

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-6361

(P2009-6361A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 1 B 1/26 (2006.01)	B 2 1 B 1/26 A	4 E 0 0 2
B 2 1 B 1/02 (2006.01)	B 2 1 B 1/02 E	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-170041 (P2007-170041)	(71) 出願人	000001258
(22) 出願日	平成19年6月28日 (2007. 6. 28)		J F E スチール株式会社
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
		(74) 代理人	100105968
			弁理士 落合 憲一郎
		(74) 代理人	100130834
			弁理士 森 和弘
		(72) 発明者	館野 純一
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		(72) 発明者	三宅 勝
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内

最終頁に続く

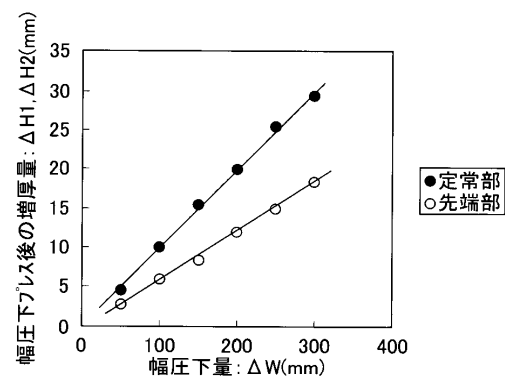
(54) 【発明の名称】 熱間圧延方法

(57) 【要約】

【課題】熱間スラブを幅圧下プレス装置により幅圧下した後に板厚方向の粗圧延を行う鋼板の熱間圧延を行う際に、粗圧延での噛み込みにより圧延不能となることなく、少ない圧延パス数で生産能率良く圧延できる熱間圧延方法を提供すること。

【解決手段】熱間スラブに対して幅圧下プレス装置により幅圧下を行った後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延方法において、少なくともスラブの寸法および幅圧下量を含む情報から幅圧下後のスラブの先端部の最大厚さを予測し、該最大厚さに対して粗圧延の1パス目の圧下量を設定することを特徴とする熱間圧延方法を用いる。幅圧下プレス装置の金型のプレス面が、熱間スラブの進行方向に対して8度以上23度以下の傾斜部を有することが好ましい。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

熱間スラブに対して幅圧下プレス装置により幅圧下を行った後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延方法において、少なくともスラブの寸法および幅圧下量を含む情報から幅圧下後のスラブの先端部の最大厚さを予測し、該最大厚さに対して粗圧延の 1 パス目の圧下量を設定することを特徴とする熱間圧延方法。

【請求項 2】

幅圧下プレス装置の金型のプレス面が、熱間スラブの進行方向に対して 8 度以上 23 度以下の傾斜部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の熱間圧延方法。

【請求項 3】

幅圧下プレス装置の金型のプレス面が、熱間スラブの進行方向に対して少なくとも 2 つ以上の平行部と傾斜部とを有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の熱間圧延方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、鋼板を熱間圧延するに際して、熱間スラブを幅圧下プレス装置により幅圧下した後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延方法に関するもので、粗圧延での噛み込み不良による圧延不能となることなく、少ない圧延パス数で生産能率良く圧延できる熱間圧延方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

スラブから鋼板を製造する熱間圧延において、所望の鋼板製品の幅よりも広い幅を有するスラブに対して、幅圧下プレス装置よりスラブの幅圧下を行った後に、板厚方向の圧延を行う熱間圧延が行われている。

【0003】

この幅圧下プレス装置は、サイジングプレス装置とも呼ばれ、図 2 に示すように、スラブ 1 を進行させながらプレス金型 2 により幅圧下して、スラブ幅の調整を行う装置である。図 2 において、W はスラブ幅、H はスラブ厚さ、L はスラブ長さを示す。幅圧下された後のスラブ 1 は、その後粗圧延および仕上圧延により所定の厚さまで圧延され、熱延鋼板としてコイル状に巻き取られていく。

