

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4931909号
(P4931909)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int. Cl.	F I
A 4 7 B 97/00 (2006.01)	A 4 7 B 97/00 E
F 1 6 F 15/08 (2006.01)	F 1 6 F 15/08 E
B 6 5 G 1/14 (2006.01)	B 6 5 G 1/14 F

請求項の数 29 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2008-506640 (P2008-506640)	(73) 特許権者	507336189
(86) (22) 出願日	平成18年4月11日 (2006.4.11)		リッジユーラック インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2008-537698 (P2008-537698A)		アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 ノース イースト サウス レイク ストリート 120
(43) 公表日	平成20年9月25日 (2008.9.25)	(74) 代理人	100106002
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/013663		弁理士 正林 真之
(87) 国際公開番号	W02006/110821	(74) 代理人	100116872
(87) 国際公開日	平成18年10月19日 (2006.10.19)		弁理士 藤田 和子
審査請求日	平成21年4月10日 (2009.4.10)	(72) 発明者	ペレグリーノ ジョン ビー
(31) 優先権主張番号	60/670,474		アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 エリー チェリー ストリート 5437
(32) 優先日	平成17年4月11日 (2005.4.11)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	60/762,908		
(32) 優先日	平成18年1月27日 (2006.1.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 収納ラック振動絶縁装置と関連する収納ラック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

床面に設置される収納ラックシステムに用いる収納ラック振動絶縁装置において、前記収納ラックシステムに接続可能な第1の据え付けプレートと、前記床面に接続可能な第2の据え付けプレートと、前記第1の据え付けプレートと前記第2の据え付けプレートとの間に延在して、前記第1および第2の据え付けプレートに動作可能に取り付けられたエラストマー部品であって、

震動発生時に、前記エラストマー部品がせん断方向に置かれる場合、前記第1および第2の据え付けプレートは、前記エラストマー部品に取り付けられたままの状態、実質的に互いに平行に移動可能であり、

前記エラストマー部品は、少なくとも1つのエラストマー部材を備え、前記少なくとも1つのエラストマー部材は、震動発生時に前記収納ラックシステムに加えられる地盤移動のエネルギーを吸収して散逸させることのできる材料であって、前記収納ラックシステムの固有振動数を少なくとも1つの水平方向において低下させるために、前記収納ラックシステムを前記床面に対して差し支えない範囲で移動させることを可能にする材料からなる、エラストマー部品と、

前記エラストマー部品の運動を実質的に前記1つの水平方向に制限する構造と、を備える収納ラック振動絶縁装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記エラストマー部品の運動を実質的に 1 つの水平方向に制限する前記構造は、別の水平方向における運動量をわずかに可能とする収納ラック振動絶縁装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記エラストマー部品の垂直方向の運動を制限する構造を備える収納ラック振動絶縁装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記垂直方向の運動量をわずかに可能とするように、前記エラストマー部品の垂直方向の運動を制限する構造を備える収納ラック振動絶縁装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記エラストマー部品は、主として前記 1 つの水平方向に機能するよう構成される収納ラック振動絶縁装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、
主として前記 1 つの水平方向に機能するよう構成される前記エラストマー部品と、
前記エラストマー部品の垂直方向の運動を実質的に制限する構造と、
をさらに備える収納ラック振動絶縁装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記エラストマー部品は、前記収納ラックシステムの少なくとも前記 1 つの水平方向における固有振動数を約 0.9 Hz 以下に低下させるように選択される収納ラック振動絶縁装置。

20

【請求項 8】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記エラストマー部品は、前記収納ラックシステムの少なくとも前記 1 つの水平方向における固有振動数を約 0.5 Hz 以下に低下させるように選択される収納ラック振動絶縁装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記エラストマー部品は、
少なくとも 2 つのエラストマー部材と、
前記少なくとも 2 つのエラストマー部材の相互間に配された少なくとも 1 つの中間プレートと、
をさらに備える収納ラック振動絶縁装置。

30

【請求項 10】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記少なくとも 1 つのエラストマー部材は、ポリイソプレン、ポリイソプレン混合物、ブチルゴム、アクリルゴム、ポリウレタン、フッ素ゴム、多硫化ゴム、エチレンプロピレンゴム (EPR および EPDM)、ハイパロン (登録商標)、塩素化ポリエチレン、エチレン酢酸ビニルゴム、エピクロルヒドリンゴム、クロロプレンゴム、およびシリコンからなるグループより選択される材料からなる収納ラック振動絶縁装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の収納ラック振動絶縁装置において、前記少なくとも 1 つのエラストマー部材は、約 0.1 よりも大きい減衰損失係数を有する材料からなる収納ラック振動絶縁装置。

40

【請求項 12】

床面に設置される収納ラックシステムにおいて、
前記床面に対して移動可能な下端を有する複数の支柱と、
少なくとも 1 つの前記支柱の下端および前記床面に隣接して据え付けられた少なくとも 1 つの収納ラック振動絶縁装置と、 を備え、
前記少なくとも 1 つの収納ラック振動絶縁装置は、
前記収納ラックシステムに接続可能な第 1 の据え付けプレートと、

50

前記床面に接続可能な第 2 の据え付けプレートと、
前記第 1 の据え付けプレートと前記第 2 の据え付けプレートとの間に延在して、前記第 1 および第 2 の据え付けプレートに動作可能に取り付けられたエラストマー部品であって

、
震動発生時に、前記エラストマー部品がせん断方向に置かれる場合、前記第 1 および第 2 の据え付けプレートは、前記エラストマー部品に取り付けられたままの状態、実質的に互いに平行に移動可能であり、

前記エラストマー部品は、少なくとも 1 つのエラストマー部材を備え、前記少なくとも 1 つのエラストマー部材は、震動発生時に前記収納ラックシステムに加えられる地盤移動のエネルギーを吸収して散逸させることのできる材料であって、前記収納ラックシステムの固有振動数を少なくとも 1 つの水平方向において低下させるために、前記収納ラックシステムを前記床面に対して差し支えない範囲で移動させることを可能にしつつ、前記複数の支柱を前記床面に対して移動させる材料からなる、エラストマー部品と、
を備える、収納ラックシステム。

【請求項 13】

床面に設置される収納ラックシステムにおいて、
前記床面に対して移動可能な下端を有する複数の支柱と、
各々の前記支柱の下端および前記床面に隣接して据え付けられた少なくとも 1 つの収納ラック振動絶縁装置と、を備え、

前記少なくとも 1 つの収納ラック振動絶縁装置は、
前記収納ラックシステムに接続可能な第 1 の据え付けプレートと、
前記床面に接続可能な第 2 の据え付けプレートと、
前記第 1 の据え付けプレートと前記第 2 の据え付けプレートとの間に延在して、前記第 1 および第 2 の据え付けプレートに動作可能に取り付けられたエラストマー部品であって

、
震動発生時に、前記エラストマー部品がせん断方向に置かれる場合、前記第 1 および第 2 の据え付けプレートは、前記エラストマー部品に取り付けられたままの状態、実質的に互いに平行に移動可能であり、

前記エラストマー部品は、少なくとも 1 つのエラストマー部材を備え、前記少なくとも 1 つのエラストマー部材は、震動発生時に前記収納ラックシステムに加えられる地盤移動のエネルギーを吸収して散逸させることのできる材料であって、前記収納ラックシステムの固有振動数を少なくとも 1 つの水平方向において低下させるために、前記収納ラックシステムを前記床面に対して差し支えない範囲で移動させることを可能にしつつ、前記複数の支柱を前記床面に対して移動させる材料からなる、エラストマー部品と、
を備える、収納ラックシステム。

【請求項 14】

床面に設置される収納ラックシステムにおいて、
前記床面に対して移動可能な下端を有する複数の支柱と、
少なくとも 1 つの収納ラック振動絶縁装置であって、
当該少なくとも 1 つの収納ラック振動絶縁装置は、
前記収納ラックシステムに接続可能な第 1 の据え付けプレートと、
前記床面に接続可能な第 2 の据え付けプレートと、
前記第 1 の据え付けプレートと前記第 2 の据え付けプレートとの間に延在して、前記第 1 および第 2 の据え付けプレートに動作可能に取り付けられたエラストマー部品であって

、
震動発生時に、前記エラストマー部品がせん断方向に置かれる場合、前記第 1 および第 2 の据え付けプレートは、前記エラストマー部品に取り付けられたままの状態、実質的に互いに平行に移動可能であり、

前記エラストマー部品は、少なくとも 1 つのエラストマー部材を備え、前記少なくとも 1 つのエラストマー部材は、震動発生時に前記収納ラックシステムに加えられる地盤移動

10

20

30

40

50

のエネルギーを吸収して散逸させることのできる材料であって、前記収納ラックシステムの固有振動数を少なくとも1つの水平方向において低下させるために、前記収納ラックシステムを前記床面に対して差し支えない範囲で移動させることを可能にしつつ、前記複数の支柱を前記床面に対して移動させる材料からなる、エラストマー部品と、を備える少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置と、

前記エラストマー部品の運動を実質的に前記1つの水平方向に制限する構造と、を備える収納ラックシステム。

【請求項15】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、前記エラストマー部品の運動を実質的に1つの水平方向に制限する前記構造は、別の水平方向における運動量をわずかに可能とする収納ラックシステム。

10

【請求項16】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置は、前記エラストマー部品の垂直方向の運動を実質的に制限する構造を備える収納ラックシステム。

【請求項17】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、前記エラストマー部品の垂直方向の運動を実質的に制限する前記構造は、前記垂直方向における運動量をわずかに可能とする収納ラックシステム。

【請求項18】

20

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置の前記エラストマー部品は、主として前記1つの水平方向に機能するよう構成される収納ラックシステム。

【請求項19】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置の前記エラストマー部品は、主として前記1つの水平方向に機能するよう構成され、

前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置は、前記エラストマー部品の垂直方向の運動を実質的に制限する構造を備える、収納ラックシステム。

30

【請求項20】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、少なくとも1つの前記支柱の下端と前記床面との間に据え付けられた前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置をさらに備える収納ラックシステム。

【請求項21】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、各々の前記支柱の下端と前記床面との間に据え付けられた前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置をさらに備える収納ラックシステム。

【請求項22】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、少なくとも1つの前記支柱の下端および前記床面に隣接して据え付けられた前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置をさらに備える収納ラックシステム。

40

【請求項23】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、各々の前記支柱の下端および前記床面に隣接して据え付けられた前記少なくとも1つの収納ラック振動絶縁装置をさらに備える収納ラックシステム。

【請求項24】

請求項14に記載の収納ラックシステムにおいて、前記エラストマー部品は、前記収納ラックシステムの少なくとも前記1つの水平方向における固有振動数を約0.9 Hz以下に低下させるように選択される収納ラックシステム。

50

【請求項 25】

請求項 14 に記載の収納ラックシステムにおいて、前記エラストマー部品は、前記収納ラックシステムの少なくとも前記 1 つの水平方向における固有振動数を約 0.5 Hz 以下に低下させるように選択される収納ラックシステム。

【請求項 26】

請求項 14 に記載の収納ラックシステムにおいて、前記エラストマー部品は、少なくとも 2 つのエラストマー部材と、前記少なくとも 2 つのエラストマー部材の相互間に配された少なくとも 1 つの中間プレートと、
をさらに備える収納ラックシステム。

10

【請求項 27】

請求項 14 に記載の収納ラックシステムにおいて、前記少なくとも 1 つのエラストマー部材は、ポリイソプレン、ポリイソプレン混合物、ブチルゴム、アクリルゴム、ポリウレタン、フッ素ゴム、多硫化ゴム、エチレンプロピレンゴム（EPR および EPDM）、ハイパロン（登録商標）、塩素化ポリエチレン、エチレン酢酸ビニルゴム、エピクロルヒドリノゴム、クロロプレンゴム、およびシリコンからなるグループより選択される材料からなる収納ラックシステム。

【請求項 28】

請求項 14 に記載の収納ラックシステムにおいて、前記少なくとも 1 つのエラストマー部材は、約 0.1 よりも大きい減衰損失係数を有する材料からなる収納ラックシステム。

20

【請求項 29】

請求項 14 に記載の収納ラックシステムにおいて、少なくとも 1 つの前記支柱の下端に隣接して据え付けられた少なくとも 1 つの収納ラック振動絶縁装置を備える収納ラックシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本特許発明は 2005 年 4 月 11 日出願の米国特許仮出願第 60,670,474 および 2006 年 1 月 27 日出願の米国特許仮出願第 60,762,908 に基づいて優先権を主張するものであり、その内容を参照によって援用する。

30

【背景技術】

【0002】

商工業用収納ラックシステムは、大きさ、形、重さの異なるさまざまな量のアイテムおよび材料を保持するように設計されている。収納ラックシステムの構造はさまざまであるが、普通、一連の相互に連結されたスチール製の支柱を含み、各支柱は大きなコンクリートの土台のようなしっかりとした床面に置かれる。隣接する 1 対の支柱間には、普通、梁が設置される。1 対の梁間に設置された棚材料もしくはパレットは、普通、収納されているアイテムや材料を保持するものである。支柱は、収納されたアイテムや材料の重量を支え、その重量を各支柱の底のベース、そしてベースから支柱が設置される床面に伝える。

【0003】

40

収納ラックシステムは、あらゆる地理的領域に存在する野外、工場、倉庫、および郊外型大規模小売店で設置することも可能である。このような領域では、収納ラックシステムが、地震による著しい地震力に晒される可能性がある。収納ラックシステムは、低から中レベルの地震力による揺れに耐えることはできるが、より高いレベルの地震力により、収納ラックシステムが損傷したり、アイテムや材料が収納されている収納ラックシステムの棚やパレットから落ちることがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

床面に据え付けられた収納ラックシステムに対する地震力の影響は、本発明にしたがっ

50

て構成されて収納ラックシステムに設置される収納ラック振動絶縁装置を用いることにより低減される。一実施形態によれば、収納ラック振動絶縁装置は、収納ラックシステムに接続可能な第1の据えつけプレートと、床面に接続可能な第2の据えつけプレートと、前記第1の据えつけプレートと第2の据えつけプレートとの間に延在してこれらに動作可能に取り付けられるエラストマー部品とを備える。震動発生時に、第1および第2の据えつけプレートはエラストマー部品に取り付けられたままであるが、第1および第2の据えつけプレートは実質的に互いに平行な面で運動する。エラストマー部品は、震動発生時に収納ラックシステムに加えらるる地面の運動のエネルギーを吸収して散逸させることのできる材料からなる少なくとも1つのエラストマー部材によりなり、収納ラックシステムの固有周波数を少なくとも1つの水平方向において低下させる。

10

【0005】

このエラストマー部材の剛性特徴をあらかじめ選択された一定の制限内に制御することにより、収納ラックシステムに対する地震力の低減を最適化することができる。エラストマー部品は、収納ラックシステムの固有周波数を約0.9Hz以下または理想的には約0.5Hz以下に下げられるよう選択することができる。エラストマー部材はまた、約0.1よりも大きい減衰損失係数を有する材料から構成されてもよい。

