

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-520681

(P2017-520681A)

(43) 公表日 平成29年7月27日(2017.7.27)

|                                |                       |             |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I                   | テーマコード (参考) |
| <b>C 2 2 C 38/00 (2006.01)</b> | C 2 2 C 38/00 3 O 1 T | 4 K O 3 7   |
| <b>C 2 2 C 38/38 (2006.01)</b> | C 2 2 C 38/38         |             |
| <b>C 2 1 D 9/46 (2006.01)</b>  | C 2 1 D 9/46 J        |             |
| <b>C 2 2 C 18/00 (2006.01)</b> | C 2 2 C 18/00         |             |

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 28 頁)

|               |                              |          |                                                                         |
|---------------|------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2016-571335 (P2016-571335) | (71) 出願人 | 515214729<br>アルセロールミタル                                                  |
| (86) (22) 出願日 | 平成27年6月3日 (2015.6.3)         |          | ルクセンブルク国、1160・ルクセンブルク、プールパール・ダブランシュ、24-26                               |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成29年2月3日 (2017.2.3)         | (74) 代理人 | 110001173<br>特許業務法人川口国際特許事務所                                            |
| (86) 国際出願番号   | PCT/IB2015/000819            | (72) 発明者 | ファン, ドンウエイ<br>アメリカ合衆国、インディアナ・46315-2939、イースト・シカゴ、イースト・コロンブス・ドライブ・3001   |
| (87) 国際公開番号   | W02015/185975                | (72) 発明者 | ジュン, ヒョン・ジョー<br>アメリカ合衆国、インディアナ・46315-2939、イースト・シカゴ、イースト・コロンブス・ドライブ・3001 |
| (87) 国際公開日    | 平成27年12月10日 (2015.12.10)     |          | 最終頁に続く                                                                  |
| (31) 優先権主張番号  | PCT/IB2014/000991            |          |                                                                         |
| (32) 優先日      | 平成26年6月6日 (2014.6.6)         |          |                                                                         |
| (33) 優先権主張国   | 国際事務局 (IB)                   |          |                                                                         |

(54) 【発明の名称】 高強度多相鋼、製造方法および使用

## (57) 【要約】

本発明は、少なくとも980MPaの引張強度を有し、500MPa以上の降伏強度を有し、8%以上の全伸びを有し、その組成は、重量パーセントで： $0.05 < C < 0.15\%$ 、 $2 < Mn < 3\%$ 、 $Al < 0.1\%$ 、 $0.3 < Si < 1.5\%$ 、 $0.01\% < Nb < 0.05\%$ 、 $N < 0.02\%$ 、 $0.1 < Cr + Mo < 1\%$ 、 $0.0001 < B < 0.0025\%$ 、 $Ti < 0.5\%$ 、 $V < 0.01\%$ 、 $S < 0.01\%$ 、 $P < 0.05\%$ からなり、組成の残部が鉄および精錬から生じる不可避免の不純物であり、その微細構造は、表面割合で、50から95%の間のマルテンサイト、5から50%の間のフェライトとベイナイトとの合計からなり、フェライト粒径は10 $\mu m$ 未満であり、フェライト粒径のアスペクト比は1から3の間である冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板を扱う。本発明の鋼は焼鈍の加熱、浸漬および冷却工程の間に酸化され、続いて還元される。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 980 MPa の引張強度を有し、500 MPa 以上の降伏強度を有し、8 % 以上の全伸びを有し、その組成は、重量パーセントで：

0.05 C 0.15 %

2 Mn 3 %

Al 0.1 %

0.3 Si 1.5 %

0.01 % Nb 0.05 %

N 0.02 %

0.1 Cr + Mo 1 %

0.0001 B < 0.0025 %

Ti 0.5 %

V < 0.01 %

S 0.01 %

P 0.05 %

からなり、組成の残部が鉄および精錬から生じる不可避免の不純物であり、その微細構造は、表面割合で、50 から 95 % の間のマルテンサイト、および 5 から 50 % の間のフェライトとベイナイトとの合計からなり、フェライト粒径は 10 μm 未満であり、およびフェライト粒径のアスペクト比は 1 から 3 の間である冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

## 【請求項 2】

0.09 C 0.14 % である請求項 1 に記載の鋼板。

## 【請求項 3】

2.2 Mn 2.7 % である請求項 1 または 2 に記載の鋼板。

## 【請求項 4】

Al 0.05 % である請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 5】

0.6 < Si 1.3 % である請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 6】

Nb 0.03 % である請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 7】

0.1 Cr + Mo 0.7 % である請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 8】

0.001 B 0.0022 % である請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 9】

0.02 % Ti 0.05 % である請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 10】

Si、Mn、Al、Ti 含有酸化物の 1 つ以上を含む、少なくとも 200 nm および 100 μm 未満の内部酸化深さが溶融めっきの下に存在する請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 11】

フェライトおよびベイナイトの合計の表面割合は 20 から 40 % の間であり、平均フェライト粒径は 3 μm 未満である請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 12】

引張強度は少なくとも 980 MPa であり、降伏強度は少なくとも 500 MPa であり、全伸びは少なくとも 8 % であり、および穴広げは少なくとも 20 % である請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の鋼板。

## 【請求項 13】

引張強度は少なくとも 1180 MPa であり、降伏強度は少なくとも 780 MPa であり、全伸びは少なくとも 8 % であり、および穴広げは少なくとも 20 % である請求項 12

10

20

30

40

50

に記載の鋼板。

【請求項 14】

鋼は、亜鉛メッキまたは合金化溶融亜鉛メッキされる請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項 15】

以下の連続する工程：

- 組成が請求項 1 から 9 のいずれか一項に従った鋼を鑄造して、スラブを得る工程、
- 1180 を超える温度の  $T_{reheat}$  でスラブを再加熱する工程、
- 再加熱されたスラブを 800 を超える温度で熱間圧延して、熱間圧延鋼を得る工程、
- 500 から 800 の間の巻取温度  $T_{coiling}$  まで、従来の冷却速度で熱間圧延鋼を冷却する工程、次いで
- $T_{coiling}$  で冷却された熱間圧延鋼を巻き取る工程、
- 熱間圧延鋼を脱スケーリングする工程、
- 場合により、熱間圧延鋼を 300 を超える温度  $T_{IA}$  で 20 分を超えて焼鈍する工程、
- 場合により、カバーに入る前の熱間圧延鋼の温度は 400 を超えるべきである。熱間圧延鋼の冷却速度は、1 / 分以下および 0.01 / 分以上であるべきである。
- 鋼を冷間圧延して、冷間圧延鋼板を得る工程、
- 以下の工程を含む冷間圧延鋼板を焼鈍する工程、
- 前記冷間圧延鋼板を 0.2 % から 4 % の間の過剰酸素体積百分率を有する雰囲気を有する直火炉内で加熱する工程であって、酸化工程が 500 から 750 の間で起こる該加熱工程、
- 前記直火炉温度から放射管炉内の焼鈍温度まで加熱する工程であって、加熱速度は 0.5 から 2.5 / 秒の間であり、放射管炉内の雰囲気露点は 25 以下である該加熱工程、
- 前記焼鈍温度  $T_{anneal}$  は 750 から 950 の間に含まれる工程、
- 前記鋼を前記焼鈍温度  $T_{anneal}$  で少なくとも 30 秒間および 300 秒間以下の間維持する工程、
- 冷間圧延鋼を 440 から 470 の間の温度  $T_{OA}$  まで冷却する工程、
- 冷間圧延鋼を  $T_{OA}$  で 30 秒を超え、180 秒未満保持する工程、および
- $T_{anneal}$  で維持される前記加熱および冷却工程の間に、冷間圧延鋼の表面を酸化し、その後還元して、Si、Mn、Al、Ti 含有酸化物の 1 つ以上を含む、少なくとも 200 nm および 100  $\mu$ m 未満の内部酸化深さを得る工程、
- 冷間圧延鋼を溶融めっきしてコーティングされた冷間圧延鋼を得る工程、
- 場合により、冷間圧延鋼コーティングにおいて 7 % から 15 % の間の鉄含有率に達するように溶融めっきされた冷間圧延鋼を合金化溶融亜鉛メッキする工程、
- 溶融めっきされた冷間圧延鋼を、少なくとも 1 / 秒の冷却速度で室温まで冷却する工程

を含む請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項 16】

500  $T_{coiling}$  750 である請求項 15 に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項 17】

30 時間から 100 時間の間の時間中 500  $T_{IA}$  650 である請求項 15 および 16 のいずれか一項に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項 18】

冷間圧延の減少率は 40 から 60 % である請求項 15 から 17 のいずれか一項に記載の高強度の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

## 【請求項 19】

冷間圧延鋼の表面は、露点が 0 未満の混合ガス雰囲気をも有する放射管炉内で還元される請求項 15 から 18 のいずれか一項に記載の高強度の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

## 【請求項 20】

775 T a n n e a l 860 である請求項 15 から 20 のいずれか一項に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

## 【請求項 21】

溶融めっきが液体亜鉛浴中で行われて、亜鉛メッキされたまたは合金化溶融亜鉛メッキされた、冷間圧延された高強度鋼を得る請求項 15 から 21 のいずれか一項に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

