

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6037726号
(P6037726)

(45) 発行日 平成28年12月7日(2016.12.7)

(24) 登録日 平成28年11月11日(2016.11.11)

(51) Int.Cl.

E04B 9/18 (2006.01)

F 1

E O 4 B 5/58
E O 4 B 5/58S
B

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-191369 (P2012-191369)
 (22) 出願日 平成24年8月31日 (2012.8.31)
 (65) 公開番号 特開2014-47538 (P2014-47538A)
 (43) 公開日 平成26年3月17日 (2014.3.17)
 審査請求日 平成27年4月23日 (2015.4.23)

(73) 特許権者 593063161
 株式会社 NTTファシリティーズ
 東京都港区芝浦三丁目4番1号
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 吉田 献一
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 NTTファシリティーズ内
 (72) 発明者 西井 宏安
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 NTTファシリティーズ内
 (72) 発明者 永島 茂人
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 NTTファシリティーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】振動抑制吊構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、

前記吊ボルトの前記天井スラブ側の基端部に、前記吊設備機器に固定されるボルト本体を吊り下げる連結具を備え、

前記連結具が、前記天井スラブに固定されると共に上向き係止面を形成する上ブラケットと、前記ボルト本体に固定されると共に前記上向き係止面に上方から係合する下向き係止面を形成する下ブラケットと、前記上向き係止面及び下向き係止面の一方から突出して他方を揺動可能に当接させると共に前記吊設備機器の荷重を受ける揺動支持部と、前記揺動支持部の周囲に配置されて前記上向き係止面及び下向き係止面の間に挟み込まれるエネルギー吸収体とを有することを特徴とする振動抑制吊構造。

【請求項 2】

前記下ブラケットにおける前記ボルト本体を貫通させるボルト貫通部と前記ボルト本体に螺着されたナットとの間に、ボルト動エネルギー吸収体が介装されることを特徴とする請求項 1 に記載の振動抑制吊構造。

【請求項 3】

前記揺動支持部が、前記上向き係止面及び下向き係止面の一方に転動自在に保持された転動体からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の振動抑制吊構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】**【0001】**

本発明は、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器が、大地震等により落下することがあった。原因を検討すると、吊ボルトの根元（基端部、天井スラブに固定される上端部）に応力が集中し、該根元の降伏後に塑性変形が累積して吊ボルトの根元が破断に至ることがわかった。このような吊ボルトの破断を防止するために、一対の吊ボルトの一方の根元と他方の先端部（吊設備機器に固定される下端部）との間に筋交いを設け、各吊ボルトの変形を抑えたものがある（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2008-208687号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上述のように筋交い等の振れ止め材を設けると、吊ボルトの変形を飛躍的に抑えることができるが、例えば梁跨ぎで吊設備機器を配置するような場合、筋交いを設けることが困難な場合がある。

20

【0005】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、吊ボルト間の筋交いを無くして設置自由度を高めた上で吊ボルトの変形を抑えることを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題の解決手段として、請求項1に記載した発明は、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、前記吊ボルトの前記天井スラブ側の基端部に、前記吊設備機器に固定されるボルト本体を吊り下げる連結具を備え、前記連結具が、前記天井スラブに固定されると共に上向き係止面を形成する上プラケットと、前記ボルト本体に固定されると共に前記上向き係止面に上方から係合する下向き係止面を形成する下プラケットと、前記上向き係止面及び下向き係止面の一方から突出して他方を揺動可能に当接させると共に前記吊設備機器の荷重を受ける揺動支持部と、前記揺動支持部の周囲に配置されて前記上向き係止面及び下向き係止面の間に挟み込まれるエネルギー吸収体とを有することを特徴とする。

30

【0007】

この構成によれば、地震等により吊設備機器が振動すると、吊ボルトの基端部では上プラケットに対する下プラケットの動きが揺動支持部の支点を中心とした揺動に変換され、この揺動により揺動支持部の周囲でエネルギー吸収体を撓ませることで、吊設備機器の振動エネルギーの一部を吸収できる。すなわち、吊ボルトの基端部に作用する曲げモーメントを低減して吊ボルトの基端部の変形を低減した上で、吊設備機器の振動エネルギーを吸収して振動を軽減できる。エネルギー吸収体は、合成ゴム等の弾性体や粘弾性体、摩擦ダンパー等の減衰材が考えられる。

