

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5007231号
(P5007231)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 1 D 9/46 (2006.01)

C 2 1 D 9/46 P

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 3 O 2 A

C 2 2 C 38/04 (2006.01)

C 2 2 C 38/04

C 2 2 C 38/58 (2006.01)

C 2 2 C 38/58

C 2 3 C 8/14 (2006.01)

C 2 3 C 8/14

請求項の数 23 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-537322 (P2007-537322)
 (86) (22) 出願日 平成17年10月10日(2005.10.10)
 (65) 公表番号 特表2008-517158 (P2008-517158A)
 (43) 公表日 平成20年5月22日(2008.5.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2005/002492
 (87) 国際公開番号 W02006/042931
 (87) 国際公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)
 審査請求日 平成20年8月21日(2008.8.21)
 (31) 優先権主張番号 0411189
 (32) 優先日 平成16年10月20日(2004.10.20)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 506166491
 アルセロールミタル・フランス
 フランス国、9 3 2 0 0 ・サン・ドウニ、
 リユ・リュイジ・シュリュビニ、1-5
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (74) 代理人 100114188
 弁理士 小野 誠
 (74) 代理人 100140523
 弁理士 渡邊 千尋
 (74) 代理人 100119253
 弁理士 金山 賢教
 (74) 代理人 100103920
 弁理士 大崎 勝真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーステナイト鉄／炭素／マンガン鋼板を製造する方法およびこれにより製造された板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延板を製造する方法であって、
 化学組成が、含有量を重量％で表すと 0 . 3 5 % C 1 . 0 5 % および 1 6 % M n
 2 4 % であり、化学組成の残部が鉄および鉄の精錬に由来する不可避免的な不純物からなる
 板を準備するステップと、
 前記板を冷延するステップと、
 鉄に関して還元し、マンガンに関して酸化する雰囲気中の炉内で前記板の再結晶焼なまし
 処理を行い、前記板の各面を、9 5 % を超えるアモルファス特性の混合酸化物からなる連
 続的な (F e , M n) O 酸化物下層および外面結晶酸化マンガン (M n O) 層の 2 層で被
 覆し、これら片面 2 層の厚みが 0 . 5 μ m 以上であるように、前記焼なましのための温度
 、露点、酸素分圧を選択するステップとを含む方法。

10

【請求項 2】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと S i 3 %、A l 0 . 0 5 0 %、S
 0 . 0 3 0 %、P 0 . 0 8 0 %、N 0 . 1 % であり、および任意に、C r 1 %、M
 o 0 . 4 0 %、N i 1 %、C u 5 %、T i 0 . 5 0 %、N b 0 . 5 0 %、V
 0 . 5 0 % などの 1 つまたは複数の元素を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の鉄 -
 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の冷延板を製造する方法。

【請求項 3】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 0 . 5 % 以上 0 . 7 % 以下の炭素を有す

20

ることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 0.85％以上 1.05％以下の炭素有することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の製造方法。

【請求項 5】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 2.0％以上 2.4％以下のマンガン有することを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項 6】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 1.6％以上 1.9％以下のマンガン有することを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の製造方法。

10

【請求項 7】

前記片面 2 層の厚みが 1.5 μm 以上であるように、前記焼なましのための温度、露点、酸素分圧が選択されることを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の冷延板を製造する方法。

【請求項 8】

前記板の再結晶焼なまし処理が、鉄に関して還元し、マンガンに関して酸化する雰囲気有し、酸素分圧が $2 \times 10^{-17} \text{ Pa}$ 以上である炉内で実行されることを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれかの一項に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延板を製造する方法。

【請求項 9】

20

前記板の再結晶焼なまし処理が、鉄に関して還元し、マンガンに関して酸化する雰囲気有し、酸素分圧が $5 \times 10^{-16} \text{ Pa}$ 以上である炉内で実行されることを特徴とする、請求項 7 に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の冷延板を製造する方法。

【請求項 10】

前記再結晶焼なまし、誘導加熱システムを備える連続焼なまし装置内で行なわれることを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記板の前記再結晶焼なまし後に、リン酸塩処理が行われることを特徴とする、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