【0006】

別の実施形態によれば、収納ラック振動絶縁装置はまた、収納ラックシステムに接続可能な第1の据えつけプレートと、床面に接続可能な第2の据えつけプレートと、前記第1の据えつけプレートと第2の据えつけプレートとの間に延在して震動発生時に第1および第2の据えつけプレートはエラストマー部品に取り付けられたままであるが、第1および第2の据えつけプレートが実質的に互いに平行な面で運動するこれらに動作可能に取り付けられるエラストマー部品とを備える。本実施形態においては、エラストマー部品は少なくとも2つのエラストマー部材からなり、この少なくとも2つのエラストマー部材の2つおきには少なくとも1つの中間プレートが配される。

20

【0007】

その他各種の実施形態によれば、収納ラック振動絶縁装置のエラストマー部品の運動を実質的に1つの水平方向に制限し、またはその運動を垂直方向に実質的に制限し、またはその運動を1つの水平方向および垂直方向に実質的に制限する構造を用いることは有益である。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明にしたがって構成される床面に設置された支柱を複数有する収納ラックシステムにおいて、本明細書中に記載した収納ラック振動絶縁装置のうち少なくとも1つは収納ラックシステムおよび床面に接続される。収納ラック振動絶縁装置は、1つ以上の支柱の下端および床面の間に据えつけられる。また、収納ラック振動絶縁装置は、支柱に隣接する支柱の1つ以上の下端に据え付けられる。

【0009】

本発明は本明細書に示された以外の実施形態が可能であること、およびこれに含まれる収納ラック振動絶縁装置および収納ラックシステムの構造の詳細は、本発明の範囲を逸脱することなくさまざまな手法で変更が可能であることは、当業者には理解される。したがって、図面および説明は、このような等価の収納ラック振動絶縁装置および収納ラックシステムを本発明の趣旨と範囲から逸脱しないものとして含むものである。

40

【0010】

本発明のより完全な理解のために、添付の図面と関連して以下の記述が参照される。

【0011】

図面を参照すると、参照符号には、提示および説明される実施形態および図面を通して、同一もしくは対応する部分を示すものがある。対応する部分の変形例は、具体的な実施形態において小文字をつけて指示される。図面に示されるが説明されていないその後の部品の変形例は、先に述べた具体的な実施形態に対応することを目的としており、形態もし

50

くは機能が異なる限りは説明される。言うまでもなく、おおむね、実施形態における変形例は本発明から外れることなく置き換え可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

各収納ラックシステムは、構造の設計と組み立ての方法に基づく固有周波数を有する。収納ラックシステムの固有周波数はまた、その剛性に関連し、震動発生においてその収納ラックシステムがどのように動作するかの手がかりを与える。通常、収納ラックシステムは通路方向において柔軟性が高く（すなわち固有周波数がより低い）、通路横断方向においては柔軟性が低い（すなわち固有周波数がより高い）。R i d g - U - R a k社が製造する一般的な直立フレーム収納ラックは、通路方向に約0.9 Hz、通路横断方向に約1.6 Hzの固有周波数を有するとされる。ほとんどの収納ラックシステムはこれと同様に設計されており、同じく通路方向より通路横断方向により頑丈であると予想される。震動発生時に、収納ラックは地震に反応して動くように振動して、地面の運動により加えられる応力を無効にする。収納ラックシステムに加えられる振動は地震の強度に応じて増加するが、収納ラックシステムは、通常、震動発生により加えられる振動の周波数が1.5 Hzよりも大きいときに収納ラックシステムが損傷を受ける可能性が増える。一般的な収納ラックシステムはすでに通路横断方向に1.6 Hzの固有周波数を有するため、強い地震でなくともラックシステムが損傷を受ける。

10

【0013】

収納ラックシステムの固有周波数を下げることにより、震動発生の影響を減少させることができる。そのためには、収納ラックシステムに、安定性や強度を犠牲にすることなく、付加的な柔軟性が与えられなければならない。これにより、床面への収納ラックの取り付け方を修正しつつ、収納ラックの構造には基本的に手を加えないで実現することができる。床面に連結されて収納ラックに接続された収納ラック振動絶縁装置は収納ラックが何らかの方法で収納ラック振動絶縁装置に接続されて直接的には床面に取り付けられないようにするための、床面と収納ラックシステム間の橋渡しとして機能する。

20

【0014】

図1から4を参照すると、収納ラック振動絶縁装置20aは、第1の据え付けプレート22aと、第2の据え付けプレート24aと、エラストマー部品とを備える。図1から4に図示する実施形態において、エラストマー部品は、第1の据え付けプレート22aおよび第2の据え付けプレート24aの間に延びる1つのエラストマー部材26aを有する。エラストマー部品は、震動発生時に、第1および第2の据え付けプレート22aおよび24aがエラストマー部品に取り付けられたままで、第1および第2の据え付けプレート22aおよび24aが実質的に互いに平行な面で運動できるように、第1および第2の据え付けプレート22aおよび24aに動作可能に取り付けられる。エラストマー部材は、震動発生時に、収納ラックシステムに加えられる地面の運動のエネルギーを吸収して散逸させることのできる材料からなり、それによって、少なくとも1つの水平方向において収納ラックシステムの固有周波数を低下させる。例えば、エラストマー部材26aは、ポリイソプレン、ポリイソプレン混合物、ブチルゴム、シリコン、またはペンシルベニア州コリーのC o r r y R u b b e r社が製造するような、その他の高減衰エラストマーなどから構成できる。エラストマー部材26aはまた、収納ラックシステムに対する負荷に耐え、本明細書に記載の所望の剛性特徴を有するのであれば、どのようなエラストマー材料から構成されてもよい。

30

40

【0015】

第1および第2の据え付けプレート22aおよび24aは、収納ラック振動絶縁装置20aの要素として晒されることになる負荷と力に耐えるのであれば、どのような金属または非金属材料から構成されてもよい。一実施形態において、第1および第2の据え付けプレート22aおよび24aは、スチール製のプレートを打ち抜いたものであり、第1の据え付けプレート22aは両端に半円形のプレートスペース27aを含むように打ち抜かれている。同様に、エラストマー部材26aも両端に半円形の部材スペース29aを備える

50

【0016】

第1の据え付けプレート22a、エラストマー部材26a、および第2の据え付けプレート24aの相対的な厚みは、収納ラック振動絶縁装置20aの用途における具体的な要求に依存してよい。例えば、1/8インチ(約0.318cm)厚の第1の据え付けプレート22aを、1/2インチ(約1.27cm)厚のエラストマー部材26aおよび3/8インチ(約0.953cm)厚の第2の据え付けプレート24aで行うことができる。言うまでもなく、その他の厚みも可能であり、本発明の意図する範囲と考えられる。

【0017】

第1の据え付けプレート22aとエラストマー部材26aとの間、およびエラストマー部材26aと第2の据え付けプレート24aとの間には、接着剤が塗布される。接着剤は、収納ラック振動絶縁装置20aがかなりの外部からの力を受けても、第1の据え付けプレート22aおよび第2の据え付けプレート24aがエラストマー部材26aと接触しないようにするのに十分な接着を形成する。適切な接着剤としては、全てLord社が製造しているケムロック(Chemlock)(登録商標)8560F、ケムロック(登録商標)8210/8560S、およびケムロック(登録商標)236Aなど、またはこのようなエラストマー材料と剛性材料との間の実質的な接合を行うのに適したその他の接着物質などがある。

【0018】

図1と図2とを比較すればよくわかるとおり、第1の据え付けプレート22aの半円形プレートのスペース27aおよびエラストマー部材26aの半円形の部材スペース29aは、第1の据え付けプレート22aがエラストマー部材26aに接着接合されるとき、おおよそ一直線上に配列されている。組み合わされた半円形のプレートスペース27aと半円形の部材スペース29aは、収納ラック振動絶縁装置20aの両端にボルトスペース25aを形成する。ボルトスペース25aそれぞれの構成は、図3に示す収納ラック振動絶縁装置20aの上面図と図4に示すその横部分断面図とを比較することによってさらに理解できる。

【0019】

収納ラック振動絶縁装置20aはまた、1対のアンカーボルト28aと、アンカーボルト28aに設置されたとき第2の据え付けプレート24aに隣接する1対のベースナット30と、1対の角ワッシャ32とアンカーボルト28aに設置されたときワッシャ32の上側に隣接する1対のワッシャナット34とを含む。ワッシャナット34は、第1の据え付けプレート22aに対して所定の位置にワッシャ32を保持する。アンカーボルト28aの下部は、収納ラック振動絶縁装置20aを用いる収納ラックシステムが設置される床材料によりしっかり固定するように形成される。図1から4に示すアンカーボルト28aは、コンクリートのパッドに設置されてしっかりと保持されるよう組立てられる。この実施形態において、アンカーボルト28aのそれぞれのねじ式でない端部は、アンカーボルトの中心に向かって内方向に先端が細くなり、アンカーボルトのコンクリート床からの取り外しに対する抵抗を高めている。アンカーボルト28aのねじ部は、第2の据え付けプレート24aの穴36aに嵌合する。

【0020】

アンカーボルト28aは、第1の据え付けプレート22aまたはエラストマー部材26aに直接は接触せず、第2の据え付けプレート24aからボルトスペース25aを経由してワッシャ32へ延びる。ボルトスペース25aは、一般に、アンカーボルト28aが震動発生時に第1の据え付けプレート22aおよび/またはエラストマー部材26aの運動に著しく干渉しない十分な大きさである。ボルトスペース25aはまた、一般に、ベースナット30を締めたり緩めたりするためのレンチやその他の工具を使用できる十分な大きさである。

【0021】

第1および第2の据え付けプレート22aおよび24aは、収納ラック振動絶縁装置2

10

20

30

40

50

0 a がこれを用いる収納ラックシステムが設置される現場に出荷される前に組み立てられる。本発明は、1つの工程で製造される、または特定の材料を用いて製造される収納ラック振動絶縁装置に限定されるものではない。ただし、ポリイソプレン、ポリイソプレン混合物、ブチルゴム、アクリルゴム、ポリウレタン、フッ素ゴム、多硫化ゴム、エチレンプロピレンゴム (EPR および EPDM)、ハイパロン、塩素化ポリエチレン、エチレン酢酸ビニルゴム、エピクロルヒドリンゴム、クロロプレンゴム、シリコン、またはその他の収納ラック振動絶縁装置 20 a のエラストマー部材 26 a の材料は、当業者には周知の方法で、さまざまな種類の剛性および減衰など収納ラック振動絶縁装置 20 a に用いるのに望ましい物理特性を持つゴムの製造に必要な原材料の混合により製造することができる。材料が混合されると、混合器から取り除いて圧延機に入れ、混合して射出成形機へかけるのに適切なサイズに延ばすことができる。これが冷却されて必要な剛性および減衰特性を有するかどうか検査されると、射出成形機に取り付けられる。ワッシャ 32 は、リン酸亜鉛または他のさび止め塗料で処理された金属スタンピングであってよい。

10

【0022】

接着剤が第1の据え付けプレート 22 a とエラストマー部材 26 a との間、およびエラストマー部材 26 a と第2の据え付けプレート 24 a との間に塗布されると、Load 社が製造するケムロック (登録商標) 8007 を塗布した後、ケムロック (登録商標) 8560S をコートすることができる。Load 社もしくはその他の企業が製造するその他多くの接着剤を、ここに説明した製造工程における代替物として用いることができる。

20

【0023】

金属ワッシャ 32 は、射出成形機の型枠に取り付けることができる。その後、この射出成形機に取り付けられているゴムは、型枠に入れられ、できあがったプレート 22 a および 24 a、ゴムエラストマー 26 a のサンドイッチ物を、その後硬化することができる。通常、このアセンブリは、その後型枠から取り除かれて整えられる。

【0024】

収納ラック支柱 38 の底部は、溶接部 31 a で第1の据え付けプレート 22 a に溶接される。エラストマー層 26 a およびエラストマー層 26 a を第1の据え付けプレート 22 a と第2の据え付けプレート 24 a とに接合する接着剤は、支柱の第1の据え付けプレート 22 a に対する溶接の熱応力に耐えることができる。このような熱応力抵抗は、ポリイソプレン、ポリイソプレン混合物、またはブチルゴムを用いてエラストマー層 26 a を形成する場合に知られている。これらの材料はまた、支柱が配されて第1の据え付けプレート 22 a に取り付けられるときに遭遇する圧縮、バンピング、横応力などに抵抗することが知られている。

30

【0025】

アンカーボルト 28 a のねじ山の切られた端部は第2の据え付けプレート 24 a の穴 36 a に通され、ベースナット 30 は、アンカーボルト 28 a の底が埋め込まれた床面に対してしっかりと第2の据え付けプレート 24 a を保持するように、第2の据え付けプレート 24 a に締め付けられる。角ワッシャ 32 はアンカーボルト 28 a の上に配され、ワッシャナット 34 はワッシャ 32 の上端に締め付けられる。これにより、角ワッシャ 32 が、第1の据え付けプレート 22 a、エラストマー部材 26 a、および第2の据え付けプレート 24 a に対して下向きの力を加えるようになる。収納ラックシステムおよび収納ラックに収納され支柱 38 に連結された商品または材料の重量が、さらに収納ラック振動絶縁装置 20 a に取り付けられる。

40

【0026】

図1から4を参照すると、地震などの震動が発生すると、地面が動いて複数の方向に振動が起こる。この運動はまた、収納ラックシステムがつりあおうとする加速を加える。収納ラックの支柱が床面に固定されているとすれば、この加速は収納ラックシステムの構造部品に著しい損傷を与えうる。加えて、収納ラック棚に収納されたアイテムがラックから落下することもある。収納ラック振動絶縁装置 20 a は、震動発生時に収納ラックシステムがこむる力の一部を吸収して散逸させることができる。アンカーボルト 28 a の底が

50

埋め込まれたコンクリートの床面にしっかりと保持され、ベースナット30が第2の据え付けプレート24aを床面に締め付けるので、第2の据え付けプレート24aは、震動発生の間、床面に対して横に振動する。この横運動による加速は、収納ラック振動絶縁装置20aを介して伝達され、収納ラックシステムがエラストマー部品とともに運動するようにさせる。このエラストマー部品の運動もしくはコンプライアンスは、収納ラックシステムの全体的な柔軟性を高め、震動発生により収納ラックシステムに加えられたエネルギーを散逸させる役割を果たす。加えて、エラストマー部品はまた、地震の間の地面の運動により収納ラックシステムに加えられた振動を減衰する。収納ラック振動絶縁装置20aは、収納ラックシステムがより一層震動発生に耐えることができるように、収納ラックシステムの固有周波数を下げる。

