

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3882325号

(P3882325)

(45) 発行日 平成19年2月14日(2007.2.14)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.			F I		
<i>E O 4 B</i>	<i>1/24</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 4 B</i>	<i>1/24</i>	<i>J</i>
<i>E O 4 B</i>	<i>2/56</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 4 B</i>	<i>2/56</i>	<i>6 5 1 A</i>
<i>E O 4 H</i>	<i>9/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 4 B</i>	<i>2/56</i>	<i>6 5 2 J</i>
<i>F 1 6 B</i>	<i>43/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 4 B</i>	<i>2/56</i>	<i>6 5 2 T</i>
<i>F 1 6 F</i>	<i>1/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 4 H</i>	<i>9/02</i>	<i>3 0 1</i>

請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平10-75887	(73) 特許権者	000000549
(22) 出願日	平成10年3月24日(1998.3.24)		株式会社大林組
(65) 公開番号	特開平11-269984		大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
(43) 公開日	平成11年10月5日(1999.10.5)	(74) 代理人	110000176
審査請求日	平成17年1月28日(2005.1.28)		一色国際特許業務法人
		(74) 代理人	100094042
			弁理士 鈴木 知
		(72) 発明者	鈴木 康正
			東京都清瀬市下清戸4丁目640番地 株式会社大林組技術研究所内
		審査官	江成 克己

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦ダンパー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 滑り板、及び、該滑り板に摺動自在に重ね合わされる摩擦板を貫通するボルトと、  
 (b) 前記ボルトの頭部と前記摩擦板との間に配置されたワッシャと、  
 (c) 前記ワッシャと前記摩擦板との間に配置され、内径が前記ワッシャの外径よりも小さい皿ばねであって、前記滑り板と前記摩擦板とを互いに圧接する方向に押圧する皿ばねと、  
 (d) 前記ボルトの軸方向において、前記ワッシャと前記摩擦板との間に配置され、前記ボルトの径方向において、前記ボルトの外側、且つ前記皿ばねの内側に配置されたガイド環と、  
 (e) 前記ボルトの前記頭部とは反対側にて、該ボルトと螺合するナットと、  
 を備え、  
 (f) 前記皿ばねが、弾発力の小さい非線形ばね領域内でたわみ変形されていることを特徴とする摩擦ダンパー。

【請求項2】

請求項1に記載の摩擦ダンパーにおいて、  
 前記ワッシャと前記ガイド環は、一体に形成されていることを特徴とする摩擦ダンパー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、建物架構の制振構造に関し、特に梁部材を柱部材、間仕切壁等（以下単に壁と称する）に接続する部分に摩擦ダンパーを構成して、建物架構を効果的に制振するようにした制振構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、中、高層建築物の建物架構は、柱部材と梁部材とが剛節となるラーメン構造をもって構成される。このようなラーメン構造となる建物架構では制振手段が設けられて、地震や強風等によって建物が大きく揺動するのが防止される。制振手段は従来から各種装置が提案され、例えば免震ゴムによって建物を全体的に支持する方法や、質量体をアクティブまたはパッシブに移動させる方法が知られている。しかし、免震ゴムを用いた制振装置は、建物の過大重量を支持するため装置が著しく大掛かりとなり、大幅なコストアップが来される。また、質量体を移動させる装置（AMD，TMD）は、入力振動に対して建物頂部に水平方向の制御モーメントを発生させるもので、これで大振動を制振しようとした場合は質量体の振幅を装置の許容ストローク以下に抑える必要があり、このため過大な付加質量が必要となってその実現が困難になってしまうこともある。

