

(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)



(10) 国際公開番号

WO 2020/100367 A1

- (51) 国際特許分類:
E04B 1/24 (2006.01) *E04B 1/58* (2006.01)
E04B 1/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/032787
- (22) 国際出願日: 2019年8月22日(22.08.2019)
- (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 2018-211939 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). 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).

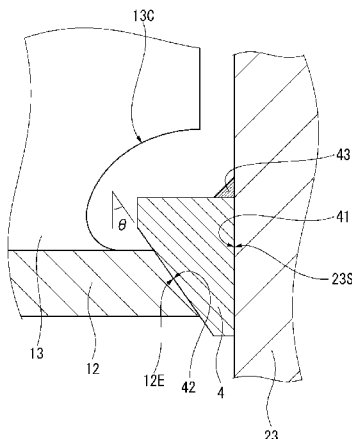
桑田 涼平 (KUWADA Ryohei); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 木村 慧 (KIMURA Kei); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 川西 毅 (KAWANISHI Tsuyoshi); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 二階堂 真人 (NIKAIDO Masato); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).

(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2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,

(54) Title: BONDING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 接合構造



(57) Abstract: Provided is a bonding structure comprising: an H-beam including an upper flange, a lower flange and a web; a support member which includes a support surface that intersects with the axis of the member of the H-beam; and a contact member which is interposed between the support surface and the end surface of the lower flange. An angle of inclination is imparted at least partially to the perpendicular direction of at least the support surface or the end surface of the lower flange in the axis of the member. The contact member comprises a first surface which comes into contact with the support surface, and a second surface which comes into contact with the end surface of the lower flange, the angle formed by the first surface and the second surface corresponding to the angle between the support surface and the end surface of the lower flange.

(57) 要約: 上フランジ、下フランジ、およびウェブを含むH形断面梁と、H形断面梁の材軸方向に交差する支持面を含む支持部材と、下フランジの端面と支持面との間に介挿される接触部材とを備え、材軸方向における下フランジの端面または支持面の少なくともいずれかに少なくとも部分的に鉛直方向の斜角がつけられ、接触部材は、支持面に接触する第1面、および下フランジの端面に接触する第2面を含み、第1面と第2面とがなす角度は下フランジの端面と支持面との間の角度に対応する接合構造が提供される。

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.

- (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))

明 細 書

発明の名称： 接合構造

技術分野

[0001] 本発明は、接合構造に関する。

背景技術

[0002] 例えばＲＣ梁または壁と大梁との間、または大梁と小梁との間の梁端接合部は、一般的に剛接合またはピン接合として設計される。大梁と小梁との例でいうと、剛接合の場合には小梁のフランジを大梁に溶接またはボルト接合し、さらに小梁のウェブを大梁にボルト接合する。ピン接合の場合、小梁のウェブを大梁に取り付けたシアプレートにボルト接合し、小梁のフランジは大梁に接合しない。

[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における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、被接触部材である鉄骨梁の下側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、鉄骨梁の下側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、特許文献1に記載された技術のようにコンタクトプレートに相当する部材をくさび状にした場合、鉄骨梁の下側フランジの小端面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、下側フランジの断面積に比べてメタルタッチ部の面積が小さくなるため、局所圧縮状態が発生し、作用する圧縮力に対して接触部分が塑性化したり、剛性および耐力が安定しないために設計が困難になったりする可能性がある。

[0008] そこで、本発明は、隙間の寸法が変動する部材間の接合構造において、隙間の寸法にかかわらず安定した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] 本発明のある観点によれば、上フランジ、下フランジ、およびウェブを含むH形断面梁と、H形断面梁の材軸方向に交差する支持面を含む支持部材と、下フランジの端面と支持面との間に介挿される接触部材とを備え、材軸方向における下フランジの端面または支持面の少なくともいずれかに少なくとも部分的に鉛直方向の斜角がつけられ、接触部材は、支持面に接触する第1面、および下フランジの端面に接触する第2面を含み、第1面と第2面とがなす角度は下フランジの端面と支持面との間の角度に対応する接合構造が提供される。

[0010] 上記の接合構造において、接触部材は、下フランジの幅方向中央部分で下フランジの端面と支持面との間に介挿されてもよい。この場合、H形断面梁の材軸方向におけるウェブの端部に、下フランジに接する切り欠きが形成され、接触部材は、切り欠きを通過して下フランジを幅方向に横断するように

配置されてもよい。

[0011] 上記の接合構造において、接触部材には、下フランジの幅方向で見た場合に切り欠きの領域に重複する溝が形成されてもよい。

[0012] 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少なくともH形断面梁の材軸方向に延びる鉄筋を含み、H形断面梁の上方に配置されるRC床スラブと、上フランジに接合されるとともに、RC床スラブを構成するコンクリートに定着させられるシアコネクタとをさらに備えてもよい。この場合、下フランジの幅方向における接触部材の合計長さ ΣL_{cp} (mm) は、支持面と第1面との接触領域の換算板厚 t_{pl} (mm)、下フランジの端面と第2面との接触領域の換算板厚 t_f (mm)、支持部材の降伏応力 $f_{y,pl}$ (N/mm²)、下フランジの降伏応力 $f_{y,f}$ (N/mm²)、接触部材の降伏応力 $f_{y,cp}$ (N/mm²)、材軸方向に垂直な断面におけるRC床スラブの有効幅内の鉄筋の総断面積 A_r (mm²)、および鉄筋の降伏応力 $f_{y,r}$ (N/mm²) との関係において以下の式(i)を満たしてもよい。

[0013] [数1]

$$\Sigma L_{cp} \cdot \min(t_{pl}, t_f) \cdot \min(f_{y,pl}, f_{y,f}, f_{y,cp}) \geq A_r \cdot f_{y,r} \quad \cdots (i)$$

[0014] 上記の接合構造において、支持部材は、コンクリートで構成される第1の支持部材と、第1の支持部材の側面に接合されて支持面を形成する第2の支持部材とを含み、鉄筋は、第1の支持部材を構成するコンクリートに定着させられてもよい。

[0015] 上記の接合構造において、H形断面梁は、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、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、シアコネクタは、第1のH形断面梁の上フランジに接合される第1のシアコネクタと、第2のH形断面梁の上フランジに接合される第2のシアコネクタとを含んでもよい。

[0016] 上記の接合構造において、支持部材は、支持側上フランジ、支持側下フラ

ンジ、および支持側ウェブを含み、材軸方向に直交する方向に延びる支持側 H 形断面梁であり、支持面は、支持側 H 形断面梁の支持側下フランジの側端面であり、H 形断面梁と支持側 H 形断面梁との断面高さが一致してもよい。

[0017] 上記の接合構造は、H 形断面梁と接触部材との間、または支持部材と接触部材との間に形成される 1 または複数の隅肉溶接部をさらに備えてもよい。

[0018] 上記の接合構造において、第 1 面と第 2 面とがなす角度 θ 、支持面と第 1 面との間の静止摩擦係数 μ_1 、および下フランジの端面と第 2 面との間の静止摩擦係数 μ_2 が、 $\tan \theta \leq \mu_1 + \mu_2$ の関係を満たしてもよい。

[0019] 上記の接合構造において、材軸方向および下フランジの幅方向を含む平面において、下フランジの端面と支持面とは非平行であり、下フランジの幅方向と接触部材の長さ方向とは非平行であってもよい。

[0020] 本発明によれば、隙間の寸法が変動する部材間の接合構造において、隙間の寸法にかかわらず安定した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

[0021] [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]本発明の第 2 の実施形態に係る接合構造を示す図である。

[図3]図 2 に示す接合構造の拡大図である。

[図4]図 1 から図 3 に示された接合構造において用いられる接触部材の例を示す斜視図である。

[図5]図 4 に示す接触部材の変形例を示す斜視図である。

[図6]図 5 に示す接触部材の介挿過程を示す図である。

[図7]本発明の第 3 の実施形態に係る接合構造を示す図である。

[図8]本発明の第 4 の実施形態に係る接合構造を示す図である。

[図9]本発明の第 5 の実施形態に係る接合構造を示す図である。

[図10]本発明の第 6 の実施形態に係る接合構造を示す図である。

[図11]本発明の実施形態において接触部材を用いて小梁の直角度公差を吸収する例について説明するための図である。

[図12]図 1 の XII-XII 線矢視図である。

[図13]本発明の実施形態における接触部材の角度に関する検討結果を示すグラフである。

[図14]本発明の実施形態における接触部材の長さに関する検討結果について説明するための図である。

[図15]図14の接触部材付近の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0022] 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。

[0023] 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1に示される接合構造は、小梁1と、大梁2と、フィンプレート31と、リブ32と、接触部材4と、RC床スラブ5と、シアコネクタ6とを含む。より詳細には、小梁1は、上フランジ11と、下フランジ12と、ウェブ13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21と、下フランジ22と、ウェブ23とを含む支持側H形断面梁である。RC床スラブ5は、コンクリート51と、コンクリート51に埋設され少なくとも小梁1の材軸方向に延びる鉄筋52と、デッキプレート53とを含む。

[0024] 上記の接合構造において、大梁2、フィンプレート31およびリブ32は、小梁1を支持する支持部材を構成する。具体的には、フィンプレート31は大梁2に直交する板状部材であり、ウェブ23の両側に配置されて上フランジ21、下フランジ22、およびウェブ23に溶接される。リブ32は、大梁2の上フランジ21および下フランジ22に平行な板状部材であり、ウェブ23およびフィンプレート31に溶接される。リブ32の端面32Eは、小梁1の材軸方向に交差する支持面を構成する。

[0025] 接触部材4は、少なくとも部分的に鉛直方向の斜角がつけられた、小梁1の材軸方向における下フランジ12の端面12Eと、支持面であるリブ32

の端面 3 2 E との間に介挿される。後述するように、接触部材 4 は、リブ 3 2 の端面 3 2 E に接触する第 1 面と、下フランジ 1 2 の端面 1 2 E に接触する第 2 面とを含む。第 1 面と第 2 面とがなす角度は、下フランジ 1 2 の端面 1 2 E とリブ 3 2 の端面 3 2 E との間の角度に対応する。これによって、下フランジ 1 2 とリブ 3 2 との間の隙間の寸法が変動しても、接触部材 4 が鉛直方向に移動することで端面 1 2 E および端面 3 2 E との接触が維持されるため、下フランジ 1 2 と接触部材 4 との間、およびリブ 3 2 と接触部材 4 との間に安定した大きさの接触領域を確保することができる。

