

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6354125号
(P6354125)

(45) 発行日 平成30年7月11日 (2018. 7. 11)

(24) 登録日 平成30年6月22日 (2018. 6. 22)

(51) Int. Cl.

F 1

E O 4 H 9/02 (2006. 01)

E O 4 H 9/02 3 O 1

F 1 6 F 15/023 (2006. 01)

F 1 6 F 15/023 Z

E O 4 B 1/36 (2006. 01)

E O 4 B 1/36 D

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-160227 (P2013-160227)
 (22) 出願日 平成25年8月1日 (2013. 8. 1)
 (65) 公開番号 特開2015-31027 (P2015-31027A)
 (43) 公開日 平成27年2月16日 (2015. 2. 16)
 審査請求日 平成28年7月20日 (2016. 7. 20)

(73) 特許権者 000000549
 株式会社大林組
 東京都港区港南二丁目15番2号
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 福本 義之
 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号
 株式会社大林組大阪本店

審査官 佐藤 美紗子

(56) 参考文献 特開平11-270175 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl., DB 名)
 E O 4 H 9/02

(54) 【発明の名称】 制振建物及び制振方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に上下方向に延びる空間が形成された外部建物と、
 前記空間に前記外部建物と間隔を空けて設けられた内部建物と、
 前記外部建物と前記内部建物との間に伸縮可能に配され、前記外部建物と前記内部建物
 とを連結する制振ダンパーと

を備え、

前記制振ダンパーの設置高さにおける周方向の複数箇所において、前記外部建物と前記
 内部建物との間隔が、該間隔が広狭する方向についての前記制振ダンパーの収縮又は伸長
 の最大ストローク量よりも狭く設定されている制振建物であって、

前記制振ダンパーの設置高さにおいて、前記外部建物及び前記内部建物の一方に、当該
 一方の一部が前記外部建物及び前記内部建物の他方の側に突出してなる凸部が形成され、

前記制振ダンパーは、前記凸部の側部と、前記外部建物及び前記内部建物の他方との間
 に、前記内部建物の外壁及び前記外部建物の内壁に対して傾斜するように接続され、

前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方との間隔が、該間隔が広狭する方向に
 ついての前記制振ダンパーの収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定され、かつ
 、前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方とが当接した状態で、前記制振ダン
 パーが前記外部建物及び前記内部建物の何れにも接触しないように構成されていることを特
 徴とする制振建物。

【請求項 2】

10

20

前記内部建物が前記外部建物よりも高剛性であり、前記外部建物の下部に免震層が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の制振建物。

【請求項 3】

内部に上下方向に延びる空間を形成した外部建物と、前記空間に前記外部建物と間隔を空けて設けた内部建物とを、前記外部建物と前記内部建物との間に伸縮可能に配した制振ダンパーにより連結し、

前記制振ダンパーの設置高さにおける周方向の複数箇所において、前記外部建物と前記内部建物との間隔を、該間隔が広狭する方向についての前記制振ダンパーの収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定する制振方法であって、

前記制振ダンパーの設置高さにおいて、前記外部建物及び前記内部建物の一方に、当該一方の一部が前記外部建物及び前記内部建物の他方の側に突出してなる凸部を形成し、

前記制振ダンパーを、前記凸部の側部と、前記外部建物及び前記内部建物の他方との間に、前記内部建物の外壁及び前記外部建物の内壁に対して傾斜するように接続し、

前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方との間隔を、該間隔が広狭する方向についての前記制振ダンパーの収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定し、かつ、前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方が当接した状態で、前記制振ダンパーは前記外部建物及び前記内部建物の何れにも接触しないように構成することを特徴とする制振方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制振建物及び制振方法に関する。

