(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-121450
(P2023-121450A)

(43)公開日　令和5年8月31日(2023.8.31)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
E02D	*17/08*	*(2006.01)*	E02D	17/08	A	2D044
B05D	*7/14*	*(2006.01)*	B05D	7/14	A	4D075
B05D	*7/24*	*(2006.01)*	B05D	7/14	P	
			B05D	7/24	302U	
			B05D	7/24	302L	

審査請求　未請求　請求項の数　10　ＯＬ　（全18頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-24805(P2022-24805)
(22)出願日　令和4年2月21日(2022.2.21)

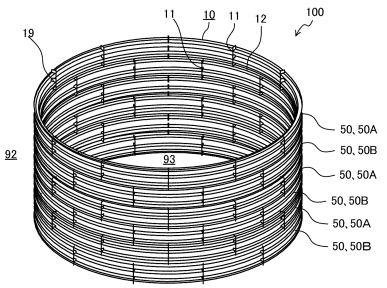
(71)出願人　000231110
ＪＦＥ建材株式会社
東京都港区港南一丁目２番７０号
(74)代理人　110001461
弁理士法人きさ特許商標事務所
(72)発明者　浜原　京子
東京都港区港南一丁目２番７０号　ＪＦＥ建材株式会社内
(72)発明者　三室　勝一
東京都港区港南一丁目２番７０号　ＪＦＥ建材株式会社内
(72)発明者　鎌崎　祐治
東京都港区港南一丁目２番７０号　ＪＦＥ建材株式会社内

Ｆターム（参考）　2D044　AA16 AA20

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　塗装鋼材、塗装鋼材の製造方法、土留部材、連結金具及び土留構造

(57)【要約】
【課題】過酷な環境下においても耐久性の高い塗装鋼材、塗装鋼材の製造方法、土留部材、連結金具及び土留構造を提供する。
【解決手段】本発明に係る塗装鋼材は、溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材と、前記基材の表面に形成された第１塗装層と、を備え、前記第１塗装層は、エポキシ系樹脂を含み、厚さが２０μｍ以上１５０μｍ以下である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材と、
前記基材の表面に形成された第１塗装層と、を備え、
前記第１塗装層は、
エポキシ系樹脂を含み、厚さが２０μｍ以上１５０μｍ以下である、塗装鋼材。
【請求項２】
溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材と、
前記基材の表面に形成された第１塗装層と、を備え、
前記第１塗装層は、
フッ素樹脂を含み、膜厚が２０μｍ以上１５０μｍ以下である、塗装鋼材。
【請求項３】
前記第１塗装層の表面に形成された第２塗装層を更に備え、
前記第２塗装層は、
フッ素樹脂を含み、膜厚が２０μｍ以上１５０μｍ以下である、請求項１に記載の塗装鋼材。
【請求項４】
前記第１塗装層と前記第２塗装層との合計膜厚は、
２０μｍ以上１５０μｍ以下である、請求項３に記載の塗装鋼材。
【請求項５】
長手方向に垂直な断面形状が波形に加工された本体と、
前記本体の長手方向の両端に設置された平板状の連結プレートと、を備え、
前記本体は、
長手方向に直交する幅方向の両端に形成され、幅方向に対し垂直な面を有する２つのフランジ部と、
前記２つのフランジ部の間に板を波形に加工して形成された波加工部と、を備え、
前記本体及び前記連結プレートは、
請求項１～４の何れか１項に記載の塗装鋼材により構成されている、土留部材。
【請求項６】
長手方向に垂直な断面形状が波形に加工された本体と、前記本体の長手方向の両端に設置された平板状の連結プレートと、を備え、前記本体が長手方向に直交する幅方向の両端に形成され幅方向に対し垂直な面を有する２つのフランジ部を備え、前記連結プレート及び前記２つのフランジ部に連結孔が形成されている土留部材を連結する連結金具であって、
連結金具本体と、
前記連結金具本体を構成する部材の一端を前記連結金具本体の一方面側に折り曲げることにより形成された差込み部と、
前記連結金具本体を構成する部材の他端を、前記一方面側にＵ字状に折り曲げることにより形成された挟持部と、を備え、
前記差込み部は、
隣接して位置する前記土留部材のそれぞれに形成された前記連結孔に挿通され、
前記挟持部は、
隣接して位置する前記土留部材のそれぞれの前記連結プレート又は前記２つのフランジ部を重ねた状態で挟持し、
請求項１～４の何れか１項に記載の塗装鋼材により構成されている、連結金具。
【請求項７】
請求項５に記載の土留部材と、請求項６に記載の連結金具と、を備え、
隣合って配置された前記土留部材を前記連結金具を用いて連結して形成された、土留構造。
【請求項８】

溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材にエポキシ系樹脂を含む塗料を塗布し、乾燥させて第１塗装層を形成する第１塗装工程を備える、塗装鋼材の製造方法。
【請求項９】
溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材にフッ素樹脂を含む塗料を塗布し、乾燥させて第１塗装層を形成する第１塗装工程を備える、塗装鋼材の製造方法。
【請求項１０】
前記第１塗装層が形成された上にフッ素樹脂を含む塗料を塗布し、乾燥させて第２塗装層を形成する第２塗装工程と、を備える、請求項８に記載の塗装鋼材の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、塗装鋼材及び塗装鋼材の製造方法に関し、特に溶融亜鉛めっき鋼材の表面に塗装層を設けた塗装鋼材、塗装鋼材の製造方法、塗装鋼材を用いた土留部材、連結金具及びその土留部材及び連結金具を用いて形成された土留構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、集水井又はトンネル覆工材に用いる鋼材として溶融亜鉛めっきによる防蝕処理が施されているものが知られている。これらの溶融亜鉛めっき鋼材は、屋外で使用され耐候性が必要とされる材料に使用される。例えば、特許文献１においては、溶融亜鉛めっき鋼材は、ライナープレートの材料として用いられ、集水井などの立坑の側壁を形成している。溶融亜鉛めっき鋼板によってライナープレートを構成した場合、溶融亜鉛めっきが内外面に施されているため耐食性が高いという特徴がある（例えば、特許文献１を参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特許第３５７４１３１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１に開示されているような溶融亜鉛めっき鋼材は、通常の地下水などにさらされても十分な耐食性を有するが、例えば温泉地域などの硫化水素ガスが発生するような地域においては、酸性環境下にさらされるため、溶融亜鉛めっきが溶解し、早期に錆の発生及び鋼材に穴が開いてしまうという課題があった。また、地域によっては、溶融亜鉛めっき鋼材は、アルカリ性環境下、高湿環境下にさらされる場合もあり、この場合も腐食が発生し易いという課題があった。
【０００５】
本発明は、上記の課題を解決するものであり、過酷な環境下においても耐久性の高い塗装鋼材、塗装鋼材の製造方法、土留部材、連結金具及び土留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】
【０００６】
本発明に係る塗装鋼材は、溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材と、前記基材の表面に形成された第１塗装層と、を備え、前記第１塗装層は、エポキシ系樹脂を含み、厚さが２０μｍ以上１５０μｍ以下である。
【０００７】
本発明に係る塗装鋼材は、溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材と、前記基材の表面に形成された第１塗装層と、を備え、前記第１塗装層は、フッ素樹脂を含み、厚さが２０μｍ以上１５０μｍ以下である。
【０００８】
本発明に係る土留部材は、長手方向に垂直な断面形状が波形に加工された本体と、前記

