(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5968688号
(P5968688)

(45)発行日　平成28年8月10日(2016.8.10)　(24)登録日　平成28年7月15日(2016.7.15)

(51)Int.Cl.		F I		
F16F 15/04	(2006.01)	F16F	15/04	A
G07F 9/10	(2006.01)	F16F	15/04	D
		G07F	9/10	Z

請求項の数 3　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2012-133023(P2012-133023)
(22)出願日　平成24年6月12日(2012.6.12)
(65)公開番号　特開2013-256991(P2013-256991A)
(43)公開日　平成25年12月26日(2013.12.26)
審査請求日　平成27年5月28日(2015.5.28)

(73)特許権者　000224994
特許機器株式会社
兵庫県尼崎市南初島町１０番地１３３
(74)代理人　100108578
弁理士　高橋　詔男
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100126664
弁理士　鈴木　慎吾
(74)代理人　100139686
弁理士　鈴木　史朗
(72)発明者　岡本　興三
東京都千代田区東神田２－５－１５　特許機器株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】減震構造体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
床面に固定される設備機器に設けられた第一固定具と、
前記床面に設けられ、前記第一固定具が固定される第二固定具と、
を備え、
前記第一固定具と前記第二固定具との間には、入力された振動の振動エネルギーを消費して、前記設備機器に作用する振動負荷を低減させる振動低減部材が設けられ、
前記第一固定具は、前記設備機器側に固定された連結部材を備え、
前記第二固定具は、
前記床面に埋設されたインサートナットと、
前記インサートナットに螺着され、前記床面から立設された固定ボルトと、
前記固定ボルトに螺着され、前記連結部材を締結固定する固定ナットと、
を備え、
前記振動低減部材は、前記固定ナットの座面と前記連結部材との間に設けられ、
前記インサートナットは、前記床面上に露出し、径方向外側に張り出すフランジ部を備えるとともに、前記インサートナットの雌ネジ孔の開口縁部と前記フランジ部との角部は、全周にわたって除去されていることを特徴とする減震構造体。
【請求項２】
請求項１に記載の減震構造体であって、
前記連結部材は、前記設備機器に取り付けられる機器ボルトと、前記機器ボルトに螺着

された機器ナットとによって、前記設備機器に締結固定され、
前記振動低減部材は、前記機器ナットの座面と前記連結部材との間にもさらに設けられていることを特徴とする減震構造体。
【請求項３】
請求項２に記載の減震構造体であって、
前記機器ボルトと、前記連結部材のボルト挿通孔との間には、筒状の第二振動低減部材がボルト軸と同軸に配置され、
前記第二振動低減部材は、
内層と、
前記内層を径方向外側から囲繞し、前記連結部材の前記ボルト挿通孔の内周面に摺接するとともに、前記内層よりも高硬度に形成された外層と、
を有していることを特徴とする減震構造体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、減震構造体に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来から、例えば自動販売機や変圧器、空調機、発電設備等の機器（以下、「設備機器」という。）を地震動等の振動から保護しつつ、床スラブ等の床面に固定する構造体が種々提案されている。
【０００３】
例えば、特許文献１には、床面に粘着部材を介して固定される第１の固定部および第２の固定部と、該第１の固定部と該第２の固定部とに跨って設けられ機器のブラケット金具を締結するブリッジ部を備えた転倒防止金具が記載されている。
【０００４】
この転倒防止金具によれば、地震等の揺れが起こった場合、ブラケット金具の透孔の内周面に係合用ボルトのねじ部が当たって係合することにより機器の傾斜が規制され、転倒防止が図られる。また、床面からの振動は転倒防止金具からボルトに伝わるが、ボルトのねじ部は透孔に遊嵌状態でブラケット金具に接触していないので、床面の振動は転倒防止金具を介して機器に伝わらない。したがってこの転倒防止金具は、床面の振動の影響を大きく受けたくない機器に好適とされている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特許第４８６０４９６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかし、特許文献１に記載の転倒防止金具にあっては、以下の問題がある。
床面に固定された転倒防止金具と設備機器のブラケット金具との間には、地震動等の振動エネルギーを吸収する機構が設けられていない。このため、大規模な地震によって大きな振動振幅で床面が振動した場合には、振動が転倒防止金具からボルトに伝達し、遊嵌状態だったボルトとブラケット金具とが互いに接触した後、設備機器に伝達する。したがって、設備機器を地震動等の振動から保護できないおそれがある。
また、このとき、振動エネルギーによってボルトやブラケット金具、転倒防止金具等に応力が加わり、変形や破損が生じるおそれがある。
【０００７】
特に、振動エネルギーが設備機器に入力されると、設備機器にはいわゆるロッキング振動が発生することが知られている。ここで、ロッキング振動とは、床面が変位する軸と直

交する方向の軸回りの回転運動をいう。
ロッキング振動が発生すると、設備機器の回転運動の中心軸とは反対側が床面に対して接近および離反するように移動する。これにより、設備機器が下方に沈み込むことで発生する押し込み方向の荷重（以下、「押し込み荷重」という。）および設備機器が上方に浮き上がることで発生する引き抜き方向の荷重（以下、「引き抜き荷重」という。）が発生する。特に、引き抜き荷重により、ボルトやブラケット金具、転倒防止金具等に応力が加わり、変形や破損が生じるおそれがある。
したがって、従来技術では、設備機器を安定に床面に固定して保護することが難しい。
【０００８】
本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、入力された振動エネルギーを効率良く吸収して低減でき、設備機器を安定に床面に固定して保護することができる減震構造体を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記の課題を解決するため、本発明の減震構造体は、床面に固定される設備機器に設けられた第一固定具と、前記床面に設けられ、前記第一固定具が固定される第二固定具と、を備え、前記第一固定具と前記第二固定具との間には、入力された振動の振動エネルギーを消費して、前記設備機器に作用する振動負荷を低減させる振動低減部材が設けられ、前記第一固定具は、前記設備機器側に固定された連結部材を備え、前記第二固定具は、前記床面に埋設されたインサートナットと、前記インサートナットに螺着され、前記床面から立設された固定ボルトと、前記固定ボルトに螺着され、前記連結部材を締結固定する固定ナットと、を備え、前記振動低減部材は、前記固定ナットの座面と前記連結部材との間に設けられ、前記インサートナットは、前記床面上に露出し、径方向外側に張り出すフランジ部を備えるとともに、前記インサートナットの雌ネジ孔の開口縁部と前記フランジ部との角部は、全周にわたって除去されていることを特徴としている。
【００１０】
本発明によれば、地震発生等により振動が発生すると、床面から第二固定具および第一固定具を介して設備機器に振動が伝達しようとするが、第一固定具と第二固定具との間に設けられた振動低減部材がその振動の振動エネルギーを例えば減衰、吸収によって消費する。これにより、振動の総エネルギー量のうち設備機器、第一固定具および第二固定具に作用する振動エネルギー量は、振動低減部材により消費された分だけ低減されるので、設備機器、第一固定具および第二固定具への振動負荷を低減させることができる。つまり、減震させることができる。
その結果、設備機器、第一固定具および第二固定具の変形や破損、設備機器の転倒等の発生を抑制することができ、設備機器を安定に床面に固定して保護することができる。
また、地震発生等により振動が発生すると、第一固定具と第二固定具との間に設けられた振動低減部材がその振動の振動エネルギーを例えば減衰、吸収によって消費する。しかも、振動低減部材は、第一固定具の連結部材と第二固定具の固定ナットの座面との間に設けられているので、設備機器にロッキング振動が発生し、第一固定具と第二固定具との間に引き抜き荷重が発生しても、連結部材と固定ナットの座面との間の振動低減部材が圧縮されて振動エネルギーを消費する。これにより、設備機器、第一固定具および第二固定具へのロッキング振動による振動負荷を特に効果的に低減させることができる。つまり、減震させることができる。
その結果、特に、ロッキング振動に起因する引き抜き荷重による設備機器、第一固定具および第二固定具の変形や破損、設備機器の転倒等の発生を抑制できるので、設備機器を安定に床面に固定して保護することができる。
また、インサートナットのフランジ部と床面の表面とが面接触できる。これにより、インサートナット周辺の床面において振動エネルギーによる応力が集中するのを防止できるので、インサートナット周辺の床面およびインサートナット自体の破損を抑制し、インサートナットのがたつきを防止できる。また、インサートナットの雌ネジ孔の開口縁部とフ

