

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3807628号
(P3807628)

(45) 発行日 平成18年8月9日(2006.8.9)

(24) 登録日 平成18年5月26日(2006.5.26)

(51) Int. Cl. F I
B 2 1 B 1/46 (2006.01) B 2 1 B 1/46 B
B 2 2 D 11/128 (2006.01) B 2 2 D 11/128 3 5 0 A

請求項の数 26 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平8-513575 (86) (22) 出願日 平成7年9月21日(1995.9.21) (65) 公表番号 特表平11-511696 (43) 公表日 平成11年10月12日(1999.10.12) (86) 国際出願番号 PCT/DE1995/001347 (87) 国際公開番号 W01996/012573 (87) 国際公開日 平成8年5月2日(1996.5.2) 審査請求日 平成14年9月10日(2002.9.10) (31) 優先権主張番号 P4438783.0 (32) 優先日 平成6年10月20日(1994.10.20) (33) 優先権主張国 ドイツ(DE) (31) 優先権主張番号 19520832.3 (32) 優先日 平成7年5月31日(1995.5.31) (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)</p>	<p>(73) 特許権者 マンネスマン・アクチエンゲゼルシャフト ドイツ連邦共和国、デー 4 0 2 1 3 デ ュッセルドルフ、マンネスマンウーファ 2 (74) 代理人 弁理士 奥山 尚男 (74) 代理人 弁理士 秋山 暢利 (74) 代理人 弁理士 奥山 尚一 (74) 代理人 弁理士 有原 幸一</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

時間的に順次に続く次のステップ、すなわち

a) 溶鋼から連続鋳造により30～100mmの厚さ(凝固厚さ)の薄肉スラブ連鋳材を製造し、連続鋳造装置の鋳型から連鋳材が出た後に、液状の核を有する連鋳材の鋳造圧延を少なくとも10%の連鋳材の厚さ低減率で行なうステップと、

b) ステップ a) で製造された薄肉スラブ連鋳材をデスクーリングするステップと、

c) デスクーリングした薄肉スラブ連鋳材を1150～900の領域内の温度で、熱間圧延により少なくとも50%の厚さ低減率で加工して最大20mmの厚さの中間帯材を形成するステップとから成る冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法において、

d) 前記熱間圧延の後に前記中間帯材を加速的に冷却し850～600の温度に到達させるステップと、

e) 冷却された前記中間帯材を等温圧延により850～600で少なくとも3つのロールスタンドを有する仕上げ圧延路で最大2mmの厚さの帯材に加工し、1つの孔型毎に少なくとも25%の率で厚さ低減を行なうステップと、

f) 次いで、等温圧延された帯鋼を加速的に冷却し最大100の温度に到達させ、仕上り帯材とするステップとを設けたことを特徴とする冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 2】

40～70mmの凝固厚さを有する薄肉スラブ連鋳材を形成することを特徴とする請求項

1 に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 3】

鋳造圧延での薄肉スラブ連鋳材の厚さ低減率を少なくとも 20% にすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 4】

鋳造圧延での薄肉スラブ連鋳材の厚さ低減率を 30% にすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 5】

薄肉スラブ連鋳材を熱間圧延する前に温度補償炉の中で所望の熱間圧延温度に保持することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。 10

【請求項 6】

中間帯材が 10 ~ 20 mm の厚さに形成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 7】

中間帯材をステップ d) の後に部分区間に分割して巻取りコイルとすることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 8】

ステップ d) で冷却された中間帯材を等温圧延する前に温度補償炉で冷却温度に保持することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。 20

【請求項 9】

等温圧延を 4 つ又は 5 つの孔型で行なうことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 10】

帯鋼を 0.5 ~ 1.5 mm の厚さに等温圧延することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 11】

帯鋼の仕上げ冷却を 10 ~ 25 / s の冷却率で行なうことを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。 30

【請求項 12】

中間帯材を等温圧延する直接的前で再びデスクーリングすることを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 13】

デスクーリングをそれぞれ液圧機械的方法で行なうことを特徴とする請求項 1 から請求項 12 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 14】

等温圧延の際に個々の孔型の間の中間帯材の温度を冷却により調整することを特徴とする請求項 1 から請求項 13 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。 40

【請求項 15】

ステップ a) での溶鋼に深絞り用鋼を用いることを特徴とする請求項 1 から請求項 14 のうちのいずれか 1 つの請求項に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法。

