

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5406042号
(P5406042)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.		F 1			
E 0 4 H	9/02	(2006.01)	E 0 4 H	9/02	3 2 1 B
F 1 6 F	15/02	(2006.01)	F 1 6 F	15/02	E
F 1 6 F	7/08	(2006.01)	F 1 6 F	7/08	

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-545378 (P2009-545378)	(73) 特許権者	000103644 オイレス工業株式会社 東京都港区港南一丁目6番34号
(86) (22) 出願日	平成20年11月20日(2008.11.20)	(74) 代理人	100106563 弁理士 中井 潤
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/071092	(72) 発明者	佐藤 英和 東京都港区浜松町一丁目30番5号 オイ レス工業株式会社内
(87) 国際公開番号	W02009/075175	(72) 発明者	石橋 恵 東京都港区浜松町一丁目30番5号 オイ レス工業株式会社内
(87) 国際公開日	平成21年6月18日(2009.6.18)	(72) 発明者	長島 和央 栃木県足利市羽刈町1000番地 オイレ ス工業株式会社足利事業場内
審査請求日	平成23年9月15日(2011.9.15)		
(31) 優先権主張番号	特願2007-321513 (P2007-321513)		
(32) 優先日	平成19年12月13日(2007.12.13)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 壁型摩擦ダンパ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水平方向及び鉛直方向に所定の間隔で、各々水平方向に延設された複数の長孔を有し、下部材より鉛直方向に立設された可動板と、

前記可動板に配された長孔位置に対峙する位置に穿設された複数の丸孔を有し、上部材より鉛直方向に垂設された固定板と、

前記可動板と前記固定板とに挟まれるように配され、滑り材と相手材とからなり、前記可動板の鉛直方向に隣接する2つの長孔の間の領域の各々に、水平方向に連続して配される摩擦部材と、

前記可動板に設けられた複数の長孔の各々と、該各々の長孔と相対向する、前記可動板に穿設された丸孔の各々とを貫通するPC鋼棒と、該PC鋼棒の各々と螺合する締付ナットとからなり、前記可動板と前記固定板とを締め付ける締付部材とを備え、

前記下部材と前記上部材との水平方向の相対変形により、前記摩擦部材の滑り材と相手材とが摩擦摺動することを特徴とする壁型摩擦ダンパ。

【請求項2】

水平方向及び鉛直方向に所定の間隔で、各々水平方向に延設された複数の長孔を有し、上部材より鉛直方向に垂設された可動板と、

前記可動板に配された長孔位置に対峙する位置に穿設された複数の丸孔を有し、下部材より鉛直方向に立設された固定板と、

前記可動板と前記固定板とに挟まれるように配され、滑り材と相手材とからなり、前記

10

20

可動板の鉛直方向に隣接する２つの長孔の間の領域の各々に、水平方向に連続して配される摩擦部材と、

前記可動板に設けられた複数の長孔の各々と、該各々の長孔と相対向する、前記可動板に穿設された丸孔の各々とを貫通するＰＣ鋼棒と、該ＰＣ鋼棒の各々と螺合する締付ナットとからなり、前記可動板と前記固定板とを締め付ける締付部材とを備え、

前記下部材と前記上部材との水平方向の相対変形により、前記摩擦部材の滑り材と相手材とが摩擦摺動することを特徴とする壁型摩擦ダンパ。

【請求項 3】

少なくとも１枚の前記可動板と、該可動板を挟むように、該可動板より１枚多く配された前記固定板とを備え、隣接する前記可動板と前記固定板との間の各々に、前記滑り材と相手材とからなる摩擦部材を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の壁型摩擦ダンパ。

10

【請求項 4】

前記締付部材は、さらに、前記ＰＣ鋼棒が貫通する孔を有する平板状応力分散金具を備え、該平板状応力分散金具が前記締付ナットと前記固定板との間に配されることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の壁型摩擦ダンパ。

【請求項 5】

前記摩擦部材は、前記滑り材がアルミニウム板を介して前記可動板側又は前記固定板側のいずれか一方に固着され、前記相手材が前記可動板側又は前記固定板側のいずれか他方に固着されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の壁型摩擦ダンパ。

20

【請求項 6】

前記摩擦部材の滑り材は、エキスパンドメタル又は金網からなる網状体の基材と、該網状体の網目に充填されるとともに、該基材の一方の面に形成された合成樹脂製の滑り層を備え、該滑り層が前記相手板との接触面側に配されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の壁型摩擦ダンパ。

【請求項 7】

前記滑り層は、四フッ化エチレン樹脂を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の壁型摩擦ダンパ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、壁型摩擦ダンパに関し、特に、地震や風等による外乱により、建築構造物、特に高層建築物の各階の上下梁間に生じる水平方向の相対変位を、上下梁間に取り付けられ、摩擦減衰により変位エネルギーを吸収し、揺れを速やかに低減する壁型摩擦ダンパに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高層建築物の地震や風による揺れを速やかに減衰させるため、高層構造物に対する制振装置として、粘性体を利用した粘性減衰装置や、高減衰性ゴムなどを用いた粘弾性減衰装置や、鋼材の弾塑性を利用した減衰装置や、摩擦材料を用いた摩擦減衰装置等が設置されている。

40

【0003】

例えば、特許文献 1 には、中層・高層・超高層建物や、塔状構造物の減衰性能を高めて耐震安全性能を向上させるにあたり、多層構造物の上下層の間に減衰装置を配置する内部減衰型の制振構造が開示されている。具体的には、主として高層建築物の耐震・耐風安全性を高める構造方法として、柱、梁又はブレース等の斜材等で構成される骨組み構造に、鋼製ダンパや粘性ダンパなど、各種のエネルギー吸収装置を併用する制振構造が示されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、筒型で合成樹脂を滑り面にし、ボルトの締付により摩擦面を加

50

圧する構成を有し、簡単な構成で、摩耗及び滑り層の剥離を極力低減し、長期にわたって安定な減衰特性を得ることができる摩擦ダンパが開示されている。

【 0 0 0 5 】

特許文献 3 には、摩擦ダンパを構成する滑り板と摩擦板の摺動面に摩耗が生じた場合にも、簡単な構造にして両者間の摩擦力の低下を抑制し、当初の振動減衰力を維持するため、皿ばね組を設け、皿ばね組に付加する設定圧接力を、皿ばね組のたわみ変形に対して弾発力の変動が小さくなる非線形ばね領域内で作動するように設定した摩擦ダンパが提案されている。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 3 4 3 7 5 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 7 8 8 2 8 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 2 6 9 9 8 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 2 に開示されている摩擦ダンパの構造物への適用は、ブレース材と同様に建築物に対して斜め方向に設置することを想定しており、水平方向の外力に対し、摩擦ダンパは分力分だけの抵抗力しか発揮することができず、高層建築物の各階の上下梁間に生じる水平方向の相対変位量を直接的に効率的に利用できていなかった。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 3 に記載の摩擦ダンパは、皿ばねのたわみ変形に対して弾発力の変動が小さくなる非線形ばね領域で作動するようにしているため、取り付け状態の管理が必要であり、また装置自体も大きくなる虞があった。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、上記従来課題に鑑みてなされたものであり、地震や風等の外乱により高層建築物の各層の上下梁等に生じた水平方向の変位を直接的に利用することができ、簡単な構造で、摩擦面への加圧力の低下をも抑制でき、もって当初の摩擦減衰力を維持することのできる壁型摩擦ダンパを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、本発明は、壁型摩擦ダンパであって、水平方向及び鉛直方向に所定の間隔で、各々水平方向に延設された複数の長孔を有し、下部材より鉛直方向に立設された可動板と、前記可動板に配された長孔位置に対峙する位置に穿設された複数の丸孔を有し、上部材より鉛直方向に垂設された固定板と、前記可動板と前記固定板とに挟まれるように配され、滑り材と相手材とからなり、前記可動板の鉛直方向に隣接する 2 つの長孔の間の領域の各々に、水平方向に連続して配される摩擦部材と、前記可動板に設けられた複数の長孔の各々と、該各々の長孔と相対向する、前記可動板に穿設された丸孔の各々とを貫通する P C 鋼棒と、該 P C 鋼棒の各々と螺合する締付ナットとからなり、前記可動板と前記固定板とを締め付ける締付部材とを備え、前記下部材と前記上部材との水平方向の相対変形により、前記摩擦部材の滑り材と相手材とが摩擦摺動することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

