

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6055346号
(P6055346)

(45) 発行日 平成28年12月27日(2016.12.27)

(24) 登録日 平成28年12月9日(2016.12.9)

(51) Int.Cl.

E04H 9/02 (2006.01)
F16F 15/02 (2006.01)

F 1

E O 4 H 9/02
F 1 6 F 15/023 2 1 B
S

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-56714 (P2013-56714)
 (22) 出願日 平成25年3月19日 (2013.3.19)
 (65) 公開番号 特開2014-181489 (P2014-181489A)
 (43) 公開日 平成26年9月29日 (2014.9.29)
 審査請求日 平成27年12月11日 (2015.12.11)

特許法第30条第2項適用 [刊行物等1] 刊行物(新聞・雑誌)への発表による公開(全5件) [刊行物等2] 刊行物(販促資料・広告宣伝資料等)への発表による公開(全2件) [刊行物等3] ウェブサイトへの掲載による公開(全3件) [刊行物等4] 展示会による公開(全1件) [刊行物等5] テレビ放送による公開(全2件)

(73) 特許権者 000183233
 住友ゴム工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
 (74) 代理人 100121186
 弁理士 山根 広昭
 (74) 代理人 100121500
 弁理士 後藤 高志
 (74) 代理人 100117606
 弁理士 安部 誠
 (72) 発明者 服部 学
 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
 住友ゴム工業株式会社内
 (72) 発明者 兵頭 建彦
 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
 住友ゴム工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】建物用制振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下に対向した一対の横軸材と、前記一対の横軸材にそれぞれ連結された一対の縦軸材とで囲まれた、建物の矩形の枠組み内に配置される、建物用制振装置であって、

前記矩形の枠組み内の前記一対の縦軸材の中間位置において、前記一対の横軸材の間に取り付けられた間柱と、

前記間柱の左右において、前記間柱と前記縦軸材との間の空間にそれぞれ配置された2つの平板と、

前記2つの平板にそれぞれ設けられ、前記平板を前記間柱に固定する第1固定部材と、

前記2つの平板にそれぞれ設けられ、前記平板を前記縦軸材に固定する第2固定部材とを備え、

前記第1固定部材と前記第2固定部材のうち少なくとも何れか一方の固定部材は、

一対の対向するプレートと、

当該一対のプレート間に配置され、当該一対のプレートにそれぞれ接着されたゴムとを備え、

前記平板の端面と前記間柱または前記縦軸材との隙間において、前記一対のプレートのうち一方のプレートが平板に直交するように取り付けられ、他方のプレートが前記間柱または前記縦軸材の側面に取り付けられ、前記一対のプレートが互いに対向している、建物用制振装置。

10

20

【請求項 2】

前記間柱または前記縦軸材に取り付けられる前記他方のプレートは、平板状のプレートである、請求項 1 に記載された建物用制振装置。

【請求項 3】

前記一対のプレートのうち、前記平板に取り付けられる前記一方のプレートは、前記平板の縁を挟むように取り付けられる一対の取付片を備えた、請求項 1 または 2 に記載された建物用制振装置。

【請求項 4】

前記第 1 固定部材と前記第 2 固定部材のうち一方の固定部材が、前記一対の対向するプレートと前記ゴムとを備えている、請求項 1 から 3 までの何れか一項に記載された建物用制振装置。 10

【請求項 5】

前記ゴムは、主鎖に C - C 結合を有するポリマーからなる基材ゴムに、該基材ゴム 100 重量部に対して 10 ~ 150 質量部のシリカと、該シリカの 10 ~ 30 質量 % のシラン化合物とが添加されて架橋されたゴム組成物である、請求項 1 から 4 までの何れか一項に記載された建物用制振装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までの何れか一項に記載された建物用制振装置が取り付けられた建物。

【請求項 7】

枠組み工法によって建てられた、請求項 6 に記載された建物。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、建物用制振装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

建物の制振構造として、例えば、特開 2010 - 7377 号公報には、建物の矩形の枠体内に、その開口を封じるように設けられた面材を、制振ダンパーを介して固定した構造が開示されている。具体的には、面材は、矩形の枠体の縦軸材に固定具を介して固定されている。さらに、面材は、矩形の枠体の横軸材に対して面内のいずれの方向の振動をも吸収する制振ダンパーを介して固定されている。ここでは、同公報の図 1 ~ 図 3 および図 4 (a) (b) に示されているように、制振ダンパー (20) は、一対の軸材取付部材 (21)、面材取付部材 (22)、及び一対のゴム (23) により構成されている。各軸材取付部材 (21) は、断面 L 字状部材で構成されている。面材取付部材 (22) は、断面コの字状部材で構成されている。ゴム (23) は、軸材取付部材 (21) と面材取付部材 (22) との間に挟まれるように設けられている。ここでは、ゴム (23) は面材 (15) に対して平行に設けられている。また、断面 L 字状部材の一面は、ゴム (23) および面材取付部材 (22) を介して面材 (15) に取り付けられている。断面 L 字状部材の他の一面は、横軸材 (11) に取り付けられている。 30

【0003】

また、特開 2010 - 261231 号公報には、建物の矩形の枠体に間柱を設け、間柱の左右両側において、柱と横軸材とで囲まれた間口に面材が配置された構造が開示されている。そして、ここでは、柱と間柱のうち一方に制振部材を介して、面材が取り付けられている。

【0004】

ここで開示されている制振部材 (17) は、同公報の図 4 および図 7 に示されているように、具体的には、断面 L 字状の軸材取付部 (19) と、断面コの字状の面材取付部 (20) とを備えている。間柱 (22) には、面材 (15) に直交する側面に添柱 (27) が取り付けられている。また、面材 (15) には、面材側受材 (16) が取り付けられている。軸材取付部 (19) は、L 字の一方の面 (19a) が、当該添柱 (27) に取り付け 50

られている。そして、L字の他方の面(19b)が、面材(15)と平行になる向きに配され、面材(15)に取り付けられた面材側受材(16)に対向している。他方、面材取付部(20)は、面材(15)に取り付けられた面材側受材(16)に嵌められている。面材取付部(20)の断面コの字の真ん中の面(20b)は、軸材取付部(19)のL字の他方の面(19b)と対向しており、その間に、シート状の粘弹性ダンパー(18)が取り付けられている。

