

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5114746号
(P5114746)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012.10.26)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 3 C 2/26 (2006.01)

C 2 3 C 2/26

B 2 1 B 1/22 (2006.01)

B 2 1 B 1/22

H

C 2 2 C 21/02 (2006.01)

C 2 2 C 21/02

C 2 3 C 2/12 (2006.01)

C 2 3 C 2/12

C 2 3 C 2/16 (2006.01)

C 2 3 C 2/16

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-98830 (P2008-98830)
 (22) 出願日 平成20年4月7日 (2008.4.7)
 (65) 公開番号 特開2009-249683 (P2009-249683A)
 (43) 公開日 平成21年10月29日 (2009.10.29)
 審査請求日 平成22年8月10日 (2010.8.10)

(73) 特許権者 000006655
 新日鐵住金株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
 (74) 代理人 100097995
 弁理士 松本 悦一
 (74) 代理人 100074790
 弁理士 椎名 彊
 (72) 発明者 末永 真
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新
 日本製鐵株式会社内
 (72) 発明者 榎本 明弘
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新
 日本製鐵株式会社内

審査官 祢屋 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

S i : 3 ~ 1 5 質量 % を含み残部は A l と不可避免の不純物からなる溶融アルミニウムめっきを施した鋼板表面のスパングル径を 0 . 1 m m ~ 1 0 m m に調整した後、スキンパス圧延機の No.1 スタンドのロール粗度 R a 1 : 0 . 1 μ m ~ 0 . 5 μ m としてスキンパス圧延した後に、No.2 スタンドのロール粗度 R a 2 : 1 . 5 μ m ~ 4 . 0 μ m としてスキンパス圧延を行うことを特徴とする、表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

【請求項 2】

前記スキンパス圧延前のスパングル径を 0 . 1 m m ~ 2 m m とすることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

10

【請求項 3】

前記スキンパス圧延前のスパングル径を調整する方法は、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設けられたワイピングノズルでめっき目付け量を調整した後の鋼板表面に、パウダーを吹き付けることを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

【請求項 4】

前記パウダーを吹付ける際の鋼板温度を 5 8 0 ~ 6 0 0 とすることを特徴とする、請求項 3 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

【請求項 5】

20

前記パウダーが金属粉末または金属酸化物粉末であり、該金属酸化物の鋼板表面積当たりの含有量が $0.1 \sim 20 \text{ mg/m}^2$ であることを特徴とする、請求項 3 または請求項 4 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

【請求項 6】

前記金属酸化物粉末または金属酸化物粉末の粒径が $2 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする、請求項 5 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

【請求項 7】

前記金属酸化物粉末または金属酸化物粉末の吹き付け速度がめっき表面で $10 \sim 80 \text{ m/sec}$ であることを特徴とする、請求項 5 または請求項 6 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

10

【請求項 8】

前記スキンプラス圧延前のスパングル径を調整する方法は、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設置されたワイピングノズルでめっき目付け量を調整した後の鋼板表面に、ミストをスプレーすることを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

【請求項 9】

前記ミストをスプレーする際の鋼板温度は $575 \sim 615$ であることを特徴とする、請求項 8 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

【請求項 10】

前記スキンプラス圧延前のスパングル径を調整する方法は、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設けられたワイピングノズルにてめっき目付け量を調整した後の鋼板表面を、エアーを吹付けて冷却もしくは、自然冷却することを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法に関する。

【0002】

具体的には、溶融アルミニウムめっき鋼板表面の全面にわたって、めっきむらが無く、プレス後にスパングルの浮き出しが発生しない表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0003】

スパングル模様の少ない溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法に関しては、従来から種々の提案がなされている。

【0004】

例えば、特開昭 61 - 147906 号公報（特許文献 1）には、連続溶融アルミニウムめっきライン内において、溶融めっき鋼板に、最大高さ（ μR_{max} ） $10 \sim 30$ 、山数（PPI） $100 \sim 125$ の表面あらさを有するロール径 450mm 以上のダルロールをワークロールとする多重スキンプラスミルにより、単位幅圧延荷重 $250 \sim 450 \text{ kgf/mm}$ の調質圧延を施すことを特徴とする溶融アルミニウムめっき鋼板の表面肌改善方法が記載されており、No.1 スタンドにダルロール、No.2 スタンドにブライトロールを使用することの開示がある。