【0004】

ここで、幅圧下プレスされたスラブは、長手方向および厚さ方向へ増肉する。特に、幅圧下プレス後のスラブの C 断面（幅×厚さの断面）は、図 4 に示すようなスラブ幅端部よりやや内側をピークとしたいわゆるドッグボーン形状となることが知られている。粗圧延での 1 パス目では、このような幅圧下プレスによるスラブの増肉による噛み込み限界を考慮した圧下量を設定する必要がある。噛み込み限界とは、圧延材が圧延ロール間に噛み込まれて圧延が成立するための圧下量の制限である。噛み込み限界は、圧延ロールのロール径や摩擦係数など主に設備的な固有条件によって決まるものである。

【0005】

幅圧下プレスでのスラブの変形挙動については、いくつかの検討調査結果が開示されており、非特許文献 1 では、幅圧下プレス後のドッグボーンピーク厚さを、プレス前のスラブ幅とスラブ厚さ、および幅圧下量をパラメータとした回帰式で予測する方法が開示している。

【非特許文献 1】「サイジングプレスによる大幅圧下時のスラブの変形」川崎製鉄技報 1989 年、21 - 3、p. 188 - 194

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

熱間圧延での生産能率を向上させるためには、圧延パス数を抑制することが必要である

10

20

30

40

50

。そのためには 1 パス当りの圧下量を大きくする必要があるが、その制約要因として圧延ロールと材料との噛み込み限界、耐圧延荷重限界、圧延モーターパワー限界がある。熱間スラブを幅圧下プレス装置により幅圧下した後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延方法では、幅圧下プレスを行うとスラブは増厚するため、粗圧延での 1 パス目での噛み込み限界が問題となる。そのために、熱間圧延での粗圧延 1 パス目では、このような幅圧下プレスによるスラブの増厚による噛み込み限界を考慮した圧下量を設定する必要がある。そして圧下量を設定するためには、幅プレス後のスラブ厚さに対して、所定の圧下量を得られるように圧延ロールの圧下位置（ロール間隙）を設定する必要がある。しかしながら、幅圧下プレス後のスラブは熱間の状態ですぐに粗圧延を施されるため、センサーなどでスラブの厚さを測定することは困難であり、粗圧延 1 パス目で最適な圧下量を設定することが困難であるという問題があった。

10

【0007】

非特許文献 1 に記載の方法は、幅圧下プレス後のドッグボーンピーク厚さを、プレス前のスラブ幅とスラブ厚さ、および幅圧下量をパラメータとした回帰式で予測するものであり、スラブの長手方向での定常部（長手方向での先端部および尾端部以外の部分）でのドッグボーンピーク厚さを予測するものである。しかしながら、噛み込みで問題となるのは、スラブの先端部での厚さであり、定常部の厚さをもとに 1 パス目の圧下位置を設定すると、適切な圧下量が設定できないという問題がある。

【0008】

したがって本発明の目的は、このような従来技術の課題を解決し、熱間スラブを幅圧下プレス装置により幅圧下した後に板厚方向の粗圧延を行う鋼板の熱間圧延を行う際に、粗圧延での噛み込みにより圧延不能となることなく、少ない圧延パス数で生産能率良く圧延できる熱間圧延方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

前述の目的を達成するために本発明では、第 1 に、熱間スラブに対して幅圧下プレス装置により幅圧下を行った後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延方法において、少なくともスラブの寸法および幅圧下量を含む情報から幅圧下後のスラブの先端部の最大厚さを予測し、該最大厚さに対して粗圧延の 1 パス目の圧下量を設定することとした。

また、第 2 に、第 1 の発明において、幅圧下プレス装置の金型のプレス面の傾斜部が熱間スラブの進行方向（長手方向）に対して 8 度以上 23 度以下の傾斜となる形状を有する金型を用いることとした。

30

さらに、第 3 に、第 1 または第 2 の発明において、幅圧下プレス装置の金型のプレス面が少なくとも 2 つ以上の平行部と傾斜部を有する形状である金型を用いることとした。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、熱間スラブを幅圧下プレス装置により幅圧下した後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延を行う際に、粗圧延で噛み込みによる圧延不能が発生することなく、少ない圧延パス数で生産能率良く圧延することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0011】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0012】