[0026] ここで、下フランジ 1 2 の端面 1 2 E の斜角は、上記のような接触部材 4 を用いた接合のために加工されたものであってもよいし、例えば溶接のための開先として加工されたものを流用してもよい。つまり、下フランジ 1 2 の端面 1 2 E に溶接のための開先が形成された小梁 1 の場合、開先の角度に対応した傾斜で第 2 面が形成された接触部材 4 を用意することによって、追加の加工をすることなく上記のような接合構造を構築することができる。なお、図示された例では端面 1 2 E の全体に斜角がつけられているが、例えば上記の開先を利用する場合のルート面のように、端面 1 2 E の一部には斜角がつけられていなくてもよい。

[0027] 一方、リブ 3 2 の端面 3 2 E は、図示された例では下フランジ 1 2 の端面 1 2 E に角度をもって対向する鉛直面であるが、他の例では端面 3 2 E にも少なくとも部分的に鉛直方向の斜角がつけられてもよい。この場合、例えば、リブ 3 2 の端面 3 2 E の斜角は、下フランジ 1 2 の端面 1 2 E の斜角とは逆向きであり、端面 1 2 E、3 2 E の間に V 字形の開先が形成されるようなものであってもよい。あるいは、リブ 3 2 の端面 3 2 E の斜角が図 1 に例示する下フランジ 1 2 の端面 1 2 E の斜角とは逆向きであり、かつ端面 1 2 E には斜角がつけられておらず、それによって端面 1 2 E、3 2 E の間にレ形の開先が形成されるようなものであってもよい。

[0028] さらに、図示された例では、小梁 1 の材軸方向におけるウェブ 1 3 の端部に、下フランジ 1 2 に接する切り欠き 1 3 C が形成される。図 1 に示される

ように、接触部材4が切り欠き13Cを通過して下フランジ12を幅方向に横断するように配置することで、接触部材4とウェブ13との干渉を避けることができる。なお、接触部材4は、必ずしも下フランジ12を全幅にわたって横断していなくてもよく、切り欠き13Cが形成されている部分を含む下フランジ12の一部だけを横断していてもよい。より具体的には、例えば下フランジ12とリブ32との間の隙間の寸法が比較的小さい場合、接触部材4の上部は下フランジ12よりも上方に、かつ下フランジ12の端面12Eとは反対側に突出するが、このときに接触部材4が突出する領域でウェブ13に切り欠き13Cを形成することによって、接触部材4とウェブ13との干渉を避けることができる。

[0029] 上記のような構成によって、本実施形態では、小梁1の下フランジ12の幅方向中央部分で、下フランジ12の端面12Eとリブ32の端面32Eとの間に接触部材4を介挿することができる。切り欠き13Cを除く部分ではウェブ13との交差部分でもある下フランジ12の幅方向中央部分で端面12Eとリブ32の端面32Eとを面接触させることによって、小梁1の材軸方向の圧縮力を効果的にリブ32に伝達することができる。なお、例えばウェブ13の材軸方向の端面が小梁1の端面12Eに対して大梁2とは反対側に後退しているような場合は、上記のような切り欠き13Cを設けなくても下フランジ12の幅方向中央部分に接触部材4を介挿することが可能である。

[0030] ここで、ウェブ13に形成される切り欠き13Cは、上記のような接触部材4を用いた接合のために加工されたものであってもよいし、例えば溶接のためのアクセスホールまたはスカラップとして加工されたものを流用してもよい。つまり、ウェブ13の端部に溶接のためのアクセスホールまたはスカラップが形成された小梁1の場合、アクセスホールまたはスカラップが接触部材4の突出した部分を収容できる大きさを有していれば、追加の加工をすることなく切り欠き13Cを含む上記のような接合構造を構築することができる。

- [0031] 一方、上記の接合構造において、フィンプレート 31 は、小梁 1 のウェブ 13 にボルト 33 を用いて接合される。従って、小梁 1 と大梁 2 との間では、上述したような下フランジ 12 とリブ 32 との間の接触部材 4 を介した接合によって圧縮力が伝達されるのに加えて、ウェブ 13 とフィンプレート 31 との間のボルト 33 を介した接合によって圧縮力およびせん断力が伝達される。他の例では、フィンプレート 31 がウェブ 13 に溶接されてもよい。
- [0032] また、図示された例では、小梁 1 がシアコネクタ 6 によって RC 床スラブ 5 に接合される。具体的には、シアコネクタ 6 は、小梁 1 の上フランジ 11 に接合されるとともに、RC 床スラブ 5 を構成するコンクリート 51 に定着させられる。これによって、RC 床スラブ 5 にも小梁 1 の材軸方向の圧縮力および引張力が伝達され、小梁 1 に発生する曲げモーメントに対して小梁 1 と RC 床スラブ 5 とが一体的に対抗することができる。
- [0033] 加えて、図示された例では、小梁 1 が支持部材である大梁 2 の両側にそれぞれ配置される小梁 1A（第 1 の H 形断面梁）および小梁 1B（第 2 の H 形断面梁）を含み、RC 床スラブ 5 が小梁 1A、1B および大梁 2 の上方に配置され、小梁 1A、1B および大梁 2 がシアコネクタ 6 によって RC 床スラブ 5 に接合される。具体的には、シアコネクタ 6 は、小梁 1A、1B のそれぞれの上フランジ 11 に接合されるシアコネクタ（第 1 および第 2 のシアコネクタ）、および大梁 2 の上フランジ 21 にそれぞれ接合されるシアコネクタを含み、それぞれのシアコネクタがコンクリート 51 に定着させられる。これによって、小梁 1A、1B の端部に生じる曲げモーメントに対して、小梁 1A、1B と大梁 2 と RC 床スラブ 5 とが一体的に対抗することができる。
- [0034] 図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る接合構造を示す図である。図 2 に示される接合構造では、小梁 1 の下フランジ 12 およびウェブ 13 が大梁 2 のウェブ 23 に対向する位置まで延びている。なお、小梁 1 の上フランジ 11 およびウェブ 13 の一部は、大梁 2 の上フランジ 21 と干渉する部分において切り欠かれている。上記の第 1 の実施形態と同様にフィンプレート 31

およびボルト 33 が小梁 1 のウェブ 13 を大梁 2 のウェブ 23 に接合するが、リブ 32 は設けられない。他の例では、小梁 1 のウェブ 13 が大梁 2 のウェブ 23 に溶接され、フィンプレート 31 が設けられなくてもよい。

[0035] 本実施形態において、小梁 1 の下フランジ 12 の端面 12E は大梁 2 のウェブ 23 の側面 23S に対向する。従って、本実施形態において、接触部材 4 は、下フランジ 12 の端面 12E と、支持面を構成するウェブ 23 の側面 23S との間に介挿される。上記以外の構成について、本実施形態は第 1 の実施形態と同様である。

[0036] 図 3 は、図 2 に示す接合構造の拡大図である。図 3 に示されるように、接触部材 4 には、支持面を構成するウェブ 23 の側面 23S に接触する第 1 面 41 と、小梁 1 の下フランジ 12 の端面 12E に接触する第 2 面 42 とが形成される。上述のように、端面 12E には鉛直方向の斜角がつけられるため、接触部材 4 の第 2 面 42 はこの斜角に対応した角度 θ の傾斜をもって形成される。ここで、角度 θ は鉛直面に対する角度である。

[0037] また、本実施形態では、接触部材 4 とウェブ 23 の側面 23S との間に、隅肉溶接部 43 が形成される。隅肉溶接部 43 は、例えば、接触部材 4 が下フランジ 12 の端面 12E とウェブ 23 の側面 23S との間に介挿され、それぞれの面と確実に接触させられた後に形成される。例えば、各面の間の摩擦係数に対して角度 θ が大きいために設置後の振動などによって接触部材 4 が脱落する可能性があるような場合には、隅肉溶接部 43 を形成して接触部材 4 を固定することで脱落を防止することができる。

[0038] なお、隅肉溶接部 43 は、必ずしも接触部材 4 とウェブ 23 の側面 23S との間に形成されなくてもよく、接触部材 4 と下フランジ 12 の上面または下面との間に形成されてもよい。また、図示された例に限らず、他の実施形態でも、H 形断面部材である小梁 1 と接触部材との間、または支持部材と接触部材との間に 1 または複数の隅肉溶接部を形成することによって、接触部材の脱落を防止することができる。

[0039] 図 4 は、図 1 から図 3 に示された接合構造において用いられる接触部材の

例を示す斜視図である。図4に示された例において、接触部材4は、第1面41および第2面42を含む一様断面で形成される。既に述べたように、上記の実施形態では、小梁1の材軸方向におけるウェブ13の端部に下フランジ12に接する切り欠き13Cが形成されるため、接触部材4とウェブ13との干渉を避けることができる。この場合、小梁1を含む接合構造1つ（図1および図2には、小梁1Aおよび小梁1Bの2つの接合構造が示されている）につき1本の接触部材4を用意すればよい。例えば、ウェブ13に切り欠き13Cを形成せず、ウェブ13の両側に分離された接触部材4を用いてもよいが、その場合は接合構造1つにつき2本の接触部材4が必要になる。なお、接触部材4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、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。

[0040] 図5は図4に示す接触部材の変形例を示す斜視図であり、図6は図5に示す接触部材の介挿過程を示す図である。図示された例において、接触部材4Aには溝44が形成される。溝44は、接触部材4Aの材軸方向、すなわち、接触部材4Aが小梁1の下フランジ12の端面12Eと大梁2のウェブ23の側面23Sとの間に介挿されたときの下フランジ12の幅方向で見た場合に、小梁1のウェブ13に形成された切り欠き13Cの領域に重複する。より具体的には、溝44は、この方向（下フランジ12の幅方向）で見た場合の幅が、ウェブ13の板厚以上になるように形成されている。図5に示されるように、ウェブ13の両側を通じて1本の接触部材4が使用される場合、溝44は接触部材4の材軸方向の中央付近に位置する。

[0041] 図6に示されるように、下フランジ12の端面12Eと支持面を構成するウェブ23の側面23Sとを互いに対向させた状態で接触部材4Aを介挿する場合、例えば、接触部材4Aを一旦、切り欠き13Cを通して下フランジ12の上面に載置し、次いで接触部材4Aのその材軸回りに回転させながら上方から端面12Eと側面23Sとの間の隙間に嵌合させることができる。このとき、接触部材4Aの上部は、一時的に介挿後よりも大きく下フランジ

