

(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2017-192966

(P2017-192966A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 1 B 45/02 (2006.01)	B 2 1 B 45/02	3 2 O T
B 2 1 B 27/10 (2006.01)	B 2 1 B 27/10	Z
	B 2 1 B 45/02	3 2 O W

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2016-84993 (P2016-84993)
 (22) 出願日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(71) 出願人 000001258
 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 110001542
 特許業務法人銀座マロニエ特許事務所
 (72) 発明者 平井 正樹
 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 田野口 一郎
 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

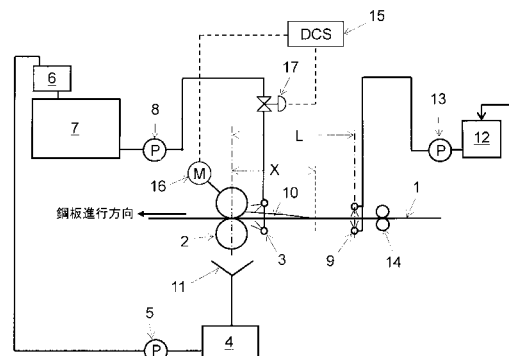
(54) 【発明の名称】 金属帯の冷間圧延設備および冷間圧延方法

(57) 【要約】

【課題】循環給油方式でハイブリッド圧延を行う冷間圧延設備において、圧延速度が低下したときでもプレートアウト性を損なうことなく圧延することができる金属帯の冷間圧延設備を提供するとともに、その冷間圧延設備を用いた金属帯の冷間圧延方法を提案する。

【解決手段】低濃度のクーラントをワークロール入側近傍で噴射し、高濃度のクーラントを上記低濃度のクーラントの噴射位置よりも上流側で噴射して圧延を行う循環給油方式の金属帯の冷間圧延設備において、上記ワークロール入側の板面上に形成される低濃度のクーラントの液溜まり先端が高濃度のクーラントの噴射位置に到達しないよう、上記低濃度のクーラントの噴射量を圧延速度に応じて変化させる制御設備を有する金属帯の冷間圧延設備と、上記冷間圧延設備で圧延する金属帯の冷間圧延方法。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

低濃度のクーラントをワークロール入側近傍で噴射し、高濃度のクーラントを上記低濃度のクーラントの噴射位置よりも上流側で噴射して圧延を行う循環給油方式の金属帯の冷間圧延設備において、

上記ワークロール入側の板面上に形成される低濃度のクーラントの液溜まり先端が高濃度のクーラントの噴射位置に到達しないよう、上記低濃度のクーラントの噴射量を圧延速度に応じて変化させる制御設備を有することを特徴とする金属帯の冷間圧延設備。

【請求項 2】

上記高濃度のクーラントの噴射量を、圧延速度に応じて変化させる制御設備を有することを特徴とする請求項 1 に記載の金属帯の冷間圧延設備。

10

【請求項 3】

循環給油方式の冷間圧延設備で、低濃度のクーラントをワークロール入側近傍で噴射し、高濃度のクーラントを上記低濃度のクーラントの噴射位置よりも上流側で噴射して圧延を行う金属帯の冷間圧延方法において、

上記低濃度のクーラントの噴射量を圧延速度に応じて変化させることにより、上記ワークロール入側の板面上に形成される低濃度のクーラントの液溜まり先端が高濃度のクーラントの噴射位置に到達しないよう制御することを特徴とする金属帯の冷間圧延方法。

【請求項 4】

上記高濃度のクーラントの噴射量を、圧延速度に応じて変化させることを特徴とする請求項 3 に記載の金属帯の冷間圧延方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属帯の冷間圧延設備および冷間圧延方法に関し、具体的には、潤滑油の供給を循環方式で行う金属帯の冷間圧延設備と、その冷間圧延設備を用いた冷間圧延方法に関するものである。なお、本発明では、上記金属帯として、「鋼板」を例にとって説明する。

【背景技術】**【0002】**

金属帯の冷間圧延設備は、潤滑油（圧延油）の供給方式により、圧延油を鋼板表面に直接噴射して供給すると同時に、ロール表面に冷却水を噴射して冷却する直接給油方式と、エマルジョン化した圧延油を含む冷却水（クーラント）を鋼板やワークロールの表面に供給し、潤滑とワークロールの冷却を同時に行う循環給油方式の 2 種類に分類される。後者の循環給油方式は、圧延油を循環して使用できるため、1 回限りしか使用しない直接給油方式と比較して圧延油のコストが低い反面、圧延油の濃度が低いため、圧延性に劣る傾向がある。

