

(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7月1日(01.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/073538 A1

- (51) 国際特許分類:
E02D 5/04 (2006.01) E02D 27/30 (2006.01)
E02D 5/14 (2006.01) E02D 29/00 (2006.01)
E02D 19/06 (2006.01) E02D 31/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/006885
- (22) 国際出願日: 2009年12月15日(15.12.2009)
- (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 2008-330577 2008年12月25日(25.12.2008) 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): 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). 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). 龍田昌毅(TATSUTA, Masataka) [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).

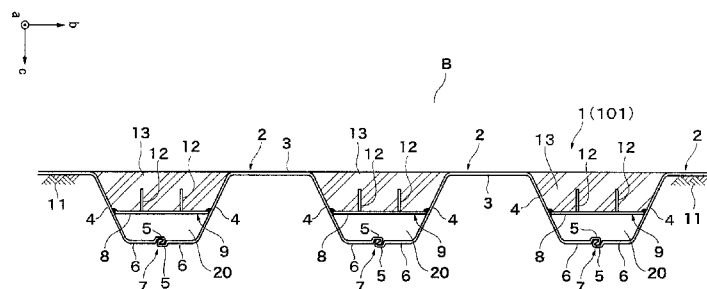
- (74) 代理人: 志賀正武, 外(SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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,

[続葉有]

(54) Title: STEEL SHEET PILE WALL AND METHOD FOR CONSTRUCTING SAME

(54) 発明の名称: 鋼矢板壁およびその構築方法

【図1】



(57) Abstract: A steel sheet pile wall formed by inserting at least two adjoining hat-shaped steel sheet piles into the ground at the boundary between a natural ground side and an excavation side. The hat-shaped steel sheet pile is integrally provided with webs, a pair of flanges continuous with the side edges of the webs, a pair of arm sections continuous with the side edges of the pair of flanges, and a pair of joints provided to the end sections of the pair of arm sections. The steel sheet pile wall is provided with a water stop member secured to the surface of the excavation side of the flange opposed to the adjoining hat-shaped steel sheet piles along the length direction, a first concrete fixing member secured to the surface of the excavation side of the water stop member, and a first concrete covering the first concrete fixing member. The web is disposed on the excavation side, and the arm sections are disposed on the natural ground side.

(57) 要約: 本発明の、少なくとも2枚の隣り合うハット形鋼矢板を、地山側と開削側の境界で地盤に挿入することにより形成される鋼矢板壁は、前記ハット形鋼矢板が、ウェブと; 前記ウェブの縁部に接続される一対のフランジと; 前記一対のフランジの縁部に接続される一対のアーム部と; 前記一対のアーム部の端部に設けられる一対の継手と; をそれぞれ一体的に備え、前記鋼矢板壁が、前記隣り合うハット形鋼矢板の対向するフランジの開削側表面に長さ方向に沿って固定される止水部材と; 前記止水部材の開削側表面に固定される第1のコンクリート定着用部材と; 前記第1のコンクリート定着用部材を覆う第1のコンクリートと; を備え、前記ウェブが前記開削側に配置され、前記アーム部が前記地山側に配置される。

WO 2010/073538 A1



GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 鋼矢板壁およびその構築方法

技術分野

[0001] 本発明は、土木・建築分野における鋼矢板壁およびその構築方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に土木・建築分野においては、市街地等における狭い敷地面積を有効に活用して地下壁を構築する工法が求められている。

地下壁を構築する工法としては、親杭横矢板や鋼矢板などを仮設土留め壁として構築し、開削した後に鉄筋コンクリートの本体壁を構築する工法や、仮設土留め壁・本体壁兼用のソイルセメント壁を構築する工法が主に用いられている。

しかしながら、仮設土留め壁を用いる工法では、図30に示すとおり、隣地境界 α から側壁19までの間に、施工機械等の作業スペースS1、仮設土留め壁17の設置スペースS2、地下壁本体構築用の型枠・作業スペースS3を必要とする。これらのスペースは地下構造物18を構築しないデッドスペースとなる。従って、敷地面積を有効に活用することができない。

[0003] 一方、仮設土留め壁・本体壁兼用のソイルセメント壁を用いる工法では、型枠スペースを省略することができる。しかしながら、この工法においては、防水材を設置する必要がある。さらに、ソイルセメント壁と本体壁コンクリートとを接合するためにスタッド等の施工が必要になる。従って、施工期間が長くなってしまう。

そこで、敷地面積を有効に活用するために鋼矢板壁を仮設土留め壁および地下壁本体として利用している以下の技術（１）、（２）が知られている。

（１）左右非対称な継手構造を有するU型鋼矢板を地盤に埋め込む工程と、その後に型枠部材を設置し、コンクリートを打設する工程とにより、仮設壁及び本体壁として利用可能な壁を構築する技術（特許文献1参照）。

(2) 鋼矢板とプレキャストコンクリートブロックとを用いて、土留壁及び耐力壁の機能を有する地下構造体を構築する技術（特許文献2参照）。

上記技術(1)、(2)においては、鋼矢板が地下壁の本体として利用される。このため、従来工法では必須であった仮設土留めや型枠・作業スペース等を省略できる。しかしながら、鋼矢板継手部が地下空間側（開削側）に配置されているため、止水性能に劣る。従って、上記技術(1)、(2)は、地下水位が高く湧水量が多い場所では適用できない。

[0004] そこで、鋼矢板の止水性能を高める方法として、以下の技術(3)、(4)、(5)が知られている。

(3) 予め鋼矢板継手部に膨潤性塗料を塗布することで、膨張性塗料に周辺の水分を吸収させて継手部の隙間を樹脂で満たし、止水性を高める方法（特許文献3参照）。

(4) 予め溶接等で鋼矢板の継手部に止水部材を取り付ける工程と、この鋼矢板を地盤に埋め込む工程と、継手部に形成された密閉空間にグラウトを注入する工程とにより、高い止水性を得る方法（特許文献4、特許文献5参照）。

(5) 予め溶接等で鋼矢板の継手部（またはその周辺部）に止水部材を取り付け、止水部材の間隙及び又は鋼矢板腕部の間隙を小さくすることで、高い止水性を得る方法（特許文献6、特許文献7参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開平9－125417号公報
特許文献2：特開平9－100541号公報
特許文献3：特開平1－168766号公報
特許文献4：特開平1－280121号公報
特許文献5：特開平1－280122号公報
特許文献6：特開2001－248152号公報
特許文献7：特開2001－214435号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述の技術（３）を採用する場合には、塗装むらや、輸送時・施工時における塗膜の損傷に起因し、止水性能が低下する虞がある。

また、上述の技術（５）においては、単に２つの止水部材間の間隙及び又は鋼矢板の継手部の間隙を極めて小さくさせることにより止水性能を得ており、鋼矢板継手部が十分に密閉されない。従って、湧水量が極めて多い箇所においては効果が不十分である。

また、上述の技術（４）、（５）においては、継手部周辺に止水部材が設けられているため、鋼矢板の設置時に止水部材同士、または鋼矢板本体と止水部材とが干渉して施工性が低下する虞がある。

更に、上述の技術（４）、（５）を採用する場合には、継手部周辺に止水部材が設けられるため、鋼矢板輸送時や仮置き時の効率的な重ね積みが困難となる。従って、輸送効率が低下する。

上述の技術（１）、（２）による地下壁構造に、上述の技術（４）、（５）の止水方法を適用する場合、鋼矢板壁の面よりも内側（開削側）に止水機構を設置する必要がある。従って、壁厚が必要以上に大きくなるため、敷地面積を有効利用することができない。

また、簡便な継手部の止水方法として、鋼矢板壁の埋め込み後に鋼矢板継手部に溝形鋼を溶接する方法がある。しかし、湧水量が多い場合には溶接が困難である。また、溶接不良が生じる恐れが高いため溶接部に十分な強度を得られない。

鋼矢板壁により本体壁と仮設土留め壁との両機能を有する地下壁あるいは地上壁を構成する場合、止水性の向上、施工性の向上が特に強く望まれる。

そこで本発明は、止水性および施工性を向上できる鋼矢板壁およびその構築方法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

[0007] 本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

(1) 本発明の第一実施態様は、少なくとも2枚の隣り合うハット形鋼矢板を、地山側と開削側の境界で地盤に挿入することにより形成される鋼矢板壁である。前記ハット形鋼矢板は、ウェブと；前記ウェブの縁部に接続される一対のフランジと；前記一対のフランジの縁部に接続される一対のアーム部と；前記一対のアーム部の端部に設けられる一対の継手と；をそれぞれ一体的に備え、前記鋼矢板壁は、前記隣り合うハット形鋼矢板の対向するフランジの開削側表面に長さ方向に沿って固定される止水部材と；前記止水部材の開削側表面に固定される第1のコンクリート定着用部材と；前記第1のコンクリート定着用部材を覆う第1のコンクリートと；を備え、前記ウェブが前記開削側に配置され、前記アーム部が前記地山側に配置される。

(2) 上記(1)に記載の鋼矢板壁では、前記止水部材と、前記隣り合うハット形鋼矢板の対向するフランジと、前記継手の嵌合部と、前記アーム部とによって形成されている空間に設けられる第2のコンクリートを更に備えても良い。

(3) 上記(1)又は(2)に記載の鋼矢板壁では、前記止水部材の前記地山側に臨む面に設けられる第2のコンクリート定着用部材を更に備えても良い。

(4) 上記(1)～(3)の一つに記載の鋼矢板壁は、前記フランジと前記止水部材との間に、前記鋼矢板壁の長さ方向に沿って配置される台座部材を更に備え、前記フランジと前記止水部材とが鋼矢板壁の長さ方向に沿った連続溶接により固定されても良い。

(5) 上記(1)～(3)の一つに記載の鋼矢板壁は、前記フランジと前記止水部材との間に、前記鋼矢板壁の長さ方向に沿って配置される台座部材を更に備え、前記フランジと前記台座部材、その台座部材と止水部材とが板鋼矢板壁の長さ方向に沿った連続溶接により固定されても良い。

(6) 上記(1)～(5)の一つに記載の鋼矢板壁では、前記止水部材が、鋼板あるいは溝形鋼であっても良い。

(7) 上記(1)～(6)の一つに記載の鋼矢板壁では、前記第1のコン

クリート定着用部材によって支持される横方向コンクリート定着部材を更に備え、前記横方向コンクリート定着部材が前記第 1 のコンクリート中に埋め込まれても良い。

(8) 上記 (1) ~ (7) の一つに記載の鋼矢板壁では、前記継手部に水膨潤性の止水材が塗布されても良い。

(9) 本発明の第二実施態様は、開削側に配されるウェブと、地山側に配される一対のアーム部と、前記ウェブと前記アーム部との間に一体に設けられるフランジと、前記アーム部の端部に設けられる継手とを有する少なくとも 2 つのハット形鋼矢板と、前記少なくとも 2 つのハット形鋼矢板に固定される止水部材と、前記止水部材の前記開削側を臨む面に設けられるコンクリート定着用部材とで構成される鋼矢板壁の構築方法である。この構築方法は、前記ハット形鋼矢板を埋め込む工程と；前記開削側の地盤を開削する工程と；前記少なくとも 2 つのハット形鋼矢板の隣り合うフランジ部の前記開削側を臨む面に、長さ方向に沿って前記止水部材を溶接により固定する工程と；前記止水部材の前記開削側に臨む面および前記コンクリート定着用部材を埋め込むようにコンクリートを打設する工程と；を有する。

(10) 本発明の第三実施態様は、開削側に配されるウェブと、地山側に配される一対のアーム部と、前記ウェブと前記アーム部との間に一体に設けられるフランジと、前記アーム部の端部に設けられる継手とを有する少なくとも 2 つのハット形鋼矢板と、前記少なくとも 2 つのハット形鋼矢板に固定される止水部材と、前記止水部材の前記開削側を臨む面に設けられるコンクリート定着用部材とで構成される鋼矢板壁の構築方法である。この構築方法は、前記ハット形鋼矢板を埋め込む工程と；前記開削側の地盤を開削する工程と；前記少なくとも 2 つのハット形鋼矢板の隣り合うフランジ部の前記開削側を臨む面に、長さ方向に沿って前記止水部材を溶接により固定する工程と；前記コンクリート定着用部材に支持される横方向コンクリート定着用部材を配置する工程と；前記止水部材の前記開削側に臨む面と、前記コンクリート定着用部材と、前記横方向コンクリート定着部材とを埋め込むように、

コンクリートを打設する工程と；を有する。

発明の効果

[0008] 上記（１）に記載の構成によると、従来工法では十分な止水効果を得られず鋼矢板壁を適用できなかった湧水量が多い場所においても、高い止水性能を有し、薄壁の本設・仮設兼用の地下壁体等として用いられる鋼矢板壁を構築することができる。更に、止水部材には第１のコンクリート定着用部材が取り付けられているため、第１のコンクリートを確実に定着させることができる。従って、第１のコンクリートの剥離を防止することができる。また、鉄筋を組み立てる場合に比べて、施工期間が短縮され、鉄筋量を低減できる。更に、隣り合うハット形鋼矢板と、第１のコンクリート定着用部材が取り付けられた止水部材と、第１のコンクリートとが一体的に組み合わせられるため、鋼矢板壁の剛性を向上させることができる。従って、鋼矢板壁の面内せん断耐力を向上させることができる。

上記（２）に記載の構成によると、止水部材の地山側に臨む面に第２のコンクリートが設けられるため、鋼矢板壁の止水性能を更に向上させることができる。

上記（３）に記載の構成によると、第２のコンクリート定着用部材により第２のコンクリートの定着力を高めることができる。また、隣り合うハット形鋼矢板と、第２のコンクリート定着用部材が取り付けられた止水部材と、第２のコンクリートとが一体的に組み合わせられるため、さらに高い剛性を得ることができる。これにより、鋼矢板壁の面内せん断耐力を向上させることができる。また、止水性能も高めることができる。

上記（４）に記載の構成によると、ハット形鋼矢板が埋め込み時に微小回転（一端の継手嵌合部を中心として他端の継手嵌合部が鋼矢板壁の壁厚方向に微小変位）した際にも、台座部材を介して止水部材をフランジに固定できる。従って、止水部材の溶接を正確且つ容易に行なうことができる。

上記（５）に記載の構成によると、ハット形鋼矢板が埋め込み時に回転（一端の継手嵌合部を中心として他端の継手嵌合部が鋼矢板壁の壁厚方向に微

小変位)した際にも、フランジに固定された台座部材に止水部材を固定することで、容易に止水部材をフランジに取り付けることができる。

上記(6)に記載の構成によると、市販の鋼板あるいは溝形鋼を止水部材として利用するため、コストを抑えることができる。

上記(7)に記載の構成によると、第1のコンクリート定着用部材によって、ハット形鋼矢板の開削側に配置される横方向コンクリート定着用部材を支持することができる。また、第1のコンクリート定着用部材および横方向コンクリート定着用部材により第1のコンクリートを確実に定着させることができる。従って、第1のコンクリート定着用部材と第1のコンクリートとを一体構造とすることができるため、第1のコンクリートの剥離を防止できる。

上記(8)に記載の構成によると、止水材が地盤中の水分を吸水して膨張する。従って、継手嵌合部の止水能力を向上させることができる。

上記(9)に記載の構成によると、継手の嵌合部から開削側に離れた乾燥したフランジ部分に止水部材を溶接により固定することができる。従って、溶接作業を容易且つ確実にこなうことができる。結果として、優れた止水能力を有する止水壁を形成することができる。また、止水部材のコンクリート定着用部材を埋め込むようにコンクリートが充填されるため、止水壁を内側型枠として利用してコンクリートを充填することができる。これにより、止水性能の高い鋼矢板壁を効率よく施工することができる。

