

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6002883号
(P6002883)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---------|
| (51) Int. Cl. | | F I | | | |
| E O 4 H | 9/02 | (2006.01) | E O 4 H | 9/02 | 3 3 1 A |
| F 1 6 F | 15/04 | (2006.01) | E O 4 H | 9/02 | 3 3 1 E |
| | | | F 1 6 F | 15/04 | E |
| | | | F 1 6 F | 15/04 | P |

請求項の数 6 (全 8 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-129337 (P2012-129337) | (73) 特許権者 | 000002299 |
| (22) 出願日 | 平成24年6月6日(2012.6.6) | | 清水建設株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2013-253412 (P2013-253412A) | | 東京都中央区京橋二丁目16番1号 |
| (43) 公開日 | 平成25年12月19日(2013.12.19) | (74) 代理人 | 100089118 |
| 審査請求日 | 平成27年1月28日(2015.1.28) | | 弁理士 酒井 宏明 |
| | | (72) 発明者 | 中西 啓二 |
| | | | 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内 |
| | | 審査官 | 湊 和也 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 免震建物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゴムと金属板とを交互に積層した積層ゴム支承とすべり材とすべり板とを組み合わせたすべり支承とを直列に配置した免震装置を下部構造物と上部構造物との間に複数設置した免震建物において、

水平方向に複数設置された前記免震装置の積層ゴム支承のすべり支承側端部を水平方向に相互に連結し、複数の該積層ゴム支承が水平方向に同期して動くようにしたことを特徴とする免震建物。

【請求項2】

前記積層ゴム支承のすべり支承側端部を隣り合う免震装置同士で連結したことを特徴とする請求項1に記載の免震建物。 10

【請求項3】

前記複数の免震装置において積層ゴム支承を下部構造物側に設置するとともに、すべり支承を上部構造物側に設置したことを特徴とする請求項1または2に記載の免震建物。

【請求項4】

前記複数の免震装置において積層ゴム支承のすべり支承側端部に設けたフランジを相互に連結したことを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の免震建物。

【請求項5】

前記複数の免震装置において積層ゴム支承のすべり支承側端部に設けたフランジを相互に連結する連結手段を備えたことを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の免震 20

建物。

【請求項 6】

前記連結手段は、フランジに取り付けたフランジプレートと、複数の免震装置においてフランジプレート同士を連結する連結部材とを備えたこと特徴とする請求項 5 に記載の免震建物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、下部構造物と上部構造物との間に免震装置を複数設置した免震建物に関する。

10

【背景技術】

【0002】

下部構造物と上部構造物との間に免震装置を複数設置した免震建物は、下部構造物に作用した地震動を上部構造物に伝わり難くしたもので、積層ゴム支承の免震装置を水平方向に複数設置したものである。積層ゴム支承の免震装置を水平方向に複数設置した免震建物は、積層ゴムのせん断ひずみ が概ね線形範囲となる 200% 以内の範囲で免震装置を使用することを前提とする。

【0003】

しかしながら、地震動の大きさが想定を超える場合には、せん断ひずみ が 200% を超えることもある。そして、せん断ひずみ が 400% 程度になると、積層ゴムにハーディング現象が発生し、図 9 に示すように、積層ゴムに作用するせん断力は、設計せん断力の数倍になり、上部構造物が損傷することもある。また、地震動がさらに大きくなると、積層ゴムが破断することもある。

