

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4763880号
(P4763880)

(45) 発行日 平成23年8月31日 (2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日 (2011.6.17)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 1 D 9/46 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

C 2 2 C 38/14 (2006.01)

C 2 1 D 9/46 T

C 2 1 D 9/46 G

C 2 2 C 38/00 3 O 1 A

C 2 2 C 38/00 3 O 1 S

C 2 2 C 38/14

請求項の数 16 外国語出願 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-183320 (P2000-183320)
 (22) 出願日 平成12年6月19日 (2000.6.19)
 (65) 公開番号 特開2001-49349 (P2001-49349A)
 (43) 公開日 平成13年2月20日 (2001.2.20)
 審査請求日 平成19年6月19日 (2007.6.19)
 (31) 優先権主張番号 9907660
 (32) 優先日 平成11年6月17日 (1999.6.17)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

前置審査

(73) 特許権者 590002932
 ソラック
 S O L L A C
 フランス共和国 9 2 8 0 0 ビュトオー
 , ラ・デファンス 7, クール・ヴァルミ
 ー 1 1 / 1 3, インムーブル “ラ・パ
 シフィク”
 (74) 代理人 100092277
 弁理士 越場 隆
 (72) 発明者 ミシェル バビ
 フランス国 5 7 0 0 0 メス リュ デ
 カピュサン 1 8 アー
 (72) 発明者 ミシェル ファラル
 フランス国 5 7 0 7 0 メス リュ デ
 トロワ ゼヴェシェ 4 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄いストリップを直接鋳造して絞り加工用鋼板を製造する方法と、この方法で得られた鋼板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記(1)～(4)を特徴とするストリップから絞り加工用鋼板を製造する方法：

- (1) 重量%組成が0.1%以下の炭素、0.03～2%のマンガン、0～0.5%の珪素、0～0.1%の燐、0～0.002%の硼素、0～0.15%のチタン、残部は鉄および不可避不純物である厚さ1.5～10mmの鋼のストリップを液体金属から直接鋳造し、
 (2) 得られたストリップを950 ～ストリップのAr₃温度で且つ少なくとも10%の全圧下率で1段または複数段でオーステナイト相で一次熱間圧延し、
 (3) 次に、ストリップを850 以下の温度で、潤滑剤の存在下、少なくとも50%の全圧下率で1段または複数段でフェライト相で二次熱間圧延して、厚さが2mm以下の熱間圧延鋼板を作り、
 (4) このストリップを700～800 の温度雰囲気中に維持して厚さ全体にわたって完全に再結晶させる。

【請求項 2】

鋳造鋼のストリップの炭素含有率を0.05%以下にする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

鋳造鋼のストリップの炭素と窒素との合計含有率が0.03%を超えない請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

鋳造鋼のストリップの炭素含有率が0.007%以下である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

鑄造鋼のストリップの炭素と窒素との合計含有率が0.007%を超えない請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

鑄造鋼がチタンおよび / またはニオブをTi + Nbが0.04%を超えないように含む請求項 4 または 5 に記載の方法。

【請求項 7】

鑄造鋼のストリップのマンガン含有率が0.3 ~ 2 %である請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

10

互いに逆回転する内部冷却された2本の水平なロール間で液体金属を鑄造してストリップを鑄造する請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

鑄造操作と一次圧延操作との間で、非酸化雰囲気を含む帯域にストリップを通すか、および / または、ストリップにデスケーリング操作を行う請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

一次熱間圧延操作と二次熱間圧延操作との間でストリップを強制冷却する請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

20

一次熱間圧延操作と二次圧延操作との間で非酸化雰囲気を含む帯域にストリップを通すおよび / またはストリップにデスケーリング操作を行う請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

二次圧延操作を少なくとも70%の全圧下率で行う請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

二次圧延操作を750 以下の温度で行う請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

ストリップを700 ~ 800 で巻取ることによって再結晶する請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 15】

