

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4706281号
(P4706281)

(45) 発行日 平成23年6月22日(2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日(2011.3.25)

(51) Int.Cl. F I
E O 4 H 9/02 (2006.01) E O 4 H 9/02 3 O 1

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-57467 (P2005-57467)	(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
(22) 出願日	平成17年3月2日(2005.3.2)	(74) 代理人	110000176 一色国際特許業務法人
(65) 公開番号	特開2006-241783 (P2006-241783A)	(72) 発明者	西村 勝尚 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号 株式会社大林組本店
(43) 公開日	平成18年9月14日(2006.9.14)	(72) 発明者	福本 義之 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号 株式会社大林組本店
審査請求日	平成20年2月20日(2008.2.20)	(72) 発明者	山田 能功 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号 株式会社大林組本店

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建物の制震構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

建物の制震構造であって、
前記建物は、当該建物を構成する架構と、前記架構内に当該架構から独立して設けられた平板状の独立部材要素とを備え、
前記架構と前記独立部材要素とは、異なる振動特性を有するとともに、1箇所又は複数箇所で制震装置を介して連結され、
前記独立部材要素は、鉛直方向に延びる本体部と、前記本体部から面内方向に外側へ張り出した張出部とを備え、
前記独立部材要素と前記架構との間には、前記独立部材要素の面外方向の変位を拘束し、面内方向の変位を許容する支承が設けられ、
前記張出部の下面と前記架構の上面とは、両者の水平方向への相対移動を許容し、かつ鉛直方向への相対移動を拘束する支持装置により連結されていることを特徴とする建物の制震構造。

【請求項2】

請求項1に記載の建物の制震構造において、
前記張出部は、前記本体部の頂部に設けられていることを特徴とする建物の制震構造。

【請求項3】

請求項1または2に記載の建物の制震構造において、

前記支持装置は、前記張出部の外周側端部の下面と、前記架構の外周側の上面との間に配置されていることを特徴とする建物の制震構造。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の建物の制震構造において、

前記制震装置は、外力が入力された際に前記架構と前記独立部材要素との変形差が大きくなる箇所に設置されていることを特徴とする建物の制震構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建物の制震構造に関し、特に、十分な耐震性能を確保できる建物の制震構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高層建物では、地震力や風荷重による大きな水平力が入力されると、水平方向へ大きな変形が生じるため、柱や梁の本数を多くしたり、これらの断面を大きくする構成や、耐震要素としての連層耐震壁を架構内に設ける構成を採用することにより、水平力を負担している。しかしながら、このように柱や梁の本数を増やしたり、断面を大きくしたりすると、建物内の居室空間等が狭小となって、建物の平面計画や断面計画の障害になるという問題がある。また、大きな力を負担する連層の耐震壁を採用したとしても、耐震壁の断面が大きくなることにより、前述同様に、建物の平面計画や断面計画の障害となる。

【0003】

これに対して、例えば特許文献 1 には、連層耐震壁を有するコアの頂部に連層耐震壁の曲げ変形を誘起するトップガーダーと呼ばれる巨大な梁を形成し、このトップガーダーの端部とコアの周囲に配置される外周壁の頂部とを制震装置を介して連結する構造が開示されている。このような構造によれば、地震等の外力が入力された際に、トップガーダーを含むコアが下層階では入力外力を負担しつつ、上層階では曲げ変形するものの、この上層階の曲げ変形を制震装置が吸収することにより建物の耐震性能を十分に確保できる上、コアが外力の多くを吸収するため、外周部分の柱や梁を比較的小さくできて、建物の平面計画の自由度を増すことができる。

【特許文献 1】特開平 7 - 26786 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような構造では、コアを構成するトップガーダーや連層耐震壁の断面をかなり大きなものとしなければならず、コストが高くなるという問題がある。これに対して、本願発明者は、振動特性の異なる、架構と連層耐震壁とを備える建物において、架構と連層耐震壁とを制震装置を介して連結することを提案している（特願 2003 - 424525 号）。このような建物によれば、架構と連層耐震壁とが互いに異なる変形モードを示すため、例えば、変形差が大きな箇所に制震装置を配置することにより、効率的に、建物の水平方向の変形を小さく抑えることができ、架構を構成する梁や柱等の寸法や本数を小さくできコストを抑えることができる。しかしながら、例えば、建物の高さが非常に大きくなる場合には、架構と連層耐震壁とがともに同等の変形モードで曲げ変形を生じる可能性があるため、架構と連層耐震壁の間での減衰効果が必ずしも十分ではない。