10

【0027】

収納ラックシステムの固有周波数の減少は、震動発生に対する何らかの保護を与えるものではあるが、目的は、収納ラックに対する損傷を低減して収納ラックに収納される製品が落下しないよう、収納ラックシステムの固有周波数を下げることである。収納ラックシステムの固有周波数は約0.9Hzよりも低くすることが好ましく、理想的には約0.5Hzよりも低くすることがのぞましい。実現すべき目標固有周波数および収納ラックシステムに対する予期される最大負荷に応じて、このような周波数を実現できる収納ラック振動絶縁装置を選択する。これらのパラメータはいずれも、エラストマー部品に用いられるエラストマー材料の静的係数および動的係数、または剛性を選択することによる。

【0028】

20

エラストマー材料の静的剛性は、圧縮剛性 $K_{\text{compression}}$ およびせん断剛性 K_{shear} を含むいくつかの係数により測定できる。圧縮剛性は、ゴムのブロックなどのエラストマーを垂直方向にゆがませるために必要な力の尺度であり、ポンド/インチで測定される。せん断剛性 K_{shear} は、ゴムブロックを特定の横方向に屈折させるために必要な力の量の尺度であり、ポンド/インチで測定される。

【0029】

震動発生中に、エラストマー材料を、エネルギーの吸収に役立つようにする動的特性には、該材料が弾性成分と非弾性成分をもち、これらの成分が力と変異の位相をずらすことが挙げられる。これによりエネルギー散逸、つまり「減衰」が引き起こされる。エラストマー取り付け具の動的特性には、転移とその後の材料が発揮する力との間の「遅延時間」に反映される弾性剛性を表す減衰剛性 K'' 、および材料の変異を伴う位相のあった剛性を表す弾性剛性 K' を示す。減衰剛性 K'' および弾性剛性 K' は、いずれもポンド/インチで測定される。特定のゴムの減衰損失係数は、その減衰剛性をその弾性剛性で割った比である

30

$$L_d / r = K'' / K'$$

【0030】

ダイナミックテスト装置が、エラストマー材料にダイナミックに負荷を与えて材料のばね応答性が材料の物理特性により減衰させられる程度を測定するのに用いられる。ゴムまたはその他のエラストマー材料は、約0.1よりも大きい減衰損失係数を有する必要がある。すなわち、以下のとおりとなる。

40

$$K'' / K' > 0.1$$

【0031】

エラストマー材料によって振動の1サイクルあたりに散逸されるエネルギーは以下の式に等しい。

$$K'' \times x^2$$

式中、 K'' は減衰剛性であり、 x は振動の間のエラストマー材料の端部の動きのピークからピークまでの距離、つまり、両方向における振動の合計距離である。従って、振動の1サイクルあたりに散逸されるエネルギーは、振動するエラストマー材料の端部間の動きのピークからピークまでの距離の2乗の増加に伴い増加する。さらに、エラストマー材料の端部間の運動距離の増加により、振動の1サイクルあたりのラック支柱の下端の運動距離

50

が増加する場合、ラックシステムの材料周波数は減少する。地震振動の各サイクルの間、静止位置から各方向においてラック支柱の下端は少なくとも約2インチ(5.08cm)、および好ましくは約4インチ(10.16cm)より大きく動くことができることが測定された。

【0032】

上記で検討した剛性パラメータはまた、デュロメーターで測定されるエラストマーの硬度に関連する。特定のエラストマーのデュロメーター値が高いほど、その剛性は高くなる。

【0033】

エラストマー部材に適切に実施するための一般的な要求を満たすことがわかっている材料には、ポリイソプレン、ポリイソプレン混合物、シリコン、アクリルゴム、ポリウレタン、フッ素ゴム、多硫化ゴム、エチレンプロピレンゴム(EPRおよびEPDM)、ハイパロン、塩素化ポリエチレン、エチレン酢酸ビニルゴム、エピクロルヒドリンゴム、クロロプレンゴムおよびブチルゴムがある。ただし、言うまでもなく、これらの一般的な要求を満たすその他の材料も適切であり、本発明の範囲に含まれると考えられる。

【0034】

言うまでもなく、また、エラストマー部材の第1のまたは第2の据え付けプレートの構成における変形も可能であり、本発明の範囲に含まれると考えられる。例えば、図5は、エラストマー部品がくぼんだ上面39と立ち上がった端部40とを有するエラストマー部材26bを含む収納ラック振動絶縁装置20bを示す。第1の据え付けプレート22bは、立ち上がった端部40にはまるようなサイズであり、収納ラック振動絶縁装置20bを組み立てるときに第1の据え付けプレート22bのくぼんだ上面39に接着取り付けされる。したがって、第1の据え付けプレート22bの主面設置面積は、立ち上がった端部40内に収容可能なようにエラストマー部材26bの設置面積よりもわずかに小さなサイズとなる。エラストマー部材26bの半円形の部材スペース29bも、また、垂直方向の寸法を大きくして、第1の据え付けプレート22bの半円形のプレートスペース27bの端部が組み立ての際に立ち上がった端部40に囲まれるようにする。

【0035】

ある実施形態では、第1の据え付けプレートおよび/またはエラストマー部材の半円形のプレートスペースは、エラストマー部材が震動発生時に運動エネルギーを吸収して散逸させるためにせん断方向に配置されることのできるボルトとプレートの間の相対運動を可能とするボルトスペースを形成する、その他の適切なスペース構成に置き換えることができる。半円形のプレートスペースはまた、レンチを使用してベースナットを調整することができるスペースを形成してもよい。図6に、先の実施形態で示した半円形のプレートスペースを拡大したボルト収容穴42に置き換えた収納ラック振動絶縁装置20cを示す。ボルト収容穴42は、エラストマー部材26cの半円形の部材スペース29cと組み合わせて、個々のアンカーボルト28cの厚みよりも著しく大きいボルトスペース25cを形成し、ボルト28cが運動できるようにする。図6は、半円形のプレートスペースをボルト収容穴42に置き換えたものを示したにすぎないが、言うまでもなく、実施形態によっては、半円形の部材スペース29cは類似の穴状の収容構成に置き換えることもできる。このような収容構成はまた、第1の据え付けプレートとエラストマー部材のボルトスペースの組み合わせに付け加えてもよい。

【0036】

本発明は、延長ボルトに取り付けられた角ワッシャで第2の据え付けプレートおよびコンクリートの床面にさらに固定された第1の据え付けプレートおよびエラストマー部品について図示し説明してきたが、言うまでもなく、角ワッシャおよび/またはその他のクランプ機構を含むことは概して必要ではなく、通常は第1の据え付けプレート、エラストマー部材、第2の据え付けプレートの間に接着剤を用いるのみで十分な構造的安定性が実現される。図7に、アンカーボルト28dが第1の据え付けプレート22dの上に延びておらず角ワッシャもその他のクランプ機構もない、組み立て後の収納ラック振動絶縁装置2

10

20

30

40

50

0 dを示す。図7の収納ラック振動絶縁装置20 dの分解図を図8に示す。

【0037】

収納ラック振動絶縁装置20 dは第1の据え付けプレート22 dおよび本実施形態では固定および構造的安定性のための単一のエラストマー部材26 dを含むエラストマー部品の間に塗布された接着剤に依存する。ボルト28 dは、ナット30が係合して第2の据え付けプレート24 dを床面に固定することができるに十分なだけ第2の据え付けプレート24 dの上部に延びればよい。第1の据え付けプレート22 dの半円形のプレートスペース27 dおよびエラストマー部材26 dの半円形の部材スペース29 dが、レンチまたはその他の工具を用いてベースナット30を調整することができるようにボルトスペース25 dを保持するために含まれる。

10

【0038】

本発明のある用途では、組み立て現場において支柱を第1の据え付けプレートに溶接することは不可能な場合あり、また組み立て前に支柱を第1の据え付けプレートに取り付けることが好ましい場合がある。図9に、図7の収納ラック振動絶縁装置20 dに類似の組み立てられた収納ラック振動絶縁装置20 eを示す。ただし、図9の収納ラック振動絶縁装置20 eの分解図である図10に、収納ラック振動絶縁装置20 eの組み立て前に、溶接取り付け部材44 eを形成するために第1の据え付けプレート22 eに溶接された支柱38を示す。

【0039】

本発明は収納ラック振動絶縁装置の第1の据え付けプレートに永久溶接された収納ラックの支柱について図示し説明してきたが、言うまでもなく、本発明のある実施形態では、接着接続された第1の据え付けプレート、エラストマー部品、および第2の据え付けプレートを取り外すことなく組み立てられた収納ラック振動絶縁装置から支柱の取り外しが可能であってもよい。図11に、収納ラック支柱38に溶接されて溶接取り付け部材44 fを形成する分離したラックベースプレート46 fを有する、組み立てられた収納ラック振動絶縁装置20 fを示す。図11を図12の収納ラック振動絶縁装置20 fの分解図と比較することによりよくわかるように、ラックベースプレート46 fは全てラックベースプレート46 fをとって延びるスタッド穴48および拡大ボルト収容穴50を含む。

20

【0040】

第1の据え付けプレート22 fは、第1の据え付けプレート22 fの上面から上方向に延びる複数のスタッド52を含む。スタッド52は、第1の据え付けプレート22 fに圧縮はめ込みおよび/もしくは溶接、または取り付けることができる。図11と12とを比較することによってよくわかるように、各スタッド52は、図11に示すように、ベースプレート46 fが第1の据え付けプレート22 f上に配されたときにラックベースプレート46 fのスタッド穴48に契合し、各スタッド52が収納ラック振動絶縁装置20 fに組み立てられたときにベースプレート46 fの上面の上に貫通して延びるように配列される。

30

【0041】

収納ラック振動絶縁装置20 fが組み立てられた場合、スタッド52は第1の据え付けプレート22 fとラックベースプレート46 fとの相対的な配列を保つ。第1の据え付けプレート22 fは、エラストマー部品のエラストマー部材26 fに接着取り付けされてその後第2の据え付けプレート24に接着取り付けされているが、図に示す実施形態では、第1の据え付けプレート22 fはラックベースプレート46 fへは接着取り付けされていない。これにより、支柱38に支持されるラックが、設置後、支柱38を第1の据え付けプレート22 fから切断したり破壊的な取り外ししたりすることなく、収納ラック振動絶縁装置20 fから取り除くことができるようにする。

40

【0042】

ベースプレート46 fのボルト収容穴50は、ワッシャナット34で角ワッシャ32に取り付けられているアンカーボルト28 fを挿入できるよう拡大されている。半円形のプレートスペース27 fおよび半円形の部材スペース29 fのように、ボルト収容穴50は

50

、震動発生時にアンカーボルト28fの自由運動とエラストマー部材26fによるエネルギーの散逸を可能とするボルトスペース25f全体を確定する助けとなる。ラックベースプレート46fをボルト収容穴50について図示し説明しているが、言うまでもなく、第1の据え付けプレート22fの半円形のプレートスペース27fおよびエラストマー部材26fの半円形の部材スペース29fに類似の半円形のスペースを本発明の想定される範囲において用いてもよい。

【0043】

支柱38が収納ラック振動絶縁装置20fに設置されると、角ワッシャ32はラックベースプレート46fが第1の据え付けプレート22fから外れるのを防ぎ、ひいては支柱38と溶接取り付け部材44fとが収納ラック振動絶縁装置20fから離れて上方向に持ち上がるのを防ぐ。アンカーボルト28fが震動発生時に地面の運動により運動すると、角ワッシャ32はアンカーボルト28fとともに運動する。ワッシャ32はワッシャナット34を緩めて取り除くことにより取り除くことができ、これにより、ラックベースプレート46fを第1の据え付けプレート22fから持ち上げることにより収納ラック振動絶縁装置20fを切断したり破壊したりすることなく支柱38を取り外すことができる。

【0044】

第1の据え付けプレートとラックベースプレートとの間の配列を可能とするその他の構成も可能である。以下、図13を参照すると、ラックベースプレート46gから下向きに延びるキー54を有する収納ラック振動絶縁装置20gを示す。図13を図14の分解図と比較するとよくわかるように、キー54は、各キー54についてラックベースプレート46gに2つの平行なスリットを入れ、その後1対のスリット間のタブ状片を下向きに曲げて個々のキー54を形成することにより形成される。キーノッチ(key notches)56は、第1の据え付けプレート22gに切り込まれており、キー54がその上に配されたとき、ラックベースプレート46gの上方向の運動を制限することなく、キー54と係合してラックベースプレート46gを第1の据え付けプレート22gにそろえるような大きさとなっている。しがたって、キー54とキーノッチ56とは、ワッシャナット34と角ワッシャ32が取り除かれたときに、あわせて溶接取り付け部材44gとなる支柱38とラックベースプレート46gとを、収納ラック振動絶縁装置20gを切断したり破壊したりすることなく第1の据え付けプレート22gから上に持ち上げることによって取り除くことができるようにする。

【0045】

また、言うまでもなく。ある実施形態では、ワッシャおよびワッシャナットを用いることなく支柱および/または溶接取り付け部材の取り除きおよび取り付けが可能であってもよい。例えば、収納ラック振動絶縁装置20hを、図15では組み立てられた状態で、図16では分解図で図示する。収納ラック振動絶縁装置20hは、ラックベースプレート46hが組み立てられたときに第1の据え付けプレート22hの据え付けプレート穴60hとそろうベースプレート穴58hを2つの角に有する溶接取り付け部材44hを含む。ベースプレート穴58hおよび据え付けプレート穴60hは、ベースプレート46hと第1の据え付けプレート22hとの間の取り付けを行い、プレートナット64hで所定位置に締め付けることができるプレートスクリュー62hを収容するサイズである。

【0046】

プレートスクリュー62hおよびプレートナット64hは、ラックベースプレート46hを、収納ラック振動絶縁装置20hを切断したり破壊したりすることなく第1の据え付けプレート22hから取り外せるようにする。本実施形態においては、エラストマー部材は、単一のエラストマー部材26hからなる。第1の据え付けプレート22hのエラストマー部材26hの取り付けおよびエラストマー部材26hの第2の据え付けプレート24hへの取り付けは、その間の接着剤に依存する。アンカーボルト28hおよびベースナット30が、第2の据え付けプレート24hの2つの角に位置する。エラストマー部材26hは、ベースナット30およびプレートナット64hを調整するレンチまたは類似の工具に対応する4つのアクセスノッチ(工具代)66hを含む。