12よりも上方に突出する。接触部材4Aに溝44を形成することによって、このときの接触部材4Aとウェブ13との干渉を避けることができる。つまり、図示された例では、溝44を形成することによって、切り欠き13Cの大きさを介挿工程における接触部材4Aの最大突出量よりも小さくすることができる。

[0042] 図7は、本発明の第3の実施形態に係る接合構造を示す図である。図7に示される接合構造では、小梁1と大梁2との断面高さが一致する。つまり、図示された例において、小梁1の上フランジ11の上面と大梁2の上フランジ21（支持側上フランジ）の上面とは設計上同じ高さにあり、かつ小梁1の下フランジ12の下面と大梁2の下フランジ22（支持側下フランジ）の下面とは設計上同じ高さにある。なお、小梁1の上フランジ11および下フランジ12と、大梁2の上フランジ21および下フランジ22の間では、厚みが異なってもよい。図示された例では、大梁2の上フランジ21および下フランジ22の方が厚みが大きい。

[0043] 本実施形態では、上記の第1の実施形態と同様にフィンプレート31およびボルト33が小梁1のウェブ13と大梁2のウェブ23（支持側ウェブ）に接合するが、リブ32は設けられず、小梁1の下フランジ12の端面12Eは大梁2の下フランジ22の側端面22Eに対向する。従って、本実施形態では、大梁2の下フランジ22の側端面22Eが支持面を構成し、接触部材4は小梁1の下フランジ12の端面12Eと大梁2の下フランジ22の側端面22Eとの間に介挿される。上記以外の構成について、本実施形態は第1の実施形態と同様である。

[0044] 図8は、本発明の第4の実施形態に係る接合構造を示す図である。図8に示される接合構造では、RC梁7、ベースプレート81およびフィンプレート82が、小梁1を支持する支持部材を構成する。RC梁7は、コンクリート71と、コンクリート71に埋設される鉄筋72とを含む。鉄筋72は、小梁1に直交する方向に延びる主筋72Aと、スターラップ72Bとを含む。ベースプレート81は、ベースプレート81に接合されるアンカー84が

コンクリート 7 1 に定着させられることによって R C 梁 7 に接合される。フィンプレート 8 2 は、R C 梁 7 およびベースプレート 8 1 に直交する板状部材であり、ベースプレート 8 1 の板面 8 1 S に溶接され、小梁 1 のウェブ 1 3 にボルト 8 3 を用いて接合される。他の例では、小梁 1 のウェブ 1 3 がベースプレート 8 1 に溶接され、フィンプレート 8 2 が設けられなくてもよい。

[0045] 本実施形態において、小梁 1 の下フランジ 1 2 の端面 1 2 E は R C 梁 7 の側面に接合されるベースプレート 8 1 の板面 8 1 S に対向する。従って、本実施形態では、ベースプレート 8 1 の板面 8 1 S が支持面を構成し、接触部材 4 は下フランジ 1 2 の端面 1 2 E とベースプレート 8 1 の板面 8 1 S との間に介挿される。

[0046] また、本実施形態でも R C 床スラブ 5 が小梁 1 A, 1 B および R C 梁 7 の上方に配置されるが、小梁 1 A, 1 B がシアコネクタ 6 によって R C 床スラブ 5 に接合されるのに対し、R C 梁 7 は、鉄筋 7 2 を上面から露出した状態でコンクリート 7 1 を打設し、その後に上方に R C 床スラブ 5 のコンクリート 5 1 を打設して鉄筋 7 2 をコンクリート 5 1 に定着させることによって R C 床スラブ 5 に接合される。上記以外の構成について、本実施形態の構成は第 1 の実施形態と同様である。

[0047] 図 9 は、本発明の第 5 の実施形態に係る接合構造を示す図である。図 9 に示される接合構造において、小梁 1 の一方の端部では R C 柱 9 A (第 1 の支持部材)、ベースプレート 8 1 A (第 2 の支持部材) およびフィンプレート 8 2 A が支持部材を構成し、他方の端部では R C 壁 9 B (第 1 の支持部材)、ベースプレート 8 1 B (第 2 の支持部材) およびフィンプレート 8 2 B が支持部材を構成する。ベースプレート 8 1 A, 8 1 B およびフィンプレート 8 2 A, 8 2 B は、上記の第 4 の実施形態で説明したベースプレート 8 1 と同様に構成される。従って、ベースプレート 8 1 の板面 8 1 S が支持面を構成し、接触部材 4 が小梁 1 の下フランジ 1 2 の端面 1 2 E とベースプレート 8 1 の板面 8 1 S との間に介挿される点で、本実施形態と上記の第 4 の実施

形態との構成は共通する。

[0048] 一方、RC柱9AおよびRC壁9BとRC床スラブ5との関係では、RC床スラブ5の鉄筋52が、延長部分52E（スターターバー）を介して、支持部材を構成するRC柱9AおよびRC壁9Bのそれぞれのコンクリートに定着させられる。具体的には、例えば、延長部分52EをRC壁9Bの側面から突出、または延長部分52EのRC壁9Bの側面側端部にカプラーを設けてカプラーの嵌合用の穴を側面に露出させた状態でRC柱9AおよびRC壁9Bのコンクリート打設し、その後に延長部分52Eと鉄筋52とを接合してから、RC床スラブ5のコンクリート51を打設してもよい。これによって、小梁1の端部に発生する曲げモーメントによってRC床スラブ5に伝達された引張力を、支持部材を構成するRC柱9AおよびRC壁9Bに効果的に伝達することができる。

[0049] 図10は、本発明の第6の実施形態に係る接合構造を示す図である。図10に示される接合構造において、小梁1の一方の端部ではRC梁7、ベースプレート81およびフィンプレート82が支持部材を構成し、他方の端部ではRC壁9B、ベースプレート81およびフィンプレート82が支持部材を構成する。本実施形態は、上記の第5の実施形態においてRC柱9AをRC梁7に置き換えたものとして説明される。RC床スラブ5の鉄筋52の延長部分（スターターバー）は、支持部材を構成するRC梁7およびRC壁9Bのそれぞれのコンクリートに定着させられている。

[0050] 図11および図12は、本発明の実施形態において接触部材を用いて小梁の直角度公差を吸収する例について説明するための図である。図11は小梁1の材軸方向と下フランジ12の幅方向とを含む平面における接合構造の断面図であり、図12は図11のXII-XII線矢視図である。図示された接合構造の構成要素は、上記で図1を参照して説明した例と同様である。図示された例では、小梁1やフィンプレート31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の材軸方向および下フランジ12の幅方向を含む平面（水平断面）において下フランジ12の端面12E

とリブ 3 2 の端面 3 2 E とが非平行である（角度 ϕ を有する）。この場合、端面 1 2 E と端面 3 2 E との間の隙間は、下フランジ 1 2 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）。

[0051] そこで、上記の例では、図 1 2 に示されるように、下フランジ 1 2 の幅方向と接触部材 4 の長さ方向とが非平行になる（角度 ϕ を有する）ように、接触部材 4 を端面 1 2 E と端面 3 2 E との間に介挿している。これによって、端面 1 2 E と端面 3 2 E との間の隙間が大きい側（隙間 g_1 の側）ではより深く、隙間が小さい側（隙間 g_2 の側）ではより浅く接触部材 4 が端面 1 2 E と端面 3 2 E との間に入り込み、隙間の大きさの変化に合わせて第 1 面 4 1 および端面 3 2 E、ならびに第 2 面 4 2 および端面 1 2 E の面接触を維持することができる。つまり、上記の例では、接触部材 4 を用いて小梁 1 の直角度公差を吸収している。

[0052] 図 1 3 は、本発明の実施形態における接触部材の角度に関する検討結果を示すグラフである。図 1 3 の縦軸は図 3 に示した角度 θ (deg)、すなわち接触部材 4 の第 1 面 4 1 と第 2 面 4 2 とがなす角度であり、横軸はすべり係数（静止摩擦係数） μ である。上記で説明された各実施形態において、小梁 1 の下フランジ 1 2 から支持面に伝達される圧縮力の大きさを F とすると、斜角がつけられない支持面と接触部材 4 の第 1 面 4 1 との間では、接触面に沿った方向の分力は理論上発生せず、接触面に対して垂直な方向に力 F が生じる。一方、角度 θ の斜角がつけられた下フランジ 1 2 の端面 1 2 E と接触部材 4 の第 2 面 4 2 との間では、接触面に沿った方向に $F \sin \theta$ 、接触面に対して垂直な方向に $F \cos \theta$ の分力が生じる。

[0053] 従って、接触部材 4 が滑動によって脱落しないためには、第 2 面 4 2 側で生じる接触面に沿った方向の分力 $F \sin \theta$ （接触部材 4 を脱落させる方向に作用する力）が、第 1 面 4 1 側の接触面で生じる最大静止摩擦力 $\mu_1 F$ の上記の力と同じ方向の分力 $\mu_1 F \cos \theta$ と、第 2 面 4 2 側の接触面で生じる最大静止摩擦力 $\mu_2 F \cos \theta$ との合力を超えなければよい。ここで、 μ_1 は支持面と第 1 面 4 1 との間の静止摩擦係数であり、 μ_2 は端面 1 2 E と第 2 面 4 2 との間の

静止摩擦係数である。上記の条件を数式で表すと、 $F \sin \theta \leq \mu_1 F \cos \theta + \mu_2 F \cos \theta$ 、すなわち $\tan \theta \leq \mu_1 + \mu_2$ となる。 $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ の場合、条件は $\tan \theta \leq 2\mu$ になる。

[0054] ここで、下フランジ 12 の端面 12 E、接触部材 4 の第 1 面 4 1 および第 2 面 4 2、ならびに支持面が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）。また、同文献によれば、下フランジ 12 の端面 12 E、接触部材 4 の第 1 面 4 1 および第 2 面 4 2、ならびに支持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 13 には、すべり係数を 0.25 としたときの角度 θ の最大値（約 31° ）と、すべり係数を 0.45 としたときの角度 θ の最大値（約 72° ）とが示されている。

