(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月30日(30.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/152887 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 31/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/028402

(22) 国際出願日： 2019年7月19日(19.07.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
PCT/JP2019/001922 2019年1月22日(22.01.2019) JP

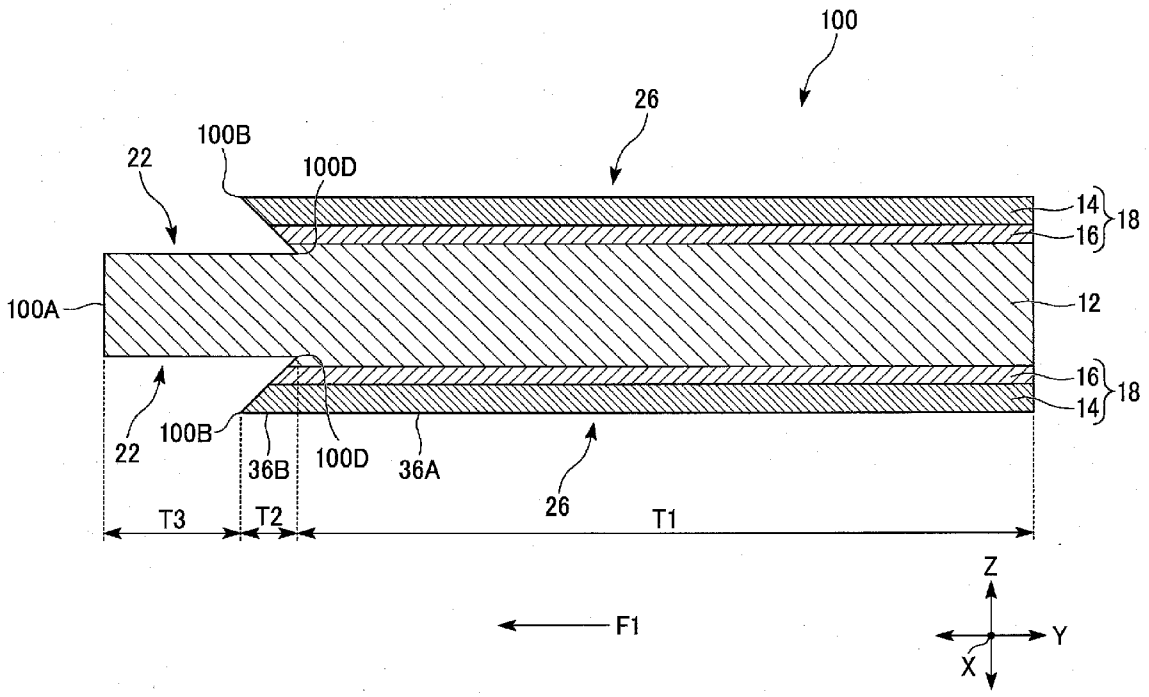
(71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (**NIPPON STEEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 巽 雄二郎 (**TATSUMI Yujiro**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 泰山 正則 (**YASUYAMA Masanori**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 小林 信太郎 (**KOBAYASHI Shintaro**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 福地 弘 (**FUKUCHI Hiroshi**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (**TANAI Sumio** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(54) **Title:** STEEL SHEET, TAILORED BLANK, HOT-PRESS MOLDED ARTICLE, STEEL PIPE, HOLLOW QUENCHED MOLDED ARTICLE, AND METHOD FOR PRODUCING STEEL SHEET

(54) 発明の名称： 鋼板、テーラードブランク、熱間プレス成形品、鋼管、中空状焼入れ成形品、および鋼板の製造方法



(57) **Abstract:** This steel sheet comprises a parent-material steel sheet, a plating part in which an aluminum coating layer including an intermetallic compound layer and an aluminum plating layer is provided on the surface of the parent-material steel sheet, and an exposed part in which the parent-material steel sheet or the intermetallic compound layer is exposed

WO 2020/152887 A1

[続葉有]

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

toward the thickness direction of the steel sheet. The plating part has a protruding part that protrudes from a position at which the length from the end surface of the plating part to the end edge of the steel sheet reaches a maximum value.

(57) 要約: この鋼板は、母材鋼板と、前記母材鋼板の表面上に、金属間化合物層とアルミニウムめっき層とを含むアルミニウムコーティング層が設けられためっき部と、前記鋼板の厚み方向に向けて前記母材鋼板又は前記金属間化合物層が露出した露出部と、を備え、前記めっき部は、前記めっき部の端面から前記鋼板の端縁までの長さが最大値となる位置から突き出した突き出し部を有する。

明　細　書

発明の名称 ：

鋼板、テーラードブランク、熱間プレス成形品、鋼管、中空状焼入れ成形品、および鋼板の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、鋼板、テーラードブランク、熱間プレス成形品、鋼管、中空状焼入れ成形品、および鋼板の製造方法に関するものである。本願は、２０１９年１月２２日に、出願された国際出願ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／００１９２２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] 近年、地球環境保護の視点からCO_2ガス排出量削減のために、自動車分野では、自動車車体の軽量化が喫緊の課題である。それに対して高強度鋼板を適用する検討が積極的に行われており、その鋼板の強度も益々高まっている。

[0003] 自動車用部材を成形する技術の一つとして、熱間プレス成形（以下、「ホットスタンプ」と称する場合がある。）が注目されている。ホットスタンプは、鋼板を高温に加熱し、Ar_3変態温度以上の温度域でプレス成形し、金型による抜熱で急速に冷却し、プレス圧が掛かった状態で成形と同時に変態を起こさせる。それによって、高強度でかつ形状凍結性の優れたプレス成形品（以下、「ホットスタンプ成形品」と称する場合がある。）を製造することができる技術である。

[0004] また、自動車用部材のプレス成形品の歩留まり、および機能性を向上させるために、少なくとも２枚の鋼板の端面を突合せて、レーザ溶接、プラズマ溶接などによって接合した突合せ溶接部材（以下、「テーラードブランク」と称する場合がある。）が、プレス用素材として適用されている。テーラードブランクは、目的に応じて、複数の鋼板を接合するため、一つの部品の中で板厚および強度を自由に変化させることができるようになる。その結果、

テーラードブランクは、自動車用部材の機能性の向上および自動車用部材の点数削減が可能となる。また、テーラードブランクを用いてホットスタンプすることで、板厚、強度等を自由に変化させた高強度のプレス成形品を製造することができる。

[0005] テーラードブランクをプレス用素材として用い、ホットスタンプにより自動車用部材を成形する場合、テーラードブランクは、例えば、８００℃～１０００℃の温度域に加熱される。このため、ホットスタンプ用のテーラードブランクには、めっき沸点が高いＡｌ－Ｓｉ等のアルミニウムめっきがなされた鋼板が使用されることが多い。

[0006] これまで、テーラードブランクを形成するための鋼板として、例えば、めっき層を有する鋼板が、種々検討されてきた（例えば、特許文献１～７を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特表２００９－５３４５２９号公報

特許文献2：日本国特表２０１５－５２５６７７号公報

特許文献3：日本国特表２０１５－５２３２１０号公報

特許文献4：日本国特表２０１５－５３６２４６号公報

特許文献5：日本国特開２０１３－２２０４４５号公報

特許文献6：中国特許出願公開第１０６３３４８７５号明細書

特許文献7：日本国特開平０３－０９４９９２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、従来の鋼板では、突合せ溶接をした際に継手の静的引張強度と溶接金属部の塗装後耐食性の両者の特性を十分に満足せず、さらなる改善の余地があった。

[0009] 本開示の課題は、突合せ溶接をした際に、継手の静的引張強度に優れ、か

つ、溶接金属部に塗装した後であっても、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性に優れる鋼板、テーラードブランク、熱間プレス成形品、鋼管、中空状焼入れ成形品、および鋼板の製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するための手段には、以下の態様が含まれる。

[0011] ＜１＞ 母材鋼板と、前記母材鋼板の表面上に、金属間化合物層とアルミニウムめっき層とを含むアルミニウムコーティング層が設けられためっき部と、鋼板の厚み方向に向けて前記母材鋼板又は前記金属間化合物層が露出した露出部と、を備える鋼板であって、前記鋼板の厚み方向に垂直であり、前記めっき部から前記鋼板の一の端縁に向かう第１方向において、前記母材鋼板の表面上に、少なくとも前記めっき部、前記露出部、前記鋼板の前記端縁が、この順で配置され、前記第１方向に、前記めっき部の前記端縁側の端面から前記鋼板の端縁までの長さが最大値となる位置を第１の位置とし、前記めっき部は、前記第１の位置から前記鋼板の前記端縁側に突き出した部分である突き出し部を有し、前記突き出し部は、前記厚み方向において、前記母材鋼板と離隔している鋼板。

＜２＞ 前記第１の位置から前記第１方向と反対の方向の前記めっき部において、前記アルミニウムめっき層の平均厚みが８μｍ～５０μｍである＜１＞に記載の鋼板。

＜３＞ 前記第１の位置から前記第１方向と反対の方向の前記めっき部において、前記金属間化合物層の平均厚みが１μｍ～１０μｍである＜１＞又は＜２＞に記載の鋼板。

＜４＞ 前記厚み方向と、前記第１方向にそれぞれ平行な断面において、前記第１の位置を通り前記厚み方向に平行な仮想線を仮想線Ａとし、前記断面において、前記仮想線Ａよりも前記第１方向側に位置する前記アルミニウムコーティング層の断面積の値をＳａとし、前記第１方向に前記第１の位置から前記端縁までの距離と、前記第１方向に前記突き出し部の頂点から前記端縁までの距離と、の差分の値をＷ３としたときに、前記露出部上の金属間化

合物層の平均厚みが３μｍ以下、かつ、下記（１）式の関係を満たす＜１＞～＜３＞のいずれか１つに記載の鋼板。

Ｓａ≧３×ｎ×Ｗ３・・・・・・・・・・（１）

なお、面積Ｓａの値は単位をμm^2としたときの値を用い、Ｗ３の値は、単位をμｍとしたときの値を用いる。また、式（１）においてｎ＝１とする。

＜５＞　前記母材鋼板が、質量％で、Ｃ：０．０２％～０．５８％、Ｍｎ：０．２０％～３．００％、Ａｌ：０．００５％～０．０６％、Ｐ：０．０３％以下、Ｓ：０．０１０％以下、Ｎ：０．０１０％以下、Ｔｉ：０％～０．２０％、Ｎｂ：０％～０．２０％、Ｖ：０％～１．０％、Ｗ：０％～１．０％、Ｃｒ：０％～１．０％、Ｍｏ：０％～１．０％、Ｃｕ：０％～１．０％、Ｎｉ：０％～１．０％、Ｂ：０％～０．０１００％、Ｍｇ：０％～０．０５％、Ｃａ：０％～０．０５％、ＲＥＭ：０％～０．０５％、Ｓｎ：０％～０．５％、Ｂｉ：０％～０．０５％、Ｓｉ：０％～２．００％、並びに残部：Ｆｅおよび不純物からなる化学組成を有する＜１＞～＜４＞のいずれか１つに記載の鋼板。

＜６＞　＜１＞～＜５＞のいずれか１つに記載の鋼板を少なくとも１枚有し、

前記鋼板の前記露出部と隣接する溶接金属部を有する、テーラードブランク。

＜７＞　＜６＞に記載のテーラードブランクを用いた熱間プレス成形品。

＜８＞　＜１＞～＜５＞のいずれか１つに記載の鋼板の前記露出部と隣接する溶接金属部を有する鋼管。

＜９＞　＜８＞に記載の鋼管を用いた中空状焼入れ成形品。

＜１０＞　＜１＞～＜５＞のいずれか１つに記載の鋼板の製造方法であって、前記露出部を機械加工により形成する工程を有する鋼板の製造方法。

発明の効果

[0012]　本開示によれば、突合せ溶接をした際に、継手の静的引張強度に優れ、かつ、溶接金属部の周囲に塗装した後であっても、溶接金属部の周囲の塗装後

耐食性に優れる鋼板、テーラードブランク、熱間プレス成形品、鋼管、中空状焼入れ成形品、および鋼板の製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本開示の鋼板の端部の一例を示す概略断面図である。

[図2]本開示の鋼板の端部の他の一例を示す概略断面図である。

[図3]本開示の鋼板の端部の一例を示す拡大概略断面図である。

[図4]本開示の鋼板の端部の一例を示す拡大概略断面図である。

[図5]本開示の鋼板の端部の他の一例を示す概略断面図である。

[図6]本開示の鋼板の端部の他の一例を示す概略断面図である。

[図7]Ｎｏ．２の鋼板の端部を示す拡大概略断面図である。

[図8]Ｎｏ．３の鋼板の端部を示す拡大概略断面図である。

[図9]Ｎｏ．４及びＮｏ．９の鋼板の端部を示す拡大概略断面図である。

[図10]Ｎｏ．５及びＮｏ．１０の鋼板の端部を示す拡大断面図である。

[図11]Ｎｏ．６の鋼板の端部を示す拡大断面図である。

[図12]Ｎｏ．７の鋼板の端部を示す拡大断面図である。

[図13]Ｎｏ．８の鋼板の端部を示す拡大断面図である。

[図14]本開示の鋼板を用い３枚突合せ溶接した例である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の好ましい態様の一例について詳細に説明する。

なお、本明細書中において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

本明細書中において、成分（元素）の含有量について、例えば、Ｃ（炭素）の含有量の場合、「Ｃ量」と表記することがある。また、他の元素の含有量についても同様に表記することがある。

本明細書中において、「工程」との用語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の目的が達成されれば、本用語に含まれる。

[0015] 本明細書中において、「アルミニウムコーティング層」との用語は、母材

鋼板の両面に施したアルミニウムめっきの全体を表す。つまり、アルミニウムコーティング層は、アルミニウムめっき層と金属間化合物層との全体を表す。

本明細書中において、「金属間化合物層」との用語は、母材鋼板の両面に、アルミニウムめっきを施す際、母材鋼板とアルミニウムめっきとの間に形成される金属間化合物の層を表す。

本明細書中において、「アルミニウムめっき層」との用語は、母材鋼板上に施したアルミニウムめっきのうち、金属間化合物層を除く領域を表す。

本開示において、「母材鋼板」、「金属間化合物層」、「アルミニウムめっき層」の用語は、後述する「母材鋼板、金属間化合物層、およびアルミニウムめっき層の範囲の規定」でさらに説明する。

本開示において、「厚み方向」の用語は、鋼板の板幅中央部の板厚を測定する方向を意味する。

本開示において、「鋼板の端面」の用語は、鋼板の表面のうち、厚み方向に直交する方向に向けて露出している面を意味する。

本開示において、「鋼板の端縁」の用語は、鋼板の端面と隣接する部位を意味する。

本明細書中において、「鋼板の端部」との用語は、鋼板の周囲に位置している領域であって、最大となる場合で、鋼板の端縁から７ｍｍ以内の範囲の領域を意味する。

本明細書中において、「鋼板の中央部」との用語は、鋼板の端部以外の領域であることを意味する。

本明細書中において、鋼板の「断面」との用語は、鋼板の厚み方向に切断した断面を表す。具体的には、図１において、鋼板の厚み方向をＺとし、露出部の長手方向（図１の表示面に直交する方向）をＸとする。そして、方向Ｚおよび方向Ｘにそれぞれ直交する方向を、Ｙとする。このとき、断面は、ＹＺ平面により切断した断面を意味する。

本明細書中において、「溶接部」との用語は、溶接金属部、溶接金属部の

周囲に位置する鋼板の露出部、およびめっき部の溶接金属側周辺までを含む領域を表す。

本明細書中において、第１方向（第１向き）との用語は、鋼板の厚み方向に垂直であり、めっき部から鋼板の一の端縁に向かう方向（Ｙ方向）である方向を示す。

[0016] ＜鋼板＞

本開示の鋼板は、母材鋼板と、前記母材鋼板の両面に設けられたアルミニウムコーティング層と、を有する。

また、周囲に位置する端部の少なくとも一部の両面において、前記アルミニウムコーティング層の少なくとも一部が除去された除去部（以下、露出部と称する場合がある）、および前記露出部よりも鋼板の板幅中央側の領域に、前記アルミニウムコーティング層が存在している残存部（以下、めっき部と称する場合がある）が形成されている。

即ち、本開示の鋼板は、母材鋼板と、母材鋼板の表面上に、金属間化合物層とアルミニウムめっき層とを含むアルミニウムコーティング層が設けられためっき部と、鋼板の厚み方向に向けて母材鋼板又は金属間化合物層が露出した露出部と、を備える。また、本開示の鋼板は、鋼板の厚み方向に垂直であり、めっき部から鋼板の一の端縁に向かう第１方向において、前記母材鋼板の表面上に、少なくともめっき部、露出部、鋼板の端縁が、この順で配置される。

そして、本開示の鋼板は、前記露出部と前記めっき部との境界を断面から見たとき、前記めっき部の端面においてアルミニウムコーティング層外面側に、最も短い除去幅（以下、露出幅と称する場合がある）となる部分を有し、最も短い除去幅となる部分よりも母材鋼板側の内部側に、最も長い露出幅となる部分を有する。

即ち、本開示の鋼板は、第１方向に、鋼板の端縁側のめっき部の端面から鋼板の端縁までの長さが最大値となる位置を第１の位置としたとき、めっき部は、第１の位置から鋼板の前記端縁側に突き出した部分である突き出し部

を有し、この突き出し部は、鋼板の厚み方向において、母材鋼板と離隔している。

なお、鋼板の形状は特に限定されるものではない。

[0017] 図１は、本開示の鋼板の端部の一例を示す概略断面図である。また、図２は、本開示の鋼板の端部の他の一例を示す概略断面図である。

図１および図２において、１００は鋼板、１２は母材鋼板、１４はアルミニウムめっき層、１６は金属間化合物層、１８はアルミニウムコーティング層、２２は露出部、２６はめっき部を示す。

また、１００Ａは鋼板の端面、１００Ｂは露出部２２とめっき部２６との境界における最も短い露出幅となる部分（位置）、１００Ｄは露出部２２とめっき部２６との境界における最も長い露出幅となる部分（位置）を示す。なお、図１および図２において、露出部２２とめっき部２６との境界（以下、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面と称する場合がある）における最も短い露出幅となる部分１００Ｂは、露出部２２とめっき部２６との境界におけるアルミニウムコーティング層１８の外面側の端縁に位置している。

[0018] 図１に示すように、本開示の鋼板１００は、母材鋼板１２の両面にアルミニウムコーティング層１８が形成されている。また、アルミニウムコーティング層１８は、鋼板１００の両面に形成されたアルミニウムめっき層１４、及び母材鋼板１２とアルミニウムめっき層１４との間に形成された金属間化合物層１６を有している。

[0019] また、図１および図２に示すように、鋼板１００の端部では、両面に、露出部２２が形成され、露出部２２よりも鋼板１００の板幅中央側の領域に、めっき部２６が形成されている。

さらに、図１および図２に示すように、露出部２２とめっき部２６との境界を鋼板１００の厚み方向及び第１方向Ｆ１にそれぞれ平行な断面から見たとき、最も短い露出幅となる部分（位置）１００Ｂが、鋼板１００の端面１００Ａ側に突き出している。また、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面は、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面において最も短い露出幅と

