

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4005841号

(P4005841)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl.		F I	
C 2 3 C	2/00	(2006.01)	C 2 3 C 2/00
C 2 3 C	2/02	(2006.01)	C 2 3 C 2/02
C 2 3 C	2/28	(2006.01)	C 2 3 C 2/28
C 2 3 C	2/40	(2006.01)	C 2 3 C 2/40

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-142491 (P2002-142491)	(73) 特許権者	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22) 出願日	平成14年5月17日(2002.5.17)	(74) 代理人	100097995 弁理士 松本 悦一
(65) 公開番号	特開2003-328097 (P2003-328097A)	(74) 代理人	100074790 弁理士 椎名 彊
(43) 公開日	平成15年11月19日(2003.11.19)	(72) 発明者	相場 雅次 君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内
審査請求日	平成16年9月2日(2004.9.2)	(72) 発明者	鈴木 修宏 君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置および製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷間圧延された鋼板の表面に溶融亜鉛めっきを施した後、150 m p mの通板速度における鋼板の昇温速度が52.1 ~ 125.0 / 秒で加熱でき、高さが3.0 m以内の誘導加熱装置を有する合金化炉により合金化処理を行う合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置であって、スナウトの前段に、鋼板の板温を300 ~ 500 の範囲で20秒以上均温保持し均熱炉出側で鋼板の幅方向の温度差および溶接点での長手方向の温度差を5 以下にする均熱炉を有することを特徴とする合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置。

【請求項2】

冷間圧延された鋼板の表面に溶融亜鉛めっきを施した後、150 m p mの通板速度における鋼板の昇温速度が52.1 ~ 125.0 / 秒で加熱でき、高さが3.0 m以内の誘導加熱装置を有する合金化炉により合金化処理を行う合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法であって、スナウトの前段に設けた均熱炉内で鋼板の板温を300 ~ 500 の範囲で20秒以上均温保持し均熱炉出側で鋼板の幅方向の温度差および溶接点での長手方向の温度差を5 以下にすることを特徴とする合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷間圧延を行った鋼板表面に溶融亜鉛めっきを施した後に合金化処理を行う合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置および製造方法に関する。

10

20

【0002】

【従来の技術】

図3は、従来の合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造プロセスを示す図である。

図3の横軸は、時間(秒)を示し、縦軸は、板温()を示す。

冷間圧延後、焼鈍された鋼板は、冷却帯にてN₂ガスなどの不活性ガスを吹き付けられて、500以下に冷却された後、溶融めっき装置にて表面に亜鉛めっきが施された後、燃焼ガスを用いたガス加熱装置により、ゆっくりと加熱されて合金化処理がなされる。

ここに、合金化処理とは、溶融亜鉛めっきされた鋼板表面を再度加熱して焼付けることにより、母材中のFeとめっき中のZnとの合金化反応を起こさせる処理をいう。

【0003】

しかし、この従来の合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置および製造方法には以下のような問題点があった。

1) 冷却帯において鋼板が冷却される際に、図3の点線で示すように鋼板両側のエッジ部の温度が鋼板の中央部の温度に比べて低くなり、この温度差が大きい状態で、合金化処理がなされると、合金化むらが発生して表面品質が劣るといった問題があった。

【0004】

2) 板厚が厚い鋼板から薄い鋼板に変更される際に、溶接部の後段の鋼板は薄いため冷却されやすいので、図3の点線で示すようにこの部分の温度が溶接部前段の鋼板に比べて低くなり、この温度差は縮まらない状態で、合金化処理がなされると、溶接部の後段における鋼板の合金化不良が生じ歩留まり落ちが発生するという問題があった。

3) 特に合金化処理設備として誘導加熱を行うなどして急速加熱によりライン長を短くする場合、急速な温度変化によって、前記の鋼板エッジ部や溶接部と鋼板の中央部との温度差の影響が大きくなって、前述のめっき表面の合金化むらが顕著になるといった問題点があった。

【0005】

なお、本発明に類似の先行技術を開示する文献として、特開昭56-51531号公報には、以下のような技術が開示されている。

この先行技術は、70以上の冷却速度にてロール冷却した後、300~500の温度範囲に10秒以上保持した後に亜鉛めっきする溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法である。

しかし、特開昭56-51531号公報は溶融亜鉛めっき鋼板の製造法について開示されているが、その後、再加熱して合金化処理を施す点、および、合金化処理に際して鋼板の幅方向および長手方向の温度差により鋼板表面に合金化むらが発生するという問題点およびその解決手段について全く開示されていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記のような従来技術の問題点を解決し、急速加熱によるコンパクトな合金化処理設備を用いても、鋼板表面に合金化むらが発生しない合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置および製造方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述の課題を解決するために、均熱炉と合金化炉を組み合わせた装置を用いて、均熱炉により特定の条件にて均熱処理を行った鋼板表面に溶融亜鉛めっきを施し、誘導加熱装置にて急速加熱して合金化処理を行うことにより、板幅方向および長手方向の板温の相違による鋼板表面の合金化むらをなくすることができる合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置および製造方法を提供するものであり、そ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。