上記(10)に記載の構成によると、コンクリート定着用部材に横方向コンクリート定着用部材を支持させることができる。従って、鋼矢板壁の前面側をコンクリートにより被覆した鋼矢板壁を効率よく形成することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図2]図1に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図4]図3に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図5] 本発明の第3実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図6] 図5に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図7] 本発明の第4実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図8] 図7に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図9] 本発明の第5実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図10] 図9に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図11] 本発明の第6実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図12] 図11に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図13] 本発明の第7実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図14] 図13に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図15] 本発明の第8実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図16] 本発明の第9実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図17] 本発明の第10実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図18] 本発明の第11実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図19] 図18に示す同鋼矢板壁の縦断側面図である。

[図20] 本発明の第12実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図21] 本発明の第13実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図22] 本発明の第14実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図23A] 本発明の鋼矢板壁を地下壁として設けた形態を示す縦断正面図である。

[図23B] 本発明の鋼矢板壁を地下壁及び地上壁として設けた形態を示す縦断正面図である。

[図24] 止水部材の溶接方法を示す横断平面図である。

[図25] 鉄筋付止水部材をハット形鋼矢板に取り付ける形態を示す横断平面図である。

[図26] 工場において台座部材を取り付けたハット形鋼矢板壁を地盤に埋め込んだ後、開削し、その台座部材に止水部材の端部を溶接により取り付ける形態を示す横断平面図である。

[図27A] 台座部材を介在させて、止水部材をハット形鋼矢板に連続溶接により固定する形態を示す横断平面図である。

[図27B] 台座部材を鋼矢板壁に連続溶接により取り付けした後、台座部材に対して止水部材の端部を連続溶接により固定するようにした形態を示す横断平面図である。

[図28] 本発明の第15実施形態に係る鋼矢板壁を示す横断平面図である。

[図29] ハット形鋼矢板が埋め込み時に微小回転した場合の台座部材の作用を説明するための図である。

[図30] 従来の鋼矢板壁を示す横断平面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して詳細に説明する。なお、この発明は以下の実施形態のみに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。また、以下の実施形態においては重複する説明を省くため、同じ部品には同じ参照番号が付与されている。

[0011] 図1および図2には、本発明の第1実施形態による鋼矢板壁101が示されている。

[0012] まず、本発明の各実施形態において共通に使用されているハット形鋼矢板2の特徴について図1を参照して説明する。尚、図中、aはハット形鋼矢板の長さ方向（鋼矢板が埋め込まれる方向）、bはハット形鋼矢板の幅方向、cはハット形鋼矢板の厚さ方向を示す。図1に示されるように、ハット形の断面を有するハット形鋼矢板2は、ウェブ3と、フランジ4と、継手5と、アーム部6とを有する。より具体的には、フランジ4は、ウェブ3の両端部に一体に連設される。各フランジ4はウェブ3の端部から外側に傾斜して延在する。また、アーム部6は、各フランジ4の端部に一体に連設される。各アーム部6は、各フランジ4の端部から前記ウェブ3と略平行方向に外側に延在する。各アーム部6の端部には、継手5が一体に形成されている。尚、各フランジ4は、ウェブ3の端部からウェブ3の面に対して略垂直方向に延

在しても良い。

複数のハット形鋼矢板を地盤に埋め込み、隣り合うハット形鋼矢板の継手が連結する壁体を構築した場合においては、以下の実施形態のハット形鋼矢板 2 におけるフランジ 4 の部分は、壁厚方向に配置されるため、壁厚方向の曲げ力あるいはせん断力に抵抗する部分である。その意味では、以下の実施形態におけるフランジ 4 は、一般的にはウェブとして機能している部分であるが、本発明では、フランジとして説明する。また、同様に、以下の実施形態のハット形鋼矢板 2 におけるウェブ 3 部分は、壁体長手方向に配置されるため、引張力に抵抗する部分である。その意味では、以下の実施形態におけるウェブ 3 は、一般的にはフランジとして機能している部分であるが、本発明では、ウェブとして説明する。

[0013] 左右の各継手 5 は、アーム部 6 の中心軸線の中央点に対して、点対称形状の継手 5（図示の場合）とされる場合と、非対称の継手（図示を省略）の場合があり、隣り合うハット形鋼矢板 2 相互の継手 5 を嵌合した場合に、各ハット形鋼矢板 2 のアーム部 6 の中心軸が一致するように配設することが可能にされている形態のハット形鋼矢板であるのが望ましい。

[0014] 本発明で用いられるハット形鋼矢板 2 は、傾斜したフランジ 4 と、その両側に接続されるアーム部 6 とを備えているため、幅寸法が大きい。従って、埋め込むハット形鋼矢板 2 の枚数を削減できるため、安価且つ短工期で鋼矢板壁を構築することができる。

[0015] 図 1 および図 2 に示す本発明の第 1 実施形態による鋼矢板壁 101 は、地盤 11 にハット形鋼矢板 2 を、隣り合うハット形鋼矢板 2 の継手 5 が嵌合するように複数埋め込むことで形成される。この鋼矢板壁 101 は、上方から見て、矩形や円形等の閉鎖形状や、直線形状を形成するように構築される。この鋼矢板壁 101 は、地盤 11 が開削される側（開削側）にウェブ 3 が配設され、地盤 11 が開削されない側（地山側）に継手 5 が嵌合された継手嵌合部 7 が配設される。

[0016] このような鋼矢板壁 101 が形成された後、開削側の地盤 11 を開削する

ことにより、地下室や地下駐車場等が構築される地下空間Bが形成される。次に、ウェブ3及びフランジ4の開削側を臨む面の研磨処理や塗装除去処理等を行い、ウェブ3及びフランジ4の鋼材部分を開削側に露出させる。この露出部分に帯板状の鋼材からなる止水部材8の両側部が溶接等により固定される。これにより、継手嵌合部7から地山側（地下空間B側）に離れた位置において、鋼材による止水壁9が形成される。

本実施形態において止水壁9は、隣り合うハット形鋼矢板2のフランジ4に、長さ方向に沿って設置された止水部材8（後記の実施形態では、台座部材10を含む止水部材8）により構成される。

止水部材8の下端部は、地下空間Bの底部の地盤11'に埋め込まれても良い。この場合、例えば、地下空間Bの底部の地盤11'の土砂を掘り、止水部材8の下端部を地盤11'よりも下位に配置させて溶接を行い、その後止水部材8の下端側の前後に土砂を埋め戻しても良い。

また、後述するように止水部材8の開削側を臨む面には第1のコンクリートが打設されるため、開削側を臨む面が粗面加工されている鋼板（例えば縞鋼板）を止水部材8として使用しても良い。

止水部材8は、隣り合うハット形鋼矢板2におけるフランジ4の幅方向の中間部に位置するように配置される。即ち、止水部材8は、隣り合う継手5が嵌合されている継手嵌合部7から開削側に離れて配置される。止水部材8がアーム部6およびアーム部6寄りのフランジ4から離れて配置されているため、フランジ4と止水部材8との溶接箇所が継手嵌合部7からの漏水により濡れるのを防止することができる。従って、容易に止水部材8を現場において開削側の各フランジ4に連続溶接により固定することができる。尚、この溶接は間欠的に施しても良い。止水部材8の幅寸法は、継手嵌合部7から開削側に離れた位置でフランジ4に直接（または後記の実施形態では間接的に）接合可能な寸法に設定される。開削側への離間距離は、例えば地山の湧水量等の環境を考慮して、適宜設定することができる。

[0017] 止水部材8の開削側を臨む面には、長さ方向および／または幅方向に間隔

において多数の鋼製のコンクリート定着用部材 12 が配設される。これらのコンクリート定着用部材 12 は、予め工場において、または現場において、溶接により止水部材に固定すれば良い。この実施形態においては、図 2 に示すように曲げ加工により L 字状に形成された鉄筋のコンクリート定着用部材 12 が用いられる。このコンクリート定着用部材 12 は、被溶接部 12 a と、コンクリート定着部 12 b とを有する。被溶接部 12 a は、止水部材 8 の開削側を臨む面に溶接により固定される。コンクリート定着部 12 b は被溶接部 12 a に略垂直、且つ略水平に延出する。この実施形態においては、コンクリート定着部 12 b の長さは、その先端部が、隣り合うウェブ 3 がなす平面を越えないように設計される。これにより、コンクリート 13 の被り厚さを確保できるため、コンクリートを確実に定着させることができる。

このように本実施形態においては、継手嵌合部 7 から開削側へ離れた位置で、止水部材 8 の両側部が連続溶接により固定されるので、止水部材 8 から地下空間 B 側へ水が漏れることを確実に防止することができる。

[0018] コンクリート定着用部材 12 及び隣り合うハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 の開削側を臨む面にコンクリート（第 1 のコンクリート）を打設するために、適宜、向かい合うフランジ 4 の間に型枠（図示略）を設置しても良い。これにより、隣り合うフランジ 4 とアーム部 6 と継手嵌合部 7 と型枠とに囲まれた部分が形成される。この囲まれた部分に、コンクリート 13 を地上側から充填し、硬化させる。これにより、鋼材表面に付着したコンクリート 13 による止水層と、止水部材 8 による止水層とによる 2 重の止水構造を得ることができる。即ち、コンクリート 13 と止水部材 8 とが一体化した止水層を得ることができる。また、コンクリート層の地下空間 B 側を臨む面は、ウェブ 3 と同じ面に位置するように形成されても良い。この場合、地下空間 B 側の壁面を、平滑にできる。また、コンクリートと鋼とが交互に並んだ縦縞模様を鋼矢板壁 101 に形成することができる。

この実施形態においては、止水部材 8 の地山側を臨む面とフランジ 4 とアーム部 6 および継手嵌合部 7 とにより囲まれた空間 20 が形成される。従っ

て、コンクリート 13 の打設量を低減することができる。

[0019] 本実施形態の鋼矢板壁 101 は、高い止水性能を有する。従って、従来工法では十分な止水効果を得られず鋼矢板壁を構築できなかった湧水量が多い場所においても、鋼矢板壁 101 を薄壁の本体壁・仮設兼用の地下壁体等として利用することができる。また、このような鋼矢板壁 101 を容易に構築することができる。

また、例えば、土留め壁としての仮設用の鋼矢板壁を構築し、この鋼矢板壁により囲まれた内側の地盤 11 を開削し、上述のように止水部材 8 とコンクリート 13 とを一体化させた鋼矢板壁 101 は、図 23A、図 23B に示すように、建築物 14 を構築する場合における地下周囲壁または地下周囲壁から 1 階の周囲壁の壁 15 に組み込み可能なコンクリート・鋼矢板壁 101 として利用できる。図 30 に示す従来の場合に比べると、仮設土留め 17 と地下構造物 18 の側壁 19 との間のデッドスペースが形成されない。また、仮設土留め 17 部分を本体壁として側壁 19 に組み込むことが可能になる。従って、壁厚寸法を薄くすることができる。従って、敷地面積が狭い場合でも、隣地境界線近くまで敷地を有効利用して地下構造物 18 を構築することができる。

[0020] 図 3 および図 4 には、本発明の第 2 実施形態による鋼矢板壁 201 が示されている。

[0021] 第 2 実施形態による鋼矢板壁 201 は、前述した第 1 実施形態による鋼矢板壁 101 のうち、コンクリート定着用部材 12 と、止水部材 8 の取り付け位置と、コンクリート 13 の打設位置とが異なる構成を有する。これら以外の構成は、第 1 実施形態による鋼矢板壁 101 と同様である。以下に、これらの相違点を中心に第 2 実施形態を説明する。

[0022] この第二実施形態では、コンクリート定着用部材 12 はスタッドボルト 12' により構成される。止水部材 8 は、ウェブ 3 寄りのフランジ 4 の中間部に溶接により固定される。そして、ウェブ 3 を含む鋼矢板壁 201 の開削側を臨む面と、スタッドボルト 12' とを埋め込むようにコンクリート 13 が

打設される。これにより、コンクリート壁 2 1 と鋼矢板壁 2 0 1 とが一体的に組み合わされたコンクリート・鋼矢板壁 2 0 1 が形成される。

また、スタッドボルト 1 2' からなるコンクリート定着用部材 1 2 の長さは、その先端部が、隣り合うウェブ 3 がなす平面を越えて開削側（地下空間 B 側）に突出するように設計されても良い。これにより、コンクリート定着用部材 1 2 にコンクリート壁 2 1 が十分に定着される。尚、前記コンクリート壁 2 1 の開削側を臨む面に化粧板を設けても良い。

[0023] 図 5 および図 6 には、本発明の第 3 実施形態の鋼矢板壁 3 0 1 が示されている。この第 3 実施形態による鋼矢板壁 3 0 1 では、止水部材 8 の地山側を臨む面とフランジ 4 とアーム部 6 と継手嵌合部 7 とにより囲まれた空間 2 0 に、コンクリート 1 3' が打設される点で、第 1 実施形態による鋼矢板壁 1 0 1 と相違する。この第 3 の実施形態による鋼矢板壁 3 0 1 によれば、空間 2 0 に打設されたコンクリート 1 3' による止水層と、止水部材 8 による止水層と、開削側（地下空間 B 側）に打設されたコンクリート 1 3 による止水層とによる 3 重の止水構造を得ることができる。従って、継手嵌合部 7 からの漏水を確実に遮断することができる。更に、このように止水部材 8 の地山側を臨む面（空間 2 0）にコンクリート 1 3' が打設されると、止水部材 8 の錆を防止することができる。また、止水部材 8 およびハット形鋼矢板 2 の変形が拘束されるため、鋼矢板壁 3 0 1 の長さ方向あるいは幅方向について、面外方向の曲げ力に対して鋼矢板壁 3 0 1 の剛性を高めることができる。

[0024] 図 7 および図 8 には、本発明の第 4 実施形態の鋼矢板壁 4 0 1 が示されている。この第 4 の実施形態では、フランジ 4 に、鋼矢板 2 の長さ方向に沿って台座部材 1 0 が溶接される。尚、台座部材 1 0 は連続溶接されることが好ましい。この台座部材 1 0 を介して、止水部材 8 がハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 に固定される。その他の構成は、前述した実施形態と同様である。台座部材 1 0 としては、鉄筋、断面円形の鋼材、異形棒鋼等の鋼材を使用すると良い。

図 2 9 には、既に埋め込まれているハット形鋼矢板 2（2 a）と、新たに

埋め込まれるハット形鋼矢板 2 (2 b) とが示されている。この図 2 9 に示されるように、ハット形鋼矢板 2 b は、その埋め込みの際に、既に埋め込まれているハット形鋼矢板 2 a に対して角度 θ 微小回転 (一端の継手嵌合部を中心として他端の継手嵌合部が鋼矢板壁の壁厚方向に微小変位) する場合がある。しかし、この実施形態のように台座部材 1 0 を介して止水部材 8 を固定する場合、台座部材 1 0 をハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 の長さ方向に沿って当接させて、台座部材 1 0 を介した連続溶接等により止水部材 8 を固定することができる。尚、台座部材 1 0 を予めハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 に固定している場合には、台座部材 1 0 に止水部材 8 を台座部材 1 0 の長さ方向に沿って当接させて、台座部材 1 0 を介した連続溶接等により止水部材 8 を固定することができる。このように、止水部材 8 を、台座部材 1 0 を介してフランジ 4 に溶接することができるため、止水部材 8 の溶接を容易に行なうことができる。