【背景技術】

【0002】

連結制振構造を適用した制振建物として、内部に鉛直方向に延びるボイド空間を有する外部建物と、ボイド空間内に外部建物と間隔を空けて設けられた内部建物とを制振ダンパーで連結したものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載の制振建物では、内部建物が外部建物よりも高剛性とされており、これらが地震時に互いに異なる振動モードで振動することにより、制振ダンパーによって振動エネルギーが吸収される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009—19479 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、従前の想定を越える極大地震（断層近傍強震動等）が指摘されているが、この極大地震の発生時に、制振ダンパーが、許容量を超える長さだけ収縮又は伸長して損壊することを防止する必要がある。そのためには、制振ダンパーのストローク長を従前より大きく設定することが考えられるが、外部建物と内部建物との間隔を従前よりも大きくしなければならず、建築計画に支障が生じることになり、経済的にもデメリットが生じることになる。また、制振ダンパーが大型化するため、高コストになる。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、制振建物を極大地震に対応可能にするにあたり、建築計画に支障が生じないようにすると共に、制振ダンパーのコストの増大を抑制することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の制振建物は、内部に上下方向に延びる空間が形成された外部建物と、前記空間

10

20

30

40

50

に前記外部建物と間隔を空けて設けられた内部建物と、前記外部建物と前記内部建物との間に伸縮可能に配され、前記外部建物と前記内部建物とを連結する制振ダンパーとを備え、前記制振ダンパーの設置高さにおける周方向の複数箇所において、前記外部建物と前記内部建物との間隔が、該間隔が広狭する方向についての前記制振ダンパーの収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定されている制振建物であって、前記制振ダンパーの設置高さにおいて、前記外部建物及び前記内部建物の一方に、当該一方の一部が前記外部建物及び前記内部建物の他方の側に突出してなる凸部が形成され、前記制振ダンパーは、前記凸部の側部と、前記外部建物及び前記内部建物の他方との間に、前記内部建物の外壁及び前記外部建物の内壁に対して傾斜するように接続され、前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方との間隔が、該間隔が広狭する方向についての前記制振ダンパーの収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定され、かつ、前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方とが当接した状態で、前記制振ダンパーが前記外部建物及び前記内部建物の何れにも接触しないように構成されていることを特徴とする。

10

【0008】

前記制振建物では、前記内部建物が前記外部建物より高剛性であり、前記外部建物の下部に免震層が設けられてもよい。

【0009】

また、また、本発明に係る制振方法は、内部に上下方向に延びる空間を形成した外部建物と、前記空間に前記外部建物と間隔を空けて設けた内部建物とを、前記外部建物と前記内部建物との間に伸縮可能に配した制振ダンパーにより連結し、前記制振ダンパーの設置高さにおける周方向の複数箇所において、前記外部建物と前記内部建物との間隔を、該間隔が広狭する方向についての前記制振ダンパーの収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定する制振方法であって、前記制振ダンパーの設置高さにおいて、前記外部建物及び前記内部建物の一方に、当該一方の一部が前記外部建物及び前記内部建物の他方の側に突出してなる凸部を形成し、前記制振ダンパーを、前記凸部の側部と、前記外部建物及び前記内部建物の他方との間に、前記内部建物の外壁及び前記外部建物の内壁に対して傾斜するように接続し、前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方との間隔を、該間隔が広狭する方向についての前記制振ダンパーの収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定し、かつ、前記凸部と前記外部建物及び前記内部建物の他方が当接した状態で、前記制振ダンパーは前記外部建物及び前記内部建物の何れにも接触しないように構成することを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、制振建物を極大地震に対応可能にするにあたり、建築計画に支障が生じないようにすると共に、制振ダンパーのコストの増大を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】一実施形態に係る制振建物を示す立断面図である。

【図2】制振ダンパーの設置階の平断面図である。

【図3】地震発生時の制振建物の作用を示す立断面図である。

40

【図4】極大地震発生時の制振建物の上層における制振ダンパーの設置階での作用を示す平断面図である。

【図5】極大地震発生時の制振建物の上層における制振ダンパーの設置階での作用を示す平断面図である。

【図6】極大地震発生時の制振建物の上層における制振ダンパーの設置階での作用を示す平断面図である。

【図7】他の実施形態に係る制振建物を示す立断面図である。

【図8】地震時の制振建物の作用を示す立断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

50

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照しながら説明する。図 1 は、一実施形態に係る制振建物 10 を示す立断面図であり、図 2 は、制振ダンパー 40 の設置階の平断面図である。これらの図に示すように、制振建物 10 は、内部に上下方向に延びるボイド空間 12 が形成された外部建物 20 と、ボイド空間 12 内に設けられた内部建物 30 と、外部建物 20 と内部建物 30 とを連結する複数の制振ダンパー 40 とを備えている。

