(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
2018年12月20日(20.12.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/230716 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 15/08 (2006.01)　　*C25D 5/48* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/022962

(22) 国際出願日：　2018年6月15日(15.06.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-118795　2017年6月16日(16.06.2017)　JP

(71) 出願人: 新日鐵住金株式会社(**NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL 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: 二葉　敬士 (**FUTABA Takashi**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 石塚 清和(**ISHIZUKA Kiyokazu**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 柴尾 史生(**SHIBAO Fumio**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 菊池 郁夫(**KIKUCHI Ikuo**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 新頭 英俊(**SHINDO Hidetoshi**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 浦本 大明(**URAMOTO Hiroaki**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 勝丸 啓太(**KATSUMARU Keita**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 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).

(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,

(54) **Title:** PLATED STEEL MATERIAL

(54) 発明の名称： めっき鋼材

(57) **Abstract:** This plated steel material is provided with: a steel material; a zinc-based electroplated layer formed on a surface of the steel material; and an organic resin coating layer formed on a surface of the zinc-based electroplated layer. The surface of the zinc-based electroplated layer has hairlines extending in a prescribed direction. The surface of the zinc-based electroplated layer has an Ra (ML) of 0.10 to 0.70 μm. In the surface of the zinc-based electroplated layer, a peak count PPI at a reference level of 10 μinch measured in a direction orthogonal to the hairlines with respect to Ra (MC) satisfies PPI ≥ 350 × Ra (MC). In a surface of the organic resin coating layer, Ra (CC) with respect to Ra (CL) satisfies Ra (CC)/Ra (CL) ≥ 1.10, and the Ra (CC) with respect to the Ra (MC) satisfies Ra (CC) < Ra (MC).

(57) 要約：このめっき鋼材は、鋼材と、前記鋼材の表面に形成された亜鉛系電気めっき層と、前記亜鉛系電気めっき層の表面に形成された有機樹脂被覆層と、を備え、前記亜鉛系電気めっき層の表面は、所定の方向に延伸するヘアラインを有しており、前記亜鉛系電気めっき層の前記表面において、Ｒａ（ＭＬ）が、０．１０～０．７０μｍであり、前記亜鉛系電気めっき層の前記表面において、ヘアライン直交方向に測定した基準レベル１０μｉｎｃｈのピーク数ＰＰＩが、Ｒａ（ＭＣ）に対して、ＰＰＩ ≧ ３５０×Ｒａ（ＭＣ）を満足し、前記有機樹脂被覆層の表面において、Ｒａ（ＣＣ）が、Ｒａ（ＣＬ）に対して、Ｒａ（ＣＣ）／Ｒａ（ＣＬ） ≧ １．１０を満足し、前記Ｒａ（ＣＣ）が、前記Ｒａ（ＭＣ）に対して、Ｒａ（ＣＣ）＜Ｒａ（ＭＣ）を満足する。

WO 2018/230716 A1

［続葉有］

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)）

明　細　書

発明の名称 ： めっき鋼材

技術分野

[0001] 本発明は、めっき鋼材に関する。

本願は、２０１７年０６月１６日に、日本に出願された特願２０１７－１１８７９５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] 電気機器、建材、及び、自動車をはじめとして、人々の目に触れる物品は、一般的に意匠性が求められる。意匠性を高める方法としては、物品の表面に対して塗装を施したりフィルムを張り付けたりする方法が一般的である。しかしながら、近年、自然志向の欧米を中心に、金属の質感を活かした材料の適用が増加している。金属の質感を活かすという観点からすると、塗装や樹脂被覆は金属の質感を損なうので、物品の素材として、無塗装のままでも耐食性に優れるステンレス鋼材やアルミ材が用いられている。このようなステンレス鋼材やアルミ材を用いた場合でも、意匠性が求められる。一般に、ステンレス鋼材やアルミ材は、バイブレーションと呼ばれる円弧状の細かい凹凸を付与したり、エンボス加工などを施したり、ヘアラインと呼ばれる細かい線状の凹凸が付与したりする等の、表面加工によって意匠性が高められる。特に、ヘアラインを付与した外観が好まれて多用されている。

[0003] ヘアライン仕上げ（ＨＬ仕上げ）は、ステンレス鋼材の表面仕上げの一つとして、ＪＩＳ　Ｇ４３０５：２０１２において、「適当な粒度の研磨材で連続した磨き目が付くように研磨して仕上げたもの」と定義されている。

[0004] しかしながら、ステンレス鋼材やアルミ材は高価な材料である。そのため、これらステンレス鋼材やアルミ材に替わる安価な材料が望まれている。このような代替材料の一つとして、めっき鋼材にヘアラインを付与して、その上に樹脂層を形成した鋼材がある。

[0005] 鋼材に適度な耐食性を付与する技術として、鋼材に対して犠牲防食性に優

れる亜鉛めっき、又は、亜鉛合金めっきを付与する技術が広く用いられている。このような亜鉛めっき又は亜鉛合金めっき（以下、亜鉛めっきと亜鉛合金めっきとを総称して、「亜鉛系めっき」とも言う。）にヘアライン付与して意匠性を高めた鋼材が提案されている。

例えば、特許文献１には、ヘアラインに直角方向の表面粗さＲａ（算術平均粗さ）が０．１～１．０μｍであるめっき層の表面に対し、透光性を有する接着剤層と透光性を有するフィルム層とを形成する技術が提案されている。特許文献２には、Ｚｎ－Ａｌ－Ｍｇ系溶融めっき層の表層に形成されたヘアライン方向及びヘアラインと直交方向の粗さパラメータ（Ｒａ及びＰＰＩ）を特定の範囲とし、かつ、Ｚｎ－Ａｌ－Ｍｇ系溶融めっき層の表面に透明樹脂皮膜層を形成する技術が提案されている。特許文献３には、Ｚｎ及びＺｎ系合金めっきに圧延でテクスチャを転写した鋼板に対し、表面粗度が一定範囲内となるような有機コーティングを行う技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国登録実用新案第３１９２９５９号公報

特許文献2：日本国特開２００６－１２４８２４号公報

特許文献3：日本国特表２０１３－５３６９０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記特許文献１～特許文献３で提案されているようなヘアラインが付与された鋼板に有機樹脂を被覆する技術では、ヘアラインによる意匠性の向上を実現でき、かつ、所定の耐食性を発現することができる。しかしながら、その樹脂被覆の存在に起因して、メタリック感（金属光沢感）が喪われてしまうという問題がある。

[0008] ステンレス鋼材は、その表面に存在する酸化膜によってステンレス鋼材そのものの耐食性が良いので、耐食性向上のための塗装等は不要である。すな

わち、金属素地そのものを表面に使用できることから、樹脂被覆によるメタリック感の喪失という課題がそもそも存在しない。ステンレス鋼材に対して樹脂被覆を施す場合には、着色や別の質感を付与することが目的である。そのため、ステンレス鋼材においては、本発明者らが知見したようなメタリック感の喪失は、問題とはならなかった。かかる事情は、アルミ材についても同様である。

[0009] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、安価な鋼材を使用しながらヘアライン外観を有し、かつ、メタリック感に優れた、意匠性の高いめっき鋼材を提供することにある。この優れた意匠性の高いめっき鋼材では、耐食性（長期耐食性）にも優れることが好ましい。

課題を解決するための手段

[0010] 亜鉛系めっきは犠牲防食性に優れるものの、耐指紋性、加工性、及び、耐食性の確保のためには、亜鉛系めっきだけでは不十分である。そのため、亜鉛系めっき鋼材をステンレス鋼材やアルミ材の代替とする場合には、樹脂被覆は必須である。しかしながら、上述したように、樹脂被覆によってメタリック感が喪失する。

本発明者らは、上記課題を解決するために、樹脂被覆されためっき鋼材について、鋭意検討を行った。その結果、ヘアライン方向に測定した光沢度Ｇ６０（ＧＩ）が７０～４００であり、かつ、ヘアライン直交方向に測定した光沢度Ｇ６０（Ｇｃ）に対して、０．３０≦Ｇｃ／ＧＩ≦０．７０となる場合に、優れたメタリック感を感じることができ、この範囲から外れるとメタリック感が喪われることを知得した。すなわち、本発明者らは、人が「ヘアライン外観を有し、かつ、メタリック感に優れる」と感じる感覚を、初めて数値化することに成功した。光沢度Ｇ６０（ＧＩ）は、８５超であることが好ましく、１００以上であることがより好ましい。

[0011] 本発明者らは、上記のような現象について更に詳細に検討した。その結果、人が上記のようにメタリック感が喪失したと感じる理由は、樹脂を通して見える金属素地のテクスチャの印象と、樹脂表面で反射される光の印象との

