

明 細 書

発明の名称： めっき縞鋼板

技術分野

[0001] 本開示は、めっき縞鋼板に関する。

背景技術

[0002] 縞鋼板は、圧延によって表面に連続した滑り止め用の凸部（つまり突起部）を付けた鋼板である。一般的には、一定の幅、一定の長さ、一定の高さの凸部が、圧延方向に対して、一定の角度および一定のピッチで設けられている。通常、縞鋼板は、熱間圧延により製造される。そして、縞鋼板は、大型車（バス、トラック等）の床板又はステップ、立体駐車場の敷板、工場の敷板、船舶の甲板、建設現場の仮設足場又は階段等に使用されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、「基材の化粧面をロールコートによって塗装する方法において、基材の化粧面を凹凸模様を有する凹凸面とし、かつ、少なくともロールコートのコーティングローラ表面を弾性のあるものとし、前記コーティングローラを基材の移送速度とほぼ同調して回転させると共に、コーティングローラを押圧力を持って凹凸面に接触させることを特徴とする塗装方法。」が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平2－17972号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 縞鋼板は、一次防錆不良抑制の目的で、化成処理皮膜層を形成する。縞鋼板では、一般的な平鋼板とは異なり、凸部及び平坦部を有するため、凸部及び平坦部とで化成処理皮膜層の厚さムラが大きくなり、一次防錆不良となることがある。

[0006] そこで、本開示の課題は、一次防錆不良を抑制しためっき縞鋼板を提供す

ることである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するための手段は、下記態様を含む。

<1>

一方の板面に、高さ3.0mm以下の凸部及び平坦部が設けられた素地縞鋼板と、

前記素地縞鋼板の凸部及び平坦部が設けられた板面に配された、亜鉛系合金層を含むめっき層と、

前記めっき層の表面に設けられた化成処理皮膜層と、
を有し、

前記素地縞鋼板の前記平坦部における前記化成処理皮膜層の膜厚は、片面当たり0.10～5.00 μ mであり、

前記素地縞鋼板の前記平坦部と前記凸部との前記化成処理皮膜層の膜厚比率（前記平坦部の前記化成処理皮膜層の膜厚／前記凸部の前記化成処理皮膜層の膜厚）は、0.2～5.0である、

めっき縞鋼板。

<2>

前記素地縞鋼板の前記平坦部と前記凸部との前記化成処理皮膜層の膜厚比率は、0.4以上1.5以下である<1>に記載のめっき縞鋼板。

<3>

前記素地縞鋼板の前記平坦部と前記凸部との前記化成処理皮膜層の膜厚比率は、0.2以上0.8未満、又は1.5以上5.0以下である<1>又は<2>に記載のめっき縞鋼板。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、一次防錆不良を抑制しためっき縞鋼板を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]本開示のめっき縞鋼板の素地縞鋼板の一例を示す平面模式図である。

[図1B]本開示のめっき縞鋼板の素地縞鋼板の一例を示す断面模式図であって

、図1AのG-G断面模式図である。

[図1C]本開示のめっき縞鋼板の素地縞鋼板の一例を示す断面模式図であって

、図1AのF-F断面模式図である。

[図2]本開示のめっき縞鋼板の製造方法で使用する塗布装置の一例を示す模式図である。

[図3]本開示のめっき縞鋼板の製造方法で使用する溝切アプリケーションロールの一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の一例について説明する。

なお、本開示において、化学組成の各元素の含有量の「％」表示は、「質量％」を意味する。

「～」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。

「～」の前後に記載される数値に「超」または「未満」が付されている場合の数値範囲は、これら数値を下限値または上限値として含まない範囲を意味する。

化学組成の元素の含有量は、元素濃度（例えば、Zn濃度、Mg濃度等）と表記することがある。

[0011] 本開示のめっき縞鋼板は、一方の板面に凸部及び平坦部が設けられた素地縞鋼板と、素地縞鋼板の凸部及び平坦部が設けられた板面に配された、亜鉛系合金層を含むめっき層と、めっき層の表面に設けられた化成処理皮膜層と、を有する。

素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚は、片面当たり0.10～5.00 μ mである。

素地縞鋼板の平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率（平坦部の化成処理皮膜層の膜厚／凸部の化成処理皮膜層の膜厚）は、0.20～5.00である。

[0012] 本開示のめっき縞鋼板は、上記構成により、一次防錆不良を抑制しためっ

き縞鋼板となる。

[0013] 以下、本開示のめっき縞鋼板の詳細について説明する。

[0014] (素地縞鋼板)

素地縞鋼板は、めっき層が形成される対象の鋼板である。素地縞鋼板は、一方の板面に凸部及び平坦部が設けられている。

素地縞鋼板の凸部の高さ（つまり、縞高さ）は、3.0 mm以下である。平坦部との高低差が大きくなると、化成処理皮膜層を形成するための溝切アプリケーションロールにおける、素地縞鋼板に対する圧下力が不安定となる。その結果、化成処理薬液切れする箇所が発生し、凸部と平坦部との化成処理皮膜層の膜厚比率が大きくなり、白錆が発生しやすく、一次防錆不良となる。よって、素地縞鋼板の凸部の高さは、上記範囲とする。

素地縞鋼板の凸部の高さは、2.5 mm以下が好ましい。ただし、床板としての滑り防止の観点から、素地縞鋼板の凸部の高さの下限は、例えば、0.5 mm以上とする。

ここで、素地縞鋼板の凸部の高さは、凸部の長さ方向中央部かつ幅方向中央部の高さである（図1Bおよび図1C中、H参照）

[0015] その他の素地縞鋼板の形状は、例えば、図1A～図1Cに示す通りである。なお、図1中では、A、B、C、D、Eは、それぞれ、以下の通りである。

A：凸部の配列角度（圧延方向に対する凸部の長さ方向の角度）＝35～55°（好ましくは40～50°）

B：凸部の長さ＝15～50 mm（好ましくは20～40 mm）。

C：凸部の最大幅＝3～8 mm（好ましくは4～7 mm）。

D：凸部の最小幅＝0.5～6 mm（好ましくは1～4 mm）。

E：凸部の配列ピッチ（圧延方向に沿った凸部の長さ方向中央部且つ幅方向中央部の位置間の距離）＝15～50 mm（好ましくは20～40 mm）。

凸部の面積占有率は $10\sim70\%$ （好ましくは $15\sim60\%$ ）

- [0016] 素地縞鋼板は、通常、熱間圧延によって凸部の形状が付与される。素地縞鋼板の鋼種は特に限定されるものではない。素地縞鋼板は、例えば、JIS G 3101 : 2015に規定される一般構造用圧延鋼材に相当する鋼種が挙げられる。