10

【0003】

ところで、建物の揺動を抑制するためには建物架構に入力された振動エネルギーを吸収すれば良く、このため、建物架構の剛節部分をボルト、ナット結合し、この結合部分に摩擦ダンパーを構成することにより、簡単な構造の制振装置を得ることができる。この摩擦ダンパー1は、図9に示すように互いに結合される一方の部材に滑り板2を設けるとともに、他方の部材に摩擦板3を設け、そして、これら滑り板2と摩擦板3とを、一方に形成したルーズホール4を介してボルト5、ナット6結合して圧着固定したものである。従って、上記摩擦ダンパー1に地震や強風を起因とする過大な水平力が入力された場合に、ボルト5、ナット6の締め付けによる軸力で設定される摩擦力に抗して滑り板2と摩擦板3が相対摺動し、これによって振動エネルギーを効果的に吸収して振動減衰するようになっている。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、建物架構に設けた従来の摩擦ダンパーでは、ボルト5、ナット6により所定の圧接力をもって締め付けられた滑り板2および摩擦板3は、これらの相対摺動が繰り返されることにより摩耗が生じてしまう。つまり、このように摩耗が生ずると必然的に上記ボルト5、ナット6による初期軸力が低下し、延いては滑り板2と摩擦板3との間の摩擦力が低減されてしまう。このように摩擦力が低減されると、当初設定した減衰性能を得ることができず、十分な制振機能を発揮できなくなってしまう。このため、上記滑り板2と摩擦板3の摩耗に応じてその都度ボルト5、ナット6を締め付けて軸力を入れ直す必要があり、その作業が著しく大掛かりなものになってしまうという課題があった。

30

【0005】

そこで、本発明はかかる従来の課題に鑑みて成されたもので、摩擦ダンパー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、もって当初の振動減衰力を維持するようにした建物架構の制振構造を提供することを目的とする。

40

【0006】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するための摩擦ダンパーは、(a)滑り板、及び、該滑り板に摺動自在に重ね合わされる摩擦板を貫通するボルトと、(b)前記ボルトの頭部と前記摩擦板との間に配置されたワッシャと、(c)前記ワッシャと前記摩擦板との間に配置され、内径が前記ワッシャの外径よりも小さい皿ばねであって、前記滑り板と前記摩擦板とを互いに圧接する方向に押圧する皿ばねと、(d)前記ボルトの軸方向において、前記ワッシャと前記摩擦板との間に配置され、前記ボルトの径方向において、前記ボルトの外側、且つ前記皿ばねの内側に配置されたガイド環と、(e)前記ボルトの前記頭部とは反対側にて、

50

該ボルトと螺合するナットと、を備え、(f)前記皿ばねが、弾発力の小さい非線形ばね領域内でたわみ変形されていることを特徴とする。

【0007】

また、前記ワッシャと前記ガイド環は、一体に形成されていること、としてもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1から図3は本発明の建物架構の制振構造の第1実施形態を示し、図1は制振構造を構成する建物架構の要部を示す正面図、図2は制振構造の要部拡大正面図、図3は図2中A部の拡大断面図である。

【0015】

即ち、本実施形態の建物架構の制振構造は、図1に示すように柱部材としての鉄骨柱10と梁部材としての鉄骨梁12との接続部分に適用され、これら鉄骨柱10および鉄骨梁12はH型鋼によって形成されてラーメン架構を構成する。鉄骨柱10の梁接続部分には、鉄骨梁12と同じH型鋼を短尺に切断した梁接続部14を溶接して一体化し、この梁接続部14に上記鉄骨梁12の接続端部が結合される。本実施形態では上記梁接続部14は鉄骨柱10のフランジ10a面に溶接されるとともに、該梁接続部14の上下フランジ14a, 14b位置に対応して、鉄骨柱10の両側フランジ10a, 10b間に跨って補強ブラケット16が溶接されている。

【0016】

上記鉄骨梁12の接続端は上記梁接続部14の先端に突き合わされ、これら鉄骨梁12と梁接続部14の互いに対応される上方フランジ12aと14aおよび下方フランジ12bと14b、そして、ウェブ12cと14cの両側面間に跨って添板18を配置する。そして、両側面に配置した添板18間には、上記鉄骨梁12の上下フランジ12a, 12bおよびウェブ12c、そして、上記梁接続部14の上下フランジ14a, 14bとウェブ14cをそれぞれ貫通して複数のボルト20が取り付けられる。それぞれのボルト20には図3に示すようにナット22を螺合して締め付けることにより、上記鉄骨梁12と上記梁接続部14つまり鉄骨柱10とが結合される。このとき、上記ボルト20に高張力鋼で形成された高力ボルトが用いられる。

【0017】

ここで、上記添板18を介して鉄骨梁12と梁接続部14とが接続される部分を摩擦ダンパー24として構成し、この摩擦ダンパー24によって建物架構に入力される水平方向の振動を減衰する機能が付加される。上記添板18は図2に示すように、梁接続部14側にボルト20, ナット22を介して確実に締め付け固定(この部分は溶接でも良い)された上で、該添板18と鉄骨梁12とを摺動自在とし、これら両者間にボルト20の軸力をもって摩擦力を発生させるようになっている。