【0005】

このように、一对の柱(縦軸材)と一对の横軸材(土台、梁など)で構成される建物の矩形の枠組みに、一对のプレート間に粘弹性ダンパー(ゴム)が接着された制振部材を備えた制振構造は、例えば、特開2010-7377号公報に提案されている。また、矩形の枠組みに間柱が配置された構造において制振部材が設けられた構造は、例えば、特開2010-261231号公報に提案されている。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-7377号公報

【特許文献2】特開2010-261231号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、本発明者の知見によれば、特開2010-7377号公報で提案されている形態や、特開2010-261231号公報で提案されている構造では、粘弹性ダンパー(ゴム)を十分に機能させることができない事象があった。20

【0008】

つまり、本発明者の知見によれば、特開2010-7377号公報で提案されている形態や、特開2010-261231号公報で提案されている構造では、粘弹性ダンパー(ゴム)が接着された制振部材の一方のプレートが、断面L字型の形状である。そして、その一辺に粘弹性ダンパー(ゴム)が接着されている。

【0009】

この場合、建物の矩形の枠組みが平行四辺形に変形するような変位が生じた場合に、粘弹性ダンパー(ゴム)の弾性反力を受けて、特に、断面L字型の形状である制振部材の一方のプレートが変形する。断面L字型の形状である制振部材の一方のプレートが、粘弹性ダンパー(ゴム)に引っ張られて、断面L字の角度が延びたり、断面L字の一方の片材が撓んだりする。30

【0010】

このように、粘弹性ダンパー(ゴム)が接着された、制振部材の一方のプレートが変形すると、その分、粘弹性ダンパー(ゴム)に入力される変形が小さくなる。このため、建物の変位に対して、粘弹性ダンパー(ゴム)に適切な変形が入力されず、建物に生じる振動を小さく抑えたり、早期に減衰させたりする機能が十分に得られない場合がある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

ここで提案される建物用制振装置は、上下に対向した一对の横軸材と、一对の横軸材にそれぞれ連結された一对の縦軸材とで囲まれた、建物の矩形の枠組み内に配置されている。この建物用制振装置は、間柱と、2つの平板と、第1固定部材と、第2固定部材とを備えている。ここで、間柱は、矩形の枠組み内の一对の縦軸材の中間位置において、一对の横軸材の間に取り付けられている。2つの平板は、間柱の左右において、間柱と縦軸材との間にそれぞれ配置されている。第1固定部材は、2つの平板にそれぞれ設けられ、平板を間柱に固定する固定部材である。第2固定部材は、2つの平板にそれぞれ設けられ、平板を前記縦軸材に固定する固定部材である。この建物用制振装置では、第1固定部材と第2固定部材のうち少なくとも何れか一方の固定部材は、一对の対向するプレートと4050

、当該一対のプレート間に配置され、当該一対のプレートにそれぞれ接着されたゴムとを備えている。また、当該固定部材は、平板の端面と間柱または縦軸材との隙間において、一対のプレートのうち一方のプレートが平板に直交するように取り付けられ、他方のプレートが間柱または縦軸材の側面に取り付けられ、一対のプレートが互いに対向している。

【0012】

この場合、建物の変位に応じて、ゴムに適切な変形が生じ、建物に生じる振動を小さく抑えたり、早期に減衰させたりする機能が適切に発揮されうる。

【0013】

ここで、間柱または縦軸材に取り付けられる他方のプレートは、平板状のプレートであつてもよい。また、一対のプレートのうち、平板に取り付けられる一方のプレートは、平板の縁を挟むように取り付けられる一対の取付片を備えていてもよい。また、第1固定部材と前記第2固定部材のうち一方の固定部材が、前記一対の対向するプレートと前記ゴムとを備えていてもよい。

10

【0014】

また、ゴムには、例えば、主鎖にC-C結合を有するポリマーからなる基材ゴムに、該基材ゴム100重量部に対して10~150質量部のシリカと、該シリカの10~30質量%のシラン化合物とが添加されて架橋されたゴム組成物を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、建物用制振装置が取り付けられた建物の壁構造を示す正面図である。

20

【図2】図2は、第1固定部材を示す図である。

【図3】図3は、第1固定部材を示す断面図であり、図2のI—I-I—I—I—I断面である。

【図4】図4は、第2固定部材を示す図である。

【図5】図5は、第2固定部材を示す断面図であり、図4のV—V断面である。

【図6】図6は、第3固定部材を示す図である。

【図7】図7は、第2固定部材の変形例を示す図である。

【図8】図8は、第2固定部材の変形例を示す断面図である。

【図9】図9は、第2固定部材の変形例を示す断面図である。

【図10】図10は、第2固定部材の変形例を示す断面図である。

【図11】図11は、第2固定部材の変形例を示す断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の一実施形態に係る建物用制振装置を図面に基づいて説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。また、同じ作用を奏する部材または部位には、適宜に同じ符号を付している。また、各図面は模式的に描かれており、必ずしも実物を反映していない。また、各図面は、一例を示すのみであり、特に言及されない限りにおいて本発明を限定しない。

【0017】

《建物10》

図1は、建物用制振装置100が取り付けられた建物10の壁構造を示している。ここで、建物10は、上下に対向した一対の横軸材（例えば、土台12と、梁14）と、一対の横軸材にそれぞれ連結された一対の縦軸材（例えば、柱16、18）とで囲まれた矩形の枠組み20を備えている。建物用制振装置100は、かかる矩形の枠組み20内に配置されている。かかる建物10は、例えば、枠組壁工法（ツーバイフォー工法とも称される）のような枠組み工法によって建てられた木造住宅が例示されうる。

40

【0018】

《矩形の枠組み20》

いわゆる枠組壁工法では、例えば、2インチ×4インチあるいはその整数倍の断面の木材で木枠を作り、その上に合板などを釘打ちで止めつけて壁として組み立てられる。枠組壁工法には、いわゆる2×6、2×10、4×4、2×8などの断面の木材が用いられる

50

場合もあり、必ずしも 2 インチ × 4 インチあるいはその整数倍の断面の木材に限定されるものではない。ここで提案される建物用制振装置 100 は、かかる枠組壁工法の木枠を利用して取り付けられうる。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示す例では、土台 12 は、コンクリート基礎 30 の上に設置された根太 12a と下枠 12b とを備えている。この図示例では、根太 12a と下枠 12b との間に薄板 12c が挟まれている。