素地縞鋼板の凸形状は、例えば、熱間圧延の仕上げ段階で、作動ロールに形成された凹形状を鋼板面に転写することで付与される。

なお、凸部及び平坦部が設けられている板面と板厚方向に対向する対側の板面は、通常の鋼板の表面性状を有する面である。具体的には、凸部及び平坦部が設けられている板面と板厚方向に対向する対側の板面は、例えば、仕上熱間圧延の段階で、凸部及び平坦部が設けられる作動ロールに対向する通常の圧延用ロール（つまり通常の粗度を有するロール）によって付与される板面である。

- [0017] 素地縞鋼板は、プレめっきされたプレめっき縞鋼板でもよい。プレめっき縞鋼板は、例えば、電解処理方法または置換めっき方法により得られる。電解処理方法では、種々のプレめっき成分の金属イオンを含む硫酸浴又は塩化物浴に、素地縞鋼板を浸漬して電解処理することにより、プレめっき縞鋼板が得られる。置換めっき方法では、種々のプレめっき成分の金属イオンを含み、硫酸でpH調整した水溶液に、素地縞鋼板を浸漬して、金属を置換析出させることにより、プレめっき縞鋼板が得られる。

プレめっき縞鋼板としては、プレNiめっき縞鋼板が代表例として挙げられる。

- [0018] （めっき層）

めっき層は、亜鉛系合金層を含む。

めっき層の付着量は、片面あたり $60\sim500\text{ g/m}^2$ が好ましい。

めっき層の付着量を 60 g/m^2 以上にすると、より確実に耐食性が確保できる。一方、めっき層の付着量を 500 g/m^2 以下にすると、めっき層の垂れ模様等の外観不良が抑制できる。よって、亜鉛系めっき層の付着量は上記

範囲とする。

耐食性向上の観点から、めっき層の付着量は、 $90 \sim 460 \text{ g/m}^2$ がより好ましく、 $100 \sim 400 \text{ g/m}^2$ がさらに好ましい。

[0019] めっき層の付着量は、次の通り測定する。

測定対象のめっき縞鋼板から、 $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ の試料を切り出し、凸部及び平坦部が設けられている板面と板厚方向に対向する対側の板面をテープでシールする。その後、試料を鉄の溶解を抑制するインヒビターを添加した塩酸に浸漬して凸部及び平坦部が設けられている板面のめっきを溶解する。溶解前後の重量差を試料の面積（ $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ ）で除し、めっきの付着量を算出する。これを3回実施し、平均値をとる。

[0020] 亜鉛系合金層は、亜鉛およびアルミニウムを含有する合金層である。また、マグネシウム、及びシリコンからなる群から選択される1以上の元素を含んでもよい。具体的には、亜鉛系合金層としては、亜鉛-アルミニウム合金層、亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金層、亜鉛-アルミニウム-マグネシウム-シリコン合金層、亜鉛-アルミニウム-シリコン合金層等の周知の亜鉛系合金層が挙げられる。

[0021] 亜鉛系合金層は、添加元素または不純物として、コバルト、モリブデン、タングステン、ニッケル、チタン、カルシウム、クロム、マンガン、鉄、鉛、ビスマス、アンチモン、錫、銅、カドミウム、ヒ素等を少量含有しためっき層でもよい。

[0022] 特に、亜鉛系合金層は、耐食性の観点から、亜鉛、アルミニウムおよびマグネシウムを含有する合金層であることが好ましい。

[0023] めっき層は、亜鉛系合金層に加え、Al-Fe合金層を含んでもよい。Al-Fe合金層は、素地縞鋼板と亜鉛系合金層との間に配される。

[0024] つまり、めっき層は、亜鉛系合金層の単層構造であってもよく、亜鉛系合金層とAl-Fe合金層とを含む積層構造であってもよい。積層構造の場合、亜鉛系合金層は、めっき層の表面を構成する層となる。

ただし、めっき層の表面にめっき層構成元素の酸化被膜が 50 nm 程度形

成しているが、めっき層全体の厚さに対して厚さが薄くめっき層の主体を構成していないと見なす。

[0025] Al-Fe合金層は、素地縞鋼板表面（具体的には、素地縞鋼板と亜鉛系めっき層との間）に形成されることがあり、組織として Al_5Fe 相が主相の層である。Al-Fe合金層は、素地縞鋼板およびめっき浴の相互の原子拡散によって形成する。本開示の縞鋼板は、溶融めっき法によりめっき層を形成するので、Al元素を含有するめっき層では、Al-Fe合金層が形成され易い。めっき浴中に一定濃度以上のAlが含有されることから、 Al_5Fe 相が最も多く形成する。しかし、原子拡散には時間がかかり、また、素地縞鋼板に近い部分では、Fe濃度が高くなる部分もある。そのため、Al-Fe合金層は、部分的には、AlFe相、 Al_3Fe 相、 Al_5Fe_2 相などが少量含まれる場合もある。また、めっき浴中にZnも一定濃度含まれることから、Al-Fe合金層には、Znも少量含有される。

[0026] ここで、めっき層中にSiを含有する場合、Siは、特にAl-Fe合金層中に取り込まれ易く、Al-Fe-Si金属間化合物相となることがある。同定される金属間化合物相としては、AlFeSi相があり、異性体として、 α 、 β 、 q_1 、 q_2 -AlFeSi相等が存在する。そのため、Al-Fe合金層は、これらAlFeSi相等が検出されることがある。これらAlFeSi相等を含むAl-Fe合金層をAl-Fe-Si合金層とも称する。なお、Al-Fe-Si合金層もめっき層に対し、厚さは小さいため、めっき層全体における耐食性において与える影響は小さい。

また、素地縞鋼板に各種プレめっき縞鋼板を使用した場合、プレめっきの付着量により、Al-Fe合金層の構造が変化することがある。具体的には、Al-Fe合金層周囲に、プレめっきに用いた純金属層が残存する場合、めっき層の構成成分とプレめっき成分が

結合した金属間化合物相（例えば、プレNiめっき縞鋼板を用いた場合、 Al_3Ni 相等）が合金層を形成する場合、Al原子およびFe原子の一部が置換したAl-Fe合金層が形成する場合、または、Al原子、Fe原子お

よびS i 原子の一部が置換したA l - F e - S i 合金層を形成する場合等がある。いずれにせよ、これらの合金層もZ n - A l - M g 合金層に対し、厚さは小さいため、めっき層全体における耐食性において与える影響は小さい。

