

(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2017-166318

(P2017-166318A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
EO4H	9/02	(2006.01)	EO4H	9/02	331Z	2E139	
EO4B	1/36	(2006.01)	EO4B	1/36	Z	3F022	
F16F	15/04	(2006.01)	EO4H	9/02	301	3J048	
F16F	15/06	(2006.01)	F16F	15/04			
B65G	1/14	(2006.01)	F16F	15/06			

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-86017 (P2017-86017)
 (22) 出願日 平成29年4月25日 (2017.4.25)
 (62) 分割の表示 特願2013-154372 (P2013-154372) の分割
 原出願日 平成25年7月25日 (2013.7.25)

(71) 出願人 000000099
 株式会社 I H I
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
 (74) 代理人 110000512
 特許業務法人山田特許事務所
 (72) 発明者 佐藤 祐二
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内
 Fターム(参考) 2E139 AA01 AC10 AC33 CA06 CA30
 CC05
 3F022 FF01 JJ09 MM51
 3J048 AA03 AB01 BC05 CB05 CB21
 EA38

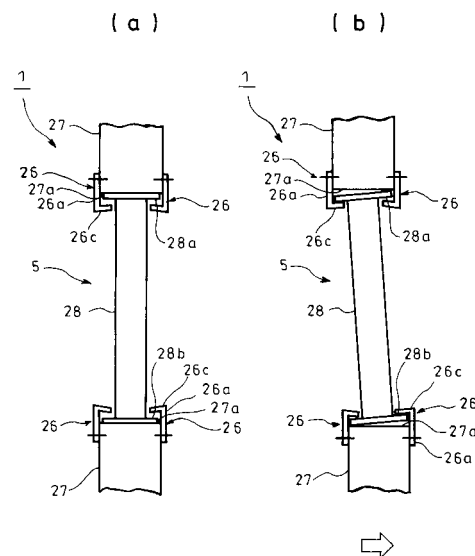
(54) 【発明の名称】 構造物を構成する柱の免震構造

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成にて構造物を構成する柱に作用する揺れを、水平二軸方向で効果的に免震できるようにした免震構造を提供する。

【解決手段】 柱部材27と、免震柱28と、柱部材27と免震柱28を拘束する拘束部材26と、を備え、柱部材27と免震柱28とのいずれか一方の接続部に、外側へ出っ張る出っ張り部28aが形成され、柱部材27と免震柱28とのいずれか他方の接続部を、拘束部材26を固定する柱の側面とし、拘束部材26は、柱部材27と免震柱28とのいずれか他方に位置する柱の端部とで出っ張り部28aを挟み込む挟み込み部26cが形成され、挟み込み部26cは、柱部材27と免震柱28のいずれか一方の接続部に形成された出っ張り部28aに対して挟み込み部26cが免震柱28を傾き可能にする隙間を持っている。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

端部に接続部を有し構造物の柱を構成する複数の柱部材と、
 両端部に前記柱部材の端部と接続する接続部を有し、二つの前記柱部材の間に配設されて前記接続部で接続し、傾くことで構造物を構成する柱を免震する免震柱と、
 前記柱部材と前記免震柱を、免震機能を持たせながら拘束する拘束部材と、を備え、
 前記柱部材と前記免震柱とのいずれか一方の接続部に、外側へ出っ張る出っ張り部が形成され、
 前記柱部材と前記免震柱とのいずれか他方の接続部を、前記拘束部材を固定する柱の側面とし、

10

前記拘束部材は、前記柱部材と前記免震柱とのいずれか他方に位置する柱の端部とで前記出っ張り部を挟み込む挟み込み部が形成され、

前記挟み込み部は、前記柱部材と前記免震柱のいずれか一方の接続部に形成された前記出っ張り部に対して前記挟み込み部が前記免震柱を傾き可能にする隙間を持っていることを特徴とする構造物を構成する柱の免震構造。

【請求項 2】

隙間を持って配された前記挟み込み部は、内側へ傾いていることを特徴とする請求項 1 に記載の構造物を構成する柱の免震構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、立体倉庫、ボイラ鉄骨、立体パーキング、荷役設備等の構造物に適用して構造物の揺れを低減する構造物を構成する柱の免震構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

立体倉庫は、複数の鋼鉄製の柱と複数段の鋼鉄製の梁を備えることにより複数のラック（棚）を立体的に組み立てた構成を有している。大規模な地震が発生した場合には、立体倉庫が損壊する可能性があり、又、立体倉庫に格納された荷が落下して損傷する可能性がある。これにより立体倉庫の柱に免震構造を備えて地震に対する安全性を高めることが考えられている。

30

【0003】

立体倉庫の柱の免震構造としては、立体倉庫を構成する複数の柱の各下端部と基礎との間に、積層ゴムからなる免震構造を備えたものがある（特許文献 1）。また、立体倉庫の柱を上下の途中位置で切断した構成として、上側の二本の柱の下端を水平な第一水平部材で連結し、上側の二本の柱に対応する下側の二本の柱の上端部を、前記第一水平部材と係合可能な水平な第二水平部材で連結することにより、前記第二水平部材と第二水平部材を長手方向へ低摩擦部材を介してスライド可能とし、前記第一水平部材と第二水平部材とを粘弾性体で接続したものがある（特許文献 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 104883 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 039989 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 のように、多数の柱が設けられる立体倉庫の各柱の下端に積層ゴムによる免震構造を備えた場合には、基礎の増設が必要なことや積層ゴムが比較的高価であることから立体倉庫の設備コストが増加する問題がある。また、特許文献 2 においても、前記第一水平部材と第二水平部材を設け、更に、前記第一水平部材と第二水平部材とを接