台座部材 1 0 を、止水部材 8 とハット形鋼矢板 2 におけるフランジ 4 との間に介在させる場合、ハット形鋼矢板 2 の埋め込み前にフランジ 4 に予め台座部材 1 0 を固定しても良い。ハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 に取り付けられた鉄筋等からなる台座部材 1 0 を介して止水部材 8 を取り付けすることで (図 2 6 参照)、湧水量が多い継手部周辺での溶接を回避することができる。従って、確実に止水部材 8 を連続溶接により固定することができ、鋼矢板壁 4 0 1 の止水性能が向上する。これにより、品質の高い鋼矢板壁 4 0 1 を構築することができる。

ハット形鋼矢板 2 を地盤 1 1 に埋め込み、地下空間 B 側を開削した後に、現場においてハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 の幅方向中間部に台座部材 1 0 を溶接して、溶接された台座部材 1 0 に止水部材 8 を連続溶接により固定しても良い (図 2 6 参照)。もしくは、工場において止水部材 8 に台座部材 1 0 を予め溶接により固定して、現場において、台座部材 1 0 が溶接された止水部材 8 を連続溶接によりハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 に固定しても良い (図 2 6、図 2 7 B 参照)。

このように、この第4実施形態では、ハット形鋼矢板2におけるフランジ4の幅方向中間部（中央部）に、フランジ4の長さ方向に設けられる鉄筋あるいは鋼棒等から製造される台座部材10が固定される。台座部材10は、予め工場においてハット形鋼矢板2に固定しても良い。この場合、台座部材が固定されたハット形鋼矢板2が地盤に埋め込まれる。また、現場で鋼矢板壁401を埋め込んで地下空間B側を開削した後に、隣り合うハット形鋼矢板2におけるフランジ4の幅方向中間部に、長さ方向に延在する台座部材10を連続溶接等により固定しても良い。このように台座部材10が形成された鋼矢板壁401の隣り合うハット形鋼矢板2における台座部材10に、止水部材8が配置される。そして、台座部材10に、長さ方向に連続した溶接により、止水部材8が固定される（図24参照）。もしくは、図27Aに示されるように、台座部材10およびフランジ4に渡り肉盛りするように溶接して止水部材8を固定しても良い。

なお、ハット形鋼矢板2に固定された台座部材10に、止水部材8を当接させて連続溶接を行なって固定させる場合には、台座部材10の止水部材8側の外周部が断面弧状であることが好ましい。これにより、台座部材10と止水部材8とを長さ方向に当接させて連続溶接により固定して、止水壁9を形成することができる。同様に、止水部材8に固定された台座部材10を、ハット形鋼矢板2のフランジ4に当接させて連続した溶接により固定する場合には、台座部材10のハット形鋼矢板2におけるフランジ4側の外周部が、断面弧状であることが好ましい。これにより、台座部材10とハット形鋼矢板2のフランジ4を上下方向に当接させて、連続溶接により固定して、止水壁9を形成することができる。

なお、向かい合う台座部材10の最外部間の距離よりも止水部材8の幅が僅かに小さく設計されることが好ましい。この場合、台座部材10をフランジ4に溶接する場合に、止水部材8とフランジ部分との間の溶接作業空間を広くすることができる。止水部材8の側端部が、台座部材10の幅寸法のほぼ中央部部分に配置されても良い。

[0025] 図9および図10には、本発明の第5実施形態の鋼矢板壁501が示されている。この第5実施形態の鋼矢板壁501は、止水部材8の地山側を臨む面に形成される空間20にコンクリート13'が充填されていない点で前述した第4実施形態の鋼矢板壁401と相違する。これ以外の構成は、前述した第4実施形態の鋼矢板壁401と同様である。

[0026] 図11および図12には、本発明の第6実施形態の鋼矢板壁601が示されている。この鋼矢板壁601では、コンクリート定着用部材12のコンクリート定着部12bの延出長さが、その先端部が隣り合うウェブ3がなす平面を越えて開削側に突出するように設計される。また、前記コンクリート定着用部材12が吊鉄筋として利用される。更に、横方向に隣り合う前記コンクリート定着用部材12に、横方向コンクリート定着部材16が載置される。この横方向コンクリート定着部材16は配力筋やひび割れ防止筋として利用される。この横方向コンクリート定着用部材16は、溶接または結束線等によりコンクリート定着用部材12に固定される。コンクリート壁21は、各段の横方向コンクリート定着用部材16を埋め込むようにコンクリート13が充填されることにより設けられる。これにより、地下空間B側のコンクリート壁（コンクリート層）21と鋼矢板壁601とが一体化されたコンクリート・鋼矢板壁601が形成される。

なお、この第6実施形態においては、各横方向コンクリート定着用部材16に渡って縦鉄筋（図示しない）を、横方向に間隔をおいて配置して溶接または結束線により固定しても良い。そして、縦鉄筋を含めてコンクリートを埋め込んで固定することにより、地下空間B側のコンクリート層と鉄筋および鋼矢板壁とをより確実に一体化させることができる。

[0027] 図13および図14には、本発明の第7実施形態の鋼矢板壁701が示されている。この第7実施形態の鋼矢板壁701は、止水部材8の幅が広幅であり、地下空間Bに近い位置に配置される点で第6実施形態の鋼矢板601と相違する。具体的には、鋼矢板壁701においては、ウェブ3寄りのフランジ4に連続溶接により止水部材10が固定される。また、コンクリート定

着部 1 2 b の延出距離が短く設計される。また、止水部材 8 の地山側を臨む面に、コンクリート 1 3' が充填される。これ以外の構成は前述の実施形態と同様である。この第 7 実施形態では、地下空間 B 側に横方向コンクリート定着用部材 1 6 を設ける場合に、コンクリート定着用部材 1 2 の曲げ負担が少なくなる。このため、コンクリートを所定のレベルで確実に支持することができる。従って、施工性に優れるため、施工コストを低減することができる。

[0028] 図 1 5 および図 1 6 には、本発明の第 8 実施形態および第 9 実施形態の鋼矢板壁 8 0 1、9 0 1 が示されている。これらの実施形態では、図 1 1 から図 1 4 に示す第 5 実施形態、第 6 実施形態における鋼矢板壁 5 0 1、6 0 1 と同様の構成を有するが、止水部材 8 の両側部が台座部材 1 0 を介在させてハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 に固定されている点で相違する。台座部材 1 0 の取り付け方法については、前述した通りである。

[0029] 図 1 7 には、本発明の第 1 0 実施形態の鋼矢板壁 1 0 0 1 が示されている。この第 1 0 実施形態においては、止水部材 8 が板状ではなく溝側面 8' a を有する溝形鋼 8' により構成される。このように、本願発明における止水部材は板状に限らず様々な形状の部材で構成できる。

本実施形態においては、溝形鋼 8' からなる止水部材 8 のウェブを、アーム部 6 と平行に配置し、溝形鋼 8' からなる止水部材 8 のフランジ先端部を、隣り合う各ハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 に、直接固定している。なお、図 2 8 に示されるように、台座部材 1 0 を介して止水部材 8 を固定しても良い。溝形鋼 8' からなる止水部材 8 のウェブ 3 には、コンクリート定着用部材 1 2 がウェブに対して略垂直に延出している。これ以外の構成は、前述の実施形態と同様である。

なお、この第 1 0 実施形態においては、止水部材 8 の地山側を臨む面にスタッド等のずれ止め部材を設けても良い。これにより、背面側のコンクリート（第 2 のコンクリート）の一体化を高めることができる。このようにすると、止水部材 8 とコンクリート 1 3、1 3' と隣り合うハット形鋼矢板 2 と

の一体化が高まる。従って、長さ方向および幅方向について、面外方向の曲げ力に対して鋼矢板壁 1 の剛性を高めることができる。

この第 10 実施形態では、図 17 に示されるように溝形鋼 8' からなる止水部材 8 の溝側面 8' a が継手嵌合部に臨むように配置されている。しかし、溝形鋼 8' からなる止水部材 8 の溝側面 8' a が開削側を臨むように配置されても良い。この場合、溝形鋼 8' からなる止水部材 8 のフランジの基端部が、隣り合う各ハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 に直接、または台座部材 10 (図示略) を介して、固定される。

[0030] 図 18 および図 19 には、本発明の第 11 実施形態の鋼矢板壁 1101 が示されている。この第 11 実施形態では、止水部材 8 の地山側を臨む面に、長さ方向および幅方向に間隔をおいて多数の鉄筋またはスタッドからなるコンクリート定着用部材 12'' (第 2 のコンクリート定着用部材) が溶接により固定されている。そして、コンクリート定着用部材 12'' を埋め込むようにコンクリート 13' が充填・硬化されている。これ以外の構成は、前記図 11 および図 12 に示す第 6 実施形態と同様である。

このように止水部材 8 の地山側を臨む面に、鉄筋またはスタッドからなるコンクリート定着用部材 12'' を設ける場合には、まず、工場等で予め止水部材 8 の地山側を臨む面のみにコンクリート定着用部材 12'' を設けても良い。そして、現場においてこの止水部材 8 をフランジ 4 に連続溶接した後に、止水部材 8 の開削側 (地下空間 B 側) を臨む面にコンクリート定着用部材 12 を溶接により固定しても良い。もしくは、予め工場において、又は現場付近において、止水部材 8 の両面にコンクリート定着用部材 12 及びコンクリート定着用部材 12'' を設けても良い。この場合、施工が容易になる。

このように、止水部材 8 の地山側を臨む面にコンクリート定着用部材 12'' を設ける場合、コンクリート 13' を十分に定着させることができるため、面内せん断耐力がさらに高まる。また、止水部材 8 の地山側の空間 20 にコンクリート 13' が充填されるため、止水部材 8 は両面がコンクリートにより被覆される。従って、止水部材 8 の防食効果と、更なる止水効果とを得

ることができる。

[0031] 図20には、本発明の第12実施形態の鋼矢板壁1201が示されている。この第12実施形態の鋼矢板壁1201は、止水部材8の幅寸法と、止水部材8の設置位置と、コンクリート定着用部材12の長さと、コンクリート13等の設け方とにおいて、図18に示す第11実施形態の鋼矢板壁1101と相違している。

より具体的には、止水部材8はその幅寸法が図18に示す第11実施形態における止水部材8の幅よりも小さい。また、止水部材8の開削側を臨む面には、延出長さが短いL形の鉄筋からなるコンクリート定着用部材12の被溶接部12aが溶接により固定される。更に、止水部材8の地山側を臨む面には、鉄筋またはスタッドからなる短尺のコンクリート定着用部材12”が溶接により固定される。

また、開削側のコンクリート13は、フランジ4の幅方向中間位置まで打設される。そして、地下空間B側に、ウェブ3とフランジ4による凸部22と、地下空間側コンクリートとその両側のフランジ4とによる凹部23とが交互に形成される。従って、コンクリート13と鋼矢板壁1301とによる立体的な意匠効果を得ることができる。

[0032] 図21には、本発明の第13実施形態の鋼矢板壁1301が示されている。この第13実施形態の鋼矢板1301は、図5に示す鋼矢板壁301とほぼ同様の構成であるが、止水部材8の地山側を臨む面にも、鉄筋またはスタッドからなるコンクリート定着用部材12”が幅方向および長さ方向に間隔をおいて多数設けられている。これらの地山側に向かって延出するコンクリート定着用部材12”も、コンクリート13’に埋め込まれる。止水部材8の地山側に臨む面にコンクリート定着用部材12”を打設する方法および作用効果については、前述の通りである。

[0033] 図22には、本発明の第14実施形態の鋼矢板壁1401が示されている。この第14実施形態では、止水部材8の地山側を臨む面にコンクリート定着用部材12”が設けられない。そして、止水部材8の背面側の空間20に

、コンクリート１３'が充填・硬化される。これ以外の構成は、図１８に示す第１１実施形態と同様である。

[0034] 図２８には、本発明の第１５実施形態の鋼矢板壁１５０１が示されている。この第１５実施形態の鋼矢板壁１５０１においては、溝形鋼からなる止水部材８とハット形鋼矢板２のフランジ４との間に台座部材１０が設けられている。また、向かい合う台座部材１０の最外間距離よりも止水部材８の幅寸法が僅かに小さく設計されている。従って、止水部材８を台座部材１０に溶接する場合には、止水部材８のウェブとフランジ４との間の溶接作業空間を広くすることができ、溶接棒などを容易に挿入できる。従って、作業性が向上する。止水部材８のウェブ部分の先端部が、台座部材１０の横幅寸法のほぼ中央部部分に位置するように配置しても良い。これ以外の構成は、図１７に示す第１０実施形態と同様である。

[0035] 本発明を実施する場合、ハット形鋼矢板２の継手部６に水膨潤性の止水材を塗布しても良い。この場合、隣り合うハット形鋼矢板２の継手相互が嵌合された状態で、地盤中の水分を止水材が吸水膨潤する。従って、継手嵌合部７の止水能力を向上させることができる。尚、止水材の原料としては、特殊合成樹脂や特殊ポリウレタン等を適用すれば良い。

[0036] 次に、本発明の鋼矢板壁１の構築方法について説明する。

[0037] 以下、ウェブ３と、その両側に配されるフランジ４と、各フランジ４の端部に配されるアーム部６と、アーム部６の端部に形成された継手５とを有するハット形鋼矢板２を用いて図１～図２に示される鋼矢板壁１（１０１）を構築する方法の一例について説明する。まず、ウェブ３が開削側（地下空間Ｂ側）、継手嵌合部７が地山側に配置されるようにハット形鋼矢板２を地盤１１に埋め込む。このハット形鋼矢板２は、その継手が既に埋められたハット形鋼矢板２の継手に嵌合するように埋め込まれる。その後（ハット形鋼矢板２による閉鎖連続地中壁等を構成した後）、地下空間Ｂ側を開削して適宜切ばりなどを用いて、仮設土留め壁としての鋼矢板壁１、１０１を形成する。これにより、地下室等を構築するための地下空間Ｂが形成される。その後

、隣り合うハット形鋼矢板 2 の継手嵌合部 7 から地下空間 B 側に離れた位置に、隣り合うハット形鋼矢板 2 の対向するフランジ 4 に長さ方向に沿って止水部材 8 を配置する。止水部材 8 は、コンクリート定着用部材 1 2 が地下空間 B 側に延出するように設けられる。そして、止水部材 8 の両側端部を溶接によりフランジ 4 に固定して、鋼材による止水壁 9 を形成する。そして、止水部材 8 の前面およびコンクリート定着用部材 1 2 を埋め込むようにコンクリート 1 3 を充填して、鋼矢板壁 1 を構築する。

上述のように鋼矢板壁 1 を構築すると、継手嵌合部 7 から地下空間 B 側に離れた、乾燥した部分のフランジ 4 に止水部材 8 を溶接固定することができる。また、容易に且つ正確に溶接作業を行なうことができるため、確実に止水可能な止水壁 9 を形成することができる。更に、止水部材 8 のコンクリート定着用部材 1 2 を埋め込むようにコンクリート 1 3 が充填されるため、止水壁を内側型枠として利用してコンクリートを充填することができる。従って、止水性能の高い鋼矢板壁を効率よく施工することができる。

[0038] また、鋼矢板壁 1 の開削側を臨む面にコンクリートを打設する場合には、止水部材 8 の開削側を臨む面に配置固定されるコンクリート定着用部材 1 2 の延出長さを長く設計し、横方向に並べられたコンクリート定着用部材 1 2 の延出部に横方向コンクリート定着用部材 1 6 を載置しても良い。この横方向コンクリート定着用部材 1 6 は、鉄筋等から製造されても良い。コンクリート定着用部材 1 2 と、横方向コンクリート定着用部材 1 6 とは、結束線等により固定されても良い。そして、適宜、地下空間 B 側に図示省略の型枠を配設して、前記コンクリート定着用部材 1 2 と、横方向コンクリート定着用部材 1 6 と、各ハット形鋼矢板 2 におけるウェブ 3 とを埋め込むように、コンクリート 1 3 を充填・硬化する。これにより、コンクリートと一体化された鋼矢板壁 1 が構築される。