【0018】

即ち、上記摩擦ダンパー24は、鉄骨梁12の上下フランジ12a, 12b端部およびウェブ12c端部を滑り板とし、かつ、これらの両側面に配置される上記添板18を摩擦板として用い、滑り板となった上下フランジ12a, 12bおよびウェブ12cには、ボルト20の貫通部分に水平方向に長穴となるルーズホール26が形成され、これによって鉄骨梁12と梁接続部14との水平方向の相対移動が許容される。また、上記ボルト20には添板18と上下フランジ12a, 12bおよびウェブ12cとの間に圧接力を付加するための付勢手段としての皿ばね組28が設けられる。尚、この皿ばね組とは、複数枚の皿ばね単体を同一方向に積層して構成したもので、ここでは該皿ばね組を単なる皿ばねと同意として用いるものとする。

【0019】

図3(a)は上記ボルト20の取付け部分を拡大して示すが、同図に示すように上記皿ばね組28はボルト頭部20a側に設けられ、笠状に形成された該皿ばね組28の下側が添板18側に向けられ、頂部側がボルト20の頭部20a側に向けられて配置される。そして、該皿ばね組28はボルト頭部20a側に配置されたワッシャ29, 30及びカラー3

10

20

30

40

50

1 と、添板 1 8 側に配置されたカラー 3 2 との間に挟まれるようにしてボルト 2 0 が挿通され、かつ、該皿ばね組 2 8 の内周にはボルト 2 0 との同心性を保つためにガイド環 3 4 が嵌挿される。また、ナット 2 2 側にもワッシャ 2 9 , 3 0 が配置され、この状態でボルト 2 0 , ナット 2 2 を締め付けることにより、この締め付け力によって皿ばね組 2 8 に最適な予圧力（設定圧接力）を付加できるようになっている。そして、この締め付けにより発生する皿ばね組 2 8 の弾発力が、ボルト 2 0 の軸力として添板 1 8 とフランジ 1 2 a（またはフランジ 1 2 b 若しくはウェブ 1 2 c）との間に作用し、これら両者間に所定の摩擦力を発生させるようになっている。なお、図 3（b）に示すように、ガイド環 3 4 はワッシャ 3 0 と一体形成するようによっても良い。

#### 【 0 0 2 0 】

ここで、上記皿ばね組 2 8 に付加される設定圧接力は、該皿ばね組 2 8 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される。非線形ばね領域とは、皿ばね組が備えた特有のばね特性で荷重 - 変位関係が非線形となる領域のことである。この非線形ばね領域では、設定圧接力（予圧力）の変動分に対する弾発力の変動分がごく小さくなり、つまり、皿ばね組 2 8 をこの非線形ばね領域内で使用することにより、線形領域を超えて皿ばね組 2 8 のたわみ量 が変化しても、その発生弾発力の変動がきわめて小さくなる。

#### 【 0 0 2 1 】

以上の構成により本実施形態の建物架構の制振構造にあっては、鉄骨柱 1 0 と鉄骨梁 1 2 との接続部分にあって、該鉄骨梁 1 2 の端部が鉄骨柱 1 0 から突設する梁接続部 1 4 に添板 1 8 を介してボルト 2 0 , ナット 2 2 結合される部分を摩擦ダンパー 2 4 として構成したので、地震や風等により建物架構に水平荷重が入力され、この力がラーメン架構を構成する鉄骨柱 1 0 および鉄骨柱 1 2 のたわみ変形を伴って、これら両鉄骨 1 0 , 1 2 の接続部分に設けられた上記摩擦ダンパー 2 4 に入力されると、滑り板となる鉄骨梁 1 2 と摩擦板となる添板 1 8 とが相対移動してこれら間に摩擦抵抗力が発生し、これが減衰力となって建物架構を効果的に制振する。