20

【0004】

これを解消すべく、積層ゴムにハーディング現象を生じさせるせん断力が作用した場合に、滑動を開始するすべり支承を積層ゴム支承と直列に配置した免震装置を設置した免震建物が提案されている（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 2010 - 190409 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、すべり支承を積層ゴム支承と直列に配置した免震装置を下部構造物と上部構造物との間に設置しても、上部構造物の転倒モーメントによって上部構造物が引張側の積層ゴム支承から浮き上がると、その積層ゴム支承は瞬時に元の形に戻るため、せん断力を負担しない。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、上部構造物の転倒モーメントによって上部構造物が引張側の積層ゴム支承から浮き上がっても、その積層ゴム支承がせん断力を負担する免震建物を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、ゴムと金属板とを交互に積層した積層ゴム支承とすべり材とすべり板とを組み合わせたすべり支承とを直列に配置した免震装置を下部構造物と上部構造物との間に複数設置した免震建物において、複数の積層ゴム支承が水平方向に同期するように、複数の免震装置において積層ゴム支承のすべり支承側端部を相互に連結したことを特徴とする。

【0009】

50

また、本発明は、上記発明において、前記積層ゴム支承のすべり支承側端部を隣り合う免震装置同士で連結したことを特徴とする。

【0010】

また、本発明は、上記発明において、前記複数の免震装置において積層ゴム支承を下部構造物側に設置するとともに、すべり支承を上部構造物側に設置したことを特徴とする。

【0011】

また、本発明は、上記発明において、前記複数の免震装置において積層ゴム支承のすべり支承側端部に設けたフランジを相互に連結したことを特徴とする。

【0012】

また、本発明は、上記発明において、前記複数の免震装置において積層ゴム支承のすべり支承側端部に設けたフランジを相互に連結する連結手段を備えたことを特徴とする。

10

【0013】

また、本発明は、上記発明において、前記連結手段は、フランジに取り付けたフランジプレートと、複数の免震装置においてフランジプレート同士を連結する連結部材とを備えたこと特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明にかかる免震建物は、複数の免震装置において積層ゴム支承のすべり支承側端部を相互に連結したので、上部構造物の転倒モーメントによって上部構造物が引張側の積層ゴム支承から浮き上がったり、引張側の積層ゴム支承が下部構造物から浮き上がったりした場合でも、その積層ゴム支承がせん断力を負担する。また、上部構造物が引張側の積層ゴム支承から浮き上がった位置や引張側の積層ゴムが下部構造物から浮き上がった位置から元の位置に戻った時にもその積層ゴム支承が他の積層ゴム支承と同じように変形しているので、安定した性能を確保できる。

20

【0015】

特に、すべり支承を上部構造物側に配置した場合、上部構造物の下面に鋼板型枠やステンレス鋼板型枠を用いることで、すべり板と兼用することができ、さらに、すべり支承の許容変位を容易に大きくすることができる。また、連結部材が免震ピットの高い位置になるので、通路が確保できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0016】

【図1】図1は、本発明の実施の形態である免震建物の要部を示す模式図である。

【図2】図2は、図1に示した免震装置の配置を示した平面図である。

【図3】図3は、図1および図2に示した免震装置を示す模式図である。

【図4】図4は、図3に示した弾性支承を示す模式図である。

【図5】図5は、図3に示したすべり支承を示す模式図である。

【図6】図6は、比較対象となる免震装置に地震力が作用した状態を示す図である。

【図7】図7は、図1および図2に示した免震装置に地震力が作用した状態を示す図である。

【図8】図8は、図1および図2に示した免震装置の変形例を示す図であって、免震装置に地震力が作用した状態を示す図である。

40

【図9】図9は、弾性支承の破断試験の結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に、本発明にかかる免震装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0018】

図1は、本発明の実施の形態である免震建物の要部を示す模式図であり、図2は、図1に示した免震装置の配置を示す平面図である。また、図3は、図1および図2に示した免震装置を示す模式図である。

50

【 0 0 1 9 】

図 1 および図 2 に示すように、本発明の実施の形態である免震建物 1 は、基礎（下部構造物）2 と基礎 2 の上方に構築する上部建屋（上部構造物）3 との間に免震装置 4 を複数設置したものである。図 3 に示すように、本発明の実施の形態である免震建物 1 に設置した免震装置 4 は、積層ゴム支承 5 とすべり支承 6 とを直列に配置したものである。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、図 3 に示した弾性支承を示す模式図であり、図 5 は、図 3 に示したすべり支承を示す模式図である。