[0027] めっき層は、例えば、質量%で、
A l : 0.1%超～25.0%未満、
M g : 0%～12.5%未満、
S n : 0%～5.0%、
B i : 0%～5.0%未満、
I n : 0%～2.0%未満、
C a : 0%～3.00%、
Y : 0%～0.5%、
L a : 0%～0.5%未満、
C e : 0%～0.5%未満、
S i : 0%～2.5%未満、
C r : 0%～0.25%未満、
T i : 0%～0.25%未満、
Z r : 0%～0.25%未満、
M o : 0%～0.25%未満、
W : 0%～0.25%未満、
A g : 0%～0.25%未満、
P : 0%～0.25%未満、
N i : 0%～0.25%未満、
C o : 0%～0.25%未満、
V : 0%～0.25%未満、
N b : 0%～0.25%未満、
C u : 0%～0.25%未満、
M n : 0%～0.25%未満、

L i : 0 % ~ 0 . 2 5 % 未 満、
N a : 0 % ~ 0 . 2 5 % 未 満、
K : 0 % ~ 0 . 2 5 % 未 満、
F e : 0 % ~ 5 . 0 %、
S r : 0 % ~ 0 . 5 % 未 満、
S b : 0 % ~ 0 . 5 % 未 満、
P b : 0 % ~ 0 . 5 % 未 満、
B : 0 % ~ 0 . 5 % 未 満、 及 び

残 部 : Z n 及 び 不 純 物

か ら な る 化 学 組 成 が 好 ま し い 。 上 記 化 学 組 成 と す る と 、 耐 食 性 が 向 上 す る

。

[0028] めっき層の化学組成において、Mg、Sn、Bi、In、Ca、Y、La、Ce、Si、Cr、Ti、Zr、Mo、W、Ag、P、Ni、Co、V、Nb、Cu、Mn、Li、Na、K、Fe、Sr、Sb、Pb、及びBは、任意成分である。つまり、これら元素は、めっき層中に含まなくてもよい。

[0029] ここで、めっき層の化学組成は、めっき層全体の平均化学組成（めっき層が亜鉛系合金層の単層構造の場合、亜鉛系合金層の平均化学組成、めっき層が亜鉛系合金層及びAl-Fe合金層の積層構造の場合、亜鉛系合金層及びAl-Fe合金層の合計の平均化学組成）である。

[0030] 通常、溶融めっき法において、亜鉛系合金層の化学組成は、めっき層の形成反応がめっき浴内で完了することがほとんどであるため、ほぼめっき浴の化学組成と同等になる。また、溶融めっき法において、Al-Fe合金層は、めっき浴浸漬直後、瞬時に形成し成長する。そして、Al-Fe合金層は、めっき浴内で形成反応が完了しており、その厚さも、亜鉛系合金層に対して十分に小さいことが多い。

したがって、めっき後、加熱合金化処理等、特別な熱処理をしない限りは、めっき層全体の平均化学組成は、亜鉛系合金層の化学組成と実質的に等し

く、A l - F e 合金層の成分を無視することができる。

[0031] めっき層の化学成分は、次の方法により測定する。

まず、素地縞鋼板の腐食を抑制するインヒビターを含有した酸でめっき層を剥離溶解した酸液を得る。次に、得られた酸液を I C P 分析で測定することで、めっき層の化学組成（めっき層が亜鉛系合金層の単層構造の場合、亜鉛系合金層の化学組成、めっき層が A l - F e 合金層及び亜鉛系合金層の積層構造の場合、A l - F e 合金層及び亜鉛系合金層の合計の化学組成）を得ることができる。酸種は、めっき層を溶解できる酸であれば、特に制限はない。なお、化学組成は、平均化学組成として測定される。なお、I C P 分析で Z n 濃度は、「式：Z n 濃度 = 1 0 0 % - 他の元素濃度 (%)」で求める。

[0032] ここで、素地縞鋼板として、プレめっき縞鋼板を用いた場合、そのプレめっきの成分も検出される。

例えば、プレ N i めっき縞鋼板を用いた場合、I C P 分析では、めっき層中の N i だけでなく、プレ N i めっき中の N i も検出される。具体的には、例えば、N i 付着量が $1 \text{ g/m}^2 \sim 3 \text{ g/m}^2$ のプレめっき縞鋼板を素地縞鋼板として使用したとき、仮にめっき層に含まれる N i 濃度が 0 % であっても、N i 濃度が 0.1 ~ 15 % として検出される。一方、プレ N i めっき縞鋼板を素地縞鋼板として用いた場合、素地縞鋼板をめっき浴に浸漬した際に、プレ N i めっき層中の N i がめっき浴中に微量に溶解する。そのため、めっき浴中の N i 濃度が、建浴しためっき浴中の N i 濃度と比べて 0.02 ~ 0.03 % 高くなる。したがって、プレ N i めっき縞鋼板を用いた場合には、めっき層中の N i 濃度は最大で 0.03 % 高くなる。

ここで、素地縞鋼板がプレめっき縞鋼板か否かを判別する方法は、次の通りである。

対象となるめっき縞鋼板から、めっき縞鋼板の板厚方向に沿って切断した断面が測定面となる試料を採取する。

試料の測定面に対して、電子線マイクロアナライザ (E l e c t r o n

Probe MicroAnalyser: FE-EPMA) により、めっき縞鋼板におけるめっき層と素地縞鋼板との界面付近を線分析し、Ni 濃度を測定する。測定条件は、加速電圧 15 kV、ビーム径 100 nm 程度、1 点あたりの照射時間 1000 ms、測定ピッチ 60 nm である。なお、測定距離は、めっき縞鋼板におけるめっき層と素地縞鋼板との界面で Ni 濃度が濃化しているか否かが確認できる距離であればよい。

そして、めっき縞鋼板におけるめっき層と素地縞鋼板との界面で、Ni 濃度が濃化していれば、素地縞鋼板がプレめっき縞鋼板と判別する。

[0033] また、素地縞鋼板として、プレ Ni めっき縞鋼板を用いた場合、めっき層の Ni 濃度は、次の通り測定された値と定義する。

まず、高周波グロー放電発光表面分析装置 (GDS: 堀場製作所製、型番: GD-Profiler 2) で、Ni 濃度が異なる 3 種類以上の標準試料 (BAS 製 Zn 合金標準試料 IMN-ZH1、ZH2、ZH4) に対して Ni の発光強度を測定する。得られた Ni の発光強度と標準試料の Ni 濃度との関係から、検量線を作製する。