10

## 【請求項 22】

自動車の部品を製造するための、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の鋼板の使用。

## 【請求項 23】

自動車の部品を製造するための、請求項 15 から 23 のいずれか一項に従って製造された鋼板の使用。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

20

本発明は、成形性が高く、高抵抗レベルを示し、主として自動車用の構造部材や補強材として使用されることが意図される、自動車用高強度多相鋼に関する。また、本発明は高成形性の多相鋼を製造する方法も扱う。

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車用途において高強度鋼の使用が増加するにつれて、成形性を犠牲にすることなく強度を向上させた鋼に対する需要が高まっている。軽量化と安全性の要件に対する要求が高まり、既存の高級高強度鋼 (A H S S) と比較してより高い強度と同時により高い延性を達成できる自動車用鋼の新しい概念の突っ込んだ詳述が促される。

## 【0003】

30

従って、以下に述べるもののような種々の強度レベルを提供する鋼のような、鋼の幾つかの系統が提案されている。

## 【0004】

これらの概念の中で、析出および粒径の微細化によって同時に硬化が得られるマイクロ合金元素を有する鋼が開発されている。このような高強度低合金鋼 (H S L A) の開発に続いて、優れた冷間成形性と共に良好な強度レベルを維持する高級高強度鋼と呼ばれる高強度鋼が開発された。しかし、これらの等級によって到達される引っ張りレベルは一般的に低い。

## 【0005】

40

高抵抗および同時に高い成形性を有する鋼の需要に応えるために、多くの開発が行われた。しかし、高強度鋼に関しては、最大引張強度を増加させようとすると一般に延性レベルが低下することは周知である。それにもかかわらず、自動車メーカーは抵抗要件を犠牲にすることなく、より延性を必要とする複雑な部品をますます開発し続けている。さらに、例えば、溶融めっきされた鋼板のように、現在生産中の鋼材に対する降伏強度および広げ性能の改善が必要である。

## 【0006】

本発明は、高強度溶融めっき鋼の製造方法、その製造方法、および車両の部品を製造するための前記高強度鋼の使用に関する。

## 【0007】

米国特許出願 U S 2 0 1 3 0 0 8 5 7 0 号は公知であり、そのような出願は、優れた強

50

度 - 伸びバランスおよび優れた曲げ加工性の両方を有する少なくとも 1100 MPa の引張強度を有する超高強度鋼板およびその製造方法を扱う。鋼板の金属組織はマルテンサイト、ベイニティックフェライト、ポリゴナルフェライトの軟質相を有する。上記マルテンサイトの面積は 50 % 以上であり、上記ベイニティックフェライトの面積は 15 % 以上であり、上記ポリゴナルフェライトの面積は 5 % 以下 (0 % を含む) である。上記軟質相の円相当径を測定すると、変動係数 (標準偏差 / 平均値) は 1.0 以下である。超高強度鋼板は、少なくとも 1100 MPa の引張強度を有する。このような出願は、使用特性に重要な影響を及ぼす穴広げおよび降伏強度のような異なる成形性の問題に関しては言及していない。

#### 【0008】

引張強度が 1000 MPa を超え、均一な伸びが 12 % を超え、V 曲げ性が 90 ° を超える冷間圧延鋼を扱う出願 WO 2012/153016 号も知られている。この出願の化学組成は、重量 % で: 0.15 % C, 0.25 %, 1.8 % Mn, 3.0 %, 1.2 % Si, 2 %, 0 % Al, 0.10 %, 0 % Cr, 0.50 %, 0 % Cu, 1 %, 0 % Ni, 1 %, 0 % S, 0.005 %, 0 % P, 0.020 %, Nb, 0.015 %, Ti, 0.020 %, V, 0.015 %, Co, 1 %, N, 0.008 %, B, 0.001 %, Mn + Ni + Cu 3 % であり、残りが Fe および鑄造からの不可避的不純物である。鋼微細組織は、表面の割合で、5 から 20 % のポリゴナルフェライト、10 から 15 % の間の残留オーステナイト、5 から 15 % のマルテンサイト、残部はラスタイプベイナイトである。この出願では、連続焼鈍法によってオーステナイトが安定化される必要がある。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0009】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2013/0008570 号明細書

【特許文献 2】国際公開第 2012/153016 号

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

本発明の目的は、上述した問題を解決することであり、即ち、同時に以下:  
980 MPa 以上、さらには 1180 MPa 以上の引張強度  
8 % 以上の全伸び  
20 % 以上、さらには 40 % 以上の穴広げ値  
500 MPa 以上、さらには 780 MPa を超える降伏強度  
を有する溶融めっきされた高強度鋼をもたらすことである。

#### 【0011】

本発明の別の目的は、通常の連続焼鈍亜鉛メッキラインに適合できる、このような溶融めっきされた多相鋼を製造する方法を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

そのために、本発明の主要な目的は、少なくとも 980 MPa の引張強度を有し、500 MPa 以上の降伏強度を有し、8 % 以上の全伸びを有し、その組成は、重量パーセントで:

0.05 C 0.15 %  
2 Mn 3 %  
Al 0.1 %  
0.3 Si 1.5 %  
0.01 % Nb 0.05 %  
N 0.02 %  
0.1 Cr + Mo 1 %

10

20

30

40

50

$0.0001 \leq B < 0.0025\%$   
 $Ti \leq 0.5\%$   
 $V < 0.01\%$   
 $S \leq 0.01\%$   
 $P \leq 0.05\%$

からなり、組成の残部が鉄および精錬から生じる不可避免の不純物であり、その微細構造は、表面割合で、50から95%の間のマルテンサイト、5から50%の間のフェライトとベイナイトとの合計からなり、フェライト粒径は10  $\mu m$ 未満であり、フェライト粒径のアスペクト比は1から3の間である、溶融めっきされた鋼板である。

【0013】

好ましい実施形態では、鋼の化学組成は、 $0.09 \leq C \leq 0.14\%$ の炭素含有率を有する。

【0014】

別の好ましい実施形態では、鋼は $2.2 \leq Mn \leq 2.7\%$ のマンガン含有率を有する。

【0015】

別の好ましい実施形態では、鋼は、 $Al \leq 0.05\%$ のアルミニウム含有率を有する。

【0016】

別の好ましい実施形態では、鋼は $0.6 \leq Si \leq 1.3\%$ のケイ素含有率を有する。

【0017】

別の好ましい実施形態では、鋼の化学組成は、 $Nb \leq 0.03\%$ のニオブ含有率を有する。

【0018】

別の好ましい実施形態では、鋼の化学組成は、 $0.1 \leq Cr + Mo \leq 0.7\%$ のクロムおよびモリブデンの合計を有する。

【0019】

別の好ましい実施形態では、鋼の化学組成は、 $0.001 \leq B \leq 0.0022\%$ のホウ素含有率を有する。

【0020】

別の好ましい実施形態において、鋼の化学組成は、 $0.02\% \leq Ti \leq 0.05\%$ のチタン含有率を有する。

【0021】

別の好ましい実施形態では、鋼板は、溶融めっきの下に存在する $Si$ 、 $Mn$ 、 $Al$ 、 $Ti$ 含有酸化物の1つ以上を含む、少なくとも200 nmおよび100  $\mu m$ 未満の内部酸化深さを有する。

【0022】

好ましい実施形態では、フェライトおよびベイナイトの合計の表面割合は20から40%の間であり、平均フェライト粒径は3  $\mu m$ 未満である。

【0023】

好ましくは、本発明の溶融めっきされた鋼では、引張強度が少なくとも980 MPaであり、降伏強度が少なくとも500 MPaであり、全伸びが少なくとも8%であり、穴広げが少なくとも20%である。

【0024】

好ましくは、本発明の溶融めっきされた鋼は、少なくとも1180 MPaの引張強度、少なくとも780 MPaの降伏強度、少なくとも8%の全伸びおよび少なくとも20%の穴広げを有する。