【0005】

本発明の目的は、建物の平面計画の自由度を十分に確保し、建物を構成する部材の点数を減少させてコストを抑えることができるとともに、十分な耐震性能を確保できる建物の制震構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明は、建物の制震構造であって、前記建物は、当該建物を構成する架構と、前記架構内に当該架構から独立して設けられた平板状の独立部材要素とを備え、前記架構と前記独立部材要素とは、異なる振動特性を有するとともに、1箇所又は複数箇所で制震装置を介して連結され、前記独立部材要素は、鉛直方向に延びる本体部と、前記本体部から面内方向に外側へ張り出した張出部とを備え、前記独立部材要素と前記架構との間には、前記独立部材要素の面外方向の変位を拘束し、面内方向の変位を許容する支承が設けられ、前記張出部の下面と前記架構の上面とは、両者の水平方向への相対移動を許容し、かつ鉛直方向への相対移動を拘束する支持装置により連結されていることを特徴とする。

【0007】

ここで、振動特性の異なる架構と独立部材要素には、例えば、以下の組み合わせが考えられる。すなわち、ラーメン架構と連層耐震壁との組み合わせ、鉄骨造と鉄筋コンクリート造または鉄骨鉄筋コンクリート造との組み合わせ、剛性の異なるラーメン架構同士の組み合わせ等である。また、鉄骨造とブレース架構または鋼板耐震壁架構との組み合わせも考えられる。また、制震装置としては、粘性ダンパ、粘弾性ダンパ、摩擦ダンパ、履歴型ダンパ等の制震装置を採用できる。また、これらの制震装置を組み合わせたものとしてもよい。また、前記支持装置としては、例えば、転がり支承（ローラー）を適用できる。

【0008】

本発明によれば、本体部から外周へ張り出した張出部の下面と架構の上面との間を、水平方向への相対移動を許容し、かつ鉛直方向への相対移動を拘束する支持装置により連結したので、架構と、独立部材要素の振動モードを確実に異なるものとすることができる。このため、例えば、架構と独立部材要素との変形差が比較的大きくなる箇所に制震装置を配置して連結するだけで、制震装置の数が少なくても効率的に制震効果を発揮でき、建物の水平方向の変形を小さく抑えることができる。このように比較的簡単な構成で十分な耐震性能を確保できるので、架構を構成する梁や柱等の寸法や本数を小さくでき、建物の平面計画の自由度を十分に確保できるとともに、コストを抑えることができる。

【0009】

ここで、前記張出部は、前記本体部の頂部に設けられていてもよい。また、前記支持装置は、前記張出部の外周側端部の下面と、前記架構の外周側の上面との間に配置されていることとしてもよい。また、前記制震装置は、外力が入力された際に前記架構と前記独立部材要素との変形差が大きくなる箇所に設置されていてもよい。このような構成によれば、建物の水平方向の変形を効率的に減衰できる。

【発明の効果】

【0010】

本発明の建物の制震構造によれば、建物の平面計画の自由度を十分に確保できた上で、建物を構成する部材の点数を減少させてコストを抑えることができるとともに、十分な耐震性能を確保できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態に係る建物の制震構造を図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態に係る建物の制震構造を模式的に示す縦断面図である。図2は、図1のII-IIの横断面図である。図3は、前記建物を上方から見た平面図である。図4は、図2のA部を拡大して示す横断面図である。図1に示すように、建物1は、柱11および梁12で構成される架構としてのラーメン架構10と、ラーメン架構10内に設けられ、ラーメン架構10から独立した独立部材要素としての連層耐震壁20とを備えている。