30

次いで、前記板を電気泳動による塗装で被覆することを特徴とする、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板であって、化学組成が、含有量を重量％で表すと 0.35％ C 1.05％、1.6％ Mn 2.4％であり、組成の残部が鉄および鉄の精錬に由来する不可避免的な不純物からなり、前記板の各面が、9.5％を超えるアモルファス特性の混合酸化物からなる連続的な (Fe, Mn) O 酸化物下層および外面結晶酸化マンガン (MnO) 層の 2 層で被覆され、これら片面 2 層の全体の厚みは、0.5 μm 以上である、鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板。

40

【請求項 14】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと Si 3％、Al 0.050％、S 0.030％、P 0.080％、N 0.1％であり、および任意に、Cr 1％、Mo 0.40％、Ni 1％、Cu 5％、Ti 0.50％、Nb 0.50％、V 0.50％などの 1 つまたは複数の元素を含むことを特徴とする、請求項 13 に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板。

【請求項 15】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 0.5％以上 0.7％以下の炭素有することを特徴とする、請求項 13 または 14 に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板。

50

【請求項 16】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 0.85%以上 1.05%以下の炭素を有することを特徴とする、請求項 13 または 14 に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板。

【請求項 17】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 2.0%以上 2.4%以下のマンガンを含むことを特徴とする、請求項 13 から 16 のいずれか一項に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板。

【請求項 18】

前記板の化学組成が、含有量を重量％で表すと 1.6%以上 1.9%以下のマンガンを含むことを特徴とする、請求項 13 から 16 のいずれか一項に記載の鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板。

10

【請求項 19】

前記片面 2 層 の厚みが 1.5 μm 以上であることを特徴とする、請求項 13 から 18 のいずれか一項に記載の冷延焼なまし板。

【請求項 20】

リン酸塩化された層が、外面結晶 MnO 酸化物層に重ねられていることを特徴とする、請求項 13 から 19 のいずれか一項に記載の冷延焼なまし板。

【請求項 21】

電気泳動による塗装が、次いで前記リン酸塩化された層に重ねられていることを特徴とする、請求項 20 に記載の冷延焼なまし板。

20

【請求項 22】

自動車分野における構造部品または外被部の製造用である、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法によって製造された板。

【請求項 23】

自動車分野における構造部品または外被部の製造用である、請求項 13 から 21 のいずれか一項に記載の板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、非常に高い機械的特性および非常に良好な耐食性を有する鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の冷延板の合理的な製造に関する。

【0002】

用途によっては、特に自動車分野では、高い引張強度を大きな変形能と組み合わせる構造材料を使用することが要求されている。厚みが 0.2 mm ~ 6 mm に及ぶ冷延板の場合には、それら用途は、例えば、自動車の安全性および耐久性に寄与する部品または外被部に関する。強度および延性の必要条件を同時に満足するために、シリコン、ニッケルまたはクロムなどの他の元素を任意に含む $\text{Fe} - \text{C}$ (1.5%以内) - Mn (15% ~ 35%) 鋼 (含有量は重量％で表される) などの完全なオーステナイト構造を有する鋼が知られている。

40

【背景技術】

【0003】

そのような冷延および焼なましコイルの形態の鋼板は、自動車産業に、例えば、亜鉛に基づく耐食被膜を有して、または「むきだしで」供給されてもよい。次いで、むきだしの供給という状況は、例えば、腐食にさらされない自動車部品の製造において直面するものであり、ここで、リン酸塩化および電気泳動タイプの処理は、亜鉛被膜を必要とすることなく、単に実行される。顧客自身が、溶融亜鉛めっき処理または電気亜鉛めっき処理などの被膜処理を実行する、または実行したならば、鋼板はむきだしで供給されてもよい。