【0008】

(1) 冷間圧延された鋼板の表面に溶融亜鉛めっきを施した後、150 m p mの通板速度における鋼板の昇温速度が52.1~125.0 /秒で加熱でき、高さが3.0 m以内の誘導加熱装置を有する合金化炉により合金化処理を行う合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製

10

20

30

40

50

造装置であって、スナウトの前段に、鋼板の板温を300 ~ 500 の範囲で20秒以上均温保持し均熱炉出側で鋼板の幅方向の温度差および溶接点での長手方向の温度差を5以下にする均熱炉を有することを特徴とする合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置。

(2) 冷間圧延された鋼板の表面に溶融亜鉛めっきを施した後、150 m p mの通板速度における鋼板の昇温速度が52.1 ~ 125.0 /秒で加熱でき、高さが3.0 m以内の誘導加熱装置を有する合金化炉により合金化処理を行う合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法であって、スナウトの前段に設けた均熱炉内で鋼板の板温を300 ~ 500 の範囲で20秒以上均温保持し均熱炉出側で鋼板の幅方向の温度差および溶接点での長手方向の温度差を5以下にすることを特徴とする合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明における合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法の実施形態を、図1および図2、図4および図5を用いて説明する。

図1は、本発明におけるの合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置の実施形態を示す図である。

図1において、冷間圧延された鋼板は焼鈍されロール冷却装置1により70 /秒以上の冷却速度で冷却された後、均熱炉2にて20秒以上、等温保持された後、スナウト3を通じて溶融亜鉛めっきポット4にて鋼板表面に溶融亜鉛めっきが施される。

冷却装置をロール冷却装置としたが、ガス冷却においてもその効果は同等である。

溶融亜鉛めっきが施された鋼板は、めっき付着量制御装置5により適正な目付け量とした後、高さ3.0 m以下の誘導加熱装置6、保定炉7により合金化処理がなされ、鋼板上昇路8および鋼板下降路9を介して水冷槽10にて常温まで冷却される。

【0010】

図2は、本発明におけるの合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法の実施形態を示す図である。

図2において、横軸は時間(秒)を示し、縦軸は板温()を示す。

冷間圧延後、焼鈍された鋼板は、500 以下の温度まで冷却され、均熱炉によりその温度にて20秒以上保持される。冷却されることにより、図2の点線で示した鋼板のエッジ部または厚さの薄い溶接部の温度は、鋼板の中央部の温度より15 程度低くなるが、この温度差は均熱炉にて300 ~ 500 にて20秒以上保持されることによりほとんどなくなっている。

ここに、300 ~ 500 としたのは、この温度範囲が溶融めっきを施すのに好ましい温度範囲だからである。

【0011】

その後、溶融めっき装置にて鋼板表面に亜鉛めっきが施される際に、この温度差は多少広がるが、均熱炉出側(溶融めっき装置入側)にて、この温度差が

5 以内になっているため、溶融亜鉛めっき後に、誘導加熱装置を用いて昇温速度が10 ~ 150 /secの範囲で急速に加熱しても、前記温度差はさほど問題にならない。

その結果、鋼板のエッジ部や板厚の薄い部分の溶接部であっても鋼板表面の合金化が均一に進むので、鋼板表面の合金化むらの発生を防止することができる。

【0012】

図4は、均熱炉の炉内における鋼板の中央部とエッジ部の板温の変化を例示する図である。

均熱炉の入り側における、鋼板の中央部とエッジ部の温度差は15 であるが、均熱炉出側(11パス)における温度差は5 に縮まっている。

図5は、均熱炉の前後における、鋼板の長手方向の温度変化を示す図である。図5の右側が板厚の厚い(1.0 mm)の鋼板の板温を示しており、左側は板厚の薄い(0.8 mm)の鋼板の板温を示しており、その境界部分が溶接点を示している。

【0013】

図5からわかるように、従来の溶融めっき装置入側、および、本発明の均熱炉入側の板温

10

20

30

40

50

は溶接点の前後で、約 20 の温度差が認められるが、本発明のめっき装置入側（均熱炉の出側）の板温は、溶接点の前後で約 5 に縮まっている。

【0014】

【実施例】

表1に、本発明における合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法の実施例を示す。

板厚0.8mm、板幅1250mmの鋼板を、冷却帯にて冷却し、均熱炉にて20秒以上均温保持した後、溶融めっきを施し、誘導加熱装置にて加熱速度が10～150 の範囲で加熱して合金化処理を行った。