【0012】

図2に示すように、ラーメン架構10は、柱11と、梁12とを備えており、隣接する柱11および梁12により形成される矩形平面10A内には、床板13が設けられている。ラーメン架構10は、従来の一般的なラーメン架構に比べて、柱11や梁12の寸法が小さく形成されるとともに、これらの柱11および梁12の点数が少なくなっている。このため、ラーメン架構10内に設けられる居室空間等を十分に確保でき、空間設計の自由

10

20

30

40

50

度が向上する。また、ラーメン架構 10 は、連層耐震壁 20 よりも低剛性となるように構築され、ラーメン架構 10 と連層耐震壁 20 とは、外力に対して異なる振動特性を有している。

【0013】

図 1, 図 3 に示すように、連層耐震壁 20 は、鉛直方向に延びる本体部 21 と、本体部 21 の頂部において外周へと張り出した張出部 22 とを備えている。また、図 1 に示すように、本体部 21 とラーメン架構 10 とは、結合箇所 40 において互いに直接結合されている。結合箇所 40 は、建物 1 を建設する建設地で発生する可能性が高い地震動の周期に対して建物 1 が共振しないように、建物 1 の固有周期を調整する目的で設けられている。また、図 4 に示すように、ラーメン架構 10 と本体部 21 との間には、制震装置 50 が取り付けられている。制震装置 50 は、結合箇所 40 による固有周期の調整を考慮し、固有周期調整後の建物 1 において、ラーメン架構 10 と本体部 21 との変形差が最大となる箇所に設置されている。

10

【0014】

図 5 は、ラーメン架構 10 と本体部 21 とが制震装置 50 を介して結合された部分を拡大して示す縦断面図である。図 5 に示すように、ラーメン架構 10 と本体部 21 との間には、結合されずに互いに独立した非結合箇所 A と、制震装置 50 を介して互いに結合された結合箇所 B とが設けられている。非結合箇所 A において、本体部 21 には、その表裏面 21A, 21B からそれぞれ突出するような梁部 21X が形成され、床板 13A は、梁部 21X と離間した状態で、隣接する梁 12, 12 間に架け渡された 2 本の小梁 14, 14 によって支持されている。また、結合箇所 B において、床板 13B には、梁部 15 が一体的に形成されている。

20

【0015】

制震装置 50 は、上側の床板 13B に設けられた梁部 15 と本体部 21 の梁部 21X との間に配置されるオイルダンパ 51 と、本体部 21 を介して、隣接する上側の床板 13B 同士を連結するように設置される滑り支承 52 と、本体部 21 の表裏面 21A, 21B と梁部 15 との間にそれぞれ配置される転がり支承 53 とを備えている。

【0016】

オイルダンパ 51 は、鉛直方向に伸縮可能に構成され、地震力や風荷重等による振動を減衰させる機能を有している。滑り支承 52 は、隣接する床板 13B の上面にそれぞれ取り付けられるアングル材 521 と、アングル材 521 の垂直部 521A と本体部 21 との間に配置される滑り材 522 と、本体部 21 に形成された長孔を介して、本体部 21 を挟んでアングル材 521 および滑り材 522 を締め付ける皿ばね 523 とを備えている。なお、長孔は図 5 の紙面に直交する方向に延びるように形成されている。皿ばね 523 は、締め付け力を適宜変更することにより、滑り材 522 での滑り耐力を適宜決定することができる。転がり支承 53 は、本体部 21 の表裏面 21A, 21B に沿って摺動可能であるとともに、表裏面 21A, 21B と直交する方向、すなわち、図 5 中の左右方向へは摺動せず、この方向に力を伝達できるように構成されている。

30

【0017】

また、図 1 に示すように、張出部 22 の下面と、ラーメン架構 10 の外周部の上面との間には、例えば前述した転がり支承 53 と同様の構成を有する支持装置としての転がり支承 60 が設けられている。転がり支承 60 は、水平方向にのみ自由に摺動できて、鉛直方向へは摺動しないように構成されている。このため、鉛直方向への力を伝達できるように構成されている。

