

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6445925号
(P6445925)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl. F 1
E O 4 B 9/18 (2006.01)
 E O 4 B 9/18 E
 E O 4 B 9/18 B

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-95329 (P2015-95329)	(73) 特許権者	000206211 大成建設株式会社 東京都新宿区西新宿一丁目2 5番1号
(22) 出願日	平成27年5月8日(2015.5.8)	(74) 代理人	110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
(65) 公開番号	特開2016-211216 (P2016-211216A)	(72) 発明者	河原塚 透 東京都新宿区西新宿一丁目2 5番1号 大成建設株式会社内
(43) 公開日	平成28年12月15日(2016.12.15)	(72) 発明者	杉山 智昭 東京都新宿区西新宿一丁目2 5番1号 大成建設株式会社内
審査請求日	平成30年1月23日(2018.1.23)	(72) 発明者	成原 弘之 東京都新宿区西新宿一丁目2 5番1号 大成建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 天井構造およびその構築方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上部構造体に垂設された吊材と、
 前記吊材に支持された天井構成材と、
 前記上部構造体に設けられた連結ブラケットと、
 前記天井構成材から前記連結ブラケットに向かって延出するブレースと、
 前記連結ブラケットおよび前記ブレースを貫通する軸部材と、
 前記軸部材を囲む弾性部材と、を備える天井構造であって、
 前記弾性部材は、前記連結ブラケットと前記ブレースとの間に介設される本体部と、前記連結ブラケットおよび前記ブレースの少なくとも一方に挿入される突出部とを有することを特徴とする天井構造。

10

【請求項2】

防振装置を備えた吊材を上部構造体に垂設するとともに、前記吊材の下端部に天井下地を取り付ける下地構築工程と、
 前記上部構造体に連結ブラケットを固定する連結ブラケット取付工程と、
 ブレースの上端部を、弾性部材を介して前記連結ブラケットに連結するとともに、前記ブレースの下端部を前記天井下地に固定するブレース設置工程と、
 天井板材を前記天井下地に取り付ける天井板材取付工程とを備えた天井構造の構築方法であって、
 前記ブレース設置工程では、前記ブレースの上端部を、正規の高さ位置よりも上方に位

20

置させておき、

前記ブレース設置工程を行った後に、前記天井板材取付工程を行うことを特徴とする天井構造の構築方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天井構造およびその構築方法に関する。

【背景技術】

【0002】

防振性能を備えた防振天井構造としては、吊りボルトの途中に防振材を介在させることで、上階の床部などの上部構造体の振動の天井面への伝達を抑制したものが知られている。一方、耐震性能を備えた耐震天井構造としては、吊り天井の吊りボルトと天井下地間にブレースを設けて耐震性を高めたものが一般的に知られており、更に耐震性能を高める場合には、ブレース上端部を上部構造体に固定し、ブレース下端部も固定度を上げる方法が特許文献1に示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4846612号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

防振材を有する防振天井構造において、耐震性を高めるために前記ブレースを該防振天井構造に適用した場合、防振材で吊りボルトからの振動の伝達を抑制しても、ブレースを介して振動が天井板材等の天井構成材に伝わってしまうので、防振性能が低下する可能性がある。そこで、ブレースと天井下地との間において、これらを連結するボルトに弾性部材を介装して振動を伝え難くすることが考えられる。このような構成を採用した場合に、地震時に前記弾性部材が変形してブレースの挿通孔とボルトが接触してしまうのはかまわないが、定常時にブレースの挿通孔とボルトが接触してしまうと防振性能が低下するおそれがある。

30

【0005】

ところで、ブレースの設置時には、ブレースの長さや取付位置を調整することにより、ブレースの挿通孔とボルトが接触しないようにしている。天井板材は、ブレース取付後に天井下地材に貼るのが一般的であるが、吊りボルトに防振材を介した防振天井においては、天井板材の重さにより防振材が変形して、天井下地材が下がってしまうこととなる。このようにブレースの設置後に天井下地材が下がると、ブレースの挿通孔とボルトが接触する可能性が高く、防振性能が低下する虞がある。

【0006】

なお、天井板材を貼って天井の下がり安定してからブレースを取り付ければ、ブレースの挿通孔とボルトが接触する可能性は低くなるが、天井板材が天井裏施工の障害となりブレースの設置作業がし難い状態になる。また、弾性部材を硬くすればそれだけ変形は小さいので接触の虞が小さくなるものの、弾性部材の防振性能が低下する虞があることと、天井構成材のブレースと取り合う部分のみ沈下せず、天井面に凹凸ができてしまうおそれがあった。さらに、ブレース下端部はブレース上端部に比べて、固定度が低く工事の進展に伴う重量増加による天井構成材の変形や、上部構造体の振動による、ブレース下端や天井構成材の上下変位が大きいため、接合部にある弾性部材にも大きな変形が出てしまう。

40

【0007】

そこで本発明は、上部構造体の振動が天井板材等の天井構成材に伝わり難く防振性能を保持できるとともに耐震性能も保持できる天井構造およびその構築方法を提供することを課題とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するための本発明は、上部構造体に垂設された吊材と、前記吊材に支持された天井構成材と、前記上部構造体に設けられた連結ブラケットと、前記天井構成材から前記連結ブラケットに向かって延出するブレースと、前記連結ブラケットおよび前記ブレースを貫通する軸部材と、前記軸部材を囲む弾性部材と、を備える天井構造であって、前記弾性部材は、前記連結ブラケットと前記ブレースとの間に介設される本体部と、前記連結ブラケットおよび前記ブレースの少なくとも一方に挿入される突出部とを有することを特徴とする天井構造である。

【0009】

このような構成によれば、定常時に、ブレースが軸部材と連結ブラケットのどちらにも直接接触しないか、連結ブラケットが軸部材とブレースのどちらにも直接接触しない。つまり、ブレースと連結ブラケットの間には、常に弾性部材の本体部が介在するとともに、ブレースと軸部材との間、または連結ブラケットと軸部材との間には、常に弾性部材の突出部が介在しているので、ブレースが軸部材と連結ブラケットのどちらにも直接接触することはないか、連結ブラケットが軸部材とブレースのどちらにも直接接触することはない。したがって、上階の振動は弾性部材に吸収されることになるので、上階の振動がブレースを介して天井板に伝わり難くなっている。そして、かかる構成の天井構造は、防振性能と耐震性能を併せ持つことができる。