差が大きくなるからであることを見出した。具体的には、たとえ透明な樹脂であっても大気との屈折率差から樹脂表面で光は反射しているので、樹脂を通して見える金属素地のテクスチャの印象と、樹脂表面で反射される光の印象とには差が生じる。この差が大きくなると、樹脂の存在が強く認識され、金属素地のテクスチャの印象が小さくなってメタリック感が喪われると考えられる。

[0012] 本発明者らは以上の知見に基づき、めっき表面の形状に加え、樹脂表面の形状を一定の範囲内に制御することで、金属素地のテクスチャの印象と樹脂表面で反射される光の印象との差を抑え、光沢度を所定の範囲に制御できることを想到し、本発明を完成した。

かかる知見に基づき完成された本発明の要旨は、以下の通りである。

[0013] ［１］本発明の一態様に係るめっき鋼材は、鋼材と、前記鋼材の表面に形成された亜鉛系電気めっき層と、前記亜鉛系電気めっき層の表面に形成された有機樹脂被覆層と、を備え、前記亜鉛系電気めっき層の前記表面は、所定の方向に延伸するヘアラインを有しており、前記亜鉛系電気めっき層の前記表面において、前記ヘアラインの延伸方向に測定した表面粗さＲａ（ＭＬ）が、０．１０～０．７０μｍであり、前記亜鉛系電気めっき層の前記表面において、前記延伸方向に対して直交する方向に測定した基準レベル１０μｉｎｃｈのピーク数ＰＰＩが、前記延伸方向に対して直交する方向に測定した表面粗さＲａ（ＭＣ）に対して、下記（Ｉ）式で表される関係を満足し、前記有機樹脂被覆層の表面において、前記延伸方向に直交する方向に測定した表面粗さＲａ（ＣＣ）が、前記延伸方向に測定した表面粗さＲａ（ＣＬ）に対して、下記（ＩＩ）式で表される関係を満足し、前記表面粗さＲａ（ＣＣ）が、前記表面粗さＲａ（ＭＣ）に対して、下記（ＩＩＩ）式で表される関係を満足する。

$$PPI \geqq 350 \times Ra(MC) \quad \cdots\cdots (I)$$

$$Ra(CC) / Ra(CL) \geqq 1.10 \quad \cdots\cdots (II)$$

$$Ra(CC) < Ra(MC) \quad \cdots\cdots (III)$$

［２］上記［１］に記載のめっき鋼材は、前記有機樹脂被覆層の平均厚みが、１０μｍ以下であってもよい。

［３］上記［１］または［２］に記載のめっき鋼材は、前記有機樹脂被覆層の厚みの最小値が、０．１μｍ以上であり、前記有機樹脂被覆層の平均厚みが、１．０μｍ以上であってもよい。

［４］上記［１］～［３］のいずれか一項に記載のめっき鋼材は、前記表面粗さＲａ（ＭＣ）が、１．００μｍ以下であってもよい。

［５］上記［１］～［４］のいずれか一項に記載のめっき鋼材は、前記亜鉛系電気めっき層の地鉄露出率が、５％未満であってもよい。

［６］上記［１］～［５］のいずれか一項に記載のめっき鋼材は、前記亜鉛系電気めっき層の付着量が、１０ｇ／ｍ^{2}以上であってもよい。

［７］上記［１］～［６］のいずれか一項に記載のめっき鋼材は、前記有機樹脂被覆層及び前記亜鉛系電気めっき層を除去した後の、前記鋼材の表面粗さＲａが、０．５０μｍ以下であってもよい。

発明の効果

[0014] 以上説明したように、本発明の上記態様によれば、安価な鋼材を使用しながらヘアライン外観を有し、かつ、メタリック感に優れた、めっき鋼材を提供することが可能となる。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

以下に示す実施形態は、本発明を限定するものではない。また、かかる実施形態の構成要素には、いわゆる当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは、実質的に同一のものが含まれる。更に、以下の実施形態に含まれる各種形態は、いわゆる当業者が自明の範囲で任意に組み合わせることが可能である。

[0016] 以下で詳述する本発明の一実施形態に係るめっき鋼材（本実施形態に係るめっき鋼材）は、有機樹脂によって被覆された亜鉛系めっき鋼材であって、ヘアライン外観を有し、かつメタリック感に優れた意匠性の高いめっき鋼材

に関する。

[0017] （めっき鋼材について）

以下に、本実施形態に係るめっき鋼材について、詳細に説明する。

本実施形態に係るめっき鋼材は、所定の鋼材の表面に位置する亜鉛系電気めっき層と、亜鉛系電気めっき層よりも表面側の位置に存在する、有機樹脂被覆層と、を備えており、かつ、亜鉛系電気めっき層の表面は、所定の方向に延伸するヘアラインを有している。

言い換えれば、本実施形態に係るめっき鋼材は、鋼材と、鋼材の表面に形成された亜鉛系電気めっき層と、前記亜鉛系電気めっき層の表面に形成された有機樹脂被覆層と、を備え、亜鉛系電気めっき層の表面は、所定の方向に延伸するヘアラインを有している。

以下の説明では、「ヘアラインが延伸している方向」のことを、「ヘアライン方向」と略記し、「ヘアラインの延伸方向に対して直交する方向」のことを、「ヘアライン直交方向」と略記する。

[0018] ＜鋼材について＞

本実施形態に係るめっき鋼材の母材としては、特に限定されるものではなく、めっき鋼材に求められる機械的強度（例えば、引張強度等）等に応じて、公知の各種の鋼材を適宜利用することが可能である。

[0019] ＜亜鉛系電気めっき層について＞

上記のような鋼材の表面には、有機樹脂被覆層と亜鉛系電気めっき層とが形成されており、この亜鉛系電気めっき層の表面には、所定の方向に沿ってヘアラインが形成されている。

[0020] ［亜鉛系電気めっき層の種別及び組成について］

本実施形態に係るめっき鋼材の亜鉛系電気めっき層は、電気亜鉛めっき、又は、電気亜鉛合金めっき（以下、「亜鉛系電気めっき」と総称する。）によって形成する。

[0021] めっき金属に関して、亜鉛系めっき以外のめっきでは、犠牲防食性に劣るので、使用にあたって切断端面が不可避的に露出する用途には適さない。

亜鉛系めっき層中の亜鉛濃度が低くなり過ぎると犠牲防食能が低下するので、亜鉛合金めっきは、めっき皮膜の全質量に対して、亜鉛を６５質量％以上含有することが好ましい。

[0022] また、亜鉛系めっきのめっき方法としては、電気めっきの他に、溶融めっき法や溶射法や蒸着めっき法などが存在する。しかしながら、溶融めっき法では、スパングルなどの凝固模様やめっき層中に不可避的に混入するドロスにより、外観品位に劣るので、不適である。また、溶射法では、めっき皮膜内部の空隙により外観の均一性を担保できないので、不適である。また、蒸着法は、成膜速度が遅く生産性に乏しいので、不適である。従って、本実施形態に係るめっき鋼材では、鋼材表面に亜鉛系めっきを施すために、電気めっきを利用する。

[0023] 本実施形態に係る電気亜鉛合金めっきは、Ｃｏ、Ｃｒ、Ｃｕ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｐ、Ｓｎ、Ｍｎ、Ｍｏ、Ｖ、Ｗ、Ｚｒからなる元素群から選択されるいずれか１種以上の元素と、Ｚｎ及び不純物とを含む。また、電気亜鉛めっきは、Ｚｎと不純物とを含む。ここで、不純物とは、亜鉛系電気めっき成分として意識的に添加したものではなく、原料中に混入しているか、或いは、製造工程において混入するものであり、Ａｌ、Ｍｇ、Ｓｉ、Ｔｉ、Ｂ、Ｓ、Ｎ、Ｃ、Ｎｂ、Ｐｂ、Ｃｄ、Ｃａ、Ｐｂ、Ｙ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｓｒ、Ｓｂ、Ｏ、Ｆ、Ｃｌ、Ｚｒ、Ａｇ、Ｗ等を挙げることができる。また、電気亜鉛めっきの場合には、同一の製造設備で製造される電気めっき鋼材の品種にもよるが、Ｃｏ、Ｃｒ、Ｃｕ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｐ、Ｓｎ、Ｍｎ、Ｍｏ、Ｖ、Ｗ、Ｚｒ、Ｐｂ等が不純物として混入する場合がある。本実施形態において、不純物が、全めっきの質量に対して合計で１．０質量％程度以下存在しても、めっきによって得られる効果は損なわれることはない。