本体の長手方向の両端に設置された平板状の連結プレートと、を備え、前記本体は、長手方向に直交する幅方向の両端に形成され、幅方向に対し垂直な面を有する２つのフランジ部と、前記２つのフランジ部の間に板を波形に加工して形成された波加工部と、を備え、前記本体及び前記連結プレートは、上記の塗装鋼材により構成されている。

【０００９】

本発明に係る連結金具は、長手方向に垂直な断面形状が波形に加工された本体と、前記本体の長手方向の両端に設置された平板状の連結プレートと、を備え、前記本体が長手方向に直交する幅方向の両端に形成され幅方向に対し垂直な面を有する２つのフランジ部を備え、前記連結プレート及び前記２つのフランジ部に連結孔が形成されている土留部材を連結する連結金具であって、連結金具本体と、前記連結金具本体を構成する部材の一端を前記連結金具本体の一方面側に折り曲げることにより形成された差込み部と、前記連結金具本体を構成する部材の他端を、前記一方面側にＵ字状に折り曲げることにより形成された挟持部と、を備え、前記差込み部は、隣接して位置する前記土留部材のそれぞれに形成された前記連結孔に挿通され、前記挟持部は、隣接して位置する前記土留部材のそれぞれの前記連結プレート又は前記２つのフランジ部を重ねた状態で挟持し、上記の塗装鋼材により構成されている。

【００１０】

本発明に係る土留構造は、上記の土留部材と、上記の連結金具と、を備え、隣合って配置された前記土留部材を前記連結金具を用いて連結して形成されたものである。

【００１１】

本発明に係る塗装鋼材の製造方法は、溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材にエポキシ系樹脂を含む塗料を塗布し、乾燥させて第１塗装層を形成する第１塗装工程を備える。または、本発明に係る塗装鋼材の製造方法は、溶融亜鉛めっき鋼材により構成される基材にフッ素樹脂を含む塗料を塗布し、乾燥させて第１塗装層を形成する第１塗装工程を備える。

【発明の効果】

【００１２】

上記の構成により、塗装鋼材は、酸性環境下、アルカリ性環境下及び高湿環境下などの過酷な環境においても、耐食性が高い。また、この塗装鋼材を土留部材及び連結金具に用いることにより、土留構造の耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】実施の形態１に係る土留構造１００の斜視図である。

【図２】実施の形態１に係る土留構造１００の平面図及び断面構造図である。

【図３】実施の形態１に係る土留構造１００の土留部材１０の軸方向連結部１１及び連結部１２周辺の拡大図である。

【図４】実施の形態１に係る土留部材１０の断面図である。

【図５】実施の形態１に係る土留部材１０の断面図である。

【図６】実施の形態１に係る土留構造１００の土留部材１０を連結する連結金具２０の斜視図である。

【図７】図６の連結金具２０の上面図である。

【図８】図６の連結金具２０の側面図である。

【図９】図６の連結金具２０の底面図である。

【図１０】実施の形態１に係る土留部材１０を構成する塗装鋼材８０の表面近傍の断面構成を示す模式図である。

【図１１】実施の形態１に係る土留部材１０を構成する塗装鋼材８０の変形例の表面近傍の断面構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、実施の形態に係る塗装鋼材を用いた土留部材及び土留構造について図面等を参照

しながら説明する。なお、図１を含む以下の図面では、各構成部材の相対的な寸法の関係及び形状等が実際のものとは異なる場合がある。また、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。また、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば、上、下、左、右、前、後、表及び裏等）を適宜用いるが、それらの表記は、説明の便宜上の記載であり、装置、器具、あるいは部品等の配置、方向及び向きを限定するものではない。

【００１５】

実施の形態１．

［土留構造１００］

図１は、実施の形態１に係る土留構造１００の斜視図である。図２は、実施の形態１に係る土留構造１００の平面図及び断面構造図である。図３は、実施の形態１に係る土留構造１００の土留部材１０の軸方向連結部１１及び連結部１２周辺の拡大図である。図３は、図２（ｂ）のＢ部の拡大図である。図１～図３を用いて土留構造１００について説明する。土留構造１００は、例えば構造物の基礎を構築するための立坑又は地中に構築される集水井等の土木構造物であって、地盤を掘削して形成された縦穴の内部に構築されるものである。以下の説明において、土留構造１００の外側を地山９２、内側を空間部９３と呼ぶ。実施の形態１において、土留構造１００は、円管状に形成されているが、円管状に限定するものではない。土留構造１００は、例えば、平面視において、長円形、楕円形、矩形、小判形又は馬蹄形に形成することができ、管状に限定されるものでもない。また、図２に示されているｒ方向は、土留構造１００の半径方向であり、θ方向は周方向であり、ｚ方向は高さ方向を示している。なお、θ方向は土留部材１０の長手方向と一致しており、これを第１方向と称する。また、ｚ方向は土留部材１０の幅方向であり、これを第２方向と称する。実施の形態１において、ｚ方向は重力方向に一致しているが、これのみに限定されず、重力方向に傾斜していても良い。

【００１６】

実施の形態１に係る土留構造１００は、複数の土留部材１０が環状体５０を形成するように複数の連結部材で接続し、その環状体５０同士を軸方向に複数の連結部材で接続した構造になっている。図１及び図２に示されている土留構造１００は、環状体５０Ａ及び５０Ｂをｚ方向に交互に６段積み重ねた構造になっている。

【００１７】

［環状体５０］

土留構造１００を構成する各環状体５０は、土留部材１０をθ方向に複数接続して構成されたものであり、土留部材１０の長手方向の端部同士を接続させて形成されている。土留部材１０は、幅方向、即ちｚ方向に波形が付されている本体１４（図４及び図５参照）と、本体１４の長手方向、即ちθ方向の両端に平板状の連結プレート１９とを備える。連結プレート１９は、本体１４の長手方向の端面に溶接されている。環状体５０において、隣り合う土留部材１０は、連結プレート１９同士を連結金具２０ｇ又はボルト及びナットなどの締結部材により接合され、軸方向連結部１１を形成している。軸方向連結部１１は、軸方向に延びる連結プレート１９同士を連結する部分であり、ｚ方向に延びる連結部である。なお、図３に示される軸方向連結部１１には、連結金具２０ｇが３個取り付けられているが、取り付けられる数量は土留部材１０の形状により適宜変更できるものである。例えば、後述する図４に示される土留部材１０であれば、４個の連結金具２０ｇが軸方向連結部１１に取り付けられる。また、図３に示されているように、土留構造１００の環状体５０Ａ及び５０Ｂとの連結部１２ａ～１２ｄに設置された連結金具２０は、すべて同じ方向を向けて取り付けられているわけではなく、部分的にｚ方向（図６～９参照）を逆方向に向けて取り付けられていても良い。