【0010】

また、本発明は、防振装置を備えた吊材を上部構造体に垂設するとともに、前記吊材の下端部に天井下地を取り付ける下地構築工程と、前記上部構造体に連結ブラケットを固定する連結ブラケット取付工程と、ブレースの上端部を、弾性部材を介して前記連結ブラケットに連結するとともに、前記ブレースの下端部を前記天井下地に固定するブレース設置工程と、天井板材を前記天井下地材に取り付ける天井板材取付工程とを備えた天井構造の構築方法であって、前記ブレース設置工程では、前記ブレースの上端部を、正規の高さ位置よりも上方に位置させておき、前記ブレース設置工程を行った後に、前記天井板材取付工程を行うことを特徴とする天井構造の構築方法である。

【0011】

上部構造体と天井下地との間に防振装置を設けた場合、天井板材を設置したときに防振装置が縮んで天井下地とブレースの設置高さが下がることもある。本発明の構築方法によれば、予め天井下地およびブレースを正規の高さ位置よりも上方に位置させているので、天井板材を取り付けたときに、天井下地とブレースが、天井板材の重みで下がって所定の設置高さとなる。以上のような構築方法によって構築された天井構造では、軸部材を、挿通孔の中心部に配置することができる。したがって、弾性部材が極度に変形しておらず振動吸収性能が高い。よって、上階の振動がブレースを介して天井板に伝わり難くなる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、上階の振動が天井板材等の天井構成材に伝わり難くなる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第一実施形態に係る天井構造を示した側面図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る天井構造の要部を示した図であって、(a)は部分断面図、(b)は(a)のI-I線断面図である。

【図3】本発明の第一実施形態に係る天井構造のブレースを上げた状態を示した図であって、(a)は部分断面図、(b)は(a)のII-II線断面図である。

【図4】本発明の第一実施形態に係る天井構造の第一の変形例の要部を示した部分断面図である。

【図5】(a)は図4のIII-III線断面図、(b)は図4のIV-IV線断面図である。

10

20

30

40

50

【図6】本発明の第一実施形態に係る天井構造の第二の変形例の要部を示した部分断面図である。

【図7】(a)は図6のV-V線断面図、(b)は図6のVI-VI線断面図である。

【図8】本発明の第二実施形態に係る天井構造の要部を示した図であって、(a)は部分断面図、(b)は(a)のVII-VII線断面図である。

【図9】本発明の第二実施形態に係る天井構造のブレースを引き上げた状態を示した図であって、(a)は要部断面図、(b)は(a)のVIII-VIII線断面図である。

【図10】本発明の第三実施形態に係る天井構造の要部を示した部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

本発明の実施形態に係る天井構造1は、図1に示すように、上部構造体2に垂設された吊りボルト(吊材)3と、吊りボルト3の下端部に支持された天井構成材(天井下地4と天井板材5)と、ブレース20と、吊り型防振装置50とを備えている。

【0015】

上部構造体2は、天井スラブ(上階の床スラブ)、屋根スラブ、梁等である。本実施形態では、上部構造体2が鉄筋コンクリート部材からなるが、上部構造体2の材質は限定されない。また、上部構造体2が水平に形成されているが、上部構造体2は傾斜していてもよい。

【0016】

吊りボルト3は、天井下地4の上方で、図1の紙面左右方向および表裏方向に所定ピッチで複数設けられている。吊りボルト3の上端は、上部構造体2に埋設されたインサートやアンカー部材(図示せず)に螺合されている。

20

【0017】

吊り型防振装置50は、吊りボルト3と天井下地4との間での揺れの伝達を防止するための部材であり、吊りボルト3の下端部と天井下地4との間に介設されている。吊り型防振装置50は、筒型ハンガー部51と、防振材52と、貫通ボルト53とを備えている。

【0018】

筒型ハンガー部51は、側面視で断面矩形の筒形状を呈している。筒型ハンガー部51の上面部と下面部には、ボルト貫通孔がそれぞれ形成されている。筒型ハンガー部51の上面部には、吊りボルト3の下端部が挿通されている。吊りボルト3は、筒型ハンガー部51の上面部の上下に配置されたナットによって筒型ハンガー部51の上面部に固定されている。

30

【0019】

防振材52は、筒型ハンガー部51の内側で、筒型ハンガー部51の下面部の上側に設けられている。防振材52は、上下方向に延在する筒型形状を呈していて、ボルト貫通孔を備えている。このボルト貫通孔は、筒型ハンガー部51の下面部のボルト貫通孔と同軸になるように形成されている。なお、防振材52は、下面部に加えて、上面部の下側に設けてもよい。

【0020】

貫通ボルト53は、筒型ハンガー部51の下面部および防振材52に挿通されていて、防振材52の上側に配置されたナットによって防振材52に固定されている。貫通ボルト53の下端部には、天井下地4を支持する取付ハンガー6が固定されている。

40

【0021】

天井下地4は、複数の棒状材(複数の野縁4aと複数の野縁受け4b)を格子状に組み合わせ形成されている。複数の野縁4aは、互いに平行に配置されているおり、複数の野縁受け4bは、互いに平行に配置されているとともに、野縁4aに直交している。

野縁4aは、天井板材5を保持する棒状部材であって、天井板材5の上側に配置されている。本実施形態の野縁4aは、「JIS A 6517 建築用鋼製下地材(壁・天井)」に規定された鋼製下地材であって、ウェブが下側になるように配置されている。野縁4aは、ウェブが天井板材5の上面に当接した状態で天井板材5の上面に連結されていて

50

、天井板材 5 を支持している。

【 0 0 2 2 】

野縁受け 4 b は、野縁 4 a を保持する棒状部材であって、野縁 4 a の上側に配置されている。本実施形態の野縁受け 4 b は、「 J I S A 6 5 1 7 建築用鋼製下地材（壁・天井）」に規定された鋼製下地材であって、一对のフランジが上下に位置してウェブが立った状態で配置されている。野縁受け 4 b は、下側のフランジが野縁 4 a の上面のリップ部に当接した状態で、野縁 4 a と連結されている。野縁 4 a と野縁受け 4 b とは、公知の連結金具を介して連結されている。なお、野縁受け 4 b は、前記構成に限定されるものではなく、たとえば断面 C 字状のリップ溝形鋼にて構成されていてもよい。また、野縁 4 a と野縁受け 4 b の固定方法は連結金具に限定されるものではなく、例えば、ビスなどにより直接固定してもよい。

