

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5079875号  
(P5079875)

(45) 発行日 平成24年11月21日 (2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日 (2012.9.7)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 1 B 45/02 (2006.01)	B 2 1 B 45/02 3 2 O F
B 2 1 C 51/00 (2006.01)	B 2 1 C 51/00 E
	B 2 1 B 45/02 3 2 O B

請求項の数 18 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2010-509695 (P2010-509695)	(73) 特許権者	390035426
(86) (22) 出願日	平成20年4月3日 (2008.4.3)		エス・エム・エス・ジーマーク・アクチエ ンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2010-527797 (P2010-527797A)		ドイツ連邦共和国、4 0 2 3 7 デュッセル ドルフ、エドゥアルト・シユレーマン ストラーセ、4
(43) 公表日	平成22年8月19日 (2010.8.19)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/002643	(74) 代理人	100069556
(87) 国際公開番号	W02008/145222		弁理士 江崎 光史
(87) 国際公開日	平成20年12月4日 (2008.12.4)	(74) 代理人	100111486
審査請求日	平成22年1月26日 (2010.1.26)		弁理士 鍛冶澤 實
(31) 優先権主張番号	102007025287.2	(74) 代理人	100153419
(32) 優先日	平成19年5月30日 (2007.5.30)		弁理士 清田 栄章
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
(31) 優先権主張番号	102007026578.8		
(32) 優先日	平成19年6月8日 (2007.6.8)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 幅にわたり温度分布を調節するための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単一もしくは複数ロールスタンドを有する熱間圧延設備の手前、後方および／または内側において、スラブあるいはストリップ ( 3 3 ) の幅にわたり、温度分布を調節するためのあるいは輪郭形状もしくは凹凸を改善するための装置であって、

少なくとも一つの冷却装置が、スラブあるいはストリップ ( 3 3 ) に冷却剤を加えるためのノズル ( 1 4 ) を備えており、

スラブあるいはストリップの幅にわたり不均等に分布した温度に相応するように冷却剤が加えられる様式で、このノズル ( 1 4 ) がスラブあるいはストリップの幅にわたり配分されて設けられ、および／または制御され、あるいは

監視されるストリップの幅にわたる輪郭形状の凹凸の状態に依存して、凹凸が低減されるかあるいは取除かれる様式で、冷却剤が制御されて加えられ、あるいは

測定されるストリップの幅にわたる輪郭形状に依存して、ストリップの測定された輪郭形状が所望の目標輪郭形状に近づくように、冷却剤が制御されて加えられること、および少なくとも一つのノズルあるいは複数のノズル ( 1 4 ) の位置が、スラブあるいはストリップ ( 3 3 ) の幅に対して調節可能であることを特徴とする装置。

【請求項 2】

少なくとも一つの測定センサ ( 5 1 ) が配置されており、この測定センサが、スラブもしくはストリップの幅にわたり監視される、スラブもしくはストリップの温度分布を検出し、従ってセンサの信号に依存して、冷却装置のノズルが制御可能であることを特徴とする

請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

少なくとも 1 つのストリップ凹凸センサ ( 9 8 ) が配置されており、このストリップ凹凸センサが、圧延ラインの後方において、ストリップの幅にわたり監視される、ストリップの凹凸を検出し、従ってセンサの信号に依存して、作動されるべきノズルが選択可能であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】

少なくとも 1 つのストリップ輪郭形状測定センサ ( 1 1 9 ) が配置されており、このストリップ輪郭形状測定センサが、圧延ラインの後方において、ストリップの幅にわたり監視される、ストリップの輪郭形状を検出し、従ってセンサの信号に依存して、作動されるべき冷却装置のノズルあるいは領域が選択可能であることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

10

【請求項 5】

スラブあるいはストリップ ( 3 3 ) の幅が複数の冷却領域に分割されており、その際、少なくとも一つのあるいは複数の領域のために、冷却装置の各々少なくとも一つのノズル ( 1 4 ) が配設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 6】

ノズル ( 1 4 ) がストリップ ( 3 3 ) の中央に対して対称かつ対で設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 7】

ノズルあるいはノズル位置の幅方向調節が、スラブあるいはストリップ ( 3 3 ) の幅方向に調節可能に構成されているスラブ側方案内部あるいはストリップ側方案内部にノズルを固定することにより行われることを特徴とする請求項 6 記載の装置。

20

【請求項 8】

ノズルあるいはノズル位置の幅方向調節が、調節装置を用いて、右側スラブ半分あるいは左側スラブ半分の方、あるいは両方、もしくは右側ストリップ半分あるいは左側ストリップ半分の方、あるいは両方に関して互いに独立して行われることを特徴とする請求項 6 記載の装置。

【請求項 9】

調節装置が右側ストリップ半分と左側ストリップ半分に関して各々独立して使用可能であることを特徴とする請求項 8 記載の装置。

30

【請求項 10】

ノズル ( 1 4 ) が並んで設けられており、各冷却領域に少なくとも一つのノズル ( 1 4 ) が割当てられており、あるいは複数の冷却領域に少なくとも一つのノズルが割当てられていることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 11】

ノズルあるいはノズルによるストリップの冷却領域が幅にわたり互いに均一なもしくは不均一な間隔を有していることを特徴とする請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

ノズル形状あるいはノズルタイプが幅にわたり冷却剤量および/または噴射パターンに関して様々に形成されていることを特徴とする請求項 10 記載の装置。

40

【請求項 13】

ノズル ( 1 4 ) がストリップの下側および/または上側に設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 14】

さらに制御ユニット ( 9 6 ) が設けられており、この制御ユニットが入力値を処理し、かつ各冷却領域のための加えられるべき冷却剤量を決定かつ制御することを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 15】

調節回路が設けられており、この調節回路がストリップあるいはスラブの測定される温度

50

分布に依存して、冷却のために用いられるノズルを制御することを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 1 6】

調節回路が設けられており、この調節回路が、測定されるストリップの幅にわたる凹凸に依存して、この凹凸が最後の変形後に改善されるように、最後の変形前に冷却することを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 1 7】

調節回路が設けられており、この調節回路が測定されるストリップの幅にわたる輪郭形状に依存して、所望の輪郭形状のストリップの輪郭形状に近づくように、圧延材料を最後の変形前に冷却することを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

10

【請求項 1 8】

請求項 1、2 および 5 ~ 1 7 のいずれか一つに記載の冷却装置の使用方法において、スラブあるいはストリップの幅にわたり温度分布を調節するための、あるいはストリップの幅にわたり輪郭形状もしくは凹凸を改善するための装置が、圧延ラインの手前、後方および/または内側において、以下の装置、すなわち

- i . 連続鑄造設備のセグメント冷却装置
- i i . 連続鑄造設備後方の薄肉スラブ冷却装置
- i i i . 連続鑄造設備後方の鑄造ストリップの冷却装置
- i v . 熱間ストリップライン内の粗ストリップ冷却装置
- v . 中間ロールスタンド冷却装置
- v i . ロール間隙部冷却装置
- v i i . 冷却区間

20

v i i i . 粗ロールスタンドおよび/または仕上げロールスタンドの手前および/または後方の側方案内部

の少なくとも一つ、

i x . あるいは上記装置の内の複数のものに設けられていることを特徴とする使用方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、請求項 1 による、特に熱間ストリップラインの中の、特にストリップの幅にわたり温度分布を調節するためのあるいは輪郭形状もしくは凹凸を改善するための装置に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

