

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/157708 A1

- (51) 国際特許分類:
E04H 9/02 (2006.01) F16F 15/02 (2006.01)
E04G 23/02 (2006.01) F16F 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001021
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 25 日(25.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-065398 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみ
らい三丁目 3 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 下野 将樹 (SHIMONO, Masaki); 〒
1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 森下 邦宏
(MORISHITA, Kunihiro); 〒1088215 東京都港区港
南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
Tokyo (JP). 加藤 基規 (KATO, Motoki); 〒1088215
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業
株式会社内 Tokyo (JP). 黒田 裕次 (KURODA,

Yuji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5
号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 天野 達
也 (AMANO, Tatsuya); 〒1088215 東京都港区港南
二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
Tokyo (JP). 森塚 圭一 (MORITSUKA, Keiichi); 〒
1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大場 充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒
1010032 東京都千代田区岩本町 1 丁目 4 番 3 号
KMビル 8 階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

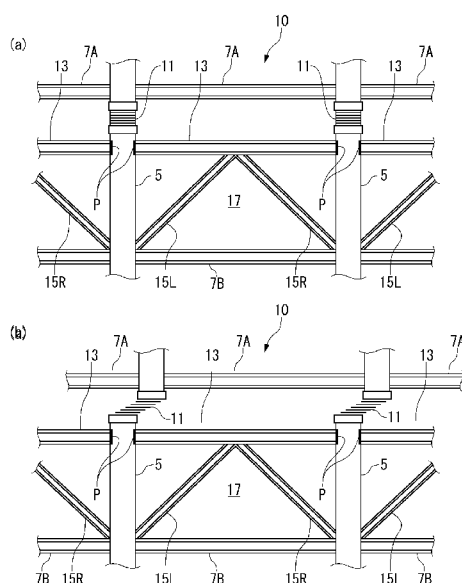
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: STRUCTURE FOR SEISMIC ISOLATION, STEEL SUPPORT STRUCTURE, AND METHOD FOR SEISMIC ISOLATION OF EXISTING STEEL SUPPORT STRUCTURES

(54) 発明の名称: 免震化構造、鉄骨支持構造体及び既設鉄骨支持構造体の免震化工法

[図1]



(57) Abstract: The structure for seismic isolation 10 is provided on a structure face 17 comprising a pair of columns 5, 5 disposed on the right and left with a space therebetween in the horizontal direction, and a pair of beams 7A, 7B disposed on the top and bottom with a space therebetween in the vertical direction. The seismic isolation structure is characterized by comprising: a seismic isolating device 11 that is provided in the middle of each of the columns 5, 5 by being displaced toward the beam 7A side; and a rigid horizontal loading element that is provided between the beam 7B and the site where the seismic isolating device 11 is provided, and that comprises vertical braces 15L, 15R, and a connecting beam 13 connecting the pair of columns 5, 5.

(57) 要約: 水平方向に間隔をあけて配置される左右で一対の柱 5, 5 と、鉛直方向に間隔をあけて配置される上下で一対の梁 7A, 7B と、により構成される構面 17 に設けられる免震化構造 10 であって、それぞれの柱 5, 5 の途中であって、梁 7A の側に偏位して設けられる免震装置 11 と、免震装置 11 が設けられる部位と梁 7B との間に設けられ、一対の柱 5, 5 の間をつなぐ梁 13 及び鉛直ブレース 15L, 15R を含む水平剛性負担要素と、を備えることを特徴とする免震化構造。

WO 2016/157708 A1



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

免震化構造、鉄骨支持構造体及び既設鉄骨支持構造体の免震化工法

技術分野

[0001] 本発明は、既設の鉄骨支持構造体に適用するのに好適な免震化構造に関する。

背景技術

[0002] 一般建築物において、既存構造体の有効な耐震対策方法として、既存構造体そのものを免震化する、あるいは既存構造体の中間層で免震化する免震レトロフィット工法が普及している。

一方で、既設プラント支持構造体については、機能優先で建設されており、以下の理由により上記免震レトロフィット工法の適用が困難な状況である。

基礎での免震レトロフィットについては、基礎での大掛かりな工事が必要となり、プラント機能停止期間が長くなる。また、地下ピット及び配管等の基礎に設けられたプラント機能を損なう恐れある。

中間層での免震レトロフィットについては、一般建築物と比べ、ひとつの階の高さ階高が10m程度と高い。そのために、図7に示すように、柱105における梁107、107の中間位置に免震装置111を設けると、免震装置111よりも上方及び下方の長さが長くなるために、免震層の水平方向の曲げ剛性（以下、水平剛性）が確保できない。また、プラント支持構造体は、ラーメン構造では無く、ブレース構造が一般的であり、ブレースを外すと免震層の剛性及び強度が確保できなくなる。

[0003] 例えば、特許文献1～特許文献3に免震化に関する提案がなされているが、ラーメン構造の一般建築物を意識したものであり、既存プラント支持鉄骨には適用するのは困難である。

[0004] 具体的には、特許文献1は、既設構造体の柱の周囲に、免震装置を設置し

た部分だけを残しコンクリートを打設した上で、免震装置の設置部分の既設柱を切断し、免震装置を設けることを提案している。しかし、プラント支持構造体に適用すると、場所打ちのＲＣ柱部分が長くなり、免震層の剛性を確保できない。また、既設柱の外周に対しほぼ１階分に相当する高さにわたって、場所打ちコンクリートを打設する必要があるため、手間を要しプラント停止期間が長くなる。

[0005] また、特許文献２は、既設構造体の柱の免震装置を挿入する箇所の上外周部に支承部（３）を固定し、この支承部間に免震装置を設けて中間層での免震化を図っている。しかし、プラント支持構造体に適用すると、既設柱（１）の曲げ剛性が小さいため、免震層の水平剛性を確保できない。

[0006] また、特許文献３は、中間層に免震化構造を設けた免震層において、地震時に免震装置に発生する変位に追従して機能する粘性ダンパ（８）を設けることを提案しており、地震時に粘弾性ダンパ（８）に生じる横方向の反力を、免震層に設けた縦反力部（６）、横反力部（７）が負担するものである。特許文献３は、横反力部（７）の圧縮力、引張力により粘性ダンパ（８）の反力のみを負担するものであり、横反力部（７）は強度的に弱い部材であるから、免震層の水平剛性を確保することが困難である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開平９－２７３３１４号公報（図２）

特許文献２：特開平１０－８７３８公報（図３）

特許文献３：特開２００８－２７４６２２号公報（図４）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、階高が高い既設のプラント支持構造体を免震化するに際し、免震装置よりも上方および下方における水平剛性を確保し、安定した免震化挙動が得られる免震化構造

