(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
2010 年 8 月 19 日(19.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/092746 A1

(51) 国際特許分類:
E02D 5/04 (2006.01) *B23K 31/00* (2006.01)
B23K 9/00 (2006.01) *E02B 3/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000273

(22) 国際出願日: 2010 年 1 月 19 日(19.01.2010)

(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 2009-030310 2009 年 2 月 12 日(12.02.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (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; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寺崎滋樹 (TERASAKI, Shigeki) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 豊島径 (TESHIMA, Kei) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 原田典佳 (HARATA, Noriyoshi) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 永津亮祐 (NAGATSU, Ryohsuke) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

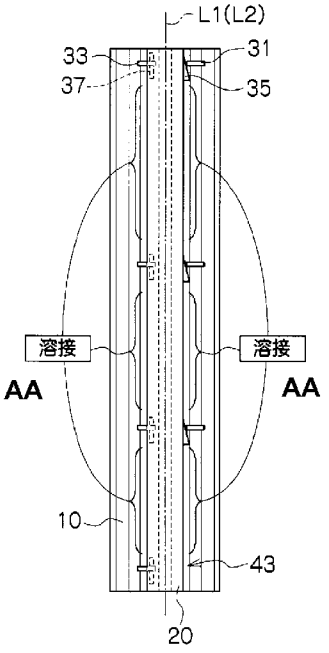
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) **Title**: METHOD OF MANUFACTURING STEEL MATERIAL FOR UNDERGROUND CONTINUOUS WALL

(54) 発明の名称 : 地中連続壁用鋼材の製造方法

[図6D]



AA - WELD

(57) **Abstract**: A method of manufacturing a steel material for an underground continuous wall is provided with: a facing step for causing a web section of a steel sheet pile and a flange section of H-shaped steel to face each other; a first fixing step for fixing the steel sheet pile and the H-shaped steel together at a first fixing position; a bend correcting step for correcting both a bend of the steel sheet pile in the width direction thereof and a bend of the H-shaped steel in the width direction thereof by deforming the steel sheet pile and the H-shaped steel; a second fixing step for fixing the steel sheet pile and the H-shaped steel together at a second fixing position separated away from the first fixing position in the longitudinal direction of the steel sheet pile; and a welding step for welding steel sheet pile and the H-shaped steel together in the longitudinal direction of the steel sheet pile.

(57) 要約: 本発明の地中連続壁用鋼材の製造方法は、鋼矢板のウエブ部とＨ形鋼のフランジ部とを対面させる対面工程と；前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを第１固定部で固定する第１固定工程と；前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを変形させることにより、前記鋼矢板の幅方向の曲がりと前記Ｈ形鋼の幅方向の曲がりとを矯正する曲がり矯正工程と；前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを、前記第１固定位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した第２固定位置で固定する第２固定工程と；前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを前記鋼矢板の長手方向に沿って溶接する溶接工程と；を備える。

WO 2010/092746 A1

PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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 ： 地中連続壁用鋼材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、土木建築分野における土留め壁、基礎構造、擁壁、港湾河川の護岸壁、止水壁等として用いられる地中連続壁体を構築するための地中連続壁用鋼材の製造方法に関する。

本願は、２００９年２月１２日に、日本に出願された特願２００９－０３０３１０号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 土木建築分野においては、土砂等の崩落を防ぐ土留め壁や、盛土や切土を支える擁壁等として用いられる地中連続壁体の構築時に、地中連続壁用鋼材として一般に鋼矢板が使用されている。近年においては、地中連続壁用鋼材としての断面性能の向上を図るために、図１３に示すような、断面略ハット型形状の鋼矢板１１０に対してＨ形鋼１２０を固定した地中連続壁用鋼材１０１が提案されている（例えば、特許文献１及び２参照）。

[0003] この地中連続壁用鋼材１０１は、鋼矢板１１０のウエブ部１１１に対してＨ形鋼１２０の一方のフランジ部１２２を固定することによって構成される。地中連続壁用鋼材１０１の組み立て加工時においては、この鋼矢板１１０のウエブ部１１１とＨ形鋼１２０のフランジ部１２２とにより形成される隅角部に長手方向に沿って連続的又は離散的に溶接して固定する方法が一般に用いられている。

[0004] ところで、鋼矢板やＨ形鋼は、圧延加工やプレス加工によって工場で成形される。従って、図１４Ａ、図１４Ｂに示されるハット型鋼矢板１３０のように、鋼矢板やＨ形鋼は曲がりや反りと呼ばれる変形が生じた状態で工場から出荷される。なお、ここでいう曲がりとは、構築された地中連続壁体の壁面に沿った水平方向に鋼矢板やＨ形鋼が湾曲することを意味する（図１４Ａ参照）。また、反りとは、構築された地中連続壁体の壁面と直交する方向に

鋼矢板等が湾曲することを意味する（図１４Ｂ参照）。

[0005] 鋼矢板には、地中連続壁体の構築時に隣り合う鋼矢板の継手部と嵌合させつつ打設するため、打設時の継手抵抗を一定値以下に抑えることが要求される。従って、打設された隣り合う鋼矢板の継手部相互の離脱を防ぐために、工場での出荷に際して、鋼材の曲がりや反りの変形量を一定の管理値以下とすることが要求される。

[0006] 例えば、ハット型鋼矢板１３０については、ＪＩＳ　Ａ５５２３によれば、鋼矢板の全長Ｌ（ｍ）が１０ｍを超える場合に、曲がりによる変形量Ｘ（ｍ）が下記数式（１）を満足することが要求されており、反りによる変形量Ｙ（ｍ）が下記数式（２）を満足することが要求されている。また、Ｈ形鋼についても同様に、ＪＩＳ　Ｇ３１９２に要求される曲がり、反りによる変形量が規定されている。

Ｘ≦（Ｌ－１０）×０．１０（％）＋０．０１２　・・・　（１）

Ｙ≦（Ｌ－１０）×０．２０（％）＋０．０２５　・・・　（２）

[0007] 地中連続壁用鋼材１０１についても、地中連続壁体の構築時に隣り合う地中連続壁用鋼材１０１を構成する鋼矢板１１０の継手部１１７を嵌合させつつ打設する。このため、地中連続壁用鋼材１０１も上述のハット型鋼矢板１３０と同様に、組み立て加工後の地中連続壁用鋼材１０１を構成する鋼矢板１１０の曲がりや反りによる変形量を一定の管理値以下とする必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開２００２－２１２９４３号公報

特許文献2：特開２００５－１２７０３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ここで、地中連続壁用鋼材１０１の組み立て加工工程について着目すると、組み立て加工後の地中連続壁用鋼材１０１の鋼矢板１１０の変形量は、主

として、溶接加工前に行う圧延加工等による成形によって予め生じていた鋼矢板１１０の変形量と、溶接加工による熱歪によって生じた鋼矢板１１０の変形量とを併せた量である。このため、圧延加工等の成形による変形量が管理値限界に近い鋼矢板１１０やＨ形鋼１２０を用いて地中連続壁用鋼材１０１を組み立てる場合、溶接加工時の熱歪によって地中連続壁用鋼材１の曲がり、反りの変形量が増大してしまい、目標とする管理値を外れる可能性が高くなってしまう。

[0010] 地中連続壁体用鋼材１０１の組み立て後に曲がりや反りが管理値を超える場合、一般に、線状加熱による矯正作業が溶接加工後に行われる。この線状加熱は、例えば継手部１１７のような、鋼矢板１１０の一部を加熱、急冷することによって鋼材を部分的に収縮させ、地中連続壁用鋼材１０１に生じている曲がりや反りと逆方向に温度応力を作用させて、曲がりや反りを矯正する方法である。しかしながら、その作業には、数時間から１日程度の時間を要するうえ、作業コストが大きくかかる。また、線状加熱によっては矯正できない場合もあり、地中連続壁体用鋼材１１０の組み立て後に管理値を外れてしまっていると、そもそも工場出荷できないという問題があった。

[0011] また、組み立て後の変形量を管理値以下とするために、組み立て前の段階から鋼矢板１１０やＨ形鋼１２０に線状加熱による矯正を行ったり、プレス加工機等で矯正を行うことが考えられるが、これは工程数の増大、コスト高を招くため、望ましい解決策とはいえなかった。特に、プレス加工によって矯正を行う場合、プレス加工時に鋼矢板１１０等に生じる弾性復元力によってプレス加工後の鋼矢板１１０等の形状が復元してしまう。このため、制御の難しい弾性復元力を考慮のうえ目標とする形状が得られるように作業を行う必要があるため、プレス加工による矯正の場合は矯正作業が煩雑であった。

[0012] 特許文献２においては、その改善策として、鋼矢板のウエブ部とＨ形鋼のフランジ部の左右両端との溶接を左右同時に実施する方法や、左右二箇所のうち一方での溶接作業完了後に、溶接部の温度が２００℃以上となる条件下

で他方での溶接作業を開始する方法が開示されている。これによって、特許文献２の開示技術では、左右両端での溶接による熱歪を均等化している。

[0013] しかしながら、左右同時に溶接を実施する方法では、溶接作業員の技量や癖によって使用電流レベルや溶接速度が異なる。このため、溶接加工時に左右両端で熱歪差が発生する可能性が高く、溶接加工時の変形を十分に抑制することが困難であった。また、左右二箇所のうち一方での溶接作業完了後に、溶接部の温度が２００℃以上となる条件下で他方での溶接作業を開始する方法では、現場作業が煩雑になるばかりでなく、溶接管理が難しく、作業性の観点から好ましくなかった。

[0014] そこで、本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、断面略ハット型形状の鋼矢板とＨ形鋼とを組み合わせた地中連続壁用鋼材において、その組み立て後の鋼矢板の曲がり、反りを低減させることによって、溶接加工後の矯正作業の発生を抑制するとともに、技能工の癖に依存せず、現場作業を容易化することができる地中連続壁用鋼材の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明は、上述の課題を解決するために、以下の手段を採用した。

（１）本発明の第１の態様は、鋼矢板のウエブ部とＨ形鋼のフランジ部とを対面させる対面工程と；

前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを第１固定位置で固定する第１固定工程と；前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを変形させることにより、前記鋼矢板の幅方向の曲がりと前記Ｈ形鋼の幅方向の曲がりとを矯正する曲がり矯正工程と；前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを、前記第１固定位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した第２固定位置で固定する第２固定工程と；前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを前記鋼矢板の長手方向に沿って溶接する溶接工程と；を備える地中連続壁用鋼材の製造方法である。

[0016] （２）上記（１）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記曲がり矯正工程は、前記第１固定位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置にお

いて、前記鋼矢板に第１の曲がり矯正治具を取り付ける第１の曲がり矯正治具取り付け工程と；前記第１の曲がり矯正治具と前記Ｈ形鋼の側面との間に第１の曲がり矯正楔片を打ち込む第１の曲がり矯正楔片打ち込み工程と；を備えてもよい。

[0017] （３）上記（２）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記第１の曲がり矯正治具は、前記鋼矢板に溶接により取り付けられてもよい。

[0018] （４）上記（２）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記第１の曲がり矯正治具が取り付けられた位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置において、前記鋼矢板に第２の曲がり矯正治具を取り付ける第２の曲がり矯正治具取り付け工程と；前記第２の曲がり矯正治具と前記Ｈ形鋼の側面との間に第２の曲がり矯正楔片を打ち込む第２の曲がり矯正楔片打ち込み工程と；を更に備えてもよい。

[0019] （５）上記（４）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記第２の曲がり矯正治具が、前記鋼矢板から取り外された前記第１の曲がり矯正治具であってもよい。

[0020] （６）上記（１）～（５）のいずれか１項に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法は、前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを変形させることにより、前記鋼矢板の厚さ方向の反りと前記Ｈ形鋼の厚さ方向の反りとを矯正する反り矯正工程を更に備えてもよい。

[0021] （７）上記（６）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記反り矯正工程は、前記第１固定位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置において、前記鋼矢板に第１の反り矯正治具を取り付ける第１の反り矯正治具取り付け工程と；前記第１の反り矯正治具と前記Ｈ形鋼の前記フランジ部の上面との間に第１の反り矯正楔片を打ち込む第１の反り矯正楔片打ち込み工程と；を備えてもよい。

[0022] （８）上記（７）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記第１の反り矯正治具は、前記鋼矢板に溶接により取り付けられてもよい。

[0023] （９）上記（７）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記第１の反

り矯正治具が取り付けられた位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置において、前記鋼矢板に第２の反り矯正治具を取り付ける第２の反り矯正治具取り付け工程と；前記第２の反り矯正治具と前記Ｈ形鋼の前記フランジ部の上面との間に第２の反り矯正楔片を打ち込む第２の反り矯正楔片打ち込み工程と；を更に備えてもよい。

[0024] （１０）上記（９）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記第２の反り矯正治具が、前記鋼矢板から取り外された前記第１の反り矯正治具であってもよい。

[0025] （１１）上記（１）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記鋼矢板は、ハット型鋼矢板又は断面略ハット型形状となるように連結された二枚のＺ型鋼矢板から構成されてもよい。（１２）上記（１）に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法では、前記第１固定工程が、前記鋼矢板に固定用反り矯正治具を固定する工程と；前記固定用反り矯正治具と前記Ｈ形鋼の前記フランジ部との間に固定用楔片を打ち込む工程と；を備えてもよい。

発明の効果

[0026] 上記（１）、（６）に記載の本発明の構成によれば、地中連続壁用鋼材を構成する鋼矢板を、その曲がりや反りが小さくなるように同時に変形させたうえで、Ｈ形鋼も鋼矢板を変形させた方向と反対方向に変形させた後、これらを変形させた状態のまま固定する。このため、Ｈ形鋼と鋼矢板とに作用する弾性復元力が打ち消しあう。即ち、Ｈ形鋼の弾性復元力によって鋼矢板の曲がり、反りが矯正された状態で保持される。このため、矯正作業そのものを地中連続壁用鋼材の組み立て加工工程の中で簡単に行うことが可能となる。また、本発明においては、地中連続壁用鋼材の組み立て時において、鋼矢板の曲がりや反りの矯正を行ってから固定作業を行なうため、鋼矢板について圧延加工等の成形後から矯正を行わずに固定作業加工を行なう場合と比較して、溶接加工後の地中連続壁用鋼材を構成する鋼矢板の曲がりや反りの変形量を大幅に低減させることが可能となる。このため、曲がりや反りについて要求される管理値よりも低い曲がりや反りを有する地中連続壁用鋼材を量

産することができ、従来溶接加工後に行っていた線状加熱矯正等の矯正作業の発生を大幅に抑制することが可能である。その結果、地中連続壁用鋼材の製造コストの低減とともに、製造時間を短縮することが可能となる。

[0027] 上記（２）、（７）に記載の本発明の構成によれば、鋼矢板の矯正作業を、曲がり矯正用楔片や反り矯正用楔片のような楔片を打ち込むといった簡単な作業を行うのみで実現できるうえ、特別な重機や工具を必要とせずに人力のみで実現できることから、非常に作業性、経済性に優れる。

[0028] 上記（３）、（８）に記載の本発明の構成によれば、曲がり矯正治具や反り矯正治具の取り付け、取り外し作業を容易に行えるようになり、作業性を向上させることが可能となる。

[0029] 上記（４）、（９）に記載の本発明の構成によれば、複数個所に分けて鋼矢板及びＨ形鋼の曲がりや反りが矯正されるため、より精度よく曲がりや反りを矯正することができる。

[0030] 上記（５）、（１０）に記載の本発明の構成によれば、必要となる曲がり矯正治具や反り矯正治具の個数を低減することが可能となり、組み立て作業に要するコストを低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1A]本発明の製造方法により得られた地中連続壁用鋼材の正面図である。

[図1B]複数の地中連続壁用鋼材から構築される地中連続壁体の平面図である。

[図2A]地中連続壁用鋼材の組み立て時に用いられる鋼矢板とＨ形鋼との構成を概略的に示す側面図である。

[図2B]地中連続壁用鋼材の組み立て時に用いられる鋼矢板とＨ形鋼との構成を概略的に示す上面図である。

[図3]地中連続壁用鋼材の組み立て途中での状態を示す正面図である。

[図4A]曲がり矯正治具が鋼矢板に固定された状態を説明するための斜視図である。

[図4B]曲がり矯正治具に対して曲がり矯正用楔片が打ち込まれた後の状態を

示す上面図である。

[図5A]反り矯正治具が鋼矢板に固定された状態を説明するための斜視図である。

[図5B]反り矯正治具に対して反り矯正用楔片が打ち込まれた後の状態を示す側面図である。

[図6A]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第１工程を説明するための概略的な上面図である。