50

続する粘弾性体を設ける必要があるために、構造が複雑となって立体倉庫の設備コストが増加する問題がある。さらに、特許文献2では、柱を免震する方向が前記第一水平部材と第二水平部材がスライドする長手方向に限定されてしまい、このスライドの方向と直交する方向に対しては免震できないという問題がある。

【0006】

本発明は、上記従来の問題に鑑みてなしたもので、簡単な構成にて構造物を構成する柱に作用する揺れを、効果的に免震できるようにした免震構造を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

構造物を構成する柱の免震構造は、端部に接続部を有し構造物の柱を構成する複数の柱部材と、両端部に前記柱部材の端部と接続する接続部を有し、二つの前記柱部材の間に配設されて前記接続部で接続し、傾くことで構造物を構成する柱を免震する免震柱と、前記柱部材と前記免震柱を、免震機能を持たせながら拘束する拘束部材と、を備え、前記柱部材と前記免震柱とのいずれか一方の接続部に、外側へ出っ張る出っ張り部が形成され、前記柱部材と前記免震柱とのいずれか他方の接続部を、前記拘束部材を固定する柱の側面とし、前記拘束部材は、前記柱部材と前記免震柱とのいずれか他方に位置する柱の端部とで前記出っ張り部を挟み込む挟み込み部が形成され、前記挟み込み部は、前記柱部材と前記免震柱のいずれか一方の接続部に形成された前記出っ張り部に対して前記挟み込み部が前記免震柱を傾き可能にする隙間を持っていることを特徴としている。

10

【0008】

隙間を持って配された前記挟み込み部は、内側へ傾いていることが好ましい。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の構造物を構成する柱の免震構造によれば、簡単な構成にて構造物を構成する柱に作用する揺れを、効果的に免震できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】(a)は、立体倉庫の側面図である。(b)は、立体倉庫の正面図であり、図1(a)のIB-IB矢視図である。

【図2】(a)は、構造物を構成する柱の参考例における平常時を示した図である。(b)は、免震柱が傾いて構造物を構成する柱を免震する様子を示した図である。

30

【図3】(a)は、拘束部材の配置例を示した平面図であり、図2(a)のIII A-III A矢視図である。(b)は、拘束部材の他の変形例を示した平面図である。(c)は、拘束部材のその他の変形例を示した図である。

【図4】(a)は、平常時の立体倉庫の側面を示す側面図である。(b)は、免震柱が傾いて立体倉庫を構成する柱を免震する様子を示した図である。

【図5】(a)は、トリガ機構を更に備えた構造物を構成する柱における平常時を示す側面図である。(b)は、トリガ機構を更に備えた構造物を構成する柱における地震時を示す側面図である。

【図6】(a)は、構造物を構成する柱の第一例における平常時を示した図である。(b)は、免震柱が傾いて構造物を構成する柱を免震する様子を示した図である。

40

【図7】(a)は免震構造を備えない立体倉庫を示し、(b)は免震構造を一段に備えた立体倉庫の場合を示し、(c)は免震構造を二段に備えた立体倉庫の場合を示している。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための形態の例(以下、本実施例と称する。)を説明する。

【0012】

図1を参照しながら本発明の構造物を構成する柱1の免震構造5を適用する構造物の一例として立体倉庫100で説明する。図1(a)は、立体倉庫100の側面図である。図1(b)は、立体倉庫100の正面図であり、図1(a)におけるIB-IB矢視図であ

50

る。

【0013】

立体倉庫（構造物）100は、複数の鋼鉄製の柱（構造物を構成する柱）1と複数段の鋼鉄製の梁2を備えることにより複数のラック3（棚）が立体的に組み立てられた構成を有している。立体倉庫100は、スタッカークレーン4を挟む位置に所要の高さを有して立設され、スタッカークレーン4の走行方向に沿って延びる長さを有し、スタッカークレーン4の走行方向と直交する方向の幅は、格納される荷に対応した狭い幅となっている。また、前記立体倉庫100を構成する複数の柱1は、ラック3の荷の重量を支持するための高い強度を有している。

【0014】

図2（a）及び図3を参照しながら構造物を構成する柱1における参考例の免震構造5を説明する。図2（a）は、構造物を構成する柱1の平常時を示した図である。図3（a）は、拘束部材の配置例を示した平面図であり、図2（a）のIIIA-IIIA矢視図である。（b）は、拘束部材6の他の配置例を示した平面図である。（c）は、拘束部材6のその他の配置例を示した図である。

【0015】

構造物を構成する柱1における参考例の免震構造5は、複数の柱部材7と、二つの柱部材7の間に配設される免震柱8と、柱部材7と免震柱8を、免震機能を持たせながら拘束する拘束部材6と、を備えている。構造物を構成する柱1は、複数の柱部材7と、二つの柱部材7の間に配設される免震柱8を有している。

【0016】

柱部材7は、例えば、角型鋼材であり構造物の柱1を構成する。柱部材7は、一端部又は両端部から外側へ出っ張る平面形状が矩形状のフランジ7a（出っ張り部）が形成されている。このフランジ7aは、柱部材7の端部とで免震柱8と接続する際の接続部となる。