を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、水平方向に間隔をあけて配置される左右で一对の柱と、一对の柱の間に架設される少なくとも一つの梁と、により構成される構面に設けられる免震化構造において、それぞれの柱の途中であって、当該梁の側に偏位して設けられる免震装置と、免震装置が設けられる部位を境にして当該梁とは逆の側に設けられ、一对の柱の間をつなぐつなぎ梁を含む水平剛性負担要素と、を備えることを特徴とする。

本発明の免震化構造によれば、免震装置が梁の側に偏位して設けられるので、免震装置と当該梁の間の部分の柱の曲げ剛性を大きくできる。また、免震装置が設けられる部位を境にして当該梁とは逆の側には、つなぎ梁を含む水平剛性負担要素が設けられるので、当該構面を含む免震層の水平剛性を確保することができる。したがって、本発明が適用される鉄骨支持構造体は、安定した免震化挙動が得られる。

[0010] 本発明の免震化構造は、鉛直方向に間隔をあけて複数の梁が配置されている場合に、最下層に位置する梁よりも下方に設けることができるし、上下で一对の梁の間に設けることもできる。後者の場合には、免震装置は、いずれか一方の梁の側に偏位して設けられ、水平剛性負担要素は、免震装置が設けられる部位と他方の梁の間に設けられる。

[0011] 本発明における水平剛性負担要素は、少なくとも二つの形態を含んでいる。

一つ目の形態は、一对の柱にピン結合されるつなぎ梁と、つなぎ梁に接続される鉛直ブレースと、を備えるというものである。上下で一对の梁の間に免震装置を設ける場合には、つなぎ梁と他方の梁の間に鉛直ブレースが設けられることになる。

二つ目の形態は、一对の柱に、直接的にまたは間接的に、剛結合されるつなぎ梁を備える、というものである。

[0012] 本発明における免震装置は、当該梁の直下または直上に設けられることが

好ましい。

また、本発明は既設の鉄骨支持構造体に適用されることを主に想定しており、この場合には、当該梁は既設の梁であり、一对の柱は既設の柱である。

[0013] 以上の本発明の免震化構造は、一つの構面について述べたものであるが、被支持体と、基礎に柱脚を介して立設される複数の柱と、隣接する柱を繋ぐ複数の梁とを有し、被支持体を吊下げて支持する支持鉄骨と、を備える鉄骨支持構造体に適用することができる。この場合には、免震化構造は支持鉄骨の中間層に設けられる。また、免震化構造は、水平方向に並ぶ複数の構面に連続的に設けることができる。

[0014] 本発明は、被支持体と、基礎に柱脚を介して立設される複数の柱と、隣接する柱を繋ぐ複数の梁とを有し、被支持体を吊下げて支持する支持鉄骨と、を備える既設の鉄骨支持構造体の中間層に、上述したいずれかの免震化構造を設ける工法を適用することができる。

この免震化構造は、水平方向に間隔をあけて配置される左右で一对の柱と、一对の前記柱の間に架設される少なくとも一つの梁と、により構成される構面に設けられる。

そして本発明の工法は、一对の柱の間をつなぎ梁でつなぐ工程と、つなぎ梁と当該梁の間に、支持部材を設けてから、つなぎ梁と当該梁の間の柱を切除する工程と、切除した部位に免震装置を設ける工程と、支持部材を取り除く工程と、を少なくとも備える。

発明の効果

[0015] 本発明の免震化構造によれば、既設の鉄骨支持構造体を免震化する際に、免震層の水平剛性を確保することが可能であり、これにより、安定した免震化挙動が得られる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1実施形態に係るプラント支持構造体を示し、(a)はその構成を、(b)は地震時の挙動を示す。

[図2]第2実施形態に係るプラント支持構造体を示し、(a)はその構成を、

(b) は地震時の挙動を示す。

[図3]第2実施形態の変更例を示す図である。

[図4]第3実施形態に係るプラント支持構造体の免震化手順を順に示す図である。

[図5]図4以降の手順を示す図である。

[図6]図5以降の手順を示す図である。

[図7]従来のプラント支持構造体の課題を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

本実施形態は、ボイラを支持する既存の鉄骨支持構造体を対象とする免震化構造及び免震化工法を提案するものである。免震化構造及び免震化工法の説明に先立って、本実施形態が適用されるボイラ支持構造体の構成例を説明する。

本実施形態に係るボイラ支持構造体1は、図4(a)に示すように、基礎2の上に設けられるものであり、ボイラ本体3と、ボイラ本体3を支持する支持鉄骨4と、を主たる要素として備える。

支持鉄骨4は、鉛直方向に延びる複数本の柱5と、水平方向に延びる複数本の梁7と、複数本の鉛直ブレース8と、を組み合わせで構成されている。ボイラ支持構造体1は、支持鉄骨4を構成する柱5の末端部分である柱脚を介して基礎2に立設されている。なお、柱5、梁7及び鉛直ブレース8は、既設の柱、梁及び鉛直ブレースを意味している。

[0018] ボイラ支持構造体1は、運転中の熱膨張を拘束しないようにするために、最上層の梁7に固定される複数本の吊下げバー9Aを介して、ボイラ本体3を支持鉄骨4の頂部から吊り下げている。ボイラ支持構造体1は、ボイラ本体3を水平方向への変位を規制するために、ボイラ本体3と支持鉄骨4の最外周に位置する柱5との間に水平方向に架け渡されるサポート9Bを介在させている。

[0019] 本実施形態における免震化構造10、20は、この支持鉄骨4の中間層に

施されるものである。

以下、第1実施形態（免震化構造10）及び第2実施形態（免震化構造20）において、免震化構造の好ましい例について説明し、次いで、第3実施形態において、免震化工法の好ましい例を説明する。

[0020] [第1実施形態]

第1実施形態に係る免震化構造10は、図1に示すように、水平方向に間隔をあけて配置される左右で一对の柱5、5と、鉛直方向に間隔をあけて配置される上下で一对の梁7A、7Bと、により構成される構面17に設けられる。

この免震化構造10は、柱5、5のそれぞれに設けられる免震装置11と、免震装置11が設けられる柱5、5の間をつなぐつなぎ梁13と、つなぎ梁13と梁7Bの間に設けられる一对の鉛直ブレース15L、15Rと、を備えている。このつなぎ梁13と鉛直ブレース15L、15Rが、本発明における水平剛性負担要素を構成する。

なお、ここでは免震化構造10を一つの構面17を対象にして説明するが、免震化構造10はここで説明する構面17と水平方向に並ぶ複数の構面17に連続的に設けることができる。