【 0 0 2 1 】

積層ゴム支承 5 は、せん断変形することにより、基礎 2 に作用した地震動を上部建屋 3 に伝わり難くしたもので、図 4 に示すように、ゴム 5 1 と金属板 5 2 とを交互に積層することにより構成してある。積層ゴム支承 5 は、せん断ひずみ が 2 0 0 % 以内の範囲で概ね線形性を有しており、せん断ひずみ が 4 0 0 % 程度になると、ハードニング現象が発生する。これにより、想定する地震動でせん断ひずみ が 2 0 0 % 以内の範囲となる積層ゴム支承 5 を採用する。積層ゴム支承 5 は、下端部と上端部とにそれぞれフランジ 5 3 , 5 4 が設けてあり、下端部に設けたフランジ 5 3 が基礎 2 に固定してある。

【 0 0 2 2 】

すべり支承 6 は、滑動することにより、積層ゴム支承 5 を保護するもので、図 5 に示すように、すべり材 6 1 とすべり板 6 2（図 3 参照）を組み合わせることにより構成してある。本実施の形態である免震建物 1 のすべり支承 6 は、上述した積層ゴム支承 5 の上端部に設けたフランジ 5 4 の上面に取り付けたフランジプレート 6 3 にすべり材 6 1 を設け、上部建屋 3 を構成する型枠をすべり板 6 2 にする。すべり材 6 1 には、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）を用い、すべり板 6 2 には、滑動面を平坦にした亜鉛メッキ鋼板やステンレス鋼板を用いる。そして、すべり支承 6 は、すべり材 6 1 とすべり板 6 2 との摩擦係数が 0 . 2 ~ 0 . 3 に設定してあり、所定のせん断力（たとえば、積層ゴム支承 5 にハードニング現象を生じさせるせん断力）が作用した場合に滑動を開始する。

【 0 0 2 3 】

これにより、積層ゴム支承 5 とすべり支承 6 とを直列に配置した複合支承（図 3 に示した免震装置 4）は、想定する地震動が基礎 2 に作用した場合に積層ゴム支承 5 がせん断変形し、想定する地震よりも大きな地震動が基礎 2 に作用した場合にすべり支承 6 が滑動を開始する。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、比較対象となる免震装置に地震力が作用した状態を示す図であり、図 7 は、図 1 および図 2 に示した免震装置に地震力が作用した状態を示す図である。

【 0 0 2 5 】

また、図 1 および図 2 に示すように、複数の積層ゴム支承 5 が水平方向に同期するように、複数の免震装置 4 において積層ゴム支承 5 のすべり支承側端部が連結してある。具体的には、積層ゴム支承 5 の上端部に設けたフランジ 5 4 を隣り合う免震装置 4 同士で連結してある。より詳細には、積層ゴム支承 5 の上端部に設けたフランジ 5 4 の上面に取り付けたフランジプレート 6 3 を連結部材 7 で連結することにより、隣り合う免震装置 4 同士の積層ゴム支承 5 の上端部に設けたフランジ 5 4 を連結してある。

【 0 0 2 6 】

これにより、図 7 に示すように、上部建屋 3 に転倒モーメントが作用し、すべり材 6 1 からすべり板 6 2 が離反しても隣り合う免震装置 4 の積層ゴム支承 5 はせん断力を負担する。また、このとき、隣り合う免震装置 4 の積層ゴム支承 5 の変形は略同一になるので、隣り合う免震装置 4 において性能が変化することはない。

【 0 0 2 7 】

上述した本発明の実施の形態である免震建物 1 は、想定する地震動が基礎 2 に作用した場合には、積層ゴム支承 5 がせん断変形することにより、免震性能を発揮する。一方、想定する地震よりも大きな地震動が基礎 2 に作用した場合には、さらに、すべり支承 6 が滑