【0013】

ボイド空間 12 は、平面視で矩形状に形成され、そのボイド空間 12 に平面視で矩形状の内部建物 30 が設けられており、外部建物 20 の内周側の壁 20 A と内部建物 30 の外壁 30 A とが間隔を空けて対面している。制振ダンパー 40 は、複数階（高さ方向の複数位置）に設置されており、各設置階には複数の制振ダンパー 40 が設置されている。この制振ダンパー 40 は、油圧ダンパーであり、伸縮して振動エネルギーを吸収する。

10

【0014】

外部建物 20 は、鉄骨造、鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造等の建物である。また、内部建物 30 は、鉄骨造、鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造等の建物であり、外部建物 20 よりも高剛性に構築されている。このため、内部建物 30 は、外部建物 20 に比して固有周期が短くなっており、制振建物 10 に地震等による外力が作用した場合には、内部建物 30 と外部建物 20 とは異なる振動モードで振動する。

【0015】

また、外部建物 20 と内部建物 30 とは、所定の剛性・耐力等の性状が得られるように設計されており、外部建物 20 と内部建物 30 とが衝突した際に、該衝突による制振建物 10 の応答特性及び制振建物 10 に入力する地震力を把握することができる。

20

【0016】

なお、本実施形態に係る制振建物 10 では、外部建物 20 と内部建物 30 とが下層階で一体化されており、ボイド空間 12 は、それよりも上方に設けられているが、外部建物 20 と内部建物 30 とを下層階で一体化せずに、ボイド空間 12 を 1 階もしくは地下階から上層階まで設けてもよい。

【0017】

図 2 に示すように、ボイド空間 12 は、平面視で、図中上下方向が長辺、図中左右方向が短辺の長方形であり、外部建物 20 の内周の図中左右方向に対向する壁 20 A は、図中上下方向に対向する壁 20 B よりも幅が広がっている。また、内部建物 30 の図中左右の外壁 30 A は、図中上下の外壁 30 B よりも幅が広がっている。

30

【0018】

制振ダンパー 40 の設置階では、壁 20 A と外壁 30 A との間に一对の制振ダンパー 40 が配され、壁 20 B と外壁 30 B との隙間に一对の制振ダンパー 40 が配されている。壁 20 A、20 B の幅方向中央部には、一对の制振ダンパー 40 の一端を取り付けるための基礎 22 が設けられ、外壁 30 A、30 B の幅方向両端部には、一对の制振ダンパー 40 の他端を取り付けるための基礎 32 が設けられている。

【0019】

基礎 22 は、外部建物 20 のスラブ 21 の一部が、ボイド空間 12 側へ突出した平面視で長形状の凸部であり、基礎 22 の突出方向に対して直交する方向の側部 22 A に、制振ダンパー 40 の一端が取り付けられている。また、基礎 32 は、内部建物 30 の図中左右の外壁 30 A の幅方向両端にボイド空間 12 側へ突出するように設けられた凸部であり、基礎 32 の突出方向に対して直交する方向の側部 32 A に、制振ダンパー 40 の他端が取り付けられている。また、制振ダンパー 40 の一端は、ヒンジ 42 を介して基礎 22 の側部 22 A に回動可能に取り付けられ、制振ダンパー 40 の他端は、ヒンジ 44 を介して基礎 32 の側部 32 A に回動可能に取り付けられている。