また、図1に示す構面17には既設の鉛直ブレースが設けられていたが、免震化構造10を構成するに先立って、鉛直ブレースは取り除かれているものとする。

[0021] 免震装置11は、柱5の途中に設けられているが、これは免震化の前には一体に連なっていた柱5の一部を切除し、この切除した部位に設けられたものである。

また、免震装置11は、梁7Aの側に最も偏位し、梁7Aの直下に設けられており、この免震装置11を設ける位置は、後述するように、本実施形態の特徴の一つである。

免震装置11としては、積層ゴム支承型、すべり支承型、転がり支承型、あるいはその他のいずれの形態の免震装置を適用することができる。

[0022] つなぎ梁 1 3 は、免震装置 1 1 の下側に設けられており、免震装置 1 1 が設けられる部位を境にして梁 7 A とは逆の側に設けられている。このつなぎ梁 1 3 は、柱 5 にピン結合 P されている。ここでいうピン結合 P とは、柱 5 との鉛直方向の曲げに対するものである。

[0023] 鉛直ブレース 1 5 L, 1 5 R は、つなぎ梁 1 3 と既設の梁 7 B の間に設けられる。一对の鉛直ブレース 1 5 L, 1 5 R は、免震化のためにあらたに設けられるものであり、互いに反対の向きに傾斜して設けられている。鉛直ブレース 1 5 L, 1 5 R は、一端側がつなぎ梁 1 3 に剛結合され、他端側が柱 5 と梁 7 B との交差部分に剛結合される。なお、ピン結合及び剛結合をするにあたって、例えばガゼットプレート、スプライスなどの結合用部材を用いるが、ここでは記載を省略している。

[0024] 免震化構造 1 0 を備えるボイラ支持構造体 1 が、地震動による水平方向の荷重を受けると、図 1 (b) に示すように、柱 5 に設けられる免震装置 1 1 が機能して、地震の揺れが免震化構造 1 0 よりも上の支持鉄骨 4 に直接伝わるのを抑制する。

免震装置 1 1 は、梁 7 A の直下に設けられているので、免震装置 1 1 と梁 7 A の間の部分の曲げ剛性が大きい。また、免震装置 1 1 よりも下の部分は、つなぎ梁 1 3 及び鉛直ブレース 1 5 L, 1 5 R が設けられているので、柱 5 の曲げ剛性を確保することができる。

[0025] 以上の通りであるから、免震化構造 1 0 を備えることにより、階高が高い既設プラントのボイラ支持構造体 1 であっても、免震層における水平方向の剛性を確保することができる。これにより、ボイラ支持構造体 1 は、安定した免震化挙動が得られる。

[0026] また、免震化構造 1 0 は、免震装置 1 1 を梁 7 A の直下に設けるので、水平剛性を負担するための要素、つまりつなぎ梁 1 3 及び鉛直ブレース 1 5 L, 1 5 R を免震装置 1 1 と梁 7 B の間に設けるだけで足りる。例えば、免震装置 1 1 を梁 7 A と梁 7 B の中間に設け、免震装置 1 1 と梁 7 A の間および免震装置 1 1 と梁 7 B の間のそれぞれにつなぎ梁 1 3 と鉛直ブレース 1 5 L

、15Rからなる水平剛性を確保するための構造を設けることもできる。ただし、この場合には、2組の当該要素を設ける必要があるため、材料コスト及び設置作業の負担が大きくなる。よって、本実施形態による免震化構造10は、所定の水平剛性を確保するためのコスト及び設置作業の負担を抑えることができる。

[0027] 免震化構造10は、免震装置11を梁7Aの直下に設ける例を示しているが、免震装置11を梁7Bの直上に設け、それよりも上につなぎ梁13を設け、さらにつなぎ梁13と梁7Aの間に鉛直ブレース15L、15Rを設けることもできる。この形態の場合には、免震装置11と梁7Bの間の部分の柱5の曲げに対する剛性が大きく、免震装置11よりも上の部分は、つなぎ梁13及び鉛直ブレース15L、15Rが設けられているので、柱5の曲げ剛性を確保することができる。

なお、一般的に、梁7（梁7A、梁7B）が設けられている位置にフロアが設けられるので、免震装置11を設ける部位は、鉛直方向に隣接する上側のフロアの下、下側のフロアの上となる。例えば、2階のフロア（2FL）と3階のフロア（3FL）の間に免震化構造を設ける場合には、3FLの直下または2FLの直上に免震装置11を設けるのが好ましい。

[0028] 免震装置11を設ける部位について、ここでは一方の側の梁である梁7A又は梁7Bの側に最も偏位する例である梁7Aの直下又は梁7Bの直上としたが、実際には、柱5と梁7の結合部分には結合用部材が存在するので、それらが存在する領域の直下又は直上となる。また、柱5の免震装置11よりも上の部分の水平剛性、または、柱5の免震装置11よりも下の部分の水平剛性が確保できるのであれば、直下または直上である必要はない。

要は、免震装置11を梁7A又は梁7Bのいずれかの側に偏位させれば、免震装置11と梁7Aの間、又は、免震装置11と梁7Bの間の曲げ剛性を大きくできる一方で、水平剛性負担要素を免震装置11の上側又は下側だけに設ければ足りる、という本発明の主旨に則る限り、本発明の範囲に含まれる。一つの指針として、梁7A又は梁7Bの間のスパンをLとすると、免震

装置 11 は、梁 7A から 1/4 L の範囲、また、梁 7B から 1/4 L の範囲に設けることができる。

[0029] 本実施形態においては、水平剛性負担要素としてピン結合 P されたつなぎ梁 13 と鉛直ブレース 15L, 15R を用いたが、この場合には、水平力を鉛直ブレース 15L, 15R の軸力で伝達するので、比較的小さい部材の組合せで、所定の水平剛性、水平耐力を確保可能等の効果を奏する。

[0030] [第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態に係る免震化構造 20 は、図 2 に示すように、つなぎ梁 23 は柱 5 と鉛直方向の曲げに対し剛結合 R とし、免震化構造 10 では設けていた鉛直ブレース 15L, 15R を設けない構造を採用する。

[0031] 以上の免震化構造 20 は、追加したつなぎ梁 23 と柱 5, 5 により、ラーメン構造を形成するため、第 1 実施形態では設けられた鉛直ブレース 15L, 15R を省いても、免震層の水平剛性および水平強度を確保することができる。

なお、図 3 に示すように、つなぎ梁 23 と柱 5 を直接的に剛結合とする代わりに、つなぎ梁 23 と柱 5 の結合はピン結合としつつ、補剛材 25 を追加し、つなぎ梁 23 と柱 5 が全体として間接的に剛結合 R となる構造としてもよい。

[0032] [第 3 実施形態]

次に、免震化構造 10 を得るための手順を、図 4 ～図 6 を参照して説明する。なお、ここでは第 1 実施形態、第 2 実施形態とは異なり、鉛直方向に複数設けられる梁 7 の中で、最下層に位置する梁 7 の下側だけに水平剛性負担要素としてのつなぎ梁 13 を設ける例を示す。

