(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
2020年5月22日(22.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/100388 A1

(51) 国際特許分類:
E04B 1/24 (2006.01)　　*E04B 1/58* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/035147

(22) 国際出願日：　2019年9月6日(06.09.2019)

(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 2018-211938　2018年11月12日(12.11.2018) JP

(71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (**NIPPON STEEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 有田 政樹(**ARITA Masaki**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 川西 毅(**KAWANISHI Tsuyoshi**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 北岡 聡(**KITAOKA Satoshi**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 平山 貴之(**HIRAYAMA Takayuki**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).

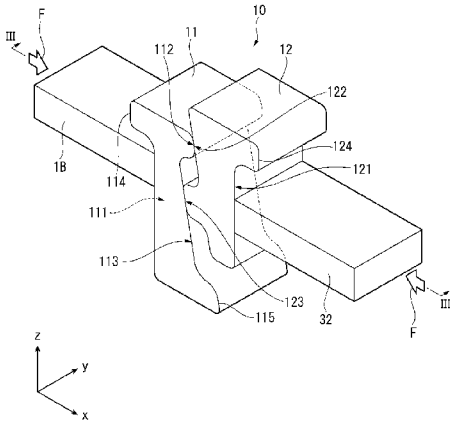
(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (**KINOSHITA & ASSOCIATES**); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目２６番１３号 ３階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) **Title:** BONDING MEMBER AND BONDING STRUCTURE

(54) 発明の名称： 接合部材および接合構造

(57) **Abstract:** Provided is a bonding member which contains a first member and a second member, and which transmits compressive force between members being bonded and a support member. A first member comprises a first rear end surface which touches the end surface in the material axis direction of the members to be bonded, and a contact surface which is formed so as to be inclined with respect to the first rear end surface, on the opposite side from the first rear end surface. The second member comprises: a second rear end surface which comes into contact with the surface of the support member which faces the end surface of the members to be bonded; and a contact surface which is formed inclined with respect to the second rear surface on the opposite side from the second rear surface, and which has a dimension in the vertical cross section which includes the material axis direction of the members to be bonded that is different to that of the contact surface of the first member, and the contact surface of the first member and the contact surface of the second member come into contact with one another.



WO 2020/100388 A1

［続葉有］

(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), ユーラシア (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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:第１部材と第２部材とを含み、被接合部材と支持部材との間で圧縮力を伝達する接合部材が提供される。第１部材は、被接合部材の材軸方向の端面に当接される第１後端面と、第１後端面とは反対側に、第１後端面に対して傾斜をもって形成される接触面とを含み、第２部材は、被接合部材の端面に対向する支持部材の面に当接される第２後端面と、第２後端面とは反対側に、第２後端面に対して傾斜をもって形成され、かつ被接合部材の材軸方向を含む鉛直断面における寸法が第１部材の接触面とは異なる接触面とを含み、第１部材の接触面と第２部材の接触面とが互いに接触する。

明　細　書

発明の名称 ： 接合部材および接合構造

技術分野

[0001] 本発明は、接合部材および接合構造に関する。

背景技術

[0002] 例えば、ＲＣ柱、ＳＲＣ柱、ＲＣ梁もしくはＲＣ壁を支持部材とし鉄骨大梁を被接合部材とする場合、またはＲＣ大梁もしくは鉄骨大梁を支持部材とし鉄骨小梁を被接合部材とする場合に、支持部材と被接合部材との間に形成される梁端接合部は、一般的に剛接合またはピン接合として設計される。鉄骨大梁と鉄骨小梁との例でいうと、剛接合の場合には鉄骨小梁のフランジを鉄骨大梁に溶接またはボルト接合し、さらに鉄骨小梁のウェブを鉄骨大梁にボルト接合する。ピン接合の場合、鉄骨大梁に取り付けたシアプレートに鉄骨小梁のウェブをボルト接合し、鉄骨小梁のフランジは鉄骨大梁に接合しない。

[0003] これに対して、非特許文献１には、水平力を負担しないグラビティフレームや、水平力が小さく逆対称曲げにならない場合のモーメントフレームなど、接合部のモーメントが逆転しない荷重条件下で適用可能なコンタクトプレートを用いた接合が記載されている。コンタクトプレートは、被接合部材である鉄骨梁の下フランジの小端面と支持部材との間の隙間に介挿され、鉄骨梁の圧縮側フランジの力を対向する支持部材に伝達する。

[0004] ところが、一般に、鉄骨梁の下フランジの小端面と支持部材との間の隙間は、建方精度のばらつきなどによってその寸法が変動する。コンタクトプレートの厚みが隙間の寸法に対応していなければ力は伝達されないため、コンタクトプレートの厚みを可変にする必要がある。具体的には、特許文献１および特許文献２では、コンタクトプレートに相当する部材をくさび状にすることによって隙間の寸法変動に対応する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１５－６８００１号公報

特許文献2：特開２００５－２８２０１９号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION、「Eurocode 4: Design of Composite Steel and Concrete Structures Part 1-8: Design of joints」、２００５年５月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、例えば図１７に示すように接合部材９１をくさび状にした場合、被接合部材または支持部材の少なくともいずれかとの間の接触領域が線状あるいはフランジ板厚に対して狭幅になる。この場合、フランジの断面積に対して接触領域が極端に小さい局所支圧状態になるため、圧縮力に対応する支圧部の応力が大きくなり塑性変形が生じる。従って、この場合、圧縮力Ｆに対する剛性および耐力を安定させることが困難である。

[0008] また、例えば図１８Ａおよび図１８Ｂに示すように接合部材９２Ａ，９２Ｂを対向する傾斜面を有する２ピースの部材にした場合、図１７の例よりも接触領域は広くなるが、図示されているように隙間の寸法変動に対して接触領域の大きさ（断面における寸法ｄ１，ｄ２として示す）が変動してしまう。

[0009] そこで、本発明は、接合部材を寸法が変動する部材間の隙間に介挿することが可能であり、かつ部材間の寸法にかかわらず一定の大きさの接触領域を確保することが可能な、新規かつ改良された接合部材および接合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

[0010] 本発明のある観点によれば、第１部材と第２部材とを含み、被接合部材と支持部材との間で圧縮力を伝達する接合部材が提供される。第１部材は、被

接合部材の材軸方向の端面に当接される第１後端面と、第１後端面とは反対側に、第１後端面に対して傾斜をもって形成される接触面とを含み、第２部材は、被接合部材の端面に対向する支持部材の面に当接される第２後端面と、第２後端面とは反対側に、第２後端面に対して傾斜をもって形成され、かつ被接合部材の材軸方向を含む鉛直断面における寸法が第１部材の接触面とは異なる接触面とを含み、第１部材の接触面と第２部材の接触面とが互いに接触する。

[0011] 上記の接合部材において、第１部材は、第１後端面から被接合部材側に突出する突出部をさらに含んでもよい。また、上記の接合部材において、第２部材は、第２後端面から支持部材側に突出する突出部をさらに含んでもよい。

[0012] 上記の接合部材において、第１後端面は、被接合部材の端面に面接触してもよい。また、第２後端面は、支持部材の面に面接触してもよい。

[0013] 上記の接合部材において、第１部材の接触面内において傾斜に直交する方向の寸法と、第２部材の接触面内において傾斜に直交する方向の寸法とが互いに異なっていてもよい。また、被接合部材の材軸方向で見た場合に、第１部材の接触面の傾斜の方向は第２部材の接触面の傾斜の方向に対して角度を有していてもよい。

[0014] 上記の接合部材において、第１部材の接触面は、第１接触面と、第１接触面に対して平行であり、かつ第１接触面に対して第１後端面側に後退して形成される第２接触面とを含み、第２部材の接触面は、鉛直断面における寸法が第１接触面よりも大きい第３接触面と、第３接触面に対して平行であり、第３接触面に対して第２後端面とは反対側に前進して形成され、かつ鉛直断面における寸法が第２接触面よりも小さい第４接触面とを含み、第１接触面と第３接触面とが互いに接触し、第２接触面と第４接触面とが互いに接触してもよい。

[0015] 上記の接合部材において、第１部材は、鉛直断面において第１接触面の反対側で第２接触面に隣接して位置し、かつ第２接触面から突出する突出部を

さらに含んでもよい。

[0016] 上記の接合部材において、第１部材は、鉛直断面において第１接触面の反対側で第２接触面に隣接して位置し、第１接触面および第２接触面に対して平行であり、かつ第２接触面に対して第１後端面とは反対側に前進して形成される第５接触面をさらに含み、第２部材は、鉛直断面において第３接触面の反対側で第４接触面に隣接して位置し、第３接触面および第４接触面に対して平行であり、第４接触面に対して第２後端面側に後退して形成され、かつ鉛直断面における寸法が第５接触面よりも大きい第６接触面をさらに含み、第５接触面と第６接触面とが互いに接触してもよい。

[0017] 上記の接合部材において、傾斜の角度θと、第１部材と第２部材との間の静止摩擦係数μとが、tanθ≦μの関係を満たしてもよい。

[0018] 上記の接合部材において、第１部材は、第１部材の接触面および第１後端面の両方に直交する断面の形状が一様であってもよい。また、第２部材は、第２部材の接触面および第２後端面の両方に直交する断面の形状が一様であってもよい。

[0019] 本発明の別の観点によれば、被接合部材と、支持部材と、被接合部材の端面と支持部材の面との間の隙間に介挿される上記の接合部材とを備える接合構造が提供される。材軸方向を含む水平断面において、被接合部材の端面と支持部材の面とは非平行であってもよい。

[0020] 上記の接合構造は、コンクリート、およびコンクリートに埋設される鉄筋を含み、被接合部材および支持部材の上方に配置されるＲＣ床スラブをさらに備え、被接合部材は、支持部材の両側にそれぞれ配置される第１のＨ形断面梁および第２のＨ形断面梁を含み、被接合部材の端面は、第１のＨ形断面梁の下フランジの材軸方向の端面と、第２のＨ形断面梁の下フランジの材軸方向の端面とを含み、接合部材は、第１のＨ形断面梁および第２のＨ形断面梁のそれぞれの下フランジの端面と支持部材の面との間の隙間にそれぞれ介挿される１対の接合部材を含み、ＲＣ床スラブは、第１のＨ形断面梁、第２のＨ形断面梁および支持部材の上方に配置され、第１のＨ形断面梁の上フラ

ンジ、および第２のＨ形断面梁の上フランジは、シアコネクタを用いてＲＣ床スラブに接合されてもよい。

[0021] 上記の接合構造において、被接合部材は第１のＨ形断面梁であり、被接合部材の端面は第１のＨ形断面梁の下フランジの材軸方向の端面であり、支持部材は第２のＨ形断面梁であり、支持部材の面は第２のＨ形断面梁の下フランジの幅方向の端面であり、第１のＨ形断面梁と第２のＨ形断面梁との断面高さが等しくてもよい。

[0022] 上記の構成によれば、第１部材と第２部材とが、接触面の接触を維持したまま、鉛直方向に対して角度θだけ傾いた方向で、互いに対して摺動することができる。第１部材と第２部材との間の摺動距離をＬとすると、第１部材の第１後端面と第２部材の第２後端面との間の距離はＬsinθだけ変化する。従って、接合部材は、寸法が変動する部材間の隙間に介挿することができる。また、上記のような各接触面の寸法の大小関係によって、第１部材と第２部材とが互いに対して摺動しても、第１接触面と第３接触面との間の接触面積は第１接触面の寸法に依存して一定であり、第２接触面と第４接触面との間の接触面積も第４接触面の寸法に依存して一定である。従って、接合部材では、部材間の隙間の寸法にかかわらず、一定の大きさの接触領域を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第１の実施形態に係る接合構造を示す図である。

[図2]図１に示された接合部材を拡大して示す斜視図である。

[図3]図２のIII－III線断面図である。

[図4]図１に示された接合部材の摺動時の動作について説明するための図である。

[図5]本発明の第１の実施形態に係る接合構造の別の例を示す図である。

[図6]本発明の第１の実施形態に係る接合構造のさらに別の例を示す図である。

[図7]本発明の第１の実施形態に係る接合構造のさらに別の例を示す図である

。

[図8]本発明の第２の実施形態に係る接合部材の斜視図である。

[図9]図８のIX－IX線断面図である。

[図10]本発明の第３の実施形態に係る接合構造の斜視図である。

[図11]図１０のXI－XI線断面図である。

[図12A]実施例１における各部の寸法を示す断面図である。

[図12B]実施例２における各部の寸法を示す断面図である。

[図12C]実施例３における各部の寸法を示す断面図である。

[図12D]実施例４における各部の寸法を示す断面図である。

[図12E]実施例５における各部の寸法を示す断面図である。

[図13]実施例において算出された公称圧縮応力と圧縮ひずみとの関係を示すグラフである。

[図14]実施例における接合構造の寸法を示す図である。

[図15]実施例において算出されたモーメントと回転角度との関係を示すグラフである。

[図16]傾斜角度に関する検討結果を示すグラフである。

[図17]従来の接合部材の例を示す図である。

[図18A]従来の接合部材の別の例を示す図である。

[図18B]従来の接合部材の別の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0025] （第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る接合構造を示す図である。図示された例において、接合構造は、被接合部材である小梁１と、大梁２に接合される支持部材であるシアプレート３１およびフランジ連結板３２と、ＲＣ床

スラブ（または合成デッキスラブ）５と、接合部材１０とを含む。より詳細には、小梁１は、上フランジ１Ａと、下フランジ１Ｂと、ウェブ１Ｃとを含むＨ形断面梁である。大梁２は、小梁１の材軸方向に直交する方向に延び、上フランジ２Ａと、下フランジ２Ｂと、ウェブ２Ｃとを含む支持側Ｈ形断面梁である。シアプレート３１は、大梁２に直交する板状部材であり、ウェブ２Ｃの少なくとも片側に配置されて上フランジ２Ａ、下フランジ２Ｂ、およびウェブ２Ｃに溶接される。フランジ連結板３２は、大梁２の上フランジ２Ａおよび下フランジ２Ｂに平行な板状部材であり、ウェブ２Ｃおよびシアプレート３１に溶接される。フランジ連結板３２の端面３２Ｅは、小梁１の材軸方向における下フランジ１Ｂの端面１Ｅに対向する。ＲＣ床スラブ５は、コンクリート５１と、コンクリート５１に埋設される鉄筋５２と、デッキプレート５３と、シアコネクタ５４とを含み、小梁１の上フランジ１Ａおよび大梁２の上フランジ２Ａはシアコネクタ５４を介してＲＣ床スラブ５に接合される。接合部材１０は、小梁１の下フランジ１Ｂの材軸方向の端面１Ｅと、端面１Ｅに対向するフランジ連結板３２の端面３２Ｅとの間の隙間ｇに介挿され、小梁１とフランジ連結板３２との間で圧縮力を伝達する。

[0026] 図２は図１に示された接合部材１０を拡大して示す斜視図であり、図３は図２のIII－III線断面図である。図示されるように、接合部材１０は、第１部材１１と第２部材１２とを含み、上述したように小梁１の下フランジ１Ｂとフランジ連結板３２との間で圧縮力Ｆを伝達する。図示された例において、圧縮力Ｆの伝達方向（図中のｘ方向）は、小梁１の材軸方向に一致する。第１部材１１は、第１後端面１１１と、第１接触面１１２と、第２接触面１１３と、第１突出部１１４と、第２突出部１１５とを含む。第１接触面１１２、第２接触面１１３および第２突出部１１５は第１後端面１１１とは反対側に形成され、第１突出部１１４は第１後端面１１１と同じ側に形成される。第２部材１２は、第２後端面１２１と、第３接触面１２２と、第４接触面１２３と、第３突出部１２４とを含む。第３接触面１２２および第４接触面１２３は第２後端面１２１とは反対側に形成され、第３突出部１２４は第２