【 0 0 2 0 】

また、梁 14 は、梁材 14a の下に上枠 14b、14c が取り付けられている。上枠 14b、14c は、それぞれ下枠 12b と同じ厚さの枠材であり、2 本が上下に重ねられて梁材 14a の下にビス止めされている。

【 0 0 2 1 】

また、柱 16 は、それぞれ 3 本の枠材 16a ~ 16c と 1 本の薄板 16d とが重ね合わされて一つの柱が構成されている。3 本の枠材 16a ~ 16c は、それぞれ下枠 12b と同じ厚さの枠材が用いられている。薄板 16d は、土台 12 に用いられた薄板 12c と同じ厚さの板材が用いられている。ここで、3 本の枠材 16a ~ 16c は、土台 12 および梁 14 の長手方向に重ね合わされている。ここでは、枠材 16a ~ 16c が矩形の枠組み 20 の内側から外側に向けて順に並んでおり、外側の枠材 16c と真ん中の枠材 16b との間に、薄板 16d が挟まれた状態で重ね合わされている。

【 0 0 2 2 】

また、柱 18 は、柱 16 と同様の構造であり、それぞれ 3 本の枠材 18a ~ 18c と 1 本の薄板 18d とが重ね合わされて一つの柱が構成されている。ここでは、枠材 18a ~ 18c が矩形の枠組み 20 の内側から外側に向けて順に並んでおり、外側の枠材 18c と真ん中の枠材 18b との間に、薄板 18d が挟まれた状態で重ね合わされている。

【 0 0 2 3 】

また、柱 16、18 と、土台 12 および梁 14 との連結部には、それぞれ矩形の枠組み 20 の内側と外側にホールダウン金物 21 ~ 28 がそれぞれ取り付けられている。また、コンクリート基礎 30 と土台 12 との間には、厚さ 2cm 程度の基礎パッキン 34 が取り付けられており、コンクリート基礎 30 内の通気が確保されている。ここで、柱 16、18 の下部を支持するホールダウン金物 25 ~ 28 は、それぞれコンクリート基礎 30 に植設されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

この実施形態では、建物用制振装置 100 が取り付けられる、建物 10 の矩形の枠組み 20 は、土台 12 と梁 14 (一对の横軸材) と、柱 16、18 (一对の縦軸材) とで構築されている。より詳しくは、ここでは、土台 12 の下枠 12b と、梁 14 の上枠 14c と、柱 16、18 の最も内側の枠材 16a、18a によって、建物用制振装置 100 が取り付けられる矩形の枠組み 20 が構築されている。

【 0 0 2 5 】

《建物用制振装置 100》

ここで提案される建物用制振装置 100 は、間柱 41 と、左右一对の平板 42、43 と、第 1 固定部材 44、45 と、第 2 固定部材 46、47 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

《間柱 41》

間柱 41 は、矩形の枠組み 20 内の一対の柱 16、18 の中間位置において、一对の横軸材 (ここでは、土台 12 と梁 14) の間に立てられた状態で取り付けられている。この実施形態では、間柱 41 は、一对の柱 16、18 の真ん中に取り付けられている。間柱 41 の左右には、間柱 41 と柱 16 と土台 12 と梁 14 とで囲まれた縦長の矩形の空間と、間柱 41 と柱 18 と土台 12 と梁 14 とで囲まれた縦長の矩形の空間がある。

【 0 0 2 7 】

《平板 42、43》

10

20

30

40

50

平板42、43は、間柱41の左右の空間（間柱41と柱16、18との間の空間）に配置されている。ここで、平板42、43は、例えば、所要の剛性を備えた面材で構成されている。平板42、43は、間柱41の左右両側の空間にそれぞれ収まる面材である。詳しくは、平板42、43は、間柱41の左右両側の縦長の矩形の空間に収まる縦長の矩形の面材であり、それぞれ一対の柱16、18に沿った側の上下角部が斜めに切り欠かれている。換言すれば、間柱41とは反対側において、上下の角部が斜めに切り取られた略矩形形状になっている。

【0028】

上下の角部が斜めに切り取られた部分は、柱16、18を取り付けるホールダウン金物22、23、26、27がそれぞれ配置されている。後述するように建物10に搖れが生じた場合には、矩形の枠組み20が平行四辺形に変形する。この場合、上下の角部が斜めに切り取られた略矩形形状になっているので、平板42、43は、矩形の枠組み20内で土台12に対して斜めに傾きうる。また、かかる2つの平板42、43は、図1に示すように、第1固定部材44、45と、第2固定部材46、47と、第3固定部材48、49とによって、建物10の矩形の枠組み20に取り付けられている。

【0029】

《第1固定部材44、45》

第1固定部材44、45は、平板42、43を間柱41に固定する部材である。図2は、第1固定部材44、45によって平板42、43が間柱41に固定された部位を拡大した図である。図3は、第1固定部材44、45によって平板42、43が間柱41に固定された状態を示す断面図であり、図2のI—I-I—I—I断面が示されている。この図示例では、第1固定部材44、45は、間柱41の側面に沿って配置されるプレート44a、45aと、当該プレート44a、45aから平板42、43を表裏で挟むように延びた一対の取付片44b、44c、45b、45cとをそれぞれ備えている。そして、一対の取付片44b、44c、45b、45cは、平板42、43の表裏を挟んでおり、締結具51、52（図示例では、ボルトナット）によって平板42、43に固定されている。また、間柱41の左右の平板42、43に取り付けられた第1固定部材44、45のプレート44a、45aは、間柱41の側面に位置を合わせて配置されている。そして、第1固定部材44、45は、プレート44a、45aおよび間柱41を貫通した締結具53、54（図示例では、ボルトナット）によって間柱41に固定されている。なお、締結具51、52、53、54はそれぞれボルトナットが例示されているが、他の締結手段でも良く、例えば、ビス止めでもよい。

【0030】

この実施形態では、図1に示すように、複数（図示例では3つ）の第1固定部材44、45が、間柱41の左右に配置されている。ここでは、複数（図示例では3つ）の第1固定部材44、45は、間柱41に対して縦方向の凡そ均等に配置されている。なお、第1固定部材44、45は、平板42、43を間柱41に固定する部材であればよく、上述した形態に限定されない。