<手順 1 (図 4 (a))>

はじめに、図 4 (a) に示すように、免震装置 11 を設ける階高の鉛直ブレース 8 を撤去し、次いで、免震装置 11 を挿入する部位よりも下方につなぎ梁 13 を設ける。つなぎ梁 13 と既設梁 7B の間に鉛直ブレース 15L, 15R、補剛材 25 を設ける場合には、この手順において設ける。

なお、図 1 で示した既設の梁 7 B よりも上方に免震装置 1 1 を設ける場合には、免震装置 1 1 を挿入する位置より上方につなぎ梁 1 3 を設ける。

[0033] <手順 2 (図 4 (b))>

既設の梁 7 と手順 1 で設けたたつなぎ梁 1 3 の間に、後に取り外しが可能な支持部材 2 7、例えば油圧ジャッキを設ける。この支持部材 2 7 は、梁 7 とつなぎ梁 1 3 の間を支持する。

<手順 3 (図 5 (c))>

支持部材 2 7 により、柱 5 の軸力を支持した状態で、免震装置 1 1 を挿入する部位の柱 5 を切除する。なお、支持部材 2 7 が油圧ジャッキであれば、例えば油圧ジャッキをジャッキアップすることにより、柱 5 の軸力を支持部材 2 7 である油圧ジャッキに作用させることができる。

[0034] <手順 4 (図 5 (d))>

手順 3 で切除した切断箇所免震装置 1 1 を挿入し、切除した柱 5 の下端と免震装置 1 1 の上面を、また、切除した柱 5 の上端と免震装置 1 1 の下面を接合する。

<手順 5 (図 6 (e))>

免震装置 1 1 を挿入した後に、支持部材 2 7 を撤去し、柱 5 の軸力を免震装置 1 1 で支持し、免震化構造 1 0 の設置を完了する。

[0035] 以上の工法は、コンクリートの打設を必要としないので、従来手法（特許文献 1）と比較して、容易に短期間での免震化構造 1 0 の設置が可能である。また、従来手法と比較して、免震化による重量の増加が軽度であるから、重量増大に伴う柱 5、梁 7 に作用する常時荷重、地震荷重の増大を防止することができる。

[0036] また、以上の工法において、仮につなぎ梁 1 3 を設けないとすれば、支持部材 2 7 の荷重を下側に配置される梁 7 層（または基礎 2 上）へ伝達させることになるが、この支持部材 2 7 は、1 階分に相当する長尺な部材になってしまう。そうすると、柱 5 の軸力が支持部材 2 7 に作用すると、支持部材 2 7 が座屈する可能性がある。しかしながら、つなぎ梁 1 3 を設ければ、支持

部材 2 7 は、既設の梁 7 とつなぎ梁 1 3 の間隔程度の長さで足りるので、支持部材 2 7 が座屈するおそれがなくなる。このように、つなぎ梁 1 3 は、免震化構造 1 0 を設置する過程において、独自の効果を奏する。

[0037] 以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

例えば、第 1 実施形態において、1 つの構面 1 7 に一对の鉛直ブレース 1 5 L, 1 5 R を設けたが、本発明はこれに限定されない。例えば、一つの構面 1 7 に鉛直ブレースを一つだけ設けるが、隣接する構面 1 7, 1 7 に設けられる鉛直ブレースが傾斜する向きを逆にする、という形態を採用することができる。

また、本発明において、免震化構造 1 0 は、水平方向に並ぶ全ての構面 1 7 に設けることが最も好ましいが、一部の構面には免震化構造 1 0 を設けないという選択肢もある。

符号の説明

- [0038]
- | | |
|--------------|----------|
| 1 | ボイラ支持構造体 |
| 2 | 基礎 |
| 3 | ボイラ本体 |
| 4 | 支持鉄骨 |
| 5 | 柱 |
| 7, 7 A, 7 B | 梁 |
| 8 | 鉛直ブレース |
| 9 A | 吊り下げバー |
| 9 B | サポート |
| 1 0, 2 0 | 免震化構造 |
| 1 1 | 免震装置 |
| 1 3, 2 3 | つなぎ梁 |
| 1 5 L, 1 5 R | 鉛直ブレース |

2 5 補剛材

2 7 支持部材

請求の範囲

- [請求項1] 水平方向に間隔をあけて配置される左右で一对の柱と、一对の前記柱の間に架設される少なくとも一つの梁と、により構成される構面に設けられる免震化構造であって、
- それぞれの前記柱の途中であって、前記梁の側に偏位して設けられる免震装置と、
- 前記免震装置が設けられる部位を境にして前記梁とは逆の側に設けられ、一对の前記柱の間をつなぐつなぎ梁を含む水平剛性負担要素と、を備える、
- ことを特徴とする免震化構造。
- [請求項2] 鉛直方向に間隔をあけて配置される上下で一对の前記梁を備え、
- 前記免震装置は、
- いずれか一方の前記梁の側に偏位して設けられ、
- 前記水平剛性負担要素は、
- 前記免震装置が設けられる部位と他方の前記梁の間に設けられる、
- 請求項 1 に記載の免震化構造。
- [請求項3] 前記水平剛性負担要素は、
- 一对の前記柱にピン結合される前記つなぎ梁と、
- 前記つなぎ梁に接続される鉛直ブレースと、を備える、
- 請求項 1 に記載の免震化構造。
- [請求項4] 前記水平剛性負担要素は、
- 一对の前記柱にピン結合される前記つなぎ梁と、
- 前記つなぎ梁に接続される鉛直ブレースと、を備える、
- 請求項 2 に記載の免震化構造。
- [請求項5] 前記水平剛性負担要素は、
- 一对の前記柱に、直接的にまたは間接的に、剛結合される前記つなぎ梁を備える、
- 請求項 1 に記載の免震化構造。

- [請求項6] 前記免震装置は、
前記梁の直下または直上に設けられる、
請求項 1 に記載の免震化構造。
- [請求項7] 前記梁は、既設の梁であり、一对の柱は、既設の柱である、
請求項 1 に記載の免震化構造。
- [請求項8] 前記一对の梁は、既設の梁であり、一对の柱は、既設の柱である、
請求項 2 に記載の免震化構造。
- [請求項9] 前記一对の梁の間のスパンを L とすると、
前記免震装置は、いずれか一方の前記梁から $1/4 L$ の範囲に設けられる、
請求項 2 に記載の免震化構造。
- [請求項10] 被支持体と、
基礎に柱脚を介して立設される複数の柱と、隣接する前記柱を繋ぐ複数の梁とを有し、
前記被支持体を吊下げて支持する支持鉄骨と、
前記支持鉄骨の中間層に設けられる、請求項 1 に記載の免震化構造と、を備える、
ことを特徴とする鉄骨支持構造体。
- [請求項11] 水平方向に間隔をあけて配置される左右で一对の柱と、一对の前記柱の間に架設される少なくとも一つの梁と、により構成される複数の構面を備え、
前記免震化構造は、
水平方向に並ぶ複数の前記構面に連続的に設けられる、
請求項 10 に記載の鉄骨支持構造体。
- [請求項12] 被支持体と、基礎に柱脚を介して立設される複数の柱と、隣接する前記柱を繋ぐ複数の梁とを有し、前記被支持体を吊下げて支持する支持鉄骨と、を備える既設の鉄骨支持構造体の中間層に、請求項 1 に記載の免震化構造を設ける工法であって、