40

また、複数の吊ボルト間に筋交いを設ける場合と比べて、梁跨ぎで吊設備機器を配置するような場合でも設置自由度が高く、振動対策を容易に実施できる。

【0008】

本発明において、前記下プラケットにおける前記ボルト本体を貫通させるボルト貫通部と前記ボルト本体に螺着されたナットとの間に、ボルト動エネルギー吸収体が介装される

50

構成であれば、下ブラケットに対するボルト本体の移動をボルト動エネルギー吸収体の撓み等により許容しつつ、ボルト動エネルギー吸収体によっても吊設備機器の振動エネルギーを吸収できる。

本発明において、前記揺動支持部が、前記上向き係止面及び下向き係止面の一方に転動自在に保持された転動体からなる構成であれば、揺動支持部を中心とした揺動がよりスムーズになり、振動エネルギーの一部を良好に吸収することができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、吊ボルト間の筋交いを無くして設置自由度を高めた上で吊ボルトの変形を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態における振動抑制吊構造の正面図である。

【図2】図1のI—I-I—I断面図である。

【図3】(a)は上記振動抑制吊構造の吊ボルトの連結具の上ブラケットの斜視図、(b)は前記連結具の下ブラケットの斜視図である。

【図4】上記連結具の一部断面を含む正面図である。

【図5】図4のV-V断面図である。

【図6】上記連結具の水平方向の動きに対する作用を示す図4に相当する正面図である。

【図7】上記連結具の鉛直方向の動きに対する作用を示す図4に相当する正面図である。

【図8】上記連結具の変形例における一部断面を含む正面図である。

【図9】図8のIX-IX断面図である。

【図10】図8の連結具の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1, 2に示すように、本実施形態の振動抑制吊構造1は、建造物の天井スラブ2に複数(四本)の吊ボルト5で空調設備等の吊設備機器7を吊り下げた構成を有する。吊設備機器7は例えば直方体状をなし、その上面8を略水平にして配置される。上面8の外周方に、略水平なフランジ9が例えば全面に渡って設けられる。吊設備機器7の平面視(上面視)の四隅には、それぞれ鉛直方向に延びる吊ボルト5の下端部(先端部)がフランジ9を貫通した状態で該フランジ9に締結固定される。図中符号11, 12は吊ボルト5の下端部に螺着されてフランジ9を挟んで締め込まれる上下ナットを示す。吊設備機器7は天井スラブ2の下面3から下方に離間して配置され、天井スラブ2の下面3よりも下方に張り出す梁4があってもその下方に配置可能である。

【0012】

振動抑制吊構造1において、吊設備機器7の平面視長方形状の四隅に位置する計四本の吊ボルト5は、それぞれの天井スラブ2側の基端部(上端部)に、上下ブラケット16, 17を組み合わせた連結具15を備える。各吊ボルト5は、天井スラブ2に固定されたアンカーボルト13と、アンカーボルト13に取り付けられる連結具15と、連結具15に吊り下げられるボルト本体14とを備えている。

【0013】

図3, 4に示すように、連結具15は、アンカーボルト13に固定される上ブラケット16と、ボルト本体14の上端部に固定される下ブラケット17と、上ブラケット16が形成する上向き係止面16aの中央部に突設されて下ブラケット17が形成する上段下向き係止面17aを揺動可能に支持する半球状の揺動支持部18と、揺動支持部18の周囲で上向き係止面16aと上段下向き係止面17aの両側に形成された下段下向き係止面17bとの間に挟み込まれるエネルギー吸収体19とを有する。

【0014】

10

20

30

40

50

連結具15は、上プラケット16に揺動支持部18を介して下プラケット17を係止し、上下プラケット16, 17を相対揺動自在にすると共に、揺動支持部18の周囲に挟み込んだエネルギー吸収体19を撓ませることで、上下プラケット16, 17の相対揺動エネルギーを吸収可能とする。

【0015】

上プラケット16は、複数の鋼材を溶接や締結具等により一体に結合してなる。上プラケット16は、略水平に配置されてアンカーボルト13を貫通させると共に該アンカーボルト13にナット13aにより固定される矩形状の第一板部21と、第一板部21の両側端から下方に延びる一対の立板部23と、一対の立板部23の下端間に渡り略水平に延びる長方形形状の第二板部24とを有する。以下、前記一対の立板部23に渡る方向を上プラケット16の長手方向といふことがある。10