【0017】

免震柱8は、例えば、角型鋼材である。免震柱8は、両端部に外側へ出っ張る矩形状のフランジ8a、8bが形成されている。以下、説明の便宜上、図中上側に形成されたフランジを上側フランジ8a、下側に形成されたフランジを下側フランジ8bと呼ぶ。この上側フランジ8aと下側フランジ8bは、免震柱8の両端部とで柱部材7と接続する際の接続部となる。

【0018】

上側フランジ8a、下側フランジ8bは、柱部材7に形成されたフランジ7aと同形状のものであり柱部材7との接続部となる。免震柱8は、接続される際、上側フランジ8aと下側フランジ8bが同形状である柱部材7のフランジ7aに互いの面同士が重ね合わされて接続される。免震柱8は、二つの柱部材7の間に配設される。そして、免震柱8は、二つの柱部材7に対して傾くことで構造物を構成する柱1を免震する。

【0019】

ここで、免震柱8は、上側フランジ8aと下側フランジ8bが柱部材7のフランジ7aと重ね合わされる。このとき、この重ね合わされたフランジ8a（8b）、7aは、免震柱8と柱部材7の自重によりフランジ面が密着される。これにより免震柱8は、小さな荷重で傾かないトリガ機能を有する。

【0020】

なお、柱部材7と免震柱8を角型鋼材で説明したがこれに限定されるものではない。柱形状で、且つ、端部にフランジが形成されていれば良く、例えば、フランジ付きの丸型鋼材、H型鋼材、I型鋼材、Z型鋼材でも良い。また、柱部材7と免震柱8のフランジ7a、8a（8b）を矩形状で説明したがこれに限定されるものではない、例えば、円形状でも良い。

【0021】

拘束部材6は、柱部材7と免震柱8を、免震機能を持たせながら拘束する。なお、図2

10

20

30

40

50

(a) 中では、正面に配設された拘束部材 6 を省略して示している。拘束部材 6 は、帯状の部材の両側を折り曲げて形成された断面がコの字形状の溝型鋼で、平面を有する基部 6 a と一対の挟み込み部 6 b , 6 c と、を有している。拘束部材 6 は、一方の挟み込み部 6 b の面が基部 6 a の平面と直交するようになっている。

【 0 0 2 2 】

他方の挟み込み部 6 c は、先端に向かうに従って一方の挟み込み部 6 b に近づくように内側へ傾いている。すなわち、他方の挟み込み部 6 c は、拘束部材 6 の溝幅を狭めるように内側へ傾いている。

【 0 0 2 3 】

ここで、他方の挟み込み部 6 c の傾きは、免震柱 8 が傾くとフランジ 8 a (8 b) と面接触する傾きとなっている。他方の挟み込み部 6 c の傾きは、免震柱 8 の傾きを所定の傾きに制限する。

10

【 0 0 2 4 】

この拘束部材 6 は、重ね合わされた柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 のフランジ 8 a (または、フランジ 8 b) を挟み込むように配される。具体的には、拘束部材 6 は、一方の挟み込み部 6 b が柱部材 7 のフランジ 7 a に固定され、他方の挟み込み部 6 c が免震柱 8 のフランジ 8 a , 8 b と所定の隙間を持って位置するように配される。

【 0 0 2 5 】

なお、拘束部材 6 は、他方の挟み込み部 6 c が柱部材 7 のフランジ 7 a に固定され、一方の挟み込み部 6 b が免震柱 8 のフランジ 8 a , 8 b と所定の隙間を持って位置するように配される態様でも良い。すなわち、柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 のフランジ 8 a , 8 b とのいずれか一方に一対の挟み込み部 6 b , 6 c の一方が固定され、柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 のフランジ 8 a , 8 b とのいずれか他方に一対の挟み込み部 6 b , 6 c の他方が隙間を持って位置するように配設しても良い。

20

【 0 0 2 6 】

拘束部材 6 は、例えば、図 3 (a) で示すとおり、平面形状が矩形状のものを柱部材 7 と免震柱 8 の重ねられたフランジ 7 a , 8 a (8 b) の四方に二個ずつ計八個配設される。拘束部材 6 は、このように配されると、免震柱 8 が柱部材 7 に対して水平移動するのを拘束し、免震柱 8 が柱部材 7 に対して水平二軸方向に傾くことを許容する。ここで、所定の隙間を持つとは、免震柱 8 を柱部材 7 に対して傾き可能にする隙間を持っていることをいう。なお、拘束部材 6 は、免震柱 8 が傾くために免震柱 8 が柱部材 7 に対して水平方向へ微小移動するのは許容する。

30

【 0 0 2 7 】

なお、本実施例において、拘束部材 6 は、平面形状が矩形状、断面がコの字形状である溝形の溝型鋼を柱部材 7 と免震柱 8 の重ねられたフランジ 7 a , 8 a (8 b) の四方に二個ずつ計八個配設した態様で説明したがこれに限定されるものではなく免震柱 8 が柱部材 7 に対して水平移動するのを拘束し、免震柱 8 が柱部材 7 に対して所定位置まで傾くことを許容できれば良い。

【 0 0 2 8 】

例えば、拘束部材 6 は、一体物でも良いし、基部 6 a と、一方の挟み込み部 6 b と、他方の挟み込み部 6 c と、がそれぞれ別体物でも良い。また、拘束部材 6 は、断面がコの字形状に限定されず、例えば、U 字形状であっても良い。また、拘束部材 6 は、直方体のブロックに溝を施して 1 対の挟み込み部 6 b 、 6 c を形成しても良い。