前記免震化構造は、

水平方向に間隔をあけて配置される左右で一对の柱と、一对の前記柱の間に架設される少なくとも一つの梁と、により構成される構面に設けられ、

一对の前記柱をつなぎ梁でつなぐ工程と、

前記つなぎ梁と前記梁の間に、支持部材を設けてから、前記つなぎ梁と当該梁の間の前記柱を切除する工程と、

前記切除した部位に免震装置を設ける工程と、

前記支持部材を取り除く工程と、を少なくとも備える、
ことを特徴とする既設鉄骨支持構造体の免震化工法。

[請求項13]

被支持体と、基礎に柱脚を介して立設される複数の柱と、隣接する前記柱を繋ぐ複数の梁とを有し、前記被支持体を吊下げて支持する支持鉄骨と、を備える既設の鉄骨支持構造体の中間層に、請求項2に記載の免震化構造を設ける工法であって、

前記免震化構造は、

水平方向に間隔をあけて配置される左右で一对の柱と、一对の前記柱の間に架設される、鉛直方向に間隔をあけて配置される上下で一对の梁と、により構成される構面に設けられ、

一对の前記柱をつなぎ梁でつなぐ工程と、

前記つなぎ梁と前記梁の間に、支持部材を設けてから、前記つなぎ梁と当該梁の間の前記柱を切除する工程と、

前記切除した部位に免震装置を設ける工程と、

前記支持部材を取り除く工程と、を少なくとも備える、
ことを特徴とする既設鉄骨支持構造体の免震化工法。

[請求項14]

前記被支持体は、ボイラである、

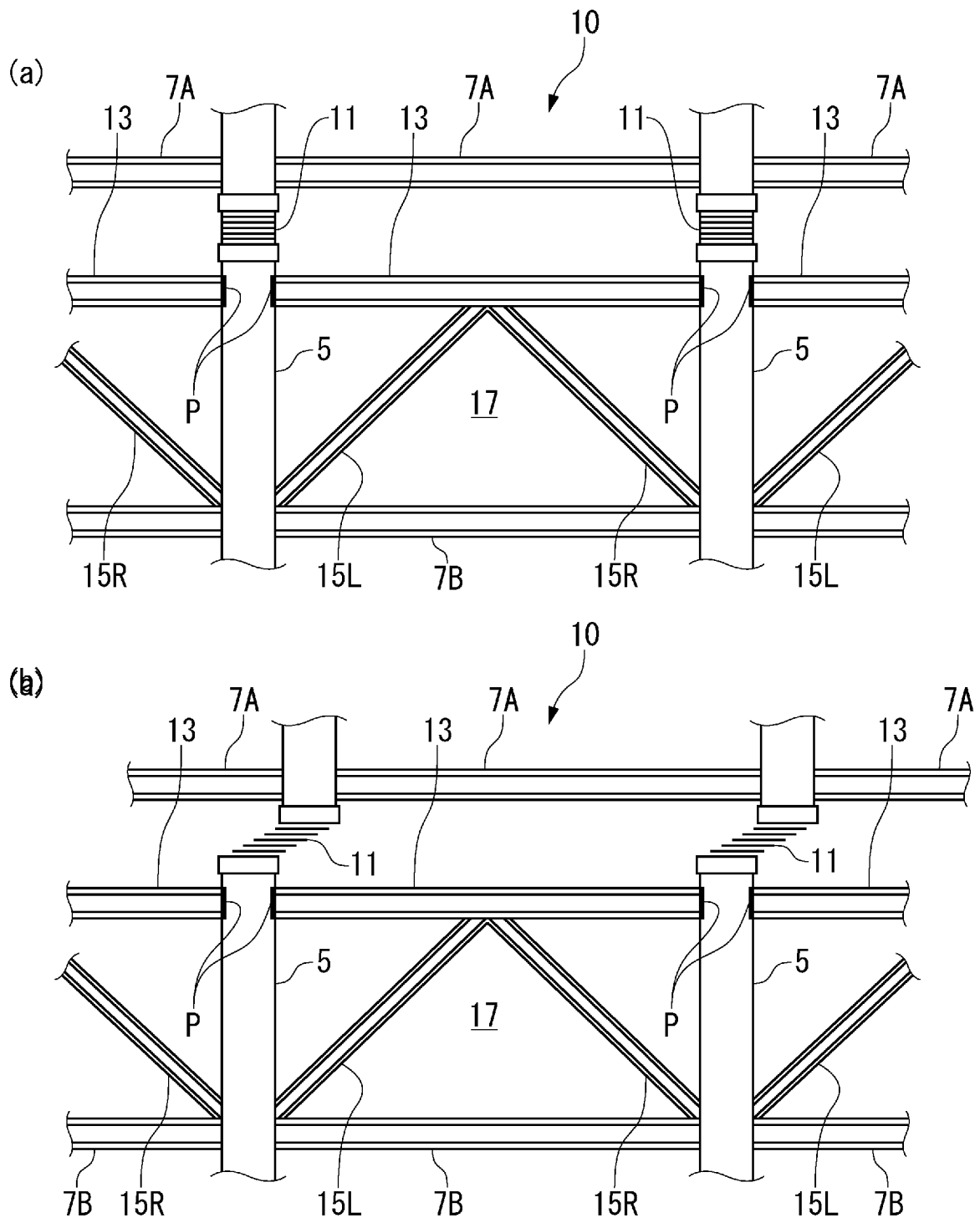
ことを特徴とする請求項12に記載の既設鉄骨支持構造体の免震化工法。

[請求項15]