【表1】

表1

NO.	ラインスピード (mpm)	均熱時間 (sec)	誘導加熱時間 (sec)	誘導加熱炉昇温速度 (°C/sec)	合金化層の評価	備考
1	30	432	4.8	14.6	◎	発明例
2	30	432	4.8	25.0	◎	発明例
3	30	432	4.8	10.4	◎	発明例
4	30	432	4.8	20.8	◎	発明例
5	150	86	0.96	72.9	○	発明例
6	150	86	0.96	125.0	○	発明例
7	150	86	0.96	52.1	○	発明例
8	150	86	0.96	104.2	○	発明例
9	30	-	4.8	14.6	△	比較例
10	150	-	0.96	72.9	x	比較例

10

20

NO.1～NO.4は、ラインスピード30mpmにて、焼鈍炉を出てから均熱炉に入るまでの冷却をN2ガスを用いたガス冷却を行った場合を示している。ラインスピードが遅いので、均熱炉および誘導加熱装置における在炉時間が他の実施例に比べて長くなっているため、板幅方向および長手方向の温度差が比較的小さく抑えられることから合金化層の評価は ◎であり、鋼板表面の合金化むらは全く認められなかった。

【0015】

NO.5～NO.8は、ラインスピード150mpmにて、焼鈍炉を出てから均熱炉に入るまでの冷却をロール冷却法を用いて冷却速度70 /sec以上の急速冷却を行った場合を示している。ラインスピードが速いので、均熱炉および誘導加熱装置における在炉時間は短い が、均熱炉により、板幅方向および長手方向の温度差がある程度低減できることから合金化層の評価は ○であり、鋼板表面の合金化むらはほとんど認められなかった。

30

【0016】

NO.9は比較例であり、ラインスピード30mpmにて、ガス冷却を用いてゆっくりと冷却を行った場合を示している。ラインスピードが遅いので、誘導加熱装置における在炉時間は比較的長い が、均熱炉により均熱を行っていないので、板幅方向および長手方向の温度差が縮まっていないことから合金化層の評価は △であり、鋼板表面に合金化むらが認められた。

NO.10は比較例であり、ラインスピード150mpmにて、ロール冷却を用いて70 /sec以上の急速冷却を行った場合を示している。ラインスピードが速いので、誘導加熱装置における在炉時間が短いうえ、均熱炉により均熱を行っていないので、板幅方向および長手方向の温度差が大きいことから合金化層の評価は xであり、鋼板表面に合金化むらが顕著に認められた。

40

【0017】

【発明の効果】

本発明によれば、ロール冷却や誘導加熱のように急速冷却および/または急速加熱を施しても、鋼板表面に合金化むらが発生しない合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置および製造方法を提供することでき、具体的には、以下のような産業上有用な著しい効果を奏する。

【0018】

50

1) 冷却帯および溶融めっき装置において鋼板が冷却される際に、図3に示すように均熱炉にて20秒以上均温保持することにより鋼板中央部と両側のエッジ部の温度差を5程度まで縮めることができるので、急速加熱によるコンパクトな合金化処理設備を用いても、合金化処理しためっき表面に合金化むらの発生を防止することができる。

2) 板厚が厚い鋼板から薄い鋼板に変更される際に、溶接部の後段の鋼板は薄いため冷却されやすいが、図4に示すように溶接点前後の鋼板温度の差を5程度に抑えることができるので、ロール冷却やガス冷却によって急速冷却しても、合金化処理しためっき表面に合金化むらの発生を防止することができる。

3) ロール冷却や誘導加熱装置によって急速冷却および/または急速加熱を行うことにより、ラインスピードを速く設定することができ、目標の生産量を確保しつつ設備全体のライン長を短くすることができるので、設備コストを著しく低減することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造装置の実施形態を示す図である。