特に熱間圧延設備においてストリップを製造する際に、ストリップは炉からコイラーまで搬送され、かつこれらの区間を経由して加工される。その際、ストリップの温度とその温度分布は、例えばストリップの幅にわたり観察されるが、加工するためのそして加工により結果として生じるストリップの品質に関する相応した役割を果たす。

【0 0 0 3】

特に設備あるいは熱間ストリップラインの高い生産性を達成しなければならない場合、例えばウォーキングビーム炉のような炉は障害であることが多い。これにより、スラブは確かに十分加熱されていても、均一な温度分布を呈することはなかった。というのも、スラブは十分長く炉内に留まっていないからである。

40

【0 0 0 4】

それによりスラブの幅にわたり均一ではない温度分布が生じることがある。これにより従来のスラブは炉を出る際に不均一な温度分布を有することがある。この際、通常表面およびスラブ縁部も残りのスラブより熱い。粗圧延ライン内で引続く圧延の際に、温度分布は変化し、ストリップ縁部は側方への熱放射により、およびスケール洗浄機および据え込み機を通ることにより冷却し、従って仕上げ変形の前に、平均温度が幅にわたり縁部においておよび中央に対して減少するように温度分布が生じ、縁部の近くでは局所的な最大温

50

度が生じる。その際、高温領域は縁部から約 80 ~ 150 mm にあり、これによりストリップ輪郭形状とストリップの凹凸にひっくるめて不利な影響を与える。このような不均一な温度分布により、後に続く圧延工程にあって、圧延間隙内の異なる扁平状態は幾つかの仕上げロールスタンドで生じ、様々なワークロール磨耗ならびに熱的クラウンがストリップ幅にわたって生じる。その結果は、ストリップ後処理の際に煩わしく、かつ寸法がほとんど安定しない輪郭形状異常である。このことは品質を考慮するとほとんど好ましくない。さらにこれは別の機械式輪郭形状調節部材により回避不能である。なぜならその効果がきわめて局所的であるからである。

#### 【0005】

幾何学的な欠点以外に、温度差のために異なる組織あるいは機械的ストリップの性質もストリップ幅にわたり生じる。

10

#### 【0006】

炉内における従来のスラブの不均一な加熱以外に、このことは不均一な温度により薄肉スラブ設備の後方でも観察できる。後続の炉内の温度差が完全に同じではないと、ここでも前もって目に見える、輪郭形状異常、凹凸および様々な機械的ストリップ性質のような短所は、ストリップ幅にわたり生じる。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

本発明の課題は、熱間圧延ラインにおいて特にストリップの改善された処理が可能となり、かつ高い製造品質が得られる装置を提供することである。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

本発明によればこの課題は、請求項 1 の特徴を備えた装置により解決される。特に単一もしくは複数ロールスタンドを有する熱間圧延設備の手前、後方および／または内側において、スラブあるいはストリップの幅にわたり、温度分布を調節するためのあるいは輪郭形状もしくは凹凸を改善するための本発明による装置においては、少なくとも一つの冷却装置が、スラブあるいはストリップに冷却剤を加えるためのノズルを備えており、スラブあるいはストリップの幅にわたり不均等に分布した温度に相応するように冷却剤が加えられる様式で配分されて設けられ、および／または制御され、あるいは監視されるストリップの幅にわたる輪郭形状の凹凸の状態に依存して、凹凸が低減されるかあるいは取除かれる様式で、冷却剤が制御されて加えられ、あるいは

30

測定されるストリップの幅にわたる輪郭形状に依存して、ストリップの輪郭形状が所望の目標輪郭形状に近づくように、冷却剤が制御されて加えられること、および少なくとも一つのノズルあるいは複数のノズルの位置が、スラブあるいはストリップの幅に対して調節可能である。

#### 【0009】

本発明の他の実施例では、ストリップの一部を冷却することによりストリップの凹凸とストリップの輪郭形状に影響を与えることがわかる。実質的にストリップの波状部分が検出された箇所では、材料強度を目標に合致した状態に変化させるために、ストリップは冷却される。これに類似して、材料強度の目標に合致した状態を目標として、ストリップの輪郭形状を変化させるために、ストリップの波状部分が検出された箇所は冷却される。輪郭形状への影響は、通常ストリップが肉厚の場合に生じる。作用原理は互いに同じである。

40

#### 【0010】

冷却剤の配分を整えるために、ストリップの幅が冷却領域内で分割されていて、その際、少なくとも一つの領域のために、好ましくは全領域のために冷却装置のノズルが配設可能であるかあるいは配設されていると有利である。

#### 【0011】

さらに、少なくとも一つのノズルあるいは複数のノズルがその位置でストリップの幅に

50

対して調節可能であると実用的である。

【 0 0 1 2 】

さらに、ノズルがストリップの中央に対して対で、好ましくは対称かつ対で設けられていると実施例においては実用的である。

【 0 0 1 3 】

個別の幅調節機構が全く必要とされないように、ノズル位置に対するノズルの幅方向調節は、スラブ側方案内部あるいはストリップ側方案内部に沿って固定することにより行われている。

【 0 0 1 4 】

ノズル位置の幅方向調節をその場に応じて自在に行うことができるように、独立した調節装置が右側ストリップ半分と左側ストリップ半分に関しても互いに独立して使用可能である。

10

【 0 0 1 5 】

さらに、ノズルは並んで設けられており、各冷却領域は一つのノズルに割当てられている。

【 0 0 1 6 】

この場合、ノズルはストリップの上側および/または下側に設けられていると実用的である。

【 0 0 1 7 】

目的に合わせたノズルの作動は、少なくとも一つの測定センサにより補助され、この測定センサは幅にわたり監視される、スラブあるいはストリップの温度分布を検出する。

20

【 0 0 1 8 】

別の実施例にあって、さらに制御ユニットが設けられており、この制御ユニットが関連した入力値を処理し、かつ各冷却領域および/または冷却位置に関する塗布されるべき冷却剤量を決定しかつ制御すると合理的である。

【 0 0 1 9 】

有利な他の形態は従属請求項に記載されている。

【 0 0 2 0 】

以下に、本発明を実施例に基き図を用いて詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 2 1 】

【図 1】変色に基づいた、スラブの温度分布を表した図である。

【図 2】変色に基づいた、圧延によるスラブの温度分布を表した図である。

【図 3】変色に基づいた、圧延によるスラブの温度分布を表した図である。

【図 4】ストリップの幅にわたる、平均ストリップ温度の変化を観察した図である。

【図 5】ストリップの幅にわたる、温度分布、圧延力および輪郭形状を観察した図である。

。

【図 6】本発明による装置の外観図である。

【図 7】冷却領域の温度分布と構造を説明するための図表である。

【図 7 a】凹凸、温度分布および冷却ノズルの制御の間の相互作用を説明するための図表である。

40

【図 8】本発明による冷却ノズルを備えた装置の外観図

【図 9】熱間圧延ライン内部の冷却装置と温度センサの考えられる位置の概略図である。

【図 9 a】熱間圧延ライン内部の冷却装置と温度センサの考えられる位置の概略図である。

。

【図 1 0】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った C S P プラントの概略図である。

【図 1 0 a】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った C S P プラントの概略図である。

【図 1 0 b】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った C S P プラントの概略図で

50

ある。

【図 1 0 c】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った C S P プラントの概略図である。

【図 1 1】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った代替的薄肉スラブ設備の概略図である。

【図 1 1 a】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った代替的薄肉スラブ設備の概略図である。

【図 1 1 b】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った代替的薄肉スラブ設備の概略図である。

【図 1 1 c】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った代替的薄肉スラブ設備の概略図である。