40

【0018】

このような建物 1 に対して、風荷重等の小さな水平力が作用した場合には、予め皿ばね 523 による締め付け力を所望の通り設定しておくことにより、この設定した滑り耐力までの大きさの風荷重であれば、滑り材 522 が滑らず、ラーメン架構 10 と連層耐震壁 20 とが一体化して建物 1 の剛性が向上するため、建物 1 には微少な振動等がなく十分な居住性を確保できる。一方、強風や地震力等の、皿ばね 523 による滑り耐力よりも大きな

50

水平力が作用した場合には、滑り材 5 2 2 が滑りだすことにより、ラーメン架構 1 0 と連層耐震壁 2 0 とが独立して互いに異なる変形モード（振動特性）で振動することとなる。この際、本体部 2 1 と床板 1 3 B の梁部 1 5 との間にそれぞれ転がり支承 5 3 を設置して、本体部 2 1 を介して隣接する左右の床板 1 3 B を連結するように構成したので水平方向への力を確実に伝達できる。このため、滑り材 5 2 2 に作用する押し付け力を安定させることができる。

【 0 0 1 9 】

図 6 は、建物に対して地震力が作用した際の、連層耐震壁 2 0 の変形モードを模式的に示す図であり、(A) は、転がり支承 6 0 による鉛直方向への摺動を拘束していない場合を示し、(B) は、転がり支承 6 0 による鉛直方向への摺動を拘束した場合を示している。図 6 (A) に示すように、転がり支承 6 0 を設けない場合には、建物 1 に対して地震力等の大きな水平力が作用すると、連層耐震壁 2 0 は、曲げ変形が大きく卓越した変形モードとなる。一方、図 6 (B) に示すように、転がり支承 6 0 を設けて鉛直方向への変動を拘束した場合には、連層耐震壁 2 0 は、高さ方向の中間部分に反極点を有する変形モードとなる。一方、ラーメン架構 1 0 は、曲げ変形が大きく卓越した変形モードを示す。このため、建物 1 に地震力等の水平力が作用すると、ラーメン架構 1 0 と連層耐震壁 2 0 とが互いに異なる変形モードを示すこととなり、これにより、変形差の最も大きくなる箇所に設置された制震装置 5 0 が制震機能を効率的に発揮でき、建物 1 に十分な制震性を付与できる。

【 0 0 2 0 】

図 7 は、建物に対して地震力が作用した際に、各階における水平方向への変位 (c m) を示す図であり、(A) は建物 1 を示し、(B) は建物 1 から滑り支承 6 0 を取り外した比較対象を示している。図 7 に示すように、建物 1 は、前記比較対象に比べて、ほぼすべての階で変位量が小さくなっており、十分な制震性能を発揮できることが分かる。

【 0 0 2 1 】

また、図 8 は、建物に対して風荷重が作用した際における、風方向と水平な方向または垂直な方向への振動数 (H z) および加速度 (g a l) を示す図であり、図中の () が建物 1 の場合を示し、図中の () が建物 1 から滑り支承 5 2 を取り外した比較対象の場合を示している。図 8 に示すように、風方向と垂直な方向への風荷重では、建物 1 は、3 . 1 g a l で居住性評価が H 2 なのに対し、比較対象が 4 . 5 g a l で居住性評価が H 3 となっている。また、風方向と平行な方向への風荷重では、建物 1 は、2 . 1 5 g a l で居住性評価が H 1 なのに対し、比較対象が 3 . 2 g a l で居住性評価が H 2 となっている。このため、いずれの方向の風荷重に対しても、建物 1 は十分な居住性を確保できることが分かる。

【 0 0 2 2 】

本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) ラーメン架構 1 0 と連層耐震壁 2 0 とを振動特性が異なるように構成した上で、連層耐震壁 2 0 に外周へと張り出した張出部 2 2 を形成し、張出部 2 2 の下面とラーメン架構 1 0 の外周部の上面との間に転がり支承 6 0 を設置して、水平方向への摺動を可能としつつ、鉛直方向への摺動を拘束する構成としたので、ラーメン架構 1 0 と連層耐震壁 2 0 の変形モードを確実に異ならせることができる。この際、ラーメン架構 1 0 と連層耐震壁 2 0 との変形差が大きくなる箇所に制震装置 5 0 を設置したので、少ない制震装置 5 0 でも効率的な制震効果を発揮でき、建物 1 の変形を小さく抑えることができる。このように比較的簡単な構成で十分な耐震性能を確保できるので、ラーメン架構 1 0 および連層耐震壁 2 0 を構成する部材の使用点数や寸法を小さくできて、建物 1 の平面計画の自由度を十分に確保できるとともに、建物 1 の建設に掛かるコストを抑えることができる。