本発明の

【図2】 本発明における合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法の実施形態を示す図である。

【図3】 従来の合金化溶融亜鉛めっき鋼板の製造方法示す図である。

【図4】 均熱炉の炉内における鋼板の中央部とエッジ部の板温の変化を例示する図である。

20

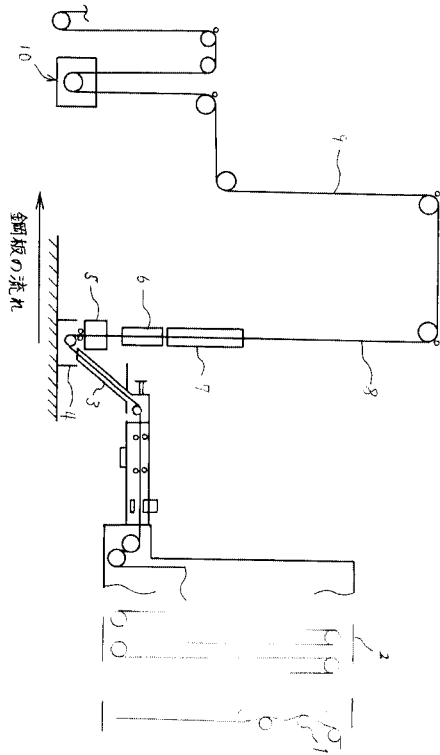
【図5】 均熱炉の前後における、鋼帯の長手方向の温度変化を示す図である。

【符号の説明】

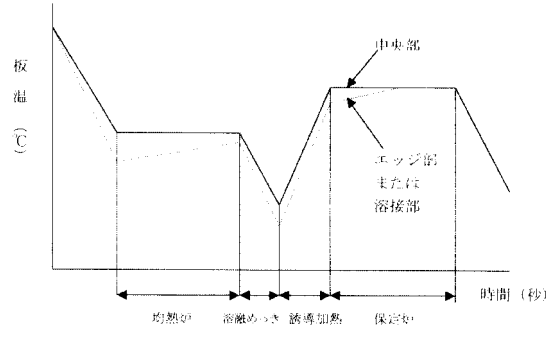
- 1：ロール冷却装置、
- 2：均熱炉、
- 3：スナウト、
- 4：溶融亜鉛めっきポット、
- 5：めっき付着量制御装置、
- 6：誘導加熱装置、
- 7：保定炉、
- 8：鋼板上昇路、
- 9：鋼板下降路、
- 10：水冷槽

30

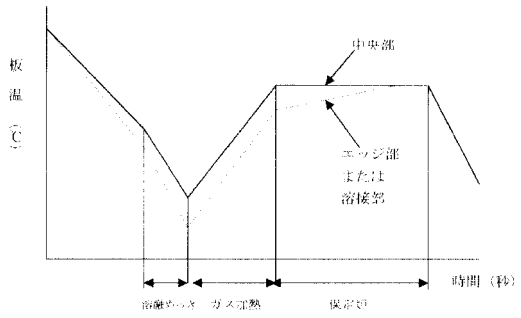
【図1】



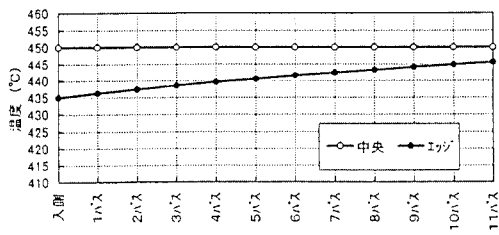
【図2】



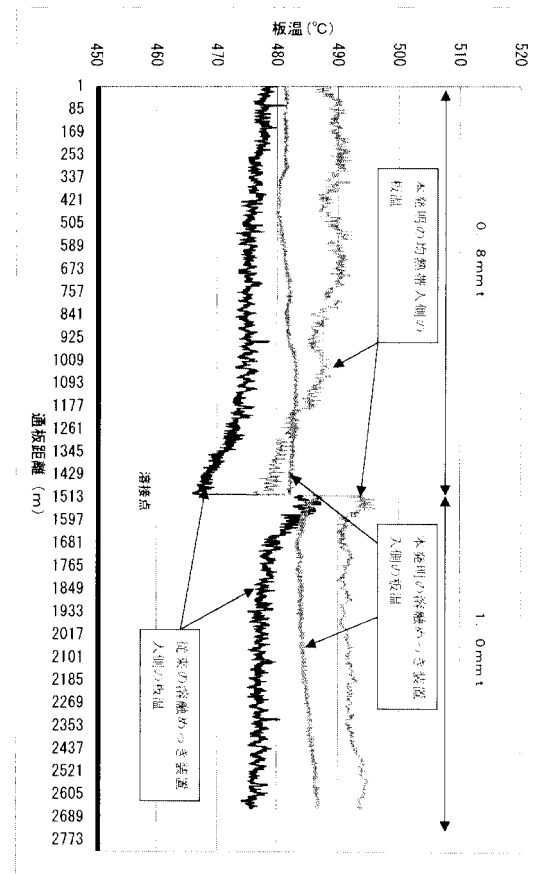
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 水口 俊直
君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内

審査官 日比野 隆治

(56)参考文献 特開平05-117833(JP,A)
特開平08-092716(JP,A)
特開平10-025558(JP,A)
特開平06-081093(JP,A)
特開平06-025754(JP,A)
特開昭59-117913(JP,A)
特開平03-177554(JP,A)
特開平10-176254(JP,A)
特開平11-241122(JP,A)
特開2001-234251(JP,A)
実開昭62-064765(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 2/00-2/40