10

【図 1 2】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った薄肉ストリップ鑄造圧延設備の概略図である。

【図 1 2 a】冷却装置と温度センサの考えられる位置を伴った薄肉ストリップ鑄造圧延設備の概略図である。

【図 1 3】ストリップおよび / または薄肉スラブを冷却するための方法を説明するための制御ユニットを備えた薄肉スラブ設備の概略図である。

【図 1 4】ストリップおよび / または薄肉スラブを冷却するための方法を説明するための制御ユニットを備えた薄肉スラブ設備の概略図である。

【発明を実施するための形態】

20

【実施例】

【0 0 2 2】

図 1 はスラブ 1 の半分を図示したものであり、変色を使って温度分布を可視化しており、温度が高いほど色彩すなわちグレースケールのレベルは明るい。スラブ 1 は熱間ストリップ設備の従来の炉から出た場合、すでに均等には加熱されてはならず、このことは、高い炉の稼働の結果が如何なるものであっても、炉での滞留時間が短すぎることに起因する。

スラブ 1 は表面および縁部 1 a あるいはスラブ稜部 2 においては、例えば黒っぽい中核部分 1 b に比べて熱い。したがってスラブ 1 は最適には十分隅々まで加熱されてはいない。

【0 0 2 3】

30

粗圧延ラインによる圧延の際、スラブ 1 の温度分布は変化し、従って圧延されたスラブ 1 は、例えば図 2 および 3 に対応する温度分布を保つ。ストリップ稜部 2 は圧延によりさらに冷却し、ストリップ稜部 2 に隣接している熱領域 3 が生じる。図 2 および 3 ではグレースケールに沿った温度分布が認められ、同時に温度はグレースケールが黒っぽいほど低い。

【0 0 2 4】

図 4 は粗ストリップの幅方向の機能としての、平均ストリップ温度の変化を示しており、ここでもストリップの縁部では温度が低下し、内側に向かってわずかな温度も存在することは明らかに認められる。縁部の領域に隣接して、最も高い平均温度が存在する。

【0 0 2 5】

40

図 5 は重なり合って配置されたグラフで、ストリップもしくはスラブ 1 の幅の作用としての、平均温度、圧延力および輪郭形状を示す。上側の分割図は、幅の作用としての平均温度の変化を示しており、異なる温度分布 4 , 5 が熱間圧延ラインの異なる場所（炉、仕上げラインの内部）で生じえる。

【0 0 2 6】

縁部において温度が低下することにより、縁部近くの最大温度の領域内では、圧延力 6 の低下が発生する。なぜなら温度が最も高い場所では材料が一般的に最も軟らかいからである。

【0 0 2 7】

これにより不均一な輪郭形状（ストリップ外形）が生じ、温度が最も高い場所では肉厚

50

が薄い輪郭異常 8 と隆起部を有する肩状部分 9 が生じる。温度作用は圧延撓みの作用、もしくは調節部材の作用と重なり合い、これらの作用により、肉厚の減少は外側から内側へと生じる（図 7 参照）。図 1 ～ 5 は、使用例に関して、幅にわたる不均一な温度作用を示している。

#### 【 0 0 2 8 】

図 6 は上側の図では、薄肉スラブ、粗ストリップもしくはストリップ 1 1 を冷却するための、本発明による装置 1 0 の概略図を示す。ストリップ 1 1 は調節可能な側方案内部 1 2 から横方向へ、あるいはこの側方案内部に対して設けられた側方案内手段から横方向へ案内される。この目的で、側方案内部 1 2 は矢印方向 1 3 に沿って側方に調節可能に構成されている。スラブあるいはストリップ 1 1 を冷却するために、さらにストリップの最高温度あるいは高い温度が測定可能であるかあるいは見込まれる場所に位置決め可能である冷却ノズルのような冷却部材 1 4 が設けられており、従ってこの領域もしくはこれらの領域は個別に冷却できる。このようにして温度分布に基づいて定義される主要冷却領域 1 4 a は検出され、かつ例えば冷却水のような冷却剤を用いて冷却される。冷却水は例えばホース 1 5 を用いてノズル 1 4 へ送ることができ、この場合ホース 1 5 は周囲温度から保護されるように形成することができるか、あるいは保護することができる。下側の図では前記装置の側面図が示してある。ストリップはローラにより搬送され、同時にストリップは冷却水あるいは冷風のような冷却剤を使用してその一部が冷却される。ノズルのような冷却部材が調節可能な側方案内部に設けられていると有利である。さらに個別ノズルの代わりに、1 つもしくは複数のノズルグループを設けることもでき、従って冷却剤は幅広い領域にわたってストリップ上に分散されるように加えることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

さらにノズル 1 4 はそのようにストリップの上側および下側に設けられており、従ってストリップは下方からもおよび / または上方からも冷却することができることが認められる。

#### 【 0 0 3 0 】

さらに、対応するストリップ領域の最適化された冷却が行われるように、冷却剤の量が目標値（例えば温度分布、目標の輪郭形状、凹凸）、あるいは炉の目標時間、幅、幅の縮小等のような他の工程パラメータに依存して、上側でおよび / または下側で個別に調節可能であると特に有利である。

#### 【 0 0 3 1 】

ストリップの温度分布が幅にわたり常に再現可能に同じではない場合、ノズルを個別に割当てることができる。

#### 【 0 0 3 2 】

図 7 は上側の図においては、対称には分布していない、ストリップの温度分布を示している。識別できる通り、両縁部においてあるいは両縁部の近くにおいて、温度の高い、異なる幅の広い領域があり、中心ストリップ領域には同様に温度の高い領域を見ることができる。この場合、鑄造機の後方および / または粗ロールスタンドおよび / または炉の後方の温度分布は上側の曲線 2 0 で示してあり、仕上げ圧延ラインの後方の温度分布は下側の曲線 2 1 で示してある。さらに一点鎖線 2 2 , 2 3 は温度分布の基準値もしくは目標値である。線 2 7 は領域 i の内部の平均値である。

#### 【 0 0 3 3 】

ストリップの幅にわたる、不均等に分布した最大温度に相応して観察するようにノズルの配設を選択する。そのために、図 7 の下側の図は温度が基準値に比べて高過ぎる場所におけるノズルの配設を示す。左手のストリップ縁部の領域にはノズル 2 4 が一つ設けられており、中央領域にはノズル 2 5 が二つ設けられており、右手のストリップ縁部の領域にはノズル 2 6 が三つ設けられている。ノズルの数量の代わりに、ストリップに吹付けられる冷却剤の量が相応するように分配され、従って比較可能な冷却剤の分配が行われる。従って図 7 は下方において冷却するための各々の領域が個別に調節可能であるマルチ領域冷却を示している。