[0024] 本実施形態の亜鉛系電気めっき層において、Ｚｎ含有量が過度に減少すると犠牲防食能が低下する。そのため、Ｚｎ含有量は、めっき皮膜の全質量に対して、好ましくは前述のように６５％以上であり、より好ましくは７０％以上であり、特に好ましくは８０％以上である。

[0025] 上記のような亜鉛系電気めっき層の組成については、例えば以下のような方法で分析することが可能である。すなわち、めっき層を侵さない溶剤やリムーバー（例えば、ネオリバーＳ－７０１：三彩化工株式会社製）などの剥離剤で有機樹脂被覆層を除去した後に、インヒビター入りの塩酸などで亜鉛系電気めっき層を溶解し、ＩＣＰ（Ｉｎｄｕｃｔｉｖｅｌｙ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｐｌａｓｍａ：誘導結合プラズマ）発光分光分析装置により分析できる。

[0026] ［亜鉛系電気めっき層の表面形状について］

本実施形態に係る亜鉛系電気めっき層の表面は、ヘアラインを備える。亜鉛系電気めっき層の表面において、ヘアライン方向に測定した表面粗さＲａ（ＭＬ）が０．１０～０．７０μｍである。ヘアライン直交方向に測定した表面粗さＲａ（ＭＣ）は１．００μｍ以下であることが好ましい。

また、亜鉛系電気めっき層の表面において、ヘアライン直交方向に測定した、基準レベルを１０μｉｎｃｈとしたピーク数ＰＰＩ（Ｐｅａｋｓ Ｐｅｒ Ｉｎｃｈ）が、ヘアライン直交方向に測定した表面粗さＲａ（ＭＣ）［単位：μｍ］に対して、以下の（Ｉ）式で表される関係を満足する。

[0027] ＰＰＩ≧３５０×Ｒａ（ＭＣ） ・・・・・・（Ｉ）

[0028] ここで、Ｒａは、ＪＩＳ Ｂ ０６０１に規定された算術平均粗さであり、ＰＰＩは、ＳＡＥＪ９１１－１９８６に規定された、抽出曲線の平均線から、基準レベルを閾値としてカウントした１ｉｎｃｈ（インチ）あたりの山数（ピーク数）である。また、上記のように、Ｒａ（ＭＬ）は、ヘアラインと平行な方向に測定した、亜鉛系電気めっき層の表面のＲａであり、Ｒａ（ＭＣ）はヘアラインと直交する方向に測定した亜鉛系電気めっき層の表面のＲａである。

[0029] Ｒａ（ＭＬ）が０．７０μｍを超える場合、亜鉛系電気めっき層の表面での光の散乱が大きくなりすぎて、樹脂塗装後のヘアライン方向に測定した光沢度Ｇ６０（ＧＩ）が７０未満となり、メタリック感を失ってしまう。そのため、本実施形態において、Ｒａ（ＭＬ）の上限を、０．７０μｍとした。

一方、視認できる程度のヘアラインを付与するには、ヘアライン方向でも０．１０μｍ以上の粗さが必要となる。そのため、本実施形態において、Ｒａ（ＭＬ）の下限を、０．１０μｍとした。本実施形態において、Ｒａ（ＭＬ）のより好ましい範囲は、０．１０μｍ～０．５０μｍである。

[0030] Ｒａ（ＭＣ）が１．００μｍを超えると、特に鋼板のＬ方向（圧延方向に平行な方向であり、ヘアラインを付与する方向）のＲａが大きく、かつめっき層が薄い場合には、素地が露出する可能性が高くなるので、好ましくない。より具体的には、鋼板のＲａが１．００μｍ以上、かつ、めっき厚が５．５μｍ以下の場合に、素地が露出する可能性が高くなるので好ましくない。

[0031] ヘアライン直交方向に測定した、基準レベルを１０μｉｎｃｈとしたＰＰＩが、Ｒａ（ＭＣ）に対して（Ｉ）式を満たさない場合、ヘアラインの密度が小さくなりすぎる。この場合、０．３０≦Ｇｃ／ＧＩ≦０．７０という関係を満足しなくなり、その結果、メタリック感が低下し、意匠性に乏しくなる。ヘアライン直交方向に測定した基準レベルを１０μｉｎｃｈとしたＰＰＩは、より好ましくは、以下の（Ｉ）’式で表される関係を満足する。

[0032] ＰＰＩ≧４５０×Ｒａ（ＭＣ） ・・・・・・（Ｉ）’

[0033] それぞれのＲａは、亜鉛系電気めっき層の表面の任意の１０ヶ所を所定の方向（ヘアライン方向またはヘアライン直交方向）に測定し、最大側２ヶ所と最小側２ヶ所とを除いた６ヶ所のＲａの平均値である。

各方向における表面粗さＲａや、基準レベルを１０μｉｎｃｈとしたＰＰＩは、すべて触針式の粗さ計で測定可能である。後述する有機樹脂被覆層を形成した後に、亜鉛系電気めっき層の表面粗さを測定する際には、めっきを侵さない溶剤やリムーバーなどの剥離剤で有機樹脂被覆層を除去してから、測定を行えばよい。測定に際し、ＰＰＩの測定長さは１ｉｎｃｈ、Ｒａの評価長さは、基準長さ（カットオフ波長）の５倍とすればよく、測定速度は、０．５ｍｍ／ｓｅｃとすればよい。

[0034] ［地鉄露出率について］

本実施形態に係る亜鉛系電気めっき層の地鉄露出率は、５％未満であるこ

とが好ましい。本実施形態において、耐食性は、亜鉛めっき又は亜鉛合金めっきによって十分確保される。しかしながら、ヘアラインの付与時に地鉄が露出した場合、ガルバニック腐食の影響でより長期間の耐食性（長期耐食性）が低下する場合がある。このような長期耐食性の劣化は、地鉄露出率５％以上で顕著となることが多い。そのため、地鉄露出率は、５％未満であることが好ましい。

本実施形態では、亜鉛系電気めっき層の地鉄露出率が５％未満となることによって、一般に鋼材に求められる適度な耐食性に加えて、長期耐食性にも優れるような、極めて良好な耐食性を有するものとなる。亜鉛系電気めっき層の地鉄露出率は、より好ましくは３％以下であり、０％であることが更に好ましい。

地鉄露出率は、めっきを侵さない溶剤やリムーバーなどの剥離剤で有機樹脂被覆層を除去してから、任意の１ｍｍ四方５ヶ所をＥＰＭＡ分析し、分析面積に対するＺｎが検出されない面積率を画像解析することで、求めることができる。本実施形態では、Ｚｎの検出強度が標準試料（純Ｚｎ）を測定した場合の１／１６以下となる領域をＺｎが検出されない領域と判断する。

[0035] ［亜鉛系電気めっき層の付着量について］

本実施形態に係る亜鉛系電気めっき層の付着量は、１０ｇ／ｍ^{2}以上であることが好ましい。耐食性の観点からは、所望の耐食性を担保できれば、亜鉛系電気めっき層の付着量を問うものではないが、亜鉛系電気めっき層の付着量が１０ｇ／ｍ^{2}未満の場合、ヘアラインの付与時に地鉄露出率が５％を越える可能性が高くなる。亜鉛系電気めっき層の付着量は、より好ましくは１５ｇ／ｍ^{2}以上であり、更に好ましくは２０ｇ／ｍ^{2}以上である。亜鉛系電気めっき層の付着量の上限値については、本実施形態に係るめっき鋼材の製造コスト等に鑑みて、適宜決定すればよく、例えば、４０ｇ／ｍ^{2}程度とすることができる。付着量の上限値は、好ましくは、３５ｇ／ｍ^{2}である。

[0036] 以上、本実施形態に係るめっき鋼材が備える亜鉛系電気めっき層について、詳細に説明した。

続いて、本実施形態に係るめっき鋼材において、亜鉛系電気めっき層の表面（鋼材とは反対側）に形成される有機樹脂被覆層について説明する。

[0037] ＜有機樹脂被覆層について＞

上記のようなヘアラインが付与された亜鉛系電気めっき層の表面は、透明な有機樹脂（換言すれば、透光性を有する有機樹脂）で被覆される。「透光性を有する有機樹脂」とは、めっき層の表面に形成した際に、有機樹脂被覆層を通してめっき層が目視で観察できることを意味する。

[0038] ［有機樹脂被覆層の成分について］

有機樹脂被覆層の形成に用いられる樹脂は、十分な透光性を保持するものであれば特に限定されるものではない。例えば、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、フェノール系樹脂、ポリエーテルサルホン系樹脂、メラミンアルキッド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、シリコーン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、酢酸ビニル系樹脂等が利用可能である。

