

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4804995号
(P4804995)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

| | |
|--------------------------------|-----------------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 |
| B 2 1 B 9/00 (2006.01) | B 2 1 B 9/00 Z |
| B 2 1 B 1/26 (2006.01) | B 2 1 B 1/26 D |
| B 2 1 B 45/00 (2006.01) | B 2 1 B 45/00 A |
| C 2 1 D 9/46 (2006.01) | C 2 1 D 9/46 T |
| C 2 2 C 38/00 (2006.01) | C 2 2 C 38/00 3 O 1 W |

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2006-105406 (P2006-105406) | (73) 特許権者 | 000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 |
| (22) 出願日 | 平成18年4月6日(2006.4.6) | (74) 代理人 | 100107250 弁理士 林 信之 |
| (65) 公開番号 | 特開2007-275930 (P2007-275930A) | (74) 代理人 | 100120868 弁理士 安彦 元 |
| (43) 公開日 | 平成19年10月25日(2007.10.25) | (72) 発明者 | 林田 輝樹 大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式 会社 大分製鐵所内 |
| 審査請求日 | 平成20年8月6日(2008.8.6) | (72) 発明者 | 久保山 榮一 大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式 会社 大分製鐵所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱延鋼板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

連続铸造により作製されたスラブを粗圧延して粗圧延鋼板を得る粗圧延工程と、
前記粗圧延鋼板を複数の圧延スタンドからなる仕上圧延機で熱間圧延して熱延鋼板を得る仕上圧延工程とを有し、
前記仕上圧延工程において、第1段目の圧延スタンド通過後の鋼板に対して、水圧が7.8MPa未満でかつ水量が200~1500リットル/m²・分の条件で水をかけて、少なくとも前記第1段目の圧延スタンドと第2段目の圧延スタンドとの中間位置よりも前記第1段目の圧延スタンド側の部分の表面を水で被覆することにより、前記第2段目の圧延スタンド通過直前での前記鋼板のスケール厚さを10μm以下とすることを特徴とする熱延鋼板の製造方法。

【請求項2】

前記鋼板が前記第1段目の圧延スタンドを通過した後、0.2秒以内に被覆することを特徴とする請求項1に記載の熱延鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等のように表面の美しさが要求される用途に好適な熱延鋼板の製造方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

自動車及び産業機械等に使用される熱延鋼板は、一般に、粗圧延工程及び仕上圧延工程を経て製造される。図4は従来の熱延鋼板の製造方法を模式的に示す図である。また、図5(a)～(e)は図4に示す各工程における鋼板の状態を工程順に示す断面図であり、図5(a)は粗圧延後、図5(b)はデスクーリング後、図5(c)及び(d)は第1段目の圧延スタンドと第2段目の圧延スタンドとの間、図5(e)は仕上圧延後の製品の状態を示す。図4に示すように、熱延鋼板の製造工程においては、先ず、所定の組成に調整した溶鋼を連続鋳造して得たスラブを粗圧延機101により圧延した後、更に複数の圧延スタンド102a～102gで構成される仕上圧延機103により熱間圧延して、所定の厚さの熱延鋼板107とする。

10

【 0 0 0 3 】

このような従来の熱延鋼板の製造方法においては、図5(a)に示すように、粗圧延後の粗圧延鋼板には、鋼板108の表面に酸化物からなるスケール109が生成している。スケール109は、その後に行う仕上圧延において疵(スケール疵)発生の原因となるため、従来の熱延鋼板の製造方法においては、デスクーリング装置のノズル105から粗圧延鋼板104に向かって高压水106を噴射することにより、図5(b)に示すように鋼板108の表面のスケールを除去した後、仕上圧延を行っている(例えば、特許文献1及び2参照)。

【 0 0 0 4 】

例えば、特許文献1に記載の熱延鋼板のスケール除去方法においては、噴射ノズルから噴射するときの水の圧力を P (kg/cm^2)としたとき、熱延鋼板の表面における水の衝突圧が下記数式1により求められる A (kg/cm^2)以上になるように、水の流量及び噴射ノズルの先端と鋼板との距離を調節することにより、水供給用ポンプの消費電力を最小限に維持し、操業コストの低減を図っている。