ランジ部との角部を全周にわたって除去することにより、振動エネルギーによってインサートナットに螺着された固定ボルトが撓んでも、雌ネジ孔の開口縁部とフランジ部との角部と固定ボルトとが接触することがない。これにより、振動エネルギーによって固定ボルトに応力が集中するのを防止できるので、固定ボルトの変形や破損を抑制できる。したがって、設備機器を安定に床面に固定して保護することができる。

【００１３】

また、前記連結部材は、前記設備機器に取り付けられる機器ボルトと、前記機器ボルトに螺着された機器ナットとによって、前記設備機器に締結固定され、前記振動低減部材は、前記機器ナットの座面と前記連結部材との間にもさらに設けられていることを特徴としている。

【００１４】

本発明によれば、振動低減部材は、床面側の固定ナットの座面と連結部材との間に加えて、設備機器側の機器ナットの座面と連結部材との間にも設けられているので、特にロッキング振動に起因する引き抜き荷重による設備機器、第一固定具および第二固定具の変形や破損、設備機器の転倒等の発生を確実に防止できる。

【００１５】

また、前記機器ボルトと、前記連結部材のボルト挿通孔との間には、筒状の第二振動低減部材がボルト軸と同軸に配置され、前記第二振動低減部材は、内層と、前記内層を径方向外側から囲繞し、前記連結部材の前記ボルト挿通孔の内周面に摺接するとともに、前記内層よりも高硬度に形成された外層と、を有していることを特徴としている。

【００１６】

本発明によれば、第二振動低減部材は、内層よりも高硬度な外層を有しているので、水平方向の振動により設備機器と床面とが水平方向に相対移動したとき、第二振動低減部材の外層と連結部材のボルト挿通孔の内周面とが摺接する。これにより、第二振動低減部材と連結部材との衝撃力を緩和しつつ、内層によって振動エネルギーを例えば減衰、吸収によって消費するとともに、第二振動低減部材の外層と連結部材のボルト挿通孔の内周面との摩擦によって振動エネルギーを消費できる。したがって、引き抜き方向に加えて水平方向に振動が発生した場合においても、設備機器、第一固定具および第二固定具への振動負荷を低減させることができる。

【発明の効果】

【００１９】

本発明によれば、地震発生等により振動が発生すると、床面から第二固定具および第一固定具を介して設備機器に振動が伝達しようとするが、第一固定具と第二固定具との間に設けられた振動低減部材がその振動の振動エネルギーを例えば減衰、吸収によって消費する。これにより、振動の総エネルギー量のうち設備機器、第一固定具および第二固定具に作用する振動エネルギー量は、振動低減部材により消費された分だけ低減されるので、設備機器、第一固定具および第二固定具への振動負荷を低減させることができる。つまり、減震させることができる。

その結果、設備機器、第一固定具および第二固定具の変形や破損、設備機器の転倒等の発生を抑制することができ、設備機器を安定に床面に固定して保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

【図１】第一実施形態の減震構造体の上面概略説明図である。

【図２】図１のＡ－Ａ線に沿った断面図である。

【図３】第一実施形態の変形例に係る減震構造体の説明図である。

【図４】ロッキング振動時における第一変形例に係る減震構造体の説明図である。

【図５】第二実施形態の減震構造体の説明図である。

【図６】第二振動低減部材の説明図である。

【図７】第二実施形態の第一変形例に係る減震構造体の説明図である。

【図８】第二実施形態の第二変形例に係る減震構造体の説明図である。

【発明を実施するための形態】
【００２１】
（第一実施形態）
以下に、図面に基づいて第一実施形態の減震構造体について説明する。
図１は、第一実施形態の減震構造体の上面概略説明図である。
図２は、図１のＡ－Ａ線に沿った断面図である。
図１に示すように、本実施形態の減震構造体１は、略直方体形状の設備機器Ｗをコンクリートの床スラブＦ（請求項の「床面」に相当。）に固定支持するユニットであって、設備機器Ｗの四隅近傍に四箇所設けられている。
ここで、設備機器Ｗは、床スラブＦに固定される機器であり、特に限定されるものではないが、例えば自動販売機や変圧器、精密機器、配管、空調機、発電設備および切替遮断器室等が挙げられる。また、床スラブＦとは、屋内および屋外を問わず、設備機器Ｗを設置可能な床面をいう。
図２に示すように、減震構造体１は、設備機器Ｗ側に設けられた第一固定具１０と、床スラブＦに設けられた第二固定具５０とにより構成されている。
なお、以下の説明では、床スラブＦの鉛直方向上方を上方といい、その逆向きを下方という。また、設備機器Ｗを間に挟んで減震構造体１が並ぶ方向を第一方向Ｌ１といい、第一方向Ｌ１および鉛直方向と直交する方向を第二方向Ｌ２とする。
【００２２】
（第一固定具）
第一固定具１０は、設備機器Ｗ側に固定された連結部材１１と、連結部材１１と設備機器Ｗとの間に配置された減震パッド１９とを備えている。
連結部材１１は、第二方向Ｌ２から見て略Ｌ字形状をした板部材であり、例えば鉄やステンレス等の金属により形成されている。連結部材１１は、例えば設備機器Ｗの第一方向Ｌ１に面する側面に固定されている。
【００２３】
連結部材１１は、床スラブＦの表面に沿うように形成された床スラブ側連結部１２と、設備機器Ｗの第一方向Ｌ１に面する側面に沿うように形成された設備機器側連結部１３とを備えている。
床スラブ側連結部１２には、固定ボルト挿通孔１２ａが形成されている。固定ボルト挿通孔１２ａには、後述する固定ボルト６５が挿通される。床スラブ側連結部１２は、固定ボルト挿通孔１２ａに挿通された固定ボルト６５に固定ナット６７を締結することで、床スラブＦに固定される。
設備機器側連結部１３には、不図示の貫通孔が二箇所に形成されている。二箇所の貫通孔には、それぞれボルト１７が挿通されている。設備機器側連結部１３は、貫通孔に挿通されたボルト１７を設備機器Ｗに締結することで、設備機器Ｗに固定される。
【００２４】
連結部材１１の設備機器側連結部１３と設備機器Ｗとの間には、シート状の減震パッド１９が配置されている。減震パッド１９は、弾性と減衰とを合わせ持つ材料、例えば硬度６０～７０度で且つｔａｎδが０．５以上となるブチルゴム等の高減衰ゴムや、高減衰性スチレン系エラストマー等の材料によって形成された高減衰部材とされている。連結部材１１の設備機器側連結部１３と設備機器Ｗとの間に減震パッド１９を配置することで、水平方向の振動エネルギーを減衰および吸収して消費できる。これにより、振動の総エネルギー量のうち設備機器Ｗおよび第一固定具１０の連結部材１１に作用する振動エネルギー量は、減震パッド１９により消費された分だけ低減されるので、設備機器Ｗおよび第一固定具１０の連結部材１１への振動負荷を低減させることができる。
【００２５】
（第二固定具）
第二固定具５０は、床スラブＦに埋設されたインサートナット５１と、インサートナット５１に螺着された棒状の固定ボルト６５と、固定ボルト６５に螺着された固定ナット６

