

(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2015-224760

(P2015-224760A)

(43) 公開日 平成27年12月14日 (2015. 12. 14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 F 15/04 (2006.01)	F 1 6 F 15/04 P	2 E 1 3 9
E O 4 H 9/02 (2006.01)	E O 4 H 9/02 3 3 1 A	3 J O 4 8
F 1 6 F 15/08 (2006.01)	F 1 6 F 15/04 E	3 J O 5 9
F 1 6 F 1/40 (2006.01)	F 1 6 F 15/08 C	
	F 1 6 F 1/40	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号	特願2014-111268 (P2014-111268)	(71) 出願人	000003621
(22) 出願日	平成26年5月29日 (2014. 5. 29)		株式会社竹中工務店
			大阪府大阪市中央区本町四丁目1番13号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	竹内 満
			東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会
			社竹中工務店 東京本店内
		(72) 発明者	浅沼 龍一
			東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会
			社竹中工務店 東京本店内
最終頁に続く			

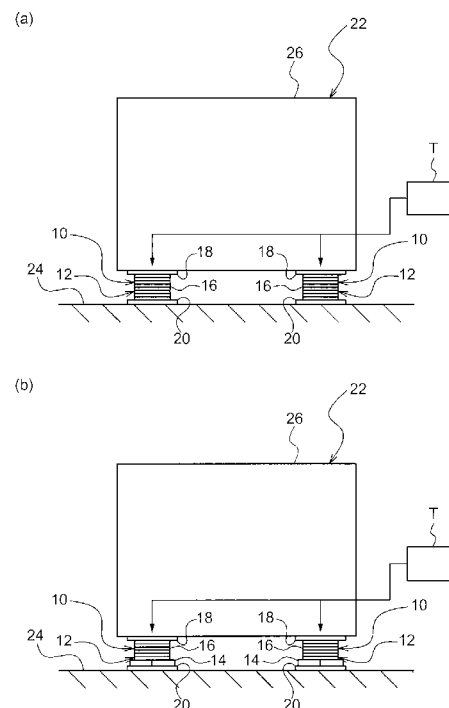
(54) 【発明の名称】 免震装置

(57) 【要約】

【課題】 建物に作用する外乱の特性や建物の重量増減に応じて、この建物を支持する免震装置の特性を変更する。

【解決手段】 構造物を支持する積層ゴムを備える免震支承と、前記構造物に作用する外乱の特性又は前記構造物の重量増減に応じて、前記免震支承の剛性特性を変更する剛性変更手段と、を有する免震装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造物を支持する積層ゴムを備える免震支承と、
前記構造物に作用する外乱の特性又は前記構造物の重量増減に応じて、前記免震支承の剛性特性を変更する剛性変更手段と、
を有する免震装置。

【請求項 2】

前記免震支承は、前記積層ゴムの上面又は下面に滑り支承が設けられて構成された弾性滑り支承であり、

前記剛性変更手段は、前記積層ゴムの周囲に配置され、前記積層ゴムの上フランジと下フランジを連結して前記上フランジと前記下フランジの水平方向への相対移動を拘束する連結部材である

請求項 1 に記載の免震装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、免震建物に設けられる免震装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近い将来に起こり得る大地震に対応すべく、免震装置によって構造物を免震支持する免震建物が普及している。例えば、特許文献 1 には、建物基礎に複数設置された積層ゴムによって建物本体を免震支持する免震建物が開示されている。

【0003】

また、免震建物には、より高い安全性や居住性が求められており、地震や台風等により免震建物が一時的に受ける外力の特性や、免震建物の増築、減築、改築、用途変更などによる建物重量の増減に応じて、免震装置の特性を変更できることが望まれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009-121043 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は係る事実を考慮し、建物に作用する外乱の特性や建物の重量増減に応じて、この建物を支持する免震装置の特性を変更することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第 1 態様の発明は、構造物を支持する積層ゴムを備える免震支承と、前記構造物に作用する外乱の特性又は前記構造物の重量増減に応じて、前記免震支承の剛性特性を変更する剛性変更手段と、を有する免震装置である。

【0007】

第 1 態様の発明では、剛性変更手段によって免震支承の剛性特性を変更することにより、構造物に作用する外乱の特性や構造物の重量増減に応じて、この構造物を支持する免震装置の特性を変更することができる。

【0008】

第 2 態様の発明は、第 1 態様の免震装置において、前記免震支承は、前記積層ゴムの上面又は下面に滑り支承が設けられて構成された弾性滑り支承であり、前記剛性変更手段は、前記積層ゴムの周囲に配置され、前記積層ゴムの上フランジと下フランジを連結して前記上フランジと前記下フランジの水平方向への相対移動を拘束する連結部材である。

【0009】

10

20

30

40

50

第２態様の発明では、積層ゴムの上フランジと下フランジを連結部材によって連結することにより、弾性滑り支承として機能する免震支承を、滑り支承として機能させることができる。これにより、連結部材を設ける前の免震装置と、連結部材を設けた後の免震装置との特性を変更することができる。

【発明の効果】

【００１０】

本発明は上記構成としたので、建物に作用する外乱の特性や建物の重量増減に応じて、この建物を支持する免震装置の特性を変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

10

【図１】本発明の第１実施形態に係る建物を示す立面図である。

【図２】本発明の第１実施形態に係る免震装置を示す正面図である。

【図３】本発明の第１実施形態に係る免震装置を示す平面断面図である。

【図４】本発明の第１実施形態に係る免震装置の効果を示す線図である。

【図５】本発明の第１実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す正面図である。

【図６】本発明の第１実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す正面図である。

【図７】本発明の第１実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す平面断面図である。

。

【図８】本発明の第１実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す正面図である。

【図９】本発明の第２実施形態に係る免震装置を示す正面図である。

20

【図１０】本発明の第２実施形態に係る免震装置を示す平面断面図である。

【図１１】本発明の第２実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す正面断面図である。

【図１２】本発明の第２実施形態に係る免震装置の効果を示す線図である。

【図１３】本発明の第３実施形態に係る建物を示す立面図である。

【図１４】本発明の第３実施形態に係る免震装置を示す正面図及び正面断面図である。

【図１５】本発明の第３実施形態に係る免震装置を示す平面断面図である。

【図１６】本発明の第３実施形態に係る免震装置の効果を示す線図である。

【図１７】本発明の第３実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す正面断面図である。

30

【図１８】本発明の第４実施形態に係る免震装置を示す正面図及び正面断面図である。

【図１９】本発明の第４実施形態に係る免震装置の効果を示す線図である。

【図２０】本発明の第４実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す正面断面図である。

【図２１】本発明の第５実施形態に係る免震装置を示す正面図及び正面断面図である。

【図２２】本発明の第５実施形態に係る免震装置を示す平面断面図である。

【図２３】本発明の第５実施形態に係る免震装置の効果を示す線図である。

【図２４】本発明の第５実施形態に係る免震装置のバリエーションを示す正面断面図である。

【発明を実施するための形態】

40

【００１２】

図を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。まず、本発明の第１実施形態に係る免震装置と、その作用及び効果について説明する。