【 0 0 4 7 】

ねじ部材の使用によりナットの使用を不要にできる実施形態もあり、さらに支柱とラックベースプレートの収納ラック振動絶縁装置からの取り外しを容易にする。図 17 を図 18 の収納ラック振動絶縁装置 20 i の分解図と比較するとよくわかるように、図 17 では第 1 の据え付けプレート 22 i がメスねじを切られた据え付けプレート穴 60 i を含む、組み立てられた収納ラック振動絶縁装置 20 i を示す。収納ラック振動絶縁装置 20 i が組み立てられると、オスねじを有するプレートスクリー 62 i がラックベースプレート 46 i のベースプレート穴 58 i を通って延び、据え付けプレート穴 60 i のメスねじと係合してラックベースプレート 46 i を第 1 の据え付けプレート 60 i に固定する。据え付けプレート穴 60 i のメスねじは、一般に、追加の金物類がなくてもプレートスクリー 62 i と係合するに十分な回数ねじ山が切られており、さらに設置および取り外しを簡便にする。普通、第 1 の据え付けプレート 60 i が 1 / 4 インチ (約 0 . 6 3 5 c m) 厚のプレート材料から構成された場合に、ねじを十分な回数きることができる。このような定寸は、一般に、プレートスクリー 62 i が第 1 の据え付けプレート 60 i 内の最も低い位置に来るような長さとなり、ねじ 62 i のオスねじを完全に第 1 の据え付けプレート 60 i 内に隠すことができる。

10

【 0 0 4 8 】

地面への固定の変形例も、本発明の意図する範囲に含まれる。いくつかの可能な変形例を以下に説明し、図示する。図 19 および 20 に、J ボルト 68 で床面に固定された収納ラック振動絶縁装置 20 j の組み立て図および分解図を示す。J ボルト 68 は、コンクリートを所定の位置に流し込んで、コンクリートまたは第 2 の据え付けプレート 24 j の地上レベルの下のほかの構造物に結び付けるよう成型できる。J ボルト 68 は、穴 36 j 内に延びて、収納ラック振動絶縁装置 20 j を地面に固定するベースナット 30 j に係合できる、ねじの切られた端部を含む。エラストマー部材 26 j のアクセスノッチ 66 j は、J フックを第 2 の据え付けプレート 24 j に締め付けるレンチまたはその他の工具に対応できる。

20

【 0 0 4 9 】

図 21 および 22 に、オスねじを第 2 の据え付けプレート 24 k の穴 36 k に挿入できるようにねじが切れ第 2 の据え付けプレート 24 k が支持される床面または床部材 (不図示) にメスねじが形成されたアンカーボルト 28 k で床面に固定された収納ラック振動絶縁装置 20 k の組み立て図および分解図を示す。エラストマー部材 26 j のアクセスノッチ 66 k は、アンカーボルト 28 k を第 2 の据え付けプレート 24 k に締め付けて収納ラック振動絶縁装置 20 k を地面に固定するレンチまたはその他の工具に対応することができる。

30

【 0 0 5 0 】

さらに言うまでもなく、据え付けプレートおよびエラストマー部材の断面形状の変形も、本発明の意図する範囲に含まれると考えられる。例えば、図 23 に、厚みを増したエラストマー部材 26 l のあるエラストマー部品を有する収納ラック振動絶縁装置 20 l の断面図を示す。比較のため、第 1 の据え付けプレート 22 l および第 2 の据え付けプレート 24 l の断面厚に対して、断面厚を増やしたエラストマー部材 26 l を示す。せん断剛性は、エラストマー部材 26 l の厚みに反比例する。圧縮剛性はエラストマー部材 26 l の厚みに直線的な相関を有しないが、図に示すようにエラストマー部材 26 l の厚みが増加すると、エラストマー部材 26 l のせん断剛性および圧縮剛性のいずれもが低下させるが、このような低減は望ましい。

40

【 0 0 5 1 】

ある用途においては、圧縮厚を実質的に減少することなくせん断剛性を低下させることが望ましいことがある。図 24 に、積層されたエラストマー層 26 m の間に配された 2 つの中間プレート 70 m を備えるエラストマー部品を有する収納ラック振動絶縁装置 20 m を示す。中間プレート 70 m と積層されたエラストマー層 26 m の組み合わせは、第 1 の据え付けプレート 22 m と第 2 の据え付けプレート 24 m との間に配される。適切な接着

50

剤が、プレート22m、24m、または70mのそれぞれを、その隣接する積層されたエラストマー層26mに接合する。中間プレート70mは、剛性であっても剛性でなくともよい。

【0052】

図24の収納ラック振動絶縁装置20mのエラストマー部品の3つに分割されたエラストマー層26mのそれぞれが図23の1つのエラストマー層261の厚みの3分の1と仮定する。全体的なせん断剛性は分割されたエラストマー層26mをあわせた絶対の厚みに反比例するため、図24の収納ラック振動絶縁装置20mの全体的なせん断剛性は、図23の収納ラック振動絶縁装置201の全体的なせん断剛性とほぼ同じである。ただし、すでに述べたように、圧縮剛性はエラストマー層26mのトータルな厚みに直線的な相関を有しない。分割されたエラストマー層26mおよびその間に中間プレート70mを配することにより、図24の収納ラック振動絶縁装置20mが図23収納ラック振動絶縁装置201に比べて圧縮方向に有意に劣ることになる。

10

【0053】

複数の積層されたエラストマー層26nのあるエラストマー部品を有する収納ラック振動絶縁装置20nを図25に示し、その分解図を図26に示す。図25および26を参照すると、中間プレート70nがエラストマー層26nの間に配されて接着剤で所定の位置に固定される。エラストマー層26nと第1の据え付けプレート22n、中間プレート70n、および第2の据え付けプレート24nとの間の接合には、その間の接着剤のみで十分であると考えられるが、図1に示す延長されたボルト28nを有する角ワッシャ32などのワッシャまたはその他の追加のクランプ機構を加えることもできる。

20

【0054】

中間プレート70nの両端の中間プレートスペース71は、半円形の部材スペース29nおよび半円形のプレートスペース27nとそろってベースナット30に接近可能とするボルトスペース25nを形成する。絶縁装置20nの一実施形態では、1つのほぼ1/16インチ(約0.159cm)厚の中間プレート70nによって分離された2つのほぼ1/2インチ(約1.27cm)厚のエラストマー層26nを組み込むことができるが、さらに、その他の数または相対的な厚みのエラストマー部材および中間プレートも可能であり、本発明の意図される範囲に含まれると考えられる。

【0055】

上述のとおり、収納ラック振動絶縁装置は、収納ラックの支柱の下で収納ラックに取り付けることができる。ただし、言うまでもなく、収納ラック振動絶縁装置を収納ラックシステムのその他の位置に接続することにより、震動発生時に、収納ラックシステムを保護することもできる。図27に、一実施形態による組み立てられた収納ラック振動絶縁装置20oを示す。収納ラック振動絶縁装置20oでは、収納ラック振動絶縁装置20oアセンブリが収納ラックシステムの2つの支柱38の間に位置する。図27に、2つの収納ラック支柱38の間に溶接されたたすき状の補強材90oに取り付けられた、組み立てられた収納ラック振動絶縁装置20oを示す。図28に、たすき状の補強材90oに取り付けられた収納ラック振動絶縁装置20oの分解図を示す。図27と図28とを比較することでよくわかるように、たすき状の補強材90oは、たすき状の補強材90oに沿って収納ラック振動絶縁装置20oが設置される場所に対応して溶接された取り付け部材46oを含む。取り付け部材は、組み立てられたときに第1の据え付けプレート22oの据え付けプレート穴60oとそろって角にベースプレート穴58oを有する。ベースプレート穴58oおよび据え付けプレート穴60oは、プレートスクリー62oに対応した大きさとされ、プレートスクリー62o、は取り付け部材46oと第1の据え付けプレート22oとの間の取り付けを行い、プレートナット64oに対して所定位置に締め付けることができる。プレートスクリー62oおよびプレートナット64oは、収納ラック振動絶縁装置20oを切断したり破壊したりすることなく、取り付け部材46oを第1の据え付けプレート22oから取り外し可能とする。

30

40

【0056】

50

本実施形態においては、エラストマー部品は、単一のエラストマー部材 260 からなる。第 1 の据え付けプレート 220 のエラストマー部材 260 への取り付け、およびエラストマー部材 260 の第 2 の据え付けプレート 240 への取り付けは、先に述べたように、その間に配された接着剤に依存する。第 2 の据え付けプレート 240 は、四隅にベースプレート穴 360 を有する。アンカーボルト 280 のねじの切られた端部は、第 2 の据え付けプレート 240 の穴 360 を通して配される。ベースナット 300 は、アンカーボルト 280 の底が埋め込まれている床面に対して第 2 の据え付けプレート 240 をしっかりと保持するように第 2 の据え付けプレート 240 に締め付けられる。

【0057】

支柱 38 の下端は、溶接部 310 で摺動ベースパッド 920 に溶接される。摺動ベースパッドは、固定ベースパッド 940 の表面に位置する。固定ベースパッド 940 は、四隅にベースプレート穴（不図示）を有する。アンカーボルト 280 のねじの切られた端部は、固定ベースパッド 940 の穴（不図示）を通して配される。ベースナット 300 は、アンカーボルト 280 の底が埋め込まれている床面に対して固定ベースパッド 940 をしっかりと保持するように固定ベースパッド 940 に締め付けられる。摺動ベースパッド 920 の下面および/または固定ベースパッド 940 の上面は摩擦係数の低い材料の層を有してもよい。固定ベースパッド 940 は、収納ラックの面積を覆おうような大きさであり、震動発生時に動いてもよい。

【0058】

地震などの震動が起こると、地面が動いて複数の方向に振動が起こる。アンカーボルト 280 の底部が、これらが埋め込まれたコンクリートの床面にしっかりと支持され、ベースナット 300 が第 2 の据え付けプレート 240 および固定ベースパッド 940 を床面に締め付ける。前述のように、第 2 の据え付けプレート 240 は震動発生の間、床面に対して横方向に振動し、エラストマー部品は横方向および縦方向の振動を吸収し、収納ラックを震動発生により引き起こされる方向の振動から収納ラックを隔てるのに役立つ。支柱 38 は床面に固定されておらず、固定ベースパッド 940 に自由にスライドできる。結果として、収納ラック振動絶縁装置 200 は収納ラックシステムおよび収納ラックに収納されたアイテムや材料に対する震動発生効果を低下させる。エラストマー部品に蓄えられるポテンシャルエネルギーが、震動発生の終了時に収納ラックシステムを元の位置に戻そうとする。

【0059】

収納ラック振動絶縁装置について図示し説明した実施形態は、たすき状の補強材 900 を収納ラック振動絶縁装置 200 から取り外せるよう構成される。言うまでもなく、収納ラック振動絶縁装置を収納ラックの支柱システムおよび床面に取り付けるさまざまなその他の手段や方法を示す上述の実施形態に加えて、収納ラック振動絶縁装置をたすき状の補強材および床面に取り付ける他の方法を用いることができる。

【0060】

収納ラック振動絶縁装置 200 は、1 対の支柱 38 の間に用いられる収納ラック振動絶縁装置 200 が 1 つだけであれば、たすき状の補強材 900 の長手方向のどこに配してもよいが、収納ラック振動絶縁装置 200 は支柱から等距離の位置に配されることが好ましい。

【0061】

また、言うまでもなく、振動絶縁装置の構成における変形も可能であり、本発明の想定される範囲内にある。例えば、図 27 にたすき状の補強材 900 に取り付けられた 1 つの収納ラック振動絶縁装置 200 を有する収納ラック振動絶縁装置システムを示すが、言うまでもなく、1 つ以上の収納ラック振動絶縁装置をたすき状の補強材に取り付けてもよい。図 29 に、別の実施形態による、2 つの収納ラック振動絶縁装置 200 p がたすき状の補強材 900 p に連結された収納ラック振動絶縁装置システムを示す。図 27 に図示する実施形態のように、収納ラック振動絶縁装置 200 p は、たすき状の補強材 900 p に沿って収納ラック振動絶縁装置 200 p が位置する場所にある対応する取り付け部材 46 p を有する。

10

20

30

40

50

先に説明した実施形態のように、言うまでもなく、収納ラック振動絶縁装置を収納ラックの支柱システムに取り付けるさまざまなその他の手段や方法を示す上述の実施形態に加えて、収納ラック振動絶縁装置をたすき状の補強材に取り付ける他の方法を用いることができる。

【0062】

複数の積層されたエラストマー層26qを有するエラストマー部品を持つ収納ラック振動絶縁装置20qについて、たすき状の補強材90qに取り付けられた単一の収納ラック振動絶縁装置20qを図30に示す。中間プレート70qは、エラストマー層26qの間に配されて、接着剤で所定の位置に固定される。エラストマー層26qと、第1の据え付けプレート22q、中間プレート70q、および第2の据え付けプレート24qとの間の接着剤のみで適切な接合には十分であると考えられるが、延長ボルト(図1の28a)のある角ワッシャ(図1の32)などのワッシャ、またはその他の追加のクランプ機構を加えることもできる。

10

【0063】

絶縁装置20qの一実施形態では、1つのほぼ1/16インチ(約0.159cm)厚の中間プレート70qによって分離された2つのほぼ1/2インチ(約1.27cm)厚のエラストマー層26qを組み込むことができるが、さらに、その他の数または相対的な厚みのエラストマー部材および中間プレートも可能であり、本発明の意図される範囲に含まれると考えられる。収納ラック振動絶縁装置20qは、図28について説明されたのと同様に、たすき状の補強材90qに取り付けられる。たすき状の補強材90qは、たすき状の補強材90qに沿って収納ラック振動絶縁装置20qが設置される場所に対応して溶接された、取り付け部材46qを含む。言うまでもなく、この実施形態は、本明細書で説明する他の実施形態のいずれかに類似の方法で、収納ラックシステムに取り付けることができる。

20

【0064】

図30に、たすき状の補強材90qに取り付けられた収納ラック振動絶縁装置20qを1つだけ有する収納ラック振動絶縁装置システムを示すが、言うまでもなく、1つ以上の収納ラック振動絶縁装置をたすき状の補強材に取り付けてもよい。図31には、たすき状の補強材90rに取り付けられた複数の積層されたエラストマー層26rを有するエラストマー部品を持つ2つの収納ラック振動絶縁装置20rを示す。

30

【0065】

言うまでもなく、図27から31に説明して示す低摩擦ベース94oから94rは、支柱38それぞれに対して独立した部品である必要はない。図32に、たすき状の補強材90sに取り付けられた複数の積層されたエラストマー層26sを有するエラストマー部品を持つ2つの収納ラック振動絶縁装置20sを備える収納ラック振動絶縁装置システムを示す。収納ラック振動絶縁装置20sは、支柱38の下およびその間にわたって延びる固定ベースパッド94sに連結される。収納ラックシステムの支柱38は、固定ベースパッド94sに配される摺動ベースパッド92sに溶接される。固定ベースパッド94s自体は、収納ラック振動絶縁装置20sを介して床面に連結される。ベースプレート92sの下面および/または固定ベースパッド94sの上面は、摩擦係数の低い材料の層を有してもよい。固定ベースパッド94sは、収納ラックが震動発生において運動することができる領域をカバーするような大きさとされている。言うまでもなく、この単一の固定ベースパッド94sは、支柱38に固定ベースパッドが必要とされる変形例に適用可能である。