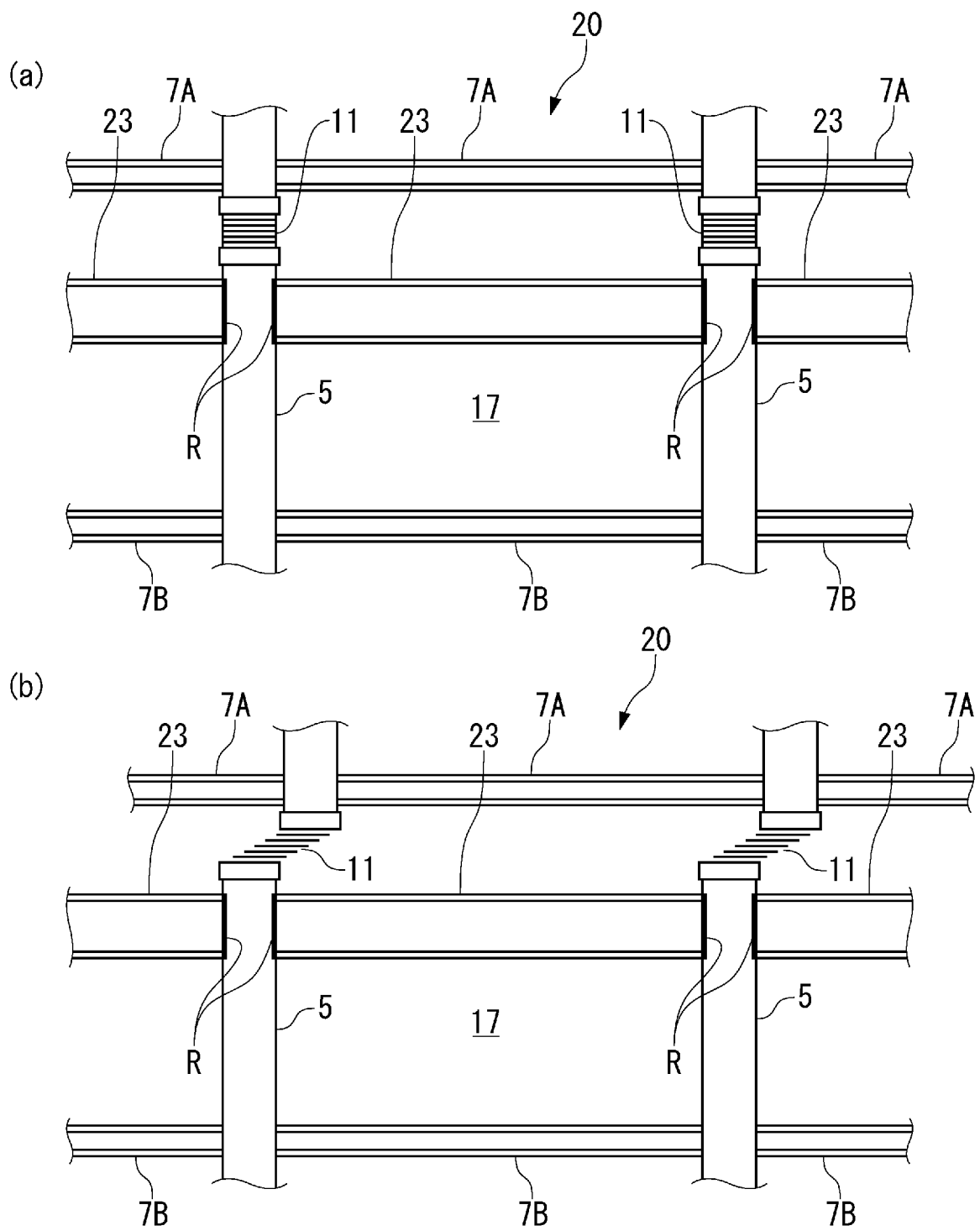
前記被支持体は、ボイラである、

ことを特徴とする請求項 1-3 に記載の既設鉄骨支持構造体の免震化工法。

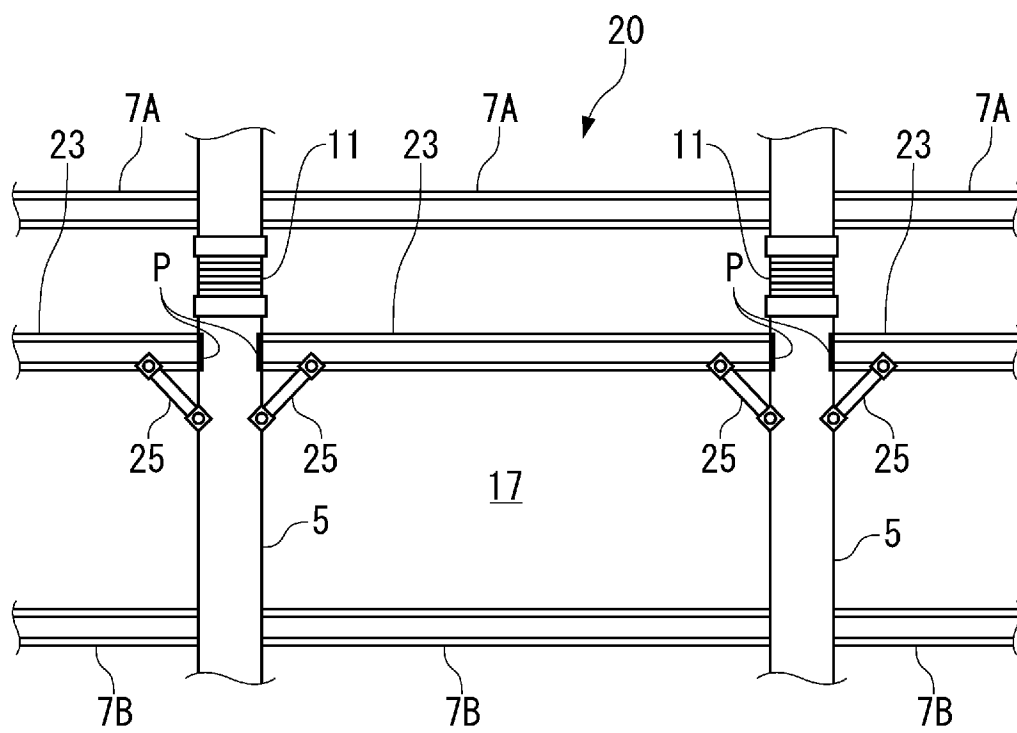
[図1]