10

【 0 0 2 3 】

野縁受け 4 b は、取付ハンガー 6 を介して吊り型防振装置 5 0 に吊り下げられている。取付ハンガー 6 は、公知の連結金具であって、吊りボルトの下端部に野縁受けを連結する金具と同じ形状である。取付ハンガー 6 は、側面視で C 型形状を呈しており、貫通ボルト 5 3 の下端部にナットを介して固定されている。また、取付ハンガー 6 は、野縁受け 4 b を覆うことで抱持している。なお、取付ハンガー 6 の形状は、一例であって、他の形状であってもよい。

【 0 0 2 4 】

以下に本発明の特徴であるブレース 2 0 の取付構造（以下「防振取付構造」という）を説明する。本実施形態では、ブレース 2 0 を上部構造体 2 に取り付ける場合を例に挙げて説明する。図 2 に示すように、上部構造体 2 には、連結ブラケット 1 0 が設けられている。ブレース 2 0 と連結ブラケット 1 0 との間には、弾性部材 3 0 が介設されている（図 2 の（ a ）参照）。連結ブラケット 1 0 ，ブレース 2 0 および弾性部材 3 0 は、ボルトなどの締結用の軸部材 7 にて連結されている。なお、図 2 および図 3 においては、ブレース 2 0 および弾性部材 3 0 を断面図にて示し、連結ブラケット 1 0 などの他の部分を側面図にて示している（後記する図 4 ， 6 と図 8 の（ a ）および図 9 の（ a ）も同じである）。

20

【 0 0 2 5 】

連結ブラケット 1 0 は、断面 U 字状を呈しており、下向きに開口するように配置されている。連結ブラケット 1 0 のウェブ部 1 0 a は、上部構造体 2 の下面に当接している。ウェブ部 1 0 a には、上部構造体 2 に埋設されたアンカーボルト 1 1 が挿通されており、ウェブ部 1 0 a の下側に突出したアンカーボルト 1 1 には、ナット 1 2 が螺合されている。連結ブラケット 1 0 は、アンカーボルト 1 1 とナット 1 2 とによって上部構造体 2 に固定されている。連結ブラケット 1 0 の一对のフランジ部 1 0 b ， 1 0 b には、挿通孔 1 3 （図 2 の（ a ）参照）がそれぞれ形成されている。挿通孔 1 3 には、軸部材 7 の軸部 7 a が挿通される。挿通孔 1 3 の内径は、軸部 7 a の外径と略同等（軸部 7 a が挿通可能な径）である。二つの挿通孔 1 3 ， 1 3 は、同じ高さで同軸に形成されている。

30

【 0 0 2 6 】

ブレース 2 0 は、上部構造体 2 と、天井構成材とを連結するものであって、天井下地 4 および天井板材 5 の重量は負担せずに、地震力のみを負担する。ブレース 2 0 は、例えば角パイプにて構成されている。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、ブレース 2 0 の下端部は、天井下地 4 に取り付けた天井板側接合金具 1 8 にボルト止めされている。天井板側接合金具 1 8 は、野縁 4 a または野縁受け 4 b に接続されている。天井板側接合金具 1 8 の下端部は、天井板材 5 の上面に当接しており、天井板材 5 にビス止めされている。

【 0 0 2 8 】

ブレース 2 0 の上端部は、連結ブラケット 1 0 のフランジ部 1 0 b ， 1 0 b 間に挿入されている。ブレース 2 0 の幅寸法は、連結ブラケット 1 0 のフランジ部 1 0 b ， 1 0 b の離間寸法よりも小さい。これによって、ブレース 2 0 の側面部 2 0 a と連結ブラケット 1

50

0のフランジ部10bとの間に、所定幅の隙間が形成されている。

【0029】

ブレース20の一对の側面部20a, 20aには、挿通孔21がそれぞれ形成されている。挿通孔21には、軸部材7の軸部7aが挿通される。挿通孔21の内径は、軸部7aの外径よりも大径(ボルト径+4~6mm程度)に形成されている。これによって、挿通孔21の内周と軸部7aの外周との間には、環状のクリアランスが設けられている。

【0030】

弾性部材30は、連結ブラケット10とブレース20との間に介設されて、連結ブラケット10とブレース20間で振動が伝わるのを防止する。弾性部材30は、例えば天然ゴムや発泡ポリウレタンからなる防振ゴムにて構成されており、変形追従性を備えている。弾性部材30には、挿通孔31が形成されている。挿通孔31には、軸部材7の軸部7aが挿通される。挿通孔31の内径は、軸部7aの外径と略同等である。

10

【0031】

弾性部材30は、本体部32aと突出部32bとを有する。本体部32aは、ブレース20の側面部20aと連結ブラケット10のフランジ部10bとの隙間に介設されている。フランジ部10b側となる本体部32aの一表面30aは、平面状に構成されており、フランジ部10bの内側表面に接触している。ブレース20側となる本体部32aの他表面30bの外周縁部(突出部32の周辺部分)は、ブレース20の側面部20aの表面に接触している。

【0032】

20

突出部32bは、連結ブラケット10およびブレース20の少なくとも一方(本実施形態ではブレース20)に挿入される。突出部32bは、本体部32aの他表面30bに、ブレース20側に突出して形成されている。突出部32bは、本体部32aと同軸に形成されて、円筒形状を呈している。突出部32bは、ブレース20の挿通孔21内に入り込んでいて、軸部7aを囲っている。突出部32bの外径は、挿通孔21の内径よりも僅かに小さい。

【0033】

軸部材7の軸部7aは、連結ブラケット10、ブレース20および弾性部材30を貫通している。すなわち、軸部材7は、一方のウェブ部10aの挿通孔13、一方の弾性部材30の挿通孔31、ブレース20の挿通孔21, 21、他方の弾性部材30の挿通孔31、他方のウェブ部10aの挿通孔13の順に挿通されている。軸部材7は、各挿通孔13, 31, 21, 21, 31, 13の軸心位置を通過している。軸部材7の先端部には、ナット7b, 7bが螺合されている。なお、ナット7bはダブルナットに限定されるものではない。

30

【0034】

以下に、本実施形態に係る天井構造1の構築方法を説明する。吊りボルト3と天井下地4との間に吊り型防振装置50が設けられている場合、天井板材5を設置したときに吊り型防振装置50の防振材52が縮んで天井下地4の設置高さが下がることがある。本実施形態に係る構築方法では、予めブレース20の設置位置を高くしておいて、天井板材5を設置したときに、ブレース20の設置位置が正規の位置になるようにしている。なお、吊り型防振装置50には、本体を回転させることにより長さ調整ができる機能があるため、正規の位置に調整できる。