幅圧下プレスされたスラブは、長手方向および厚さ方向へ増肉する。図 3 に幅圧下プレス前のスラブの C 断面を模式的に示す。図 3 において、H0 はスラブの厚さ、W0 はスラブの幅である。図 4 に幅圧下プレス後のスラブ定常部の C 断面を模式的に示す。ここで、スラブ定常部とは、スラブ長手方向での中央位置と定義した。幅圧下プレス後のスラブの C 断面（幅×厚さの断面）は、図 4 に示すようなスラブ幅端部よりやや内側をピークとしたいわゆるドッグボーン形状となることが知られている。このドッグボーンピーク厚さ（最大厚さ：H1）については、プレス前のスラブ幅とスラブ厚さ、および幅圧下量から予

50

測できることが知られており、上記非特許文献 1 では、下記 (1) 式のような回帰式を開示している。

【 0 0 1 3 】

$$H 1 = H 0 \times (b \times \Delta W / W 0 + 1) \quad \cdots (1)$$

ここで、H 1 : ドッグボーンピーク厚さ (最大厚さ)

H 0 : 幅圧下プレス前のスラブ厚さ

ΔW : 幅圧下量 ($\Delta W = W 0 - W 1$)

W 0 : 幅圧下プレス前のスラブ幅

W 1 : 幅圧下プレス後のスラブ幅

b : 定数

10

である。

【 0 0 1 4 】

ところで、上記 (1) 式はスラブ定常部でのドッグボーンピーク厚さを予測するものであるが、本発明者らがプレス時のスラブの変形挙動を鋭意研究した結果、スラブの定常部と先端部では C 断面の形状が異なっていることを見出した。

【 0 0 1 5 】

図 5 に幅圧下プレス後のスラブ先端部の C 断面を模式的に示す。定常部では、従来から言われているように、幅端部からやや内側の部分が盛り上がったいわゆるドッグボーン形状であるのに対し、先端部分では幅中央部の盛り上がり大きい形状となっている。このように、先端部と定常部で C 断面形状が異なるのは、両者において幅圧下プレスを施したときに材料の流動が異なり、先端部では長手方向への材料の流動が大きいためと推測される。

20

【 0 0 1 6 】

幅圧下プレスによる最大厚さ部の増厚量について、下記 (2) 式、(3) 式に示すように、定常部の増厚量を $\Delta H 1$ 、先端部の増厚量を $\Delta H 2$ と定義し、幅圧下量 (ΔW) と増厚量 ($\Delta H 1$ (定常部)、 $\Delta H 2$ (先端部)) との関係について実験的に調査を行った。結果を図 1 に示す。

【 0 0 1 7 】

$$\Delta H 1 = H 1 - H 0 \quad \cdots (2)$$

$$\Delta H 2 = H 2 - H 0 \quad \cdots (3)$$

30

図 1 は、幅圧下プレス前の厚さ H 0 が 2 5 0 mm、幅 1 2 0 0 mm のスラブについて、幅圧下量 ΔW を 5 0 mm から 3 0 0 mm まで変化させて幅圧下プレスしたときの結果である。また、幅圧下プレス装置の金型 2 として、図 6 に示すような平行部 2 A と傾斜部 2 B からなる金型を使用し、傾斜部 2 B の角度 θ を 1 2 度とした。なお、図 6 において、矢印はスラブ 1 の進行方向を示している。

【 0 0 1 8 】

図 1 によれば、幅圧下量が増大すると増厚量も大きくなるが、いずれの幅圧下量においても定常部に比べて先端部の増厚量は小さくなっていることがわかる。

【 0 0 1 9 】

本発明者らは、このようにスラブの定常部と先端部では増厚特性が異なることに着目し、さらに粗圧延での 1 パス目の圧下設定で重要となる噛み込み制約について、スラブ先端部の厚さを予測し、該厚さに対して 1 パスの圧下量を設定することに着目して、本発明に至ったものである。

40

【 0 0 2 0 】

また、幅圧下プレス装置の金型の形状もスラブ先端部の変形に大きく影響を与えることを見出し、本発明に至ったものである。幅圧下プレス装置の金型の形状を変化させた場合について、以下に説明する。