上述のようにコンクリート定着用部材 1 2 により横方向コンクリート定着用部材 1 6 を支持するようにすると、作業性がよく効率よく施工することができる。

また、止水部材 8 と隣り合うハット形鋼矢板 2 のフランジ 4 と、各アーム部 6 と、継手嵌合部 7 とにより囲まれた空間にもコンクリートを打設しても良い。

[0039] 上述の各実施形態において、止水部材 8 は、直線状の平断面を有しているが、止水部材 8 は、円弧状等の平断面を有しても良い。また、例えば、止水部材の幅方向中央部が継手嵌合部に離反するような円弧状の平断面を有しても良い。このような場合には、止水部材 8 の開削側又は地山側を臨む面において、横方向に隣り合うコンクリート定着用部材相互の基端部が接近し、先端部が離反するように配置固定されていてもよく、平行に配置固定されていても良い。

[0040] また、本発明において使用されハット形鋼矢板の幅寸法は、300mm～1600mm程度である。

ハット形鋼矢板 2 の両端部の各継手 5 は、点対称位置に設けられても、非点対称に設けられても良い。

[0041] 上述の実施形態においては、コンクリート定着用部材 12 が横方向に 2 つ配置されているが、1 つ、又は 3 つ以上配置されても良い。

産業上の利用可能性

[0042] 本発明によれば、従来工法では十分な止水効果を得られず鋼矢板壁を適用できなかった湧水量が多い場所においても、敷地面積を有効に活用して地下壁を構築することができる。

- [0043] 1 鋼矢板壁
2 ハット形鋼矢板
3 ハット形鋼矢板のウェブ
4 ハット形鋼矢板のフランジ
5 継手
6 ハット形鋼矢板のアーム部
7 継手嵌合部
8 止水部材

9 止水壁

10 台座部材

11 地盤

12 コンクリート定着用部材

13 コンクリート

14 建築物

15 壁

16 横方向コンクリート定着用部材

17 仮設土留め

18 地下構造物

19 側壁

20 空間

21 コンクリート壁

22 凸部

23 凹部

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも2枚の隣り合うハット形鋼矢板を、地山側と開削側の境界で地盤に挿入することにより形成される鋼矢板壁であって、
- 前記ハット形鋼矢板は、
- ウェブと；
- 前記ウェブの縁部に接続される一対のフランジと；
- 前記一対のフランジの縁部に接続される一対のアーム部と；
- 前記一対のアーム部の端部に設けられる一対の継手と；
- をそれぞれ一体的に備え、
- 前記鋼矢板壁は、
- 前記隣り合うハット形鋼矢板の対向するフランジの開削側表面に長さ方向に沿って固定される止水部材と；
- 前記止水部材の開削側表面に固定される第1のコンクリート定着用部材と；
- 前記第1のコンクリート定着用部材を覆う第1のコンクリートと
- ；
- を備え、
- 前記ウェブが前記開削側に配置され、前記アーム部が前記地山側に配置される
- ことを特徴とする鋼矢板壁。
- [請求項2] 前記止水部材と、前記隣り合うハット形鋼矢板の対向するフランジと、前記継手の嵌合部と、前記アーム部とによって形成されている空間に設けられる第2のコンクリートを更に備えることを特徴とする請求項1に記載の鋼矢板壁。
- [請求項3] 前記止水部材の前記地山側に臨む面に設けられる第2のコンクリート定着用部材を更に備えることを特徴とする請求項2に記載の鋼矢板壁。
- [請求項4] 前記フランジと前記止水部材との間に、前記鋼矢板壁の長さ方向に

沿って配置される台座部材を更に備え、前記フランジと前記止水部材とが鋼矢板壁の長さ方向に沿った連続溶接により固定されることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の鋼矢板壁。

[請求項5] 前記フランジと前記止水部材との間に、前記鋼矢板壁の長さ方向に沿って配置される台座部材を更に備え、前記フランジと前記台座部材、その台座部材と止水部材とが板鋼矢板壁の長さ方向に沿った連続溶接により固定されることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の鋼矢板壁。

[請求項6] 前記止水部材が、鋼板あるいは溝形鋼であること特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の鋼矢板壁。

[請求項7] 前記第 1 のコンクリート定着用部材によって支持される横方向コンクリート定着部材を更に備え、前記横方向コンクリート定着部材が前記第 1 のコンクリートにより埋め込まれることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の鋼矢板壁。

[請求項8] 前記継手部に水膨潤性の止水材が塗布されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の鋼矢板壁。

[請求項9] 開削側に配されるウェブと、地山側に配される一対のアーム部と、前記ウェブと前記アーム部との間に一体に設けられるフランジと、前記アーム部の端部に設けられる継手とを有する少なくとも 2 つのハット形鋼矢板と、前記少なくとも 2 つのハット形鋼矢板に固定される止水部材と、前記止水部材の前記開削側を臨む面に設けられるコンクリート定着用部材とで構成される鋼矢板壁の構築方法であって、

前記ハット形鋼矢板を埋め込む工程と；

前記開削側の地盤を開削する工程と；

前記少なくとも 2 つのハット形鋼矢板の隣り合うフランジ部の前記開削側を臨む面に、長さ方向に沿って前記止水部材を溶接により固定する工程と；

前記止水部材の前記開削側に臨む面および前記コンクリート定着用

部材を埋め込むようにコンクリートを打設する工程と；
を有することを特徴とする鋼矢板壁の構築方法。

[請求項10]

開削側に配されるウェブと、地山側に配される一対のアーム部と、
前記ウェブと前記アーム部との間に一体に設けられるフランジと、前
記アーム部の端部に設けられる継手とを有する少なくとも2つのハッ
ト形鋼矢板と、前記少なくとも2つのハット形鋼矢板に固定される止
水部材と、前記止水部材の前記開削側を臨む面に設けられるコンクリ
ート定着用部材とで構成される鋼矢板壁の構築方法であって、

前記ハット形鋼矢板を埋め込む工程と；

前記開削側の地盤を開削する工程と；

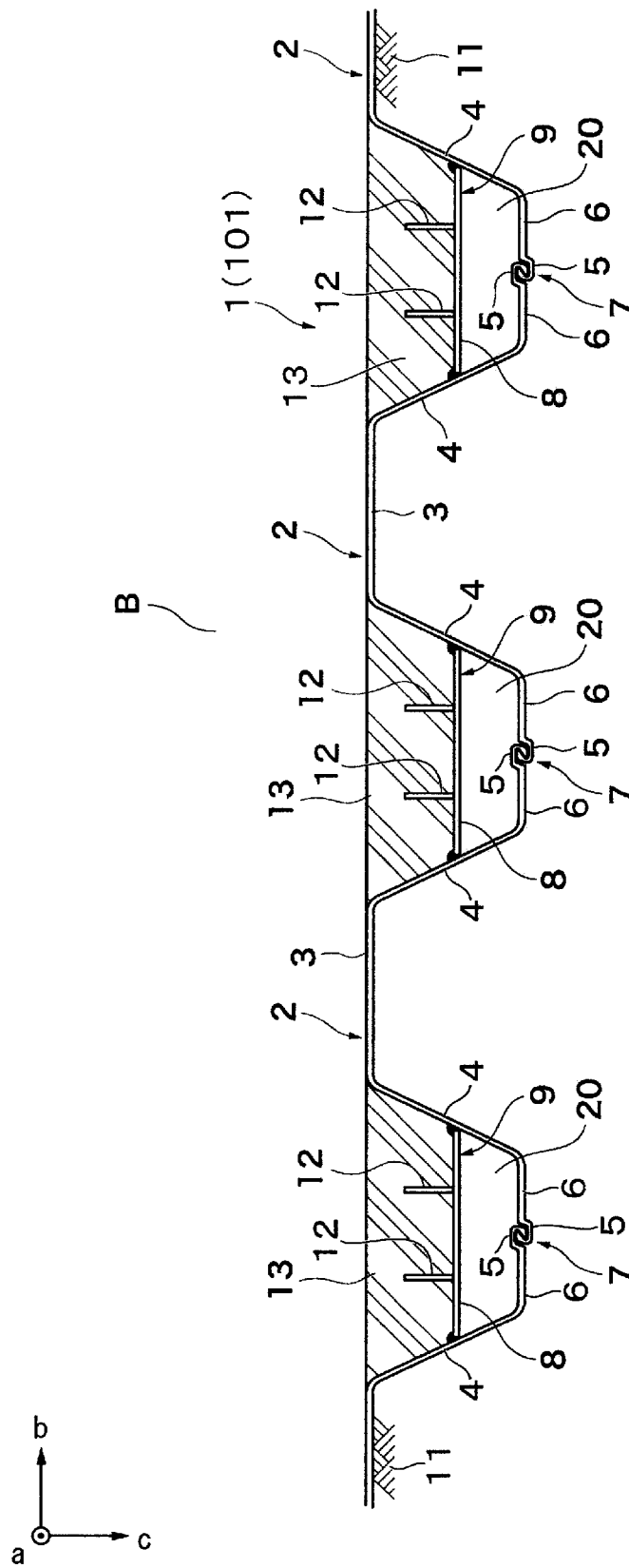
前記少なくとも2つのハット形鋼矢板の隣り合うフランジ部の前記
開削側を臨む面に、長さ方向に沿って前記止水部材を溶接により固定
する工程と；

前記コンクリート定着用部材に支持される横方向コンクリート定着
用部材を配置する工程と；

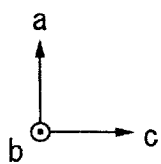
前記止水部材の前記開削側に臨む面と、前記コンクリート定着用部
材と、前記横方向コンクリート定着部材とを埋め込むように、コンク
リートを打設する工程と；

を有することを特徴とする鋼矢板壁の構築方法。

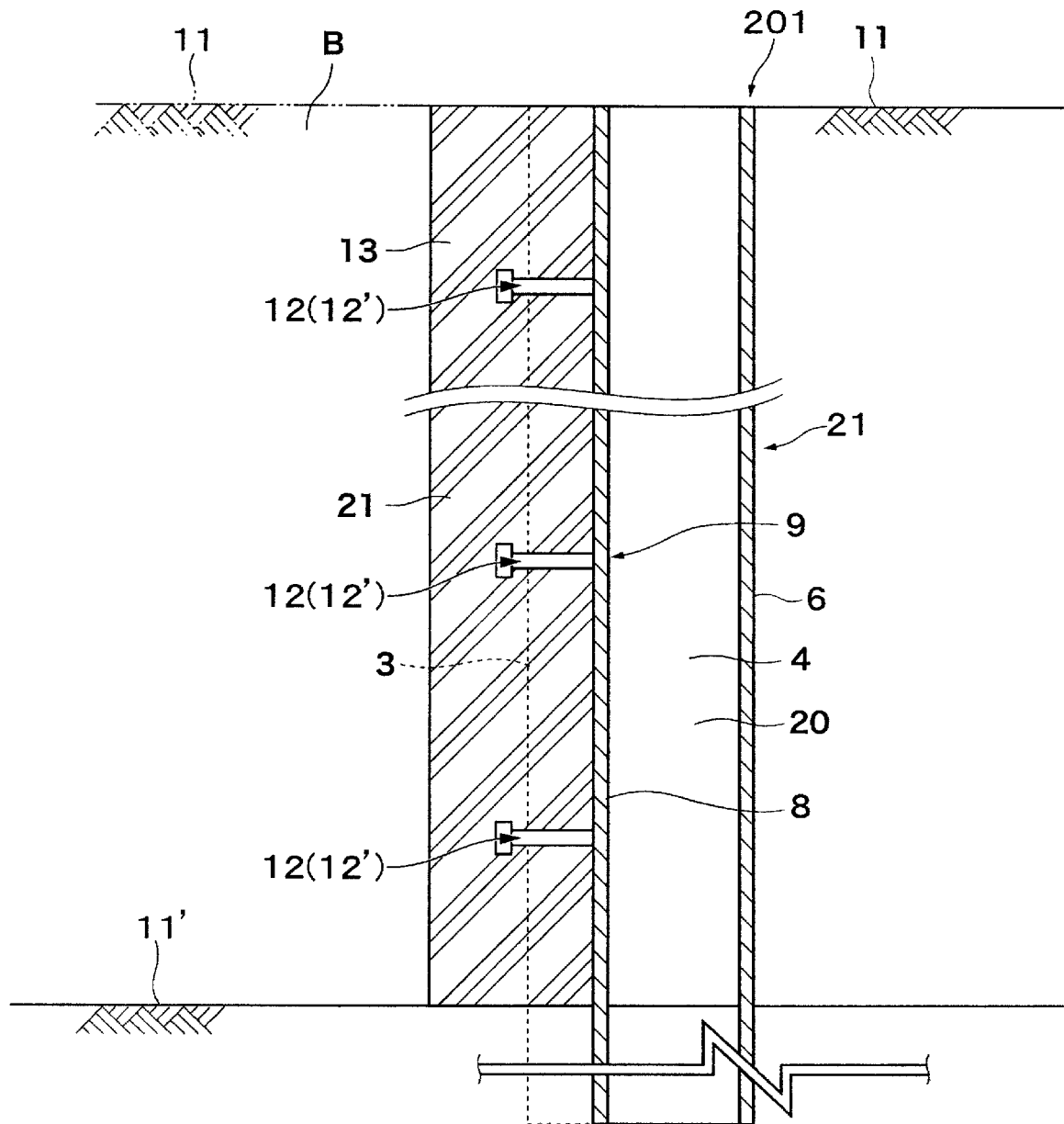
[図1]



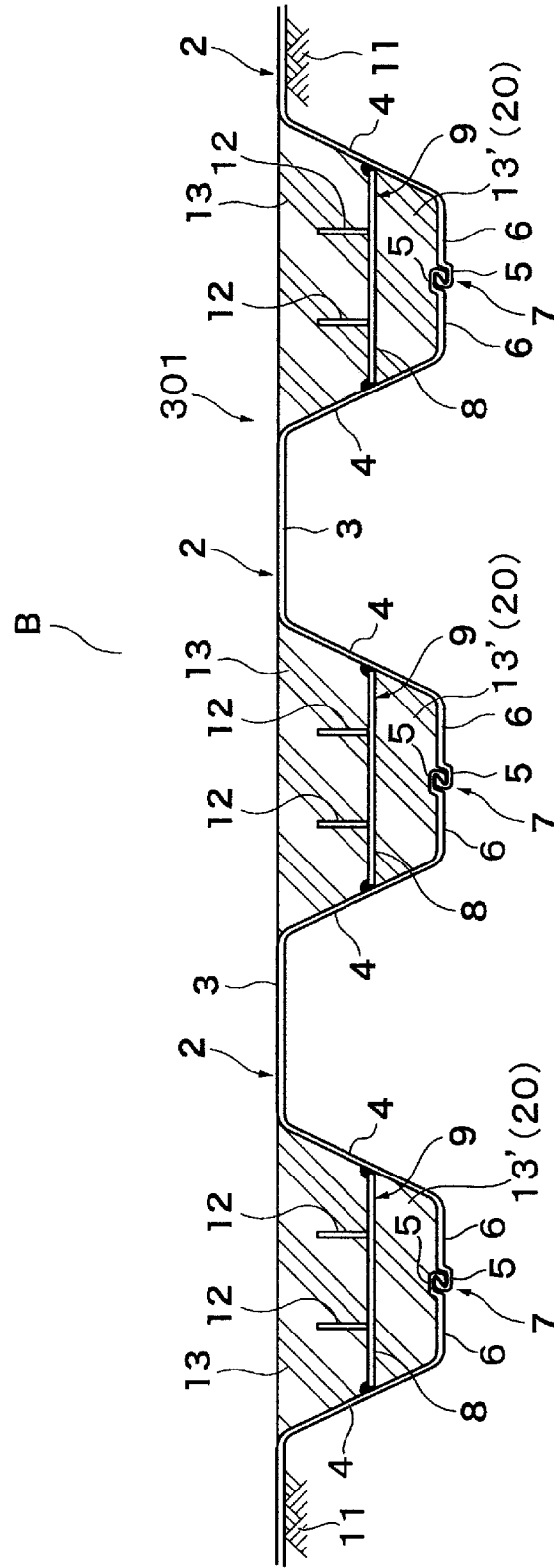
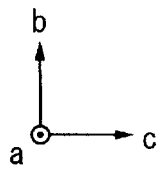
This cross-sectional view shows a semiconductor device with a substrate 1(101) and a top surface 11. A vertical channel 2 is formed in the substrate, containing a central core 8. The channel is lined with a material 6, and a layer 4 is deposited on the inner surface of the channel. A wavy line 9 indicates a boundary or interface. The channel is filled with a material 20. The channel is defined by a pair of vertical walls 12, each having a top edge 12a and a bottom edge 12b. The channel is filled with a material 13. The channel is also filled with a material 11'.