後端面１２１と同じ側に形成される。本実施形態において、第１部材１１は、接触面（第１接触面１１２および第２接触面１１３）および第１後端面１１１の両方に直交する断面（図中のｘ－ｚ断面）の形状が一様である。また、第２部材１２も、接触面（第３接触面１２２および第４接触面）および第２後端面１２１の両方に直交する断面（図中のｘ－ｚ断面）の形状が一様である。

[0027] 上記で図１に示したような接合構造が組み立てられた状態において、接合部材１０に含まれる第１部材１１の第１後端面１１１は、小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅに当接される。端面１Ｅは、小梁１の材軸方向における端面である。図示された例では端面１Ｅが小梁１の材軸方向に対して垂直であるため、第１後端面１１１も小梁１の材軸方向に対して垂直に形成される。これによって、第１後端面１１１は、端面１Ｅに面接触する。一方、第１部材１１の第１接触面１１２は、図３に示されるように第１後端面１１１に対して角度θ（０＜θ＜９０°）の傾斜をもって形成される。なお、図３に示された平面Ｐ（ｙ－ｚ平面）は、第１後端面１１１に対して平行である。第２接触面１１３は、第１接触面１１２に対して平行であり、かつ第１接触面１１２に対して第１後端面１１１側に後退して形成される。つまり、図示されているように第１部材１１と第２部材１２とが互いに対向させられた状態では、第１接触面１１２よりも第２接触面１１３の方が第２部材１２から離れている。

[0028] また、接合構造が組み立てられた状態において、第２部材１２の第２後端面１２１は、フランジ連結板３２の端面３２Ｅに当接される。図示された例では、端面３２Ｅも小梁１の材軸方向に対して垂直であるため、第２後端面１２１も小梁１の材軸方向に対して垂直に形成される。これによって、第２後端面１２１は、端面３２Ｅに面接触する。一方、第２部材１２の第３接触面１２２は、第１部材１１の第１接触面１１２と同じく、図３に示されるように第２後端面１２１に対して角度θだけ傾斜して形成される。なお、図３に示された平面Ｐは、第２後端面１２１に対しても平行である。第４接触面

１２３は、第３接触面１２２に対して平行であり、かつ第３接触面１２２に対して第２後端面１２１と反対側に前進して形成される。つまり、図示されているように第１部材１１と第２部材１２とが互いに対向させられた状態では、第３接触面１２２よりも第４接触面１２３の方が第１部材１１に近づいている。

[0029] なお、図示された例において、第１部材１１および第２部材１２は、小梁１のウェブ１Ｃと下フランジ１Ｂの幅方向端部との間に収容可能な幅（図中のｙ方向の長さ）を有している。この例に限定されず、第１部材１１および第２部材１２の幅は、隙間ｇの大きさ、被接合部材（図示された例では小梁１）、および支持部材（図示された例では大梁２）の断面形状などに応じて、それぞれの場合において隙間ｇ内に安定的に介挿された状態を維持できるように適宜決定される。

[0030] 上記のような接合部材１０では、第１部材１１の第１接触面１１２と第２部材１２の第３接触面１２２とが互いに接触し、第１部材１１の第２接触面１１３と第２部材１２の第４接触面１２３とが互いに接触する。ここで、図３に示されるように、小梁１の材軸方向を含む鉛直断面において、第３接触面１２２の寸法d_3は第１接触面１１２の寸法d_1よりも大きく、第４接触面１２３の寸法d_4は第２接触面１１３の寸法d_2よりも小さい。これによって、第１部材１１と第２部材１２とは、上記のような２組の接触面の接触を維持したまま、鉛直方向に対して角度θだけ傾いた方向で、互いに対して摺動することができる。図４に示すように、第１部材１１と第２部材１２との間に摺動距離Ｌが発生すると、第１部材１１の第１後端面１１１と第２部材１２の第２後端面１２１との間の距離は$L\sin\theta$だけ変化する（図示された例では、第２後端面１２１が第１後端面１１１から遠ざかる）。従って、接合部材１０は、寸法が変動する部材間の隙間、具体的には小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅとフランジ連結板３２の端面３２Ｅとの間の隙間ｇ（図１参照）に介挿することができる。

[0031] ここで、上記のような各接触面の寸法の大小関係（具体的には、$d_3 > d_1$

、$d_4 < d_2$）によって、第１部材１１と第２部材１２とが互いに対して摺動しても、第１接触面１１２と第３接触面１２２との間の接触面積は第１接触面１１２の寸法d_1に依存して一定であり、第２接触面１１３と第４接触面１２３との間の接触面積も第４接触面１２３の寸法d_4に依存して一定である。従って、接合部材１０では、部材間の隙間の寸法、具体的には小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅとフランジ連結板３２の端面３２Ｅとの間の隙間ｇの寸法にかかわらず、一定の大きさの接触領域を確保することができる。これによって、小梁１とフランジ連結板３２との間で、安定して圧縮力Ｆを伝達することができる。

[0032] 加えて、本実施形態では、第１部材１１に第１後端面１１１から小梁１側に突出する第１突出部１１４が形成され、第２部材１２に第２後端面１２１からフランジ連結板３２側に突出する第３突出部１２４が形成される。第１突出部１１４および第３突出部１２４は、例えば図示されているように接合構造が組み立てられた状態において第１後端面１１１および第２後端面１２１のそれぞれの上端にあたる位置から突出する。これによって、小梁１の材軸方向（図中のｘ方向）について、第１部材１１および第２部材１２のそれぞれの寸法が大きくなるため、第１部材１１または第２部材１２が隙間ｇから脱落することを防止でき、施工が容易になる。なお、こうした機能が必要ではない場合は、第１突出部１１４および第３突出部１２４は設けられなくてもよい。また、第１突出部１１４および第３突出部１２４のいずれか一方だけが設けられてもよい。

[0033] また、本実施形態では、第１部材１１に、小梁１の材軸方向を含む鉛直断面（図中のｘ－ｚ断面）において第１接触面１１２の反対側で第２接触面１１３に隣接して位置し、かつ第２接触面１１３から突出する第２突出部１１５が形成される。第２突出部１１５によって、第２部材１２の第１部材１１に対する摺動が、第４接触面１２３が第２接触面１１３の下端に達したところで規制される。従って、例えば隙間ｇが大きすぎた場合にも、第２部材１２がフランジ連結板３２の端面３２Ｅと第１部材１１との間から脱落するこ

とが防止される。なお、図示された例では第２部材１２の第３突出部１２４によっても同様の機能が得られる。こうした機能が必要ではない場合は、第２突出部１１５は設けられなくてもよい。

[0034] 以上で説明したように、本発明の第１の実施形態では、寸法が変動する部材間の隙間、具体的には小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅとフランジ連結板３２の端面３２Ｅとの間の隙間ｇに接合部材１０を介挿することができ、また接合部材１０によって隙間ｇの寸法にかかわらず一定の大きさの接触領域を確保することができる。加えて、上述したように第１部材１１および第２部材１２はいずれも断面の形状が一様であるため、例えば押出成形によって容易に製造することができる。この例に限定されず、第１部材１１および第２部材１２は、鋳造や鍛造、切削など他の方法で製造されてもよい。また、第１部材１１および第２部材１２は必ずしも断面方向、および長手方向について一体に形成されなくてもよく、第１部材１１および第２部材１２のいずれか、または両方が複数の部分をねじ止めや溶接などの各種の手法で接合することによって形成されてもよい。

[0035] 図５は、本発明の第１の実施形態に係る接合構造の別の例を示す図である。図示された例において、接合構造は、被接合部材である小梁１（第１のＨ形断面梁）と、支持部材である大梁４（第２のＨ形断面梁）と、接合部材１０とを含む。図１に示された例との違いとして、図５に示された例では、小梁１の断面高さ（梁せい）H_Sと大梁４の断面高さ（梁せい）H_Pとが等しい。これによって、接合部材１０を、小梁１の下フランジ１Ｂの材軸方向の端面１Ｅと、端面１Ｅに対向する大梁４の下フランジ４Ｂの幅方向の側端面４Ｅとの間の隙間ｇに介挿することができる。なお、図示されているように、大梁４の下フランジ４Ｂの厚みt_{pf}が、小梁１の下フランジ１Ｂの厚みt_{sf}よりも大きくてもよい。

[0036] 図６は、本発明の第１の実施形態に係る接合構造のさらに別の例を示す図である。図示された例では、被接合部材である２つの小梁１が、大梁２を幅方向の両側から挟んで対向するように配置され、支持部材であるシアプレー

ト３１およびフランジ連結板３２、ならびに接合部材１０も、大梁２の両側にそれぞれ配置される。つまり、図示された例では、接合構造に、２つの小梁１（第１のＨ形断面梁および第２のＨ形断面梁）のそれぞれの下フランジ１Ｂの端面１Ｅと支持部材の面との間の隙間ｇにそれぞれ介挿される１対の接合部材１０が含まれる。図示された例において、ＲＣ床スラブ５は、２つの小梁１、大梁２、およびそれらの間のシアプレート３１およびフランジ連結板３２の上方に配置され、１つの小梁１のそれぞれの上フランジ１Ａ、および大梁２の上フランジ２Ａは、シアコネクタ５４を用いてＲＣ床スラブ５に接合される、

[0037] 上記の例において、接合部材１０は、大梁２の両側で小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅとフランジ連結板３２の端面３２Ｅとの間に形成される２ヶ所の隙間ｇにそれぞれ介挿され、フランジ連結板３２および大梁２を介して、２つの小梁１の下フランジ１Ｂ同士の間で圧縮力を伝達する。ここで、２つの小梁１のそれぞれの下フランジ１Ｂの厚みt_{sf1}，t_{sf2}は互いに異なってもよいが、断面高さ（梁せい）は２つの小梁１で一致することが好ましい。また、図５の例と同様に大梁を支持部材とし、２つの小梁および大梁の断面高さを一致させて、それぞれの小梁の下フランジの端面と、大梁の下フランジの幅方向両側の側端面との間の隙間ｇに接合部材を介挿してもよい。この場合、大梁の下フランジの厚みは、それぞれの小梁の下フランジの厚みよりも大きくてもよい。

[0038] 図７も、本発明の第１の実施形態に係る接合構造のさらに別の例を示す図である。図示された例は、小梁１、シアプレート３１および接合部材１０が大梁２の両側にそれぞれ配置され、両方の小梁１の上フランジ１Ａおよび大梁２の上フランジ２Ａがそれぞれシアコネクタ５４を介してＲＣ床スラブ５に接合される点では図６の例と同様である。その一方で、図７の例では、小梁１の下フランジ１Ｂおよびウェブ１Ｃが大梁２のウェブ２Ｃに対向する位置まで延び、小梁１の上フランジ１Ａおよびウェブ１Ｃの一部は大梁２の上フランジ２Ａと干渉する部分において切り欠かれている。これによって、小

梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅは大梁２のウェブ２Ｃの側面２Ｓに対向し、接合部材１０は下フランジ１Ｂの端面１Ｅとウェブ２Ｃの側面２Ｓとの間に介挿される。この例では、フランジ連結板３２は設けられない。さらに、小梁１のウェブ１Ｃの端部を大梁２のウェブ２Ｃに溶接して、シアプレート３１を設けないことも可能である。

[0039] 上記の例において、接合部材１０は、大梁２の両側で小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅと大梁２のウェブ２Ｃの側面２Ｓとの間に形成される２ヶ所の隙間ｇにそれぞれ介挿され、小梁１の下フランジ１Ｂと大梁２との間で圧縮力を伝達する。図示された例におけるウェブ２Ｃの側面２Ｓのように、支持部材の面が接合部材１０の鉛直寸法よりも大きい鉛直面であるような場合、支持部材の面に当接される第２後端面から支持部材側に突出する突出部（具体的には、図２に示される第２部材１２の第２後端面１２１から突出する第３突出部１２４）は設けられない。これによって、大梁２の代わりに、例えばＲＣ梁やＲＣ柱、またはＲＣ壁に小梁１を接合する場合にも、小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅと対向する支持部材の側面との間に形成される隙間ｇに接合部材１０を介挿することができる。図６の例と同様に、２つの小梁１のそれぞれの下フランジ１Ｂの厚みt_{sf1}，t_{sf2}は互いに異なってもよいが、断面高さ（梁せい）は２つの小梁１で一致することが好ましい。

[0040] （第２の実施形態）

図８は本発明の第２の実施形態に係る接合部材の斜視図であり、図９は図８のIX－IX線断面図である。図示されるように、接合部材１０Ａは、第１部材１１Ａと第２部材１２Ａとを含み、被接合部材である小梁１の下フランジ１Ｂと、支持部材であるフランジ連結板３２との間で圧縮力Ｆを伝達する。なお、以下で説明する接合部材１０Ａの第１部材１１Ａおよび第２部材１２Ａの構成を除いて、本実施形態は上記の第１の実施形態と同様に構成されるため、重複した説明は省略する。

[0041] 本実施形態において、第１部材１１Ａは、第１後端面１１１と、第１接触面１１２と、第２接触面１１３と、第１突出部１１４と、第５接触面１１６

とを含む。本実施形態において第１部材１１Ａに追加される第５接触面１１６は、他の接触面と同様に第１後端面１１１とは反対側に形成される。また、第５接触面１１６は、圧縮力Ｆの伝達方向、すなわち小梁１の材軸方向を含む鉛直断面（図中のｘ－ｚ断面）において第１接触面１１２の反対側で第２接触面１１３に隣接して位置し、第１接触面１１２および第２接触面１１３に対して平行であり、かつ第２接触面１１３に対して第１後端面１１１とは反対側に前進して形成される。つまり、図示されているように第１部材１１Ａと第２部材１２Ａとが互いに対向された状態では、第２接触面１１３よりも第５接触面１１６の方が第２部材１２Ａに近づいている。

[0042] 一方、本実施形態において、第２部材１２Ａは、第２後端面１２１と、第３接触面１２２と、第４接触面１２３と、第３突出部１２４と、第６接触面１２６とを含む。本実施形態において第２部材１２Ａに追加される第６接触面１２６は、他の接触面と同様に第２後端面１２１とは反対側に形成される。また、第６接触面１２６は、圧縮力Ｆの伝達方向、すなわち小梁１の材軸方向を含む鉛直断面において第３接触面１２２の反対側で第４接触面１２３に隣接して位置し、第３接触面１２２および第４接触面１２３に対して平行であり、かつ第４接触面１２３に対して第２後端面１２１側に後退して形成される。つまり、図示されているように第１部材１１Ａと第２部材１２Ａとが互いに対向された状態では、第４接触面１２３よりも第６接触面１２６の方が第１部材１１Ａから離れている。

[0043] 上記のような接合部材１０Ａでは、第１部材１１Ａの第１接触面１１２と第２部材１２Ａの第３接触面１２２とが互いに接触し、第１部材１１Ａの第２接触面１１３と第２部材１２Ａの第４接触面１２３とが互いに接触するのに加えて、第１部材１１Ａの第５接触面１１６と第２部材１２Ａの第６接触面１２６とが互いに接触する。ここで、図９に示されるように、小梁１の材軸方向を含む鉛直断面において、第５接触面１１６の寸法d_5は第６接触面１２６の寸法d_6よりも小さい。これによって、第１部材１１Ａと第２部材１２Ａとは、上記のような３組の接触面の接触を維持したまま、鉛直方向に対し