【0025】

好ましくは、本発明による鋼は、亜鉛メッキまたは合金化溶融亜鉛メッキされている。

【0026】

本発明はまた、第2の目的として、以下の連続する工程を含む高強度鋼溶融めっき板の製造方法を有する。

10

20

30

40

50

- 組成が前記の本発明による鋼を鑄造して、スラブを得る工程、
- 1180 を超える温度の  $T_{reheat}$  でスラブを再加熱する工程、
- 再加熱されたスラブを 800 を超える温度で熱間圧延して、熱間圧延鋼を得る工程、
- 500 から 800 の間の巻取温度  $T_{coil}$  まで、従来の冷却速度で熱間圧延鋼を冷却する工程、次いで
- $T_{coil}$  で冷却された熱間圧延鋼を巻き取る工程、
- 熱間圧延鋼を脱スケーリングする工程、
- 場合により、熱間圧延鋼を 300 を超える温度  $T_{IA}$  で 20 分を超えて焼鈍する工程、
- 場合により、カバーに入る前の熱間圧延鋼の温度は 400 を超えるべきである。熱間圧延鋼の冷却速度は、1 / 分以下および 0.01 / 分以上であるべきである。
- 鋼を冷間圧延して、冷間圧延鋼板を得る工程、
- 以下の工程を含む冷間圧延鋼板を焼鈍する工程、
- 前記冷間圧延鋼板を 0.2 % から 4 % の間の過剰酸素体積百分率を有する雰囲気を有する直火炉内で加熱する工程であって、酸化工程が 500 から 750 の間で起こる該加熱工程、
- 前記直火炉温度から放射管炉内の焼鈍温度まで加熱する工程であって、加熱速度は 0.5 から 2.5 / 秒の間に含まれ、放射管炉内の雰囲気露点は 25 以下である該加熱工程、
- 前記焼鈍温度  $T_{anneal}$  は 750 から 950 の間に含まれる工程、
- 前記鋼を前記焼鈍温度  $T_{anneal}$  で少なくとも 30 秒間および 300 秒間以下の間維持する工程、
- 冷間圧延鋼を 440 から 470 の間の温度  $T_{OA}$  まで冷却する工程、
- 冷間圧延鋼を  $T_{OA}$  で 30 秒を超え、180 秒未満保持する工程、
- $T_{anneal}$  で維持される前記加熱および冷却工程の間に、冷間圧延鋼の表面を酸化し、その後還元して、Si、Mn、Al、Ti 含有酸化物の 1 つ以上を含む、少なくとも 200 nm および 100  $\mu$ m 未満の内部酸化深さを得る工程、
- 冷間圧延鋼を溶融めっきして、コーティングされた冷間圧延鋼を得る工程、
- 場合により、冷間圧延鋼コーティングにおいて 7 % から 15 % の間の鉄含有率に達するように溶融めっきされた冷間圧延鋼を合金化溶融亜鉛メッキする工程、
- 溶融めっきされた冷間圧延鋼を、少なくとも 1 / 秒の冷却速度で室温まで冷却する工程。

#### 【0027】

好ましくは、巻き取り温度は、500  $T_{coil}$  750 である。

#### 【0028】

好ましい実施形態では、任意の焼鈍温度  $T_{IA}$  は、500  $T_{IA}$  650 で 30 時間から 100 時間の間の時間である。

#### 【0029】

好ましくは、冷間圧延の還元率は 40 から 60 % の間に含まれる。

#### 【0030】

好ましい実施形態では、冷間圧延鋼の表面は、露点が 0 未満の混合ガス雰囲気を有する前記放射管炉内で還元される。

#### 【0031】

好ましくは、溶融めっきが液体亜鉛合金浴中で行われて、亜鉛メッキされたまたは合金化溶融亜鉛メッキされた、冷間圧延されたホットディップ高強度鋼を得る。

#### 【0032】

本発明による鋼は、自動車の部品を製造するために使用することができる。

#### 【0033】

本発明の主な態様を以下に説明する。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0034】

【図1】白色のマルテンサイト、黒色のフェライトおよびベイナイトを有する本発明による鋼の微細構造を示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0035】

本発明の鋼を得るためには、全ての目的に達するように化学組成は製造パラメータと同様に非常に重要である。以下の化学組成元素は重量％で示す。

## 【0036】

炭素は、マルテンサイトを強化するために使用される元素である。炭素含有率が0.05%未満である場合、本発明では最小980MPaの引張強度に達しない。炭素が0.15%を超えると、マルテンサイトが硬くなり、本発明の鋼において8%の全伸び率に達しない。さらに、炭素は強いオーステナイト形成元素である。炭素含有量を0.15%から下方に低下させることにより、所定の焼鈍温度について、より少ないオーステナイトおよび十分なフェライトを有し、成形性を改善し、全伸び目標に達することが可能になる。さらに、本発明による鋼に対する低い焼鈍温度は、かなりフェライト粒成長を制限する。その結果、最終的なフェライト粒径は10ミクロン未満である。この組み合わせは、本発明による鋼で得られる機械的特性の大きな妥協に寄与する。

10

## 【0037】

好ましくは、炭素含有率は0.09 C 0.14%である。

20

## 【0038】

マンガンは硬化元素である。Mn含有率が2%未満であると、引張強度は980MPaより低くなるであろう。Mn含有量が3%を超えると、中間厚でMnの中心偏析が予想され、これは使用特性にとって有害である。マンガンの含有率は、2.2 Mn 2.7%であることが好ましい。

## 【0039】

ケイ素は強化効果を有し、全伸び率および穴広げ率ならびに耐遅れ破壊特性を改善する。Si含有率が0.3%未満では、全伸びが8%を下回り、上記特性が損なわれるであろう。Si含有率が1.5%を超えると、圧延荷重が大きくなりすぎ、冷間圧延処理が困難になる。さらに、浸漬温度が高すぎて、製造上の問題が生じる。また、溶融めっきによる被覆性は、板の表面上の酸化ケイ素の形成のために損なわれる可能性がある。上記の理由により、Si含有率は、0.6 Si 1.3であることが好ましい。

30

## 【0040】

アルミニウムは、ちょうどチタンのように、ホウ素を保護するためにAlNを形成することができる。しかし、その含有率は0.1%に制限される。何故ならば、Al含有率が高い程、他の全てのパラメータは等しい同じ微細構造バランスを有するためにはより高い焼鈍温度がもたらされるからである。その結果、コストと省エネルギーのために、その含有率は0.1%に制限される。好ましくは、Al含有量は、Al 0.05%である。

## 【0041】

ニオブは、引張強度を増加させることが知られている粒子微細化効果を有する析出物を形成することができる。加えて、それは穴広げ率および耐遅れ破壊特性を改善する。Nb含有率が0.05%を超えると、延性が低下し、全伸びが8%を下回るであろう。十分な結晶粒微細化および引張強度を得るためには、Nbの含有率は0.01%を超えなければならない。Nb含有率は、Nb 0.03%であることが好ましい。

40

## 【0042】

MoおよびCrは焼入れ性および引張強度を向上させるであろう。これらの元素の合計が0.1%未満であると、焼鈍中に形成される初析フェライト粒子の成長に加えて、フェライトの大部分が形成され、これにより強度が低下する。これらの元素の合計が本発明の鋼中で1%を超えると、ホットバンドが硬くなり、冷間圧延が困難になる。好ましくは、これらの元素の合計は、0.1 Cr + Mo 0.7%である。

50

## 【 0 0 4 3 】

チタンは、TiNを形成し、結果として、固溶体中でBを保護するために、窒素と結合するように添加され、TiもAlもが存在しない場合、窒化ホウ素が生じる恐れがある。その場合、ホウ素は固溶体中にはなく、以下で定義されたその役割を果たさないだろう。さらに、TiNの形成により、本発明の鋼における成形性および溶接性ならびに遅れ破壊に対する耐性が向上する。0.5%を超えると、Tiは全ての他のパラメータは等しい同じ微細構造を有するためにはより高い焼鈍温度をもたらすであろう。その結果、コストおよび工省エネルギーのために、その含有率は0.05%に制限されることが好ましい。好ましくは、Ti含有率は0.02 Ti 0.05%である。好ましい実施形態では、窒素とのその結合を確保し、効率的な粒子微細化を得るために、Ti含有率は窒素含有率の少なくとも3.4倍である。

10

## 【 0 0 4 4 】

ホウ素は、冷間圧延バンド焼鈍の冷却工程中のフェライト形成を抑制することができる。その結果、それは980MPa未満の強度の低下を回避する。ホウ素の含有率が0.0025%(25ppm)以上であると、過剰なホウ素がオーステナイト粒界で窒化ホウ素として析出し、これらは機械的性質と同じ引張り低下効果を有するフェライト形成のための核生成部位として働くであろう。0.0001%(1ppm)未満では、引張り強度に関しより高い等級に達することがより難しい。理想的には、ホウ素は、1180MPaを超える機械的特性を得、最低8%の全伸びを有するためには、0.001 B 0.0022%でなければならない。

20

## 【 0 0 4 5 】

バナジウムについては、その含有率が0.01%を超えると、バナジウムは炭化物および/またはニトロカーバイドを形成することによって炭素を消費し、これによりマルテンサイトが軟化する。加えて、本発明による鋼の延性は損なわれ、8%未満に低下する。

## 【 0 0 4 6 】

窒素については、窒素含有率が0.02%を上回ると、窒化ホウ素が生じ、鋼焼入れ性が低下する。何故ならば、遊離ホウ素の含有率が少ないからである。それはまた、AlNの大部分を形成し、これは全伸びおよび穴広げ率にとって有害である。結果として、窒素含有率は、8%未満の伸びおよび/または20%の穴広げ率を下回らないように、0.02%に制限される。

30

## 【 0 0 4 7 】

リンについては、0.050重量%を超える含有率では、リンが鋼の粒界に沿って偏析し、鋼板の耐遅れ破壊特性および溶接性を劣化させる。従って、リン含有率は0.050重量%に制限されるべきである。

## 【 0 0 4 8 】

硫黄については、含有率が0.01重量%を超えると、非金属介在物(MnS)が多くなり、これにより鋼板の耐遅れ破壊特性および延性が低下する。結果として、硫黄含有率は0.01重量%に制限されるべきである。