次に、高周波グロー放電発光表面分析装置 (GDS: 堀場製作所製、型番: GD-Profiler 2) により、測定対象 (凸部及び平坦部が設けられている板面と板厚方向に対向する対側の板面) のめっき縞鋼板のめっき層の膜厚 1/2 位置における Ni の発光強度を測定する。得られた Ni の発光強度と作成した検量線から、めっき層 1/2 位置での Ni 濃度を求める。得られためっき層 1/2 位置での Ni 濃度を、めっき層の Ni 濃度と定義する。

そして、素地縞鋼板として、プレ Ni めっき縞鋼板を用いた場合、めっき層の Zn 濃度は、下記式から算出される Zn 濃度と定義する。

式: $Zn \text{ 濃度} = 100 - (ICP \text{ 分析で求めた } Zn \text{ 及び } Ni \text{ 以外の元素濃度} + GDS \text{ で求めた } Ni \text{ 濃度})$

なお、高周波グロー放電発光表面分析装置の測定条件は、次の通りとする。

- ・ H. V. : 6 3 0 V
- ・ アノード径 : ϕ 4 m m
- ・ ガス : A r
- ・ ガス圧力 : 6 0 0 P a
- ・ 出力 : 3 5 W

[0034] (化成処理皮膜層)

素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚は、片面当たり 0. 1 0 ~ 5. 0 0 μ m である。

平坦部における化成処理皮膜層の膜厚が薄いと、局所的に白錆が発生し、一次防錆が不良となる。平坦部における化成処理皮膜層の膜厚が厚いと、化成処理皮膜層にき裂が入り、一次防錆が不良となる。よって、素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚は、上記範囲とする。

一次防錆向上の観点から、素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚は、0. 2 0 ~ 4. 0 0 μ m が好ましく、0. 3 0 ~ 3. 0 0 μ m がより好ましい。

ここで、平坦部における化成処理皮膜層の膜厚は、凸部から 3 m m 離れた平坦部における、化成処理皮膜層の膜厚（図 1 A 中、F 2 に示す位置での化成処理皮膜層の膜厚）である。

[0035] 素地縞鋼板の平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率（平坦部の化成処理皮膜層の膜厚 / 凸部の化成処理皮膜層の膜厚）は、0. 2 ~ 5. 0 である。

平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率が低すぎると、凸部が厚く平面部が薄いため、平面部の塗布欠陥が出やすくなり、局所的に白錆が発生し、一次防錆が不良となる。

平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率が高すぎると、化成処理皮膜層の膜厚ムラが大きくなり、局所的に白錆が発生し、一次防錆が不良となる。よって、平坦部と凸部のとの化成処理皮膜層の膜厚比率は、上記範囲とする。

一次防錆向上の観点から、平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率は、0.3～4.0が好ましく、0.4～3.0がより好ましい。

[0036] ここで、本開示のめっき縞鋼板の使用用途として、凸部と平坦部に形成される化成処理皮膜層の膜厚の制御をすることがよい。化成処理皮膜層は通常、数 μm の透明の皮膜層で、光の反射をする金属層の表面に位置している。そのため、化成処理皮膜層の膜厚の引き起こす光の屈折により、干渉色を呈することがある。干渉色は、赤色、黄色、又は緑色などを発色するため、めっき縞鋼板の各部位で模様のように現れ、外観不良を引き起こす。

めっき縞鋼板の外観品位を極力一定にするためには、凸部及び平坦部の化成処理皮膜層の膜厚を極力同じにすることで、均一な外観となり、色斑等の模様状に見える現象はなくなる。

そのため、色斑等の模様状に見える現象を抑制する観点から、平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率は、1.0が最も好ましく、0.4以上1.5以下がより好ましく、0.8以上1.1以下がさらに好ましい。

平坦部と凸部との化成処理皮膜層を上記の膜厚比率にすると、同色系統の色合いになる。

[0037] 一方、本開示のめっき縞鋼板は、駐車場のパレット、階段のステップなどの構造物にするために、切断、及び曲げに加え、様々な部材とアーク溶接される場合がある。特に、化成処理皮膜層の膜厚制御は、アーク溶接に影響する。

一般的に、めっき縞鋼板は、めっき層のない熱延縞鋼板よりも溶接電流を大きくする必要があるため、溶接不良を生み出す場合がある。

特に、めっき層上に、化成処理皮膜層が形成されていると、次の不具合が生じることがある。

(1) 通電が不安定となり、アーク溶接時に形成するビードが不安定となる。

(2) 大電流によるスパッタ痕が激しくなる。

(3) 化成処理皮膜層が損傷することで、溶接後が必要以上に広がる。

(4) 化成処理皮膜層が気化したガスにより溶接ヒュームが激しくなる。

(5) ビード内に異物が発生。

[0038] 特に、ビードの形状は、めっき縞鋼板から得られる構造物の強度に大きく影響する。

そのため、ビードの形状、具体的には、溶接時に発生するヒュームガスを適切に逃がし、ビード内部に取り込まれることを防ぐことがよい。この観点において、めっき縞鋼板は熱延鋼板よりも電流値が大きくなり、溶接が難しく、化成処理皮膜層が均一に形成されていると、一般的に通電自体が難しくなる傾向にある。一方、平坦部と凸部の膜厚比率が大きい場合、部分的に化成処理皮膜層が薄くなる領域が存在する。それにより、比較的、アークが安定しやすく、ビードの形状が安定する。

そのため、平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率が1.0である場合、最もアーク溶接性には不向きである。そして、溶接時のビードの形状の安定化の観点からは、平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率は、0.8未満、又は1.5以上が好ましく、0.6未満、又は1.9以上がより好ましい。

つまり、一次防錆不良抑制と共に、溶接時のビードの形状の安定化の観点からは、平坦部と凸部との化成処理皮膜層の膜厚比率は、0.2以上0.8未満、又は1.5以上5.0以下が好ましく、0.2以上0.6未満、又は1.9以上5.0以下がより好ましい。

[0039] ここで、凸部における化成処理皮膜層の膜厚は、凸部の長さ方向中央部かつ幅方向中央部の化成処理皮膜層の膜厚（図1A中、F1に示す位置での化成処理皮膜層の膜厚）である。

[0040] ここで、化成処理皮膜層の膜厚は、次の通り測定する。

測定対象となる、めっき縞鋼板に対して、凸部の長さ方向中央部で、かつ凸部の幅方向に沿って、めっき縞鋼板の厚み方向に切断し試料を採取する。具体的には、図1A中、F-F断面に相当する位置で、めっき縞鋼板を切断し試料を採取する、