【0031】

《第2固定部材46、47》

第2固定部材46、47は、平板42、43を柱16、18に固定する部材である。図4は、第2固定部材46によって平板42が柱16に固定された部位を拡大した図である。この実施形態では、第2固定部材46、47は、一対の対向するプレート61、62と、当該一対のプレート61、62間に配置され、当該一対のプレート61、62にそれぞれ接着されたゴム63とを備えている。

【0032】

図5は、第2固定部材46によって平板42が柱16に固定された部位を示す断面図であり、図4のV-V断面が示されている。図4および図5に示すように、一対のプレート61、62は、平板42の端面42aと柱16との隙間S1において対向するように配置されている。ここでは、一対のプレート61、62のうち、一方のプレート61は平板4

10

20

30

40

50

2に取り付けられ、他方のプレート62は柱16に取り付けられている。ここで、平板42に取り付けられた一方のプレート61は、柱16に取り付けられた他方のプレート62に対向するプレート部61a(以下、適宜、単に「プレート61a」とも称する。)と、当該プレート部61aから平板42を表裏で挟むように延びた一対の取付片61b、61cとをそれぞれ備えている。

【0033】

なお、図1では、平板43の端面42aと平板43の端面43aの端面が図示されている。一対のプレート61、62は、平板42、43の端面42a、43aと柱16、18との隙間S1、S2において対向するように配置されている。そして、隙間S1、S2に配置されたプレート61は、平板42、43の端面42a、43aの端面に沿って配置されたプレート部61aをそれぞれ備えている。さらに、プレート61は、プレート部61aから平板42、43を表裏で挟むように延びた一対の取付片61b、61cをそれぞれ備えている。

【0034】

ここでは、平板42、43に取り付けられたプレート61のプレート部61aと、柱16、18に取り付けられたプレート62とが対向している。かかるプレート部61aとプレート62とは、平板42、43の端面42a、43aと柱16、18の側面との隙間S1、S2で対向しており、ゴム63は、プレート部61aとプレート62との間に配置され、プレート部61aとプレート62とにそれぞれ接着されている。

【0035】

ここで、ゴム63は略矩形のシート状(あるいは平板状の)粘弾性体で構成されている。具体的には、この実施形態では、ゴム63は、主鎖にC-C結合を有するポリマーからなる基材ゴムに、該基材ゴム100重量部に対して10~150質量部のシリカと、該シリカの10~30質量%のシラン化合物とが添加されて架橋されたゴム組成物が用いられている。なお、ゴム63については、かかるゴム組成物に限定されない。

【0036】

《第2固定部材46の取り付け》

平板42に取り付けられたプレート61は、締結具71によって、平板42に取り付けられている。ここで、締結具71は、ボルトナットであるが、ビスなど他の締結具でもよい。プレート部61aから延びた一対の取付片61b、61cは、平板42の表裏を挟んでいる。締結具71は、取付片61b、61cおよび平板42に貫通するように取り付けられている。この実施形態では、1つのプレート61に対して、複数(図4に示す例では、6つ)の締結具71が、柱16の長手方向に沿って取り付けられている。この実施形態では、かかる複数の締結具71によって、第2固定部材46の一方のプレート61が平板42に取り付けられている。第2固定部材46の他方のプレート62は、平板状のプレートであり、柱16の側面に締結具(ここでは、ビス72)で止められている。

【0037】

なお、図示は省略するが、他方の平板43を柱18に固定する第2固定部材47は、かかる第2固定部材46と同様の構成であるので、ここでは説明を省略する。この実施形態では、図1に示すように、左右の柱16、18に対して、それぞれ複数(図示例では、3つ)の第2固定部材46、47が縦方向に凡そ均等に配置されている。

【0038】

《第3固定部材48、49》

次に、第3固定部材48、49を説明する。この実施形態では、図1に示すように、間柱41の上下両端部に第3固定部材48、49が取り付けられている。第3固定部材48は、間柱41の上端部と梁14とが連結された左右の角部81にそれぞれ取り付けられている。第3固定部材49は、間柱41の下端部と土台12とが連結された角部82にそれぞれ取り付けられている。ここで、第3固定部材48、49は、土台12と梁14とに対して間柱41がずれるのを防止している。

【0039】

10

20

30

40

50

図6は、間柱41の上端部と梁14との角部81に取り付けられた第3固定部材48が示されている。平板42側(図中左側)の第3固定部材48は、図6に示すように、間柱41の上端部と梁14との角部81に沿った略L字のプレート48aと、当該プレート48aから平板42を挟むように平板42の表裏に延びた2枚の取付片48b、48cとを備えている。ここで、平板43側(図中右側)の第3固定部材48も同様に、図6に示すように、間柱41の上端部と梁14との角部81に沿った略L字のプレート48aと、当該プレート48aから平板43を挟むように平板43の表裏に延びた2枚の取付片48b、48cとを備えている。

【0040】

かかる第3固定部材48は、間柱41の左右において、間柱41の上端部と梁14との角部81にそれぞれ取り付けられている。そして、間柱41の上端部と梁14との角部81に沿った略L字のプレート48aを間柱41の上端部と梁14にそれぞれ取り付けている。この実施形態では、第3固定部材48のL字のプレート48aは、左右から間柱41を挟み、締結具91によって間柱41に取り付けられている。この実施形態では、締結具91は、ボルトナットであり、L字のプレート48aおよび間柱41の上端部を貫通するように取り付けられている。また、第3固定部材48のL字のプレート48aは、締結具としてのビス92によって梁14に留められている。また第3固定部材48の2枚の取付片48b、48cは、平板42、43を挟むように、平板42、43の表裏に延びており、締結具としてのボルトナット93によって平板42、43の上端部を固定している。

【0041】

間柱41の下端部と土台12との角部82に取り付けられた第3固定部材49についても同様の構成であり、図1に示すように、間柱41の下端部と土台12との角部82に沿った略L字のプレートと、当該プレートから平板42、43を挟むように平板42、43の表裏に延びた2枚の取付片とを備えている。ここで、第3固定部材49のL字のプレートは、図6に示された第3固定部材48のL字のプレート48aに相当する。また第3固定部材49の2枚の取付片は、第3固定部材48の2枚の取付片48b、48cに相当する。第3固定部材49のL字のプレートは、左右から間柱41を挟み、締結具としてのボルトナット96によって間柱41に取り付けられている。また、第3固定部材49のL字のプレートは、締結具としてのビス97によって土台12に留められている。また第3固定部材49の2枚の取付片は、平板42、43を挟むように、平板42、43の表裏に延びており、締結具としてのボルトナット98によって平板42、43の下端部を固定している。