なる部分１００Ｂから、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面において最も長い露出幅となる部分(第１の位置)１００Ｄの方向に向かって延びている。そして、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の断面形状は、めっき部２６側に傾斜して凹形状を有している。具体的には、露出部２２とめっき部２６との境界（つまりめっき部２６の端面）は、アルミニウムコーティング層１８の外面側に設けられ、鋼板１００の端面側に突き出した突き出し部（例えば、１００Ｂを頂部とする突き出し部）と、突き出し部よりも母材鋼板１２側に設けられ、鋼板１００の板幅中央側に凹む凹み部（例えば、１００Ｄを底部とする凹み部）とを有している。つまり、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面は、アルミニウムコーティング層１８の外面側が、最も短い露出幅となる部分１００Ｂを有し、アルミニウムコーティング層１８の外面側よりも母材鋼板１２側（１００Ｂよりも母材鋼板１２の内部側）に、最も長い露出幅となる部分１００Ｄを有するように形成されている。

[0020] 本開示の鋼板１００は、図３に示す通り、母材鋼板１２上に第１のめっき層３６Ａが設けられた第１領域Ｔ１を備えている。そして、本開示の鋼板１００は、第１のめっき層３６Ａに接続され、鋼板１００の厚み方向に母材鋼板１２と離隔しながら鋼板１００の端面１００Ａ側に第１領域Ｔ１から突き出した部分を少なくとも有する第２めっき層３６Ｂが設けられた第２領域Ｔ２を備える。第２領域Ｔ２は、第１方向Ｆ１において、最も長い露出幅Ｗ２となる位置（第１の位置）１００Ｄから最も短い露出幅Ｗ１となる位置１００Ｂまでの領域を示す。第１領域Ｔ１から突き出した部分（即ち第１の位置１００Ｄから突き出した部分）は、母材鋼板１２と厚み方向に離隔している。ここで、「離隔している」とは、突き出した部分と母材鋼板１２との間に空隙が存在し、鋼板１００の厚み方向に少なくとも突き出した部分、空隙、母材鋼板１２がこの順で存在することをいう。図５のような場合は、第２領域Ｔ２のめっき層３６Ｂは、第１領域Ｔ１から突き出した部分と母材鋼板１２の直上に存在する金属間化合物層１６とから構成される。

また、本開示の鋼板１００は、鋼板１００の端面に隣接し、母材鋼板１２

が鋼板１００の厚み方向に露出する第３領域Ｔ３を備える。図５のような場合は、本開示の鋼板１００は、母材鋼板１２上に第１めっき層３６Ｂより薄い第３めっき層３６Ｃが設けられた第３領域Ｔ３を備える。第３領域Ｔ３は、第１方向Ｆ１において、最も短い露出幅Ｗ１となる位置１００Ｂから鋼板１００の端縁までの領域を示す。第３領域Ｔ３において、鋼板１００の端縁に、少なくとも金属間化合物層１６からなる第２のめっき部を備えていてもよい。

[0021] なお、本開示の鋼板１００は、図１に示すように、鋼板１００の端部の露出部２２において、アルミニウムコーティング層１８とともに、母材鋼板１２の少なくとも一部が除去されていてもよい。また、図２に示すように、アルミニウムコーティング層１８は除去されているが、母材鋼板１２は除去されていなくてもよい。

[0022] 図３は、本開示の鋼板１００の端部の一例を示す拡大概略断面図である。図３において、Ｄは、除去深さ（以下、深さと称する場合がある）を表す。また、Ｗ１は、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面のアルミニウムコーティング層１８の外面側の端縁での露出幅を、Ｗ２は、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面のアルミニウムコーティング層１８の外面側の端縁よりも母材鋼板１２側での露出幅を、それぞれ表す。

[0023] なお、深さは、アルミニウムめっき層１４（アルミニウムコーティング層１８の表面）の外面側の表面を鋼板１００の端面の方向（第１方向Ｆ１）に延長させた仮想線から母材鋼板１２の表面までの垂直方向の深さを表す。

また、露出幅は、鋼板１００の端面を鋼板１００の厚み方向に延長させた仮想線からめっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面までの垂直方向の長さを表す。即ち、露出幅は第1方向Ｆ１及び鋼板１００の厚み方向とそれぞれ平行な断面において、第１方向Ｆ１において、鋼板１００の端縁から露出部２２とめっき部２６との境界点までの長さを表す。

[0024] ここで、図３を参照すると、深さＤは、第1方向Ｆ１及び鋼板１００の厚み方向とそれぞれ平行な断面において、アルミニウムコーティング層１８の外

面側（アルミニウムめっき層１４の外面側）の表面を鋼板１００の端面１００Ａの方向（第１方向Ｆ１）に延長させた仮想線から母材鋼板１２の表面までの垂直方向の深さを表している。

また、図３に示すように、本開示の鋼板１００は、露出幅Ｗ１および露出幅Ｗ２を有している。

露出幅Ｗ１は、第1方向Ｆ１及び鋼板１００の厚み方向とそれぞれ平行な断面において、鋼板１００鋼板の端面１００Ａを鋼板１００の厚み方向に延長させた仮想線から、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面のアルミニウムコーティング層１８の外面側に有する最も短い露出幅Ｗ１となる部分１００Ｂまでの垂直方向の長さを表している。すなわち、第１方向Ｆ１において、鋼板１００の端面１００Ａを厚み方向に延長させた仮想線から、アルミニウムコーティング層１８の外面側に設けられた、鋼板１００の端面側に突き出した突き出し部のうち、最も鋼板１００の端面側に突き出した部分（図３では、１００Ｂを頂部とする突き出し部）までの垂直長さを表している。即ち、露出部Ｗ１は、第１方向Ｆ１において、突き出し部の頂点１００Ｂから鋼板１００の端縁までの距離である。

露出幅Ｗ２は、第1方向Ｆ１及び鋼板１００の厚み方向とそれぞれ平行な断面において、鋼板１００の端面１００Ａを厚み方向に延長させた仮想線から、アルミニウムコーティング層１８の外面側よりも母材鋼板１２側に有する最も長い露出幅となる部分（第１の位置）１００Ｄまでの垂直長さを表している。すなわち、鋼板１００の端面１００Ａを厚み方向に延長させた仮想線から、突き出し部よりも母材鋼板１２側に設けられ、鋼板１００の板幅中央側に凹む凹み部のうち、最も鋼板１００の板幅中央側に凹んだ部分（図３では、１００Ｄを底部とする凹み部）までの垂直長さを表している。即ち、露出部Ｗ２は、第１方向Ｆ１において、第１の位置１００Ｄから鋼板１００の端縁までの距離である。

つまり、図３に示すように、本開示の鋼板１００では、最も短い露出幅Ｗ１は、露出部２２とめっき部２６との境界を第１方向Ｆ１及び鋼板１００の

厚み方向とそれぞれ平行な断面から見たとき、めっき部２６の端面においてアルミニウムコーティング層１８の外面側の一部に存在している。また、最も長い露出幅Ｗ２は、最も短い露出幅Ｗ１となる部分よりも母材鋼板１２側（母材鋼板１２の内部側）の一部に存在している。

なお、図３では、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面における最も短い露出幅Ｗ１となる部分１００Ｂは、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面におけるアルミニウムコーティング層１８の外面側の端縁に位置している。また、最も長い露出幅となる部分１００Ｄは、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面において、母材鋼板１２側の端縁に位置している。

[0025] 以上、図１～図３を参照して、本開示の鋼板１００の端部の一例を説明したが、本開示の鋼板１００はこれらに限定されるものではない。図１～図３では、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の最も短い露出幅Ｗ１となる部分１００Ｂが、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面におけるアルミニウムコーティング層１８の表面側の端縁の位置に示されているが、この部分に限られるものではない。最も短い露出幅Ｗ１となる部分１００Ｂは、アルミニウムコーティング層１８の表面側の端縁の周囲に形成されていてもよい。つまり、図１～図３では、最も長い露出幅となる部分１００Ｂ（図１～図３では、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面においてアルミニウムコーティング層１８の外面側の端縁の位置）は、先端が尖った形状に形成されているが、丸状または角状であってもよい。

また、図１～図３では、最も長い露出幅となる部分１００Ｄが、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面における母材鋼板１２側の端縁である母材鋼板１２の位置に示されているが、この部分に限られるものではない。最も長い露出幅となる部分１００Ｄは、例えば、アルミニウムコーティング層１８のいずれかの部分であってもよい。

[0026] 従来、アルミニウムを主体として含む金属のめっきが施された鋼板１００を、レーザ溶接、プラズマ溶接等の溶接方法によって突合せ溶接したテーラードブランクが知られている。このテーラードブランクは、溶接金属部中に

アルミニウムめっきに起因するアルミニウムが多量に混入してしまう場合がある。このようにして得られたテーラードブランクをホットスタンプすると、突合せ溶接部の溶接金属部が軟化し、静的引張強度が低下する場合があった。例えば、このホットスタンプ後のホットスタンプ成形品において、溶接金属部を含む部分の引張強度試験の結果は、溶接金属部で破断が生じる例も報告されている。

[0027] 溶接金属部の破断を回避する点で、例えば、特許文献１には、溶接される溶接予定部のアルミニウムめっき層１４を取り除き、金属間化合物層１６を残存させた鋼板１００とし、この鋼板１００の溶接予定部を突合せ溶接したテーラードブランクが開示されている。

[0028] しかしながら、特許文献１に開示されたテーラードブランクを用いたホットスタンプ成形品に対して塗装が施されたとき、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が低い。

[0029] 特許文献１に開示される鋼板では、金属間化合物層が残存している部分と、アルミニウムめっき層を取り除かない部分との境界の形状が厚み方向に沿う方向に形成されている。そのため、特許文献１に開示される鋼板１００からテーラードブランクを形成し、このテーラードブランクを用いたホットスタンプ成形品では、アルミニウムめっき層が取り除かれていない部分が、残存させた金属間化合物層の表面を覆うことがない。さらに、残存させた金属間化合物層の厚みは薄い。これらに起因して、特許文献１に開示される鋼板を用いた場合には、溶接金属部の周囲における塗装後の耐食性が劣位であると考えられる。

[0030] また、特許文献２～特許文献６では、溶接される溶接予定部において、アルミニウムコーティング層の全体を除去して、母材鋼板を露出させた鋼板としている。そして、この鋼板の溶接予定部の端部を突合せ溶接したテーラードブランクが開示されている。

[0031] しかしながら、特許文献２～特許文献６に開示されるテーラードブランクを用いたホットスタンプ成形品に対して塗装が施されたとき、溶接金属部の

周囲の塗装後耐食性が低い。

[0032] 特許文献２、４～６に開示される鋼板では、母材鋼板を露出させた部分とアルミニウムコーティング層を除去しない部分との境界の形状が、１）厚み方向に沿う方向、または、２）この境界の母材鋼板側が鋼板の端面側に傾斜するように形成されている。そのため、特許文献２、４～６に開示される鋼板を用いた場合、これら境界の形状によって、アルミニウムコーティング層を除去しない部分が、母材鋼板を露出させた部分の表面を覆うことがない。よって、母材鋼板を露出させた部分は、母材鋼板が露出したままとなる。その結果、特許文献２、４～６に開示される鋼板を用いたホットスタンプ成形品では、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が低いと考えられる。

[0033] 特許文献３に開示される鋼板では、アルミニウムコーティング層の突き出し部が母材鋼板を露出させた部分の表面を覆う技術思想が開示されていない。よって、母材鋼板を露出させた部分は、母材鋼板が露出したままとなる。その結果、特許文献３に開示される鋼板を用いたホットスタンプ成形品では、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が低いと考えられる。

[0034] 一方、特許文献７では、砥粒を含む液体の噴射によって、めっき金属を研磨除去する造管方法が開示されている。

しかしながら、特許文献７に開示される技術では、めっき鋼板に形成されているめっき金属の除去は、砥粒を含む液体の噴射によって行う。そのため、めっき金属を除去する部分と、除去しない部分との境界の形状を制御することは困難である。その結果、造管後のパイプにおいて、めっき金属を除去した部分の表面は、めっき金属を除去しない部分によって覆われることがなく、溶接部周囲の塗装後耐食性が劣位であると考えられる。

[0035] これに対し、本開示の鋼板１００は、露出部２２とめっき部２６との境界を断面から見たとき、アルミニウムコーティング層１８の外面側が、最も短い露出幅Ｗ１となる位置１００Ｄから突き出した突き出し部を有している。また、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の形状がこのような形状で形成されているため、本開示の鋼板１００から得たホットスタンプ成形品で

は、めっき部２６が露出部２２の表面の一部（露出部２２とめっき部２６との境界の周辺部）を覆うことが可能になる。これは、例えば、ホットスタンプを行うときの熱によって、めっき部２６のアルミニウム成分が溶融し、露出部２２の表面の一部を覆うと考えられる。そのため、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が優れると考えられる。また、露出部２２では、アルミニウムコーティング層１８の少なくとも一部が除去される。その結果、溶接金属に混入されるアルミニウム量が少なくなり、静的引張強度の低下が抑制される。したがって、本開示の鋼板１００を用いることで、継手の静的引張強度に優れ、かつ、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性に優れるテーラードブランクが得られると考えられる。

[0036] 以下、本開示の鋼板１００について説明する。

[0037] ［母材鋼板］

母材鋼板１２は、アルミニウムコーティング層１８を設ける前の鋼板である。母材鋼板１２は、通常の方法により得られたものであればよく、特に限定されるものではない。母材鋼板１２は熱延鋼板または冷延鋼板のいずれでもよい。また、母材鋼板１２の厚みは目的に応じた厚みとすればよく、特に限定されるものではない。例えば、母材鋼板１２の板厚は、アルミニウムコーティング層１８を設けた後の鋼板全体の板厚として、０．８ｍｍ～４ｍｍとなるような板厚が挙げられ、さらに、１ｍｍ～３ｍｍとなるような板厚が挙げられる。

[0038] 母材鋼板１２の一例としては、例えば、高い機械的強度（例えば、引張強さ、降伏点、伸び、絞り、硬さ、衝撃値、疲れ強さ、などの機械的な変形及び破壊に関する諸性質を意味する。）を有するように形成された鋼板を使用することがよい。具体的には、引張強度４００～２７００ＭＰａの鋼板が使用され得る。母材鋼板１２の板厚は０．７ｍｍ～３．２ｍｍである。なお、母材鋼板１２として、低い機械的強度を有する鋼板を使用してもよい。具体的には、１３００ＭＰａ級、１２００ＭＰａ級、１０００ＭＰａ級、６００ＭＰａ級，５００ＭＰａ級である。例えば、自動車のＢピラーの場合、変形

を防止したい上部から中央部にかけては引張強度１５００～２０００ＭＰａ級の鋼板を用いて、エネルギー吸収部である下部は引張強度５００ＭＰａ級～１５００ＭＰａ級の鋼板を用いることが望ましい。より好適には下部は６００ＭＰa級～１３００ＭＰａ級の鋼板である。Ｂピラーの鋼板の板厚は上部は１．４ｍｍ～２．６ｍｍ、下部は１．０ｍｍ～１．６ｍｍが望ましい。

[0039] 母材鋼板１２の好ましい化学組成の一例としては、例えば、以下の化学組成が挙げられる。

質量％で、Ｃ：０．０２％～０．５８％、Ｍｎ：０．２０％～３．００％、Ａｌ：０．００５％～０．０６％、Ｐ：０．０３％以下、Ｓ：０．０１０％以下、Ｎ：０．０１０％以下、Ｔｉ：０％～０．２０％、Ｎｂ：０％～０．２０％、Ｖ：０％～１．０％、Ｗ：０％～１．０％、Ｃｒ：０％～１．０％、Ｍｏ：０％～１．０％、Ｃｕ：０％～１．０％、Ｎｉ：０％～１．０％、Ｂ：０％～０．０１００％、Ｍｇ：０％～０．０５％、Ｃａ：０％～０．０５％、ＲＥＭ：０％～０．０５％、Ｓｎ：０％～０．５％、Ｂｉ：０％～０．０５％、Ｓｉ：０％～２．００％並びに残部：Ｆｅおよび不純物からなる化学組成を有する。

なお、以下、成分（元素）の含有量を示す「％」は、「質量％」を意味する。

[0040] （Ｃ：０．０２％～０．５８％）

Ｃは、母材鋼板１２の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後強度を主に決定する重要な元素である。さらにＣは、Ａ３点を下げ、焼入れ処理温度の低温化を促進する元素である。Ｃ量が０．０２％未満では、その効果は十分ではない場合がある。したがって、Ｃ量は０．０２％以上とすることがよい。一方、Ｃ量が０．５８％を超えると、焼入れ部の靭性劣化が著しくなる。したがって、Ｃ量は０．５８％以下とすることがよい。好ましくはＣ量は０．４５％以下である。

[0041] （Ｍｎ：０．２０％～３．００％）

Ｍｎは、母材鋼板１２の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後強度を安定して確

保するために、非常に効果のある元素である。Ｍｎ量が０．２０％未満ではその効果は十分ではない場合がある。したがって、Ｍｎ量は０．２０％以上とすることがよい。好ましくはＭｎ量は０．８０％以上である。一方、Ｍｎ量が３．００％を超えると、その効果は飽和するばかりか、却って焼入れ後に安定した強度の確保が困難となる場合がある。したがって、Ｍｎ量は３．００％以下とすることがよい。好ましくはＭｎ量は２．４０％以下である。

[0042] （ＡＩ：０．００５％～０．０６％）

ＡＩは、脱酸元素として機能し、母材鋼板１２を健全化する作用を有する。ＡＩ量が０．００５％未満では上記作用による効果を得ることが困難である場合がある。したがって、ＡＩ量は０．００５％以上とすることがよい。一方、ＡＩ量が０．０６％超では、上記作用による効果は飽和して、コスト的に不利になる。したがって、ＡＩ量は０．０６％以下とすることがよい。好ましくは、ＡＩ量は０．０５％以下である。又、ＡＩ量は０．０１％以上であることが好ましい。

[0043] （Ｐ：０．０３％以下）

Ｐは、不純物として含有される元素である。Ｐは過剰に含有すると、母材鋼板１２の靭性が低下しやすくなる。したがって、Ｐ量は０．０３％以下とすることがよい。好ましくはＰ量は、０．０１％以下である。Ｐ量の下限は特に規定する必要はないが、コストの観点からは下限は０．０００２％とすることが好ましい。

[0044] （Ｓ：０．０１０％以下）

Ｓは、不純物として含有される元素である。Ｓは、ＭｎＳを形成し、母材鋼板１２を脆化させる作用を有する。したがって、Ｓ量は０．０１０％以下とすることがよい。より望ましいＳ量は０．００４％以下である。Ｓ量の下限は特に規定する必要はないが、コストの観点からは下限は、０．０００２％とすることが好ましい。

[0045] （Ｎ：０．０１０％以下）

Ｎは、母材鋼板１２中にて不純物として含有される元素である。さらにＮ

は、母材鋼板１２中にて介在物を形成し、熱間プレス成形後の靭性を劣化させる元素である。したがって、Ｎ量は０．０１０％以下とすることがよい。好ましくはＮ量は０．００８％以下、さらに好ましくは０．００５％以下である。Ｎ量の下限は特に規定する必要はないが、コストの観点からは下限は０．０００２％とすることが好ましい。

[0046] （Ｔｉ：０％～０．２０％、Ｎｂ：０％～０．２０％、Ｖ：０％～１．０％、Ｗ：０％～１．０％）

Ｔｉ、Ｎｂ、Ｖ、およびWは、アルミニウムめっき層１４と母材鋼板１２におけるＦｅおよびＡｌの相互拡散を促進する元素である。したがって、Ｔｉ、Ｎｂ、Ｖ、およびWのうちの少なくとも１種または２種以上を母材鋼板１２に含有させてもよい。しかし、１）Ｔｉ量およびＮｂ量が０．２０％を超える、又は、２）Ｖ量およびW量が１．０％を超えると、上記作用による効果は飽和し、コスト的に不利となる。したがって、Ｔｉ量およびＮｂ量は０．２０％以下とすることがよく、Ｖ量およびW量は１．０％以下とすることがよい。Ｔｉ量およびＮｂ量は０．１５％以下が好ましく、Ｖ量およびW量は０．５％以下が好ましい。上記作用による効果をより確実に得るにはＴｉ量およびＮｂ量の下限値を０．０１％、Ｖ量およびW量の下限値を０．１％とすることが好ましい。