[図6B]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第２工程を説明するための概略的な上面図である。

[図6C]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第３工程を説明するための概略的な上面図である。

[図6D]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第４工程を説明するための概略的な上面図である。

[図7A]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第１工程を説明するための概略的な側面図である。

[図7B]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第２工程を説明するための概略的な側面図である。

[図7C]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第３工程を説明するための概略的な側面図である。

[図7D]本発明の第１実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第４工程を説明するための概略的な側面図である。

[図8A]本発明の第２実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第１の工程を説明するための概略的な側面図である。

[図8B]本発明の第２実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第２の工程を説明するための概略的な側面図である。

[図8C]本発明の第２実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第３の工程を説明するための概略的な側面図である。

[図8D]本発明の第２実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第

４の工程を説明するための概略的な側面図である。

[図9A]本発明の第３実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第１の工程を説明するための概略的な上面図である。

[図9B]本発明の第３実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第２の工程を説明するための概略的な上面図である。

[図9C]本発明の第３実施形態に係る地中連続壁用鋼材の製造方法における第３の工程を説明するための概略的な上面図である。

[図10A]本発明の適用の対象となる地中連続壁用鋼材の他の例を示す正面図である。

[図10B]本発明の適用の対象となる地中連続壁用鋼材の他の例を示す正面図である。

[図11A]本発明の適用の対象となる地中連続壁用鋼材の更に他の例を示す正面図である。

[図11B]レバーブロックを用いて反りの矯正を行う工程について説明するための正面図である。

[図12A]本発明の適用によって組み立てられた地中連続壁用鋼材の組み立て前後での曲がり変形率を示す。

[図12B]本発明の適用によって組み立てられた地中連続壁用鋼材の組み立て前後での反り変形率を示す。

[図13]従来技術について説明するための地中連続壁用鋼材の正面図である。

[図14A]鋼矢板の曲がりについて説明するための斜視図である。

[図14B]鋼矢板の反りについて説明するための斜視図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の好ましい実施の形態として、土留め壁等に適用される地中連続壁用鋼材の製造方法について詳細に説明する。

[0033] 図１Ａは、本発明の製造方法により得られた地中連続壁用鋼材１の正面図を示している。図中、ａは鋼矢板の長手方向、ｂは鋼矢板の幅方向、ｃは鋼矢板の厚さ方向を示す。

[0034] 地中連続壁用鋼材１は、鋼矢板１０と、Ｈ形鋼２０とを備えている。

[0035] 鋼矢板１０は、ウエブ部１１と、ウエブ部１１の両側に内側に向かって傾斜するように一体に設けられたフランジ部１２と、そのフランジ部１２の先端からウエブ部１１と平行に一体に設けられたアーム部１３と、アーム部１３の先端に設けられた継手部１４とを備えている。鋼矢板１０は、これらウエブ部１１、フランジ部１２及びアーム部１３によって断面略ハット型形状に形成されており、本実施形態においては、いわゆるハット型鋼矢板から構成されている。図中左右の継手部１４のうち、一方の継手部１４ａと他方の継手部１４ｂとは、本実施形態において、互いに点対称の形状となるように調整されている。

[0036] Ｈ形鋼２０は、ウエブ部２１と、そのウエブ部２１の両端に設けられた一対のフランジ部２２、２３とを備えている。このＨ形鋼２０における一方のフランジ部２２は、鋼矢板１０におけるウエブ部１１の外側に隅肉溶接２７により固定されている。この隅肉溶接２７は、鋼矢板１０のウエブ部１１とＨ形鋼２０のフランジ部２２とにより形成される隅角部に施される。隅肉溶接２７は、地中連続壁用鋼材１の長手方向に沿って任意間隔で離散的に施されていてもよいし、連続的に施されていてもよい。

[0037] 鋼矢板１０及びＨ形鋼２０は、例えば、熱間圧延加工や、冷間のプレス加工によって成形される。

[0038] 図１Ｂは、このような構成からなる地中連続壁用鋼材１を互いに連結することによって構築される地中連続壁体５の例としての平面図を示している。この地中連続壁体５は、各地中連続壁用鋼材１における継手部１４を介して互いに連結された一つの壁体として構成されている。この地中連続壁体５は、同一の地中連続壁用鋼材１を連続的に配置することにより構成されている。

[0039] 次に、本発明を適用した地中連続壁用鋼材１の製造方法で用いられる部材について詳細に説明をする。

[0040] 図２Ａは、地中連続壁用鋼材１の組み立て時に用いられる鋼矢板１０とＨ

形鋼２０との構成を概略的に示す側面図であり、図２Ｂは、これらの構成を概略的に示す上面図である。

[0041] 地中連続壁用鋼材１の組み立て時においてＨ形鋼２０は、鋼矢板１０の曲がりと反対方向の曲がり又は同一方向にこれよりも小さい曲がりを有するものを用いる。本実施形態においては、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とは、それぞれ反対方向の曲がりを有するものを用いる。

[0042] ここでいう鋼矢板１０やＨ形鋼２０の曲がりとは、図１Ａに示すような、構築された地中連続壁体５の壁面に沿った水平方向Ａに鋼矢板１０やＨ形鋼２０が略凸状に湾曲していることを意味している。また、ここでいう水平方向Ａとは、鋼矢板１０のウエブ部１１の幅方向やＨ形鋼２０のフランジ部２２の幅方向のことを意味しており、換言すると、鋼矢板１０やＨ形鋼２０の長手方向と直交する方向で、かつ、鋼矢板１０のウエブ部１１やＨ形鋼２０のフランジ部２２と平行な方向を意味している。

[0043] また、地中連続壁用鋼材１の組み立て時においてＨ形鋼２０は、鋼矢板１０の反りと反対方向の反り又は同一方向にこれよりも小さい反りを有するものを用いる。本実施形態においては、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とは、それぞれ反対方向の反りを有するものを用いる。

[0044] ここでいう鋼矢板１０やＨ形鋼２０の反りとは、図１Ｂに示すような、構築された地中連続壁体５の壁面と直交する方向Ｂに鋼矢板１０やＨ形鋼２０が略凸状に湾曲していることを意味している。また、ここでいう方向Ｂとは、鋼矢板１０のウエブ部１１の板厚方向やＨ形鋼２０のフランジ部２２の板厚方向のことを意味している。

[0045] 図２Ａ、図２Ｂの例で説明すると、鋼矢板１０は、図２Ｂに示すように、方向Ｐ１に曲がりを有しており、Ｈ形鋼２０は、方向Ｐ１とは反対方向である方向Ｐ２に曲がりを有している。また、鋼矢板１０は、図２Ａに示すように、方向Ｑ１に反りを有しており、Ｈ形鋼２０は、方向Ｑ１とは反対方向である方向Ｑ２に反りを有している。なお、図２Ａ、図２Ｂ中の△は、変形量を示す指標としての記号であり、具体的な大きさを意味するものではなく、

鋼矢板１０とＨ形鋼２０との曲がり、反りについての変形量はそれぞれ同じ大きさである必要はない。

[0046] 図３は、地中連続壁用鋼材１の組み立て途中での状態を示す正面図である。地中連続壁用鋼材１の組み立て時においては、鋼矢板１０の一面側に固定される曲がり矯正治具３１及び反り矯正治具３３を用いる。図４Ａは、その曲がり矯正治具３１が固定された状態を説明するための斜視図であり、図５Ａは、その反り矯正治具３３が固定された状態を説明するための斜視図である。なお、図４Ａ、図５Ａにおいては、図を簡略化するため継手部１４を省略している。

[0047] 曲がり矯正治具３１は、鋼矢板１０の一面側に沿って当接されて固定される取付面３１ａと、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２の側面２２ａに対して間隔を空けて対面される被押圧面３１ｂとを備えている。本実施形態において曲がり矯正治具３１は、略台形状の鋼板から構成されている。曲がり矯正治具３１の取付面３１ａは、鋼矢板１０の一面側において当接されるべき部位に応じた形状とされている。曲がり矯正治具３１は、このような取付面３１ａと被押圧面３１ｂとを備えていれば、その形状について特段限定するものではない。

[0048] 反り矯正治具３３は、鋼矢板１０の一面側に沿って当接されて固定される取付面３３ａと、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２の内面２２ｂに対して間隔を空けて対面される被押圧面３３ｂとを備えている。本実施形態において反り矯正治具３３は、略Ｌ字状の鋼板から構成されている。反り矯正治具３３の取付面３３ａは、鋼矢板１０の一面側において当接されるべき部位に応じた形状を有する。反り矯正治具３３は、このような取付面３３ａと被押圧面３３ｂとを備えていれば、その形状について特段限定するものではない。

[0049] 曲がり矯正治具３１及び反り矯正治具３３は、鋼矢板１０に対する固定手段について特段限定するものではないが、後述するように取り付け、取り外し作業を繰り返し行うため、作業性を向上させる観点から溶接により固定することが好ましい。この場合、鋼矢板１０に固定した後にハンマー等の工具

による打撃により取り外し可能となり、取り外し作業を容易に行える。また、曲がり矯正治具３１及び反り矯正治具３３は、何れもその取付面３１ａ、３３ａを鋼矢板１０のフランジ部１２の一面側に固定しているが、Ｈ型鋼２０が固定される鋼矢板１０の一面側で、且つ、下記の矯正作業が実施可能な位置であれば、その固定される位置について特段限定するものではない。

[0050] 曲がり矯正治具３１の被押圧面３１ｂとこれに対面されるＨ形鋼２０のフランジ部２２の側面２２ａとの間には、図４Ａに示すように、曲がり矯正用楔片３５が打ち込まれる。図４Ｂは、曲がり矯正用楔片３５が打ち込まれた後の状態を示す上面図である。この曲がり矯正用楔片３５は、互いに傾斜してなる傾斜面３５ａ、３５ｂを有しており、これら傾斜面３５ａ、３５ｂによって鋭角に形成されている。

[0051] また、反り矯正治具３３の被押圧面３３ｂとこれに対面されるＨ形鋼２０のフランジ部２２の内面２２ｂとの間には、図５Ａに示すように、反り矯正用楔片３７が打ち込まれる。図５Ｂは、反り矯正用楔片３７が打ち込まれた後の状態を示す側面図である。この反り矯正用楔片３７は、互いに傾斜してなる傾斜面３７ａ、３７ｂを有しており、これら傾斜面３７ａ、３７ｂによって鋭角に形成されている。

[0052] 曲がり矯正用楔片３５及び反り矯正用楔片３７の何れもが、本実施形態においては略三角形状の鋼板から構成されているが、このような傾斜面３５ａ、３５ｂ、３７ａ、３７ｂを有する楔として構成されていればその形状、材質について特段限定するものではない。

[0053] 次に、本発明に係る地中連続壁用鋼材１の製造方法の第１実施形態について説明する。

[0054] 図６Ａ～図６Ｄは、地中連続壁用鋼材１の組み立て時の工程を説明するための概略的な上面図であり、図７Ａ～図７Ｄは、その概略的な側面図である。

[0055] まず、図６Ａ、図７Ａに示すように、鋼矢板１０のウエブ部１１上に、鋼矢板１０の曲がりと反対方向の曲がりを有するとともに、鋼矢板１０の反り

と反対方向の反りを有するＨ形鋼２０の一方のフランジ部２２を配置する。

[0056] 鋼矢板１０のウエブ部１１上にＨ形鋼２０を配置するうえでは、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを長手方向に亘る範囲の一部において、これらの幅方向及び長手方向の相対位置や向きを位置決めする。位置決め時には、その長手方向に亘る範囲の一部において、鋼矢板１０のウエブ部１１についての幅方向の中心位置Ｌ２とＨ形鋼２０のフランジ部２２についての幅方向の中心位置Ｌ１とを略合致させるとともに、鋼矢板１０のウエブ部１１とＨ形鋼２０のフランジ部２２とを当接させる。本実施形態においては、位置決め時に鋼矢板１０とＨ形鋼２０との長手方向の端部同士を合わせて対面させる。

[0057] 位置決めした後は、その位置決めした部位で、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを固定する。この鋼矢板１０とＨ型鋼２０との固定時には、溶接、ボルト接合やネジ式クランプ、レバーブロック（登録商標）等の固定金具を用いてもよいし、固定用のその他の適当な冶具を用いてもよい。本実施形態においては、反り矯正治具３３を用いて鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを固定する。鋼矢板１０とＨ形鋼２０との固定時においては、その位置決めした部位で、鋼矢板１０の一面側に反り矯正治具３３を溶接等によって固定した後に、反り矯正治具３３とＨ形鋼２０のフランジ部２２の内面２２ｂとの間に反り矯正用楔片３７を打ち込む。反り矯正用楔片３７は、例えば、図５Ｂに示すように、反り矯正用楔片３７の先端３７ｄを反り矯正治具３３とＨ形鋼２０のフランジ部２２との間に配置したうえで、反り矯正用楔片３７の底面３７ｃをハンマー等の工具で打撃することによって打ち込まれる。

[0058] 反り矯正用楔片３７の打ち込みにより、反り矯正治具３３の被押圧面３３ｂに接触する反り矯正用楔片３７の傾斜面３７ａが反り矯正治具３３を上側に押圧して、その反り矯正治具３３が固定されている鋼矢板１０に方向Ｓ１への荷重を作用させるとともに、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２の内面２２ｂに接触する反り矯正用楔片３７の傾斜面３７ｂがフランジ部２２を下側に押圧して、Ｈ形鋼２０に方向Ｓ２への荷重を作用させる。即ち、反り矯正用楔片３７の打ち込みによって、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とが位置決めした部位

で互いに圧着された状態で固定される。

[0059] 次に、鋼矢板１０の曲がり及び反りを矯正する。曲がりの矯正は、鋼矢板１０をその曲がりが矯正されるように変形させるとともに、鋼矢板１０をその曲がりについて変形させた方向と反対方向にＨ形鋼２０を変形させることによって、鋼矢板１０のウエブ部１１についての幅方向の中心位置Ｌ２とＨ型鋼２０のフランジ２２についての幅方向の中心位置Ｌ１とを略合致させるようにすることによって行う。反りの矯正は、鋼矢板１０をその反りが矯正されるように変形させるとともに、鋼矢板１０をその反りについて変形させた方向と反対方向にＨ形鋼２０を変形させることによって、鋼矢板１０のウエブ部１１とＨ型鋼２０のフランジ部２２とを略圧着させるようにすることによって行う。

[0060] 曲がりの矯正のためには、まず、図６Ｂに示すように、位置決めした後に固定された鋼矢板１０とＨ形鋼２０との固定部（固定位置）４３から長手方向に離間した位置において、鋼矢板１０の一面側に曲がり矯正治具３１を溶接等によって固定する。

[0061] この次に、曲がり矯正治具３１の被押圧面３１ｂとＨ形鋼２０の側面２２ａとの間に曲がり矯正用楔片３５を打ち込む。曲がり矯正用楔片３５は、例えば、図４Ｂに示すように、曲がり矯正用楔片３５の先端３５ｄを曲がり矯正治具３１とＨ形鋼２０のフランジ部２２との間に配置したうえで、曲がり矯正用楔片３５の底面３５ｃをハンマー等の工具で打撃することによって打ち込まれる。

[0062] 曲がり矯正用楔片３５の打ち込みにより、図４Ｂに示すように、曲がり矯正治具３１の被押圧面３１ｂに接触している曲がり矯正用楔片３５の傾斜面３５ａが曲がり矯正治具３１を押圧して、その曲がり矯正治具３１が固定されている鋼矢板１０に方向Ｒ１への荷重を作用させるとともに、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２の側面２２ａに接触する曲がり矯正用楔片３５の傾斜面３５ｂがフランジ部２２を押圧して、Ｈ形鋼２０に方向Ｒ２への荷重を作用させる。

[0063] ここで、曲がり矯正治具３１は、上面視において、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２についての幅方向の中心位置Ｌ１に対して鋼矢板１０のウエブ部１１についての幅方向の中心位置Ｌ２と反対側で鋼矢板１０に固定する必要がある。これによって、曲がり矯正用楔片３５の打ち込みによって、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とにそれぞれ反対方向に荷重が作用し、曲がり矯正用楔片３５の打ち込み量に応じて、鋼矢板１０については曲がりが矯正されるように変形し、Ｈ形鋼２０については鋼矢板１０の曲がりについて変形させた方向と反対方向に変形する。曲がり矯正用楔片３５は、曲がり矯正用楔片３５が打ち込まれている部位においての、鋼矢板１０のウエブ部１１についての幅方向の中心位置Ｌ２とＨ形鋼２０のフランジ部２２についての幅方向の中心位置Ｌ１とが略合致する程度に変形するまで打ち込む。