７と、インサートナット５１と連結部材１１との間に配置される平滑シート６１と、固定ナット６７と連結部材１１との間に配置される振動低減部材６３と、を備えている。

【００２６】

（インサートナット）

インサートナット５１は、略円筒状の本体部５１ａを有した金属部材であり、インサートナット５１の中心軸に沿って形成された雌ネジ孔５３と、インサートナット５１の本体部５１ａの下方に設けられたスリーブ５４と、インサートナット５１の本体部５１ａの上方に設けられたフランジ部５５と、を備えている。

雌ネジ孔５３は、インサートナット５１の本体部５１ａを中心軸に沿って貫通するように形成されており、固定ボルト６５が螺着可能に形成されている。

【００２７】

スリーブ５４は、本体部５１ａの径方向外側に拡開可能に形成されている。インサートナット５１の下方には、スリーブ５４の拡開角度に対応したテーパ面を有する略円錐台形状のプラグ５６（図２における二点鎖線参照）が配置されている。インサートナット５１は、床スラブＦに形成された挿入孔に挿入した後、ハンマー等で打ち込むことにより、スリーブ５４がプラグ５６の傾斜面に沿って拡開するとともに、床スラブＦを形成するコンクリートに食い込むように構成されている。これにより、インサートナット５１は、床スラブＦに強固に埋設される。

【００２８】

フランジ部５５は、床スラブＦの表面上に露出しており、インサートナット５１の径方向外側に向かって張り出すように形成されている。フランジ部５５は、インサートナット５１の軸方向から見て、外形が略円形状に形成されている。

フランジ部５５には、上下方向に貫通する貫通孔５５ａが形成されている。貫通孔５５ａには、例えば不図示のアンカーが挿通されて床スラブＦに打ち込まれている。これにより、フランジ部５５は、床スラブＦに対して強固に固定されて、床スラブＦの表面と面接触できる。したがって、インサートナット５１周辺の床スラブＦにおいて、振動エネルギーによる応力が集中するのを防止できるので、インサートナット５１周辺の床スラブＦおよびインサートナット５１の破損を抑制し、インサートナット５１のがたつきを防止できる。

【００２９】

フランジ部５５と雌ネジ孔５３との角部は、全周にわたって除去されている。より詳細には、雌ネジ孔５３の中心軸を含む側面断面を形成したとき、フランジ部５５と雌ネジ孔５３とが曲線Ｒによって接続されるように、フランジ部５５と雌ネジ孔５３との角部が除去されている。

曲線Ｒは、固定ボルト６５が、地震動等の振動エネルギーにより撓んで径方向に曲げ変形したときの変形曲線に沿うように形成されている。このように、フランジ部５５と雌ネジ孔５３との角部を除去することにより、振動エネルギーによってインサートナット５１に螺着された固定ボルト６５が撓んでも、雌ネジ孔５３の開口縁部とフランジ部５５との角部と固定ボルト６５とが接触することがない。したがって、振動エネルギーにより固定ボルト６５に応力が集中するのを防止できるので、固定ボルト６５の変形や破損を抑制できる。

【００３０】

固定ボルト６５は、長手方向の中央よりも下側がインサートナット５１に螺着されている。これにより、固定ボルト６５は、上端部６５ａが床スラブＦの表面から突出した状態で立設される。このとき、固定ボルト６５のボルト軸Ｏは、インサートナット５１の中心軸と同軸に配置される。

固定ボルト６５には、平滑シート６１、連結部材１１および振動低減部材６３の順に挿通されたあと、固定ナット６７が螺着される。これにより、設備機器Ｗは、第一固定具１０および第二固定具５０を介して床スラブＦに固定される。

【００３１】

インサートナット５１のフランジ部５５と連結部材１１の床スラブ側連結部１２との間には、平板状の平滑シート６１が配置されている。平滑シート６１は、例えば外形がインサートナット５１のフランジ部５５と同様に略円形状に形成されている。平滑シート６１は、例えば硬度６０～７０程度で且つ摩擦係数μ＝０．４程度の材料により形成されている。

平滑シート６１を形成する材料としては、例えばポリテトラフルオロエチレン（Ｐｏｌｙｔｅｔｒａｆｌｕｏｒｏｅｔｈｙｌｅｎｅ、ＰＴＦＥ)等のフッ素系樹脂材料が好適である。平滑シート６１は、水平方向の振動エネルギーが入力されたときに、インサートナット５１のフランジ部５５と連結部材１１の床スラブ側連結部１２との間で、適度に滑るように構成されている。これにより、インサートナット５１と連結部材１１とが相対移動し、床スラブＦから設備機器Ｗへの振動の伝達を抑制するとともに、摩擦により振動エネルギーを消費する。したがって、水平方向の振動による設備機器Ｗへの振動負荷を低減させることができる。

【００３２】

（振動低減部材）

固定ナット６７の座面６７ａと連結部材１１の床スラブ側連結部１２との間には、振動低減部材６３が配置されている。振動低減部材６３は、外径が例えば固定ナット６７の座面６７ａと略同一に形成された略円盤状の部材である。振動低減部材６３は、ボルト軸Ｏと同軸に配置されている。

振動低減部材６３は、弾性と減衰とを合わせ持つ材料、例えば硬度３０～４０度で且つｔａｎδが０．５以上となるブチルゴム等の損失係数の大きな高減衰ゴムや、高減衰性スチレン系エラストマー等の材料によって形成された高減衰部材とされている。

固定ナット６７の座面６７ａと連結部材１１の床スラブ側連結部１２との間に振動低減部材６３を配置することで、上下方向の振動エネルギーを減衰および吸収して消費できる。これにより、振動の総エネルギー量のうち設備機器Ｗおよび第一固定具１０の連結部材１１に作用する振動エネルギー量は、振動低減部材６３により消費された分だけ低減されるので、設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０への振動負荷を低減させることができる。