[0055] 図 14 および図 15 は、本発明の実施形態における接触部材の長さに関する検討結果について説明するための図である。図 14 は、上記で図 1 を参照して説明した例と同様の接合構造の斜視図であり、小梁 1 の材軸方向に延びる鉄筋 52 を除く RC 床スラブ 5 の構成要素を説明のために不図示にしている。図 15 は、図 14 の接触部材付近の拡大図である。図 15 に示される接触部材 4 の合計長さ ΣL_{cp} (mm) は、リブ 32 の端面 32 E と第 1 面 4 1 との接触領域の換算板厚 t_{pl} (mm)、下フランジ 12 の端面 12 E と第 2 面 4 2 との接触領域の換算板厚 t_f (mm)、リブ 32 の降伏応力 $f_{y,pl}$ (N/mm²)、下フランジ 12 の降伏応力 $f_{y,f}$ (N/mm²)、接触部材 4 の降伏応力 $f_{y,cp}$ (N/mm²)、小梁 1 の材軸方向に垂直な断面における RC 床スラブ 5 の有効幅内の鉄筋 52 の総断面積 A_r (mm²)、および鉄筋 52 の降伏応力 $f_{y,r}$ (N/mm²) との関係において以下の式 (i) を満たす。

[0056] [数2]

$$\Sigma L_{cp} \cdot \min(t_{pl}, t_f) \cdot \min(f_{y,pl}, f_{y,f}, f_{y,cp}) \geq A_r \cdot f_{y,r} \quad \cdots (i)$$

[0057] ここで、接触部材 4 の合計長さ ΣL_{cp} は、接触部材 4 の長さ、すなわち長

手方向の寸法の合計である。図示された例のように単一の接触部材 4 が配置される場合は当該接触部材 4 の長さが合計長さ ΣL_{cp} になり、例えばウェブ 1 3 の両側に複数の接触部材 4 を配置する場合はそれぞれの接触部材 4 の長さの総和が合計長さ ΣL_{cp} になる。リブ 3 2 の端面 3 2 E と第 1 面 4 1 との接触領域の換算板厚 t_{p1} は、端面 3 2 E と第 1 面 4 1 との接触領域をリブ 3 2 の板厚方向に投影した長さである。図示された例のように、鉛直断面において接触部材 4 の第 1 面 4 1 が端面 3 2 E の全体に接触している場合、換算板厚 t_{p1} はリブ 3 2 の板厚に等しい。また、図 2、図 8、図 9 および図 10 に示された例のように、鉛直断面において接触部材 4 の第 1 面の全体が支持部材の支持面に接触している場合、換算板厚 t_{p1} は接触部材 4 の第 1 面の鉛直方向の寸法に等しい。

[0058] 下フランジ 1 2 の端面 1 2 E と第 2 面 4 2 との接触領域の換算板厚 t_f は、端面 1 2 E と第 2 面 4 2 との接触領域を下フランジ 1 2 の板厚方向に投影した長さである。図示された例のように、端面 1 2 E の全体に斜角がつけられ、鉛直断面において接触部材 4 の第 2 面 4 2 が端面 1 2 E の全体に接触している場合、換算板厚 t_f は下フランジ 1 2 の板厚に等しい。下フランジ 1 2 にルート面のある開先が形成される場合のように端面 1 2 E の一部に斜角がつけられておらず、接触部材 4 の第 2 面 4 2 が端面 1 2 E の斜角がつけられた部分のみに接触している場合、換算板厚 t_f は下フランジ 1 2 の端面 1 2 E の板厚からルート面に相当する厚さを除いたものになる。

[0059] 各部材の降伏応力 $f_{y, pl}$, $f_{y, f}$, $f_{y, cp}$, $f_{y, r}$ は、例えば各部材の材料の強度試験結果に基づいて特定することができる。RC 床スラブ 5 の有効幅は、例えば EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION、「Eurocode 4: Design of Composite Steel and Concrete Structures Part 1-1: General rules and rules for buildings」、2005 年 5 月、または日本建築学会、「各種合成構造設計指針・同解説」、2010 年 11 月に基づいて特定することができる。総断面積 A_r は、図 14 に示されるように、上記の有効幅の範囲内に配置された鉄筋 5 2 の断面積の総和である。

[0060] 上記の式 (i) は、下フランジ 1 2 から接触部材 4 を介してリブ 3 2 に伝達可能な圧縮荷重の上限値 (左辺) が、鉄筋 5 2 が伝達可能な引張荷重の上限値 (右辺) 以上であることを規定している。例えば地震時に小梁 1 から大梁 2 への最大伝達荷重が発生した場合を想定すると、下フランジ 1 2 から接触部材 4 を介してリブ 3 2 に伝達される圧縮荷重は、鉄筋 5 2 で伝達される引張荷重に等しい。つまり、鉄筋 5 2 が降伏することなく伝達可能な引張荷重の最大値が発生したときに、同じ大きさの圧縮荷重によって下フランジ 1 2、接触部材 4、およびリブ 3 2 が降伏することがなければ、圧縮荷重を伝達する接触部材 4 の長さは必要十分である。

[0061] なお、上記の検討結果は一例であり、実際には発生しうる荷重の想定値や安全率などを考慮して、上記の式 (i) で規定される接触部材 4 の合計長さ $\sum L_{c.p.}$ (mm) よりも短い長さで接触部材 4 が形成されてもよい。上記では図 1 を参照して説明した例と同様の接合構造について検討結果を説明したが、他の例についても同様の条件で接触部材の長さを規定することができる。

[0062] 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

[0063] 1, 1 A, 1 B…小梁、1 1…上フランジ、1 2…下フランジ、1 2 E…端面、1 3…ウェブ、1 3 C…切り欠き、2…大梁、2 1…上フランジ、2 2…下フランジ、2 2 E…側端面、2 3…ウェブ、2 3 S…側面、3 1…フィンプレート、3 2…リブ、3 2 E…端面、3 3…ボルト、4, 4 A…接触部材、4 1…第 1 面、4 2…第 2 面、4 3…隅肉溶接部、4 4…溝、5…RC 床スラブ、5 1…コンクリート、5 2…鉄筋、5 2 E…延長部分、5 3…デッキプレート、6…シアコネクタ、7…RC 梁、7 1…コンクリート、7

2…鉄筋、72A…主筋、72B…スターラップ、81, 81A, 81B…ベースプレート、81S…板面、82, 82A, 82B…フィンプレート、83…ボルト、84…アンカー、9A…RC柱、9B…RC壁。

請求の範囲

- [請求項1] 上フランジ、下フランジ、およびウェブを含むH形断面梁と、
前記H形断面梁の材軸方向に交差する支持面を含む支持部材と、
前記下フランジの端面と前記支持面との間に介挿される接触部材と
を備え、
前記材軸方向における前記下フランジの端面または前記支持面の少
なくともいずれかに少なくとも部分的に鉛直方向の斜角がつけられ、
前記接触部材は、前記支持面に接触する第1面、および前記下フラ
ンジの端面に接触する第2面を含み、前記第1面と前記第2面とがな
す角度は前記下フランジの端面と前記支持面との間の角度に対応する
接合構造。
- [請求項2] 前記接触部材は、前記下フランジの幅方向中央部分で前記下フラ
ンジの端面と前記支持面との間に介挿される、請求項1に記載の接合構
造。
- [請求項3] 前記H形断面梁の材軸方向における前記ウェブの端部に、前記下フ
ランジに接する切り欠きが形成され、
前記接触部材は、前記切り欠きを通過して前記下フランジを幅方向
に横断するように配置される、請求項2に記載の接合構造。
- [請求項4] 前記接触部材には、前記下フランジの幅方向で見た場合に前記切り
欠きの領域に重複する溝が形成される、請求項3に記載の接合構造。
- [請求項5] コンクリート、および前記コンクリートに埋設され少なくとも前記
H形断面梁の材軸方向に延びる鉄筋を含み、前記H形断面梁の上方に
配置されるRC床スラブと、
前記上フランジに接合されるとともに、前記RC床スラブを構成す
るコンクリートに定着させられるシアコネクタと
をさらに備える、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の接
合構造。
- [請求項6] 前記下フランジの幅方向における前記接触部材の合計長さ ΣL_{cp}

(mm) は、前記支持面と前記第 1 面との接触領域の換算板厚 t_{pl} (mm)、前記下フランジの端面と前記第 2 面との接触領域の換算板厚 t_f (mm)、前記支持部材の降伏応力 $f_{y,pl}$ (N/mm²)、前記下フランジの降伏応力 $f_{y,f}$ (N/mm²)、前記接触部材の降伏応力 $f_{y,cp}$ (N/mm²)、前記材軸方向に垂直な断面における前記 RC 床スラブの有効幅内の前記鉄筋の総断面積 A_r (mm²)、および前記鉄筋の降伏応力 $f_{y,r}$ (N/mm²) との関係において以下の式 (i) を満たす、請求項 5 に記載の接合構造。

[数1]

$$\sum L_{cp} \cdot \min(t_{pl}, t_f) \cdot \min(f_{y,pl}, f_{y,f}, f_{y,cp}) \geq A_r \cdot f_{y,r} \quad \cdots (i)$$

[請求項7] 前記支持部材は、コンクリートで構成される第 1 の支持部材と、前記第 1 の支持部材の側面に接合されて前記支持面を形成する第 2 の支持部材とを含み、

前記鉄筋は、前記第 1 の支持部材を構成するコンクリートに定着せられる、請求項 5 または請求項 6 に記載の接合構造。

[請求項8] 前記 H 形断面梁は、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 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、

前記シアコネクタは、前記第 1 の H 形断面梁の上フランジに接合される第 1 のシアコネクタと、前記第 2 の H 形断面梁の上フランジに接合される第 2 のシアコネクタとを含む、請求項 5 または請求項 6 に記載の接合構造。