【請求項 16】

薄肉スラブ (1) を製造する連続鋳造装置と、前記連続鋳造装置の鋳型 (1) の直接的後ろに配置されている鋳造圧延装置 (13) と、前記鋳造圧延装置 (13) の後ろに配置されているデスクーリング装置 (19) と、前記デスクーリング装置 (19) に接続されて配置され少なくとも 2 つのロールスタンド又は 1 つの可逆圧延ロールスタンドから成る熱 50

間圧延装置（15）とを具備する請求項1に記載の方法を実施する装置において、熱間圧延装置（15）の後に、前記熱間圧延装置（15）で形成された中間帯材を加速的に冷却するために第1の冷却装置（18）を設け、第1の冷却装置（18）の後ろに、少なくとも3つのロールスタンドを有する等温圧延用圧延装置（24）を設け、圧延装置（24）の直接的後ろに、形成された中間帯材を加速的に冷却する第2の冷却装置（25）を設けたことを特徴とする装置。

【請求項17】

デスクレーン装置（19）を液圧機械的デスクレーン装置として形成したことを特徴とする請求項16に記載の装置。

10

【請求項18】

鑄造圧延装置（13）と熱間圧延装置（15）との間に温度補償炉を設けたことを特徴とする請求項16又は請求項17に記載の方法。

【請求項19】

熱間圧延装置（15）の後ろに、熱間圧延された中間帯材を部分区間に分割する帯状シヤ－（17）を設けることを特徴とする請求項16から請求項18のうちのいずれか1つの請求項に記載の装置。

【請求項20】

第1の冷却装置（18）の後ろに中間帯材コイルのための巻取り機（20）及び巻戻し機（22）を設けることを特徴とする請求項19に記載の装置。

20

【請求項21】

第1の冷却装置（18）と等温圧延装置（24）との間に、温度補償炉（21）を、中間帯材の部分長の温度保持のために設けることを特徴とする請求項19又は請求項20に記載の装置。

【請求項22】

等温圧延装置（24）の直接的前にデスクレーン装置（23）が設けられている請求項16から請求項21のうちのいずれか1つの請求項に記載の装置。

【請求項23】

熱間圧延装置（15）が3つのロールスタンドを有することを特徴とする請求項16から請求項22のうちのいずれか1つの請求項に記載の装置。

30

【請求項24】

等温圧延装置（24）が4つ又は5つのロールスタンドを有することを特徴とする請求項16から請求項23のうちのいずれか1つの請求項に記載の装置。

【請求項25】

第2の冷却装置（25）の後ろに、仕上り帯材を巻取る巻取り機（26）を設けたことを特徴とする請求項16から請求項24のうちのいずれか1つの請求項に記載の装置。

【請求項26】

等温圧延のための圧延装置（24）の複数のロールスタンドの間に冷却装置を設けることを特徴とする請求項16から請求項25のうちのいずれか1つの請求項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

40

本発明は、請求項1の前段に記載の冷間圧延特性を有する帯鋼製造方法及びこの方法を実施する装置に関する。

ヨーロッパ特許出願E P 0 5 4 1 5 7 4 B 1号明細書によって公知の冒頭に記載の方法では、冷間圧延特性を有する仕上り帯材は最終寸法に近い鑄型を通して形成された圧延素材から直接的に熱間圧延路で製造される。この公知の方法では、連続鑄造装置でまず初めに最大100mmの厚さの薄肉スラブ連鑄材が形成され、連続鑄造鑄型（金型、黒鉛型等）の直後に圧延装置が配置され、圧延装置で、液状及び固体の核を有する連鑄材が凝固厚さに圧延される（鑄造圧延）。次いで薄肉スラブ連鑄材はデスクレーンされ、1100より高い温度で例えば3つのロールスタンドを有するロールスタンドで10～30mmの暑さに熱間圧延される。このようにして熱間圧延された中間帯材は帯材シヤ－により部分

50

区間に分割される。好ましくはこれらの部分区間は巻取られてコイルにされ、次の更なる熱間圧延のために再びに巻戻され、必要に応じて再びデスクレーンされる。更なる熱間圧延、好ましくは巻取られてコイルにされる前に、帯材は誘導加熱により再び1100を越える熱間圧延温度に加熱される。第2の熱間圧延は A_{r3} を越える温度で行われる。その直後に A_{r3} より低い温度、好ましくは600~250の領域内の温度に冷却される。次いで、このようにして形成された帯材は冷間圧延により1つ又は複数の順次に接続されているロールスタンドで仕上げ圧延され、巻取られてコイルにされる。