40

【0066】

言うまでもなく、図27から32に説明して示す摺動ベースパッド94oから94sは、ボール軸受、ホイール、キャスターなど、支柱38が地震活動の発生時にお収納ラック振動絶縁装置システムに対して摺動もしくは摺動を支援する等価な構造で置き換える、または補完することができる。

【0067】

ある実施形態では、据え付けプレートおよびエラストマー部材の断面形状も収納ラック

50

振動絶縁装置の安定性を制御するために用いられる。これによりさらに、実質的に1つの水平方向に対するエラストマー部材の動きを制限する構造が作製される。図33に、湾曲した第1の据え付けプレート22tおよび湾曲した上面74tを有する第2の据え付けプレート24tを有する収納ラック振動絶縁装置20tを示す。エラストマー部材26tは、湾曲した第1の据え付けプレート22tと第2の据え付けプレート24tとの間に位置し、第1および第2の据え付けプレート22tおよび24tに接着剤で接合される。エラストマー部材26tはまた、横または側方向の成分を含む力が第1のおよび/または第2の据え付けプレート22tおよび24tに加えられると湾曲した第1の据え付けプレート22tおよび/または第2の据え付けプレート24tの湾曲した上面74tにより圧縮成分がエラストマー部材26tに加えられるように、湾曲した形状をしている。エラストマー部材26tが加えられた力を吸収して散逸させるので、湾曲した形状は収納ラック振動絶縁装置20tを図に示すように安定した直立位置に戻す傾向がある。したがって、据え付けプレート22tおよび24tならびにエラストマー部材の特定の形状は圧縮成分を震動発生時に全体的な安定性を向上させるのに用いられるようにする。

【0068】

第1の据え付けプレート22tおよび第2の据え付けプレート24tは横または側方向に湾曲しているので、せん断剛性 K_{shear} は同じ方向で増加する。したがって、図33の収納ラック振動絶縁装置20tは、せん断剛性 K_{shear} を垂直軸(例:前後方向)で影響を与えることなく、また絶縁装置20tの全体的な圧縮剛性 $K_{compression}$ を変化させることなく一方の軸に沿ってのみ増加させることが望ましい場合にとりわけ有用である。実際には、収納ラック振動絶縁装置20tは、実質的に1つの水平方向に機能し、このような効果を有効利用するためにラックシステムに組み込まれるだろう。

【0069】

図34に、支柱38の底部に利用された図33の収納ラック振動絶縁装置を示す。収納ラックベース絶縁装置20tは、溶接部31tで支柱38に溶接される。エラストマー部材の構成は、運動を実質的に矢印100で示す1つの水平方向に制限する。図35に、収納ラックシステムのたすき状の補強材90tに利用されている、図33の収納ラック振動絶縁装置を示す。収納ラックベース絶縁装置20tは、たすき状の補強材90tに溶接されている。エラストマー部材の構成は、運動を実質的に矢印100で示す1つの水平方向に制限する。

【0070】

図36に、実質的に1つの水平方向に対するエラストマー部材の動きを制限する構造を含む収納ラック振動絶縁装置20uを示す。エラストマー部材は、安定性向上のための圧縮成分を操作する複数の平坦な表面を有する。第1の据え付けプレート22uは、上接触面76u、第1の横接触面78u、および第2の横接触面80uを含む。第2の据え付けプレート24uは、上位置決め面82u、第1の横位置決め面84u、および第2の横位置決め面86uを含む。エラストマー部材26uは、第1および第2の据え付けプレート22uおよび24uの間に配されて面76u、78u、80u、82u、84u、86uのそれぞれに接着接合する。

【0071】

湾曲した第1の据え付けプレート22uおよび/または第2の据え付けプレート24uの上位置決め面82uにより圧縮成分がエラストマー部材26uに加えられるとき、下向きおよび/または上向きの圧縮成分をエラストマー部材26uにより吸収して散逸させることができる。第1の据え付けプレート22uの第1のもしくは第2の横接触面78uもしくは80uまたは第2の据え付けプレート24uの第1のもしくは第2の横位置決め面84uもしくは86uにより横成分が加えられると、エラストマー部材26uが加えられた力を吸収して散逸させるので、側面78u、80u、84u、および86uとの接触により、エラストマー部材26uが収納ラック振動絶縁装置20uを図示するように安定した直立位置へ戻そうとし、これにより、横方向に加えられる圧縮成分を震動発生時に全体的な安定性を向上させるのに用いることができる。

【 0 0 7 2 】

エラストマー部材 2 6 u と第 1 および第 2 の横接触面 7 8 u および 8 0 u との接触ならびに第 1 および第 2 の横位置決め面 8 4 u および 8 6 u との接触も、横または側方向のせん断剛性 K_{shear} を増加する。したがって、収納ラック振動絶縁装置 2 0 u も、せん断剛性 K_{shear} を垂直軸（例：前後方向）で影響を与えることなく、また絶縁装置 2 0 u の全体的な圧縮剛性 $K_{compression}$ を変化させることなく一方の軸に沿ってのみ増加させることができる。実際には、図 3 6 の収納ラック振動絶縁装置と同様に、収納ラック振動絶縁装置 2 0 u は、実質的に 1 つの水平方向に機能し、このような効果を有効利用するためにラックシステムに組み込まれるであろう。

【 0 0 7 3 】

図 3 7 に、支柱 3 8 の底部に利用された図 3 6 の収納ラック振動絶縁装置を示す。収納ラックベース絶縁装置 2 0 u は、溶接部 3 1 u で支柱 3 8 に溶接される。エラストマー部品の構成は、運動を実質的に矢印 1 0 0 で示す 1 つの水平方向に制限する。図 3 8 に、収納ラックシステムのたすき状の補強材 9 0 u に利用された図 3 6 の収納ラック振動絶縁装置を示す。収納ラックベース絶縁装置 2 0 u は、たすき状の補強材 9 0 u に溶接されている。エラストマー部品の構造は、運動を実質的に矢印 1 0 0 で示す 1 つの水平方向に制限する。

【 0 0 7 4 】

収納ラック振動絶縁装置の地震の減衰効果を一方向にのみ制限することは、収納ラックシステムにおいて利点がある。その構成および設計上の性質により、多くの収納ラックシステムは、通路方向により高い柔軟性があり、通路横断方向では著しく柔軟性に欠ける。一方向の地震性の減衰を作り出すためのひとつの方法としては図 3 3 から 3 8 に説明する振動減衰器の構造により提案されるものがある。別の方法としては、地震絶縁システムの運動を機械的に制限するエラストマー部品の外側の構造を組み込むことである。基本的にこれは一方向の地震性の減衰システムとして機能する。このような改変によりさらに、人がよく通る場所における収納ラック振動絶縁装置アセンブリに横方向の衝撃からの保護を追加的に与えることができる。

【 0 0 7 5 】

図 3 9 に、支柱 3 8 の底部に取り付けられた収納ラック振動絶縁装置 2 0 v を示す。U 字形状の制限要素 9 5 v は、制限要素 9 5 v に平行な矢印 1 0 0 で示す実質的に 1 つの水平方向に収納ラック振動絶縁装置 2 0 v の動きを制限する構造である。制限要素は実質的に矢印 1 0 0 に直交する方向の運動を制限するが、通路方向にいくらかの減衰を加える垂直方向の運動の余地がある。言うまでもなく、収納ラック振動絶縁装置の他の数や種類の組み合わせにおいて類似の変形例が同様に機能する。言うまでもなく、図 3 9 に示す特徴の中には説明されていないものがあるが、それは先に説明した実施形態と共通だからである。言うまでもなく、これらの特徴は、一般に、実施形態を通じての形態および機能の類似である。

【 0 0 7 6 】

図 4 0 に、たすき状の補強材 9 0 w に取り付けられた収納ラック振動絶縁装置 2 0 w を示す。固定ベースパッド 9 4 w は、収納ラック振動絶縁装置 2 0 w を収容する U 字形状のトラフ (t r o u g h) に変更されている。修正された固定ベースパッド 9 4 w はまた、収納ラック振動絶縁装置 2 0 w の運動を、修正された固定ベースパッド 9 4 w に平行な矢印 1 0 0 で示す実質的に 1 つの水平方向に制限する構造として働く。制限要素は実質的に矢印 1 0 0 に直交する方向の運動を制限するが、通路方向にいくらかの減衰を加える垂直方向の運動の余地がある。言うまでもなく、収納ラック振動絶縁装置の他の数や種類の組み合わせにおいて類似の変形例が同様に機能する。言うまでもなく、図 4 0 に示す特徴の中には説明されていないものがあるが、先に説明した実施形態と共通のものであるためである。言うまでもなく、これらの特徴は、一般に、実施形態を通じて形態および機能が類似のものである。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

図41に、図39の制限要素95vの変形例を示す。制限要素95xは、さらに収納ラック振動絶縁装置20xの上に曲げられており、収納ラック振動絶縁装置20xの実質的な垂直運動に対して追加的な支持を与える。同時に、制限要素は、矢印100によって示される収納ラック振動絶縁装置の運動に干渉しない大きさとなっている。制限要素95xの端部はエラストマーまたはゴムなどその他の衝撃吸収材料でコートされて、震動発生時に、振動絶縁装置20xの垂直方向の衝撃の吸収を助けてもよい。制限要素は実質的に矢印100に直交する方向の運動を制限するが、通路方向にいくらかの減衰を加える垂直方向の運動の余地はある。同様に、垂直方向にいくらかの減衰を加える収納ラック振動絶縁装置が垂直方向に運動する余地がある。言うまでもなく、図41に示す特徴の中には説明されていないものがあるが、先に説明した実施形態と共通のものであるためである。言うまでもなく、これらの特徴は、一般に、実施形態を通じて形態および機能が類似のものである。

10

【0078】

図42に、収納ラック振動絶縁装置20yの運動を制限する構造を組み込んだ別の実施形態を示す。この実施形態において、固定ベースパッド94yは、収納ラックの支柱38の下および間に延びる。2つの収納ラック振動絶縁装置20yが、先に説明した取り付け部材46yでたすき状の補強材90yに取り付けられている。ただし、この実施形態において、第1の据え付けプレート22yは制限要素97yがはめ込まれるスロットを形成するフランジである。第1の据え付けプレート22yは、震動発生時に、振動絶縁装置20yの垂直方向の衝撃の吸収を支援するエラストマーコーティング98yを有する。エラストマーコーティング98yは、ゴムなど、どのような衝撃吸収材料であってもよい。震動発生時に、制限要素97yは、収納ラック振動絶縁装置20yの水平運動を固定ベースパッド94yに平行な矢印100で示す1つの水平方向に実質的に制限し、収納ラック振動絶縁装置20yの垂直運動も実質的に制限する。制限要素は実質的に矢印100に直交する方向の運動を制限するが、通路方向にいくらかの減衰を加えるこの方向の運動の余地はある。同様に、垂直方向にいくらかの減衰を加える垂直方向における収納ラック振動絶縁装置の運動の余地がある。言うまでもなく、図42に示す特徴の中には説明されないものがあるが、先に説明した実施形態と共通である。言うまでもなく、これらの特徴は、一般に、実施形態を通じて形態および機能が類似している。

20

【0079】

図43に、収納ラックシステムの支柱38の底部に取り付けられた収納ラック振動絶縁装置20zの実施形態を示す。本実施形態においては、2つの第1の据え付けプレート22zおよび2つの第2の据え付けプレート24zが床面に対して直交し、その間にエラストマー部品が延びる。この実施形態において、エラストマー部品は、支柱38の両側に単一のエラストマー部材26zを有する。第1の据え付けプレート22zはそれぞれ、支柱38の下方に延びる摺動ベースプレート92zに取り付けられる。摺動ベースプレート92zは、それぞれ第2の据え付けプレート24zが取り付けられた固定ベースプレート94zに配される。低摩擦軸受材料の層を固定ベースプレート94zと摺動ベースプレート92zとの間に挟んでもよい。

30

【0080】

2つの第2の据え付けプレート24zの構造および向きは、収納ラック振動絶縁装置20zの水平運動を2つの第2の据え付けプレート24zに平行な矢印100で示す実質的に1つの水平方向に制限するよう働く。それにもかかわらず、エラストマー部品の性質上、矢印100に直交する方向でのある程度の圧縮により、この方向にある程度の減衰が与えられる。

40

【0081】

図43に示す実施形態は、収納ラックの支柱システムの下および隣接して配される収納ラック振動絶縁装置を示す。ただし、この種の収納ラック振動絶縁装置のその他の構成も可能である。図44に、このような変形例を示す。この実施形態において、各収納ラック振動絶縁装置20zaは、2つの収納ラック支柱38の間に溶接されたたすき状の補強材

50

90zaの両端に2組のエラストマー部品を備える。各エラストマー部品の第1の据え付けプレート22zaは、たすき状の補強材90zaにボルトで取り付けられている。各エラストマー部品の第2の据え付けプレート24zaは、直交補強要素96zaで固定ベースパッド94zaに取り付けられている。固定ベースプレート94zaは、各支柱38の間および下方に延びる。収納ラックシステムの支柱38は、固定ベースパッド94zaに配された摺動ベースパッド92zaに溶接されている。固定ベースパッド94zaは、それ自体が床面に連結されている。低摩擦軸受材料99zaの層が、摺動ベースパッド92zaと固定ベースパッド94zaとの間に挟まれている。固定ベースパッド94zaは、収納ラックが震動発生において運動することができる領域をカバーするような大きさとされている。本実施形態においては、各エラストマー部品が3つのエラストマー部材26zaと2つの中間プレート70zaを供える。エラストマー部品の構造および向きは、収納ラック振動絶縁装置20zaの水平運動を矢印100により示される実質的に1つの水平方向に実質的に制限するよう働く。それにもかかわらず、エラストマー部品の性質上、矢印100に直交する方向である程度圧縮されることによって、この方向においてある程度減衰がもたらされる。

10

【0082】

図45に、エラストマー部品がたすき状の補強材90zbの一方の側に連結され、スチールブロック98zbがたすき状の補強材90zbの他方の側に連結された収納ラック振動絶縁装置20zbの実施形態を示す。エラストマー緩衝器101zbはスチールブロック98zbのたすき状の補強材90zbに隣接する側に取り付けられ、震動発生時に、スチールブロック98zbに対するたすき状の補強材90zbの衝撃を吸収する。エラストマー部品とスチールブロック98zbの構造および向きは、収納ラック振動絶縁装置20zaの水平運動を、矢印100で示す実質的に1つの水平方向に制限するよう働く。ここでもまた、エラストマー部品の性質上、矢印100に直交する方向である程度圧縮されることによって、この方向においてある程度減衰がもたらされる。

20

【0083】

図46に、たすき状の補強材90zcの両側に収納ラック振動絶縁装置20zcのある、別の実施形態を示す。収納ラック振動絶縁装置20zcの第2の据え付けプレート24zcは、収納ラック振動絶縁装置20zcの水平運動を矢印100により示される実質的に1つの水平方向に制限するよう働く垂直部材96zcを有する固定ベースプレート94zに据え付けられている。収納ラック振動絶縁装置20zcの第1の据え付けプレート(不図示)は、たすき状の補強材90zcに溶接された上プレート102zcに連結されている。この実施形態においては矢印100に直交する方向の運動が実質的に制限されるが、この方向の運動の余地はいくらかあり、通路方向にいくらかの減衰を加える。