そして、本発明にかかる壁型摩擦ダンパによれば、上下部材の間に生じる水平方向の相対変形を利用できるので、上下部材の間の空隙を有効に使用することができ、従来に比較して摩擦面を格段に広く利用でき、大きな摩擦減衰を構造物に与えることができる。また、上下部材の水平方向の相対変位を利用して摩擦摺動する摩擦面への圧縮力付与手段として P C 鋼棒と締付ナットを用いることで、摩擦摺動時の温度影響や環境温度の影響及び繰返し再現性が六角ボルト、例えば強度区分 1 0 . 9 や 8 . 8 による締付手段に比較して良好となり、長期にわたり安定した圧縮力が得られ、その結果、摩擦ダンパ性能の安定性を確保することができる。さらに、P C 鋼棒を用いることで、皿ばねなどを用いなくとも、初期に設定した締込力の変化を小さくし得て、安定した摩擦減衰を提供できる摩擦ダンパ

10

20

30

40

50

を実現することができる。また、前記摩擦部材を、前記可動板の鉛直方向に隣接する２つの長孔の間の領域の各々に、水平方向に連続して配することで、摩擦部材の点検、補修又は交換等の必要性に応じ、締付ナットを緩めるだけで、摩擦部材を取り外すことができ、施工現場における維持管理を容易に行うことができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、壁型摩擦ダンパであって、水平方向及び鉛直方向に所定の間隔で、各々水平方向に延設された複数の長孔を有し、上部材より鉛直方向に垂設された可動板と、前記可動板に配された長孔位置に対峙する位置に穿設された複数の丸孔を有し、下部材より鉛直方向に立設された固定板と、前記可動板と前記固定板とに挟まれるように配され、滑り材と相手材とからなり、前記可動板の鉛直方向に隣接する２つの長孔の間の領域の各々に、水平方向に連続して配される摩擦部材と、前記可動板に設けられた複数の長孔の各々と、該各々の長孔と相対向する、前記可動板に穿設された丸孔の各々とを貫通するＰＣ鋼棒と、該ＰＣ鋼棒の各々と螺合する締付ナットとからなり、前記可動板と前記固定板とを締め付ける締付部材とを備え、前記下部材と前記上部材との水平方向の相対変形により、前記摩擦部材の滑り材と相手材とが摩擦摺動することを特徴とする。本発明によれば、上記発明と同様に、摩擦面を広く利用して大きな摩擦減衰を構造物に与えることができるとともに、摩擦摺動時の温度影響や環境温度の影響及び繰返し再現性が良好で、長期にわたって安定した圧縮力が得られ、安定した性能を確保することなどが可能となる。また、前記摩擦部材を、前記可動板の鉛直方向に隣接する２つの長孔の間の領域の各々に、水平方向に連続して配することで、摩擦部材の点検、補修又は交換等の必要性に応じ、締付ナットを緩めるだけで、摩擦部材を取り外すことができ、施工現場における維持管理を容易に行うことができる。

10

20

【 0 0 1 2 】

前記壁型摩擦ダンパにおいて、少なくとも１枚の前記可動鋼板と、該可動鋼板を挟むように、該可動鋼板より１枚多く配された前記固定鋼板とを備え、隣接する前記可動鋼板と前記固定鋼板との間の各々に、前記滑り材と相手材とからなる摩擦部材を備えることができる。これにより、可動鋼板の表裏両面に摩擦摺動面を得ることができ、さらに可動鋼板を複数枚配することにより摩擦力を有効に得ることができる。

【 0 0 1 3 】

前記壁型摩擦ダンパにおいて、前記締付部材を、さらに、前記ＰＣ鋼棒が貫通する孔を有する平板状応力分散金具を備え、該平板状応力分散金具が前記締付ナットと前記固定鋼板との間に配されるように構成することができる。この構成により、締付部材による締付力を分散させることができ、摩擦摺動面に加わる圧カムラを防止することができる結果、滑り板への局所的な圧力の上昇を防止でき、滑り材の過大な摩擦を防ぎ、長期間にわたり安定的な摩擦減衰を得ることができる。前記平板状応力分散金具は、平面視において四角形状等の多角形状であっても、円形状又は楕円形状等であっても、摩擦摺動面に加わる圧カムラを防止できればよく、その形状を限定するものではない。

30

【 0 0 1 4 】

前記壁型摩擦ダンパにおいて、前記摩擦部材を、前記滑り材がアルミニウム板を介して前記可動鋼板側又は前記固定鋼板側のいずれか一方に固着され、前記相手材が前記可動鋼板側又は前記固定鋼板側のいずれか他方に固着されるように構成することができる。この構成によれば、アルミニウム板の柔軟性を利用し、滑り板の可動鋼板又は固定鋼板からの位置ずれ、及び滑り板の可動鋼板又は固定鋼板との片当たりを防止することができるため、摩擦部材に均一な圧力を付与できるとともに、滑り板面と相手板面との確実な摺動を確保することができる。

40

【 0 0 1 6 】

前記壁型摩擦ダンパにおいて、前記摩擦部材の滑り材を、エキスパンドメタル又は金網からなる網状体の基材と、該網状体の網目に充填されるとともに、該基材の一方の面に形成された合成樹脂製の滑り層を備え、該滑り層が前記相手材との接触面側に配されるように構成することができる。

50

【 0 0 1 7 】

また、前記壁型摩擦ダンパにおいて、前記滑り層を四フッ化エチレン樹脂を含むように構成することができ、安定した摩擦係数を確保し、摩擦ダンパで生じやすい摩擦音や振動（スティックスリップ）の虞を排除することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

以上説明したように、本発明にかかる壁型摩擦ダンパによれば、地震等によって高層建築物の各層の上下梁等に生じた水平方向の変位を直接的に利用可能で、簡単な構造で、摩擦面への加圧力の低下をも抑制でき、当初の摩擦減衰力を維持することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 及び図 2 は、本発明にかかる壁型摩擦ダンパの一実施の形態を示し、この壁型摩擦ダンパ 1 は、上梁等の上部構造物 4 0 に装着される上側架台 2 と、下梁、基礎等の下部構造物 4 1 に装着される下側架台 3 と、上側架台 2 に高力ボルト 1 8 及び添え板 1 6 を介して固定される第 3 固定板 8 と、第 3 固定板 8 にボルト 3 5 等によって固定される第 1 固定板 4、第 2 固定板 6 及び座屈防止板 2 7 と、下側架台 3 に高力ボルト 2 3 及び添え板 2 1 を介して固定される第 3 可動板 1 5 と、第 3 可動板 1 5 にボルト 3 6 等によって固定される第 1 可動板 1 1 及び第 2 可動板 1 3 と、座屈防止板 2 7 の外表面上に配置される応力分散金具 2 9 と、座屈防止板 2 7 と第 1 可動板 1 1 との間、第 1 可動板 1 1 と第 1 固定板 4 との間、及び第 1 固定板 4 と第 3 可動板 1 5 との間に各々介装される摩擦部材等 3 3（合計 6 組）と、応力分散金具 2 9 を介して上記部材をまとめて締め付ける P C 鋼棒 3 1 及び締付ナット 3 2 等で構成される。