[0047] （Ｃｒ：０％～１．０％、Ｍｏ：０％～１．０％、Ｃｕ：０％～１．０％、Ｎｉ：０％～１．０％、Ｂ：０％～０．０１００％）

Ｃｒ、Ｍｏ、Ｃｕ、Ｎｉ、およびＢは、母材鋼板１２の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後強度を安定して確保するために、効果のある元素である。したがって、これらの元素のうちの１種または２種以上を母材鋼板１２に含有させてもよい。しかし、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｃｕ、およびＮｉの含有量については１．０％超、Ｂ量については０．０１００％超としても、上記効果は飽和して、コスト的に不利となる。したがって、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｃｕ、およびＮｉの含有量は１．０％以下とすることがよい。また、Ｂ量は０．０１００％以下とすることがよく、０．００８０％以下とすることが好ましい。上記効果をよ

り確実に得るには、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｃｕ、およびＮｉの含有量が０．１％以上、並びにＢの含有量が０．００１０％以上のいずれかを満足させることが好ましい。

[0048] （Ｃａ：０％～０．０５％、Ｍｇ：０％～０．０５％、ＲＥＭ：０％～０．０５％）

Ｃａ、Ｍｇ、およびＲＥＭは、鋼中の介在物の形態を微細化し、介在物による熱間プレス成形時の割れの発生を防止する作用を有する。したがって、これらの元素の１種または２種以上を母材鋼板１２に含有させてもよい。しかし、過剰に添加すると、母材鋼板１２中の介在物の形態を微細化する効果は飽和し、コスト増を招くだけとなる。したがって、Ｃａ量は０．０５％以下、Ｍｇ量は０．０５％以下、ＲＥＭ量は０．０５％以下とする。上記作用による効果をより確実に得るには、Ｃａ量を０．０００５％以上、Ｍｇ量を０．０００５％以上、およびＲＥＭ量を０．０００５％以上のいずれかを満足させることが好ましい。

[0049] ここで、ＲＥＭは、Ｓｃ、Ｙおよびランタノイドの１７元素を指し、上記ＲＥＭの含有量は、これらの元素の合計含有量を指す。ランタノイドの場合、工業的にはミッシュメタルの形で母材鋼板１２に添加される。

[0050] （Ｓｎ：０％～０．５％）

Ｓｎは、露出部２２の耐食性を向上する元素である。したがって、母材鋼板１２にＳｎを含有させてもよい。しかし、０．５％を超えて母材鋼板１２にＳｎを含有させると母材鋼板１２の脆化を招く。したがって、Ｓｎ量は０．５％以下とする。好ましくは、Ｓｎ量は０．３％以下である。なお、上記作用による効果をより確実に得るには、Ｓｎ量を０．０２％以上とすることが好ましい。さらに好ましくはＳｎ量は０．０４％以上である。

[0051] （Ｂｉ：０％～０．０５％）

Ｂｉは、溶鋼の凝固過程において凝固核となり、デンドライトの２次アーム間隔を小さくすることにより、デンドライトの２次アーム間隔内に偏析するＭｎ等の偏析を抑制する作用を有する元素である。したがって、母材鋼板

１２にＢｉを含有させてもよい。特に熱間プレス用鋼板のように多量のＭｎを含有させることがよく行われる鋼板については、Ｍｎの偏析に起因する靭性の劣化を抑制するのにＢｉは効果がある。したがって、そのような鋼種にはＢｉを含有させることが好ましい。しかし、０．０５％を超えて母材鋼板１２にＢｉを含有させても、上記作用による効果は飽和してしまい、コストの増加を招く。したがって、Ｂｉ量は０．０５％以下とする。好ましくはＢｉ量は、０．０２％以下である。なお、上記作用による効果をより確実に得るには、Ｂｉ量を０．０００２％以上とすることが好ましい。さらに好ましくはＢｉ量は０．０００５％以上である。

[0052] （Ｓｉ：０％～２．００％）

Ｓｉは、固溶強化元素であり、２．００％まで母材鋼板１２に含有させたときには有効に活用できる。しかし、Ｓｉは２．００％を超えて母材鋼板１２に含有させると、めっき性に不具合が生じることが懸念される。したがって、母材鋼板１２にＳｉを含有する場合、Ｓｉ量は２．００％以下とすることがよい。好ましい上限は１．４０％以下、さらに好ましくは１．００％以下である。下限は特に限定されないが、上記作用による効果をより確実に得るには、下限は０．０１％が好ましい。

[0053] （残部）

残部は、Ｆｅおよび不純物である。ここで、不純物とは、鉱石やスクラップ等の原材料に含まれる成分、または、製造の過程で母材鋼板１２に混入する成分が例示される。不純物とは意図的に鋼板に含有させたものではない成分を意味する。

[0054] ［アルミニウムコーティング層］

アルミニウムコーティング層１８は、鋼板の外面側に形成されるアルミニウムめっき層１４と、母材鋼板１２とアルミニウムめっき層１４との間に形成される金属間化合物層１６とからなる。

[0055] アルミニウムコーティング層１８を形成する方法は、特に限定されるものではない。例えば、アルミニウムコーティング層１８は、アルミニウムを主

体として含む溶融金属浴中に母材鋼板１２を浸漬させ、アルミニウムコーティング層１８を形成させる、溶融めっき法により母材鋼板１２の両面に形成してもよい。

[0056]（アルミニウムめっき層）

アルミニウムめっき層１４とは、アルミニウムを主体として含むめっき層であり、アルミニウムを５０質量％以上含有していればよい。目的に応じて、アルミニウム以外の元素（例えば、Ｓｉなど）を含んでいてもよく、製造の過程などで混入してしまう不純物を含んでいてもよい。アルミニウムめっき層１４は、具体的には、例えば、質量％で、Ｓｉ（シリコン）を５％～１２％含み、残部はアルミニウムおよび不純物からなる化学組成を有していてもよい。また、質量％で、Ｓｉ（シリコン）を５％～１２％、Ｆｅ（鉄）を２％～４％を含み、残部はアルミニウムおよび不純物からなる化学組成を有していてもよい。

上記範囲でＳｉを含有させると、加工性及び耐食性の低下が抑制され得る。また、金属間化合物層１６の厚みを低減し得る。

[0057] 鋼板１００の端部以外の領域において、アルミニウムめっき層１４の厚みは、特に限定されず、例えば、平均厚みで８μｍ（マイクロメートル）以上であることがよく、１５μｍ以上であることが好ましい。また、めっき部２６でのアルミニウムめっき層１４の厚みは、例えば、平均厚みで５０μｍ以下であることがよく、４０μｍ以下であることが好ましく、３５μｍ以下であることがより好ましく、３０μｍ以下であることがさらに好ましい。なお、アルミニウムめっき層１４の厚みは、鋼板１００の板幅中央側の領域における平均厚みを表す。

[0058] アルミニウムめっき層１４は、鋼板１００の腐食を防止する。また、アルミニウムめっき層１４は、鋼板１００をホットスタンプにより加工する場合に、高温に加熱されても、表面が酸化することによるスケール（鉄の化合物）の発生を防止する。また、アルミニウムめっき層１４は、有機系材料によるめっき被覆や他の金属系材料（例えば、亜鉛系材料）によるめっき被覆よ

りも沸点及び融点が高い。従って、熱間プレス成形品を成形する際に、被覆が蒸発することがないため、表面の保護効果が高い。

[0059] 溶融めっき時及びホットスタンプ時における加熱により、アルミニウムめっき層１４は、母材鋼板１２中の鉄（Ｆｅ）と合金化し得る。

[0060]（金属間化合物層）

金属間化合物層１６は、母材鋼板１２にアルミニウムめっきを施す際に、母材鋼板１２とアルミニウムめっき層１４との間の境界部に形成される層である。具体的には、金属間化合物層１６は、アルミニウムを主体として含む溶融金属浴中での母材鋼板１２の鉄（Ｆｅ）とアルミニウム（Ａｌ）を含む金属との反応によって形成される。金属間化合物層１６は、主にFe_xAl_y（ｘ、ｙは１以上を表す）で表される化合物の複数種で形成されている。アルミニウムめっき層１４がＳｉ（シリコン）を含む場合は、Fe_xAl_yおよび$Fe_xAl_ySi_z$（ｘ、ｙ、ｚは１以上を表す）で表される化合物の複数種で形成されている。

[0061] 鋼板１００の端部以外の領域において、金属間化合物層１６の厚みは、特に限定されるものではないが、例えば、平均厚みで１μｍ以上であることがよく、３μｍ以上であることが好ましく、４μｍ以上であることがより好ましい。また、鋼板１００の端部以外の領域に形成される金属間化合物層１６の厚みは、例えば平均厚みで１０μｍ以下であることがよく、８μｍ以下であることが好ましい。なお、金属間化合物層１６の厚みは、鋼板１００の板幅中央側の領域における平均厚みを表す。金属間化合物層１６の厚みは、アルミニウムを主体として含む溶融金属浴の温度と浸漬時間によって制御し得る。

[0062] ここで、母材鋼板１２、金属間化合物層１６、およびアルミニウムめっき層１４の確認、並びに、金属間化合物層１６、およびアルミニウムめっき層１４の厚みの測定については、以下のような方法によって行う。

[0063] 鋼板の断面が露出するように切断を行い、鋼板の断面を研磨する。なお、露出した鋼板１００の断面の向きは特に限定されない。しかし、鋼板１００

の断面は、露出部２２の長手方向に直交する断面であることが好ましい。研磨した鋼板の断面を、電子線マイクロアナライザ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎ　Ｐｒｏｂｅ　ＭｉｃｒｏＡｎａｌｙｓｅｒ：ＦＥ－ＥＰＭＡ）により、鋼板１００の表面から母材鋼板１２までを線分析し、アルミニウム濃度および鉄濃度を測定する。アルミニウム濃度および鉄濃度は、３回測定した平均値であることが好ましい。測定条件は、加速電圧１５ｋＶ、ビーム径１００ｎｍ程度、１点あたりの照射時間１０００ｍｓ、測定ピッチ６０ｎｍ、および測定距離はめっき層の厚みが測定できるようにすればよく、例えば、測定距離は、鋼板１００の表面から母材鋼板１２までを厚み方向に３０μｍ～８０μｍ程度とする。母材鋼板１２の板厚（厚み）は、光学顕微鏡でスケールを用いて測定するほうが好ましい。

[0064] ＜母材鋼板、金属間化合物層、およびアルミニウムめっき層の範囲の規定＞

鋼板の断面のアルミニウム濃度の測定値として、アルミニウム（Ａｌ）濃度が０．０６質量％以下である領域を母材鋼板１２、アルミニウム濃度が０．０６質量％超である領域を金属間化合物層１６またはアルミニウムめっき層１４と判断する。また、金属間化合物層１６およびアルミニウムめっき層１４のうち、鉄（Ｆｅ）濃度が４質量％超である領域を金属間化合物層１６、鉄濃度が４質量％以下である領域をアルミニウムめっき層１４と判断する。

なお、母材鋼板１２と金属間化合物層１６との境界から金属間化合物層１６とアルミニウムめっき層１４との境界までの距離を金属間化合物層１６の厚みとする。また、金属間化合物層１６とアルミニウムめっき層１４との境界からアルミニウムめっき層１４が形成された鋼板１００表面までの距離をアルミニウムめっき層１４の厚みとする。そして、金属間化合物層１６の厚みとアルミニウムめっき層１４の厚みとの合計がアルミニウムコーティング層１８の厚みである。

[0065] アルミニウムめっき層１４の厚み、及び金属間化合物層１６の厚みは、鋼板１００の表面から母材鋼板１２の表面（母材鋼板１２および金属間化合物

層１６の境界）までを線分析し、次のようにして測定する。

アルミニウムめっき層１４の厚みは、前述の判断基準にしたがって、アルミニウムめっき層１４を有する鋼板１００の表面から金属間化合物層１６までの厚みを、露出部２２の長手方向の全長を５等分した５箇所の位置で求め、求めた値の平均値をアルミニウムめっき層１４の厚みとする。

図１のめっき部２６を例にとれば、露出部２２の長手方向（図１におけるＸ方向とする、以下第３方向と称する）について、めっき部２６の第３方向の全長（以下の全長の規定も同様とする）を５等分した５箇所の位置のアルミニウムめっき層１４の厚みを求め、求めた値を平均した値をアルミニウムめっき層１４の厚みとする。ここで、第１方向Ｆ１における厚みの測定位置は、５箇所の断面視のそれぞれにおいてめっき部２６の幅の１／２の位置で行う(以下、厚みの測定は同様に行う)。なお、めっき部２６の幅とは、第１方向Ｆ１におけるめっき部２６の端縁間の距離を示し、以下、単にめっき部２６の幅とも言う。

厚み測定の際のアルミニウムめっき層１４、金属間化合物層１６、母材鋼板１２の区別については、前述の判断基準にしたがって判断する。なお、露出部２２が曲線上に延設される場合、曲線に沿った全長を５等分した箇所で厚みを求めてもよい。

同様に、金属間化合物層１６の厚みを測定する場合、第３方向について、金属間化合物層１６の全長（以下の全長の規定も同様とする）を５等分した５箇所の位置で金属間化合物層１６の厚みを求め、求めた値を平均した値を金属間化合物層１６の厚みとする。めっき部２６の金属間化合物層１６の厚みを測定する場合、アルミニウムめっき層１４の厚みを測定するときと同様に、めっき部２６の幅の１／２の位置で行う。又、厚み測定の際のアルミニウムめっき層１４、金属間化合物層１６、母材鋼板１２の区別については、前述の判断基準にしたがって判断する。

[0066] ［鋼板の端部］

本開示の鋼板１００は、鋼板１００の周囲に位置する端部の両面の少なく

とも一部において、アルミニウムコーティング層１８の少なくとも一部が除去されている露出部２２を有している。また、露出部２２よりも鋼板１００の板幅中央側の領域に、アルミニウムコーティング層１８が残存しているめっき部２６を有している。

[0067]（露出部）

露出部２２は、鋼板１００の溶接を予定している端部の両面に形成される。また、露出部２２は、めっき部２６よりも鋼板１００の端面側に形成される。つまり、露出部２２は、溶接を予定している端部において、鋼板１００の端面の端縁からめっき部２６までの範囲に形成される。

[0068] 露出部２２は、露出部２２と前記めっき部２６との境界を断面から見たとき、めっき部２６の端面においてアルミニウムコーティング層１８の外面側に、最も短い露出幅Ｗ１（以下、単に「露出幅Ｗ１」と称する場合がある）となる部分を有する。また、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面のアルミニウムコーティング層１８の外面側よりも母材鋼板１２側に、最も長い露出幅（以下、単に「露出幅Ｗ２」と称する場合がある）となる部分（第１の位置）１００Ｄを有する。

[0069] 露出幅Ｗ１は、平均で０．２ｍｍ～５．０ｍｍであることがよい。突合せ溶接がレーザ溶接である場合、好ましくは０．６ｍｍ～１．５ｍｍである。突合せ溶接がプラズマ溶接である場合、好ましくは１．０ｍｍ～４．０ｍｍである。

また、露出幅Ｗ２は、平均で０．３ｍｍ～５．１ｍｍであることがよい。突合せ溶接がレーザ溶接である場合、好ましくは０．７ｍｍ～１．６ｍｍである。突合せ溶接がプラズマ溶接である場合、好ましくは１．１ｍｍ～４．１ｍｍである。

[0070] また、深さＤは、継手の静的引張強度を考慮すると、１５μｍ～２００μｍであることがよい。深さＤの下限は、２０μｍ以上であってもよく、２５μｍ以上であってもよい。深さＤの上限は、１５０μｍ以下であってもよく、１２０μｍ以下であってもよく、１００μｍ以下であってもよい。

[0071] ここで、テーラードブランクおよびホットスタンプ成形品から、深さＤおよび露出幅Ｗ１および露出幅Ｗ２を測定する方法としては、次の方法が挙げられる。

テーラードブランクおよびホットスタンプ成形品において、溶接金属部に隣接する露出部２２を有する鋼板１００を厚み方向に切断し、切断した断面を走査電子顕微鏡（ＳＥＭ：Ｓｃａｎｎｉｎｇ Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｍｉｃｒｏｓｃｏｐｅ）で観察する。図３を参照すると、図３におけるＷ１、Ｗ２、およびＤに相当する距離を測定すればよい。

[0072] また、露出幅Ｗ１および露出幅Ｗ２の測定は、ＳＥＭにより、露出部２２を観察し、露出部の長手方向の全長を５等分した５箇所の断面で測定した平均値である。露出部の幅の測定方法は、以下のとおりである。

鋼板１００の断面が露出するように切断を行い、樹脂に埋め込み、研磨を行い、断面をＳＥＭで拡大する。そして、鋼板１００の端面から鋼板１００の厚み方向に沿う方向に延びる仮想線を基準とし、この仮想線から、アルミニウムめっき層１４の表面の端縁（最も短い露出幅となる部分）までの距離を測定し、露出幅Ｗ１とする。また、この仮想線から、第１方向Ｆ１にめっき部２６の端面において最も長い露出幅となる部分までの距離を測定し、露出幅Ｗ２とする。

[0073]（めっき部）

めっき部２６は、鋼板１００の溶接を予定している端部において、アルミニウムコーティング層１８が存在する部分であり、露出部２２よりも鋼板１００の板幅中央側の領域に形成される。第１の位置１００Ｄが母材鋼板１２に存在する場合は、アルミニウムめっき層１４の突き出し部の頂点１００Ｂから第１の位置１００Ｄまでの面をめっき部２６の端面とする。

[0074] 第１方向Ｆ１及び鋼板１００の厚み方向にそれぞれ平行な、鋼板１００の断面において、めっき部２６のうち、最も長い露出幅Ｗ２となる部分から厚み方向に沿う方向に延びる仮想線（仮想線Ａ）よりも鋼板１００の端面側の領域（つまり、境界（めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端部）と仮想線

Ａとにより囲まれた領域）におけるめっき部２６は、鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の表面から上記の領域の面積重心までの距離が、鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の厚みの数値の５０％未満であることがよい。鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の表面からこの領域におけるめっき部２６の面積重心までの距離がアルミニウムコーティング層１８の厚みに対して５０％未満であると、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が、より優れたものとなる。鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の表面からこの面積重心までの距離は、小さいほうが溶接金属部の周囲の塗装後耐食性をより優れたものとする点で好ましい。そのため、鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の表面から面積重心までの距離はアルミニウムコーティング層１８の厚みに対して４５％以下であってもよく、３５％以下であってもよい。アルミニウムコーティング層１８の表面から面積重心までの距離はアルミニウムコーティング層１８の厚みに対して、３０％以下であってもよい。下限値は特に限定されるものではないが、この領域におけるめっき部２６の形状を保持しやすくする点で、例えば、１０％以上であることがよい。

[0075] ここで、図４を参照して、露出部２２とめっき部２６との境界付近における鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の表面からめっき部２６の上記領域の面積重心までの距離について説明する。図４は、鋼板１００の端部の一例を示す拡大概略断面図であり、露出部２２とめっき部２６との境界付近を表している。なお、図４では、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面における最も短い露出幅Ｗ１となる部分１００Ｂは、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面におけるアルミニウムコーティング層１８の外面側の端縁に位置している。また、最も長い露出幅となる部分１００Ｄは、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面における母材鋼板１２側の端縁に位置している。