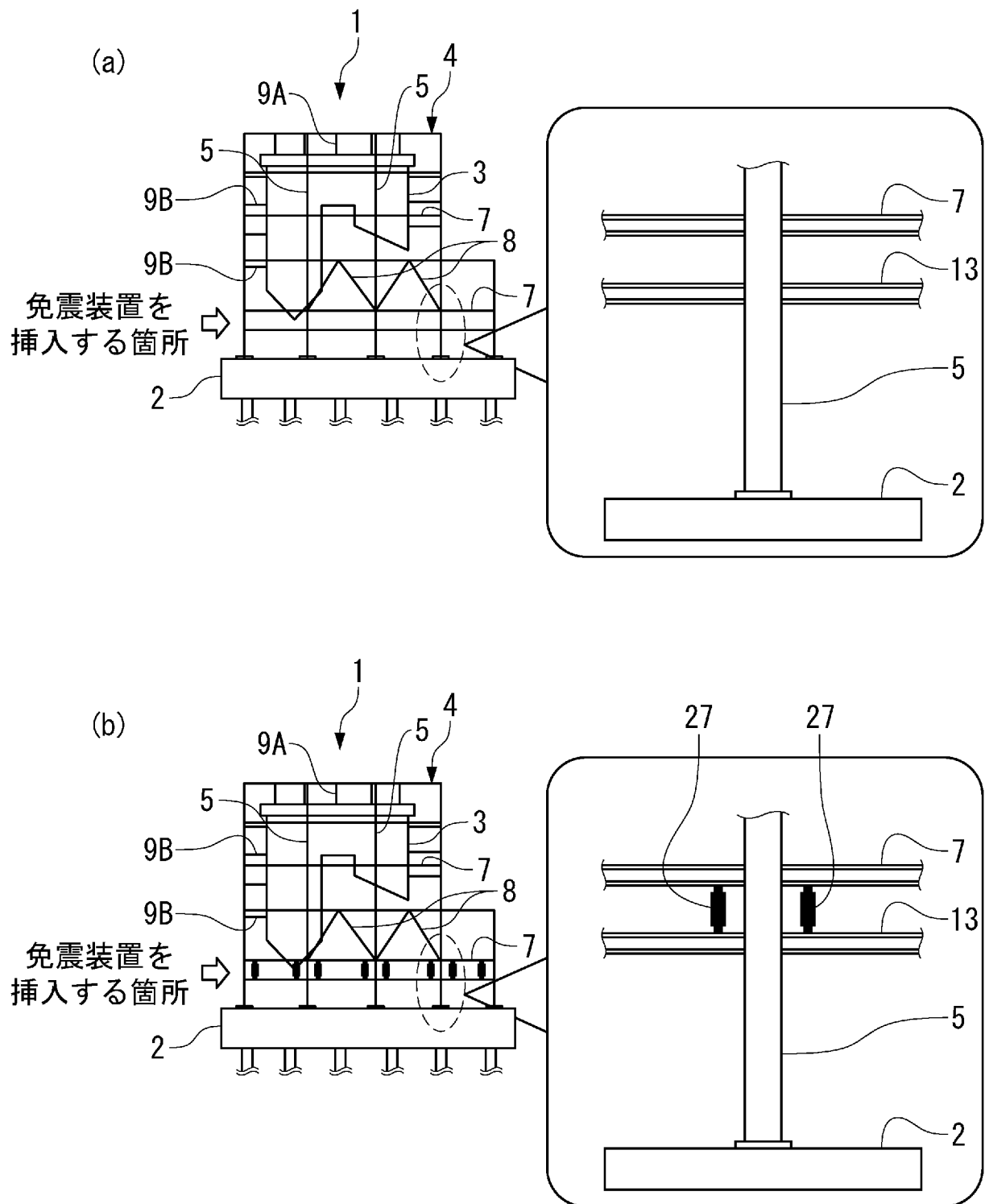
[図2]



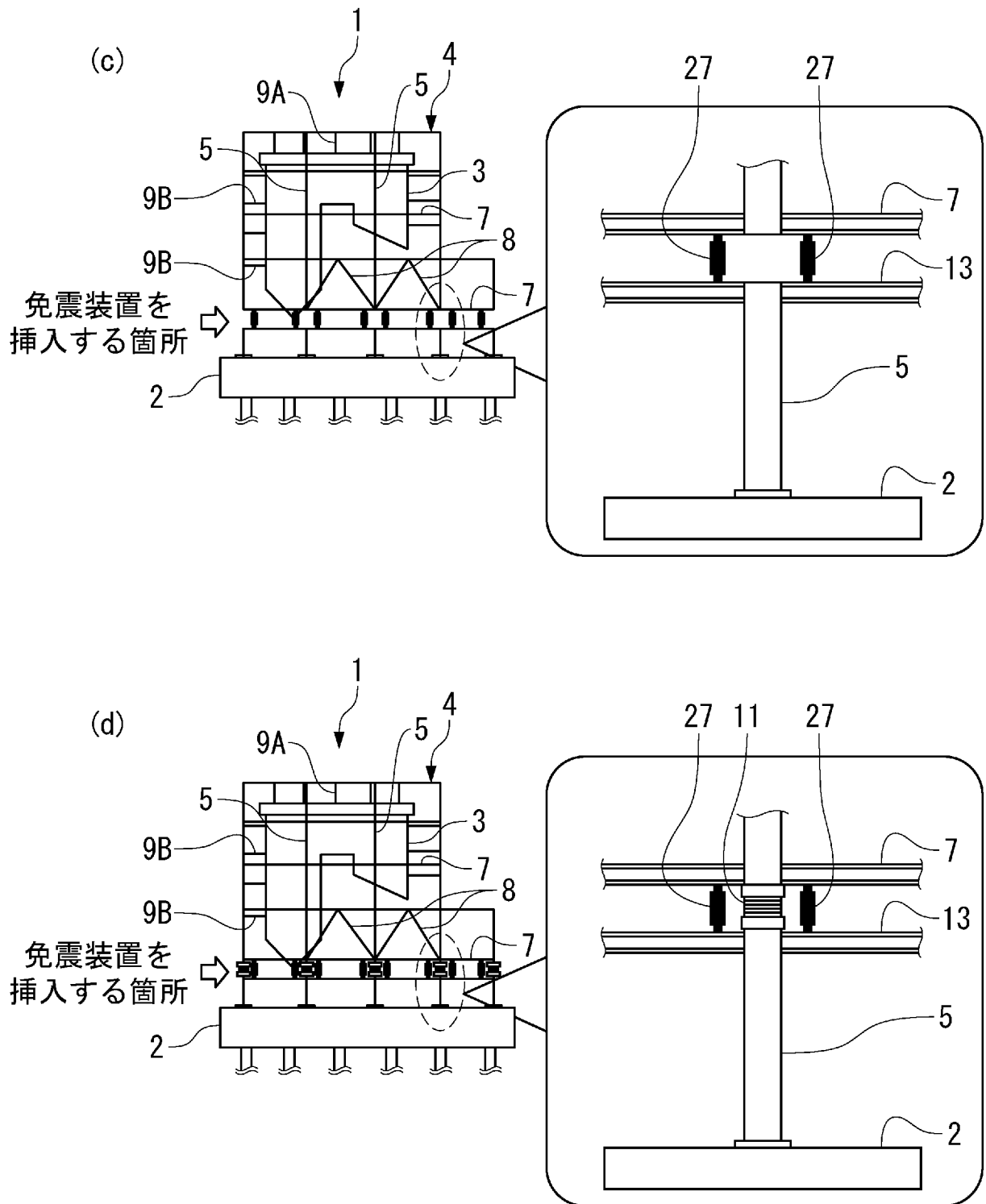
[図3]