30

【0084】

上述のとおり、収納ラック振動絶縁装置は、絶縁装置の上部で収納ラックシステムに取り付けられる必要はない。図47に、2つの支柱38の間と下方に延びる摺動ベースパッド92zdの上部に、収納ラック振動絶縁装置20zdが摺動ベースパッド92zdに取り付けられるように支柱38が溶接されている地震振動システムを示す。摺動ベースパッド92zdは、U字形のトラフに形成されており、収納ラック振動絶縁装置20zdに横からの衝撃からさらに保護するようにする。摺動ベースパッド92zdは、固定ベースパッド94zdの上に配される。制限要素97zdは、収納ラック振動絶縁装置20zdの上に配されてプレートスクリー62zdで連結される。制限要素は、固定ベースパッド94zdに溶接され、これにより、収納ラック振動絶縁装置20zdを床面に接続する。

40

【0085】

震動発生時に、制限要素97zdは固定されたままであるが、摺動ベースパッド92zdは収納ラック振動絶縁装置20zdとともに制限要素97zdと固定ベースパッド94zdとにより形成されたトンネル(tunnel)を摺動する。摺動ベースパッド92zdは、そこに据え付けられる支柱38を支持しながら、各振動サイクルの間、おおよそ収納ラックシステムが動く程度まで固定ベースパッド94zdの端部の上に突き出る。地震

50

が発生する前の通路への摺動ベースパッド 9 2 z d の突出は、摺動ベースパッド 9 2 z d、固定ベースパッド 9 4 z d、および支柱 3 8 の外側末端上の摩擦係数の低い軸受材料 9 9 z d の拡張機能を最小化または取り除くことによって最小化することができる。制限要素 9 7 z d の構造は、収納ラック振動絶縁装置 2 0 z d の水平運動を固定ベースパッド 9 4 z d に平行な矢印 1 0 0 によって示される実質的に 1 つの水平方向に制限するよう働き、また収納ラック振動絶縁装置 2 0 z d の垂直運動を実質的に制限するよう働く。他の実施形態と同様に、エラストマー部材 2 6 z d に蓄えられるポテンシャルエネルギーによって、震動発生時の終了時に収納ラックシステムを実質的に元の位置に戻すためにこれらを偏らせる。摺動ベースパッド 9 2 z d と固定ベースパッド 9 4 z d との間には、摺動ベースパッド 9 1 z d が固定ベースパッド 9 4 z d 上を摺動するのを助ける、摩擦係数の低い軸受材料 9 9 z d の層がある。

10

【 0 0 8 6 】

前述の実施形態は全て、1 つまたは 2 つの支柱だけでなく複数の支柱を含む収納ラックシステムに利用することができる。実際、上述のとおり、震動発生に対して収納ラックシステムの適切な保護を確保するためには、収納ラックシステムの設計特性を考慮に入れなければならない。収納ラックシステム全体が、震動発生時に適切に保護されるように、既存の収納ラックシステムを収納ラック振動絶縁装置ユニットで改良できる。収納ラックシステムはまた、その組み立て中に設置される収納ラック振動絶縁装置を有するように設計されてもよい。図 4 8 から 5 0 に、さまざまな収納ラックシステム取り付けられた収納ラック振動絶縁装置を示し、収納ラックシステムを完成させる収納ラック振動絶縁装置の利用を図示する。収納ラックシステムのその他の構成および設計も同様に働く。

20

【 0 0 8 7 】

図 4 8 に、各支柱との下端と床面に取り付けられた収納ラック振動絶縁装置 2 0 z e を有する収納ラックシステムを示す。図 4 9 に、収納ラックシステムの支柱 3 8 の間に取り付けられた収納ラック振動絶縁装置 2 0 z f を有する 6 本の支柱を有する収納ラックシステムを示す。収納ラック振動絶縁装置 2 0 z f は、1 対の支柱 3 8 の間のたすき状の補強材 9 0 z f に取り付けられている。システム中の各支柱は摺動ベースパッド 9 2 z f に溶接されており、支柱が摺動できる固定ベースパッド 9 4 z f 上に位置する。図 5 0 は、支柱 3 8 の間に設置された収納ラック振動絶縁装置 2 0 z g を有する 8 本の支柱を伴った、収納ラックシステムを示す。この場合、収納ラック振動絶縁装置 2 0 z g は上記の実施形態であり、収納ラックシステムの通路横断方向すなわち収納ラックが硬化する方向に対応する実質的に 1 つの水平方向の運動に機械的に制限される構造を備える。言うまでもなく、図 4 8 から 5 0 に示される収納ラック振動絶縁装置の特定の実施形態を例として示し、先に説明した収納ラック振動絶縁装置のいずれの実施形態、または実施形態の組み合わせも等しくうまく機能する。

30

【 0 0 8 8 】

すでに述べたように、収納ラックシステムは通路方向よりも通路横断方向に柔軟性が低いため、エラストマーは少なくとも通路横断方向に収納ラックシステム全体の固有周波数を下げるよう選択されなければならない。最大負荷容量が約 4 0 , 0 0 0 ポンド (約 1 . 8 1 × 1 0 ⁵ k g) のより柔軟性の低い通路横断方向に 2 つの支柱が 3 列ある収納ラックシステムにおいて、収納ラックシステム全体についてトータルのせん断剛性が約 1 , 6 0 0 ポンド / インチ (約 2 8 5 6 0 k g / m) の収納ラック振動絶縁装置システムでは、ピークからピークまでの距離の合計が約 1 0 インチ (約 2 5 . 4 c m) の支柱がそれらの静止位置から約 5 インチ (約 1 2 . 7 c m) 運動することを可能にし、収納ラックの固有周波数が通路横断方向に約 0 . 6 H z に低減されると計算されている。

40

【 0 0 8 9 】

このような振動分離システムは、収納ラックシステムに設置された複数の収納ラック振動絶縁装置ユニットを含む。収納ラック振動絶縁装置ユニットの数は、収納ラック振動絶縁装置の特定の設計により実現可能な剛性特徴に依存する。6 本の支柱と各支柱の下に設置された収納ラック振動絶縁装置設置を備える 4 0 , 0 0 0 ポンド (約 1 . 8 1 × 1 0 ⁵

50

kg)の収納ラックシステムについて、適切な結果を得るためには、収納ラック振動絶縁装置は、各支柱について約270ポンド/インチ(約4819.5kg/m)の静的せん断剛性を有することが計算されている。4本の支柱と各支柱の下に設置された収納ラック振動絶縁装置設置を備える40,000ポンド(約1.81×10⁵kg)の収納ラックシステムにおいて、適切な結果を得るためには、各収納ラック振動絶縁装置は各支柱について約400ポンド/インチ(約7140kg/m)の静的せん断剛性を有しなければならない。

【0090】

より柔軟性の低い通路横断方向に2本の支柱を3列有する40,000ポンド(約1.81×10⁵kg)の収納ラックシステムについて試験を行った。このシステムにおいて、より柔軟性の低い通路横断方向の2本の支柱の各列の間に2つの収納ラック振動絶縁装置が設置される。各収納ラック振動絶縁装置は、約270ポンド/インチ(約4819.5kg/m)の静的せん断剛性を有していた。収納ラックシステムの支柱の数により、使用可能な収納ラック振動絶縁装置ユニットの数を制限するものではない。支柱の間に場所があるならば、適切な結果を実現するために、追加的な収納ラック振動絶縁装置ユニットを設置することができる。

10

【0091】

ブチルゴム(ASTM D2000 4AA 415 A13 Z1)からなり40デュロメーターの剛性および約0.4の損失係数を有するエラストマー部品が、収納ラック振動絶縁装置ごとに約5,000ポンド(約2,268kg)までの設計最大負荷を有する収納ラックシステムに用いて適切であることがわかっている。ブチルゴム(ASTM D2000 4AA 615 A13 Z1)からなる約60デュロメーターおよび約0.45の損失係数を有するエラストマー部品は、収納ラック振動絶縁装置ごとに約5,000ポンド(約2,268kg)から約10,000ポンド(約4,536kg)までの間の設計最大負荷を有する収納ラックシステムに用いて適切であることがわかっている。各種の設計のさまざまな設計負荷範囲を有する収納ラックについてのエラストマー部品の最適な特性を決定するために、さらに試験を行う必要がある。

20

【0092】

本発明は幾つかの好適な実施例に関して述べている。多くの改良および変更が、先行する明細書を読み、理解することで他の実施例を生じさせ得る。本発明は、追加された請求項の範囲、またはこれらの請求項と同等の範囲に含まれている限り、全てのこのような変更および改良を含んで作成されることを目的とする。

30

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】収納ラックの支柱の底部へ溶接された収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図2】図1の収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図3】図1の収納ラック振動絶縁装置の上面図である。

【図4】図1の収納ラック振動絶縁装置の前部および部分的な断面図である。

【図5】ラックの支柱の底部に溶接された収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図6】ラックの支柱の底部に溶接された収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

40

【図7】ラックの支柱の底部に溶接された収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図8】図7の収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図9】振動絶縁装置の一部となる支柱のベースに溶接された支柱の底部にある収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図10】図9で示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図11】ラックの支柱の底部が溶接されているベースのプレートによって固定される収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図12】図11で示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図13】収納ラックの支柱の底部に溶接されたベースのプレートを固定する、他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

50

【図 1 4】図 1 3 で示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図 1 5】収納ラックの支柱の底部に溶接されたベースのプレートを固定する、他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 1 6】図 1 5 で示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図 1 7】収納ラックの支柱の底部に溶接されたベースのプレートを固定する、他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 1 8】図 1 7 で示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図 1 9】収納ラックの支柱の底部に溶接されたベースのプレートを固定する、他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 2 0】図 1 9 で示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

10

【図 2 1】収納ラックの支柱の底部に溶接されたベースのプレートを固定する、他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 2 2】図 2 1 に示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図 2 3】収納ラックパイプレータの製作に利用された構造の側面の部分的な図である。

【図 2 4】収納ラック振動絶縁装置の製作に利用された構造の側面の部分的な図である。

【図 2 5】収納ラックの支柱の底部に溶接されたベースのプレートを固定する、他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 2 6】図 2 5 で示す収納ラック振動絶縁装置の分解図である。

【図 2 7】2 本の収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部を溶接し、床に取り付ける収納ラック振動絶縁装置の他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

20

【図 2 8】たすき状の補強材に接続された収納ラック振動絶縁装置を示す図 2 7 の一部の分解図である。

【図 2 9】収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部を溶接し、床に取り付ける 2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 3 0】2 本の収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部を溶接し、床に取り付ける収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 3 1】収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部を溶接し、床に取り付ける 2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 3 2】2 本の収納ラックの支柱の間に延設され、床に設置された固定ベースパッドを持つ、別の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

30

【図 3 3】収納ラック振動絶縁装置の製作に利用される他の構造における側面の部分的な図である。

【図 3 4】収納ラックの支柱の底部に設置される図 3 3 に記述された構造の用途を示す斜視図である。

【図 3 5】2 本の収納ラックの支柱の間にたすき状の補強材の底部に設置される、図 3 3 に記述された構造の用途を示す斜視図である。

【図 3 6】収納ラック振動絶縁装置の製作に利用される構造における側面の部分的な図である。

【図 3 7】収納ラックの支柱の底部に設置される図 3 6 に記述された構造の用途を示す斜視図である。

40

【図 3 8】2 本の収納ラックの支柱のたすき状の補強材の底部に設置される図 3 6 に記述された構造の用途を示す斜視図である。

【図 3 9】収納ラックの支柱の底部に設置される他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 4 0】収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部に設置し、床に取り付ける 2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 4 1】ラックの支柱の底部に設置される他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 4 2】収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部に設置し、床に取り付ける 2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

50

【図 4 3】ラックの支柱の底部に設置される他の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 4 4】収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部に設置し、床に取り付ける 2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 4 5】収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材の底部に設置し、床に取り付ける 2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 4 6】収納ラックの支柱の間でたすき状の補強材底部に設置し、床に取り付ける 2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図である。

【図 4 7】2 台の収納ラック振動絶縁装置の斜視図であるが、2 本の収納ラックの支柱の間に延設された、摺動するベースパッドに取り付けによって収納ラックに設置され、そして、固定されたベースパッドに振動絶縁装置を接続する拘束要素の取り付けによって床に設置される。