て角度θだけ傾いた方向で、互いに対して摺動することができる。

[0044] 従って、本実施形態でも、上記の第１の実施形態と同様に、寸法が変動する部材間の隙間、具体的には小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅとフランジ連結板３２の端面３２Ｅとの間の隙間ｇ（図１参照）に接合部材１０Ａを介挿することができ、また接合部材１０Ａによって隙間ｇの寸法にかかわらず一定の大きさの接触領域を確保することができる。第１部材１１Ａおよび第２部材１２Ａを例えば押出成形などによって容易に製造することができる点も第１の実施形態と同様である。

[0045] （第３の実施形態）

図１０は、本発明の第３の実施形態に係る接合構造の斜視図であり、図１１は図１０のXI－XI線断面図である。図示されるように、接合部材１０Ｂは、第１部材１１Ｂと第２部材１２Ｂとを含み、被接合部材である小梁１の下フランジ１Ｂと、支持部材であるフランジ連結板３２との間で圧縮力を伝達する。なお、以下で説明する接合部材１０Ｂの構成、および小梁１とフランジ連結板３２との位置関係を除いて、本実施形態は上記の第１の実施形態と同様に構成されるため、重複した説明は省略する。

[0046] 本実施形態において、第１部材１１Ｂは、第１後端面１１１と、第１接触面１１２と、第２接触面１１３と、第１突出部１１４とを含む。第１部材１１Ｂの各部は、第２突出部１１５を除いて、図１に示した第１部材１１と同様に構成される。一方、第２部材１２Ｂは、第２後端面１２１と、第３接触面１２２と、第４接触面１２３と、第３突出部１２４とを含む。第２部材１２Ｂの各部は、図１に示した第２部材１２と同様に構成される。図１０に示されるように、本実施形態では、第１部材１１Ｂの幅Ｗ１、すなわち接触面（第１接触面１１２および第２接触面１１３）内において傾斜に直交する方向の寸法と、第２部材１２Ｂの幅Ｗ２、すなわち接触面（第３接触面１２２および第４接触面１２３）内において傾斜に直交する方向の寸法とが互いに異なる。具体的には、幅Ｗ１は幅Ｗ２よりも大きい。

[0047] また、図１１に示されるように、本実施形態の例では、小梁１の直角度公

差のために、小梁１が大梁２に対して直角に配置されておらず、小梁１の材軸方向を含む水平断面（図中のｘ－ｙ平面）において、下フランジ１Ｂの端面１Ｅとフランジ連結板３２の端面３２Ｅとは非平行である。この場合、端面１Ｅと端面３２Ｅとの間の隙間は、下フランジ１Ｂの幅方向両側で異なる（隙間g_1および隙間g_2として図示）。

[0048] そこで、本実施形態では、図１０に示されるように、第１部材１１Ｂの接触面（第１接触面１１２および第２接触面１１３）の傾斜の方向と第２部材１２Ｂの接触面（第３接触面１２２および第４接触面１２３）の傾斜の方向とが非平行になる（角度φを有する）ように、接合部材１０Ｂを端面１Ｅと端面３２Ｅとの間に介挿している。これによって、接触面同士の接触を維持しつつ、水平断面内で第１部材１１Ｂの第１後端面１１１と第２部材１２Ｂの第２後端面１２１を非平行にすることができ、第１後端面１１１および第２後端面１２１をそれぞれ端面１Ｅおよび端面３２Ｅに面接触させることができる。つまり、本実施形態では、接合部材１０Ｂを用いて小梁１の直角度公差を吸収することができる。

[0049] 上述のように、本実施形態では、第１部材１１Ｂの幅Ｗ１が第２部材１２Ｂの幅Ｗ２よりも大きいため、それぞれの接触面の傾斜の方向を非平行にしても部材間の接触面積が一定に維持される。なお、図示された例では第１部材１１Ｂの幅Ｗ１が第２部材１２Ｂの幅Ｗ２よりも大きいが、逆に第１部材の幅が第２部材の幅よりも小さい場合にも同様に接触面積を一定に維持することができる。また、第１部材の幅と第２部材の幅とが同じである場合、それぞれの接触面の傾斜の方向を非平行にすると部材間の接触面積は減少するが、接触面の傾斜の方向を非平行にしたことによる接触面積の減少は全体に比べて小さいため、接触領域の大きさはほぼ一定である。

実施例

[0050] 続いて、本発明の実施例について説明する。まず、上記で図２および図３を参照して接合部材１０について、隙間ｇの寸法に応じて第１部材１１と第２部材１２とが互いに対して摺動して位置関係が変化した複数の場合におい

て、ＦＥＡ（Finite Element Analysis）を用いて公称圧縮応力と圧縮ひずみとの関係をシミュレートした。

[0051] 図１２Ａ～図１２Ｅは、実施例１～実施例５における各部の寸法を示す断面図である。図１２Ａ～図１２Ｅに示されるように、隙間ｇの寸法は、実施例１で３２．６ｍｍ、実施例２で３３．０ｍｍ、実施例３で３４．０ｍｍ、実施例４で３５．０ｍｍ、実施例５で３６．０ｍｍである。この条件下で、圧縮力Ｆによる公称圧縮応力σ_C、すなわち圧縮力Ｆを小梁１の下フランジ１Ｂの端面１Ｅの面積で割ったものと、隙間ｇの圧縮ひずみε_C、すなわち圧縮力Ｆによる隙間ｇの縮小率との関係をＦＥＡによって算出した。

[0052] 図１３は、実施例において算出された公称圧縮応力と圧縮ひずみとの関係を示すグラフである。図１３には、上記の実施例１～実施例５のそれぞれについて算出された公称圧縮応力σ_Cと圧縮ひずみε_Cとの関係、および、比較例１および比較例２において同様に算出された公称圧縮応力σ_Cと圧縮ひずみε_Cとの関係が示されている。ここで、比較例１は被接合部材と支持部材とを連続させて完全な剛結合とした例であり、比較例２は被接合部材と支持部材との間の隙間ｇに図１７に示したようなくさび状の接合部材９１を介挿した例である。

[0053] 上記の図１３に示された結果から、実施例１～実施例５ではいずれも、公称圧縮応力σ_Cが小さい段階では圧縮ひずみε_Cが剛結合である比較例１に近い挙動を示すことがわかる。つまり、本発明の実施例では、隙間ｇの寸法に応じて第１部材１１と第２部材１２とが互いに対して摺動して位置関係が変化しても、接合部材１０によって示される剛性がほとんど変化しない。一方、隙間ｇにくさび状の接合部材９１を介挿した比較例２では、公称圧縮応力σ_Cが小さくても大きな圧縮ひずみε_Cが発生する。これは、接合部材９１と被接合部材の端面との間の接触領域がフランジ板厚に対して狭幅であり、圧縮力Ｆがかかった場合に剛性が示されずに部材が変形するためである。

[0054] 次に、上記の実施例１～実施例５について、モーメントに対する剛性をＦＥＡによって算出した。具体的には、図１を参照して説明した接合部材１０

を含む接合構造に、図１４に示されるような寸法を適用して、上記で図１２Ａ～図１２Ｅに示された例と同様に隙間ｇの寸法が変化した場合のモーメントM_jに対する小梁１の回転角度ϕ_jをＦＥＡによって算出した。具体的な計算手法としては、小梁１の下フランジ１Ｂとフランジ連結板３２との接触によって示される圧縮剛性、および小梁１の上フランジ１ＡとＲＣ床スラブ５との接合によって示される引張剛性をそれぞればねとしてモデル化し、モーメントM_jが加わったときにこれらのばねに作用する圧縮力および引張力とばねの剛性に応じて生じる変位から被接合部材（小梁１）の回転角度ϕ_jを算出した。なお、図１４に示された各部の寸法は、以下の通りである。H_p＝９００ｍｍ、H_S＝５００ｍｍ、B_{pf}＝３００ｍｍ、t_{pf}＝２５ｍｍ、t_{pw}＝１４ｍｍ、t_{sf}＝１２ｍｍ、w_{rib}＝１１８ｍｍ、D_S＝１５０ｍｍ、d_{r1}＝２５ｍｍ、d_{r2}＝４５ｍｍ、$d_{r,eq}$＝３３ｍｍ、h_j＝２００ｍｍ、d_{g1}＝４０ｍｍ、d_{g2}＝４０ｍｍ。

[0055] 図１５は、実施例において算出されたモーメントと回転角度との関係を示すグラフである。図１５には、実施例１～実施例５のそれぞれについて算出されたモーメントM_jと回転角度ϕ_jとの関係、および、比較例１および比較例２において同様に算出されたモーメントM_jと回転角度ϕ_jとの関係が示されている。図１５に示された結果から、実施例１～実施例５ではいずれも、モーメントM_jが小さい段階では回転角度ϕ_jが剛結合である比較例１に近い挙動を示すことがわかる。つまり、本発明の実施例では、隙間ｇの寸法に応じて第１部材１１と第２部材１２とが互いに対して摺動して位置関係が変化しても、接合部材１０によって示される剛性がほとんど変化しないことによって、小梁１の下フランジ１Ｂ側における圧縮剛性が低下せず、従ってモーメントM_jに対する小梁１の回転角度ϕ_jが抑制されている。一方、隙間ｇにくさび状の接合部材９１を介挿した比較例２では、同じモーメントM_jに対して実施例よりも大きな回転角度ϕ_jが発生している。これは、接合部材９１と小梁の下フランジの端面との間の接触領域が線状であり、圧縮力Ｆがかかった場合に剛性が示されずに部材が変形するためである。

[0056] （傾斜角度に関する検討）

図１６は、本発明の実施形態における傾斜角度θに関する検討結果を示すグラフである。上記の第１および第２の実施形態において、圧縮力Ｆは、第１部材１１，１１Ａと第２部材１２，１２Ａとの間の接触面に沿った方向にＦsinθ、接触面に対して垂直な方向にＦcosθの分力を生じる。第１部材１１，１１Ａと第２部材１２，１２Ａとの間で滑動が生じないためには、接触面に沿った方向の分力Ｆsinθが、接触面に対して垂直な方向の分力Ｆcosθによって生じる最大静止摩擦力μＦcosθを超えなければよい。ここで、μは、第１部材１１，１１Ａと第２部材１２，１２Ａとの間の静止摩擦係数であり、第１部材１１，１１Ａおよび第２部材１２，１２Ａの材質、および表面状態によって定まる。上記の条件を数式で表すと、Ｆsinθ≦μＦcosθ、すなわちtanθ≦μとなる。

[0057] ここで、第１部材１１，１１Ａおよび第２部材１２，１２Ａの表面がいずれもミルスケールのまま（黒皮）の場合、すべり係数（この場合は、静止摩擦係数μに等しい）は０．２～０．３５になる（日本建築学会「高力ボルト接合設計施工ガイドブック」第２版、２０１６年５月）。図１６に示された「Maximum Bevel for Mill scale surface」は、すべり係数を０．２５としたときの傾斜角度θの最大値（約１４°）を示す。また、同文献によれば、第１部材１１，１１Ａおよび第２部材１２，１２Ａの表面がブラスト処理されている場合、すべり係数は０．４～０．７になる。図１６に示された「Maximum Bevel for Blast-cleaned surface」は、すべり係数を０．４５としたときの傾斜角度θの最大値（約２４．２°）を示す。

[0058] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

符号の説明

[0059] １…小梁、１Ｅ…端面、２，４…大梁、３１…シアプレート、３２…フランジ連結板、５…ＲＣ床スラブ、１０，１０Ａ，１０Ｂ…接合部材、１１，１１Ａ，１１Ｂ…第１部材、１２，１２Ａ，１２Ｂ…第２部材、１１１…第１後端面、１１２…第１接触面、１１３…第２接触面、１１４…第１突出部、１１５…第２突出部、１２１…第２後端面、１２２…第３接触面、１２３…第４接触面、１２４…第３突出部、１１６…第５接触面、１２６…第６接触面。

請求の範囲

[請求項1] 第１部材と第２部材とを含み、被接合部材と支持部材との間で圧縮力を伝達する接合部材であって、

前記第１部材は、

前記被接合部材の材軸方向の端面に当接される第１後端面と、

前記第１後端面とは反対側に、前記第１後端面に対して傾斜をもって形成される接触面と

を含み、

前記第２部材は、

前記被接合部材の端面に対向する前記支持部材の面に当接される第２後端面と、

前記第２後端面とは反対側に、前記第２後端面に対して傾斜をもって形成され、かつ前記被接合部材の材軸方向を含む鉛直断面における寸法が前記第１部材の接触面とは異なる接触面と

を含み、

前記第１部材の接触面と前記第２部材の接触面とが互いに接触する、接合部材。

[請求項2] 前記第１部材は、前記第１後端面から前記被接合部材側に突出する突出部をさらに含む、請求項１に記載の接合部材。

[請求項3] 前記第２部材は、前記第２後端面から前記支持部材側に突出する突出部をさらに含む、請求項１または請求項２に記載の接合部材。

[請求項4] 前記第１後端面は、前記被接合部材の端面に面接触する、請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項5] 前記第２後端面は、前記支持部材の面に面接触する、請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項6] 前記第１部材の接触面内において傾斜に直交する方向の寸法と、前記第２部材の接触面内において傾斜に直交する方向の寸法とが互いに異なる、請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項7] 前記第１部材の接触面の傾斜の方向と前記第２部材の接触面の傾斜の方向とは非平行である、請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項8] 前記第１部材の接触面は、

第１接触面と、

前記第１接触面に対して平行であり、かつ前記第１接触面に対して前記第１後端面側に後退して形成される第２接触面とを含み、

前記第２部材の接触面は、

前記鉛直断面における寸法が前記第１接触面よりも大きい第３接触面と、

前記第３接触面に対して平行であり、前記第３接触面に対して前記第２後端面とは反対側に前進して形成され、かつ前記鉛直断面における寸法が前記第２接触面よりも小さい第４接触面とを含み、

前記第１接触面と前記第３接触面とが互いに接触し、前記第２接触面と前記第４接触面とが互いに接触する、請求項１から請求項７のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項9] 前記第１部材は、前記鉛直断面において前記第１接触面の反対側で前記第２接触面に隣接して位置し、かつ前記第２接触面から突出する突出部をさらに含む、請求項８に記載の接合部材。

[請求項10] 前記第１部材は、前記鉛直断面において前記第１接触面の反対側で前記第２接触面に隣接して位置し、前記第１接触面および前記第２接触面に対して平行であり、かつ前記第２接触面に対して前記第１後端面とは反対側に前進して形成される第５接触面をさらに含み、

前記第２部材は、前記鉛直断面において前記第３接触面の反対側で前記第４接触面に隣接して位置し、前記第３接触面および前記第４接触面に対して平行であり、前記第４接触面に対して前記第２後端面側に後退して形成され、かつ前記鉛直断面における寸法が前記第５接触面よりも大きい第６接触面をさらに含み、

前記第５接触面と前記第６接触面とが互いに接触する、請求項８に記載の接合部材。

[請求項11] 前記傾斜の角度θと、前記第１部材と前記第２部材との間の静止摩擦係数μとが、tanθ≦μの関係を満たす、請求項１から請求項１０のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項12] 前記第１部材は、前記第１部材の接触面および前記第１後端面の両方に直交する断面の形状が一様である、請求項１から請求項１１のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項13] 前記第２部材は、前記第２部材の接触面および前記第２後端面の両方に直交する断面の形状が一様である、請求項１から請求項１２のいずれか１項に記載の接合部材。