40

【0035】

かかる天井構造1の構築方法は、下地構築工程と連結ブラケット取付工程とブレース設置工程と天井板材取付工程とを備えている。

【0036】

下地構築工程は、吊り型防振装置50を備えた吊りボルト3を上部構造体2に垂設するとともに、吊りボルト3の下端部に天井下地4を取り付ける工程である。本工程では、吊りボルト3の下端部に吊り型防振装置50を取り付けた後に、吊り型防振装置50の下部に天井下地4を取り付ける。天井下地4は、最終的な設置高さより高い位置に設置する。

50

天井下地 4 を高くする寸法は、天井板材 5 を設置した際に、吊り型防振装置 5 0 の下に位置する天井下地 4 と天井板材 5 が下がる寸法（天井板材 5 の重量によって防振材 5 2 が圧縮される長さ）である。

【 0 0 3 7 】

連結ブラケット取付工程は、上部構造体 2 に連結ブラケット 1 0 を取り付ける工程である。連結ブラケット取付工程は、天井下地設置工程の後に行うことに限定されるものではなく、天井下地設置工程より前に行ってもよいし、天井下地設置工程と並行して行ってもよい。なお、連結ブラケット 1 0 は、吊りボルト 3 の上端部に取り付けてもよい。

【 0 0 3 8 】

ブレース設置工程は、ブレース 2 0 を上部構造体 2 と天井下地 4 との間に設置する工程である。ブレース設置工程では、ブレース 2 0 の上端部を、正規の設置高さよりも上げた状態で連結ブラケット 1 0 に仮固定する。具体的には、まず、各挿通孔 1 3 , 3 1 , 2 1 , 2 1 , 3 1 , 1 3 が同軸になる位置で、連結ブラケット 1 0 と弾性部材 3 0 とを接着するとともに、弾性部材 3 0 とブレース 2 0 の上端部とを接着する。その後、ブレース 2 0 の下端部を、天井板側接合金具 1 8 にボルト止めする。このとき、天井下地 4 は、所定寸法分、高く設置されているので、天井板側接合金具 1 8 に取り付けられるブレース 2 0 も天井下地 4 と同じ寸法（天井板材 5 の重量によって防振材 5 2 が圧縮される長さ）分、高く設置される。すなわち、図 3 に示すように、ブレース 2 0 の上端部は、連結ブラケット 1 0 に対して上昇する。このとき、弾性部材 3 0 は、ブレース 2 0 と連結ブラケット 1 0 に接着されているので、ブレース 2 0 側の他表面 3 0 b が上方に引っ張られて弾性変形する。

【 0 0 3 9 】

天井板材取付工程は、天井下地 4 の野縁 4 a に天井板材 5 を取り付ける工程である。天井板材 5 は、下側からビスを打ち込んで、野縁 4 a に固定する。天井板材 5 は、天井板側接合金具 1 8 の底面にも固定する。天井板材 5 を野縁 4 a に取り付けると、その重量によって防振材 5 2 が縮むので、天井下地 4 は、当初の設置位置から下に移動する。これによって、ブレース 2 0 も下方に移動する。なお、連結ブラケット 1 0 は上部構造体 2 に固定されていて不動であるので、ブレース 2 0 の上端部は連結ブラケット 1 0 に対して相対的に下降することになる。そして、ブレース 2 0 は正規の取付位置に移動し、各挿通孔 1 3 , 3 1 , 2 1 , 2 1 , 3 1 , 1 3 が同軸になるとともに、弾性部材 3 0 は元の形状に戻る（図 2 参照）。その後、ボルトの本締めを行う。

【 0 0 4 0 】

本実施形態に係る天井構造 1 によれば、ブレース 2 0 の挿通孔 2 1 と軸部材 7 の軸部 7 a との間に弾性部材 3 0 の突出部 3 2 が入り込んでいるので、ブレース 2 0 と軸部 7 a とが直接接触するのを防ぐことができる。したがって、上階の振動（上部構造体 2 の振動）は、ブレース 2 0 に直接伝わることはなく、常に弾性部材 3 0 で吸収される。よって、上階の振動がブレース 2 0 を介して天井板材 5 等の天井構成材に伝わるのを抑制している。このように、上階の振動がブレースを介して天井板に伝わり難くなっていることで、防振性能を確保できるとともに、ブレース 2 0 の設置によって、耐震性能を確保することができる。

【 0 0 4 1 】

もし、ブレース 2 0 の板厚が薄いなどの理由で、弾性部材 3 0 の突出部 3 2 が局部的に変形するおそれがある場合には、挿通孔 2 1 と突出部 3 2 の間に、挿通孔より小さい外径で突出部より大きい内径を有するリング（図示せず）を設けて、弾性部材の突出部にかかる力を分散してもよい。

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態の弾性部材 3 0 では、突出部 3 2 の外径が、挿通孔 2 1 の内径よりも小さくなっており、突出部 3 2 とブレース 2 0 の挿通孔 2 1 との間に環状のクリアランスが形成されているので、軸部材 7 とブレース 2 0 との絶縁性能が向上している。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

さらに、本実施形態の連結ブラケット10は上部構造体2に直接取り付けられているので、ブレース20の設置位置が規制され難く、ブレース20と天井下地4とを偏心させずに固定することができる。

【0044】

一方、地震時には、ブレース20が突出部32を介して軸部材7に接触するので、天井下地4および天井板材5の揺れを上部構造体2に伝達することができる。

【0045】

本実施形態に係る天井構造1の構築方法によれば、防振遮音性能と耐震性能とを併せ持った天井構造を構築できる。すなわち、天井板材5の設置で天井下地4が下に移動したとしても、天井下地4およびブレース20を設計位置よりも高い位置に仮固定しているので、最終的にブレース20が正規の位置で固定される。つまり、軸部材7の軸部7aは、ブレース20の挿通孔21の中心位置に配置される。そして、弾性部材30の突出部32と、挿通孔21の内周面との間には、全周に亘ってクリアランスが形成されることとなる。よって、弾性部材30による振動吸収効果を高めることができるので、防振効果を維持することができる。

【0046】

次に、図4および図5を参照しながら、第一実施形態に係る天井構造の第一の変形例を説明する。かかる変形例は、弾性部材35aの形状が図2の弾性部材30と異なる。なお、その他の構成については、図2の天井構造1と同等であるので、同じ符号を付して説明を省略する。