さらに、設備機器Ｗにロッキング振動が発生した場合であっても、設備機器Ｗが上方に浮き上がる際に、振動低減部材６３が軸方向に圧縮されて振動エネルギーを減衰および吸収して消費できる。したがって、特にロッキング振動により発生する引き抜き荷重を抑制できるので、設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０の変形や破損等の発生を確実に抑制し、設備機器Ｗの転倒を確実に防止できる。

【００３３】

（第一実施形態の効果）

本実施形態によれば、地震発生等により振動が発生すると、床スラブＦから第二固定具５０および第一固定具１０を介して設備機器Ｗに振動が伝達しようとするが、第一固定具１０の連結部材１１と第二固定具５０の固定ナット６７の座面６７ａとの間に設けられた振動低減部材６３がその振動の振動エネルギーを例えば減衰、吸収によって消費する。これにより、振動の総エネルギー量のうち設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０に作用する振動エネルギー量は、振動低減部材６３により消費された分だけ低減されるので、設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０への振動負荷を低減させることができる。つまり、減震させることができる。

その結果、設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０の変形や破損等の発生を抑制することができ、設備機器Ｗを安定に床スラブＦに固定して保護することができる。

【００３４】

しかも、振動低減部材６３は、第一固定具１０の連結部材１１と第二固定具５０の固定ナット６７の座面６７ａとの間に設けられているので、設備機器Ｗにロッキング振動が発生し、第一固定具１０と第二固定具５０との間に引き抜き荷重が発生しても、連結部材１１と固定ナット６７の座面６７ａとの間の振動低減部材６３が圧縮されて振動エネルギー

を消費する。これにより、設備機器W、第一固定具１０および第二固定具５０へのロッキング振動による振動負荷を特に効果的に低減させることができる。つまり、減震させることができる。

その結果、特に、ロッキング振動に起因する引き抜き荷重による設備機器W、第一固定具１０および第二固定具５０の変形や破損等の発生を抑制し、設備機器Wの転倒を防止できるので、設備機器Wを安定に床スラブＦに固定して保護することができる。

【００３５】

（第一実施形態の変形例）

図３は、第一実施形態の第一変形例に係る減震構造体１の説明図である。

第一実施形態の減震構造体１は、設備機器W側に設けられた第一固定具１０と、床スラブＦに設けられた第二固定具５０と、により構成されていた（図２参照）。これに対して第一実施形態の第一変形例に係る減震構造体１は、設備機器W側に設けられた第一固定具１０と、床スラブＦに設けられた第二固定具５０と、第二固定具５０を覆うカバー部材７５とにより構成されている点で、第一実施形態の減震構造体１とは異なっている。なお、実施形態と同様の構成の部分については、詳細な説明を省略する。

【００３６】

（第二固定具）

図３に示すように、インサートナット５１には、棒状の固定ボルト６５が螺着されている。本変形例の固定ボルト６５は、第一実施形態の固定ボルト６５（図２参照）よりも若干長く形成されている。固定ボルト６５は、全長のうち１／３程度がインサートナット５１に螺着されている。これにより、固定ボルト６５は、全長のうち２／３程度が床スラブＦの表面から突出した状態で立設される。

【００３７】

（振動低減部材）

固定ナット６７の座面６７ａと連結部材１１の床スラブ側連結部１２との間には、振動低減部材１６３が配置されている。振動低減部材１６３は、外径が例えば固定ナット６７の座面６７ａと略同一に形成された円筒状の部材である。振動低減部材１６３は、ボルト軸Ｏと同軸に配置されている。

振動低減部材１６３の軸方向の厚さは、例えば固定ナット６７の二倍程度の厚さを有しており、第一実施形態の振動低減部材６３（図２参照）よりも十分厚く形成されている。これにより、ロッキング振動により引き抜き荷重が発生した場合に、軸方向に十分に収縮可能となっている。

なお、振動低減部材１６３と連結部材１１の床スラブ側連結部１２との間にワッシャー６８を配置してもよい。これにより、ロッキング振動により引き抜き荷重が発生した場合に、振動低減部材１６３の軸方向の下方端面の全体に引き抜き荷重が加わるので、応力が集中するなどして振動低減部材１６３が破損するのを防止できる。

【００３８】

振動低減部材１６３は、弾性と減衰とを合わせ持つ材料、例えば硬度６０～７０度で且つｔａｎδが０．５以上となるブチルゴム等の高減衰ゴムや高減衰性スチレン系エラストマー等の材料によって形成された高減衰部材とされている。固定ナット６７の座面６７ａと連結部材１１の床スラブ側連結部１２との間に振動低減部材１６３を配置することで、上下方向の振動エネルギーを減衰および吸収して消費できる。これにより、振動の総エネルギー量のうち設備機器Wおよび第一固定具１０の連結部材１１に作用する振動エネルギー量は、振動低減部材１６３により消費された分だけ低減されるので、設備機器W、第一固定具１０および第二固定具５０への振動負荷を低減させることができる。

【００３９】

（カバー部材）

本変形例の減震構造体１は、カバー部材７５を備えている。カバー部材７５は、主に固定ナット６７、振動低減部材１６３およびワッシャー６８を覆っている。

カバー部材７５は、例えば、ポリエチレン（ｐｏｌｙｅｔｈｙｌｅｎｅ：ＰＥ）やポリ

プロピレン（ｐｏｌｙｐｒｏｐｙｌｅｎｅ：ＰＰ）、ポリ塩化ビニル（ｐｏｌｙｖｉｎｙｌ ｃｈｌｏｒｉｄｅ：ＰＶＣ）等の耐候性を有する樹脂により形成されている。

カバー部材７５は、有底筒状に形成されており、底部７６が上側に配置され、開口７７が下側に配置され、筒部７８がボルト軸Ｏと同軸に配置される。

底部７６の中央には、上下方向に貫通する貫通孔７６ａが設けられている。貫通孔７６ａの直径は、固定ボルト６５の直径よりも大きく形成されている。貫通孔７６ａには、固定ボルト６５の上端部６５ａが挿通されており、底部７６から上方に突出している。

【００４０】

筒部７８の内周面７８ａの直径は、上下方向で固定ナット６７に対応した位置において、固定ナット６７の外径よりも小さく形成されている。これにより、固定ナット６７、振動低減部材１６３およびワッシャー６８を覆うようにカバー部材７５を配置したとき、固定ナット６７に筒部７８が外嵌されてカバー部材７５が固定されるようになっている。

開口７７の縁部には、筒部７８の全周にわたって径方向外側に張り出す鍔部７７ａが形成されている。鍔部７７ａには、不図示の爪部が設けられている。また、連結部材１１の床スラブ側連結部１２には、鍔部７７ａの爪部に対応した位置に、不図示の係合孔が設けられている。鍔部７７ａは、例えばスナップフィットにより連結部材１１の床スラブ側連結部１２に固定されている。