[請求項14] 前記被接合部材と、

前記支持部材と、

前記被接合部材の端面と前記支持部材の面との間の隙間に介挿される、請求項１から請求項１３のいずれか１項に記載の接合部材と

を備える接合構造。

[請求項15] 前記材軸方向を含む水平断面において、前記被接合部材の端面と前記支持部材の面とは非平行である、請求項１４に記載の接合構造。

[請求項16] コンクリート、および前記コンクリートに埋設される鉄筋を含み、前記被接合部材および前記支持部材の上方に配置されるＲＣ床スラブをさらに備え、

前記被接合部材は、前記支持部材の両側にそれぞれ配置される第１のＨ形断面梁および第２のＨ形断面梁を含み、

前記被接合部材の端面は、前記第１のＨ形断面梁の下フランジの材軸方向の端面と、前記第２のＨ形断面梁の下フランジの材軸方向の端面とを含み、

前記接合部材は、前記第１のＨ形断面梁および前記第２のＨ形断面梁のそれぞれの下フランジの端面と前記支持部材の面との間の隙間に

それぞれ介挿される１対の接合部材を含み、

前記ＲＣ床スラブは、前記第１のＨ形断面梁、前記第２のＨ形断面梁および前記支持部材の上方に配置され、

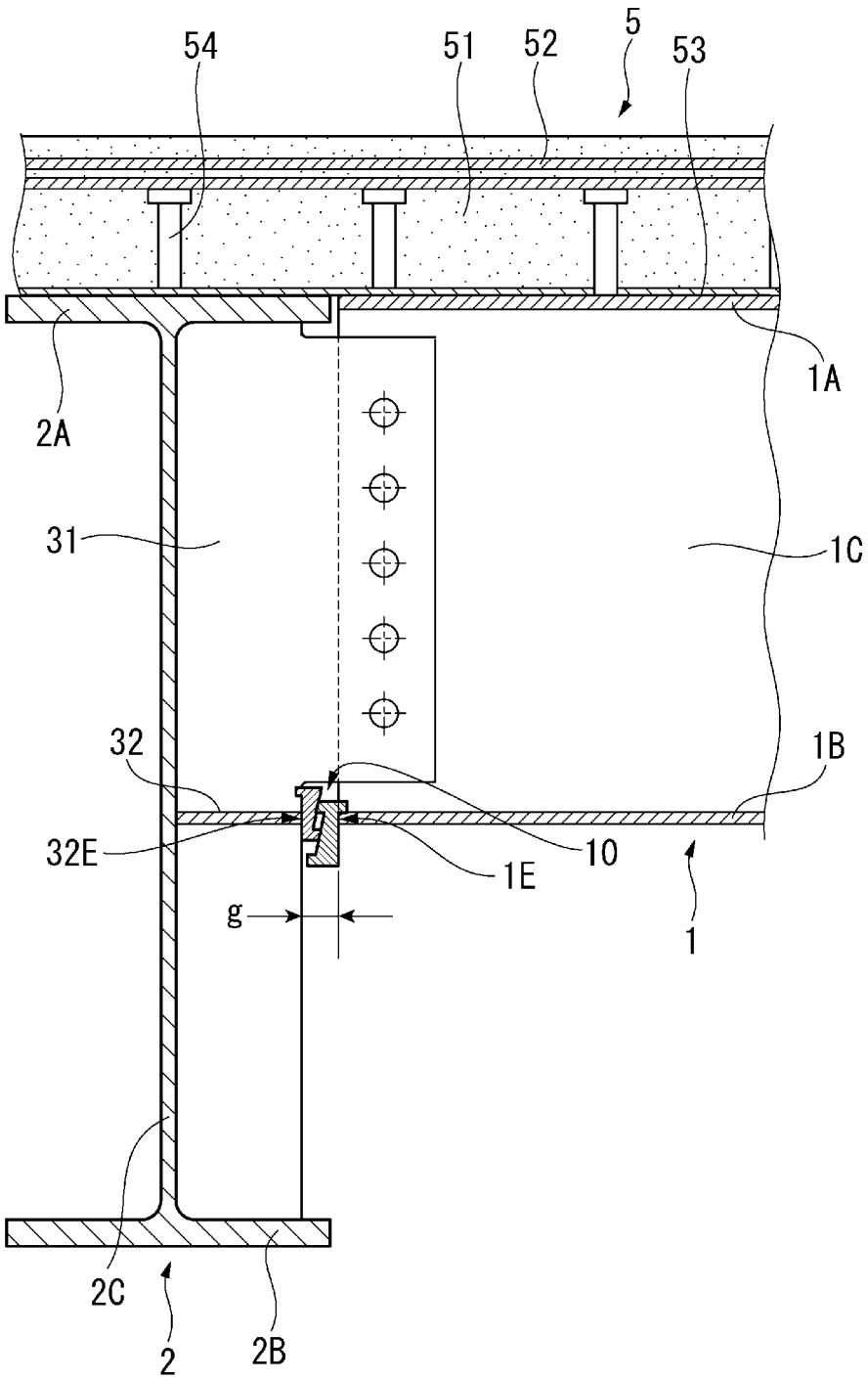
前記第１のＨ形断面梁の上フランジ、および前記第２のＨ形断面梁の上フランジは、シアコネクタを用いて前記ＲＣ床スラブに接合される、請求項１４または請求項１５に記載の接合構造。

[請求項17] 前記被接合部材は第１のＨ形断面梁であり、前記被接合部材の端面は前記第１のＨ形断面梁の下フランジの材軸方向の端面であり、

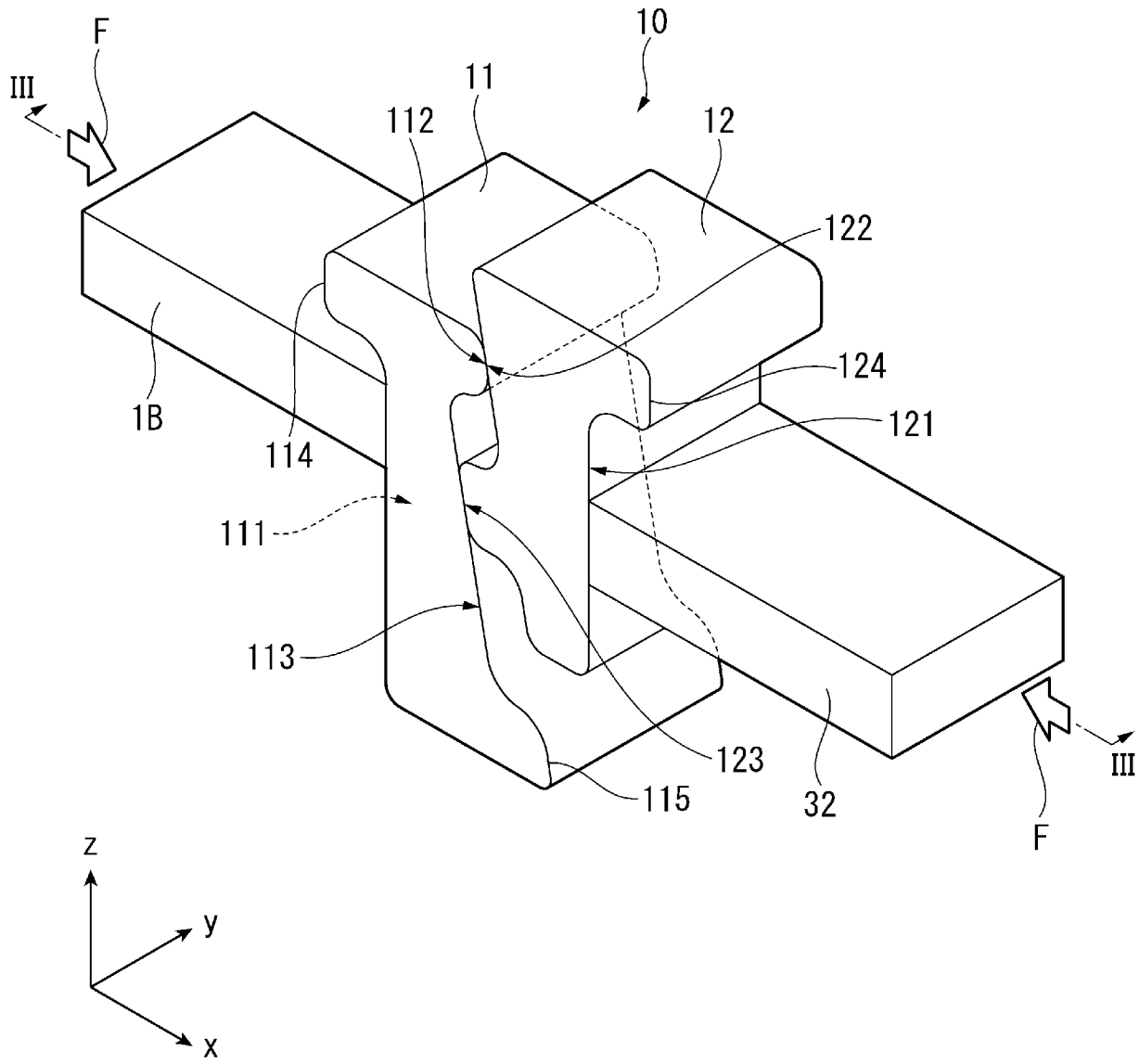
前記支持部材は第２のＨ形断面梁であり、前記支持部材の面は前記第２のＨ形断面梁の下フランジの幅方向の端面であり、

前記第１のＨ形断面梁と前記第２のＨ形断面梁との断面高さが等しい、請求項１４または請求項１５に記載の接合構造。

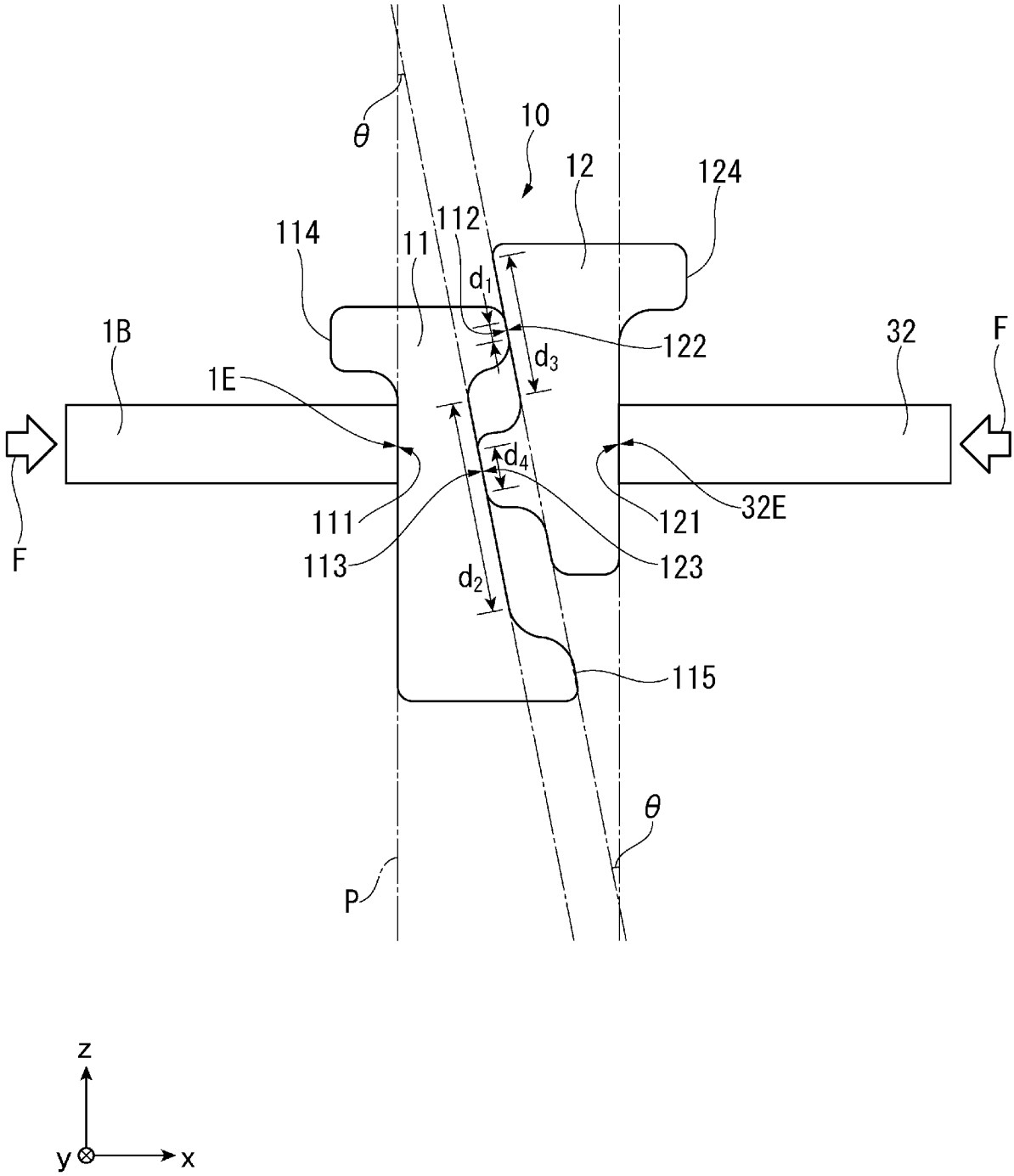
[図1]



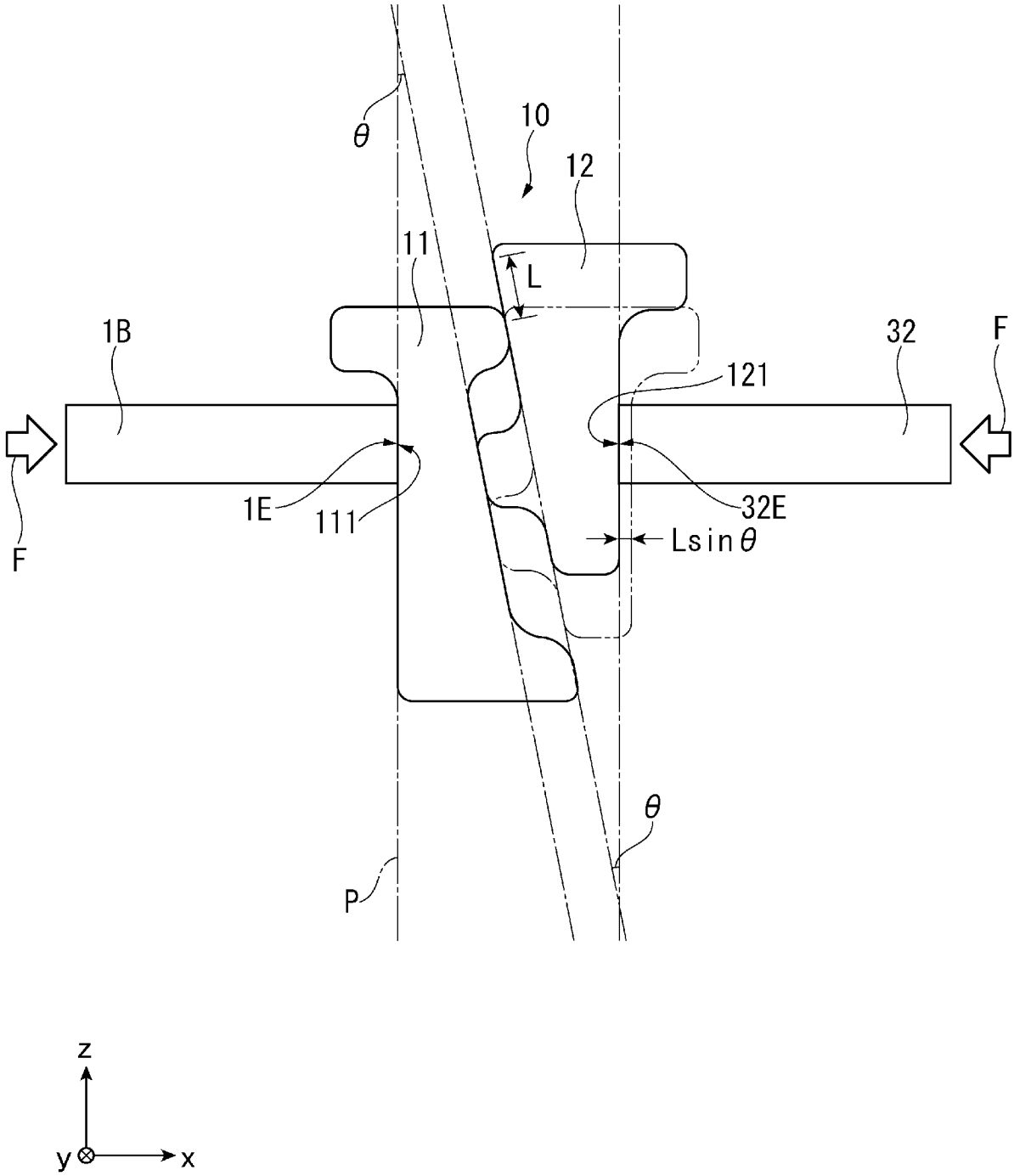
[図2]