40

【 0 0 2 9 】

図 3 (b) 、図 3 (c) を参照して拘束部材 6 の変形例及びその他の変形例を説明する。図 3 (b) は、拘束部材の他の変形例を示した平面図である。図 3 (c) は、拘束部材のその他の変形例を示した図である。

【 0 0 3 0 】

拘束部材 6 の変形例は、平面形状が L の字形である。また、拘束部材 6 の変形例は、横断面形状がコの字形である。すなわち、拘束部材 6 の変形例は、L の字形の溝型鋼である

50

。この拘束部材 6 の変形例は、重ねられた矩形形状のフランジ 7 a、フランジ 8 a の四隅にそれぞれ一つずつ計四個配設される。

【 0 0 3 1 】

拘束部材 6 の他の変形例は、平面形状がコの字形である。また、拘束部材 6 の他の変形例は、横断面形状がコの字形である。すなわち、拘束部材 6 の他の変形例は、コの字形の溝型鋼である。この拘束部材 6 の他の変形例は、重ねられた矩形形状のフランジ 7 a、フランジ 8 a に一対配設される。以上の拘束部材 6 は、免震柱 8 が柱部材 7 に対して水平移動するのを拘束し、免震柱 8 が柱部材 7 に対して水平二軸方向に傾くことを許容し、且つ、免震柱 8 と柱部材 7 が外れないように少なくとも一対配設される。

【 0 0 3 2 】

図 2 (b) を参照して、免震柱 8 が傾いて免震する様子を説明する。図 2 (b) は、免震柱 8 が傾いて構造物を構成する柱 1 を免震する様子を示し、図の矢印に示すように右方向へ地震の揺れが発生した場合を示している。

【 0 0 3 3 】

図 2 (b) に示すとおり、図の矢印に示すように右方向へ地震による揺れが発生したとする。構造物を構成する柱 1 は、下側の柱部材 7 が右方向へ移動し、上側の柱部材 7 が慣性によりその場にとどまろうとする。

【 0 0 3 4 】

そうすると、免震柱 8 は、上側フランジ 8 a が柱部材 7 のフランジ 7 a と右上の拘束部材 6 の基部 6 a とがなすコーナー部を支点として回動し、下側フランジ 8 b が柱部材 7 のフランジ 7 a と左下の拘束部材 6 の基部 6 a とがなすコーナー部を支点として回動する。このとき、免震柱 8 は、上側フランジ 8 a が左上の拘束部材 6 の他方の挟み込み部 6 c と面接触し、下側フランジ 8 b が右下の拘束部材 6 の他方の挟み込み部 6 c と面接触するまで回動する。免震柱 8 は、全体として柱部材 7 に対して傾くこととなる。

【 0 0 3 5 】

以上により、地震が発生しその揺れが外力として構造物を構成する柱 1 に作用しても、免震柱 8 が傾くことにより、構造物を構成する柱 1 が免震され、構造物を構成する柱 1 に対して大きな応力が作用しなくなっている。また、免震柱 8 の傾きは、自重により復元されるが、それを越える外力が作用した場合でも、拘束部材 6 の他方の挟み込み部 6 c によって制限されるため、構造物を構成する柱 1 が倒壊することがない。

【 0 0 3 6 】

図 4 を参照しながら、免震柱 8 が傾いて立体倉庫 1 0 0 を構成する柱 1 を免震する様子を説明する。図 4 (a) は、平常時の立体倉庫 1 0 0 の側面を示す側面図である。図 4 (b) は、免震柱 8 が傾いて立体倉庫 1 0 0 を構成する柱 1 を免震する様子を示した図である。図 4 は、拘束部材 6 を省略して図示している。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すとおり、立体倉庫 1 0 0 は、免震柱 8 を同じ高さ位置に複数備えている。図 4 (a) の状態から、例えば、図 4 (b) の矢印で示す様に地震によって右方向に揺れたとする。立体倉庫 1 0 0 は、免震柱 8 を挟んで下側のラック 3 b が右方向へ移動する。このとき、上側のラック 3 a は、慣性によりその場にとどまろうとする。

【 0 0 3 8 】

そうすると、複数の免震柱 8 は、上側が左、下側が右となるようそれぞれが同じ様に傾くようになっている。すなわち、立体倉庫 1 0 0 は、免震柱 8 が傾くことで、上側のラック 3 a をその場にとどめつつ下側のラック 3 b の水平変位を許容する。

【 0 0 3 9 】

以上により、地震が発生しその揺れが外力として立体倉庫 1 0 0 に作用しても、免震柱 8 が傾くことにより構造物を構成する柱 1 が免震され、構造物を構成する柱 1 に対して大きな応力が作用しなくなっている。

【 0 0 4 0 】

なお、右方向へ地震による揺れが発生した場合で説明したが、図中、左方向へ地震によ

10

20

30

40

50

る揺れが発生した場合、複数の免震柱 8 は、上側が右、下側が左となるようにそれぞれ同じように傾いて、構造物を構成する柱 1 を免震する。

【0041】

また、図中、奥から手前に向かう方向に揺れが発生した場合、複数の免震柱 8 は、上側が奥、下側が手前となるようにそれぞれ同じように傾いて、構造物を構成する柱 1 を免震する。同様に、図中、手前から奥に向かう方向に揺れが発生した場合、複数の免震柱 8 は、上側が手前、下側が奥となるようにそれぞれ同じように傾いて、構造物を構成する柱 1 を免震する。以上により、本発明の構造物を構成する柱 1 の免震構造 5 によれば、簡単な構成にて構造物を構成する柱 1 に作用する揺れを、水平二軸方向で効果的に免震できる。また、免震柱 8 は、上側フランジ 8 a と下側フランジ 8 b が柱部材 7 のフランジ 7 a と重ね合わされる。これにより免震柱 8 は、小さな荷重で傾かないトリガ機能を有する。