【００４１】

（カバー部材の作用）

図４は、カバー部材７５の作用の説明図である。

図４に示すように、設備機器Ｗにロッキング振動が発生し、設備機器Ｗが上方に浮き上がると、設備機器Ｗに取り付けられた連結部材１１の床スラブ側連結部１２も上方に浮き上がり、振動低減部材１６３が軸方向に圧縮される。

このとき、連結部材１１の床スラブ側連結部１２に固定されたカバー部材７５も、連結部材１１とともに上方に浮き上がる。このため、固定ナット６７に対するカバー部材７５の筒部７８の外嵌状態が解除され、カバー部材７５の筒部７８の内周面７８ａは、固定ナット６７により径方向外側に押圧される。さらに、底部７６の貫通孔７６ａの内周面は、固定ボルト６５の上端部６５ａにより径方向外側に押圧される。これにより、カバー部材７５が変形もしくは破損するようになっている。

【００４２】

（第一実施形態の変形例の効果）

本変形例によれば、振動低減部材１６３が軸方向に厚く形成されているので、特にロッキング振動により引き抜き荷重が発生した場合に、振動低減部材１６３がボルト軸Ｏ方向に十分に収縮できる。したがって、本変形例の振動低減部材１６３は、振動エネルギーを減衰および吸収して大幅に消費できる。

さらに、本変形例の減震構造体１は、カバー部材７５を備え、ロッキング振動により設備機器Ｗおよび連結部材１１が上方に浮き上がったときに、カバー部材７５の筒部７８の内周面７８ａが固定ナット６７により径方向外側に押圧され、底部７６の貫通孔７６ａの内周面が固定ボルト６５の上端部６５ａにより径方向外側に押圧される。これにより、カバー部材７５が変形もしくは破損して、振動エネルギーを減衰および吸収できる。したがって、特にロッキング振動に起因する引き抜き荷重による設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０の変形や破損等の発生を抑制し、設備機器Ｗの転倒を防止できるので、設備機器Ｗを安定に床スラブＦに固定して保護することができる。

【００４３】

（第二実施形態）

図５は、第二実施形態の減震構造体１の説明図である。なお、図５では、設備機器Ｗを二点鎖線で図示している。

第一実施形態の減震構造体１は、略Ｌ字形状をした連結部材１１を備えていた（図２参照）。これに対して、第二実施形態の減震構造体１は、図５に示すように、連結部材２１１の形状がことなる点および第二振動低減部材２６３を備えている点で、第一実施形態の

減震構造体１とは異なっている。なお、第一実施形態と同様の構成の部分については、詳細な説明を省略する。

設備機器Ｗは、機器ボルト３５を備えている。機器ボルト３５は、設備機器Ｗの下面から立設されており、設備機器Ｗの内部に設けられたナット３１に螺着されて設備機器Ｗに固定されている。

【００４４】

（連結部材）

連結部材２１１は、第二方向Ｌ２から見て、下方に開口を有する略Ｕ字形状をした板部材であり、例えば鉄やステンレス等の金属により形成されている。

連結部材２１１は、水平に形成された土台部２１２と、土台部２１２の第一方向Ｌ１の両側から下方に立設された一対の脚壁部２１３ａ，２１３ｂとを備えている。

土台部２１２には、固定ボルト挿通孔２１２ａおよび機器ボルト挿通孔２１２ｂ（請求項の「ボルト挿通孔」に相当。）が形成されている。

固定ボルト挿通孔２１２ａは、床スラブＦから立設された固定ボルト６５に対応した位置に形成されている。固定ボルト挿通孔２１２ａの直径は、固定ボルト６５が挿通可能なように、固定ボルト６５の直径よりも若干大きく形成されている。

【００４５】

機器ボルト挿通孔２１２ｂは、機器ボルト３５に対応した位置に形成されている。機器ボルト挿通孔２１２ｂの直径は、機器ボルト３５の直径よりも大きく形成され、機器ボルト３５に螺着される機器ナット３７の座面３７ａの直径よりも小さく形成されている。設備機器Ｗを土台部２１２に載置したとき、機器ボルト挿通孔２１２ｂに機器ボルト３５が挿通され、土台部２１２の下面から機器ボルト３５の下端部３５ａが突出した状態で配置される。

【００４６】

一対の脚壁部２１３ａ，２１３ｂは、上下方向に所定の高さを有しており、土台部２１２に固定される設備機器Ｗを支持している。一対の脚壁部２１３ａ，２１３ｂの高さは、床スラブＦの表面から立設された固定ボルト６５の突出量よりも低くなるように形成され、かつ土台部２１２から下方に突出した機器ボルト６５の突出量よりも高くなるように形成されている。これにより、固定ボルト挿通孔２１２ａに固定ボルト６５が挿通されて、土台部２１２の上面から固定ボルト６５の上端部６５ａが突出するとともに、機器ボルト６５が床スラブＦと干渉することなく設備機器Ｗを設置できる。

【００４７】

機器ボルト３５には、後述する第二振動低減部材２６３、連結部材２１１、振動低減部材６３の順に挿通されたあと、機器ナット３７が螺着される。これにより、連結部材２１１が設備機器Ｗに固定されて、第一固定具１０が設備機器Ｗに設けられる。また、機器ナット３７の座面３７ａと連結部材２１１の土台部２１２との間には、振動低減部材６３が配置される。

固定ボルト６５には、連結部材２１１、振動低減部材６３の順に挿通されたあと、固定ナット６７が螺着される。これにより、固定ナット６７の座面６７ａと連結部材２１１の土台部２１２との間には、振動低減部材６３が配置される。そして、設備機器Ｗは、第一固定具１０および第二固定具５０を介して床スラブＦに固定される。

【００４８】

（第二振動低減部材）

機器ボルト３５と、連結部材２１１の機器ボルト挿通孔２１２ｂとの間には、略円筒状の第二振動低減部材２６３がボルト軸Ｏと同軸に配置されている。

第二振動低減部材２６３の内径は、機器ボルト３５の直径よりも大きく形成されている。これにより、第二振動低減部材２６３は、機器ボルト３５に挿通可能となっている。また、第二振動低減部材２６３の外径は、機器ボルト挿通孔２１２ｂの直径よりも小さく形成されている。これにより、第二振動低減部材２６３は、土台部２１２の機器ボルト挿通孔２１２ｂ内に配置可能となっている。

第二振動低減部材２６３は、連結部材２１１の土台部２１２の厚さよりも厚く形成されている。第二振動低減部材２６３は、機器ボルト３５に機器ナット３７が螺着されることにより、設備機器の内部のナット３１と振動低減部材６３とに挟持されて保持される。

【００４９】

図６は、第二振動低減部材２６３の説明図であり、第二振動低減部材２６３の中心軸を含む側面断面図である。

図６に示すように、第二振動低減部材２６３は、径方向に所定の幅を有する内層２６３ａと、内層２６３ａを径方向外側から囲繞する外層２６３ｂとを有している。

内層２６３ａは、径方向に例えば５ｍｍ程度の幅を有する部材であり、弾性と減衰とを合わせ持つ材料、例えば硬度３０～４０度で且つｔａｎδが０．５以上となるブチルゴム等の高減衰ゴムや、高減衰性スチレン系エラストマー等の材料によって形成されている。