[0076] 鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の表面から面

積重心ｙまでの距離は次のようにして求める。まず、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面において、露出幅Ｗ２（最も長い露出幅）となる部分１００Ｄから、厚み方向に沿う方向に伸びる仮想線Ａを引く。この仮想線Ａから、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面における最も短い露出幅Ｗ１（最も短い露出幅）となる部分１００Ｂまでの垂直方向の距離をａとする。また、この仮想線において、母材鋼板１２とアルミニウムコーティング層１８との境界部分（つまり、母材鋼板１２と金属間化合物層１６との境界部分）から、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面までの垂直方向の距離をｂとする。さらに、アルミニウムコーティング層１８の全体厚みをｈとする。このとき、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面と仮想線で囲まれた領域におけるめっき部２６（すなわち、最も長い露出幅となる部分から厚み方向に沿う方向に延びる仮想線よりも鋼板１００の端面側の領域に位置するアルミコーティング層１８の部分）の面積重心ｙは、下記式１で表される。従って、この場合は、鋼板１００の厚み方向に、アルミニウムコーティング層１８の表面から面積重心ｙまでの距離は、下記式１より求めることができる。

ｙ＝（ｈ（ａ＋２ｂ））／（３（ａ＋ｂ））・・・（式１）

なお、上記式１は、例えば、図４に示すような、台形に属する形状（三角形を含む）の場合の面積重心ｙを求めるときに適用されるものである。

アルミニウムコーティング層１８の表面から面積重心ｙまでの距離としては、１μｍ以上が好ましく、８μｍ以上がさらに好ましい。

[0077] 溶接金属部の塗装後耐食性をより優れたものとする点で、ａは１５０μｍ以下とすることがよく、１００μｍ以下とすることがよい。また、同様の点で、ｂは８０μｍ以下とすることがよく、４０μｍ以下とすることがよい。ｈは、１９μｍ～３８μｍとすることがよい。

[0078] なお、露出部２２とめっき部２６との境界の断面形状が非直線やジグザグなどの台形に属する形状以外の形状の場合、幾何学的な断面重心の算出が困難になる。そのため、露出部２２とめっき部２６との境界の断面形状がこの

ような形状の場合は、断面観察写真より画像処理によって、アルミニウムコーティング層１８の表面から面積重心ｙまでの距離を算出してもよい。

[0079] なお、上記のアルミニウムコーティング層１８の厚みｈの測定は、ＳＥＭによる断面観察写真によって求めればよい。また、上記の距離ａおよび距離ｂの測定方法は、ＳＥＭによる断面観察写真よって測定すればよい。面積重心ｙの値は、露出部２２の長手方向（図１でいうＸ方向）の全長を５等分した５箇所で測定を行った平均値とする。

[0080] 本開示の鋼板１００は、溶接予定部の端部に、少なくとも前記アルミニウムコーティング層１８が除去された露出部２２が形成される。露出幅Ｗ１の範囲内（具体的には、露出部２２におけるアルミニウムコーティング層１８の外面側に設けられた突き出し部の頂部よりも鋼板１００の端面側の範囲、即ち第３領域Ｔ３の範囲）において、アルミニウムコーティング層１８の残留が多いと、溶接金属に混入するアルミニウム量が増加して静的引張強度が劣位となる。この点で、例えば、図１および図２に示すように、露出部２２は、母材鋼板１２が露出する露出部分を有するように除去されていることがよい。

[0081] なお、露出幅Ｗ１の範囲内の露出部２２において、露出部２２の厚み方向に向く外面は、鋼板１００の板幅中央側の領域における母材鋼板１２の表面方向に対して傾斜していてもよい。また、鋼板１００の板幅中央側の領域における母材鋼板１２の表面と平行な方向に沿う方向であってもよい。露出幅Ｗ１の範囲内の露出部２２の鋼板１００の厚み方向に向く外面は、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が優れる点で、鋼板の板幅中央側での母材鋼板１２の表面と平行な方向に沿う方向であることがよい。また、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が優れる点で、露出幅Ｗ２は、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の母材鋼板１２側の端縁（例えば、図１および図２に示す１００Ｄの位置）に存在することが好ましい。

[0082] ここで、溶接金属部周囲の塗装後耐食性の点から、下記仮想線Ｂと下記仮想線Ｃとによりなす角度であって、めっき部２６側における角度が、次の範

囲であることがよい。この角度は、９０°を超えることがよい。また、この角度は、具体的には、１００°～１５０°の範囲であることがよい。好ましい下限は１２０°以上であることがよく、１２５°以上であることがよい。また、好ましい上限は１３５°以下であることがよく、１４０°以下であることがよい。

例えば、図２を参照すると、この角度は、母材鋼板１２の表面と、露出部２２とめっき部２６との境界とのなす角度であって、めっき部２６側で形成される角度を表す。

仮想線Ｂ：めっき部２６における母材鋼板１２表面に沿う方向の仮想線。

仮想線Ｃ：めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面のアルミニウムコーティング層１８の外面側に有する最も短い露出幅となる部分（境界のアルミニウムコーティング層１８の外面側に設けられた、鋼板１００の端面側に突き出した突き出し部のうち、最も鋼板１００の端面側に突き出した部分）、および、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面のアルミニウムコーティング層１８の外面側よりも母材鋼板１２側の最も長い露出幅となる部分（鋼板１００の端面を鋼板１００の厚み方向に延長させた仮想線から、突き出し部よりも母材鋼板１２側に設けられ、鋼板１００の板幅中央側に凹む凹み部のうち、最も鋼板１００の板幅中央側に凹んだ部分）を結んだ仮想線。即ち、突き出し部の頂点１００Ｂと第１の位置１００Ｄを結んだ仮想線。

[0083] 本開示の鋼板１００は、鋼板１００の厚み方向と、第１方向Ｆ１にそれぞれ平行な断面において、前記第１の位置を通り前記厚み方向に平行な仮想線を仮想線Ａとし、上述の断面において、仮想線Ａよりも前記第１方向側に位置する前記アルミニウムコーティング層１８の断面積（領域Ｓの断面積）の値をＳａとし、第１方向Ｆ１に第１の位置１００Ｄから鋼板１００の端縁までの距離Ｗ２と、第１方向Ｆ１に突き出し部の頂点１００Ｂから鋼板１００の端縁までの距離Ｗ１と、の差分の値をＷ３（Ｗ２－Ｗ１）としたときに、下記（２）式の関係を満たしてもよい。

$$Sa \geqq 3 \times n \times W3 \cdots\cdots\cdots (2)$$

なお、面積Ｓａの値は単位をμm^2としたときの値を用い、Ｗ３の値は、単位をμｍとしたときの値を用いる。Ｗ３は、露出部２２の金属間化合物層１６の厚みさが３μｍ超の場合、０とする。

面積Ｓａとしては、好ましくは７０以上であり、より好ましくは２５０以上である。

式（２）においてｎ＝１とする。より好ましくは式（２）において、ｎ＝２である。鋼板１００が式（２）を満たす場合、ホットスタンプ時に溶解するアルミニウム成分がより十分に確保されることで、露出部２２をより確実に覆うことが可能となるため、耐食性がさらに向上する。なお、疲労強度の観点からは、式（２）を満たす場合、第３領域Ｔ３の金属間化合物層１６の平均厚みは３μｍ以下である。

[0084] 領域Ｓの面積の数値Ｓａは図４を例にとれば、次のようにして求めることができる。露出幅Ｗ２（最も長い露出幅）となる第１の位置１００Ｄから、鋼板１００の厚み方向に沿う方向に伸びる仮想線Ａを引く。この仮想線Ａから、第１方向Ｆ１において露出幅Ｗ１（最も短い露出幅）となる位置１００Ｂまでの距離をａ（Ｗ３）とする。また、母材鋼板１２と金属間化合物層１６との境界において第１方向Ｆ１に仮想線Ａからめっき部２６の端面までの距離をｂとする。さらに、アルミニウムコーティング層１８の厚みをｈとする。このとき面積の数値Ｓａは、（ａ＋ｂ）×ｈ／２で表される。なお、露出部２２とめっき部２６との境界の断面形状が非直線やジグザグなどの台形に属する形状以外の形状の場合は、画像処理を用いて、領域Ｓの面積の数値Ｓａを求めてもよい。領域Ｓの面積の数値Ｓａは、露出部２２の長手方向（図４でいうＸ方向）の全長を５等分した５箇所で測定を行った平均値とする。

[0085] なお、最も短い露出幅Ｗ１となる部分が連続した箇所となる場合（即ち、最も短い露出幅Ｗ１となる位置が鋼板１００の厚み方向に連続して存在する場合）や複数個所存在する場合には、アルミニウムコーティング層１８の最も外面側の部分を、最も短い露出幅の位置として採用するものとする。また

、上記の最も長い露出幅となる部分が、例えば、複数個所を有する場合、または連続した箇所となる場合には、板厚方向（厚み方向）の最も外面側の部分を、最も長い露出幅の位置として採用するものとする。

[0086] なお、テーラードブランクおよびホットスタンプ成形品としたときの溶接金属部に破断が生じない範囲であれば、露出部２２は、露出幅Ｗ１の範囲内において、アルミニウムコーティング層１８の少なくとも一部が残留している場合があってもよい。アルミニウムコーティング層１８の少なくとも一部の残留が許容される範囲としては、具体的には、以下の関係を満たしていることがよい。露出幅Ｗ１の範囲内において、母材鋼板１２の板厚の半分の断面積をＳｂとし、残留しているアルミニウムコーティング層１８の断面積をＳｐとしたとき、断面積Ｓｂに対する断面積Ｓｐの割合（Ｓｐ／Ｓｂ）が３．５％以下の範囲であればよい。Ｓｐ／Ｓｂの割合は小さいほうが好ましく、２．０％以下であってもよく、１．０％以下であってもよい。

[0087] 母材鋼板１２の板厚の半分の断面積Ｓｂ、および露出幅Ｗ１の範囲内において残留しているアルミニウムコーティング層１８の断面積Ｓｐの測定方法は、ＳＥＭによる断面観察写真によって測定すればよい。

[0088] ここで、図５を参照すると、図５に示す鋼板１００の端部では、露出部２２は、金属間化合物層１６が存在している。即ち、鋼板１００の第３領域Ｔ３に第３めっき層３６Ｃが存在している。めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面におけるアルミニウムコーティング層１８の外面側に有する最も短い露出幅となる部分１００Ｂよりも鋼板１００の端面１００Ａ側の範囲（つまり露出幅Ｗ１の範囲内）において、（Ｓｐ／Ｓｂ）が３．５％以下であれば、露出部２２は、金属間化合物層１６が存在していてもよい。例えば、図５に示す鋼板１００の端部において、母材鋼板１２の板厚が１．６ｍｍであり、残留している金属間化合物層１６の厚みが１０μｍであるとき、上記の断面積Ｓｂに対する断面積Ｓｐの割合（Ｓｐ／Ｓｂ）は１．２５％となる。金属間化合物層１６の好ましい厚みは８μｍ以下である。

[0089] また、図６を参照すると、図６に示す鋼板１００の端部では、母材鋼板１

２が露出している露出部２２と、アルミニウムコーティング層１８の少なくとも一部が残留している残留部分（第２のめっき部）２４とが存在する。第２のめっき部２４は、鋼板１００の端面１００Ａの端縁と接する領域に有している。アルミニウムコーティング層１８の外面側に有する最も短い露出幅Ｗ１となる部分１００Ｂよりも鋼板１００の端面１００Ａ側の範囲において、上記の断面積Ｓｂに対する断面積Ｓｐの割合（Ｓｐ／Ｓｂ）が３．５％以下であれば、露出部分と第２のめっき部２４とを有していてもよい。この場合、例えば、図６に示す鋼板１００の端部のように、第２のめっき部２４とめっき部２６とは、露出部分を挟んで離間して設けられていてもよい。

[0090] なお、例えば、鋼板１００を打ち抜いて打ち抜き部材を得る際に、鋼板１００の周囲に位置する端部のうち、鋼板１００の端縁を含む領域では、シャー等の切断手段によってダレが発生する場合がある。ダレが発生する部分では、鋼板１００の厚みが、鋼板１００の端縁に向かって、徐々に減少している。そのため、ダレが発生した鋼板１００を、例えば、鋼板１００の端部に、切削、研削等によって金属間化合物層１６およびアルミニウムめっき層１４を除去すると、ダレが発生している部分では、少なくとも金属間化合物層１６が残留することがある。この少なくとも金属間化合物層１６が残留する部分が第２のめっき部２４となる。

[0091] すなわち、本明細書中において、「アルミニウムコーティング層１８の少なくとも一部が除去された露出部」は、上記の断面積Ｓｂに対する断面積Ｓｐの割合（Ｓｐ／Ｓｂ）が３．５％以下であれば、以下の形態が包含される概念である。

（１）母材鋼板１２が露出している露出部分のみを有する形態であって、母材鋼板１２の少なくとも一部が除去される形態（例えば、図１を参照）。または、露出部分を有するが、母材鋼板１２は除去されない形態（例えば、図２を参照）。

（２）アルミニウムコーティング層１８の少なくとも一部が残留している残留部分を有し、母材鋼板１２が露出する露出部分は有さない形態（例えば、

図５を参照）。

（３）上記の露出部分および第２のめっき部の両方を有する形態（例えば、図６を参照）。

[0092] 次に、本開示の鋼板１００の好ましい製造方法の一例について説明する。本開示の鋼板１００の好ましい製造方法の一例は、露出部２２を形成する工程を有する。露出部２２の形成は特に限定されず、レーザ加工及び機械加工のいずれでもよい。より好ましい製造方法の一例としては、露出部２２を機械加工により形成する工程を有する。以下、露出部２２について、鋼板の周囲に位置する端部の両面の少なくとも一部を除去する好ましい方法の一例について説明する。

なお、以下の説明において、一例として、露出部２２が、母材鋼板１２が露出している露出部分のみを有する形態を例に挙げて説明する。

[0093] 鋼板の周囲に位置する端部の少なくとも一部において、母材鋼板１２の両面上に形成されたアルミニウムコーティング層１８を切削または研削により除去して、母材鋼板１２が露出する露出部分を形成する工程を有していてもよい（形成法Ａとする）。

[0094] 形成法Ａは、例えば、以下のようにして、鋼板の端部に、露出部分を形成する方法である。まず、テーラードブランクを形成する前の鋼板として、所望の大きさに切断した鋼板を準備する。次に、切断後の鋼板の端部の両面の少なくとも一部に対して、切削または研削により、母材鋼板１２の両面上に形成されたアルミニウムコーティング層１８を除去する。そして、鋼板の端部に露出部分を形成する。

[0095] 切削または研削により除去する方法としては、特に限定されるものではない。切削または研削は、例えば、研磨、バイト、スライス盤、エンドミル、メタルソー等の機械加工によって行う方法が挙げられる。さらに、これら方法を組み合わせて、アルミニウムコーティング層１８を取り除いて、母材鋼板１２が露出する露出部分を形成してもよい。なお、これら機械加工で用いる工具は、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面が目的とする凹形状と

なるように選択すればよい。

[0096] なお、機械加工以外の別の方法としては、レーザガウジング等のレーザ加工によって除去することも挙げられる。しかしながら、レーザガウジング等のレーザ加工によって露出部分を形成する場合、入熱によっては、熱が加えられることで、露出部分が形成される部分の母材鋼板１２には、大気中の水蒸気に起因して水素が混入することがある。また、レーザ加工後に、露出部分が形成された部分の母材鋼板１２は急冷されると、この部分の母材鋼板１２の金属組織にはマルテンサイトが生じる。これにより溶接前に鋼板の端面で遅れ破壊が生じる場合がある。

一方で、機械加工により露出部分を形成する場合、露出部分が形成される部分の母材鋼板１２は、温度上昇が抑えられマルテンサイトが生じない。また、水素も入らないため遅れ破壊の発生が抑制される。この点で、露出部分を形成するための方法としては、機械加工による切削または研削を採用することが好ましい。

さらに、機械加工により露出部分を形成する場合、レーザガウジング等のレーザ加工を行うときのレーザ光に対する遮光対策を行うことが無く、コスト等の点でも有利である。

また、レーザ加工によって、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の形状をめっき部２６側に傾斜して凹形状を形成しようとすると、レーザ加工の熱によって、アルミニウムコーティング層１８が加熱される。そのため、レーザ加工の熱によってアルミニウムコーティング層１８が溶融しやすくなり、めっき部２６の端面の形状をめっき部２６側に傾斜して凹形状に制御することは難しくなる場合がある。

[0097] 鋼板の周囲に位置する端部の両面の少なくとも一部に露出部分が形成されていれば、端部に露出部分を形成する順序は、上記の形成法Ａに限定されるものではない。

鋼板の周囲に位置する端部の両面の少なくとも一部に露出部分を形成する他の好ましい方法の一例としては、例えば、次の方法が挙げられる。

[0098] 鋼板の端部以外の両面の領域の少なくとも一部に、母材鋼板１２の両面上に形成されたアルミニウムめっき層１４および金属間化合物層１６を、切削または研削により除去して、母材鋼板１２を露出させた露出部分を形成する工程と、前記母材鋼板１２の露出した部分が鋼板の端部に有するように鋼板を切断し、鋼板の端部の両面の少なくとも一部に、母材鋼板１２が露出する露出部分を形成する工程とを有していてもよい（形成法Ｂとする）。

[0099] 形成法Ｂは、例えば、具体的には、次のような方法である。まず、打ち抜き加工を施し、所望の大きさに切断した鋼板を準備する。次に、切断された鋼板に対して、母材鋼板１２上に形成されたアルミニウムコーティング層１８を、切削または研削により除去し、母材鋼板１２を露出させた露出部分を形成する。露出部分は、鋼板の端部以外の領域に、例えば、一方向に延びるように形成する。そして、切断後の鋼板において、露出部分が鋼板の端面の端縁に沿うように、母材鋼板１２を露出させた部分を切断する。切断して得られた鋼板は、テーラードブランクを形成する前の鋼板である。

[0100] 形成法Ｂの場合、アルミニウムコーティング層１８を除去して形成した露出部分の幅のうち、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面を断面から見たときの露出幅（切断前の露出幅）は、次の範囲であることがよい。

最も露出幅が短くなる部分の露出幅は、０．４ｍｍ～１０．０ｍｍであることがよく、１．２ｍｍ～８．０ｍｍであることが好ましい。また、最も露出幅が長くなる部分の露出幅は、０．６ｍｍ～１０．２ｍｍであることがよく、１．４ｍｍ～８．２ｍｍであることが好ましい。露出部分を切断する位置は、目的とする幅となるように、露出部分の中央線付近の位置で切断してもよい。

[0101] なお、上記の形成法Ａで形成した母材鋼板１２の露出部分の幅のうち、最も露出幅が短くなる部分の露出幅は、鋼板を突合せ溶接した後の溶融領域（溶接金属部）の幅の半分より１０％から５０％大きいことがよい。

