

(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2010-29899

(P2010-29899A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 2 D 11/124 (2006.01)	B 2 2 D 11/124 N	4 E 0 0 4
B 2 2 D 11/128 (2006.01)	B 2 2 D 11/128 3 5 O A	
B 2 2 D 11/22 (2006.01)	B 2 2 D 11/22 B	
B 2 2 D 11/00 (2006.01)	B 2 2 D 11/00 A	
	B 2 2 D 11/124 M	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)		

(21) 出願番号	特願2008-194030 (P2008-194030)	(71) 出願人	000006655
(22) 出願日	平成20年7月28日 (2008.7.28)		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
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100113918
			弁理士 亀松 宏
		(74) 代理人	100140121
			弁理士 中村 朝幸
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ビレットの連続鋳造方法

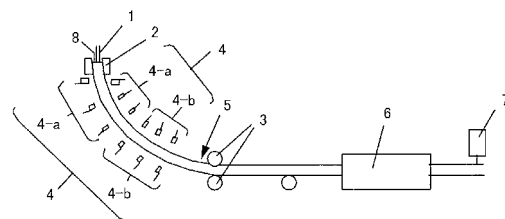
(57) 【要約】

【課題】高炭素鋼を鋳造する湾曲型ビレット連続機において、鋳型下の二次冷却条件を適正化することにより鋳片の内部割れの発生を防止し、且つ、中心偏析が良好な連続鋳造方法を提供する。

【解決手段】断面の1辺の長さが160mm以下で、炭素含有量が0.6～1.0質量%の高炭素鋼ビレットを、湾曲型連続鋳造機を用いて鋳造する際に、鋳型下湾曲部の二次冷却帯での冷却を2段階で行う連続鋳造方法において、まず、1段階目の水量密度を $0.01 \sim 0.03 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ の範囲とし、次に、2段階目の二次冷却帯の水量密度を $0.002 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 未満として、湾曲部矯正位置での鋳片の凝固シェル厚みを30mm以上確保し、且つ、湾曲部矯正位置での鋳片表面温度を $1150 \sim 1200$ の範囲に制御することを特徴とするビレットの連続鋳造方法。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

断面の 1 辺の長さが 1 6 0 m m 以下で、炭素含有量が 0 . 6 ~ 1 . 0 質量 % の高炭素鋼ビレットを、湾曲型連続鑄造機を用いて鑄造する際に、鑄型下湾曲部の二次冷却帯での冷却を 2 段階で行う連続鑄造方法において、まず、1 段階目の水量密度を 0 . 0 1 ~ 0 . 0 3 m³ / m² / s e c の範囲とし、次に、2 段階目の二次冷却帯の水量密度を 0 . 0 0 2 m³ / m² / s e c 未満として、湾曲部矯正位置での鑄片の凝固シェル厚みを 3 0 m m 以上確保し、且つ、湾曲部矯正位置での鑄片表面温度を 1 1 5 0 ~ 1 2 0 0 の範囲に制御することを特徴とするビレットの連続鑄造方法。

【請求項 2】

前記二次冷却帯での冷却に引き続き、鑄片の軽圧下を行う際に、鑄片中心固相率を 0 . 2 以上の部分で軽圧下を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のビレットの連続鑄造方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、湾曲型連続鑄造機を用いて、断面の 1 辺の長さが 1 6 0 m m 以下の高炭素鋼ビレットを鑄造する際に、鑄片内部割れを発生させずに中心偏析を改善する連続鑄造方法に関するものである。

【背景技術】

20

【0 0 0 2】

ビレットは、断面の 1 片の長さが 1 6 0 m m 以下の角型の断面を有する鑄片である。従来は、より大きな断面積のブルームを連続鑄造し、このブルームを分塊圧延してビレットを製造する方法を行ってきたが、製造工程の短縮、また、省エネルギー推進の観点から、直接、ビレットを連続鑄造する方法が行われてきている。

【0 0 0 3】

高炭素鋼ビレットの連続鑄造においては、炭素濃度が高いことにより、低炭素鋼や中炭素鋼に比べて割れ限界歪みが小さいことから、鑄片内部に割れが発生し易いことが知られており、湾曲型連続鑄造機の矯正位置において、鑄片内部割れが発生し易い傾向にある。鑄片内部の割れを防止するためには、鑄片冷却を強化して凝固シェル厚みを確保することにより、鑄片の内部割れを防止することが行われている。