【0004】

したがって、 $\text{Fe} - \text{C} - \text{Mn}$ オーステナイト鋼板が顧客にむきだしで供給されなければ

50

ならない場合、製品を冷延および焼なます時点と部品を製造するために実際に使用する時点との間の表面酸化を防ぐために、例えば、油膜などの一時的な保護層が塗布される。これは、コイルの保存または輸送中に、使用に悪影響の表面酸化の進展に好都合な温度サイクルおよび雰囲気サイクルが交互に起こる可能性があるからである。さらに、処理する場合、一時的な保護油膜は、摩擦または接触によって局部的に変化する可能性があり、耐食性は、このように低減される可能性がある。したがって、絞り加工前後、しごき加工前後、および塗装作業の前に、素材または部品が酸化する危険性を回避する製造方法を有することは非常に望ましい。

【 0 0 0 5 】

さらに、既に言及したように、使用条件が腐食の点からそれほど厳しくない用途の場合には、焼なまし時の状態で、またはリン酸塩化および電気泳動塗装タイプの後処理後に、満足な耐食性を付与する高い機械的特性を有する鋼を製造する方法を有することが望ましい。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

したがって、本発明の目的は、亜鉛系被膜などの金属被膜がない状態で、高強度、強度と伸長との有利な組み合わせ、および非常に良好な耐酸化性を有する、合理的に製造された鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の冷延板を有することである。

【 0 0 0 7 】

亜鉛系被膜によって付与された耐食性を達成することなく、本発明の対象は、むきだしの板用の加工条件を非常に著しく向上する保護である。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

この目的のために、発明の対象は、鉄 - 炭素 - マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延板を製造する方法であって、化学組成が、含有量を重量%で表すと 0 . 3 5 % C 1 . 0 5 % および 1 6 % Mn 2 4 % であり、化学組成の残部が鉄および鉄の精錬に由来する不可避免的な不純物からなる板を準備するステップと、上記板を冷延するステップと、鉄に関して還元し、マンガンに関して酸化する雰囲気の中で上記板の再結晶焼なまし処理を行い、上記板を、実質的アモルファス (Fe , Mn) O 酸化物副層および外面結晶酸化マンガン (Mn O) 層でその両面を被覆し、これら 2 層の全体の厚みが 0 . 5 μ m 以上であるように、上記焼なましのパラメーターを選択するステップとを含む方法である。

【 0 0 0 9 】

有利には、板の化学組成は、含有量を重量%で表すと Si 3 %、Al 0 . 0 5 0 %、S 0 . 0 3 0 %、P 0 . 0 8 0 %、N 0 . 1 % であり、および任意に、Cr 1 %、Mo 0 . 4 0 %、Ni 1 %、Cu 5 %、Ti 0 . 5 0 %、Nb 0 . 5 0 %、V 0 . 5 0 % などの 1 つまたは複数の元素を含む。

【 0 0 1 0 】

板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 0 . 5 % 以上 0 . 7 % 以下の炭素を有することが好ましい。

【 0 0 1 1 】

有利には、板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 0 . 8 5 % 以上 1 . 0 5 % 以下の炭素を有する。

【 0 0 1 2 】

好ましい実施形態によれば、板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 2 0 % 以上 2 4 % 以下のマンガンを含む。

【 0 0 1 3 】

有利には、板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 1 6 % 以上 1 9 % 以下のマンガンを含む。

【 0 0 1 4 】

焼なましの間に形成された2つの酸化物層の表面層の全体の厚みは、 $1.5\mu\text{m}$ 以上の厚みを有することが好ましい。

【0015】

好ましい特徴によれば、板の再結晶焼なまし処理は、鉄に関して還元し、マンガンに関して酸化する雰囲気を有し、酸素分圧が $2 \times 10^{-17}\text{Pa}$ 以上である炉内で実行される。

【0016】

有利には、焼なまし処理は、鉄に関して還元し、マンガンに関して酸化する雰囲気を有し、酸素分圧が $5 \times 10^{-16}\text{Pa}$ 以上である炉内で実行される。