次に、試料の化成処理皮膜層の表面に金膜を蒸着させる。

次に、試料をエポキシ樹脂に埋込み、観察位置まで研磨する。

次に、研磨した試料の切断断面を、走査型電子顕微鏡（SEM）により10000倍で観察する。

次に、観察断面において、次の通り、各位置の化成処理皮膜層の膜厚を測定する。なお、各位置の化成処理皮膜層の膜厚は、めっき層と金膜との間の層の膜厚を測定する。

（1）凸部の長さ方向中央部かつ幅方向中央部における、化成処理皮膜層の膜厚（図1A中、F1に示す位置での化成処理皮膜層の膜厚）。

（2）凸部から3mm離れた平坦部における、化成処理皮膜層の膜厚（図1A中、F2に示す位置での化成処理皮膜層の膜厚）。

[0041] そして、上記操作を、3回行い、各位置の化成処理皮膜層の膜厚の平均値を求める。

[0042] 化成処理皮膜層の成分は、特に制限はなく、周知の成分が採用される。

化成処理皮膜層としては、例えば、シランカップリング剤（有機ケイ素化合物）、ジルコニウム化合物、チタン化合物、りん酸化合物、フッ素化合物、バナジウム化合物、コバルト化合物、炭酸ジルコニウムアンモニウム、アクリル樹脂、バナジウム化合物、りん化合物を主成分とする、周知の化成処理皮膜層が挙げられる。なお、主成分とは、層中で最も多い成分を示す。

ただし、環境負荷抑制の観点から、化成処理皮膜層は、クロメート化成処理皮膜層以外の化成処理皮膜層であることがよい。

[0043] 一次防錆不良抑制の観点から、化成処理皮膜層として具体的には、例えば、次の皮膜層が好ましい。

（1）分子中にアミノ基を1つ含有するシランカップリング剤と、分子中にグリシジル基を1つ含有するシランカップリング剤を配合して得られる、分子内に式 $-SiR^1R^2R^3$ （式中、 R^1 、 R^2 及び R^3 は互いに独立に、アルコキシ基又は水酸基を表し、少なくとも1つはアルコキシ基を表す）で表され

る官能基（a）を2個以上と、水酸基（官能基（a）に含まれ得るものとは別個のもの）およびアミノ基から選ばれる少なくとも1種類の親水性官能基（b）を1個以上含有する有機ゲイ素化合物と、チタン弗化水素酸またはジルコニウム弗化水素酸から選ばれる少なくとも1種のフルオロ化合物と、りん酸と、バナジウム化合物を含む皮膜層。

（2）有機珪素化合物、ジルコニウム化合物及びチタン化合物の1種または2種、りん酸化合物、ふっ素化合物およびバナジウム化合物を含む皮膜層。

（3）アクリル樹脂とジルコニウムとバナジウムとリンとコバルトとを含む皮膜層。

（4）炭酸ジルコニウム化合物と、少なくともスチレン、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸アルキルエステル及びアクリロニトリルとを含むモノマー成分を共重合することから得られるアクリル樹脂と、2～4価のバナジウム化合物と、リン化合物と、コバルト化合物（E）と、を含む皮膜層。

[0044] （めっき縞鋼板の製造方法）

以下、本開示のめっき縞鋼板の製造方法の一例について説明する。

以下、一例として説明する本開示のめっき縞鋼板の製造方法は、特に、図1A～図1Cで示され、凸部の配列角度A、凸部の長さB、凸部の最大幅C、凸部の最小幅D、凸部の配列ピッチE、凸部の高さH、凸部の面積占有率が上記範囲の形状の素地縞鋼板を適用しためっき縞鋼板の製造方法に適している。

[0045] 本開示のめっき縞鋼板の製造方法は、めっき層形成工程と、化成処理皮膜形成工程と、を有する。

[0046] ーめっき層形成工程ー

めっき層形成工程では、一方の板面に、高さ3mm以下の凸部及び平坦部が設けられた素地縞鋼板における、凸部及び平坦部が設けられた板面に、片面当たりのめっき層の付着量60～500g/m²で、亜鉛系合金層を含むめ

っき層を形成する。

[0047] めっき層の形成方法は、特に制限はなく、周知の方法が採用される。

例えば、素地縞鋼板を、めっき浴の温度+20℃以上850℃以下まで、加熱して保持

した後、めっき浴の温度以上めっき浴の温度+10℃以下の範囲まで冷却し、冷却した素地縞鋼板を、めっき浴に浸漬して、めっき浴から引き上げた後、めっき浴の温度が500℃超の場合、500℃まで冷却速度1~20℃/sで冷却して、めっき層を素地縞鋼板上に形成する。

ここで、めっきは、例えば、ゼンジミア法のような連続式溶融金属めっき法を実施する。また、酸洗後、加熱前に素地縞鋼板にプレめっき（例えば、プレNiめっき）を施してもよい。

[0048] ー化成処理皮膜形成工程ー

化成処理皮膜形成工程では、外周面に周方向に沿った複数の溝が軸方向に配列され、溝のピッチ0.2~1.0mm、溝の高さ0.05~0.5mm、かつ溝のピッチと溝の高さとの比率（溝のピッチ/溝の高さ）2~8の溝切アプリケーションロールを使用し、溝切アプリケーションロールの周方向が素地縞鋼板の凸部の長さ方向に対し45±10°の範囲内の角度で、めっき層の表面に化成処理薬液（以下、「薬液」とも称する）を塗布して化成処理皮膜層を形成する。

[0049] 具体的には、化成処理皮膜形成工程では、例えば、図2に示す塗布装置を用いて、めっき層の表面に化成処理薬液を塗布して化成処理皮膜層を形成する。ただし、塗布装置は、溝切アプリケーションロールを備える、周知の塗布装置を採用できる。

[0050] 図2に示す塗布装置は、めっき層が形成された素地縞鋼板のめっき層の表面に、薬液を転写により塗布する溝切アプリケーションロールと、素地縞鋼板を介して対向配置され、通板する素地縞鋼板を支持するバックアップロールと、を備える。なお、バックアップロールの代わりに反対面のアプリケーションロールを配置してもよい。この場合、反対面の塗布性の観点から、素地縞

鋼板はロールによって進行方向を変えることなく、直進させる。

溝切アプリーケーターロールの周囲には、薬液を貯留する貯留パンと、貯留パンから薬液をピックアップした後、溝切アプリーケーターロールに薬液を供給するピックアップロールと、を備える。なお、ピックアップロールとアプリーケーターロールの間にトランスファーロールを配置してもよい。

ここで、図2中、101は塗布装置、10は溝切アプリーケーターロール、12はバックアップロール、14は貯留パン、14Aは化成処理薬液、16はピックアップロール、M1はめっき層が形成された素地縞鋼板、M2は化成処理皮膜及びめっき層が形成された素地縞鋼板、Aはめっき層が形成された素地縞鋼板の通板方向を示す。