上記の形成法Ｂのように形成した鋼板の切断前での母材鋼板１２の露出部分の幅のうち、最も露出幅が短くなる部分の露出幅は、鋼板を突合せ溶接し

た後の溶融領域（溶接金属部）の幅の半分より１０％から５０％大きいことがよい。

これらの範囲であると、鋼板を突合せ溶接した後の溶接金属部に、アルミニウムの混入が抑えられるため、静的引張強度の低下が抑制される。

[0102] ＜テーラードブランク＞

次に、突合わせ溶接部材（テーラードブランク）について説明する。

テーラードブランクは、本開示の鋼板１００を少なくとも１枚有し、本開示の鋼板１００の露出部２２を有する端部を介して、少なくとも２枚の鋼板を突合せ溶接した溶接部材である。本開示の鋼板１００を少なくとも１枚有していれば、２枚の鋼板の端面どうしを突合せた状態で溶接してもよく、３枚の鋼板の端面どうしを突合せた状態で溶接してもよい。図１４のように、例えば、テーラードブランクは、露出部２２を有する本開示の鋼板１００の端部の端面と、他の鋼板１１０の溶接予定部の端部の端面とを突合せた状態で溶接した溶接部材でもよい。また、テーラードブランクは、例えば、本開示の２枚の鋼板１００における露出部２２を有する端部の端面どうしを突合せた状態で溶接してもよく、本開示の３枚の鋼板１００における露出部２２を有する端部の端面どうしを突合せた状態で溶接してもよい。

[0103] すなわち、テーラードブランクは、本開示の鋼板１００を少なくとも１枚含み、少なくとも２枚の鋼板の端部が対向して配置された鋼板と、少なくとも２枚の鋼板の端部を接合する溶接金属部であって、本開示の鋼板１００の露出部２２に隣接して備える溶接金属部と、を有する。例えば、具体的には、露出部２２は、溶接金属部により接合された２枚の鋼板の両面のうち、溶接金属部の周囲に位置する両面に有している。

[0104] テーラードブランクを得るための２枚以上の鋼板は、目的に応じて組み合わせて用いればよい。テーラードブランクを得るための２枚以上の鋼板は、例えば、それぞれ同じ強度クラスの鋼板を用いてもよく、異なる強度クラスの鋼板を用いてもよい。また、２枚以上の鋼板は、鋼板の厚みが同じ鋼板を用いてもよく、鋼板の厚みが異なる鋼板を用いてもよい。

さらに、テーラードブランクを得るための２枚以上の鋼板は、鋼板の端部に形成された露出部２２の露出幅Ｗ１と露出幅Ｗ２の幅が、それぞれ同じ鋼板でもよく、それぞれ異なる鋼板でもよい。また、鋼板のめっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の形状が同じ鋼板でもよく、異なる鋼板でもよい。さらに、鋼板の露出部２２の態様が同じ鋼板でもよく、異なる鋼板でもよい。例えば、鋼板の露出部２２の態様が異なる組み合わせとしては、母材鋼板１２が露出する露出部２２と第２のめっき部２４とを有する態様と、母材鋼板１２が露出する露出部２２のみの態様との組み合わせが挙げられる。

[0105] 突合せ溶接を行う溶接方法は特に限定されず、例えば、レーザ溶接（レーザビーム溶接）、アーク溶接、電子ビーム溶接等の溶接方法が挙げられる。また、アーク溶接としては、プラズマ溶接、ＴＩＧ（Ｔｕｎｇｓｔｅｎ　Ｉｎｅｒｔ　Ｇａｓ）溶接、ＭＩＧ（Ｍｅｔａｌ　Ｉｎｅｒｔ　Ｇａｓ）溶接、ＭＡＧ（Ｍｅｔａｌ　Ａｃｔｉｖｅ　Ｇａｓ）溶接等が挙げられ、好適なアーク溶接としては、プラズマ溶接が挙げられる。溶接条件は、使用する鋼板の厚み等、目的とする条件によって選択すればよい。

また、溶接は、必要に応じて、フィラーワイヤを供給しながら溶接してもよい。

[0106] テーラードブランクは、上記のように、露出部２２を有する端部の端面を突合せた状態で突合せ溶接を行う。そのため、溶接金属部は、金属間化合物層１６およびアルミニウムめっき層１４に起因するアルミニウムの混入量が少ない。また、金属間化合物層１６が存在しない露出部２２が溶接金属部に隣接しているため、継手の引張強度（静的引張強度）の低下が抑制される。

[0107] ＜熱間プレス成形品＞

次に、熱間プレス成形品（ホットスタンプ成形品）について説明する。

ホットスタンプ成形品は、本開示の鋼板１００を少なくとも１枚有する突合せ溶接部材（テーラードブランク）をホットスタンプして得られた成形品である。すなわち、ホットスタンプして得られたホットスタンプ成形品は、本開示の鋼板１００を少なくとも１枚含み、少なくとも２枚の鋼板の端部が

対向して配置された鋼板と、少なくとも２枚の鋼板の端部を接合する溶接金属部であって、本開示の鋼板１００の露出部２２に隣接して備える溶接金属部と、を有する。例えば、具体的には、露出部２２は、溶接金属部により接合された２枚の鋼板の両面のうち、溶接金属部の周囲に位置する両面に有している。

ホットスタンプ成形品は、継手の静的引張強度と溶接金属部の周囲の塗装後耐食性の点で、本開示の少なくとも２枚の鋼板１００を、露出部２２を有する端部を介して突合せ溶接した溶接部材をホットスタンプして得られた成形品であることがよい。

[0108] ホットスタンプ成形品は、次のようにして製造し得る。

まず、テーラードブランクを高温に加熱してテーラードブランクを軟化させる。そして、金型を用いて、軟化したテーラードブランクをホットスタンプにより成形および冷却して焼き入れられ、目的とする形状のホットスタンプ成形品が得られる。ホットスタンプ成形品は、加熱、及び冷却により焼入れされることで、例えば、約１５００ＭＰａ以上の高い引張強度を有する成形品が得られる。

[0109] ホットスタンプするときの加熱方法としては、通常の電気炉、ラジアントチューブ炉に加え、赤外線加熱、通電加熱、誘導加熱等による加熱方法を採用することが可能である。

[0110] ホットスタンプ成形品は、鋼板のアルミニウムめっき層１４が、加熱時に鋼板の酸化に対する保護を付与する、金属間化合物に変化させられる。例えば、一例として、アルミニウムめっき層１４に、シリコン（Ｓｉ）を含む場合、アルミニウムめっき層１４は、加熱されると、Ｆｅとの相互拡散により、ＡＩ相が、金属間化合物、すなわち、ＡＩ－Ｆｅ合金相、ＡＩ－Ｆｅ－Ｓｉ合金相へと変化する。ＡＩ－Ｆｅ合金相及びＡＩ－Ｆｅ－Ｓｉ合金相の融点は高く、１０００℃以上である。ＡＩ－Ｆｅ合金相及びＡＩ－Ｆｅ－Ｓｉ合金相は複数種類あり、高温加熱、又は長時間加熱すると、よりＦｅ濃度の高い合金相へと変化していく。これらの金属間化合物が、鋼板の酸化を防止

する。

[0111] ホットスタンプするときの最高到達温度については、特に限定されないが、例えば、８５０℃～１０００℃とすることが好ましい。ホットスタンプにおいて、最高到達温度は、オーステナイト領域で加熱することから、通常９００℃～９５０℃程度の温度が採用されることが多い。

[0112] ホットスタンプでは、高温に加熱したテーラードブランクを、水冷等により冷却された金型でプレス成形すると同時に、金型での冷却によって焼入れられる。また、必要に応じて金型の隙間から水をブランク材に直接噴霧して水冷してもよい。そして、目的とする形状のホットスタンプ成形品が得られる。ホットスタンプ成形品はそのまま部品として用いても、必要に応じて溶接部にショットブラスト、ブラッシング、レーザクリーニングなどによる脱スケール処理を行ってから用いてもよい。

[0113] テーラードブランクが高温に加熱されると、母材鋼板１２の金属組織は、少なくとも一部、好ましくは全体がオーステナイト単相の組織となる。その後、金型でプレス成形される際に、目的とする冷却条件で冷却することで、オーステナイトを、マルテンサイトおよびベイナイトの少なくとも一方に変態させる。そして、得られたホットスタンプ成形品では、母材鋼板１２の金属組織が、マルテンサイト、ベイナイト、又はマルテンサイト－ベイナイトのいずれかの金属組織となる。

[0114] ここで、鋼板の製造からホットスタンプ成形品を製造するまでの工程の一例は、次の通りである。なお、露出部２２が、母材鋼板１２が露出する露出部分のみを有する場合を例に挙げて説明する。

まず、母材鋼板１２の両面に、アルミニウムコーティング層１８を形成して鋼板を得る。このとき、母材鋼板１２上にアルミニウムめっき層１４が形成され、母材鋼板１２とアルミニウムめっき層１４との間には、金属間化合物層１６が形成される。

[0115] 次に、母材鋼板１２の両面に、アルミニウムめっきを施した鋼板は、コイル状に巻き取られる。次に、コイル状に巻かれた鋼板を引き出し、打ち抜き

加工を施して打ち抜き部材を得る。打ち抜き部材は、別途購入するなどして用意してもよい。

[0116] 次に、鋼板の周囲に位置する端部の少なくとも一部において、アルミニウムコーティング層１８を両面除去して、母材鋼板１２の露出部分を形成して、本開示の鋼板を得る。

ここで、鋼板の端部に形成される露出部分は、鋼板をコイル状に巻き取った後、コイル状に巻かれた鋼板を引き出した状態で形成してもよい。この場合、露出部分を形成したあと、露出部分が鋼板の端部に有するように打ち抜き加工を施して打ち抜き部材を得る。

また、鋼板の端部に形成される露出部分は、コイル状に巻かれた鋼板を引き出し、引き出した鋼板に打ち抜き加工を施して、打ち抜き部材を形成した後に形成してもよい。この場合、打ち抜き部材の端部に露出部分を形成してもよい。また、打ち抜き部材の端部以外の部分に、例えば、一方向に延びるように、露出領域を形成した後、鋼板の端部に露出部分が形成されるように、打ち抜き部材の露出領域を切断してもよい。

[0117] 次に、鋼板の端部に露出部分が形成された打ち抜き部材を少なくとも１枚準備する。なお、例えば、露出部分が形成された打ち抜き部材は、例えば、１枚準備してもよく、２枚準備してもよい。

次に、打ち抜き部材の端部を突合せた状態で、突合わせ溶接を行い、テーラードブランクを得る。具体的には、露出部分が形成された打ち抜き部材を２枚準備した場合、露出部分を有する端部を突合せた状態で、突合わせ溶接を行い、テーラードブランクを得る。

[0118] 次に、加熱炉で、テーラードブランクを加熱する。

次に、上型及び下型の一対の金型により、加熱されたテーラードブランクをプレスし、成形及び焼入れする。

そして、金型から取り外すことで、目的とするホットスタンプ成形品が得られる。

[0119] ホットスタンプ成形品は、例えば、自動車車体等の各種自動車部材の他、

産業機械の各種部材への適用に有用である。

[0120] ＜鋼管＞

次に、鋼管について説明する。

鋼管は、本開示の鋼板１００によるオープン管の端部を介して溶接したものである。つまり、鋼管は、本開示の鋼板１００をオープン管とし、露出部２２を有する端部の端面どうしを突合せた状態で溶接して得られた鋼管である。すなわち、鋼管は、溶接金属部（つまり、鋼板のオープン管の端部を接合する溶接金属部）を少なくとも一つ有し、溶接金属部に隣接する本開示の鋼板による管状体の両面に、露出部２２を有する。

[0121] 鋼管は、例えば、次のようにして得られたものが挙げられる。

１）第１の端部に、第１の露出部２２を設け、第２の端部に、第２の露出部２２を設けた鋼板を１枚準備する。この１枚の鋼板を管状に成形してオープン管とする。その後、得られたオープン管において、第１の露出部２２を備える端部の端面と、第２の露出部２２を備える端部の端面とを突合せた状態で溶接して得られた鋼管でもよい。即ち、本開示の鋼管は、溶接金属部に隣接する露出部２２を有する。

２）第１の端部に、第１の露出部２２を設け、第２の端部に、第２の露出部２２を設けた鋼板を２枚以上準備する。この鋼板が２枚である場合は、第１の露出部２２を備える第１の鋼板の端部の端面と、第２の露出部２２を備える端部の第２の鋼板の端面とを、突合せた状態で溶接してテーラードブランクとする。そして、このテーラードブランクを管状に成形してオープン管とする。その後、得られたオープン管において、溶接を行っていない第２の露出部２２を備える第１の鋼板部分での端部の端面と、溶接を行っていない第１の露出部２２を備える第２の鋼板部分での端部の端面とを突合せた状態で溶接して得られた鋼管でもよい。

[0122] テーラードブランクから鋼管を形成する場合、鋼管を形成するためのテーラードブランクを形成する２枚以上の鋼板は、上記に限らず、目的に応じて組み合わせて用いればよい。２枚以上の鋼板の組み合わせは、例えば、前述

のテーラードブランクを形成するための鋼板で説明した鋼板と同様の組み合わせが挙げられる。

[0123] なお、管状に成形する方法は、特に限定されるものではないが、例えば、ＵＯＥ法、ベンディングロール法などのいずれの方法でもよい。

また、管状に成形した後の溶接は、特に限定されるものではないが、例えば、レーザ溶接、プラズマ溶接、電気抵抗溶接または高周波誘導加熱溶接により溶接する電縫溶接が挙げられる。

[0124] ＜中空状焼入れ成形品＞

次に、中空状焼入れ成形品について説明する。

中空状焼入れ成形品（以下、「中空状ホットスタンプ成形品」と称する場合がある。）は、本開示の鋼板１００、又は本開示の鋼板１００を突合せ溶接して得られたテーラードブランクから形成した鋼管を、焼入れして得られた中空状の成形品である。

すなわち、鋼管をホットスタンプすることにより得られた中空状焼入れ成形品は、溶接金属部（つまり、鋼板の端部を接合する溶接金属部）を少なくとも一つを有し、溶接金属部に隣接する本開示の鋼板による中空成形体の両面に、露出部２２を有する。

[0125] 中空状焼入れ成形品は、例えば、以下のようにして得られる。

本開示の鋼板１００を用いて得られた鋼管を、ベンダーで成形する。次に、加熱炉、通電加熱、または高周波誘導加熱により加熱する。鋼管を加熱する温度としては、オーステナイト領域とする必要があることから、例えば、８５０℃～１０００℃とすることがよく、９００℃～９５０℃程度の温度とすることがよい。次に、加熱した鋼管を、水冷等により冷却し、焼入れを行う。

なお、成形と焼入れとを同時に行ってもよい。これは３次元熱間曲げ焼き入れ（３ＤＱ）と呼ばれ、例えば、鋼管を加熱するとともに、荷重を加えて変形させ、直後に水冷等により冷却することによって焼入れられる。これらの過程を経ることによって、目的とする中空状焼入れ成形品が得られる。な

お、中空状焼入れ成形品は、そのまま部品として用いてもよい。また、必要に応じて溶接部に脱スケール処理（例えば、ショットブラスト、ブラッシング、レーザクリーニングなど）を行ってから用いてもよい。

[0126] 本開示の中空状焼入れ成形品の用途としては特に限定されるものではないが、例えば、自動車車体等の各種自動車部材、産業機械の各種部材が挙げられる。自動車用部材としては、例えば、具体的には、各種ピラー；スタビライザー、ドアビーム、ルーフレール、バンパーなどのレインフォース類；フレーム類；アーム類等の各種部品が挙げられる。

実施例

[0127] 以下、本開示の実施例を例示するが、本開示は以下の実施例には限定されない。

なお、当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0128] ＜実施例＞

下記供試材として、ホットスタンプ後の強度クラスが１４７０ＭＰａ級であり、１辺１５ｃｍの四角形であり、板厚１．６ｍｍである鋼板を用いた。

供試材１：片面あたりのめっき目付け量が８０ｇ／ｍ^{2}である供試材１を準備した。供試材１のアルミニウムめっき層の厚みは２８μｍ、金属間化合物層の厚みは４μｍである。なお、供試材１の母材鋼板における化学組成は表１に示すとおりである。

供試材２：片面あたりのめっき目付け量が６０ｇ／ｍ^{2}である供試材２を準備した。供試材２のアルミニウムめっき層の厚みは２２μｍ、金属間化合物層の厚みは４μｍである。なお、供試材２の母材鋼板における化学組成は供試材１と同様である。

供試材３：片面あたりのめっき目付け量が１４ｇ／ｍ^{2}である供試材３を準備した。供試材３のアルミニウムめっき層の厚みは２μｍ、金属間化合物層の厚みは６μｍである。なお、供試材３の母材鋼板における化学組成は供試

材１と同様である。

[0129] [表1]

母材鋼板の化学組成（質量%；残部はFe及び不純物）									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	B	Al	N
0.22	0.22	1.25	0.01	0.003	0.2	0.02	0.0015	0.03	0.003

[0130] 次に、鋼板の端部の両面において、４辺うちの１辺のみ全長１５ｃｍにわたって、アルミニウムコーティング層をエンドミルで切削除去した。エンドミルの工具には、逆テーパ形状の超硬カッターを用いた。刃径φ５ｍｍ、刃長１ｍｍ仕様である。除去深さは、２６μｍ～６０μｍの範囲で調整した。露出幅は、露出部とめっき部との境界を断面から見たとき、最も短い露出幅（表２中の露出幅Ｗ１）、及び、最も長い露出幅（表２中の露出幅Ｗ２）が、表２に示す値となるように調整した。また、露出部とめっき部との境界を断面から見たときの片面部分の形状は、図７～図１３に示す形状とした。最も短い露出幅Ｗ１となる位置と最も長い露出幅Ｗ２となる位置関係は図７～図１３に示されるような位置関係となる。準備した鋼板を表２に示す。なお、Ｎｏ．５は供試材２を、Ｎｏ．９は、供試材３を、Ｎｏ．５及びＮｏ．９以外は供試材１を、それぞれ用いた。

[0131] 次に、各除去処理を行った鋼板を２枚用意し、上記の除去処理をした鋼板の端部の端面を互いに突合せて、レーザ溶接により突合せ溶接を行い、テーラードブランクを作製した。レーザ溶接の条件は、フィラーワイヤを用いず、発振器にはファイバレーザを用い、スポット径Φ０．９ｍｍ、レーザ出力３．２ｋＷ、レーザ走査速度３ｍ／ｍｉｎとした。

次に、作製したテーラードブランクを、９２０℃に加熱した炉で４分間保持後、水冷した金型で成形して、焼入れを行い、平板のホットスタンプ成形品を作製した。これにより、ホットスタンプ成形品は、引張強さ１４７０ＭＰａ級になる。

ここで、切削除去に用いたエンドミルの回転数は１００００ｒｐｍとした

。

[0132] なお、表２中のめっき部のａ（距離ａ）、ｂ（距離ｂ）、ｈ（アルミニウムコーティング層の厚みｈ）は、ＳＥＭ観察によって測定、もしくは画像解析を合わせて行い、アルミニウムコーティング層から面積重心ｙまでの距離及びアルミコーティング層の厚みに対するアルミニウムコーティング層の表面から面積重心ｙまでの距離の比（ｙ／ｈ×１００）を求めた。同様に、面積Ｓａを求めた。

[0133] ［評価］

（塗装後耐食性試験）

上記で得られたホットスタンプ成形品を化成処理した後、電着塗装を行い、塗装後耐食性試験を行った。化成処理は日本パーカライジング（株）製化成処理液ＰＢ－ＳＸ３５Ｔで施した。その後、電着塗料として、日本ペイント（株）製カチオン電着塗料パワーニクス１１０を使用し、電着膜厚約１５μｍを目標として電着塗装を施した。水洗後、１７０℃で２０分間加熱して焼き付け、試験板を作製した。試験板のサイズは６５ｍｍ長さ、１００ｍｍ幅（幅中央部に溶接部がある。）とした。