[請求項9] 前記支持部材は、支持側上フランジ、支持側下フランジ、および支持側ウェブを含み、前記材軸方向に直交する方向に延びる支持側 H 形断面梁であり、

前記支持面は、前記支持側 H 形断面梁の前記支持側下フランジの側

端面であり、

前記H形断面梁と前記支持側H形断面梁との断面高さが一致する、請求項1から請求項6、または請求項8のいずれか1項に記載の接合構造。

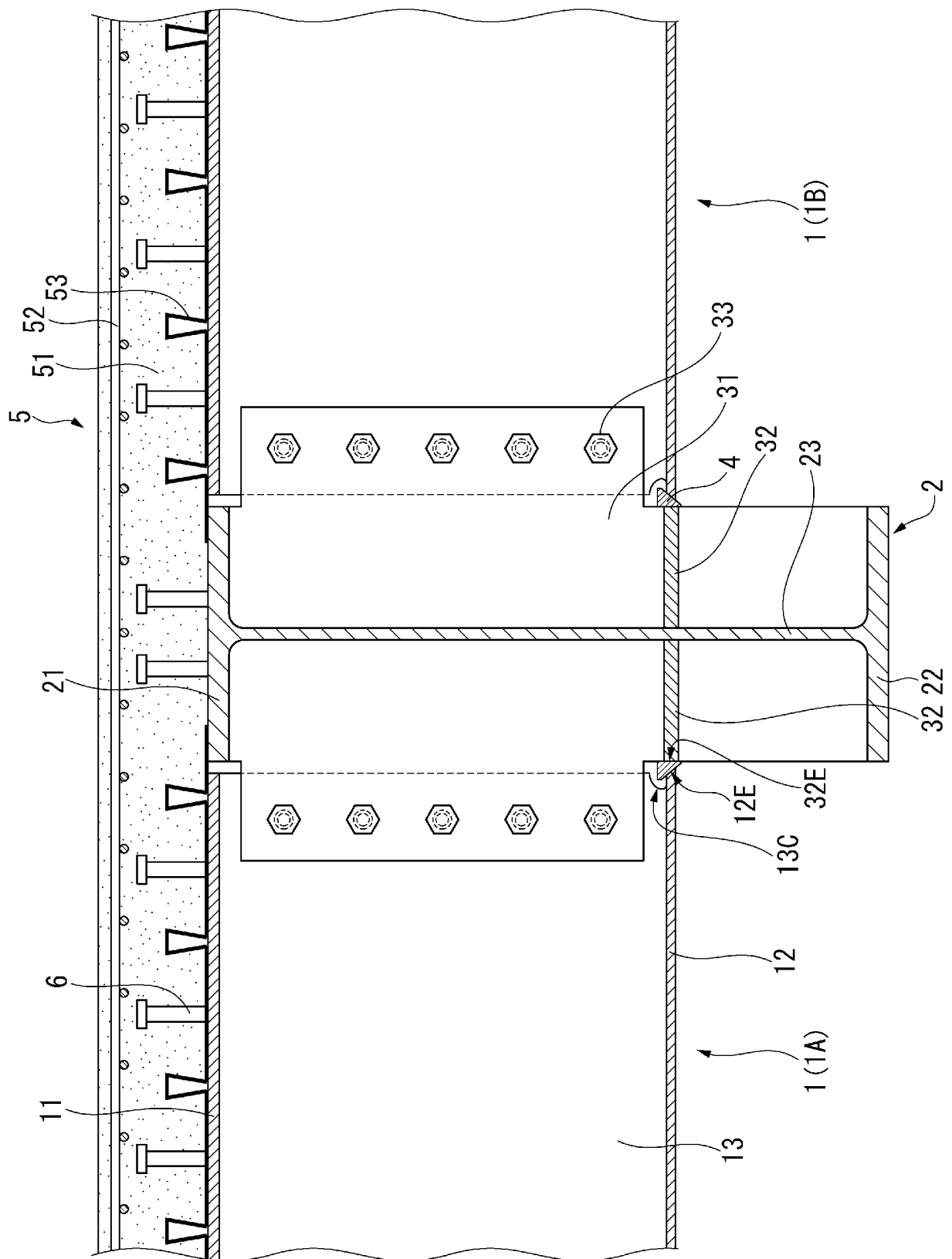
[請求項10] 前記H形断面梁と前記接触部材との間、または前記支持部材と前記接触部材との間に形成される1または複数の隅肉溶接部をさらに備える、請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の接合構造。

[請求項11] 前記第1面と前記第2面とがなす角度 θ 、前記支持面と前記第1面との間の静止摩擦係数 μ_1 、および前記下フランジの端面と前記第2面との間の静止摩擦係数 μ_2 が、 $\tan \theta \leq \mu_1 + \mu_2$ の関係を満たす、請求項1から請求項10のいずれか1項に記載の接合構造。

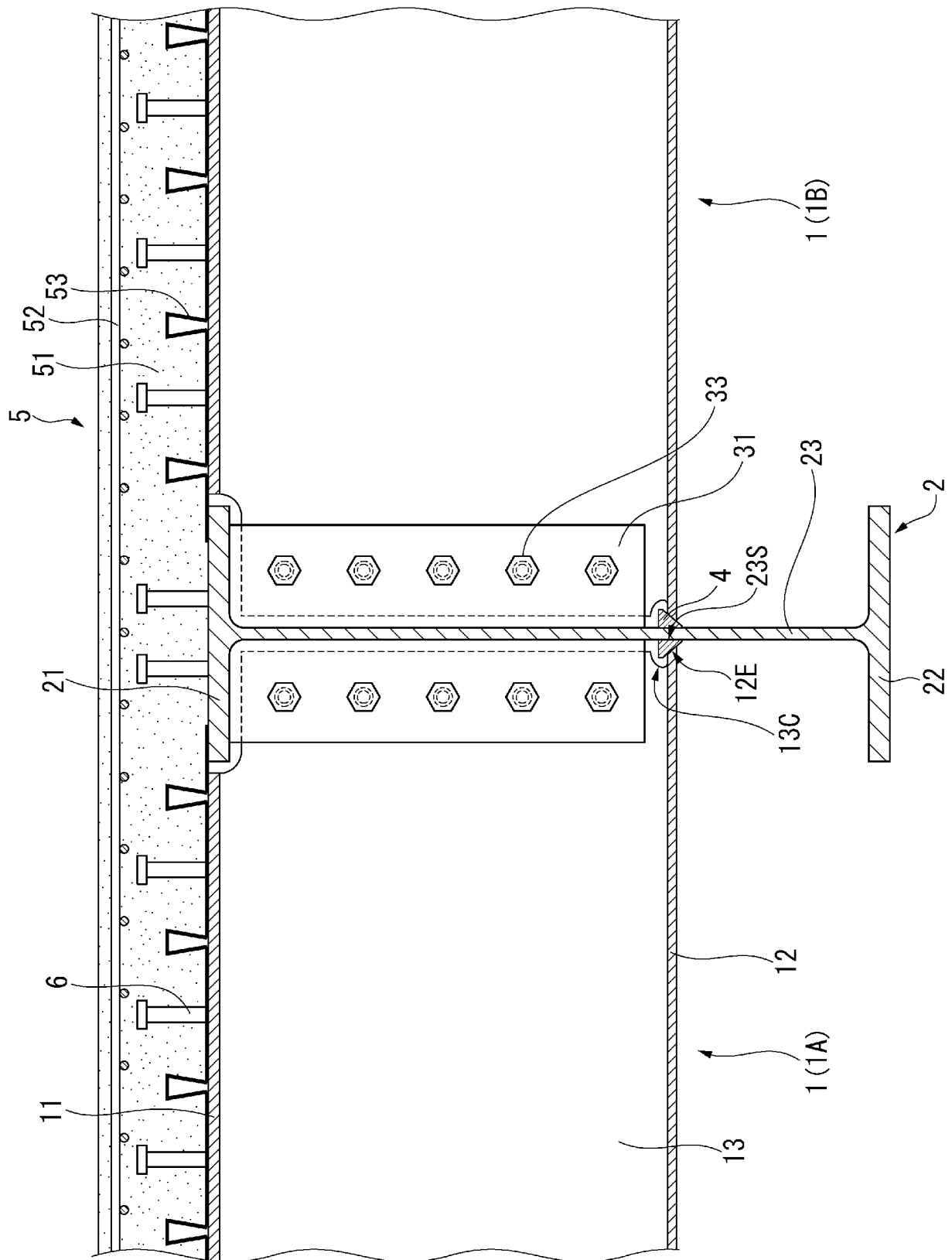
[請求項12] 前記材軸方向および前記下フランジの幅方向を含む平面において、前記下フランジの端面と前記支持面とは非平行であり、

前記下フランジの幅方向と前記接触部材の長さ方向とは非平行である、請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の接合構造。

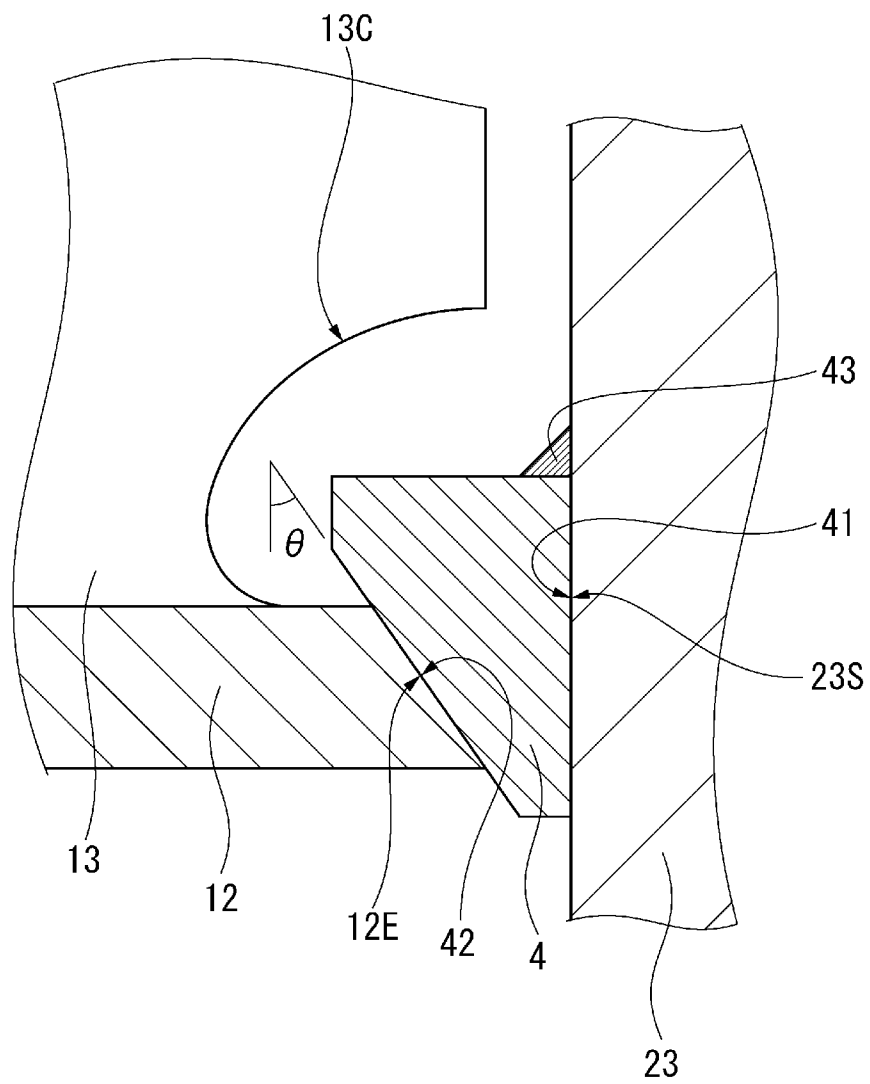
[図1]