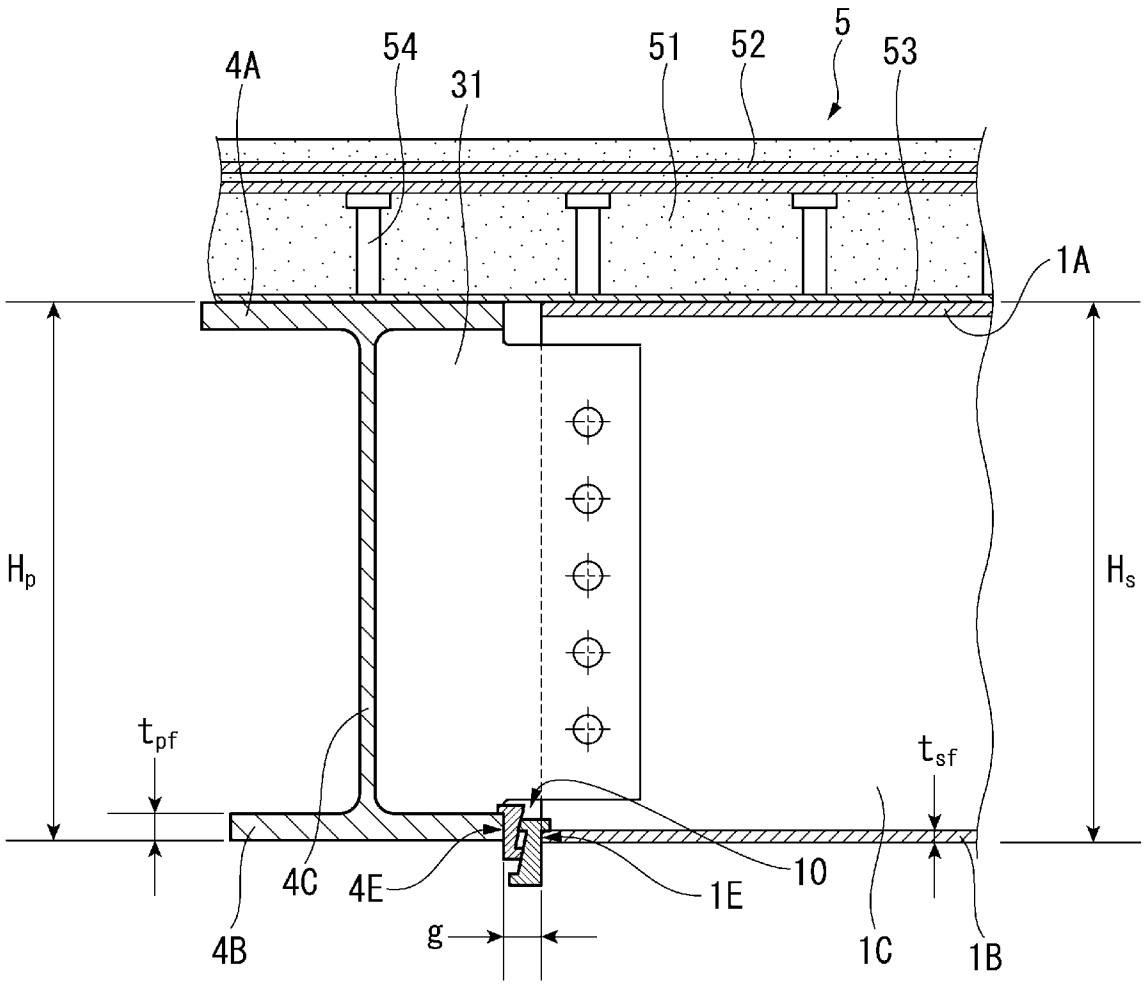
[図3]


θ
10
12
124
114
112
11
d1
122
32
F
1B
1E
d3
d4
111
113
121
32E
123
F
d2
115
θ
P
z
y
x

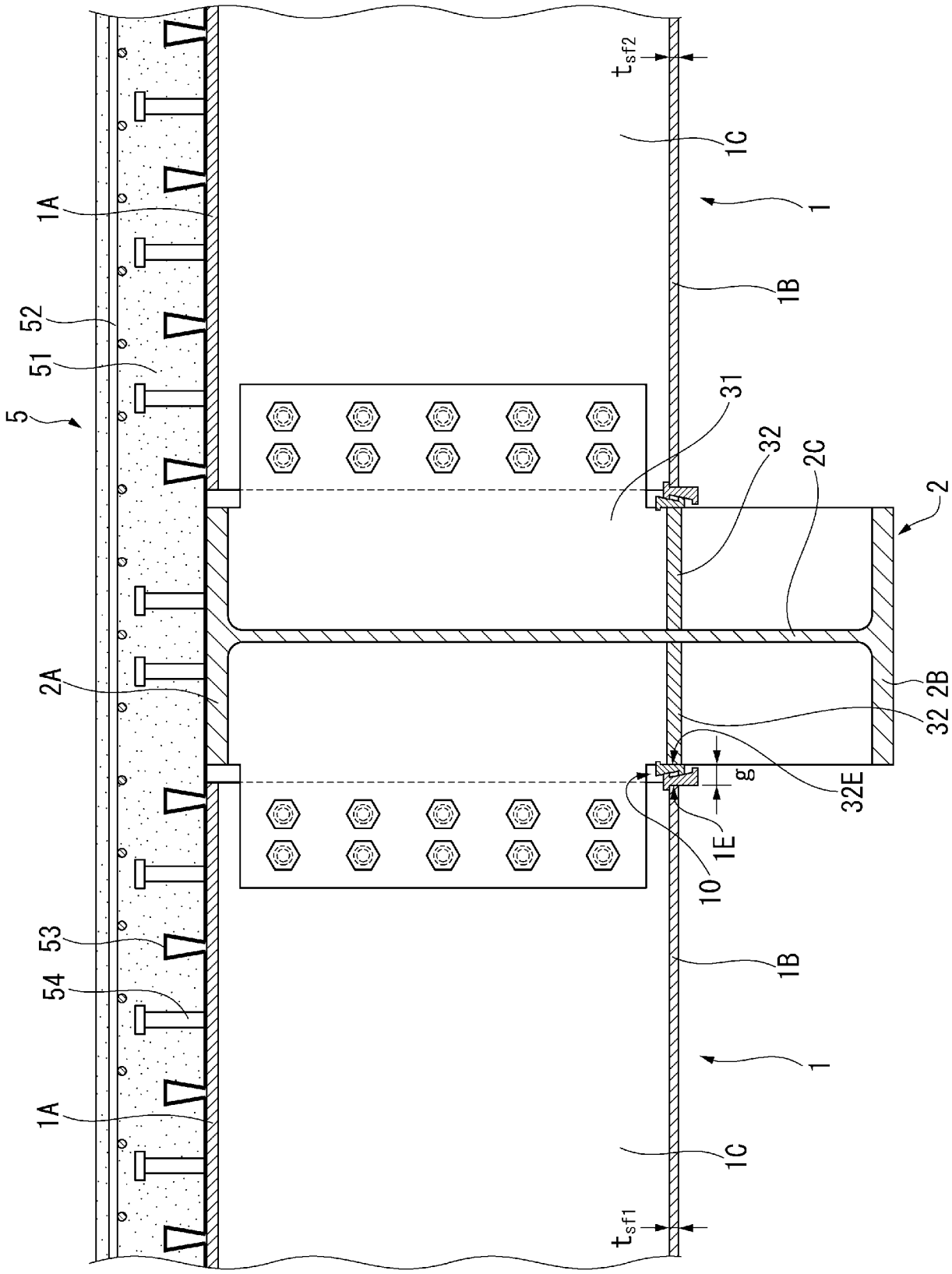
[図4]



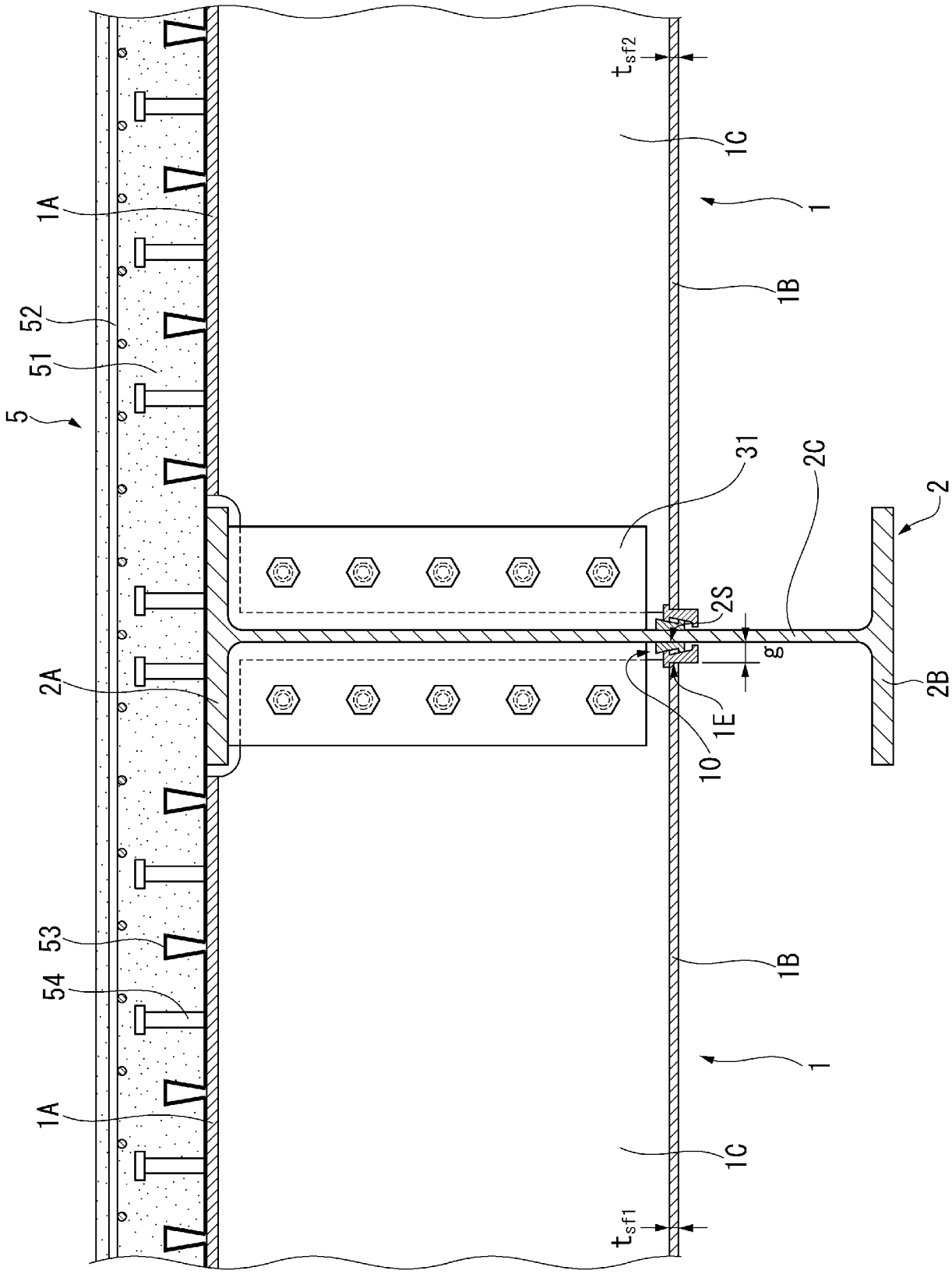
[図5]



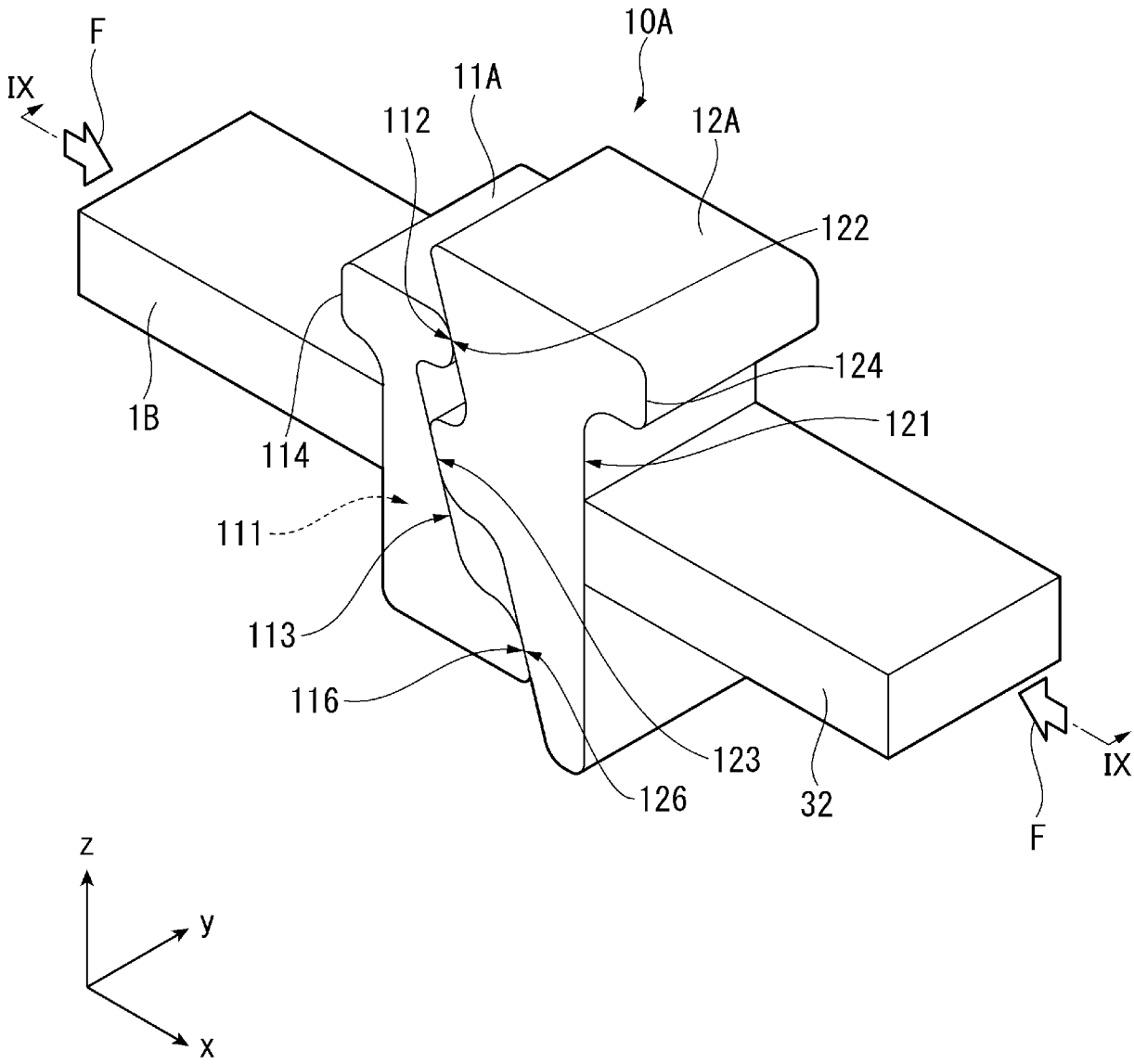
[図6]


t_{sf2}
1C
1
1A
1B
52
51
5
31
32
2C
2
2A
2B
32
g
32E
1E
10
53
54
1B
1
1A
1C
t_{sf1}