10

【0042】

また、拘束部材 6 は、他方の挟み込み部 6 c が内側へ傾いている。これにより、拘束部材 6 の他方の挟み込み部は 6 c、免震柱 8 が傾いた際に免震柱 8 のフランジ 8 a、8 b と面接触する。したがって、拘束部材 6 の他方の挟み込み部 6 c と免震柱 8 のフランジ 8 a、8 b との接触応力を小さくする事ができ耐久力を高めることができる。

【0043】

図 5 を参照しながら本発明の構造物を構成する柱 1 の免震構造 5 における変形例を説明する。図 5 (a) は、トリガ機構 10 を更に備えた構造物を構成する柱 1 における平常時を示す側面図である。図 5 (b) は、トリガ機構 10 を更に備えた構造物を構成する柱 1 における地震時を示す側面図である。

20

【0044】

なお、この変形例は、フランジ 7 a、8 a (8 b) に形成された貫通孔 11 とトリガ機構 10 を更に備えた点を除きその基本的構成が上記実施例と同様であるため、上記実施例と同様の構成には同一の符号を付し、上記実施例の説明と重複することになる説明を省略する。

【0045】

図 5 (a) に示すとおり、構造物を構成する柱 1 の免震構造 5 は、更にトリガ機構 10 を備えている。トリガ機構 10 は、例えば、拘束部材 6 が配設される位置 (図 3 (a) 参照) に対応するように八個配設される。トリガ機構 10 は、連結ボルト材 12 と、皿ばね 13 と、ナット 14 と、ワッシャ 15 と、を有している。図 5 (a) は、説明の便宜上、1 対のトリガ機構 10 のみを示している。

30

【0046】

柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 の上側フランジ 8 a (下側フランジ 8 b) は、互いに重ね合わされた状態で鉛直方向に貫通する貫通孔 11 が形成されている。この貫通孔 11 は、例えば、拘束部材 6 が配設される位置に対応するように八箇所形成される。連結ボルト材 12 は、この貫通孔 11 に下側から上側へ通され、重ね合わされたフランジ 7 a、8 a から突出した部分に弾性部材である皿ばね 13 が通され、ワッシャ 15 を介してナット 14 で連結される。

【0047】

トリガ機構 10 は、柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 の上側フランジ 8 a (下側フランジ 8 b) とを、互いの面を弾性的に押し付けるように作用する。また、皿ばね 13 には、小規模の地震の発生による揺れによって、柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 の上側フランジ 8 a (下側フランジ 8 b) とが開いて免震柱 8 が傾かない程度のばね力が与えられている。

40

【0048】

図 5 (b) に示すとおり、免震柱 8 が傾くと、柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 のフランジ 8 a とが開き、トリガ機構 10 の皿ばね 13 が潰される。そうすると、トリガ機構 10 は、皿ばね 13 の復元力により柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 のフランジ 8 a とを閉じるように作用する。ここで、皿ばね 13 に代えて弾性部材としてコイルばねを選択

50

しても良い。しかし、皿ばね 13 は、変形剛性が高いうえに減衰効果を得られるためこれを用いるのが好ましい。

【0049】

以上のように、トリガ機構 10 を更に備えた構造物を構成する柱の免震構造 5 によれば、小規模の地震の発生による揺れによって、柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 の上側フランジ 8 a (下側フランジ 8 b) とが開いて免震柱 8 が傾かないように設定したトリガ機能を持たせることができる。また、トリガ機構 10 は、弾性部材として皿ばね 13 を用いていることから揺れによる荷重を減衰させることができる。

【0050】

また、トリガ機構 10 を更に備えた構造物を構成する柱の免震構造 5 によれば、柱部材 7 のフランジ 7 a と免震柱 8 の上側フランジ 8 a (下側フランジ 8 b) とが開いた際に、傾いた免震柱 8 を積極的にもとの状態へ復元させることができる。

【0051】

図 6 (a) を参照しながら構造物を構成する柱 1 の第一例を説明する。図 6 (a) は、構造物を構成する柱の第一例における平常時を示した図である。構造物を構成する柱 1 の第一例における免震構造 5 は、複数の柱部材 27 と、二つの柱部材 27 の間に配設される免震柱 28 と、柱部材 27 と免震柱 28 を、免震機能を持たせながら拘束する拘束部材 26 と、を備えている。構造物を構成する柱 1 は、複数の柱部材 27 と、二つの柱部材 27 の間に配設される免震柱 28 を有している。

【0052】

柱部材 27 は、例えば、角柱の鋼材であり構造物の柱 1 を構成する。柱部材 27 は、端部 27 a が免震柱 28 と接続する際に接続部となる。端部 27 a は、例えば、平坦面となっている。

【0053】

免震柱 28 は、例えば、柱部材 27 よりも幅と奥行きの小さい角型鋼材である。免震柱 28 は、両端部に外側へ出っ張る矩形状のフランジ 28 a、28 b が形成されている。以下、説明の便宜上、図中上側に形成されたフランジを上側フランジ 28 a、下側に形成されたフランジを下側フランジ 28 b と呼ぶ。