[0039] このとき、金属（すなわち、有機樹脂被覆層の下層に位置する亜鉛系電気めっき層）との密着性を向上させるために、上記各種の樹脂に対して、シラノール基などを導入してもよい。また、有機樹脂被覆層の形成に際して、上記各種の樹脂を単独で使用してもよいし、これら樹脂の混合物を用いてもよい。また、有機樹脂被覆層は、上記各種の樹脂の単層構造となっていてもよく、上記各種の樹脂の積層構造となっていてもよい。

[0040] 更に、上記有機樹脂被覆層と亜鉛系電気めっき層との密着性を向上させる手段として、外観を損なわない範囲で、上記鋼材及び上記亜鉛系電気めっき層からなるめっき鋼材に対して、無機処理や有機無機複合処理や表面改質処理等を施してもよい。ここで、「外観を損なう」とは、透明度を減少させたり、光沢むらを生じさせたり、異常な凹凸感を生じたりといった、メタリック感を減少させることを意味する。このような処理としては、例えば、酸化Ｚｒ処理や、酸化Ｚｎ処理や、シランカップリング剤処理や、弱酸浸漬処理

や、弱アルカリ浸漬処理等が挙げられる。

[0041] 有機樹脂被覆層に所望の性能を付加するために、透明度及び外観を損なわない範囲、かつ、本発明で規定される範囲を逸脱しない範囲で、種々の添加剤を含有させてもよい。有機樹脂被覆層に付加する性能としては、例えば、耐食性、摺動性、耐疵付き性、導電性、色調などが挙げられる。例えば耐食性であれば、防錆剤やインヒビターなどを含有させてもよく、摺動性や耐疵付き性であれば、ワックスやビーズなどを含有させてもよく、導電性であれば、導電剤などを含有させてもよく、色調であれば、顔料や染料などを含有させてもよい。

[0042] ［有機樹脂被覆層の表面形状について］

本実施形態に係る有機樹脂被覆層は、下層である亜鉛系電気めっき層の表面に形成されたヘアラインに起因して、以下で詳述するような表面形状を有する。

[0043] すなわち、本実施形態に係る有機樹脂被覆層の表面は、亜鉛系電気めっき層におけるヘアライン方向及びヘアライン直交方向に着目した場合に、ヘアライン直交方向に測定した表面粗さＲａ（ＣＣ）［単位：μｍ］が、ヘアライン方向に測定した表面粗さＲａ（ＣＬ）［単位：μｍ］に対して、以下の（ＩＩ）式で表される関係を満足し、かつ、ヘアライン直交方向に測定した亜鉛系電気めっき層の表面での表面粗さＲａである表面粗さＲａ（ＭＣ）に対して、以下の（ＩＩＩ）式で表される関係を満足する。

[0044] Ｒａ（ＣＣ）／Ｒａ（ＣＬ） ≧ １．１０ ・・・・・・（ＩＩ）

Ｒａ（ＣＣ） ＜ Ｒａ（ＭＣ） ・・・・・・（ＩＩＩ）

[0045] 有機樹脂被覆層の表面粗さＲａ（ＣＣ）が表面粗さＲａ（ＣＬ）に対して１．１０倍未満である場合、ヘアラインのテクスチャから受ける印象と、有機樹脂被覆層の表面での光の反射の印象との乖離が大きくなりすぎる。その結果、メタリック感が喪われて、意匠性に乏しくなる。有機樹脂被覆層の表面粗さＲａ（ＣＣ）は、より好ましくは、表面粗さＲａ（ＣＬ）の１．２０倍以上（Ｒａ（ＣＣ）／Ｒａ（ＣＬ）≧１．２０）である。

[0046] 一方、有機樹脂被覆層に潤滑性を付与するためにビーズ等を含有させた場合や、梨肌外観を形成してＲａ（ＣＣ）≧Ｒａ（ＭＣ）となった場合、上記と同様に、ヘアラインのテクスチャから受ける印象と、有機樹脂被覆層の表面での光の反射の印象との乖離が大きくなりすぎる。その結果、メタリック感が喪われて、意匠性に乏しくなる。そのため、上記（ＩＩＩ）式を満足する必要がある。

[0047] 有機樹脂被覆層における各方向の表面粗さＲａは、すべて触針式の粗さ計で測定可能である。表面粗さＲａ（ＣＬ）及び表面粗さＲａ（ＭＣ）は、亜鉛系電気めっき層における表面粗さＲａ（ＭＬ）及び表面粗さＲａ（ＭＣ）と同様に、任意の１０ヵ所を測定し、最大側２ヵ所と最小側２ヵ所を除いた６ヵ所のＲａの平均値である。

[0048] ［有機樹脂被覆層の厚みについて］

本実施形態に係る有機樹脂被覆層の平均厚みは、１０μｍ以下であることが好ましい。有機樹脂被覆層の平均厚みが１０μｍを超えると、たとえ粘度や塗布方法を調整して有機樹脂被覆層を形成したとしても、亜鉛系電気めっき層にヘアラインがあったとしても、有機樹脂被覆層の表面が平滑化しやすくなる。更に、光が有機樹脂被覆層内を通る距離が長くなることによって反射光が減少し、光沢度が低下する可能性が高くなる。加えて、加工に伴う樹脂の変形によって、亜鉛系電気めっき層表面のテクスチャと、有機樹脂被覆層の表面の形状とのずれが、発生しやすくなる。以上の理由により、有機樹脂被覆層の平均厚みは、１０μｍ以下であることが好ましく、８μｍ以下であることがより好ましい。

[0049] 一方、長期耐食性の観点から、有機樹脂被覆層の断面から見て最も薄い部分の厚み（すなわち、有機樹脂被覆層の厚みの最小値）が、０．１μｍ以上であり、かつ、有機樹脂被覆層の平均厚みが、１．０μｍ以上であることが好ましい。ここで、「最も薄い部分」とは、ヘアラインに対して直交する方向に任意の位置で５ｍｍの長さを切り出して断面試料を作成し、１００μｍ間隔で２０点測定した膜厚の最小値を意味し、「平均厚み」とは、２０点の

平均を意味する。有機樹脂被覆層の最も薄い部分の厚みは、０．５μｍ以上であることがより好ましく、有機樹脂被覆層の平均厚みは、３．０μｍ以上であることがより好ましい。

[0050] 以上、本実施形態に係る有機樹脂被覆層について、詳細に説明した。

[0051] 本実施形態に係るめっき鋼材において、有機樹脂被覆層及び亜鉛系電気めっき層を除去した後の表面粗さ（すなわち鋼材の表面粗さ）は、Ｒａで０．５μｍ以下であることが好ましい。ここで、有機樹脂被覆層及び亜鉛系電気めっき層を除去した後の表面粗さは、ヘアラインに平行な方向に測定した値である。有機樹脂被覆層及び亜鉛系電気めっき層を除去した後の表面粗さが大きすぎる場合、ヘアライン方向に測定しためっき表面粗さＲａ（ＭＬ）を０．１０～０．７０μｍとすることが困難となる場合がある。また、有機樹脂被覆層及び亜鉛系電気めっき層を除去した後の表面粗さが大きすぎる場合、ヘアラインの付与時に凹凸の山部分が削られる可能性が高くなることから、地鉄露出率が５％を越える可能性が高くなる。

鋼材の表面粗さを測定する際、有機樹脂被覆層及び亜鉛系電気めっき層は、鋼材を侵さないように、インヒビターを添加した希塩酸に浸漬して除去すればよい。塩酸濃度は例えば１０ｍａｓｓ％とすることができる。

[0052] 地鉄が露出するか否かは、母材となる鋼材（地鉄）の表面粗さＲａのみに影響されるわけではなく、亜鉛系電気めっき層の厚みや、ヘアラインの深さ等といった様々な要因に影響されるが、鋼材の表面粗さＲａ、及び、亜鉛系電気めっき層の厚みの影響は比較的大きいと考えられる。そのため、本実施形態においては、好ましい鋼材の表面粗さＲａを、上記のように規定している。

[0053] 以上説明したように、本実施形態に係るめっき鋼材では、透明な有機樹脂被覆層と亜鉛系電気めっき層とを備えた鋼材において、亜鉛系電気めっき層表面の形状に加え、有機樹脂被覆層表面の形状を一定の範囲内に制御する。これにより、金属素地のテクスチャの印象と樹脂表面で反射される光の印象との差を抑制することができ、ヘアライン方向に測定した光沢度Ｇ６０（Ｇ