【0047】

図4に示すように、弾性部材35aの挿通孔36の内周面には、溝部36aが形成されている。図5の(a)に示すように、溝部36aは、内周面全周に亘って形成されている。溝部36aにより、軸部材7の軸部7aを囲うリング状の空間37が形成される。図5の(b)に示すように、突出部32の外径は、挿通孔21の内径よりも小さくなっており、突出部32とブレース20の挿通孔21との間に環状のクリアランス38が形成されている。

【0048】

以上のような構成の弾性部材35aによれば、溝部36aの溝幅と軸部7aの周長とを乗じた面積分、軸部材7の軸部7aと弾性部材35aとの接触面積を小さくできるので、軸部材7とブレース20との絶縁性能をより一層向上することができる。また、溝部36aを形成したことによって、弾性部材35aが部分的に薄くなるので、変形し易くなる。

【0049】

次に、図6および図7を参照しながら、第一実施形態に係る天井構造の第二の変形例を説明する。かかる変形例も、弾性部材35bの形状が図2の弾性部材30と異なる。なお、その他の構成については、図2の天井構造1と同等であるので、同じ符号を付して説明を省略する。

【0050】

図6に示すように、弾性部材35bの挿通孔36の内周面には、第二の変形例と同様に、溝部36aが形成されている。図7の(a)に示すように、溝部36aは、内周面全周に亘って形成されている。溝部36aにより、軸部材7の軸部7aを囲うリング状の空間37が形成されている。フランジ部10b側の端部における挿通孔36の内径は、軸部7aよりも若干大きく、軸部7aの外周面との間に環状のクリアランス37aが形成されている。

【0051】

第二の変形例では、図7の(b)に示すように、突出部32側の先端部における挿通孔36の内周面には、半球状の凸部36bが複数形成されている。複数の凸部36b、36bは、周方向に沿って等角度ピッチで配置されており、それぞれが挿通孔36の中心に向いている。各凸部36bの先端部は、軸部7aの表面に接触している。隣り合う凸部36b、36bの間には、切込部36cが形成されている。突出部32の外径は、挿通孔

10

20

30

40

50

21の内径よりも小さくなっており、突出部32とブレース20の挿通孔21との間に環状のクリアランス38が形成されている。

【0052】

以上のような構成の弾性部材35bによれば、軸部材7の軸部7aと弾性部材35aとの接触面積をより一層小さくできる（第一の変形例における接触面積の低減分に加えて、クリアランス37aの表面積分、および切欠部36bの表面積分）。したがって、軸部材7とブレース20との絶縁性能をさらに向上することができる。また、弾性部材35bが部分的に薄くなる部分が増加するので、さらに変形し易くなる。

【0053】

次に、図8および図9を参照しながら、第二実施形態に係る天井構造を説明する。かかる天井構造は、第一実施形態の天井構造1にストッパ機構60をさらに設けたものである。なお、その他の構成については、第一実施形態の天井構造1と同等であるので、同じ符号を付して説明を省略する。

【0054】

ストッパ機構60は、ブレース20の上昇を阻止するものであり、連結ブラケット10に設けられている。ストッパ機構60は、連結ブラケット10のフランジ部10bに形成された係止孔61に、係止部材62を係止させて構成されている。係止部材62は、ブレース20の上端部の傾斜面に当接して高さ位置が決められている。なお、ブレース20の傾斜面と係止部材との間には、第二の弾性部材が介設されており、振動を伝達しないようになっている。本実施形態では、ブレース20の先端部に板状の弾性部材22が取り付けられており、この弾性部材22（第二の弾性部材）が上端部の傾斜面を構成している。係止部材62は、ブレース20の上端部の傾斜面に当接した状態において、係止孔61に対して下降可能であるが、上昇できないように構成されている。つまり、連結ブラケット10に対して、ブレース20が下降するのは許容されるが、上昇するのは阻止される。

【0055】

係止孔61は、一对のフランジ部10b、10bのそれぞれに設けられている。二つの係止孔61、61は、同じ高さに形成されている。係止孔61は、上下方向に延在する長孔である。係止孔61は、挿通孔13の斜め上方に形成されていて、ブレース20の長手方向上端面に対応する位置に形成されている。係止孔61の内周面のうち、挿通孔13から遠い側の縦辺部には、複数の鉤部61a、61a・・・が配列されている。鉤部61aは、斜め上方に向く傾斜面の下端に下向きの水平面が繋がった形状となっている。複数の鉤部61a、61a・・・は、係止孔61の高さ方向全長に亘って形成されており、のこぎり波形状を呈している。

【0056】

係止部材62は、係止孔61、61間に架け渡されている。係止部材62の高さ寸法は、係止孔61の高さ寸法より小さい。係止部材62は、ブレース係止部62aとブラケット係止部62bとを備えている。ブレース係止部62aは、係止孔61、61間に架け渡された部分であって、ブレース20の上端部の傾斜面に当接する（図8の（b）参照）。

ブラケット係止部62bは、ブレース係止部62aの両端部に設けられていて、係止孔61内に挿入される部分である。ブラケット係止部62bは、鉤部61aと噛み合う複数の鉤部62c、62c・・・を備えている。鉤部62cは、斜め下方に向く傾斜面上端に上向きの水平面が繋がった形状となっている。複数の鉤部62c、62c・・・は、ブラケット係止部62bの高さ方向全長に亘って形成されており、のこぎり波形状を呈している。係止部材62の幅寸法（図8の（b）中、左右方向の寸法）は、係止孔61の幅寸法（鉤部61aの先端と、対向する縦面と図8の（b）中、左右方向の寸法）よりも小さい。これによって、係止部材62は、鉤部61aとの係止（噛合）が解かれた状態で上下方向に移動可能となる。

【0057】

以上のような形状の係止部材62のブラケット係止部62bが、係止孔61の鉤部61aに噛合した状態では、ブラケット係止部62bの水平面と鉤部61aの水平面が当接し

10

20

30

40

50

ているので、係止部材 6 2 の上方への移動が規制される。一方、係止部材 6 2 が鉤部 6 1 a から離間する方向に移動可能な場合には、係止部材 6 2 の自重によって、ブラケット係止部 6 2 b の傾斜面が鉤部 6 1 a の傾斜面に沿ってすべり、係止部材 6 2 が下降する。