【0042】

建物10に振動が生じると、図1中の矢印a、bで示すように、土台12に対して梁14が相対的に水平に変位する。この際、建物10の矩形の枠組み20は、土台12に対して梁14が相対的に水平に変位するのに応じて、略平行四辺形に変形する。第3固定部材48、49は、かかる矩形の枠組み20の変形に対して、土台12と梁14に取り付けられた間柱41の位置がずれるのを防止するものである。第3固定部材48、49は、図1および図6に示された形態に限定されない。

【0043】

この建物用制振装置100は、図1に示すように、上下に対向した土台12、梁14(一对の横軸材)と、土台12と梁14にそれぞれ連結された一对の柱16、18(縦軸材)とで囲まれた、建物10の矩形の枠組み20内に配置されている。建物用制振装置100は、間柱41と、平板42、43と、第1固定部材44、45と、第2固定部材46、47とを備えている。

【0044】

ここで、間柱41は、矩形の枠組み20内の一对の柱16、18の中間位置において、土台12と梁14との間に取り付けられている。また、2つの平板42、43は、間柱41の左右において、間柱41と柱16、18との間の空間にそれぞれ配置されている。第1固定部材44、45は、2つの平板42、43にそれぞれ設けられ、平板42、43を

10

20

30

40

50

間柱 4 1 に固定している。また、第 2 固定部材 4 6、4 7 は、2 つの平板 4 2、4 3 にそれぞれ設けられ、平板 4 2、4 3 を柱 1 6、1 8 に固定している。

【 0 0 4 5 】

この実施形態では、図 1 に示すように、第 2 固定部材 4 6、4 7 は、一対の対向するプレート 6 1 a、6 2（この実施形態では、プレート 6 1 のプレート部 6 1 a とプレート 6 2）と、当該一対のプレート 6 1 a、6 2 間に配置され、当該一対のプレート 6 1 a、6 2 にそれぞれ接着されたゴム 6 3 を備えている。ここで、第 2 固定部材 4 6、4 7 の一対のプレート 6 1 a、6 2 は、平板 4 2、4 3 の端面 4 2 a、4 3 a と柱 1 6、1 8 とが対向する隙間 S 1、S 2 に配置されている。一対のプレート 6 1 a、6 2 のうち一方のプレート 6 1 a は平板 4 2、4 3 に直交するように取り付けられており、他方のプレート 6 2 は柱 1 6、1 8 の側面に取り付けられている。そして、一対のプレート 6 1 a、6 2 は互いに対向している。10

【 0 0 4 6 】

この場合、建物 1 0 に振動が生じると、図 1 中の矢印 a、b で示すように、土台 1 2 に対して梁 1 4 が相対的に水平に移動する。この際、建物 1 0 の矩形の枠組み 2 0 は、平行四辺形のように変形する。図 7 は、矩形の枠組み 2 0 が平行四辺形のように変形した際に、第 2 固定部材 4 6、4 7 のゴム 6 3 に生じる変形を示している。矩形の枠組み 2 0 が平行四辺形のように変形した際には、図 7 に示すように、第 2 固定部材 4 6、4 7 の一対のプレート 6 1 a、6 2 が上下に相対変位する。そして、一対のプレート 6 1 a、6 2 に接着されたゴム 6 3 には、せん断変形が生じる。この建物用制振装置 1 0 0 は、各第 2 固定部材 4 6、4 7 のゴム 6 3 にせん断変形が生じる。そして、建物用制振装置 1 0 0 は、各第 2 固定部材 4 6、4 7 のゴム 6 3 のせん断変形に応じて建物 1 0 に振動を作用させるエネルギーを吸収する。このとき、ゴム 6 3 に生じるせん断変位とせん断荷重の関係から描かれるヒステリシスループで囲まれた面積に相当するエネルギーが、建物用制振装置 1 0 0 の 1 回の振動当たりに吸収される。20

【 0 0 4 7 】

ゴム 6 3 が接着された第 2 固定部材 4 6、4 7 の一対のプレート 6 1 a、6 2 は、それぞれ一対の対向する平板である。かかる一対のプレート 6 1 a、6 2 は、平板 4 2、4 3 の端面 4 2 a、4 3 a と柱 1 6、1 8 とが対向する隙間 S 1、S 2 に配置されている。一対のプレート 6 1 a、6 2 のうち一方のプレート 6 1 a は平板 4 2、4 3 に直交するように取り付けられており、他方のプレート 6 2 は柱 1 6、1 8 の側面に取り付けられている。そして、一対のプレート 6 1 a、6 2 は互いに対向している。ゴム 6 3 は、当該一対のプレート 6 1 a、6 2 の間に配置され、当該一対のプレート 6 1 a、6 2 にそれぞれ接着されている。このため、建物 1 0 の振動に応じて、一対のプレート 6 1 a、6 2 に相対変位が生じ、当該一対のプレート 6 1 a、6 2 の相対変位に応じた、せん断変形がゴム 6 3 に生じる。つまり、図 1 の形態では、図 7 に示すように、柱 1 6、1 8 に対する平板 4 2、4 3 の相対変位 a に応じて、ゴム 6 3 に適当なせん断変形が生じる。このため、建物用制振装置 1 0 0 は、ゴム 6 3 のせん断変形に応じた相当のエネルギーを吸収し得る。このように、この建物用制振装置 1 0 0 では、建物 1 0 の変位に応じてゴム 6 3 に適切な変形が生じ、建物 1 0 に生じる振動を小さく抑えたり、早期に減衰させたりする機能が適切に発揮されうる。30

【 0 0 4 8 】

また、この実施形態では、第 2 固定部材 4 6、4 7 は、図 5 に示すように、一対のプレート 6 1 a、6 2 のうち、平板 4 2、4 3 に取り付けられる一方のプレート 6 1 a は、平板 4 2、4 3 の縁を挟むように取り付けられる一対の取付片 6 1 b、6 1 c を備えている。これにより、平板 4 2、4 3 に取り付けられた一方のプレート 6 1 a が、建物 1 0 に生じる振動に応じて柱 1 6、1 8 に対して適切に変位する。そして、一対のプレート 6 1 a、6 2 には適切な相対変位が生じ、一対のプレート 6 1 a、6 2 に挟まれたゴム 6 3 が適切に変形する。このように、建物 1 0 に生じる振動に応じて、一対のプレート 6 1 a、6 2 に挟まれたゴム 6 3 が適切に変形する。かかるゴム 6 3 に生じる変形によって、建物 1 0 に生じる振動を小さく抑えたり、早期に減衰させたりする機能が適切に発揮されうる。40