Ｉ）が７０～４００であり、かつヘアライン直交方向に測定した光沢度Ｇ６０（Ｇｃ）に対して、０．３０≦Ｇｃ／ＧＩ≦０．７０の範囲に制御できるので、メタリック感を発現できる。これにより、安価な鋼材を使用しつつ一定の耐食性を備え、ヘアライン外観を有するメタリック感に優れた素材を得ることができる。

[0054] 上記のような光沢度Ｇ６０（ＧＩ）及びＧ６０（Ｇｃ）は、市販の光沢度計を用いることで測定可能である。

[0055] 以上、本実施形態に係るめっき鋼材について、詳細に説明した。

[0056] （めっき鋼材の製造方法について）

続いて、以上説明したような本実施形態に係るめっき鋼材の製造方法について、説明する。

[0057] 本実施形態に係るめっき鋼材の製造方法では、まず、必要に応じて表面粗さの調整された鋼材（例えば冷延鋼板）に対し、アルカリ溶液による脱脂と塩酸や硫酸等を用いた酸による酸洗とを施し、亜鉛系電気めっき層を形成する。ここで、鋼材の表面粗さの調整は、公知の方法を利用することが可能であり、例えば、鋼材として板材を用いるのであれば、表面粗さが所望の範囲となるように調整されたロールで圧延して転写するなどの方法を用いることができる。

[0058] 亜鉛系電気めっき層の形成方法としては、既知の電気めっき法を用いることができる。電気めっき浴としては、例えば、硫酸浴、塩化物浴、ジンケート浴、シアン化物浴、ピロリン酸浴、ホウ酸浴、クエン酸浴、その他錯体浴及びこれらの組合せ等を使用できる。また、電気亜鉛合金めっき浴には、Ｚｎイオンの他に、Ｃｏ、Ｃｒ、Ｃｕ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｐ、Ｓｎ、Ｍｎ、Ｍｏ、Ｖ、Ｗ、Ｚｒから選ばれる１つ以上の単イオン又は錯イオンを添加することで、Ｃｏ、Ｃｒ、Ｃｕ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｐ、Ｓｎ、Ｍｎ、Ｍｏ、Ｖ、Ｗ、Ｚｒを所望量含有する電気亜鉛合金めっき層を形成することができる。また、めっき浴中のイオンの安定化やめっきの特性を制御するために、上記めっき浴に対して添加剤を加えることが、さらに好ましい。

[0059] 上記電気めっき浴の組成、温度、流速、及び、めっき時の電流密度や通電パターン等は、所望のめっき組成となるように適宜選択すればよい。また、亜鉛めっき層及び電気亜鉛合金めっき層の厚みの制御は、所望の組成となる電流密度の範囲内で電流値と時間とを調整することにより、行うことができる。

[0060] 得られた亜鉛系電気めっき層を備えるめっき鋼材に対し、ヘアラインを形成する。ヘアラインを付与する方法については、例えば、ステンレス鋼材にヘアラインを付与する場合と同様に、研磨ベルトで研磨する方法、砥粒ブラシで研磨する方法を挙げることができる。

テクスチャを付与したロールを用いて転写する方法では、めっき結晶の凹凸を十分に除去できず、光沢度が低下することが懸念されるので、好ましくない。

[0061] ヘアラインの深さや頻度は、研磨ベルトや砥粒ブラシの粒度を調整することによって、本実施形態に係る形状に制御することができる。

[0062] 上述のようにヘアラインを付与した亜鉛系電気めっき層の表面に、有機樹脂を被覆する。ここで、有機樹脂被覆層の形成に使用する塗料は、鋼材に塗布した瞬間には鋼材の表面形状に追従し、一旦鋼材の表面形状を反映した後のレベリングは遅いものであることが好ましい。すなわち、高いせん断速度では粘度が低く、低いせん断速度では粘度が高い塗料であることが望ましい。具体的には、せん断速度０．１［１／ｓｅｃ］では１０［Ｐａ・ｓ］以上の粘度を有し、せん断速度１０００［１／ｓｅｃ］では０．０１［Ｐａ・ｓ］以下のせん断粘度を有することが望ましい。

[0063] 上記のような範囲にせん断粘度を調整するには、例えば水系のエマルジョン塗料であれば、水素結合性の粘度調整剤を加えて調整することができる。このような水素結合性の粘度調整剤は、低せん断速度時には水素結合によって互いに拘束しあうため、塗料の粘度を高めることができるが、高せん断速度では水素結合が切断されるため、粘度が低下する。これにより、求める塗装条件に応じたせん断粘度に調整することが可能となる。溶剤系の塗料を用

いる場合には、例えばSiO_2やTiO_2やＺｎＯなどの透明な顔料を添加することや熱物性の異なる樹脂を混合することで調整できる。このとき、顔料を添加する場合は顔料の屈折率に近い樹脂を用いることが望ましく、熱物性の異なる樹脂を混合する場合は双方の樹脂の屈折率が近いことが望ましい。屈折率の差が大きくなると樹脂と顔料との界面や異なる樹脂との界面で散乱が起きるため、電気めっき層表面のテクスチャを不鮮明にし、メタリック感が喪われてしまう。屈折率の差は２０％以下が好ましく、１０％以下がさらに好ましい。

[0064] 上記のように有機樹脂被覆層の形成に用いる塗料のせん断粘度を制御することで、先だって説明したような有機樹脂被覆層の表面形状を実現することが可能となる。ここで、有機樹脂被覆層の形成に用いる塗料が上記のようなせん断粘度を有していない場合、亜鉛系電気めっき層の凹凸（すなわち、ヘアライン形状）に対して、有機樹脂被覆層の表面粗さが平滑化されすぎてしまい、先だって説明したような有機樹脂被覆層の表面形状を実現することが困難となる。

[0065] 有機樹脂を被覆する方法については、特に限定されるものではなく、既知の方法を用いることができる。例えば、上記のような粘度に調整された塗料を使用し、吹き付け法やロールコーター法やカーテンコーター法や浸漬引き上げ法で塗布した後に、自然乾燥又は焼付け乾燥されて形成することができる。乾燥温度及び乾燥時間、並びに、焼付け温度及び焼付け時間は、形成する有機樹脂被覆層が所望の性能を備え、かつ、本実施形態に係る形状となるように、適宜決定すればよい。このとき、昇温速度が遅いと、樹脂成分の軟化点から焼付け完了までの時間が長くなってレベリングが進んでしまうため、昇温速度は、速い方が好ましい。

実施例

[0066] 以下、本発明の効果を、発明例により具体的に説明する。以下に示す実施例に記載の内容により、本発明の内容が制限されるものではない。

[0067] 厚さが０．６ｍｍである、焼鈍及び調質圧延済みの鋼板（成分組成として

、質量％で、Ｃ：０．００１％、Ｓｉ：０．０１％、Ｍｎ：０．１％、Ｐ：０．００８％、Ｓ：０．００４％をそれぞれ含有し、残部がＦｅ及び不純物からなる鋼板）を、濃度３０ｇ／ＬのNa_4SiO_4処理液を用い、処理液６０℃、電流密度２０Ａ／ｄｍ^2、処理時間１０秒の条件で電解脱脂し、水洗した。次いで、電解脱脂した鋼材を、６０℃の濃度５０ｇ／ＬであるH_2SO_4水溶液に１０秒間浸漬し、更に水洗することで、めっき前処理を行った。鋼板のＬ方向（圧延方向に平行な方向であり、ヘアラインを付与する方向）のＲａ（算術平均粗さ）は、それぞれ、以下の表１Ａ、表２Ａに示す通りであった。

[0068] 次いで、上記のような鋼材に対し、下記の表１Ａ、表２Ａに示すめっきを施して、亜鉛系電気めっき層を形成した。

Ｚｎめっき皮膜（表１Ａ：Ｎｏ．１～１５）は、硫酸Ｚｎ七水和物を１．０ｍｏｌ／ｌと、無水硫酸ナトリウム５０ｇ／Ｌと、を含むｐＨ２．０のめっき浴を用い、浴温５０℃、電流密度５０Ａ／ｄｍ^{2}で、付着量が１１ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．５、８、１２）、２２ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．１～４、７、９～１１、１４～１５）、３０ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．１３）、３８ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．６）程度となるように、めっき時間を調整して形成した。