【００１３】

図１（ｂ）の立面図、及び図２（ｂ）の正面図に示すように、第１実施形態の免震装置１０は、免震支承としての積層ゴム１２と、積層ゴム１２に着脱可能に取り付けられた剛性変更手段としての環状部材１４とを有して構成されている。

【００１４】

図１（ａ）の立面図、及び図２（ａ）の正面図には、環状部材１４を取り外した状態の免震装置１０が示され、図１（ｂ）及び図２（ｂ）には、環状部材１４が取り付けられた

50

状態の免震装置 10 が示されている。

【0015】

図 2 (a) に示すように、積層ゴム 12 は、ゴム層と鋼板を交互に積層して形成された積層ゴム本体 16 と、積層ゴム本体 16 の上面に設けられた上フランジ 18 と、積層ゴム本体 16 の下面に設けられた下フランジ 20 とを有して構成され、図 1 (a) に示すように、建物 22 の下部構造物を構成する建物基礎 24 上に設置されて、建物 22 の上部構造物を構成する構造物としての建物本体 26 を免震支持している。

【0016】

第 1 実施形態では、図 1 (b) に示すように、図 1 (a) の状態の積層ゴム 12 に環状部材 14 を取り付けることにより、トリガー情報 T に応じて免震支承としての積層ゴム 12 の剛性特性を変更し、免震装置 10 の特性を変更する。

10

【0017】

トリガー情報 T としては、建物 22 に作用する外乱の特性となる、建物 22 に接近する台風の情報（例えば、予想される風荷重の大きさ）や、建物 22 の増築、減築、改築、用途変更などにより増減する建物本体 26 の重量の情報等が挙げられる。

【0018】

例えば、数日後に建物 22 に台風がやってくる予報を得た場合には、環状部材 14 によって積層ゴム 12 の水平剛性を大きくして免震装置 10 の特性を変更し、建物本体 26 の免震周期を短くする。これにより、台風時における建物本体 26 の揺れを小さくしたり、居住性を向上させたりすることができる。

20

【0019】

また、例えば、建物 22 の増築、減築、改築、用途変更などにより増減する建物本体 26 の重量に対して建物本体 26 の免震周期が最適になるように、環状部材 14 によって積層ゴム 12 の水平剛性の大きさを変えて免震装置 10 の特性を変更する。

【0020】

図 2 (b)、及び図 2 (b) の A-A 断面図である図 3 (a) に示すように、環状部材 14 は、鋼製の円筒状部材 28 によって構成されており、この円筒状部材 28 を略等しく 2 つに分割した拘束部材 30 A、30 B の両端部同士をボルト 32 及びナット 34 で接合して拘束部材 30 A、30 B を一体化することにより形成されている。なお、円筒状部材 28 は、3 つ以上に分割した拘束部材を一体化することによって形成してもよい。

30

【0021】

環状部材 14 は、図 3 (a) に示すように、積層ゴム本体 16 の外周部を取り囲むように拘束部材 30 A、30 B を配置し、拘束部材 30 A、30 B の両端部同士をボルト 32 及びナット 34 で接合して拘束部材 30 A、30 B を一体化することにより、積層ゴム 12 に取り付ける。

【0022】

これにより、積層ゴム本体 16 下部を円筒状部材 28 によって拘束し、積層ゴム本体 16 のせん断変形領域を小さくすることにより、積層ゴム 12 の水平剛性を大きくすることができる。よって、免震装置 10 の特性が変更され、建物本体 26 の免震周期を短くすることができる。

40

【0023】

例えば、図 4 のグラフに示すように、図 2 (a) の免震装置 10 における値 36 に対して、図 2 (b) の免震装置 10 においては値 38 とすることができる。図 4 のグラフの縦軸 Y は、建物本体 26 に作用する水平力を示し、横軸 X は、建物基礎 24 に対する建物本体 26 の移動量を示している。すなわち、図 2 (a) の免震装置 10 の水平剛性（値 36 の傾き）よりも、図 2 (b) の免震装置 10 の水平剛性（値 38 の傾き）を大きくすることができる。

【0024】

以上説明したように、第 1 実施形態の免震装置 10 は、環状部材 14 によって免震支承としての積層ゴム 12 の剛性特性を変更することにより、建物本体 26 に作用する外乱の

50

特性や建物本体 2 6 の重量増減に応じて、特性を変更することができる。

【0025】

以上、本発明の第 1 実施形態について説明した。

【0026】

なお、第 1 実施形態では、図 2 (b) に示す免震装置 1 0 のように、積層ゴム 1 2 に 1 つの環状部材 1 4 を取り付け例を示したが、複数の環状部材 1 4 を上下方向へ積み重ねるように配置して取り付けでもよい。例えば、図 2 (c) の正面図に示す免震装置 4 2 のように、2 つの環状部材 1 4 を上下方向へ積み重ねるように配置して積層ゴム 1 2 に取り付けでもよい。このようにすれば、積層ゴム本体 1 6 のせん断変形領域をさらに小さくできるので、図 4 のグラフに示すように、図 2 (c) の免震装置 4 2 においては値 4 0 とすることができる。すなわち、図 2 (b) の免震装置 1 0 の水平剛性 (値 3 8 の傾き) よりも、図 2 (c) の免震装置 1 0 の水平剛性 (値 4 0 の傾き) を大きくすることができる。この場合、上下に配置された環状部材 1 4 間の応力伝達は必須ではなく、環状部材 1 4 によって取り囲んだ部分の積層ゴム本体 1 6 のせん断変形を抑制できればよい。

10

【0027】

また、図 3 (b) の平面断面図に示す免震装置 4 4 のように、ボルト 3 2 の締め込みによって、拘束部材 3 0 A、3 0 B から積層ゴム本体 1 6 の半径方向へ圧縮力 P を作用させるようにしてもよい。このようにすれば、環状部材 1 4 によって取り囲まれた部分の積層ゴム本体 1 6 がガタなく圧縮拘束され、積層ゴム本体 1 6 の水平剛性を確実に変更することができる。