20

【 0 0 0 5 】

【 数 1 】

$$A = 210 \times P^{-0.425} \quad \dots\dots (1)$$

【 0 0 0 6 】

また、特許文献2に記載の熱延鋼板の圧延方法では、デスクーリング装置と仕上圧延機の第1段目の圧延スタンドとの間及び/又は仕上圧延機の第1段目の圧延スタンドと第2段目の圧延スタンドとの間において、スケール疵発生臨界温度以上になっている熱延鋼板の幅方向中央部を強制冷却することにより、スケール疵の発生を抑制している。

30

【 0 0 0 7 】

【特許文献1】特許第2780600号公報

【特許文献2】特公昭60-48241号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、粗圧延後にデスクーリングを行って表面のスケールを除去しても、その後の仕上圧延工程において再度スケールが生成し、製品にスケール疵が発生するという問題点がある。具体的には、図5(c)に示すように第1段目の圧延スタンド(以下、第1スタンドともいう。)102aでの熱間圧延により生成したスケール109は、図5(d)に示すように第1スタンド102aと第2段目の圧延スタンド(以下、第2スタンドともいう。)102bとの間で成長する。そして、この成長した表面のスケール109は、第2段目以降の圧延スタンドでの圧延の際に鋼板内に押し込まれる。その結果、図5(e)に示すように、仕上圧延後の製品(熱延鋼板)の表面には、厚さが不均一なスケール層111が形成され、これがスケール疵及び外観不良の原因となる。

40

【 0 0 0 9 】

50

図6(a)は熱延鋼板の正常部を示す断面図であり、図6(b)は熱延鋼板の疵部を示す断面図である。図6(a)に示すように、正常な熱延鋼板は表面に均一にスケール層111が形成されているが、図6(b)に示すように、スケール疵が発生している部分は、スケール層111の厚さが厚くなっており、正常部の1.3倍以上となっている部分もある。

【0010】

また、特許文献2に記載されている技術のように、仕上圧延工程の第1スタンドと第2スタンドとの間に水冷装置を設置し、鋼板の幅方向中央部を強制冷却した場合は、鋼板の表面は一時的に冷却されるが、その復熱により温度上昇がおきてスケールが発生しやすい状態に戻りやすいという問題点がある。また、仮にこの方法により第1スタンドと第2スタンドとの間で生成するスケールの厚さが均一になったとしても、第2スタンド以降においてスケールの成長、分断及び埋め込みが生じるため、スケール疵を完全に防止することはできないという問題点がある。更に、この方法では、鋼板の最表面部を強制冷却するため、仕上圧延後の製品(熱延鋼板)の特性が低下するという問題点もある。

10

【0011】

本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであり、熱間圧延時におけるスケール疵の発生を抑制して表面形状を良好にすることができる熱延鋼板の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願第1発明に係る熱延鋼板の製造方法は、連続鋳造により作製されたスラブを粗圧延して粗圧延鋼板を得る粗圧延工程と、前記粗圧延鋼板を複数の圧延スタンドからなる仕上圧延機で熱間圧延して熱延鋼板を得る仕上圧延工程とを有し、前記仕上圧延工程において、第1段目の圧延スタンド通過後の鋼板に対して、水圧が7.8MPa未満でかつ水量が200~1500リットル/m²・分の条件で水をかけて、少なくとも前記第1段目の圧延スタンドと第2段目の圧延スタンドとの中間位置よりも前記第1段目の圧延スタンド側の部分の表面を水で被覆することにより、前記第2段目の圧延スタンド通過直前での前記鋼板のスケール厚さを10μm以下とすることを特徴とする。

20

【0014】

本発明においては、第1段目の圧延スタンドから排出された鋼板の表面を、水で覆い、鋼板の表面が直接大気に触れないようにしているため、鋼板表面に形成されたスケールの成長が抑制されると共に、鋼中のCと大気中のOとの反応を抑制して炭酸ガスの発生を防止することができる。これにより、スケール分断及び膨れの発生を防止することができるため、スケール疵の発生を抑制して表面形状を良好にすることができる。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、第1段目の圧延スタンドから排出された鋼板の表面を、水で覆い、鋼板の表面が直接大気に触れないようにしているため、スケール分断及び膨れの発生を防止することができ、スケール疵の発生がなく、表面形状が良好な熱延鋼板を製造することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。本発明者は、仕上圧延工程後の熱延鋼板においてスケールの厚みむらが発生する要因について調査し、以下に示す知見を得た。図1(a)~(c)はスケールの変化を模式的に示す断面図であり、図1(a)は第1段目の圧延スタンドと第2段目の圧延スタンドとの間、図1(b)は第2段目の圧延スタンドと第3段目の圧延スタンドとの間、図1(c)は第3段目の圧延スタンド以降の状態を示す。図1(a)に示すように、第1スタンドと第2スタンドとの間でスケールが成長すると、鋼板の表面に膨れ110が発生することがある。このように表面に膨れ110が発生したり、又はスケールの厚さが特定の値を超えたり