【 0 0 2 3 】

(2) 張出部 2 2 の外周側端部の下面と、ラーメン架構 1 0 の外周側の上面との間に転がり支承 6 0 を設置したので、ラーメン架構 1 0 と連層耐震壁 2 0 とが最も変形差の大きくなる箇所で連結されるため、建物 1 の水平方向の変形を効率的に減衰できる。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

(3) ラーメン架構 10 と連層耐震壁 20 との間に、滑り支承 52 とオイルダンパ 51 とを並列的に設置したので、風荷重等の小さな水平力に対しては滑り支承 52 が作用し、地震力等の大きな水平力に対してはオイルダンパ 51 が作用する。このため、風荷重に対する建物 1 の居住性を向上できるとともに、ラーメン架構 10 に入力される地震力を十分に低減できる。

【0025】

(4) 連層耐震壁 20 を構成する本体部 21 の表裏面 21A, 21B と各床板 13B との間に転がり支承 53 を設置したので、滑り支承 52 に導入される力を略一定とすることができ、これにより、建物 1 の制震性能を設計通りに機能させることができる。

【0026】

(5) 建設地に発生する可能性が高い地震動の周期に対して建物 1 が共振しないように、ラーメン架構 10 と連層耐震壁 20 との間に結合箇所 40 を適宜形成して接合したので、建物 1 に入力される外力を小さくできる。また、結合箇所 40 を適宜設定することにより、ラーメン架構 10 および連層耐震壁 20 が負担する水平力の割合を自由に変更できるため、建物 1 の設計の自由度を向上できる。

【0027】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されない。例えば、前記実施形態では、制震装置 50 にオイルダンパと滑り支承とを採用したが、これに限らず、例えば、オイルダンパ以外の粘性ダンパや、粘弾性ダンパ、履歴型ダンパ、またはこれらを組み合わせたもの等の制震装置を採用できる。

【0028】

また、前記実施形態では、架構と独立部材要素とをラーメン架構 10 と連層耐震壁 20 としたが、これには限定らず、例えば、鉄骨造と鉄筋コンクリート造もしくは鉄骨鉄筋コンクリート造とした構成や、低剛性のラーメン架構と高剛性のラーメン架構とした構成を採用できる。また、鉄骨造とブレース架構もしくは鋼板耐震壁架構とした構成としてもよい。

【0029】

また、図 9 に示すように、制震装置 50 から転がり支承 53 を取り除いたような構成の制震装置 100 を採用してもよい。この制震装置 100 は、オイルダンパ 51 と、滑り支承 110 とを備えている。滑り支承 110 は、隣接する床板 13B の上面にそれぞれ取り付けられるアングル材 521 と、アングル材 521 の水平部 521B と床板 13B の上面との間に配置される滑り材 522 と、床板 13B に形成された長孔を介して、アングル材 521 および滑り材 522 を締め付ける皿ばね 523 とを備えている。なお、長孔は図 9 の紙面に直交する方向に延びるように形成されている。皿ばね 523 は、締め付け力を適宜変更することにより、滑り材 522 での滑り耐力を適宜決定することができる。このような構成とすることにより、ラーメン架構 10 と連層耐震壁 20 との間に、オイルダンパ 51 と滑り支承 110 とを並列的に設置できるため、前記実施形態の(3)と同様の効果を奏することができる。

【0030】

なお、前記実施形態等において、風荷重等に対応するために制震装置 50 に滑り支承 52, 110 を設けたが、特に設けなくてもよい。また、前記実施形態において、ラーメン架構 10 の底部に免震装置を設置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明の実施形態に係る建物の制震構造を模式的に示す縦断面図である。