## 【 0 0 3 4 】

図 7 a は上側のグラフの別の使用例に関して、ストリップの幅の機能としての波の高さの分布あるいはストリップの凹凸を示す。この場合、二つの最大値 1 0 0 , 1 0 1 がはっきりと見分けられる。上から二番目のグラフにおいて、ワークロールの圧延部材の変形がストリップの冷却の結果認められ、矢印 1 0 2 , 1 0 3 の領域の外形輪郭により、上の図の最大の位置において識別できるロール間隙の変化が認められる。上から三番目の図は、幅の役割としての特有の圧延力を示しており、反対に幅の役割としての最大値は同じ場所で認めることができる。上から四つ目の図は、一様には分布していないストリップの温度分布を示す。この図は代替え的具体例に関しては本発明の作動原理を概略的に示しており、それによればこのような場所には、凹凸が検出される集中的なストリップ冷却が行われ（下側のグラフを参照）、従って圧延ラインの後方では凹凸が改善される。ストリップの幅にわたり分布した状態で固有に選択された領域で圧延ラインの手前および/または圧延ラインの内側でストリップを冷却することにより、ストリップの改善された凹凸が達せられる。非平坦なストリップ領域は通常および特別な場合を除いて冷却される。これによりそこでは低い温度の周期で高い耐力が生じ、同時に図 7 a の中央のグラフで識別できるように圧延力が増大する。スタンド出口での、あるいは場合によっては圧延ラインの複数のスタンドでのロール間隙の平坦化の変化量は低下するかあるいは凹凸は取除かれる。ストリップの温度をトリミングした場合、ストリップ温度許容差が保たれるのは有利である。従って、例えばオーステナイト系特殊鋼を別の温度領域で圧延する際に機械的ストリップの性質に不利な影響を与えることなく、ストリップ温度を調節するかあるいはトリミングすることが可能である。図 7 a は下側のグラフでは冷却ノズル 1 0 4 の配設を、従って冷却のための各々の領域 1 0 5 が個別に調節可能であるマルチ領域冷却を示す。例えばストリップの 1 / 4 波領域で個別ノズルを配設が行われるし、あるいは可能である。

10

20

## 【 0 0 3 5 】

図 8 はスラブあるいはストリップ 3 3 を冷却するためのノズル 3 1 , 3 2 の配列を備えた装置 3 0 を示しており、ノズル 3 1 , 3 2 はストリップあるいはスラブの下方にも、ストリップあるいはスラブの上方にも設けられている。これにより、ノズルはストリップあるいはスラブに必要な場合冷却材でもって両側で吹付けることができ、従ってストリップあるいはスラブは重要な場所で両側で冷却される。

30

## 【 0 0 3 6 】

この目的でノズル 3 1 , 3 2 は列をなして設けられているのが有利であり、隣接したノズルはオーバーラップして設けられていてもよい。さらにノズルは各々専用の供給管 3 4 を備えており、この供給管を用いて例えば水のような冷却剤がノズルによりストリップに加えられる前に、ノズル 3 1 , 3 2 に運ぶことができる。ノズル 3 1 , 3 2 は固定されて設けられているのが有利であり、この場合、ノズル 3 1 , 3 2 はホルダフレームあるいはホルダスタンドと接続しているか、あるいはノズル 3 1 , 3 2 は支持不要に自立するように形成されており、この場合、ノズル 3 1 , 3 2 は互いに接続していてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

しかしながら、ノズル 3 1 , 3 2 は位置決め可能であると有利であり、従ってノズルは適所で幅にわたり調節可能に保持されている。

40

## 【 0 0 3 8 】

例えばノズル 3 1 , 3 2 はグループで設けられていても、あるいは例えば次いで対象であるように対になって設けられていてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

さらにノズルは異なるノズル横断面を有していても、あるいは複数のノズルが並んで材料の流れ方向に接続していてもよい。従って例えば所望の異なる冷却剤の量の分配（ウォータークラウン）を見ることができ、ノズルビーム（Dusenbalken）の縁部領域では中央領域に比べて大きいノズルが使用され、さらに小さいノズルも中央で使用される。

## 【 0 0 4 0 】

50



図 9 はストリップを加工するための装置 40 例えば熱間幅広ストリップ製造ラインを概略的に示す。装置 40 はスラブ炉 40 と二つのデスクーリング噴霧器 42, 43 を備えている。さらに第一粗ロールスタンド 44 と第二粗ロールスタンド 45 が設けられており、第一粗ロールスタンド 44 は連続ロールスタンド (Durchlaufgeruest) として形成されていてもよく、第二粗ロールスタンド 45 は可逆ロールスタンド (Reversiergeruest) として形成されていてもよい。例えば粗ロールスタンドの手前あるいは後方に、かつシャー 49' の手前に側方案内部 46 が設けられている。圧延ラインの端部には、ストリップが冷却され、かつ図示していないコイラーで巻き取られる前に、仕上げラインのような圧延装置 47 が設けられている。本発明によれば、ストリップの温度に影響を与えるための装置 48 は複数のノズルを備えている。これらのノズルは下方へもしくは上方へと線を使用して長方形により対称に描いてある。これらのノズルは描いたように粗ロールスタンド 44, 45 の手前および/または後方に、および/またはシャー 49' の手前および/または後方に設けられていてもよい。その上さらに、温度スキャナのような温度測定装置 49 が設けられており、この温度測定装置は粗ロールスタンド 44, 45 の少なくとも 1 つの後方、および/または圧延装置 47 の後方に設けられている。ストリップの温度に影響を与えるための装置 48 は、連続ロールスタンドあるいは可逆ロールスタンドのような粗ロールスタンドの手前の側方案内部に設けられているか、および/またはシャーあるいは仕上げライン 47 の手前の側方案内部に設けられている。さらに仕上げライン 47 の仕上げロールスタンドの中には、ノズル機構により温度に影響を与えるための装置 48 が配置可能であり、かつあると有利である。このことは相応するように厚板圧延ライン (Grobblechstrasse) にも適用され、炉から厚板ロールスタンドまでの個々の区間には温度に影響を与えるための装置 48 を配置することができる。

#### 【0041】

図 9 a はストリップを加工するための装置 40、例えば熱間幅広ストリップ製造ラインの別の実施例を概略的に示している。装置 40 はスラブ炉 41 と少なくとも二つのデスクーリング噴霧器 42, 43 を備えている。さらに第一粗ロールスタンド 44 と第二粗ロールスタンド 45 が設けられており、第一粗ロールスタンド 44 は連続ロールスタンドとして形成されていてもよく、第二粗ロールスタンド 45 は可逆ロールスタンドとして形成されていてもよい。さらに例えば第一粗ロールスタンド 44 の手前、およびシャー 49' の手前のように側方案内部 46 が設けられている。圧延ラインの端部には、ストリップが図示していないコイラーで巻き取られる前に、仕上げラインのような圧延装置 47 が設けられている。本発明によれば、ストリップの温度に影響を与えるための装置 48 は複数のノズルを備えている。これらのノズルは描いたように粗ロールスタンド 44, 45 の手前および/または後方に、および/またはシャーの手前および/または後方に設けられていてもよい。その上さらに、ストリップの温度に影響を与えるための装置 48 は仕上げライン 47 の領域内でも個々のロールスタンドの間に設けられている。温度に影響を与えるための装置 48 が側方案内部に設けられていると有利である。さらにこのような装置は仕上げラインの手前に設けられている粗鋼冷却装置 46' の領域内にも設けられている。この目的で、冷却装置の少なくとも一つがストリップ領域冷却部 (Bandzonenkuehlung) を備えているのが好ましい。

#### 【0042】

その上さらに、温度スキャナのような温度測定装置 49 が設けられており、この温度測定装置は粗ロールスタンド 44, 45 の少なくとも 1 つの後方に、および/または圧延装置 47 の後方に設けられている。ストリップの温度に影響を与えるための装置 48 は、連続ロールスタンドあるいは可逆ロールスタンドのような粗ロールスタンドの手前の側方案内部、および/またはシャーの手前および/または仕上げライン 47 手前の側方案内部に設けられている。さらに仕上げライン 47 の仕上げロールスタンドの中に、ノズル機構により温度に影響を与えるための装置 48 が配置可能であり、かつあると有利である。このことは相応するように厚板圧延ラインにも適用され、炉から厚板ロールスタンドまでの個