【図 4 8】収納ラックシステムの各々の支柱の底部を溶接した収納ラック振動絶縁装置を備えた収納ラックシステムの斜視図である。

【図 4 9】一組の支柱に接続するたすき状の補強材に収納ラックシステムに取り付けた、収納ラック振動絶縁装置を備える収納ラックシステムの斜視図である。

【図 5 0】一組の支柱に接続するたすき状の補強材に収納ラックシステムに取り付けた、収納ラック振動絶縁装置を備える収納ラックシステムの斜視図である。

10

【図 1】

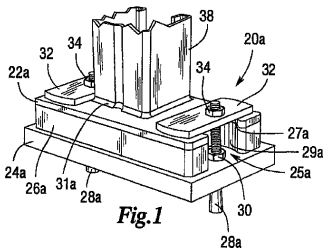


Fig.1

【図 2】

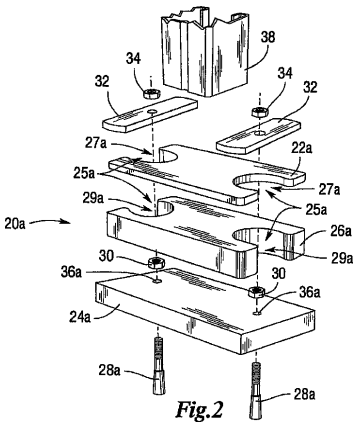


Fig.2

【図 3】

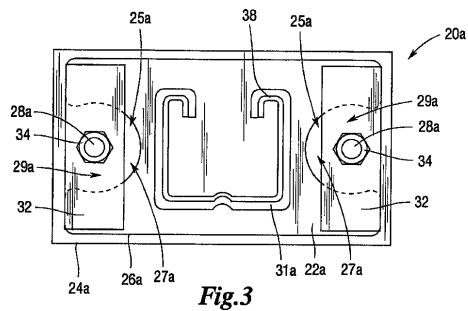


Fig.3

【図 4】

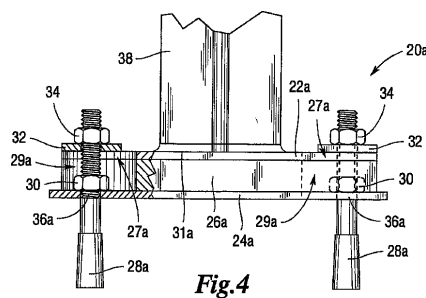


Fig.4

【 図 5 】

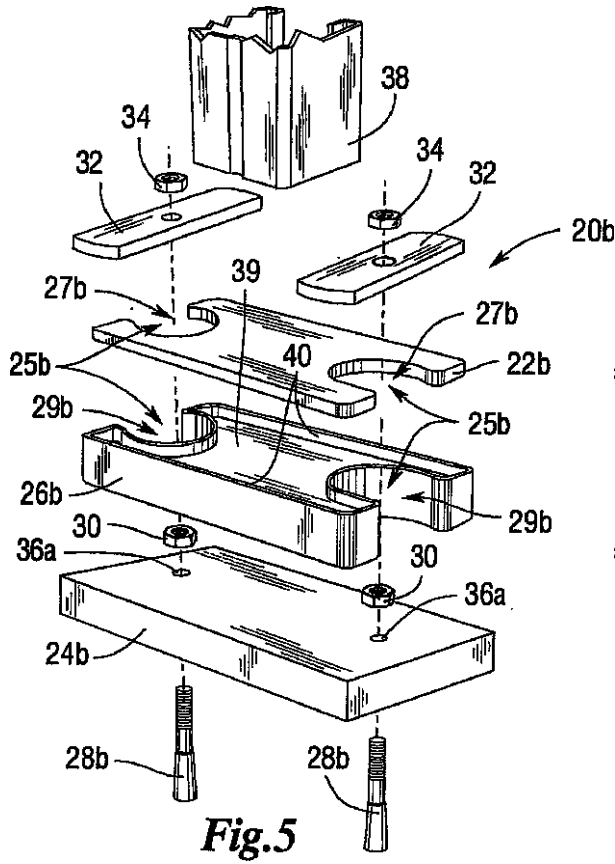


Fig.5

【 図 6 】

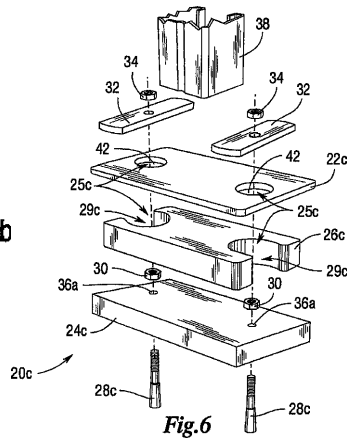


Fig.6

【 図 7 】

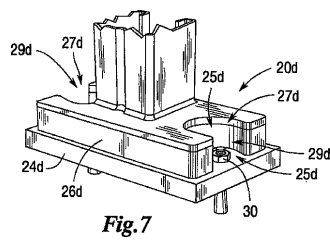


Fig.7

【 図 8 】

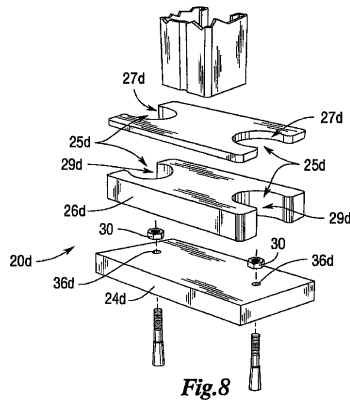


Fig.8

【 図 10 】

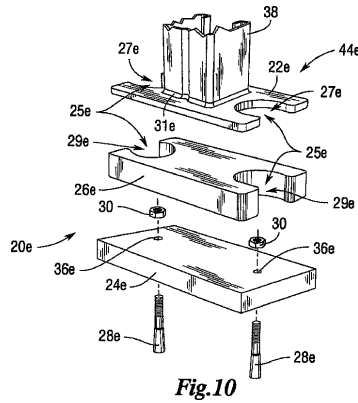


Fig.10

【 図 9 】

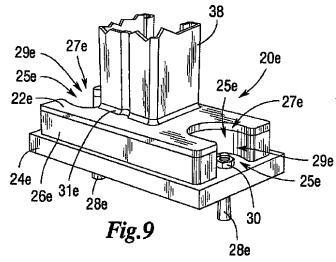


Fig.9

【 図 11 】

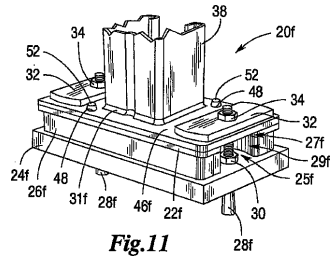


Fig.11

【 図 1 2 】

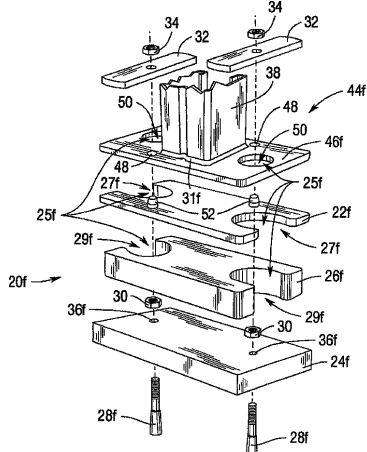


Fig.12

【 図 1 4 】

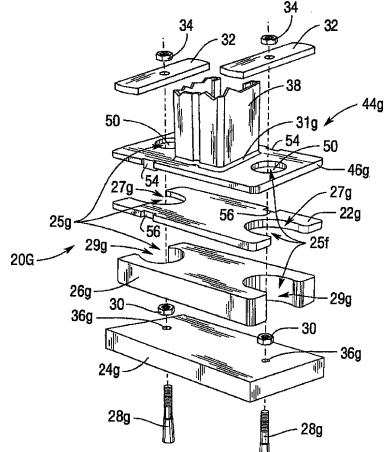


Fig.14

【 図 1 3 】

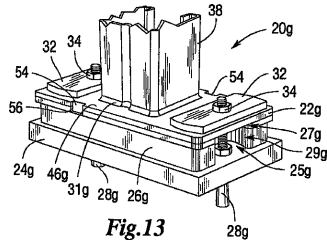


Fig.13

【 図 1 5 】

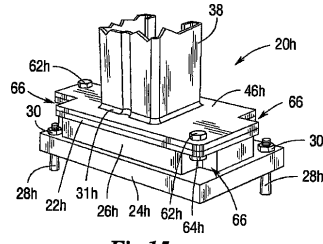


Fig.15

【 図 1 6 】

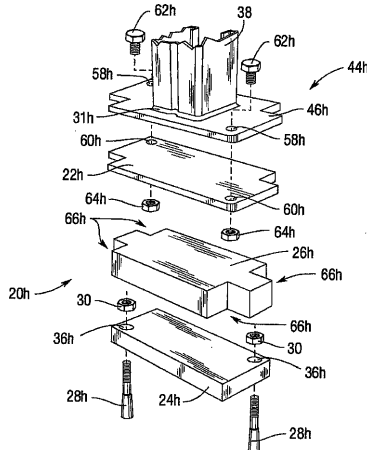


Fig.16

【 図 1 8 】

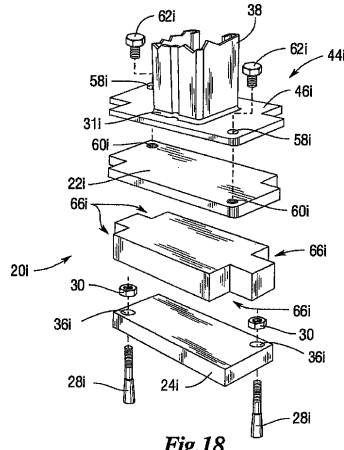


Fig.18

【 図 1 7 】

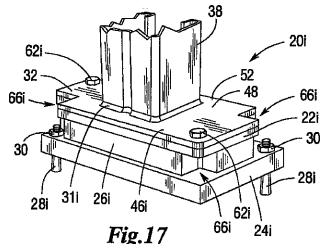


Fig.17

【 図 1 9 】

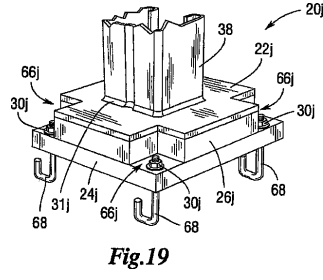


Fig.19

【 図 2 0 】

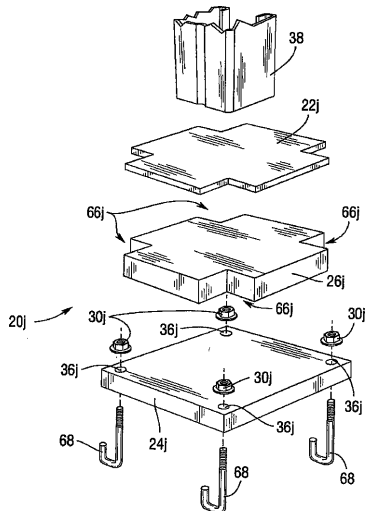


Fig.20

【 図 2 2 】

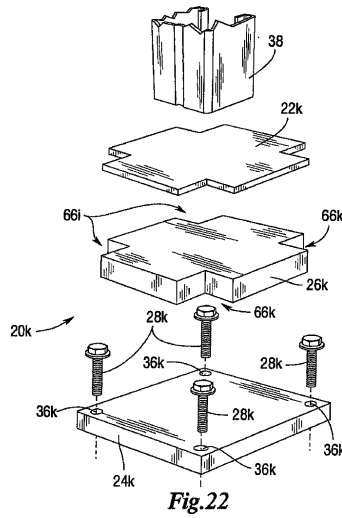


Fig.22

【 図 2 1 】

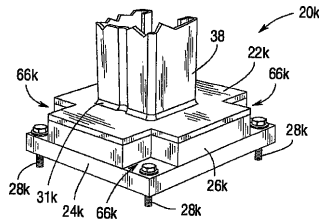


Fig.21

【 図 2 3 】

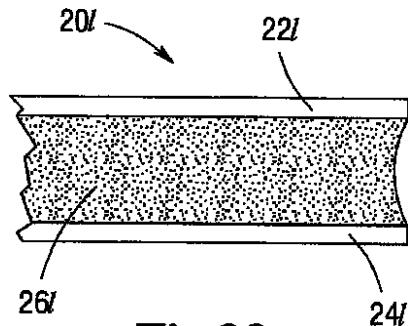


Fig.23

【 図 2 5 】

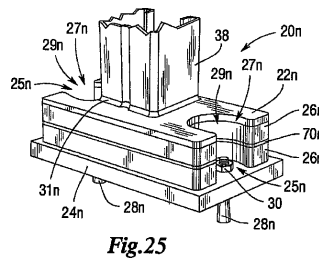


Fig.25

【 図 2 4 】

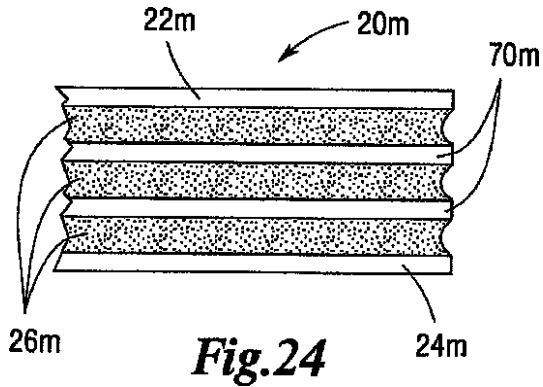