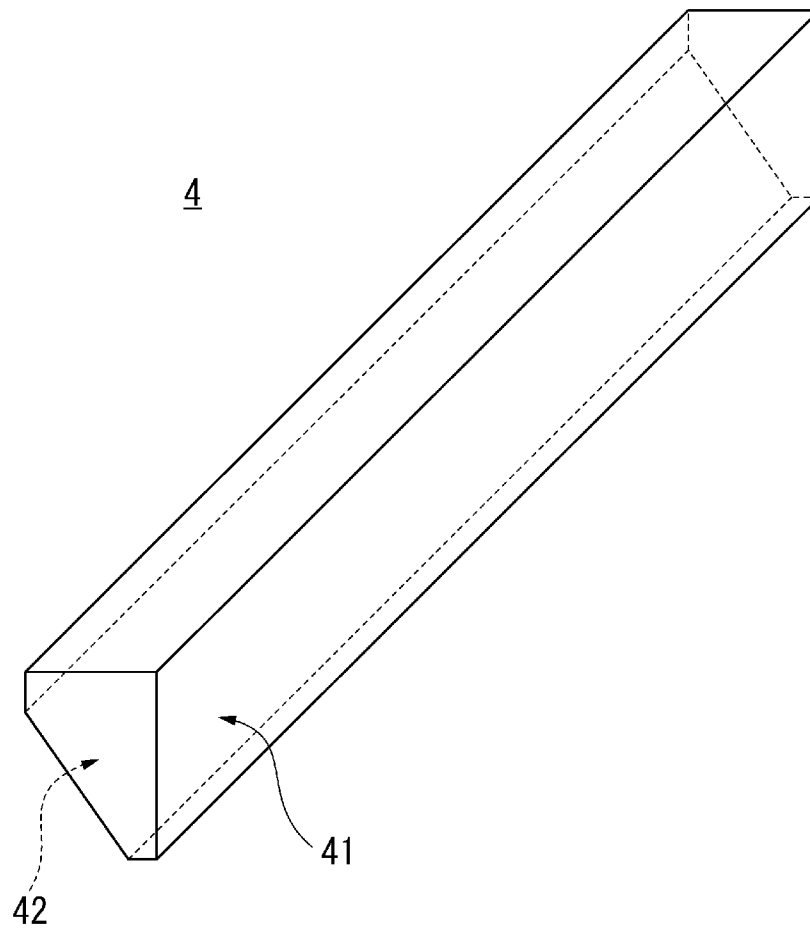
[図2]



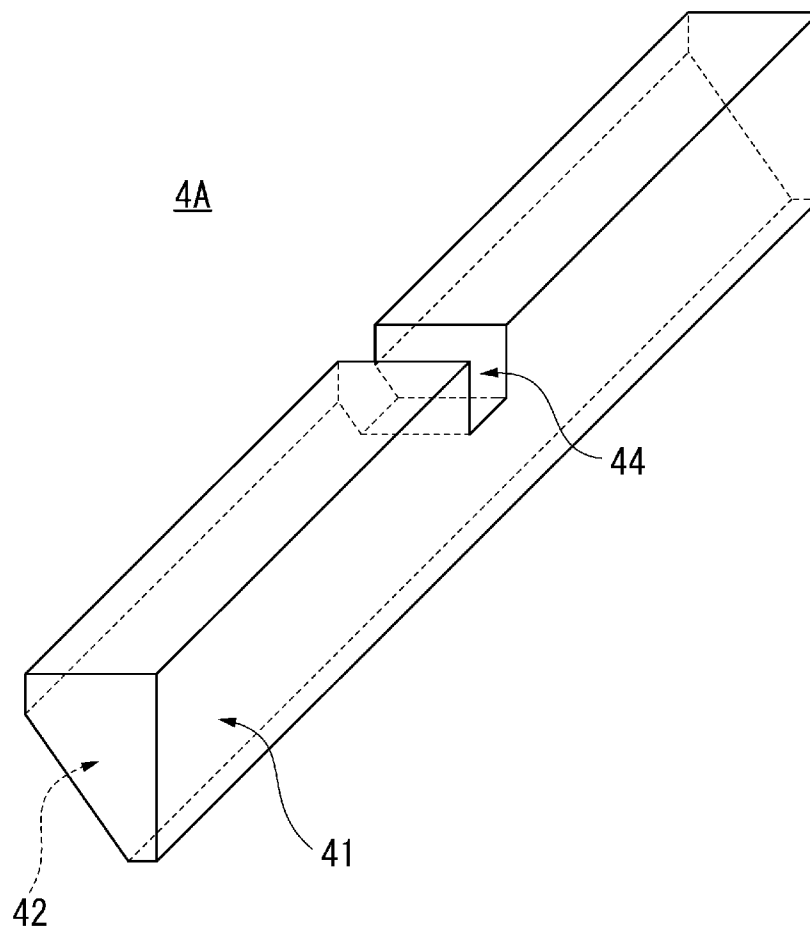
[図3]



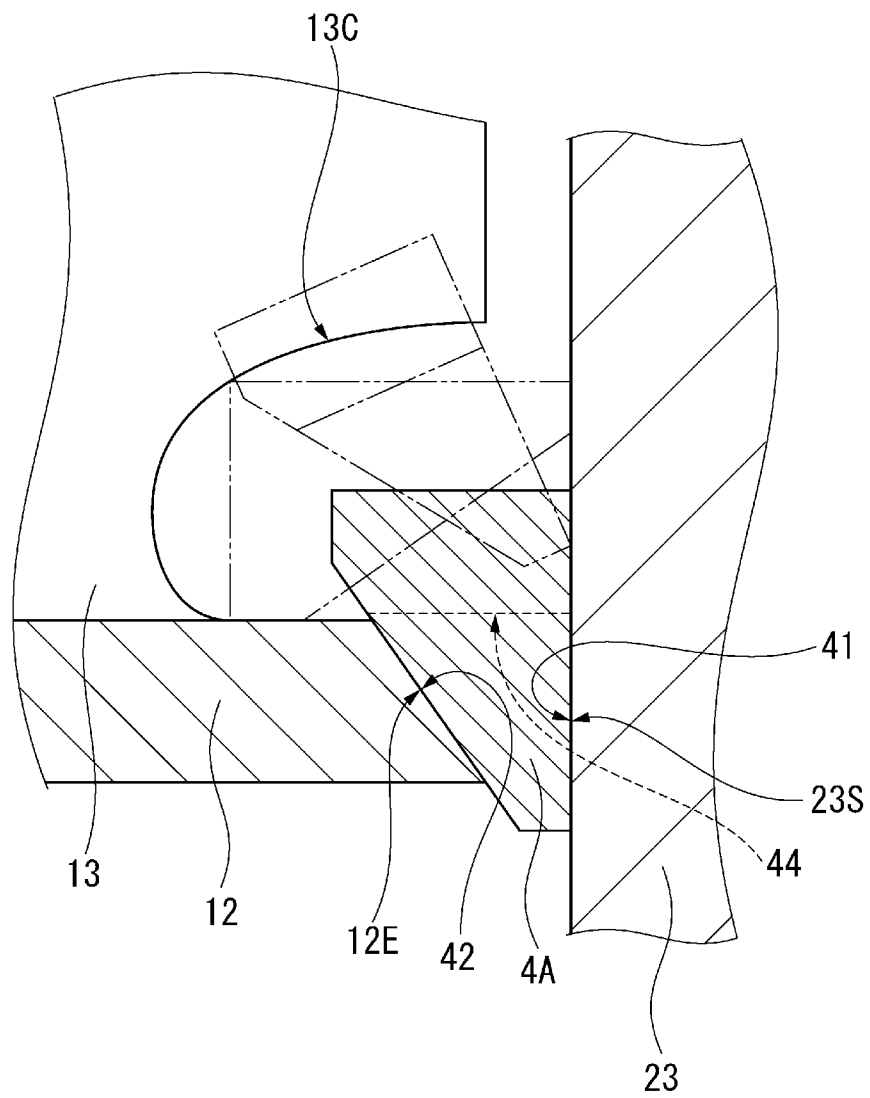
[図4]



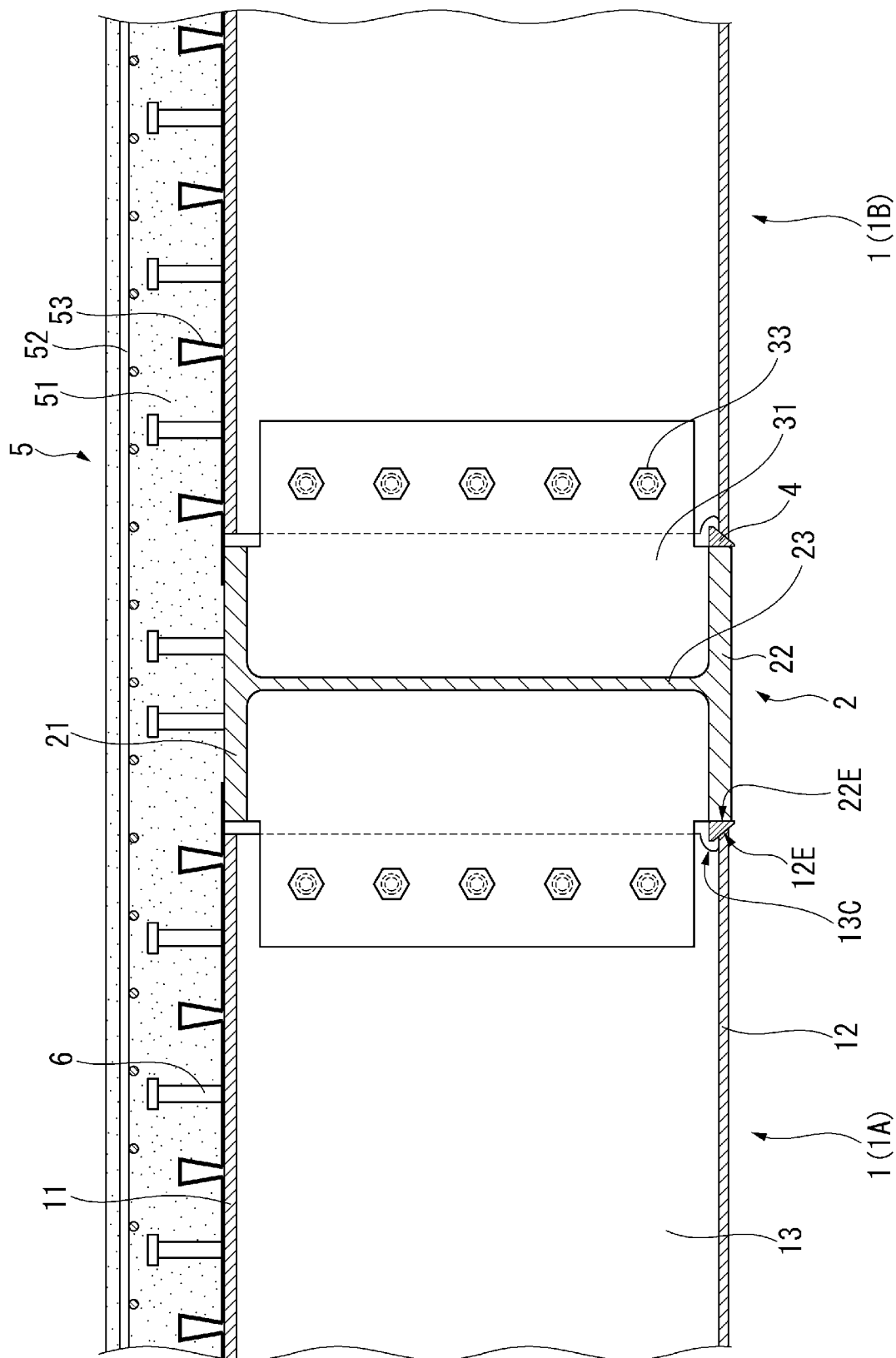
[図5]