[0064] 反りの矯正のためには、まず、図７Ｂに示すように、位置決めした後に形成された固定部（固定位置）４３から長手方向に離間した位置において、鋼矢板１０の一面側に反り矯正治具３３を溶接等によって固定する。この後は、上述したように、反り矯正用楔片３７の打ち込みによって、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とにそれぞれ反対方向に荷重を作用させ、反り矯正用楔片３７の打ち込み量に応じた量で、鋼矢板１０については反りが矯正されるように変形し、Ｈ形鋼２０については鋼矢板１０の反りについて変形させた方向と反対方向に変形する。反り矯正用楔片３７は、反り矯正用楔片３７が打ち込まれている部位において、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とが互いに略圧着する程度に変形するまで打ち込む。

[0065] 曲がり矯正用楔片３５や反り矯正用楔片３７の打ち込みによって、曲がり矯正治具３１や反り矯正治具３３が固定されている部位で、鋼矢板１０やＨ形鋼２０が変形するとともに、その変形した状態で保持される。

[0066] このような、曲がり矯正用楔片３５や反り矯正用楔片３７の打ち込みは、図６Ｃ、図６Ｄ、図７Ｃ、図７Ｄに示すように、位置決めした後に形成された固定部（固定位置）４３から長手方向に離間するように複数回に亘って行う。これによって、図６Ｄ、図７Ｄに示すように、鋼矢板１０の曲がりや反

りが長手方向の全長に亘って矯正される。

[0067] 次は、図６Ｄ、図７Ｄに示すように、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを変形させた状態を保持したまま、鋼矢板１０のウエブ部１１とＨ形鋼２０のフランジ部２２とを長手方向に沿って溶接する。この場合においては、鋼矢板１０のウエブ部１１とＨ形鋼２０のフランジ部２２とにより形成される隅角部に隅肉溶接２７を行う。この場合に、反り矯正用楔片３７の打ち込みによって、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とが長手方向に沿って互いに圧着された状態となるので、溶接作業を容易に進めることが可能となる。

[0068] この後は、鋼矢板１０に固定されている曲がり矯正治具３１や反り矯正治具３３を取り外して、地中連続壁用鋼材１の組み立てが完了する。

[0069] 次に、このような本発明に係る地中連続壁用鋼材１の製造方法の奏する効果について説明する。

[0070] 本発明においては、地中連続壁用鋼材１を構成する鋼矢板１０をその曲がり、反りが小さくなるように変形させたうえで、Ｈ形鋼２０も鋼矢板１０を変形させた方向と反対方向に変形させた後、これらを変形させた状態のまま固定するため、これらに作用する弾性復元力が打ち消しあう。即ち、Ｈ形鋼２０の弾性復元力によって鋼矢板１０の曲がり、反りが矯正された状態で保持される。このため、従来のプレス加工等の矯正作業で生じていた弾性復元力による形状の復元が大きな問題とならず、矯正作業そのものを地中連続壁用鋼材１の組み立て加工工程の中で簡単に行うことが可能となる。

[0071] また、本発明においては、地中連続壁用鋼材１の組み立て時において、鋼矢板１０の曲がりや反りの矯正を行ってから溶接加工をする。このため、鋼矢板１０について圧延加工等の成形後から矯正を行わずに溶接加工をする場合と比較して、溶接加工後の地中連続壁用鋼材１を構成する鋼矢板１０の曲がりや反りの変形量を大幅に低減させることが可能となる。このため、曲がりや反りについて要求される管理値よりも低い曲がりや反りを有する地中連続壁用鋼材１を量産することができ、従来溶接加工後に行っていた線状加熱矯正等の矯正作業の発生を大幅に抑制することが可能となる。その結果、地

中連続壁用鋼材１の製造コストの低減とともに、製造時間を短縮することが可能である。また、地中連続壁用鋼材１の組み立て後の変形量を管理値以下とするために、組み立て前の段階から鋼矢板１０やＨ形鋼２０に矯正を行うことも不要となるため、その分において製造コストの低減や製造時間の短縮が可能となる。

[0072] また、本発明においては、鋼矢板１０の矯正作業を、曲がり矯正用楔片３５や反り矯正用楔片３７のような楔片を打ち込むといった簡単な作業を行うのみで実現できるうえ、特別な重機や工具を必要とせずに人力のみで実現できることから、非常に作業性、経済性に優れる。

[0073] 次に、本発明に係る地中連続壁用鋼材１の製造方法の第２実施形態について説明する。なお、上述した構成要素と同一の構成要素については、同一の符号を付すことにより以下での説明を省略する。

[0074] 図８Ａ～図８Ｄは、本発明の第２実施形態の工程を説明するための概略的な側面図である。

[0075] この実施形態においては、図８Ａに示すように、第１実施形態と同様の手順で、鋼矢板１０のウエブ部１１上にＨ形鋼２０を配置したうえで、これらを位置決めした後に一部で固定する。次に、曲がりや反りの矯正のために曲がり矯正用楔片３５や反り矯正用楔片３７の打ち込みを行うことになるが、その前に、位置決めした後に反り矯正用楔片３７が打ち込まれた部位である固定部（固定位置）４３で、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを溶接等によって固定する。本実施形態では、図８Ｂに示すように、反り矯正治具３３の長手方向の両側で、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを点溶接４１によって固定する。

[0076] 次に、反り矯正治具３３を鋼矢板１０から取り外した後、位置決めした後に形成された固定部（固定位置）４３から長手方向に離間した位置で、鋼矢板１０に図示しない曲がり矯正冶具３１を溶接等により固定し、曲がり矯正用楔片３５を打ち込み、鋼矢板１０の曲がりを矯正する。続いて、この固定された曲がり矯正治具３１に対してＨ形鋼２０を間に挟んだ反対側で先ほど取り外した反り矯正治具３３を溶接等によって鋼矢板１０に固定し、反り矯

正用楔片３７の打ち込みを行う。続いて、曲がり矯正用楔片３５や反り矯正用楔片３７が打ち込まれた部位において、先ほどと同様に鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを点溶接４１等によって固定した後、曲がり矯正治具３１及び反り矯正治具３３を鋼矢板１０から取り外す。この後は、図８Ｃに示すように、次の長手方向に離間した位置における曲がり矯正作業及び反り矯正作業時に、これらの矯正治具を用いて上述の作業を繰り返して行い、最後に、図８Ｄに示すように、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを長手方向に沿って溶接し固定する。

[0077] このような方法を採ることによって、複数回の曲がり矯正作業及び反り矯正作業時に同じ曲がり矯正治具３１、反り矯正治具３３、曲がり矯正用楔片３５、反り矯正用楔片３７を繰り返し使用することが可能となる。すなわち、必要となる曲がり矯正治具３１や反り矯正治具３３の個数を低減することが可能となり、組み立て作業に要するコストを低減することが可能となる。

[0078] 次に、本発明に係る地中連続壁用鋼材１の製造方法の第３実施形態について説明する。

[0079] 図９Ａ～図９Ｄは、本発明の第３実施形態の工程を説明するための概略的な上面図である。

[0080] この実施形態においては、鋼矢板１０及びＨ形鋼２０の反りの矯正を行わず、曲がりの矯正のみを行うことを前提としている。このため、本実施形態では、鋼矢板１０の曲がりと反対方向の曲がりを有し、鋼矢板１０の反りと同じ方向の反りを有するＨ形鋼２０が用いられ、鋼矢板１０とＨ形鋼２０との反りによる変形量は、同じ程度のものが用いられる。

[0081] まずは、図９Ａに示すように、鋼矢板１０とＨ形鋼２０との長手方向に亘る範囲の中間部４７で、鋼矢板１０のウエブ部１１上にＨ形鋼２０のフランジ部２２を配置して、鋼矢板１０のウエブ部１１についての幅方向の中心位置Ｌ２とＨ形鋼２０のフランジ２２についての幅方向の中心位置Ｌ１を略合致させて位置決めしたうえで、これらを点溶接４１によって固定する。このように、鋼矢板１０のウエブ部１１上にＨ形鋼２０を配置した後に固定する

部位については特段限定するものではない。

[0082] 次に、図９Ｂに示すように、位置決めした後に形成された鋼矢板１０とＨ形鋼２０との固定部（固定位置）４３から長手方向の両側に離間した位置において、鋼矢板１０の曲がり矯正治具３１を溶接等によって固定したうえで、曲がり矯正楔片３５の打ち込みを行う。この場合も、曲がり矯正治具３１は、上面視においてＨ形鋼２０のフランジ部２２についての幅方向の中心位置Ｌ１に対して鋼矢板１０のウエブ部１１についての幅方向の中心位置Ｌ２と反対側である図中右側で鋼矢板１０に固定する。

[0083] この後は、図９Ｃに示すように、曲がり矯正用楔片３５の打ち込みを、位置決めした後に形成された固定部（固定位置）４３から長手方向の両側に離間するように複数回に亘って行い、その後に、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを長手方向に沿って溶接する。

[0084] このように、反りの矯正を行わない場合でも、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２の板厚方向である強軸方向の断面二次モーメントがウエブ部２１の板厚方向である弱軸方向の断面二次モーメントより大きく、Ｈ形鋼２０が反りの生じる方向である強軸方向についての剛性が高いため、溶接加工時の熱歪により鋼矢板１０に大きな反りが生じにくい。そのため、この場合でも、曲がりや反りについて要求される管理値よりも低い曲がりや反りを有する地中連続壁用鋼材１を量産することができ、従来溶接加工後に行っていた線状加熱矯正等の矯正作業の発生を大幅に抑制するという本発明の所期の効果が発揮される。

[0085] なお、本発明の適用の対象となる地中連続壁用鋼材１は、上述した例に限定されるものではなく、図１０Ａに示すように、鋼矢板１０のウエブ部１１の幅方向長さよりもＨ形鋼２０のフランジ部２２の幅方向長さが長く形成されていてもよい。この場合においては、曲がり矯正治具３１は、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２の側面２２ａに対してその被押圧面３１ｂが対面されるように、Ｌ字状の鋼板から構成されている。反り矯正治具３３は、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２の内面２２ｂにその被押圧面３３ｂが対面されるように、

略Ｕ字状の鋼板から構成されている。また、曲がり矯正冶具３１や曲がり矯正用楔片３５等の使用により曲がり、反りが矯正されるように鋼矢板１０を変形させた後、鋼矢板１０のウエブ部１１とＨ形鋼２０のフランジ部２２とは、長手方向に離散的又は連続的にフレアー溶接２９が施されて固定される。

[0086] また、本発明における地中連続壁用鋼材１は、図１０Ｂに示すように、Ｈ形鋼２０のフランジ部２２が鋼矢板１０におけるウエブ部１１の内側に固定されていてもよい。

[0087] また、本発明における地中連続壁用鋼材１は、図１１Ａに示すように、鋼矢板１０がいわゆるＺ型鋼矢板５０を組み合わせて構成されていてもよい。このＺ型鋼矢板５０は、ウエブ部５１と、ウエブ部５１の両側に設けられたアーム部５２と、アーム部５２の先端に設けられた継手部１４とを備えており、ウエブ部５１とアーム部５２とから断面略Ｚ形に形成されている。

[0088] 図１１Ａにおける鋼矢板１０は、両側の継手部１４が図中下側に開口されたＺ型鋼矢板５０Ａと、両側の継手部１４が図中上側に開口され、ウエブ部５１及びアーム部５２の配置態様がＺ型鋼矢板５０Ａに対して鏡面対称とされたＺ型鋼矢板５０Ｂとを継手部１４を介して連結することによって断面略ハット型形状となるように構成されている。Ｚ型鋼矢板５０ＡとＺ型鋼矢板５０Ｂは、必ずしも一体化させなくてもよいが、互いに嵌合されている継手部１４を、地中連続壁用鋼材１の組み立て加工前に溶接や、プレス機によるいわゆるかしめ（機械的密着）等により固定して一体化させて、断面略ハット型形状に加工しておくことが望ましい。

[0089] この鋼矢板１０は、互いに嵌合している継手部１４を有するアーム部５２によって鋼矢板１０としてのウエブ部１１が形成され、それぞれのＺ型鋼矢板５０のウエブ部５１によって鋼矢板１０としてのフランジ部１２が形成され、他の継手部１４と嵌合していないＺ型鋼矢板５０のアーム部５２によって鋼矢板１０としてのアーム部１３が形成される。

[0090] 因みに、鋼矢板１０は、図１Ａ、図１Ｂに示すようにハット型鋼矢板から

構成されていてもよく、図１１Ａに示すように、断面略ハット型形状となるよう連結された二枚のＺ形鋼矢板５０Ａ、５０Ｂから構成されていてもよい。すなわち、鋼矢板１０は、その幅方向の両側の継手部１４の形状が、隣接する他の地中連続壁用鋼材１における他の継手部１４と互いに嵌合可能な形状であり、更に、嵌合時において継手部１４が相互に離脱しないように嵌合強度が高められていれば、特にその形状について限定するものではない。このため、鋼矢板１０の幅方向の両側の継手部１４は、図１Ａ、図１Ｂ等に示すように、互いに点対称の形状となるように調整されて構成される場合の他に、例えば、冷間のプレス加工で折り曲げて成形された継手や、スリットのついた略Ｃ型鋼管と棒材との組合せ継手等から構成されていてもよい。

[0091] また、本発明における地中連続壁用鋼材１は、鋼矢板１０の長手方向の長さとＨ形鋼２０の長手方向の長さとが異なっていてもよい。

[0092] また、本発明においては、図１１Ｂに示すように、反りの矯正時において、反り矯正用楔片３７の代替として、レバーブロック６４を備えた引き寄せ装置６１を用いてもよい。以下、その引き寄せ装置６１の使用方法の一例について説明する。

[0093] 引き寄せ装置６１は、チェーン６３と、チェーン６３の両側に設けられたフック６２と、チェーン６３の中間部に設けられ、レバー６５の操作によってチェーン６３を巻き取るレバーブロック６４とを備えている。反りの矯正時においては、二つの引き寄せ装置６１のチェーン６３をフック６２を介して連結して環状に形成する。そして、地中連続壁用鋼材１の長手方向に直交する断面外側にこの環状に形成した二つの引き寄せ装置６１を巻き付けた後、レバー６５操作によりチェーン６３を巻き取る。これにより、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とが互いに近接する方向に荷重を加えて、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを互いに圧着させるように変形させる。このように引き寄せ装置６１の使用によって鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを互いに圧着させるように変形させることができれば、特にこのような使用方法に限定するものではない。

[0094] また、本発明においては、反りや曲がりの矯正時において、ロボットアー

ム等の機械的手段によって、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とをそれぞれ反対方向に変形させてもよい。この場合でも、その変形させた状態を保持したまま、鋼矢板１０とＨ形鋼２０とを長手方向に沿って溶接することによって、鋼矢板１０の曲がりやそりの矯正工程を行ってから溶接加工をすることになり、溶接加工後の地中連続壁用鋼材１を構成する鋼矢板１０の曲がりや反りの変形量が小さくなる。

[0095] また、図６Ａ～図６Ｄ、及び図９Ａ～図９Ｄに示す実施形態では、上面視において、図中右方向に略凸状に湾曲した曲がりを有する鋼矢板１０と図中左方向に略凸状に湾曲した曲がりを有するＨ形鋼２０との組合せ例を示したが、それぞれ図示とは反対方向の曲がりを有するもの同士の組合せでもよい。また、図７Ａ～図７Ｄ、及び図８Ａ～図８Ｄに示す実施形態では、側面視において、上方向に略凸状に湾曲した反りを有する鋼矢板１０と下方向に略凸状に湾曲した反りを有するＨ形鋼２０の組合せ例を示したが、それぞれ図示とは反対方向の反りを有するもの同士の組合せでもよい。