[0069] Ｚｎ－Ｎｉめっき皮膜（表１Ａ：Ｎｏ．１６～３０）は、浴温５０℃、電流密度５０Ａ／ｄｍ^{2}でめっきしたときに、以下の表１Ａの組成となるような比で硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｎｉ六水和物を調整した、硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｎｉ六水和物とを合計で１．２ｍｏｌ／ｌと、無水硫酸ナトリウム５０ｇ／Ｌと、を含むｐＨ２．０のめっき浴を用い、付着量が１１ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．２６）、２２ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．１６～２３、２５、２７、２９、３０）、３０ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．２８）、３８ｇ／ｍ^2（Ｎｏ．２４）程度となるように、めっき時間を調整して形成した。

[0070] Ｚｎ－Ｆｅめっき皮膜（表１Ａ～表２Ａ：Ｎｏ．３１～４５）は、浴温５０℃、電流密度５０Ａ／ｄｍ^{2}でめっきしたときに、以下の表１Ａ、表２Ａの組成となるような比で硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｆｅ（ＩＩ）七水和物を調整

した、硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｆｅ（ＩＩ）七水和物とを合計で１．２ｍｏｌ／ｌと、無水硫酸ナトリウム５０ｇ／Ｌと、を含むｐＨ２．０のめっき浴を用い、付着量が１１ｇ／ｍ²（Ｎｏ．３５、３８）、２２ｇ／ｍ²（Ｎｏ．３１～３４、３６～３７、４０～４２、４４～４５）、３０ｇ／ｍ²（Ｎｏ．４３）、３８ｇ／ｍ²（Ｎｏ．３９）程度となるように、めっき時間を調整して形成した。

[0071] Ｚｎ－Ｃｏめっき皮膜（表２Ａ：Ｎｏ．４６～６０）は、浴温５０℃、電流密度５０Ａ／ｄｍ²でめっきしたときに、以下の表２Ａの組成となるような比で硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｃｏ七水和物を調整した、硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｃｏ七水和物とを合計で１．２ｍｏｌ／ｌと、無水硫酸ナトリウム５０ｇ／Ｌと、を含むｐＨ２．０のめっき浴を用い、付着量が２２ｇ／ｍ²（Ｎｏ．４６～５２、５４～６０）、３８ｇ／ｍ²（Ｎｏ．５３）程度となるように、めっき時間を調整して形成した。

[0072] Ｚｎ－Ｎｉ－Ｆｅめっき皮膜（表２Ａ：Ｎｏ．６１～６２）は、浴温５０℃、電流密度５０Ａ／ｄｍ²でめっきしたときに、以下の表２Ａの組成となるような比で硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｎｉ六水和物と硫酸Ｆｅ（ＩＩ）七水和物を調整した、硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｎｉ六水和物と硫酸Ｆｅ（ＩＩ）七水和物とを合計で１．２ｍｏｌ／ｌと、無水硫酸ナトリウム５０ｇ／Ｌと、を含むｐＨ２．０のめっき浴を用い、付着量が１１ｇ／ｍ²（Ｎｏ．６１）、２２ｇ／ｍ²（Ｎｏ．６２）程度となるように、めっき時間を調整して形成した。

[0073] Ｚｎ－Ｃｏ－Ｍｏめっき皮膜（表２Ａ：Ｎｏ．６３～６４）は、浴温５０℃、電流密度５０Ａ／ｄｍ²でめっきしたときに、以下の表２Ａの組成となるような比で硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｃｏ七水和物とモリブデン酸ナトリウム二水和物とを調整した、硫酸Ｚｎ七水和物と硫酸Ｃｏ七水和物とモリブデン酸ナトリウム二水和物とを合計で１．２ｍｏｌ／ｌと、ギ酸ナトリウム２５ｇ／Ｌと、ほう酸５０ｇ／Ｌと、を含むｐＨ４．０のめっき浴を用い、付着量が２２ｇ／ｍ²程度となるように、めっき時間を調整して形成した。

[0074] 上記の全てのめっき処理に際して、相対流速が１ｍ／ｓｅｃとなるように、めっき液を流動させた。また、得られためっき皮膜の組成は、めっきした鋼板をインヒビター（朝日化学製　ＮＯ．７００ＡＳ）入りの１０質量％塩酸に浸漬して溶解剥離し、溶解した溶液をＩＣＰで分析することで確認した。

[0075] また、上記の試薬は、全て一般試薬を用いた。

[0076] Ｎｏ．１～Ｎｏ．６４については、得られためっき鋼板に対して、鋼板のＬ方向（圧延方向）に沿って、ヘアラインを付与した。ヘアラインは、種々の粒度の研磨紙を鋼板に押し当て、圧下力、研磨回数を変えて形成した。

ヘアライン付与後のめっき粗度及びめっき付着量は、以下の表１Ａ、表２Ａに示す通りである。

[0077] めっき粗度（すなわち、表面粗さＲａ）は、三次元表面粗さ測定機（東京精密製　サーフコム１５００ＤＸ３）で測定した。めっき付着量は、インヒビター（朝日化学製　ＮＯ．７００ＡＳ）入りの１０質量％塩酸に浸漬して溶解剥離する前後の重量差から算出した。

[0078] 以下の表１Ａ、表２Ａに示しためっき付着量は、ヘアラインを付与した後に測定された付着量であって、前述の付着量との差分は、ヘアラインを付与する過程での、めっき皮膜の減少分に相当する。

[0079] 地鉄露出率は、得られためっき鋼板を切り出し、１ｍｍ四方の視野５か所をＥＰＭＡ（日本電子製　ＪＸＡ８２３０）で分析し、画像解析によりＺｎが検出されずＦｅが検出される面積率を算出することで測定した。ＥＰＭＡ分析は、加速電圧１５ｋＶ、照射電流３０ｎＡの条件で実施した。Ｚｎの検出強度が標準試料（純Ｚｎ）を測定した場合の１／１６以下となる領域をＺｎが検出されない領域と判断し、Ｆｅの検出強度が標準試料（純Ｆｅ）を測定した場合の１４／１６を超える領域をＦｅが検出されたと判断した。

[0080] 得られたこれらの結果を、以下の表１Ａ、表２Ａに示した。

[0081] ヘアラインを付与した上記のめっき鋼板に対し、透明な有機樹脂被覆層を形成した。透明な有機樹脂は、ウレタン系樹脂（株式会社ＡＤＥＫＡ製、Ｈ

ＵＸ－２３２）を水に分散させた、種々の濃度と粘度の処理液を準備し、これら処理液をロールですくい上げ、焼付け乾燥後に以下の表１Ａ、表２Ａに示す厚みとなるように転写した。処理液を転写した鋼板を２５０℃に保持した炉に入れ、鋼板の到達温度が２１０℃に到達するまで１分～５分間保持した後、取り出して冷却した。

[0082] ここで、Ｎｏ．３～Ｎｏ．５、Ｎｏ．１１～Ｎｏ．１５、Ｎｏ．１８～Ｎｏ．２０、Ｎｏ．２６～Ｎｏ．３０、Ｎｏ．３３～Ｎｏ．３５、Ｎｏ．４１～Ｎｏ．４５、Ｎｏ．４８～Ｎｏ．５０、Ｎｏ．５６～Ｎｏ．６４については、種々のサイズのポリエチレンワックスを添加した。

[0083] また、Ｎｏ．４、Ｎｏ．１９、Ｎｏ．３４、Ｎｏ．４９については、平均粒径が有機樹脂被覆層の厚みの１．５倍の大きさとなるようなアクリルビーズ（根上工業社製ＧＲ４００透明）を、塗料の固形分に対して３質量％となるように添加した。

[0084] 上記処理液を準備する際、粘度調整剤としては、ＢＹＫ－４２５（ビッグケミー製）を使用し、せん断速度０．１［１／ｓｅｃ］では１０［Ｐａ・ｓ］以上の粘度を有し、せん断速度１０００［１／ｓｅｃ］では０．０１［Ｐａ・ｓ］以下のせん断粘度を有するように調整した。Ｎｏ．３３に対応する処理液にのみ粘度調整剤を加えず、せん断速度０．１［１／ｓｅｃ］における粘度が１０［Ｐａ・ｓ］を下回るように調整した。

[0085] 有機樹脂被覆層の表面粗さは、亜鉛系電気めっき層の表面粗さと同様の方法で測定した。また、得られためっき鋼材の光沢度Ｇ６０（ＧＩ）及びＧ６０（Ｇｃ）は、それぞれ、光沢度計（スガ試験機製：グロスメーターＵＧＶ－６Ｐ）により測定した。得られたこれらの結果を、以下の表１Ａ、表１Ｂ、表２Ａ、表２Ｂにまとめて示した。