々の区間には温度に影響を与えるための装置４８を配置することができる。

【００４３】

図１０及び１０ｂは、粗ロールスタンドを備えた各々いわゆるＣＳＰ装置（コンパクトストリップ製造装置）５０を示しており、図１０ａ及び１０ｃは、各々粗ロールスタンドを備えていないＣＳＰ装置６０を示している。

【００４４】

図１０のＣＳＰ装置５０は温度測定装置５１を二つ備えており、この二つの温度測定装置はローラハース炉５０ａの手前でかつ鋳型の後方に設けられており、さらにロールスタンドＦ１、Ｆ２、Ｆ３、Ｆ４、Ｆ５およびＦ６を備えた仕上げラインの端部に設けられている。スラブあるいはストリップを冷却するためのノズルを備えた、温度に影響を与えるための装置５２は、鋳型の後方のローラハース炉の手前および／または後方に、および／または粗ロールスタンドＲ１の手前に、および／または粗ロールスタンドＲ１の後方に、および／または仕上げラインの手前に設けるのが好ましい。図１０ｂの装置は、さらに仕上げライン５３の中で、ロールスタンドＦ１とＦ２の間に別の冷却装置５２が設けられている点で図１０及び１０ａの装置と異なっているにすぎず、この場合、仕上げライン５３にはさらにまだ別の冷却装置５２がさらに他のロールスタンドＦ１～Ｆ６の間に設けられていてもよい。

【００４５】

図１０ａのＣＳＰ装置６０は、鋳型の後方のローラハース炉６０ａの手前、およびロールスタンドＦ１、Ｆ２、Ｆ３、Ｆ４、Ｆ５、Ｆ６およびＦ７を備えた仕上げラインの端部に温度測定装置６１を備えている。ストリップを冷却するためのノズルを備えた、温度に影響を与えるための装置６２は、鋳型の後方のローラハース炉の手前および／または後方に、および／または粗ロールスタンドＲ１の手前に設けるのが有利である。図１０ｃの装置は、さらに仕上げラインの中で、ロールスタンドＦ１とＦ２の間に、および冷却区間６４の中に別の冷却装置６２が設けられている点で図１０ａの装置と異なっているにすぎず、この場合、仕上げライン６３にはさらにまだ別の冷却装置が、例えばさらに他のロールスタンドＦ１～Ｆ７の間に設けられていてもよい。さらに温度スキャナ６１は冷却区間の端部に設けられている。

【００４６】

図１１、１１ａ、１１ｂおよび１１ｃは、各々エンドレスの薄肉スラブ装置７０、８０を示しており、鋳造設備と圧延装置は互いに直接接続している。従って特に短い設備が得られる。このような設備の場合、溶湯の凝固から圧延までの温度の均一化のための時間は極めて短い。したがってこのような設備においてストリップを冷却するための本発明による装置を備えることは、温度分布が不均一な場合の幅方向での温度の均一性が、冷却装置が無い場合でも得られるので特に好ましい。例えばスラブの領域冷却の様式における、もしくは側方案内内部における冷却装置を備えることは、先に述べた溶湯の凝固から圧延までの温度の均一化のための時間は極めて短いという不利な点に反して効果をもたらすことができ、ストリップ製造の異なる領域における幅にわたって温度の均一化が有効に行われる。

【００４７】

図１１および図１１ｂは、各々設備７０において複数の温度測定装置７１を示しており、これらの温度測定装置は鋳造機７０ａおよび粗ロールスタンドＶ１、Ｖ２、Ｖ３の後方に、および／またはローラハース炉あるいは誘導加熱装置のような加熱装置７１ａの後方に、および／またはロールスタンドＦ１、Ｆ２、Ｆ３、Ｆ４およびＦ５を備えた仕上げラインの後方に設けられている。ストリップの温度に影響を与えるための、あるいはストリップを冷却するためにノズルを用いて冷却するための装置７２は、鋳造機の手前および／または後方に、加熱装置の手前および／または後方に、ならびに仕上げライン７３の手前および／または中でロールスタンドＦ１～Ｆ５の間に設けられているのが有利である。さらに仕上げラインの後方にはストリップのための冷却区間が設けられている。

## 【 0 0 4 8 】

図 1 1 a および 1 1 c は、設備 8 0 において複数の温度測定装置 8 1 を示しており、これらの温度測定装置は鑄造機および炉あるいは保持炉 8 4 の後方に、もしくは誘導過熱装置 8 5 の後方に、および / またはロールスタンド F 1 , F 2 , F 3 , F 4 , F 5 , F 6 および F 7 を備えた仕上げラインの後方に設けられている。スラブあるいはストリップの温度に影響を与えるための、あるいはストリップを冷却するためにノズルを用いて冷却するための装置 8 2 は、鑄造機 8 3 の内側および / または後方に、加熱装置 8 4 あるいは 8 5 の手前および / または後方に、ならびに仕上げライン 8 6 の手前および / または内側でロールスタンド F 1 ~ F 7 の間に設けられているのが有利である。さらに仕上げライン 8 6 には、同様にして誘導加熱装置あるいはそれ以外の加熱装置 8 7 も設けられており、かつ仕上げラインの後方にはストリップのための冷却区間が設けられている。

10

## 【 0 0 4 9 】

図 1 2 および 1 2 a は、各々薄肉ストリップ鑄造圧延設備を示しており、鑄造設備 1 1 1 は実質的に鑄造ローラ 1 1 2 から成る。ストリップ案内内部に沿って、温度センサあるいは温度スキャナ 1 1 3 がストリップの温度分布を検出するために設けられている。さらにストリップ領域を冷却するための装置 1 1 4 が設けられており、この装置は設備の始まりに、および / またはロールスタンド 1 1 5 の手前および / または後方に設けることができる。圧延設備は一つあるいは複数のロールスタンド 1 1 5 からなってもよい。さらに加熱装置 1 1 6 が設けられており、この加熱装置はレベラー 1 1 8 あるいは駆動ユニット 1 1 7 の後方に設けられていてもよい。このような薄肉ストリップ鑄造圧延設備の場合、ストリップの輪郭はほとんど影響を受けることはない。ロールスタンドのロール間隙は、入口形状に相応して適合しなければならない。相応するように、ストリップ領域の冷却あるいは特別な局部的冷却の何らか述べた調節部材 ( S t e l l g l i e d ) は、ロールスタンドの入口において、もしくはその手前あるいはロールスタンドの間においてはストリップの凹凸を改善するのに有利である。この場合、例えば両側での冷却も可能である。さらに薄肉ストリップの場合、かつ冷却の作用が適切に限定されている場合、上方からのもしくは下方からのような片面だけの冷却も行われる。

20

## 【 0 0 5 0 】

これは厚板ラインにも適用でき、炉から厚板ロールスタンドまでスラブが離れた後、およびその後方に設けられた冷却区間において、先に行われたのと同じような温度への影響が出る。さらにストリップの幅にわたる温度への影響は非鉄熱間ストリップ設備の場合にも出る。

30

## 【 0 0 5 1 】

使用形態は全て、ストリップ幅にわたりスラブあるいはストリップを適切に冷却することにより、ストリップ温度を幅にわたり均一化し、ならびに輪郭もしくは凹凸を改善するかあるいは輪郭もしくは凹凸に適切に影響を与える目的に役立つ。

## 【 0 0 5 2 】

本発明によれば、個々の領域を冷却するために、圧延鋼板ノズル、テーパーノズル、水空気 - 多成分ノズル、層流冷却の導管のようなノズルを使用することができる。この場合、異なる領域を冷却するために異なるノズルを使用してもよい。さらに組合されたノズル装置が設けられていてもよい。