#### 【 0 0 2 2 】

ところで、本実施形態では上記摩擦ダンパー 2 4 は、鉄骨梁 1 2 と添板 1 8 との間に発生する摩擦力は、ボルト 2 0 と同軸に配置された皿ばね組 2 8 の弾発力によるものであり、該摩擦力は鉄骨梁 1 2 の上下フランジ 1 2 a , 1 2 b およびウェブ 1 2 c に添板 1 8 を圧接させる圧接力と、これら両者間の摩擦係数との積によって摩擦力が与えられ、このときの圧接力は、上記皿ばね組 2 8 のばね定数とばね変形量との積として得られる。

#### 【 0 0 2 3 】

そして、上記皿ばね組 2 8 は、設定圧接力が加えられて弾発力の変動が小さい非線形ばね領域内でたわみ変形されるように設定されるので、上記上下フランジ 1 2 a , 1 2 b およびウェブ 1 2 c と添板 1 8 との摺動面が摩耗して、皿ばね組 2 8 のたわみ変形量が増加した場合にも、該皿ばね組 2 8 の弾発力の変動はきわめて小さくなり、延いては、上下フランジ 1 2 a , 1 2 b およびウェブ 1 2 c と添板 1 8 との間の圧接力が低下されるのを防止することができる。従って、上記摩擦ダンパー 2 4 で発生される摩擦抵抗力を略一定に維持することができるため、振動減衰能力が変動することを防止し、皿ばね組 2 4 を用いるという簡単な構成にもかかわらず、難しいとされたエネルギー吸収能力の安定性向上が大幅に改善され、延いては、建物の耐振性能を大幅に向上することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

図 4 , 図 5 は本発明の第 2 実施形態を示し、上記第 1 実施形態と同一構成部分に同一符号を付して重複する説明を省略して述べる。尚、図 4 は制振構造が適用される壁を概略的に示す正面図、図 5 は図 4 中 B 部の拡大図である。

#### 【 0 0 2 5 】

この実施形態では建物架構の梁部材としての鉄骨梁 5 0 とプレキャストコンクリート板でなる間仕切壁 5 2 との接続部分に摩擦ダンパー 5 4 を構成し、この摩擦ダンパー 5 4 に本発明を適用したものである。即ち、上記間仕切壁 5 2 はある程度を入力荷重に対して十分

10

20

30

40

50

に耐え得るように大きな強度を持って構成され、ラーメン架構を構成する上記鉄骨梁 5 0 と鉄骨柱 5 6 とで囲まれた空間部分に、これを閉塞するように取り付けられる。なお、接続対象となる壁は上記間仕切壁 5 2 に限らず耐震壁であっても良いことは勿論のことである。

【 0 0 2 6 】

鉄骨梁 5 0 と間仕切壁 5 2 との接続は、図 5 に示すように間仕切壁 5 2 の上端部を一部切欠いて、この切欠部分 5 2 a に露出する間仕切壁 5 2 の桢板 5 8 と、鉄骨梁 5 0 の下方フランジ 5 0 a 下面にボルトまたは溶接等により結合される垂設ブラケット 6 0 とが、ボルト 6 2 および図外のナットを介して結合されるようになっている。また、上記垂設ブラケット 6 0 は、桢板 5 8 の両側面を挟むように一対設けられる。

10

【 0 0 2 7 】

そして、この実施形態にあっても上記桢板 5 8 を滑り板とし、上記垂設ブラケット 6 0 を摩擦板として用い、かつ、上記ボルト 6 2 に皿ばね組 6 4 を取付けることにより上記摩擦ダンパー 5 4 が構成される。勿論、上記垂設ブラケット 6 0 のボルト 6 2 挿通部分に水平方向のルーズホール 6 0 a を形成して、桢板 5 8 と垂設ブラケット 6 0 とは水平方向の相対移動が可能となっている。

【 0 0 2 8 】

ところで、上記摩擦ダンパー 5 4 のボルト 6 2 および皿ばね組 6 4 の取付け構造は、上記第 1 実施形態で図 3 に示したと同様の構成とすることができる。この場合、フランジ 1 2 a は桢板 5 8 に対応し、添板 1 8 は垂設ブラケット 6 0 に対応し、かつ、ボルト 2 0 は本実施形態のボルト 6 2 に対応し、皿ばね組 2 8 は本実施形態の皿ばね組 6 4 に対応する。そして、上記皿ばね組 6 4 は上記第 1 実施形態と同様に、該皿ばね組 6 4 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される。