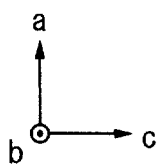
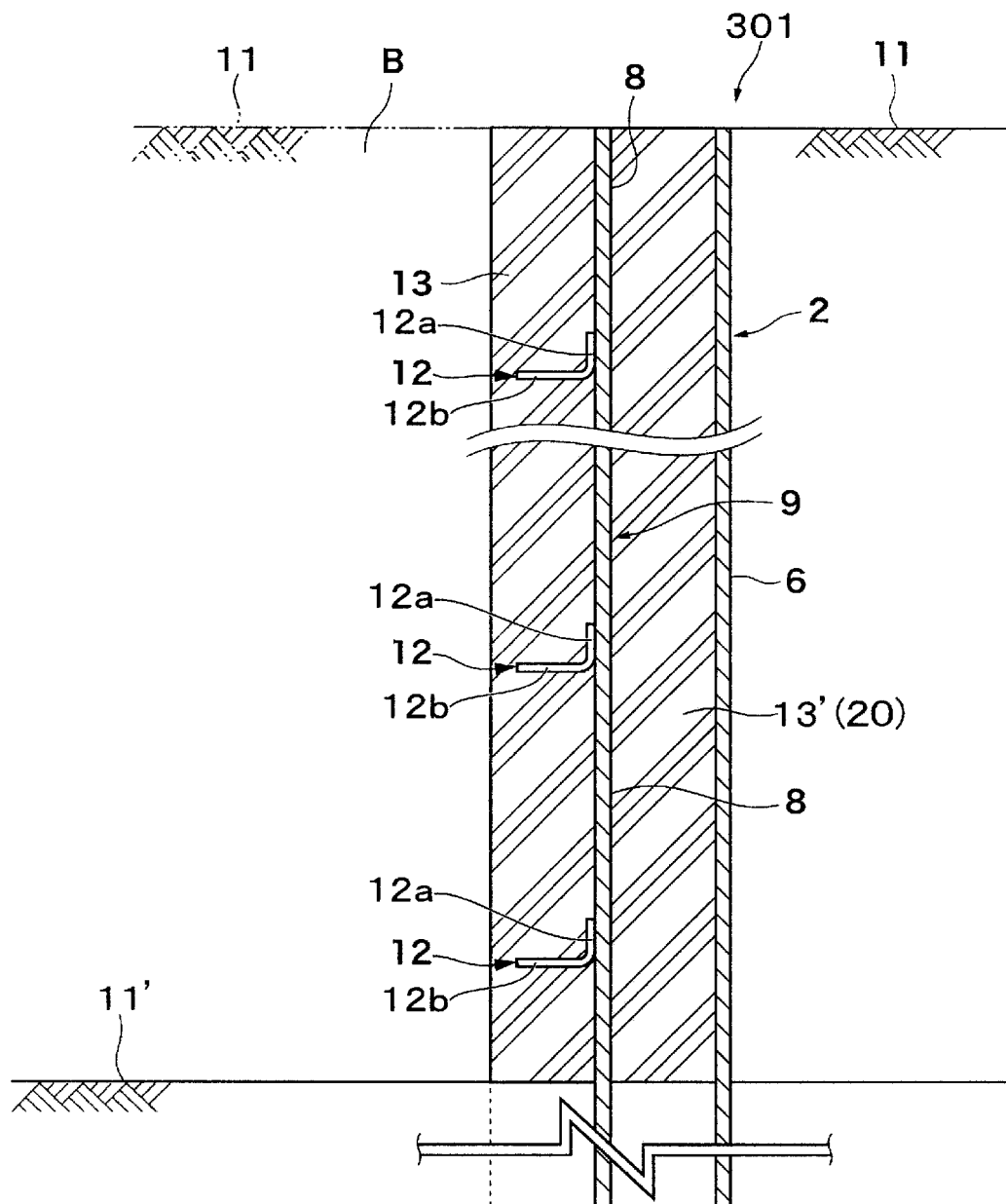
[図4]



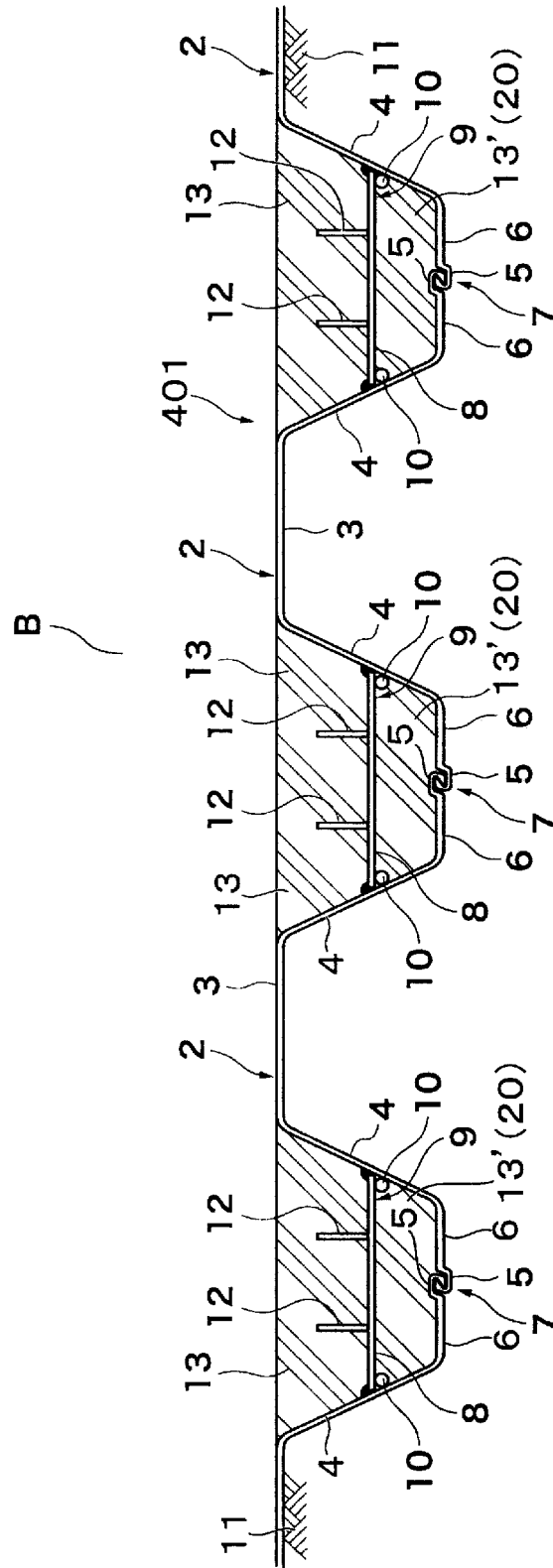
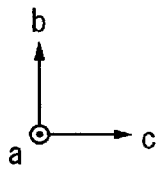
[図5]

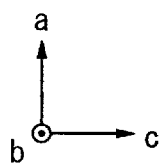


[図6]

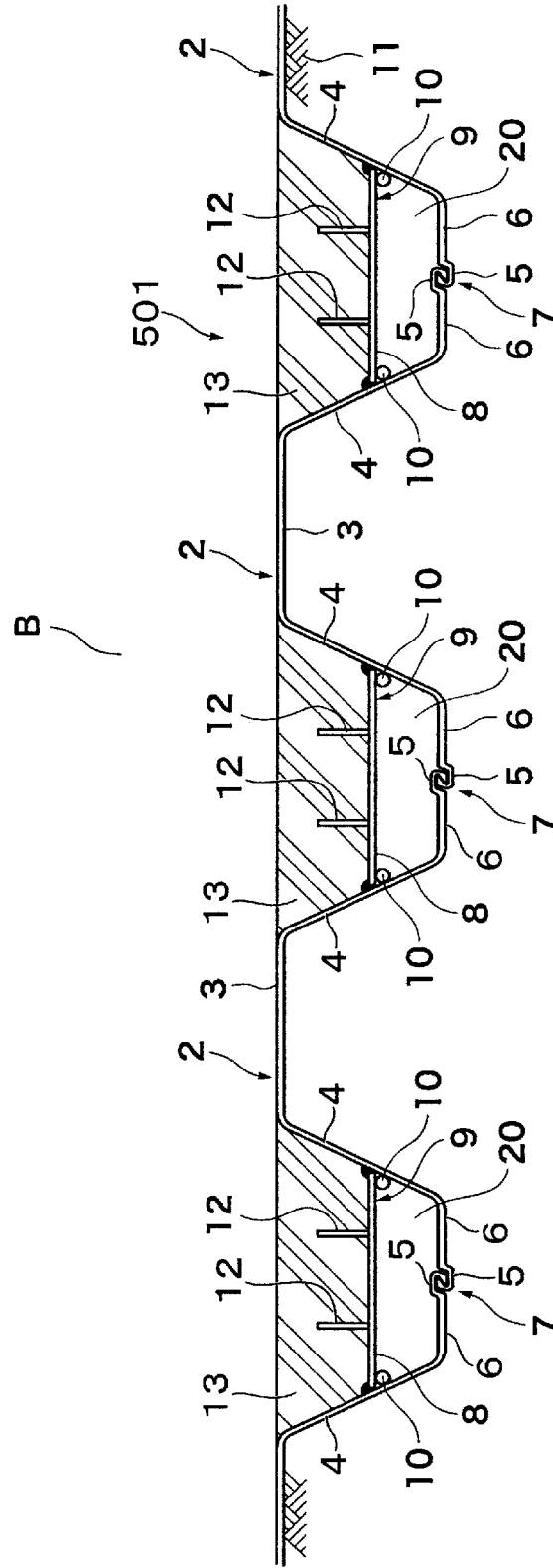
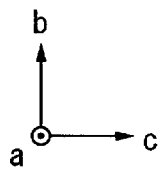


[図7]

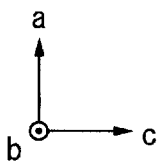
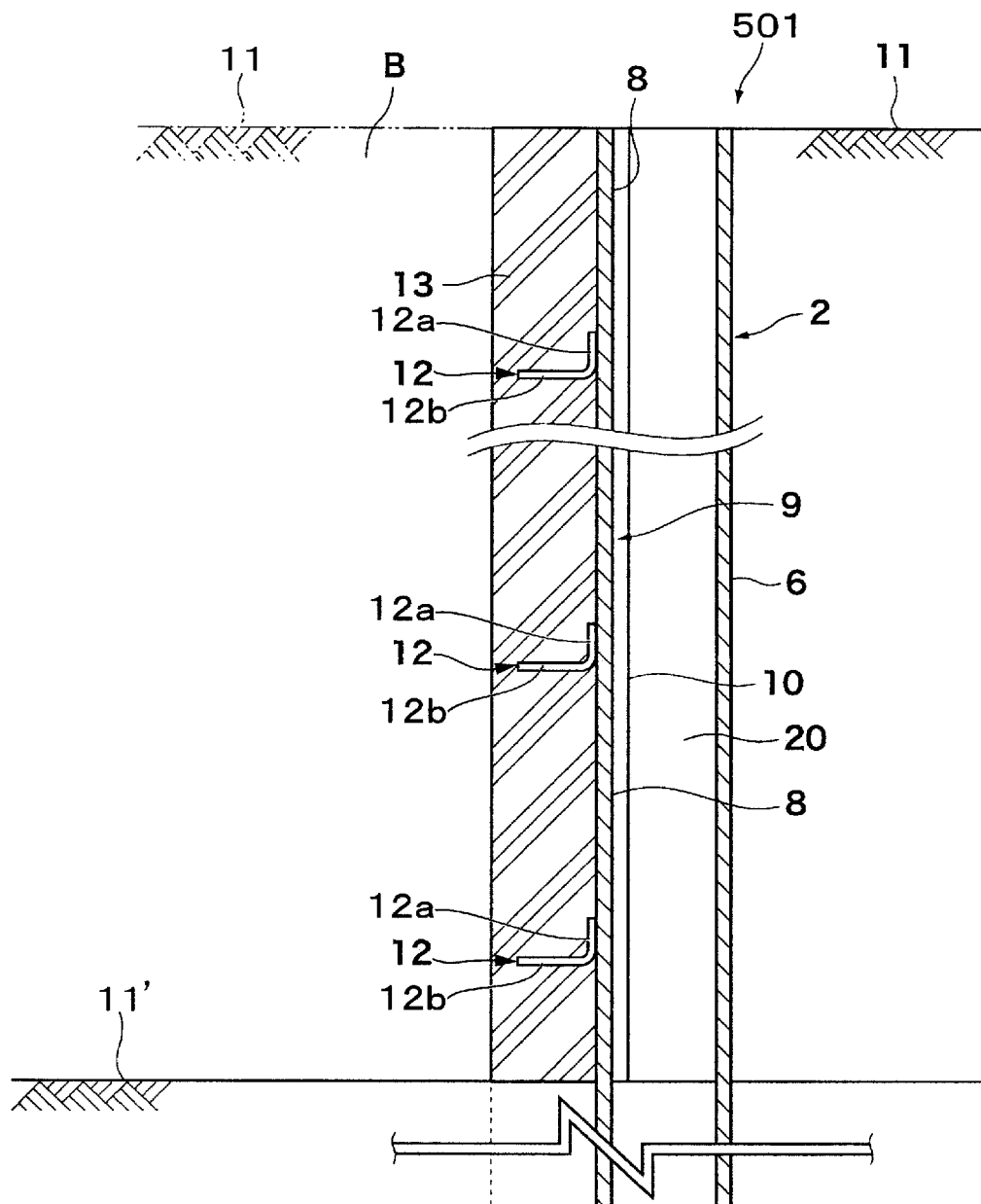