50

すると、図1(b)に示すように、第2スタンドでの圧延により表面のスケール109が分断され、更に、図1(c)に示すように、第3段目の圧延スタンド(以下、第3スタンドともいう。)以降において、スケール109が鋼板108内に押し込まれ、前述した図5(e)に示すような厚さが不均一なスケール層が形成される。

【0017】

即ち、スケールが表面に付着した鋼板を圧延すると、鋼板の延伸に伴いスケールも延伸されるが、スケールがある厚さを超えると延伸できない部分が発生し、スケールは分断される。このため、スケール厚さが厚い場合は厚さが均一であっても、次の圧延スタンドでの熱間圧延においてスケールの分断が生じ、結果としてスケールに厚みむらが生じる。また、鋼板表面に生成したスケールが圧延によって分断される限界厚さは、添加元素によつて異なる。これは、Cの酸化によるCOガスの発生及び表面に濃化した添加元素により、鋼板とスケールとの密着性が変化するためではないかと推測される。そして、この密着性の変化により、スケールの表面に、部分的に0.2~3.0mm程度の円形状の微小な膨れが生じる。表面に膨れが生じた部分はその他の部分と延性が異なるため、次の圧延スタンドでの熱間圧延の際にスケールに厚みむらが生じる。

【0018】

そこで、本発明者は、上述した2つのスケール厚みむら発生原因を解決するため、鋭意検討を行った結果、第1スタンドと第2スタンドとの間で生じるスケール厚さの増加を抑制することにより、第2スタンド以降で生じるスケール分断を防止できることを見出した。また、スケールの密着性を低下させる鋼中の炭素と大気中の酸素の反応は、第1スタンドでの熱間圧延直後に生成しやく、この部分において鋼板表面と大気との接触を防止することにより抑制できることを見出した。

【0019】

先ず、本発明の実施形態に係る熱延鋼板の製造方法について説明する。なお、以下の説明においては、組成における質量%は、単に%と記載する。

【0020】

図2は本実施形態の熱延鋼板の製造方法における粗圧延工程及び仕上げ圧延工程を模式的に示す図である。また、図3(a)~(d)は図2に示す各工程における鋼板の状態を工程順に示す断面図であり、図3(a)~(c)は第1スタンドと第2スタンドとの間、図3(d)は第2スタンドと第3スタンドとの間の状態を示す。なお、図2においては、粗圧延機1及び各圧延スタンド2a~2gにおけるワークロール以外の構成要素は図示を省略している。

【0021】

図2及び図3に示すように、本実施形態の熱延鋼板の製造方法においては、先ず、連続鑄造等により製造され、厚さが例えば250mm程度のスラブを、加熱炉において加熱した後、粗圧延機1により粗圧延して厚さが例えば40mm程度の粗圧延鋼板4を得る。次に、デスケリング装置のノズル5から粗圧延鋼板4に向けて水圧が9.8MPa(100kgf/cm²)以上の高圧水6を噴射し、粗圧延鋼板4の表面に生成したスケールを除去する。

【0022】

その後、鋼板の圧延方向に、7機の圧延スタンド2a~2gが略等間隔で配列された仕上げ圧延機3により、粗圧延鋼板4を熱間圧延し、例えば厚さが2~5mmの熱延鋼板を得る。そして、この仕上げ圧延工程において、第1スタンド2aの直後にノズル10を配置し、このノズル10から水11を流出させて、第1スタンド2a通過後の鋼板の表面を水の膜で被覆する。その際、水圧7.8MPa(80kgf/cm²)未満、水量200~1500リットル/m²・分の条件で水を流出させる。

【0023】

第1及び第2スタンド間で鋼板の表面温度が大幅に低下すると、その後の熱間圧延における加工性及び各種物性の低下を招くため、鋼板の表面温度の低下は20以内、好ましくは10以内に抑えることが望ましいが、ノズル12から流出させる水の水圧を7.8