【0017】

また、焼きなましの際に形成される実質的アモルファス(Fe, Mn)O酸化物副層は、連続的な特徴を有することが好ましい。

【0018】

好ましい実施形態によれば、結晶MnO酸化物層は、連続的な特徴を有する。

【0019】

また、上記再結晶焼なましは、小型連続焼なまし装置内で行なわれることが好ましい。

【0020】

好ましい実施形態によれば、次いで、上記板のリン酸塩処理が行われる。

【0021】

また、次いで、上記板の電気泳動処理が行われることが好ましい。

【0022】

本発明の対象はまた、化学組成が、含有量を重量%で表すと $0.35\% \text{ C}$ 、 $1.05\% \text{ Mn}$ 、 2.4% であり、組成の残部が鉄および鉄の精錬に由来する不可避免的な不純物からなり、実質的なアモルファス(Fe, Mn)O酸化物副層および外面結晶酸化マンガン(MnO)層でその両面が実質的に被覆され、これら2層の全体の厚みは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上である、鉄-炭素-マンガンオーステナイト鋼の耐食性冷延焼なまし板である。

【0023】

有利には、化学組成は、 $3\% \text{ Si}$ 、 $0.050\% \text{ Al}$ 、 $0.030\% \text{ S}$ 、 $0.080\% \text{ P}$ 、 $0.1\% \text{ N}$ 、および任意に、 $1\% \text{ Cr}$ 、 $0.40\% \text{ Mo}$ 、 $1\% \text{ Ni}$ 、 $5\% \text{ Cu}$ 、 $0.50\% \text{ Ti}$ 、 $0.50\% \text{ Nb}$ 、 $0.50\% \text{ V}$ などの1つまたは複数の元素を含む。

【0024】

板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 0.5% 以上 0.7% 以下の炭素を有することが好ましい。

【0025】

有利には、板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 0.85% 以上 1.05% 以下の炭素を有する。

【0026】

好ましい実施形態によれば、板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 20% 以上 24% 以下のマンガンを含む。

【0027】

有利には、板の化学組成は、含有量を重量%で表すと 16% 以上 19% 以下のマンガンを含む。

【0028】

本発明の好ましい特徴によれば、2つの層の全体の厚みが $1.5\mu\text{m}$ 以上である。

【0029】

好ましい特徴によれば、実質的アモルファス(Fe, Mn)O酸化物副層は、連続的な特徴を有する。

【0030】

10

20

30

40

50

外面結晶MnO酸化物層は、連続的な特徴を有することが好ましい。

【0031】

板は、外面結晶MnO酸化物層上に重ねられているリン酸塩化された層を含むことが好ましい。

【0032】

また、板は、リン酸塩化された層に重ねられている電気泳動層を含むことが好ましい。

【0033】

本発明の対象はまた、自動車の構造部品または外被（p e a u）部の製造用の、上記方法によって製造された板の使用である。

【0034】

本発明の対象はまた、自動車分野における構造部品または外被部の製造用の、上記板の使用である。

【0035】

本発明の他の特徴および利点は、実施例で以下に記載の経過で明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

本発明者らは、多くの試みの後、下記条件を観察することによって、上述した様々な必要条件が満足されることを示した。

【0037】

鋼の化学組成について、炭素は、微構造の形成上、非常に重要な役割を果たす。それは、積層欠陥エネルギーを増加させ、オーステナイト相の安定性を促進する。16重量%～24重量%のマンガン含有量と組み合わせ、この安定性は、0.35%以上の炭素含有量のために得られる。特に、炭素含有量が0.5%～0.7%である場合、オーステナイトの安定性は、より大きく、強度が増加する。さらに、炭素含有量が0.85%以上である場合、より大きな機械的強度が得られる。しかし、炭素含有量が1.05%を超える場合、炭化物の析出を防ぐことは困難になり、それは、特に、巻く間および巻いた後に、工業的製造における熱サイクル中に生じ、延性と靱性の両方を低下させる。

【0038】

マンガンはまた、強度を高め、積層欠陥エネルギーを増加させ、オーステナイト相を安定させるための必須元素である。マンガンはまた、連続焼なましステップの間、特有の酸化物の形成について非常に重要な役割を果たし、これら酸化物は、後の腐食および被覆性に関して保護的な役割を果たす。そのマンガン含有量が16%未満である場合、マルテンサイト相が形成される危険があり、それは、かなり変形能を減少させる。19%まで増加されたマンガン含有量は、より大きな積層欠陥エネルギーを有する鋼の製造を可能にし、それによって、双晶変形モードを促進する。マンガン含有量が、炭素含有量に対して20%～24%である場合、高い機械的特性を有する部品の製造に適した変形能が得られる。