【図 2】図 1 の II - II の横断面図である。

【図 3】前記建物を上方から見た平面図である。

【図 4】図 2 の A 部を拡大して示す横断面図である。

【図 5】ラーメン架構と本体部とが制震装置を介して結合された状態を示す縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図6】建物に対して地震力が作用した際の、連層耐震壁の変形モードを模式的に示す図であり、(A)は、転がり支承による鉛直方向への摺動を拘束していない場合を示し、(B)は、転がり支承による鉛直方向への摺動を拘束した場合を示している。

【図7】建物に対して地震力が作用した際に、各階における水平方向への変位を示す図であり、(A)は建物を示し、(B)は建物から滑り支承を取り外した比較対象を示している。

【図8】建物に対して風荷重が作用した際における、風方向と水平な方向または垂直な方向への振動数および加速度を示す図である。

【図9】本発明の変形例に係る制震装置を介して、ラーメン架構と本体部とが結合された状態を示す縦断面図である。

10

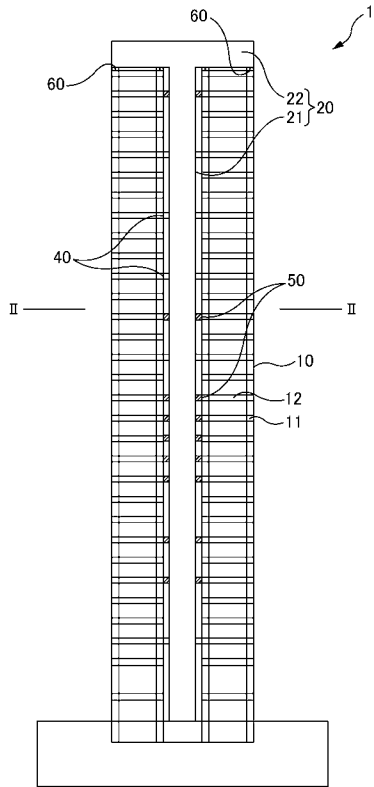
【符号の説明】

【0032】

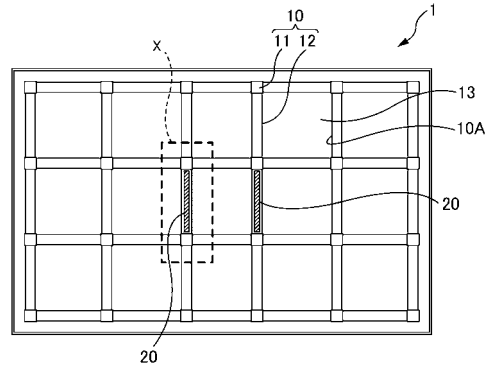
1	建物		
10	ラーメン架構	10A	矩形平面
11	柱	12	梁
13	(13A, 13B) 床板	14	小梁
15, 21X	梁部	20	連層耐震壁
21	本体部	21A, 21B	表裏面
22	張出部	40	結合箇所
50, 100	制震装置	51	オイルダンパ
52	滑り支承	53	転がり支承
60, 110	転がり支承(支持装置)		
521	アングル材		
521A	垂直部	521B	水平部
522	滑り材	523	皿ばね
A	非結合箇所	B	結合箇所