[0096] また、本発明においては、地中連続壁用鋼材１の組み立て加工時に鋼矢板１０のウエブ部１１上に配置するＨ形鋼２０として、鋼矢板１０の曲がりと同一方向にこれよりも小さい曲がりを有するものを配置してもよいし、鋼矢板１０の反りと同一方向にこれよりも小さい反りを有するものを配置してもよい。何れの場合においても、鋼矢板１０の曲がりや反りの矯正を行ってから溶接加工をすることになるので、溶接加工前に鋼矢板について矯正を行わずに溶接加工をする場合と比較して、溶接加工後の地中連続壁用鋼材１を構成する鋼矢板１０の曲がりや反りを低減することが可能となる。

[0097] ここで、地中連続壁用鋼材１の組み立て加工時に鋼矢板１０のウエブ部１１上に配置するＨ形鋼２０は、以下に示す理由により、鋼矢板１０の曲がりや反りと反対方向の曲がり、反りを有するものを配置する方が現場加工管理の視点から望ましい。鋼矢板１０の曲がり、反りと同一方向にこれらよりも小さい曲がり、反りを有するＨ形鋼２０を配置する場合、例えば、鋼矢板１０の曲がりと同一方向にこれよりも大きい曲がりを有するＨ型鋼２０をその

鋼矢板１０上に配置することができず、適用可能となるＨ形鋼２０の形状に制約がかかる。これに対して、鋼矢板１０の曲がり、反りと反対方向に曲がり、反りを有するＨ形鋼２０を配置する場合、配置前の準備段階でＨ形鋼２０がどのような方向に曲がり、反りを有していても、Ｈ形鋼２０を水平軸や鉛直軸を中心として１８０°回転させるのみでＨ形鋼２０の曲がり、反りを反対にすることができ、適用可能となるＨ形鋼２０の形状による制約を大幅に少なくすることができ、本発明を容易に適用することが可能となる。また、鋼矢板１０の曲がり、反りと反対方向の曲がり、反りを有するＨ形鋼２０を配置した方が、鋼矢板１０が大きく矯正される。

[0098] なお、加工現場によっては用地制約等があり、Ｈ形鋼２０を１８０°回転させることが困難と想定される場合は、下記のように地中連続壁用鋼材１の組み立て加工を行うようにしてもよい。まず、複数の鋼矢板１０及びＨ形鋼２０の素材受入検査時に、それぞれの鋼材について素材番号を記した上で、各鋼材についての曲がり、反りを計測する。続いて、地中連続壁用鋼材１の組み立て加工時に、鋼矢板１０のウエブ部１１上に配置するＨ形鋼２０として、鋼矢板１０の曲がりと反対方向又は同一方向にこれよりも小さい曲がりを有するものを配置するよう、又は、鋼矢板１０の反りと反対方向に又は同一方向にこれよりも小さい反りを有するものを配置するように、先ほどの計測による計測結果に基づき組み合わせる鋼矢板１０とＨ形鋼２０を選択する。そして、上述したような組み立て加工作業を行う。このような手順によっても本発明所期の効果が発揮される。

実施例

[0099] 以下、本発明の効果を実施例により更に説明する。実施例では、下記の表１に示す条件の寸法、曲がり変形率及び反り変形率を有する鋼矢板１０から、本発明の適用によって地中連続壁用鋼材１を組み立てた。鋼矢板１０は、有効幅が９００ｍｍ、高さが２３０ｍｍ、１枚当たりの断面積が１１０ｃｍ^2、１枚当たりの断面二次モーメントが９４３０ｃｍ^{3}の型式が１０Ｈのハット型鋼を用い、Ｈ形鋼２０は、高さが７００～９００ｍｍのものを用い、鋼矢

板１０とＨ形鋼２０はその長手方向長さが同じ長さのものを用いた。Ｈ形鋼２０は、鋼矢板１０の曲がり、反りと反対方向に鋼矢板１０と同程度の曲がり変形率、反り変形率を有するものを用いた。本溶接工程で行う溶接による溶接部の脚長は、一般に使用される７ｍｍとした。

[0100] [表1]

番号	長さ(m)	溶接率(%)	曲がり変形率(%)			反り変形率(%)		
			組み立て前	組み立て後	許容値	組み立て前	組み立て後	許容値
A	15	60	0.027	0.027	0.113	0.037	-0.020	0.233
B	15	60	0.047	0.063	0.113	0.020	-0.050	0.233
C	15	40	0.007	0.027	0.113	0.047	-0.050	0.233
D	28	60	0.064	0.029	0.107	0.043	0.018	0.218
E	28	60	0.082	0.021	0.107	0.036	0.025	0.218
F	28	60	0.118	0.096	0.107	0.082	0.036	0.218
G	28	100	0.186	0.082	0.107	0.025	0.021	0.218
H	30	100	0.070	0.070	0.107	0.053	0.073	0.217
I	30	30	0.090	0.080	0.107	0.030	0.033	0.217

[0101] 表１における長さとは、部材全長の長さのことであり、溶接率とは、部材全長の長さに対する溶接長さの比率のことであり、曲がり変形率、反り変形率とは、図２Ａ、図２Ｂに示すように、鋼矢板１０やＨ形鋼２０の曲がりや反りによる最大の変形量△を、長手方向の両端間の長さＬで割ったものを意味している。また、許容値とは、ＪＩＳ　Ａ５５２３に記載されているハット型鋼矢板の曲がりや反りについての変形量許容差（△）を、長さＬで割った数値のことであり、曲がり変形率の許容値は下記の数式（３）で表され、反り変形率の許容値は数式（４）で表される。この許容値以下であれば、通常の鋼矢板と同様に、打設時の継手抵抗が一定値以下に抑えることができ、地中連続壁用鋼材として要求される性能を満足していることになる。

｛（Ｌ－１０）×０．１０×０．０１＋１２×０．００１｝／Ｌ　・・・（３）

｛（Ｌ－１０）×０．２０×０．０１＋２５×０．００１｝／Ｌ　・・・（４）

[0102] 図１２Ａは、地中連続壁用鋼材１の組み立て前後での曲がり変形率の変化を示しており、図１２Ｂは、組み立て前後での反り変形率の変化を示している。曲がりについては、図１２Ａに示すように、９例中７例の曲がりが組み

立て前と比較して同じか小さくなっており、更に、表１に示すように、９例中総ての例で組み立て後にＪＩＳの許容値内となっていることが確認できる。また、組み立て前の時点で番号Ｆ、Ｇの例はＪＩＳの許容値を上回っていたが、組み立て後に許容値内となっていることが確認できる。反りについては、表１及び図１２Ｂに示すように、９例中総ての例で組み立て後に許容値内となっていることが確認できる。また、溶接率が１００％である番号Ｇ、Ｈの例では、溶接加工による変形量が大きくなることが想定されるが、これらの例でも曲がりや反りが許容値内であることが確認できる。

[0103] 以上説明したように、ウエブ部の両端に一対のフランジ部が設けられ、上記フランジ部の先端にアーム部が設けられていると共に、そのアーム部の先端に継手部が設けられた断面略ハット型形状の鋼矢板と、上記鋼矢板のウエブ部の外側又は内側に一方のフランジ部が溶接により固定されたＨ形鋼とを備えた地中連続壁用鋼材の製造方法では、ウエブ部の幅方向に曲がりを有する鋼矢板の当該ウエブ部上に、当該鋼矢板の曲がりと反対方向の曲がり又は同一方向にこれよりも小さい曲がりを有するＨ形鋼の一方のフランジ部を配置し、上記鋼矢板の曲がりが矯正されるように、上記鋼矢板及び上記Ｈ形鋼をそれぞれ反対方向に変形させ、その変形させた状態を保持したまま、上記鋼矢板と上記Ｈ形鋼とを長手方向に沿って溶接する。

上記地中連続壁用鋼材の製造方法では、上記ウエブ部の板厚方向に反りを更に有する上記鋼矢板の当該ウエブ部上に、当該鋼矢板の反りと反対方向の反り又は同一方向にこれよりも小さい反りを更に有する上記Ｈ形鋼を配置し、上記鋼矢板の曲がり及び反りが矯正されるように、上記鋼矢板及び上記Ｈ形鋼をそれぞれ反対方向に変形させてもよい。

上記地中連続壁用鋼材の製造方法では、上記鋼矢板のウエブ部上に配置された上記Ｈ形鋼を当該鋼矢板に対して一部で固定し、上記鋼矢板とＨ形鋼との固定部（固定位置）から長手方向に離間した部位において、上記鋼矢板に固定された曲がり矯正治具と上記Ｈ形鋼の側面との間に楔片を打ち込むことによって、上記鋼矢板及び上記Ｈ形鋼をそれぞれ反対方向に変形させてもよ

い。

上記地中連続壁用鋼材の製造方法では、上記鋼矢板のウエブ部上に配置された上記Ｈ形鋼を当該鋼矢板に対して一部で固定し、上記鋼矢板とＨ形鋼との固定部（固定位置）から長手方向に離間した部位において、上記鋼矢板に固定された曲がり矯正治具と上記Ｈ形鋼の側面との間に楔片を打ち込むとともに、上記鋼矢板に固定された反り矯正治具と上記Ｈ形鋼の一方のフランジ部内面との間に他の楔片を打ち込むことによって、上記鋼矢板及び上記Ｈ形鋼をそれぞれ反対方向に変形させてもよい。

上記地中連続壁用鋼材の製造方法では、上記鋼矢板とＨ形鋼との固定部（固定位置）から長手方向に離間するように複数回に亘って上記楔片の打ち込みを行ってもよい。

上記地中連続壁用鋼材の製造方法では、上記楔片が打ち込まれた部位において上記Ｈ形鋼を上記鋼矢板に対して固定した後に上記曲がり矯正治具及び／又は上記反り矯正治具を上記鋼矢板から取り外し、上記取り外した曲がり矯正治具及び／又は反り矯正治具を次の上記楔片の打ち込み時に用いてもよい。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明によれば、断面略ハット型形状の鋼矢板とＨ形鋼とを組み合わせた地中連続壁用鋼材において、その組み立て後の鋼矢板の曲がり、反りを低減させることによって、溶接加工後の矯正作業の発生を抑制するとともに、技能工の癖に依存せず、現場作業を容易化することができる地中連続壁用鋼材の製造方法を提供することができる。従って、産業上の利用可能性は大きい。

符号の説明

[0105] １　地中連続壁用鋼材

５　地中連続壁体

１０　鋼矢板

１１　ウエブ部

１２　　フランジ部

１３　　アーム部

１４　　継手部

２０　　Ｈ形鋼

２１　　ウエブ部

２２、２３　フランジ部

２７　　隅肉溶接

３１　　曲がり矯正治具

３３　　反り矯正治具

３５　　曲がり矯正用楔片

３７　　反り矯正用楔片

４１　　点溶接

４３　　固定部（固定位置）

５０　　Ｚ型鋼矢板

５１　　ウエブ部

５２　　アーム部

請求の範囲

[請求項1] 鋼矢板のウエブ部とＨ形鋼のフランジ部とを対面させる対面工程と；

前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを第１固定位置で固定する第１固定工程と；

前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを変形させることにより、前記鋼矢板の幅方向の曲がりと前記Ｈ形鋼の幅方向の曲がりとを矯正する曲がり矯正工程と；

前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを、前記第１固定位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した第２固定位置で固定する第２固定工程と；

前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを前記鋼矢板の長手方向に沿って溶接する溶接工程と；

を備えることを特徴とする地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項2] 前記曲がり矯正工程は、

前記第１固定位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置において、前記鋼矢板に第１の曲がり矯正治具を取り付ける第１の曲がり矯正治具取り付け工程と；

前記第１の曲がり矯正治具と前記Ｈ形鋼の側面との間に第１の曲がり矯正楔片を打ち込む第１の曲がり矯正楔片打ち込み工程と；

を備えることを特徴とする請求項１に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項3] 前記第１の曲がり矯正治具は、前記鋼矢板に溶接により取り付けられること

を特徴とする請求項２に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項4] 前記第１の曲がり矯正治具が取り付けられた位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置において、前記鋼矢板に第２の曲がり矯正治具を取り付ける第２の曲がり矯正治具取り付け工程と；

前記第２の曲がり矯正治具と前記Ｈ形鋼の側面との間に第２の曲が

り矯正楔片を打ち込む第２の曲がり矯正楔片打ち込み工程と；

を更に備えることを特徴とする請求項２に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項5] 前記第２の曲がり矯正治具が、前記鋼矢板から取り外された前記第１の曲がり矯正治具であること

を特徴とする請求項４に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項6] 前記鋼矢板と前記Ｈ形鋼とを変形させることにより、前記鋼矢板の厚さ方向の反りと前記Ｈ形鋼の厚さ方向の反りとを矯正する反り矯正工程

を更に備えることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項7] 前記反り矯正工程は、

前記第１固定位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置において、前記鋼矢板に第１の反り矯正治具を取り付ける第１の反り矯正治具取り付け工程と；

前記第１の反り矯正治具と前記Ｈ形鋼の前記フランジ部の上面との間に第１の反り矯正楔片を打ち込む第１の反り矯正楔片打ち込み工程と；

を備えることを特徴とする請求項６に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項8] 前記第１の反り矯正治具は、前記鋼矢板に溶接により取り付けられること

を特徴とする請求項７に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項9] 前記第１の反り矯正治具が取り付けられた位置から前記鋼矢板の長手方向に離間した位置において、前記鋼矢板に第２の反り矯正治具を取り付ける第２の反り矯正治具取り付け工程と；

前記第２の反り矯正治具と前記Ｈ形鋼の前記フランジ部の上面との間に第２の反り矯正楔片を打ち込む第２の反り矯正楔片打ち込み工程

と；

を更に備えることを特徴とする請求項７に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項10] 前記第２の反り矯正治具が、前記鋼矢板から取り外された前記第１の反り矯正治具であること

を特徴とする請求項９に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

[請求項11] 前記鋼矢板は、ハット型鋼矢板又は断面略ハット型形状となるように連結された二枚のＺ型鋼矢板から構成されること

を特徴とする請求項１に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

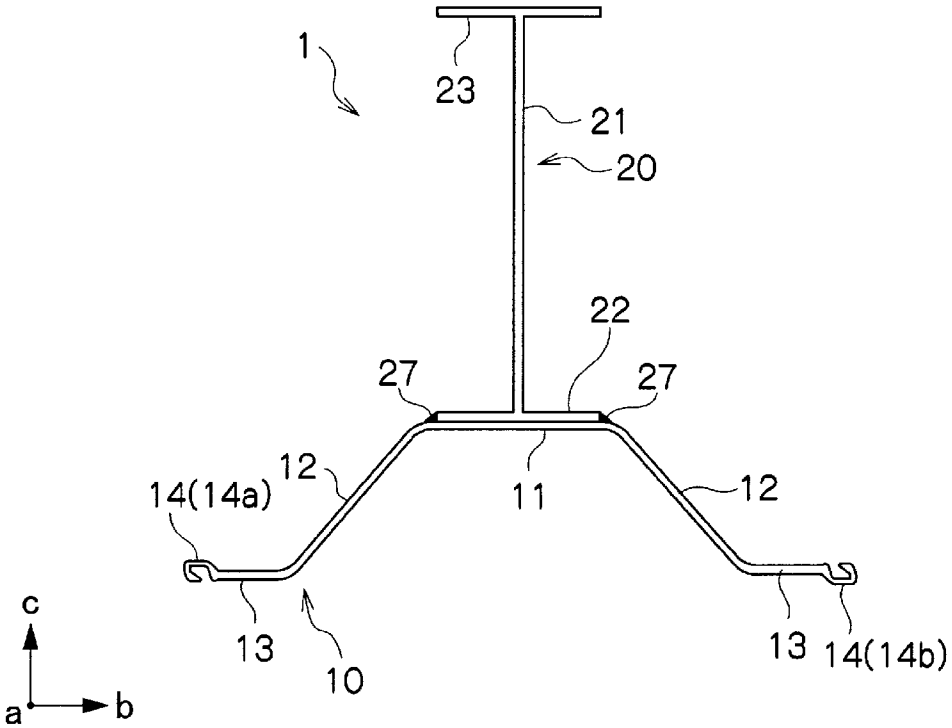
[請求項12] 前記第１固定工程は、

前記鋼矢板に固定用反り矯正治具を固定する工程と；

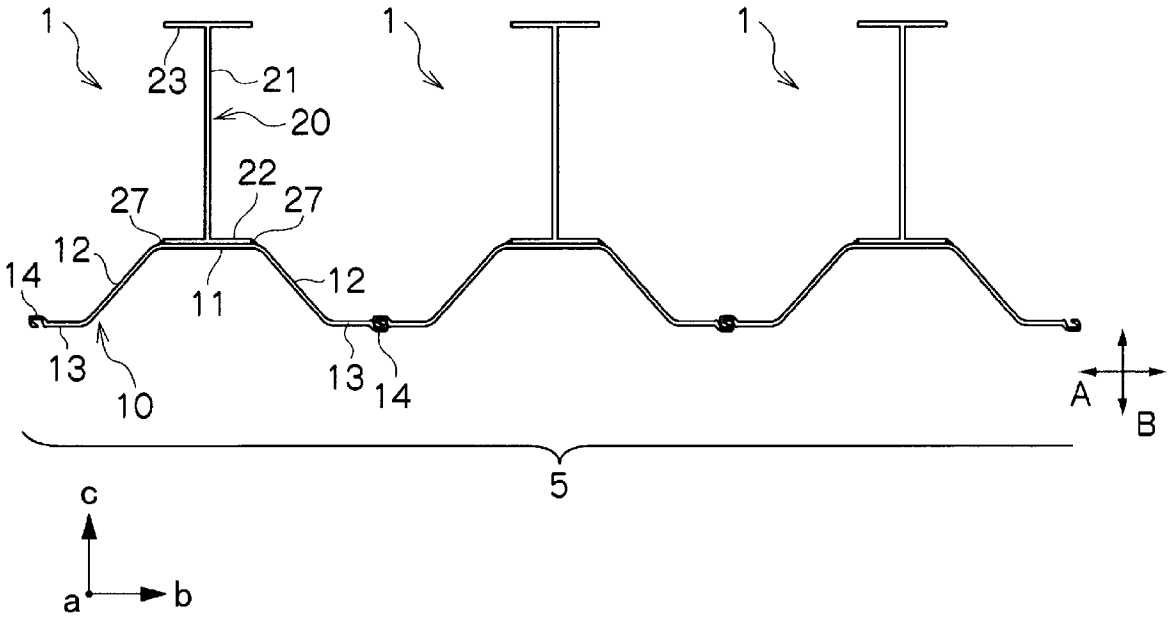
前記固定用反り矯正治具と前記Ｈ形鋼の前記フランジ部との間に固定用楔片を打ち込む工程と；

