

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3742656号
(P3742656)

(45) 発行日 平成18年2月8日(2006.2.8)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 2 D 11/06 (2006.01)	B 2 2 D 11/06 3 3 0 B
B 2 2 D 11/124 (2006.01)	B 2 2 D 11/124 J
B 2 2 D 11/22 (2006.01)	B 2 2 D 11/22 B

請求項の数 11 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-524686</p> <p>(86) (22) 出願日 平成9年3月6日(1997.3.6)</p> <p>(65) 公表番号 特表平11-505179</p> <p>(43) 公表日 平成11年5月18日(1999.5.18)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/AU1997/000133</p> <p>(87) 国際公開番号 W01997/034718</p> <p>(87) 国際公開日 平成9年9月25日(1997.9.25)</p> <p>審査請求日 平成15年12月9日(2003.12.9)</p> <p>(31) 優先権主張番号 PN8725</p> <p>(32) 優先日 平成8年3月19日(1996.3.19)</p> <p>(33) 優先権主張国 オーストラリア(AU)</p>	<p>(73) 特許権者 キャストリップ・リミテッド・ライアビリティ・カンパニー アメリカ合衆国 28211 ノースカロライナ州 シャーロット レックスフォード ロード 2100 ニューコア内</p> <p>(74) 代理人 弁理士 山田 恒光</p> <p>(74) 代理人 弁理士 大塚 誠一</p> <p>(72) 発明者 ブレッジ、ウォルター オーストラリア 2519 ニュー サウス ウェールズ ボルゴウニー ライアン ストリート 9</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストリップ鑄造のための非接触の吸熱部

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

間にロール間隙を形成する一対の冷却されたほぼ水平な鑄造ロール上に鉄系溶融金属の鑄造溜めを支持し、

ロールを相反方向に回転させて、鑄造ロール間隙から下方へと動く凝固金属ストリップを生み出し、

ストリップを通過路に沿って通すことにより、ストリップが、ロール間隙から離れて、前記通過路を介しストリップを閉じ込めるストリップ包囲部内で何ら制約を受けないループとなるようにし、

ストリップをロール間隙から下方に動かして何ら制約を受けないループを形成し、ストリップからの熱が輻射される一対の冷却された非接触吸熱部間に通して、それにより、鑄造溜めを出た後の内部金属凝固を完了させることにより生じる熱をストリップから抜き取ることからなる、鉄系金属ストリップの鑄造方法。

【請求項2】

非接触吸熱部が、鑄造ロール間のロール間隙から下方へと通るストリップの側面に前記ループ内で対面するよう、ロール間隙下方のストリップ両側面の各側に1つずつ配した2つの板構造物として形成される、請求項1に記載の鉄系金属ストリップの鑄造方法。

【請求項3】

冷却水を前記包囲部へと放出する必要がなく、前記2つの板構造物が該板構造物内に形成された冷却水ダクトを介して冷却水を通過させることにより冷却される、請求項2に記載

10

20

の鉄系金属ストリップの鑄造方法。

【請求項 4】

板構造物が、ロール間隙から下方に通るストリップを前記何ら制約を受けないループ内で囲むよう、前記包囲部の上部を形成する矩形管状冷却構造の対向側壁を形成する、請求項 2 又は 3 に記載の鉄系金属ストリップの鑄造方法。

【請求項 5】

前記包囲部がシールされることにより酸素含有雰囲気への進入を制御して、それによりストリップが前記通過路を通るときのストリップ上でのスケール形成を制御する、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の鉄系金属ストリップの鑄造方法。

【請求項 6】

包囲部に非酸化ガスを注入する、請求項 5 に記載の鉄系金属ストリップの鑄造方法。

【請求項 7】

間にロール間隙を形成する一対のほぼ水平な鑄造ロールと、鉄系金属を鑄造ロール間のロール間隙へと送給して、ロールに支持される熔融金属の鑄造溜めを形成する金属供給手段と、