30

【0 0 0 4】

一方、高炭素鋼ビレットは、その後、圧延過程を経て線材として使用されるため、鑄片における中心偏析が問題となり、鑄片での中心偏析により、初析セメントライトやマイクロマルテンサイトが発生すると、それを起点として伸線時に割れが発生して、断線するトラブルが発生することがある。

【0 0 0 5】

このため、高炭素鋼ビレットの中心偏析を改善するために、一般に、二次冷却水量を減らした緩冷却操作を行い、鑄片内部の凝固速度を遅くして、偏析元素の濃化を抑制することが指向されている。

40

【0 0 0 6】

しかしながら、緩冷却にて冷却水量を減らすことにより、鑄片での凝固シェルの成長が遅くなり、鑄片内部に割れが発生する品質トラブルが発生したり、凝固シェルが薄いために、凝固シェルが破断して、鑄片内のまだ未凝固の溶鋼が噴出してしまいうブレイクアウトといった操業上のトラブルを引き起こすことが懸念される。

【0 0 0 7】

このように、高炭素鋼のビレット鑄造法においては、鑄造過程において、鑄片の内部割れと中心偏析の両方の抑制を図る必要がある。

【0 0 0 8】

そこで、従来は、特許文献 1 に示すように、1 6 0 m m 以下のビレット連続鑄造におい

50

て、鋳片を曲げ戻す前での鋳片の内部割れを防止するため、鋳片断面における上面及び下面での凝固シェル厚みを30mm以上確保し、C偏析を低減するために、曲げ戻し開始後から凝固を完了するまでに、少なくとも100秒以上放冷する連続鋳造方法や、さらに、鋳片中心固相率0.2以上の条件において軽圧下を行うことが提案されている。

【0009】

【特許文献1】特開2000-117405号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献1の方法では、鋳片を曲げ戻す前の鋳片断面における上面及び下面での凝固シェル厚みを30mm以上確保しているため、鋳片の内部割れは防止できるものの、中心偏析が改善されない場合があることが判った。

10

【0011】

すなわち、二次冷却帯における冷却で、鋳片を曲げ戻しによる内部割れを起こさないための凝固シェル厚みは確保できるものの、二次冷却帯を出た後の熱履歴や、放冷による中心偏析軽減は、雰囲気温度等の変化の影響を受けるため、曲げ戻し開始後から凝固を完了するまでに、少なくとも100秒以上放冷しても、中心偏析が要求レベルを満足しない場合があることが判った。

【0012】

そこで、本発明では、湾曲型ビレット連続鋳造機において、高炭素鋼を連続鋳造するに際して、凝固シェル厚みを確保しつつ、中心偏析も改善することにより、安定した製造が可能とし、製造工程の短縮化、および、省エネルギー化を達成できるビレットの連続鋳造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の要旨は、以下の通りである。

【0014】

(1) 断面の1辺の長さが160mm以下で、炭素含有量が0.6~1.0質量%の高炭素鋼ビレットを、湾曲型連続鋳造機を用いて鋳造する際に、鋳型下湾曲部の二次冷却帯での冷却を2段階で行う連続鋳造方法において、まず、1段階目の水量密度を0.01~0.03m³/m²/secの範囲とし、次に、2段階目の二次冷却帯の水量密度を0.002m³/m²/sec未満として、湾曲部矯正位置での鋳片の凝固シェル厚みを30mm以上確保し、且つ、湾曲部矯正位置での鋳片表面温度を1150~1200の範囲に制御することを特徴とするビレットの連続鋳造方法。

30

【0015】

(2) 前記二次冷却帯での冷却に引き続き、鋳片の軽圧下を行う際に、鋳片中心固相率を0.2以上の部分で軽圧下を行うことを特徴とする前記(1)に記載のビレットの連続鋳造方法。

【発明の効果】

【0016】

本発明により、湾曲型ビレット連続鋳造機において高炭素鋼ビレットの安定した製造が可能となり、従来の大断面積のブルームから分塊圧延してビレットを製造するプロセスに比べて、製造工程の短縮化、また、省エネルギー化を推進することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明者らは、高炭素鋼ビレットを湾曲型連続鋳造機を用いて鋳造する場合に、二次冷却帯以降の熱履歴などの変動要因の影響を受けることなく、湾曲部矯正位置における鋳片内部割れを発生させず、且つ、鋳片の中心偏析を改善するため、二次冷却条件と湾曲部矯正位置における鋳片表面温度のコントロールに着目して調査を行った。