【0039】

しかし、マンガン含有量が24%を超える場合、大気温度で延性は低下される。さらに、コストの理由で、マンガン含有量が高いことは望ましくない。

【0040】

アルミニウムは、鋼から酸素を除去するための特に有効な元素である。炭素のように、それは、積層欠陥エネルギーを増加させる。しかし、高いマンガン含有量を有する鋼中に過度のアルミニウムの量の存在は、欠点を有する。これは、マンガンが、液体鉄中の窒素の溶解度を増加し、大量のアルミニウムが鋼中に存在するなら、アルミニウムと結合する窒素が、窒化アルミニウムの形で析出し、熱変態中に粒界の転移を妨害して、クラックが現われる危険性を非常にかなり増加させるからである。0.050%を超過しないAl含有量は、AlNの析出を回避することを可能にする。相応して、窒素含有量は、凝固中に、この析出および体積欠陥（気泡）の形成を回避するために、0.1%を超過してはいけない。

【0041】

シリコンはまた、鋼から酸素を除去するため、および固相硬化のための有効な元素である。しかし、3%の含有量を越えると、それは、不適当な酸化物を形成する傾向があり、したがって、この限定以下に維持しなければならない。

【0042】

硫黄およびリンは、粒界を脆くする不純物である。それぞれの含有量は、十分な熱間延性を維持するために、0.030%および0.080%を超過してはいけない。

【0043】

クロムおよびニッケルは、固溶体硬化によって、鋼の強度を高めるために任意に使用してもよい。しかし、クロムは、積層欠陥エネルギーを低減するので、その含有量は、1%を超過してはいけない。ニッケルは、切断時に、高い伸長を得ることに寄与し、特に、韌性を増加させる。しかし、また、ニッケル含有量を1%を超過しない極大値に限定することは、コストの理由で望ましい。同様の理由で、モリブデンは、0.40%を超過しない量で加えられてもよい。

【0044】

同様に、任意に、5%を超過しない含有量までの銅の添加は、金属銅の析出によって、鋼を強固にする1つの手段である。しかし、この含有量を越えると、銅は、熱間圧延板の表面欠陥の外観の原因である。

【0045】

また、チタン、ニオブおよびバナジウムは、炭窒化物(carbonitride)の析出によって強固になるために任意に使用されてもよい元素である。しかし、NbまたはVまたはTi含有量が、0.50%を超える場合、炭窒化物の過度の析出が、韌性の低減を引き起こす可能性があり、それは、回避されなければならない。

【0046】

本発明による製造方法が、以下のように実行される。上記付与された組成を有する鋼が精錬される。次いで、鋼板が、約0.6mm~10mmに及ぶ厚みを有する製品を得るように、熱間圧延される。次いで、この鋼板は、約0.2mm~6mmの厚みに冷延される。冷延後、鋼の異方性微構造は、非常に変形された粒から構成され、延性が低減される。本発明によれば、満足な機械的特性を得ることとは別に、次の再結晶焼なましの目的は、特に高い耐食性を付与することである。

【0047】

通常、鋼板は、それに特有の微構造および特有の機械的特性を付与するために、再結晶焼なましをうける。工業的条件下で、この再結晶焼なましは、鉄に関して還元する雰囲気広がる炉内で実行される。この目的のために、板は、外部雰囲気から隔離された部屋からなる炉を通り、ここを還元ガスが流れる。例えば、このガスは、水素および窒素/水素の混合物から選択され、-40~-15の露点を有してもよい。

【0048】

本発明者らは、焼なまし条件が、板の両側で、0.5μm以上の全体の厚みを有する表面の酸化物層を得るために、正確に選択される場合、耐食性が増加することを実証した。この表面の酸化物層自体は、以下によって、形成される。