【 0 0 2 1 】

図 6 に示す幅圧下プレス装置の金型 2 において、プレス面の傾斜部 2 B の角度 θ を変えた条件で幅圧下プレスを行ったときのスラブの先端部と定常部の増厚量について調査した

50

。図 7 に、幅圧下プレス装置の金型 2 の傾斜部 2 B の角度 θ と、スラブの先端部と定常部の増厚量の関係を示す。ここで、幅圧下プレス前の厚さ H_0 が 250 mm、幅 1200 mm のスラブについて、幅圧下量 ΔW を 200 mm として幅圧下プレスを行った。図 7 によれば、傾斜角度 θ が変化しても定常部の増厚量は変わらないが、先端部の増厚量は傾斜角度 θ が大きくなると小さくなることがわかる。逆に、傾斜角度が小さくなると先端部の増厚量は大きくなり、 θ が 8 度より小さくなると著しく増大することが分かる。先端部の増厚量が大きくなると、粗圧延での噛み込みが制約されてくるので、以上のことから、粗圧延での圧延能率の面からは、幅圧下プレス装置の金型 2 の傾斜部 2 B の角度 θ は 8 度以上が望ましいことが分かる。

【0022】

一方、幅圧下プレス装置の金型 2 の傾斜部 2 B の角度 θ が大きくなると、定常部でのドッグボーンピークの位置はより端部側で発生するようになり、粗圧延での幅戻りが大きくなることが経験的に知られている。概ね、 θ が 23 度より大きくなると、幅圧下効率（粗圧延での幅戻り量を考慮した幅圧下量）が低下するため、幅圧下効率の面からは角度 θ は 23 度以下が望ましい。

【0023】

また、図 6 に示すような 1 段の平行部 2 A と傾斜部 2 B からなる金型を使用した場合に、傾斜角度 θ を大きくすると、スラブ 1 と金型 2 との間でスリップが発生し、幅圧下プレスの作業効率の低下や、幅端面での擦り掻き疵の発生などの問題が発生する。

【0024】

そのようなスリップを抑制するためには、図 8 に示すような、第 1 の傾斜部 2 B 1 と第 2 の傾斜部 2 B 2 の中間に平行部 2 A 2 を設けた金型を用いることが望ましい。

【0025】

上記のような傾斜部の中間に平行部を設けた金型を用いた場合には、第 1 の傾斜部 2 B 1 の傾斜角度 θ_1 を 8 度以上、23 度以下とすることが望ましい。

【0026】

以上のように、熱間スラブに対して幅圧下プレス装置により幅圧下を行った後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延方法においては、少なくともスラブの寸法および幅圧下量を含む情報から幅圧下後のスラブの先端部の最大厚さを予測し、該最大厚さに対して粗圧延の 1 パス目の圧下を設定することで、粗圧延での噛み込みによる圧延不能が発生することなく、少ない圧延パス数で生産能率良く圧延することが可能になる。

【0027】

また、上記において、幅圧下プレス装置の金型の傾斜部がスラブの長手方向に対して 8 度以上 23 度以下の傾斜角度を有する形状の金型を用いることで、粗圧延での圧延能率が向上する。

【0028】

さらに、上記の傾斜角度が大きい場合には、幅圧下プレス装置の金型が少なくとも 2 つ以上の平行部と傾斜部を有する形状で、かつ第 1 の傾斜部の傾斜角度が 8 度以上 23 度以下である金型を用いることが好ましい。

【0029】

以上説明したように、上記の本発明方法を用いることで、粗圧延での噛み込みによる圧延不能が発生することがなく、少ない圧延パス数で生産能率良く圧延することが可能になる。

【実施例 1】

【0030】

図 9 に示すような熱間圧延ラインを用いて、熱間スラブに幅圧下を行なった後に粗圧延を行った。図 9 において、1 は熱間スラブ、3 は幅圧下プレス装置、4 は粗圧延機の第 1 スタンド、5 は粗圧延機の第 2 スタンドである。加熱炉から抽出された熱間スラブ 1 は、幅圧下プレス装置 3 で幅圧下された後、粗圧延機の第 1 スタンド 4 および第 2 スタンド 5 で複数パスの粗圧延を施され、ついでさらに下流側に設置された仕上圧延機（図 9 では図