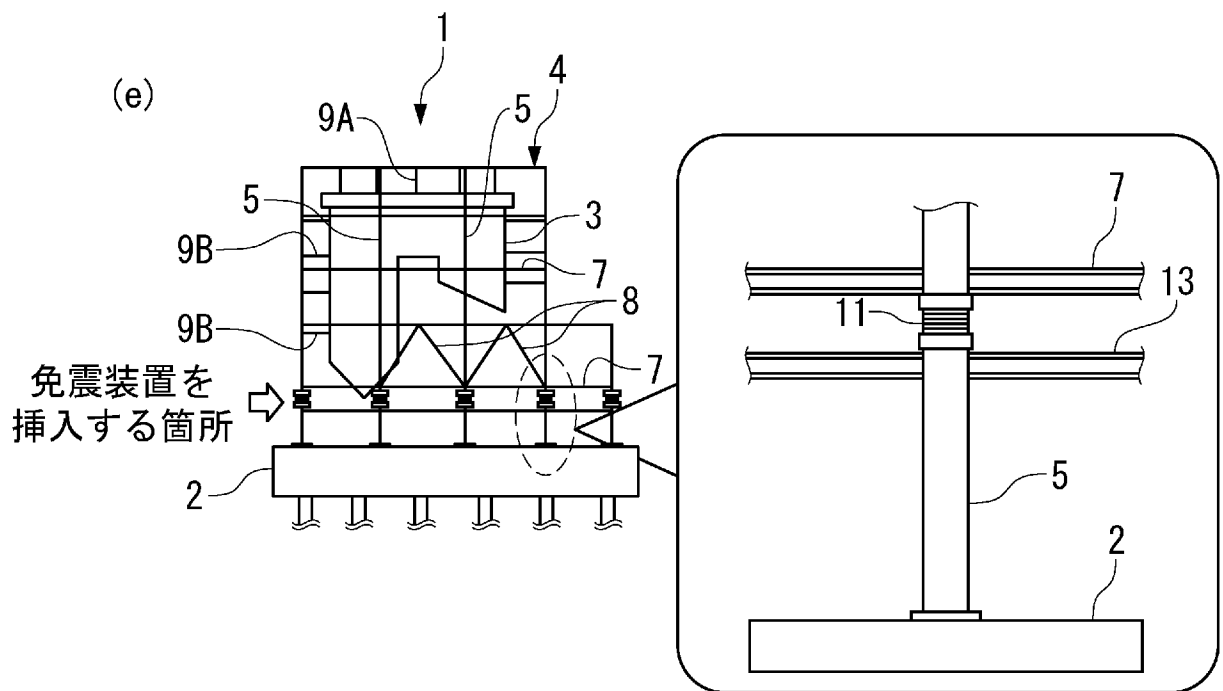
[図4]



[図5]

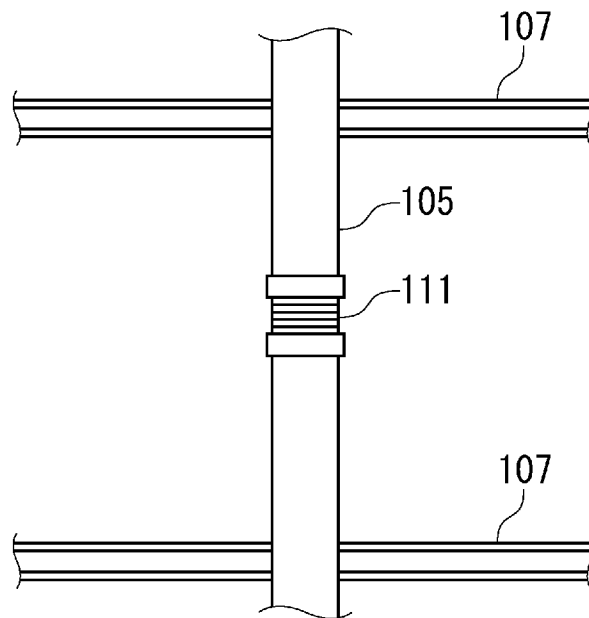


[図6]

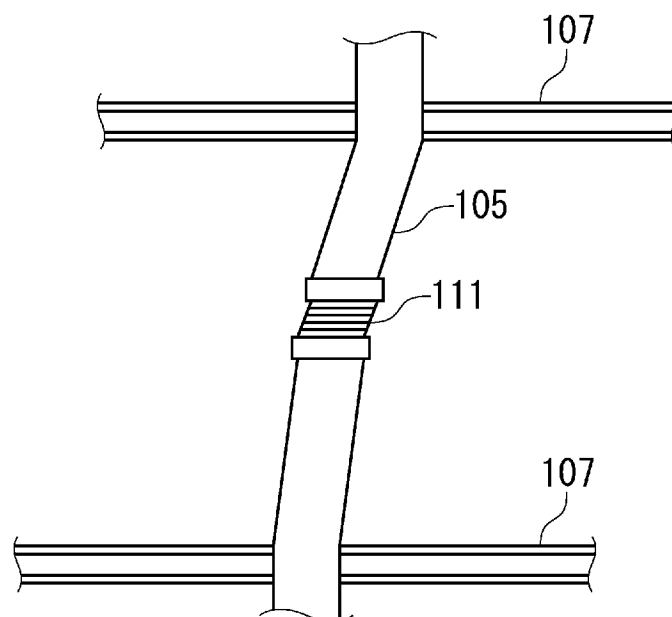


[図7]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04H9/02(2006.01)i, E04G23/02(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i, F16F15/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04H9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2002-161648 A (Shimizu Corp.), 04 June 2002 (04.06.2002), fig. 3 (Family: none)	1-2, 6-9 3-5, 10-11 12-15
Y	JP 57-127075 A (Okumura Corp.), 07 August 1982 (07.08.1982), page 2, upper left column, line 12 to page 3, upper right column, line 6; all drawings (Family: none)	3-5
Y	JP 2007-63941 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), paragraphs [0009] to [0024]; all drawings (Family: none)	10-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 March 2016 (16.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04H9/02(2006.01)i, E04G23/02(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i, F16F15/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04H9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A Y	JP 2002-161648 A（清水建設株式会社）2002.06.04, 図3（ファミリーなし）	1-2, 6-9 3-5, 10-11 12-15
Y	JP 57-127075 A（株式会社奥村組）1982.08.07, 第2頁左上欄第12行-第3頁右上欄第6行、全図（ファミリーなし）	3-5
Y	JP 2007-63941 A（三菱重工業株式会社）2007.03.15, [0009]-[0024]、全図（ファミリーなし）	10-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 美紗子

2E

4015

電話番号 03-3581-1101 内線 3245