【 0 0 2 1 】

上側架台 2 及び下側架台 3 は、鋼材からなり、各々 P C 鋼棒 3 7 等を介して上部構造物 4 0 及び下部構造物 4 1 に固定され、上側架台 2 の下端には第 3 固定板 8 が、下側架台 3 の上端には第 3 可動板 1 5 が各々連結される。

【 0 0 2 2 】

第 1 固定板 4 は、鋼材により、図 3 に示すように、水平方向を長手方向とする矩形状に形成され、水平方向及び鉛直方向に一定の間隔で配置された丸孔 4 a と、上部に水平方向に一定の間隔で配置された丸孔 4 b を備える。

【 0 0 2 3 】

第 2 固定板 6 は、鋼材により、図 4 に示すように、水平方向を長手方向とする帯板状に形成され、水平方向に一定の間隔で配置された丸孔 6 a を備える。

【 0 0 2 4 】

第 3 固定板 8 は、鋼材により、図 5 に示すように、水平方向を長手方向とする帯板状に形成され、水平方向に一定の間隔で上下 2 段にわたって配置された丸孔 8 a を備える。

【 0 0 2 5 】

第 1 可動板 1 1 は、鋼材により、図 6 に示すように、水平方向を長手方向とする矩形状に形成され、水平方向及び鉛直方向に一定の間隔で、各々水平方向に延設された複数の長孔 1 1 a と、下部に水平方向に一定の間隔で配置された丸孔 1 1 b を備える。

【 0 0 2 6 】

第 2 可動板 1 3 は、鋼材により、図 7 に示すように、水平方向を長手方向とする帯板状に形成され、水平方向に一定の間隔で配置された丸孔 1 3 a を備える。

【 0 0 2 7 】

第 3 可動板 1 5 は、鋼材により、図 8 に示すように、水平方向を長手方向とする矩形状に形成され、水平方向及び鉛直方向に一定の間隔で、各々水平方向に延設された複数の長孔 1 5 a と、下部に水平方向に一定の間隔で上下 2 段にわたって配置された丸孔 1 5 b を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

座屈防止板 2 7 は、この壁型摩擦ダンパ 1 の座屈を防止するために備えられ、鋼材により、図 9 に示すように、水平方向を長手方向とする矩形状に形成され、水平方向及び鉛直方向に一定の間隔で配置された丸孔 2 7 a と、上部に水平方向に一定の間隔で配置された丸孔 2 7 b を備える。

【 0 0 2 9 】

応力分散金具 2 9 は、P C 鋼棒 3 1 及び締付ナット 3 2 の締付力を座屈防止板 2 7 全体に分散させるために備えられ、鋼材により、図 1 0 に示すように、平面視略々正方形の板状に形成され、中心部に丸孔 2 9 a を備える。尚、ここでは、応力分散金具 2 9 を平面視略々正方形の板状としたが、これに限らずその他の多角形状であっても円形状又は楕円形状等であってもよい。さらには、複数の締付部材を一の応力分散金具で兼用してもよく、要は摩擦摺動面に加わる圧力ムラを防止できればその形状等は限定されない。

10

【 0 0 3 0 】

摩擦部材等 3 3 は、図 2 (c) に示すように、アルミニウム板 2 4 と、滑り板 2 5 と、相手材 2 6 とで構成され、これらが座屈防止板 2 7 と第 1 可動板 1 1 との間、第 1 可動板 1 1 と第 1 固定板 4 との間、及び第 1 固定板 4 と第 3 可動板 1 5 との間に介装され、アルミニウム板 2 4 及び相手材 2 6 が各々、第 1 固定板 4、第 1 可動板 1 1 又は座屈防止板 2 7 に固着される。これらアルミニウム板 2 4、滑り板 2 5 及び相手材 2 6 は、後述するように、水平方向を長手方向とする帯板状に形成される。

【 0 0 3 1 】

アルミニウム板 2 4 は、その柔軟性により、滑り板 2 5 の可動板 1 1、1 5 又は固定板 4、8 からの位置ずれを防止し、滑り板 2 5 の可動板 1 1、1 5 又は固定板 4、8 との片当たりを防止し、摩擦部材 (滑り板 2 5 及び相手材 2 6) に均一な圧力を付与することができる。

20

【 0 0 3 2 】

滑り板 2 5 は、エキスパンドメタル又は金網からなる網状体の基材と、この網状体の網目を充填するとともに当該基材の一方の面に形成された合成樹脂製の滑り層を備え、該滑り層を相手板との接触面側とした構成を取ることができ、さらには、該滑り板 2 5 の滑り層は、四フツ化エチレン樹脂を含むことができ、安定した摩擦係数と摩擦ダンパで生じやすい摩擦音や振動 (スティックスリップ) の虞がない。

30

【 0 0 3 3 】

相手材 2 6 は、ステンレス鋼材からなり、滑り板 2 5 とで摩擦部材を構成し、滑り板 2 5 との水平方向の相対変位によって生じた摩擦力により、地震等によって壁型摩擦ダンパ 1 に加えられたエネルギーを吸収する。

【 0 0 3 4 】

P C 鋼棒 3 1 及び締付ナット 3 2 は、応力分散金具 2 9 を介して座屈防止板 2 7 を、図 2 (a) で示す断面図において、左右両側から締め付け、滑り板 2 5 と相手材 2 6 との間の摩擦力が働くようにするために備えられ、P C 鋼棒 3 1 の締付力を調整することにより、滑り板 2 5 と相手材 2 6 との間の摩擦力を変化させることができる。この締付力を大きく変える場合には、P C 鋼棒の本数を増減させる。

40

【 0 0 3 5 】

次に、上記壁型摩擦ダンパ 1 の組立方法について、図 1 1 乃至図 2 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 は、上部構造物 4 0 に上側架台 2 を装着し、下部構造物 4 1 に下側架台 3 を装着し、上側架台 2 に、添え板 1 6 及び高力ボルト 1 8 を介して第 3 固定板 8 を装着するとともに、下側架台 3 に、添え板 2 1 及び高力ボルト 2 3 を介して第 3 可動板 1 5 を装着し、第 3 可動板 1 5 の裏面に第 1 固定板 4 が仮止めされた状態を示している。以後、同図において、第 3 可動板 1 5 の表面側に各部材を装着して壁型摩擦ダンパ 1 を組み立てる場合について説明するが、第 3 可動板 1 5 の裏面側についても同様に組み立てられる。

50

【 0 0 3 7 】

図 1 1 の状態から、まず、図 1 2 に示すように、第 3 可動板 1 5 の上下方向に隣接する各々の長孔 1 5 a の間に、水平方向に延設されるように 4 枚のアルミニウム板 2 4 を仮固定する。

【 0 0 3 8 】

次に、図 1 3 に示すように、アルミニウム板 2 4 の表面に重ねるようにして 4 枚の滑り板 2 5 を仮固定する。

【 0 0 3 9 】

さらに、図 1 4 に示すように、4 枚の相手材 2 6 を裏面に仮固定した第 1 固定板 4 を第 3 可動板 1 5 に重ねる。この際、4 枚の相手材 2 6 と、第 3 可動板 1 5 に仮固定した 4 枚の滑り板 2 5 (図 1 3 参照) とが互いに当接するように位置させる。これにより、図 2 (c) に示した、アルミニウム板 2 4、滑り板 2 5 及び相手材 2 6 が組み合わされた摩擦部材等 3 3 を第 3 可動板 1 5 と第 1 固定板 4 との間に構成することができる。