鑄造ロール冷却手段と、

鑄造ロールを相反方向に回転させて、それにより、ロール間隙から下方に送給される鑄造ストリップを生み出す手段と、

ロール間隙から下方に送給されるストリップを受けるストリップ包囲部と、

ロール間隙から前記包囲部内の通過路を介し下方に送給されるストリップをガイドし、ロール間隙から離れて包囲部内で何ら限定を受けないループとするストリップガイド手段と

、

ロール間隙の下方各側に 1 つずつ配されて、ロール間隙から出たストリップの側面から輻射された熱を吸収する、一対の、冷却される非接触吸熱部と、

からなる鉄系金属ストリップ鑄造装置。

【請求項 8】

ロール間隙を出たストリップの側面に対面するよう、非接触吸熱部がロール間隙下方のストリップ両側面の各側に 1 つずつ配した 2 つの板構造物として形成される、請求項 7 に記載の鉄系金属ストリップ鑄造装置。

【請求項 9】

ダクト内を冷却水が通る冷却水ダクトを前記 2 つの板構造物に形成して、包囲部に冷却水を放出することなしに前記非接触吸熱部を強制冷却する、請求項 8 に記載の鉄系金属ストリップ鑄造装置。

【請求項 10】

板構造物が、前記ストリップ包囲部の上部を限定すると共に鑄造ロール間隙直下の空間を囲んでロール間隙を出たストリップが矩形管状冷却構造を通らねばならないようにした、該矩形管状冷却構造の対向側壁を形成する、請求項 8 又は 9 に記載の鉄系金属ストリップ鑄造装置。

【請求項 11】

前記包囲部へのガスの出入りを制限する包囲部シール手段を含む、請求項 7 乃至 10 のいずれかに記載の鉄系金属ストリップ鑄造装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、ストリップ鑄造機、特に双ロール鑄造機における金属ストリップの連続鑄造に関する。

双ロール鑄造機において、熔融金属が、相反方向に回転の一対の冷却水平鑄造ロール間に導入されることにより、動いているロール表面上に金属殻が凝固し、ロール間隙で合わされ、ロール間隙から下方に送給される凝固ストリップ品を生み出す。本明細書では、「ロール間隙」という用語はロール同士が最接近する領域全体を指すものとして用いる。熔融金属は取鍋から小容器へと注がれ、そこからロール間隙上方に位置する金属供給ノズルを

10

20

30

40

50

介し流下してロール間隙へと向かい、ロール間隙直上の鑄造表面に支持されロール間隙長さ方向に沿って延びる溶融金属鑄造溜めを形成することができる。通常、この鑄造溜めは、ロール端面との摺動係合で保持される側板又は堰間に閉じ込められ、鑄造溜めの2端からの溢流を堰き止めるようにしているが、電磁バリヤ等の代替手段も提案されている。

鑄造機を出た後、高温ストリップはコイラへと通されてコイルに巻かれることができる。コイラでの処理の前に、ストリップは温度降下制御、圧下圧延、完熟処理等のインライン処理又は斯かる処理段階を組合わせたものを受けすることができる。コイラやインライン処理装置は全般にストリップに大張力を加えるので、ストリップはこの張力に抗しなければならぬ。又、双ロール鑄造機鑄造速度とその後のインライン処理及びコイル巻取り速度との差を調節する (accommodate) 必要がある。これらの大きな速度差は、特に、初期開

10

始段階及び定常鑄造速度に達するまでの間に発現し得る。これらの要件に合わせるために提案されているのは、鑄造機を出た高温ストリップが妨げられずに何ら制約を受けないループ状に垂れるようにし、それから1組又は複数組のピンチロールを介しライン被張力部に至って、ストリップに更なる処理及び/又はコイル巻取りを受けさせることである。ピンチロールは、ダウンライン設備により生じる張力への抵抗を提供すると共に、ダウンライン設備へストリップを供給することも目的としている。

特に鋼ストリップ鑄造では、スケール制御の意図で、ストリップ鑄造機を出たストリップを、シールされた包囲部 (sealed enclosure) で囲むのが普通である。例えば、ストリップは、不活性雰囲気注入のシールされた包囲部に通してスケール発達を阻むこともでき、我々のオーストラリア特許出願第 4 2 2 3 5 / 9 6 号に開示した如く、通過するストリップ