【0018】

50

その結果、鋳片の二次冷却帯における冷却において、まず、強冷却とし、その後、緩冷却とする２段階の冷却を行い、且つ、矯正位置における鋳片表面温度を、所定の範囲にコントロールすることで、湾曲部矯正位置において凝固シェル厚みを適切に確保しつつ、鋳片の中心偏析も改善することができることを見出し、本発明を成すに至った。以下に、詳細に説明する。

【００１９】

図１に、湾曲型ビレット連続鋳造機の概略を示し、本図を用いて、ビレットの連続鋳造方法を説明する。

【００２０】

ノズル１により溶鋼が注入、供給され、鋳型２により冷却されて、鋳片初期の凝固シェルが形成された後、ピンチロール３にて、鋳片を引き抜くが、引き抜き中に、湾曲部に設置した二次冷却帯４において、鋳片はスプレー冷却されて、凝固シェルが成長する（ここでは、二次冷却帯４の上部を４－ａ、それ以降は、４－ｂとした）。

10

【００２１】

鋳片は、湾曲部の矯正位置５にて、水平に矯正（曲げ戻し）されるが、その際に、矯正歪が加わるために、凝固シェル厚みが不足すると、鋳片の内部割れが発生する。その後、鋳片は、軽圧下装置６にて、所定量圧下され、シャー７にて、所定長さの鋳片長に切断されて搬送されて、ビレット鋳片が製造される。

【００２２】

本発明は、炭素含有量が０．６～１．０質量％の範囲の高炭素鋼で、断面の１辺の長さが１６０ｍｍ以下のビレットを連続鋳造するにあたり、鋳型下湾曲部の二次冷却帯４での冷却を２段階で行う方法であって、まず、１段階目の水量密度を $0.01 \sim 0.03 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ の範囲とし、次に、２段階目の二次冷却帯の水量密度を $0.002 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 未満として、湾曲部矯正位置３における凝固シェル厚みを３０ｍｍ以上確保し、且つ、湾曲部矯正位置での鋳片表面温度を $1150 \sim 1200$ の範囲に制御する方法である。

20

【００２３】

本発明では、上記の通り、二次冷却帯以降の熱履歴などの変動要因の影響を受けることなく、二次冷却条件を適切に制御することで、湾曲部矯正位置における鋳片内部割れを発生させず、且つ、鋳片の中心偏析を改善することについて検討を行った。

30

【００２４】

そこで、鋳型下湾曲部の二次冷却帯４での冷却を２段階で行うことに着目して検討したところ、１段階目を強冷却として、凝固シェル厚みの確保を、まず優先させ、これにより、２段階目を緩冷却として、湾曲部矯正位置での鋳片表面温度を $1150 \sim 1200$ の範囲に制御して鋳片断面における温度分布の均一性を良好にする工程を、二次冷却帯内で確保することができるので、中心偏析も良好に抑制することができることを見出した。

【００２５】

ここで、１段階目の水量密度を、 $0.01 \sim 0.03 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ の範囲と規定した。 $0.01 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 以上の水量密度は、通常、 $2.5 \sim 3.5 \text{ m} / \text{min}$ 程度の鋳造速度で操業するビレット連続鋳造においては、鋳型（図１中、２、参照）で形成されたビレットの凝固シェル成長を促進させるために必要な水量密度であり、この値より少ない場合には、凝固シェルの成長不足により、凝固シェルが破断して、鋳片内未凝固の溶鋼が流出してしまうブレイクアウトや、凝固シェル不足に起因したバルジングといったトラブルが発生してしまう可能性がある。

40

【００２６】

一方、水量密度の上限は、鋳片の凝固シェル成長促進の観点から、特に規定する必要はないが、現実的に実施可能な範囲として、 $0.03 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 以下に規定した。なお、 $0.03 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ は、一般的なビレット連続鋳造機としてはかなり大きな値である。