20

【 0 0 2 9 】

従って、本実施形態にあっても鉄骨梁 5 0 と間仕切壁 5 2 との間に構成される摩擦ダンパー 5 4 の皿ばね組 6 4 は、上記第 1 実施形態と同様に弾発力の変動が小さい非線形ばね領域内でたわみ変形されるように設定されるので、桢板 5 8 と垂設ブラケット 6 0 との摺動面が摩耗して、皿ばね組 6 4 のたわみ変形量が増加した場合にも、該皿ばね組 6 4 の弾発力の変動がきわめて小さくなる。このため、上記摩擦ダンパー 5 4 で発生される摩擦抵抗力を略一定に維持して、振動減衰能力が変動することを防止し、建物の耐振性能を大幅に向上することができる。

30

【 0 0 3 0 】

また、上記摩擦ダンパー 5 4 によって梁部材 5 0 から間仕切壁 5 2 に入力される過大荷重がある程度吸収されるため、該間仕切壁 5 2 に作用する荷重を低減して間仕切壁 5 8 が大きく破壊されるのを可及的に防止することができる。

【 0 0 3 1 】

ところで、上記第 1 , 第 2 実施形態の摩擦ダンパー 2 4 , 5 4 は、滑り板を構成するフランジ 1 2 a (またはフランジ 1 2 b 若しくはウェブ 1 2 c ) および桢板 5 8 と、摩擦板を構成する添板 1 8 および垂設ブラケット 6 0 とは直接に当接させて摺動させるようにした場合を開示したが、これに限ることなく図 6 に示すように滑り板と摩擦板との間に摩擦材 7 0 を介在させることができる。即ち、同図は第 1 実施形態の柱梁接続部に設けられた摩擦ダンパー 2 4 に例をとって示すが、フランジ 1 2 a (またはフランジ 1 2 b 若しくはウェブ 1 2 c ) と、これの両側面に配置される添板 1 8 との間にそれぞれ摩擦材 7 0 を設ける。

40

【 0 0 3 2 】

従って、フランジ 1 2 a と添板 1 8 との間に摩擦材 7 0 を介在することにより、構造材となるこれらフランジ 1 2 a および添板 1 8 の摩擦係数に限定されることなく、摩擦材 7 0 の摩擦係数がある程度自由に選択できるため、摩擦ダンパー 2 4 の摩擦力をより最適となる状態に設定し、延いては、摩擦ダンパー 2 4 による振動減衰力をより高めることができる。また、このことは第 2 実施形態の鉄骨梁 5 0 と耐震壁 5 2 との接続部に設けた摩擦ダ

50

ンパー 54 にあっても同様の機能を発揮することができる。

【0033】

また、上記摩擦ダンパー 24, 54 は、複数枚の皿ばね組単体を積層した皿ばね組 28, 64 を 1 本のボルト 20, 62 に対して 1 組設け、これをボルト頭部側に配置した場合を開示したが、これに限ることなく第 1 実施形態に例をとって示す図 7 のように、1 組となった皿ばね組 28 を抱き合わせ状態で 1 組設けることにより、それぞれの皿ばね組 28 を合わせた全体の許容たわみ量を大きく変化させることができる。このため、1 組の皿ばね組 28 ではチューニングできなかつた弾発力を、摩擦ダンパーによって目的の摩擦力を得るように緻密に調整することができる。

【0034】

更に、このように 1 組の皿ばね組 28 を設けた場合に、図 8 に示すようにボルト頭部 20a 側とナット 22 側とに分離して配置することもできる。また、このように 1 組の皿ばね組 28 を設けた場合に上記摩擦材 70 を設けたものを上記図 7, 図 8 に示したが、必ずしもこの摩擦材 70 を設ける必要はない。更に、上記皿ばね組 28 の組み合わせ配置構成は、上記図示した態様に限ることなく、本発明の皿ばねに求められる設定が可能である限り、種々に変更して組み合わせて構成、例えば、複数枚を直列にまたは並列に積層したり、その積層方向を正、逆に向けたりすることができる。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、滑り板、及び、該滑り板に摺動自在に重ね合わされる摩擦板を貫通するボルトと、前記ボルトの頭部と前記摩擦板との間に配置されたワッシャと、前記ワッシャと前記摩擦板との間に配置され、内径が前記ワッシャの外径よりも小さい皿ばねであって、前記滑り板と前記摩擦板とを互いに圧接する方向に押圧する皿ばねと、前記ボルトの軸方向において、前記ワッシャと前記摩擦板との間に配置され、前記ボルトの径方向において、前記ボルトの外側、且つ前記皿ばねの内側に配置されたガイド環と、前記ボルトの前記頭部とは反対側にて、該ボルトと螺合するナットと、を備えることにより、前記皿ばねについて、効果的に、弾発力の小さい非線形ばね領域内でたわみ変形させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示す制振構造を構成する建物架構の要部を示す正面図である。