この試験板を用いて、自動車部品外観腐食試験ＪＡＳＯ　Ｍ６１０－９２を用い、３６０サイクル（１２０日）経過後の腐食状況で塗装後耐食性を評価した。

[0134] 塗装後耐食性の評価は、赤錆の割合を赤錆発生率（四捨五入した値）とし、溶接金属部の周囲および溶接金属部について、目視により下記判定基準で行った。評価Ｃまでが許容される。評価範囲は、エンドミルでアルミニウムコーティング層を除去した範囲（長さ：溶接金属部の長さ、幅：２枚の鋼板のそれぞれＷ２の合計）とし、赤錆の発生した面積をアルミニウムコーティング層を除去した面積で割って赤錆発生率とした。

－判定基準－

Ａ：赤錆発生率２５％以下

Ｂ：赤錆発生率２６％～５０％

Ｃ：赤錆発生率５１％～７５％

Ｄ：赤錆発生率７６％～１００％

[0135]（継手静的引張強度）

得られたホットスタンプ成形品から、引張強度試験用の試験片として、溶接部を持つダンベル状の形状の試験片を採取した。試験片は、平行部距離５０ｍｍ、平行部の幅２５ｍｍとし、平行部の中央部に、長手方向に対して直交方向になるように幅全長にわたって、溶接部を有するように切り出した。この試験片を用いて、静的引張強度試験を実施した。下記判定基準で判定した。評価Ｃまでが許容される。

－判定基準－

Ａ：１５００ＭＰａ以上

Ｂ：１４００ＭＰａ以上１５００ＭＰａ未満

Ｃ：１３００ＭＰａ以上１４００ＭＰａ未満

Ｄ：１３００ＭＰａ未満

[0136]（総合判定）

塗装後耐食性試験及び継手静的引張強度の評価のうち、低い方の評価を総合判定の評価とする。なお、評価Ｃまでが許容され、評価Ｂが好ましく、評価Ａが最も好ましい。

すなわち、ホットスタンプ後の強度クラスが１４７０ＭＰａ級の鋼板を母材鋼板として用いた場合、溶接金属部の周囲および溶接金属部の赤錆発生率が７５％以下であり、かつ溶接部を含む試験片の静的引張強度が１３００ＭＰａ以上であれば、許容される。

実用の観点からは、ホットスタンプ後の強度クラスが１４７０ＭＰａ級の鋼板を母材鋼板として用いた場合、溶接金属部の周囲および溶接金属部の赤錆発生率が７５％以下であり、かつ溶接部を含む試験片の静的引張強度が１４００ＭＰａ以上であれば好ましい。

より好ましくは、溶接金属部の周囲および溶接金属部の赤錆発生率が５０％以下であり、溶接部を含む試験片の静的引張強度が１４００ＭＰａ以上であ

る。

さらに好ましくは、溶接金属部の周囲および溶接金属部の赤錆発生率が５０％以下であり、溶接部を含む試験片の静的引張強度が１５００ＭＰａ以上、もしくは溶接金属部の周囲および溶接金属部の赤錆発生率が２５％以下であり、溶接部を含む試験片の静的引張強度が１４００ＭＰａ以上である。

最も好ましくは、溶接金属部の周囲および溶接金属部の赤錆発生率が２５％以下であり、溶接部を含む試験片の静的引張強度が１５００ＭＰａ以上である。

[0137] なお、表２において、露出部タイプ欄の「Ａ」～「Ｇ」の表記は、鋼板の端部の断面において、めっき部の鋼板の端縁側の端面の形状が以下の形状を表している。

[0138] 「Ａ」：露出部なし（アルミニウムコーティング層を除去しない；供試材１まま）。「Ｂ」：図７参照。露出部が母材鋼板の一部まで除去され、母材鋼板が露出している露出部分を有する。めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面は、厚み方向に沿う方向に伸びている。アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅（Ｗ１と、母材鋼板側の露出幅（Ｗ２）とが同じである（Ｗ１＝Ｗ２）。図７に示す通り、露出部タイプ「Ｂ」の場合、アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅はＷ１及びＷ２である。即ち、露出部タイプ「Ｂ」の場合、めっき部に突き出し部はない。

「Ｃ」：図８参照。露出部が母材鋼板の一部まで除去され、母材鋼板が露出している露出部分を有する。めっき部の端面は傾斜しており、アルミニウムコーティング層側の端縁が鋼板の板幅中央側に位置し、母材鋼板側の端縁が鋼板の端面側に位置している。アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅（Ｗ２）は、母材鋼板側の露出幅（Ｗ１）よりも大きい（Ｗ１＞Ｗ２）。図８に示す通り、露出部タイプ「Ｃ」の場合、アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅はＷ２である。即ち、露出部タイプ「Ｃ」の場合、めっき部に突き出し部はない。

[0139] 「Ｄ」：図９参照。露出部が母材鋼板の一部まで除去され、母材鋼板が露出

している露出部分を有する。めっき部は、アルミニウムコーティング層の外面側の端縁が鋼板の端面側に最も突き出した突き出し部を有する。突き出し部の頂点は最も短い露出幅（Ｗ１）となる部分である。また、母材鋼板側の端縁において、鋼板の板幅中央側に最も凹んだ凹み部を有する。凹み部の底部は最も長い露出幅（Ｗ２）となる部分である。Ｗ１はＷ２よりも小さい（Ｗ１＜Ｗ２）。図９に示す通り、露出部タイプ「Ｄ」の場合、アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅はＷ１である。

「Ｅ」：図１０参照。露出部が金属間化合物層まで除去され、母材鋼板が露出している露出部分を有する。めっき部は、アルミニウムコーティング層の外面側の端縁が鋼板の端面側に最も突き出した突き出し部を有する。突き出し部の頂点は最も短い露出幅（Ｗ１）となる部分である。また、めっき部は、アルミニウムめっき層部分で、鋼板の板幅中央側に最も凹んだ凹み部を有する。凹み部の底部は最も長い露出幅（Ｗ２）となる部分である。さらに、めっき部の端面は、露出幅Ｗ２の部分よりも母材鋼板側で段差が形成されている。Ｗ１はＷ２よりも小さい（Ｗ１＜Ｗ２）。図１０に示す通り、露出部タイプ「Ｅ」の場合、アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅はＷ１である。

「Ｆ」：図１１参照。露出部が母材鋼板の一部まで除去され、母材鋼板が露出している露出部分を有する。めっき部は、アルミニウムコーティング層の表面側の端縁が鋼板の端面側に最も突き出した突き出し部を有する。突き出し部の頂点は最も短い露出幅（Ｗ１）となる部分である。また、母材鋼板側の端縁において鋼板の板幅中央側に最も凹んだ凹み部を有する。凹み部の底部は最も長い露出幅（Ｗ２）となる部分である。但し、露出部タイプ「Ｆ」のＷ２は、露出部タイプ「Ｄ」のＷ２より短い。Ｗ１はＷ２よりも小さい（Ｗ１＜Ｗ２）。図１１に示す通り、露出部タイプ「Ｆ」の場合、アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅はＷ１である。

「Ｇ」：図１２参照。露出部が母材鋼板の一部まで除去され、母材鋼板が露出している露出部分を有する。めっき部は、アルミニウムコーティング層の

表面側の端縁が鋼板の端面側に最も突き出した突き出し部を有する。突き出し部の頂点は最も短い露出幅（Ｗ１）となる部分である。また、めっき部は、アルミニウムめっき層部分で、鋼板の板幅中央側に最も凹んだ凹み部を有する。凹み部の底部は最も長い露出幅（Ｗ２）となる部分である。さらに、めっき部の端面は、最も長い露出幅となる部分よりも母材鋼板側で、鋼板の端面側に傾斜している。Ｗ１はＷ２よりも小さい（Ｗ１＜Ｗ２）。図１２に示す通り、露出部タイプ「Ｇ」の場合、アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅はＷ１である。

[0140] 「Ｈ」：図１３参照。露出部が母材鋼板の一部まで除去され、母材鋼板が露出している露出部分を有する。めっき部は、アルミニウムコーティング層の表面側の端縁の周辺が鋼板の端面側に突き出した突き出し部を有する。突き出し部は厚み方向に連続して形成されている。突き出し部は最も短い露出幅（Ｗ１）となる部分を有する。また、突き出し部よりも母材鋼板側で、アルミニウムめっき層、金属間化合物層、および母材鋼板に亘る範囲で、鋼板の板幅中央側に凹んだ凹み部を有する。凹み部は厚み方向に連続して形成されている。凹み部は最も長い露出幅（Ｗ２）となる部分を有する。Ｗ１はＷ２よりも小さい（Ｗ１＜Ｗ２）。図１３に示す通り、露出部タイプ「Ｈ」の場合、アルミニウムコーティング層の表面側の露出幅はＷ１である。

[0141]

[表2]

No	鋼板						めっき部						備考
	露出部												
	露出部タイプ	深さ D	露出幅 W1	露出幅 W2	表面側の露出幅	a (W3)	b	h	y	(y/h) ×100	Sa	
		(μm)	(mm)	(mm)		(μm)	(μm)	(μm)	(μm)	(%)	(μm^2)	
1	A	0	0.00	0.00	—	0	0	32	—	—	0	比較例
2	B	60	1.10	1.10	W1=W2	0	0	32	—	—	0	比較例
3	C	60	1.10	1.16	W2	0	32	32	—	—	0	比較例
4	D	60	1.04	1.10	W1	60	28	32	14	44	1400	発明例
5	E	26	1.07	1.10	W1	26	0	26	15	57	520	発明例
6	F	60	1.07	1.10	W1	30	14	32	14	44	700	発明例
7	G	40	1.07	1.10	W1	25	7	32	10	31	340	発明例
8	H	60	1.07	1.10	W1	30	0	32	8	25	480	発明例
9	D	20	1.08	1.10	W1	20	12	8	3	38	50	発明例
10	E	32	1.07	1.10	W1	26	0	26	15	57	520	発明例

[0142]

[表3]

No	テーラードブランク			熱間プレス成形品（評価）			備考
	鋼板１	鋼板２		溶接金属部周囲の耐食性	静的引張強度	総合判定	
	露出部タイプ	露出部タイプ					
1	A	A		A	D	D	比較例
2	B	B		D	A	D	比較例
3	C	C		D	A	D	比較例
4	D	D		A	A	A	発明例
5	E	E		A	B	B	発明例
6	F	F		B	A	B	発明例
7	G	G		B	A	B	発明例
8	H	H		B	A	B	発明例
9	D	D		C	A	C	発明例
10	E	E		A	B	B	発明例

[0143] 表２中の「－」は、該当する項目が無いことを示す。即ち、表面側の露出幅の欄の「－」は、露出部が無いことを意味し、ｙやｙ／ｈ×１００の欄の「－」は、突き出し部や露出部が無いことを意味する。

表２および表３に示すように、Ｎｏ．１の試供材１ままでは、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が優れている。しかし、溶接金属に混入するアルミニウム量が多くなったため、静的引張強度は劣位であった。

表２および表３に示すように、Ｎｏ．２およびＮｏ．３は、鋼板の端部において、アルミニウムめっき層が除去されている。そのため、溶接金属に混

入するアルミニウム量が少なくなり、静的引張強度は優れている。しかし、露出部とめっき部との境界を断面から見たとき、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の断面形状は、それぞれ、図７および図８に示す形状のように形成されている。そのため、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が劣位であった。

[0144] 一方、表２および表３に示すように、Ｎｏ．４～Ｎｏ．１０は、露出部とめっき部との境界を断面から見たとき、めっき部２６の鋼板１００の端縁側の端面の断面形状は、めっき部のアルミニウムコーティング層外面側が、鋼板の端面側に突き出し、母材鋼板側が、鋼板の板幅中央側に凹んでいる。そのため、めっき部の一部が、露出部の表面の一部を覆うと考えられ、溶接金属部の周囲の塗装後耐食性が優れている。また、アルミニウムめっき層が除去されているため、溶接金属に混入するアルミニウム量が少なく、静的引張強度は優れている。Ｎｏ．９は、Ｓａの式（２）を満たさないため、他の実施例よりも耐食性が劣っている。

産業上の利用可能性

[0145] 本開示の鋼板、テーラードブランク、熱間プレス成形品、鋼管、中空状焼入れ成形品、および鋼板の製造方法は、溶接金属部の塗装後耐食性及び静的引張強度を維持するために、好適に用いることができる。

符号の説明

[0146] １２　母材鋼板

１４　アルミニウムめっき層

１６　金属間化合物層

１８　アルミニウムコーティング層

２２　露出部

２６　めっき部

１００　鋼板

１００Ｂ　突き出し部の頂点

１００Ｄ　第１の位置

請求の範囲

[請求項1] 母材鋼板と、

前記母材鋼板の表面上に、金属間化合物層とアルミニウムめっき層とを含むアルミニウムコーティング層が設けられためっき部と、

鋼板の厚み方向に向けて前記母材鋼板又は前記金属間化合物層が露出した露出部と、

を備える鋼板であって、

前記鋼板の厚み方向に垂直であり、前記めっき部から前記鋼板の一の端縁に向かう第１方向において、前記母材鋼板の表面上に、少なくとも前記めっき部、前記露出部、前記鋼板の前記端縁が、この順で配置され、

前記第１方向に、前記めっき部の前記端縁側の端面から前記鋼板の端縁までの長さが最大値となる位置を第１の位置とし、

前記めっき部は、前記第１の位置から前記鋼板の前記端縁側に突き出した部分である突き出し部を有し、

前記突き出し部は、前記厚み方向において、前記母材鋼板と離隔している鋼板。

[請求項2] 前記第１の位置から前記第１方向と反対の方向の前記めっき部において、前記アルミニウムめっき層の平均厚みが８μｍ～５０μｍである請求項１に記載の鋼板。

[請求項3] 前記第１の位置から前記第１方向と反対の方向の前記めっき部において、前記金属間化合物層の平均厚みが１μｍ～１０μｍである請求項１又は２に記載の鋼板。

[請求項4] 前記厚み方向と、前記第１方向にそれぞれ平行な断面において、前記第１の位置を通り前記厚み方向に平行な仮想線を仮想線Ａとし、

前記断面において、前記仮想線Ａよりも前記第１方向側に位置する前記アルミニウムコーティング層の断面積の値をＳａとし、

前記第１方向に前記第１の位置から前記端縁までの距離と、

前記第１方向に前記突き出し部の頂点から前記端縁までの距離と、の差分の値をＷ３としたときに、前記露出部上の金属間化合物層の平均厚みが３μｍ以下、かつ、下記（１）式の関係を満たす請求項１～３のいずれか１項に記載の鋼板。

Ｓａ≧３×ｎ×Ｗ３・・・・・・・・・・（１）

なお、面積Ｓａの値は単位をμｍ^{2}としたときの値を用い、Ｗ３の値は、単位をμｍとしたときの値を用いる。また、式（１）においてｎ＝１とする。

[請求項5] 前記母材鋼板が、質量％で、

Ｃ：０．０２％～０．５８％、

Ｍｎ：０．２０％～３．００％、

Ａｌ：０．００５％～０．０６％、

Ｐ：０．０３％以下、

Ｓ：０．０１０％以下、

Ｎ：０．０１０％以下、

Ｔｉ：０％～０．２０％、

Ｎｂ：０％～０．２０％、

Ｖ：０％～１．０％、

Ｗ：０％～１．０％、

Ｃｒ：０％～１．０％、

Ｍｏ：０％～１．０％、

Ｃｕ：０％～１．０％、

Ｎｉ：０％～１．０％、

Ｂ：０％～０．０１００％、

Ｍｇ：０％～０．０５％、

Ｃａ：０％～０．０５％、

ＲＥＭ：０％～０．０５％、

Ｓｎ：０％～０．５％、

Ｂｉ：０％～０．０５％、

Ｓｉ：０％～２．００％、並びに

残部：Ｆｅおよび不純物からなる化学組成を有する請求項１～請求項４のいずれか１項に記載の鋼板。

[請求項6] 請求項１～請求項５のいずれか１項に記載の鋼板を少なくとも１枚有し、

前記鋼板の前記露出部と隣接する溶接金属部を有する、テーラードブランク。

[請求項7] 請求項６に記載のテーラードブランクを用いた熱間プレス成形品。

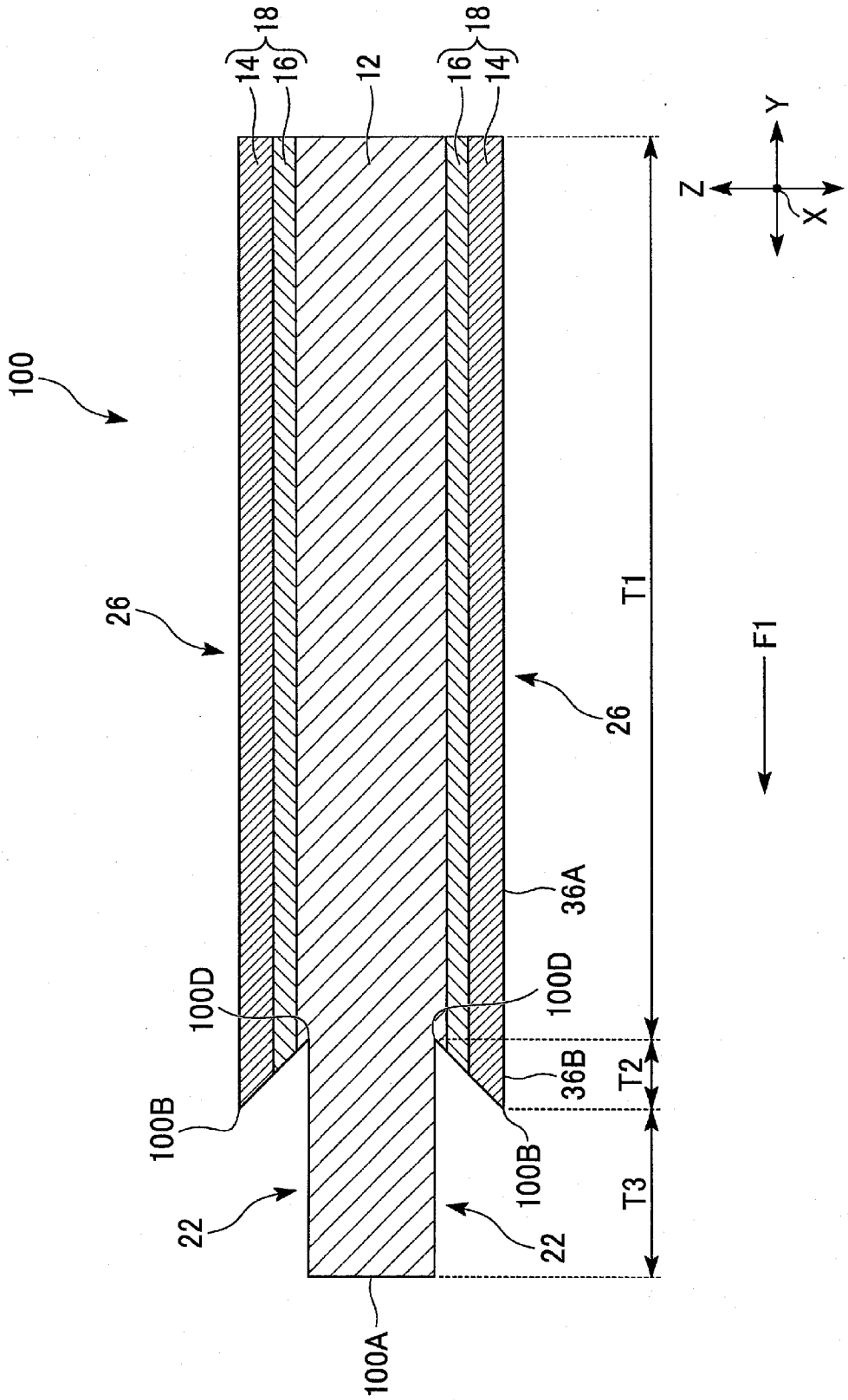
[請求項8] 請求項１～請求項５のいずれか１項に記載の鋼板の前記露出部と隣接する溶接金属部を有する鋼管。