## 【 0 0 4 9 】

本発明による鋼の残部は、鉄および不可避免的不純物からなる。

40

## 【 0 0 5 0 】

本発明による鋼を製造する方法は、本発明の化学組成を有する鋼を鑄造することを意味する。

## 【 0 0 5 1 】

鑄鋼は1180を超えて再加熱される。スラブの再加熱温度が1180未満の場合、鋼は均質でなくなり、析出物が完全に溶解することはないであろう。

## 【 0 0 5 2 】

その後、スラブは熱間圧延され、最後の熱間圧延パスは少なくとも800の温度 $T_{1p}$ で行われる。 $T_{1p}$ が800未満であると、熱間加工性が低下し、割れが発生し、圧延荷重が増加するであろう。

50

## 【0053】

- それ自身当業者に知られた典型的な冷却速度で巻取り温度  $T_{coil\ ing}$  まで鋼を冷却。
- $T_{coil\ ing}$  は最後のパス温度  $T_{lp}$  より低くなければならない。この温度は、好ましくは 800 未満である。好ましくは、巻取り温度は、500  $T_{coil\ ing}$  750 である。
- 巻取り後、熱間圧延された鋼は脱スケーリングされる。
- 次いで、場合により、熱間圧延された鋼は、300 を超える温度で20分を超えて焼鈍される。熱処理が300 未満で行われると、冷間圧延のための力が高すぎ、20分未満で同じ結果が得られると、材料はあまりに硬くなり、容易に冷間圧延されなくなる。さらに、本発明者らは、この熱的中間処理により驚くべき方法で板厚の均一性が大幅に改善することを見出した。好ましくは、熱処理は500 から650 の間で30時間から100時間行われる。
- 場合により、必要に応じて断熱されたカバーの下に熱間圧延された鋼を配置し、熱間圧延された製品の均一な冷却を促進するために1つ以上のコイルを覆う。さらに、本発明者らは、このカバー処理により板の厚さの均一性が向上することができることも発見した。
- 好ましい実施形態では、カバーに入る前の熱間圧延された鋼の温度は400 を上回るべきである。鋼の冷却速度は、1 /分以下且つ0.01 /分以上であるべきである。冷却速度が1 /分より高い場合、ホットバンドは冷間圧延後には硬くなりすぎる。0.01 /分より低い冷却速度は、生産性に有害であろう。
- 最終的な目標厚さに依存する冷間圧延比を有する鋼の冷間圧延。冷間圧延比は、(冷間圧延前の厚さ) - (冷間圧延後の厚さ) / (冷間圧延前の厚さ) で定義される。冷間減少比は40から60%の間に含まれるのが好ましい。従って、蓄積された歪エネルギーは、焼鈍の間のさらなる再結晶を保証するのに十分である。
- 750 から950 の間でなければならない焼鈍温度  $T_{anneal}$  までの鋼の加熱。

10

20

30

40

## 【0054】

冷間圧延鋼板は、再結晶を得て、変態により所望の微細構造を得るために、さらに連続焼鈍される。焼鈍は以下の工程を含む。

## 【0055】

冷間圧延板は、0.2%から4%の過剰の酸素体積百分率を有する雰囲気内で直火炉（または「DFF」）内で加熱される。過剰の酸素体積は、炉を加熱するために使用される燃料と結合するのに必要な酸素量を超えて存在する酸素を指す。即ち、過剰の酸素体積百分率 = (全酸素体積 - 燃焼に必要な酸素体積) / (全酸素体積) である。従って、過剰の酸素が本発明の割合で燃焼雰囲気中に存在する場合、それは鋼ストリップと反応するのに利用可能である。500から750 の間の範囲では、酸化が起こり、即ち、鉄酸化物の層が鋼板の表面上に形成される一方で、この鉄酸化物の下で内部酸化が起こり、即ち、Si、Mn、Al、Tiの1つ以上を含有することができる、100  $\mu m$ の深さ内の内部酸化物が生成される。酸化深さが100  $\mu m$ を超えると、鋼表面が著しく酸化されて還元され難くなり、塗膜の品質が低下する。

## 【0056】

- 鋼板は、この酸化温度範囲から焼鈍温度  $T_{anneal}$  まで、放射管炉内でさらに加熱され、加熱速度は0.5から2.5 /秒の間に含まれる。加熱速度が0.5 /秒未満であると、過剰な粒成長により最終降伏強度が低下する。加熱速度が2.5 /秒を超えると、あまりにも多くのエネルギーが消費される。

## 【0057】

放射管炉内の雰囲気は、露点が25 未満の混合ガス雰囲気である。25 を超えると鋼表面の酸化が過剰になり、塗膜の品質に影響を与える可能性がある。

## 【0058】

50

好ましい実施形態では、非常に良好な表面品質を得るためには、露点は0未満である。

【0059】

- 鋼は、750 から950 の間の温度  $T_{anneal}$  で同じ雰囲気条件下で放射管炉内でさらに連続的に焼鈍され、この温度で30から300秒間維持される。焼鈍温度の制御は、それが初期オーステナイトおよびフェライト比ならびにそれらの化学組成を制御することができるので、この方法の重要な特徴である。750 未満では、フェライトは完全に再結晶化されず、伸びは8%未満になる一方、950 を超えるのは、エネルギーおよびコストの節約のために無益である。好ましくは、焼鈍は775から860 の温度で行われる。

10

【0060】

次いで、鋼板は温度  $T_{OA}$  までさらに冷却される。

【0061】

この加熱、焼鈍および冷却工程の間に、鋼は酸化され、次いで還元され、即ち、上記鋼板の表面の鉄酸化物層は完全に還元され、Si、Mn、Al、Ti含有酸化物の1つ以上を含む、200nmから100μmの間の深さを有する内部酸化ゾーンが存在する。後に還元工程が続くこの酸化は、鋼表面が溶融めっきに適するようにするため必要である。

【0062】

- 冷却後、鋼は440 から470 の間の温度で30秒を超え180秒未満保持される。440 未満では、大量のベイナイトまたはマルテンサイトが形成され、全伸びおよび引張強度が、それぞれ980MPaおよび8%である本発明の期待を下回る。470 を超えると、融液の蒸発に伴いホットディッピングの問題が発生し、融液とストリップの反応が制御されない。

20

【0063】

- 次いで、被覆された冷間圧延鋼を得るために鋼が溶融めっきされ、好ましくは亜鉛メッキされた冷間圧延高強度鋼を得るために、ZnまたはZn合金の浴中で溶融めっきが行われる。

【0064】

- 場合により、溶融亜鉛メッキされた冷間圧延高強度鋼を得るために、溶融めっきされた冷間圧延鋼が基材に対して合金化され、ZnまたはZn合金コーティングは7から15%の間の鉄を含有する。

30

【0065】

内部酸化ゾーンは、ZnまたはZn合金コーティングの下に存在する。

【0066】

- その後、溶融めっきされた冷間圧延鋼は、少なくとも1 sの冷却速度で室温まで冷却される。

【0067】

本発明の枠内のフェライトは、10ミクロン(μm)未満の粒径を有する立方体中心構造によって規定される。本発明の枠内のフェライトとベイナイトの含有率の合計は、少なくとも8%の全伸びを有するように5から50%の間でなければならない。フェライトとベイナイトの合計が5%未満では、そのような伸びレベルには達しない。フェライトとベイナイトの合計が50%を超えると、980MPaの引張強度目標に達しない。好ましくは、フェライトとベイナイトの含有率の合計は5から30%の間である。別の実施形態では、フェライトとベイナイトの含有率の合計は20から40%の間である。

40

【0068】

好ましい実施形態では、フェライト粒径は10μm未満であり、好ましくはそれは5μm未満であり、さらにより好ましくはそれは3μm未満である。小さい粒径、即ち、10μm未満のフェライトは降伏強度を改善する。限られたサイズを有するこのフェライト含有率範囲は、低焼鈍温度、フェライト粒径を固定し、その成長を制限するNbおよびTiのような化学組成元素、ならびに焼鈍後の冷却時のフェライト形成を制限するCrおよび

50

M o の存在の組み合わせにより得られる。10 μmを超えると、降伏強度が低くなり過ぎ、目標の500 MPaを下回る。

【0069】

さらに好ましい実施形態では、フェライト粒径のアスペクト比、即ち、各フェライト粒の高さによる長さの比の平均値は1から3の間である。このような測定は、フェライト粒の少なくとも3つの母集団に対して行われ、分析された試料は、均一性の目的のために材料の第3の厚さで光学顕微鏡または走査電子顕微鏡で観察される。このフェライト粒径のアスペクト比は特性の均一性を改善させ、フェライト粒径が針状である場合、即ち、3を超えるか1未満である場合、長手方向と横断方向との間の特性の差が大きすぎ、材料特性が不均一であり、歪の方向に依存しすぎる。

10

【0070】

マルテンサイトは、焼鈍中に形成された不安定なオーステナイトから、浸漬後の冷却中に形成される構造である。その含有率は50から95%の範囲内でなければならない。50%未満であると、980 MPaの引張強度目標が達成されず、95%を超えると、全伸びが8%未満になる。