を備えることを特徴とする請求項１に記載の地中連続壁用鋼材の製造方法。

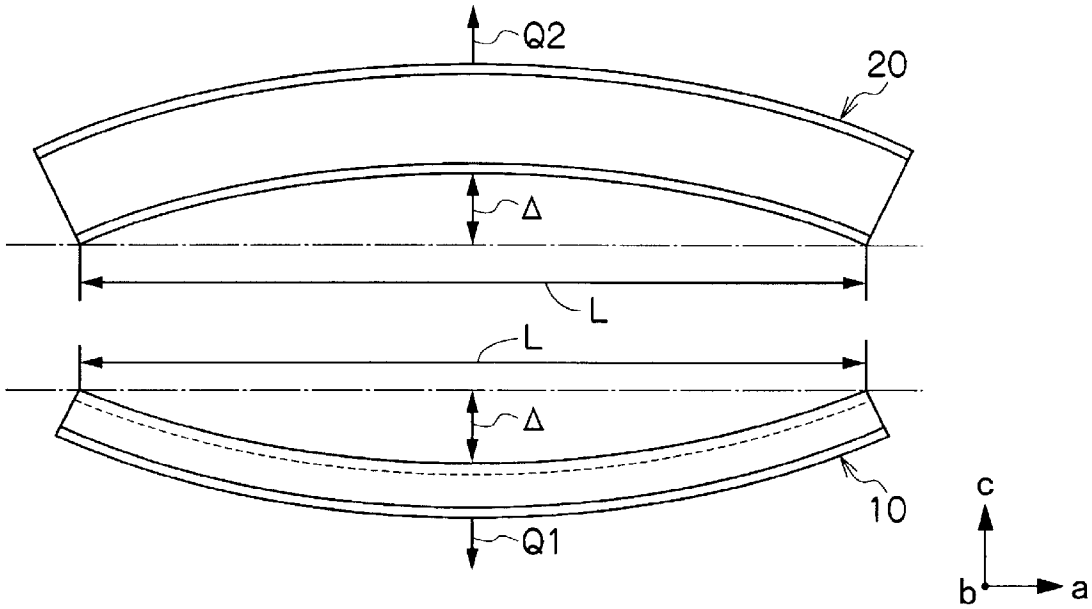
[図1A]


1
23
21
20
22
27
27
12
14(14a)
11
12
13
10
13
14(14b)
c
a
b

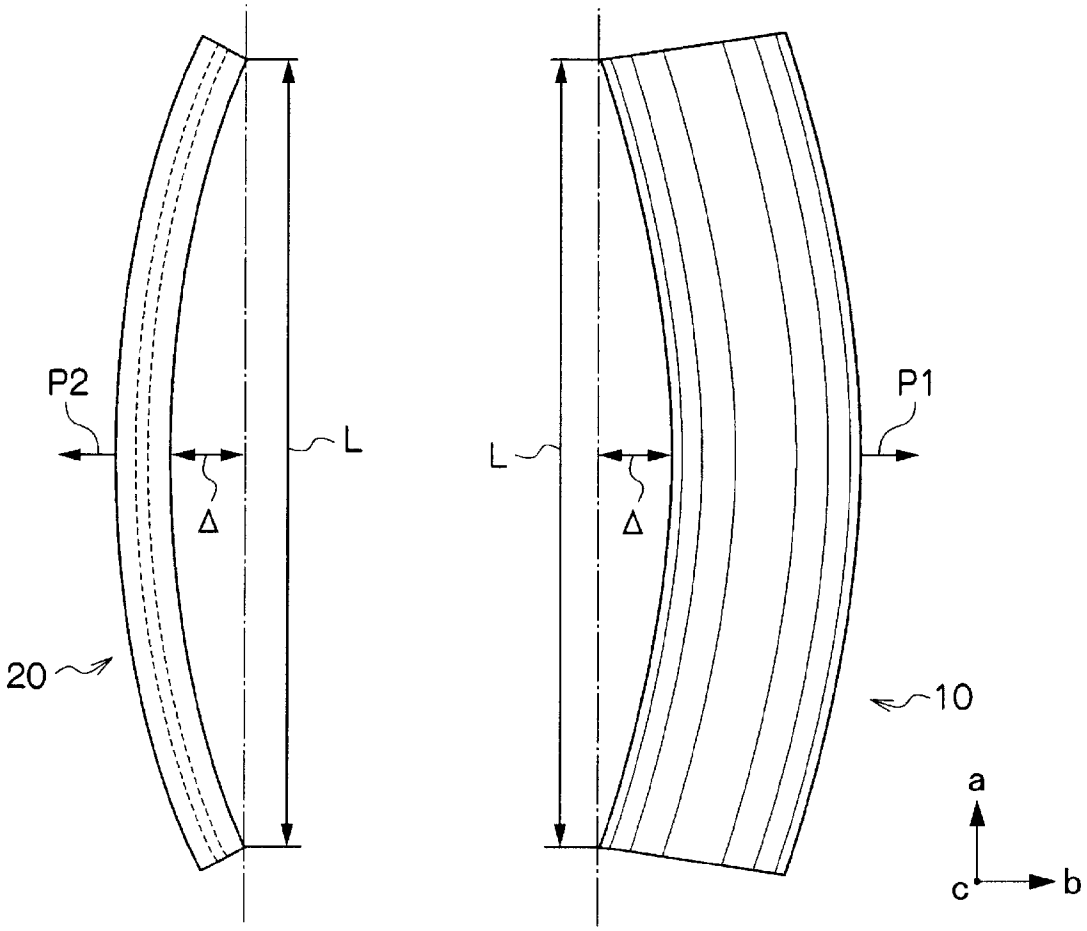
[図1B]


1
1
1
23
21
20
22
27
27
12
14
11
12
13
10
13
14
A
B
5
c
a
b

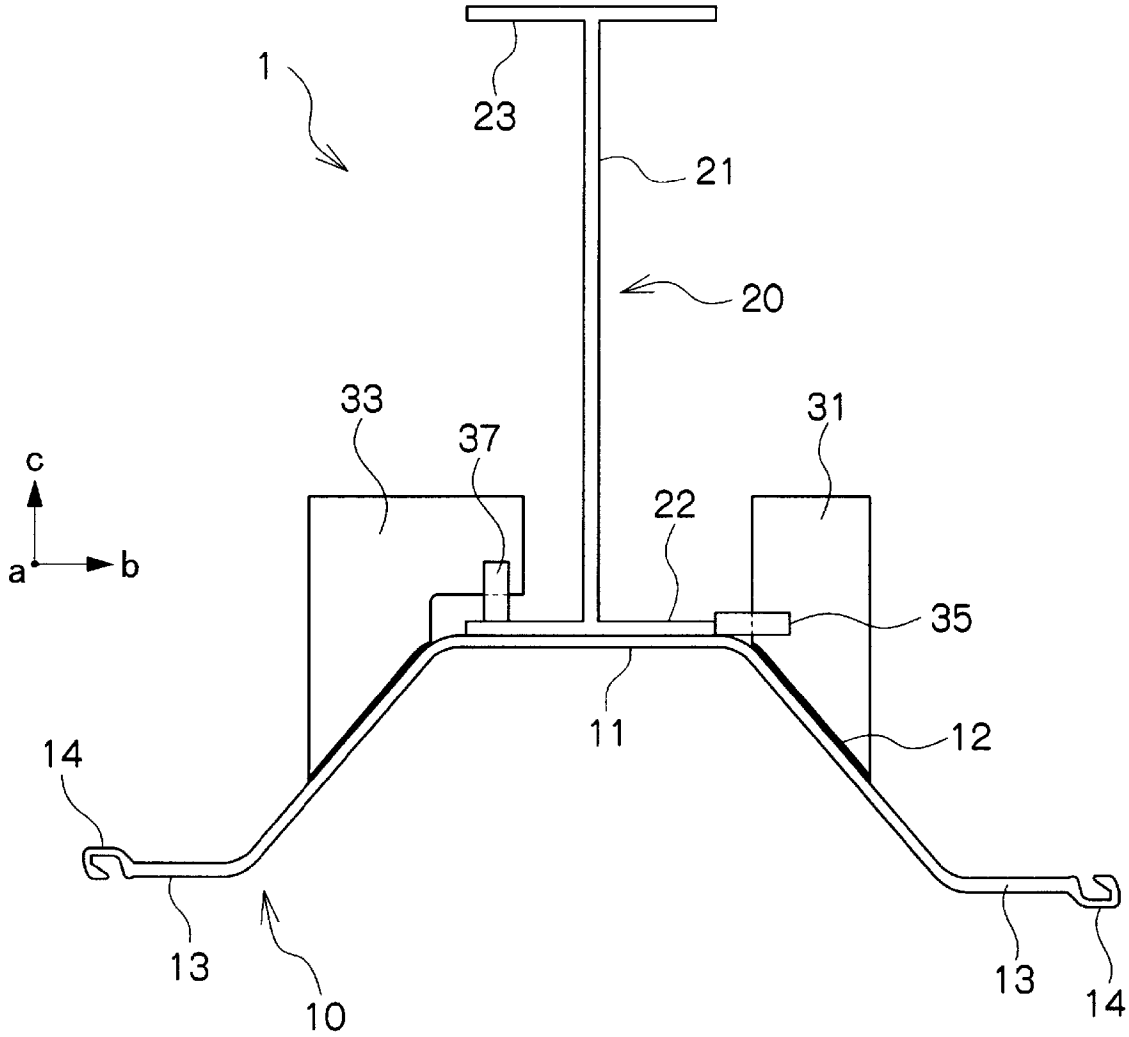
[図2A]



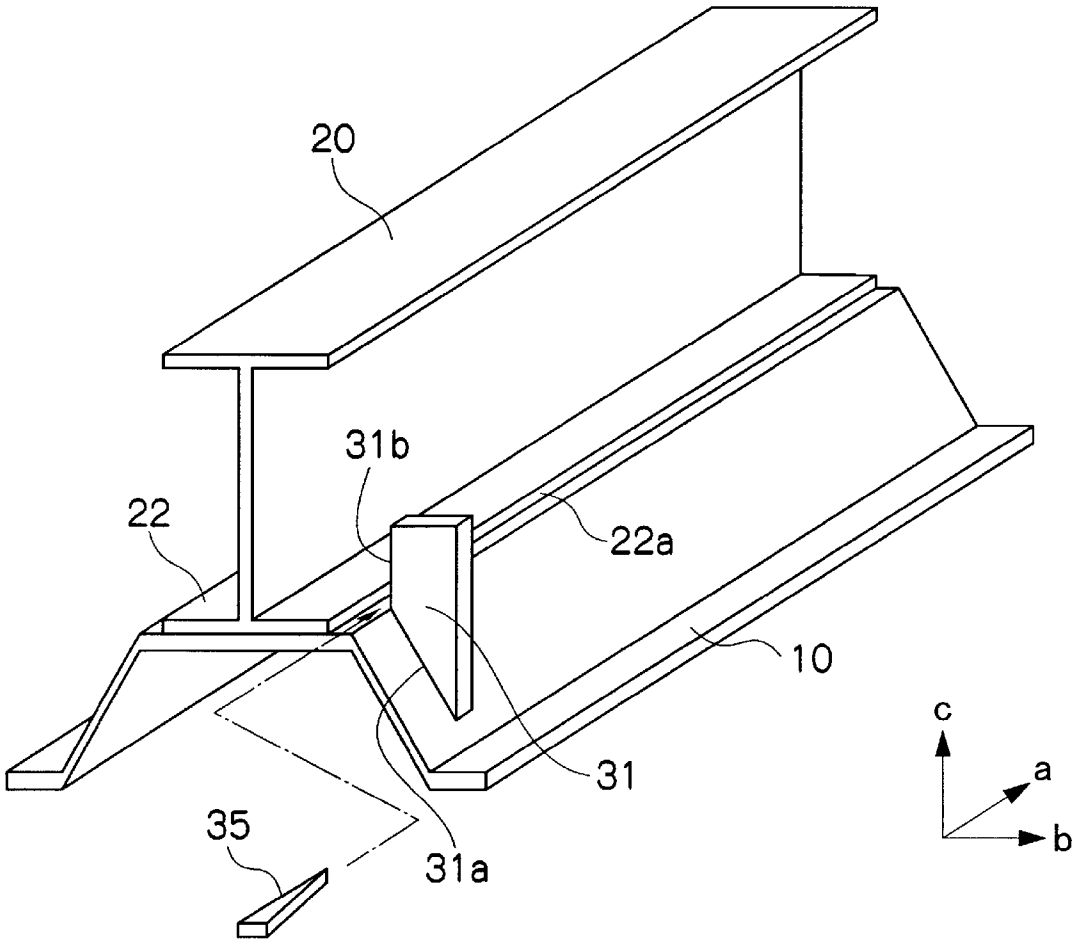
[図2B]



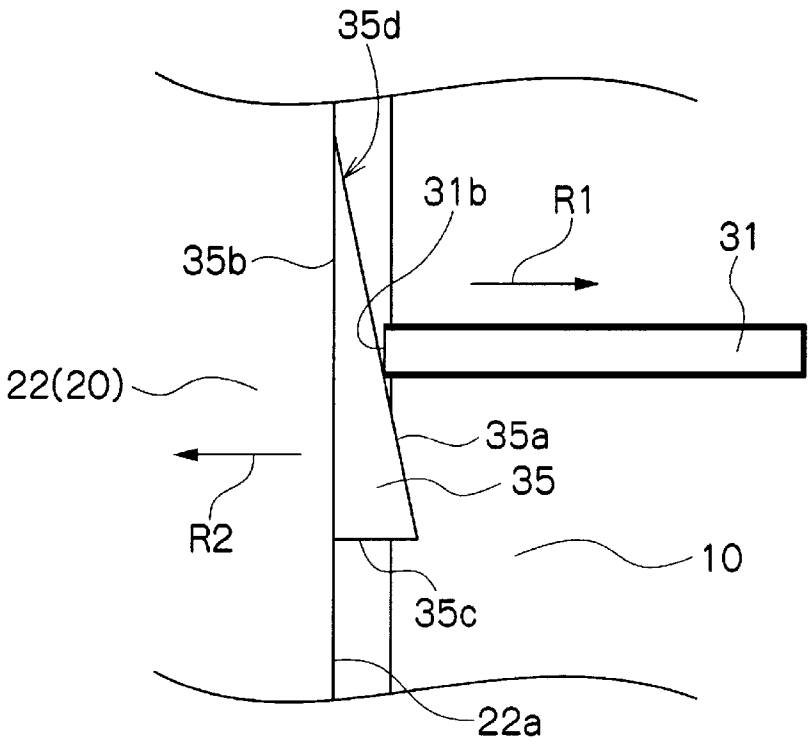
[図3]