上記の完全に再結晶する前に、ストリップを再加熱してストリップの少なくとも一部を厚さ方向全体に700 ~ 800 の温度にする請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

ストリップに冷間圧延処理、アニール処理、スキンプス処理、焼入れ処理および電気メッキ処理の中から選択される処理をさらに行う請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

40

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は絞り用の薄い鋼板の製造方法に関するものであり、特に、炭素含有量が低い普通鋼および極めて低い普通鋼の鋼板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

絞り用の炭素鋼の薄いストリップ（厚さ0.5 ~ 1.5mm）、例えば自動車産業で使用される薄いストリップは一般に下記の製造ラインで得られる：

(1) 厚さが約200mmのスラブを連続鑄造し、

(2) 得られたスラブを熱間圧延して厚さが約4mmのストリップにし、

50

(3) このストリップを冷間圧延、アニール（基礎または連続）し、スキンスミルに通す（これらの操作はアニール等の処理に加熱が必要な場合でも「冷間処理」とよばれる）。その後、ストリップを切断して鋼板にする。

【0003】

この鋼板の組成（重量％）は下記のように要約できる：

いわゆる「低炭素」鋼板の場合、炭素含有率が0.1％以下、好ましくは0.03％以下でなければならない、さらに好ましくは炭素と窒素との合計含有率は0.03％以下、マンガン含有率は0.03～0.3％、珪素含有率は0.05～0.3％、リン含有率は0.01～0.1％である。特に高い強度の鋼板が望まれる場合には炭素含有率は0.03％以下、マンガン含有率は0.3～2％でなければならない。この低炭素鋼板にホウ素（最大0.008％）およびチタン（0.005～0.06％）を添加することもできる。

10

【0004】

いわゆる「超低炭素」鋼板の場合には、炭素含有率は0.007％以下でなければならない、好ましくは窒素含有率も極めて低くし、数十ppmを超えないようにしなければならない。他の元素の含有率は低炭素鋼板の場合と同じであり、任意成分として微量のチタン（0.005～0.06％）および／またはニオブ（0.001～0.2％）を添加することができる。

【0005】

上記方法に代る方法は連続鋳造鋳型の出口で鋼を薄いスラブ（例えば厚さ40～100mm）に鋳造し、次いでこのスラブを鋳造設備とインラインに配置された圧延機で熱間圧延する方法である。この圧延は鋼がフェライト状態かオーステナイト状態かで各種の段階を含むことができる（WO 97/46332号参照）。この方法では一次熱間圧延の前にスラブを少なくとも1回加熱する必要がある、また、製品の所望の冶金学的変態状態にするために最終的な冷間および加熱加工が必要である。そうすることによって種々の製品、特に自動車産業に適した成形性の高い鋼板を製造することができる。

20

【0006】

従来の方法では通常の熱間圧延機を用い、その後に冷間圧延して最終ストリップ厚さにするが、熱間圧延設備から出たストリップの走行速度は約600～950m/分である（製品の厚さに依存する）。この速度はその後の製造プロセス、例えばコンパクトアニール、焼き入れまたは電気メッキラインでストリップを「冷間」処理する設備を通る時の通常の速度に比べてかなり速い。そのため各設備間で生産性に差が生じ、「冷間」処理を待つ間コイルの形の間中間状態で製品を貯蔵する必要がある。その結果、製品の流れを最適に管理できず、最も都合の良い場合でも、鋳造、圧延および「冷間処理」の全ての設備を同じ工業現場で再配置することになる。

30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は製造ラインを短縮することによって従来法より高い生産性で絞り性の高い鋼板を製造する方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の対象は下記(1)～(4)を特徴とするストリップから絞り加工用鋼板を製造する方法にある：

40

(1) 重量％組成が0.1％以下の炭素、0.03～2％のマンガン、0～0.5％の珪素、0～0.1％の燐、0～0.002％の硼素、0～0.15％のチタン、残部は鉄および不可避不純物である厚さ1.5～10mmの鋼のストリップを液体金属から直接鋳造し、