【 0 0 5 8 】

このような構成の天井構造を構築するに際しては、第一実施形態と同様の下地構築工程と連結ブラケット取付工程を行う。その後のブレース設置工程では、図 9 に示すように、ブレース 2 0 の上端部を、正規の高さ位置より上昇させて仮固定した後に、係止部材 6 2 を、係止孔 6 1 へ挿通させて、一对の係止孔 6 1 , 6 1 間に架け渡す。ここで、係止部材 6 2 を離すと、係止部材 6 2 は、ブレース 2 0 の上側先端面に沿って下降しながら鉤部 6 1 a 側へと移動する。これによって、ブラケット係止部 6 2 b が鉤部 6 1 a に噛合するので、ブレース 2 0 の上昇が規制される。

10

【 0 0 5 9 】

天井板材取付工程で、天井板材 5 を野縁 4 a に取り付けると、その重量によって防振材 5 2 が縮むので、天井下地 4 は、天井板材 5 とともに当初の設置位置から下に移動する。これによって、ブレース 2 0 も下に移動する。すると、ブレース 2 0 は正規の取付位置に戻り、各挿通孔 1 3 , 3 1 , 2 1 , 2 1 , 3 1 , 1 3 が同軸になるとともに、弾性部材 3 0 は元の形状に戻る(図 8 参照)。このとき、ブレース 2 0 の上端部の傾斜面が下降する際には、係止部材 6 2 は、自重で下がりつつ、鉤部 6 2 c の傾斜面が鉤部 6 1 a の傾斜面に沿ってすべる。ブレース 2 0 の下降が止まると、係止部材 6 2 は、ブレース 2 0 の上端部の傾斜面に沿って鉤部 6 1 a 側へと移動するので、鉤部 6 2 c が鉤部 6 1 a に噛合する。これによって、係止部材 6 2 が係止孔 6 1 に係止される。つまり、係止部材 6 2 は、ブレース 2 0 の下降に応じて、下降した後に、下方の鉤部 6 1 a に噛合することになるので、ブレース 2 0 は下降した位置で上昇が規制される。よって、ブレース 2 0 が正規の位置で上昇が規制されるので、地震時に、ブレース 2 0 が突き上げられたとしても、地震力を上部構造体 2 に確実に伝達できる。

20

【 0 0 6 0 】

次に、図 1 0 を参照しながら、第三実施形態に係る天井構造を説明する。かかる天井構造は、第一実施形態では、ブレース 2 0 の挿通孔 2 1 が軸部材 7 の軸部 7 a よりも大径になっており、挿通孔 2 1 内に弾性部材 3 0 の突出部 3 2 が入り込んでいるのに対して、第三実施形態では、連結ブラケット 1 0 の挿通孔 1 3 a を軸部 7 a よりも大径に形成して、その挿通孔 1 3 a 内に、弾性部材 7 0 の突出部 7 2 b を入り込ませている点で、構成が異なる。なお、その他の構成については、第一実施形態の天井構造 1 と同等であるので、同じ符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 0 に示すように、連結ブラケット 1 0 の挿通孔 1 3 a は、軸部材 7 の軸部 7 a よりも大径に形成されている。ブレース 2 0 の挿通孔 2 1 a は、軸部材 7 の軸部 7 a と略同径であって、軸部 7 a が挿通可能になっている。弾性部材 7 0 は、連結ブラケット 1 0 とブレース 2 0 との間に介設される第一部材 7 1 と、連結ブラケット 1 0 と軸部材 7 のワッシャ 7 c との間に介設される第二部材 7 2 とを備えている。第一部材 7 1 はブレース 2 0 の側面部 2 0 a と連結ブラケット 1 0 のフランジ部 1 0 b との隙間に介設されて、連結ブラケット 1 0 とブレース 2 0 間で振動が伝わるのを防止する。第一部材 7 1 は、貫通孔が形成された円板形状を呈している。

40

【 0 0 6 2 】

第二部材 7 2 は、連結ブラケット 1 0 のフランジ部 1 0 b とボルト頭部またはナット 7 b に接するワッシャ 7 c との隙間に介設されて、連結ブラケット 1 0 と軸部材 7 間で振動が伝わるのを防止する。第二部材 7 2 は、本体部 7 2 a と突出部 7 2 b とを有する。本体部 7 2 a は、連結ブラケット 1 0 のフランジ部 1 0 b とワッシャ 7 c との隙間に介設されている。

【 0 0 6 3 】

突出部 7 2 b は、連結ブラケット 1 0 に挿入される。突出部 7 2 b は、本体部 7 2 a の

50

内側面（連結ブラケット 10 のフランジ部 10 b 側の面）に、フランジ部 10 b 側に突出して形成されている。突出部 72 b は、本体部 72 a と同軸に形成されて、円筒形状を呈している。突出部 72 b は、連結ブラケット 10 の挿通孔 13 a 内に入り込んでいて、軸部 7 a を囲っている。突出部 72 b の外径は、挿通孔 21 の内径よりも僅かに小さい。

【0064】

以上のような構成によれば、第一実施形態の天井構造 1 と同様の作用効果を得られる。また、第三実施形態では、突出部 72 b は、外側の第二部材 72 から内側に向かって突出して、連結ブラケット 10 のフランジ部 10 b に挿通しているが、これに限定されるものではない。内側の第一部材から外側に向かって突出部を形成して、これを連結ブラケットのフランジ部に挿通させるようにしてもよい。

10

【0065】

以上、本発明を実施するための形態について説明したが、本発明は前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で適宜変更が可能である。例えば、前記実施形態では、防振取付構造によってブレース 20 を上部構造体 2 に取り付けているが、防振取付構造の採用位置は、ブレース 20 と上部構造体 2 との連結部分に限定されるものではない。防振取付構造は、ブレースと天井下地との連結部分に採用してもよいし、ブレースと天井板材との連結部分に採用してもよい。この場合は、ブレースが固定される天井下地または天井板材に連結ブラケットが設けられる。