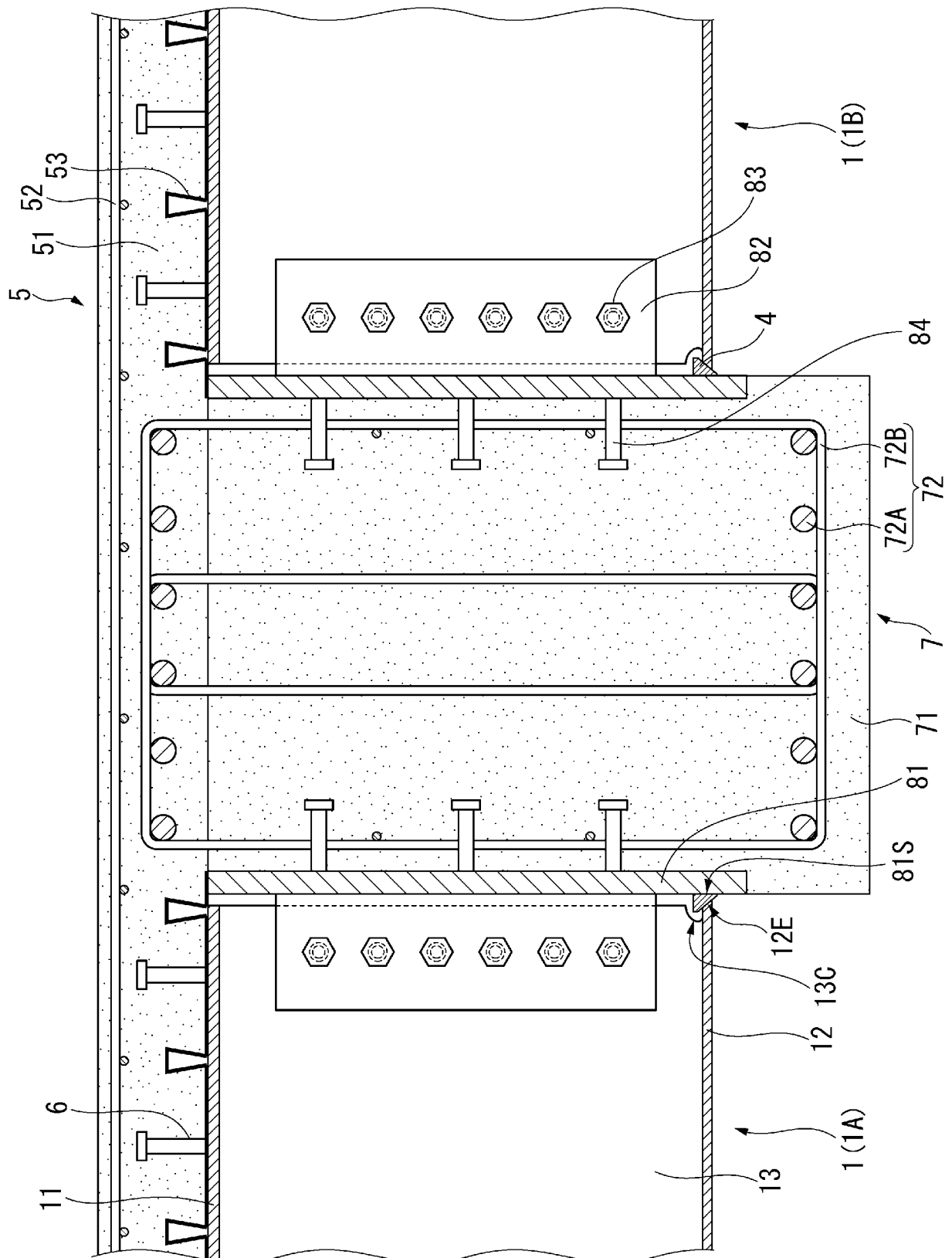
[図6]



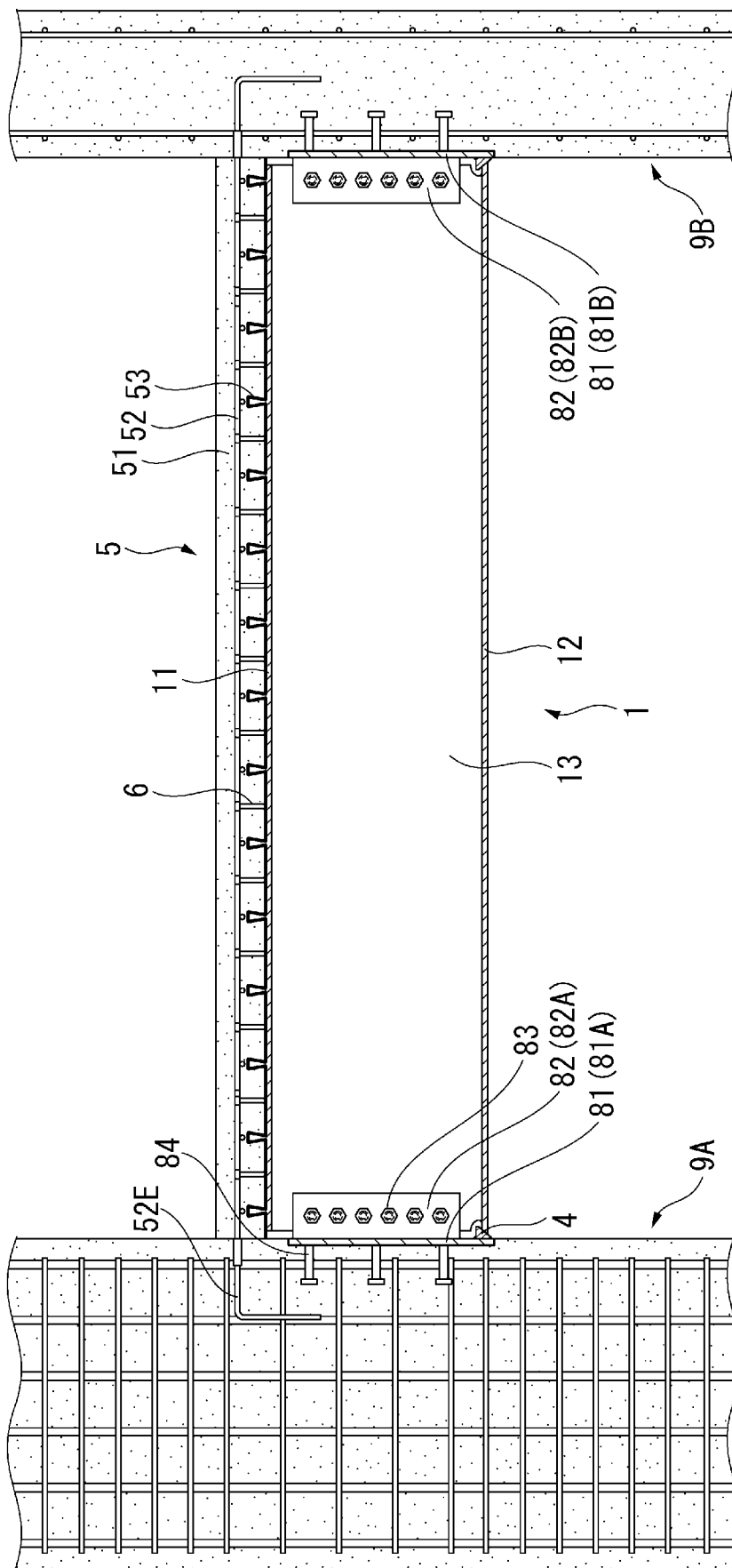
[図7]