(2) 得られたストリップを950℃～ストリップの A_{r3} 温度で且つ少なくとも10％の全圧下率で1段または複数段でオーステナイト相で一次熱間圧延し、

(3) 次いで、ストリップを850℃以下の温度で、潤滑剤の存在下、少なくとも50％の全圧下率で1段または複数段でフェライト相で二次熱間圧延して、厚さが2mm以下の熱間圧延鋼板を作り、

(4) このストリップを700～800℃の温度雰囲気中に維持して厚さ全体にわたって完全に

50

再結晶させる。

得られたストリップをさらに冷間圧延したり、切断して鋼板にすることができる。この鋼板は直接成形できる。

本発明の他の対象は上記方法で製造されたストリップから得られる鋼板にある。

【0009】

【発明の実施の形態】

【0010】

以下で説明するように、本発明は液体金属から薄いストリップを直接鋳造する方法（この方法自体は公知）を使用するものである。本発明の目的では互いに逆回転する内部冷却された2本の水平なロール間でストリップを鋳造する方法が適している。

ロールから出たストリップを次いで機械的／熱的に処理すると、そのストリップには従来法で得られる熱間圧延ストリップに適用される通常の冷間処理操作を実施できる。薄いストリップの直接鋳造設備とストリップの冷間処理用設備の生産性はほぼ同じであるので、絞り用鋼板の生産管理が極めて簡単になる。従来のラインで必要であった冷間圧延段階を完全に省くことができ、それによって鋼板および得られる製品をより迅速且つより経済的に製造できる。

【0011】

2本ロール鋳造用設備を用いて厚さ1.5～10mmの炭素鋼のストリップを得ることは公知である。このストリップを必要に応じてインライン熱間圧延する（例、特許第W0 95/26840号）。このストリップにインラインで加熱および／または冷却の種々の熱処理を行ってストリップの冶金学的組織を変える、例えば $\alpha \rightarrow \gamma \rightarrow \alpha$ 相変化をさせてストリップの粒界寸法を細かくすることも公知である（特開昭61-189846号、特開昭63-115654号）。

【0012】

本発明方法は低炭素鋼（炭素含有率0.1%以下、好ましくは0.05%以下）および超低炭素鋼（炭素含有率0.007%以下）からなる絞り性の高い鋼板の製造に特に適している。この鋼のマンガン含有率は0.03～2%の範囲で変えることができ、最高の含有率（0.3%以上）は特に高い強度が要求される鋼板に対応する。この鋼の珪素含有率は0～0.5%に、リン含有率は0～0.1%にすることができる。一般に、ホウ素（最大0.002%）およびチタン（最大0.15%）を添加することができる。この鋼は窒素含有率が低いのが好ましい。低炭素鋼の場合は炭素と窒素との合計含有率が0.03%を超えないのが最適である。超低炭素鋼の場合は炭素と窒素との合計含有率が0.007%を超えてはならない。これらの超低炭素鋼はチタンおよびニオブ等（Ti + Nbは0.04%を超えない）の少量の元素を含むこともでき、これらの元素は炭窒化物の形で炭素と窒素をトラップする役目をする。上記の化学組成によって得られる鋼板の特性を根本的に変えるものではなく、金属の精錬に起因する他の化学元素が不純物として存在することもできる。本発明の鋼板の製造法の場合には炭素および窒素元素が成形中に固溶体になるので、炭素および窒素含有率は極度に低くするのが好ましい。これらの元素が存在することによって成形中に動的老化問題が生じ、フェライト範囲で加える圧延力が増加する。

【0013】

本発明方法では厚さが1.5～10mm、一般には1.5～4mmの薄いストリップを液体金属から直接鋳造する。既に述べたように、本発明方法には2本ロール間鋳造でこの最も一般的な鋳造厚さのストリップを作る方法が適用できる。