【００２７】

50

また、２段階目の二次冷却帯の水量密度を、 $0.002 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 未満と規定した。この規定は、中心偏析を良好なものとするために二次冷却水量を低減し、ビレット表面からの冷却を抑制することで断面内部の温度勾配を抑制し、成分元素の濃化抑制を目的とするものであるが、 $0.002 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 以上では、冷却強度が強すぎて、中心偏析を抑制することが十分に行えないことを、実験的に知見したことによる。

【００２８】

なお、１段階目の二次冷却による十分な凝固シェル成長促進を行っているため、２段階目においては、冷却しない条件においても、特に問題はないので、下限値は $0 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ を含む。

【００２９】

次に、湾曲部矯正位置における凝固シェル厚みの下限値を 30 mm と規定したのは、鑄片の内部割れを発生させないための最低値であることを、別途、確認したことによる。上限値については、特に、内部割れ発生防止の観点からは規定する必要はないが、凝固シェル厚みが大きいほど矯正機の負荷が大きくなるため、常識的には、 50 mm 程度である。

【００３０】

また、湾曲部矯正位置での鑄片表面温度を $1150 \sim 1200$ の範囲と規定した。この温度範囲は、矯正位置より前に位置する１段階目、２段階目の二次冷却にてビレットを冷却した際、中心偏析を改善するために必要な温度コントロール範囲である。

【００３１】

1150 未満の場合には、鑄片冷却が強すぎて、温度分布の均一性を良好にすることができないため、中心偏析を改善することができず、一方、 1200 超の場合には、矯正位置より下流に位置する軽圧下装置に十分な中心固相率の鑄片を送り込めず、中心偏析改善効果を期待できないことを、実験的に知見したことによる。

【００３２】

ちなみに、炭素含有量が $0.6 \sim 1.0$ 質量％の範囲の高炭素鋼を対象としたのは、本発明の高炭素鋼ビレットは、中心偏析が問題となる線材製品用の素材であるため、一般的な硬鋼線材である炭素含有量が $0.6 \sim 1.0$ 質量％の範囲を対象とした。

【００３３】

本発明においては、断面の１辺の長さが 160 mm 以下のビレットを対象とした。従来、ビレットよりも大断面のブルームを分塊圧延してビレットとしており、分塊圧延してできるビレットの最大値は、 160 mm 程度である。ビレットの製造は、ブルームの分塊圧延を省略する製造プロセスであるため、対象とするビレットの１辺の長さを 160 mm 以下と規定した。

【００３４】

ここで、１段階目と２段階目の水量密度の設定については、湾曲部矯正位置（図１中、３、参照）における凝固シェル厚みを 30 mm 以上確保し、且つ、湾曲部矯正位置での鑄片表面温度を $1150 \sim 1200$ の範囲になるように、予定している鑄造速度を考慮して、伝熱計算により事前に求めておくことができる。

【００３５】

すなわち、伝熱計算により、凝固シェル厚み、鑄片表面温度を計算により事前に求めておくことができるので、１段階目と２段階目の適切な水量密度を設定することができる。

【００３６】

ちなみに、二次冷却帯の１段階目長さについては、凝固シェル成長促進に必要な冷却範囲であるが、これを極端に短くしてしまうと、凝固シェル成長が阻害される可能性があり、また、冷却不足により鑄片のバルジングが発生してしまい、鑄片の形状不良や鑄片の引き抜きが円滑に行えなくなる可能性がある。このため、凝固シェル成長促進、鑄片形状不良や鑄片引き抜き安定化の観点から、１段階目長さについては、 $1 \sim 2 \text{ m}$ 程度の範囲とすることが好適である。

【００３７】

一方、二次冷却帯の２段階目長さについては、二次冷却帯の全体の長さが決まれば、そ

10

20

30

40

50

の差し引きで決定される。二次冷却帯の全体の長さは、常識的な範囲で、適宜、設定される。

【 0 0 3 8 】

伝熱計算は、鋼の成分値より計算に必要な物性値（液相線温度、固相線温度など）と冷却条件を基に求めることができる。

【 0 0 3 9 】

ここで、鋼の成分値より計算に必要な物性値（液相線温度、固相線温度など）は、例えば鉄鋼便覧 第3版 I 基礎 p 2 0 5 により算出することができる。

【 0 0 4 0 】

また、冷却条件は、水量密度に応じた熱伝達係数より求めることができる。ちなみに、水量密度と熱伝達係数との関係については、例えば鉄鋼便覧 第3版 II 製鉄・製鋼 p 6 2 0 により求めることができる。