40

【0005】

しかし、特許文献 1 の方法によると、スパングル模様の消すためには、最大高さ（ μR_{max} ）が $10 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ と粗度が大きいダルロールを用いないとスパングルが消えないうえ、光沢のある鋼板を製造するには、その後にブライトロールを用いれば良いが、ダル外観を得る為には、梨肌の大きさ（下限）に限界があり、細かい梨肌を製造しようとするとスパングルが残るという問題点があった。

【0006】

50

更に、プレス加工後に消えたはずのスパングル模様が再び浮き出ると言う現象が観察された。

【 0 0 0 7 】

また、特開昭 6 3 - 1 5 3 2 5 5 号公報（特許文献 2）、特開平 1 0 - 1 5 8 8 0 7 号公報（特許文献 3）には、金属酸化物粉末からなるパウダーをめっき表面に吹き付けることにより、スパングル模様を抑制した溶融めっき鋼板の製造方法が記載されている。

【 0 0 0 8 】

しかし、特許文献 2 や特許文献 3 の方法では、パウダーの詰まりや堆積などによりパウダーの当たり方が不均一になる場合があるうえ、板温の適性範囲が狭く安定性の問題があった。特に、操業中に通板速度が変化した場合に、温度範囲が外れると、表面に凹凸が生じて外観を損ねる場合が生じた。

10

【 0 0 0 9 】

また、特開昭 5 9 - 1 4 5 7 7 0 号公報（特許文献 4）には、めっき金属の表面が未だ溶融状態にあるとき強制冷却を水ないし水溶液を噴霧することにより行い、しかるのち、通常冷却をし、非めっき面の研磨およびスキンプラス圧延を順次行うことを特徴とする片面溶融金属めっき方法が記載されている。

【 0 0 1 0 】

しかし、特許文献 4 に記載された方法は、ミスト粒子が結合し粒子径が大きくなる場合あり、斑点状の表面欠陥になる場合あり。また、板温の適正範囲が狭く安定性の問題があった。特に、スパングルの大きさを 1 . 5 mm 以下にしようとすると、表面に凹凸が生じて外観を損ねる場合が生じた。

20

【特許文献 1】特開昭 6 1 - 1 4 7 9 0 6 号公報

【特許文献 2】特開昭 6 3 - 1 5 3 2 5 5 号公報

【特許文献 3】特開平 1 0 - 1 5 8 8 0 7 号公報

【特許文献 4】特開昭 5 9 - 1 4 5 7 7 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、前述のような従来技術の問題点を解決し、表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板表面の全面にわたって、めっきむらが無く、プレス後にスパングルの浮き出しが発生しない優れた外観を得ることができる溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法を提供することを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明の要旨とするところは特許請求の範囲に記載した通りの下記内容である。

（ 1 ） Si : 3 ~ 1 5 質量 % を含み残部は Al と不可避的不純物からなる溶融アルミニウムめっきを施した鋼板表面のスパングル径を 0 . 1 mm ~ 1 0 mm に調整した後、スキンプラス圧延機の No.1 スタンドのロール粗度 Ra1 : 0 . 1 μ m ~ 0 . 5 μ m としてスキンプラス圧延した後に、No.2 スタンドのロール粗度 Ra2 : 1 . 5 μ m ~ 4 . 0 μ m としてスキンプラス圧延を行うことを特徴とする、表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

40

（ 2 ）前記スキンプラス圧延前のスパングル径を 0 . 1 mm ~ 2 mm とすることを特徴とする、（ 1 ）に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

（ 3 ）前記スキンプラス圧延前のスパングル径を調整する方法は、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設けられたワイピングノズルでめっき目付け量を調整した後の鋼板表面に、パウダーを吹き付けることを特徴とする、（ 1 ）または（ 2 ）に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

（ 4 ）前記パウダーを吹付ける際の鋼板温度を 5 8 0 ~ 6 0 0 とすることを特徴とする、（ 3 ）に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

（ 5 ）前記パウダーが金属粉末または金属酸化物粉末であり、該金属酸化物の鋼板表面積

50

当たりの含有量が $0.1 \sim 20 \text{ mg/m}^2$ であることを特徴とする、(3)または(4)に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

(6)前記金属酸化物粉末または金属酸化物粉末の粒径が $2 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする、(5)に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

(7)前記金属酸化物粉末または金属酸化物粉末の吹き付け速度がめっき表面で $10 \sim 80 \text{ m/sec}$ であることを特徴とする、(5)または(6)に記載表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