外層２６３ｂは、径方向に例えば１～２ｍｍ程度の幅を有する部材であり、例えば硬度７０度以上で硬く且つ摩擦係数μ＝０．４程度の材料により形成されている。外層２６３ｂを形成する材料としては、例えばポリテトラフルオロエチレン（Ｐｏｌｙｔｅｔｒａｆｌｕｏｒｏｅｔｈｙｌｅｎｅ、ＰＴＦＥ)等のフッ素系樹脂材料が好適である。

【００５０】

（第二実施形態の効果）

第二実施形態によれば、振動低減部材６３は、床スラブＦ側の固定ナット６７の座面６７ａと連結部材２１１の土台部２１２との間に加えて、設備機器Ｗ側の機器ナット３７の座面３７ａと連結部材２１１の土台部２１２との間にも設けられているので、特にロッキング振動に起因する引き抜き荷重による設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０の変形や破損等の発生を確実に抑制し、設備機器Ｗの転倒を確実に防止できる。

【００５１】

また、第二振動低減部材２６３は、内層２６３ａよりも高硬度な外層２６３ｂを有しているので、水平方向の振動により設備機器Ｗと床スラブＦとが水平方向に相対移動したとき、第二振動低減部材２６３の外層２６３ｂと連結部材２１１の機器ボルト挿通孔２１２ｂの内周面とが摺接する。これにより、第二振動低減部材２６３と連結部材２１１との衝撃力を緩和できるとともに、第二振動低減部材２６３の外層２６３ｂと連結部材２１１の機器ボルト挿通孔２１２ｂの内周面との摩擦によって振動エネルギーを消費できる。したがって、引き抜き方向に加えて水平方向に振動が発生した場合においても、設備機器Ｗ、第一固定具１０および第二固定具５０への振動負荷を低減させることができる。

【００５２】

（第二実施形態の各変形例）

図７は、第二実施形態の第一変形例に係る減震構造体１の説明図である。

図８は、第二実施形態の第二変形例に係る減震構造体１の説明図である。なお、図７および図８では、設備機器Ｗを二点鎖線で図示している。

第二実施形態の減震構造体１は、下方に開口を有する略Ｕ字形状をした連結部材２１１を備えていた（図５参照）。これに対して、第二実施形態の各変形例の減震構造体１は、図７および図８に示すように、連結部材３１１，４１１の形状が第二実施形態の減震構造体１の連結部材２１１とは異なっている。なお、第二実施形態と同様の構成の部分については、詳細な説明を省略する。

【００５３】

（第二実施形態の第一変形例）

図７に示すように、第二実施形態の第一変形例に係る連結部材３１１は、第二方向Ｌ２から見て、略クランク形状に形成されている。

連結部材３１１は、床スラブＦの表面に沿うように形成された床スラブ側連結部３１２と、設備機器Ｗの下面に沿うように形成された設備機器側連結部３１３と、床スラブ側連結部３１２と設備機器側連結部３１３とを接続する接続部３１４とを備えている。

床スラブ側連結部３１２には、固定ボルト６５に対応した位置に固定ボルト挿通孔３１２ａが形成されている。

設備機器側連結部３１３には、機器ボルト３５に対応した位置に機器ボルト挿通孔３１３ａ（請求項の「ボルト挿通孔」に相当。）が形成されている。

接続部３１４の高さは、設備機器Ｗの下面から立設された機器ボルト３５の突出量よりも高くなるように形成される。これにより、機器ボルト３５の下端部３５ａが床スラブＦに干渉することなく、床スラブＦに設備機器Ｗを固定できる。

連結部材３１１を略クランク形状に形成することにより、振動エネルギーの入力に対応して、連結部材３１１が容易に弾性変形できる。

【００５４】

なお、設備機器Ｗの内部に設けられたナット３１と第二振動低減部材２６３との間に、平滑シート６１を設けてもよい。これにより、平滑シート６１は、水平方向の振動エネルギーが入力されたときに、ナット３１と設備機器Ｗとの間で適度に滑ることができる。したがって、ナット３１と設備機器Ｗとが相対移動し、床スラブＦから設備機器Ｗへの振動の伝達を抑制できるとともに、摩擦により振動エネルギーを消費できる。

【００５５】

（第二実施形態の第二変形例）

図８に示すように、第二実施形態の第二変形例に係る連結部材４１１は、第二方向Ｌ２から見て、第一方向Ｌ１における設備機器Ｗの内側に開口を有する略Ｕ字形状に形成されている。

連結部材４１１は、床スラブＦの表面に沿うように形成された床スラブ側連結部４１２と、設備機器Ｗの下面に沿うように形成された設備機器側連結部４１３と、床スラブ側連結部４１２と設備機器側連結部４１３とを接続する接続部４１４とを備えている。

床スラブ側連結部４１２には、固定ボルト６５に対応した位置に固定ボルト挿通孔４１２ａが形成されている。

設備機器側連結部４１３には、機器ボルト３５に対応した位置に機器ボルト挿通孔４１３ａ（請求項の「ボルト挿通孔」に相当。）が形成されている。

【００５６】

接続部４１４の高さは、床スラブＦの表面から立設された固定ボルト６５の突出量と、設備機器側連結部４１３の下面から突出した機器ボルト３５の突出量とを合計した値よりも高くなるように形成されている。これにより、固定ボルト６５の上端部６５ａと機器ボルト３５の下端部３５ａとが互いに干渉することなく、床スラブＦに設備機器Ｗを固定できる。

連結部材４１１を略Ｕ字形状に形成することにより、振動エネルギーの入力に対応して、連結部材４１１が容易に弾性変形できる。

【００５７】

（第二実施形態の各変形例の効果）

第二実施形態の各変形例によれば、連結部材３１１，４１１は、振動エネルギーの入力に対応して容易に弾性変形できる。したがって、他の実施形態と同様に、振動低減部材６３により、主に上下方向の振動エネルギーを減衰および吸収によって消費し、第二振動低減部材２６３および平滑シート６１により主に水平方向の振動エネルギーを摩擦によって消費するとともに、連結部材３１１，４１１の弾性変形により上下方向および水平方向の振動エネルギーを消費できる。これにより、入力された振動エネルギーをさらに効率良く吸収して低減できるので、設備機器Ｗを安定に床スラブＦに固定して保護することができる。

【００５８】

なお、本発明の技術範囲は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変更を加えることが可能である。

【００５９】

例えば、各実施形態を適宜組み合わせ、各実施形態における振動低減部材６３，１６３および第二振動低減部材２６３を具備する減震構造体１としても構わない。また、４個の減震構造体１を利用して設備機器Ｗを床スラブＦに支持したが、設備機器Ｗの種類、用途