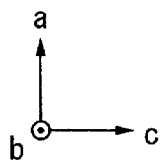
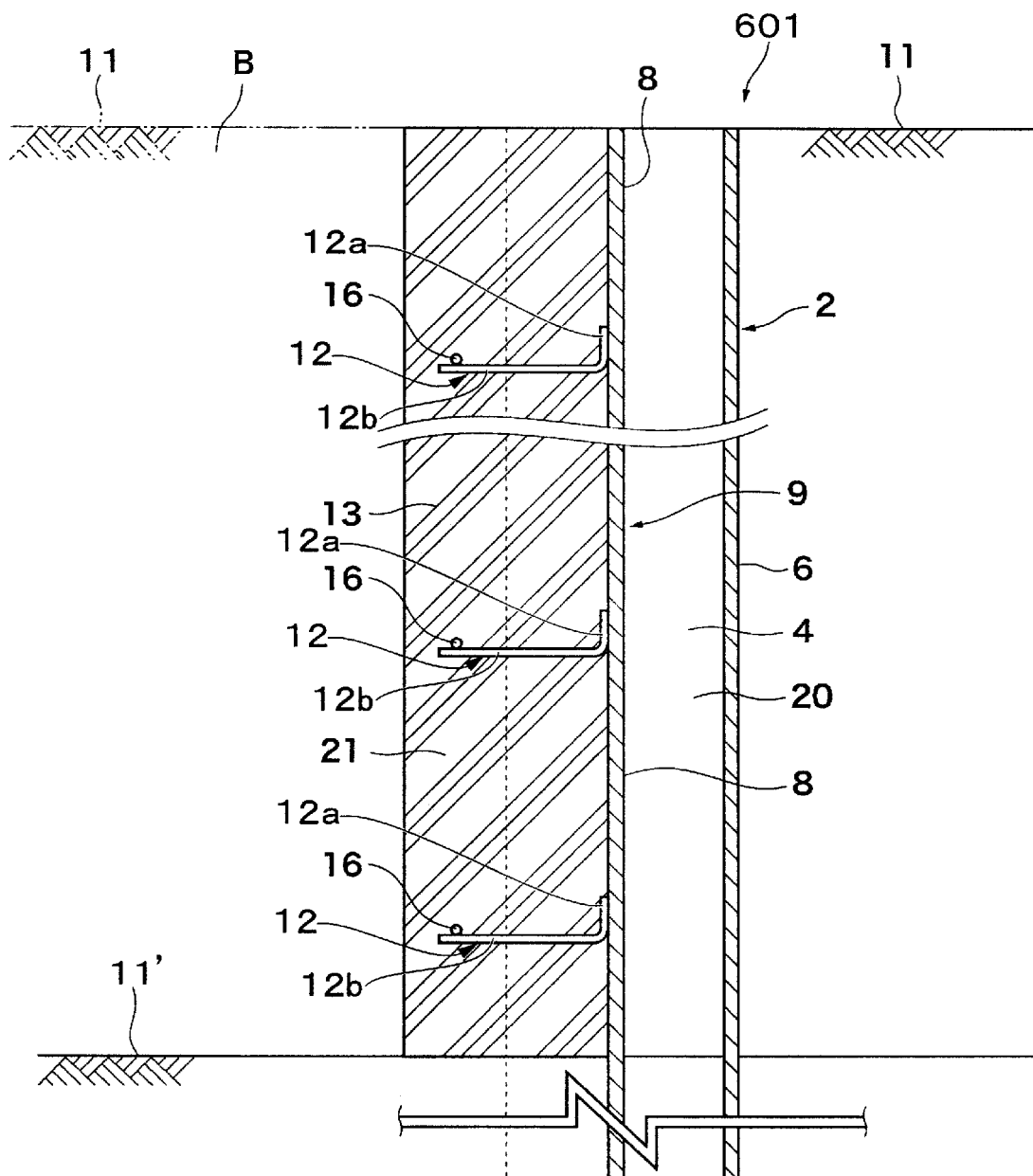
[図9]



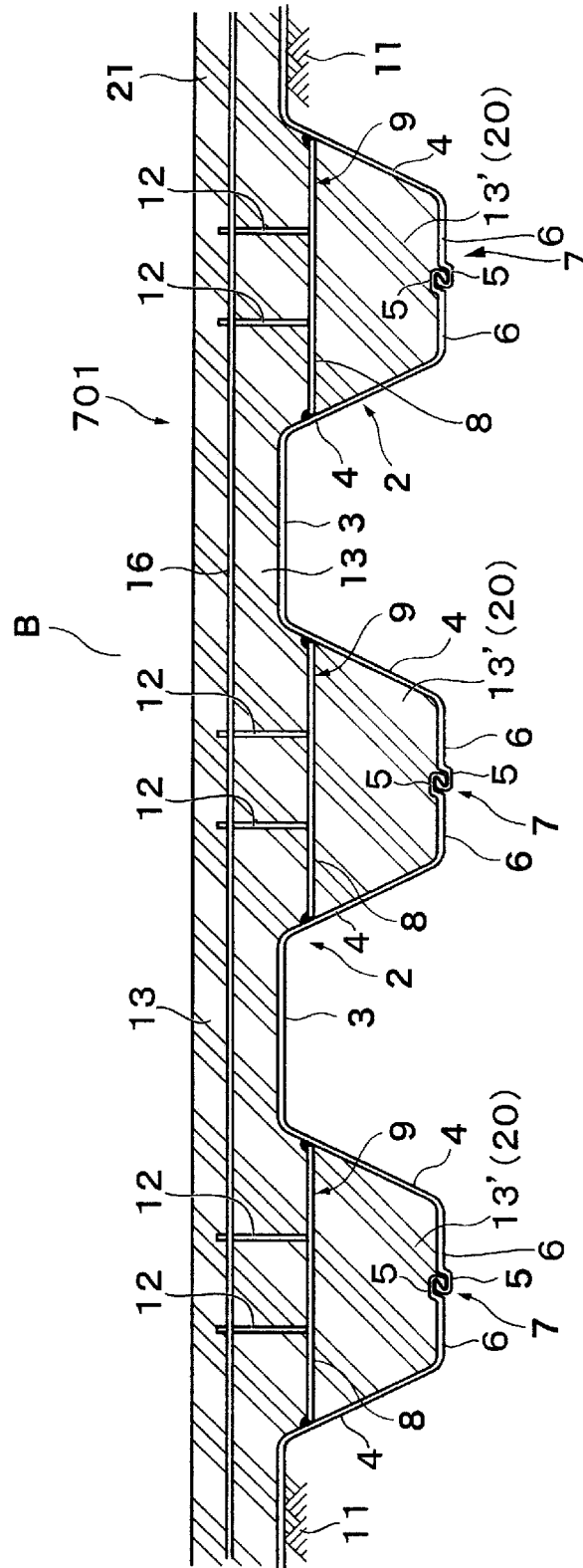
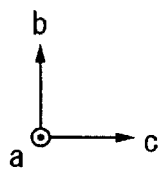
[図10]



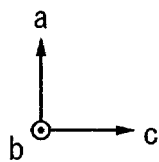
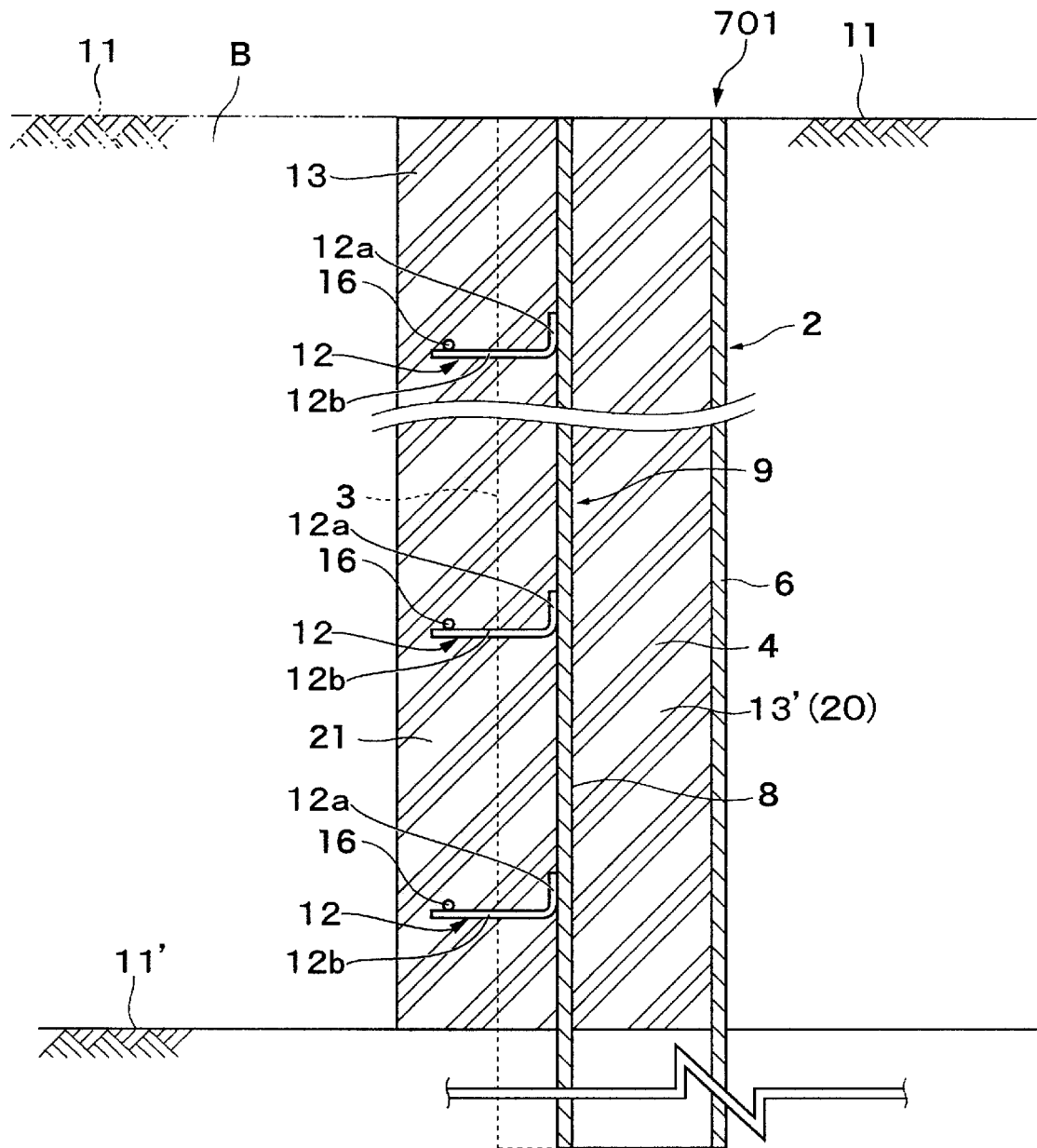
[図12]



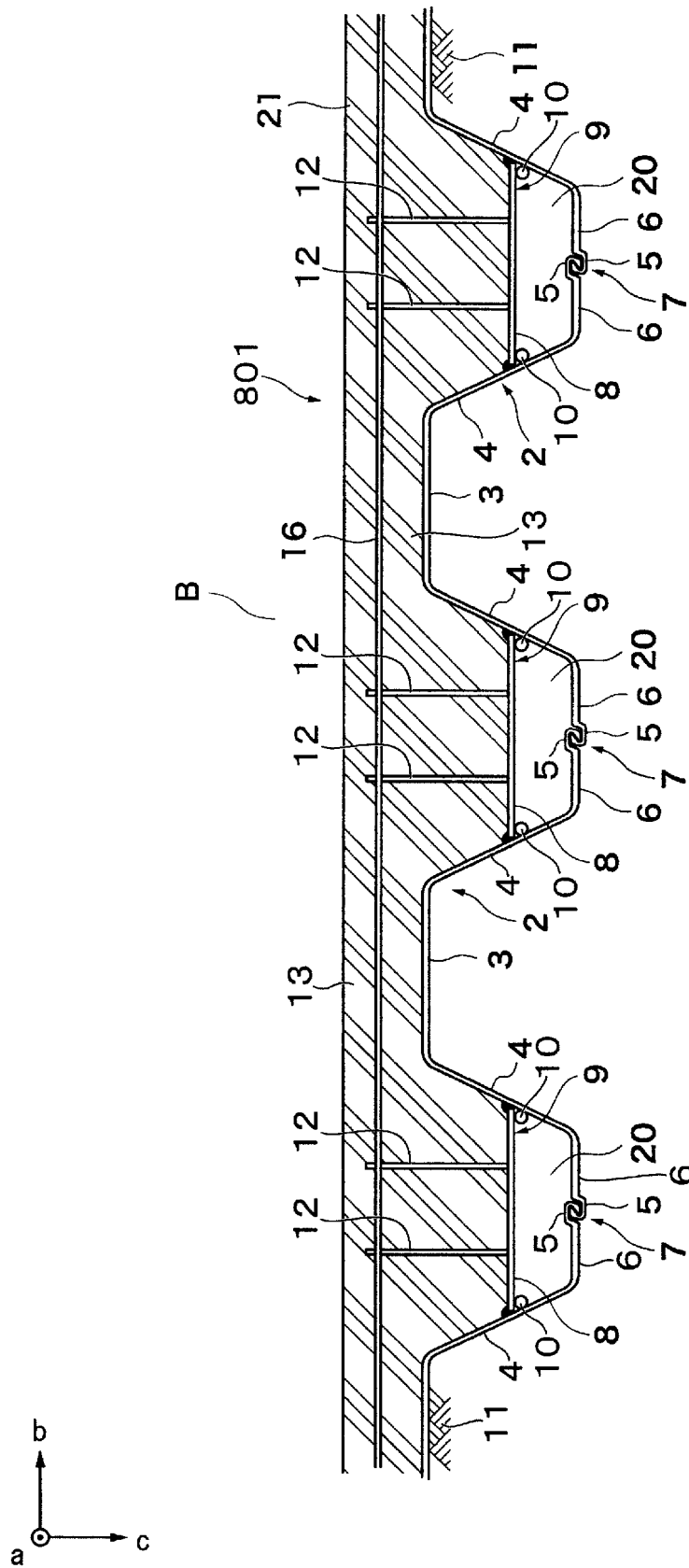
[図13]



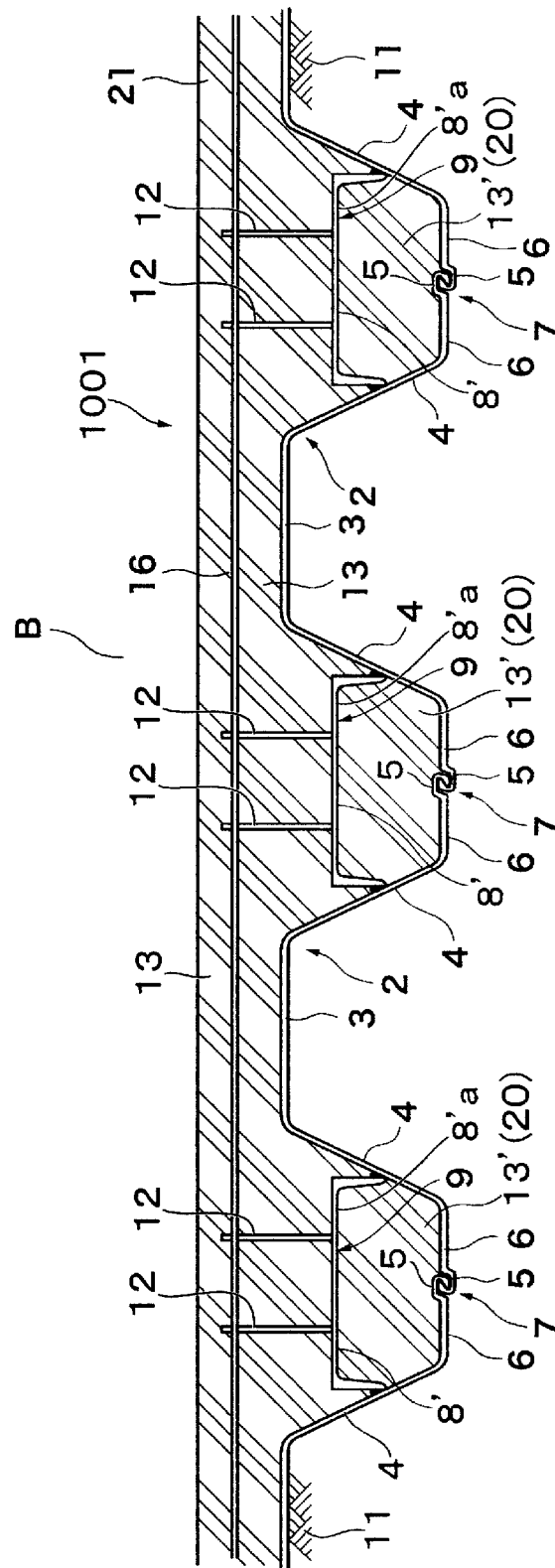
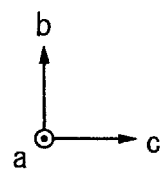
[図14]