[0051] 溝切アプリーケーターロールは、例えば、金属ロールと金属ロールの外周面上に設けられたゴム被覆層と、を有するアプリーケーターロールが採用できる。

[0052] 溝切アプリーケーターロールの外周面には、周方向に沿った複数の溝が軸方向に配列されている。

溝切アプリーケーターロールにおいて、溝のピッチ（図3中10P参照）は0.2～1.0mm、溝の高さ（図3中10H参照）は0.05～0.5mm、かつ溝のピッチと溝の高さとの比率（溝のピッチ／溝の高さ）は2～8とする。

ここで、溝のピッチとは、溝幅と、隣合う溝間に形成される凸部幅との双方を意味する。通常、溝切アプリーケーターロールにおいて、溝幅と、隣合う溝間に形成される凸部幅とは、同じであることが多い。

なお、図3中、10は溝切アプリーケーターロール、10Aは溝、10Pは溝のピッチ、10Hは溝の高さを示す。

[0053] 溝のピッチを0.2mm以上1.0mm以下にすると、薬液の持ち出し量が適切な量となる。

溝の高さを0.05mm以上にすると、薬液の持ち出し量が適切な量となる。溝の高さを0.5mm以下にすると、溝による空気の噛み込みが抑制さ

れる。

- [0054] さらに、溝切アプリーケーターロールにおける、溝のピッチと溝の高さとの比率を2以上8以下とすることで、化成処理薬液の持ち出し量が担保され、素地縞鋼板の、凸部、平坦部及び凸部と平坦部との境界（つまり凸部のすそ野）にも、薬液を均一に塗布できる。

このような溝切アプリーケーターロールを用いることにより、素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚、及び素地縞鋼板の平坦部と凸部における化成処理皮膜層の膜厚比率が上記範囲となる。その結果、白錆が発生し難くなり、一次防錆不良が抑制される。

- [0055] 溝切アプリーケーターロールにおいて、素地縞鋼板の凸部の最大幅（図1A中C参照）と溝のピッチとの比率（素地縞鋼板の凸部の最大幅／溝のピッチ）は、例えば、3.0～40.0とすることが望ましい。

- [0056] 素地縞鋼板の凸部の最大幅と溝のピッチとの比率を3.0以上にすると、素地縞鋼板の凸部の最大幅に対して溝のピッチが相対的に大きすぎなくなる。そのため、素地縞鋼板の凸部と平坦部との境界（つまり凸部のすそ野）にも、薬液を保持する溝が近接し、薬液が塗り広がり易くなる。

素地縞鋼板の凸部の最大幅と溝のピッチとの比率を40.0以下にすると、素地縞鋼板の凸部の最大幅に対して溝のピッチが相対的に小さすぎなくなる。そのため、素地縞鋼板凸部と平坦部との境界（つまり凸部のすそ野）に、薬液を保持する溝が近接し難くなるのが抑制され、また、薬液の持ち出し量も確保される。その結果、薬液の塗布不足が抑制される。

よって、溝切アプリーケーターロールにおいて、素地縞鋼板の凸部の最大幅と溝のピッチとの比率を上記範囲にすることがよい。化成処理薬液の持ち出し量が担保され、素地縞鋼板の、凸部、平坦部及び凸部と平坦部との境界（つまり凸部のすそ野）にも、薬液を均一に塗布し易くなる。

それにより、素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚、及び素地縞鋼板の平坦部と凸部における化成処理皮膜層の膜厚比率が上記範囲となり易くなる。その結果、白錆が発生し難くなり、一次防錆不良が更に抑制さ

れる。

- [0057] 化成処理皮膜形成工程では、溝切アプリーケーターロールを回転させ、化成処理薬液を貯留した貯留パンからピックアップロールにより化成処理薬液をピックアップした後、溝切アプリーケーターロールに化成処理薬液を供給する。

溝切アプリーケーターロールへの化成処理薬液の供給を開始後又は開始と同時に、素地縞鋼板の通板を開始し、溝切アプリーケーターロールにより供給された化成処理薬液を通板する、素地縞鋼板のめっき層表面に転写し塗布する。

- [0058] 化成処理皮膜層形成工程では、溝切アプリーケーターロールの周方向が素地縞鋼板の凸部の長さ方向に対し $45 \pm 10^\circ$ の範囲内の角度で、めっき層の表面に化成処理薬液を塗布する。

溝切アプリーケーターロールの周方向を、素地縞鋼板の凸部の長さ方向に対し $45 \pm 10^\circ$ の範囲内の角度とすると、素地縞鋼板の幅方向（つまり、素地縞鋼板の通板方向にして直交方向）における、凸部の高さ（つまり縞高さ）を揃えることができる。

そのため、溝切アプリーケーターロールの幅方向で、凸部とロールとの接触面積が一定となり、素地縞鋼板に対する溝切アプリーケーターロールの圧下力が均一となり、素地縞鋼板の、凸部、平坦部及び凸部と平坦部との境界（つまり凸部のすそ野）にも、薬液を均一に塗布できる。

それにより、素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚、及び素地縞鋼板の平坦部と凸部における化成処理皮膜層の膜厚比率が上記範囲となる。その結果、白錆が発生し難くなり、一次防錆不良が抑制される。

- [0059] ここで、素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚、及び素地縞鋼板の平坦部と凸部における化成処理皮膜層の膜厚比率が上記範囲とする観点から、素地縞鋼板に対する溝切アプリーケーターロールの線圧は、 $1000 \sim 3000$ (g/mm) がよい。

[0060] 溝切アプリケーションロールの回転方向は、素地縞鋼板の通板方向と同方向でも、素地縞鋼板の通板方向と逆方向でもよい。ただし、溝切アプリケーションロールの回転方向は、素地縞鋼板の通板方向と逆方向だとよりよい。溝切アプリケーションロールの回転方向が素地縞鋼板の通板方向と逆方向であると、化成処理薬液の塗布時に薬液の塗りムラが抑えられ、化成処理皮膜層の膜厚ムラが抑制される。

なお、溝切アプリケーションロールの回転方向は、素地縞鋼板と対向する位置（つまり、図2中、塗料塗装位置P1）での方向を意味する。

[0061] 溝切アプリケーションロールへの薬液供給量は、化成処理皮膜層の膜厚に応じて適宜設定される。溝切アプリケーションロールの回転速度も、素地縞鋼板のめっき層表面へ形成する化成処理皮膜層の膜厚に応じて適宜設定される。