Fig.24

【 図 2 6 】

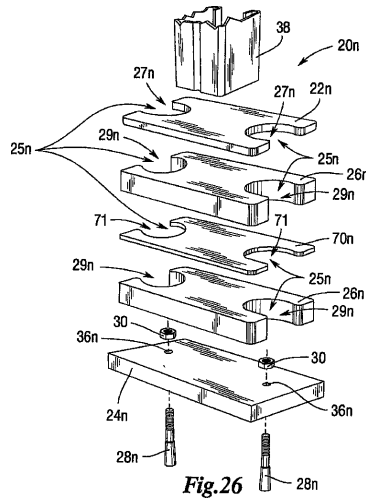


Fig.26

【 27 】

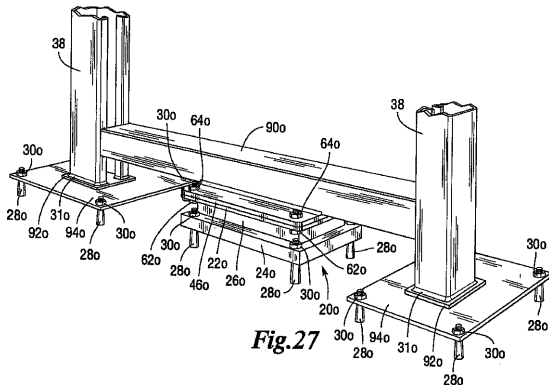


Fig.27

【 28 】

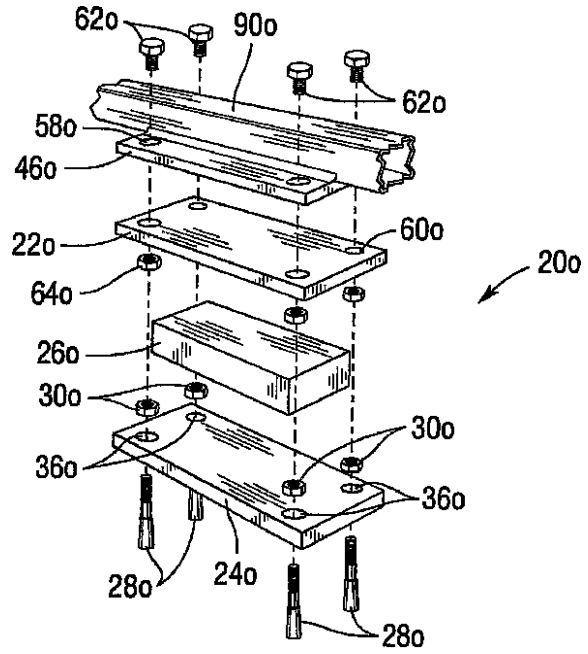


Fig.28

【 29 】

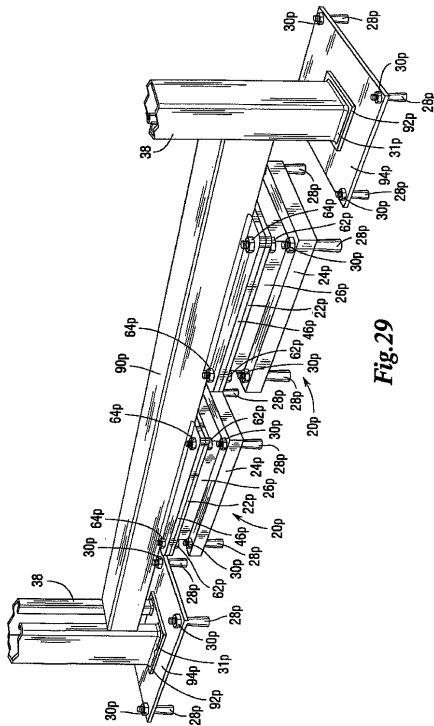


Fig.29

【 30 】

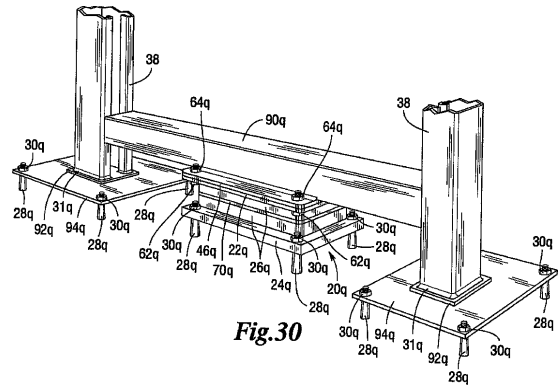


Fig.30

【 図 3 1 】

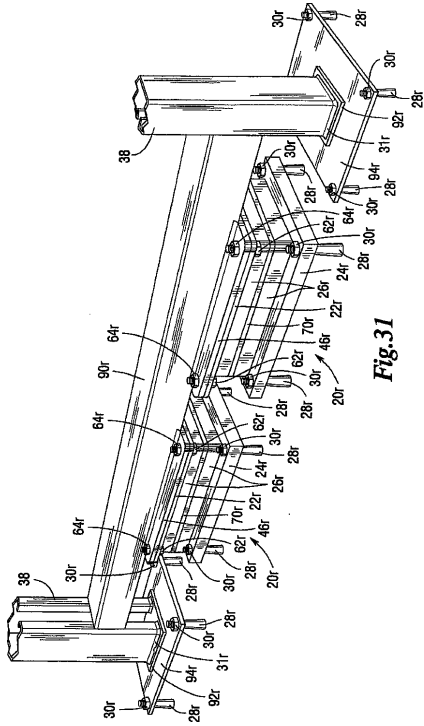


Fig.31

【 図 3 2 】

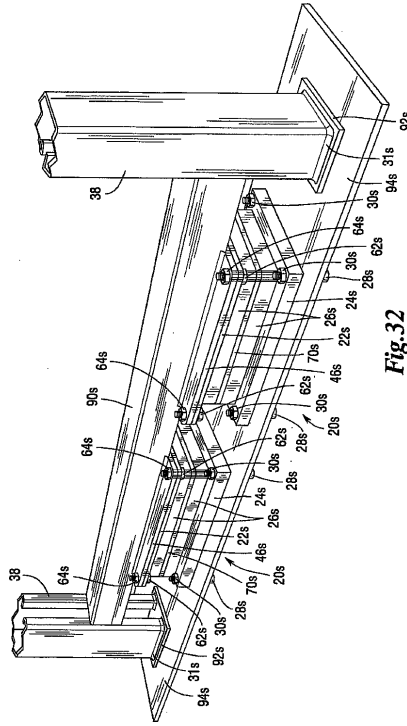


Fig.32

【 図 3 3 】

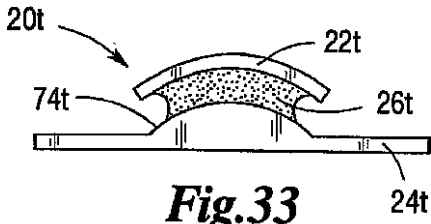


Fig.33

【 図 3 5 】

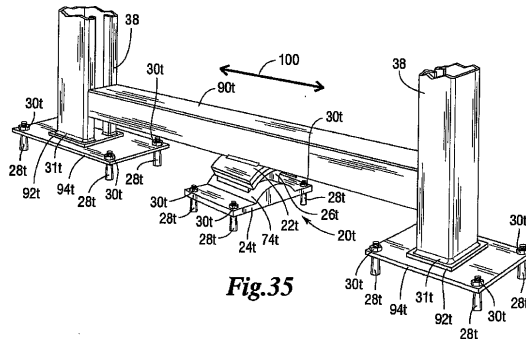


Fig.35

【 図 3 4 】

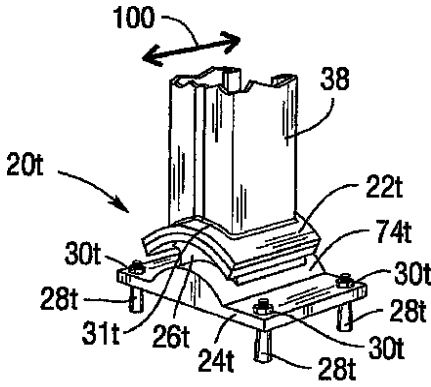


Fig.34

【 図 3 6 】

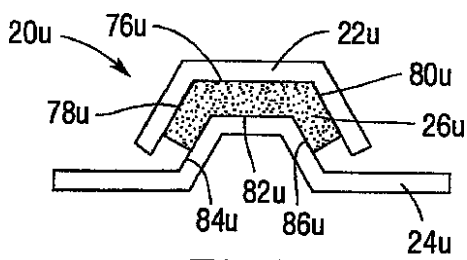


Fig.36

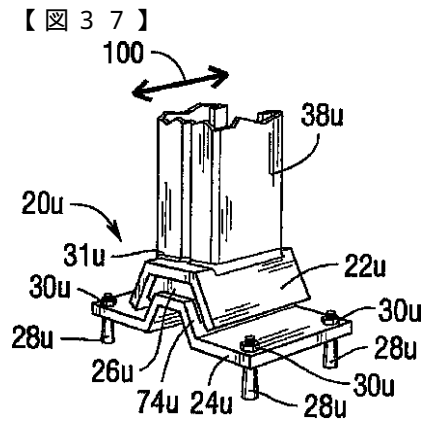


Fig.37

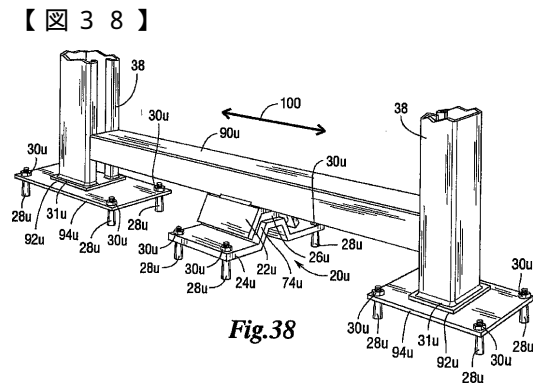


Fig.38

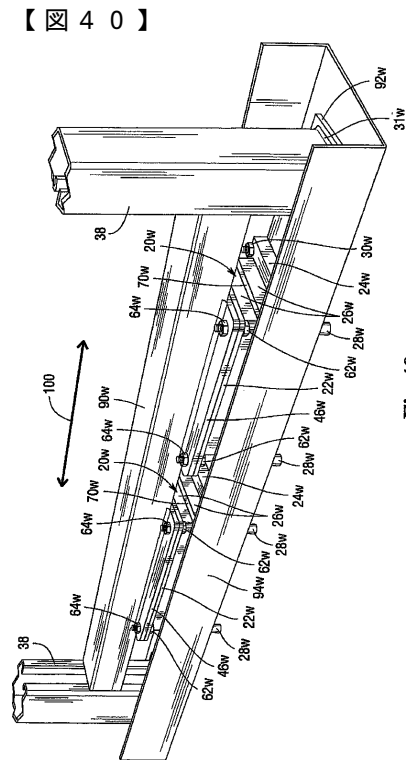


Fig.40

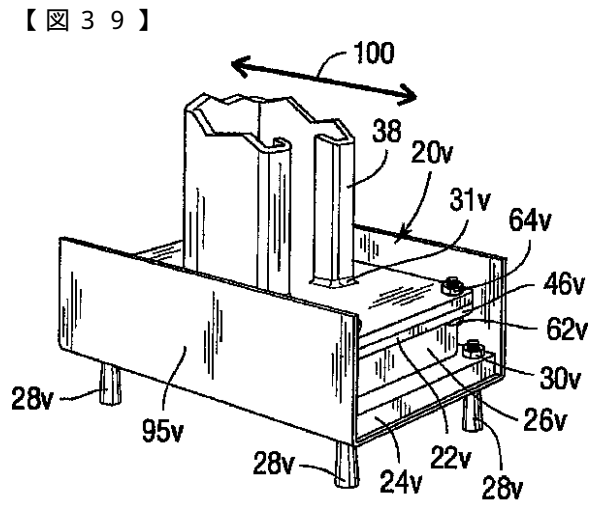


Fig.39

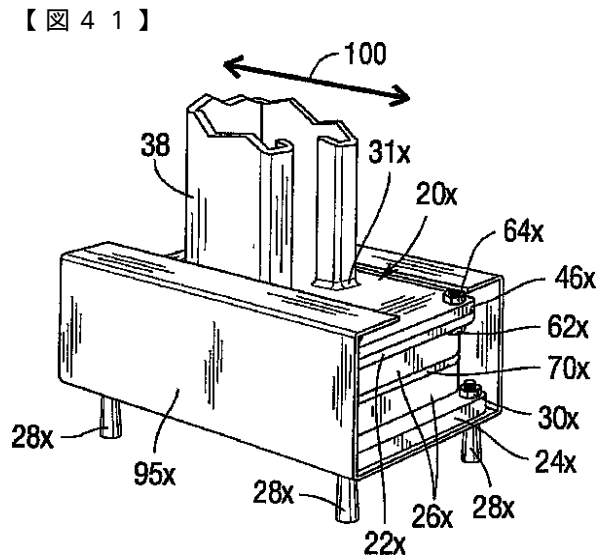


Fig.41

【 図 4 2 】

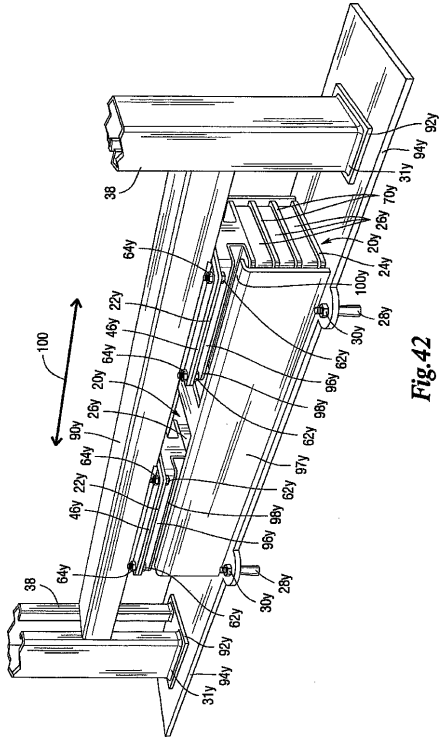


Fig.42

【 図 4 3 】

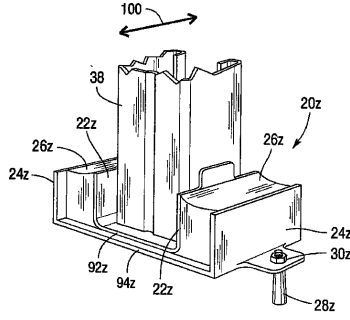


Fig.43

【 図 4 4 】

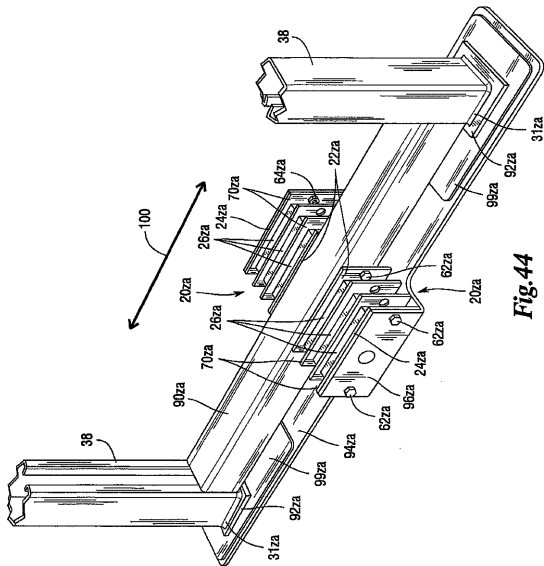


Fig.44

【 図 4 5 】

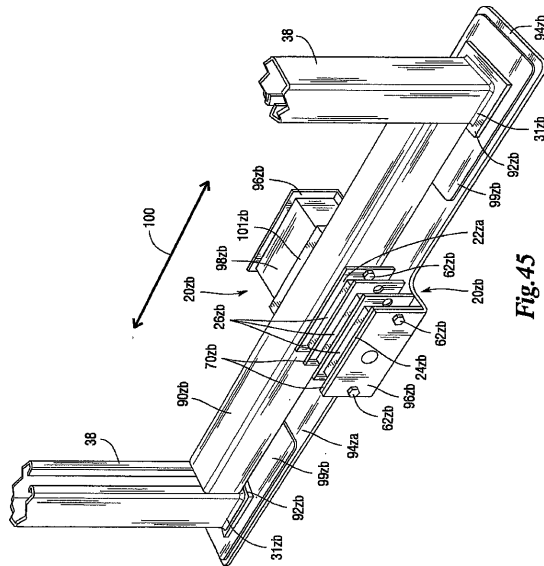
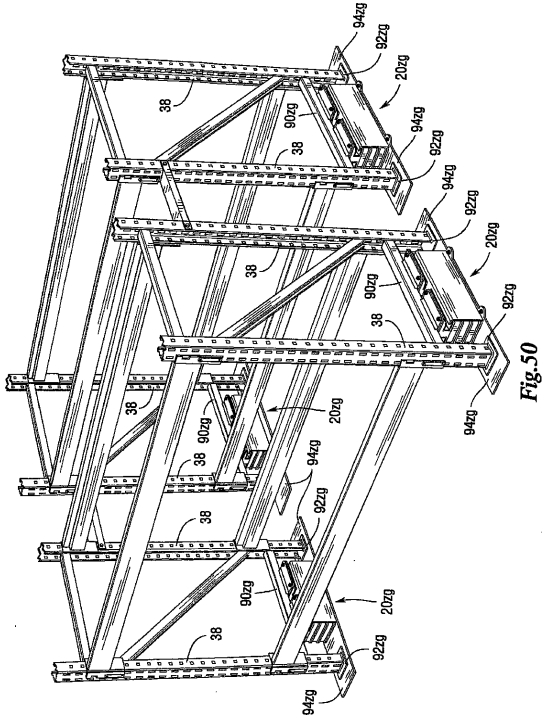


Fig.45

【 図 50 】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 11/279,138

(32)優先日 平成18年4月10日(2006.4.10)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 コートライト ジェームズ エー

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 ノース イースト ウェスト ヴィレッジ サークル 48
33

(72)発明者 マイケル ロバート

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 エリー ボニー プレー 446

審査官 七字 ひろみ

(56)参考文献 特開平11-141603(JP,A)

特表平11-509608(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A47B 97/00

B65G 1/14

F16F 15/08