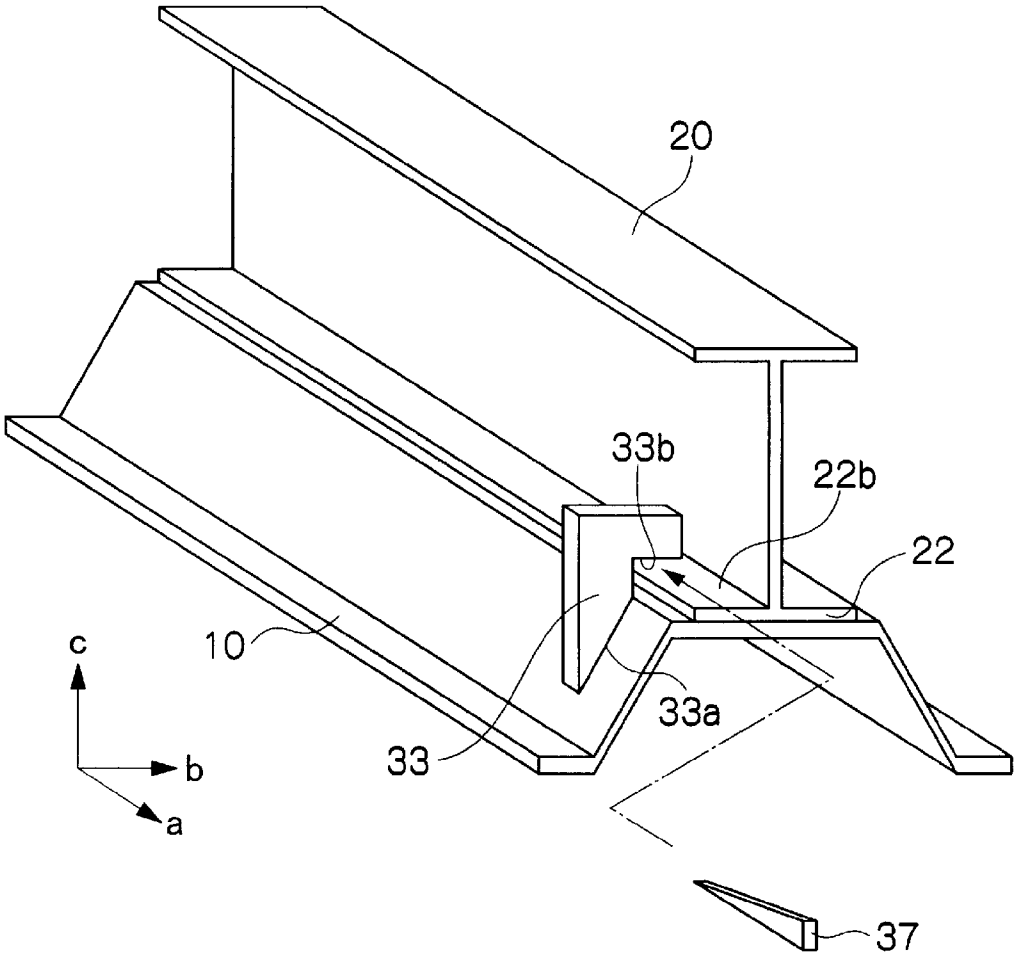
[図4A]


20
31b
22
22a
10
31
35
31a
c
a
b

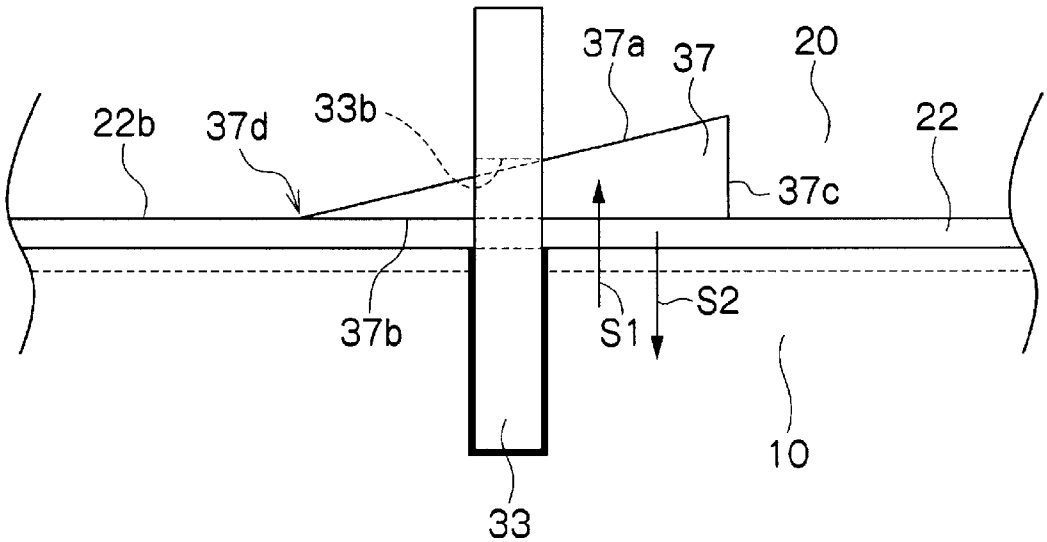
[図4B]


35d
31b
R1
31
35b
22(20)
35a
35
R2
10
35c
22a

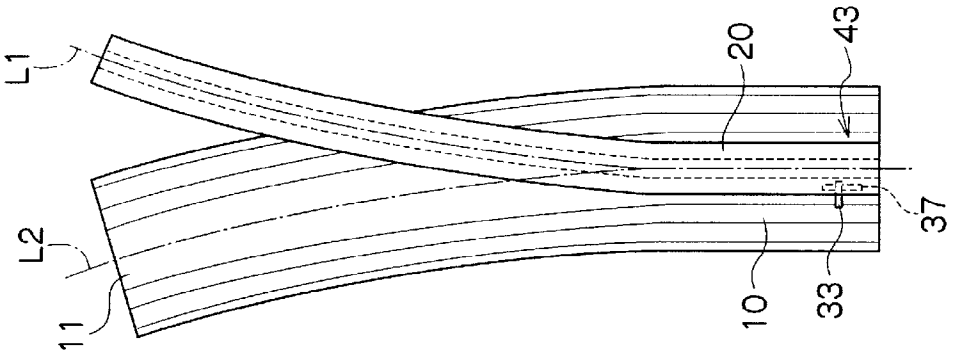
[図5A]


20
33b
22b
22
10
c
b
a
33a
33
37

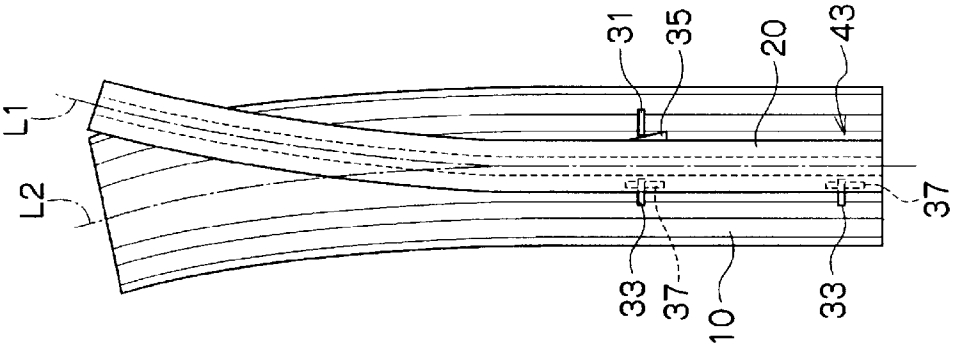
[図5B]


37a
37
20
22b
37d
33b
22
37c
37b
S1
S2
10
33

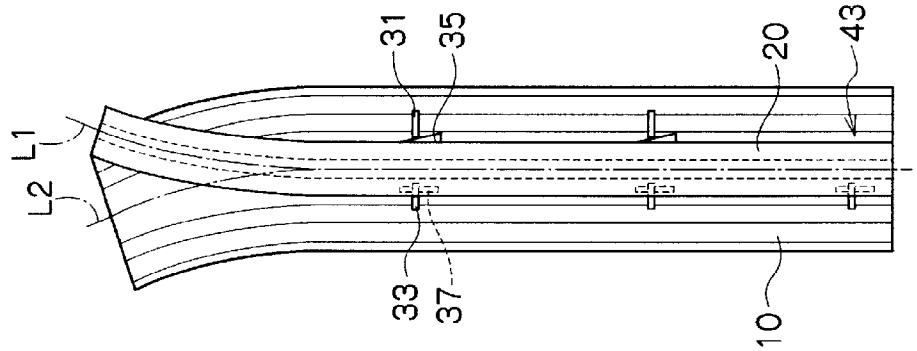
[図6A]



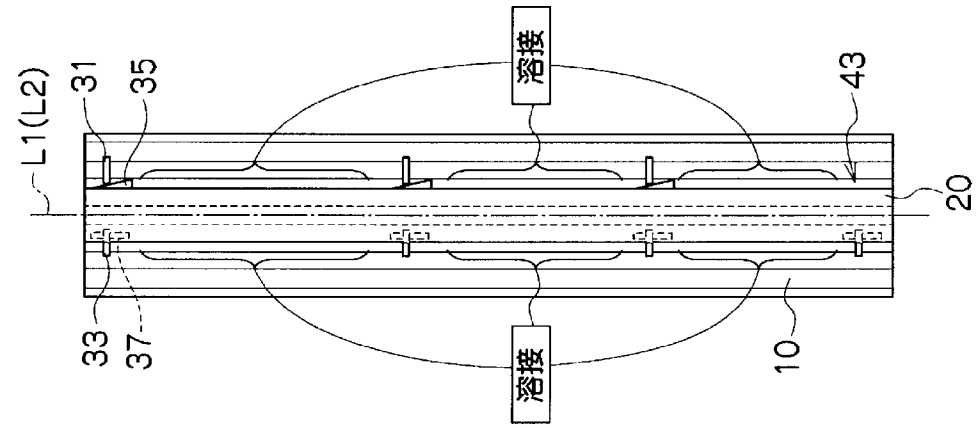
[図6B]



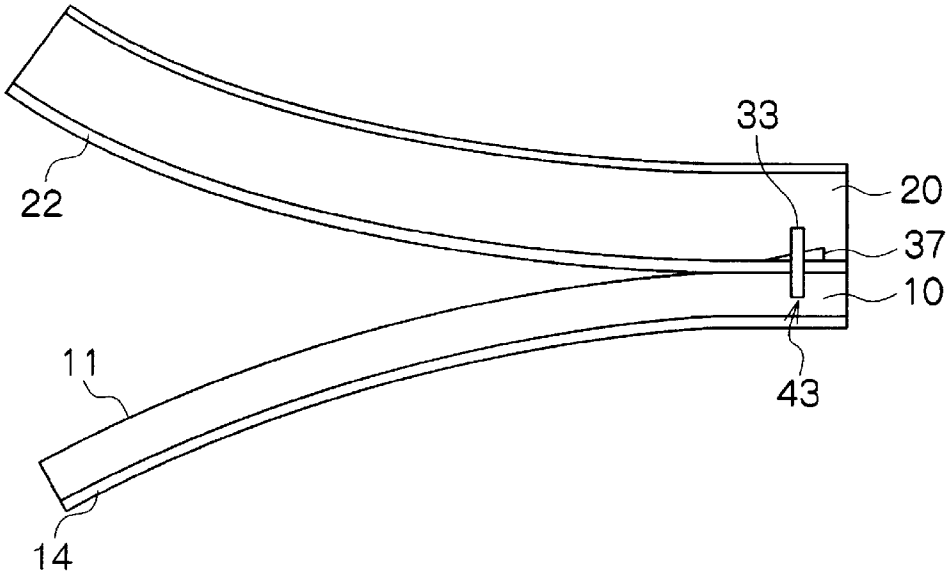
[図6C]



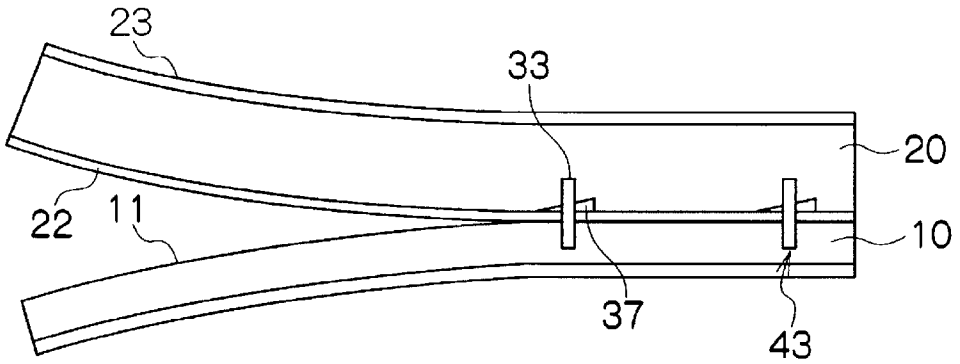
[図6D]



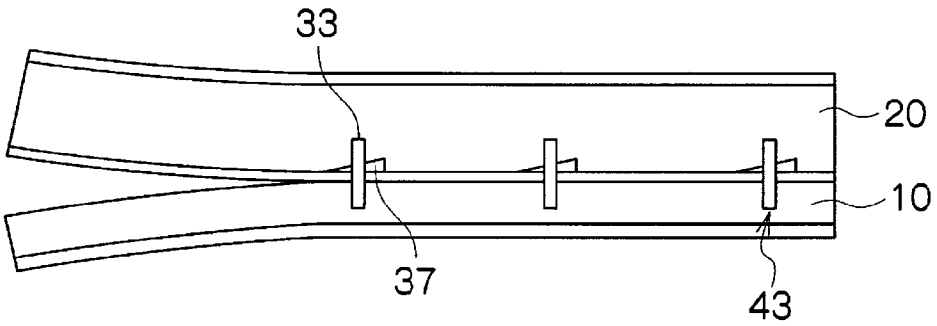
[図7A]



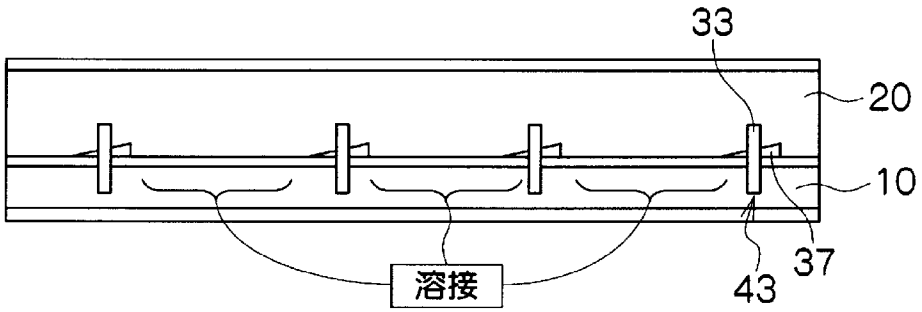
[図7B]



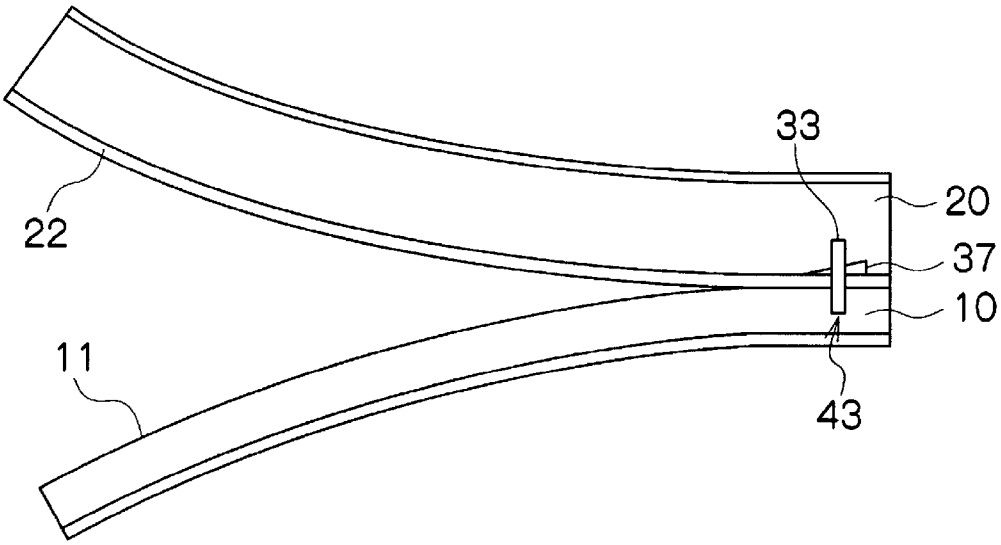
[図7C]