【0016】

下プラケット17は、略水平に配置されてボルト本体14の上端部を貫通させると共に該上端部をナット27及びボルト動エネルギー吸収体28により係止する第一板部31と、第一板部31の両側端から上側ほど互いに離間するように延びる一対の傾斜板部32と、一対の傾斜板部32の上端から上方に延びる一対の立板部33と、一対の立板部33の上端間に渡る第二板部34とを有する。以下、前記帯形状の幅方向を帯幅方向、長さ方向を帯長方向といふことがある。

【0017】

第二板部34は、一対の立板部33の上端から帯長方向で互いに接近するように略水平かつ略面一に延びる一対の下段板部35と、一対の下段板部35の内側端から上方に延びる一対の上段立板部36と、一対の上段立板部36の上端間に渡り略水平に延びる上段板部37とを有する。20

【0018】

一対の立板部33の各々は、下プラケット17の下部を構成する第一分割体41が形成する第一立板部33aと、下プラケット17の上部を構成する第二分割体42が形成する第二立板部33bとで構成される。第一立板部33aは第二立板部33bの外側に重なり、これらが下プラケット17の帯幅方向で並ぶ一対のボルト33cにより締結される。第一分割体41は第一板部31、一対の傾斜板部32及び一対の第一立板部33aを一体に有し、第二分割体42は一対の第二立板部33b及び第二板部34を一体に有する。第二分割体42は第一分割体41よりも板厚を厚くされる。30

【0019】

下プラケット17は、ボルト本体14を上下動自在に挿通する補強パイプ14aを有する。補強パイプ14aは鋼管からなり、下プラケット17の第一板部31からボルト本体14の下端部近傍まで延びる。この補強パイプ14aにより、長尺のボルト本体14の曲げに対する補強がなされる。補強パイプ14aの上端部は、下プラケット17の第一板部31を貫通してその上方に突出し、この補強パイプ14aの上端にナット27及びボルト動エネルギー吸収体28が係止される。

【0020】

図5を併せて参照し、連結具15の平面視(吊ボルト5の軸方向視に相当)において、下プラケット17は、その帯長方向を上プラケット16の長手方向と略直交させるように配置される。下プラケット17の第二板部34は、上プラケット16の第二板部24に上方から重なるように配置される。上下プラケット16, 17は、それぞれ側面視でループ状をなし、互いに鎖状に繋ぎ合わされる。下プラケット17は、第一及び第二分割体41, 42に分割されることで、上プラケット16との繋ぎ合わせを容易にする。40

【0021】

下プラケット17の第二板部34の上段板部37の中央部は、揺動支持部18の頂部に当接支持される。上プラケット16の第二板部24における揺動支持部18の周囲と下プラケット17の一対の下段板部35との間には、例えば板状のエネルギー吸収体19が挟み込まれる。50

【0022】

エネルギー吸収体19は、例えば粘弾性体からなり、例えば上プラケット16の第二板部24とほぼ同等の矩形状とされる。エネルギー吸収体19の中央部には、揺動支持部18を貫通させる例えば矩形状の貫通孔19aが形成される。エネルギー吸収体19は、例えば接着等により上プラケット16の第二板部24及び下プラケット17の一対の下段板部35に固定される。

【0023】

図6に示すように、地震等により吊設備機器7が振動した際には、その水平方向の移動がボルト本体14及び下プラケット17の揺動となって連結具15に伝達される。このとき、エネルギー吸収体19が上プラケット16の第二板部24及び下プラケット17の一対の下段板部35の間で圧縮及び復元を繰り返すことで、上プラケット16に対する下プラケット17の揺動が許容されると共に、吊設備機器7の振動エネルギーの一部が吸収される。これにより、吊設備機器7の振動が軽減されると共に、吊ボルト5の基礎部への前記振動の伝達が抑えられる。