この公知の方法は、可及的に小さいエネルギーコストで冷間圧延帯材を製造することを目的とする。これを実現するために一方では、仕上げ寸法に近い鑄造(薄肉スラブ形成)と、鑄造圧延すなわち部分的にまだ液状の核を有する高温連鑄材の厚さ低減とが利用される。他方、熱間圧延は部分的に、連続鑄造プロセスから残った熱で行われる。この場合の欠点は、連続鑄造からの熱を利用するにもかかわらず帯状中間製品の誘導加熱装置を、熱間圧延の第2の部分のために設けなければならないことにある。

本発明の課題は、帯状中間製品の別個の再加熱と、これに伴うエネルギー及び装置コストを不要にする方法及びこの方法を実施する装置を提供することにある。更に、製造された材料の特性を冷却圧延特性にできるだけ近づくように改善することにある。

上記課題は、本発明の請求項1の特徴部分に記載の特徴により解決される。好ましい実施の形態は従属項2~14に記載されている。この方法を実施する本発明の装置は請求項15の特徴部分に記載の特徴を有し、従属項16~25の特徴部分に記載の特徴により、帯状中間製品を有利に形成可能である。

ヨーロッパ特許出願EP0541574B1号明細書によって公知の方法とは異なり、本発明では、ただ1つの一体的な熱間圧延工程が設けられている。すなわち第2の熱間圧延動作と、このために必要な誘導中間加熱とが不要である。その代わりに、本発明では熱間圧延はただ1つの工程で行われ、この工程の終りで850~600の領域内の温度に加速的に冷却される。この到達温度で、等温圧延により少なくとも3つの孔型で仕上り帯鋼が形成される。なおこれらの孔型ではそれぞれ少なくとも35%の厚さ低減が行われ、この仕上げ圧延に続いて加速的に最大でも100にすぎない温度に冷却される。これに対して公知の方法では仕上げ圧延は、比較的大幅により低い温度(約250~600)で行われる。

本発明では等温圧延の間に帯鋼の温度は厳密には一定ではなく、比較的狭い許容帯域(例えば $T=0\sim 20$)の範囲内で変動する。しかし等温圧延の間は、温度が臨界値を絶対に下回らず、輻射による熱損失が、帯鋼の中に形成されている変形加工により少なくとも補償されなければならない。好適にはこの方法は、熱収量が、特別に形成された変形加工(「スピードアップ」)により、輻射による熱損失予測値より常に大きく、温度調整が孔型と孔型との間での的確な冷却により保証されるように実施される。すなわち圧延プロセスの間の帯鋼の実際の温度が一旦臨界値を下回ると、圧延パラメータの変更により所望の値へ再び上昇させることを支障無しに実現することはほぼ不可能である。

図面は、本発明の装置の略図を示す。これに基づいて本発明を詳細に説明する。

取鍋10から鋼、好ましくは深絞り鍋から成る溶鋼が中間容器(タンディッシュ)11の中に充填される。中間容器11は、収容した溶鋼を連続して、その下に配置されている連続鑄造永久型(金型、黒鉛型等)12の中に流入させる。

連続鑄造永久型12は、図示されていない液体冷却機構を有し、連鑄材シェルと液状核とから成る連鑄材を形成する。この状態で高温の連鑄材は、連続鑄造永久型12の下方に配置されている鑄造圧延装置13の中に入り、鑄造圧延装置13は、部分的に液状核を有する連鑄材の厚さを低減する。その結果、30~100mm好ましくは40~70mmの薄肉スラブ連鑄材1が鑄造圧延装置13から搬出される。鑄造圧延による厚さ低減率は少なくとも10%、好ましくは少なくとも30%である。次いで連鑄材1はデスクレーン装置19の中に入る。デスクレーン装置19は好ましくは液圧機械的デスクレーン装置として形成されている。デスクレーンした後、薄肉スラブ連鑄材1は1150~900の領域内の温度を有する。