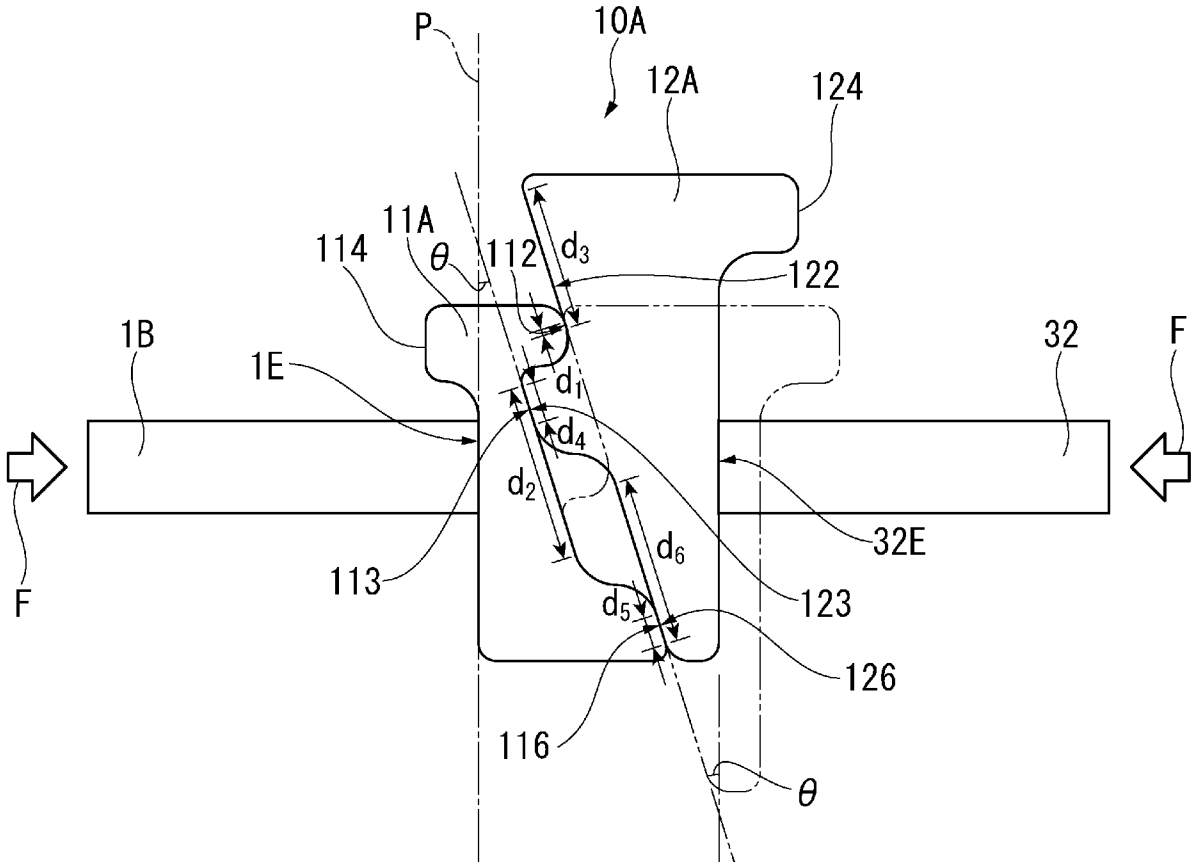
[図7]

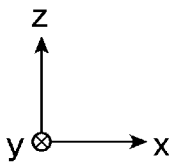


[図8]

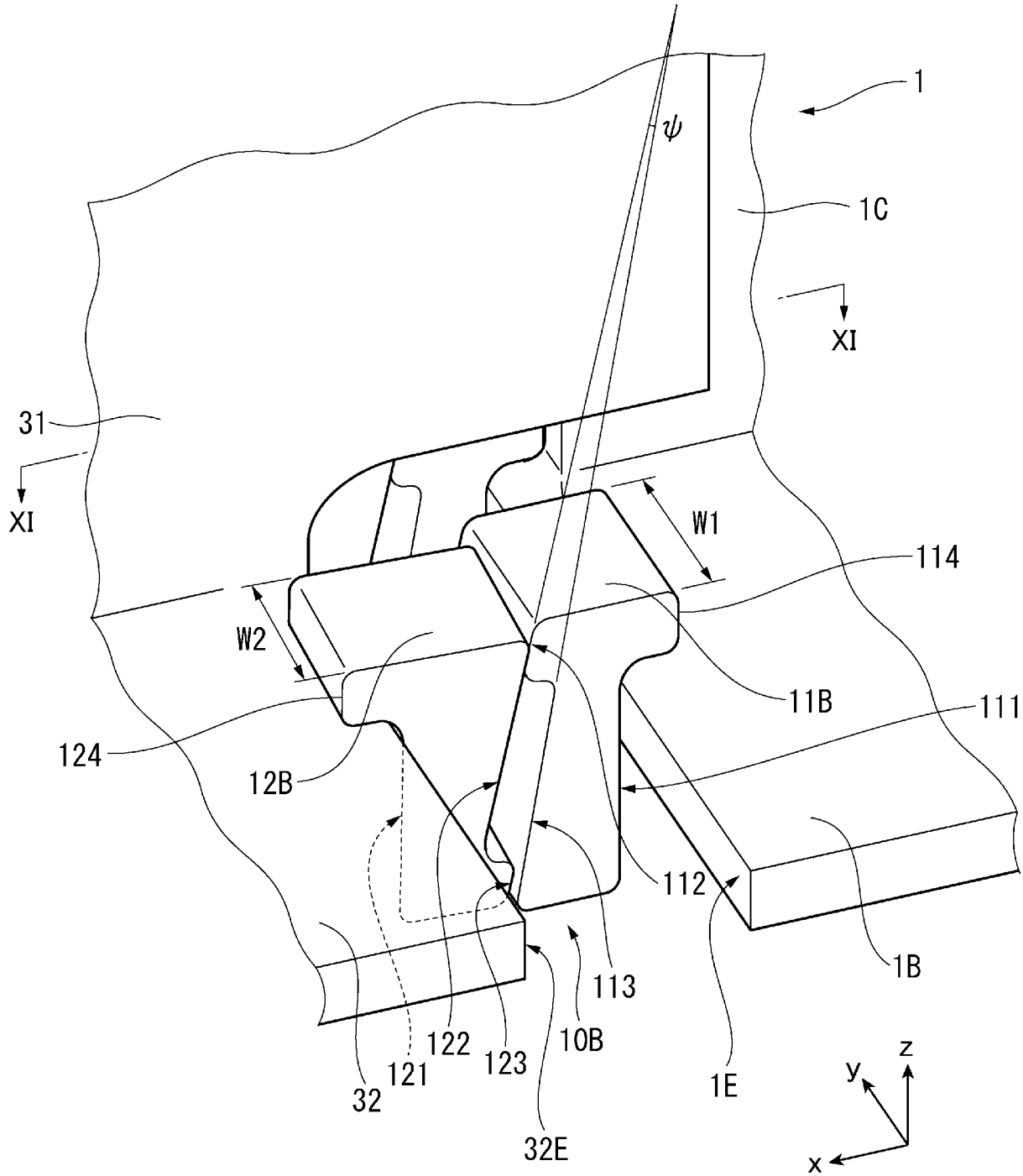

F
IX
10A
11A
112
12A
122
124
121
1B
114
111
113
116
123
126
32
IX
F
z
y
x

[図9]

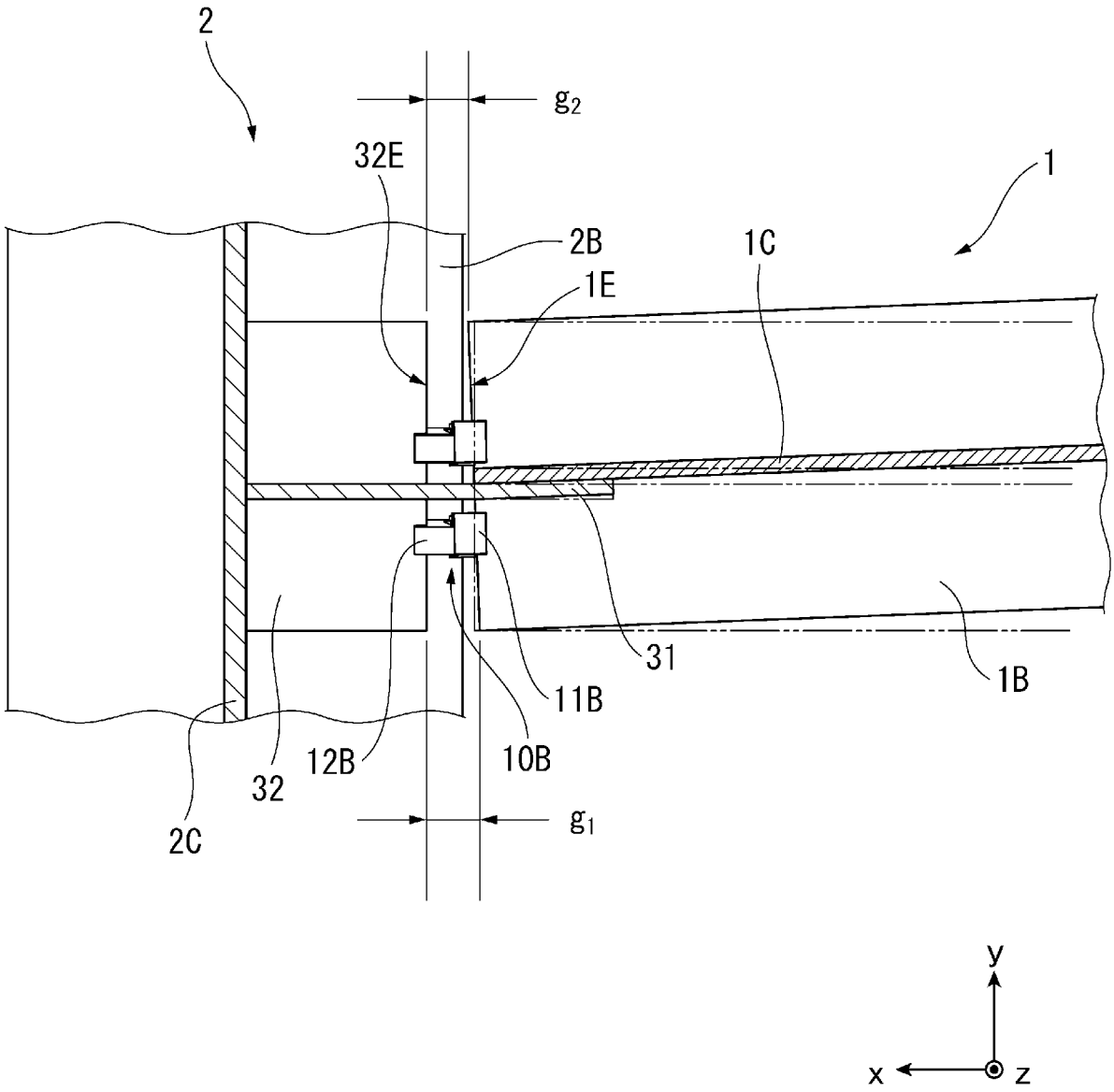

P
10A
12A
124
11A
114
θ
112
d3
122
1B
1E
d1
d4
d2
32
F
32E
F
113
d6
123
d5
126
116
θ


z
y
x

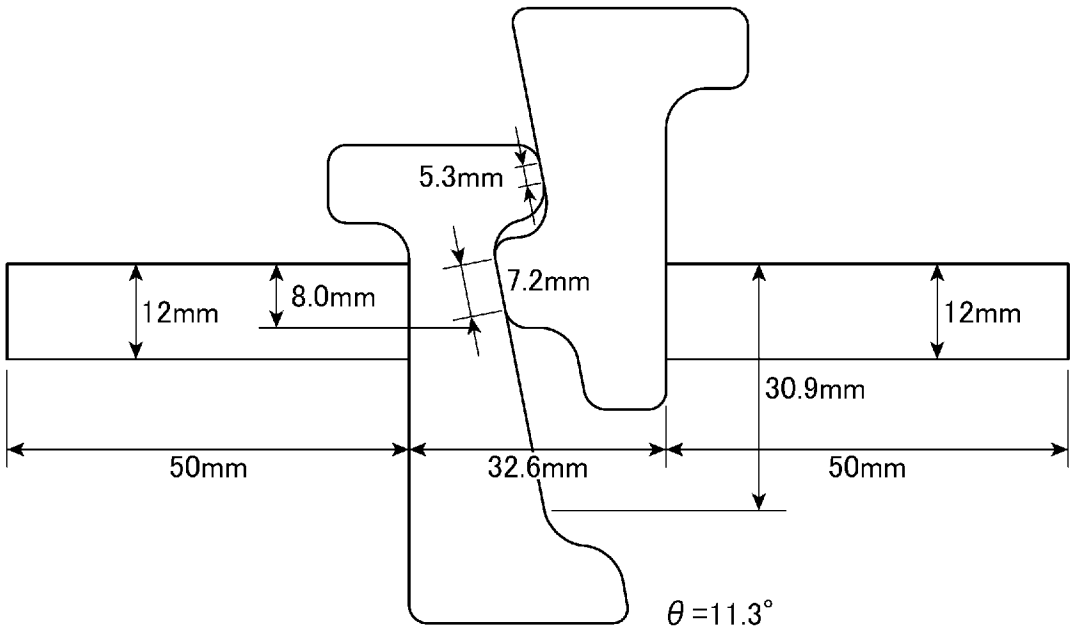
[図10]


1
ψ
1C
XI
31
XI
W1
114
W2
11B
111
124
12B
112
1B
113
122
123
10B
121
32
1E
32E
z
y
x

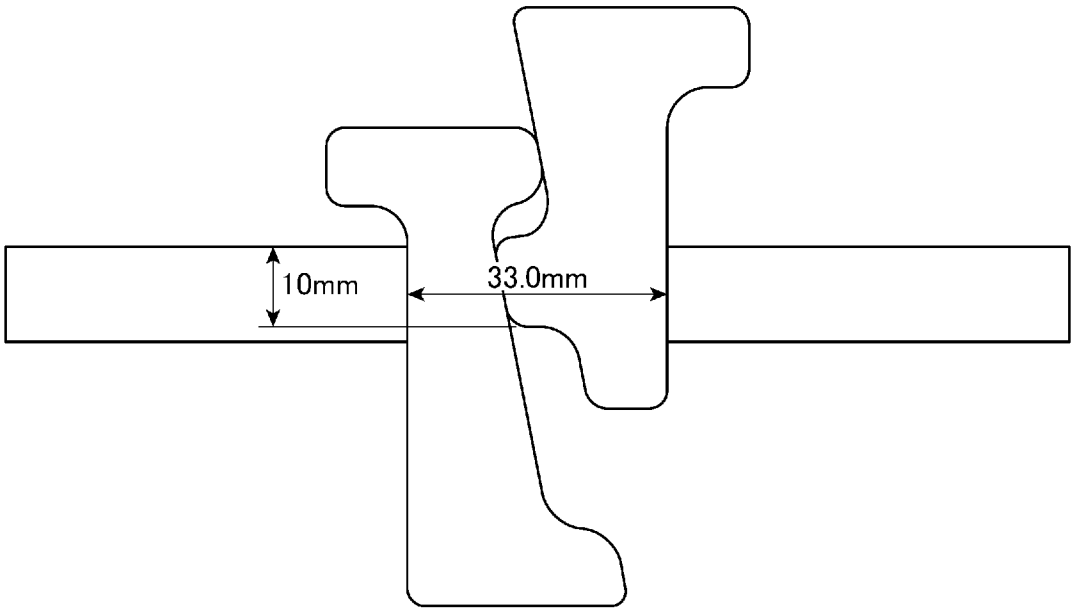
[図11]