40

## 【 0 0 5 3 】

この場合、ノズルあるいは幅にわたる冷却領域は、均一でかつ非均一な状態を相互に有していてもよい。

## 【 0 0 5 4 】

先に挙げた目標を冷却しかつ相応した特性を得るために、例えば粗ストリップの冷却、連続鑄造設備のセグメントの冷却、中間ロールスタンドの冷却、デスケリング、ロール間隙の冷却、ルーパーの後方のストリップ上側の冷却あるいはストリップ下側の冷却、もしくは冷却区間を使用することができ、あるいはさらに先に挙げた冷却装置の組合せも使

50

用できる。その際、ロール間隙の冷却は、ロールおよび／またはストリップおよび／またはストリップ上側面を冷却することにより、例えば実質的にロール間隙の少し手前であるいはロール間隙の直前で行うことができる。

#### 【 0 0 5 5 】

さらに冷間圧延ラインの場合も冷却装置が設けられ、従って冷却装置により凹凸は少なくとも間接的に影響を受けている。

#### 【 0 0 5 6 】

幅が調節可能なストリップ案内で冷却するためのノズルを配設すること以外に、ノズルは個別に配設するように設けられていてもよい。さらにストリップの幅にわたり、多数のノズルが設けられていてもよく、その都度ノズルだけが制御され、かつノズルは冷却に必要な冷却剤を分配する。したがって全部合わせて多重領域での冷却が実現できる。

#### 【 0 0 5 7 】

図 1 3 は、鑄造機 9 1、ローラハース炉 9 2 あるいは誘導加熱装置、圧延装置 F 1 ~ F 6 と温度センサ 9 4 を備えた仕上げライン 9 3、およびスラブ冷却装置あるいはストリップ冷却装置 9 5 を備えた薄肉スラブ設備 9 0 を概略的に示している。制御ユニット 9 6 はストリップ冷却装置 9 5 を温度センサ 9 4 のデータに基づいて制御しており、さらに冷却剤の配分と冷却剤の量、および冷却剤装置の各ノズルの制御の決定に関する入力値が考慮に入れられる。すなわちスラブあるいはストリップの鑄造品の肉厚、粗ストリップの肉厚、ストリップの幅、幅の減少、ストリップの材料、例えば炉の番号を介して確認可能な炉もしくは炉のタイプ、搬送速度、ストリップの幅にわたり測定された温度が考察される。さらに冷却装置の後方では、例えば仕上げラインの後方では、あるいは別の位置では、例えばさらに熱伝導率と、例えば水量のような冷却剤量との間の関係に関するような冷却装置の効果が判定される（ブロック 9 7 参照）。

#### 【 0 0 5 8 】

図 1 4 は、鑄造機 9 1、ローラハース炉 9 2、圧延装置 F 1 ~ F 6 および温度センサ 9 4 を備えた仕上げライン 9 3 ならびにストリップ冷却装置 9 5 を有する薄肉スラブ設備 9 0 を概略的に示している。制御ユニット 9 6 はストリップ冷却装置 9 5 を温度センサ 9 4 および／または凹凸センサ 9 8 および／またはストリップの輪郭形状測定センサ 1 1 9 のデータに基づいて制御しており、さらに冷却剤の配分と冷却剤の量、および冷却剤装置の各ノズルの制御の決定に関する、最後の区間で挙げた入力値が考慮に入れられる。さらに、仕上げラインの後方では、あるいは別の位置では、例えばさらに熱伝導率と、例えば水量のような冷却剤量との間の関係に関するような冷却装置の効果が判定される（ブロック 9 7 参照）。その上さらに、ブロック 9 9 では、凹凸および／またはストリップの輪郭形状、さらに輪郭形状の変化と凹凸の変化の関係、ならびに必要な冷却剤の量と必要不可欠な冷却剤の配分の関係が算出されかつ考慮される。この場合、ストリップの凹凸の目標の凹凸からの振れは、例えば光学的にあるいは内部引張り応力の分布を介して算出することができる。さらにストリップの輪郭形状はストリップの輪郭形状測定センサにより測定可能であり、従って測定されるストリップの輪郭形状の目標ストリップの輪郭形状からの振れが得られる。

#### 【 0 0 5 9 】

さらに、水量および水量の配分を確定するための、順応性のあるモデルを想定できるだけでなく、調節回路も設けることができ、この調節回路を用いて調節される目標値あるいは目標機能は測定値を使用して制御される。例えば温度調節回路が設けられていてもよく、この温度調節回路を用いて、冷却領域を冷却材料と冷却剤配分に関して制御するために、すなわち十分均一なストリップの温度分布を得るために、測定されるストリップ温度分布は、例えば圧延ラインおよび／または冷却区間の後方において役立つ。

#### 【 0 0 6 0 】

さらに冷却剤量および冷却剤配分を決定するための、ストリップの温度と熱流量を計算する際に、ストリップあるいはスラブの内部の熱流を考慮に入れる方法も使用できる。さらにこの方法の場合、どのように冷却が有孔であるか、あるいは効果的であるかを考慮し

10

20

30

40

50

てもよい。

【 0 0 6 1 】

温度を幅にわたり考察する、温度センサあるいは温度スキャナのデータから、冷却領域内でのストリップの幅が分割され、冷却領域に温度が割当てられる。冷却方法は自由に使用できるデータを判定し、さらにどのノズルが作動しているかあるいは作動していないか、かつどれほどの冷却剤の量がどのノズルに入れられるべきかを入力値に依存してかつ冷却作用の知識を用いて確定し、それにより結果としてほぼ均等な温度分布が生じる。

【 0 0 6 2 】

さらに代替え案として最終的に適切な温度分布によりできる限り平坦なストリップを得るために、凹凸を考慮した調節回路が設けることができる。

10

【 0 0 6 3 】

さらに、他の代替え案として適切な冷却剤分布により目標輪郭形状（例えば放射線）に近づくように、ストリップの輪郭形状を考慮した調節回路も設けることができる。

【 符号の説明 】

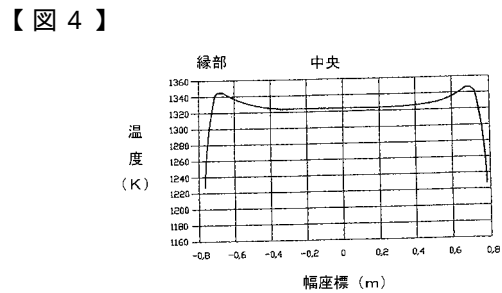
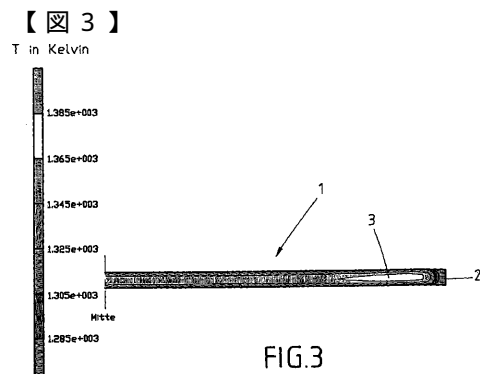
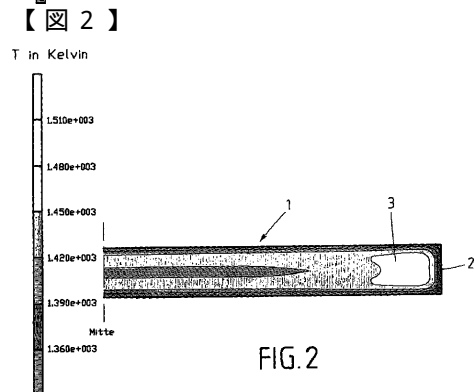
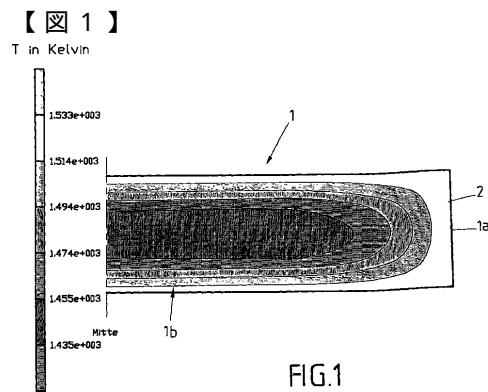
【 0 0 6 4 】