【0049】

・基板に接し、実質的にアモルファスの特徴を有する連続または不連続の混合酸化物(Fe, Mn)O副層。「実質的にアモルファスの特徴を有する」という用語は、副層が、アモルファスの特徴が95%を超える混合酸化物からなるという事を示す、および

・結晶の特徴を有する連続または不連続の酸化マンガンMnO層。

【0050】

実質的にアモルファス(Fe, Mn)O表面酸化物層が連続的な場合、耐食性が特に高いことが実証された。この特徴は、耐食性を増加させ、粒界がより低い抵抗領域であることが分かる。

【0051】

本発明者はまた、鉄-炭素-マンガンオーステナイト鋼板を連続的に焼なますための特

10

20

30

40

50

有の条件が、鉄に関して還元し、マンガンに関して酸化する雰囲気が存在する状態で、そのような表面層の形成をもたらすことを実証した。

【 0 0 5 2 】

本発明による製造方法の1つは、特に、酸素分圧が 2×10^{-17} Pa (約 2×10^{-22} bar) 以上の場合に、炉内で焼なますことである。例えば、ガスは、水素または20体積%~97体積%の窒素を含み、残部は水素である混合物から選択されてもよい。したがって、当業者の一般知識によって、付与された雰囲気に関して、当業者は、 2×10^{-17} Paより大きな酸素分圧を得る目的で、焼なまし炉の動作パラメーター(焼なまし温度や露点などの)を適応する。

【 0 0 5 3 】

後で説明するように、1.5 μ m以上の厚みを有する層は、さらに有利な耐食性を得る目的で望ましい。本発明による製造方法のうちの1つは、 5×10^{-16} Pa以上(約 5×10^{-21} bar)の酸素分圧の炉内で焼なますことである。

【 0 0 5 4 】

例えば、誘導加熱による急速加熱および/または急速冷却を含めて、小型連続焼なまし装置内の雰囲気中の急速焼なましは、本発明の実行のために有利に使用されてもよい。

【 0 0 5 5 】

以下の実施形態は、例を挙げて、本発明によって付与される他の利点を示す。

【 0 0 5 6 】

オーステナイトのFe-C-Mn鋼は、その組成が重量%で表わされ、表1に付与された熱間圧延板の形態で製造され、次いで、1.5mmの厚みに冷延された。

【表1】

C	Mn	Si	S	P	Al	Cu	Cr	Ni	Mo	N
0.61	21.5	0.49	0.001	0.016	0.003	0.02	0.053	0.044	0.009	0.01

【 0 0 5 7 】

次いで、鋼板は、下記条件下で、15体積%の水素を含む窒素雰囲気中で60秒間、再結晶焼なまし処理にさらされた。

- ・従来の条件に対応する焼なまし：温度：810、露点：-30、酸素分圧： 1.01×10^{-18} Pa未満、
- ・本発明による焼なまし：温度：810、露点：+10、酸素分圧： 5.07×10^{-16} Paより大きい。

【 0 0 5 8 】

これらの焼なまし条件は、1000MPaの強度および60%より大きい切断時の伸長に相当する。

【 0 0 5 9 】

従来の条件の下で、酸化物表面層の全体の厚みは、0.1 μ mである。通常の条件より著しく高い露点で実行された810での焼なましの場合には、形成された(実質的にアモルファス(Fe, Mn)O副層および結晶MnO層)表面酸化物層は、1.5 μ mの全体の厚みを有する。実質的なアモルファス特徴を有する(Fe, Mn)O層は、完全に連続的である。

【 0 0 6 0 】

次いで、Ferroc coat(登録商標)N6130の一時的保護油を0.5 g/m²の量で使用して、焼なましした板に油を塗布した。この操作は、冷延されたむき出しの鋼コイルの製鉄所における製造とその後の使用との間の経過期間に、コイルの一時的保護を再生することであった。加熱/湿式腐食試験は、200mm×100mmの測定試料上で行なわれた。この試験では、加熱/湿式相(100%相対湿度で、40、8時間)が、室温相(16時間)と交互に起こり、試験は、環境変化の間に、耐食性を決定する目的を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