40

【0020】

ここで、互いに対面する壁 20 A と外壁 30 A、壁 20 B と外壁 30 B との壁面同士の間隔は、所定間隔 D1 であり、基礎 22 と外壁 30 A、基礎 22 と外壁 30 B の間隔は、所定間隔 D2 ($< D1$) である。なお、基礎 32 と外壁 30 A、基礎 32 と壁 20 B の間

50

隔は、所定間隔 $D3 (> D2, < D1)$ である。それに対して、図中左右方向に対面する壁 20A と外壁 30A との間の制振ダンパー 40 は、図中上下方向への伸長ストローク量および収縮ストローク量が最大で $S (> D2)$ であり、図中上下方向に対面する外壁 20B と外壁 30B との間の制振ダンパー 40 は、図中左右方向の伸長ストローク量および収縮ストローク量が最大で $S (> D2)$ である。

【0021】

また、基礎 22 と外壁 30A、基礎 22 と外壁 30B の間隔 $D2$ は、極大地震よりも小さい通常想定される地震・風で生じる外部建物 20 と内部建物 30 との水平方向への相対変位量を上回るが、極大地震で生じる外部建物 20 と内部建物 30 との水平方向への相対変位量は下回るように設定されている。

10

【0022】

図 3 は、地震発生時の制振建物 10 の作用を示す立断面図であり、図 4 ~ 図 6 は、極大地震発生時の制振建物 10 の上層における制振ダンパー 40 の設置階での作用を示す平断面図である。図 3 に示すように、地震発生時には、外部建物 20 と内部建物 30 とが相対的に水平方向に変位する。この際、上層階ほど、外部建物 20 と内部建物 30 との水平方向への相対変位量が大きくなり、外部建物 20 の内周の壁 20A と内部建物 30 の外壁 30A との距離、又は外部建物の内周の壁 20B と内部建物 30 の外壁 30B との距離が小さくなる。

【0023】

図 4 ~ 図 6 に示すように、極大地震発生時に制振建物 10 の制振ダンパー 40 の設置階において、外部建物 20 と内部建物 30 との図中上下方向又は左右方向への相対変位量が、基礎 22 と外壁 30A、基礎 22 と外壁 30B の間隔 $D2$ 以上の場合、基礎 22 と外壁 30A 又は外壁 30B とが衝突する。

20

【0024】

ここで、ヒンジ 42 とヒンジ 44 とが接近する制振ダンパー 40 は、収縮して振動エネルギーを吸収し、ヒンジ 42 とヒンジ 44 とが離間する制振ダンパー 40 は、伸長する。図 4 に示すように、地震力が制振建物 10 に図中左右方向に作用して、外部建物 20 が内部建物 30 に対して相対的に図中左側へ変位した場合、壁 20B と外壁 30B との間では、基礎 22 に対して図中左側の制振ダンパー 40 が収縮して振動エネルギーを吸収し、基礎 22 に対して図中右側の制振ダンパー 40 が伸長する。また、図中右側の壁 20A と外壁 30A との間では、上下一対の制振ダンパー 40 が共に収縮して振動エネルギーを吸収し、図中左側の壁 20A と外壁 30A との間では、上下一対の制振ダンパー 40 が共に伸長する。この際、収縮する制振ダンパー 40 の図中左右方向の収縮ストローク量と、伸長する制振ダンパー 40 の図中左右方向の伸長ストローク量とが最大量 S 未満の状態、基礎 22 と外壁 30A とが衝突する。

30

【0025】

また、図 5 に示すように、地震力が制振建物 10 に図中上下方向に作用して、外部建物 20 が内部建物 30 に対して相対的に図中下方向へ変位した場合、壁 20A と外壁 30A との間では、基礎 22 に対して図中下側の制振ダンパー 40 が収縮して振動エネルギーを吸収し、基礎 22 に対して図中上側の制振ダンパー 40 が伸長する。また、図中上側の壁 20B と外壁 30B との間では、左右一对の制振ダンパー 40 が共に収縮して振動エネルギーを吸収し、図中下側の壁 20B と外壁 30B との間では、左右一对の制振ダンパー 40 が共に伸長する。この際、収縮する制振ダンパー 40 の図中上下方向の収縮ストローク量と、伸長する制振ダンパー 40 の図中上下方向の伸長ストローク量とが最大量 S 未満の状態、基礎 22 と外壁 30A とが衝突する。