(8)前記スキンプラス圧延前のスパンクル径を調整する方法は、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設置されたワイピングノズルでめっき目付け量を調整した後の鋼板表面に、ミストをスプレーすることを特徴とする、(1)または(2)に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

10

(9)前記ミストをスプレーする際の鋼板温度は $575 \sim 615$ であることを特徴とする、(8)に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

(10)前記スキンプラス圧延前のスパンクル径を調整する方法は、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設けられたワイピングノズルにてめっき目付け量を調整した後の鋼板表面を、エアーを吹付けて冷却もしくは、自然冷却することを特徴とする、(1)または(2)に記載の表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法。

<作用>

(1)の発明によれば、Si: $3 \sim 15$ 質量%を含み残部はAlと不可避的不純物からなる溶融アルミニウムめっきを施した鋼板表面のスパンクル径を $0.1 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm}$ に調整した後、スキンプラス圧延機のNo.1スタンドのロール粗度 $Ra1: 0.1 \mu\text{m} \sim 0.5 \mu\text{m}$ としてスキンプラス圧延した後に、No.2スタンドのロール粗度 $Ra2: 1.5 \mu\text{m} \sim 4.0 \mu\text{m}$ としてスキンプラス圧延を行うことにより、ロール粗度の小さいブライトロールによるスキンプラス圧延によって、Alめっき層の表面の硬度差を均一にするとともに、鋼板表面のスパンクルの境界が充填されて圧着した後に、ロール粗度の大きいダルロールによるスキンプラス圧延を行うことにより、表面が梨肌模様の溶融アルミニウムめっき鋼板の製造が可能になり、プレス後のスパンクルの浮き上りの発生を防止することができる。

20

(2)の発明によれば、前記スキンプラス圧延前のスパンクル径を $0.1 \text{ mm} \sim 2 \text{ mm}$ とすることにより、さらに表面が細かい梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

30

(3)の発明によれば、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設けられたワイピングノズルでめっき目付け量を調整した後の鋼板表面に、パウダーを吹き付けることにより、前記スキンプラス圧延前のスパンクル径を調整することができると共に、スキンプラスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

(4)の発明によれば、前記パウダーを吹付ける際の鋼板温度を $580 \sim 600$ とすることにより、前記スキンプラス圧延前のスパンクル径の調整を効果的に行うことができるとともに、スキンプラスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

(5)の発明によれば、前記パウダーを金属酸粉末または金属酸化物粉末とし、該金属酸粉末または金属酸化物粉末の鋼板表面積当たりの含有量を $0.1 \sim 20 \text{ mg/m}^2$ とすることにより、前記スキンプラス圧延前のスパンクル径の調整を効果的に行うことができるとともに、スキンプラスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

40

(6)の発明によれば、前記金属酸粉末または金属酸化物粉末の粒径を $2 \sim 100 \mu\text{m}$ とすることにより、前記スキンプラス圧延前のスパンクル径の調整をさらに効果的に行うことができるとともに、スキンプラスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

(7)の発明によれば、前記金属酸粉末または金属酸化物粉末の吹き付け速度をめっき表面で $10 \sim 80 \text{ m/sec}$ とすることにより、前記スキンプラス圧延前のスパンクル径の調

50

整をさらに効果的に行うことができるとともに、スキンプスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

(8)の発明によれば、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設置されたワイピングノズルでめっき目付け量を調整した後の鋼板表面に、ミストをスプレーすることにより、前記スキンプス圧延前のスパンクル径を調整することができるとともに、スキンプスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

(9)の発明によれば、前記ミストをスプレーする際の鋼板温度を575 ~ 615 とすることにより、前記スキンプス圧延前のスパンクル径の調整をさらに効果的に行うことができるとともに、スキンプスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

10

(10)の発明によれば、溶融アルミニウムめっきの浸漬ポットの出側に設けられたワイピングノズルにてめっき目付け量を調整した後の鋼板表面を、エアーを吹付けて冷却もしくは、自然冷却することにより、前記スキンプス圧延前のスパンクル径を大きめに調整することができるとともに、スキンプスでむら無くすることが出来て、表面が細かくむらが無い梨肌模様のアルミニウムめっき鋼板を製造することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、溶融アルミニウムめっき鋼板表面の全面にわたって、めっきむらが無く、プレス後にスパンクルの浮き出しが発生しない優れた梨地外観を得ることができる溶融アルミニウムめっき鋼板の製造方法を提供することができるなど、産業上有用な著しい効果を奏する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明を実施するための最良の形態について、図1乃至図7を用いて説明する。