【００１８】

土留部材１０により構成された環状体５０同士は、土留部材１０のｚ方向の端部において連結金具２０で接合されている。図２（ｂ）及び図３に示されている様に、上側の環状体５０Ａの土留部材１０ａ及び１０ｂと、下側の環状体５０Ｂの土留部材１０ｄとは、長

手方向（θ方向）の両端の位置を互いにずらして接合されている。また、環状体５０Ａの上側に配置されている環状体５０Ｂの土留部材１０ｃも、土留部材１０ａ及び１０ｂに対し長手方向（θ方向）の両端の位置をずらして接合されている。実施の形態１においては、上に位置する土留部材１０と、下に位置する土留部材１０とは、長手方向の長さの半分だけずらして連結されている。これにより、土留構造１００は、θ方向の各位置において強度及び剛性のばらつきを抑えることができる。ただし、上下に位置する土留部材１０は、長手方向に半分ずらして連結する形態に限定されるものではない。例えば、土留部材１０のフランジ部１３に形成された複数の連結孔１３ａを長手方向に少なくとも１つ以上ずらして連結した形態であっても良い。

【００１９】

［土留部材１０］

図４及び図５は、実施の形態１に係る土留部材１０の断面図である。図４及び図５は、土留部材１０の長手方向に垂直な断面を示しており、図３に示されている土留構造１００のＣ－Ｃ部を含む断面の一例を示している。図４に示されている土留部材１０の本体１４は、長手方向に垂直な断面においてサインカーブ状の波形が付されている。また、図５に示されている土留部材１０の本体１４は、角が丸められた矩形波状になっており、土留構造１００の外側及び内側に互いに平行な面が形成されている。本体１４の波形が形成されている部分を波加工部と称する。

【００２０】

図４及び図５に示されている土留部材１０は、それぞれ断面形状が異なり本体１４の波形状が異なるが、ｚ方向の両端部にフランジ部１３が形成されており、ｚ方向に互いに接続可能な構造となっている。フランジ部１３は、連結金具２０等の締結部材を適用する連結孔１３ａが形成されている。連結孔１３ａは、フランジ部１３に複数形成されており、θ方向に等間隔に設けられている。

【００２１】

図４に示される土留部材１０の本体１４は、サインカーブ状の波形が付されており、地山側からの土圧による荷重に対抗することができる。本体１４は、波形が付されていることにより、単純な平板状の断面形状に形成されるよりもｒ方向に掛かる荷重に対する強度及び剛性が高い。

【００２２】

図５に示されている土留部材１０の台形波形状に形成されている本体１４は、図５の断面において、環状体５０の内側に突出して位置する内側フランジ部１６と、環状体５０の外側に突出して位置する外側フランジ部１７及び１８と、を備える。内側フランジ部１６と外側フランジ部１７及び１８とは、実質的に平行に形成されている。内側フランジ部１６と外側フランジ部１７及び１８との間は、ウェブ部１５により接続されている。ウェブ部１５は、図５の断面においてｒ方向に延びる面を有し、ｒ方向に対し若干傾斜している。ウェブ部１５の傾斜方向は、本体１４を中心軸Ｃから見た時に、波形状の谷の部分の開放端が広く、谷底が狭くなる様になっている。このように構成されることにより、本体１４は波付けのための塑性加工を行う際に、離型しやすく製造が容易になる。

【００２３】

また、ウェブ部１５は、ｒ軸に平行に近い角度で成形されることにより、内側フランジ部１６、外側フランジ部１７及び１８の幅が広くなる。これにより、土留部材１０は、ｒ方向に曲げモーメントが負荷されたときの剛性が高くなる。例えば、図４に示される土留部材１０よりも図５に示される土留部材１０は、ｒ方向の寸法が大きくｒ方向に掛かる荷重に対し剛性が高い。図１の土留構造１００の土留部材１０が面方向、つまりｒ方向に荷重を受けた場合に、土留部材１０はｒ方向に曲げモーメントが負荷される。このとき、土留部材１０の曲げの中立軸Ｎについての断面係数は、中立軸Ｎから遠い内側フランジ部１６、外側フランジ部１７及び１８の幅が広い方が大きくなる。よって、ウェブ部１５がｒ軸に平行に近い角度で構成されることにより、内側フランジ部１６、外側フランジ部１７及び１８のｚ方向の幅寸法が広くなり、土留部材１０は、ｒ方向の曲げ荷重に対する強度

及び剛性が高くなる。具体的には、ウェブ部１５は、内側フランジ部１６又は外側フランジ部１７及び１８に垂直な方向に対し、０°以上２０°以下に設定され、さらに望ましくは０°以上３°以下に設定される。

【００２４】

なお、図５の、内側フランジ部１６、外側フランジ部１７及び１８は、ウェブ部１５と同じ板厚で形成されているが、板厚をウェブ部１５よりも厚くしても良い。このように構成されることにより、中立軸Ｎから遠い内側フランジ部１６、外側フランジ部１７及び１８の断面積が大きくなり、土留部材１０は、断面係数をさらに高くすることができる。

【００２５】

図４及び図５に示されている土留部材１０のｚ方向の両端部は、フランジ部１３が形成されている。フランジ部１３は、ｚ方向に対し垂直に形成され、平坦な部分に連結孔１３ａが設けられている。フランジ部１３は、ｒ方向及びθ方向に平行であり連結金具２０ａ～２０ｆが取り付けられる程度の面を有している。特に、フランジ部１３の先端部１３ｂは、連結金具２０の挟持部２３（図６～９を参照）が嵌る程度の平面を有する。

【００２６】

［連結金具２０］

図６は、実施の形態１に係る土留構造１００の土留部材１０を連結する連結金具２０の斜視図である。図７は、図６の連結金具２０の上面図である。図８は、図６の連結金具２０の側面図である。図９は、図６の連結金具２０の底面図である。図６～図９に示されるｘ方向及びｙ方向により形成される平面は、連結金具２０の連結金具本体２２に沿った平面であり、ｚ方向は、ｘ方向及びｙ方向に垂直方向を示している。また、ｘ方向は、挟持部２３の幅方向に一致しており、連結金具２０がフランジ部１３に取り付けられた状態においてθ方向と略一致する。実施の形態１において、連結金具２０は、板金を一方面側に折り曲げて形成された金具であり、土留部材１０を連結する連結部材の１つである。連結金具２０は、エンボス加工により形成された凸部２６を備える連結金具本体２２と、連結金具本体２２のｙ方向の一方の端部からｚ方向逆向きに向かって折り曲げられた差込み部２５と、連結金具本体２２のｙ方向の他方の端部からｚ方向逆向きに向かって折り曲げられた挟持部２３と、を備える。

【００２７】

連結金具２０は、差込み部２５が土留部材１０のフランジ部１３に形成された連結孔１３ａに差し込まれ、挟持部２３がフランジ部１３の先端部１３ｂを挟持することにより２つの土留部材１０を連結するものである。連結金具２０は、フランジ部１３に嵌め込まれて土留部材１０を連結できるため、ボルト及びナットを用いた連結と比較して連結作業の効率が向上する。