[0086] 得られためっき鋼材の耐食性（より詳細には、長期耐食性）は、得られた試料を７５ｍｍ×１００ｍｍの大きさに切断し、端面及び裏面をテープシールで保護したのちに、３５℃－５％ＮａＣｌの塩水噴霧試験（ＪＩＳ　Ｚ２３７１）に供し、２４０時間後の錆発生率が５％以下のものをＯＫとし、

５％を越えたものをＮＧとした。得られた結果を、以下の表１Ｂ、表２Ｂにあわせて示した。

[0087] [表1A]

No.	鋼材	亜鉛系電気めっき層						有機樹脂被覆層			
	表面粗さRa (μm)	めっき種類	表面粗さ Ra(ML) (μm)	表面粗さ Ra(MC) (μm)	PPI/Ra (MC)	めっき付着量 (g/m2)	地鉄露出率 (%)	Ra(CC)/Ra(CL)	Ra(CC)/Ra(MC)	樹脂皮膜層厚み 平均 (μm)	樹脂皮膜層厚み 最小 (μm)
1	0.22	Zn	0.51	0.56	296	20.8	0	1.13	0.30	10	9.0
2	1.22	Zn	1.13	1.15	452	20.6	0	1.38	0.16	10	8.2
3	0.22	Zn	0.35	0.39	846	15.3	10	0.89	0.21	13	12.3
4	0.22	Zn	0.42	0.51	731	19.8	0	0.98	1.22	10	9.4
5	0.22	Zn	0.33	1.83	328	8.1	35	1.80	0.27	3	0.03
6	1.22	Zn	0.56	1.13	433	35.3	20	1.33	0.64	3	0.2
7	0.22	Zn	0.29	0.33	879	19.6	0	1.28	0.70	0.5	0.2
8	0.74	Zn	0.68	0.72	588	9.3	6	1.17	0.29	10	7.8
9	0.22	Zn	0.36	0.47	951	20.3	0	1.10	0.23	10	8.9
10	0.22	Zn	0.25	0.34	1524	20.2	1	1.45	0.94	10	8.6
11	0.22	Zn	0.38	0.46	354	19.8	0	1.13	0.39	10	9.2
12	0.22	Zn	0.19	0.23	665	9.8	4	1.15	0.65	10	8.7
13	0.22	Zn	0.23	0.31	860	27.2	0	1.33	0.39	7	5.4
14	0.22	Zn	0.29	0.58	972	18.3	2	1.18	0.22	5	3.8
15	0.22	Zn	0.39	0.47	930	19.8	0	1.36	0.32	3	1.9
16	0.22	Zn-12%Ni	0.21	0.25	1108	15.6	20	1.07	0.64	13	12.2
17	1.22	Zn-12%Ni	1.01	0.94	365	20.3	0	1.00	0.23	10	9.8
18	0.22	Zn-12%Ni	0.53	0.62	516	19.2	0	1.09	0.19	13	11.8
19	0.22	Zn-12%Ni	0.53	0.62	806	19.2	0	1.13	1.50	10	6.9
20	0.22	Zn-12%Ni	0.23	0.24	263	13.8	30	1.15	0.63	10	8.3
21	0.22	Zn-12%Ni	0.23	0.24	675	19.6	0	1.14	0.45	0.5	0.3
22	0.74	Zn-12%Ni	0.66	0.78	388	19.5	0	1.32	0.37	7	4.7
23	0.22	Zn-12%Ni	0.18	0.22	682	13.3	8	1.10	0.50	10	9.1
24	1.22	Zn-12%Ni	0.63	1.22	633	32.9	15	1.21	0.68	3	1.1
25	0.22	Zn-12%Ni	0.18	0.26	577	13.6	0	1.14	0.96	10	7.7
26	0.22	Zn-12%Ni	0.24	0.27	393	8.9	3	1.22	0.41	10	8.4
27	0.22	Zn-12%Ni	0.34	0.52	396	16.4	1	1.33	0.31	10	7.6
28	0.22	Zn-10%Ni	0.43	0.50	442	28.5	0	1.30	0.26	7	5.5
29	0.22	Zn-8%Ni	0.21	0.32	1008	18.4	0	1.40	0.44	5	3.4
30	0.22	Zn-5%Ni	0.25	0.42	822	18.2	0	1.38	0.26	3	2.2
31	0.22	Zn-15%Fe	0.60	0.61	337	20.0	0	1.33	0.26	10	9.1

[0088]

[表1B]

No.	評価結果				備考
	Gl	Gc	Gc/Gl	耐食性 (長期耐食性)	
1	85	77	0.91	OK	比較例
2	43	29	0.67	OK	比較例
3	92	90	0.98	NG	比較例
4	62	63	1.02	OK	比較例
5	240	66	0.28	NG	比較例
6	216	71	0.33	NG	実施例
7	224	141	0.63	OK	実施例
8	72	46	0.64	NG	実施例
9	98	68	0.69	OK	実施例
10	72	48	0.67	OK	実施例
11	108	73	0.68	OK	実施例
12	132	81	0.61	NG	実施例
13	213	130	0.61	OK	実施例
14	146	80	0.55	OK	実施例
15	156	91	0.59	OK	実施例
16	89	79	0.89	NG	比較例
17	83	67	0.81	OK	比較例
18	92	86	0.93	OK	比較例
19	59	48	0.81	OK	比較例
20	198	168	0.85	NG	比較例
21	191	108	0.57	OK	実施例
22	79	54	0.68	OK	実施例
23	102	70	0.69	NG	実施例
24	198	73	0.37	NG	実施例
25	79	53	0.67	OK	実施例
26	90	62	0.69	NG	実施例
27	167	109	0.65	OK	実施例
28	198	124	0.62	OK	実施例
29	192	117	0.61	OK	実施例
30	188	110	0.59	OK	実施例
31	121	109	0.90	OK	比較例

[0089]

[表2A]

No.	鋼材	亜鉛系電気めっき層						有機樹脂被覆層			
	表面粗さ Ra (μm)	めっき種類	表面粗さ Ra(ML) (μm)	表面粗さ Ra(MC) (μm)	PPI/Ra (MC)	めっき付着量 (g/m^2)	地鉄露出率 (%)	Ra(CC)/Ra(CL)	Ra(CC)/Ra(MC)	樹脂皮膜層厚み 平均 (μm)	樹脂皮膜層厚み 最小 (μm)
32	1.22	Zn-15%Fe	0.78	0.83	506	20.1	0	1.17	0.25	10	9.4
33	0.22	Zn-15%Fe	0.48	0.61	374	19.8	0	1.00	0.18	13	12.3
34	0.22	Zn-15%Fe	0.24	0.32	563	18.8	0	1.21	1.09	10	6.4
35	0.22	Zn-15%Fe	0.26	1.23	309	8.1	30	1.65	0.51	3	1.2
36	0.22	Zn-15%Fe	0.17	0.19	926	19.3	0	1.31	0.89	0.5	0.3
37	0.74	Zn-15%Fe	0.66	0.73	384	19.6	0	1.16	0.51	10	7.8
38	0.22	Zn-15%Fe	0.16	0.18	456	9.7	2	1.13	0.75	10	8.1
39	1.22	Zn-15%Fe	0.68	1.33	433	35.6	36	1.26	0.49	4	0.3
40	0.22	Zn-15%Fe	0.19	0.23	887	19.9	0	1.22	0.96	10	7.6
41	0.22	Zn-15%Fe	0.17	0.19	368	20.4	0	1.13	0.89	10	8.0
42	0.22	Zn-15%Fe	0.31	0.52	556	17.8	4	1.27	0.27	10	6.8
43	0.22	Zn-12%Fe	0.29	0.36	1030	28.8	0	1.56	0.39	7	5.3
44	0.22	Zn-10%Fe	0.34	0.44	970	19.9	0	1.44	0.30	5	3.8
45	0.22	Zn-6%Fe	0.27	0.48	852	19.5	0	1.20	0.25	3	2.2
46	0.22	Zn-2%Co	0.54	0.58	183	18.2	0	1.09	0.60	10	9.3
47	1.22	Zn-2%Co	1.13	1.16	382	20.4	0	1.15	0.72	10	8.7
48	0.22	Zn-2%Co	0.34	0.42	562	19.5	0	1.05	0.55	13	11.8
49	0.22	Zn-2%Co	0.29	0.38	666	19.8	0	1.23	1.13	10	6.9
50	0.22	Zn-2%Co	0.31	1.33	320	17.3	28	1.79	0.81	7	5.8
51	0.22	Zn-2%Co	0.26	0.31	958	20.2	0	1.27	0.90	0.5	0.2
52	0.74	Zn-2%Co	0.68	0.75	387	19.9	2	1.13	0.47	10	8.7
53	1.22	Zn-2%Co	0.64	1.19	399	34.8	16	1.39	0.73	3	0.6
54	0.22	Zn-2%Co	0.18	0.21	905	19.4	0	1.13	0.59	10	8.8
55	0.22	Zn-2%Co	0.23	0.35	543	18.6	0	1.50	0.94	10	8.7
56	0.22	Zn-2%Co	0.32	0.39	359	19.8	0	1.24	0.54	10	8.2
57	0.22	Zn-2%Co	0.17	0.23	878	17.9	4	1.27	0.61	10	7.6
58	0.22	Zn-0.5%Co	0.24	0.46	1044	19.8	0	1.20	0.52	7	5.3
59	0.22	Zn-5%Co	0.54	0.71	351	19.9	0	1.25	0.14	5	3.5
60	0.22	Zn-9%Co	0.55	0.71	419	19.9	0	1.18	0.18	3	2.1
61	0.22	Zn-10%Ni-2%Fe	0.24	0.27	393	8.9	3	1.22	0.41	9	7.9
62	0.22	Zn-10%Ni-2%Fe	0.65	0.66	400	19.9	0	1.18	0.20	9	8.3
63	0.22	Zn-2%Co-0.5%Mo	0.33	0.42	644	19.3	0	1.38	0.25	7	7.4
64	0.22	Zn-2%Co-0.5%Mo	0.46	0.50	442	18.9	1	1.30	0.26	9	8.1