20

の酸化により酸素を除かれたシールされた包囲部にストリップを通すこともできる。薄板金属ストリップの直接鑄造における1つの際立った問題は、ストリップが鑄造機を出たときにはストリップ中央部での溶融金属凝固が全般に完了していないということである。鑄造機を出たストリップは凝固し続けている中央粥状域を有するので凝固熱を出し、それが凝固金属の再加熱を引き起こして結果的にストリップ凝固外部の脆弱化及び薄弱化となっている。この作用が特に激しいのは双ロール鑄造機で鋼ストリップを鑄造する場合であり、それはストリップが1400 台の超高温でロール間隙を出るからであり、ストリップがロール間隙を出て冷却鑄造ロールとの接触を失ってからしばらくの間、未凝固の中央粥状域が本質的にあるからである。

30

発明の開示

本発明によれば、間にロール間隙を形成する一対の冷却されたほぼ水平な鑄造ロール上に鉄系溶融金属の鑄造溜めを支持し、

ロールを相反方向に回転させて、鑄造ロール間隙から下方へと動く凝固金属ストリップを生み出し、

ストリップを通過路に沿って通すことにより、ストリップが、ロール間隙から離れて、前記通過路によりストリップを制限するストリップ包囲部に配された何ら制約を受けないループとなるようにし、

ストリップをロール間隙から下方に動かして何ら制約を受けないループを形成し、ストリ

50

ップからの熱が輻射される一対の冷却された非接触吸熱部間に通して、それにより、鑄造溜めを出た後の内部金属凝固を完了させることにより生じる熱をストリップから抜き取ることからなる、鉄系金属ストリップの鑄造方法が提供される。

好ましくは、非接触吸熱部は、鑄造ロール間のロール間隙から下方へと通るストリップの側面に前記ループ内で対面するよう、ロール間隙下方のストリップ両側面の各側に1つずつ配した2つの板構造物として形成される。

好ましくは、更に、冷却水を前記包囲部へと放出する必要がなく、前記2つの板構造物が該板構造物内に形成された冷却水ダクトを介して冷却水を通過させることにより冷却される。

板構造物は、ロール間隙から下方に通るストリップを前記何ら制約を受けないループ内で 10
 囲むよう、前記包囲部の上部を形成する矩形管状冷却構造の対向側壁を形成することができる。

包囲部はシールされることにより酸素含有雰囲気への進入を制御して、それによりストリップが前記通過路を通るときのストリップ上でのスケール形成を制御することができる。その代わりに、包囲部に非酸化ガスを注入することもできる。

本発明は、間にロール間隙を形成する一対のほぼ水平な鑄造ロールと、鉄系金属を鑄造ロール間のロール間隙へと送給して、ロールに支持される溶融金属の鑄造溜めを形成する金属供給手段と、

鑄造ロール冷却手段と、
 鑄造ロールを相反方向に回転させて、それにより、ロール間隙から下方に送給される鑄造 20
 ストリップを生み出す手段と、

ロール間隙から下方に送給されるストリップを受けるストリップ包囲部と、
 ロール間隙から前記包囲部内の通過路を介し下方に送給されるストリップをガイドし、ロール間隙から離れて包囲部内で何ら限定を受けないループとするストリップガイド手段と

、
 ロール間隙の下方各側に1つずつ配されて、ロール間隙から出たストリップの側面から輻射された熱を吸収する、一対の、冷却される非接触吸熱部と、
 からなる鉄系金属ストリップ鑄造装置にも及ぶ。