20

【0028】

さらに、第 1 実施形態では、環状部材 1 4 を鋼製の円筒状部材 2 8 によって構成した例を示したが、図 5 の正面図に示す免震装置 4 6 の備える環状部材 4 8 のように、積層ゴム本体 1 6 の外周面に帯状のゴム 5 0 を巻きつけて形成したものであってもよい。

【0029】

また、図 6 (a)、(b) の正面図に示す免震装置 5 2 の備える環状部材 5 4 のように、積層ゴム本体 1 6 の外周部を取り囲むように配置して取り付けられた環状のチューブ 5 6 によって構成したものであってもよい。

【0030】

図 6 (a)、及び図 6 (a) の B-B 断面図である図 7 (a) の状態において、チューブ 5 6 は萎んだ状態になっている。このチューブ 5 6 の中にポンプ等によって空気、油、水などの流体を充填することにより、図 6 (b)、及び図 6 (b) の C-C 断面図である図 7 (b) に示すように、チューブ 5 6 が完全に膨らんだ状態にする。これにより、チューブ 5 6 から積層ゴム本体 1 6 の半径方向へ圧縮力 P を作用させて、環状部材 5 4 によって取り囲まれた部分の積層ゴム本体 1 6 を圧縮拘束し、積層ゴム本体 1 6 の水平剛性を大きくする。積層ゴム本体 1 6 の水平剛性を小さくする際には、チューブ 5 6 の中に充填された空気、油、水などの流体をポンプ等により排出して、チューブ 5 6 を萎んだ状態にする。

30

【0031】

さらに、図 8 (a) ~ (d) の正面図に示す免震装置 5 8 のように、複数のチューブ 5 6 を上下方向へ積み重ねるように配置して積層ゴム 1 2 に取り付けでもよい。図 8 (a) には、全てのチューブ 5 6 が萎んでいる状態が示され、図 8 (b) には、最下層のチューブ 5 6 が完全に膨らんでいる状態が示され、図 8 (c) には、最下層と中間層のチューブ 5 6 が完全に膨らんでいる状態が示され、図 8 (d) には、全てのチューブ 5 6 が完全に膨らんでいる状態が示されている。図 8 (b) の状態よりも図 8 (c) の状態の方が、積層ゴム本体 1 6 のせん断変形領域が小さくなるので、図 8 (b) よりも図 8 (c) の積層ゴム本体 1 6 の水平剛性を大きくすることができ、図 8 (c) の状態よりも図 8 (d) の状態の方が、積層ゴム本体 1 6 のせん断変形領域が小さくなるので、図 8 (c) よりも図 8 (d) の積層ゴム本体 1 6 の水平剛性を大きくすることができる。

40

【0032】

50

また、第1実施形態では、トリガー情報Tを、台風情報や建物本体26の重量情報とした例を示したが、トリガー情報Tは、構造物としての建物本体26に作用する外乱の特性又は建物本体26の重量増減の情報であればよい。例えば、トリガー情報Tは、建物22や建物22周辺に設置したセンサーによって得られた、地震時の入力地震動、建物応答（応答加速度、応答変位）の情報や、建物22へ到達し得る地震動の卓越周波数、規模等の特性を知らせる緊急地震速報等の情報であってもよい。

【0033】

これらのトリガー情報Tに対しては、短時間又はリアルタイムで免震装置の特性を変更する必要があるが、図6、8に示す免震装置52、58であれば、これらのトリガー情報Tに対応して、短時間又はリアルタイムで免震装置52、58の特性を変更させることができ、最適な免震周期で建物本体26を免震支持することができる。

10

【0034】

次に、本発明の第2実施形態に係る免震装置と、その作用及び効果について説明する。第2実施形態の説明において、第1実施形態と同じ構成のものは、同符号を付すると共に、適宜省略して説明する。

【0035】

図9の正面図、及び図9のD-D断面図である図10に示すように、第2実施形態の免震装置60は、免震支承としての積層ゴム12と、剛性変更手段としての複数の壁部材62とを有して構成されている。

20

【0036】

壁部材62は、積層ゴム本体16の周りを取り囲むように平面視にて円状に配置されている。また、壁部材62は、積層ゴム本体16の外周面との間にギャップGを有するように配置され、積層ゴム12の半径方向へ移動可能に設けられている。

【0037】

第2実施形態では、図9に示すように、免震装置60に壁部材62を取り付けることにより、トリガー情報Tに応じて免震支承としての積層ゴム12の剛性特性を変更し、免震装置60の特性を変更する。

【0038】

免震装置60では、積層ゴム本体16のせん断変形が進んで積層ゴム本体16の外周面が壁部材62に接触した状態において、壁部材62によって積層ゴム本体16の下部が拘束される。

30

【0039】

これにより、積層ゴム本体16のせん断変形領域が小さくなり、図11のグラフの値64に示すように、積層ゴム12の水平剛性が大きくなる。よって、免震装置60の特性が変更され、建物本体26の免震周期を短くすることができる。図11のグラフの縦軸Yは、建物本体26に作用する水平力を示し、横軸Xは、建物基礎24に対する建物本体26の移動量を示している。また、壁部材62を移動させてギャップGの大きさを変更すれば、積層ゴム12の水平剛性が大きくなるタイミングを変えることができる。

【0040】

以上説明したように、第2実施形態の免震装置60は、壁部材62を設けることによって免震支承としての積層ゴム12の剛性特性を変更することにより、建物本体26に作用する外乱の特性や建物本体26の重量増減に応じて、特性を変更することができる。

40

【0041】

以上、本発明の第2実施形態について説明した。

【0042】

なお、第2実施形態では、壁部材62を複数配置した例を示したが、壁部材62によって積層ゴム本体16のせん断変形を拘束できれば、壁部材62の数、形状、及び大きさは、どのようなものであってもよい。

【0043】

また、第2実施形態では、壁部材62を移動可能に設けた例を示したが、壁部材62は

50

移動させなくてもよい。この場合、壁部材 6 2 を、積層ゴム本体 1 6 の周りを取り囲むように配置される円環状の部材としてもよい。

【0044】

さらに、図 1 2 の正面断面図に示すように、壁部材 6 2 の内壁面と、積層ゴム本体 1 6 の外周面との間に、湾曲又は屈折させた圧電素子 6 8 を配置してもよい。このようにすれば、圧電素子 6 8 に通電することにより圧電素子 6 8 は壁部材 6 2 の内壁面に押し付けられて弾性部材のように挙動するので、免震装置 6 0 の特性を図 1 1 のグラフの値 6 6 のように、連続的に変更することができる。