20

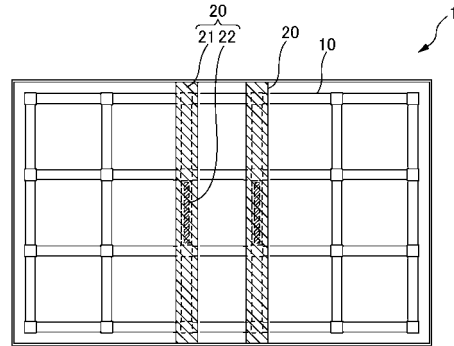
【図1】



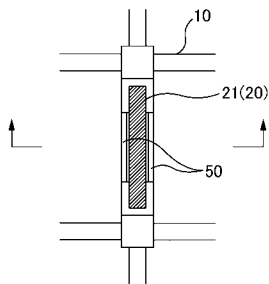
【図2】



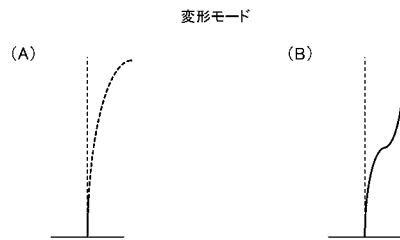
【図3】



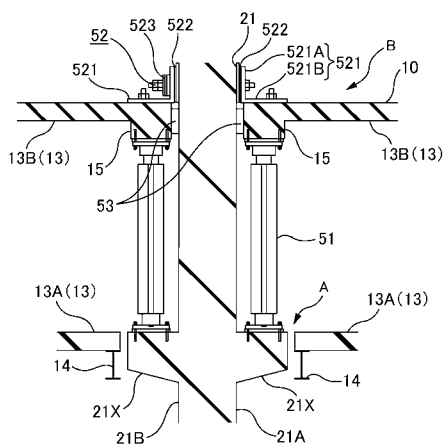
【図4】



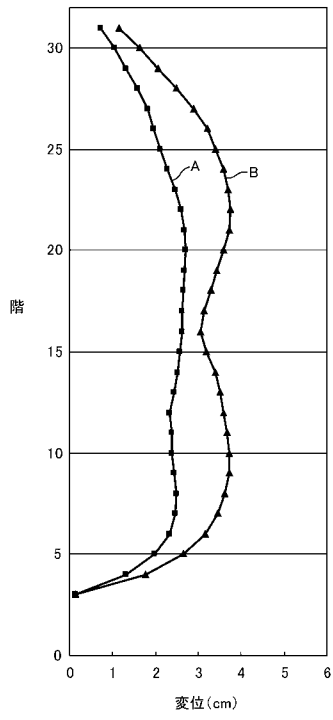
【図6】



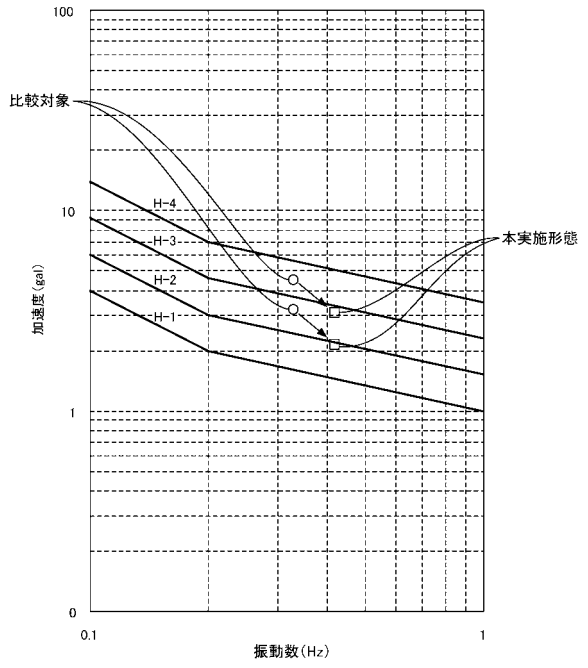
【図5】



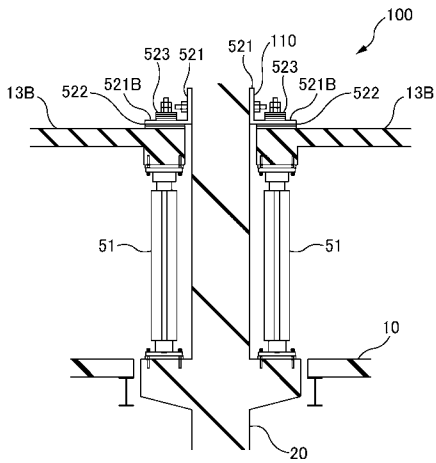
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 田中 洋行

- (56)参考文献 特開平11-200661(JP,A)
特開2000-145193(JP,A)
特開平11-270175(JP,A)
特開2002-213099(JP,A)
特開平07-026786(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E04H 9/02