10

【0024】

ボルト本体14の上端部は、下プラケット17の第一板部31の上方で螺着されたナット27と、該ナット27と補強パイプ14aの上端との間に挟まれたボルト動エネルギー吸収体28とにより、下プラケット17の第一板部31に係止される。ボルト動エネルギー吸収体28は、例えばエラストマー等の弾性体からなり、ナット27の座金相当の外径を有してボルト本体14を挿通する円筒状とされる。図7に示すように、ボルト本体14の上端部は、下プラケット17に対して上方へ移動自在であり、かつボルト動エネルギー吸収体28の撓み分だけ下方及び傾き方向への移動が可能である。

20

【0025】

これにより、吊設備機器7の振動はボルト本体14には直接伝達されるが、ボルト動エネルギー吸収体28の撓みによって下プラケット17への前記振動の伝達が抑えられる。ボルト動エネルギー吸収体28は、吊設備機器7の荷重を受けるが、ボルト本体14及び下プラケット17間で引っ張って用いるのではなく圧縮して用いるため、切断の虞がなく信頼性が高い。

【0026】

下プラケット17に吊設備機器7の振動が伝達された場合、上プラケット16に対して下プラケット17が揺動し、このエネルギーが前述の如くエネルギー吸収体19の撓みによって吸収される。

30

これら両エネルギー吸収体19, 28の変形と復元により、吊設備機器7の振動エネルギーの減衰と吸収がなされ、振動が収束し易く、吊ボルト5の基礎部の応力集中が緩和されると共に疲労が抑えられる。

【0027】

以上説明したように、上記実施形態における振動抑制吊構造1は、吊ボルト5の天井スラブ2側の基礎部に、上下プラケット16, 17を組み合わせた連結具15を設け、連結具15の上下プラケット16, 17間に、これらを相対揺動可能にすると共に吊設備機器7の荷重を受ける揺動支持部18を設けると共に、揺動支持部18の周囲で上下プラケット16, 17間に挟み込まれるエネルギー吸収体19を設けることで、地震等により吊設備機器7が振動すると、吊ボルト5の基礎部では上プラケット16に対する下プラケット17の動きが揺動支持部18の支点を中心とした揺動に変換され、この揺動により揺動支持部18の周囲でエネルギー吸収体19を撓ませることで、吊設備機器7の振動エネルギーの一部を吸収できる。すなわち、吊ボルト5の基礎部に作用する曲げモーメントを低減して吊ボルト5の基礎部の変形を低減した上で、吊設備機器7の振動エネルギーを吸収して振動を軽減できる。

40

また、複数の吊ボルト5間に筋交いを設ける場合と比べて、梁跨ぎで吊設備機器7を配置するような場合でも設置自由度が高く、振動対策を容易に実施できる。

【0028】

50

また、下プラケット17におけるボルト本体14の上端部が貫通する部位とボルト本体14の上端部に螺着したナット27との間に、ボルト動エネルギー吸収体28が介装されることで、下プラケット17に対するボルト本体14の相対移動をボルト動エネルギー吸収体28により許容しつつ、ボルト動エネルギー吸収体28によっても吊設備機器7の振動エネルギーを吸収できる。

【0029】

なお、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、エネルギー吸収体19の上下プラケット16, 17への固定は接着に限らず、例えば締結具やプラケット等の固定具を用いててもよい。一方、エネルギー吸収体19を上下プラケット16, 17の少なくとも一方に固定せず、上プラケット16に対して下プラケット17を上方へ移動自在にしてもよい。この場合、ボルト本体14を下プラケット17に固定してもよい。

10

本実施形態において、揺動支持部18は上プラケット16に一体形成されるが、上プラケット16とは別体の揺動支持部18を上向き係止面16aに固設してもよい。また、揺動支持部18を下プラケット17に設けて上プラケット16の上向き係止面16aに当接支持させてもよい。また、上下プラケット16, 17とは別体の例えば球状の揺動支持部18を上下プラケット16, 17に固定せずに挟み込んでもよい。また、下プラケット17の第二板部34を段差形状ではなく平坦形状にして上下係止面17a, 17bを平坦にしてもよい。

【0030】

以下、連結具15の変形例を図8～図10を参照して説明する。

20

この変形例の連結具15'は、前記連結具15に対して、揺動支持部18に代わり鋼球(転動体)18'を有する点で異なり、その他の、前記実施形態と同一構成には同一符号を付して詳細説明は省略する。