【0054】

この上側フランジ 28 a と下側フランジ 28 b は、免震柱 28 の両端部とで柱部材 27 と接続する際の接続部となる。免震柱 28 は、二つの柱部材 27 の間に配設される。そして、免震柱 28 は、二つの柱部材 27 に対して傾くことで構造物を構成する柱 1 を免震する。

【0055】

ここで、免震柱 28 は、上側フランジ 28 a と下側フランジ 28 b が柱部材 27 の平坦面である端部 27 a と面接触する。このとき、接触面は、免震柱 28 と柱部材 27 の自重により密着される。これにより免震柱 28 は、小さな荷重で傾かないトリガ機能を有する。

【0056】

拘束部材 26 は、柱部材 27 と免震柱 28 を、免震機能を持たせながら拘束する。なお、図 6 (a) 中では、正面に配設された拘束部材 26 を省略して示している。拘束部材 26 は、帯状の部材の片側を折り曲げて形成された断面がレ (L) の字形状で、平面を有する基部 26 a と挟み込み部 26 c を有している。拘束部材 26 は、基部 26 a が柱部材 27 の側面に固定される。

【0057】

拘束部材 26 は、柱部材 27 に固定されると、挟み込み部 26 c が柱部材 27 の端部 27 a とで免震柱 28 のフランジ 28 a を挟み込む部分となる。そして、この部分に柱部材 27 のフランジ 27 a (27 b) が配されると、挟み込み部 26 c は、フランジ 27 a (27 b) に対して、所定の隙間を持って位置する。ここで、所定の隙間を持ってとは、免震柱 8 を柱部材 7 に対して傾き可能にする隙間を持っていることをいう。

10

20

30

40

50

【0058】

拘束部材26は、例えば、柱部材27の四方に配設される。拘束部材26は、このように配されると、免震柱28が柱部材27に対して水平移動するのを拘束し、免震柱28が柱部材27に対して傾くことを許容する。なお、拘束部材26は、免震柱28が傾くために免震柱28が柱部材27に対して水平方向へ微小移動するのは許容する。

【0059】

拘束部材26の挟み込み部26cは、先端に向かうに従って一方の挟み込み部6bに近づくように内側へ傾いている。すなわち、挟み込み部26cは、隙間を狭めるように内側へ傾いている。ここで、挟み込み部26cの傾きは、免震柱28が傾くとフランジ28a(28b)と面接触する大きさとなっている。挟み込み部26cの傾きは、免震柱28の傾きを所定の大きさに制限する。

10

【0060】

図6(b)を参照して、免震柱28が傾いて免震する様子を説明する。図6(b)は、免震柱が傾いて構造物を構成する柱を免震する様子を示し、図の矢印に示すように右方向へ地震の揺れが発生した場合を示している。

図6(b)に示すとおり、図の矢印に示すように右方向へ地震による揺れが発生したとする。構造物を構成する柱1は、下側の柱部材27が右方向へ移動し、上側の柱部材27が慣性によりその場にとどまろうとする。

【0061】

そうすると、免震柱28は、上側フランジ28aが柱部材27の端部27aと右上の拘束部材26の基部26aとがなすコーナー部を支点として回動し、下側フランジ28bが柱部材27の端部27aと左下の拘束部材26の基部26aとがなすコーナー部を支点として回動する。このとき、免震柱28は、上側フランジ28aが左上の拘束部材26の挟み込み部6cと面接触し、下側フランジ28bが右下の拘束部材26の挟み込み部26cと面接触するまで回動する。免震柱28は、全体として柱部材27に対して傾くこととなる。

20

【0062】

以上により、地震が発生しその揺れが外力として構造物を構成する柱1に作用しても、免震柱28が傾くことにより、構造物を構成する柱1が免震され、構造物を構成する柱1に対して大きな応力が作用しなくなっている。また、免震柱28の傾きは、自重により復元されるが、それを超える外力が作用した場合でも、拘束部材26の他方の挟み込み部26cによって制限されるため、構造物を構成する柱1が倒壊することがない。また、先の実施例と比較し、柱部材27がフランジを有していないため外側への引っ張りを抑えることができ、省スペース化を図ることができる。

30

【0063】

図7を参照しながら本発明の構造物を構成する柱1の免震構造5における他の変形例を説明する。図7(a)は免震構造5を備えない立体倉庫100を示し、図7(b)は免震構造5を一段に備えた立体倉庫100の場合を示し、図7(c)は免震構造5を二段に備えた立体倉庫100の場合を示している。

【0064】

なお、この変形例は、免震構造5を複数備えた点を除きその基本的構成が上記実施例と同様であるため、上記実施例と同様の構成には同一の符号を付し、上記実施例の説明と重複することになる説明を省略する。また、図7は、理解し易くするために模式的に示している。

40

【0065】

図7(a)のように、免震構造5を備えない立体倉庫100では、地震により基礎が揺れると、立体倉庫100に伝えられた揺れは、上部へ向かうほど大きな加速度での揺れとなる。

【0066】

一方、図7(b)に示すように一段の免震構造5を備えた立体倉庫100では、免震構

50

造 5 の免震作用によって、例えば、変形量 を吸収することができる。これにより、免震構造 5 よりも上部への揺れの伝わりを低減できる。これにより立体倉庫 1 0 0 の上部の揺れを低減することができる。