【0015】

図1は、本発明を適用する溶融アルミニウムめっきラインを例示する図である。

【0016】

図1において、1は酸化還元炉、2は溶融Alポット、3は金属酸化、またはミスト吹き付け装置（ゼロ外観装置）、4はスキンプス圧延機、5はワイピングノズルを示す。

30

【0017】

酸化還元炉1にて熱処理を施された鋼板は、溶融Alポット2に浸漬されて、Si: 3 ~ 15質量%を含み残部はAlと不可避免的不純物からなる溶融アルミニウムめっきを施された後、溶融Alポットの出側に設けられたワイピングノズル5にてめっき目付け量を調整された後、ゼロ外観装置3によって、鋼板表面のスパンクル径が調整された後、スキンプス圧延機4により、降伏点伸びの解消及び形状矯正がなされる。

【0018】

図2は、本発明の実施形態を例示する図であり、図3は、比較例を例示する図である。

【0019】

アルミニウムめっき浴に浸漬後、通常の強制空冷をすると、鋼板表面に3 ~ 10 mm程度のスパンクル模様ができる。

40

【0020】

このスパンクル模様を有するアルミニウムめっき鋼板に図4の▲印に示すように、高粗度で、1.5%程度のダルスキンプス圧延をめっき後に引き続いて実施しても、ダルロールで圧延されない部分が残ってむらに見えるうえ、プレス後にスパンクルが浮き上がることがある。

この原因を推定すると、溶融アルミニウムめっきのスパンクルとは、アルミニウムの初晶が樹枝状に鋼板の表面に平行に発達するが、その結晶核が多い場合には、樹枝状結晶が成長した結果隣の樹枝状結晶とぶつかり、その結晶方位が異なる部分が粒界として目に見えるようになり、これの粒界のつながりがスパンクルとして認識されていると考えられる。

50

【 0 0 2 1 】

図 6 には、アルミめっき鋼板表面を白色干渉計で測定した例を示す。図 5 の (a) はスパングル径が 1 m m、(b) はスパングル径が 2 . 8 m m の例であるが、表面にアルミニウムの樹枝状の初晶が筋状に見えており、その筋状に見える樹枝状結晶が方向が異なる隣の樹枝状結晶とぶつかったところにスパングルの境界が現れることが確認された。

【 0 0 2 2 】

更に、図 7 にはスパングル径とスパングル境界部の凹み深さについて測定した例を示す。図 7 は、白色干渉法を用いて測定した。図 7 に示す様に、スパングル径が 6 m m まではスパングル径が大きくなると凹み深さが大きくなる。一方、スパングル径が 6 m m を越えるとスパングル境界部の凹み深さ逆転して小さくなる傾向があることが判った。

10

これらの結晶粒界は、ミクロ的にはボイドが存在することも有ると思われ、圧延しただけではプレス時に浮き出ることが考えられる。即ち、結晶粒内とスパングルの境目である結晶粒界はその硬度も異なるものと考えられるので、高粗度のダルロールを用いて圧延しても、その硬度差が少なくなる訳ではなく、かえって、ダルロールの凸部で粒界を機械的に開いたり、ダルロールの突起により、ミクロ的に硬度差を付けることになり、プレス時にスパングル模様が浮き出る結果になったと考えられる。

【 0 0 2 3 】

これに対して、本発明では、図 2 に示すように、溶融アルミニウムめっき後に、平滑なブライトロールでスキンプス圧延することで、まず、鋼板表面の硬度を均一化するとともに、スパングルの境界を充填して圧着し、その後にダルロールを用いてスキンプス圧延することで、細かい梨地外観を有する美しいダル外観を得ることができる。

20

【 0 0 2 4 】

ここで言う、細かい梨地外観を有する美しいダル外観とは、1) ブライダルロールで圧延後に R a で 4 μ m 程度以下、または R m a x で 9 μ m 以下のダルロールで圧延して得られる梨肌であり、表面の R a に極端に深い部分が無く、かつ、むらの無い梨肌表面性状を有する鋼板である。鋼板表面粗度は、およそ、R a が 3 μ m 程度以下、R m a x でおよそ 7 μ m 以下程度であり、