【図 2】本発明の一実施形態を示す制振構造の要部拡大正面図である。

【図 3】(a) は本発明の一実施形態を示す図 2 中 A 部の拡大断面図であり、(b) はその変形例である。

【図 4】本発明の他の実施形態を示す制振構造が適用される壁の概略正面図である。

【図 5】本発明の他の実施形態を示す図 4 中 B 部の拡大図である。

【図 6】本発明の他の実施形態を示す摩擦材を設けた摩擦ダンパーの要部拡大断面図である。

【図 7】本発明の他の実施形態を示す 1 組の皿ばねを抱き合わせた摩擦ダンパーの要部拡大断面図である。

【図 8】本発明の他の実施形態を示す 1 組の皿ばねをボルト頭部側とナット側に設けた摩擦ダンパーの要部拡大断面図である。

【図 9】従来の摩擦ダンパーを示す要部拡大断面図である。

【符号の説明】

- 10 鉄骨柱(柱部材)
- 12 鉄骨梁(梁部材)
- 12a, 12b フランジ(滑り板)
- 14 梁接続部
- 18 添板(摩擦板)
- 20 ボルト

10

20

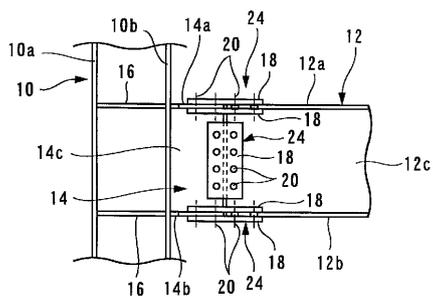
30

40

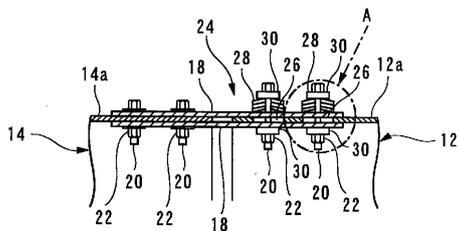
50

- 2 2 ナット
- 2 4 摩擦ダンパー
- 2 8 皿ばね組 (皿ばね)
- 5 0 鉄骨梁
- 5 2 間仕切壁
- 5 4 摩擦ダンパー
- 5 8 枠板 (滑り板)
- 6 0 垂設ブラケット (摩擦板)
- 6 2 ボルト
- 6 4 皿ばね組 (皿ばね)

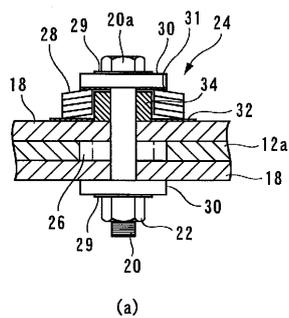
【 図 1 】



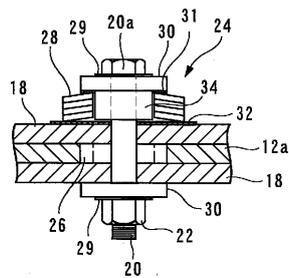
【 図 2 】



【 図 3 】



(a)



(b)



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 F 15/02 (2006.01)** F 1 6 B 43/00 A  
F 1 6 F 1/32  
F 1 6 F 15/02 E

(56) 参考文献 特開平 0 5 - 0 8 7 1 8 5 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 0 4 6 9 4 4 ( J P , A )  
特開平 0 2 - 2 0 9 5 7 2 ( J P , A )  
特開平 0 3 - 0 6 6 8 7 7 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

E04B 1/24  
E04B 2/56  
E04H 9/02  
F16B 43/00  
F16F 1/32  
F16F 15/02