【００２８】

図７及び図９に示される様に、連結金具本体２２の挟持部２３が形成されている挟持側端部２２ａの端縁２２ｃは、ｘ軸に平行に形成されている。連結金具本体２２は、ｙ方向に対し傾斜して延びている。連結金具本体２２のｙ方向の端縁２２ｄは、ｚ方向逆向きに延びる差込み部２５に接続されている。差込み部２５が接続されている端縁２２ｄは、ｘ軸に対し傾斜している。

【００２９】

差込み部２５は、連結金具本体２２の端縁２２ｄからｚ方向に延び、その先端でＬ字に折り曲げられ先端部２１が形成されている。先端部２１は、板面２１ｂがｙ方向に沿って延びている。先端部２１の板面２１ｂは、連結金具本体２２からｚ方向にずれた位置において連結金具本体２２の板面と略平行に形成されている。または、先端部２１の板面２１ｂは、連結金具本体２２の板面と平行ではなく、先端２１ａがｚ方向に向かうように傾斜していても良い。このように構成されることにより、連結される２つの土留部材１０のフランジ部１３の一方の面側に連結金具本体２２が配置され、他方の面側に先端部２１が配置され、２つのフランジ部１３を先端部２１と連結金具本体２２との間に保持することができる。

【００３０】
図７に示されるように、連結金具本体２２の差込み部２５が形成されている差込み側端部２２ｂは、挟持部２３が形成されている側の挟持側端部２２ａよりも幅が狭く形成されており、フランジ部１３の連結孔１３ａに差し込める程度の幅に形成されている。つまり、先端部２１は、２つの土留部材１０のフランジ部１３の連結孔１３ａに挿通自在になっている。また、差込み側端部２２ｂは、エンボス加工が施され凸部２６が形成されていることにより、剛性が向上している。
【００３１】
一方、挟持部２３が形成されている挟持側端部２２ａは、挟持部２３が２つの土留部材１０のフランジ部１３を挟んで保持できるように、幅が広く形成されている。
【００３２】
（塗装について）
図１０は、実施の形態１に係る土留部材１０を構成する塗装鋼材８０の表面近傍の断面構成を示す模式図である。図１０においては、亜鉛めっき鋼材である基材６０の表面に第１塗装層３０が形成され、第１塗装層３０の表面に第２塗装層３５が形成されている。塗装鋼材８０は、例えば図１等に示す土留部材１０を構成するものである。つまり、実施の形態１に係る土留部材１０は、以下において説明する表面処理及び塗装がされた塗装鋼材８０により各部材が構成されていても良い。又は、基材６０を用いて土留部材１０の構造が完成した後に、土留部材１０に直接表面処理及び塗装が施されても良い。なお、塗装鋼材８０は、屋外で長期間使用される、ガードレール及びガードパイプなどの防護柵及びその他の建築用材料などに用いられても良い。
【００３３】
（基材６０）
土留部材１０に使用される鋼板の材質は、例えばＪＩＳ　Ｇ　３１０１に規定されているＳＳ３３０である。従って、土留部材１０に用いられる塗装鋼材８０の基材６０は、代表的にはＳＳ３３０である。基材６０を構成する鋼材６２の表面には、亜鉛めっきが施されている。基材６０は、亜鉛めっき層６１を備えることにより、通常の鋼材よりも大気中で高い耐食性を備える。
【００３４】
（亜鉛めっき層６１）
亜鉛めっき層６１は、溶融亜鉛めっきにより形成されるものである。溶融亜鉛めっき層は、めっきを施された鋼板の耐食性及び外観を良好にするものである。亜鉛めっき層６１は、具体的にはＪＩＳ　Ｈ　８６４１に規定される溶融亜鉛めっき、又はＪＩＳ　Ｈ８６４３に規定される溶融亜鉛－アルミニウム－マグネシウム合金めっき若しくは溶融亜鉛－アルミニウム合金めっきである。アルミニウムを含有したＪＩＳ　Ｈ８６４３に規定されるめっきは、めっき自体の耐久性が比較的高い。
【００３５】
（化成処理被膜７０）
図１１は、実施の形態１に係る土留部材１０を構成する塗装鋼材８０の変形例の表面近傍の断面構成を示す模式図である。基材６０が有する亜鉛めっき層６１は、水分に対し錆びやすい性質があるため、表面に化成処理が施されていても良い。基材６０が有する化成処理被膜７０は、化成処理工程において、例えば、クロメート処理、クロムフリー処理、又はリン酸塩処理などにより形成されるものである。これらの化成処理被膜７０により、基材６０の表面に不動態化した金属層が形成され、不動態化した金属層により防錆性が向上する。また、化成被膜の自己修復により基材６０の腐蝕が抑制される効果が得られる。ただし、実施の形態１の基材６０においては、化成処理被膜７０は形成されていなくても良い。実施の形態１に係る塗装鋼材８０は、この化成処理被膜７０が基材６０の表面にどのように形成されているかに拘わらず、又は化成処理被膜が形成されているか否かに拘わらず、高い塗装密着性及び耐食性を得ることができる。
【００３６】

（第１塗装層３０）
第１塗装層３０は、基材６０の表面に塗装される。第１塗装層３０は、図１０に示すように鋼材６２の表面に施された亜鉛めっき層６１の表面に直接塗装されてもよいし、図１１に示すように亜鉛めっき層６１の表面に形成された化成処理被膜７０の表面に塗装されてもよい。第１塗装層３０は、エポキシ系の樹脂を含むものであって、粉体塗料又は液体塗料の形態をとる。粉体塗料で第１塗装層３０を形成する場合は、粉体塗料を基材６０の表面に静電気により付着させ、所定の温度で所定の時間加熱し、表面に定着させる。また、液体塗料の場合は、スプレー等で亜鉛めっき層６１の表面又は化成処理被膜７０の表面に塗布し、所定の温度で所定の時間加熱し、表面に定着させる。

【００３７】
さらには、第１塗装層３０として液体塗料を用いる場合、常温乾燥により塗料を表面に定着してもよい。また、第１塗装層３０は、液体塗料を重ね塗りして形成されても良い。例えば、基材６０の表面に液体塗料を塗布した後、１０分以上の時間を空け、液体塗料に含まれる溶剤をある程度蒸発させてから、さらに液体塗料を重ねて塗布し、加熱乾燥（焼き付け）を行う、いわゆる２コート１ベイク方式であっても良い。

【００３８】
なお、加熱乾燥する温度及び時間については、塗料の仕様により適宜設定されるものである。また、第１塗装層３０に液体塗料を使用した場合において、常温乾燥を選択することも可能であるが、乾燥までの時間が掛かるため、塗装した材料の置き場を確保する必要がある。生産性を考慮した場合、第１塗装層３０は、加熱乾燥が望ましい。また、本発明において、第１塗装層３０を形成する工程を第１塗装工程と呼ぶ。