10

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 5 に示すように、第 1 固定板 4 の表面に、図 1 2 及び図 1 3 で説明した要領で、第 1 固定板 4 の上下方向に隣接する丸孔 4 a の間に、水平方向に延設されるように、4 枚のアルミニウム板 2 4 を仮固定した後、アルミニウム板 2 4 の表面に重ねるようにして 4 枚の滑り板 2 5 を仮固定する。

【 0 0 4 1 】

次に、図 1 6 に示すように、第 1 固定板 4 の下方に第 2 可動板 1 3 を仮止めした後、図 1 7 に示すように、4 枚の相手材 2 6 を裏面に仮固定した第 1 可動板 1 1 を第 1 固定板 4 に重ねる。この際、4 枚の相手材 2 6 と第 1 固定板 4 に仮固定した 4 枚の滑り板 2 5 (図 1 6 参照) とが互いに当接するように位置させる。これにより、図 2 (c) に示した、アルミニウム板 2 4、滑り板 2 5 及び相手材 2 6 が組み合わされた摩擦部材等 3 3 を第 1 固定板 4 と第 1 可動板 1 1 との間に構成することができる。

20

【 0 0 4 2 】

次に、図 1 8 に示すように、第 1 可動板 1 1 の表面に、上記と同様の要領で、第 1 可動板 1 1 の上下方向に隣接する各々の長孔 1 1 a の間に、水平方向に延設されるように 4 枚のアルミニウム板 2 4 を仮固定した後、アルミニウム板 2 4 の表面に重ねるようにして 4 枚の滑り板 2 5 を仮固定する。さらに、図 1 9 に示すように、第 1 可動板 1 1 の上方に第 2 固定板 6 を仮止めする。

30

【 0 0 4 3 】

次に、図 2 0 に示すように、4 枚の相手材 2 6 を裏面に仮固定した座屈防止板 2 7 を第 1 可動板 1 1 に重ねる。4 枚の相手材 2 6 と第 1 可動板 1 1 に仮固定した 4 枚の滑り板 2 5 (図 1 9 参照) とが互いに当接するように位置させ、図 2 (c) に示した摩擦部材等 3 3 を第 1 可動板 1 1 と座屈防止板 2 7 との間に構成する。この状態で、図 2 1 に示すように、座屈防止板 2 7 等をボルト 3 5 を介して第 3 固定板 8 に固定し、第 1 可動板 1 1 等をボルト 3 6 を介して第 3 可動板 1 5 に固定する。

【 0 0 4 4 】

最後に、図 2 2 に示すように、座屈防止板 2 7 の表面に、上下左右に所定の間隔で応力分散金具 2 9 を配置し、図 2 3 に示すように、P C 鋼棒 3 1、締付ナット 3 2 を用いて応力分散金具 2 9 を含め、重ね合わせた各部材をまとめて締め付けて壁型摩擦ダンパ 1 の組立が完了する。尚、該壁型摩擦ダンパの組立てを立設させた状態で行うものとして説明したが、平置き状態で行う場合には、前記アルミニウム板 2 4、滑り板 2 5 及び相手材 2 6 の仮固定を省略し、アルミニウム板 2 4、滑り板 2 5 及び相手材 2 6 を順次積層し、摩擦部材等 3 3 を第 3 可動板 1 5 と第 1 固定板 4 との間、第 1 固定板 4 と第 1 可動板 1 1 との間、第 1 可動板 1 1 と座屈防止板 2 7 との間に構成するように組み立てることができる。

40

【 0 0 4 5 】

次に、上記構成を有する壁型摩擦ダンパ 1 の動作について図 1、図 2、図 2 3 及び図 2 4 を参照しながら説明する。

50

【 0 0 4 6 】

通常状態では、壁型摩擦ダンパ1は、図1、図2及び図23に示す状態に組み立てられ構造物に取り付けられている。この状態で、構造物が地震等大きな振幅の振動を受けると、例えば、図24に示すように、下部構造物41に外力Fが作用し、下側架台3、及び下側架台3に連結されている第3可動板15、及び第3可動板15に締結されている各部材が外力Fの方向に移動する。一方、上側架台2、及び上側架台2に連結されている第3固定板8、及び第3固定板8に締結されている各部材はそのままの位置で留まる。これにより、座屈防止板27と第1可動板11との間、第1可動板11と第1固定板4との間、及び第1固定板4と第3可動板15との間に水平方向の相対変位が生じ、各々の部材間に介装された摩擦部材等33の滑り板25と相手材26（図2(c)参照、合計6組）とが水平方向に相対移動して摩擦摺動し、制振機能を発揮することができる。

10

【 0 0 4 7 】

次に、本発明にかかる壁型摩擦ダンパの試験例について説明する。この試験では、図25に示す壁型摩擦ダンパ51を用いた。

【 0 0 4 8 】

この壁型摩擦ダンパ51は、上記壁型摩擦ダンパ1と同様の構成を有し、全体が幅3m×高さ1m程度の寸法を有する試験用ダンパであって、上部構造物（不図示）に装着した上側架台52と、下部構造物（不図示）に装着した下側架台53と、上側架台52にボルト68及び添え板66を介して固定される第3固定板58と、第3固定板58にボルト85等によって固定される第1固定板54、第2固定板56及び座屈防止板77と、下側架台53にボルト73及び添え板71を介して固定される第3可動板65と、第3可動板65にボルト86等によって固定される第1可動板61及び第2可動板63と、座屈防止板77の外表面上に配置される応力分散金具79等で構成され、座屈防止板77と第1可動板61との間、第1可動板61と第1固定板54との間、及び第1固定板54と第3可動板65との間には、図示しない摩擦部材等（合計6組）が介装され、この摩擦部材等は、図2(c)に示した構成と同様に構成される。また、応力分散金具79を介して上記部材をまとめて締め付ける締付手段81、82として、六角ボルト又はPC鋼棒及び締付ナットを用い、各々所定のトルクで締め付けた。

20

【 0 0 4 9 】

図26は、比較例1として、締付手段81として、M30強度区分10.9の六角ボルトを、締付手段82として、1種及び3種のナットを用い、両ナットを所定のトルクで締め込むことで摩擦摺動面に所定の加圧力を保持した状態とし、上側架台52と下側架台53との間に種々の振動を加え、各々壁型摩擦ダンパ51の摩擦抵抗力を計測して、15kine程度までの速度依存性を試験で確認した結果を示す。同図より、0.1～3.0kineにおける速度領域において抵抗力(kN)は、試験速度が増すにつれて増加する傾向を示すが、ばらつきが大きく再現性に劣る結果となった。このことから、M30強度区分10.9の六角ボルトとナットからなる締付手段81、82では、摩擦摺動面に所定の加圧力を保持した状態を十分に保つことができず、軸力の変化が大きいが判る。

30

【 0 0 5 0 】

図27は、比較例2として、締付手段81として、M30強度区分8.8の六角ボルトを、締付手段82として、1種及び3種のナットを用い、両ナットを所定のトルクで締め込むことで摩擦摺動面に所定の加圧力を保持した状態とし、上側架台52と下側架台53との間に種々の振動を加え、各々壁型摩擦ダンパ51の摩擦抵抗力を計測して、比較例1と同様に、15kine程度までの速度依存性を試験で確認した結果を示す。尚、図中の黒丸と白丸は、日を改めて2日にわたって試験を行った各々異なる日のデータを示す。同図より、比較例1と同様、0.1～3.0kineの速度領域での抵抗力(kN)のばらつきが大きく再現性に劣る結果となった。このことから、M30強度区分8.8の六角ボルトとナットからなる締付手段81、82も、摩擦摺動面に所定の加圧力を保持した状態を十分に保つことができず、軸力の変化が大きいが判る。