以下、本発明の実施例を説明するが、本発明が下記実施例に限定されるものではない。

【実施例】

【0014】

2本のロールで規定された鋳造空間から出た凝固ストリップは、表面でのスケール生成を防止または極力制限する手段を備えた帯域、例えば非酸化雰囲気、中性雰囲気（窒素またはアルゴン）または還元雰囲気（水素含有雰囲気）等の酸素含有率をできるだけ低くした不活性チャンバに通すのが適している。あるいは、スケールを所定厚さだけ自然に生じさせ、生じたスケールを例えば刷毛や鋼球または固体CO₂粒子をストリップ表面に吹付ける

装置で除去することもできる。これらの装置を不活性帯域の下流に取付けてストリップ表面に生じる少量のスケールを除去することもできる。

【 0 0 1 5 】

不活性帯域またはデスケリング帯域（これらが存在する場合）の直後に、ストリップに一次インライン熱間圧延操作を行う。スケールが存在する時の圧延荷重はスケールが存在しない時に比べて大きくなるので、ストリップ表面のスケールを最適に除去しなければならないのは特にこの圧延段階である。さらに、圧延中にストリップ表面にスケールが付着すると、得られた最終製品の表面仕上げが不十分になり、最終製品がより要求の高い用途に適さなくなることがある。

この一次圧延操作は950 から鑄造鋼のAr₃温度までの範囲すなわちオーステナイト範囲以下で行う。この圧延にはいくつかの目的がある。1つはストリップの凝固中にストリップのコアに生じる可能性のある中央の孔を塞ぐことにある。もう1つは凝固に起因するマイクロ組織を「破壊」して加工硬化した粗大なオーステナイトからフェライト粒子を生成させることにある。最後に、この圧延はストリップの表面粗さを低下させてその表面仕上げを良くする効果がある。これらの目的を達成するためには最小圧下率を10%にしなければならない、一般には約20%の圧下率を用いる。この圧下率は一對のワークロール（および場合によっては支持ロール）を有する単一の圧延機にストリップを周知の方法で通すことで一般に得られるが、ストリップを複数の圧延機に連続して通してもよい。

【 0 0 1 6 】

このオーステナイト相での一次熱間圧延操作の後に、ストリップを放冷してフェライト範囲へ移行させ、ここでストリップに二次熱間圧延操作を行う。この冷却はストリップを空气中で単純な放射によって放冷するか、ストリップ表面に空気または水を噴霧して強制冷却して行うことができ、それによって2つの圧延段階の間でストリップが移動する経路が短縮される。強制冷却は操作者の選択に応じてストリップのフェライト変態の前、間、後に行うか、これらの段階のいくつかで行うことができる。強制冷却を行う明確な条件は鑄造工程の運転パラメータ、例えばストリップの厚さ、ストリップの走行速度、2本の圧延ミル間の距離等に依存する。重要な点はストリップに二次熱間圧延操作を行うときに、加工硬化組織を有しかつ再結晶を防止するためにストリップが850 以下、好ましくは750 以下のフェライト範囲にあることである。

【 0 0 1 7 】

この二次熱間圧延操作は少なくとも50%、好ましくは少なくとも70%の圧下率で行う。この圧下率は単一の圧延機または複数の連続した圧延機にストリップを通すことで得られる。圧延の目的は後の深絞り特性に寄与する製品の組織を発達させることにある。高い変形率も今後の再結晶中の{111}結晶方位の発達に有利である。この圧延は潤滑剤の存在下で行って、鋼板厚さを通して組織を均質にし、ストリップ厚さの4分の1に剪断組織が発達するのを防ぐ必要がある。これによってフェライト変形中にストリップに加わる荷重を減らすこともできる。