1	スラブ	
1 a	縁部	
1 b	中核部分	
2	ストリップ稜部	
3	熱領域	20
4	温度分布	
5	温度分布	
6	圧延力	
7	肉厚減少部	
8	輪郭形状異常	
9	肩状部分	
1 0	冷却装置	
1 1	薄肉スラブ、粗ストリップあるいはストリップ	
1 2	側方案内部	
1 3	方向	30
1 4	ノズルのような冷却部材	
1 4 a	主要冷却領域	
1 5	ホース	
1 6	ローラ	
2 0	曲線	
2 1	曲線	
2 2	線	
2 3	線	
2 4	ノズル	
2 5	ノズル	40
2 6	ノズル	
2 7	領域の温度の平均値	
2 8	冷却剤量	
3 0	装置	
3 1	ノズル、ノズル噴射流	
3 2	ノズル、ノズル噴射流	
3 3	ストリップ、スラブあるいは粗ストリップ	
3 4	供給管	
4 0	装置	
4 1	スラブ炉	50

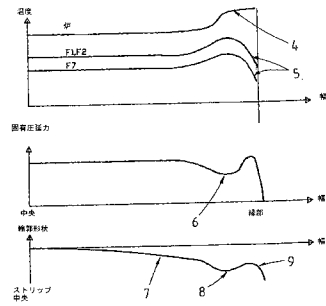
4 2	噴霧器	
4 3	噴霧器	
4 4	粗ロールスタンド	
4 5	粗ロールスタンド	
4 6	側方案内部	
4 6 '	粗素地リップ冷却装置	
4 7	圧延装置、仕上げ圧延ライン	
4 8	温度を調節するための装置	
4 9	温度測定装置	
4 9 '	シャー	10
5 0	C S P 設備	
5 0 a	ローラハース炉	
5 1	温度測定装置	
5 2	温度を調節するための装置	
5 3	仕上げ圧延ライン	
6 0	C S P 設備	
6 0 a	ローラハース炉	
6 1	温度測定装置	
6 2	温度を調節するための装置	
6 3	仕上げ圧延ライン	20
6 4	冷却区間	
7 0	薄肉スラブ設備	
7 0 a	鑄造機	
7 1 a	加熱装置	
7 2	温度を調節するための装置	
7 3	仕上げ圧延ライン	
7 8	冷却区間	
8 0	薄肉スラブ設備	
8 1	温度測定装置	
8 2	温度を調節するための装置	30
8 3	鑄造機	
8 4	保持炉	
8 5	加熱装置	
8 6	仕上げ圧延ライン	
8 7	加熱装置	
8 8	冷却区間	
9 0	薄肉スラブ設備	
9 1	鑄造機	
9 2	ローラハース炉	
9 3	仕上げ圧延ライン	40
9 4	温度センサ	
9 5	ストリップ冷却装置	
9 6	制御ユニット	
9 7	制御用ブロック	
9 8	ストリップ凹凸センサ	
9 9	制御用ブロック	
1 0 0	波の高さあるいは凹凸の最大値	
1 0 1	波の高さあるいは凹凸の最大値	
1 0 2	矢印の領域の変形	
1 0 3	矢印の領域の変形	50

- 1 0 4 ノズル
- 1 0 5 領域
- 1 1 1 鑄造設備
- 1 1 2 鑄造ローラ
- 1 1 3 温度センサ、温度スキャナ
- 1 1 4 ストリップ領域冷却装置、温度を調節するための装置
- 1 1 5 ローラスタンド
- 1 1 6 ストリップ加熱装置
- 1 1 7 駆動ユニット
- 1 1 8 レベラー
- 1 1 9 ストリップ輪郭形状測定センサ

10



【図 5】



【図 6】

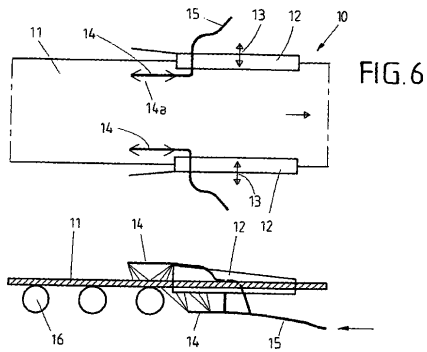
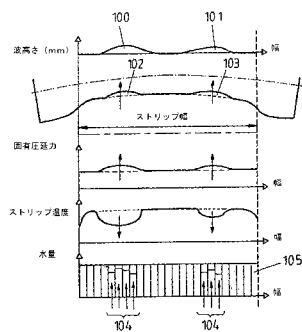


FIG. 6

【図 7 a】



【図 8】

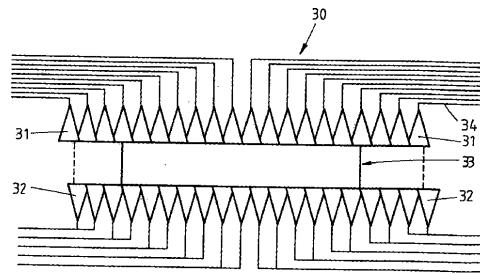
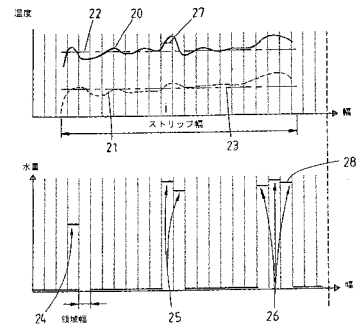