10

20

30

40

50

示せず。)にて仕上圧延を施され、熱延鋼板としてコイル状に巻き取られる。

【0031】

本実施例では、幅圧下プレス装置3の金型として、図6に示すような平行部2Aと傾斜部2Bからなる金型を使用し、平行部2Aの長さを500mm、傾斜部2Bの長さ(スラブ進行方向での長さ)を900mmとし、傾斜角度θを5度とした。粗圧延機4は、1200mmのワークロール径を有する2段圧延機である。

【0032】

粗圧延機4において、圧延材が圧延ロール間に噛み込まれて圧延が成立するための圧下量の制限を噛み込み限界Δhmとすると、Δhmは下記の(4)式で示すことができる。

【0033】

$$\Delta h m = 2 \times R \times \{1 - \cos(\tan^{-1} \mu)\} \quad \cdots (4)$$

ここで、μ：ワークロールと圧延材と間の摩擦係数

R：ワークロール半径

である。

【0034】

本実施例では、μ = 0.3 (予め圧延荷重から算出)、R = 600mmであるので、Δhm = 51mm

となる。

【0035】

圧延に用いたスラブは、1200に加熱した低炭素鋼スラブで、幅圧下プレス前の厚さH0が250mm、幅1200mmである。なお、以下に示す実施例No. 1、2において幅圧下量は300mmとする。

【0036】

上記の条件では、図1に示す関係から、定常部と先端部の最大厚はそれぞれ以下の式で求めることができる。

【0037】

$$H1 = H0 \times (0.48 \times \Delta W / W0 + 1) \quad \cdots (5)$$

$$H2 = H0 \times (0.55 \times \Delta W / W0 + 1) \quad \cdots (6)$$

実施例No. 1では、幅圧下プレス後のスラブ先端部の最大厚さを(6)式により算出した値を用いてロール圧下位置を設定した。スラブ先端厚の最大厚さは、284mmと予測され、粗圧延1パス目は噛み込み限界である51mmの圧下量が取れるように、ロール圧下位置を233mmに設定した。

【0038】

実施例No. 2では、幅圧下プレス後のスラブ定常部の最大厚さを(5)式により算出した値を用いてロール圧下位置を設定した。スラブの最大厚さは、280mmと予測され、粗圧延1パス目は噛み込み限界である51mmの圧下量が取れるように、ロール圧下位置を229mmに設定した。

【0039】

表1に、上記の条件と圧延結果を示す。

【0040】

10

20

30

40

【表 1】

No.	HO (mm)	WO (mm)	θ (度)	ΔW (mm)	幅圧下プレス 後の最大厚 : 予測(mm)	スラブ先端 最大厚 : 実測(mm)	噛み込み 限界 (mm)	ロール 位置設定 (mm)	設定 圧下量 (mm)	圧延結果	備考
1	250	1200	5	300	284	284	51	233	51	良好	本発明例
2	250	1200	5	300	280	284	51	229	55	噛み込み不良	比較例

10

20

30

40

【 0 0 4 1 】

幅圧下プレス後のスラブを粗圧延機 4 で圧延を行ったところ、本発明例である N o . 1

50

では、噛み込みの問題も生じることなく、良好な圧延が可能であった。一方、比較例である No. 2 では、スラブ先端部の最大厚からの圧下量が 55 mm となり、噛み込み限界以上の圧下量の設定となったため、噛み込み不良で圧延できなかった。

【実施例 2】

【0042】

実施例 2 では、実施例 1 と同じ熱間圧延ラインにおいて、幅圧下プレス装置 3 の金型として、図 6 に示すような平行部 2 A と傾斜部 2 B からなる金型を使用し、平行部 2 A の長さを 500 mm、傾斜部 2 B の長さ（スラブ進行方向での長さ）を 900 mm とし、傾斜角度 θ を 8 度および 12 度とした。傾斜角度 θ が 8 度の金型を用いたときの先端部の最大厚は下記（7）式で、傾斜角度 θ が 12 度の金型を用いたときの先端部の最大厚は下記（8）式で、それぞれ求められる。