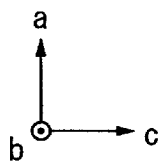
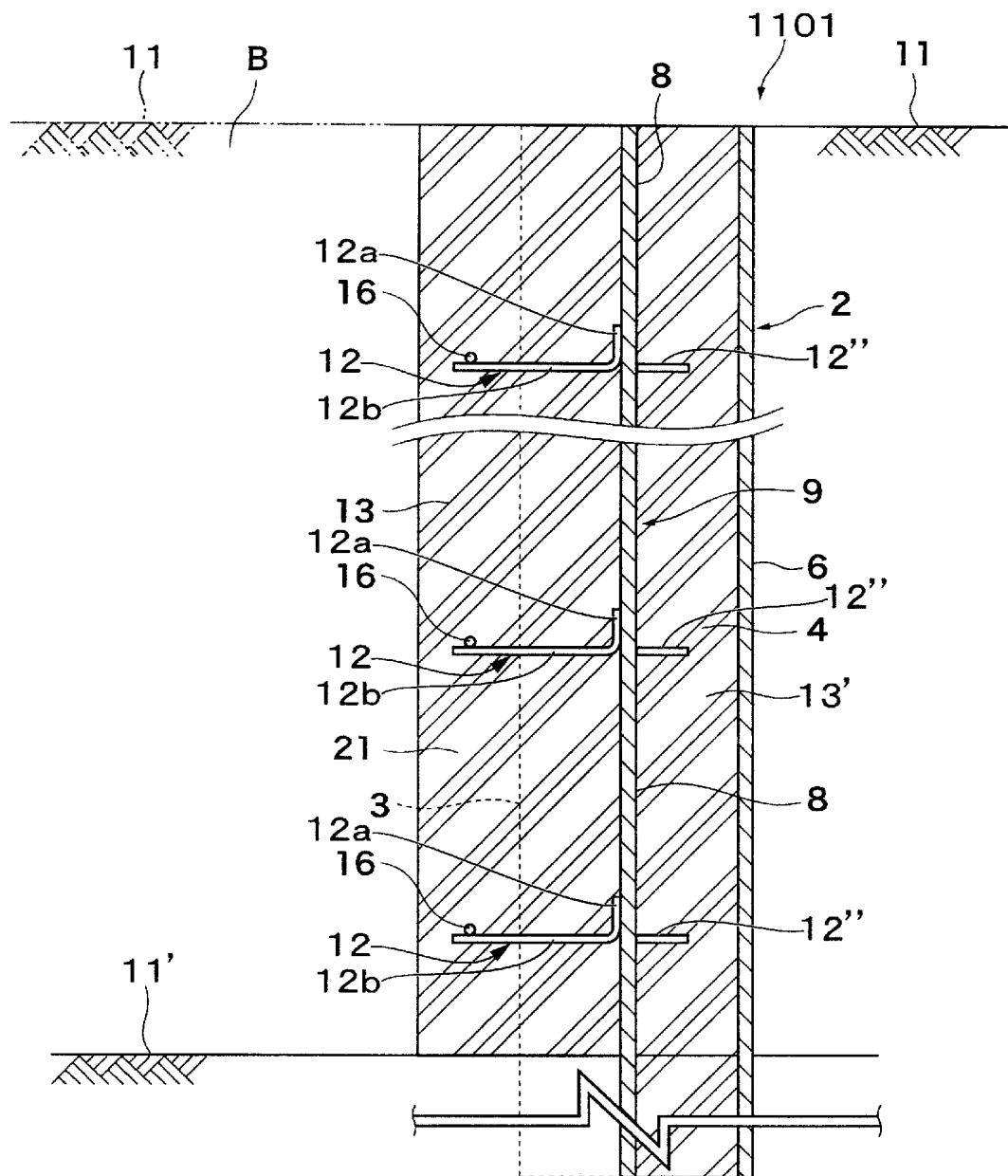
[図15]



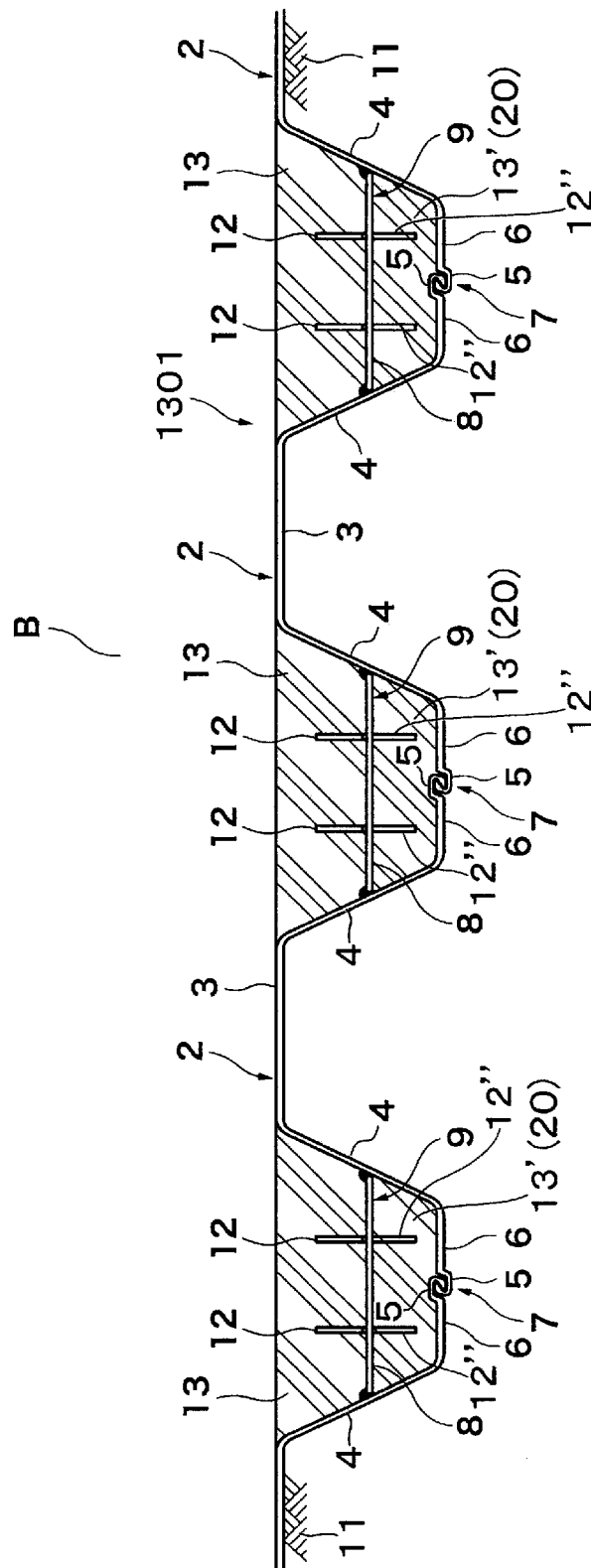
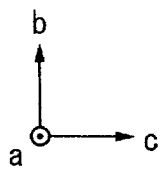
[図17]



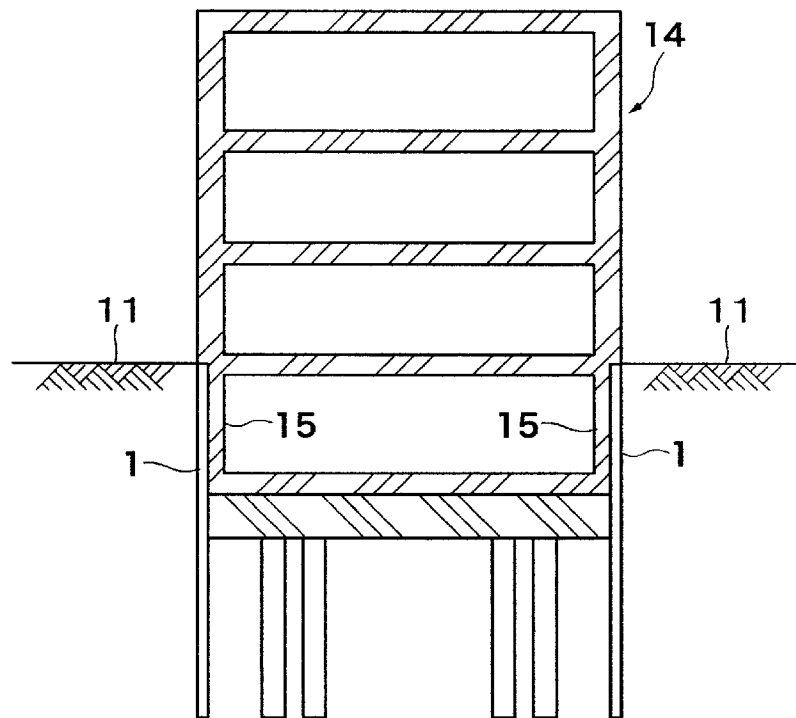
[図19]



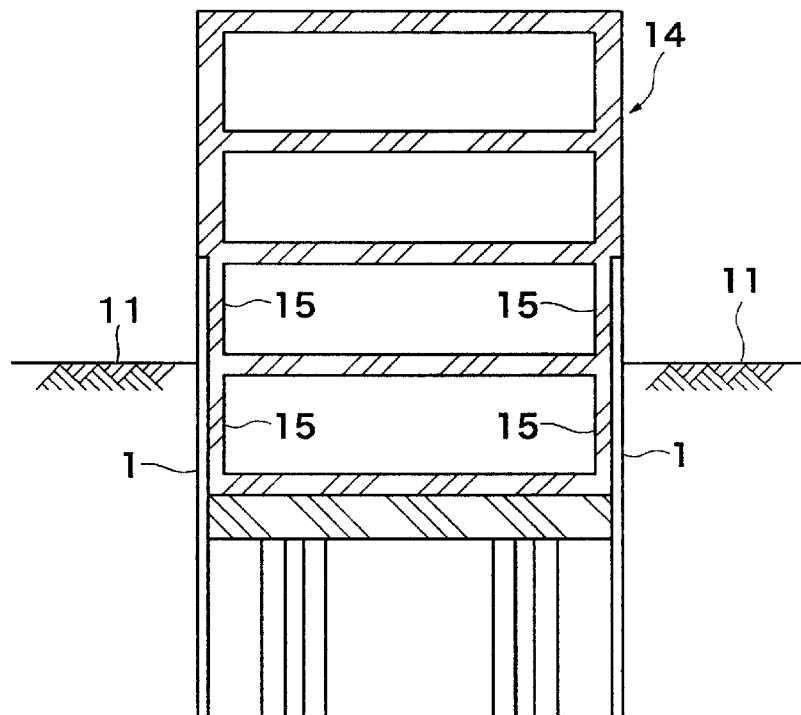
[図21]



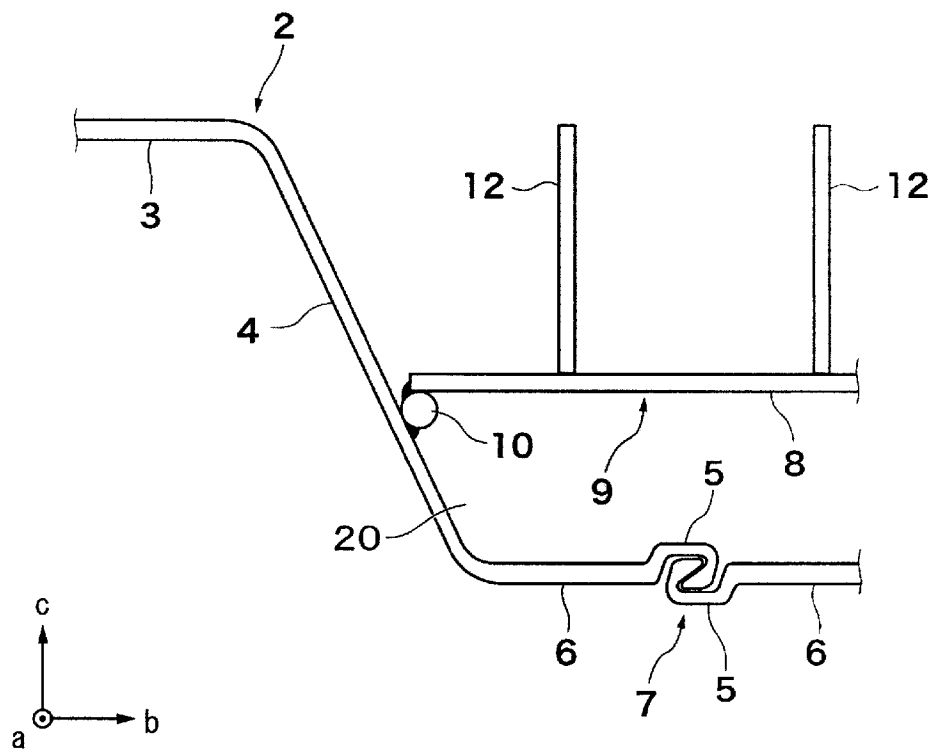
[図23A]



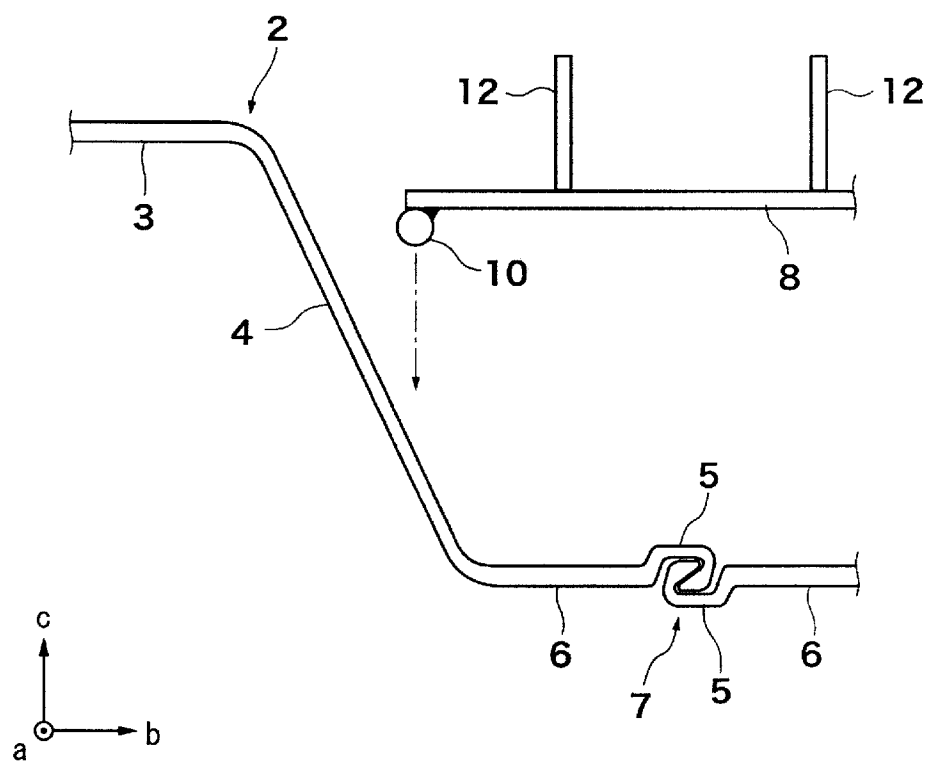
[図23B]