【0071】

本発明における良好な穴広げの結果は、相比バランスおよび相（フェライトおよびマルテンサイト）の硬さの小さい差のためである。

【0072】

略語

20

UTS (MPa) は、圧延方向に対する横方向の引張試験によって測定された最大引張強度を指す。

【0073】

YS (MPa) は、圧延方向に対する横方向の引張試験によって測定された降伏強度を指し、TE1 (%) は全伸びを指す。

【0074】

UTS、YS、およびTE1は、いくつかの試験に従って測定できる。実施例に用いた試験は、JIS-T規格に準じて行った。

【0075】

HE (%) は穴広げを指す。このような試験は、円錐形の部分を頂部に有する直径45 mmの円柱状の部品から製造された円錐形パンチを用いて行うことができる。このようなパンチは、試験する鋼板の下に配置されており、予め10 mmの初期直径D<sub>0</sub>の孔が設けられている。次いで、円錐パンチはそのような穴へ上向きに移動され、最初の横断亀裂が現れるまでそれを拡大する。次に、穴の最終直径Dが測定され、穴広げが以下の関係を使用して計算される。

30

【0076】

【数1】

$$HE = \left( \frac{D - D_0}{D_0} \right) \times 100$$

40

【0077】

微細構造は、2%ナイトルエッチングを使用して1/4の厚さの位置でSEMを使用して観察され、画像解析によって定量化された。

【実施例】

【0078】

本発明による鋼は、本発明の範囲を限定するものではなく、説明として与えられている以下の実施例を読むときにより良く理解されるであろう。

【0079】

半製品は鋼鋳物から製造されている。重量パーセントで表した半製品の化学組成を下記の表1に示す。

50

【 0 0 8 0 】

【 表 1 】

| 鋼  | C          | Mn         | Si             | Nb    | Ti    | Cr+Mo | B                | Al             | P     | S     | N     | V     |
|----|------------|------------|----------------|-------|-------|-------|------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 0.12       | 2.3        | 0.3            | 0.015 | 0.025 | 0.6   | 0.0010           | 0.03           | 0.011 | 0.003 | 0.008 | <0.01 |
| 2  | 0.12       | 2.3        | 0.7            | 0.015 | 0.025 | 0.6   | 0.0010           | 0.04           | 0.010 | 0.003 | 0.007 | <0.01 |
| 3  | 0.12       | 2.3        | 1.2            | 0.016 | 0.026 | 0.5   | 0.0013           | 0.04           | 0.012 | 0.003 | 0.008 | <0.01 |
| 4  | 0.12       | 2.7        | 0.7            | 0.01  | <0.01 | 0.2   | <0.001           | 0.04           | 0.009 | 0.002 | 0.005 | <0.01 |
| 5  | 0.14       | 2.5        | 0.7            | 0.01  | <0.01 | 0.2   | <0.001           | 0.04           | 0.010 | 0.002 | 0.006 | <0.01 |
| 6  | 0.12       | 2.7        | 0.7            | 0.01  | 0.028 | 0.1   | 0.0021           | 0.04           | 0.009 | 0.002 | 0.005 | <0.01 |
| 7  | 0.12       | 2.7        | 1.2            | 0.01  | <0.01 | 0.1   | <0.001           | 0.04           | 0.010 | 0.002 | 0.005 | <0.01 |
| 8  | 0.12       | 2.7        | 0.7            | 0.01  | 0.02  | 0.3   | 0.0019           | 0.05           | 0.010 | 0.002 | 0.005 | <0.01 |
| 9  | 0.13       | 2.5        | 0.7            | 0.01  | 0.03  | 0.3   | 0.0020           | 0.05           | 0.010 | 0.002 | 0.008 | <0.01 |
| 10 | 0.13       | 2.7        | 0.7            | 0.01  | 0.03  | 0.3   | 0.0020           | 0.06           | 0.020 | 0.002 | 0.009 | <0.01 |
| 11 | 0.14       | 2.7        | 0.7            | 0.01  | 0.03  | 0.3   | 0.0020           | 0.05           | 0.020 | 0.002 | 0.010 | <0.01 |
| 12 | 0.09       | 2.2        | 0.3            | 0.015 | 0.03  | 0.5   | 0.0015           | 0.05           | 0.010 | 0.002 | 0.007 | <0.01 |
| 13 | 0.09       | <u>1.8</u> | 0.3            | 0.002 | <0.01 | 0.3   | <u>&lt;0.001</u> | 0.05           | 0.010 | 0.002 | 0.007 | <0.01 |
| 14 | <u>0.2</u> | 2.2        | <u>&gt;1.5</u> | 0.015 | <0.01 | 0.15  | <u>&lt;0.001</u> | <u>&gt;0.1</u> | 0.010 | 0.002 | 0.007 | <0.01 |

10

表 1：鋼の化学組成 (重量%)

下線の値：本発明でない

20

【 0 0 8 1 】

表 1 の鋼組成の残りは、鉄および溶融から生じる不可避免的不純物からなり、不純物濃度は 0 . 0 0 0 5 未満であるが、0 . 0 0 0 1 ミル % より高い。

【 0 0 8 2 】

組成物 1 から 1 4 のインゴットを最初に再加熱し、熱間圧延した。熱間圧延した鋼板を次に冷間圧延し、焼鈍した。受けた工程のパラメータを以下に示す。

30

再加熱温度 ( H R 再加熱 )、

仕上げ圧延温度 ( H R F T )：

巻き取り温度 ( C T )：

中間焼鈍温度 ( I A T )： および時間 ( I A t )：時間

ホットバンド減速冷却、カバーへの入口温度 ( )、および冷却速度 ( / 分 )

適用された冷間圧延 ( C R )：

直火炉の酸化温度 ( D F F 温度 )：

D F F における過剰の酸素体積百分率、

焼鈍温度到達前の加熱速度 ( / 秒 )

焼鈍炉の露点 ( )

焼鈍中の浸漬温度 ( A T )：

焼鈍中の浸漬時間 ( A t )：秒

過時効温度範囲 O A T

過時効時間 O A t

コーティング種類：4 6 5 での亜鉛メッキに対しては G I、様々な温度での金属化溶融亜鉛メッキに対しては G A

40

【 0 0 8 3 】

鋼 1 から 1 4 は、表 2 に記載された工程のパラメータを受けている。

【 0 0 8 4 】

【表 2】

| 鋼番号 | 製造条件        | HR<br>再加<br>熱,<br>(°C) | HR<br>FT,<br>(°C) | CT,<br>(°C) | IA T,<br>(°C) | IA t,<br>(hr) | カバ<br>ー | カバー入口<br>温度, °C | 冷却速<br>度,<br>(°C/分) | CR     |
|-----|-------------|------------------------|-------------------|-------------|---------------|---------------|---------|-----------------|---------------------|--------|
| 1   | A, I, O, V  | 1230                   | 871               | 620         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 2   | B, J, P, W  | 1230                   | 865               | 620         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 3   | C, K, Q, X  | 1230                   | 874               | 620         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 4   | D, L, R, Y  | 1230                   | 872               | 580         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 5   | E, Z        | 1230                   | 865               | 580         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 6   | F, S, AA    | 1230                   | 874               | 580         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 7   | G, M, T, BB | 1230                   | 865               | 580         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 8   | H, N, U, CC | 1230                   | 890               | 700         | なし            |               | なし      |                 |                     | 40-50% |
| 9   | DD          | 1250                   | 913               | 609         | なし            |               | なし      |                 |                     | 45%    |
| 9   | EE          | 1250                   | 916               | 679         | 560           | 60            | なし      |                 |                     | 45%    |
| 9   | FF          | 1250                   | 909               | 571         | 560           | 60            | なし      |                 |                     | 55%    |
| 9   | GG          | 1250                   | 943               | 737         | なし            |               | あり      | 648             | 0.2                 | 45%    |
| 10  | HH          | 1250                   | 904               | 636         | 560           | 60            | なし      |                 |                     | 45%    |
| 10  | II          | 1250                   | 905               | 566         | 560           | 60            | なし      |                 |                     | 45%    |
| 11  | JJ          | 1250                   | 906               | 722         | 560           | 60            | なし      |                 |                     | 45%    |
| 11  | KK          | 1250                   | 907               | 569         | 560           | 60            | なし      |                 |                     | 45%    |
| 12  | XA          | 1250                   | 898               | 676         | なし            |               | なし      |                 |                     | 45%    |
| 13  | XB          | 1250                   | 880               | 650         | なし            |               | なし      |                 |                     | 45%    |
| 14  | XC          | 1250                   | 930               | 700         | 560           | 60            | なし      |                 |                     | 45%    |

表2 再加熱から冷間圧延までの工程のパラメータ

## 【0085】

中間焼鈍  $T_{IA}$  およびカバー処理の効果は、最終製品、即ち、冷間圧延、焼鈍および最終コーティングの後に評価した。中間焼鈍を受けていない例 DD と比較して、実施例 EE は中間焼鈍された。その微細構造はこの処理中に均質化された。冷間圧延および最終コーティング処理の後、コイル長さに沿った厚さ変動は 5 % 未満であったが、例 DD ではコイル長さに沿った厚さ変動が著しく高かった。

## 【0086】

実施例 GG は、熱間圧延された鋼を遥かにゆっくり冷却させるカバー装置の内部で処理され、鋼の内部の微細構造の均質性も改善された。結果として、その最終製品厚さ変動も 5 % 未満であった。