40

【0026】

さらに、図 6 に示すように、地震力が制振建物 10 にその対角線方向（図中斜め方向）に作用して、外部建物 20 が内部建物 30 に対して相対的に図中右下方向へ変位した場合、図中上側の壁 20B と外壁 30B との間では、基礎 22 より図中右側の制振ダンパー 40 が収縮して振動エネルギーを吸収し、基礎 22 より図中左側の制振ダンパー 40 が伸長

50

して振動エネルギーを吸収する。また、図中左側の壁 20A と外壁 30A との間では、基礎 22 より図中下側の制振ダンパー 40 が収縮して振動エネルギーを吸収し、基礎 22 より図中上側の制振ダンパー 40 が伸長して振動エネルギーを吸収する。さらに、図中下側の壁 20B と外壁 30B との間、及び図中左側の壁 20A と外壁 30A との間では、全ての制振ダンパー 40 が伸長する。この際、収縮する制振ダンパー 40 の図中上下方向及び左右方向の収縮ストローク量と、伸長する制振ダンパー 40 の図中上下方向及び図中左右方向の伸長ストローク量とが最大量 S 未満の状態、基礎 22 と外壁 30A とが衝突し、基礎 22 と外壁 30B とが衝突する。

【0027】

以上説明したように、本実施形態に係る制振建物 10 は、内部に上下方向に延びるボイド空間 12 が形成された外部建物 20 と、ボイド空間 12 に外部建物 20 と間隔を空けて設けられた内部建物 30 と、外部建物 20 と内部建物 30 との間に伸縮可能に配され、外部建物 20 と内部建物 30 とを連結する制振ダンパー 40 とを備える。ここで、制振ダンパー 40 の設置階における周方向の 4 箇所において、外部建物 20 と内部建物 30 との間隔が、該間隔が広くなったり狭くなったりする方向（壁 20A に対して直交する水平方向）についての制振ダンパー 40 の収縮又は伸長の最大ストローク量よりも狭く設定されている。これによって、極大地震発生時に、制振ダンパー 40 の収縮又は伸長のストローク量が最大量 S 未満の状態、外部建物 20 と内部建物 30 とが衝突する。

【0028】

従って、極大地震発生時に、制振ダンパー 40 が許容量を超える長さだけ収縮又は伸長して損壊することを防止できる。これにより、制振ダンパー 40 のストローク長を従前と同様に設定でき、外部建物 20 と内部建物 30 との間隔 D1 を従前と同様に設定できるため、建築計画に支障が生じることがなく、経済的にもデメリットは生じない。また、制振ダンパー 40 の大型化によるコストの増加を防止できる。

【0029】

また、制振ダンパー 40 の設置階において、外部建物 20 に、内部建物 30 の側に突出する凸部である基礎 22 が設けられ、該基礎 22 と内部建物 30 の外壁 30A、30B との間隔 D2 が、該間隔 D2 が広狭する方向についての制振ダンパー 40 の収縮又は伸長の最大ストローク量 S よりも狭く設定されている。これによって、極大地震発生時に、外部建物 20 の基礎 22 と内部建物 30 とを衝突させて、制振ダンパー 40 の収縮又は伸長のストローク量を最大量 S 未満に抑えることができる。

【0030】

図 7 は、他の実施形態に係る制振建物 100 を示す立断面図である。この図に示すように、制振建物 100 では、外部建物 20 の下部のみに免震層 50 が設けられている。免震層 50 には、複数の免震装置 52 が間隔を空けて設置されている。この免震装置 52 は、積層ゴム、滑り支承、又は積層ゴムと滑り支承とを組み合わせたもの等である。