【 0 0 6 7 】

また、図 7 (c) に示すように、構造物を構成する柱 1 に、上下二段の免震構造 5 を設けると、二段の免震構造 5 の免震作用により、例えば変形量 2 を吸収することができるので、上段の免震構造 5 よりも上部の立体倉庫 1 0 0 の揺れを更に低減することができる。したがって、図 7 (c) に示すように、構造物を構成する柱 1 に、免震構造 5 を多段に設けると、免震の際に構造物が大きく変形する揺れを吸収することができる。

【 0 0 6 8 】

なお、本発明の構造物を構成する柱の免震構造は、上述の実施例に示した立体倉庫 1 0 0 の柱以外に、ボイラ鉄骨、立体パーキング、荷役設備等の構造物を構成する柱に適用できること、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更することができる。

【 符号の説明 】

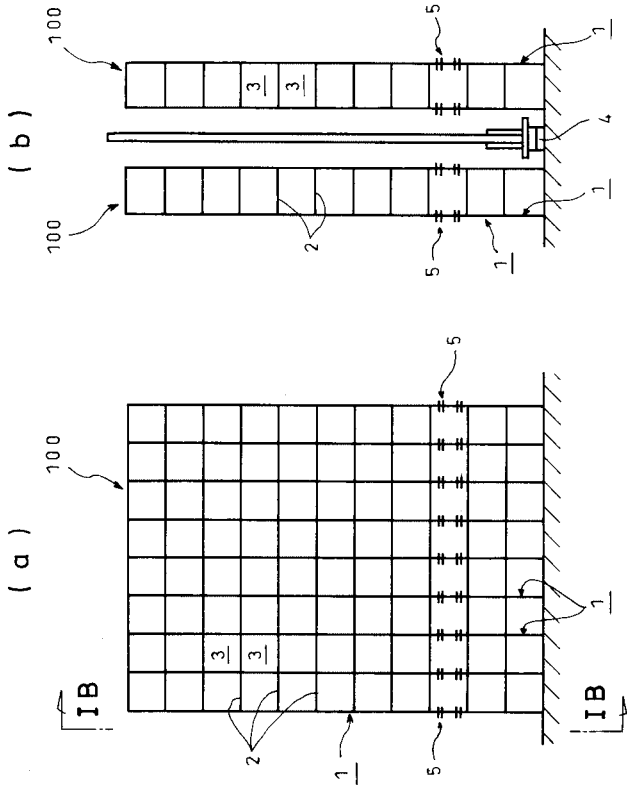
【 0 0 6 9 】

- 1 柱
- 5 免震構造
- 2 6 拘束部材
- 2 6 a 基部
- 2 6 c 挟み込み部
- 2 7 柱部材
- 2 7 a 端部
- 2 8 免震柱
- 2 8 a フランジ
- 2 8 b フランジ
- 1 0 0 立体倉庫 (構造物)