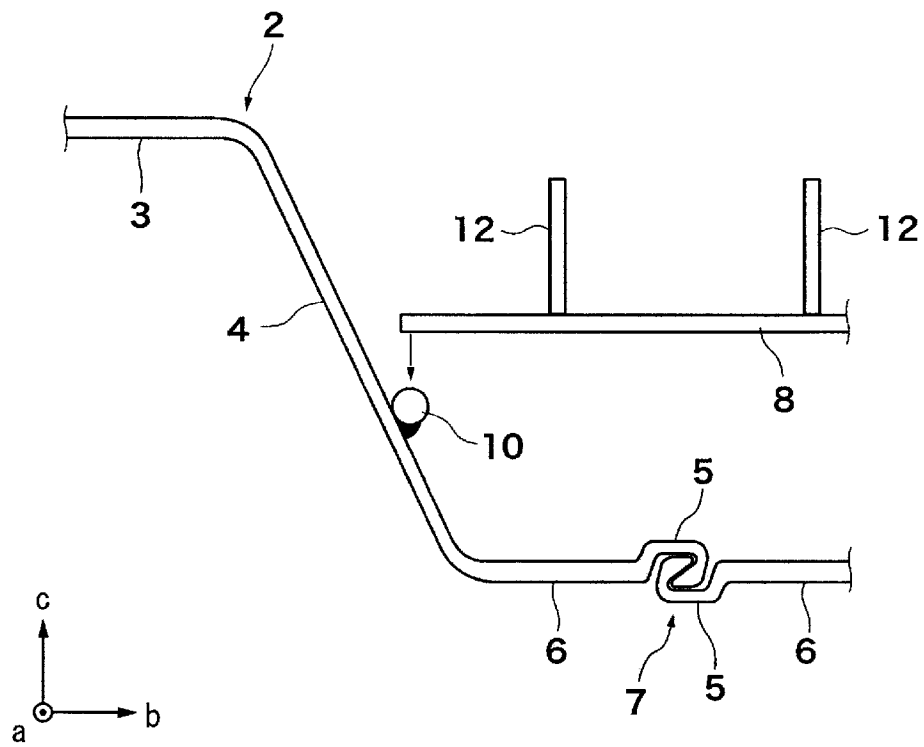
[図24]



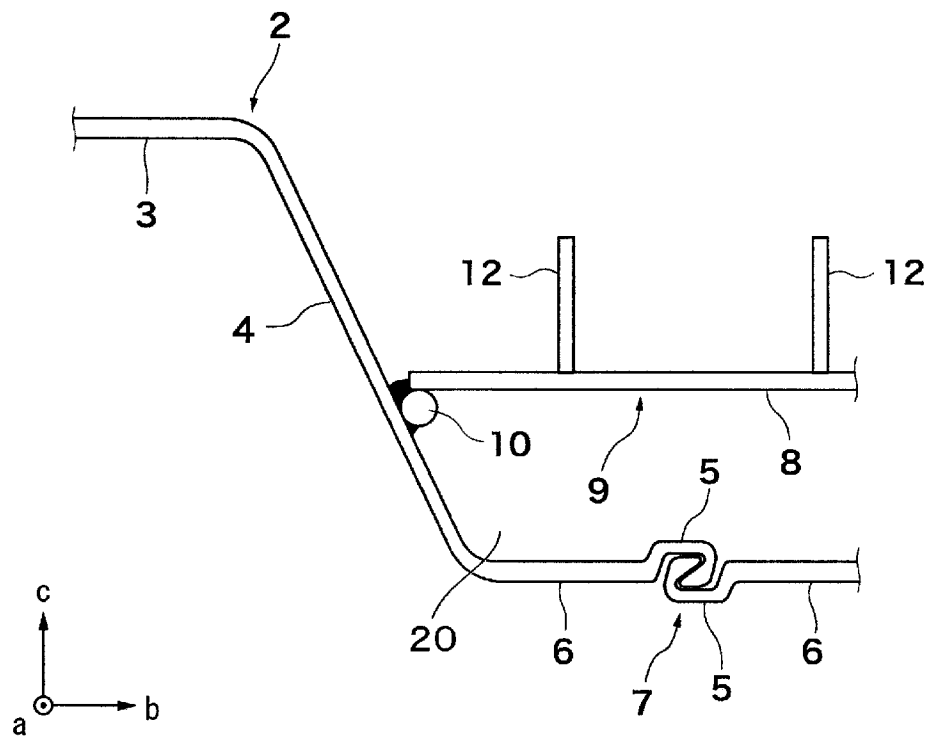
[図25]



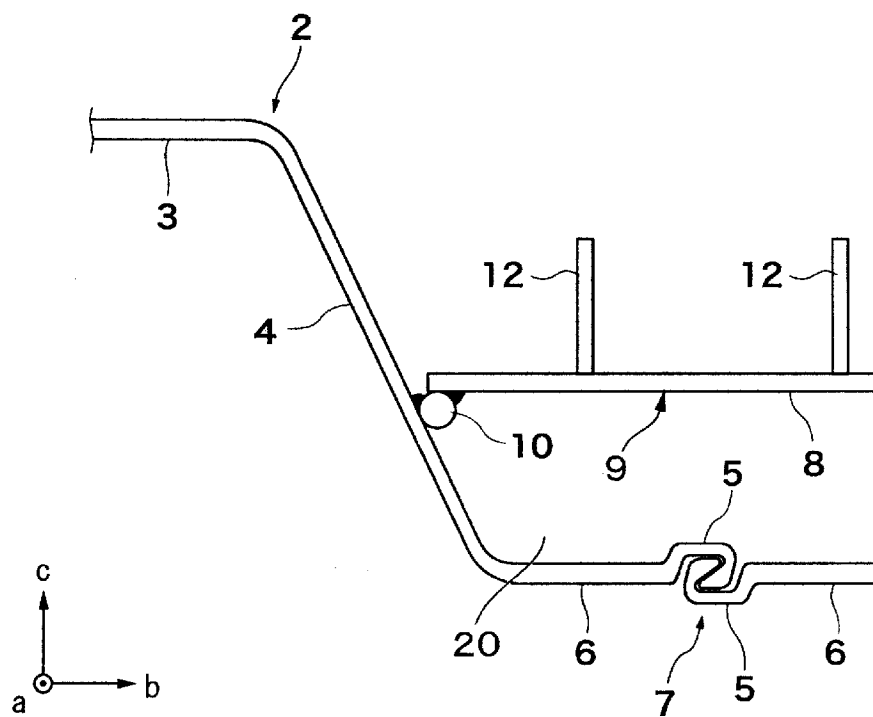
[図26]



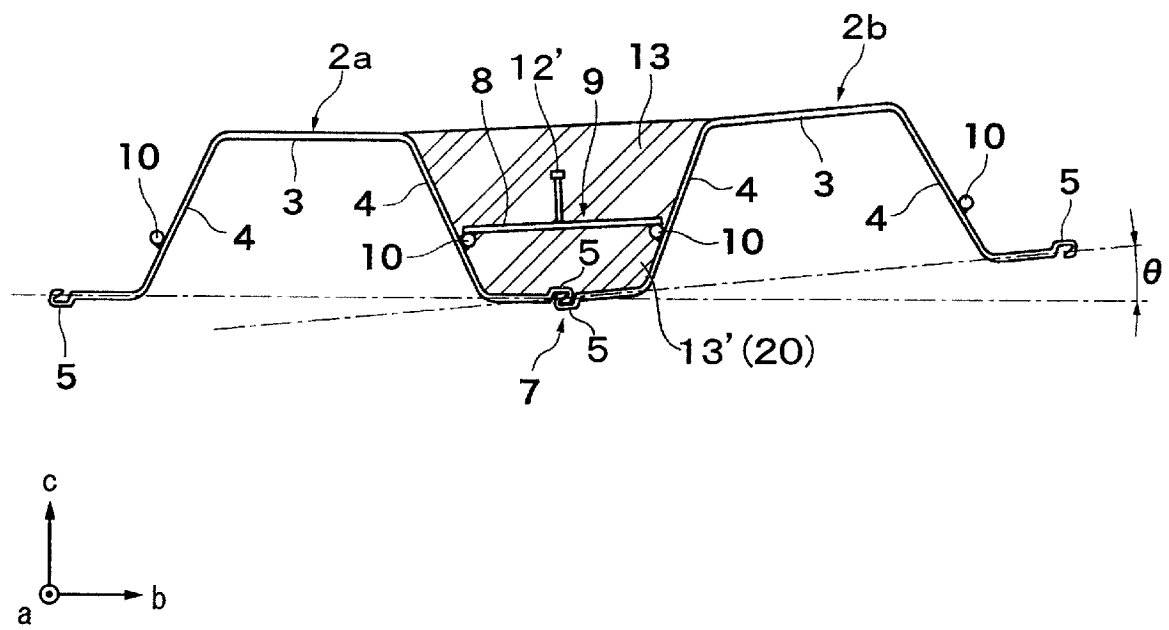
[図27A]



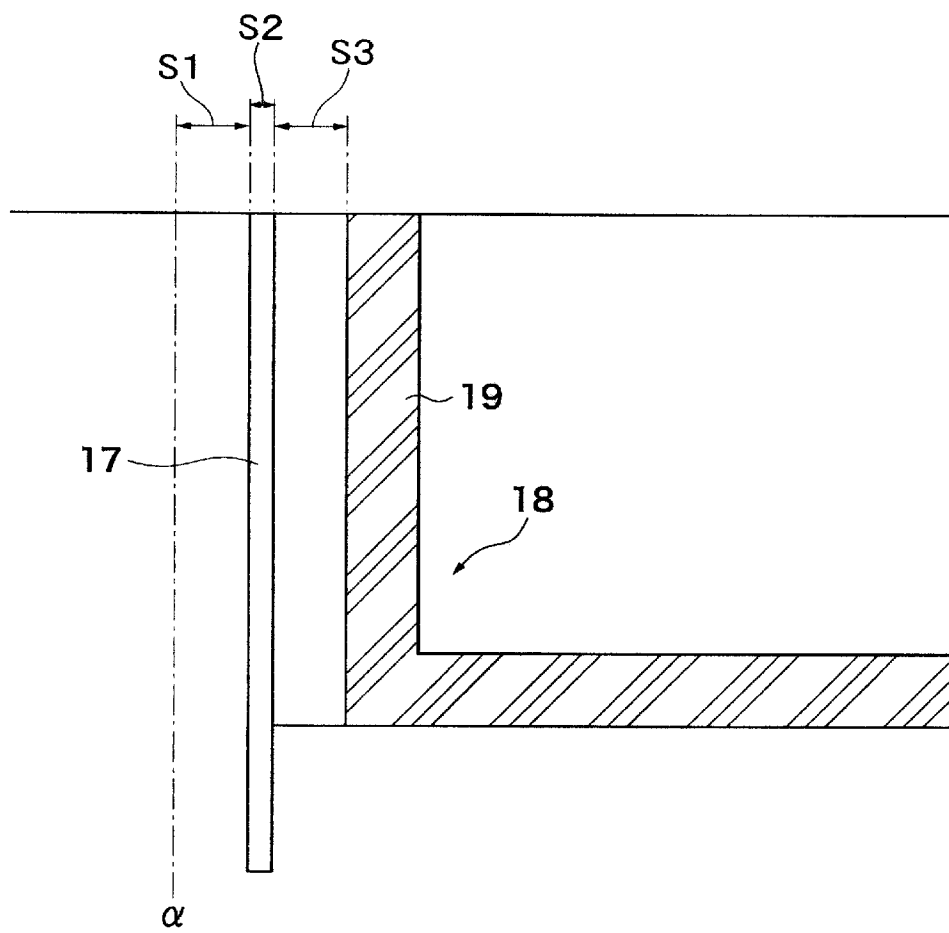
[図27B]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/006885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D5/04(2006.01)i, E02D5/14(2006.01)i, E02D19/06(2006.01)i, E02D27/30(2006.01)i, E02D29/00(2006.01)i, E02D31/02(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)

E02D5/04, E02D5/14, E02D19/06, E02D27/30, E02D29/00, E02D31/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
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.
A	JP 2002-13134 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 18 January 2002 (18.01.2002), paragraph [0040]; fig. 3 (Family: none)	1-10
A	JP 61-87015 A (Takenaka Corp.), 02 May 1986 (02.05.1986), description, page 2, lower left column, line 6 to page 3, lower left column, line 1; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10

☒ 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
06 January, 2010 (06.01.10)

Date of mailing of the international search report
19 January, 2010 (19.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/006885

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-286413 A (Kajima Corp.), 17 December 1986 (17.12.1986), description, page 2, upper right column, lines 4 to 20; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2006-57253 A (Railway Technical Research Institute, Obayashi Corp.), 02 March 2006 (02.03.2006), paragraphs [0047] to [0052]; fig. 5 (Family: none)	1-10
A	JP 9-125417 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 13 May 1997 (13.05.1997), paragraphs [0043] to [0051]; fig. 8 to 9 (Family: none)	1-10
A	JP 9-100541 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 15 April 1997 (15.04.1997), paragraph [0058]; fig. 17 & AU 007095396 A	1-10
A	JP 1-168766 A (Nippon Kagaku Toryo Kabushiki Kaisha, Nippon Steel Corp.), 04 July 1989 (04.07.1989), description, page 3, upper left column, line 18 to upper right column, line 3 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. E02D5/04(2006.01)i, E02D5/14(2006.01)i, E02D19/06(2006.01)i, E02D27/30(2006.01)i,
E02D29/00(2006.01)i, E02D31/02(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（I P C））

Int.Cl. E02D5/04, E02D5/14, E02D19/06, E02D27/30, E02D29/00, E02D31/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
A	JP 2002-13134 A（住友金属工業株式会社）2002.01.18, 段落【0040】、図3（ファミリーなし）	1 - 1 0
A	JP 61-87015 A（株式会社竹中工務店）1986.05.02, 明細書第2頁左下欄第6行－第3頁左下欄第1行、第1－3図（ファミリーなし）	1 - 1 0
A	JP 61-286413 A（鹿島建設株式会社）1986.12.17, 明細書第2頁右上欄第4－20行、第1図（ファミリーなし）	1 - 1 0

☒ 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

0 6 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

苗村 康造

電話番号 03-3581-1101 内線 3241

2 D

3 7 2 1

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
A	JP 2006-57253 A (財団法人鉄道総合技術研究所、株式会社大林組) 2006.03.02, 段落【0047】－【0052】、図5 (ファミリーなし)	1－10
A	JP 9-125417 A (住友金属工業株式会社) 1997.05.13, 段落【0043】－【0051】、図8－9 (ファミリーなし)	1－10
A	JP 9-100541 A (住友金属工業株式会社) 1997.04.15, 段落【0058】、図17 & AU 007095396 A	1－10
A	JP 1-168766 A (日本化学塗料株式会社、新日本製鐵株式会社) 1989.07.04, 明細書第3頁左上欄第18行－右上欄第3行 (ファミリーなし)	8