【図面の簡単な説明】

本発明をより十分に説明するために、添付図面を参照して1実施例を詳細に記述する。図 30
 面において、

図1は、本発明により構成され操作される鋼ストリップ鑄造・圧延設備の縦断面図であり、

図2は、設備に組み入れられる双ロール鑄造機の要部を示し、

図3は、双ロール鑄造機の一部の平面図であり、

図4は、図3の4-4線断面図であり、

図5は、図3の5-5線断面図であり、

図6は、図4の6-6線断面図であり、

図7は、図2に示した装置の一部の拡大図であり、

図8は、本発明による矩形管状冷却構造を備える前と備える後の双ロール鑄造機における 40
 典型的な凝固殻厚を示し、

図9は、冷却ロール間のロール間隙直下の位置におけるストリップ温度に対する矩形管状冷却構造の影響を示す。

好適実施例の詳細な説明

図示した鑄造・圧延設備は、通過路10内をガイドテーブル13を経てピンチロールスタンド14へと至る鑄造鋼のストリップ12を生み出す、全体に11で示した双ロール鑄造機からなる。ピンチロールスタンド14を出た直後にストリップ12は、ロールスタンド16からなる熱間圧延機15へと通じ、熱間圧延されて板厚減少する。このようにして圧延されたストリップ12は、一対のピンチロール20Aからなるピンチロールスタンド20を介して熱間圧延機15を出て、ランアウトテーブル17へと至り、該ランアウトテー 50

ブル17上で水噴射流18により強制冷却されてコイラ19へと至ることができる。

双ロール鋳造機11は、鋳造表面22Aを有する一对の平行な鋳造ロール22を支持する主機械フレーム21からなる。鋳造作業中、溶融金属が取鍋23から耐火性取鍋出口シュラウド24を介してタンディッシュ25へと、更には金属供給ノズル26を介して鋳造ロール22間のロール間隙27へと供給される。そのようにしてロール間隙27へと送給された高温金属はロール間隙27上方で溜め30を形成し、この溜め30が一对の側部包囲堰又は板28によりロール端で閉じ込められ、該包囲堰又は板28が、側板ホルダ28Aに接続された流体圧シリンダユニット32からなる一对のスラスト31により鋳造ロール22の段付き端に取付けられる。溜め30の上面（一般に「メニスカス」レベルと呼ばれる）は、金属供給ノズル26上端よりも上方に上がって、金属供給ノズル26下端がこの溜め30内に浸漬していてもよい。

10

鋳造ロール22が水冷されて、殻が移動するロール表面上で凝固し、ロール間隙27で合わされ、ロール間隙27から下方に送給されるストリップ12を生み出す。

鋳造作業開始時では、鋳造状況の安定化につれて、短い不完全なストリップ12が生み出される。連続鋳造が確立されると、鋳造ロール22が少し離れるよう動かされ、次いで再び合わされて、ストリップ12の前端がオーストラリア特許出願第27036/92号で記述の如く破断されて次のストリップ12のクリーンな前端を形成する。不完全な材料は双ロール鋳造機11の下に位置したスクラップボックス33に落下し、このとき、通常はピボット35から鋳造機出口の片側に垂下している旋回エプロン34が鋳造機出口にわたって旋回して、ストリップ12のクリーンな端を、ストリップ12をピンチロールスタンド14に送給するガイドテーブル13上へとガイドする。次いで、エプロン34は垂下位置へと戻され、ガイドテーブル13を経て一連のガイドローラ36に係合する前のストリップ12を、鋳造機下方の何ら制約を受けないループ29状に垂らす。

20

双ロール鋳造機11は、許可されたオーストラリア特許第631728号及び第637548号及びアメリカ特許第5,184,668号及び第5,277,243号に幾分詳細に説明され開示された種類のものであってよく、本発明の一部を構成しない適宜の構造細部についてはこれらの特許を参照することができる。

オーストラリア特許出願第42235/96号で開示された仕方で高温のストリップ12上のスケール形成を制御するために、設備が製造され組み立てられて、シールされた空間38を限定する全般に37で示された単一の非常に大規模な包囲部を形成し、該空間内にストリップ12が鋳造ロール22間のロール間隙27からピンチロールスタンド14の入口ロール間隙39までの通過路全体にわたって閉じ込められる。

30

包囲部37はいくつかの別々の壁部により形成され、それらが種々のシール接続部で合わされて連続する包囲部壁を形成する。これらは、双ロール鋳造機11に形成されて鋳造ロール22を囲む壁部41と、壁部41の下方に延び、スクラップボックス33が作動位置にあって包囲部の一部をなすときにスクラップボックス33上端に係合する壁部42とからなる。スクラップボックス33と包囲部壁部42とはセラミックファイバロープで形成されたシール43により接続することができ、該ロープはスクラップボックス33上端の溝に嵌入され、壁部42下端に付けられた平らなシールガスケット44と係合する。スクラップボックス33は、レール47上を走行するホイール46を付けられた台車45に取付けることができ、それによりスクラップボックスは鋳造作業後にスクラップ放出位置へと移動することができる。シリンダユニット40は作動位置にあるスクラップボックス33を台車45から持ち上げるよう操作可能なので、スクラップボックス33は上方に包囲部壁部42へと押圧されてシール43を圧縮する。鋳造作業後に、シリンダユニット40が解除されてスクラップボックス33を台車45上に降ろし、スクラップ放出位置へと動かすことができる。