FIG. 8

【図 7】



【図 9】

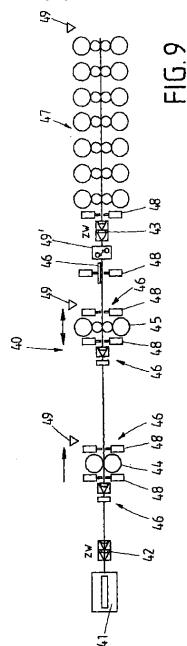
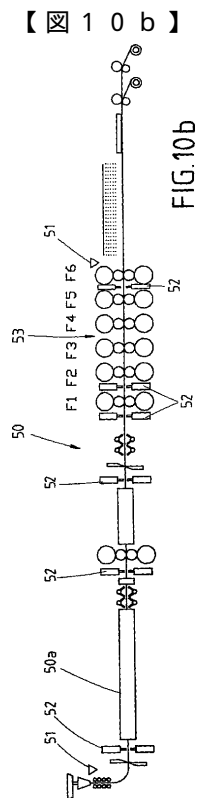
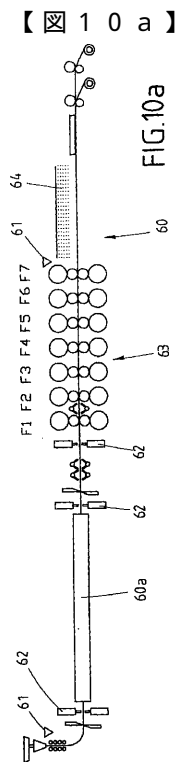
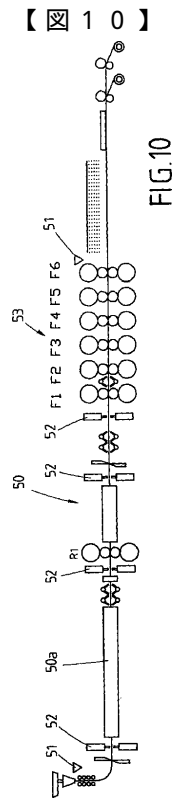
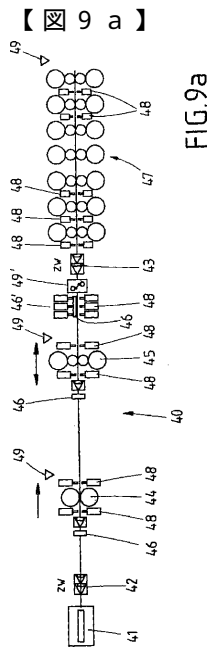
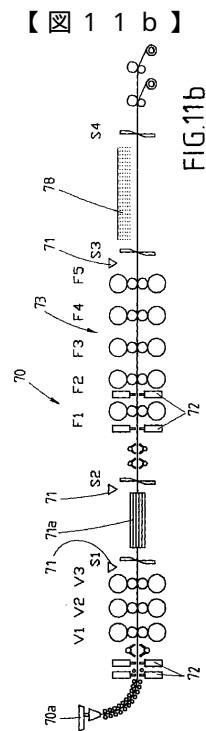
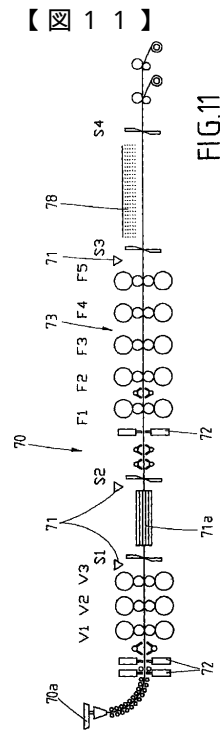
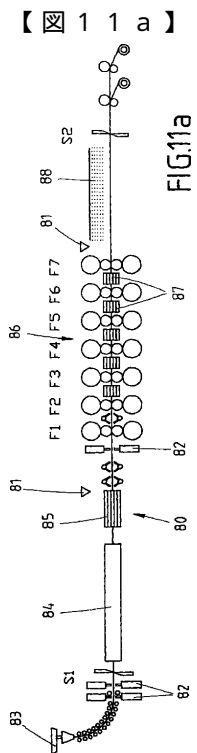
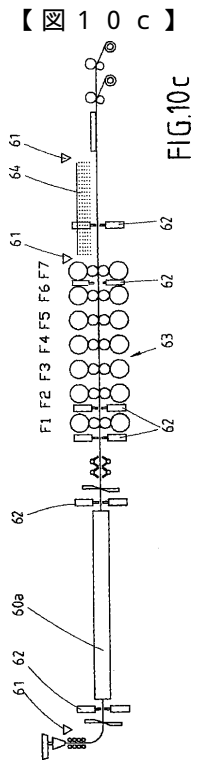
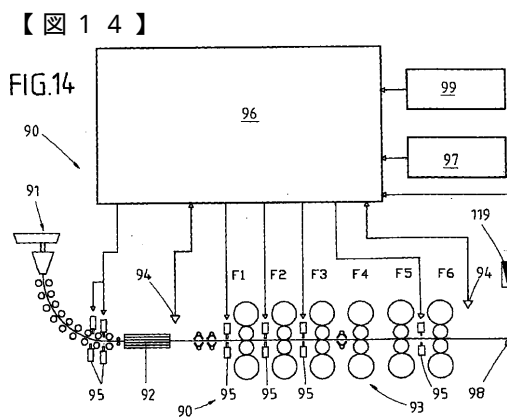
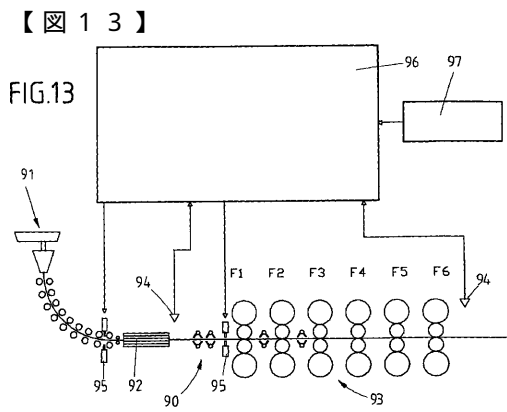
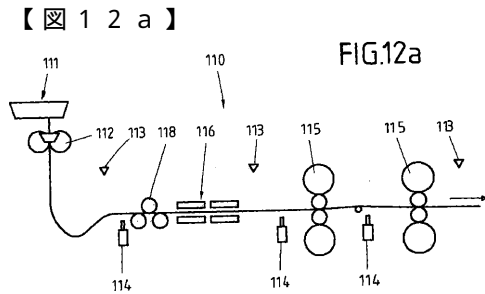
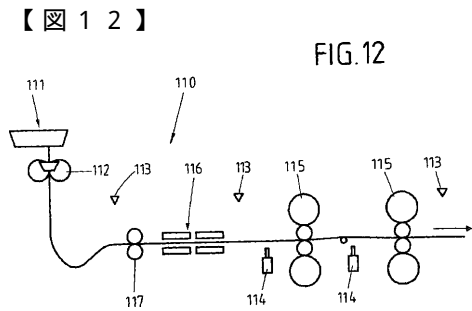
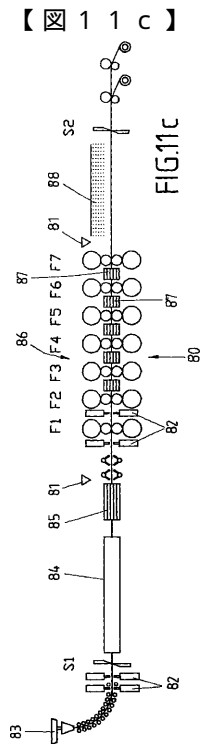


FIG 9









---

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 102007053523.8

(32)優先日 平成19年11月9日(2007.11.9)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(72)発明者 バウムゲルテル・ウーヴェ

ドイツ連邦共和国、5 7 2 7 1 ヒルヒェンバッハ、レッフエルストラーセ、1 1 アー

(72)発明者 ザイデル・ユルゲン

ドイツ連邦共和国、5 7 2 2 3 クロイツタール、フォイヤードルンヴェーク、8

審査官 國方 康伸

(56)参考文献 特開昭 6 0 - 2 3 8 0 1 5 ( J P , A )

特開昭 6 0 - 0 9 6 3 1 5 ( J P , A )

特開昭 6 0 - 2 3 8 0 1 6 ( J P , A )

特開平 0 6 - 0 7 1 3 2 8 ( J P , A )

特開平 0 5 - 2 2 8 5 2 5 ( J P , A )

特開昭 5 2 - 0 1 8 4 5 4 ( J P , A )

特開 2 0 0 5 - 2 3 8 3 0 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B21B 45/02

B21B 37/00-37/78

B21B 1/00- 1/46