40

【 0 0 5 1 】

50

図28は、実施例として、締付手段81、82として、ねじの呼びM30（鋼棒呼び名29mm）のPC鋼棒及び締付ナットを用い、締付ナットを所定のトルクで締め込むことで摩擦摺動面に所定の加圧力保持した状態とし、上側架台52と下側架台53との間に種々の振動を加え、各々壁型摩擦ダンパ51の摩擦抵抗力を計測して、比較例1及び2と同様に、15kine程度までの速度依存性を試験で確認した結果を示す。尚、図中の黒丸と白丸は、日を改めて2日にわたって試験を行った各々異なる日のデータを示す。同図より、比較例1、2に比べ、0.1～3.0kineの速度領域での抵抗力（kN）のばらつきが小さく、安定的な特性を示すことが判る。このことから、PC鋼棒と締付ナットからなる締付手段81、82を用いることにより、摩擦摺動面に所定の加圧力を保持した状態を十分に保つことができ、併せて本締付手段は、軸力の変化（加圧力の変化）を小さくすることが判る。

10

【0052】

次に、リラグゼーション試験結果について、図29を参照しながら説明する。この試験は、上記壁型摩擦ダンパ51、上記M30強度区分10.9の六角ボルト、及び上記PC鋼棒を用い、各々を所定のトルクで締め込んだ後放置し、経過時間とともに軸力の変化を測定したものである。尚、導入されている軸力の値は、締込み前の歪量測定結果と、締込み後の歪量測定結果の値から算出したものである。同図において、(A)は、PC鋼棒を用いた場合の時間経過に伴うボルト軸力の変化を示し、(B)は、六角ボルトを用いた場合の時間経過に伴うボルト軸力の変化を示し、(C)は、装置温度の変化を示す。

20

【0053】

同図より、各ボルトの軸力は、装置温度の増減に追従するようにして増減を繰り返していることが判るが、(A)と(B)を比較すると、(B)の軸力変動幅に対して、(A)の方が、一日毎の変化及び長期的な変化の両方とも小さいことが判る。例えば、計測4510時間でのボルト軸力の最大値と最小値を比較すると、(B)は、18.0kN～33.7kNの軸力変化を示しているのに対し、(A)は、8.7kN～12.2kNの軸力変化と半分程度に少なく、温度により該壁型摩擦ダンパの各板部材の厚み方向の寸法が変化し、締付手段の長さ方向に負荷が作用しても、その変化を吸収する能力は、PC鋼棒が強度区分10.9の六角ボルトより優れていることが判る。換言すれば、PC鋼棒の方がボルト軸力の安定性に優れているといえ、本特性により、前出した速度依存性の各実験結果における摩擦抵抗力の安定性を、皿ばね等の特別な機構を負荷しなくともPC鋼棒と締

30

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明にかかる壁型摩擦ダンパの一実施の形態を示す図であって、(a)は組立正面図、(b)は組立側面図である。

【図2】(a)は、図1(b)の上側架台と下側架台との間を示す拡大図、(b)は、図1(a)のB部拡大図、(c)は、(a)のC部拡大図である。

【図3】図1の壁型摩擦ダンパの第1固定板を示す図であって、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図4】図1の壁型摩擦ダンパの第2固定板を示す図であって、(a)は正面図、(b)は側面図である。

40

【図5】図1の壁型摩擦ダンパの第3固定板を示す図であって、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図6】図1の壁型摩擦ダンパの第1可動板を示す図であって、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図7】図1の壁型摩擦ダンパの第2可動板を示す図であって、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図8】図1の壁型摩擦ダンパの第3可動板を示す図であって、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図9】図1の壁型摩擦ダンパの座屈防止板を示す図であって、(a)は正面図、(b)

50

は側面図である。

【図 1 0】図 1 の壁型摩擦ダンパの応力分散金具を示す図であって、(a) は正面図、(b) は側面図である。

【図 1 1】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 2】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 3】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 4】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 5】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 6】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 7】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 8】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 1 9】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 2 0】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 2 1】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 2 2】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法を説明するための斜視図である。

【図 2 3】図 1 の壁型摩擦ダンパの組立方法及び動作を説明するための斜視図である。

【図 2 4】図 1 の壁型摩擦ダンパの動作を説明するための斜視図である。

【図 2 5】本発明にかかる壁型摩擦ダンパの試験に用いたダンパを示し、(a) は組立正面図、(b) は組立側面図である。

【図 2 6】本発明にかかる壁型摩擦ダンパにおいて、締付手段として、M 3 0 強度区分 1 0 . 9 六角ボルトを用いた場合の速度依存性試験データを示すグラフである。

【図 2 7】本発明にかかる壁型摩擦ダンパにおいて、締付手段として、M 3 0 強度区分 8 . 8 六角ボルトを用いた場合の速度依存性試験データを示すグラフである。

【図 2 8】本発明にかかる壁型摩擦ダンパにおいて、締付手段として、M 3 0 の P C 鋼棒を用いた場合の速度依存性試験データを示すグラフである。

【図 2 9】本発明にかかる壁型摩擦ダンパのリラゲゼーション試験結果を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