10

20

30

40

50

MPa以上にすると、鋼板に衝突した水の跳ね返りが激しくなるため、鋼板表面に水の膜を形成することが困難になる。また、鋼板の表面で水はじきが発生するため、鋼板表面に水の膜を形成することができず、更には局所的に水が接触し温度低下が起こるため、表面形状の劣化を招く。従って、デスクレーティングのようにノズル12から高圧で水を噴射する方法を適用した場合には、本発明の効果は得られない。また、水量が200リットル/m²・分未満の場合、鋼板表面に水の膜を形成することが困難になる。一方、水量が1500リットル/m²・分を超えると、その効果が飽和する。

【0024】

更に、鋼板は、第1スタンド2aを通過した直後にその表面が水で被覆されることが望ましく、具体的には、第1スタンド2a通過後、0.2秒以内に鋼板表面を水で被覆することが望ましい。鋼板が排出されてから水で被覆されるまでの時間が0.2秒を超えると、鋼板表面でスケールの密着性が低下し、スケール分断を助長する。

10

【0025】

なお、本実施形態の熱延鋼板の製造方法においては、第1スタンド2aから第2スタンド2bに到るまでの間の全てにおいて、鋼板表面が水で被覆されている必要はなく、第1スタンド2aの直後から第1スタンド2aと第2スタンド2bの中間の位置まで水で被覆されていればよい。この中間の位置よりも第2スタンド2b側の部分は、第1スタンド2b側の部分よりもスケール分断が起こりにくいからである。

【0026】

このようにして仕上圧延された熱延鋼板は、ホットランテーブルに載置された状態で、冷却装置により冷却された後、巻き取り装置でコイル状に巻き取られる。

20

【0027】

本実施形態の熱延鋼板の製造方法においては、第1スタンド2a通過後の鋼板8の表面に水の膜を形成し、鋼板8と大気との接触を防止しているため、図3(a)~(d)に示すように、第2スタンド2bでの熱間圧延後においても、第1スタンド2aでの熱間圧延後とスケール9の厚さが殆ど変化していない。これにより、第3スタンド2c以降での熱間圧延時におけるスケール分断の発生を抑制することができる。また、鋼板8中のCと大気中のOとの反応を防止しているため、第1スタンド2aと第2スタンド2bとの間での密着性低下も防止することができる。その結果、熱間圧延時におけるスケール疵の発生を抑制することができるため、表面形状が良好な熱延鋼板を得ることができる。

30

【0028】

なお、本実施形態の熱延鋼板の製造方法においては、例えば、鋼組成がC:0%を超え0.02%以下、Si:0.001~0.9%、Mn:0.1~2.5%、P:0%を超え0.007%以下、S:0%を超え0.004%以下、Al:0.01~0.1%及びN:0%を超え0.01%以下を含有し、更に必要に応じて、Cr:0.02~0.5%、Cu:0.02~1.6及びNi:0.02~1%からなる群から選択された少なくとも1種の元素を含有し、残部がFe及び不可避的不純物である鋼板のように、鋼中のC量が少ない低C鋼板の場合は、図3(c)に示す第2スタンド2b直前、即ち、第2スタンド2bで熱間圧延される鋼板のスケール9の厚さは、25µm以下であることが望ましい。

40

【0029】

また、例えば、鋼組成がC:0.04~0.35%、Si:0.02~0.9%、Mn:0.1~2.5%、P:0%を超え0.007%以下、S:0%を超え0.004%以下、Al:0.01~0.1%、N:0%を超え0.01%以下及びCr:0.02~0.15%を含有し、更に必要に応じて、Cu:0.02~1.6及びNi:0.02~1%からなる群から選択された少なくとも1種の元素を含有し、残部がFe及び不可避的不純物である鋼板のように、スケールの密着性を向上させる効果がある元素が添加されている鋼板の場合は、前述の低C鋼に比べて膨れが発生しやすいから、第2スタンド2b直前のスケール9の厚さの許容範囲を狭くすることが望ましい。具体的には、このような組成の鋼板では、第2スタンド2b直前のスケール9の厚さを20µm以下にすることが望ま