【符号の説明】

【0066】

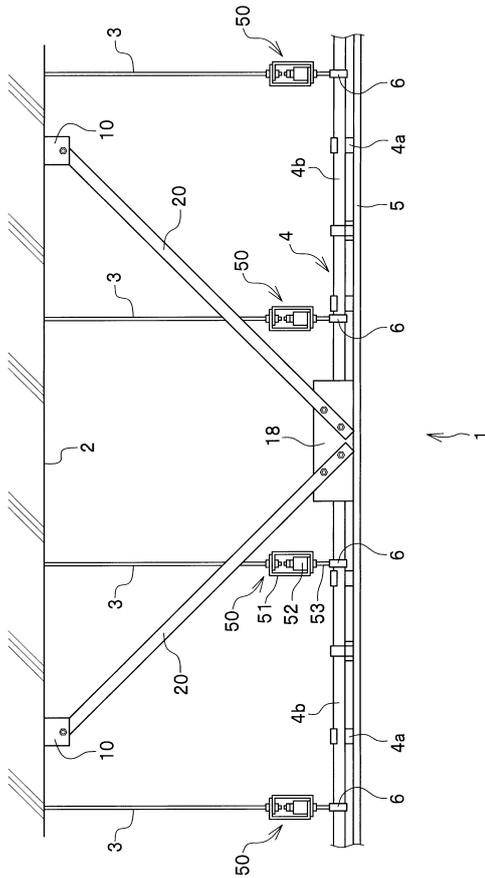
20

- 1 天井構造
- 2 上部構造体
- 3 吊りボルト（吊材）
- 4 天井下地（天井構成材）
- 5 天井板材（天井構成材）
- 7 軸部材
- 7 a 軸部
- 10 連結ブラケット
- 13 挿通孔
- 13 a 挿通孔
- 20 ブレース
- 21 挿通孔
- 21 a 挿通孔
- 30 弾性部材
- 31 挿通孔
- 32 突出部
- 35 a 弾性部材
- 35 b 弾性部材
- 36 挿通孔
- 50 吊り型防振装置（防振装置）
- 70 弾性部材
- 72 b 突出部

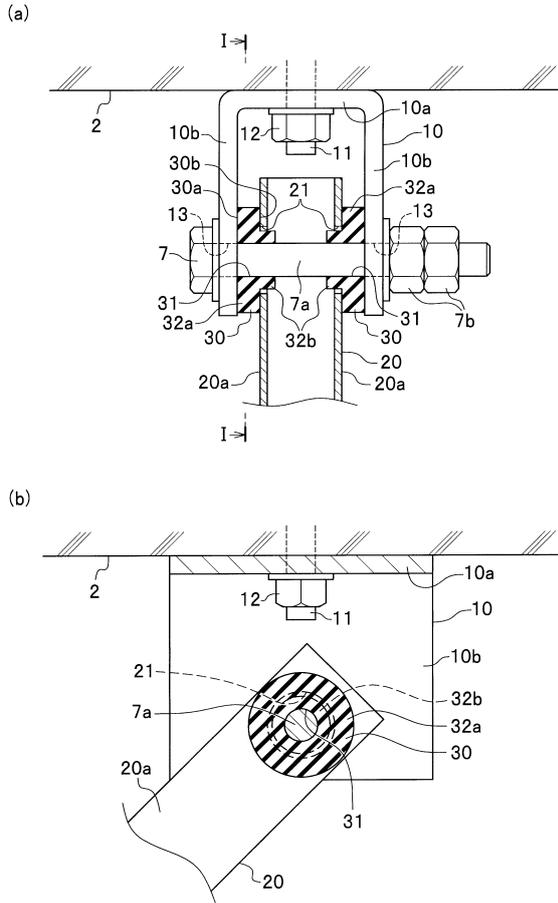
30

40

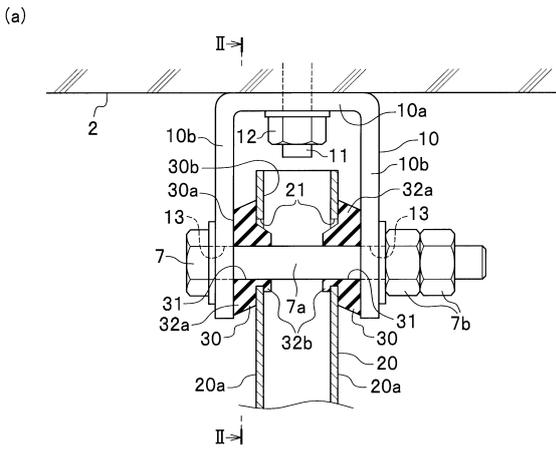
【図1】



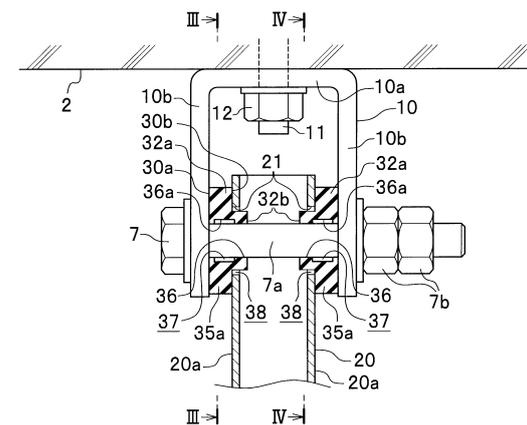
【図2】



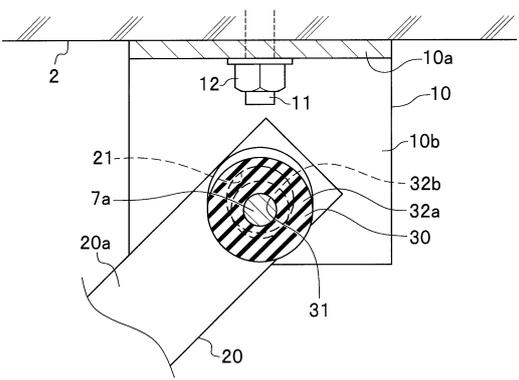
【図3】



【図4】

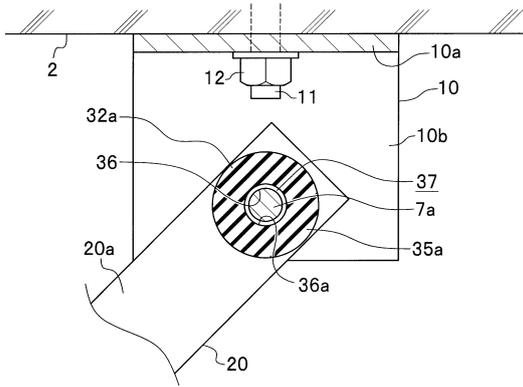


(b)

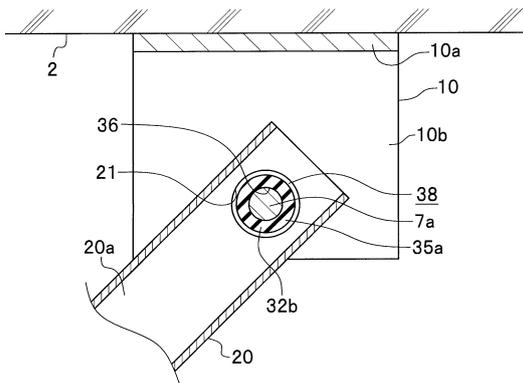


【図5】

(a)