[請求項9] 請求項８に記載の鋼管を用いた中空状焼入れ成形品。

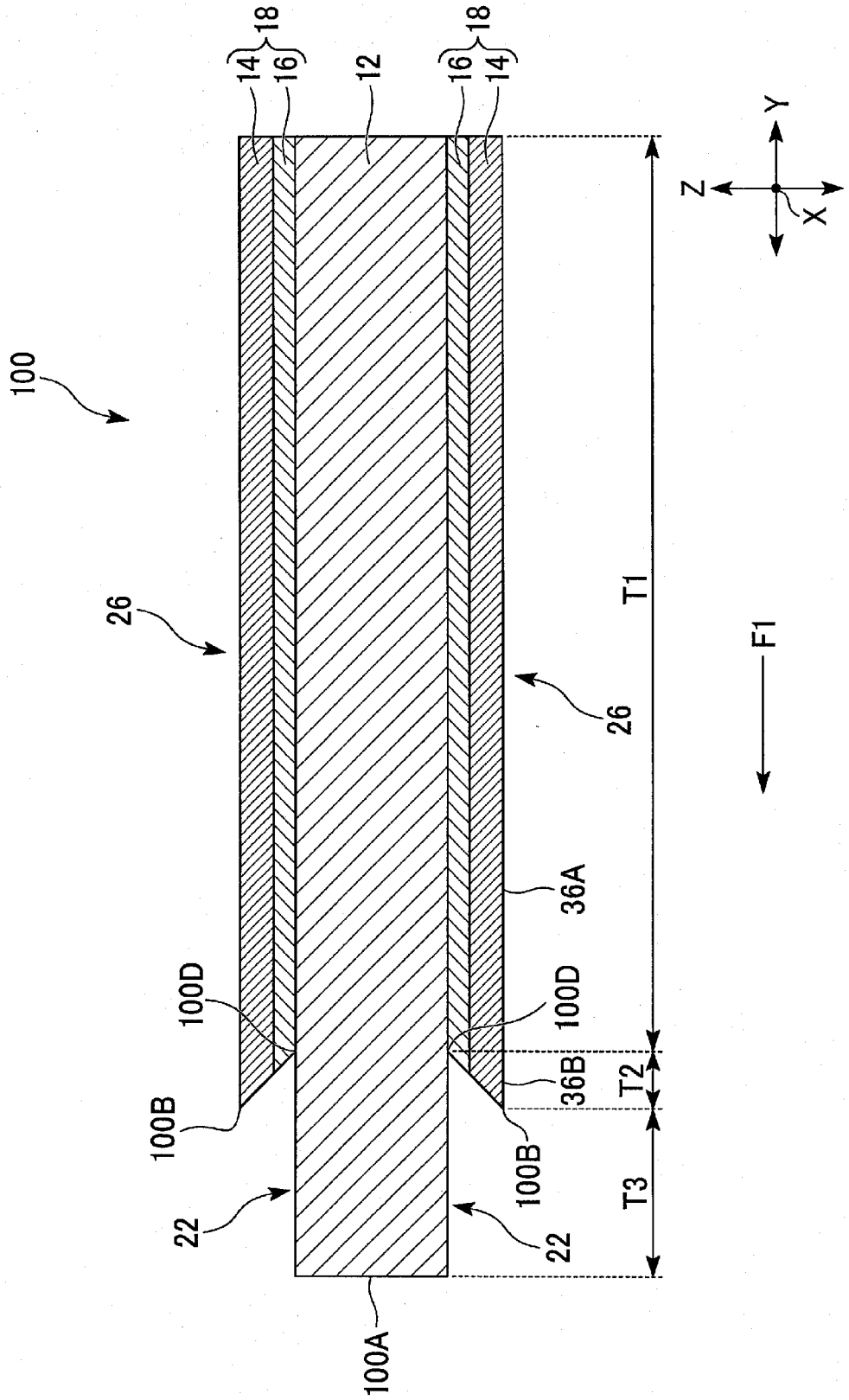
[請求項10] 請求項１～請求項５のいずれか１項に記載の鋼板の製造方法であって、

前記露出部を機械加工により形成する工程を有する鋼板の製造方法。

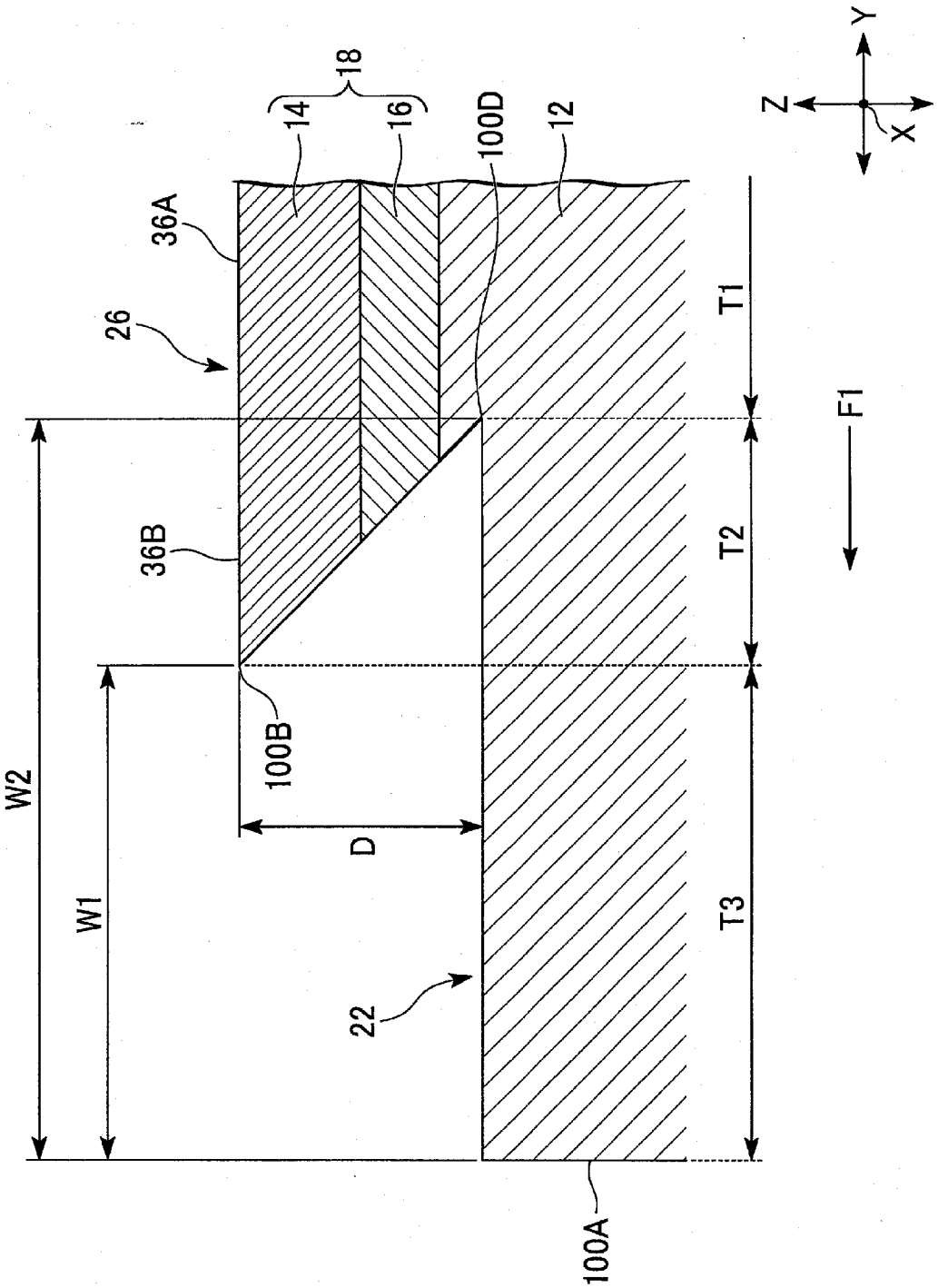
[図1]


18
14
16
12
16
14
18
Y
Z
X
100
26
T1
F1
26
36A
100D
100D
36B
T2
100B
100B
T3
22
22
100A

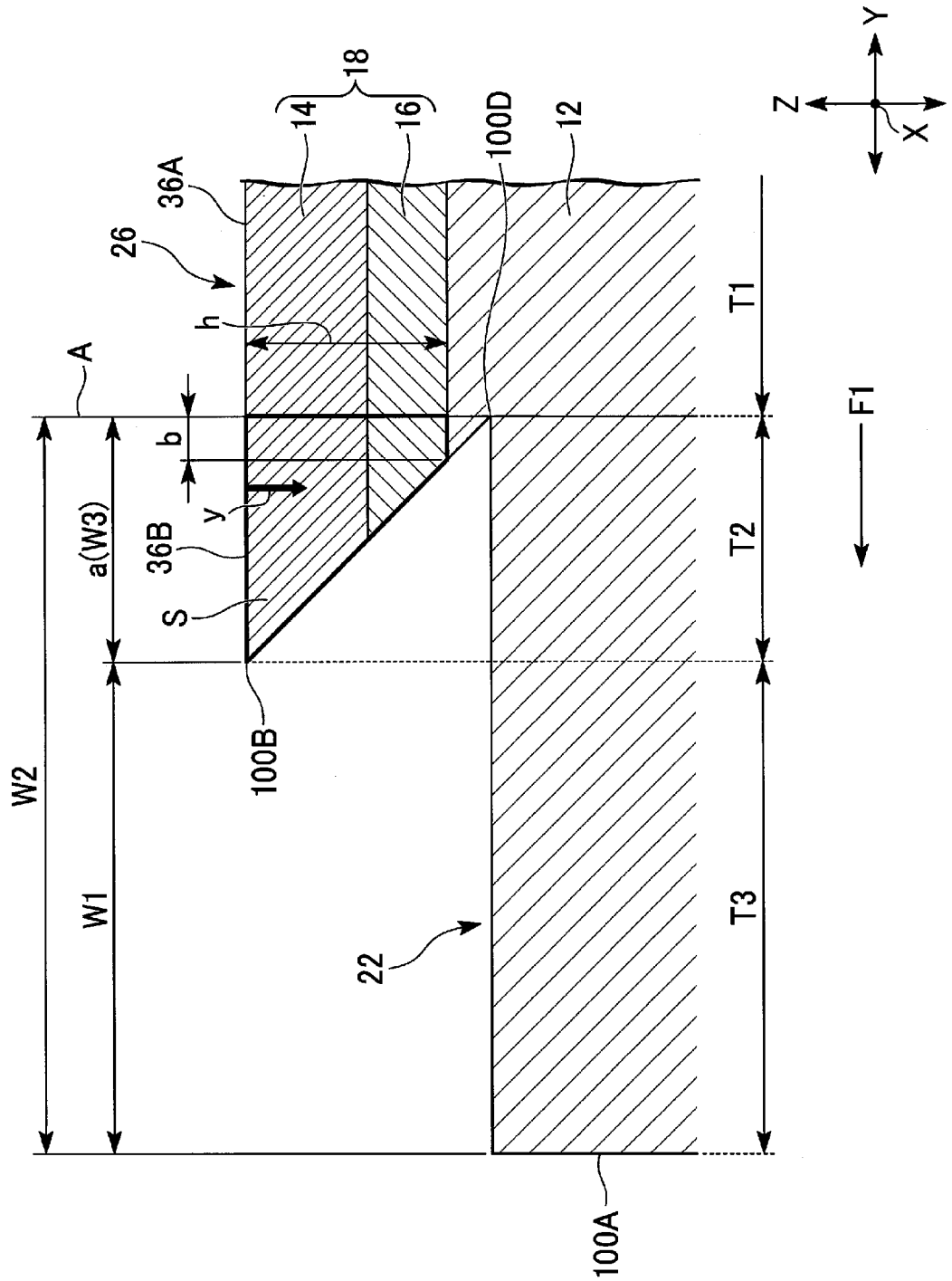
[図2]


18
14
16
12
16
14
18
Y
Z
X
100
26
T1
F1
26
36A
100D
100D
36B
T2
100B
100B
T3
22
22
100A

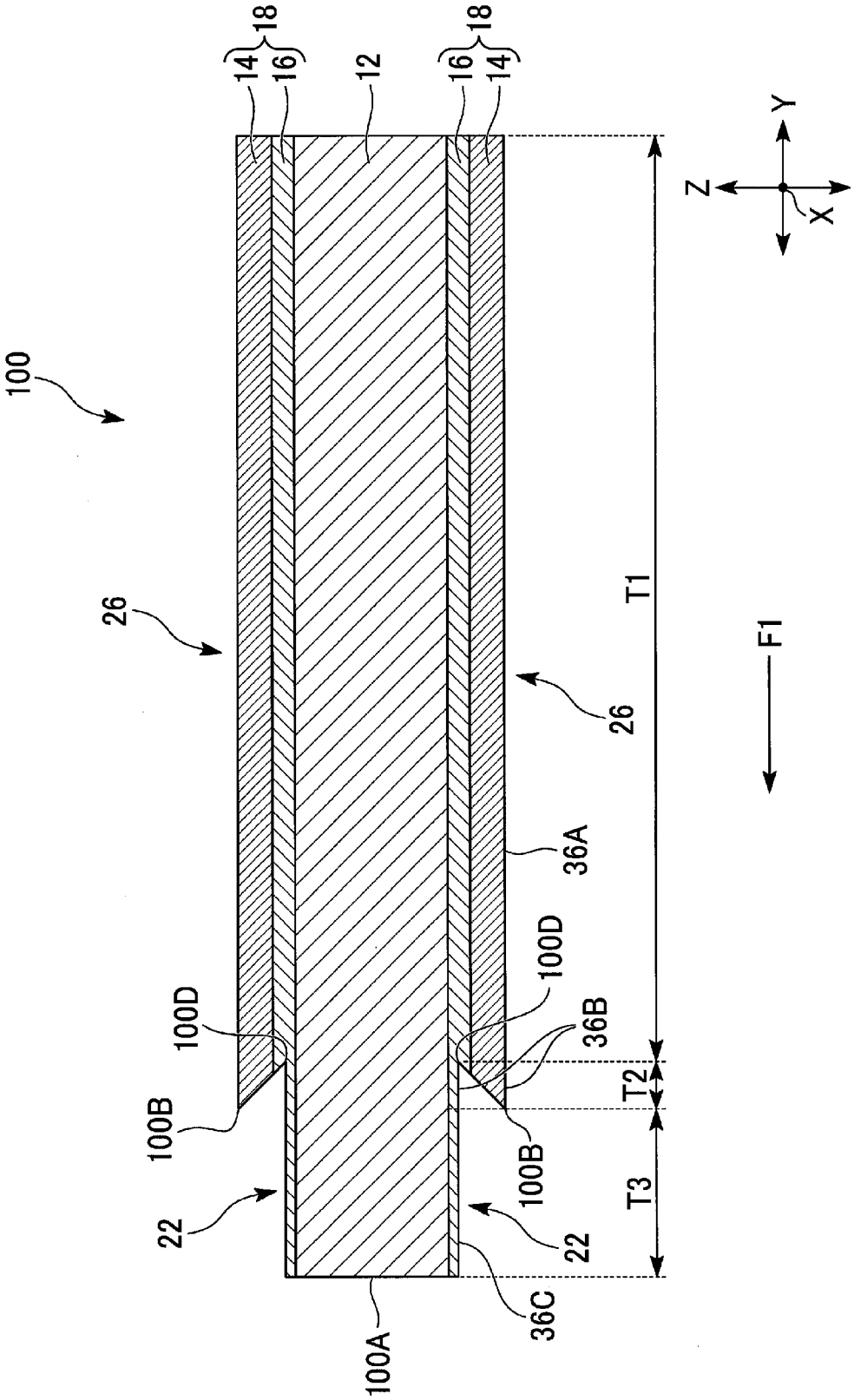
[図3]



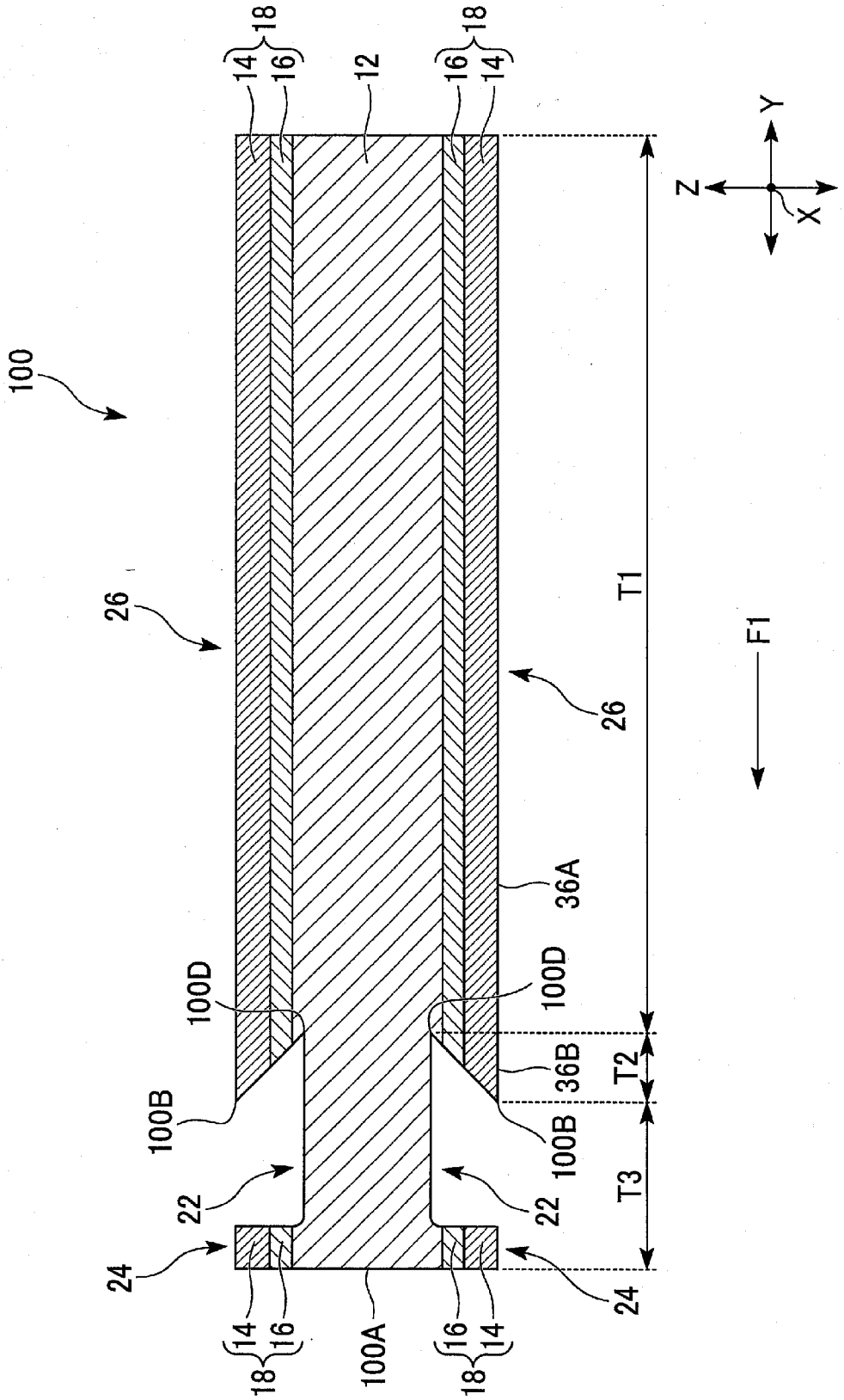
[図4]


