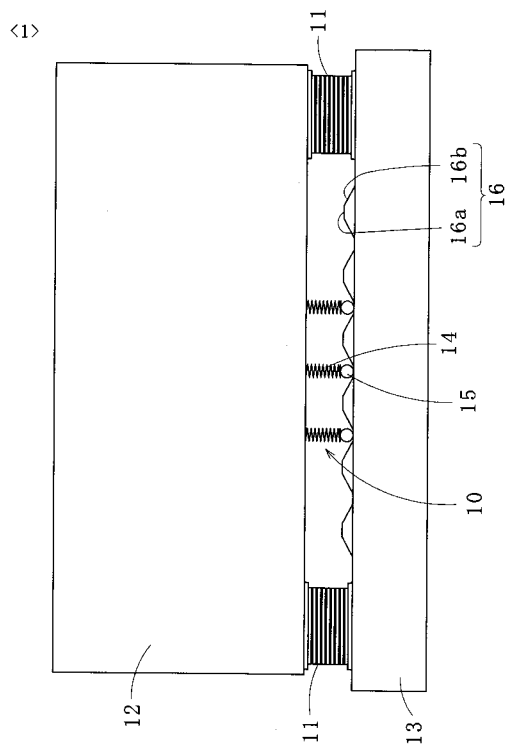
10

20

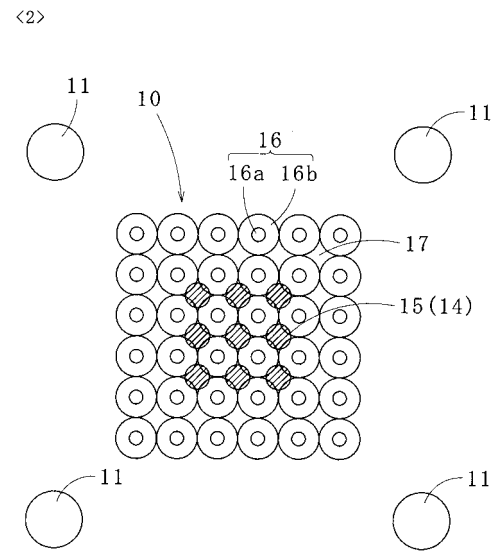
30

40

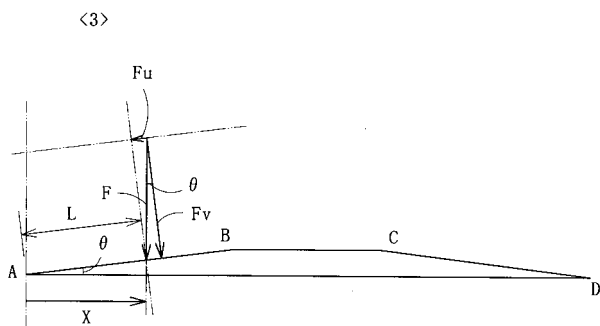
【図 1】



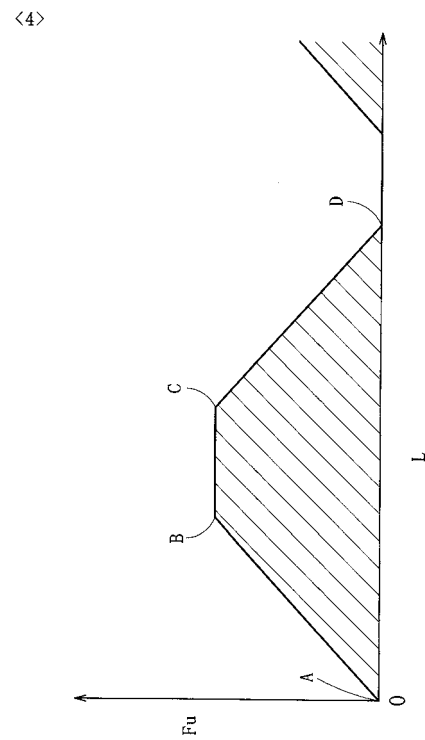
【図 2】



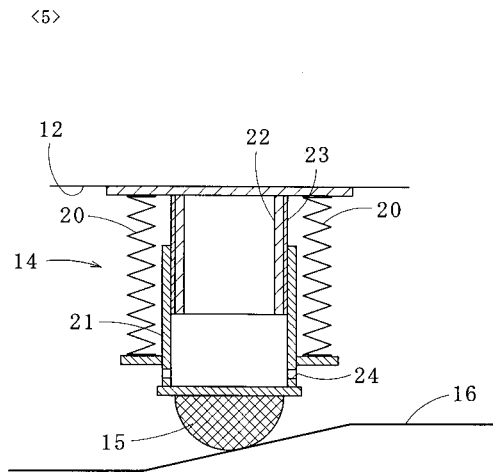
【図 3】



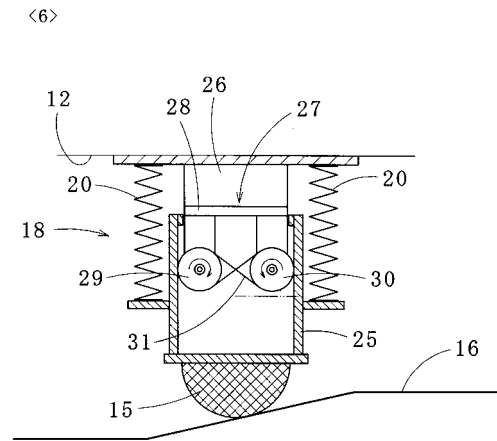
【図 4】



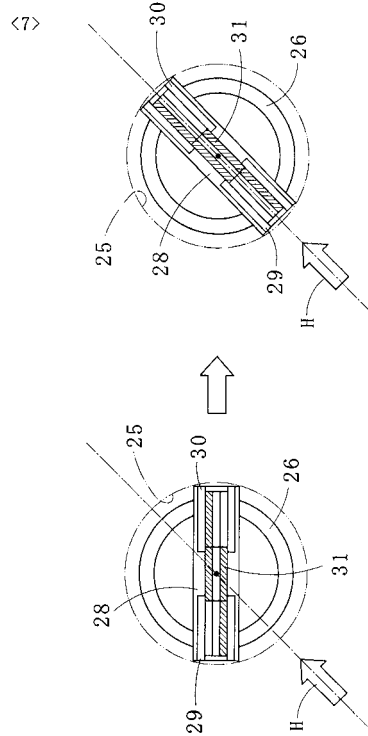
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 金子 忠史
東京都港区芝浦四丁目2番8号 三菱化学エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 鶴山 昇
東京都港区芝浦四丁目2番8号 三菱化学エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 高橋 啓介
東京都港区芝浦四丁目2番8号 三菱化学エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 坂口 大洋
東京都港区芝浦四丁目2番8号 三菱化学エンジニアリング株式会社内
- Fターム(参考) 2E139 AA01 AC19 BA19 BD35 CA02
3J048 AA02 AC01 AD05 BD06 BE12 DA01 EA38