【００３９】
なお、粉体塗料により塗装を行う場合、上記の静電気を用いた塗装だけでなく、他の塗装方法も可能である。例えば、塗装前の基材６０（被塗装物）の温度を予め上げておき、これを流動させた粉体塗料の中に投入する。粉体塗料は、温度上昇させてある基材６０の熱により融解し、基材６０に付着し塗装被膜を形成する。塗装鋼材８０は、このような流動浸漬塗装によっても形成できる。

【００４０】
第１塗装層３０は、エポキシ系樹脂を含む塗料により構成される。市販されているエポキシ系樹脂を含む塗料としては、例えば、Ｖ－ＰＥＴ（登録商標、商品名、大日本塗料株式会社製）＃１３４０Ｎ２、ＦＦプライマー（商品名、久保孝ペイント株式会社製）、ＣＦプライマー（商品名、大日本塗料株式会社製）が挙げられる。エポキシ系樹脂を含む塗料は、耐水性及び耐薬品性に優れるという特徴がある。すなわち酸性環境下やアルカリ性環境下にさらされても優れた耐久性を保持する事が可能である。また、後述する第２塗装層３５にはフッ素樹脂が含まれているが、実施の形態１に係る第１塗装層３０は、この第２塗装層３５との組み合わせにより、亜鉛めっき層に対する高い塗装密着性及び耐食性を得るものである。なお、エポキシ系樹脂を含む塗料は上記のみに限定されず、同等の塗料であれば塗装鋼材８０に適用できる。

【００４１】
（第２塗装層３５）
第２塗装層３５は、第１塗装層３０の上に形成され、塗装鋼材の外観を形成する。第２塗装層３５は、フッ素樹脂を含み、粉体塗料又は液体塗料の各形態をとりうる。粉体塗料で第２塗装層３５を形成する場合は、第１塗装層３０の表面に粉体塗料を静電気により付着させ、所定の温度で所定の時間加熱し、表面に定着させる。また、液体塗料の場合は、スプレー等で第１塗装層３０の表面に塗布し、所定の温度で所定の時間加熱し、表面に定着させる。

【００４２】
さらには、液体塗料の場合、常温乾燥により塗料を表面に定着してもよい。なお、加熱する温度及び時間については、塗料の仕様により適宜設定されるものである。また、第２塗装層３５に液体塗料を使用した場合において、常温乾燥を選択することも可能であるが

、乾燥までの時間が掛かるため、塗装した材料の置き場を確保する必要がある。生産性を考慮した場合、第１塗装層３０は、加熱乾燥が望ましい。また、本発明において、第２塗装層３５を形成する工程を第２塗装工程と呼ぶ。また、粉体塗料により第１塗装層３０又は第２塗装層３５を形成する工程を粉体塗装工程と呼び、液体塗料により第１塗装層３０又は第２塗装層３５を形成する工程を液体塗装工程と呼ぶ場合がある。

【００４３】

第２塗装層３５は、フッ素樹脂を含む塗料により構成される。市販されているフッ素樹脂を含む塗料としては、例えば、エイトシール（登録商標、商品名、太平化学産業株式会社製）、Ｖフロン２０００（商品名、大日本塗料株式会社製）、パウダーフロンＳＥＬＡ（商品名、大日本塗料株式会社製）及びコナールＦＬ（商品名、株式会社三王製）が挙げられる。実施の形態１において、第２塗装層３５の下の層である第１塗装層３０は、塗装鋼材８０の耐水性及び耐薬品性を確保する観点からエポキシ系樹脂を含む塗料により構成されている。また、第２塗装層３５は、第１塗装層３０の上に形成されることにより、第２塗装層３５と第１塗装層３０との間が強く接着できるため、第２塗装層３５の剥がれを抑制でき、塗装鋼材８０の耐久性が向上する。なお、フッ素樹脂を含む塗料は上記のみに限定されず、同等の塗料であれば塗装鋼材８０に適用できる。

【００４４】

また、塗装鋼材８０に第１塗装層３０及び第２塗装層３５を形成する場合、第１塗装層３０となる塗料を塗布し、所定の条件で焼き付けた後に、第２塗装層３５となる塗料を塗布し、所定の条件で焼き付ける。焼き付け条件は、塗料ごとに異なるため、実施例において具体的に記載する。また、塗料は、液体塗料と粉体塗料の２通りがあり、それぞれ特徴がある。一方のみを用いて塗装鋼材８０を形成しても良いし、組み合わせても良い。

【００４５】

なお、上記の第１塗装層３０及び第２塗装層３５は、何れか一方を省略しても良い。つまり、基材６０の表面にエポキシ系樹脂による塗装層のみが形成されていても良いし、フッ素樹脂による塗装層のみが形成されていても良い。実施の形態においては一方を省略した場合、基材６０の表面に形成された塗装層を第１塗装層と呼ぶ。また、膜厚を厚くするために同じ材質の塗料による塗装層を複数設けてもよい。この場合は、複数回の塗装と焼き付け工程を行うが、同じ材質で塗装された複数の塗装層は、まとめて第１塗装層３０又は第２塗装層３５と呼ばれる。第１塗装層３０及び第２塗装層３５は、例えば、基材６０の表面に液体塗料を塗布した後、１０分以上の時間を空け、液体塗料に含まれる溶剤をある程度蒸発させてから、さらに液体塗料を重ねて塗布し、加熱乾燥（焼き付け）を行う、いわゆる２コート１ベイク方式で形成されても良い。

【００４６】

（実施例）

実施の形態１に係る塗装鋼材８０の耐食性及び塗装密着性の評価結果を以下に説明する。

【００４７】

【表１】

No.	めっき仕様	第1塗装層仕様	第2塗装層仕様	第1塗装層膜厚[μm]	第2塗装層膜厚[μm]	合計膜厚[μm]	耐酸性1	耐酸性2	耐アルカリ性	耐湿密着性
実施例1	HDZ55	A	①	21	11	32	◎	○	○	0
実施例2	HZA25B-1	A	①	21	11	32	◎	○	○	0
実施例3	HZA25B-2	A	①	21	11	32	◎	○	○	0
実施例4	HDZ55	A	②	24	18	42	◎	○	○	0
実施例5	HDZ55	—	①	21	—	21	△	△	○	1
実施例6	HDZ55	B	①	13	13	26	◎	○	○	0
実施例7	HDZ55	B	②	15	15	30	◎	○	○	0
実施例8	HDZ55	C	③	45	55	100	◎	◎	◎	0
実施例9	HZA25B-1	C	④	51	62	113	◎	◎	◎	0
実施例10	HDZ55	C	—	51	—	51	◎	◎	◎	0
実施例11	HDZ55	①	①	21	23	44	○	△	○	2
実施例12	HDZ55	—	④	—	62	62	◎	◎	◎	1
比較例(めっきのみ)	HDZ55	—	—	0	0	0	※	※	※	−