なお、素地縞鋼板の通板速度LSは、例えば、 $20 \sim 200 \text{ m/min}$ とする

[0062] 素地縞鋼板上のめっき層表面に、薬液の塗膜を形成後、塗膜を乾燥及び／又は硬化させることで、化成処理皮膜層を形成する。

薬液の塗膜の乾燥条件及び硬化条件は、使用する薬液により適宜設定すればよい。

[0063] 以下、本開示のめっき縞鋼板に適用できる後処理について説明する。

[0064] 本開示のめっき縞鋼板における化成処理皮膜層上には、有機樹脂皮膜を1層もしくは2層以上有してもよい。有機樹脂としては、特定の種類に限定されず、例えば、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂、又はこれらの樹脂の変性体等を挙げられる。ここで変性体とは、これらの樹脂の構造中に含まれる反応性官能基に、その官能基と反応し得る官能基を構造中に含む他の化合物（モノマーや架橋剤など）を反応させた樹脂のことを指す。

[0065] このような有機樹脂としては、1種又は2種以上の有機樹脂（変性していないもの）を混合して用いてもよいし、少なくとも1種の有機樹脂の存在下で、少なくとも1種のその他の有機樹脂を変性することによって得られる有

機樹脂を1種又は2種以上混合して用いてもよい。また有機樹脂皮膜中には任意の着色顔料や防錆顔料を含んでもよい。水に溶解又は分散することで水系化したものも使用することができる。

実施例

[0066] 本開示の実施例について説明するが、実施例での条件は、本開示の実施可能性及び効果を確認するために採用した一条件例であり、本開示は、この一条件例に限定されるものではない。本開示は、本開示の要旨を逸脱せず、本開示の目的を達成する限りにおいて、種々の条件を採用し得るものである。

[0067] (実施例)

表1に示す化学組成のめっき層が得られるように、所定量の純金属インゴットを使用して、インゴットを溶解した後、大気中でめっき浴を建浴した。めっき層の形成には、バッチ式溶融めっき装置を使用した。

[0068] そして、次の通り、素地縞鋼板の両面に、めっき層を形成した。

素地縞鋼板を、 N_2-H_2 (5%) (露点 $-40^{\circ}C$ 以下、酸素濃度25ppm未満)環境下、室温から通電加熱で昇温し、60秒保持した後、 N_2 ガス吹き付けにて、めっき浴温 $+10^{\circ}C$ まで冷却し、直ちにめっき浴に浸漬した。その後、めっき浴から素地縞鋼板を引き上げ、 N_2 ガスワイピング圧力を調整し、めっき層の付着量を調整した。凸部及び平坦部が設けられた板面のめっき層の付着量は表2に示す通りとした。

[0069] なお、使用した素地縞鋼板は熱延A1キルド鋼であり、素地縞鋼板の形状は図1A～図1Cと同等とした。

ただし、素地縞鋼板として、一部形状(凸部の高さH、凸部の最大幅C)が異なる種々の熱延縞鋼板を使用した。具体的形状は次の通りである。

- ・凸部の配列角度 $A=45^{\circ}$
- ・凸部の長さ $B=25.3\text{ mm}$
- ・凸部の最大幅 C =表2に示す幅
- ・凸部の最小幅 $D=2.5\text{ mm}$
- ・凸部の配列ピッチ $E=28.6\text{ mm}$

・凸部の高さ（つまり、縞高さ） H ＝表2に示す高さ

なお、凸部の面積占有率は40％とした。

[0070] また、いくつかの例では、素地縞鋼板として、上記熱延縞鋼板にプレNiめっきを施したプレNiめっき縞鋼板を使用した。Ni付着量は $1\text{ g/m}^2 \sim 3\text{ g/m}^2$ とした。なお、素地縞鋼板として、プレNiめっき縞鋼板を使用した例は、表2中の「素地縞鋼板」「種類」の欄に「プレNi」と表記した。

[0071] 次に、表2の条件で、溝切アプリケーターロールを備える、図2に示す塗布装置を用いて、めっき層の表面に化成処理薬液を塗布して化成処理皮膜層を形成した。

なお、表2中、「角度」は、素地縞鋼板の凸部の長さ方向に対する溝切アプリケーターロールの周方向が成す角度を示す。

また、「線圧」は、素地縞鋼板に対する溝切アプリケーターロールの圧下力を示す。

[0072] ここで、使用した化成処理薬液は、次の通りである。

[0073] ・薬液A

3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、オキシ硫酸バナジウム、りん酸、フッ化ジルコニウム酸を含む薬液

[0074] ・薬液B

炭酸ジルコニウムアンモニウム、アクリル樹脂、オキシしゅう酸バナジウム、りん酸、1-ヒドロキシエタン-1, 1-ジホスホン酸、硝酸コバルトを含む薬液

[0075] -各種の測定-

得られためっき縞鋼板について、既述の方法にしたがって、下記事項を測定した。

・素地縞鋼板の平坦部における化成処理皮膜層の膜厚（表中、「平坦部膜厚T1」と表記）

・素地縞鋼板の凸部の化成処理皮膜層の膜厚（表中、「凸部膜厚T2」と表

記)

[0076] ー一次防錆ー

得られためっき縞鋼板を切断し、100mm×50mmの試料を採取した。

次に、凸部及び平坦部を有する板面の裏面、及び端面をシールした。

次に、腐食促進試験（SST JIS Z 2371：2015）に、試料を24時間供して、凸部と平坦部の白錆発生面積率を調べた。

白錆発生面積率が、10%以下を「A」、10%超20%以下を「B」、20%超30%以下を「C」、30%超えを「D」と評価した。

[0077] ー外観ー

得られためっき縞鋼板の外観観察を実施した。具体的には次の通りである。

まず、各々の縞面表面から距離1m離れた個所に、Panasonic（パナソニック）製の直管蛍光灯白色光源（直管蛍光灯ハイライト 6形 FL6W）を配置した。

次に、光源から白色光を縞面表面に照射した状態で、幅方向1200mm、長さ1000mmの領域の縞面表面を、100×100mm毎に写真撮影を実施した。

縮小された写真から、100×100mmの範囲の色差 ΔE を測定した。

具体的には、CIE1976L*a*b*表色系の座標値（L*値、a*値及びb*値）を求めた。そして、L*値、a*値及びb*値の平均値に対して、色差 ΔE が最大となる測定箇所との色差 ΔE を求めた。なお、色差 ΔE は、 $\Delta E = ((\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2)^{1/2}$ で定義される。