0の振動エネルギーが適切に吸収され、建物10に生じる振動を小さく抑えたり、早期に減衰させたりする機能が適切に発揮されうる。

【0049】

また、この実施形態では、縦軸材としての柱16、18に取り付けられた他方のプレート62は、図4および図5に示すように、平板状のプレートであり、柱16、18の側面に取り付けられている。このため、柱16、18に取り付けられた他方のプレート62は、建物10の振動を受けて一対のプレート61a、62が相対変位する際に、ゴム63の反力を受ける。他方のプレート62は、平板状のプレートであり、柱16、18の側面に沿って取り付けられているので、当該ゴム63の反力に対して変形し難い。このため、建物10の振動を受けて一対のプレート61a、62が相対変位する際に、一対のプレート61a、62に挟まれたゴム63が、建物10の振動に応じて適切に変形する。かかるゴム63の変形によって、建物用制振装置100は建物10の振動エネルギーをより適切に吸収することができる。10

【0050】

ここで、図示は省略するが、建物用制振装置100は、第1固定部材44、45と第2固定部材46、47の両方が、図1の第2固定部材46、47のように一対の対向するプレート61a、62とゴム63とを備えた構造にしてもよい。この場合でも、建物10に振動が生じると、図1中の矢印a、bで示すように、土台12に対して梁14が相対的に水平に移動し、建物10の矩形の枠組み20は、平行四辺形のように変形する。この場合、第1固定部材44、45と第2固定部材46、47の両方において、一対の対向するプレート61a、62に相対変位が生じ、ゴム63に変形が生じる。しかし、第1固定部材44、45と第2固定部材46、47のうち、一方の固定部材でゴム63に生じる変形は小さくなる場合がある。このため、建物用制振装置100は、建物10の振動エネルギーを吸収する効果が小さくなる場合がある。20

【0051】

これに対して、この実施形態では、第1固定部材44、45と第2固定部材46、47のうち、一方の固定部材（第2固定部材46、47）が、一対の対向するプレート61a、62とゴム63とを備えている。つまり、図1に示す実施形態では、第2固定部材46、47の一対のプレート61a、62は、平板42、43の端面42a、43aと柱16、18とが対向する隙間S1、S2に配置されている。そして、当該一対のプレート61a、62のうち一方のプレート61aは平板42、43に直交するように取り付けられており、他方のプレート62は柱16、18の側面に取り付けられている。そして、第2固定部材46、47の一対のプレート61a、62は互いに対向している。このように、第1固定部材44、45と第2固定部材46、47のうち一方の固定部材である第2固定部材46、47は、かかる一対の対向するプレート61a、62とゴム63とを備えている。これに対して他方の第1固定部材44、45は、平板42、43を間柱41に単純に固定している。30

【0052】

この場合、建物10に振動が生じると、図1中の矢印a、bで示すように、土台12に対して梁14が相対的に水平に移動し、建物10の矩形の枠組み20は、平行四辺形のように変形する。この場合、平板42、43は、第1固定部材44、45によって、間柱41に単純に固定されている。このため、平板42、43は、間柱41の傾きに応じて、柱16、18に対してより大きく変位する。このため、平板42、43を柱16、18に固定する第2固定部材46、47の一対のプレート61a、62には、大きな相対変位が生じ、第2固定部材46、47のゴム63に大きな変形が生じる。このため、かかるゴム63に生じる変形によって、建物用制振装置100は、建物10の振動エネルギーを吸収する効果が高くなる。40

【0053】

また、ここで、ゴム63は、主鎖にC-C結合を有するポリマーからなる基材ゴムに、該基材ゴム100重量部に対して10～150質量部のシリカと、該シリカの10～3050

質量%のシラン化合物とが添加されて架橋されたゴム組成物が用いられている。この場合、せん断変形に対して適当な反力を作用させ、また効果的に振動エネルギーを吸収することができる。

【0054】

以上、図1に示す建物用制振装置100を説明したが、ここで提案される建物用制振装置は、上述した図示例に限定されない。

【0055】

例えば、図1では、平板42、43を柱16、18に固定する第2固定部材46、47が、ゴム63が接着された一対の対向するプレート61a、62を備えており、建物10の振動に対して制振機能を奏する形態を例示した。建物用制振装置100は、かかる形態に限定されない。
10

【0056】

例えば、図示は省略するが、平板42、43を間柱41に固定する第1固定部材44、45は、一対の対向するプレート間にゴムが接着された制振機能を有する（図1の第2固定部材46、47のような）固定部材であってもよい。この場合、平板42、43を柱16、18に固定する第2固定部材46、47は、（図1の第1固定部材44、45のように）単純に平板42、43を柱16、18に固定する構造であってもよい。

【0057】

つまり、第1固定部材44、45が平板42、43と間柱41との間で制振機能を奏する構造であり、第2固定部材46、47は、単純に平板42、43を柱16、18に固定する構造でもよい。
20

【0058】

建物10に振動が生じた場合には、土台12に対して梁14が相対的に水平に移動し、建物10の矩形の枠組み20が平行四辺形のように変形する。この場合、第2固定部材46、47は、単純に平板42、43を柱16、18に固定する構造であれば、土台12に対して柱16、18が傾くのに応じて平板42、43が傾く。この際、平板42、43が間柱41に対して相対的に変位するのに応じて、第1固定部材44、45に設けられたゴムが変形する。この場合、かかるゴムの変形によって、建物用制振装置100は、建物10の振動エネルギーを適切に吸収することができる。このように、図示は省略するが、平板42、43を間柱41に固定する第1固定部材44、45（図1参照）に、制振機能を持たせててもよい。
30