【0045】

次に、本発明の第 3 実施形態に係る免震装置と、その作用及び効果について説明する。第 3 実施形態の説明において、第 1 実施形態と同じ構成のものは、同符号を付すると共に、適宜省略して説明する。

【0046】

図 1 3 (b) の立面図、及び図 1 4 (b) の正面断面図に示すように、第 3 実施形態の免震装置 7 0 は、免震支承としての弾性滑り支承 7 2 に着脱可能に取り付けられた剛性変更手段としての連結部材 7 4 とを有して構成されている。

【0047】

図 1 3 (a) の立面図、及び図 1 4 (a) の正面図には、連結部材 7 4 を取り外した状態の免震装置 7 0 が示され、図 1 3 (b) 及び図 1 4 (b) には、連結部材 7 4 が取り付けられた状態の免震装置 7 0 が示されている。

【0048】

図 1 4 (a) に示すように、弾性滑り支承 7 2 は、積層ゴム 1 2 の上面又は下面に滑り支承 7 6 が設けられて構成され（図 1 4 (a) には、積層ゴム 1 2 の下面に滑り支承 7 6 が設けられている例が示されている）、図 1 3 (a) に示すように、建物 7 8 の下部構造物を構成する建物基礎 8 0 上に設置されて、建物 7 8 の上部構造物を構成する構造物としての建物本体 8 2 を免震支持している。

【0049】

図 1 4 (a) に示すように、滑り支承 7 6 は、建物基礎 8 0 上面に設けられた滑り板 8 4 と、積層ゴム 1 2 の下フランジ 2 0 下面に取り付けられ、滑り板 8 4 上面を摺動可能な滑り材 8 6 とを有して構成されている。

【0050】

図 1 4 (b)、及び図 1 4 (b) の E-E 断面図である図 1 5 に示すように、連結部材 7 4 は、積層ゴム本体 1 6 の周囲に配置され、積層ゴム 1 2 の上フランジ 1 8 と下フランジ 2 0 をボルト 8 8 で連結することにより上フランジ 1 8 と下フランジ 2 0 の水平方向への相対移動を拘束する鋼製の円筒状部材 9 0 によって構成されている。円筒状部材 9 0 は、略等しく 2 つに分割可能な部材である。なお、円筒状部材 9 0 は、3 つ以上に分割可能であってもよい。

【0051】

第 3 実施形態では、図 1 3 (b) に示すように、図 1 3 (a) の状態の弾性滑り支承 7 2 に連結部材 7 4 を取り付けることにより、トリガー情報 T に応じて免震支承としての弾性滑り支承 7 2 の剛性特性を変更し、免震装置 7 0 の特性を変更する。

【0052】

具体的には、積層ゴム 1 2 の上フランジ 1 8 と下フランジ 2 0 を連結部材 7 4 によって連結することにより、弾性滑り支承 7 2 を滑り支承として機能させることができる。これにより、連結部材 7 4 を設ける前の免震装置 7 0 と、連結部材 7 4 を設けた後の免震装置 7 0 との特性を変更することができる。

【0053】

例えば、図 1 6 のグラフに示すように、図 1 3 (a) の免震装置 7 0 における値 9 2 に対して、図 1 3 (b) の免震装置 7 0 においては値 9 4 とすることができる。図 1 6 のグラフの縦軸 Y は、建物本体 8 2 に作用する水平力を示し、横軸 X は、建物基礎 8 0 に対す

10

20

30

40

50

る建物本体 8 2 の移動量を示している。すなわち、図 1 3 (a) の免震装置 7 0 の初期剛性 (値 9 2 の傾き) よりも、図 1 3 (b) の免震装置 7 0 の初期剛性 (値 9 4 の傾き) を大きくすることができ、また、免震装置 7 0 が滑り変形するタイミングを早くすることができる。

【0054】

以上説明したように、第 3 実施形態の免震装置 7 0 は、連結部材 7 4 によって免震支承としての弾性滑り支承 7 2 の剛性特性を変更することにより、建物本体 8 2 に作用する外乱の特性や建物本体 8 2 の重量増減に応じて、特性を変更することができる。

【0055】

以上、本発明の第 3 実施形態について説明した。

10

【0056】

なお、第 3 実施形態では、連結部材 7 4 を円筒状部材 9 0 とした例を示したが、連結部材 7 4 は、積層ゴム 1 2 の上フランジ 1 8 と下フランジ 2 0 を連結して上フランジ 1 8 と下フランジ 2 0 の水平方向への相対移動を拘束できるものであればよい。例えば、連結部材 7 4 を複数配置される棒状部材または板状部材としてもよい。

【0057】

また、第 3 実施形態では、積層ゴム 1 2 の上フランジ 1 8 と下フランジ 2 0 をボルト 8 8 で連結した例を示したが、図 1 7 (a) の正面断面図、及び図 1 7 (b) の正面断面図に示す免震装置 9 6 のように、アクチュエータ 9 8 または手動により上下動するピン部材 1 0 0 を、円筒状部材 9 0 の下部フランジに形成した貫通孔 1 4 0 と、下フランジ 2 0 に形成した挿入孔 1 0 2 とへ挿入することによって、積層ゴム 1 2 の上フランジ 1 8 と下フランジ 2 0 を連結してもよい。

20

【0058】

次に、本発明の第 4 実施形態に係る免震装置と、その作用及び効果について説明する。第 4 実施形態の説明において、第 3 実施形態と同じ構成のものは、同符号を付すると共に、適宜省略して説明する。

【0059】

図 1 8 (a) の正面図、及び図 1 8 (b) の正面断面図に示すように、第 4 実施形態の免震装置 1 0 4 は、免震支承としての弾性滑り支承 7 2 に着脱可能に取り付けられた剛性変更手段としての補助摩擦部材 1 0 6 を有して構成されている。

30

【0060】

図 1 8 (a) には、補助摩擦部材 1 0 6 を取り外した状態の免震装置 1 0 4 が示され、図 1 8 (b) には、補助摩擦部材 1 0 6 が取り付けられた状態の免震装置 1 0 4 が示されている。

【0061】

図 1 8 (b) に示すように、補助摩擦部材 1 0 6 には、下面に滑り材 8 6 と同じ材質の滑り材 1 0 8 が設けられており、ボルト 1 1 0 によって補助摩擦部材 1 0 6 を下フランジ 2 0 に固定することにより、滑り材 1 0 8 が、滑り材 8 6 の周囲に平面視にて円環状に、且つ滑り材 8 6 下面と滑り材 1 0 8 下面が面一になるように配置される。すなわち、補助摩擦部材 1 0 6 を弾性滑り支承 7 2 に取り付けることにより、滑り板 8 4 上を摺動する滑り材 (滑り材 8 6、1 0 8) の面積が大きくなって摩擦抵抗が大きくなる。