【0031】

免震装置 52 は、基礎又は地下躯体と外部建物 20 の底部との間に設置されており、外部建物 20 を内部建物 30 に対して相対的に水平変位可能に支持している。ここで、免震装置 52 の水平方向への限界変形量は、基礎 22（図 2 等参照）と外壁 30A 又は外壁 30B との間隔 D2 よりも大きく設定されている。

【0032】

図 8 は、地震時の制振建物 100 の作用を示す立断面図である。この図に示すように、地震発生時には、外部建物 20 が内部建物 30 に対して相対的に水平方向に変位する。この際、免震装置 52 が水平方向に変形することにより、上記実施形態に比して、下層から上層にかけての全体で、外部建物 20 と内部建物 30 との水平方向への相対変位量が大きくなり、外部建物 20 の内周の壁 20A と内部建物 30 の外壁 30A との距離、又は外部建物の内周の壁 20B と内部建物 30 の外壁 30B との距離が小さくなる。

【0033】

本実施形態においても、極大地震発生時に制振建物 100 の制振ダンパー 40 の設置階

10

20

30

40

50

において、外部建物 20 と内部建物 30 との図中上下方向又は左右方向への相対変位量が、基礎 22 と外壁 30 A、基礎 22 と外壁 30 B の間隔 D 2 以上の場合、基礎 22 と外壁 30 A 又は外壁 30 B とが衝突する（図 4 ～ 6 参照）。この際、制振ダンパー 40 の図中上下方向又は左右方向の収縮又は収縮ストローク量が最大量 S 未満の状態で、基礎 22 と外壁 30 A 又は外壁 30 B とが衝突する。

【0034】

なお、上述の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。例えば、上述の実施形態では、外部建物 20 の内周側の壁 20 A に凸部である基礎 22 を設けたが、内部建物 30 の外壁 30 A に凸部を設けて、この凸部と外部建物 20 の壁 20 A との間隔を、制振ダンパー 40 の収縮又は伸長の最大ストローク量未満としてもよい。また、凸部を制振ダンパー 40 の基礎 22 としたが、基礎 22 とは別に凸部を設けてもよい。

10

【0035】

また、基礎 22 と内部建物 30 の外壁 30 A の何れかに、ゴムや発泡材等の緩衝材・減衰材を設けたり、基礎 22 をセメント系複合改良材で構築する等してもよい。ここで、セメント系複合改良材は、セメントに廃タイヤチップと繊維材とを複合したものや、セメントに高減衰ゴムチップと繊維材とを複合したもの等のセメントに緩衝材・減衰材を複合したもの等が挙げられる。

【0036】

20

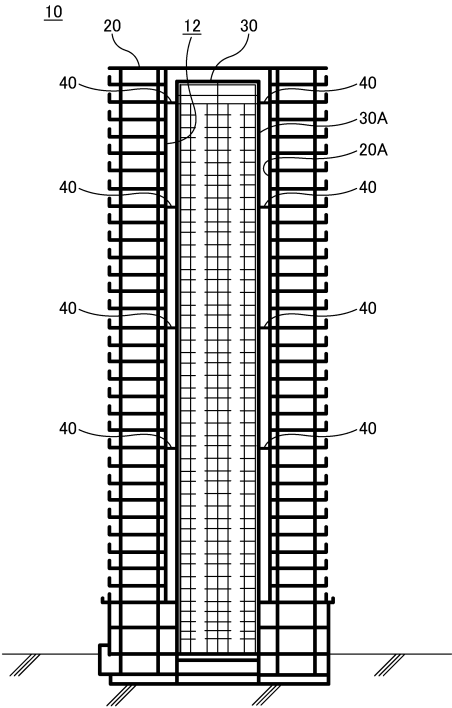
さらに、上述の実施形態では、制振ダンパー 40 として油圧ダンパーを例に挙げたが、鋼材ダンパーや摩擦ダンパー等を用いてもよい。さらに、制振ダンパー 40 の配置は適宜変更してもよい。