【 0 0 4 1 】

以上の通り、上記の物性値と冷却条件を基にした伝熱計算より、凝固シェル厚み、鑄片表面温度を計算により事前に求めておくことで、本発明を実施できる。

【 0 0 4 2 】

また、実際の操業においては、凝固シェル厚みを実測することは難しいが、湾曲部矯正位置での鑄片表面温度については、放射温度計で測定することができるため、伝熱計算で得られた条件の検証を行うことができ、計算値の検証、確認を行うことが可能である。

【 0 0 4 3 】

また、鑄片温度については、凝固伝熱計算において算出可能であるが、極力実測することにより操業上の指標として活用できるため、実測しながら温度管理を行うことが好ましい。

【 0 0 4 4 】

また、上記の二次冷却に引き続き、得られたピレットを軽圧下装置 6 で軽圧下する際に、軽圧下装置前の鑄片中心固相率が 0 . 2 以上の部分で軽圧下を行うことが好適である。軽圧下の際に、鑄片中心固相率が 0 . 2 未満の場合、未凝固部分の液相が多すぎるため、軽圧下による中心偏析抑制効果が発揮され難いためである。

【 0 0 4 5 】

ちなみに、鑄片中心固相率は、前記した伝熱計算より求めるすることができる。

【 0 0 4 6 】

本発明では、矯正位置での鑄片表面温度を 1 1 5 0 以上と高くしているため、鑄片断面の温度分布において、表面と内部との温度差を小さくできており、鑄片断面における温度の均一性が良くなっていることに伴い、軽圧下での鑄片圧下による中心偏析抑制効果が良好に発揮される。

【 0 0 4 7 】

ちなみに、鑄片中心固相率とは、

$$\text{鑄片中心固相率} = (T_1 / T_3) / (T_1 / T_2)$$

T 1 : 鑄片の液相線温度 ()

T 2 : 鑄片の固相線温度 ()

T 3 : 鑄片断面の中心温度 ()

であり、T 1、T 2 の温度については、主に鑄片の成分値より算出でき、T 3 は、上記した伝熱計算より算出できる。

【実施例】

【 0 0 4 8 】

図 1 に示した湾曲型ピレット連続鑄造機を用い、炭素含有量が 0 . 6 質量 % の鋼において本発明の二次冷却条件と従来条件を設定して鑄造した。

【 0 0 4 9 】

本実施例での設備条件は、湾曲型ピレット連鑄機の湾曲部円弧半径が 5 m、矯正位置はメニスカス 8 より 7 m の位置であり、軽圧下装置はメニスカス 8 から 1 2 m の位置とした

10

20

30

40

50

。

【 0 0 5 0 】

また、本実施例での作業条件は、一片が 1 2 2 m m 角のビレットを鑄造し、鑄造速度は 3 m / m i n の一定条件、鑄造時の溶鋼過熱度（当該成分系での液相線からの温度）は 2 0 ~ 3 4 の条件下で行った。なお、二次冷却条件については、表 1 に詳細を示す。

【 0 0 5 1 】

【表 1】

表 1

	鋼種 炭素 濃度	比水量 (l/kg)	1 段目二次冷却条件		2 段目二次冷却条件
			鑄型下から の距離 (m)	水量密度 ($m^3/m^2/sec$)	水量密度 ($m^3/m^2/sec$)
従来例 1	0.6%	1.3	1.7	0.009	0.0013
従来例 2	0.6%	1.4	1.7	0.009	0.0013
従来例 3	0.6%	1.8	1.7	0.011	0.0025
従来例 4	0.6%	2.0	1.7	0.012	0.0025
従来例 5	0.6%	2.2	1.7	0.013	0.0025
本発明 1	0.6%	1.7	1.7	0.011	0.0013
本発明 2	0.6%	1.8	1.7	0.013	0.0013

【 0 0 5 2 】

この条件下で鑄造した際の試験結果を、表 2 に示す。表 2 の試験結果に記載する矯正位置の鑄片表面温度については、放射温度計を用いて実測した値であり、凝固シェル厚、及び軽圧下前鑄片中心固相率は前記の伝熱計算より算出した値である。