10

20

30

40

50

動を開始することにより、免震性能を発揮する。これにより、積層ゴム支承5がハードニングすることもない。積層ゴム支承5が破断することもない。

【0028】

また、上部建屋3を構成する型枠（鋼板型枠やステンレス鋼板型枠）をすべり板62にするので、上部建屋3の下面全面がすべり板62となり、想定する地震よりも大きな地震動が基礎2に作用してもすべり領域が大きいので、安全余裕が大きい。

【0029】

また、上部建屋3に転倒モーメントが作用し、すべり材61からすべり板62が離反しても隣り合う免震装置4の積層ゴム支承5はせん断力を負担するので、上部建屋3に転倒モーメントが作用しても免震性能を維持できる。さらに、隣り合う免震装置4の積層ゴム支承5の変形は略同一になるので、隣り合う免震装置4において性能が変化することはない。

10

【0030】

また、積層ゴム支承5の上端部に設けたフランジ54の上面に取り付けたフランジプレート63を連結部材7で連結するので、免震装置4の点検などに際しても通行の邪魔になることはない。さらに、連結部材7の取り外しが可能であるから、連結部材7を取り外すことにより、積層ゴム支承5を簡単に交換できる。

【0031】

また、地震後における積層ゴム支承5の残留変形も連結部材7がなければそれぞれ異なるが、連結部材7で連結してあるので、積層ゴム支承5の残留変形も全ての積層ゴム支承5においてほぼ同じになる。

20

【0032】

なお、上述した実施の形態である免震建物1は、基礎2と上部建屋3との間に複数の免震装置4を設置した免震建物を例に説明したが、これに限られるものではなく、下部建屋（下部構造物）と上部建屋3との間に複数の免震装置4を設置した免震建物にも適用可能である。

【0033】

また、上述した実施の形態である免震建物1は、積層ゴム支承5の下端部に設けたフランジ53が基礎2に固定してあり、積層ゴム支承5の上端部に設けたフランジ54の上面に取り付けたフランジプレート63にすべり材61を設け、上部建屋3を構成する型枠をすべり板62にするが、図8に示すように、積層ゴム支承5の上端部に設けたフランジ54を上部建屋3に固定し、積層ゴム支承5の下端部に設けたフランジ53の下面にフランジプレート63を取り付けてもよい。この場合には、フランジプレート63にすべり材61を設け、基礎2（あるいは下部建物）にすべり板を設けることになる。

30

【0034】

さらに、この場合には、積層ゴム支承5の下端部に設けたフランジ53を隣り合う免震装置4同士で連結する。具体的には、積層ゴム支承5の下端部に設けたフランジ53の上面に取り付けたフランジプレート63を連結部材7で連結することにより、隣り合う免震装置4同士の下端部に設けたフランジ53を連結する。

【0035】

これにより、上部建屋3に転倒モーメントが作用し、すべり板からすべり材61が離反しても隣り合う免震装置4の積層ゴム支承5はせん断力を負担する。また、このとき、隣り合う免震装置4の積層ゴム支承5の変形は略同一になるので、隣り合う免震装置4において性能が変化することはない。

40

【符号の説明】

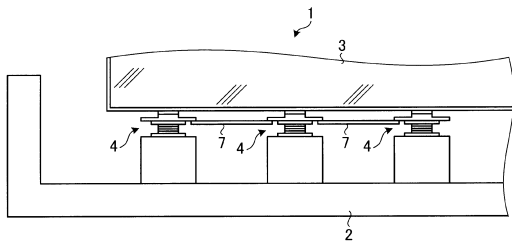
【0036】

- 1 免震建物
- 2 基礎（下部構造物）
- 3 上部建屋（上部構造物）
- 4 免震装置

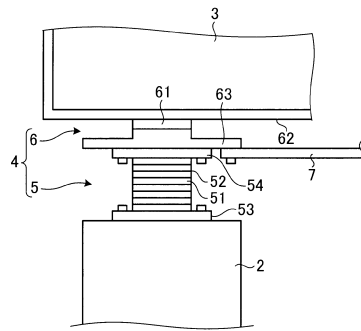
50

- 5 積層ゴム支承
- 5 1 ゴム
- 5 2 金属板
- 5 3 , 5 4 フランジ
- 6 すべり支承
- 6 1 すべり材
- 6 2 すべり板
- 6 3 フランジプレート
- 7 連結部材