【符号の説明】

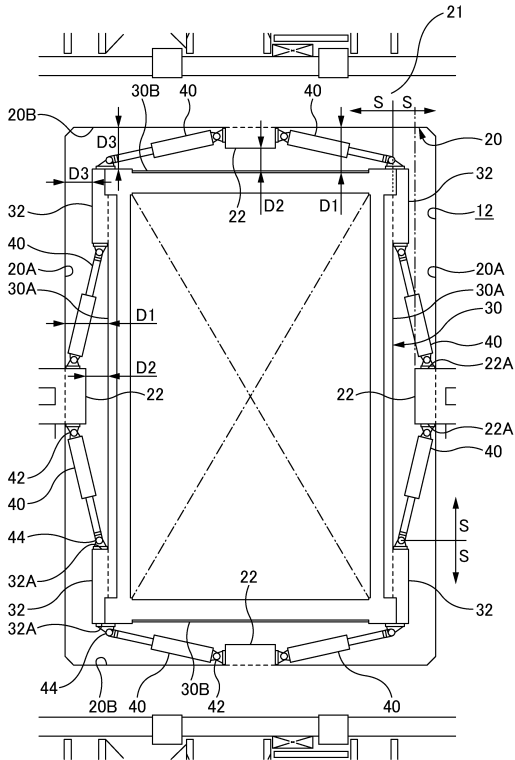
【0037】

10 制振建物、12 ボイド空間、20 外部建物、20 A、20 B 壁、21 スラブ、22 基礎、22 A 側部、30 内部建物、30 A、30 B 外壁、32 基礎、32 A 側部、40 制振ダンパー、42、44 ヒンジ、50 免震層、52 免震装置、100 制振建物