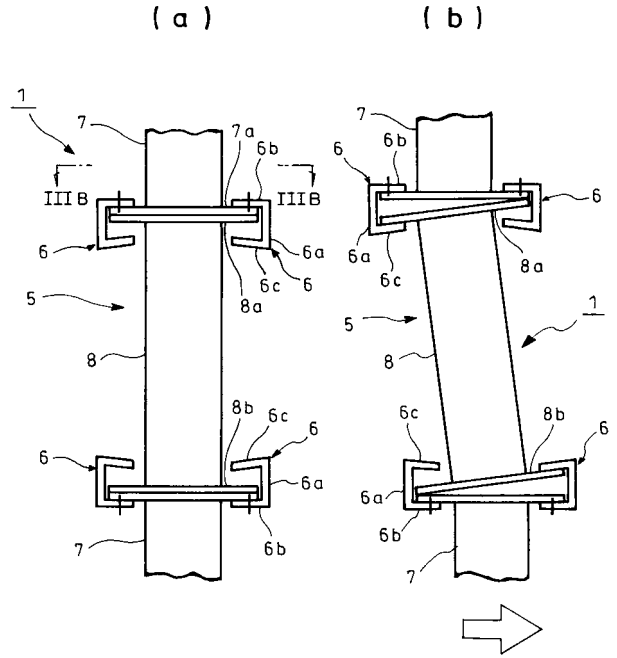
10

20

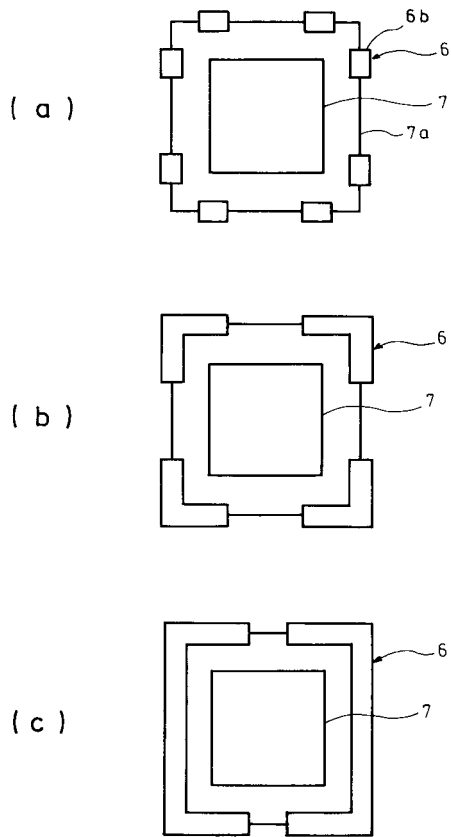
【図 1】



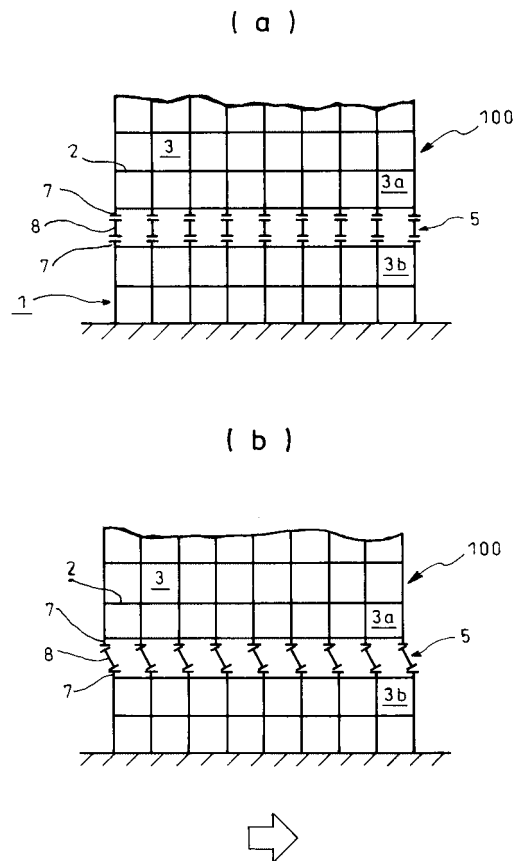
【図 2】



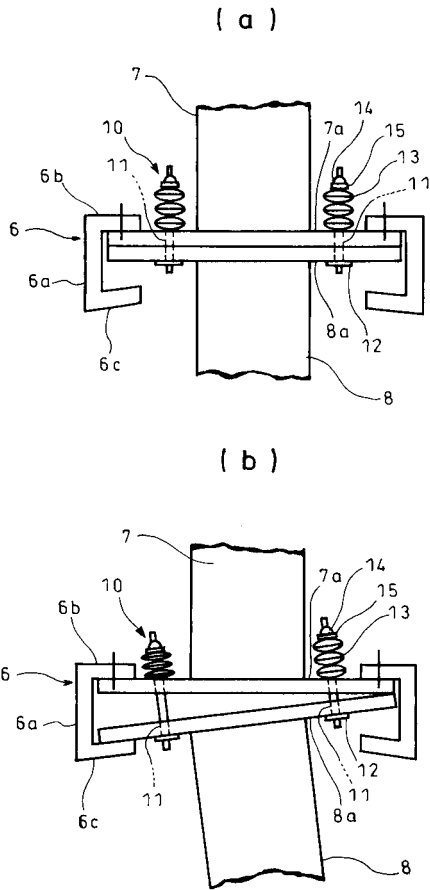
【図 3】



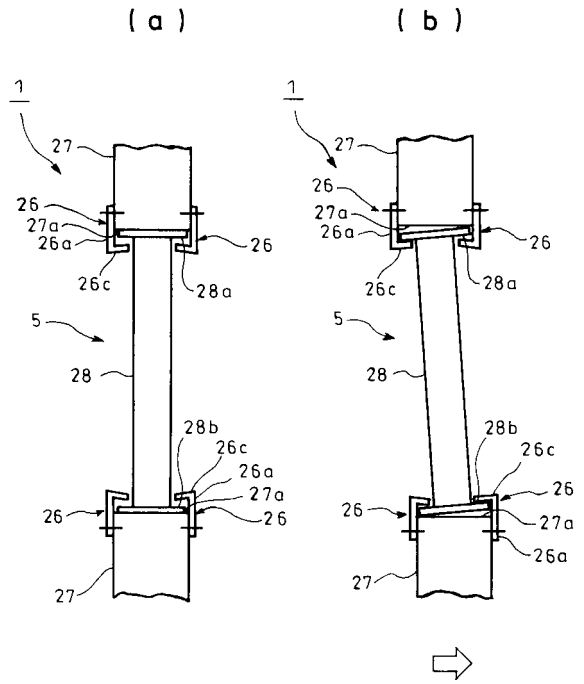
【図 4】



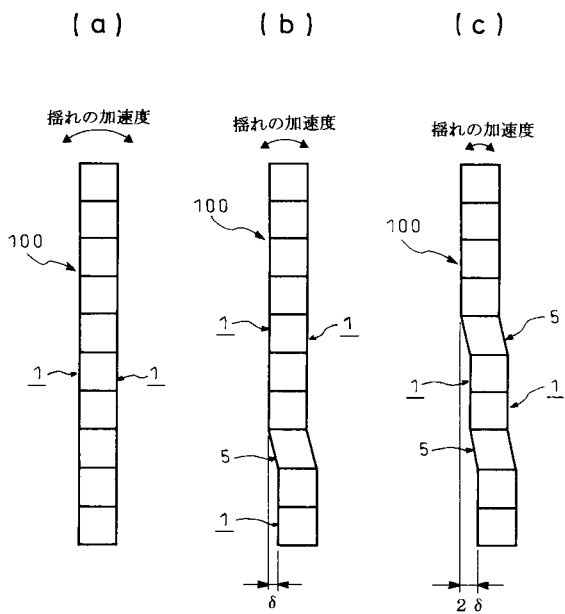
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 F 15/04

Z

B 6 5 G 1/14

F