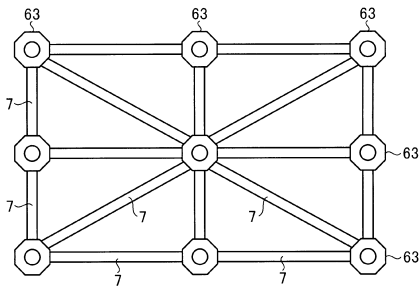
【図1】



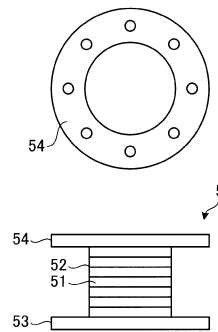
【図3】



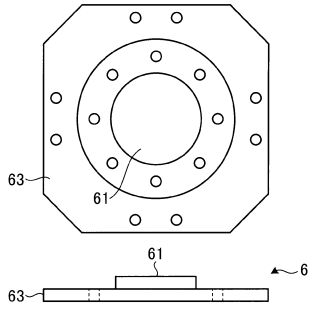
【図2】



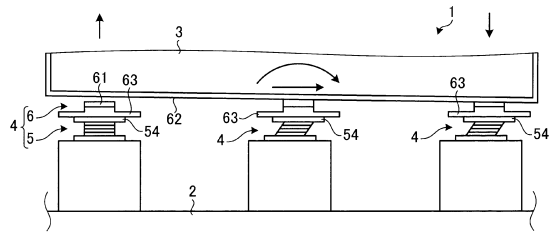
【図4】



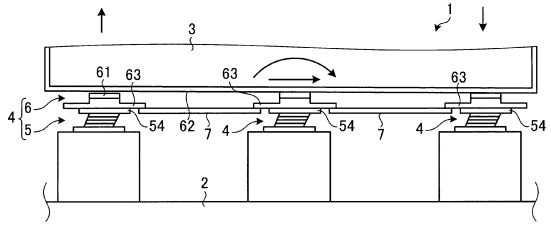
【図5】



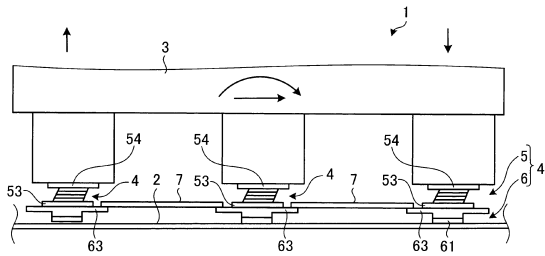
【図6】



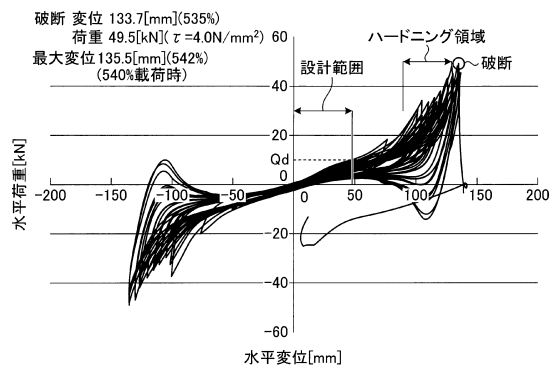
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-190409(JP,A)
特開平05-141464(JP,A)
特開平09-250178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E04H 9/02
F16F 15/04