等に応じて減震構造体１の個数や配置を適宜変更して構わない。

【００６０】

連結部材１１，２１１，３１１，４１１の形状は、各実施形態および各変形例の形状に限定されない。

また、固定ボルト６５および機器ボルト３５は棒状の頭部のないボルトとされ、固定ナット６７および機器ナット３７を螺着することにより設備機器Wを床スラブＦに固定していた。これに対して、例えば頭部を有する固定ボルトおよび機器ボルトを螺着し、固定ナット６７および機器ナット３７を使用せずに設備機器Wを床スラブＦに固定してもよい。

【００６１】

第一実施形態では、連結部材１１と設備機器Wとの間に減震パッド１９を設けていたが、減震パッド１９を設けなくてもよい。ただし、減震パッド１９を設けることにより、水平方向の振動エネルギーを減衰および吸収して消費でき、設備機器Wおよび第一固定具１０の連結部材１１への振動負荷を低減させることができる点で、第一実施形態に優位性がある。

【００６２】

第一実施形態では、インサートナット５１と連結部材１１との間に平滑シート６１を設けていたが、平滑シート６１を設けなくてもよい。ただし、平滑シート６１を設けることにより、水平方向の振動エネルギーが入力されたときに、適度に滑ることで床スラブＦから設備機器Wへの振動の伝達を抑制するとともに、摩擦により振動エネルギーを消費して設備機器W、第一固定具１０および第二固定具５０への振動負荷を低減させることができる点で、第一実施形態に優位性がある。

【００６３】

第二実施形態および第二実施形態の各変形例の減震構造体１では、機器ボルト３５と機器ボルト挿通孔２１２ｂ，３１３ａ，４１３ａとの間に第二振動低減部材２６３が配置されていたが、これに加えて固定ボルト６５と固定ボルト挿通孔２１２ａ，３１２ａ，４１２ａとの間にも第二振動低減部材２６３が配置されていてもよい。

また、第一実施形態の減震構造体１では、第二振動低減部材２６３が配置されていなかったが、固定ボルト６５と固定ボルト挿通孔１２ａとの間に第二振動低減部材２６３が配置されていてもよい。

【００６４】

第一実施形態の変形例では、カバー部材７５の底部７６の中央に貫通孔７６ａが設けられていたが、貫通孔７６ａを設けなくてもよい。ただし、底部７６の貫通孔７６ａの内周面が固定ボルト６５の上端部６５ａにより径方向外側に押圧されて、カバー部材７５が変形もしくは破損する構成としているので、振動エネルギーを良好に減衰および吸収できる点で、第一実施形態の変形例に優位性がある。

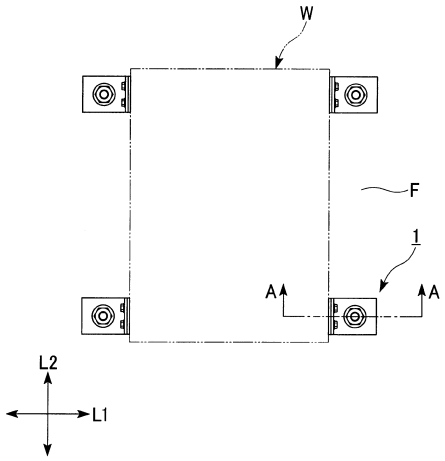
【符号の説明】

【００６５】

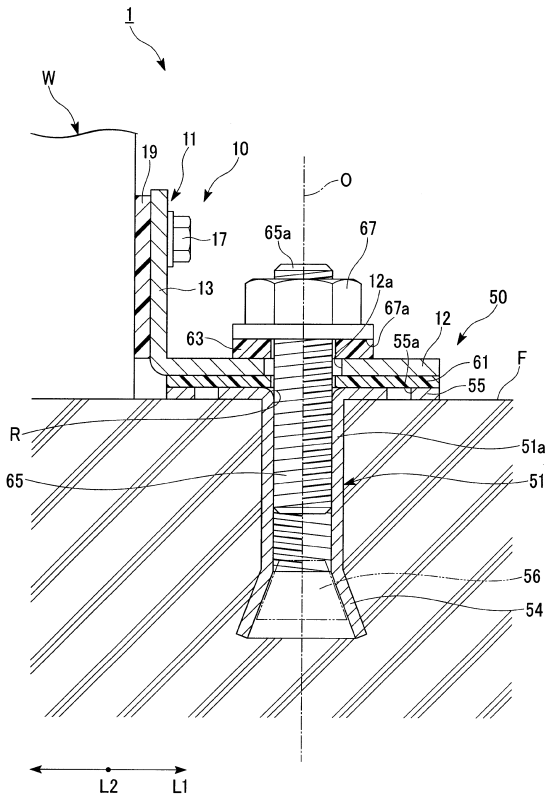
１・・・減震構造体
１０・・・第一固定具
１１，２１１，３１１，４１１・・・連結部材
３５・・・機器ボルト
３７・・・機器ナット
３７ａ・・・機器ナットの座面
５０・・・第二固定具
５１・・・インサートナット
５３・・・雌ネジ孔
５５・・・フランジ部
６３・・・振動低減部材
６５・・・固定ボルト
６７・・・固定ナット

６７ａ・・・固定ナットの座面
２１２ｂ，３１３ａ，４１３ａ・・・機器ボルト挿通孔（ボルト挿通孔）
２６３・・・第二振動低減部材
２６３ａ・・・内層
２６３ｂ・・・外層
Ｆ・・・床スラブ（床面）
Ｏ・・・ボルト軸
Ｗ・・・設備機器