かつ、2) プレス成形後にスキンプス模様が浮き出ない表面を有する鋼板である。

【 0 0 2 5 】

ブライトスキンプス圧延によるスパングル模様が低減して細かい梨地外観を有する美しいダル外観が得られるメカニズムは、下記のように考えられる。

30

【 0 0 2 6 】

図 2 に模式的に示すように A 1 めっき層のスパングルの粒界は一般に凹んでおり、プレス後にスパングルが浮き出かどうかは、No.1 スタンドにブライトロールを使用するかどうかで決まる。一方、むらが消えるか否かは No.2 スタンドのダルロールの粗度によって決まる。

【 0 0 2 7 】

No.1 スタンドにブライトロールを使用すれば、スパングルの粒界はメッキ金属が充填圧着するのでプレス後にスパングルが浮き出ることを防止できる。

【 0 0 2 8 】

40

また、製品粗度 P P I は No.2 スタンドのロール粗度に因る。スキンプスをかけない溶融アルミニウムめっき鋼板の初期粗度は R a で 0 . 6 μ 程度であり、むらもあり、No.1 スタンドにブライトロールで圧延した後でも、そのむらは残留する。しかし、No.1 スタンドにブライトロールで圧延した後でも、表面が柔らかく、転写率が 5 0 ~ 7 0 % と高いので、製品粗度の P P I はあまりばらつかず、スキンプス前の原板粗度に因らずスキンプスロール粗度に因る。

そこで、ダルロール圧延により、表面に凹凸を付けるとむらが解消する。ここで言うむらとは、主に、溶融めっき後の金属酸化物吹き付けやミスト吹き付けで発生する 1 m m ~ 5 m m 程度のほぼ円形状に発生する凹凸を言う。

加えて、No.1 スタンドにブライトロールで圧延しているので、スパングル模様と関連無く

50

ダルロールの凹凸が付与できるのでスパングル模様を見えないように調整することが出来る。

【0029】

そこで、本発明においては、スキンプス圧延機のNo.1スタンドのロール粗度 R_{a1} : $0.1 \mu m \sim 0.5 \mu m$ としてスキンプス圧延した後に、No.2スタンドのロール粗度 R_{a2} : $1.5 \mu m \sim 4.0 \mu m$ としてスキンプス圧延を行うことを特徴とする。

【0030】

スキンプス圧延機のNo.1スタンドのロール粗度 R_{a1} が $0.1 \mu m$ 未満では圧延時のスリップ限界を下回るため圧延ができない、一方、粗度 R_{a1} が $0.5 \mu m$ を越えるとロール表面の凹凸は鋼板表面に転写されて縦筋模様が残るからである。

10

【0031】

また、No.2スタンドのロール粗度 R_{a2} が $1.5 \mu m$ 未満では、めっきむらは完全に消えない、一方、ロール粗度 R_{a2} が $4.0 \mu m$ を越えると鋼板表面の外観が粗くなり、細かい梨地外観にならないからである。

【0032】

特に、最初のスキンプスで、表面の硬度を均一化しているので、プレス後にスパングル模様が浮き出ることが無い。

【0033】

図1に示すゼロ外観装置3には、下記のみスト冷却、金属酸化物からなるパウダー吹きつけ、自然放冷もしくは、自然放冷に近い冷却速度で空気冷却する方法が適用できる。

20

【0034】

積極的に、ワイピング後にのみスト冷却すると、全体的に緻密なスパングルが形成させるので、硬度の差異が少なくなる。

最良の方法は、ワイピング後に、金属酸化物を吹き付ける方法である。この場合には、のみスト冷却に比べて、更に緻密なスパングルが形成されるので、更に硬度の差が少なくなり、プレス後にスパングル模様が浮き出ることが全くなくなる。しかし、金属酸化物を吹き付ける方法では、表面に凹凸むらが生じることもあり、この調整にも、ブライトロールとその後のダルロールによるスキンプス圧延が有効である。

【0035】

金属酸化物を吹き付ける方法の粉体吹き付け温度は、溶融アルミめっき液体の初晶温度と共晶温度の間の温度が良く、 $580 \sim 600$ が最適である。

30

【0036】

金属酸化物パウダーが少ないとアルミニウムの結晶が大きくなり十分なスパングル消しができない。多すぎるとスパングル消しの観点では問題ないが、ロール等にパウダーが付着して鋼板の外観が悪くなるので、金属酸化物の鋼板表面積当たりの含有量は $0.1 \sim 20 \text{ mg/m}^2$ とすることが好ましい。