50

しく、そのためには、ノズル12から流出させる水の水压を5MPa未満、水量を1000~1500リットル/m²・分とすることが望ましい。

【0030】

更に、例えば、鋼組成がC：0.04~0.35%、Si：0.001~2.5%、Mn：0.1~2.5%、P：0%を超え0.05%以下、S：0%を超え0.02%以下、Al：0.01~0.1%及びN：0%を超え0.01%以下を含有し、更に必要に応じて、Cr：0.02~0.5%、Cu：0.02~1.6及びNi：0.02~1%からなる群から選択された少なくとも1種の元素を含有し、残部がFe及び不可避的不純物である一般的な鋼板の場合は、前述した低C鋼板及び密着性向上元素含有鋼板に比べて、スケール分断及び膨れが発生しやすいため、第2スタンド2b直前のスケール9の厚さの許容範囲をより一層狭くすることが望ましい。具体的には、このような組成の鋼板では、第2スタンド2b直前のスケール9の厚さを10µm以下にすることが望ましく、そのためには、ノズル12から流出させる水の水压を5MPa未満、水量を1000~1500リットル/m²・分とすることが望ましい。

10

【0031】

本実施形態の熱延鋼板の製造方法においては、ノズル10から水11を流出して鋼板表面を水の膜で被覆しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、水の代わりにArガス及びN₂ガス等の酸素含有量が0.1体積%以下のガスで鋼板の表面を覆ってもよい。その場合、酸素含有量が0.1体積%以下のガスの5MPa未満とし、流量を100~1500リットル/m²・分とする。ノズル12から流出させるガスの圧力を5MPa以上にすると、その効果が飽和する。また、ガスの流量が100リットル/m²・分未満の場合、鋼板表面の酸化を防止してスケールの成長を抑制する効果が得られない。一方、ガスの流量が1500リットル/m²・分を超えると、その効果が飽和する。更に、酸素含有量が0.1体積%以下のガスを使用する場合も水の場合と同様に、第1スタンド2a通過直後に鋼板の表面がガスによって被覆されることが望ましく、具体的には、第1スタンド2aを通過してから0.2秒以内に鋼板表面を酸素含有量が0.1体積%以下のガスで被覆することが望ましい。なお、水の代わりに使用するガスが、酸素含有量が0.1体積%を超えたガスの場合、鋼板表面の酸化抑制効果が少なくなるので、好ましくない。

20

【0032】

また、実施形態の熱延鋼板の製造方法においては、7機の圧延スタンドが設けられた仕上圧延機により熱間圧延する場合について述べたが、本発明はこれに限定されるものではなく、仕上圧延機は2機以上の圧延スタンドが設けられていればよい。

30

【実施例】

【0033】

以下、本発明の実施例について説明する。先ず、本発明の実施例として、前述した第1の実施形態の製造方法で熱延鋼板を作製した。具体的には、下記表1に示す組成で、厚さが250mmのスラブを1220に加熱した後、粗圧延機によって35mmの厚さまで粗圧延し、粗圧延鋼板を作製した。次に、この粗圧延鋼板に向けて13.6MPaの圧力で水を噴射し、表面に生成したスケールを除去した後、直ちに7機の圧延スタンド間を連続的に通過させて熱間圧延する仕上圧延を行って、厚さが3.2mmの熱延鋼板を作製した。その際、仕上圧延工程において、第1スタンド直後にノズルを配置し、鋼板が第1スタンド通過後0.2秒以内に、ノズルから水压2.9MPa、水量1000リットル/m²・分の条件で水をかけ、鋼板の表面を水の膜で被覆した(条件I)。また、本発明の比較例として、下記表1に示す組成で、厚さが250mmのスラブを前述の実施例と同様の方法及び条件で粗圧延した後、第1スタンド排出後に水をかけずに従来の方法で仕上圧延し、厚さが3.2mmの熱延鋼板を作製した(条件II)。更に、比較例として、仕上圧延工程において、第1スタンド直後にノズルを配置し、鋼板が第1スタンド通過後0.2秒以内に、ノズルから水压9.8MPa、水量1000リットル/m²・分の条件で水をかけ、鋼板の表面を水の膜で被覆して、それ以外は、前述の実施例と同様にして、厚さが3.2mmの熱延鋼板を作製した(条件III)。なお、下記表1に示す鋼組成における残部