Y
Z
X
18
14
16
100D
12
36A
26
h
A
b
y
36B
S
a(W3)
W2
W1
100B
22
100A
T1
T2
T3
F1

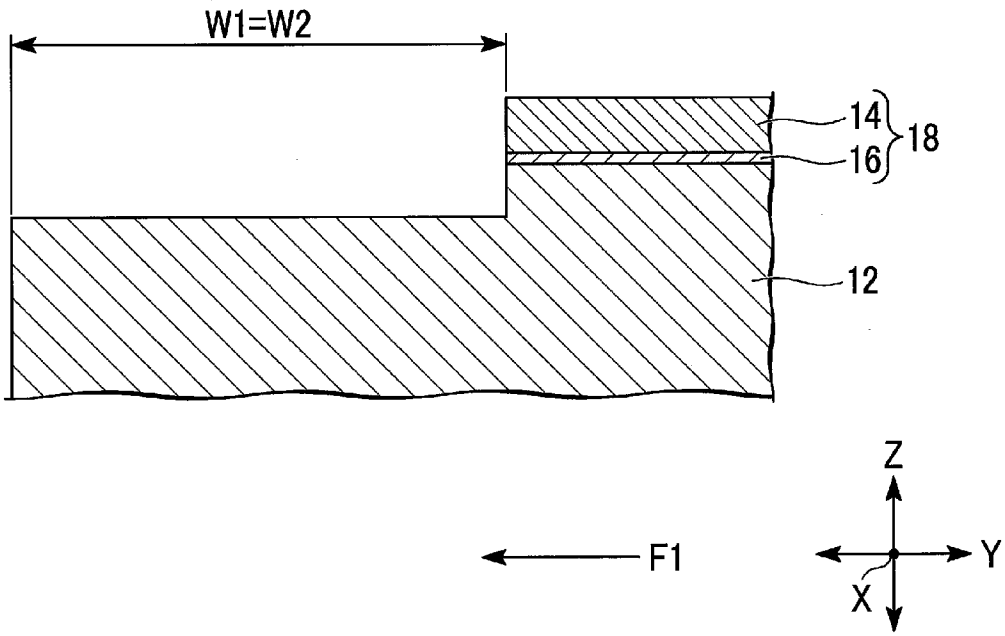
[図5]


18
14
16
12
16
18
14
Y
Z
X
100
26
T1
F1
26
36A
100D
100D
36B
T2
100B
100B
T3
22
22
36C
100A

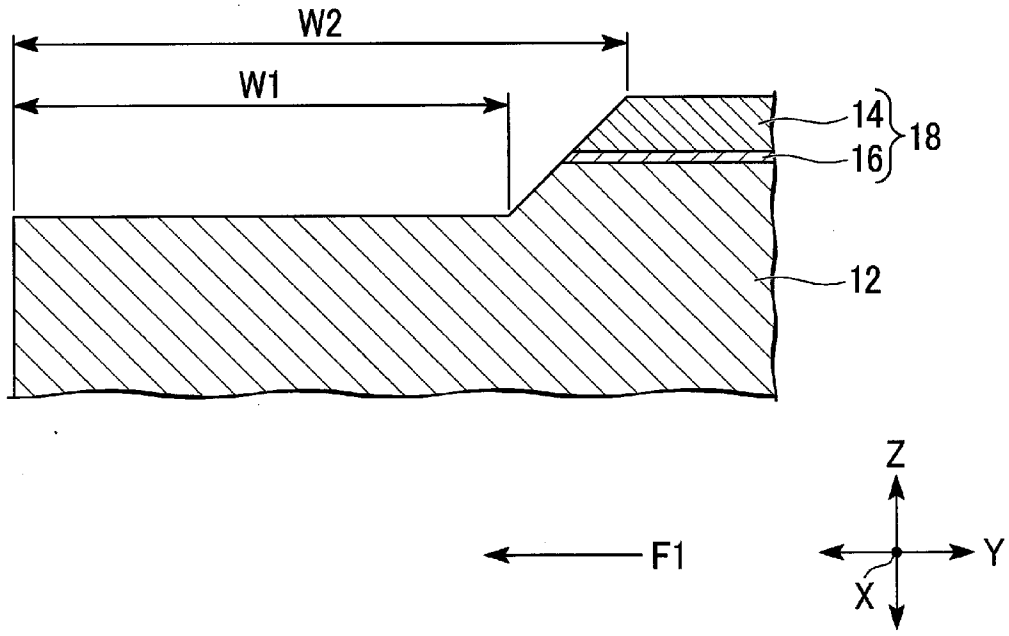
[図6]


18
14
16
12
16
14
18
Y
Z
X
100
26
T1
F1
26
36A
100D
100D
36B
T2
100B
100B
T3
22
22
24
24
14
16
18
100A
16
14
18

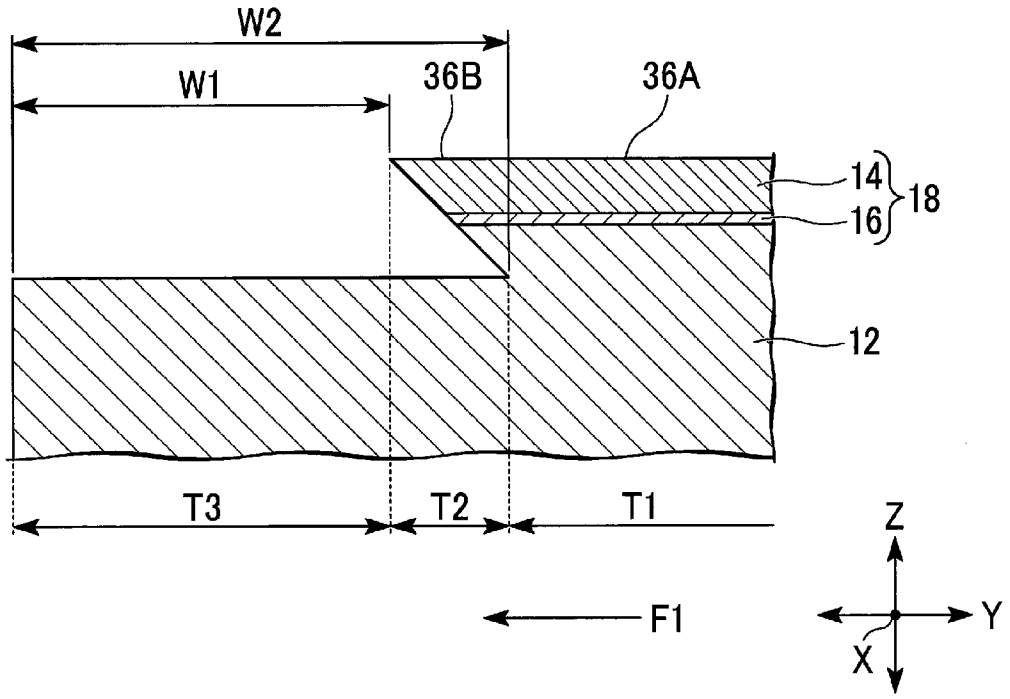
[図7]



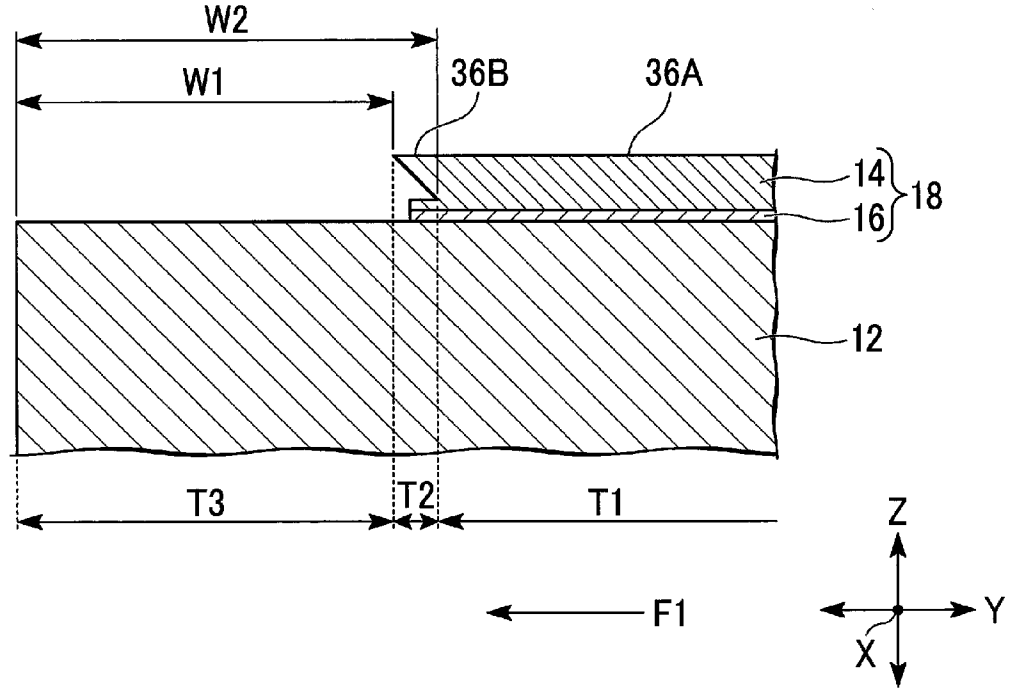
[図8]



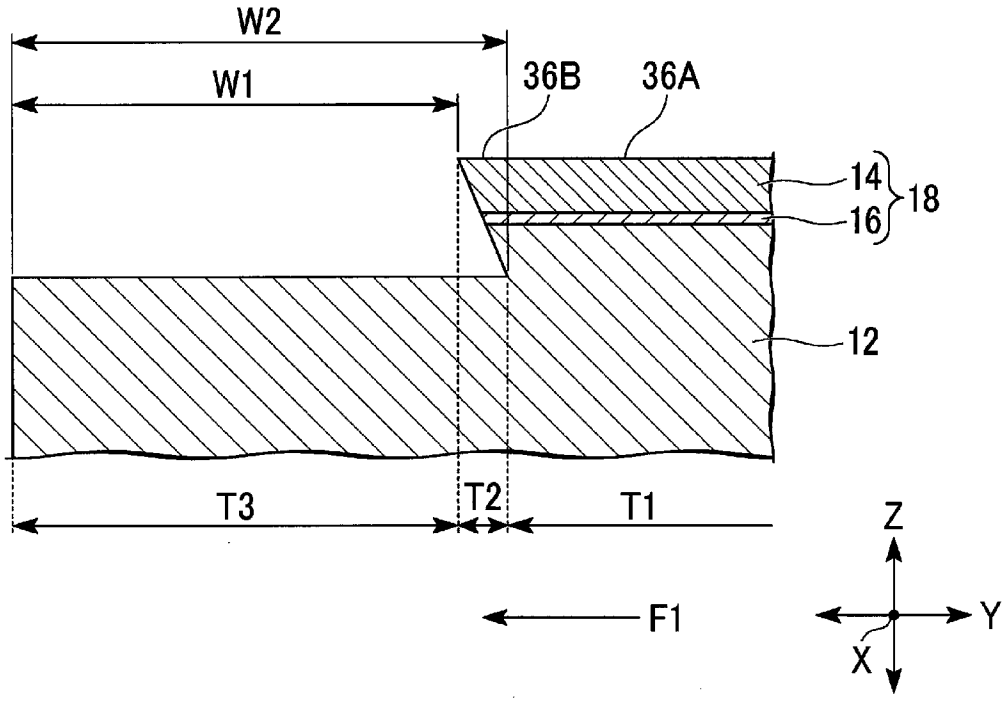
[図9]


W2
W1
36B
36A
14
16
18
12
T3
T2
T1
F1
Z
Y
X

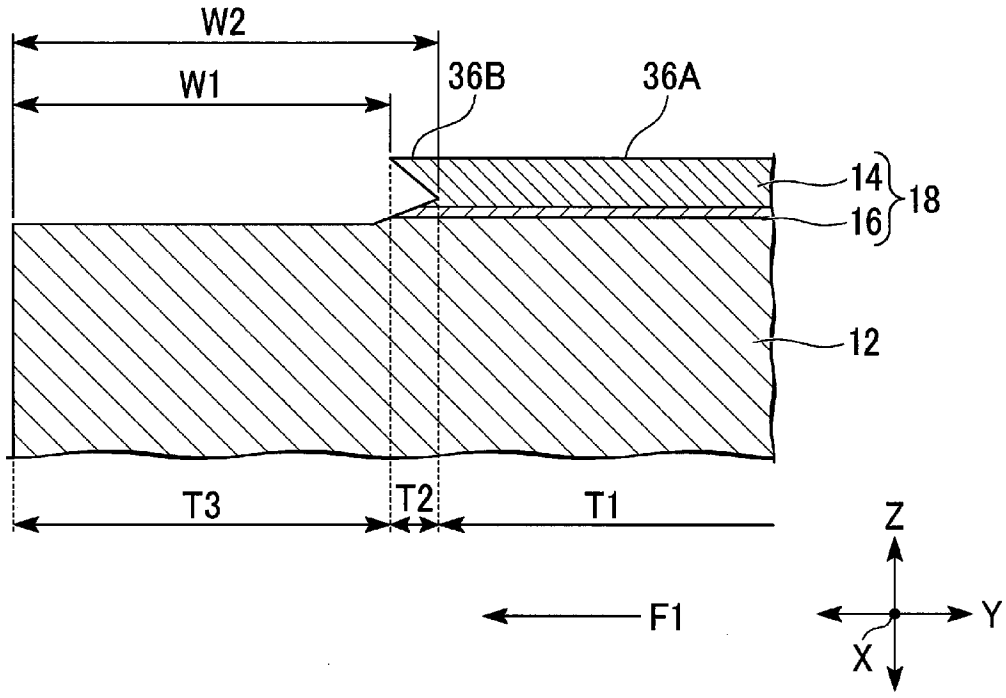
[図10]


W2
W1
36B
36A
14
16
18
12
T3
T2
T1
F1
Z
Y
X

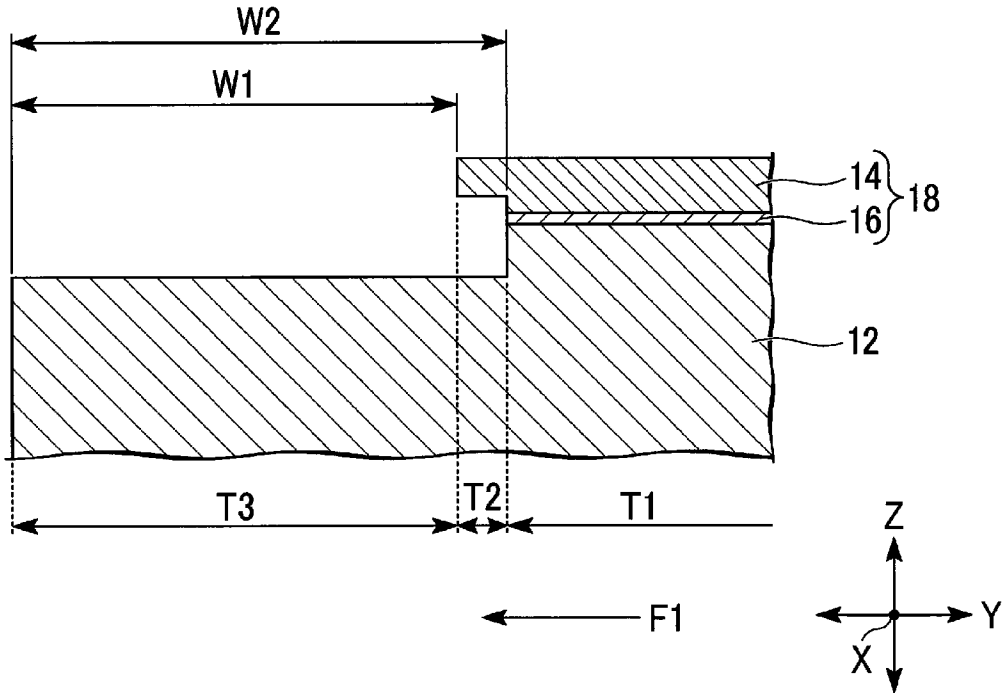
[図11]


W2
W1
36B
36A
14
16
18
12
T3
T2
T1
F1
Z
Y
X

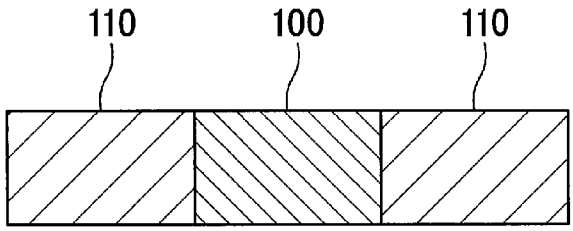
[図12]


W2
W1
36B
36A
14
16
18
12
T3
T2
T1
F1
Z
Y
X

[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/028402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B23K31/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. B23K31/00

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 6053918 B2 (SHILOH INDUSTRIES, INC.) 27 December 2016, paragraphs [0010]-[0013], [0016], [0020], [0021], [0027], fig. 6, 7 & US 2013/0316185 A1, paragraphs [0038]-[0041], [0044], [0048], [0049], [0055], fig. 6, 7 & CN 104334349 A & KR 10-2015-0023427 A	1-4, 10 5-8 9
Y	JP 2013-10139 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 17 January 2013, paragraphs [0071], [0072], table 1 (Family: none)	5
Y	JP 2018-39013 A (G TEKT CORP.) 15 March 2018, paragraphs [0016]-[0026], fig. 1 & US 2018/0345407 A1, paragraphs [0033]-[0043], fig. 1 & CN 108290246 A	6-7

☒ 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
13.09.2019	24.09.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/028402

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 56-1283 A (NIPPON PIPE SEIZOU KK) 08 January 1981, page 2, upper left column, line 19 to lower left column, line 17 (Family: none)	8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２８４０２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K31/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K31/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 6053918 B2 (シロー インダストリーズ インコーポレイテッド) 2016.12.27, 段落[0010]-[0013],[0016],[0020]-[0021],[0027],図6-7 & US 2013/0316185 A1 段落[0038]-[0041],[0044],[0048]-[0049],[0055],図6-7 & CN 104334349 A & KR 10-2015-0023427 A	1-4,10 5-8 9
Y	JP 2013-10139 A (新日鐵住金株式会社) 2013.01.17, 段落[0071]-[0072],表１（ファミリーなし）	5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１３．０９．２０１９	２４．０９．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　６１０１
岩見　勤
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６３

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2018-39013 A (株式会社ジーテクト) 2018.03.15, 段落[0016]-[0026],図 1 & US 2018/0345407 A1 段落[0033]-[0043],図 1 & CN 108290246 A	6-7
Y	JP 56-1283 A (日本パイプ製造株式会社) 1981.01.08, 第 2 ページ左上欄第 19 行-左下欄第 17 行 (ファミリーなし)	8