40

包囲部37は更に、ガイドテーブル13の周りに配され、ピンチロールスタンド14のフレーム49に接続された壁部48からなる。ピンチロールスタンド14は一对のピンチロール50を含み、それらに対して包囲部37が摺動シール60によりシールされる。従って、ストリップ12は対のピンチロール50間を通ることにより包囲部37を出て、直ぐ

50

に熱間圧延機 15 へと入る。ピンチロール 50 と圧延機入口との距離はできるだけ小さくすべきであって、熱間圧延機 15 に入る前にスケール形成するのを制御するため一般に 1メートル台以下である。

鑄造ロール 2 2 を囲む包囲部壁部 4 1 にはノッチ 5 2 を備えた側板 5 1 が形成され、ノッチ 5 2 は、シリンダユニット 3 2 により側部堰板 2 8 がロール端に押圧されたときに側堰板ホルダ 2 8 A をぴったり受ける形状となっている。側板ホルダ 2 8 A と包囲部側壁部 5 1 との界面は摺動シール 5 3 によりシールされ、包囲部 3 7 のシール状態を保持する。シール 5 3 はセラミックファイバロープで形成しても良い。

シリンダユニット 3 2 は包囲部壁部 4 1 を介して外に延び、これらの位置で包囲部 3 7 はシール板 5 4 によりシールされる。該シール板 5 4 は、シリンダユニット 3 2 が作動して側板 5 1 をロール端へ押圧するとき包囲部壁部 4 1 と係合するよう、シリンダユニット 3 2 に取付けられている。スラスト 3 1 は耐火スライド 5 5 をも動かす。側板 5 1 を鑄造ロール 2 2 に当てがうために最初に包囲部内にそしてホルダ 2 8 A 内に挿入するための包囲部頂部の長孔 5 6 が、シリンダユニット 3 2 の作動により耐火スライド 5 5 が動かされて閉じられる。シリンダユニット 3 2 が作動して側堰板を鑄造ロール 2 2 に当てるときに、包囲部頂部はタンディッシュ 2 5、側板ホルダ 2 8 A 及びスライド 5 5 により閉じられる。このようにして、鑄造作業前に包囲部 3 7 全体がシールされ、シールされた空間 3 8 を確立し、それにより、鑄造ロール 2 2 からピンチロールスタンド 1 4 へとストリップ 1 2 が通るときのストリップ 1 2 への酸素供給を制限し、オーストラリア特許出願第 4 2 2 3 5 / 9 6 号により詳しく開示されている仕方でストリップ 1 2 のスケール形成を制限する。代替の操作法としては、スケール形成の制御のために包囲部 3 7 に窒素等の非酸化ガスを注入することができる。

ストリップ 1 2 が何ら制約を受けないループ 2 9 状に垂下しているため、ロール間隙 2 7 近くに新たに形成されるストリップ 1 2 はループ 2 9 の重さの大半を支持する必要がある。又、熱は包囲部 3 7 内に急速に発達しやすくなり、その領域のストリップ 1 2 は輻射による熱放出ができず、本発明による冷却システムがなくては、ストリップ 1 2 に横割れや破断すら生じかねない。