40

50

は、Fe及び不可避免的不純物である。また、下記表1における下線は、本発明の範囲外であることを示す。

【0034】

【表1】

| 鋼種 | 鋼組成(%) | | | | | | | |
|----|--------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------|
| | C | Si | Mn | P | S | AL | N | Cr |
| A | 0.01 | 0.003 | 0.33 | 0.007 | 0.004 | 0.041 | 0.0051 | — |
| B | 0.10 | 0.010 | 0.32 | 0.007 | 0.003 | 0.042 | 0.0053 | 0.05 |
| C | 0.20 | 0.010 | 0.32 | 0.008 | 0.003 | 0.038 | 0.0055 | — |

10

【0035】

そして、上述の方法で作製した実施例及び比較例の各熱延鋼板について、第2スタンド2b直前でのスケール厚さ、膨れの有無、並びに製造された熱延鋼板におけるスケール疵の有無を確認した。その結果を下記表2にまとめて示す。なお、下記表2においては、膨れ又はスケール疵が発生していたものを×、これらが発生していなかったものを○で示している。

【0036】

【表2】

| | No. | 鋼種 | 製造条件 | スケール厚さ(μm) | 膨れ | スケール疵 |
|-----|-----|----|------|------------|----|-------|
| 実施例 | 1 | A | I | 7.7 | ○ | ○ |
| | 2 | B | I | 7.5 | ○ | ○ |
| | 3 | C | I | 6.8 | ○ | ○ |
| 比較例 | 4 | A | II | 28.5 | × | × |
| | 5 | B | II | 21.8 | × | × |
| | 6 | C | II | 13.8 | × | × |
| | 7 | A | III | 6.5 | × | × |
| | 8 | B | III | 6.4 | × | × |
| | 9 | C | III | 6.2 | × | × |

20

【0037】

上記表2に示すように、本発明の範囲内の条件(条件I)で第1スタンド通過直後の鋼板に水をかけた実施例No.1~No.3の熱延鋼板は、いずれも熱間圧延時に膨れ及びスケール疵は発生せず、表面形状が良好であった。一方、第1スタンド通過直後の鋼板に水をかけずに作製した(条件II)比較例No.4~6の熱延鋼板は、いずれもスケール厚さが10μmを超え、熱間圧延時に膨れ及びスケール疵が発生した。また、第1スタンド通過直後の鋼板に、本発明の範囲を超える水圧で水をかけた(条件III)比較例No.7~No.9の熱延鋼板は、スケール厚さは10μm以下であったが、膨れ及びスケール疵が発生し、前述の実施例No.1~No.3の熱延鋼板に比べて表面形状が劣っていた。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】(a)~(c)はスケールの変化を模式的に示す断面図であり、(a)は第1段目の圧延スタンドと第2段目の圧延スタンドとの間、(b)は第2段目の圧延スタンドと第3段目の圧延スタンドとの間、(c)は第3段目の圧延スタンド以降の状態を示す。

【図2】本発明の実施形態の熱延鋼板の製造方法における粗圧延工程及び仕上圧延工程を模式的に示す図である。

【図3】(a)~(d)は図2に示す各工程における鋼板の状態を工程順に示す断面図であり、(a)~(c)は第1スタンドと第2スタンドとの間、(d)は第2スタンドと第3スタンドとの間の状態を示す。

【図4】従来の熱延鋼板の製造方法を模式的に示す図であり、

【図5】(a)~(e)は図4に示す各工程における鋼板の状態を工程順に示す断面図で

30

40

50

ある。

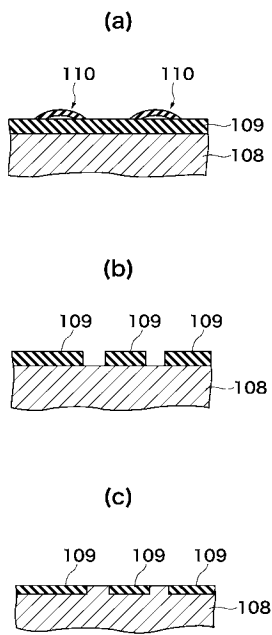
【図6】(a)は熱延鋼板の正常部を示す断面図であり、(b)は熱延鋼板の疵部を示す断面図である。