10

【0043】

$$H_2 = H_0 \times (0.48 \times \Delta W / W_0 + 1) \quad \dots (7)$$

$$H_2 = H_0 \times (0.29 \times \Delta W / W_0 + 1) \quad \dots (8)$$

圧延に用いたスラブは、1200 に加熱した低炭素鋼スラブで、幅圧下プレス前の厚さ H_0 を 250 mm、幅 1200 mm である。なお、以下に示す実施例 No. 3 ~ 5 においては、幅圧下量は 200 mm とする。

【0044】

実施例 No. 3 では、幅圧下プレス後のスラブ先端部の最大厚さを（7）式により算出してロール圧下位置を設定した。スラブ先端厚の最大厚さは、270 mm と予測され、粗圧延 1 パス目は噛み込み限界である 51 mm の圧下量が取れるように、ロール圧下位置を 219 mm に設定した。

20

【0045】

実施例 No. 4 では、幅圧下プレス後のスラブ先端部の最大厚さを（8）式により算出してロール圧下位置を設定した。スラブ先端厚の最大厚さは、262 mm と予測され、粗圧延 1 パス目は噛み込み限界である 51 mm の圧下量が取れるように、ロール圧下位置を 211 mm に設定した。

【0046】

実施例 No. 5 では、幅圧下プレス後のスラブ先端部の最大厚さを予測することはせず、従来から一般的に行われているように、粗圧延 1 パス目は幅圧下を行わない場合のスラブ圧延でのロール圧下位置 250 mm に設定した。圧下量は 12 mm とした。

30

【0047】

表 2 に、上記の条件と圧延結果を示す。

【0048】

【表 2】

No.	HO (mm)	WO (mm)	θ (度)	ΔW (mm)	幅圧下プレス 後の最大厚 : 予測(mm)	スラブ先端 最大厚 : 実測(mm)	噛み込み 限界 (mm)	ロール 位置設定 (mm)	設定 圧下量 (mm)	圧延結果	備考
3	250	1200	8	200	270	270	51	219	51	良好	本発明例
4	250	1200	12	200	262	262	51	211	51	良好	本発明例
5	250	1200	12	200	—	262	51	250	12	圧延能率低下	比較例

10

20

30

40

【0049】

本発明例である No. 3、4 では、粗圧延の 1 パス目から噛み込み限界まで圧延できた

50

ため、粗圧延パスが増加することなく能率的な熱間圧延が可能であったが、比較例である No. 5 では、1 パスでの圧下量が小さいため、粗圧延パス数を余分に費やす必要が生じて、熱間圧延の能率が低下した。

【実施例 3】

【0050】

実施例 3 では、実施例 1 と同じ熱間圧延ラインにおいて、幅圧下プレス装置 3 の金型として、図 8 に示すような平行部 2 A 1 と傾斜部 2 B 1、および平行部 2 A 2 と傾斜部 2 B 2 の 2 段からなる金型を使用し、平行部 2 A 1 の長さを 500 mm、傾斜部 2 B 1 の長さ（スラブ進行方向での長さ）を 300 mm、平行部 2 A 2 の長さを 200 mm、傾斜部 2 B 1 の長さ（スラブ進行方向での長さ）を 400 mm とし、傾斜角度 θ_1 を 12 度および 23 度とした。傾斜角度 θ_2 は 16 度とした。傾斜角度 θ_1 が 12 度の金型を用いたときの先端部の最大厚は上記（8）式で、傾斜角度 θ_1 が 23 度の金型を用いたときの先端部の最大厚は下記（9）式で求められる。

10

【0051】

$$H_2 = H_0 \times (0.22 \times \Delta W / W_0 + 1) \quad \dots (9)$$

圧延に用いたスラブは、1200 に加熱した低炭素鋼スラブで、幅圧下プレス前の厚さ H_0 を 270 mm、幅 900 mm である。なお、以下に示す実施例 No. 6 ~ 8 において幅圧下量は 150 mm とする。