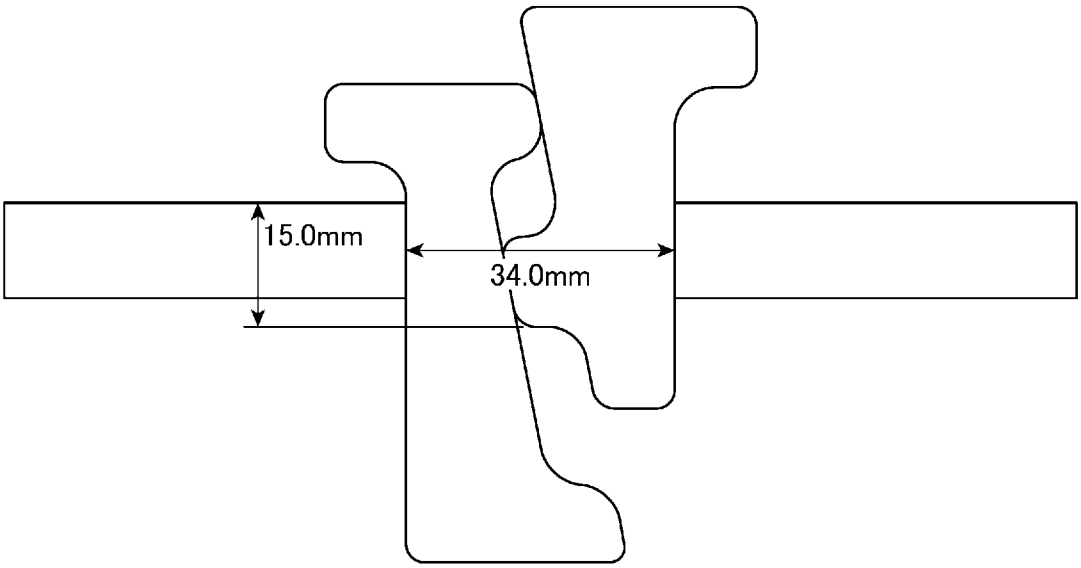
[図12A]


5.3mm
7.2mm
12mm
8.0mm
12mm
30.9mm
50mm
32.6mm
50mm
θ=11.3°

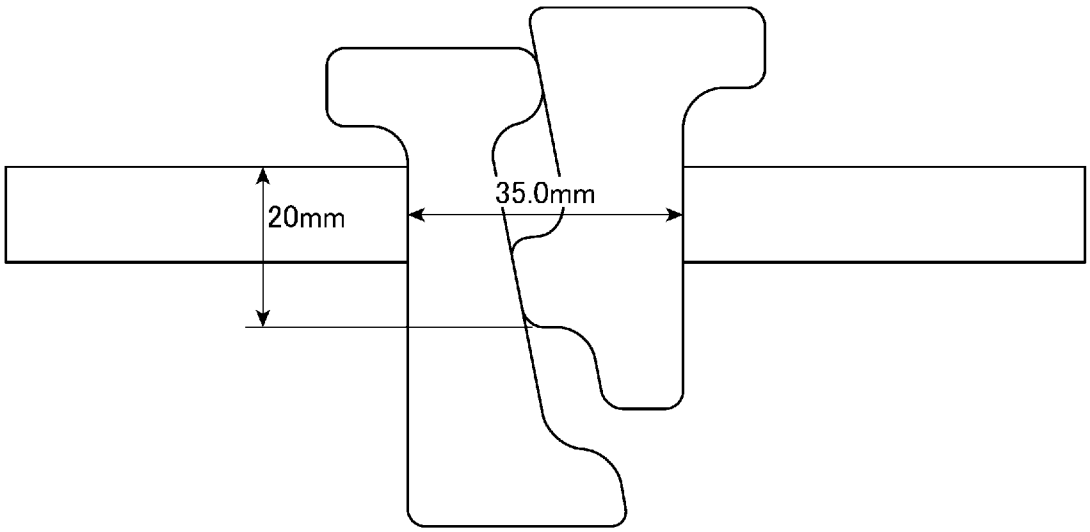
[図12B]


10mm
33.0mm

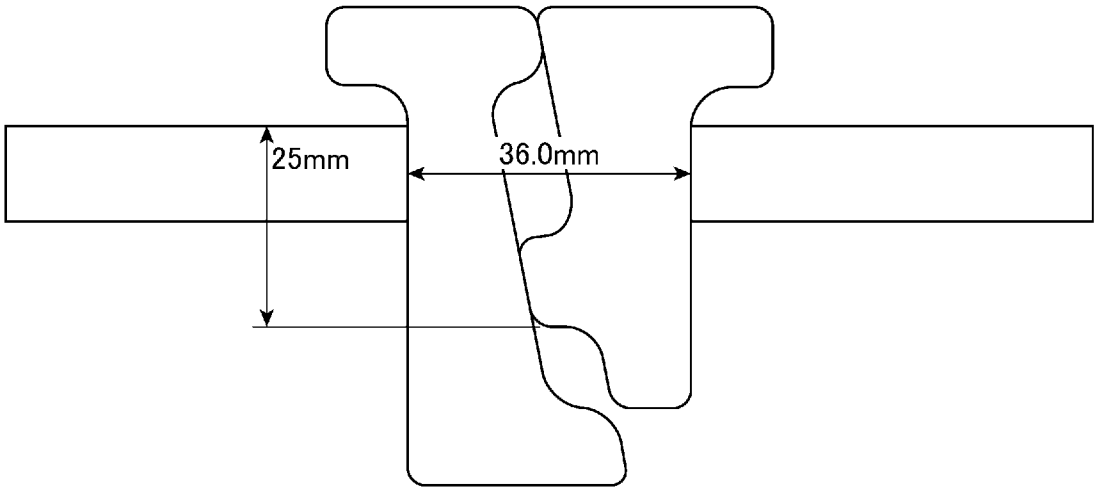
[図12C]



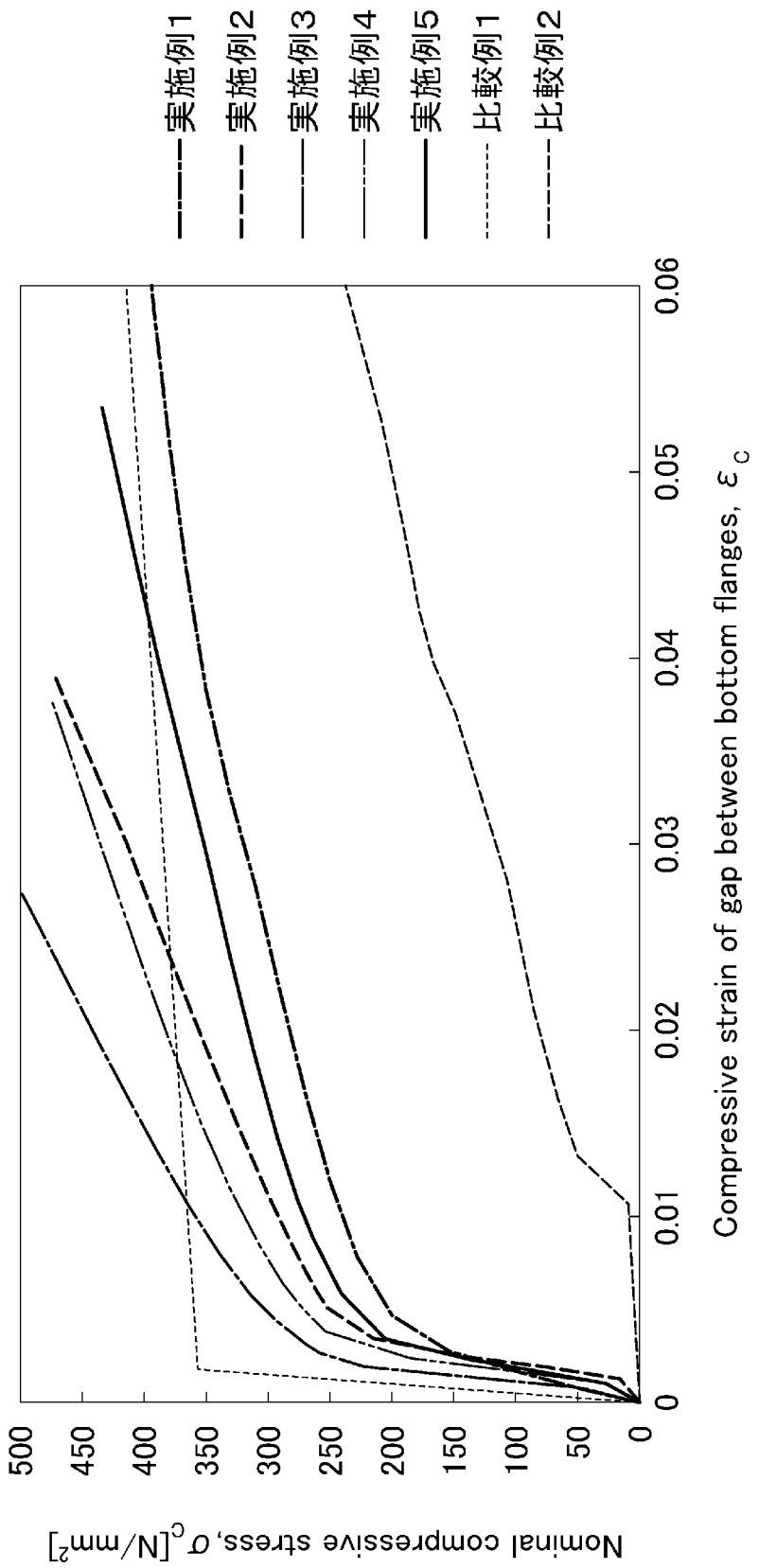
[図12D]



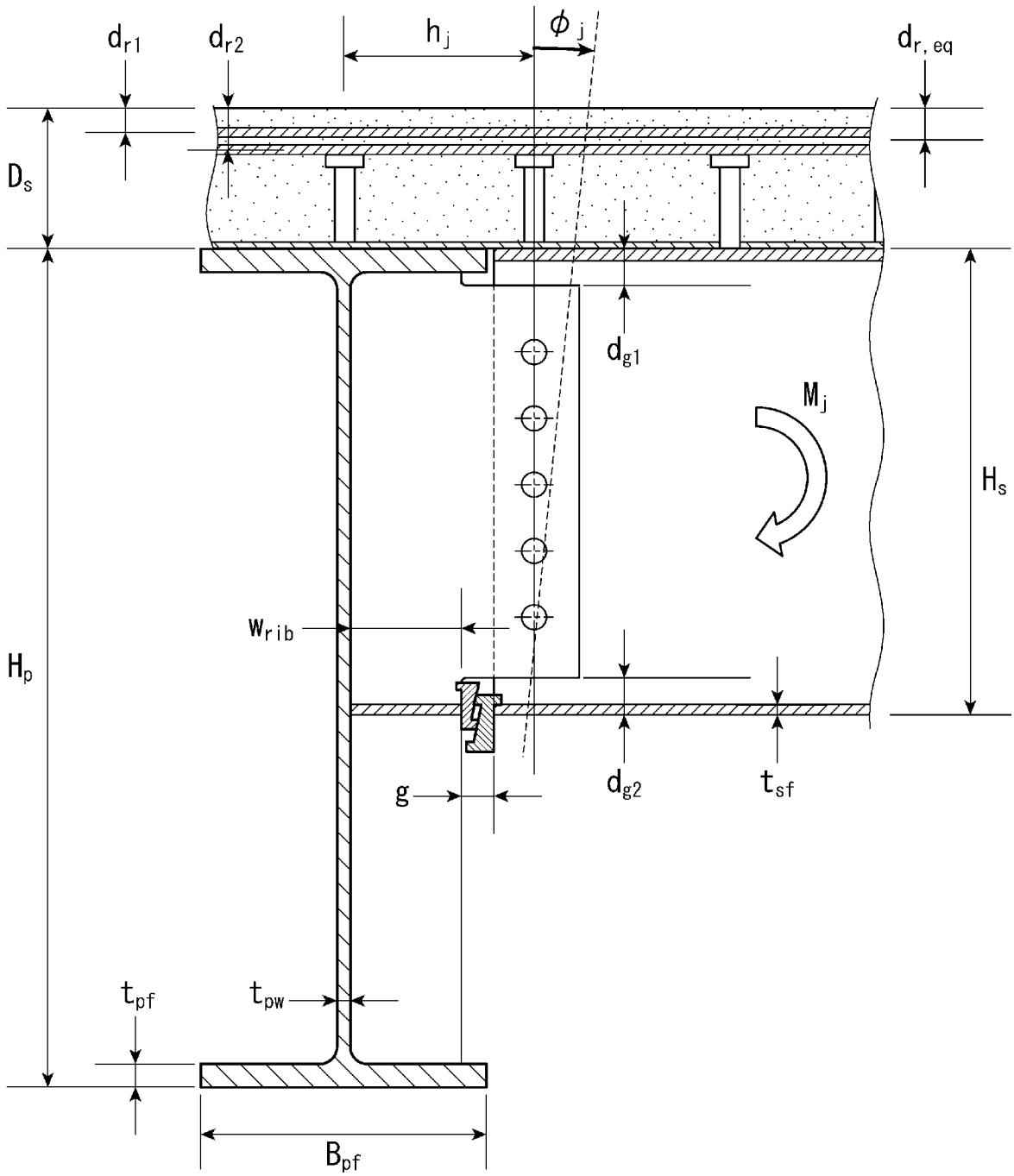
[図12E]