【0031】

連結具15'は、前記下プラケット17に対して平坦形状の第二板部34'を有する下プラケット17'と、下プラケット17'を上下反転した構成を有する上プラケット16'と、上プラケット16'の平坦な上向き係止面16a'及び下プラケット17'の平坦な下向き係止面17a'の間に挟みこまれて吊設備機器7の荷重を受ける鋼球18'、と、鋼球18'を転動自在に遊嵌させる中央孔38aを有して下向き係止面17a'に下方から当接する保持プレート38と、保持プレート38の下面と上向き係止面16a'との間に挟み込まれるエネルギー吸収体19とを有する。

30

【0032】

上プラケット16'は天井スラブ2の下面3から離間し、アンカーボルト13に上下一対のナット13aにより固定される。補強パイプ14aの上端部は下プラケット17'の第一板部31の上方に突出せず、第一板部31の上面にはダブルナット固定されたナット27及びボルト動エネルギー吸収体28が係止される。上プラケット16'及び下プラケット17'の第一分割体41及び第二分割体42は、それぞれ互いに略同一の板厚とされる。

【0033】

この構成によれば、上記実施形態の作用効果に加え、揺動支持部18に代わり、下向き係止面17a'に転動自在に保持される鋼球18'を有することで、揺動支持部(鋼球18')を中心にした揺動がよりスムーズになり、振動エネルギーの一部を良好に吸収することができる。なお、上向き係止面16a'に保持プレート38を介して鋼球18'を保持してもよい。

40

【0034】

そして、上記実施形態及び変形例における構成は本発明の一例であり、各構成を適宜組み合わせる等、当該発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

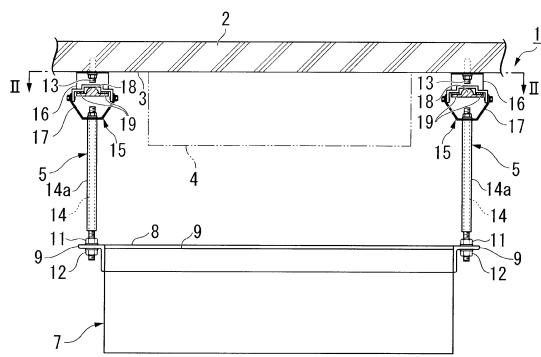
【符号の説明】

【0035】

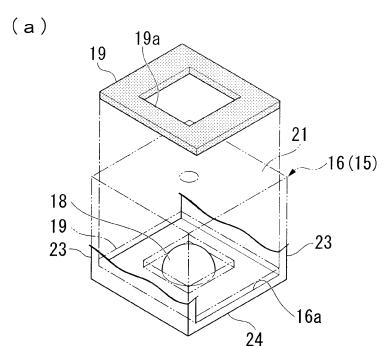
- 2 天井スラブ
 5 吊ボルト
 7 吊設備機器
 14 ボルト本体
 14a 補強パイプ(ボルト貫通部)
 15, 15' 連結具
 16, 16' 上ブラケット
 16a, 16a' 上向き係止面
 17, 17' 下ブラケット
 17a, 17a' 上段下向き係止面
 18 搖動支持部
 18' 鋼球(搖動支持部)
 19 エネルギー吸收体
 28 ボルト動エネルギー吸收体
 31 第一板部(ボルト貫通部)

10

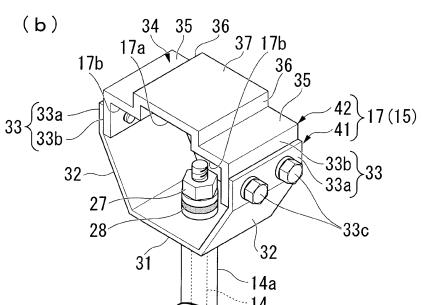
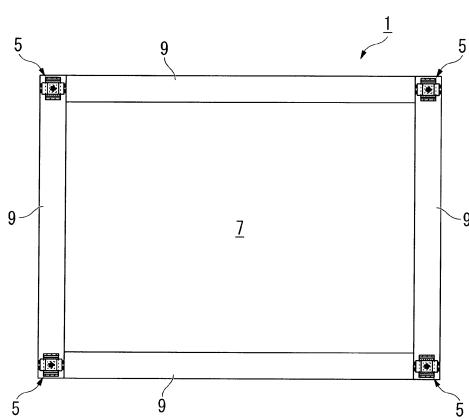
【図1】