10

20

30

40

50

次いで、この状態の薄肉連鋳材 1 は、デスケーリング装置 19 に直接的に接続されている熱間圧延装置 15 に供給される。熱間圧延装置 15 の中で薄肉スラブ連鋳材 1 の厚さ低減率は少なくとも 50% であり、これにより最大 20 mm 好ましくは 10 ~ 20 mm の厚さの中間帯材 2 が形成される。多くの場合、熱間圧延装置 15 の直前に (図示されていない) 温度補償炉を設ける。温度補償炉は、薄肉スラブ連鋳材 1 を所望の熱間圧延温度に保持する。温度保障炉は、好適には 2 つ又は 3 つのロールスタンドを有するが、1 つの可逆圧延機を有することも可能である。熱間圧延装置 15 の後ろに通常は例えば帯材シャワー 17 の形の切離装置を接続することが好ましい。これにより、形成された中間帯材を部分区間に分割することが可能となる。熱間圧延された中間帯材は本発明では加速して冷却され、850 ~ 600 の領域内の温度に到達する。冷却温度は、使用される鋼の化学的組成と、目標とする組織と、仕上り帯材の中の達成すべき機械的・技術的特性とに依存して、その都度、適切に定められる。

10

冷却は第 1 の冷却装置 18 の中で行われる。冷却装置 18 は図面では、直接的に帯材シャワー 17 に接続されている。多くの場合にスペース上の理由から、中間帯材の後続の仕上げ圧延のために、希望する温度にある部分区間を巻取り装置 20 で巻取り中間帯材コイルを形成する。中間帯材コイルは温度補償炉 21 の中で所望の温度に保持することがのぞましい。中間帯状コイルは、温度補償炉 21 に直接的に後置接続されている巻戻し装置 22 で再び巻戻される。巻戻しは、後続の仕上げ圧延を行うために行われる。仕上げ圧延の前に、デスケーリング装置 23 で再度のデスケーリングを行い、これにより、それまでに形成されたスケールによる品質劣化を防ぐ。

20

仕上げ圧延のために圧延装置 24 が設けられ、600 ~ 850 の温度領域内で等温圧延が行われる。圧延装置 24 は少なくとも 3 つのロールスタンドを有する。多くの場合、4 つ又は最大 5 つのロールスタンドを有する圧延装置が好ましい。更により大きい数の仕上げ圧延ロールスタンドは通常は好適でない。ロールスタンドは、1 つの孔型毎に帯材肉厚の低減が少なくとも 25% 行われるように作動する。圧延装置 24 から出た仕上り帯材 3 は最大 2 mm の厚さ、好ましくは 0.5 ~ 1.5 mm の厚さを有する。(ほぼ)等温の圧延条件を保証するために、圧延装置 24 の個々のロールスタンドの間に (図示されていない) 冷却装置、例えば噴射冷却装置を設け、仕上り帯材がもつ過剰の熱を制御して排出させることが好ましい。圧延装置 24 の中の帯鋼温度の実際値は、(図示されていない) 温度センサにより監視される。圧延装置 24 から出た帯鋼は、その直後に設けた第 2 の冷却装置 25 で加速的に最大 100 の温度まで冷却される。この加速的冷却は好適には 10 ~ 25 / s の領域内の冷却率で行われる。これを実現するために、例えば仕上り帯材を冷却装置 25 の液体冷却浴の中を貫通して案内することができる。しかし公知のように、噴射冷却装置を、250 mm より短い可及的最小のロール間隔を有するローラテーブルの区間で使用してもよい。このようにして形成された仕上げ帯材は、好適には、搬出のためにコイルの形に巻取られる。これを実現するために図示のように巻取り機 26 が設けられている。

30

熱間圧延装置 15 と圧延装置 24 との間で行われる中間帯材コイルの形成は、一方では材料バッファが形成され、材料バッファにより圧延装置の作動における障害が低減され、他方では、このようなバッファ材料の温度保持に必要な温度補償炉 21 の所要スペース面が

40

方法の実施例を以下に示す。

- 0.04% C
- 0.02% Si
- 0.02% Mn
- 0.018% P
- 0.006% S
- 0.035% Al
- 0.05% Cu
- 0.05% Cr

50

0.04% Ni

0.0038 N

残りは鉄及び通常の不純物
($T_{liq} \approx 1520^{\circ}\text{C}$)

を有する深絞り鋼の溶鋼を薄肉スラブ連続鑄造装置に鑄込んだ。連続鑄造永久型12から出る際に、連鑄材は80mmの厚さ及び1300mmの幅の寸法においてはまだ液状の核を有していた。この薄肉スラブ連鑄材の平均温度は永久型出口で約1310であった。この状態で薄肉スラブ連鑄材を鑄造圧延装置13の中に導入し、厚さを25%低減し、それによって60mmの凝固厚さの薄肉連鑄材1が得られた。