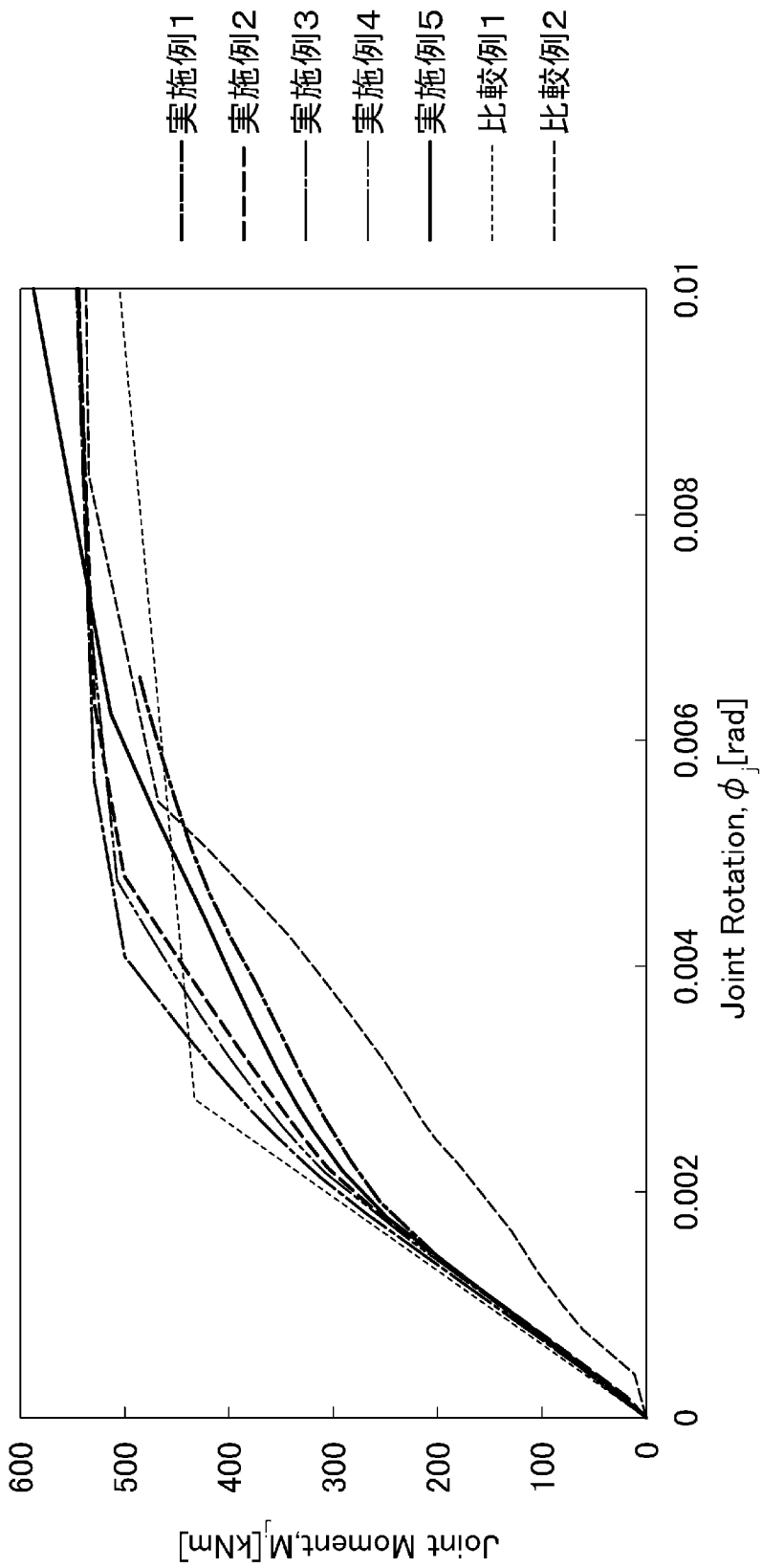
[図13]


実施例1
実施例2
実施例3
実施例4
実施例5
比較例1
比較例2
Nominal compressive stress, σ_C[N/mm^2]
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
Compressive strain of gap between bottom flanges, ε_C
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06

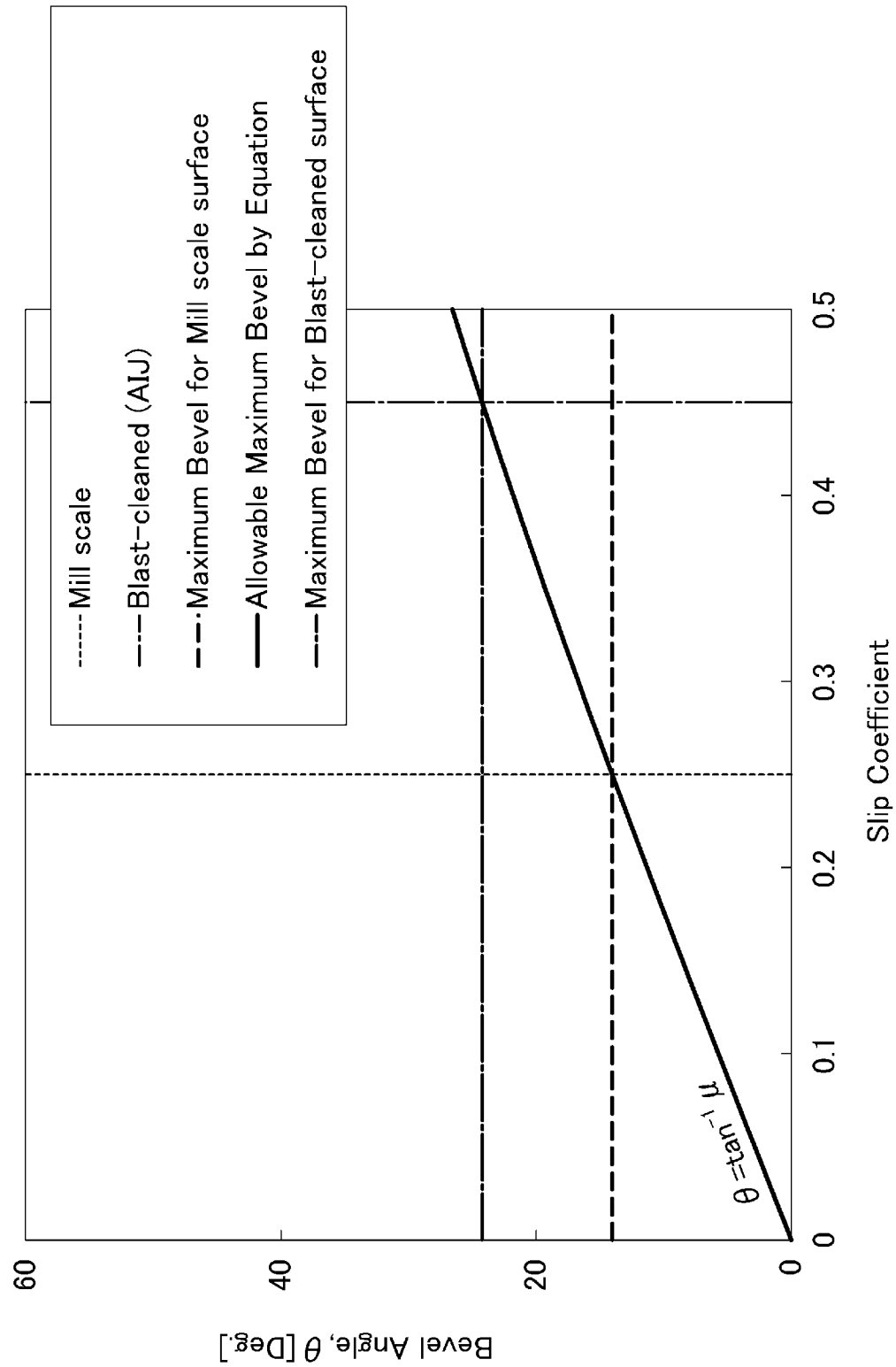
[図14]



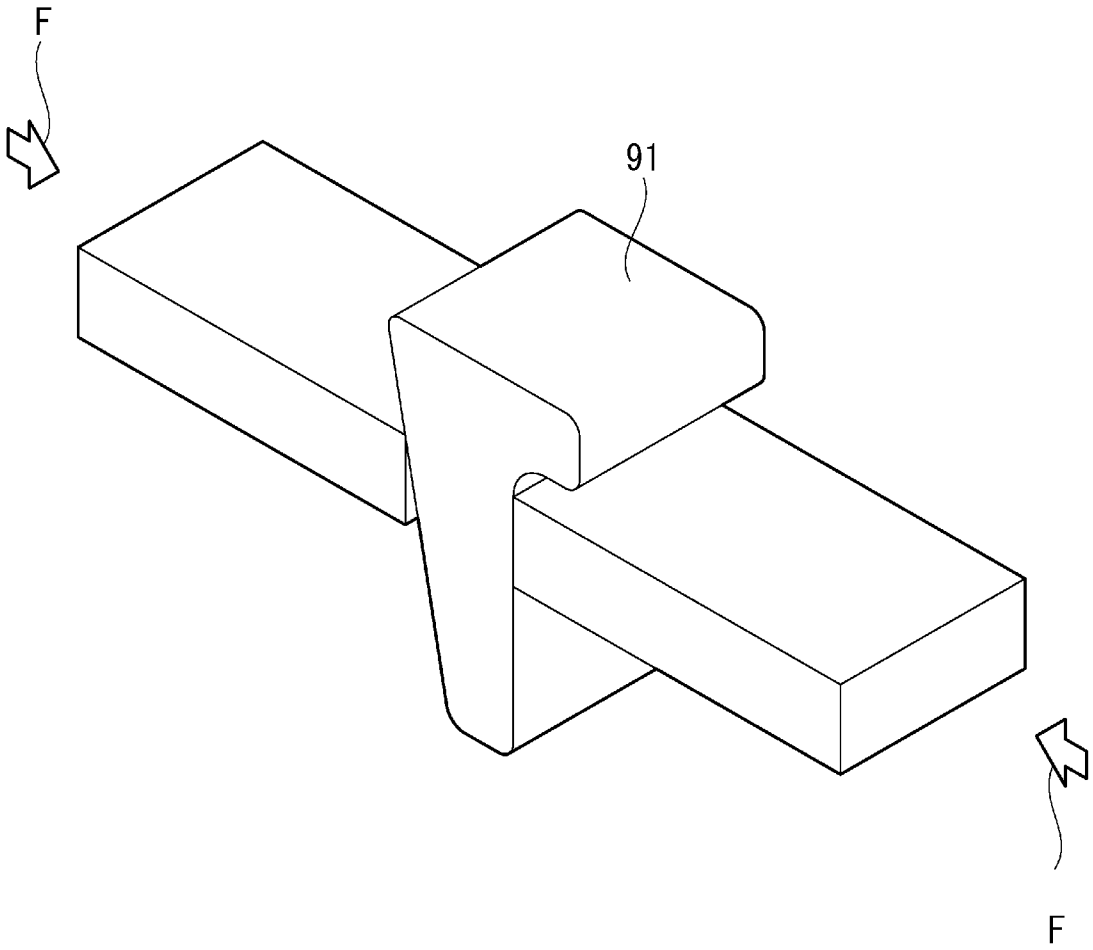
[図15]


実施例1
実施例2
実施例3
実施例4
実施例5
比較例1
比較例2
Joint Moment, M_j [kNm]
600
500
400
300
200
100
0
0
0.002
0.004
0.006
0.008
0.01
Joint Rotation, ϕ_j [rad]

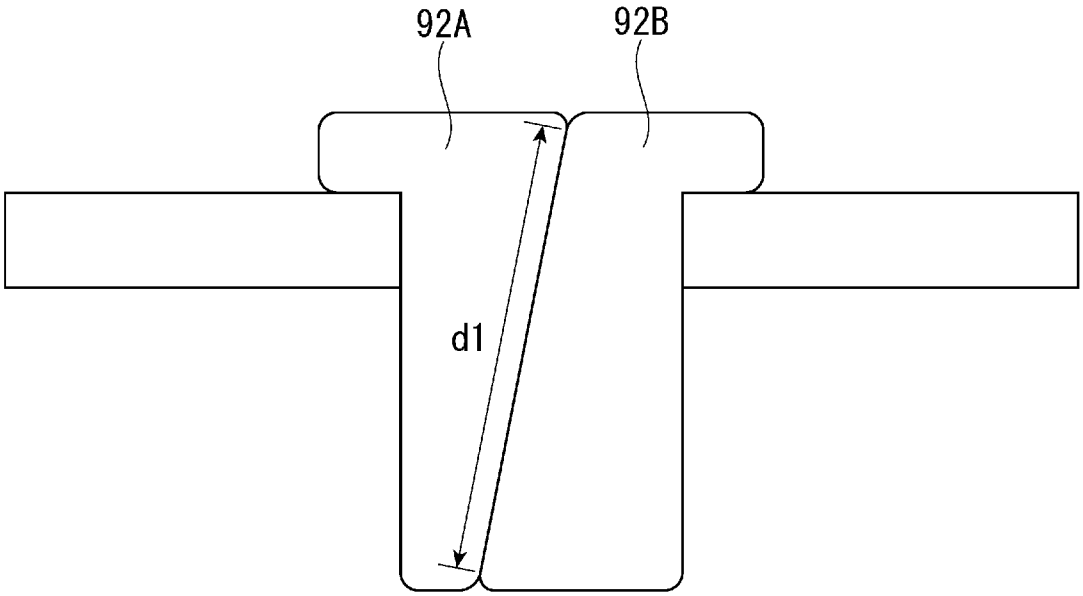
[図16]


Mill scale
Blast-cleaned (AIJ)
Maximum Bevel for Mill scale surface
Allowable Maximum Bevel by Equation
Maximum Bevel for Blast-cleaned surface
θ=tan⁻¹μ
Bevel Angle, θ [Deg.]
Slip Coefficient
0
20
40
60
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5

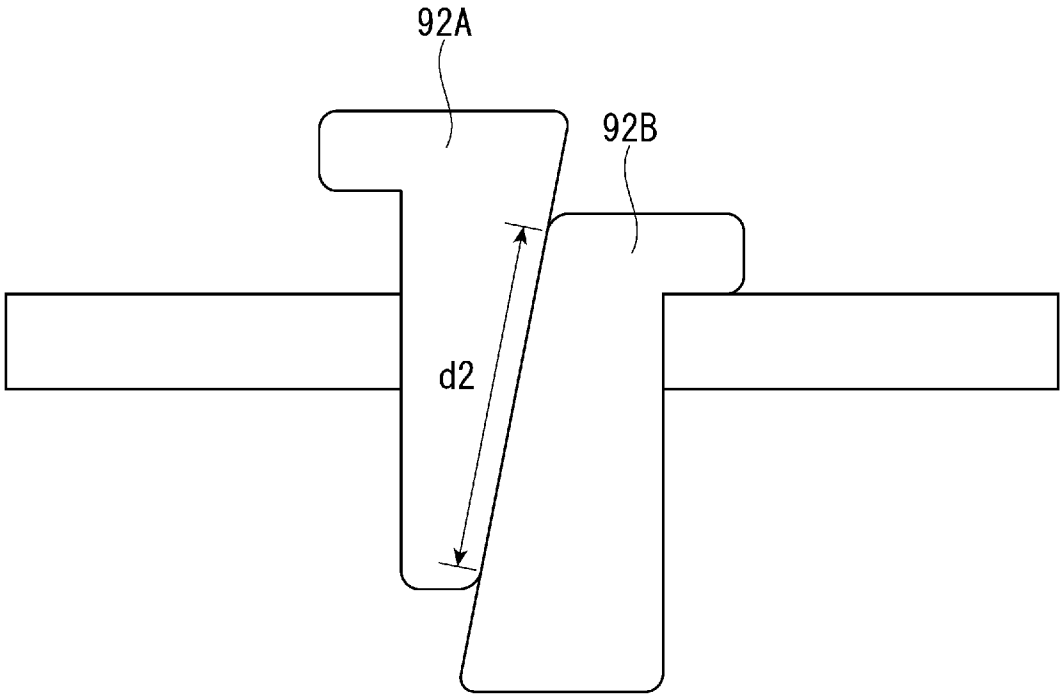
[図17]



[図18A]



[図18B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/035147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. E04B1/24(2006.01)i, E04B1/58(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)
Int. Cl. E04B1/24, E04B1/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 A	JP 10-245898 A (SHINTOKU KOGYO KK) 14 September 1998, fig. 2, 7 (Family: none)	1-5, 13-14 6-12, 15-17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02.10.2019	15.10.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３５１４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E04B1/24(2006.01)i, E04B1/58(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.　E04B1/24, E04B1/58

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 A	JP 10-245898 A（シントク工業株式会社）1998.09.14, 図２，７（ファミリーなし）	1-5, 13-14 6-12, 15-17

☐　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	国際調査報告の発送日
０２．１０．２０１９	１５．１０．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｅ　４０１５
佐藤　美紗子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４５