【0059】

また、第1固定部材44、45と第2固定部材46、47の両方を、一対の対向するプレート間にゴムが接着された制振機能を有する（図1の第2固定部材46、47のような）固定部材としてもよい。つまり、第1固定部材44、45が平板42、43と間柱41との間で制振機能を奏する構造であり、第2固定部材46、47も、平板42、43と柱16、18との間で制振機能を奏する構造にしてもよい。この場合、建物10に振動が生じた場合には、第1固定部材44、45と第2固定部材46、47の両方のゴムに変形が生じる。そして、かかるゴムの変形によって、建物用制振装置100は、建物10の振動エネルギーを適切に吸収することができる。
40

【0060】

また、一対の対向するプレート間にゴムが接着された制振機能を有する固定部材の構造は、図1、図4、図5に示された第2固定部材46、47を例示したが、かかる固定部材の構造は、上述した実施形態に限定されない。

【0061】

例えば、第2固定部材46、47の一対のプレート61、62のうち、平板42、43に取り付けられるプレート61は、例えば、図8に示すように、他方のプレート62に対向するプレート部101と、当該プレート部101の両側から平板42、43の表裏に沿って折れ曲がった取付片102、103とを備えていてもよい。この場合、平板42、43と、平板42、43の表裏に沿って折れ曲がった取付片102、103とを、ボルトナ
50

ット 7 1 (締結具) によって締結するとよい。

【0062】

また、第2固定部材46、47の一対のプレート61、62のうち、平板42、43に取り付けられるプレート61は、例えば、図9に示すように、平板42、43の表裏に沿って折れ曲がった取付片102、103と、平板42、43との間にスペーサ104、105を取り付けてもよい。この場合、取付片102、103の間隙が、平板42、43の厚さに対して広い場合でも、スペーサ104、105によって、平板42、43を適切に保持することができる。

【0063】

また、第2固定部材46、47の一対のプレート61、62のうち、平板42、43に取り付けられるプレート61は、例えば、図10に示すように、平板42、43の表裏の何れか一方に取付片103を備えていてもよい。また、この場合、取付片103は、図11に示すように、当該プレート61の他方のプレート62に対向するプレート部101から折れ曲がっていてもよい。

【0064】

以上、ここで提案される建物用制振装置の実施形態を種々説明したが、ここで提案される建物用制振装置は、上述した実施形態に限定されない。

【0065】

例えば、建物10の矩形の枠組み20を構成する土台12や梁14は、建物10の上下に対向するように配置された一対の横軸材であればよい。ここでは、建物用制振装置100は、建物10の1階の土台12や梁14に取り付けられている。建物用制振装置100は、主として地震動の振動を小さく抑えることを主目的としており、土台12や梁14に相対的な変位を伴う振動が建物用制振装置100に入力されることが望ましい。このため、建物10の1階の土台12や梁14および柱16、18で囲まれた矩形の枠組み20に取り付けられていることが望ましい。ただし、建物用制振装置100は、建物10の2階に取り付けても、それに応じた作用を奏し、建物10の振動を小さく抑える機能を奏しうる。したがって、建物用制振装置100が取り付けられる位置は、建物10の1階の土台12や梁14および柱16、18で囲まれた矩形の枠組み20に必ずしも限定されない。

【0066】

また、建物用制振装置100が取り付けられる建物10は、建物10の上下に対向するように配置された一対の横軸材と、一対の縦軸材で囲まれた矩形の枠組み20を備えているとよい。この場合、建物10は、例えば、枠組壁工法(いわゆるツーバイフォー工法(2×4工法))で建築された建物が例示されうる。また、建物10は、日本における在来軸組工法で建築された建物でもよく、また、例えば、軽量鉄骨構造でもよい。このように、ここで提案される建物用制振装置100が取り付けられうる建物は、上述した矩形の枠組み20を含みうる種々の工法(ここでは、枠組み工法と称する。)で建築されているとよい。この場合、間柱41は、通常の壁を構成する合板が貼られ、建物用制振装置100は、壁内に設置されうる。また、建物用制振装置の各部材の組み付け構造、締結具などは、特に言及されない限りにおいて種々の変更が可能である。

【符号の説明】

【0067】

10 建物

12 土台(横軸材)

14 梁(横軸材)

16、18 柱(縦軸材)