【符号の説明】

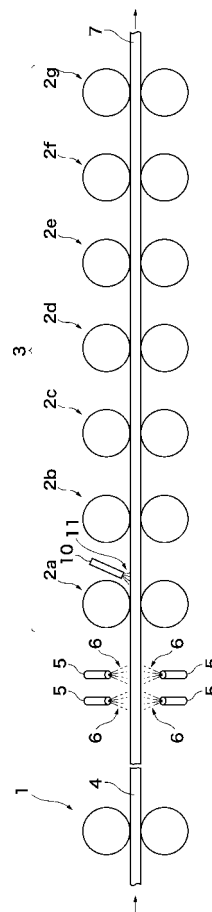
【0039】

- 1, 101 粗圧延機
- 2a~2g, 102a~102g 圧延スタンド
- 3, 103 仕上圧延機
- 4, 104 粗圧延鋼板
- 5, 10, 105 ノズル
- 6, 106 高压水
- 7, 107 熱延鋼板
- 8, 108 鋼板
- 9, 109 スケール
- 11 水
- 110 膨れ
- 111 スケール層

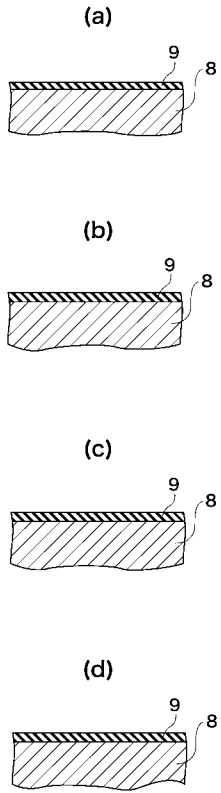
【図1】



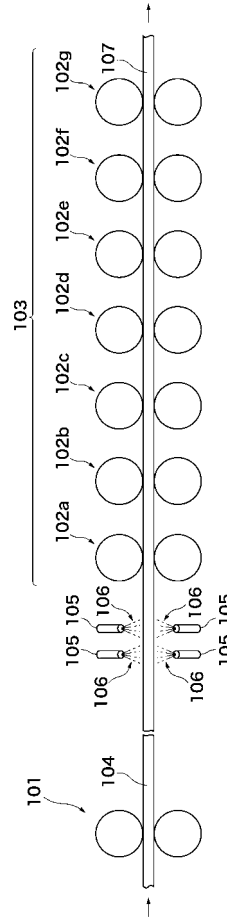
【図2】



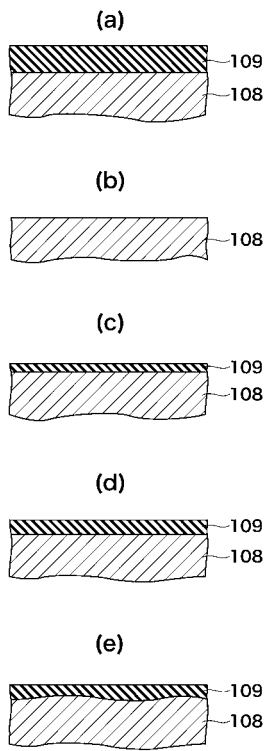
【 図 3 】



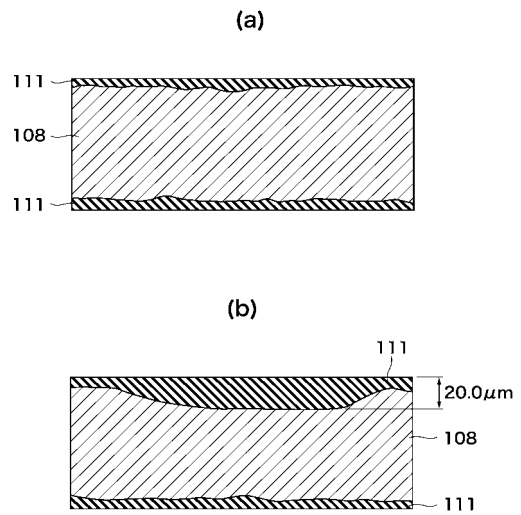
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 2 2 C 38/58 (2006.01) C 2 2 C 38/58

(72)発明者 辛島 広祐
大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社 大分製鐵所内
(72)発明者 有墨 誠治
大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社 大分製鐵所内
(72)発明者 阿部 博
大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社 大分製鐵所内

審査官 國方 康伸

(56)参考文献 特開2001-329343(JP,A)
特開昭56-119615(JP,A)
特開平10-263622(JP,A)
特開2004-181479(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B 2 1 B 1 / 0 0 - 1 / 4 6
B 2 1 B 4 5 / 0 0
C 2 1 D 9 / 4 6