【 0 0 5 3 】

【表 2】

表 2

	矯正位置での状態		軽圧下前 鑄片中心 固相率	鑄片内部品質	
	凝固シェル厚 (mm)	鑄片表面温度 ($^{\circ}C$)		内部割れ 判定	中心偏析 判定
従来例 1	27	1180	0.2	×	○
従来例 1	29	1160	0.2	×	○
従来例 3	31	1140	0.3	○	×
従来例 4	31	1130	0.3	○	×
従来例 5	32	1110	0.3	○	×
本発明 1	30	1160	0.2	○	○
本発明 2	31	1150	0.3	○	○

【 0 0 5 4 】

また、鑄片内部品質（鑄片内部割れ、中心偏析）については、本実施例での鑄造した鑄片よりサンプルを採取し、サンプルのマクロエッチング写真より、鑄片の内部割れ有無（表 2 では、内部割れ無しを“○”、内部割れ有りを“×”と標記）、及び、中心偏析最大粒径（線材最終製品より求められる結果より、中心偏析最大粒径は 4 . 5 m m 以下とする必要があるため、最大偏析 4 . 5 m m 以下を合格としている。ここでは、合格は“○”、不合格は“×”と標記）の判定を行ったものである。

【 0 0 5 5 】

本実施例では、鑄型下 1 段目の二次冷却水量密度長さを 1 . 7 m とし、二次冷却帯上部の水量密度を 0 . 0 0 9 ~ 0 . 0 1 3 $\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 、それ以降の 2 段目の二次冷却帯水量密度を 0 . 0 0 1 3 ~ 0 . 0 0 2 5 $\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ として鑄造を行った。

【 0 0 5 6 】

この結果、二次冷却帯 1 段目の水量密度については、水量密度を 0 . 0 1 $\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 以上とすることで、矯正位置の凝固シェル厚を 3 0 mm 以上確保できていることが判り、鑄片の内部割れが発生していないことが判る。

【 0 0 5 7 】

次に、湾曲部二次冷却帯上部を 1 . 7 m とした以降の 2 段階目の二次冷却条件については、水量密度を 0 . 0 0 2 $\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 以上とした場合には、鑄片中心固相率は 0 . 2 以上となるものの、中心偏析は改善せず、最大偏析粒径を満足することができなかった。

10

【 0 0 5 8 】

このため、水量密度を 0 . 0 0 2 $\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 未満としたところ、鑄片中心固相率が 0 . 2 以上となる場合においては、中心偏析が合格レベルとなり、鑄片品質向上効果を確認することができた。この場合の矯正位置の鑄片表面温度は、1 1 5 0 以上であった。

【 0 0 5 9 】

本実施例より、湾曲型のピレット連鑄機で高炭素鋼を鑄造する場合に、鑄型下 1 段目の二次冷却帯の帯水量密度を 0 . 0 1 $\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 以上とし、それ以降の二次冷却帯の水量密度を 0 . 0 0 2 $\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{sec}$ 未満とすることにより、湾曲部矯正位置の鑄片シェル厚を 3 0 mm 以上確保して鑄片内部割れの発生を防止し、湾曲部矯正位置での鑄片表面温度を 1 1 5 0 以上として、軽圧下前の鑄片中心固相率を 0 . 2 以上とすることにより、中心偏析が良好な鑄片を製造できることを確認することができた。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

【 図 1 】 本発明を実施する湾曲型ピレット連鑄機の概略を示す図である。

【 符号の説明 】

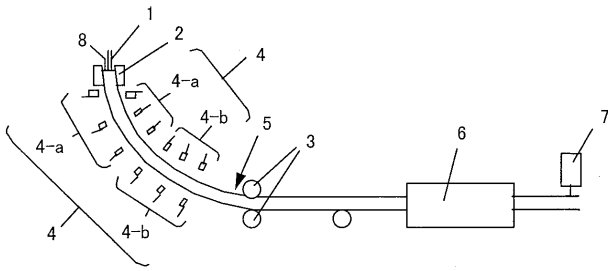
【 0 0 6 1 】

- 1 ノズル
- 2 鑄型
- 3 ピンチロール
- 4 二次冷却帯
- 5 湾曲部矯正位置
- 6 軽圧下装置
- 7 シャー

30

【 図 1 】

図 1



フロントページの続き

(72)発明者 川瀬 敏昭

東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内

(72)発明者 大橋 渡

東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内

F ターム(参考) 4E004 KA13 KA14 MC02 NA01 NB02 NC04