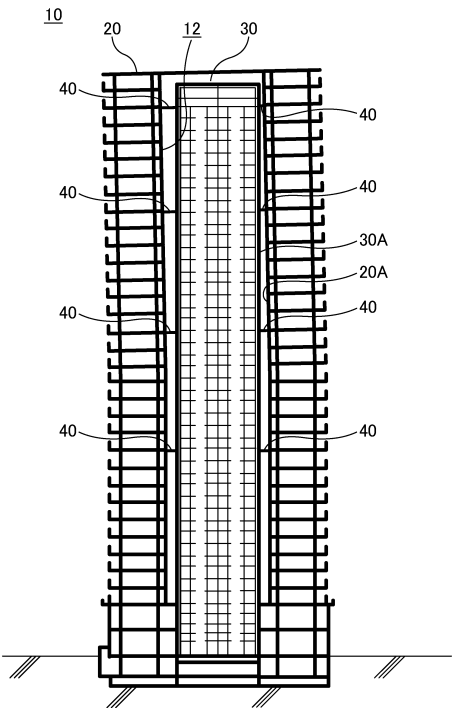
【図 1】



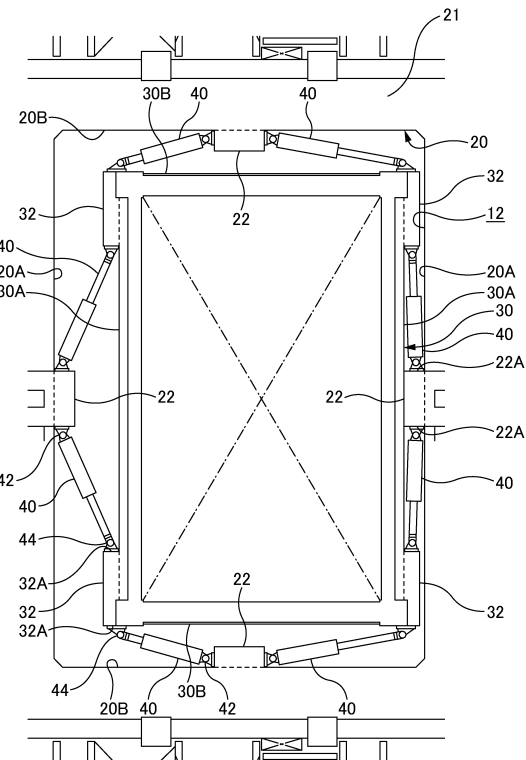
【図 2】



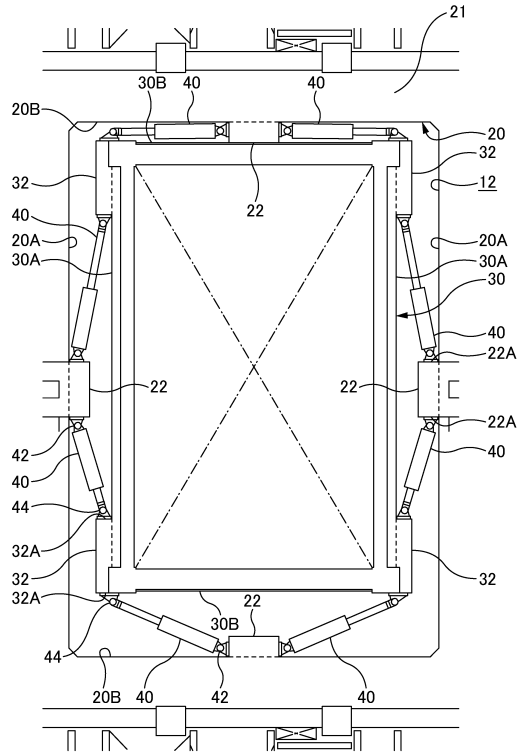
【図 3】



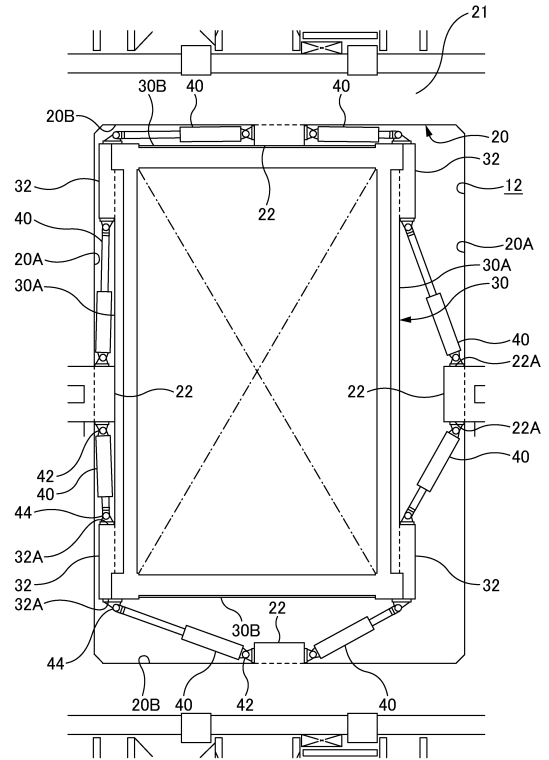
【図 4】



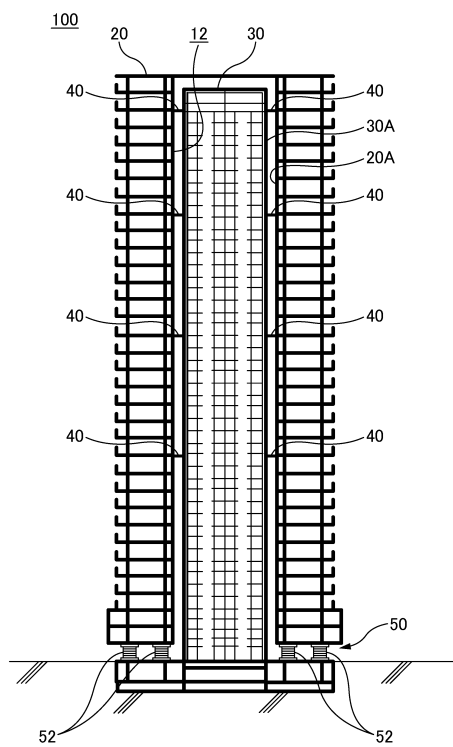
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