## 【0087】

以下の表 3 では、全ての鋼は、直火炉を用いて加熱する間に酸化され、続いて本発明に従って放射管炉内で還元された。結果として、鋼板は、その表面が鉄酸化物層を含まず、200 nm から 100  $\mu$ m の間の深さを有する、Si、Mn、Al、Ti を含む酸化物の 1 つ以上を含み、基材に対するコーティングの合金化に相当する内部酸化ゾーンを有するので、GI または GA コーティングを受けるのに適している。合金化溶融亜鉛メッキ後の GA 温度から室温までの冷却は、5 / 秒で行った。

## 【0088】

10

20

30

40

【表 3】

| 鋼番号 | 製造条件 | DFF<br>温度(°C) | 過剰な酸素 (%) | 加熱速度,<br>(°C/s) | 露点,<br>(°C) | AT,<br>(°C) | At,<br>(s) | OAT,<br>(°C) | OAt,<br>(s) | コーティング種類<br>合金化溶融亜鉛めっき温度 |
|-----|------|---------------|-----------|-----------------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|--------------------------|
| 1   | A    | 621           | n.m.      | 1               | n.m.        | 775         | 135        | 460-470      | 40          | GA-570°C                 |
| 2   | B    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 3   | C    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 4   | D    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 5   | E    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 6   | F    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 7   | G    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 8   | H    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 1   | I    | 621           | n.m.      | 1.1             | n.m.        | 800         | 135        | 460-470      | 40          | GA-570°C                 |
| 2   | J    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 3   | K    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 4   | L    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 7   | M    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 8   | N    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 1   | O    | 621           | n.m.      | 1.3             | n.m.        | 825         | 135        | 460-470      | 40          | GA-570°C                 |
| 2   | P    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 3   | Q    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 4   | R    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 6   | S    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 7   | T    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 8   | U    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 1   | V    | 621           | n.m.      | 1.4             | n.m.        | 850         | 135        | 460-470      | 40          | GA-570°C                 |
| 2   | W    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 3   | X    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 4   | Y    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 5   | Z    |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 6   | AA   |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 7   | BB   |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 8   | CC   |               |           |                 |             |             |            |              |             |                          |
| 9   | DD   | 652           | 1.5       | 1.2             | -48         | 817         | 137        | 470          | 42          | GA-590°C                 |
| 9   | EE   | 676           | 1.5       | 1.5             | -24         | 843         | 132        | 460          | 41          | GA-629°C                 |
| 9   | FF   | 689           | 1.5       | 0.9             | 14          | 856         | 214        | 458          | 65          | GA-580°C                 |
| 9   | GG   | 712           | 1.5       | 1.4             | -42         | 844         | 134        | 470          | 41          | GA-579°C                 |
| 10  | HH   | 671           | 1.5       | 1.1             | 4           | 843         | 181        | 465          | 54          | GA-615°C                 |
| 10  | II   | 651           | 1.5       | 1.8             | -25         | 844         | 106        | 462          | 32          | GI                       |
| 11  | JJ   | 683           | 1.5       | 0.9             | 7           | 848         | 206        | 445          | 63          | GA-526°C                 |
| 11  | KK   | 649           | 1.5       | 1.9             | -41         | 843         | 103        | 460          | 31          | GI                       |
| 12  | XA   | 622           | 1.5       | 1.2             | <u>28</u>   | 804         | 132        | 465          | 40          | GA-522C                  |
| 13  | XB   | 595           | 1.5       | 1.0             | 0           | 805         | 163        | 465          | 50          | GA-522C                  |
| 14  | XC   | 715           | 1.5       | 0.6             | 10          | 815         | 184        | 470          | 56          | GA-585C                  |

表 3：溶融鍍金された非常に高強度な鋼を作るための焼鈍パラメータ

n.m: 測定されない 下線：本発明でない

【0089】

微細構造に関して、表 3 の選択された例の平均値は、以下の微細構造の特徴を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

【 表 4 】

| 鋼番号 | 製造条件 | ベイナイト+<br>フェライト<br>表面比 (%) | マルテンサイト<br>表面比 (%) | フェライト<br>平均粒径 (μm) | フェライト<br>アスペクト<br>比 | 内部酸化深さ (μm) |
|-----|------|----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| 8   | N    | 24                         | 76                 | 1.4                | 1.8                 | n.m.        |
| 1   | O    | 50                         | 50                 | 2.5                | 1.8                 | n.m.        |
| 3   | Q    | 25                         | 75                 | 1.7                | 1.8                 | n.m.        |
| 4   | R    | 49                         | 51                 | 2                  | 1.7                 | n.m.        |
| 6   | S    | 23                         | 77                 | 2.1                | 1.7                 | n.m.        |
| 7   | T    | 35                         | 65                 | 1.6                | 1.7                 | n.m.        |
| 2   | W    | 7                          | 93                 | 2                  | 1.9                 | n.m.        |
| 5   | Z    | 49                         | 51                 | 1.1                | 1.8                 | n.m.        |
| 9   | DD   | 36                         | 64                 | 1.4                | 1.9                 | 2           |
| 9   | EE   | 30                         | 70                 | 2                  | 1.9                 | 3           |
| 9   | FF   | 28                         | 72                 | 1.4                | 1.9                 | 7           |
| 9   | GG   | 36                         | 64                 | 1.6                | 1.8                 | 3           |
| 10  | HH   | 27                         | 73                 | 1.3                | 2.1                 | 7           |
| 10  | II   | 20                         | 80                 | 1.3                | 2                   | 2           |
| 11  | JJ   | 30                         | 70                 | 1.6                | 1.9                 | n.m.        |
| 11  | KK   | 23                         | 77                 | 1.2                | 1.9                 | 2           |
| 12  | XA   | 49                         | 51                 | 1.2                | 1.9                 | 5           |
| 13  | XB   | <u>65</u>                  | <u>35</u>          | 3.2                | 2.1                 | <u>0</u>    |
| 14  | XC   | 50                         | 50                 | 2.1                | 2.2                 | 10          |

10

20

表 4：微細構造の特徴

下線の値：本発明でない

【 0 0 9 1 】

機械的特性に関しては、上記の表 4 は、降伏強度、引張強度、全伸びおよび穴広げの結果を示す。B O G はゲージの破損を意味し、値は得られなかった。

30

【 0 0 9 2 】

【表 5】

| 鋼番号 | 製造条件 | YS (MPa)   | TS (MPa)   | TE (%)     | HE (%) |
|-----|------|------------|------------|------------|--------|
| 1   | A    | 686        | 1193       | 12.2       | n.m.   |
| 2   | B    | 697        | 1193       | 12.9       | n.m.   |
| 3   | C    | 596        | 1167       | 11.7       | n.m.   |
| 8   | H    | 770        | 1133       | 12.6       | n.m.   |
| 1   | I    | 681        | 1147       | 9.7        | n.m.   |
| 2   | J    | 795        | 1262       | 8.3        | n.m.   |
| 3   | K    | 723        | 1249       | 13.8       | n.m.   |
| 4   | L    | 654        | 1147       | 10.6       | n.m.   |
| 7   | M    | 719        | 1273       | 9.7        | n.m.   |
| 8   | N    | 833        | 1181       | 8.9        | n.m.   |
| 1   | O    | 698        | 1111       | 8.9        | n.m.   |
| 2   | P    | 783        | 1253       | 10.1       | n.m.   |
| 3   | Q    | 826        | 1294       | 12.3       | 37     |
| 4   | R    | 626        | 1066       | 11.7       | n.m.   |
| 6   | S    | 609        | 1066       | BOG        | n.m.   |
| 7   | T    | 868        | 1315       | 10.7       | n.m.   |
| 8   | U    | 661        | 1177       | 10.5       | n.m.   |
| 1   | V    | 733        | 1138       | 8.8        | n.m.   |
| 2   | W    | 842        | 1266       | 8.7        | 57     |
| 3   | X    | 877        | 1264       | 11.7       | n.m.   |
| 4   | Y    | 641        | 1084       | 12.6       | n.m.   |
| 5   | Z    | 624        | 1101       | BOG        | n.m.   |
| 6   | AA   | 960        | 1357       | 8.2        | n.m.   |
| 7   | BB   | 640        | 1085       | 9.6        | n.m.   |
| 9   | DD   | 770        | 1219       | 10.7       | 21     |
| 9   | EE   | 836        | 1259       | 9.1        | 21     |
| 9   | FF   | 892        | 1236       | 9.9        | 20     |
| 9   | GG   | 851        | 1180       | 8.0        | n.m.   |
| 10  | HH   | 949        | 1316       | 10.2       | n.m.   |
| 10  | II   | 827        | 1238       | 8.5        | n.m.   |
| 11  | JJ   | 876        | 1246       | 10.1       | 25     |
| 11  | KK   | 842        | 1248       | 8.6        | n.m.   |
| 12  | XA   | 652        | <u>977</u> | 16.5       | 20     |
| 13  | XB   | <u>351</u> | <u>599</u> | 27.3       | n.m.   |
| 14  | XC   | 651        | 1269       | <u>4.1</u> | <10    |