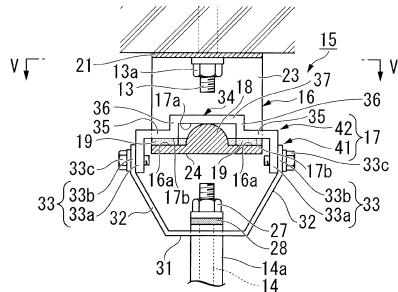
【図3】



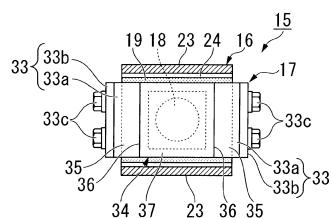
【図2】



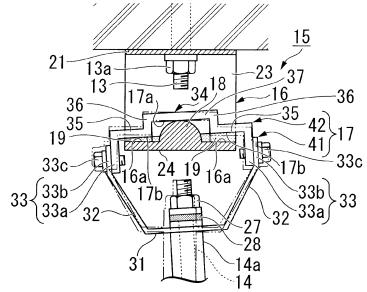
【図4】



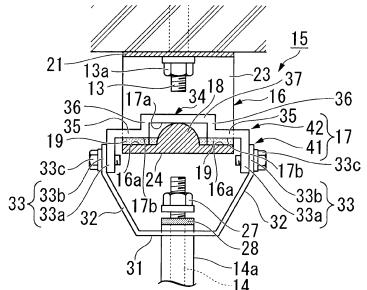
【図5】



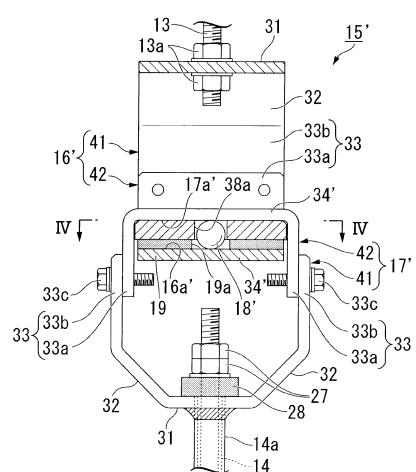
【図6】



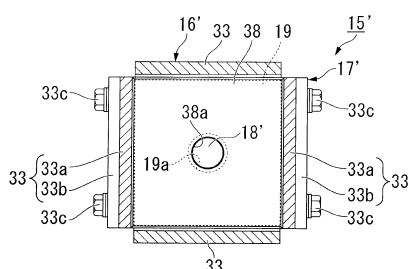
【図7】



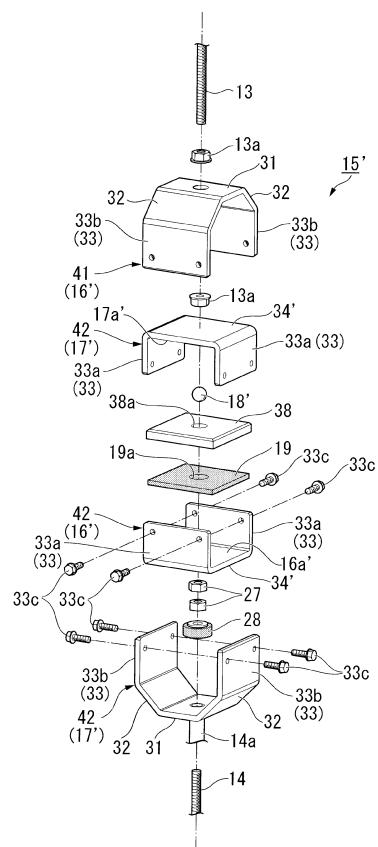
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 望月 真樹
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内

(72)発明者 豊田 耕造
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内

(72)発明者 杉村 義文
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内

(72)発明者 後藤 航
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内

(72)発明者 元樋 敏也
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内

審査官 戒野 いづみ

(56)参考文献 特開平08-261284 (JP, A)
実開平07-035619 (JP, U)
実開平06-053842 (JP, U)
特開2007-292214 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 04 B 9 / 18