次いで、デスクレーン装置19において、加圧水ビーム、すなわち高圧水のスプレーによりデスクレーンした後、薄肉スラブ連鑄材1を3ロールスタンド形熱間圧延路で約66%厚さに低減し、それによって20mmの厚さの中間帯材2が得られた。熱間圧延装置15への入口での温度は1130であり、出口では938であった。その直後にこの中間帯材2を部分区間に分割し、冷却装置18で加速的に約700の温度に冷却したのち中間帯状コイルを形成した。同様に700で作動される温度補償炉21を通過させた後、中間帯材コイルを巻もどして仕上げ圧延装置24に供給した。

仕上げ圧延装置は全部で5つのロールスタンドを有し、ロールスタンドは全部で95%の肉厚低減率で作動させた。650で第1のロールスタンドに供給された中間帯材は、このロールスタンドの出口では僅かにより高い658の温度を有し、この温度は、第2のロールスタンドの前に設けられている噴霧冷却装置により再び約650に低下させた。第2のロールスタンドの出口で、第3のロールスタンドの前での664の温度は、別の噴霧冷却装置により第3のロールスタンドの入口で温度650に低下させた。同様のことが、第4及び第5のロールスタンドにも当てはまる。その直後に、このようにして形成された1.0mmの厚さの仕上り帯材3が水冷却浴の中で21/sの冷却率で約90まで冷却され、次いで巻取られて仕上りコイルとなった。形成された仕上り帯材は、冷間帯材に匹敵する優れた機械的・技術的特性を示した。

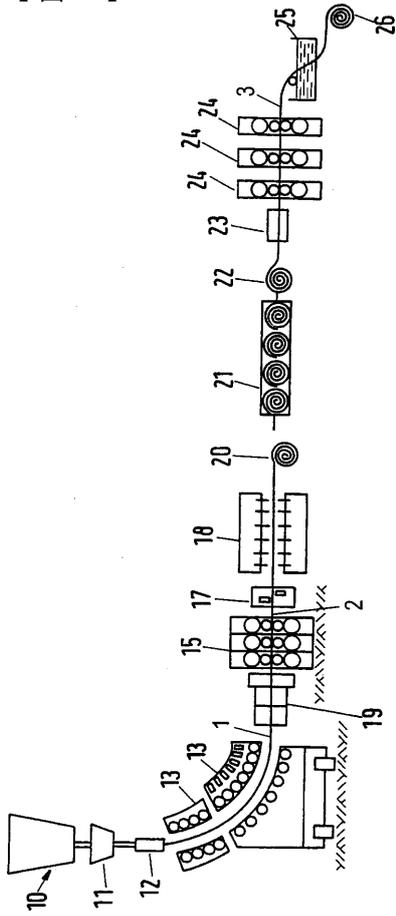
本発明の製造工程によりとりわけ微細な粒子の組織が形成され、この組織はヨーロッパ特許出願第EP0541574B1号明細書から公知の方法による結果に比して大幅により良好であった。この公知の方法では、第2の熱間圧延の前で再加熱して1100となることにより粒子が大幅に粗大になった。このような粗大化は本発明では、850~600の選択された温度領域にすることによって防止される。また本発明の方法では、再結晶化閾値に近い温度で行われる等温圧延の間に、90%を大幅に越える厚さ低減率によって別の動的な粒子微細化現象が現れ、強度及び靱性が高まる。この現象は公知の方法では、個々の孔型の中での成形が大幅に僅かであることによって、本発明の場合に比して大幅に僅かしか現れない。冷間硬化による公知の方法で到達可能な強度値は、本発明の方法の圧延サイクルによれば調整可能であり、その上、大幅により良好な靱性が得られる。このように、本発明により製造される帯鋼は、非常に高い強度値と大幅良好な変形特性又は靱性とが組合せて得られる

10

20

30

【 図 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 プレシウチュニツヒ,フリッツ - ペーター
ドイツ連邦共和国、デー 4 7 2 6 9 デュイスブルク、ライザーヴェーク 6 9
- (72)発明者 フォン・ハーゲン,インゴ
ドイツ連邦共和国、デー 4 7 8 0 0 クレーフェルト、シューマンシュトラッセ 1
- (72)発明者 ブレック,ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国、デー 5 2 0 7 2 アーヘン、ハンダーヴェーク 2 5 ベー
- (72)発明者 シュプリンター,パウル
ドイツ連邦共和国、デー 5 2 0 6 6 アーヘン、フックスエルデ 4 7

審査官 國方 康伸

(56)参考文献 特開平6 - 1 9 8 3 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B21B 1/00 - 1/46

B22D 11/00 - 11/22