1 壁型摩擦ダンパ

2 上側架台

3 下側架台

4 第 1 固定板

4 a 丸孔

4 b 丸孔

6 第 2 固定板

6 a 丸孔

8 第 3 固定板

8 a 丸孔

1 1 第 1 可動板

1 1 a 長孔

1 1 b 丸孔

1 3 第 2 可動板

1 3 a 丸孔

1 5 第 3 可動板

1 5 a 長孔

1 5 b 丸孔

1 6 添え板

1 8 高力ボルト

2 1 添え板

10

20

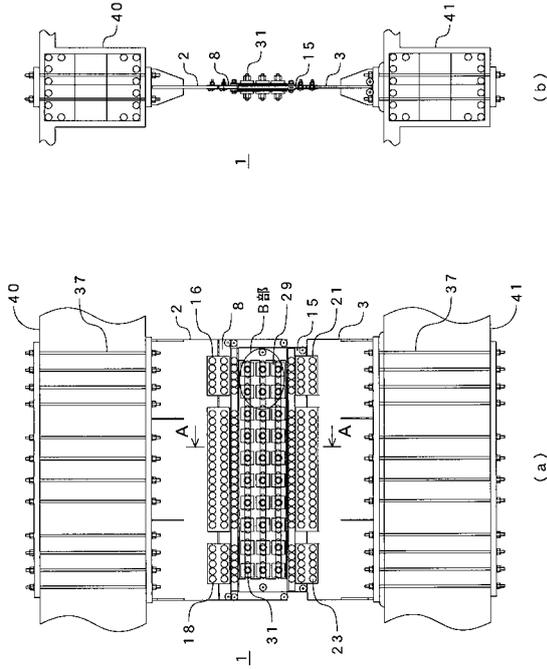
30

40

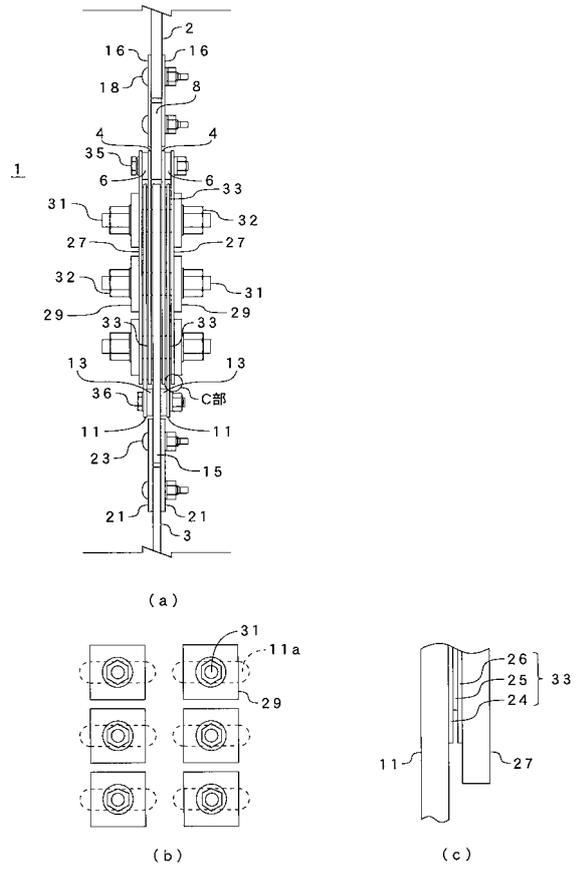
50

2 3	高力ボルト	
2 4	アルミニウム板	
2 5	滑り板	
2 6	相手材	
2 7	座屈防止板	
2 7 a	丸孔	
2 7 b	丸孔	
2 9	応力分散金具	
2 9 a	丸孔	
3 1	P C 鋼棒	10
3 2	締付ナット	
3 3	摩擦部材等	
3 5	ボルト	
3 6	ボルト	
3 7	P C 鋼棒	
4 0	上部構造物	
4 1	下部構造物	
5 1	壁型摩擦ダンパ	
5 2	上側架台	
5 3	下側架台	20
5 4	第 1 固定板	
5 6	第 2 固定板	
5 8	第 3 固定板	
6 1	第 1 可動板	
6 3	第 2 可動板	
6 5	第 3 可動板	
6 6	添え板	
6 8	ボルト	
7 1	添え板	
7 3	ボルト	30
7 7	座屈防止板	
7 9	応力分散金具	
8 1	締付手段 (六角ボルト又は P C 鋼棒)	
8 2	締付手段 (ナット又は締付ナット)	
8 5	ボルト	
8 6	ボルト	