【0037】

金属酸化物パウダーの粒径が小さいとアルミニウムの結晶核になりにくいのでスパングルが消えない。また、大きすぎると、粒子の数が減るのでアルミニウムの結晶が大きくなってしまふので、金属酸化物パウダーの粒径は $2 \sim 10 \mu m$ が好ましい範囲である。

40

【0038】

金属酸化物パウダーの吹き付け速度は、あまり遅いと十分な結晶核にならないため、結晶が大きくなってしまふし、速過ぎると金属酸化物パウダーが飛散しロールなどへの付着が発生してしまうため、パウダーの吹き付け速度がめっき表面で $10 \sim 80 \text{ m/sec}$ であることが好ましい。

みスト冷却の場合は、金属酸化物吹き付けと同様であるが、吹き付け直後に凝固するため、金属酸化物吹き付けより若干広く、 $575 \sim 615$ がよい。みストの量・粒径や吹き付け速度などは、一般の2流体ノズルならどれでも適用可能である。

【0039】

50

熔融めっき鋼板表面のミクロな硬度差を少なくする為には、ワイピング後に自然放冷もしくは、自然放冷に近い冷却速度で空気冷却してもよい。更に、自然放冷もしくは、自然放冷に近い冷却速度で空気冷却した場合には、スパングル径が6 mmを超えて大きくなり、この6 mmを超えるとスパングル境界部凹み深さが小さくなる。また、自然放冷もしくは、自然放冷に近い冷却速度で空気冷却した場合には、図7(c)に示したスパングル径が7 mmの例の様にアルミニウムの樹枝状の初晶の凹凸が小さくなり全体的に表面が滑らかになるので、No.1スタンドにブライトロールで圧延した後に、表面が非常に均一になるので、その後のNo.2スタンドのダルロールを用いてスキンプス圧延することで、細かい梨地外観を有する美しいダル外観を得ることができる。

【0040】

10

図4および図5は、本発明の実施例を示す図である。

【0041】

図4の横軸はスパングル径、縦軸はスキンプス圧延後の外観評点を示しており、評点が高い程外観が劣っていることを示す。

【0042】

図4に示すように、スパングルの径と外観評点の関係には相関があり、ダルロール($R_a = 4 \mu m$ 、 $R_{max} = 9 \mu m$)のロールでは、スパングル径が $2 \mu m$ であっても、スキンプス後の外観評点は3と劣る。

【0043】

一方、ブライトロール($R_a = 0.4 \mu m$ 、 $R_{max} = 0.9 \mu m$)により1%圧下した後に、ダルロール($R_a = 4 \mu m$ 、 $R_{max} = 9 \mu m$)で0.5%圧下した鋼板は、同等のスパングル $2 \mu m$ で、スキンプス後の外観評点は2と良好である。

20

【0044】

このように、スパングル径が小さくなると、スキンプス後の外観評点は更に良好になり、この効果は、スパングルが小さくなると、ミクロ的に硬度差が減少するものと考えられる。

【0045】

図5の横軸はNo.2スタンドのダルロールの粗度、縦軸はスキンプス圧延後の外観評点を示しており、評点が高い程外観が優れていることを示す。

図5の評点が図4とは異なるのは、表面の外観評点を更に詳しく解析した結果によるもので、図4の評点1が図5の評点5に対応して、図4の評点2が図5の評点2に対応する。

30

【0046】

No.2スタンドのダルロールの粗度は、圧下力とも関係するが $2 \mu m$ 以上で評点が4以上になり更に良好である。

【0047】

尚、図示していないが、自然放冷もしくは、自然放冷に近い冷却速度で空気冷却した場合には、スパングル径が6 mm超となり、この場合にも、図5で評点2以下、図6での評点2以上の良好な梨肌評点が得られた。

【0048】

なお、本発明は、Si: 3~15質量%を含み残部はAlと不可避的不純物からなる溶融アルミニウムめっきに適用可能であるが、低Siである6%~10%Siにすると、Alの初晶が増えるので、外観むらが出来難い。また、Alの初晶の量が増え、硬質なAl-Siの共晶組織が少なくなるので、表面の硬度差も少なくなる。これらのことで、スキンプス後の外観が良好になる。