10

20

30

表 5：機械的特性

n.m.: 測定されない 下線：本発明でない

40

## 【0093】

本発明による鋼は良好な被覆性を示す。さらに、多くの例は、980MPaを上回り、1180MPaすら上回る引張強度を示す（実施例W参照）。さらに、延性レベルも本発明に対応する全ての場合において8%を上回り、いくつかの実施例（実施例W参照）では降伏強度が500MPaを超え、780MPaすら上回っており、穴広げ値は明らかに20%を上回り、最良の例では40%を上回る（実施例W参照）。

## 【0094】

例XAは、25より高い28の露点で処理された。炉内の露点が高すぎるために過度の脱炭が起こるため、鋼の引張強度は980MPaを下回った。

50

## 【 0 0 9 5 】

例 X B の鋼は 1 . 8 % の M n を有し、これは 2 % 未満である。工程の終わりに得られた被覆板は 6 5 % のフェライト + ベイナイトを含有し、その結果、9 8 0 M P a よりもはるかに低い引張強度をもたらす。

## 【 0 0 9 6 】

例 X C の鋼は、0 . 1 5 % を超える C、1 . 5 % を超える S i、0 . 1 % を超える A l を有し、これによりマルテンサイトが鋼中で非常に硬くなった。その結果、全伸びは 8 % よりもはるかに小さく、穴広げ比は 2 0 % よりもはるかに低かった。

## 【 0 0 9 7 】

本発明による鋼は、自動車用の白色部品の自動車本体に使用することができる。

10

## 【 図 1 】

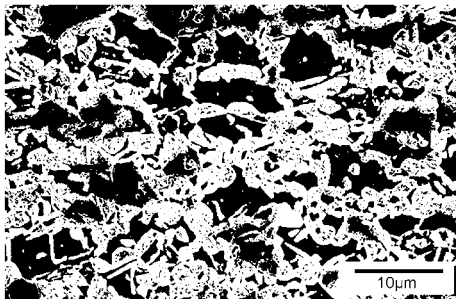


Figure 1

## 【手続補正書】

【提出日】平成28年6月27日(2016.6.27)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも980MPaの引張強度を有し、500MPa以上の降伏強度を有し、8%以上の全伸びを有し、その組成は、重量パーセントで：

0.05 C 0.15%

2 Mn 3%

Al 0.1%

0.3 Si 1.5%

0.01% Nb 0.05%

N 0.02%

0.1 Cr + Mo 1%

0.0001 B < 0.0025%

Ti 0.5%

V < 0.01%

S 0.01%

P 0.05%

からなり、組成の残部が鉄および精錬から生じる不可避免の不純物であり、その微細構造は、表面割合で、50から95%の間のマルテンサイト、および5から50%の間のフェライトとベイナイトとの合計からなり、フェライト粒径は10μm未満であり、フェライト粒径のアスペクト比は1から3の間であり、およびSi、Mn、Al、Ti含有酸化物の1つ以上を含む、少なくとも200nmおよび100μm未満の内部酸化深さが溶融めっきの下に存在する冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項2】

0.09 C 0.14%である請求項1に記載の鋼板。

【請求項3】

2.2 Mn 2.7%である請求項1または2に記載の鋼板。

【請求項4】

Al 0.05%である請求項1から3のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項5】

0.6 < Si 1.3%である請求項1から4のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項6】

Nb 0.03%である請求項1から5のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項7】

0.1 Cr + Mo 0.7%である請求項1から6のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項8】

0.001 B 0.0022%である請求項1から7のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項9】

0.02% Ti 0.05%である請求項1から8のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項10】

フェライトおよびベイナイトの合計の表面割合は20から40%の間であり、平均フェライト粒径は3μm未満である請求項1から9のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項11】

引張強度は少なくとも980MPaであり、降伏強度は少なくとも500MPaであり

、全伸びは少なくとも 8 % であり、および穴広げは少なくとも 20 % である請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項 12】

引張強度は少なくとも 1180 MPa であり、降伏強度は少なくとも 780 MPa であり、全伸びは少なくとも 8 % であり、および穴広げは少なくとも 20 % である請求項 11 に記載の鋼板。

【請求項 13】

鋼は、亜鉛メッキまたは合金化溶融亜鉛メッキされる請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項 14】

以下の連続する工程：

- 組成が請求項 1 から 9 のいずれか一項に従った鋼を鑄造して、スラブを得る工程、
- 1180 を超える温度の  $T_{reheat}$  でスラブを再加熱する工程、
- 再加熱されたスラブを 800 を超える温度で熱間圧延して、熱間圧延鋼を得る工程、
- 500 から 800 の間の巻取温度  $T_{coiling}$  まで、従来の冷却速度で熱間圧延鋼を冷却する工程、次いで
- $T_{coiling}$  で冷却された熱間圧延鋼を巻き取る工程、
- 熱間圧延鋼を脱スケーリングする工程、
- 場合により、熱間圧延鋼を 300 を超える温度  $T_{IA}$  で 20 分を超えて焼鈍する工程、
- 場合により、カバーに入る前の熱間圧延鋼の温度は 400 を超えるべきである。熱間圧延鋼の冷却速度は、1 / 分以下および 0.01 / 分以上であるべきである。
- 鋼を、40 から 60 % に含まれる冷間圧延減少率で冷間圧延して、冷間圧延鋼板を得る工程、
- 以下の工程を含む冷間圧延鋼板を焼鈍する工程、
- 前記冷間圧延鋼板を 0.2 % から 4 % の間の過剰酸素体積百分率を有する雰囲気を有する直火炉内で加熱する工程であって、酸化工程が 500 から 750 の間で起こり、鉄酸化物の層が鋼板の表面上に形成される一方で、この鉄酸化物の下で内部酸化が起こる、該加熱工程、
- 前記直火炉温度から放射管炉内の焼鈍温度まで加熱する工程であって、加熱速度は 0.5 から 2.5 / 秒の間であり、放射管炉内の雰囲気露点は 25 以下である該加熱工程、
- 前記焼鈍温度  $T_{anneal}$  は 750 から 950 の間に含まれる工程、
- 前記鋼を前記焼鈍温度  $T_{anneal}$  で少なくとも 30 秒間および 300 秒間以下の間維持する工程、
- 冷間圧延鋼を 440 から 470 の間の温度  $T_{OA}$  まで冷却する工程、
- 冷間圧延鋼を  $T_{OA}$  で 30 秒を超え、180 秒未満保持する工程、および
- $T_{anneal}$  で維持される前記加熱および冷却工程の間に、冷間圧延鋼の表面を酸化し、その後還元して、鉄酸化物の層を完全に還元し、Si、Mn、Al、Ti 含有酸化物の 1 つ以上を含む、少なくとも 200 nm および 100 μm 未満の内部酸化深さを得る工程、
- 冷間圧延鋼を溶融めっきしてコーティングされた冷間圧延鋼を得る工程、
- 場合により、冷間圧延鋼コーティングにおいて 7 % から 15 % の間の鉄含有率に達するように溶融めっきされた冷間圧延鋼を合金化溶融亜鉛メッキする工程、
- 溶融めっきされた冷間圧延鋼を、少なくとも 1 / 秒の冷却速度で室温まで冷却する工程

を含む請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項 15】

500 T c o i l i n g 750 である請求項14に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項16】

30時間から100時間の間の時間中500 T I A 650 である請求項14および15のいずれか一項に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項17】

冷間圧延鋼の表面は、露点が0未満の混合ガス雰囲気をも有する放射管炉内で還元される請求項14から16のいずれか一項に記載の高強度の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項18】

775 T a n n e a l 860 である請求項14から17のいずれか一項に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項19】

溶融めっきが液体亜鉛浴中で行われて、亜鉛メッキされたまたは合金化溶融亜鉛メッキされた、冷間圧延された高強度鋼を得る請求項14から18のいずれか一項に記載の溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項20】

自動車の部品を製造するための、請求項1から13のいずれか一項に記載の鋼板の使用。

【手続補正書】

【提出日】平成29年2月7日(2017.2.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも980MPaの引張強度を有し、500MPa以上の降伏強度を有し、8%以上の全伸びを有し、その組成は、重量パーセントで：

0.05 C 0.15%

2 Mn 3%

Al 0.1%

0.3 Si 1.5%

0.01% Nb 0.05%

N 0.02%

0.1 Cr + Mo 1%

0.0001 B < 0.0025%

Ti 0.5%

V < 0.01%

S 0.01%

P 0.05%

からなり、組成の残部が鉄および精錬から生じる不可避免の不純物であり、表面割合で、50から95%の間のマルテンサイト、および5から50%の間のフェライトとベイナイトとの合計からなる微細構造を有し、フェライト粒径は10μm未満であり、フェライト粒径は1から3の間のアスペクト比を有し、およびSi、Mn、Al、Ti含有酸化物の1つ以上を含む、少なくとも200nmおよび100μm未満の内部酸化深さが溶融めっきの下に存在する、冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項2】

0.09 C 0.14%である請求項1に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼

板。

【請求項 3】

2.2 Mn 2.7%である請求項 1 または 2 に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 4】

Al 0.05%である請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 5】

0.6 < Si 1.3%である請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 6】

Nb 0.03%である請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 7】

0.1 Cr + Mo 0.7%である請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 8】

0.001 B 0.0022%である請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 9】

0.02% Ti 0.05%である請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 10】

フェライトおよびベイナイトの合計の表面割合は20から40%の間であり、平均フェライト粒径は3 μm未満である請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 11】