包囲部壁部 4 1 の大部分は耐火煉瓦でライニングされ、スクラップボックス 3 3 は耐火煉瓦又はキャスト耐火ライニングでライニングされ得る。しかしながら、本発明によれば、鑄造ロール 2 2 から下方に突出している包囲部壁部 4 1 部分が、ロール間隙 2 7 を出るストリップ 1 2 からの熱を吸収する、全体に 1 0 0 で示されている矩形管状冷却構造として形成される。矩形管状冷却構造 1 0 0 は切頭 V 字断面の厚鋼殻として形成され、下方にすぼまる側壁 1 0 1 と台形端壁 1 0 2 とからなる。矩形管状冷却構造 1 0 0 には外部水冷ダクト 1 0 3 が取付けられ、該外部水冷ダクト 1 0 3 の側壁 1 0 1 の壁外面に溶接された溝型鋼の形とすることができる。冷却水が外部水冷ダクト 1 0 3 を通って、ロール間隙 2 7 から出てきたストリップ 1 2 により側壁 1 0 1 に輻射される熱を抜き取る。冷却水は適宜の入口・出口マニホールドを介し外部水冷ダクト 1 0 3 に出入りすることができる。矩形管状冷却構造 1 0 0 の側壁 1 0 1 はロール間隙 2 7 を出たストリップ 1 2 に対面する 2 つの水冷式の非接触吸熱部として働き、ストリップ 1 2 からこれらの非接触吸熱部に輻射される熱は冷却水流により抜き出され、それによりストリップ 1 2 から効果的に取り出される。従って、ロール間隙 2 7 を出た後のストリップ 1 2 内で凝固する溶融鋼の凝固熱はストリップ 1 2 から除去され、ストリップ 1 2 の温度が低下する。

図 8 及び 9 は、全般に説明した如き双ロール鑄造機での鋼ストリップ鑄造で得られる、ロール間隙出口に矩形管状冷却構造を備えた場合と備えない場合の典型的な殻厚及びストリップ表面温度を示す。図 8 の実線はロール間隙出口に矩形管状冷却構造を備えていない場合に観察される典型的なストリップ薄弱化を示すのに対し、破線は矩形管状冷却構造が作動する場合にストリップがロール間隙を出た後も凝固殻が厚くなり続けることを示している。図 9 の実線は矩形管状冷却構造が作動しない場合のロール間隙下方位置でのストリップ表面温度を示し、ロール間隙下方のかなりの距離までストリップがほぼ一定の高温であり続けることを示している。破線は矩形管状冷却構造が作動した場合の効果を示し、それ

10

20

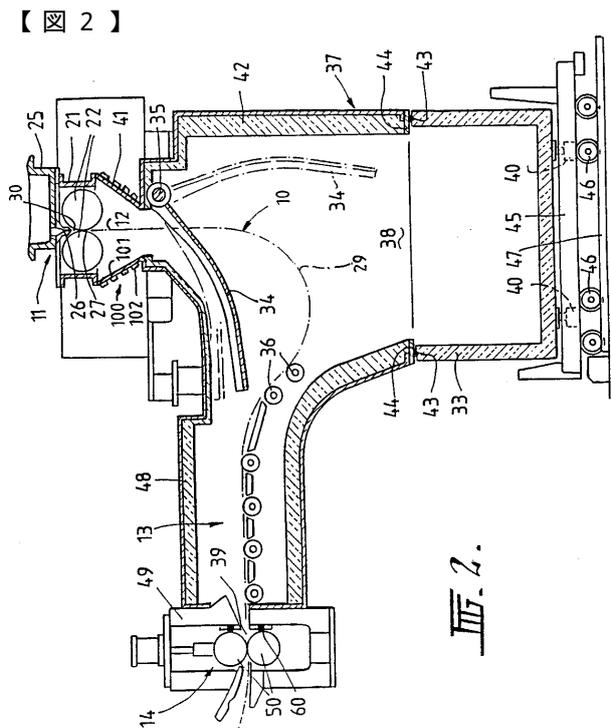
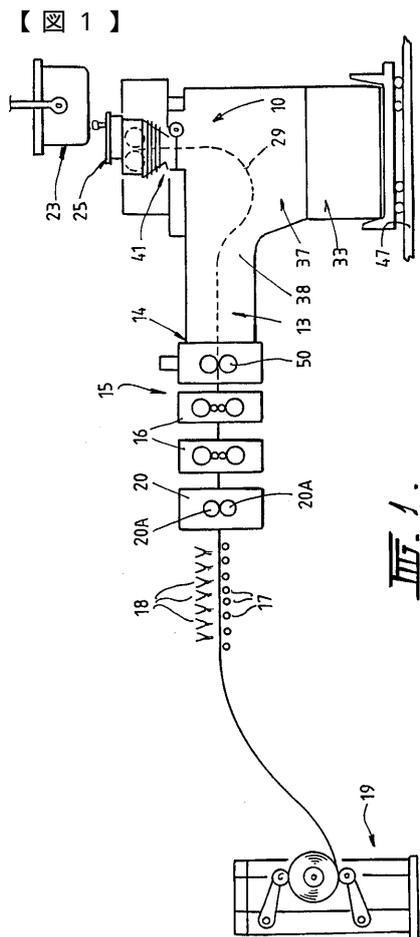
30