[0090]

[表2B]

No.	評価結果				備考
	Gl	Gc	Gc/Gl	耐食性 (長期耐食性)	
32	63	47	0.75	OK	比較例
33	81	80	0.99	OK	比較例
34	53	55	1.04	OK	比較例
35	203	51	0.25	NG	比較例
36	228	153	0.67	OK	実施例
37	74	48	0.65	OK	実施例
38	133	92	0.69	NG	実施例
39	138	56	0.41	NG	実施例
40	93	63	0.68	OK	実施例
41	183	127	0.69	OK	実施例
42	166	95	0.57	OK	実施例
43	171	108	0.63	OK	実施例
44	148	95	0.64	OK	実施例
45	142	89	0.63	OK	実施例
46	73	67	0.92	OK	比較例
47	58	38	0.66	OK	比較例
48	122	114	0.93	OK	比較例
49	65	66	1.02	OK	比較例
50	174	46	0.26	NG	比較例
51	169	97	0.57	OK	実施例
52	72	48	0.67	OK	実施例
53	153	73	0.48	NG	実施例
54	126	86	0.68	OK	実施例
55	72	50	0.69	OK	実施例
56	158	108	0.68	OK	実施例
57	172	88	0.51	OK	実施例
58	156	91	0.58	OK	実施例
59	156	100	0.64	OK	実施例
60	151	99	0.66	OK	実施例
61	90	62	0.69	NG	実施例
62	140	96	0.69	OK	実施例
63	183	113	0.62	OK	実施例
64	198	124	0.62	OK	実施例

[0091] 表１Ａ、表１Ｂ、表２Ａ、表２Ｂによれば、本発明の実施例は、いずれも、ヘアラインを備え、鋼材がメタリック感を備える指標であるヘアライン方向に測定した光沢度Ｇ６０（ＧＩ）が７０～４００であり、かつ、ヘアライン直交方向に測定した光沢度Ｇ６０（Ｇｃ）に対して、０．３０≦Ｇｃ／ＧＩ≦０．７０の範囲であった。すなわち、本発明のめっき鋼材に相当する実

施例は、いずれも、優れたメタリック感を持つものであった。

[0092] これに対し、比較例は、いずれも、光沢度Ｇ６０（ＧＩ）が７０未満であるか、又は、ヘアライン直交方向に測定した光沢度Ｇ６０（Ｇｃ）に対して、０．３０≦Ｇｃ／ＧＩ≦０．７０の範囲外であった。すなわち、比較例に係るめっき鋼材については、金属表面の印象と樹脂表面で反射された光の印象に齟齬があるため、優れたメタリック感がある、とはいえないことが明らかとなった。

[0093] 以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明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、各種の変更例また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、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明によれば、安価な鋼材を使用しながらヘアライン外観を有し、かつ、メタリック感に優れた、めっき鋼材を提供することが可能となる。

請求の範囲

[請求項1] 鋼材と、

前記鋼材の表面に形成された亜鉛系電気めっき層と、

前記亜鉛系電気めっき層の表面に形成された有機樹脂被覆層と、

を備え、

前記亜鉛系電気めっき層の前記表面は、所定の方向に延伸するヘアラインを有しており、

前記亜鉛系電気めっき層の前記表面において、前記ヘアラインの延伸方向に測定した表面粗さＲａ（ＭＬ）が、０．１０～０．７０μｍであり、

前記亜鉛系電気めっき層の前記表面において、前記延伸方向に対して直交する方向に測定した基準レベル１０μｉｎｃｈのピーク数ＰＰＩが、前記延伸方向に対して直交する方向に測定した表面粗さＲａ（ＭＣ）に対して、下記（Ｉ）式で表される関係を満足し、

前記有機樹脂被覆層の表面において、前記延伸方向に直交する方向に測定した表面粗さＲａ（ＣＣ）が、前記延伸方向に測定した表面粗さＲａ（ＣＬ）に対して、下記（ＩＩ）式で表される関係を満足し、

前記表面粗さＲａ（ＣＣ）が、前記表面粗さＲａ（ＭＣ）に対して、下記（ＩＩＩ）式で表される関係を満足する、めっき鋼材。

$$PPI \geqq 350 \times Ra(MC) \quad \cdots\cdots (I)$$

$$Ra(CC) / Ra(CL) \geqq 1.10 \quad \cdots\cdots (II)$$

$$Ra(CC) < Ra(MC) \quad \cdots\cdots (III)$$

[請求項2] 前記有機樹脂被覆層の平均厚みが、１０μｍ以下である、請求項１に記載のめっき鋼材。

[請求項3] 前記有機樹脂被覆層の厚みの最小値が、０．１μｍ以上であり、

前記有機樹脂被覆層の平均厚みが、１．０μｍ以上である、

請求項１又は２に記載のめっき鋼材。

[請求項4] 前記表面粗さＲａ（ＭＣ）が、１．００μｍ以下である、請求項１～３の何れか一項に記載のめっき鋼材。

[請求項5] 前記亜鉛系電気めっき層の地鉄露出率が、５％未満である、請求項１～４の何れか１項に記載のめっき鋼材。

[請求項6] 前記亜鉛系電気めっき層の付着量が、１０ｇ／ｍ^{2}以上である、請求項１～５の何れか１項に記載のめっき鋼材。

[請求項7] 前記有機樹脂被覆層及び前記亜鉛系電気めっき層を除去した後の、前記鋼材の表面粗さＲａが、０．５０μｍ以下である、請求項１～６の何れか１項に記載のめっき鋼材。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/022962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B32B15/08(2006.01)i, C25D5/48(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. B32B1/00-B32B43/00, C25D5/00-C25D5/56, C23C28/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus(JDreamIII), JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3192959 U (TOYO KOHAN CO., LTD.) 11 September 2014, whole document (Family: none)	1-7
A	JP 2006-124824 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 18 May 2006, whole document & WO 2006/035527 A1 & KR 10-2007-0042578 A & CN 101027422 A	1-7
A	JP 2010-247399 A (KOBE STEEL, LTD.) 04 November 2010, whole document (Family: none)	1-7

☒ 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
20.08.2018	28.08.2018

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/022962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2012-0050732 A (POSCO) 21 May 2012, whole document (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２２９６２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B32B15/08(2006.01)i, C25D5/48(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.　B32B1/00-B32B43/00, C25D5/00-C25D5/56, C23C28/00

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　１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１８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）

JSTPlus (JDreamIII), JST7580 (JDreamIII)

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 3192959 U (東洋鋼鈑株式会社) 2014.09.11, 文献全体（ファミリーなし)	1-7
A	JP 2006-124824 A (新日本製鐵株式会社) 2006.05.18, 文献全体 & WO 2006/035527 A1 & KR 10-2007-0042578 A & CN 101027422 A	1-7
A	JP 2010-247399 A (株式会社神戸製鋼所) 2010.11.04, 文献全体（ファミリーなし)	1-7

☑　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
２０．０８．２０１８	２８．０８．２０１８

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）　４Ｓ　４１４３
伊藤　寿美
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	KR 10-2012-0050732 A (POSCO) 2012.05.21, 文献全体（ファミリーなし）	1-7