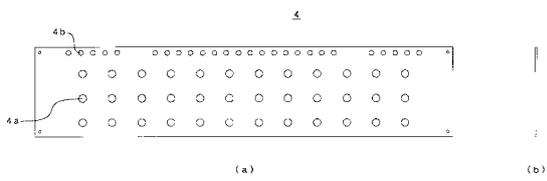
【図1】



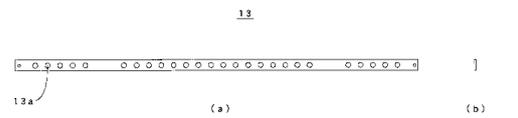
【図2】



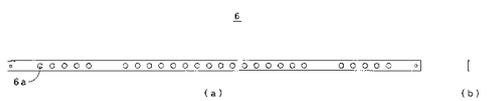
【図3】



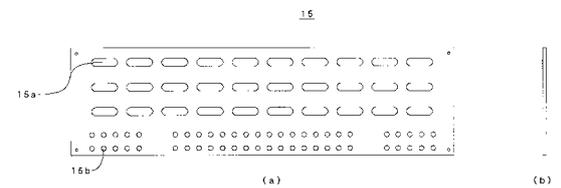
【図7】



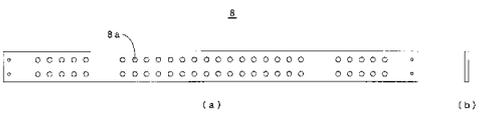
【図4】



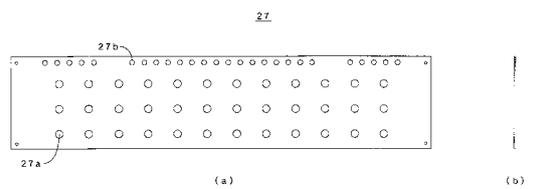
【図8】



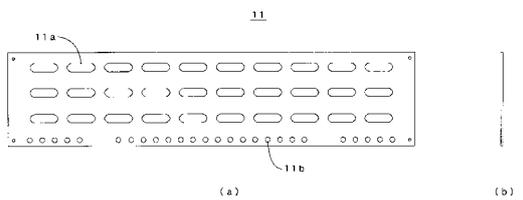
【図5】



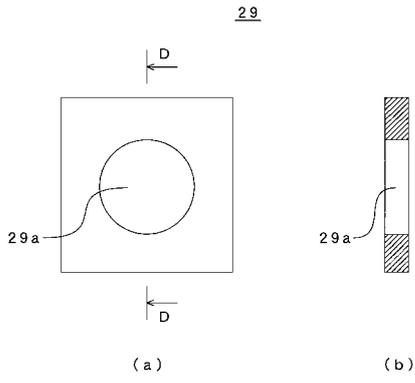
【図9】



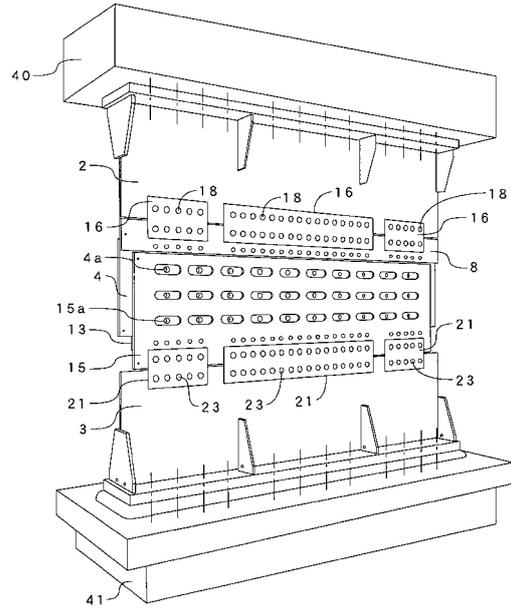
【図6】



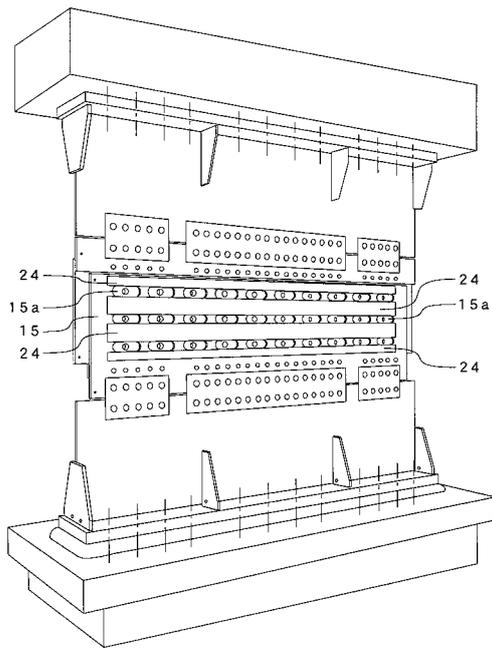
【図10】



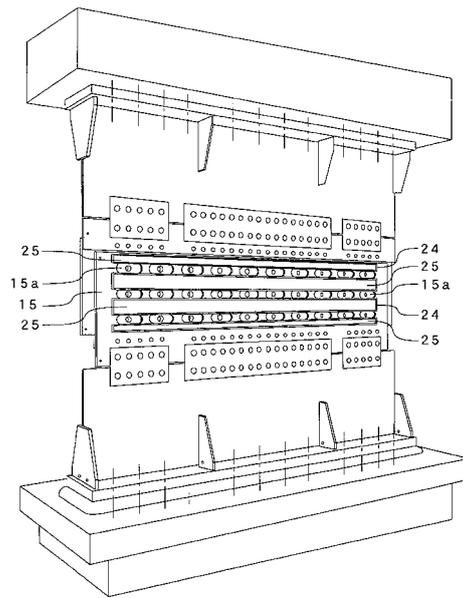
【図11】



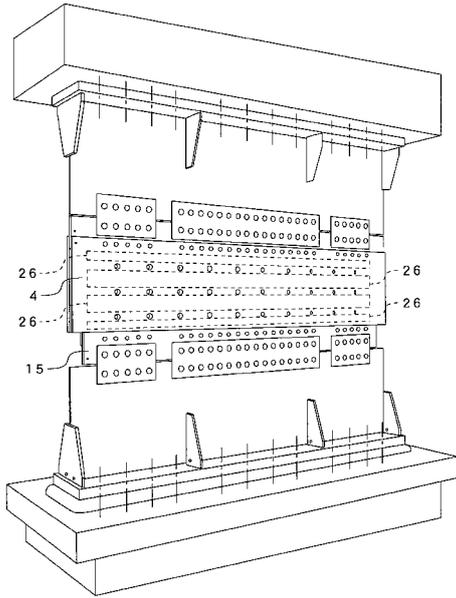
【図12】



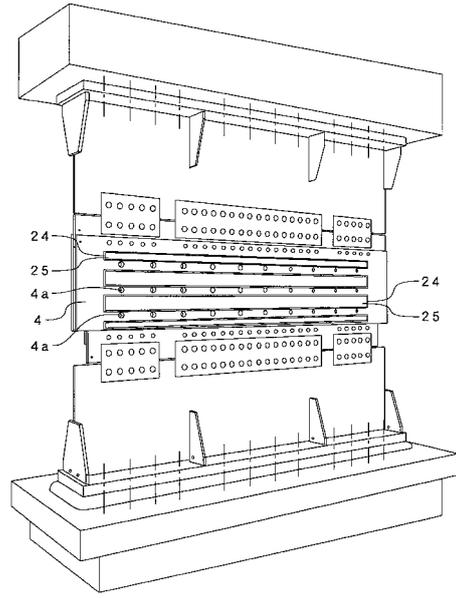
【図13】



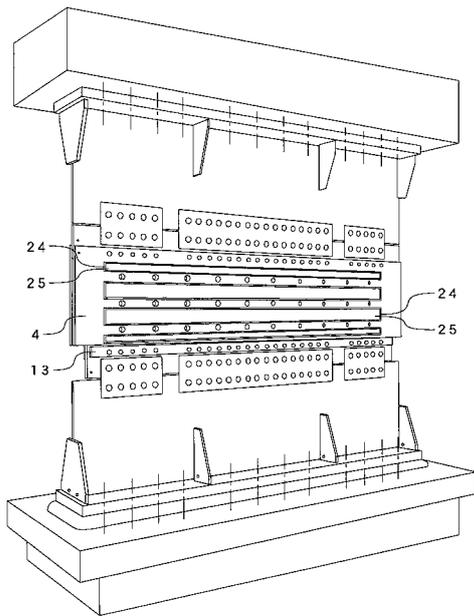
【図14】



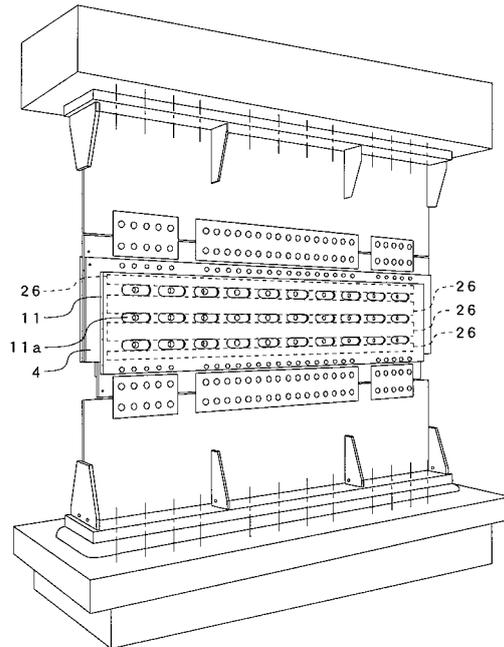
【図15】



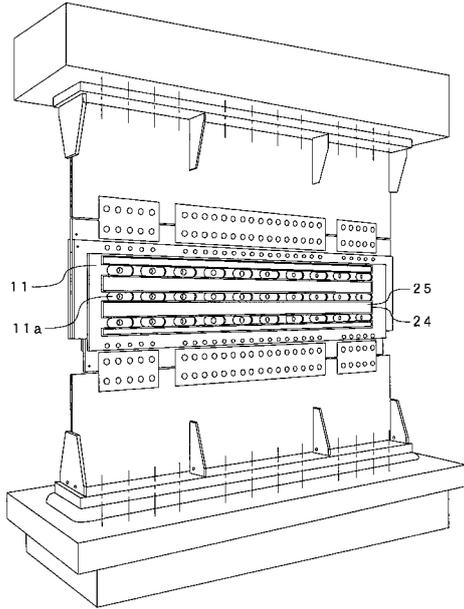
【図16】