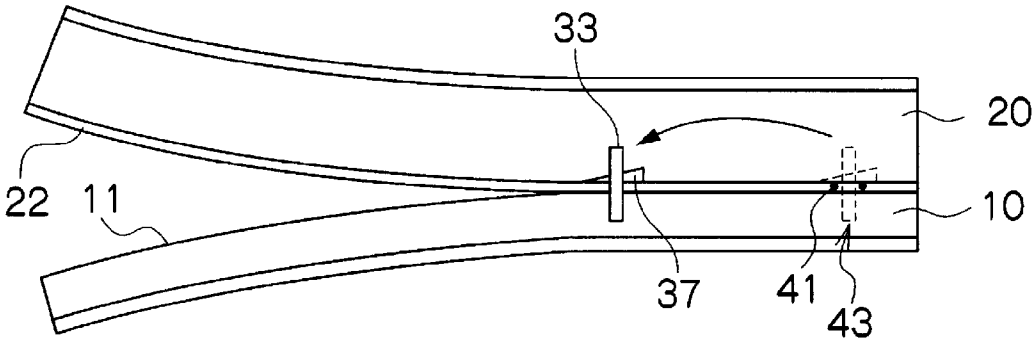
[図7D]



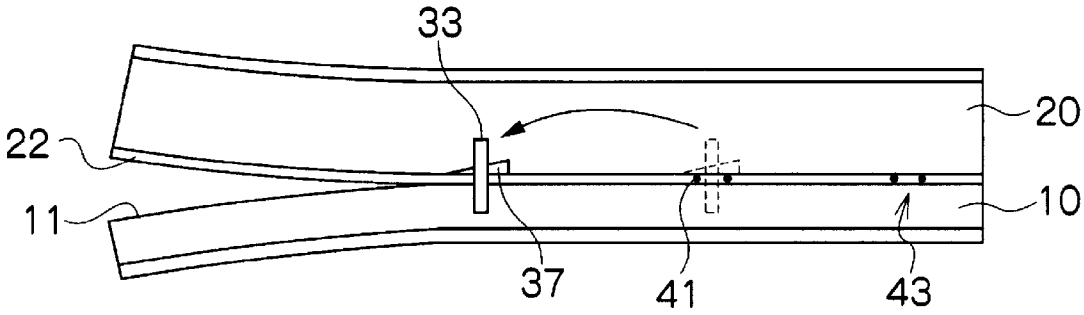
[図8A]



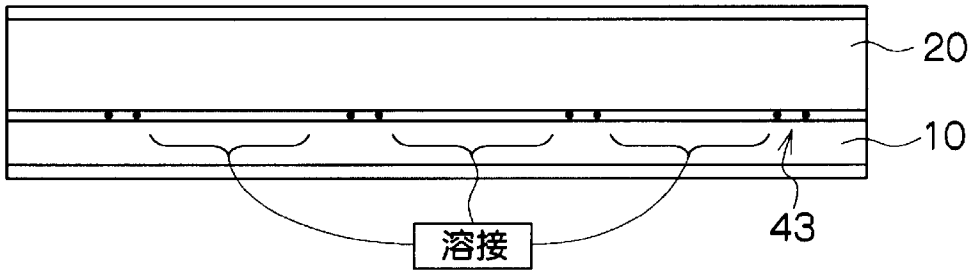
[図8B]



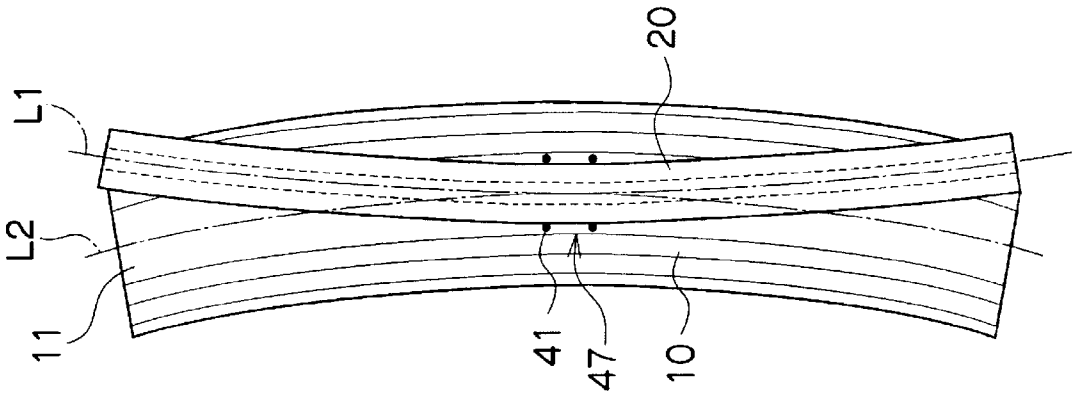
[図8C]



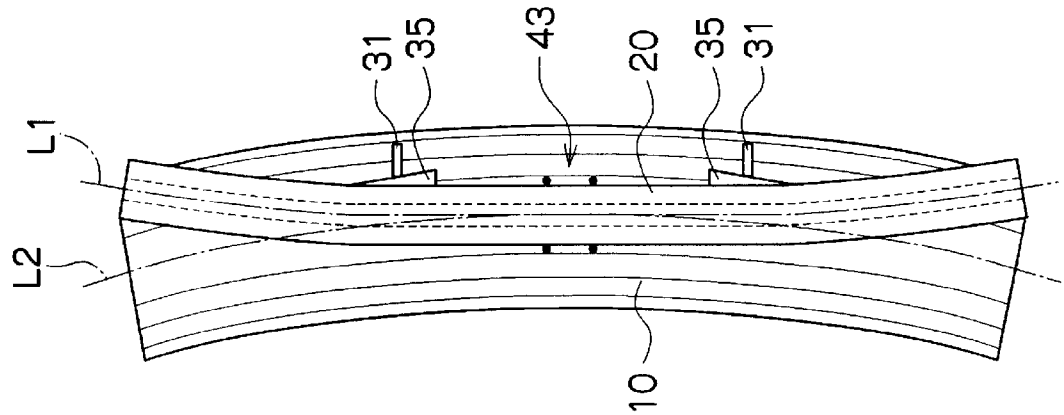
[図8D]



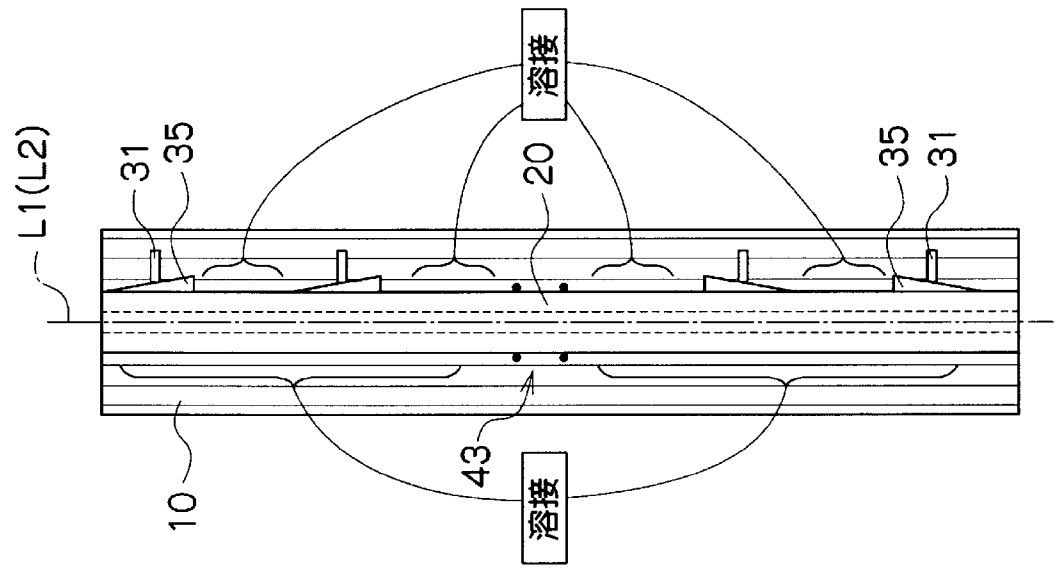
[図9A]


20
L1
L2
11
41
47
10

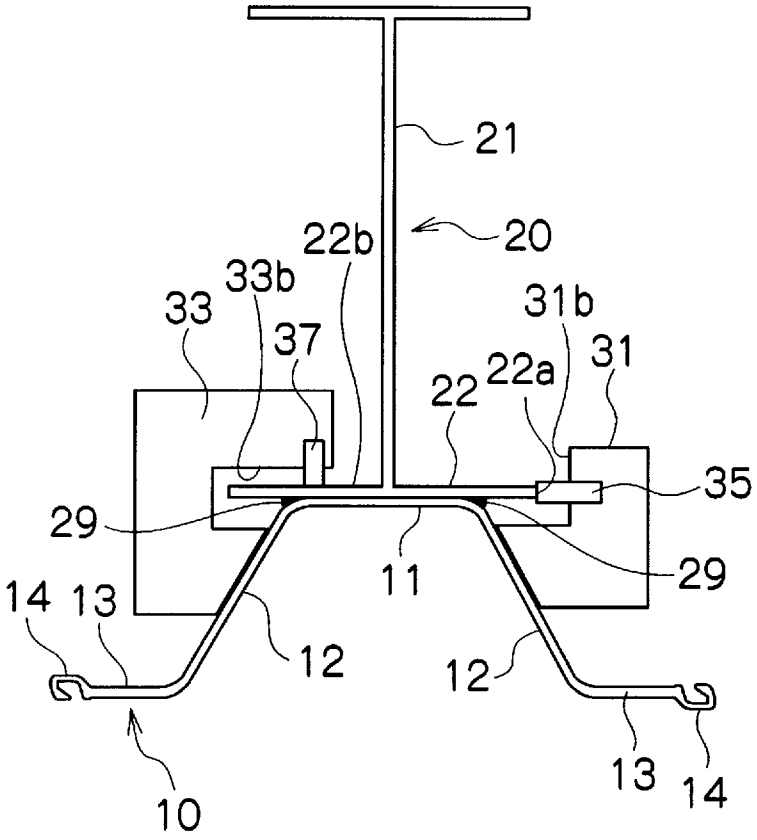
[図9B]


31
35
43
20
35
31
L1
L2
10

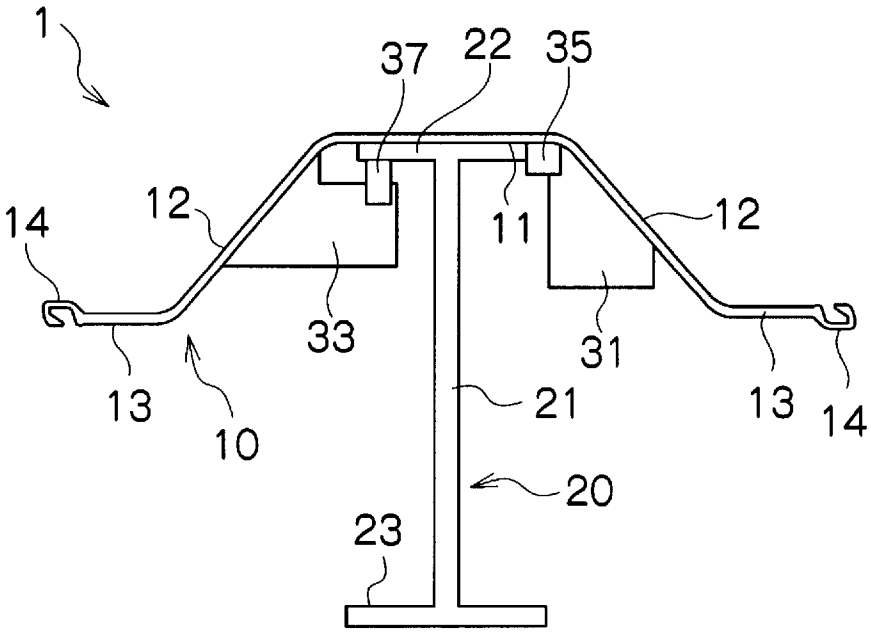
[図9C]


溶接
L1(L2)
31
35
20
35
31
43
10
溶接

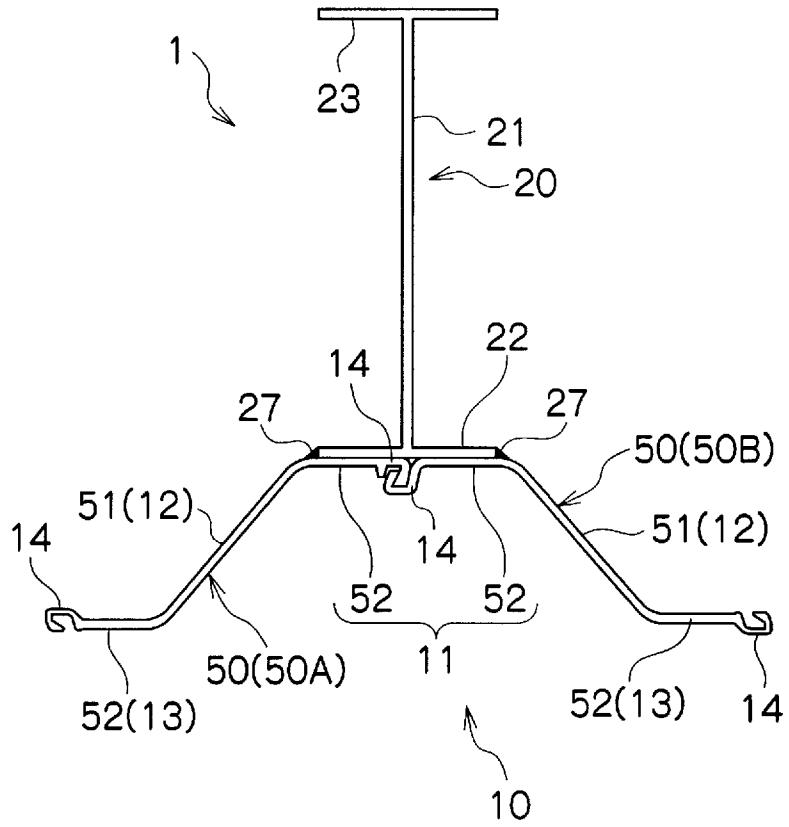
[図10A]


21
20
22b
33b
33
37
31b
31
22a
22
35
29
29
11
14
13
12
12
13
14
10

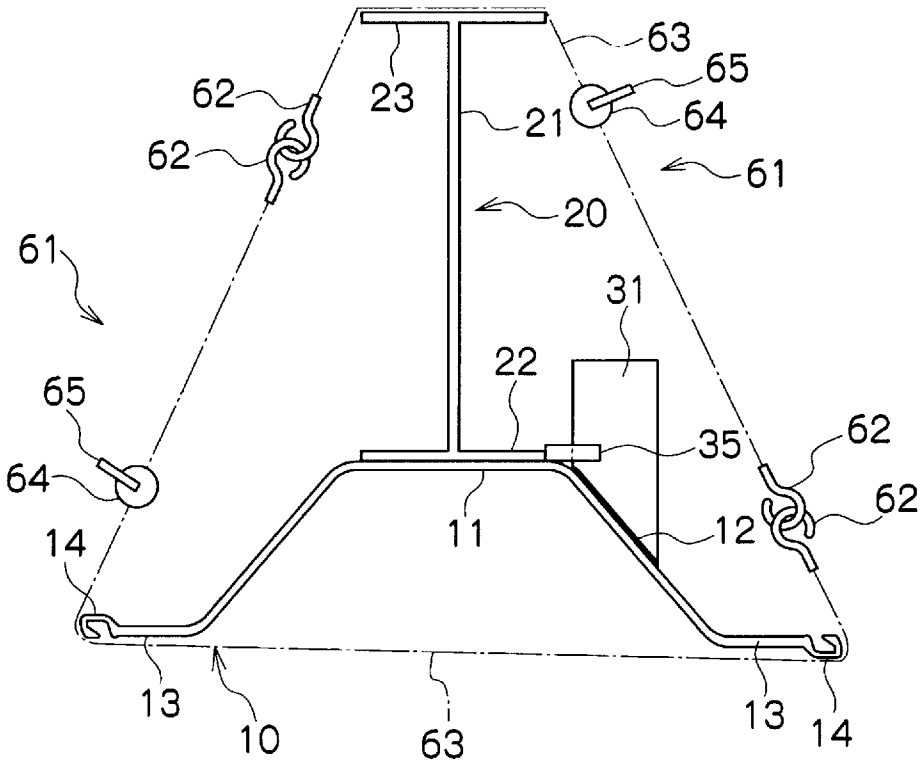
[図10B]