40

50

によりストリップ表面温度が同じピーク温度には到達せず、ストリップがロール間隙を出てから定常的に減り始めることを示している。

鋼ストリップを鋳造する典型的な双ロール鋳造機では、鋳造機から出たストリップ 12 の温度は 1400 台であり、圧延機に通されるストリップ 12 の温度は約 1200 である。ストリップ 12 は $0.9 \sim 1.8$ m の幅と、 $1.0 \sim 2.0$ mm の厚みを持つことができる。このストリップ 12 の速度は 1.0 m / 秒台とすることができる。これらの条件のもと、矩形管状冷却構造 で抜き出される熱は 250 キロワット / m^2 台とすることができ、 35 m^2 / 時台の冷却水流と 矩形管状冷却構造 を経た 6 台の温度偏差が必要である。



【 図 3 】

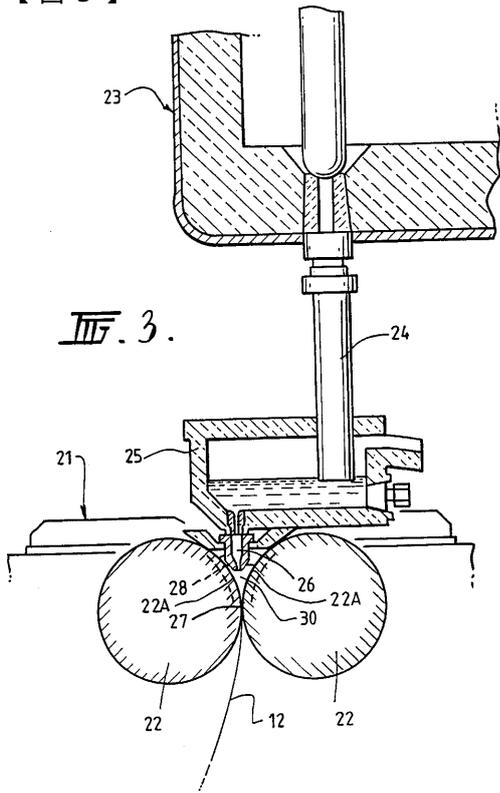


図 3.

【 図 4 】

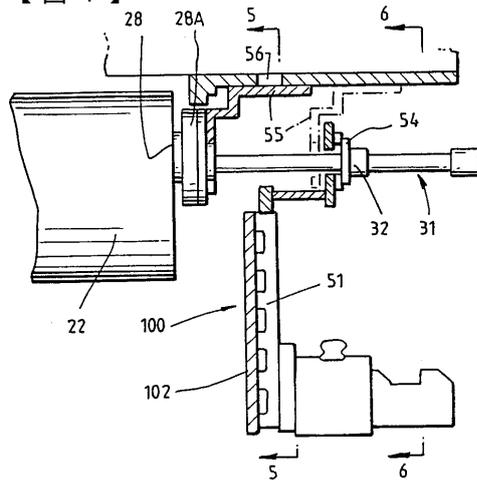


図 4.

【 図 5 】

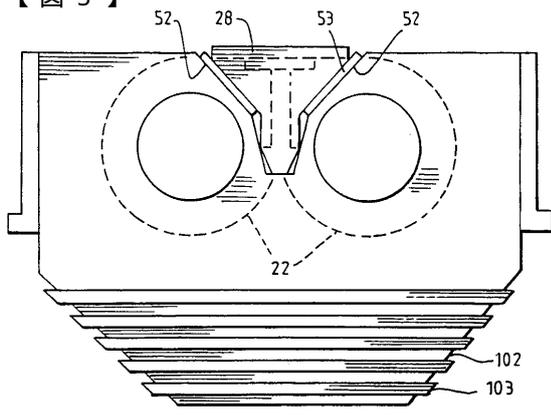


図 5.