40

【0062】

第 4 実施形態では、図 1 8 (b) に示すように、図 1 8 (a) の状態の弾性滑り支承 7 2 に補助摩擦部材 1 0 6 を取り付け、滑り板 8 4 上を摺動する滑り材 (滑り材 8 6、1 0 8) の摩擦抵抗を大きくすることにより、トリガー情報 T に応じて免震支承としての弾性滑り支承 7 2 の特性を変更し、免震装置 1 0 4 の特性を変更する。

【0063】

例えば、図 1 9 のグラフに示すように、図 1 8 (a) の免震装置 1 0 4 における値 1 1 2 に対して、図 1 8 (b) の免震装置 1 0 4 においては値 1 1 4 とすることができる。図 1 9 のグラフの縦軸 Y は、建物本体 8 2 に作用する水平力を示し、横軸 X は、建物基礎 8

50

0に対する建物本体82の移動量を示している。すなわち、図18(a)の免震装置104よりも、図18(b)の免震装置104の滑り変形するタイミングを遅くする(すなわち、滑り出し荷重を大きくする)ことができる。

【0064】

以上説明したように、第4実施形態の免震装置104は、補助摩擦部材106によって免震支承としての弾性滑り支承72の剛性特性を変更することにより、建物本体82に作用する外乱の特性や建物本体82の重量増減に応じて、特性を変更することができる。

【0065】

以上、本発明の第4実施形態について説明した。

【0066】

なお、第4実施形態では、補助摩擦部材106の滑り材108を滑り材86と同じ材質にした例を示したが、滑り材86よりも摩擦係数が大きくなる材質のものによって滑り材108を形成してもよい。

【0067】

また、第4実施形態では、補助摩擦部材106をボルト110によって下フランジ20に固定した例を示したが、図20(a)の正面断面図、及び図20(b)の正面断面図に示す免震装置116のように、補助摩擦部材106をアクチュエータ118または手動により上下動させるようにしてもよい。

【0068】

次に、本発明の第5実施形態に係る免震装置と、その作用及び効果について説明する。第5実施形態の説明において、第3実施形態と同じ構成のものは、同符号を付すると共に、適宜省略して説明する。

【0069】

図21(a)の正面図、及び図21(b)の正面図に示すように、第5実施形態の免震装置120は、免震支承としての弾性滑り支承72に着脱可能に取り付けられた剛性変更手段としての固定部材122を有して構成されている。

【0070】

図21(a)には、固定部材122を取り外した状態の免震装置120が示され、図21(b)には、固定部材122が取り付けられた状態の免震装置120が示されている。

【0071】

図21(b)、及び図21(b)のF-F断面図である図22に示すように、固定部材122は、鋼製のリング部材124によって構成されており、鋼製のピン部材126が下方に突出して複数設けられている。このリング部材124を略等しく2つに分割した挟持部材128A、128Bを、下フランジ20を挟み込むようにして配置し、挟持部材128A、128Bの両端部同士をボルト32及びナット34で接合することにより、リング部材124が下フランジ20と一体化され、固定部材122が弾性滑り支承72に取り付けられる。なお、リング部材124は、3つ以上に分割した挟持部材を一体化することによって形成してもよい。

【0072】

図21(b)に示すように、固定部材122は、ピン部材126を建物基礎24に設けた挿入孔130に挿入されるようにして、弾性滑り支承72に取り付ける。これによって、水平方向に対して下フランジ20が建物基礎80に固定される。

【0073】

第5実施形態では、図21(b)に示すように、図21(a)の状態の弾性滑り支承72に固定部材122を取り付けて、弾性滑り支承72を滑り変形しない積層ゴムとして機能させることができる。これにより、固定部材122を設ける前の免震装置120と、固定部材122を設けた後の免震装置120との特性を変更することができる。

【0074】

例えば、図23のグラフに示すように、図21(a)の免震装置120における値132に対して、図21(b)の免震装置120においては値134とすることができる。図

10

20

30

40

50

23のグラフの縦軸Yは、建物本体82に作用する水平力を示し、横軸Xは、建物基礎80に対する建物本体82の移動量を示している。

【0075】

以上説明したように、第5実施形態の免震装置120は、固定部材122によって免震支承としての弾性滑り支承72の特性を変更することにより、建物本体82に作用する外乱の特性や建物本体82の重量増減に応じて、特性を変更することができる。

【0076】

以上、本発明の第5実施形態について説明した。

【0077】

なお、第5実施形態では、固定部材122を下フランジ20に取り付けた例を示したが、図24(a)の正面断面図、及び図24(b)の正面断面図に示す免震装置136のように、アクチュエータ138または手動により上下動するピン部材126を、滑り板84及び建物基礎80に形成した挿入孔130へ挿入することによって、水平方向に対して下フランジ20を建物基礎80に固定してもよい。

【0078】

以上、本発明の第1～第5実施形態について説明した。

【0079】

なお、第1～第5実施形態では、免震装置10、42、44、46、52、58、60、70、96、104、116、120、136を、建物基礎24、80上の基礎免震層に設置した例を示したが、第1～第5実施形態の免震装置10、42、44、46、52、58、60、70、96、104、116、120、136は、建物の中間免震層に設置してもよい。

【0080】

以上、本発明の第1～第5実施形態について説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものでなく、第1～第5実施形態を組み合わせ用いてもよいし、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【符号の説明】

【0081】

10、42、44、46、52、58、60、70、96、104、116、120、136 免震装置
 12 積層ゴム（免震支承）
 14 環状部材（剛性変更手段）
 18 上フランジ
 20 下フランジ
 26、82 建物本体
 48、54 環状部材（剛性変更手段）
 62 壁部材（剛性変更手段）
 72 弾性滑り支承（免震支承）
 74 連結部材（剛性変更手段）
 76 滑り支承
 106 補助摩擦部材（剛性変更手段）
 122 固定部材（剛性変更手段）