40

【実施例】

【0049】

本発明の実施例を表1に示す。

【0050】

No.1~No.4は本発明の条件に合致する発明例であり、めっきむらが無く、プレス後のスパングルの浮き出しも発生しなかった。

50

【 0 0 5 1 】

No.5～No.9は比較例であり、スキンプス圧延に用いるロール粗度の条件が本発明範囲から外れるため。めっきむら、およびノまたは、プレス後のスパングルの浮き出しが認められた。

【 0 0 5 2 】

この実施例により、本発明の効果が確認された。

【 0 0 5 3 】

【表 1】

NO.	メッキ後の処理	スキンプス前のスパングル径	スキンプス圧延		梨肌の差			伸び率	備考
			No. 1ロール粗度 Ra1(Rmax)	No. 2ロール粗度 Ra2(Rmax)	PPI	めっきむらの有無	プレス後のスパングル浮き出し		
1	パウダー	1mm	Ra0.1 μ m (Rmax0.3 μ m)	Ra2 μ m (Rmax5 μ m)	115	無し	無し	1.50%	発明例
2	パウダー	0.1mm	Ra0.2 μ m (Rmax0.5 μ m)	Ra3 μ m (Rmax6 μ m)	130	無し	無し	2.00%	発明例
3	気水	2mm	Ra0.4 μ m (Rmax0.9 μ m)	Ra4 μ m (Rmax9 μ m)	140	無し	無し	1.50%	発明例
4	自然放冷	10mm	Ra0.1 μ m (Rmax0.3 μ m)	Ra3 μ m (Rmax6 μ m)	120	無し	無し	1.50%	発明例
5	空気冷却	5mm	Ra0.1 μ m (Rmax0.3 μ m)	Ra5 μ m (Rmax12 μ m)	150	有り	無し	1.50%	比較例
6	気水	2mm	Ra0.6 μ m (Rmax1.2 μ m)	Ra6 μ m (Rmax12 μ m)	165	縦筋有り	有り	1.50%	比較例
7	パウダー	1mm	Ra0.6 μ m (Rmax1.2 μ m)	Ra5 μ m (Rmax10 μ m)	140	無し	有り	1.50%	比較例
8	パウダー	0.1mm	Ra0.2 μ m (Rmax0.5 μ m)	Ra5 μ m (Rmax12 μ m)	145	有り	無し	2.00%	比較例
9	空気冷却	5mm	Ra0.8 μ m (Rmax2.0 μ m)	Ra5 μ m (Rmax10 μ m)	140	有り	有り	1.50%	比較例

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】本発明を適用する溶融アルミニウムめっきラインを例示する図である。

【図 2】本発明の実施形態を例示する図である。

【図 3】本発明の比較例を例示する図である。

【図 4】本発明の実施例を示す図である。

【図 5】本発明の実施例を示す図である。

【図 6】本発明のスパングルの表面状態を示す図である。視野は947×710mm、対物レンズ：×5で白色干渉計で測定した。

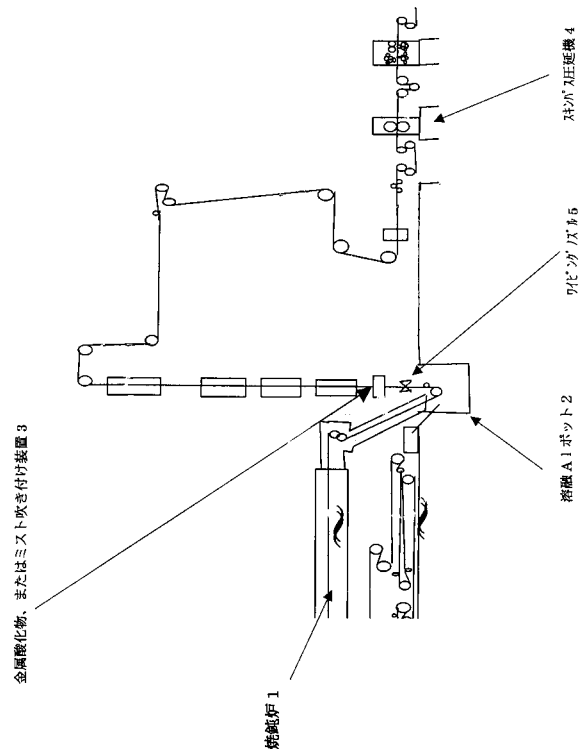
【図 7】本発明のスパングル境界部の凹みとスパングル径の関係を示した図である。図6と同様の測定方法を用いた。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