引張強度は少なくとも980 MPaであり、降伏強度は少なくとも500 MPaであり、全伸びは少なくとも8%であり、および冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板は少なくとも20%の穴広げを有する請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 12】

引張強度は少なくとも1180 MPaであり、降伏強度は少なくとも780 MPaであり、全伸びは少なくとも8%であり、および穴広げは少なくとも20%である請求項 11 に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 13】

鋼は、亜鉛メッキまたは合金化溶融亜鉛メッキされる請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板。

【請求項 14】

以下の連続する工程：

- 組成が請求項 1 から 9 のいずれか一項に従った鋼を鑄造して、スラブを得る工程、
- 1180 を超える温度の  $T_{reheat}$  でスラブを再加熱する工程、
- 再加熱されたスラブを800 を超える温度で熱間圧延して、熱間圧延鋼を得る工程、
- 500 から800 の間の巻取温度  $T_{coiling}$  まで、従来の冷却速度で熱間圧延鋼を冷却する工程、次いで
- $T_{coiling}$  で冷却された熱間圧延鋼を巻き取る工程、
- 熱間圧延鋼を脱スケリングする工程、
- 熱間圧延鋼を、40から60%を含む冷間圧延減少率で冷間圧延して、冷間圧延鋼板を得る工程、

- 以下の工程を含む冷間圧延鋼板を焼鈍する工程、
- 前記冷延鋼板を0.2%から4%の間の過剰酸素体積百分率を有する雰囲気を有する直火炉内で直火炉温度まで加熱する工程であって、酸化工程が500 から750 の間で起こり、鉄酸化物の層が冷間圧延鋼板の表面上に形成される一方で、この鉄酸化物の下で内部酸化が起こる、該加熱工程、
- 前記直火炉温度から放射管炉内の焼鈍温度  $T_{\text{anneal}}$  まで加熱する工程であって、加熱速度は0.5から2.5 /秒の間を含み、放射管炉は、25 以下の露点を有する雰囲気を有する、該加熱工程、
- 前記焼鈍温度  $T_{\text{anneal}}$  は750から950 の間に含まれる工程、
- 前記鋼を前記焼鈍温度  $T_{\text{anneal}}$  で少なくとも30秒間および300秒間以下の間維持する工程、
- 冷間圧延鋼板を440 から470 の間の温度  $T_{\text{OA}}$  まで冷却する工程、
- 冷間圧延鋼板を温度  $T_{\text{OA}}$  で30秒を超え、180秒未満保持する工程、および
- $T_{\text{anneal}}$  で維持される前記加熱および冷却工程の間に、冷間圧延鋼板の表面を酸化し、その後還元して、鉄酸化物の層を完全に還元し、Si、Mn、Al、Ti含有酸化物の1つ以上を含む、少なくとも200nmおよび100μm未満の内部酸化深さを得る工程、
- 冷間圧延鋼板を溶融めっきして、冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板を得る工程、
- 冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板を、少なくとも1 /秒の冷却速度で室温まで冷却する工程

を含む請求項1から13のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項15】

溶融めっきの後、冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板は、溶融めっきにおいて7%から15%の間の鉄含有率に達するように合金化溶融亜鉛メッキされる、請求項14に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項16】

500  $T_{\text{coiling}}$  750 である請求項14または15のいずれかに記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項17】

脱スケーリングの後、冷間圧延の前に、熱間圧延鋼を300 を超える温度  $T_{\text{TA}}$  で20分を超えて焼鈍する、請求項14から16のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項18】

熱間圧延鋼を、30時間から100時間の間の時間中500  $T_{\text{TA}}$  650 となるような温度  $T_{\text{TA}}$  で焼鈍する、請求項14から17のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項19】

温度  $T_{\text{TA}}$  での焼鈍の後、冷間圧延の前に、熱間圧延鋼をカバーの下に配置し、該熱間圧延鋼は、カバーに入る前に400 を超える温度を有し、該熱間圧延鋼は、1 /分以下および0.01 /分以上である冷却速度でカバーの下で冷却される、請求項17または18のいずれかに記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項20】

放射管炉は、0 未満の露点を有する混合ガス雰囲気を有し、冷間圧延鋼板の表面は、該放射管炉内で還元される、請求項14から19のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項21】

775  $T_{\text{anneal}}$  860 である請求項14から20のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項22】

溶融めっきが液体亜鉛浴中で行われて、亜鉛メッキされたまたは合金化溶融亜鉛メッキされた、冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板を得る請求項 1 4 から 2 1 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の製造方法。

【請求項 2 3】

自動車の部品を製造するための、請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の冷間圧延され、溶融めっきされた鋼板の使用。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2015/000819

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| INV. C21D8/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C23C2/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | C21D9/46  | C22C38/00                                                            | C22C38/02             |
| C22C38/06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | C22C38/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | C22C38/14 | C22C38/26                                                            | C22C38/28             |
| C22C38/32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | C22C38/38                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B32B15/01 | C23C2/06                                                             |                       |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>C21D C22C C23C B32B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                                                      | Relevant to claim No. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EP 2 578 718 A1 (JFE STEEL CORP [JP])<br>10 April 2013 (2013-04-10)<br>tables 1-4<br>claims 1-7<br>paragraph [0035] - paragraph [0037]<br>paragraph [0044] - paragraph [0057]<br>paragraph [0039] - paragraph [0041]<br>paragraph [0017]<br>paragraph [0021]<br>paragraph [0070]<br>paragraph [0042]<br>paragraph [0021] - paragraph [0023]<br>----- |           |                                                                      | 1-23                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | JP 2009 242816 A (JFE STEEL CORP)<br>22 October 2009 (2009-10-22)<br>claims 1-6<br>paragraph [0054]<br>-----<br>-/--                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                      | 1-23                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| * Special categories of cited documents :<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                      |                       |
| Date of the actual completion of the international search<br><br>8 October 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           | Date of mailing of the international search report<br><br>15/10/2015 |                       |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           | Authorized officer<br><br>Pircher, Ernst                             |                       |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2015/000819

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 5 376090 B2 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP) 25 December 2013 (2013-12-25)<br>paragraph [0143]<br>claims 1-12                                                       | 1-23                  |
| A         | -----<br>JP 2005 105367 A (NIPPON STEEL CORP)<br>21 April 2005 (2005-04-21)<br>the whole document<br>claims 1-12<br>paragraphs [0093], [0095] - [0098],<br>[0106]<br>----- | 1-23                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2015/000819

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 2578718                                | A1 | 10-04-2013          | CN 102918174 A             | 06-02-2013          |
|                                           |    |                     | EP 2578718 A1              | 10-04-2013          |
|                                           |    |                     | JP 5434960 B2              | 05-03-2014          |
|                                           |    |                     | JP 2012012703 A            | 19-01-2012          |
|                                           |    |                     | KR 20130006507 A           | 16-01-2013          |
|                                           |    |                     | TW 201202442 A             | 16-01-2012          |
|                                           |    |                     | US 2013071687 A1           | 21-03-2013          |
|                                           |    |                     | WO 2011152017 A1           | 08-12-2011          |
| -----                                     |    |                     |                            |                     |
| JP 2009242816                             | A  | 22-10-2009          | JP 5251208 B2              | 31-07-2013          |
|                                           |    |                     | JP 2009242816 A            | 22-10-2009          |
| -----                                     |    |                     |                            |                     |
| JP 5376090                                | B2 | 25-12-2013          | CA 2850045 A1              | 04-04-2013          |
|                                           |    |                     | CN 103827335 A             | 28-05-2014          |
|                                           |    |                     | EP 2762590 A1              | 06-08-2014          |
|                                           |    |                     | JP 5376090 B2              | 25-12-2013          |
|                                           |    |                     | JP W02013047836 A1         | 30-03-2015          |
|                                           |    |                     | KR 20140076559 A           | 20-06-2014          |
|                                           |    |                     | TW 201323656 A             | 16-06-2013          |
|                                           |    |                     | US 2014234658 A1           | 21-08-2014          |
|                                           |    |                     | WO 2013047836 A1           | 04-04-2013          |
| -----                                     |    |                     |                            |                     |
| JP 2005105367                             | A  | 21-04-2005          | JP 4486336 B2              | 23-06-2010          |
|                                           |    |                     | JP 2005105367 A            | 21-04-2005          |
| -----                                     |    |                     |                            |                     |

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

(72)発明者 ロトール, ジョン・エイ

アメリカ合衆国、インディアナ・４６３１５－２９３９、イースト・シカゴ、イースト・コロンブス・ドライブ・３００１

Fターム(参考) 4K037 EA01 EA02 EA05 EA06 EA11 EA16 EA17 EA18 EA19 EA23  
EA25 EA27 EA28 EA31 EA32 EB05 EB08 EB09 EB11 FA02  
FA03 FC04 FE01 FE02 FE03 FF01 FF02 FG01 FJ01 FJ02  
FJ05 FJ06 GA05 JA07