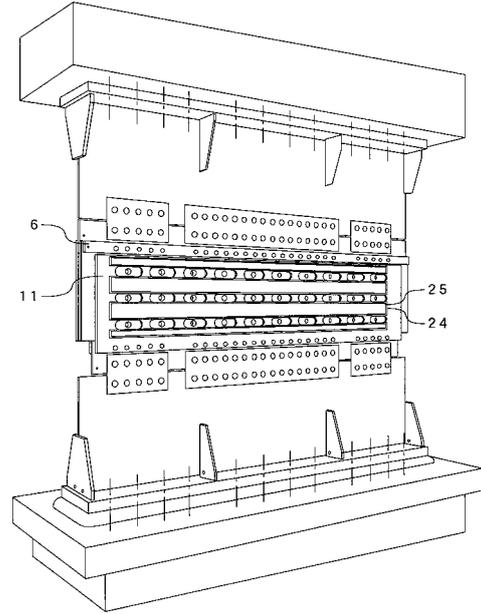
【図17】



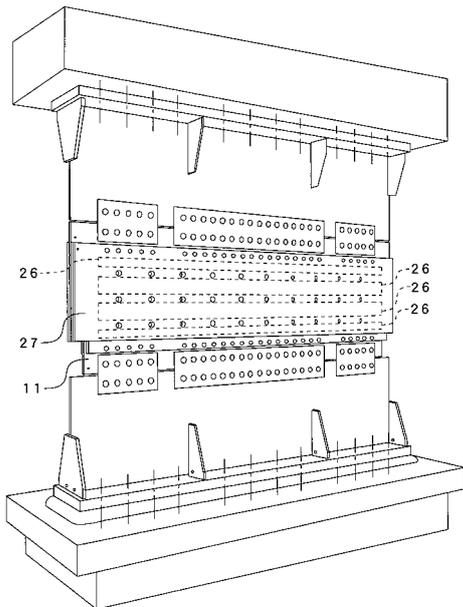
【図18】



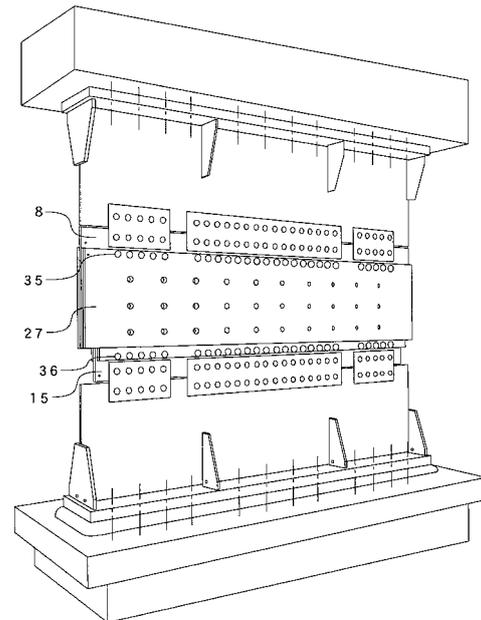
【図19】



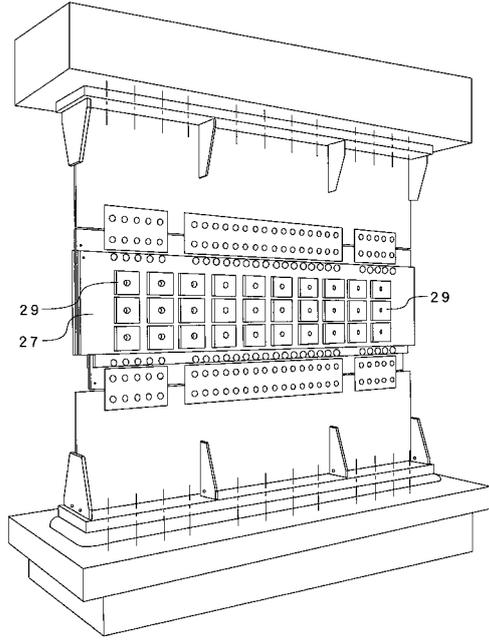
【図20】



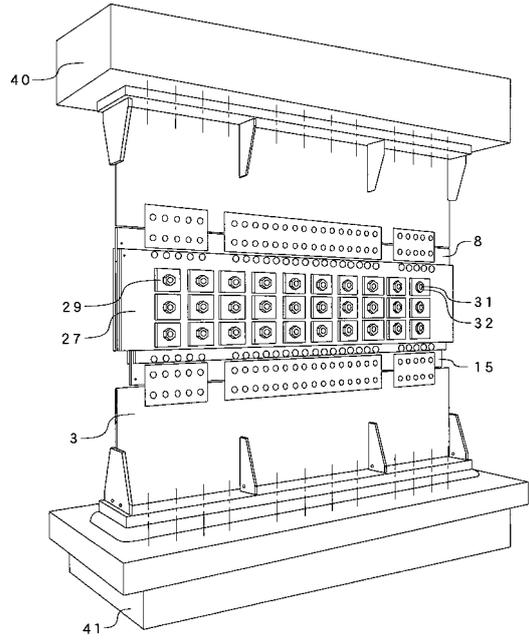
【図21】



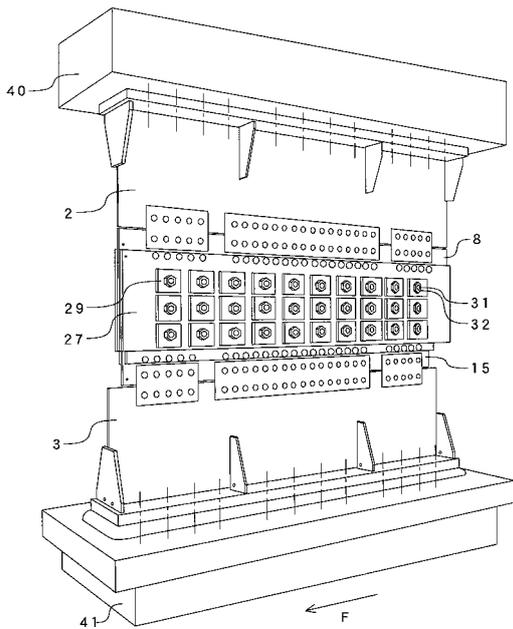
【図 2 2】



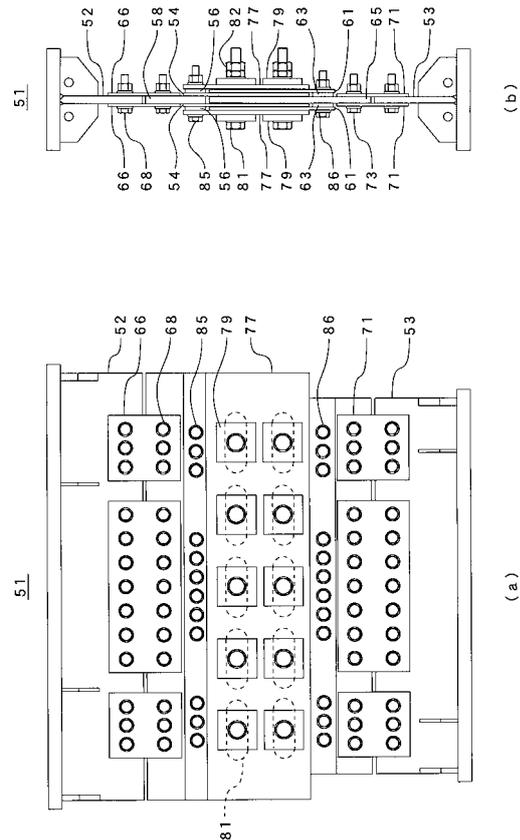
【図 2 3】



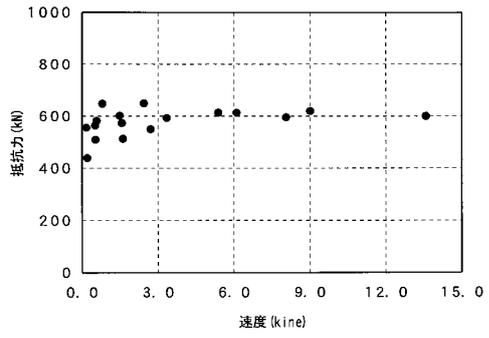
【図 2 4】



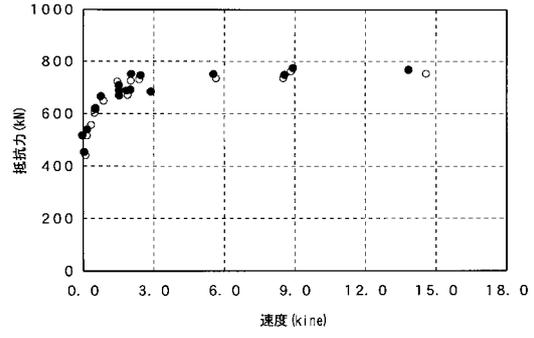
【図 2 5】



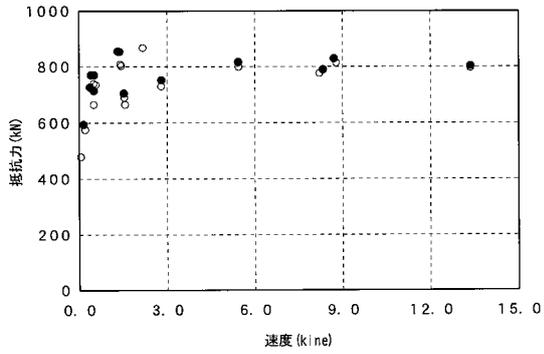
【 図 2 6 】



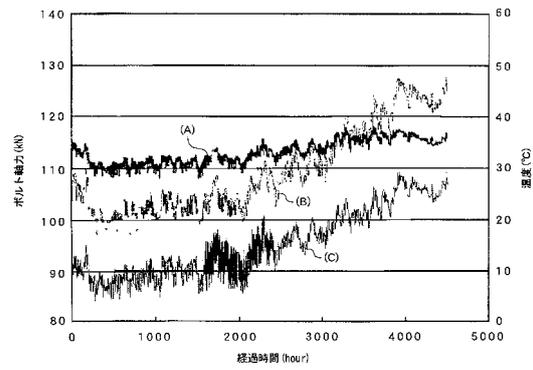
【 図 2 8 】



【 図 2 7 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

審査官 渋谷 知子

- (56)参考文献 特開2006-241934(JP,A)
特開平02-209572(JP,A)
特開2005-207538(JP,A)
特開2001-132262(JP,A)
特開2007-247278(JP,A)
特開2000-34847(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E04H 9/02