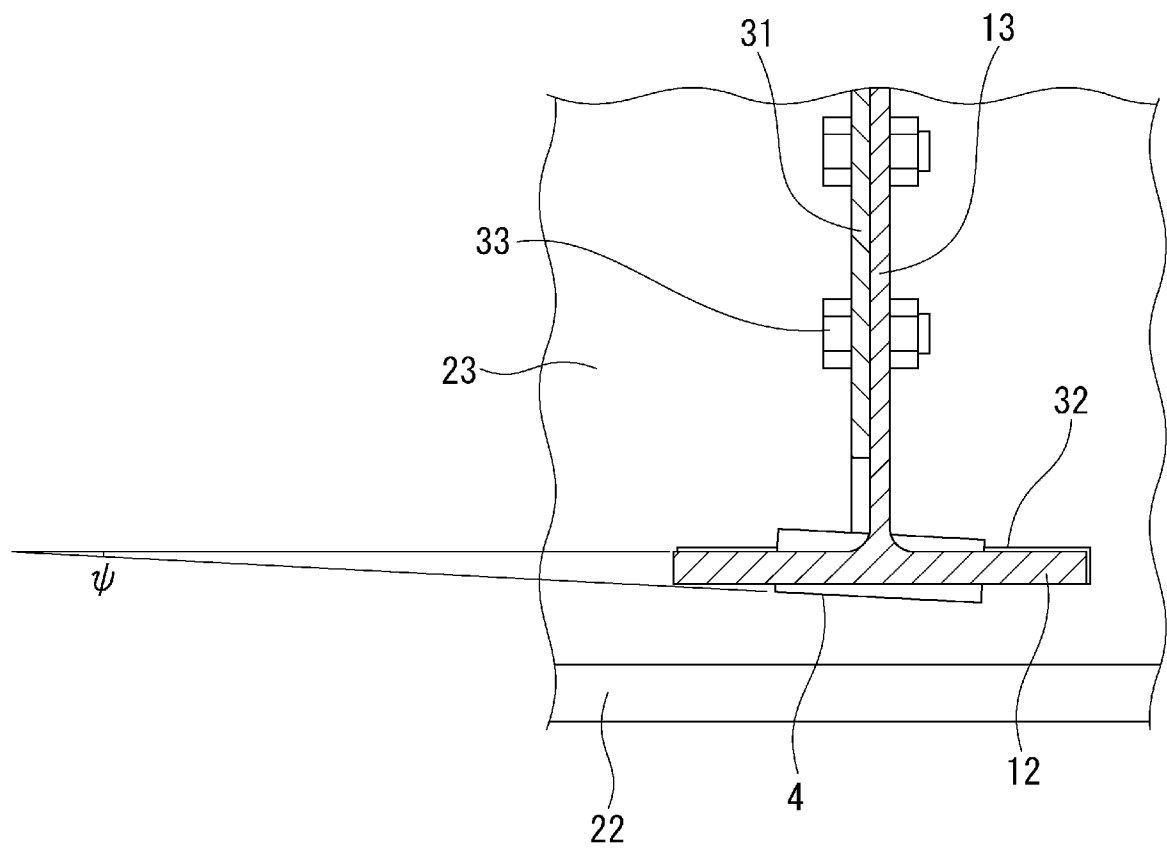
[図8]



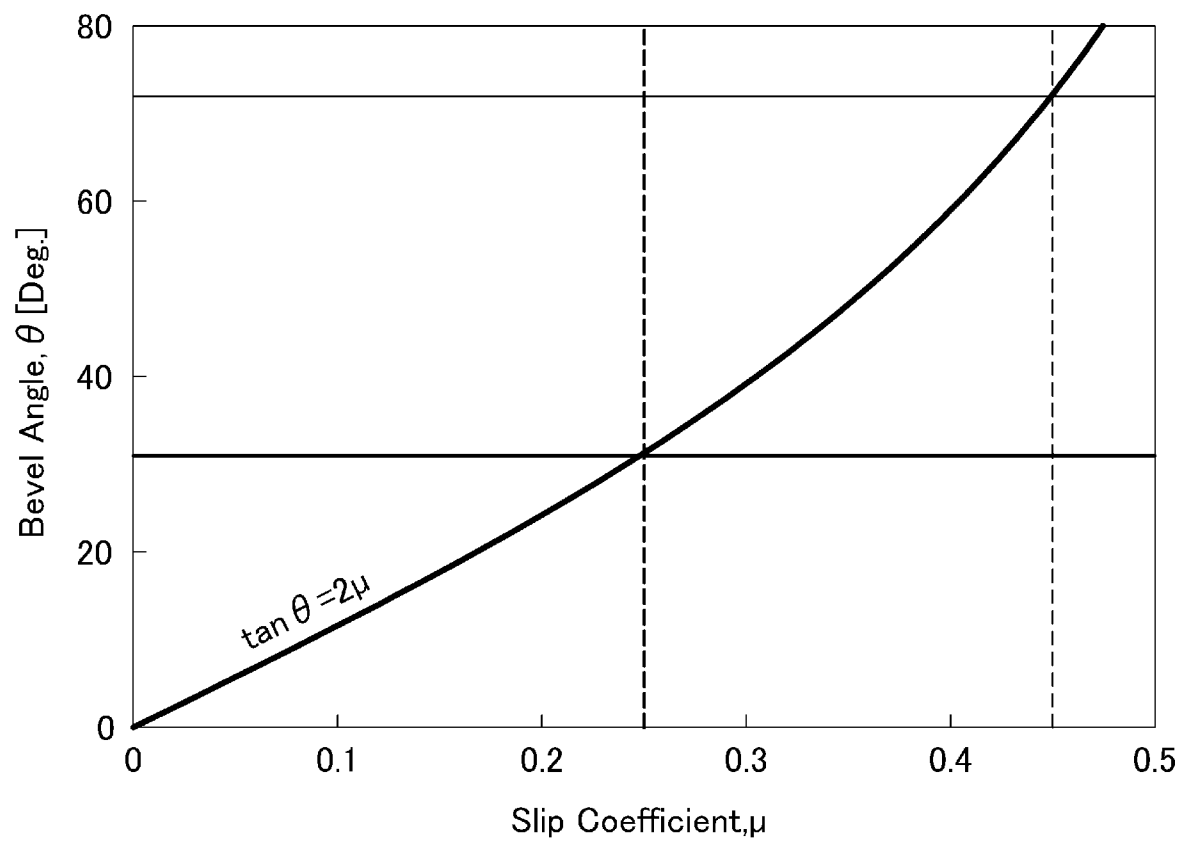
[図9]



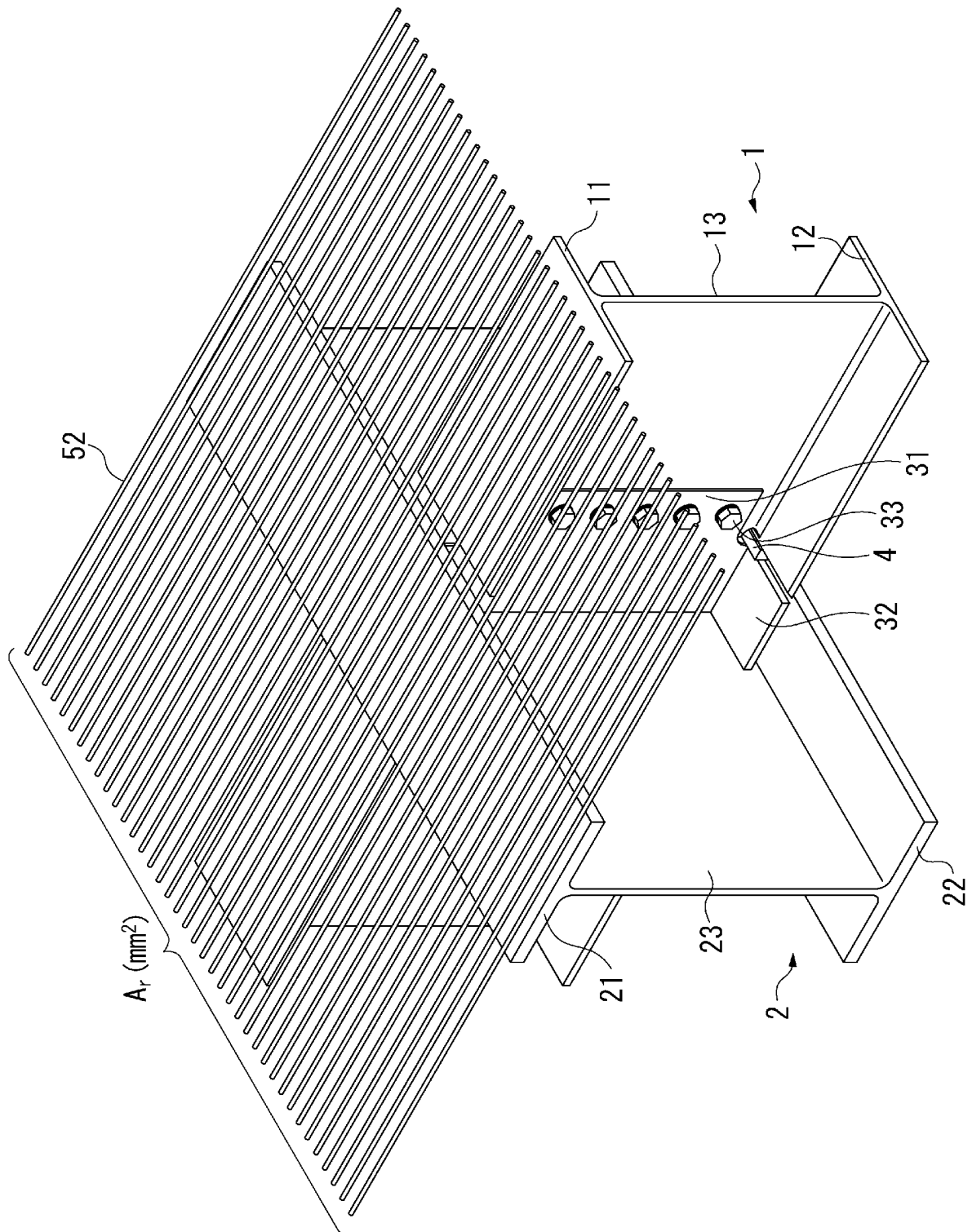
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032787

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. E04B1/24 (2006.01) i, E04B1/30 (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, E04B1/30, 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.
Y A	WO 2018/168886 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 20 September 2018, all drawings (Family: none)	1-3, 5-9 4, 10-12
Y	JP 2018-127826 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN METAL PRODUCTS CO., LTD.) 16 August 2018, fig. 28 (b), 29 (a) (Family: none)	1-3, 5-9
Y	JP 2011-1792 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 06 January 2011, fig. 11 (Family: none)	3, 5-9
Y	WO 2018/151281 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 23 August 2018, fig. 1 (Family: none)	5-9

☐ 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
23.10.2019

Date of mailing of the international search report
05.11.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032787

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-140450 A (KAJIMA CORP.) 31 August 1982, all drawings (Family: none)	7

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, E04B1/30(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, E04B1/30, 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
Y A	WO 2018/168886 A1（新日鐵住金株式会社）2018.09.20, 全図（ファミリーなし）	1-3, 5-9 4, 10-12
Y	JP 2018-127826 A（日鐵住金建材株式会社）2018.08.16, 図28（b）、図29（a）（ファミリーなし）	1-3, 5-9
Y	JP 2011-1792 A（住友金属工業株式会社）2011.01.06, 図11（ファミリーなし）	3, 5-9

☑ 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

23.10.2019

国際調査報告の発送日

05.11.2019

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

C (続き) . 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
Y	WO 2018/151281 A1 (新日鐵住金株式会社) 2018.08.23, 図1 (ファミリーなし)	5-9
Y	JP 57-140450 A (鹿島建設株式会社) 1982.08.31, 全図 (ファミリーなし)	7