【0052】

実施例 No. 6 では、幅圧下プレス後のスラブ先端部の最大厚さを上記（8）式により算出した。スラブ先端部の最大厚さは、283 mm と予測され、粗圧延 1 パス目は噛み込み限界である 51 mm の圧下量が取れるように、ロール圧下位置を 232 mm に設定した。

20

【0053】

実施例 No. 7 では、幅圧下プレス後のスラブ先端部の最大厚さを上記（9）式により算出した。スラブ先端部の最大厚さは、280 mm と予測され、粗圧延 1 パス目は噛み込み限界である 51 mm の圧下量が取れるように、ロール圧下位置を 229 mm に設定した。

【0054】

実施例 No. 8 では、幅圧下プレス後のスラブ先端部の最大厚さを予測することはせず、従来から一般的に行われているように、粗圧延 1 パス目は幅圧下を行わない場合のスラブ圧延でのロール圧下位置 270 mm に設定した。

30

【0055】

表 3 に、上記の条件と圧延結果を示す。

【0056】

【表 3】

No.	HO (mm)	WO (mm)	$\theta 1$ (度)	ΔW (mm)	幅圧下プレス 後の最大厚 : 予測(mm)	スラブ先端 最大厚 : 実測(mm)	噛み込み 限界 (mm)	ロール 位置設定 (mm)	設定 圧下量 (mm)	圧延結果	備考
6	270	900	12	150	283	283	51	232	51	良好	本発明例
7	270	900	23	150	280	280	51	229	51	良好	本発明例
8	270	900	12	150	-	283	51	270	13	圧延能率低下	比較例

【0057】

本発明例である No. 6、7 では、粗圧延の 1 パス目から噛み込み限界まで圧延できた

10

20

30

40

50

ため、粗圧延パスが増加することなく能率的な熱間圧延が可能であったが、比較例である N o . 8 では、1 パスでの圧下量が小さいため、粗圧延パス数を余分に費やす必要が生じて、熱間圧延の能率が低下した。

【 0 0 5 8 】

以上の結果から、本発明を用いることで、熱間スラブを幅圧下プレス装置により幅圧下した後に板厚方向の粗圧延を行う熱間圧延方法に際し、粗圧延での噛み込みによる圧延不能が発生することなく、少ない圧延パス数で生産能率良く圧延することが可能になることが分かった。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 9 】

【図 1】、幅圧下量 (ΔW) と増厚量 ($\Delta H 1$ (定常部)、 $\Delta H 2$ (先端部)) との関係の一例を示すグラフ。

【図 2】幅圧下プレス装置を示す図。

【図 3】幅圧下プレス前のスラブの C 断面 (幅 × 厚さの断面) を模式的に示す図。

【図 4】幅圧下プレス後のスラブ定常部の C 断面を模式的に示す図。

【図 5】幅圧下プレス後のスラブ先端部の C 断面を模式的に示す図。

【図 6】幅圧下プレス装置の金型の一例を示す図。

【図 7】傾斜部の角度を変えた条件で幅圧下プレスを行ったときのスラブの先端部と定常部の増厚量の関係を示すグラフ。

【図 8】幅圧下プレス装置の金型の一例を示す図。

【図 9】熱間圧延ラインの概略図。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

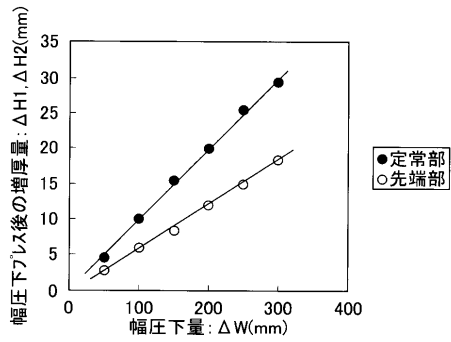
- 1 スラブ
- 2 金型
- 2 A (2 A 1、2 A 2) 平行部
- 2 B (2 B 1、2 B 2) 傾斜部
- 3 幅圧下プレス装置
- 4 粗圧延機の第 1 スタンド
- 5 粗圧延機の第 2 スタンド
- L スラブ長さ
- H (H 0、H 1、H 2) スラブ厚さ
- W (W 0、W 1、W 2) スラブ幅
- θ ($\theta 1$ 、 $\theta 2$) 傾斜角度