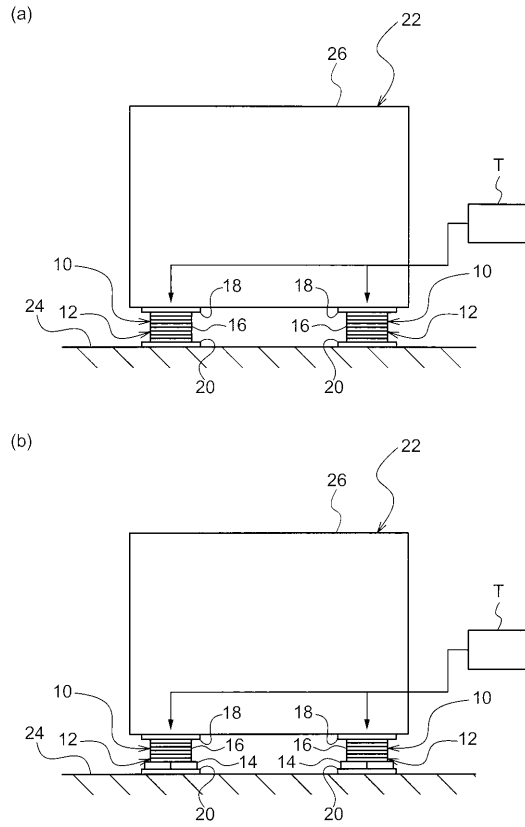
10

20

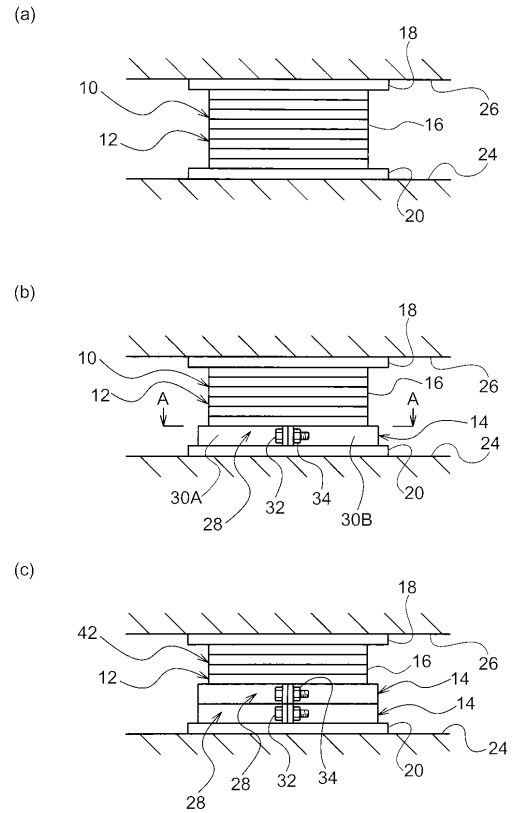
30

40

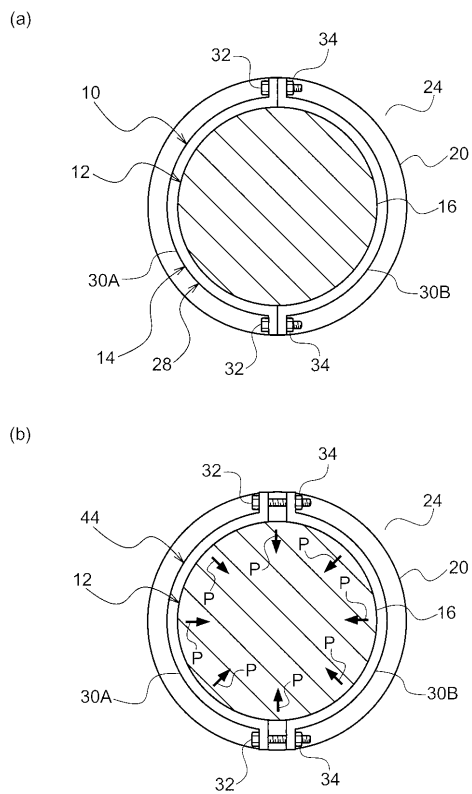
【図 1】



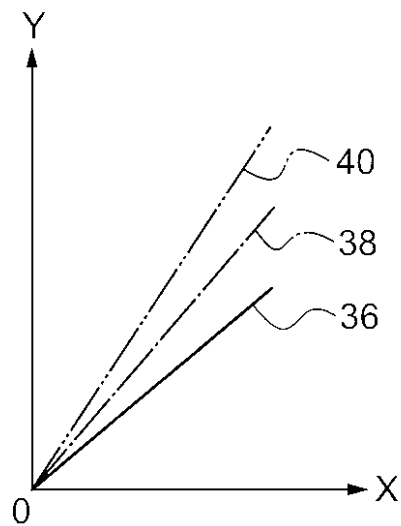
【図 2】



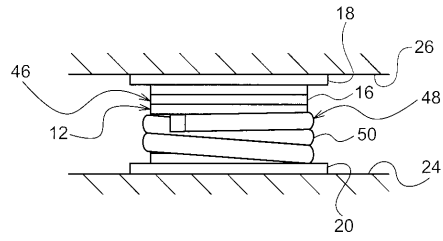
【図 3】



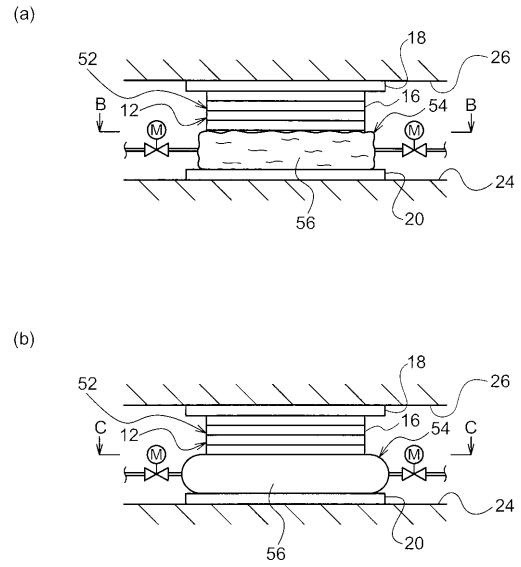
【図 4】



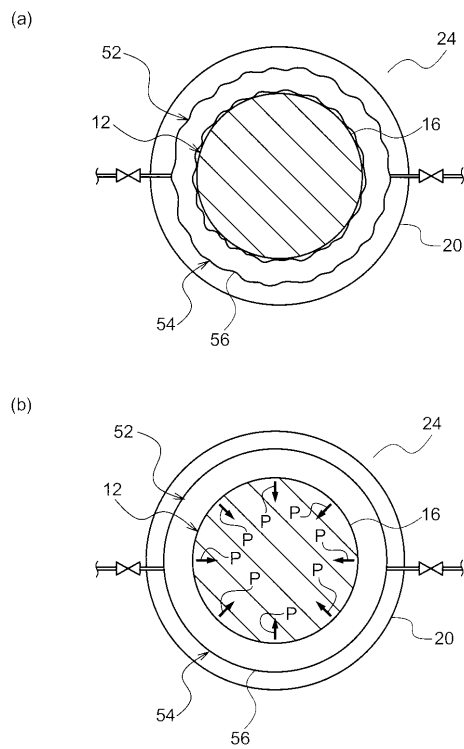
【図 5】



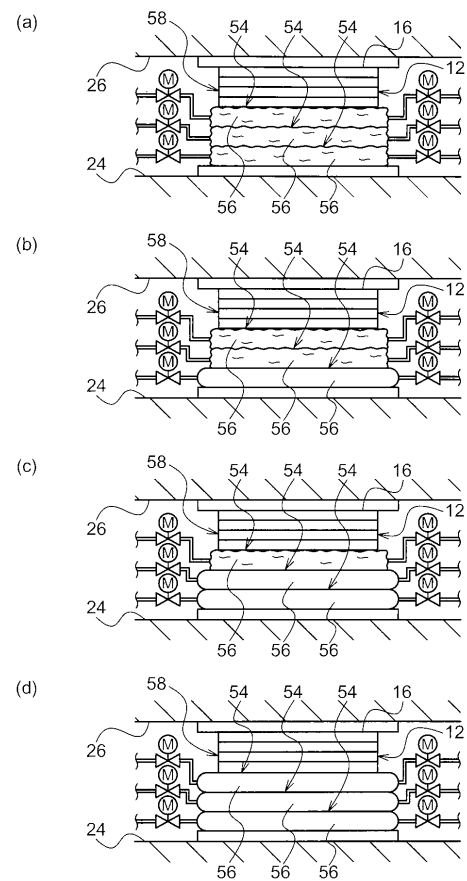
【図 6】