【００４８】

表１は、実施の形態１に係る塗装鋼材８０の各評価サンプルの基材６０の仕様及び第１塗装層３０及び第２塗装層３５の仕様を示すものである。また、表１は、実施の形態１に係る塗装鋼材８０の評価サンプルの耐酸性試験１、耐酸性試験２、耐アルカリ性試験及び耐湿密着性試験のそれぞれの評価結果を示している。また、比較例として基材６０に第１塗装層３０及び第２塗装層３５の何れもが形成されていない評価サンプルの評価結果も示している。

【００４９】

【表２】

めっき記号	商品記号	めっき種類	めっき量(g/m2)
HDZ45	−	溶融亜鉛めっき	450
HZA25B-1	SG25	溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき	250
HZA25B-2	タフ10	溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき	250

【００５０】

表２は、実施の形態１に係る塗装鋼材８０及び比較例の評価サンプルの基材６０の仕様を示している。基材６０のうち、Ｚ２７－Ｍは、化成処理被膜７０が形成されていない

【００５１】

表２は、実施の形態１に係る塗装鋼材８０の評価サンプル及び比較例の評価サンプルのめっき仕様を示している。表１の各実施例及び比較例は、表２の何れかのめっきが施された基材６０である。実施の形態１に係る塗装鋼材８０は、第１塗装層３０又は第２塗装層３５が設けられている限りは、めっきの違いで耐久性に差はなかった。

【００５２】

【表３】

No.	塗料名	塗料メーカー	塗料性状	樹脂タイプ	焼付け条件	塗装膜厚 適正膜厚	塗装膜厚 好ましくは
A	CFプライマー	大日本塗料	溶剤	エポキシ系	130℃×20分	10～30μm	15～25μm
B	FFプライマー	久保孝ペイント	溶剤	エポキシ系	130℃×20分	10～30μm	15～25μm
C	V-PET#1340N2	大日本塗料	粉体	エポキシ系	170℃×20分	20～150μm	40～100μm

【００５３】

表４は、実施の形態１に係る塗装鋼材８０の評価サンプルの第１塗装層３０の仕様、

【００５４】

表３は、実施の形態１に係る塗装鋼材８０の評価サンプルの第１塗装層３０の仕様を示している。表１の各実施例の第１塗装層３０は、表３のＡ～Ｃ仕様の何れかの塗料が塗装されている。Ａ仕様及びＢ仕様の塗料は、塗料性状が溶剤、つまり液体塗料である。液体塗料を使用した場合、第１塗装層３０は、１回の塗装で最大３０μｍ程度の膜厚にしかな

らない。しかし、１回液体塗料を塗布し、加熱後に再度液体塗料を重ね塗りすることにより膜厚を厚くすることが可能である。また液体塗料は、焼き付け条件の温度が粉体塗料よりも低い。

【００５５】

表３のＣ仕様の塗料は、Ａ仕様及びＢ仕様の塗料と比較して膜厚が厚くなっている。Ｃ仕様により第１塗装層３０を形成する際には、粉体塗料により塗装を行っており、静電気で基材６０の表面に粉体塗料を付着させることにより、１回の塗装作業で膜厚を厚くできる。第１塗装層３０の膜厚は、１５０μｍを超えると塗装鋼材８０の表面の強度が低くなり傷つきやすくなる。実際の塗装鋼材８０の製造においては、第１塗装層３０の上限側の膜厚は、第１塗装層３０を形成する粉体塗料の消費量及び製品の寸法のばらつきを考慮して１００μｍ以下に設定することが好ましい。また、粉体塗料であるＣ仕様のように１回の塗装により膜厚を厚くできる方が、工程数が少なく製造時の塗装にかかる時間も抑えつつ、耐食性及び塗装密着性の高い塗装鋼材８０が得られるという利点もある。

【００５６】

【表４】

						塗装膜厚	
No.	塗料名	塗料メーカー	塗料性状	樹脂タイプ	焼付け条件	適正膜厚	好ましくは
①	エイトシール F-3000	太平化学	溶剤	フッ素樹脂	160℃×20分	10～30μｍ	15～25μｍ
②	Vフロン＃2000	大日本塗料	溶剤	フッ素樹脂	160℃×20分	10～30μｍ	15～25μｍ
③	パウダーフロンSELA	大日本塗料	粉体	フッ素樹脂	190℃×20分	20～150μｍ	40～100μｍ
④	コナールFL	三王	粉体	フッ素樹脂	190℃×20分	20～150μｍ	40～100μｍ

【００５７】

表４は、実施の形態１に係る塗装鋼材８０の評価サンプルの第２塗装層３５の仕様を示している。表１の各実施例の第２塗装層３５は、表４のＮｏ．１～４の何れかの塗料が塗装されている。Ｎｏ．１及び２は液体塗料、Ｎｏ．３及び４は粉体塗料であり、それぞれの特徴は、エポキシ系塗料の場合と同じである。

【００５８】

以下に、表１に示されている各試験の概要を説明する。評価サンプルは、７０ｍｍ×１５０ｍｍ（板厚２．７ｍｍ）の鋼材を表１及び表２に示す様にめっきを施し、めっき処理時に使用した孔、端面及び裏面をシールテープにて養生して試験を行った。

【００５９】

（耐酸性試験１）

耐酸性試験１は、評価サンプルを１％硫酸溶液に浸漬して行う。試験は、ＪＩＳ　Ｋ５６００－６－１に準拠して行った。評価サンプルは、溶液の温度７０℃で５００時間溶液に浸漬された後、取り出して水洗し、評価を行った。表１の耐酸性１の欄に示される各記号は、下記の評価基準で判定されたものである。

◎：塗膜膨れ無し、赤錆発生無し

〇：５ｍｍ以内の塗膜膨れ有り、赤錆発生無し

△：赤錆の大きさ１０ｍｍ以内、１０点以内の赤錆発生有り

×：赤錆の大きさ１０ｍｍを超え、赤錆の発生面積率１０％未満

※：赤錆の発生面積率１０％以上

【００６０】

（耐酸性試験２）

耐酸性試験２は、評価サンプルを５％硫酸溶液に浸漬して行う。その他の条件は、上記の耐酸性試験１と同じである。表１の耐酸性２の欄に示される各記号は、上記の耐酸性試験１と同じ評価基準（◎、〇、△、×、※）で判定されたものである。