1
37
22
35
14
12
11
12
33
31
13
10
21
13
14
20
23

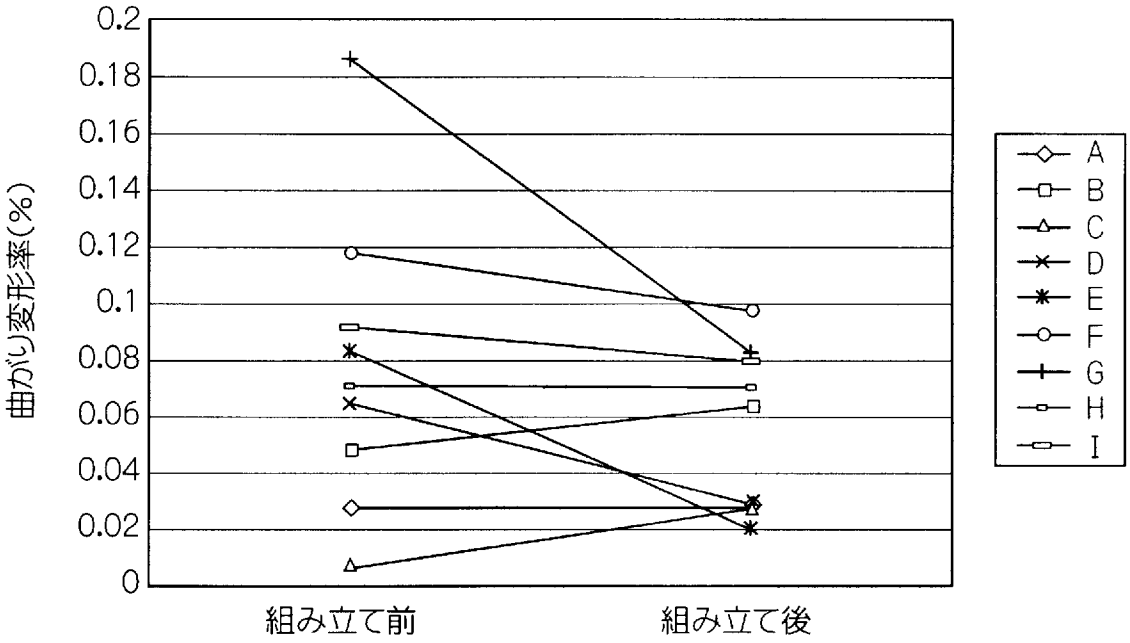
[図11A]


1
23
21
20
22
14
27
27
50(50B)
51(12)
51(12)
14
14
52
52
11
50(50A)
52(13)
52(13)
14
10

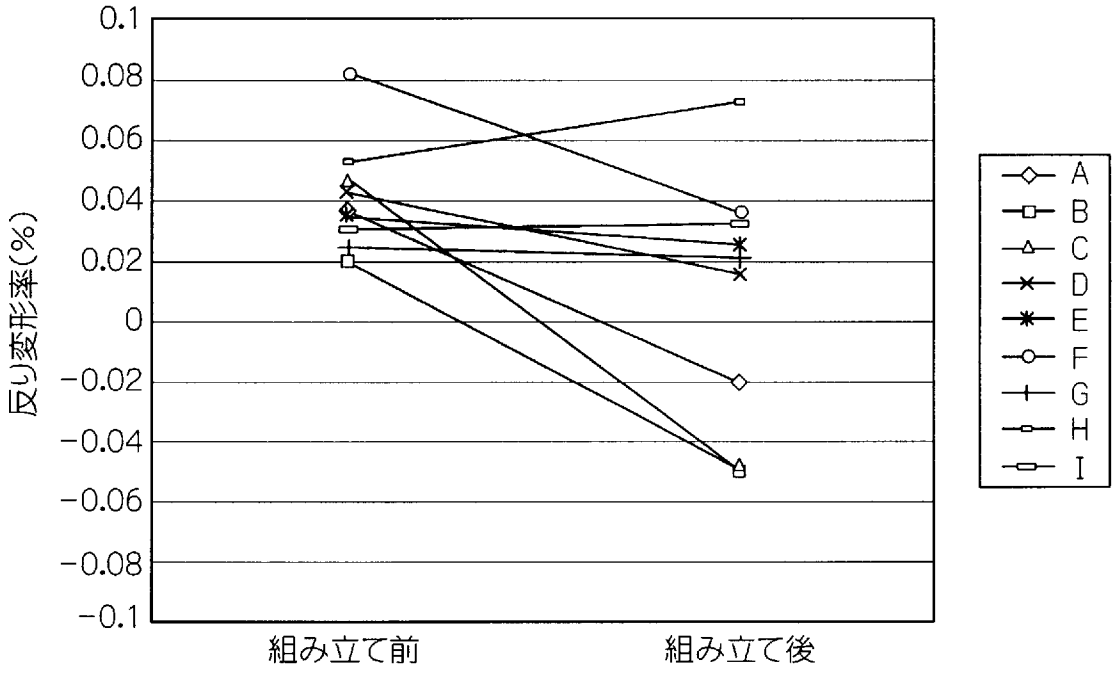
[図11B]


63
65
62
23
21
64
62
61
20
61
31
22
65
35
62
64
62
14
11
12
13
10
63
13
14

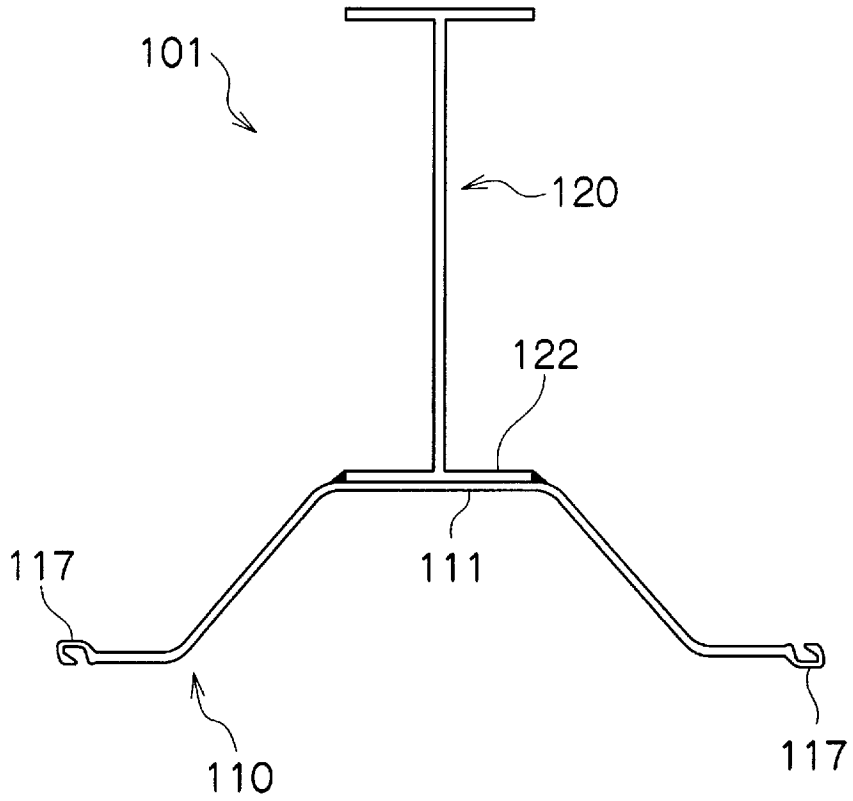
[図12A]


0.2
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
曲がり変形率(%)
組み立て前
組み立て後
A
B
C
D
E
F
G
H
I

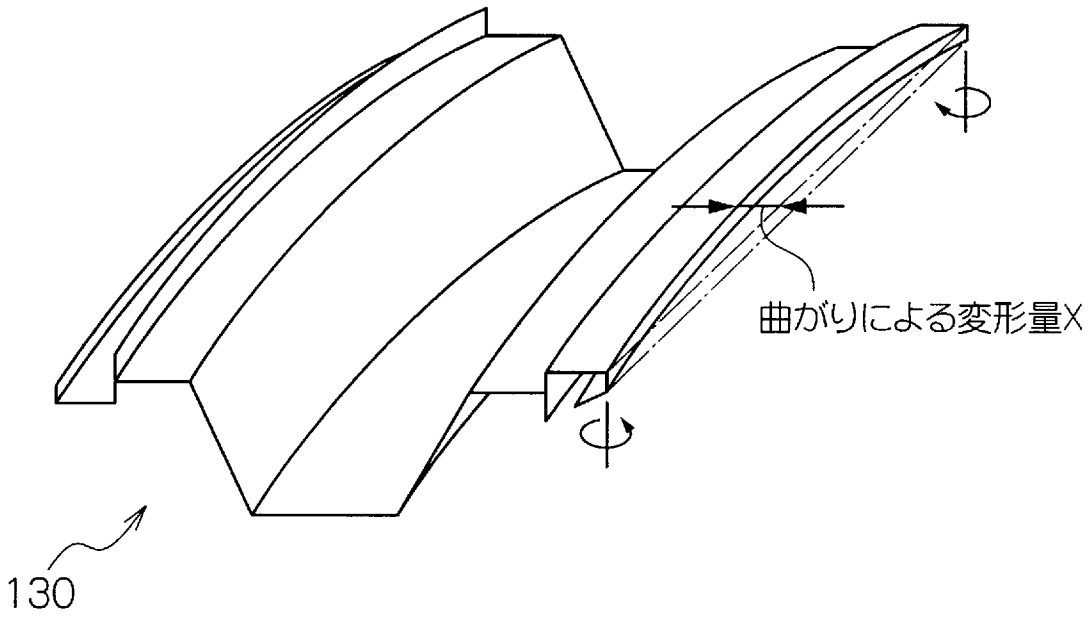
[図12B]


0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
-0.02
-0.04
-0.06
-0.08
-0.1
反り変形率(%)
組み立て前
組み立て後
A
B
C
D
E
F
G
H
I

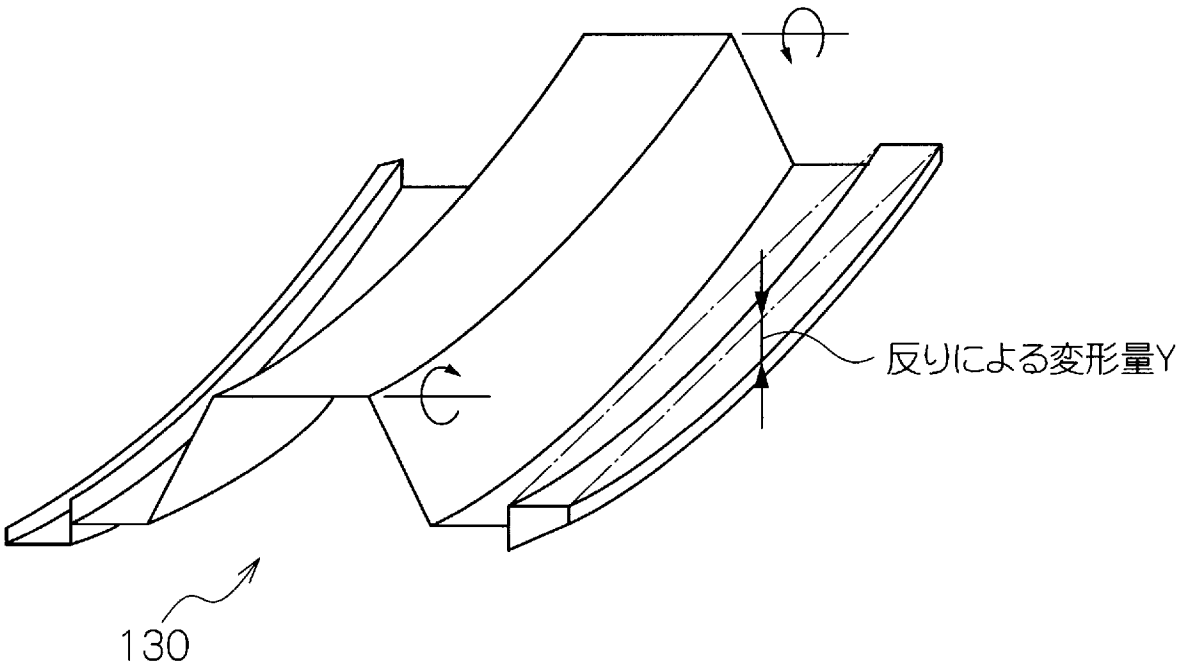
[図13]



[図14A]



[図14B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/000273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02D5/04(2006.01)i, *B23K9/00*(2006.01)i, *B23K31/00*(2006.01)i, *E02B3/10*(2006.01)n

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)
E02D5/04, B23K9/00, B23K31/00, E02B3/10

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 2002-212943 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 31 July 2002 (31.07.2002), paragraphs [0001], [0017] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-12
Y	JP 2007-54838 A (JFE Steel Corp.), 08 March 2007 (08.03.2007), paragraphs [0002] to [0004]; fig. 8, 9 (Family: none)	1-12

☒ 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
10 February, 2010 (10.02.10)	02 March, 2010 (02.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/000273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 29581/1982(Laid-open No. 132659/1983) (Kawasaki Heavy Industries, Ltd., Kawaju Koji Kabushiki Kaisha), 07 September 1983 (07.09.1983), specification, page 2, line 17 to page 3, line 1; page 7, line 5 to page 10, line 17; fig. 2 to 9 (Family: none)	1-12
Y	JP 4-149311 A (Fudo Construction Co., Ltd.), 22 May 1992 (22.05.1992), specification, page 3, upper right column, line 9 to lower left column, line 11; fig. 3 to 4 (Family: none)	3,5,8,10
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 64252/1992(Laid-open No. 84490/1993) (Toshimitsu NAKAMURA), 16 November 1993 (16.11.1993), paragraphs [0003] to [0004]; fig. 9, 10 (Family: none)	12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０００２７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E02D5/04(2006.01)i, B23K9/00(2006.01)i, B23K31/00(2006.01)i, E02B3/10(2006.01)n

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.　E02D5/04, B23K9/00, B23K31/00, E02B3/10

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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	JP 2002-212943 A（住友金属工業株式会社）2002.07.31, 段落【０００１】、【００１７】－【００２４】、図１（ファミリーなし）	１－１２
Ｙ	JP 2007-54838 A（ＪＦＥスチール株式会社）2007.03.08, 段落【０００２】－【０００４】、図８、９（ファミリーなし）	１－１２
Ｙ	日本国実用新案登録出願 57-29581 号（日本国実用新案登録出願公開 58-132659 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（川崎重工業株式会社、川重工事株式会社）	１－１２

☑　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 １０．０２．２０１０	国際調査報告の発送日 ０２．０３．２０１０
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）　２Ｄ　３７２１ 苗村　康造 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４１

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
	1983.09.07，明細書第２頁第１７行－第３頁第１行、第７頁第５行－第１０頁第１７行、第２－９図（ファミリーなし）	
Ｙ	JP 4-149311 A（不動建設株式会社）1992.05.22，明細書第３頁右上欄第９行－左下欄第１１行、第３－４図（ファミリーなし）	３、５、８、１０
Ｙ	日本国実用新案登録出願 4-64252 号(日本国実用新案登録出願公開 5-84490 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（中村利光）1993.11.16，段落【０００３】－【０００４】、図９、１０（ファミリーなし）	１２