10

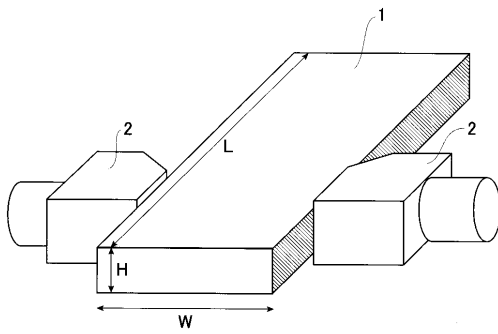
20

30

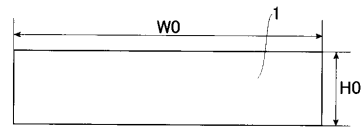
【図 1】



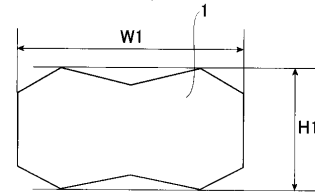
【図 2】



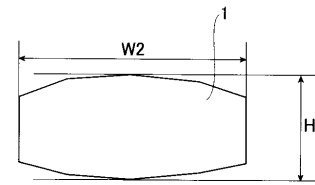
【図 3】



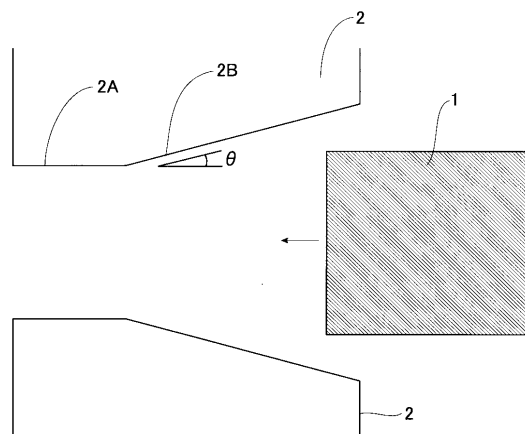
【図 4】



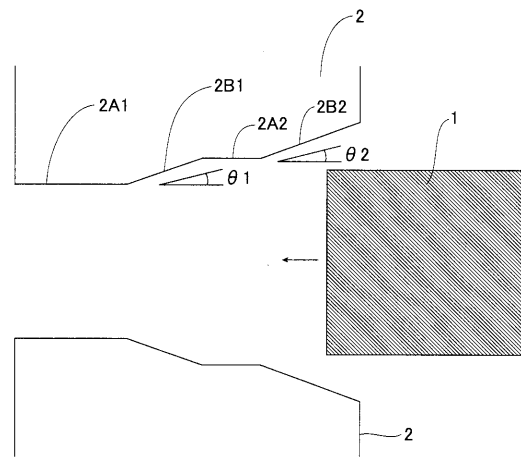
【図 5】



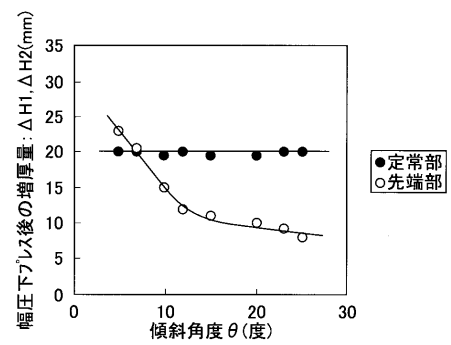
【図 6】



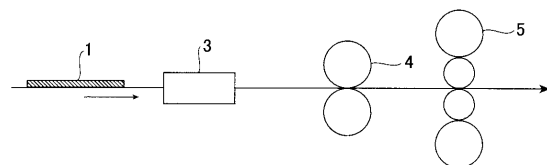
【図 8】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 桂 重史

東京都千代田区内幸町二丁目２番３号 ＪＦＥスチール株式会社内

Fターム(参考) 4E002 AB04 AD03 BC01 BD01 CB05 CB08