20 矩形の枠組み

21~28 ホールダウン金物

30 コンクリート基礎

34 基礎パッキン

41 間柱

10

20

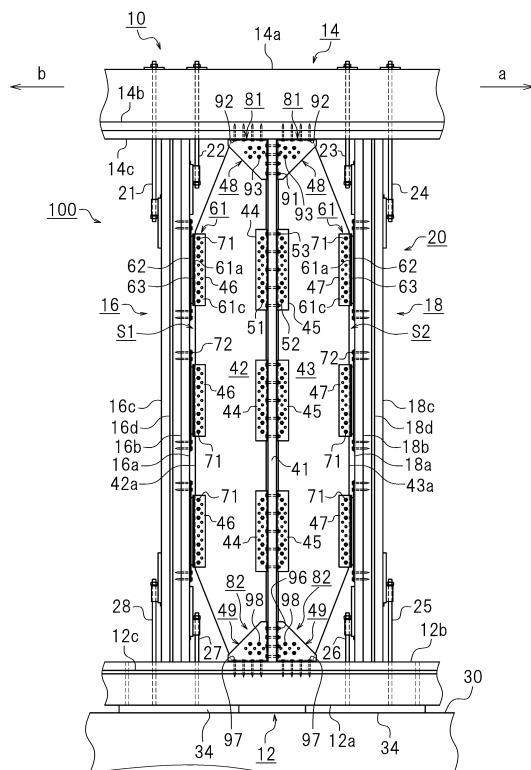
30

40

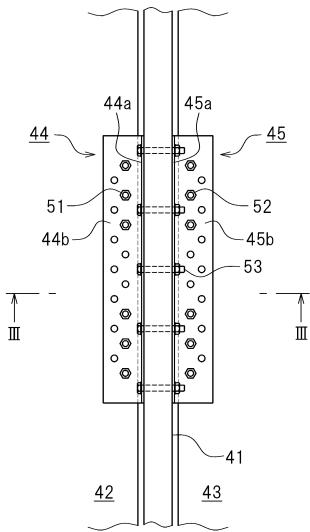
50

4 2、 4 3 平板	
4 2 a 平板 4 2 の端面	
4 3 a 平板 4 3 の端面	
4 4、 4 5 第 1 固定部材	
4 4 a、 4 5 a プレート	
4 4 b、 4 4 c、 4 5 b、 4 5 c 取付片	
4 6、 4 7 第 2 固定部材	
4 8、 4 9 第 3 固定部材	
4 8 a プレート	
4 8 b、 4 8 c 取付片	10
5 1、 5 2、 5 3 ボルトナット(締結具)	
6 1 プレート	
6 1 a プレート部(プレート)	
6 1 b、 6 1 c 取付片	
6 2 プレート	
6 3 ゴム	
7 1 ボルトナット(締結具)	
7 2 ビス(締結具)	
8 1、 8 2 角部	
9 1 ボルトナット(締結具)	20
9 2 ビス(締結具)	
9 3 ボルトナット(締結具)	
9 6 ボルトナット(締結具)	
9 7 ビス(締結具)	
9 8 ボルトナット(締結具)	
1 0 0 建物用制振装置	
1 0 1 プレート部(プレート)	
1 0 2、 1 0 3 取付片	
1 0 4、 1 0 5 スペーサ	
S 1 平板 4 2 の端面 4 2 a と柱 1 6 との隙間	30
S 2 平板 4 3 の端面 4 3 a と柱 1 8 との隙間	

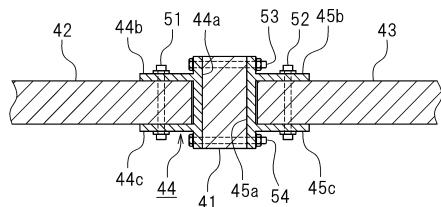
【 図 1 】



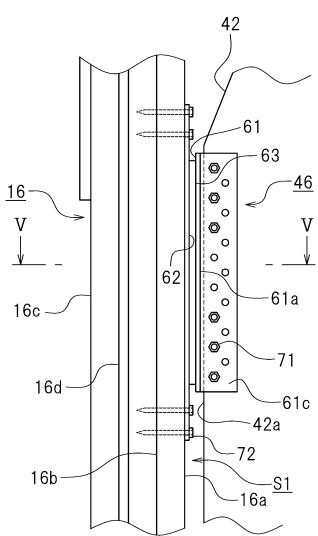
【 図 2 】



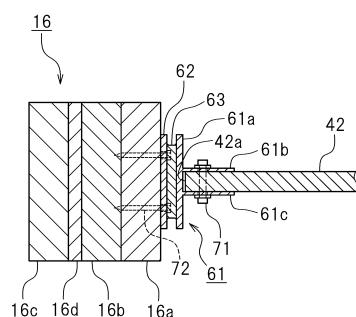
【図3】



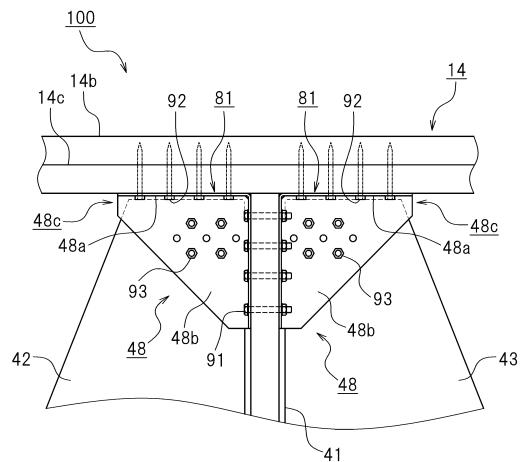
【 図 4 】



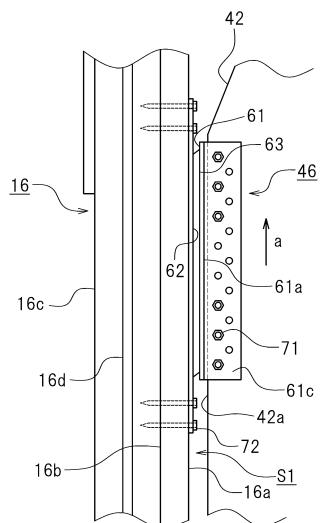
【 図 5 】



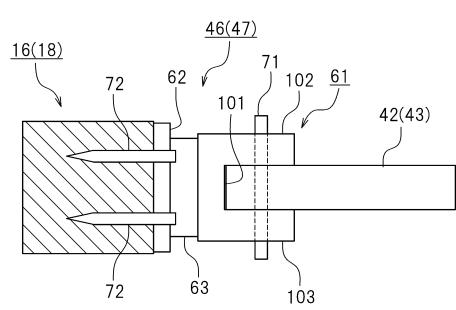
【 四 6 】



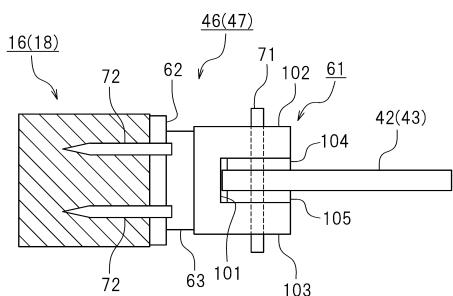
【図7】



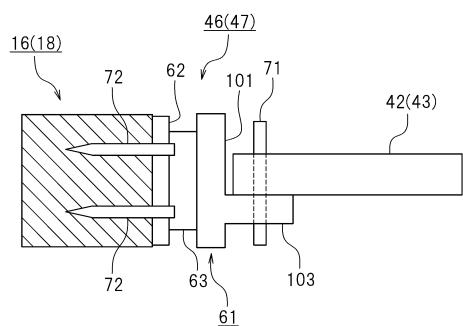
【図8】



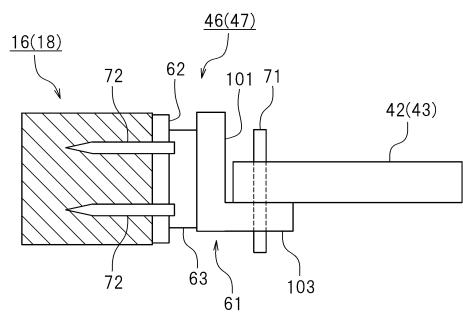
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 松谷 雄一朗
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

審査官 兼丸 弘道

(56)参考文献 特開2009-007868(JP,A)
特開2010-261231(JP,A)
特開2010-007311(JP,A)
特開2007-046442(JP,A)
特開2007-308940(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 04 H 9 / 02
E 04 B 2 / 56 - 2 / 70
F 16 F 15 / 02