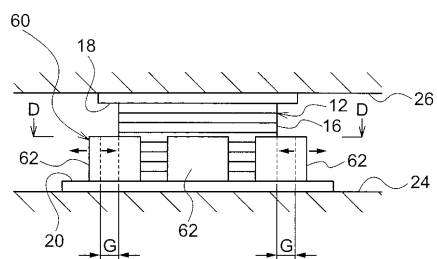
【図 7】



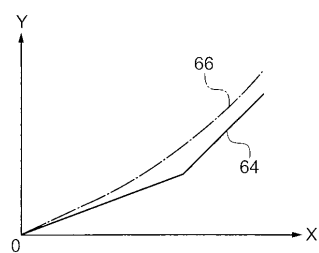
【図 8】



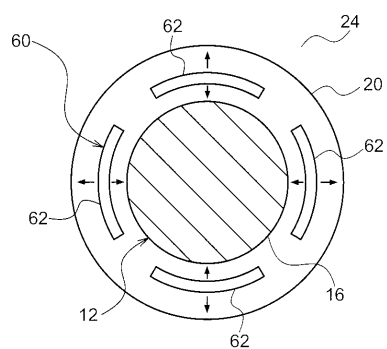
【 図 9 】



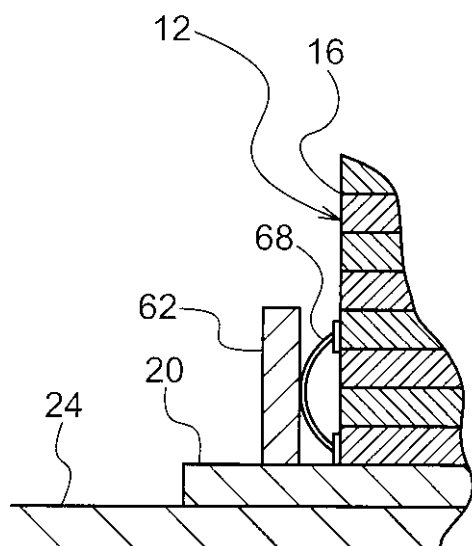
【 図 1 1 】



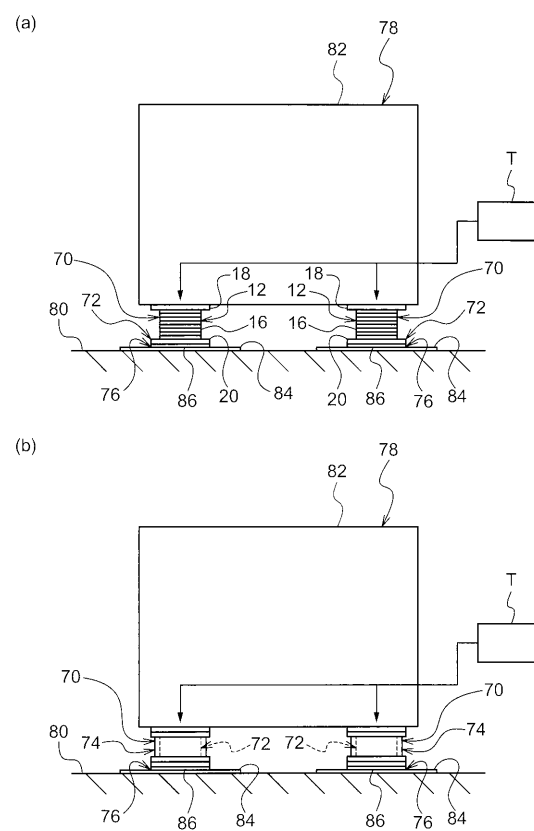
【 図 1 0 】



【图 1 2】

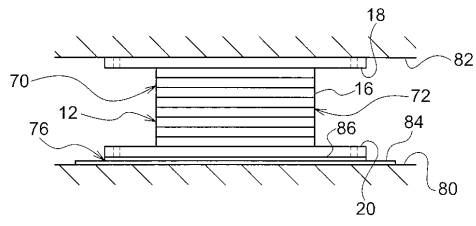


【 図 1 3 】

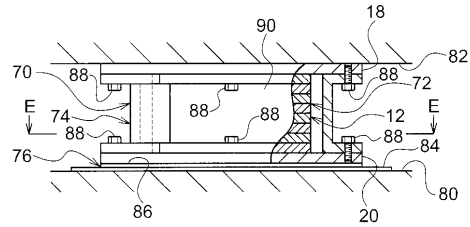


【図 14】

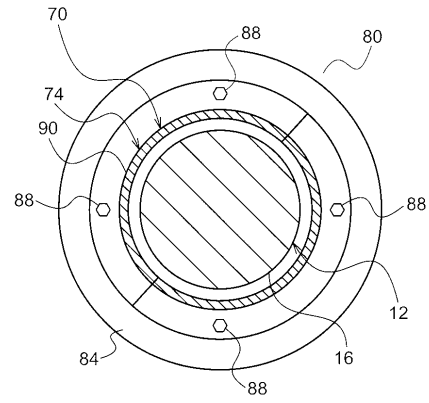
(a)