【 0 0 1 8 】

必要と思われる場合には、ストリップを不活性化および/またはデスケリングするための前記手段と同様な手段を一次熱間圧延操作と二次熱間圧延操作との間に設けて、二次圧延操作がスケールを有するストリップ上で行われないようにする。二次圧延操作中に高い圧下率が加えられるので、優れた表面仕上げを有するストリップが望まれる場合は、この段階でスケールの付着を防ぐ操作を実施しなければならない。

【 0 0 1 9 】

二次圧延操作後に、フェライト状態のストリップを再結晶しなければならない。700~800（一般に750）の高温でストリップを巻き取り、ストリップの厚さ全体にわたって再結晶を完全にし、最適な組織が確実に得られるようにする。二次圧延操作後にストリップの温度が700 以下となる場合は、ストリップを加熱して望ましい温度範囲に戻さなければならない。この加熱で多くの場合ストリップの温度を約100 上昇させる。この加熱はストリップを誘導炉に通して行うことができる。誘導炉の利点は、例えばガスバーナーを

10

20

30

40

50

備えた炉に比べて、製品を急速且つストリップの厚さ全体に均一に加熱できる点にある。この場合、この加熱中に少なくとも大部分を再結晶できる。標準形状および標準電力（ストリップの $0.5 \sim 1.5 \text{ MW/mm}^2$ ）の誘導炉で通常得られるストリップ加熱速度は、長さが約2 mの炉で厚さ0.75mmのストリップを約100 に加熱できる速度である。従って、一般的な薄いストリップの鋳造ラインで二次圧延設備と巻き取り設備との間にこのような炉を設置することは当然可能であり、このラインを無限に延ばす必要はない。最も薄いストリップを加熱する場合には、横方向磁束誘導子を用いるのが有利である。この横方向磁束誘導子の電力は $1 \sim 3 \text{ MW/ストリップのmm}^2$ になる（G.Prost、J.Hellegouarch、J-C.BourhisとG.Griffayの文献「圧延とインラインで鋼半製品を高速加熱するための高磁束誘導」（1996年6月、パーミンガムでの電気応用についての第13回国際会議の会報）。

10

【 0 0 2 0 】

本発明方法で得られた熱処理鋼板の厚さは2 mm以下、好ましくは1 mm以下であり、この厚さはストリップの初期厚さと用いた圧延比率に依存する。用途に応じ、厚さが例えば0.7 mm以下の特に薄い鋼板の場合には鋼板を直接使用でき（これに対して従来法で得られる熱処理鋼板は厚くて直接使用できない）、最終的に極めて薄い鋼板を得ることが望まれる場合にはその後に鋼板に通常の「冷間」処理操作すなわち冷間圧延、アニール（連続アニールまたはボックスアニール）およびスキンプス圧延を行なうことができる。これらの操作にさらに、絞り用鋼板の一般的な製造方法でこれらの操作に伴う通常の表面処理（デスケーリング、酸洗等）を加えることができる。

【 0 0 2 1 】

二次熱間圧延機から出たストリップの走行速度は一般に250m / 分以下であるので、上記の「冷間」変態操作の少なくとも一次操作をインラインで行う速度とほぼ同じである。特に、二次熱間圧延操作中に加熱によって完全な再結晶が得られる場合には巻き取り操作を省いて、ストリップ（好ましくは適当な温度に冷却または放冷した後の）を「冷間」処理設備すなわち冷間圧延ミル、連続アニール、スキンプス圧延、被覆ラインに直接導入することもできる。

20

フロントページの続き

(72)発明者 カトリーヌ ジュカン

フランス国 7 5 0 1 5 パリ リュ ドゥ ジャヴェル 1 1 8

(72)発明者 エレン レグレ

フランス国 5 7 6 8 0 コルニ シュル モゼル リュ ドゥ ラ モゼル 3 0

審査官 鈴木 毅

(56)参考文献 特開平 0 2 - 1 6 6 2 3 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C22C 38/00 - 38/60

C21D 9/46 - 9/48

C21D 8/00 - 8/04