次に、鋼基板の腐食の特徴である赤さびが現われた条件、またはこの赤さびが試験試料の 1 0 % に相当する領域に広がる条件が留意された。

【 0 0 6 2 】

赤さびの外観、または 1 0 % の被覆率に関するサイクル数として表した結果は、下記のとおりである。

【表 2】

酸化物層 (Fe, Mn)O および MnO の全体の厚み	赤さびが現われるサイクル数	さびで 10%被覆率がもたらさ れるサイクル数
0.1 μ m	6	11
1.5 μ m (*)	>18	>20

10

(*) : 本発明による

【 0 0 6 3 】

したがって、本発明による焼なまされた板は、非常に高い耐食性を有し、赤さびが現われるまでの時間は、実際に 2 倍である。

【 0 0 6 4 】

高温 / 高湿腐食試験において 1 0 % 被覆までのサイクル数によって表された最小の耐食性を規定することが、自動車工業での一般的な実務であり、1 5 サイクルの最小強度がしばしば要求される。

20

【 0 0 6 5 】

本発明者らは、酸化物層 ((Fe , Mn) O および MnO) の全体の厚みが、1 μ m 以上であった場合、1 5 サイクルの最小抵抗が得られたことを実証した。

【 0 0 6 6 】

さらに、貫通耐食性試験が、上述の焼なまし条件で行なわれた。結果は、2 サイクルまたは 5 サイクル (1 サイクルは塩噴霧に 3 5 で 4 時間さらし、次いで、6 0 で 2 時間乾燥し、9 5 % 相対湿度に 5 0 で 2 時間さらすことからなる) 後の赤さびの割合として表し、以下の表に付与された。

【表 3】

酸化物層 (Fe, Mn)O および MnO の全体の厚み	2 サイクルの後の赤さびの割合	5 サイクルの後の赤さびの割合
0.1 μ m	100%	100%
1.5 μ m (*)	30%	80%

30

(*) : 本発明による

【 0 0 6 7 】

これらの結果は、本発明によって付与した貫通耐食性における改良を実証する。特に、酸化物層の厚みが 1 . 5 μ m 以上である場合、酸化の進展が、実質的に非常に遅らせられる。

【 0 0 6 8 】

本発明による冷延焼なまされた板は、リン酸塩処理に有利にさらされてもよい。特に、本発明者らは、リン酸塩化により、外部 MnO 層の結晶特徴およびその性質が、被膜によく役立つことを実証した。外面結晶化層が連続的な膜を形成して、リン酸塩化により、非常に均一な保護に結びつく場合、この特徴は、なおさら明言される。

40

【 0 0 6 9 】

リン酸塩化後に、電気泳動による塗装を有する後の被膜は、十分に耐食性部品を製造することを可能にする。このようにして得られた部品は、有利に、耐食性必要条件がそれほど厳しくない用途で利用される。

【 0 0 7 0 】

本発明による方法は、板の保存および移動状態が、酸化の危険に関して、特有の対応を必要とする場合、むき出しの冷延 Fe - C - Mn オーステナイト鋼板を製造するために特

50

に有利に実行される。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 2 1 D 1/74 (2006.01) C 2 1 D 1/74 H

(74)代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(72)発明者 ドリエ, パスカル

フランス国、5 7 1 6 0・ロゼリユル、シユマン・ドウ・パノビーニユ・9

(72)発明者 ブロー, ダニエル

フランス国、5 7 0 0 0・メツツ、リユ・アンドレ・チュリエ・1 5

審査官 小谷内 章

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 0 4 9 3 4 8 (J P , A)

特開昭 5 8 - 1 2 6 9 5 6 (J P , A)

特表平 1 0 - 5 0 3 2 4 3 (J P , A)

特開平 0 6 - 1 0 0 9 4 1 (J P , A)

特開平 0 6 - 0 4 1 6 8 5 (J P , A)

特開昭 5 5 - 0 7 9 8 2 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

C21D 9/46

C21D 9/48

C22C 38/00

C22C 38/04

C22C 38/58