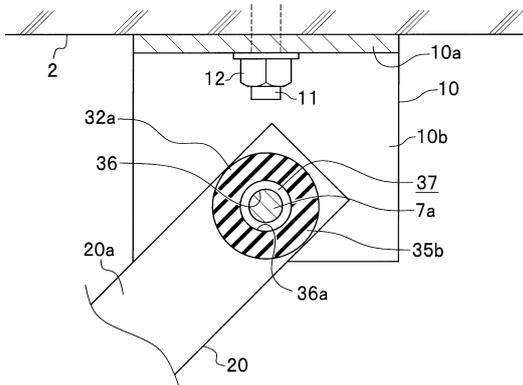


(b)

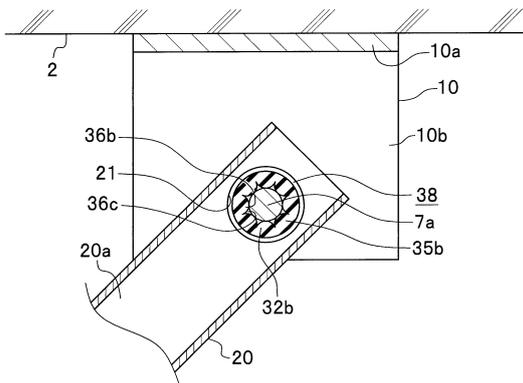


【図7】

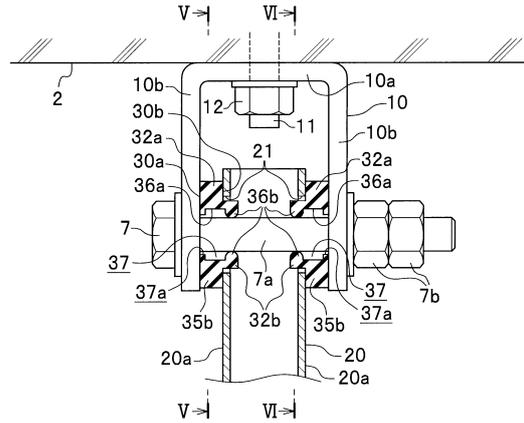
(a)



(b)

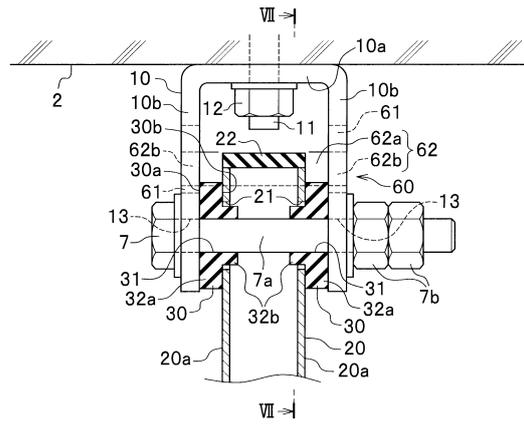


【図6】

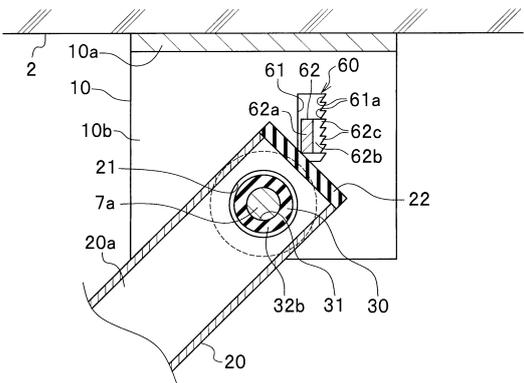


【図8】

(a)

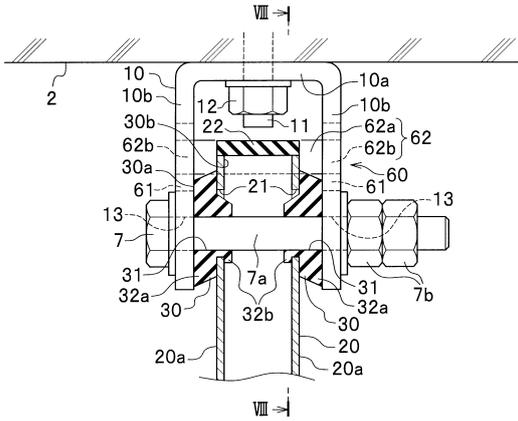


(b)



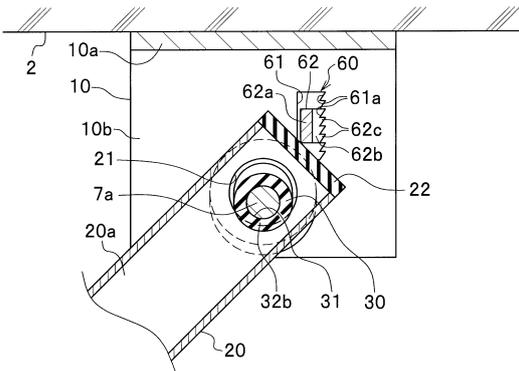
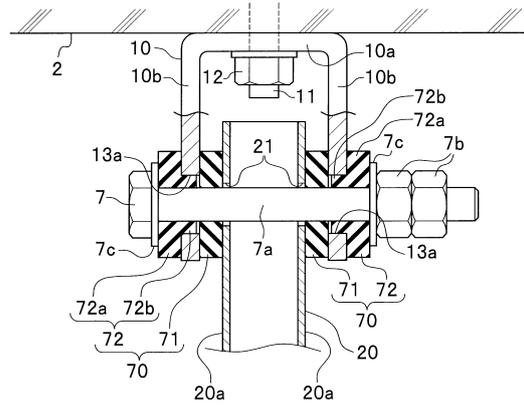
【図 9】

(a)



【図 10】

(b)



フロントページの続き

審査官 星野 聡志

- (56)参考文献 特開2012-162873(JP,A)
特開2009-215716(JP,A)
特開2010-024625(JP,A)
特開2009-167737(JP,A)
特開2013-163900(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0250731(US,A1)
米国特許出願公開第2013/0042560(US,A1)
米国特許第05314156(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E04B 9/18