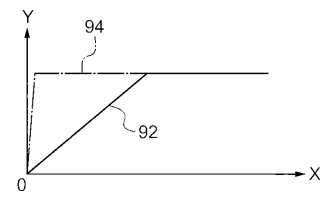
(b)



【図 15】

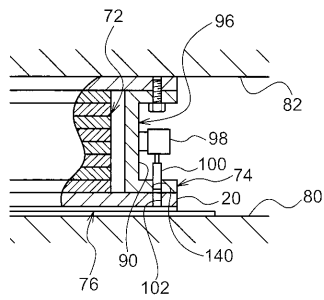


【図 16】

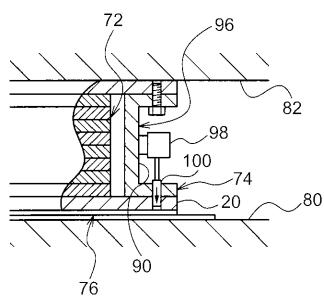


【図 17】

(a)

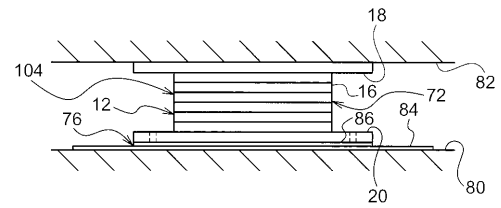


(b)

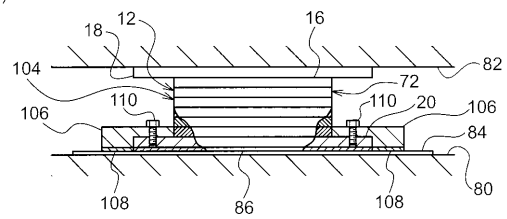


【図 18】

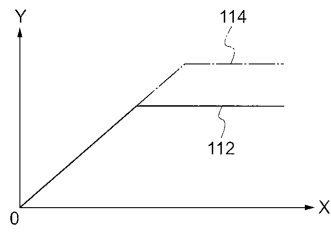
(a)



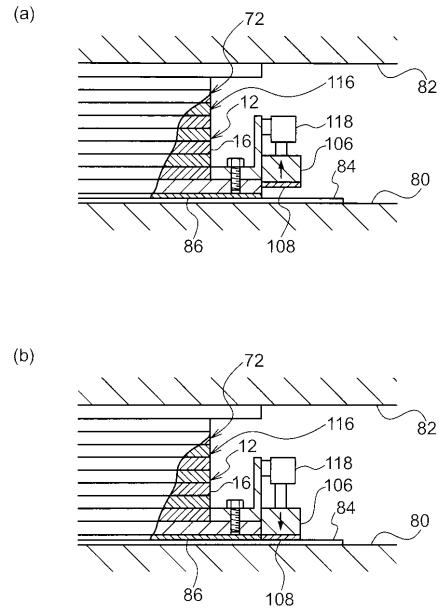
(b)



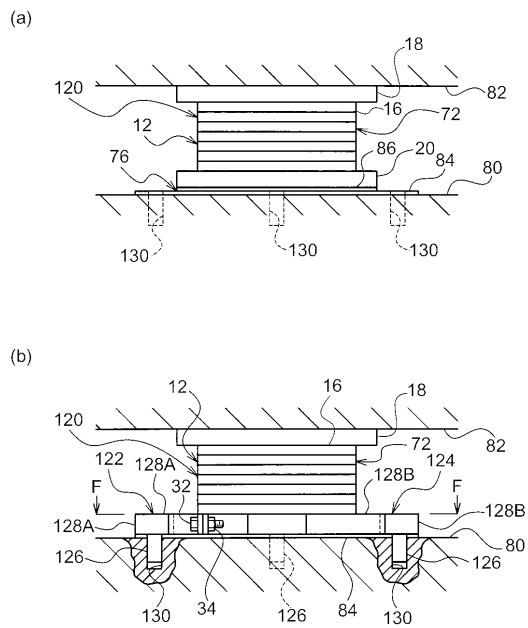
【図 19】



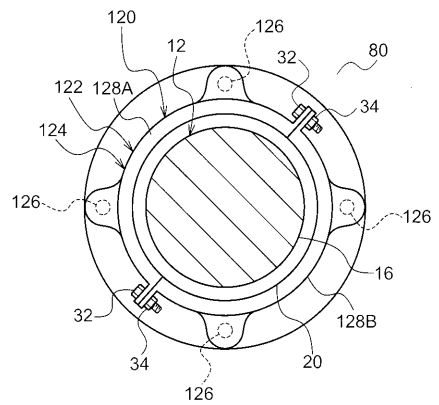
【図 20】



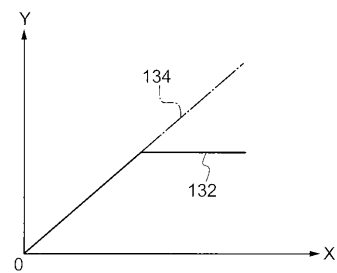
【図 21】



【図 22】

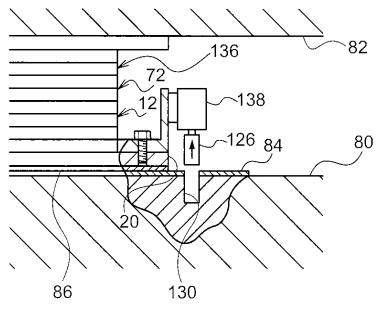


【図 23】

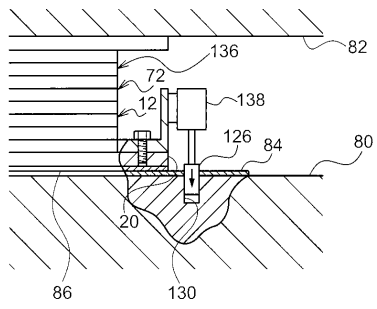


【図 24】

(a)



(b)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2E139 AA01 AC19 CA02 CA21 CB20
3J048 AA06 AC03 BA08 BG04 CB01 CB05 DA01 EA38
3J059 AA03 AC02 BA43 BC06 BD01 BD05 CA14 CB03 DA16 DA25
DA32 EA06 GA42