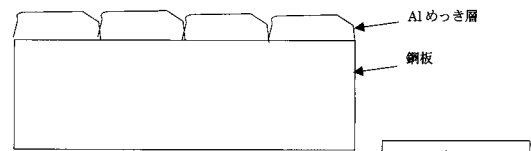
- 1 酸化還元炉
- 2 溶融Alポット
- 3 金属酸化、またはミスト吹き付け装置（ゼロ外観装置）
- 4 スキンプス圧延機
- 5 ワイピングノズル

【図 1】

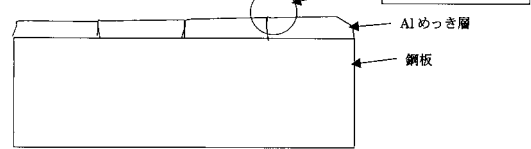


【図 2】

(a) スパンガス圧延前

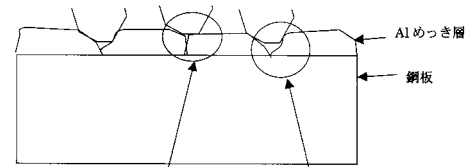


(b) ブライトスパンガス圧延後



【図 3】

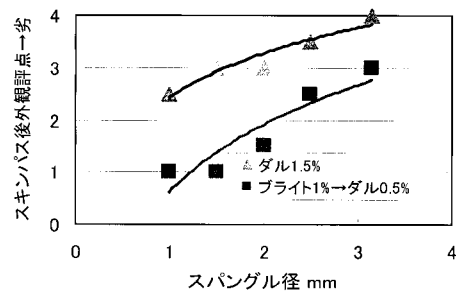
比較例：めっき後すぐダルロールスパンガス圧延を実施



ダルロールで圧延されない部分が残る、むらに見える。プレス後にスパンガルが浮き上がる

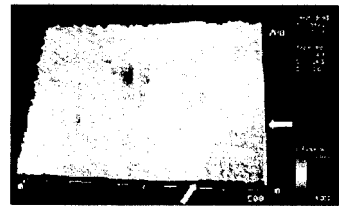
ダルロールの凸部で境界が広がり、むらに見える。プレス後にスパンガルが浮き上がる

【図 4】

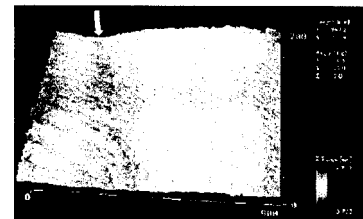


【図 6】

(a) スパンガル径: 1mm



(b) スパンガル径: 2.8mm

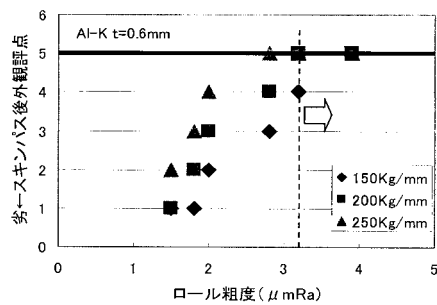


(c) スパンガル径: 7mm

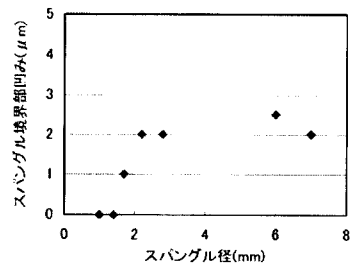


【図 5】

美麗外観のためのSPM圧延条件



【図 7】



測定方法：

比較的大面積の表面形状を精度良く測定する方法として、近年白色干渉法が注目されており、この方法で測定した。

視野：947×710 μm、対物レンズ：×5

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-195181(JP,A)
特開昭63-153255(JP,A)
特開2005-256050(JP,A)
実開平05-035848(JP,U)
特開昭61-147906(JP,A)
特開昭61-147905(JP,A)
特開平01-083306(JP,A)
特開平02-274860(JP,A)
特開平04-017652(JP,A)
特開平10-176238(JP,A)
特開平07-188887(JP,A)
特開2003-113456(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 2/00 - 2/40