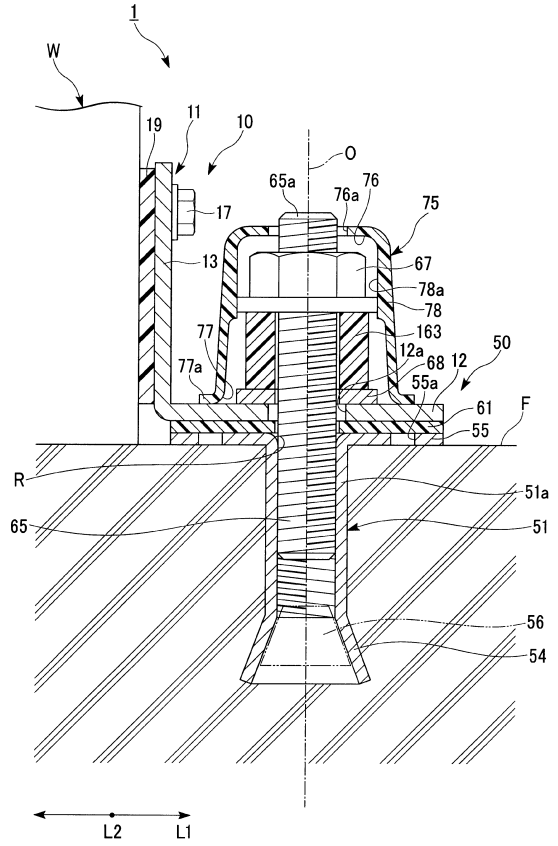
【図１】



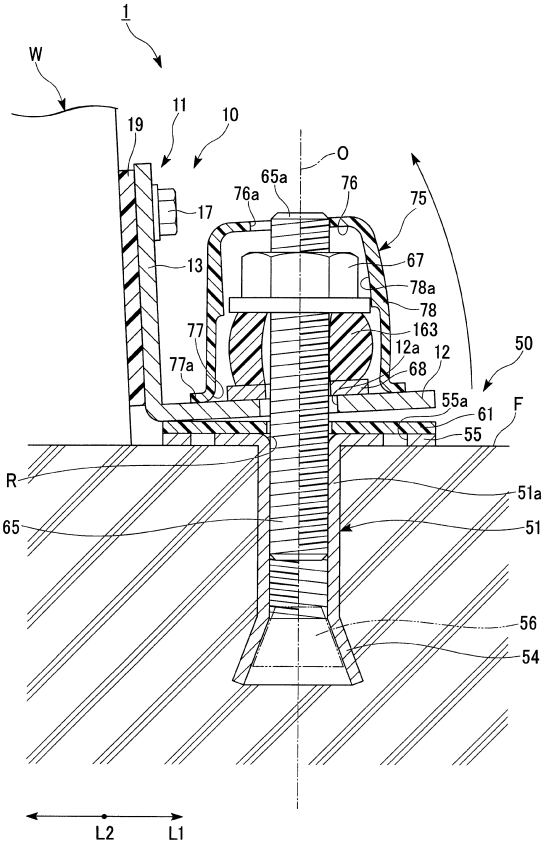
【図２】



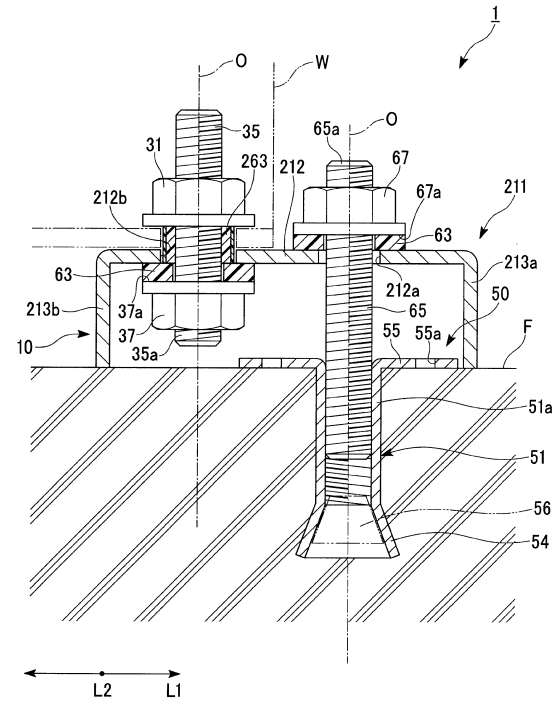
【図３】


1
W
19
11
10
O
65a
76a
76
75
17
13
67
78a
78
77
163
12a
68
12
50
77a
55a
61
F
55
R
51a
65
51
56
54
L2
L1

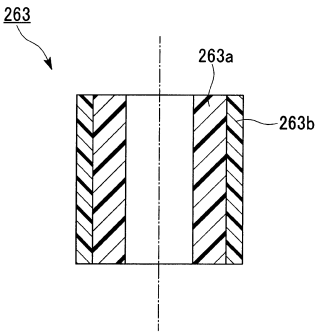
【図４】


1
W
19
11
10
O
65a
76a
76
75
17
13
67
78a
78
77
163
12a
68
12
50
77a
55a
61
F
55
R
51a
65
51
56
54
L2
L1

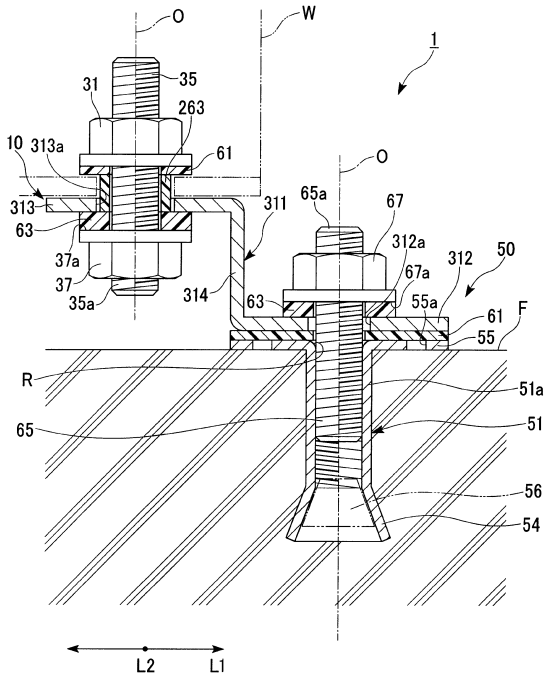
【図５】


1
O
W
35
31
263
212
65a
O
67
67a
211
212b
63
213a
63
212a
50
213b
37a
65
37
55
55a
F
10
35a
51a
51
56
54
L2
L1

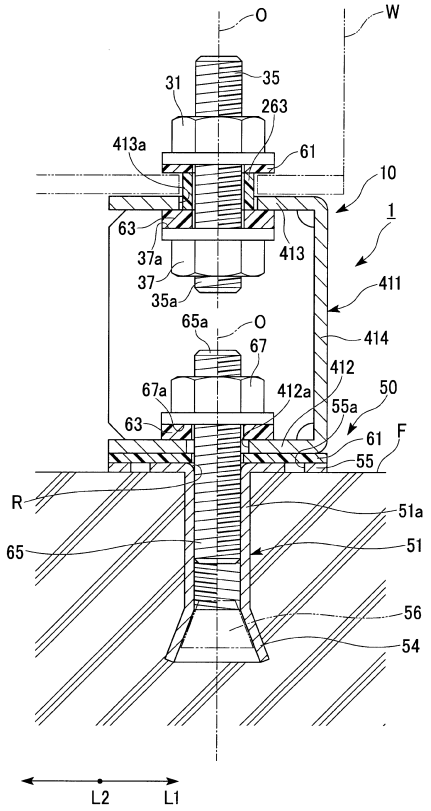
【図６】


263
263a
263b

【図７】


O
W
1
31
35
263
10
313a
61
313
63
37a
37
35a
311
314
O
65a
67
312a
67a
312
50
63
55a
61
F
55
R
51a
65
51
56
54
L2
L1

【図８】


O
W
31
35
263
413a
61
10
1
63
37a
413
37
35a
411
65a
O
414
67
412
67a
412a
50
55a
63
61
F
55
R
51a
65
51
56
54
L2
L1

フロントページの続き

(72)発明者　寺村　彰
東京都千代田区東神田２－５－１５　特許機器株式会社内
(72)発明者　矢口　大輔
東京都千代田区東神田２－５－１５　特許機器株式会社内

審査官　岩田　健一

(56)参考文献　特開平０８－１２４０１０（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－００４０４９（ＪＰ，Ｕ）
特開２００３－０９０１７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０９６３４０（ＪＰ，Ａ）
実開昭５９－１４０４１８（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｆ　１５／０４
Ｇ０７Ｆ　９／１０