【 図 7 】

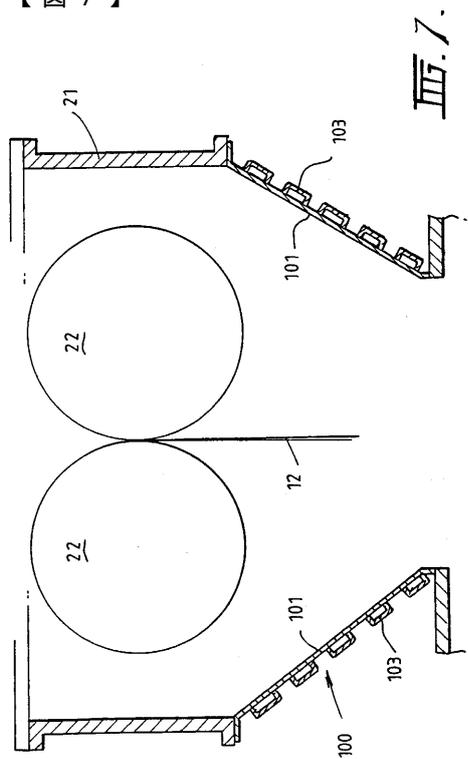


図 7.

【 図 6 】

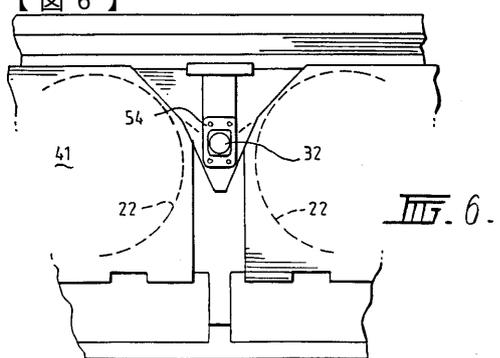


図 6.

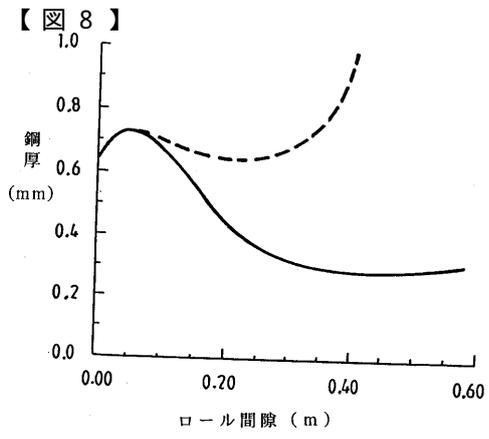


図 8.

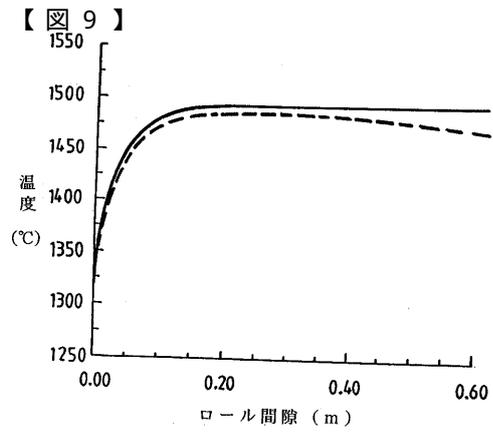


図 9.

フロントページの続き

(72)発明者 深瀬 久彦

オーストラリア 2500 ニュー サウス ウェールズ ウォロンゴン スミス ストリート
39 ベルモア アパートメンツ

(72)発明者 マハパトラ、ラーマ バラフ

オーストラリア 2233 ニュー サウス ウェールズ ヤラワラー エキスマウス プレイス
6

審査官 中澤 登

(56)参考文献 特開平08-300108(JP,A)

特開昭62-077151(JP,A)

特開平01-166864(JP,A)

国際公開第95/026840(WO,A1)

実開昭64-005744(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B22D 11/06 330

B22D 11/124

B22D 11/22