【００６１】

（耐アルカリ性試験）

耐アルカリ性試験は、評価サンプルを５％炭酸ナトリウム溶液に浸漬して行う。その他の条件は、上記の耐酸性試験１と同じである。表１の耐酸性２の欄に示される各記号は、

上記の耐酸性試験１と同じ評価基準（◎、○、△、×、※）で判定されたものである。
【００６２】
（耐湿密着性試験）
耐湿性試験は、評価サンプルを温度５０℃、相対湿度９５％以上の条件下に５００時間暴露し、取り出して室温で２時間経過した後に、碁盤目付着試験を行った。試験は、ＪＩＳ　Ｋ５６００－６－１に従い行った。表１の耐湿性の欄に付された数値は、ＪＩＳ　Ｋ５６００－５－６に規定されている分類に従って０～５の評点を付けたものである。評点は、０が最も優れ、５が最も劣ることを示しており、２以下である場合を合格とした。
【００６３】
（塗装仕様の相違による評価結果について）
表１の評価結果は、ＨＤＺ４５、ＨＺＡ２５Ｂ－１及びＨＺＡ２５Ｂ－２の３水準のめっきを施した基材６０で実施したものである。しかし、実施例１～３を見て判るように、３種類のめっきの相違があっても、第１塗装層３０及び第２塗装層３５が同じように設けられていれば、耐酸性試験１、耐酸性試験２、耐アルカリ性試験及び耐湿密着性試験の結果は同等であり、めっき仕様による評価結果の相違はなく、各評価結果は良好な結果であった。
【００６４】
また、実施例１～４を見て判るように、第１塗装層３０の仕様が表３のＡで、第２塗装層３５の仕様をＮｏ．１又はＮｏ．２に変えても、評価結果に相違はなく、良好な結果が得られた。さらに、実施例６及び７は、実施例３及び４の第１塗装層３０の仕様をＡからＢに変更したものであるが、２つの塗装層の合計膜厚が実施例１～４と比較して薄くなっているものの、各評価結果が実施例１～４と同等であった。
【００６５】
実施例５は、第１塗装層３０を省略し、溶融亜鉛めっきの上に直接第２塗装層３５を設けたものである。塗装鋼材８０の第１塗装層３０を省略し、溶融亜鉛めっき層の上に直接フッ素樹脂を含む塗料を塗装した場合、２層の塗装を設けた実施例１～４、５及び６と比較して、耐酸性及び耐湿密着性が劣る結果となった。しかし、実施例５においても、１０ｍｍ以内、１０点以上の赤錆の発生があったものの、塗装層を全く設けていない比較例に対しては良好な結果を示している。
【００６６】
実施例８～１０は、第１塗装層３０をＣ仕様にしたものである。これらの実施例については、耐酸性試験１、耐酸性試験２、耐アルカリ性試験及び耐湿密着性試験の全ての評価において良好な結果が得られた。例えば、実施例１～４、６、７のように第１塗装層３０の仕様がＡ及びＢの物と比較して、耐酸性試験１及び耐アルカリ性試験において評価が上回った。さらには、第２塗装層３５を省略し第１塗装層３０をＣ仕様とした実施例１０においても、実施例１～４、６、７よりも耐酸性試験１及び耐アルカリ性試験の結果が良好であった。
【００６７】
実施例１１は、第１塗装層３０及び第２塗装層３５の両方にフッ素樹脂塗料を用いたものである。つまり、第１塗装層３０として表４の仕様Ｎｏ．１の塗料を塗布した後に、更に仕様Ｎｏ．１の塗料を塗布し焼き付け乾燥させたものである。実施例１１は、耐酸性試験２と耐湿密着性試験において、実施例１～４、６～１０よりも劣る結果となったが、比較例に対しては良好な結果を示している。実施例１１は、フッ素樹脂塗料を塗布した実施例５と比較して、膜厚が大きく、耐酸性試験１（１％硫酸溶液）での試験において優位な結果が示されている。例えば、温泉地においては、土留構造１００は酸性の環境下にさらされる場合があるが、現実的には、１％硫酸溶液程度の酸性環境である。実施例１１は、塗装層がフッ素樹脂塗料のみで構成されているが、現実的な酸性環境下においても十分な耐久性を有している。
【００６８】
なお、実施例５及び実施例１１は、表４に示されたＮｏ．１仕様の塗料を仕様しており

、液体塗料を塗布して焼き付けて塗装層を形成したものである。実施例１１においては、液体塗料の塗布を２回繰り返して塗装層を形成したものである。

【００６９】

実施例１２は、第１塗装層３０を省略し、第２塗装層３５のみを設けた例である。第２塗装層３５は、表４の仕様Ｎｏ．４であり、粉体塗料を用いて１回の塗布及び焼き付け乾燥で実施例１１よりも厚いフッ素樹脂の塗装層を形成したものである。実施例１２は、耐酸性試験１、耐酸性試験２及び耐アルカリ性試験において良好な結果が得られた。耐湿密着性試験においては、２層の塗装層を設けた実施例１～４、６～１０と比較して若干劣っているが、全体的に良好な評価結果が得られた。

【００７０】

（実施の形態１の効果）

以上のように、塗装鋼材８０は、溶融亜鉛めっきに第１塗装層３０及び第２塗装層３５の少なくとも一方を設けることにより、酸性環境、アルカリ性環境かつ高湿環境において高い耐久性を有する。

【００７１】

このような塗装鋼材８０は、例えば温泉地域の集水井やトンネルなどの土留部材１０に用いることにより腐食を抑制できる。また、複数の土留部材１０を連結金具２０を用いて連結して土留構造１００を構築する場合、連結金具２０も、上記の様な塗装鋼材８０を用いて構成されることにより、連結金具２０も腐食を抑制できる。連結金具２０は、一体の成形品であるため、予め上記の塗装鋼材８０の様に塗装処理をし易い。例えば、ボルト及びナットを連結のために用いた場合、ねじが形成されている部分は塗装ができないため、腐食の抑制という点で不利である。しかし、連結金具２０の場合は、板金を塑性変形させて形成された一体の成形品であり、塗装されても弾性変形してフランジ部１３に嵌めることができ、マスキングなどの処理をしなくて良いため、塗装及びめっき処理も容易である。

【００７２】

以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

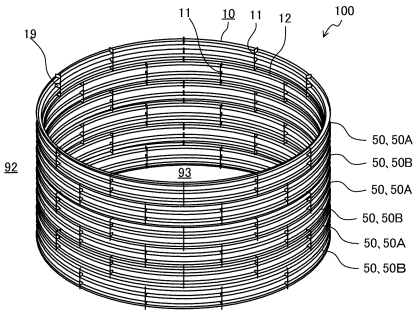
【符号の説明】

【００７３】

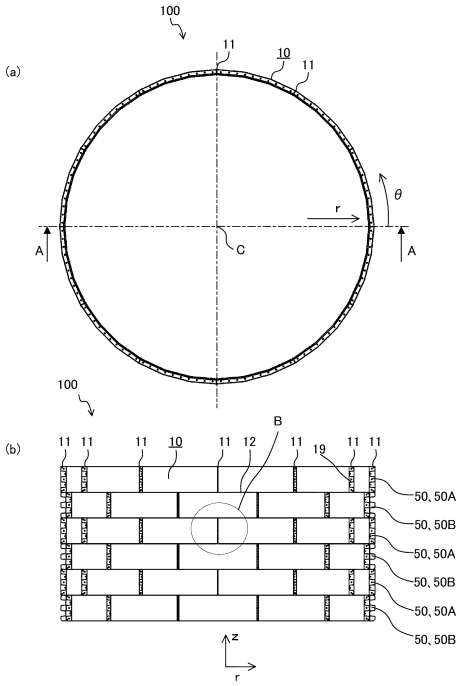
１０　土留部材、１１　軸方向連結部、１３　フランジ部、１２　連結部、１２ａ～１２ｄ　連結部、１３ａ　連結孔、１３ｂ　先端部、１４　本体、１５　ウェブ部、１６　内側フランジ部、１７　外側フランジ部、１８　外側フランジ部、１９　連結プレート、２０　連結金具、２０ａ～２０ｇ　連結金具、２１　先端部、２１ａ　先端、２１ｂ　板面、２２　連結金具本体、２２ａ　挟持側端部、２２ｂ　差込み側端部、２２ｃ　端縁、２２ｄ　端縁、２３　挟持部、２５　差込み部、２６　凸部、３０　第１塗装層、３５　第２塗装層、４０　締結部材、５０　環状体、５０Ａ　環状体、５０Ｂ　環状体、６０　基材、６１　亜鉛めっき層、６２　鋼材、７０　化成処理被膜、８０　塗装鋼材、９２　地山、９３　空間部、１００　土留構造。