全範囲（つまり幅方向1200mm、長さ1000mmの領域の縞面表面）における色差 ΔE の平均を測定し、下記基準で評価した。

A：色差 ΔE の平均が0.6以下

B：色差 ΔE の平均が0.6超え1.2未満

C：色差 ΔE の平均が1.2以上

[0078] ー溶接ー

得られためっき縞鋼板から、100mm×50mmの鋼板を2枚切断し、採取した。得られた一方の鋼板の中央部に他方の鋼板を垂直に立てて、縞面で挟まれる側にアーク溶接により溶接ビードを形成した。具体的には、2枚の鋼板は、図1Aに示す素地縞鋼板の様子が繋がるように、一方の鋼板の中央部に他方の鋼板を垂直に立てて配置した。アーク溶接では、圧延方向に対する直角方向（C方向）で、縞鋼板の凸部の4線交点から、90mmの長さで10mm幅（溶接45度方向から見た際の肉盛り幅（ $\text{辺} \times \sqrt{2} = 10\text{mm}$ ））の溶接ビードを形成した。

アーク溶接は、溶接ワイヤ：YM-28Z、溶接速度：40cm/min、CO₂シールドガス流量：20リットル/min、突き出し長さ：15mm、溶接ワイヤ径：1.2mm、積層パス：1回、溶接電流：170A、アーク電圧：23Vの条件で実施した。

得られた溶接ビードをX線投影し、隅肉溶接部のブローホール開口率で溶接の良否判定を下記基準で評価した。

A：ブローホール開口率、3%未満、ビード部に波模様、ピット穴が見られない

B：ブローホール開口率、3～10%未満、～1mm未満のピット穴がみられるが、ビード部に波模様が見られない

C：ブローホール開口率、10%以上、1mm以上のサイズのピット穴、もしくはビード部に波模様がみられる

[0079] 実施例について表1～表2に一覧にして示す。

[0080]

[表1-1]

表1-1

めっき層組成種	めっき層組成(質量%)																	
	Zn	Al	Mg	Sn	Bi	In	Ca	Y	La	Ce	Si	Cr	Ti	Zr	Mo	W	Ag	P
A	99.7	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	93.9	2.5	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	90.8	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
D	82.7	12	5	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
E	73.8	19.5	6.3	0	0	0	0.1	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0

[0081] [表1-2]

表1-2

めっき層組成種	めっき層組成(質量%)													
	Ni	Co	V	Nb	Cu	Mn	Li	Na	K	Fe	Sr	Sb	Pb	B
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0

[0082]

[表2]

区 分	架組鋼板		めっき層		溶けアブリケーションロール				生成処理後の表面				一次処理		外観	溶接
	種類	心部 高さH (mm)	心部 長さL (mm)	耐腐蝕 層厚 (μm)	高ピッチ P (mm)	溶け点 H (mm)	P/H	角度 °	溶け 層厚 (μm)	溶け 層厚 (μm)	溶け 層厚 (μm)	半田部	凸部			
実施例1		1.5	5	95	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	1.5	1.0	1.5	A	A	B
実施例2		1.5	5	250	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	1.7	0.9	1.9	A	A	C
実施例3		2.8	5	426	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	0.2	1.0	0.2	C	A	C
実施例4		1.5	3	451	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	0.3	0.5	0.6	B	B	B
実施例5		1.5	7	203	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	1.2	1.5	0.8	A	A	C
実施例6		1.5	5	356	0.5	0.08	6.3	52	1800	A	0.3	2.0	0.2	B	B	C
実施例7		1.5	5	305	0.5	0.08	6.3	45	1800	B	3.0	0.7	4.3	B	A	C
実施例8		1.5	5	389	0.2	0.08	2.5	45	1800	A	0.3	0.4	0.8	B	A	C
実施例9		1.5	5	321	1.0	0.14	7.1	45	1800	A	4.5	3.0	1.5	C	B	B
実施例10		1.5	5	302	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	1.9	0.8	2.4	A	A	C
実施例11		1.5	5	289	0.5	0.08	6.3	45	1200	A	0.1	0.4	0.3	C	B	C
実施例12		1.5	5	256	0.5	0.08	6.3	45	2200	A	1.8	1.7	1.1	A	A	C
実施例13	ブレン	1.5	5	368	0.8	0.40	2.0	45	1800	B	2.5	1.0	2.5	B	A	C
実施例14	ブレン	1.5	5	411	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	0.4	1.1	0.4	B	A	A
比較例1		2.5	5	267	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	0.05	1.0	0.1	D	A	C
比較例2		1.5	2	309	0.5	0.08	6.3	45	1800	A	0.08	1.1	0.1	D	A	C
比較例3		1.5	9	335	0.2	0.08	2.5	45	1800	A	0.08	1.3	0.1	D	A	C
比較例4		1.5	5	299	0.1	0.08	1.3	45	1800	A	0.07	0.2	0.4	D	C	B
比較例5		1.5	5	364	1.7	1.08	1.6	45	1800	A	0.07	0.2	0.4	D	C	B
比較例6		1.5	5	248	0.5	0.03	16.7	45	1800	A	0.05	0.1	0.5	D	D	B
比較例7		1.5	5	336	0.5	0.08	6.3	60	1800	A	6.0	0.3	20.0	D	D	C

表2

[0083] 上記結果から、本開示のめっき鋼板に該当する実施例は、比較例に比べ

、平坦部および凸部共に一次防錆不良が抑制されていることがわかる。

[0084] 以上、本開示の好適な実施形態及び実施例について詳細に説明したが、本開示はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0085] なお、日本国特許出願第2022-138733号の開示はその全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 一方の板面に、高さ3.0mm以下の凸部及び平坦部が設けられた素地縞鋼板と、
前記素地縞鋼板の凸部及び平坦部が設けられた板面に配された、亜鉛系合金層を含むめっき層と、
前記めっき層の表面に設けられた化成処理皮膜層と、
を有し、
前記素地縞鋼板の前記平坦部における前記化成処理皮膜層の膜厚は、片面当たり0.10～5.00 μ mであり、
前記素地縞鋼板の前記平坦部と前記凸部との前記化成処理皮膜層の膜厚比率（前記平坦部の前記化成処理皮膜層の膜厚／前記凸部の前記化成処理皮膜層の膜厚）は、0.2～5.0である、
めっき縞鋼板。
- [請求項2] 前記素地縞鋼板の前記平坦部と前記凸部との前記化成処理皮膜層の膜厚比率は、0.4以上1.5以下である請求項1に記載のめっき縞鋼板。
- [請求項3] 前記素地縞鋼板の前記平坦部と前記凸部との前記化成処理皮膜層の膜厚比率は、0.2以上0.8未満、又は1.5以上5.0以下である請求項1又は請求項2に記載のめっき縞鋼板。