【図面】

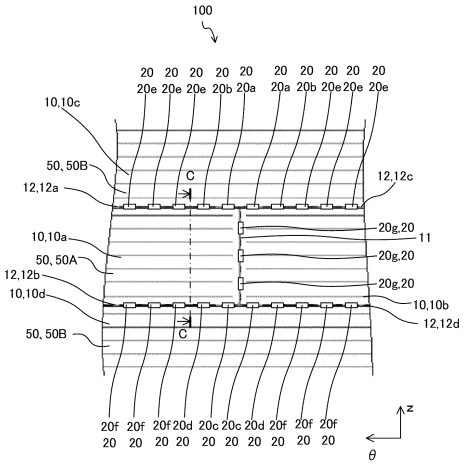
【図１】


11
10
11
12
100
19
92
93
50, 50A
50, 50B
50, 50A
50, 50B
50, 50A
50, 50B

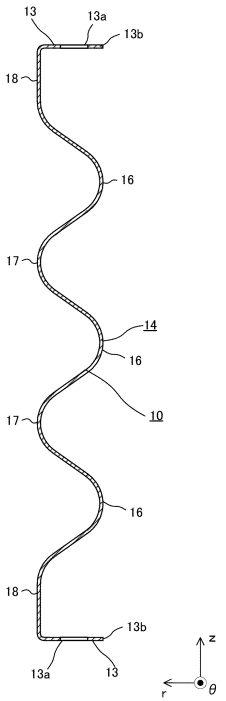
【図２】


100
(a)
11
10
11
θ
r
A
C
A
100
(b)
B
11 11 11 10 11 12 11 19 11 11
50, 50A
50, 50B
50, 50A
50, 50B
50, 50A
50, 50B
z
r

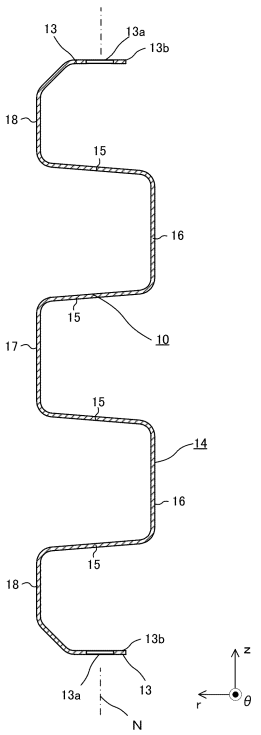
【図３】


100
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
20e 20e 20e 20b 20a 20a 20b 20e 20e 20e
10,10c
50, 50B
12,12a
C
12,12c
10,10a
20g,20
11
50, 50A
20g,20
12,12b
20g,20
10,10d
10,10b
12,12d
50, 50B
C
20f 20f 20f 20d 20c 20c 20d 20f 20f 20f
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
z
θ

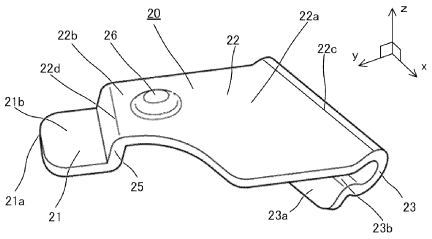
【図４】


13
13a
13b
18
16
17
14
16
17
10
16
18
13b
13a
13
z
r
θ

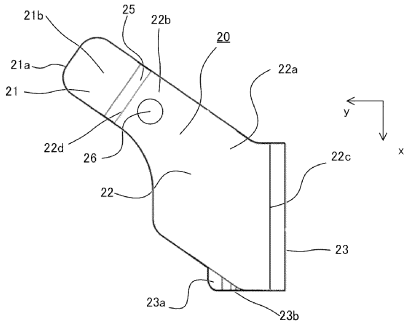
【図５】


13
13a
13b
18
15
16
15
10
17
15
14
16
15
18
13b
13a
13
N
z
r
θ

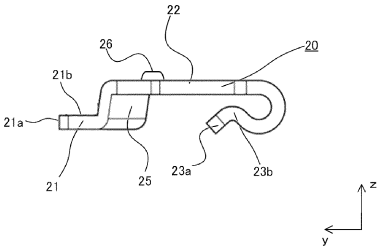
【図６】


20
22a
22b
26
22
22c
22d
21b
21a
25
21
23a
23
23b
z
y
x

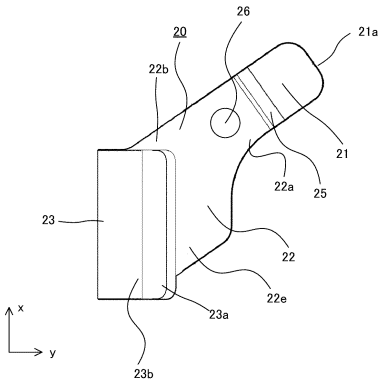
【図７】


21b
25
22b
20
21a
22a
21
22d
26
22c
22
23
23a
23b
y
x

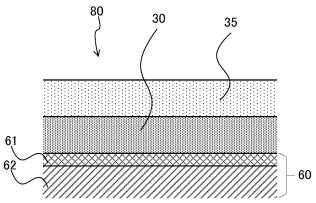
【図８】


22
26
20
21b
21a
21
25
23a
23b
z
y

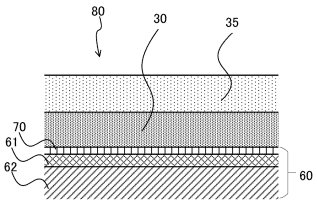
【図９】


26
20
21a
22b
21
22a
25
23
22
22e
23a
23b
x
y

【図１０】


80
30
35
61
62
60

【図１１】


80
30
35
70
61
62
60

フロントページの続き

(51)国際特許分類	FI			テーマコード（参考）
	E02D	17/08	C	
	E02D	17/08	Z	

Fターム（参考） 4D075 AA09 AE03 AE05 AE06 BB24Z BB25Z BB28Z BB60Z BB73X BB74X BB75X BB92Y CA13 CA33 CA38 CA44 CA47 CA48 DA06 DA23 DB01 DB02 DB05 DB07 DC05 EA01 EA05 EB16 EB33