30

【0003】

上記循環給油方式の問題点を解消するには、クーラント中の圧延油の濃度を高めることが有効である。しかし、圧延油の濃度を高めると、金属帯とワークロール間の潤滑性は向上するが、冷却能が低下する。そのため、クーラント中に含まれる圧延油の濃度は、一般的に 2 ～ 4 m a s s % 程度に調整されている。

40

【0004】

ところで、循環給油方式の冷間圧延設備においても、変形抵抗が大きい鋼種を生産性よく圧延することが必要なことがあり、斯かる要求に応える技術として、特許文献 1 の「ハイブリッド圧延」が開示されている。このハイブリッド圧延技術は、上記の圧延油濃度が 2 ～ 4 m a s s % 程度のクーラント（以降、「低濃度クーラント」とも称する）をワークロールの入側で噴射することに加えて、上記低濃度クーラントの噴射位置よりも上流側において圧延油濃度が 10 ～ 15 m a s s % 程度の高濃度クーラント（以降、「高濃度クーラント」とも称する）を噴射するものである。この技術を採用すれば、高濃度クーラント

50

の供給により、多くの油分を板面に付着させる（以下、「プレートアウト」と呼ぶ）ことができるので、鋼帯とワークロール間の潤滑性を高め、圧延荷重を低減することができる。ここで、油分が板面に付着するには、ある程度以上の時間が必要であることから、プレートアウト性を高めるためには、高濃度クーラントの噴射は、ワークロールから上流側にある程度離れた位置で行うことが望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-144514号公報（特許第4905056号公報）

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、実際のハイブリッド圧延においては、圧延素材（母板）に存在する欠陥等により、圧延速度を下げざるを得ない場合がある。しかし、低濃度クーラントの供給量を圧延速度によらず一定としていた場合には、圧延速度が低下すると、ワークロール入側の鋼板の板面上に形成される低濃度クーラントの液溜りが上流側に拡張して、液溜まりの長さが長くなり、その上流側の先端部が、高濃度クーラントの噴射位置にまで達することがある。そのような状態では、板面上に溜まった低濃度クーラントに向かって高濃度クーラントを噴射することになるため、高濃度クーラントは低濃度クーラントと混合して希釈され、高濃度クーラントに含まれる油分が板面に届かなくなり、ハイブリッド圧延の効果が得られなくなる。

20

【0007】

なお、上記の問題に対しては、高濃度クーラントの圧延油濃度をさらに高めることが考えられるが、圧延油の使用量が増加し、原単位を悪化させるという問題がある。

また、高濃度クーラントの噴射位置を、低濃度クーラントの液溜りが形成される範囲よりもさらに上流側に移行させることも考えられるが、タンデム式のような冷間圧延設備では、スタンド間の距離に制約があるため、事実上、難しい。

【0008】

本発明は、従来技術が抱える上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、循環方式でハイブリッド圧延を行う冷間圧延設備において、圧延速度が低下したときでもプレートアウト性を損なうことなく圧延することができる金属帯の冷間圧延設備を提供するとともに、その冷間圧延設備を用いた金属帯の冷間圧延方法を提案することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

発明者らは、上記課題の解決に向け、鋭意検討を重ねた。その結果、上記問題点を解決するには、冷間圧延設備に、圧延速度に応じて低濃度のクーラントの噴射量を変化させる機能を持たせ、ワークロール入側の板面上に形成される低濃度のクーラントの液溜まり先端が高濃度のクーラントの噴射位置に到達しないよう、低濃度のクーラントの噴射量を制御しつつ圧延することが有効であることを見出し、本発明を完成させた。

【0010】

40

すなわち、本発明は、低濃度のクーラントをワークロール入側近傍で噴射し、高濃度のクーラントを上記低濃度のクーラントの噴射位置よりも上流側で噴射して圧延を行う循環方式の金属帯の冷間圧延設備において、上記ワークロール入側の板面上に形成される低濃度のクーラントの液溜まり先端が高濃度のクーラントの噴射位置に到達しないよう、上記低濃度のクーラントの噴射量を圧延速度に応じて変化させる制御設備を有することを特徴とする金属帯の冷間圧延設備である。

【0011】

本発明の上記金属帯の冷間圧延設備は、上記高濃度のクーラントの噴射量を、圧延速度に応じて変化させる制御設備を有することを特徴とする。

【0012】

50

また、本発明は、循環方式の冷間圧延設備で、低濃度のクーラントをワークロール入側近傍で噴射し、高濃度のクーラントを上記低濃度のクーラントの噴射位置よりも上流側で噴射して圧延を行う金属帯の冷間圧延方法において、上記低濃度のクーラントの噴射量を圧延速度に応じて変化させることにより、上記ワークロール入側の板面上に形成される低濃度のクーラントの液溜まり先端が高濃度のクーラントの噴射位置に到達しないよう制御することを特徴とする金属帯の冷間圧延方法を提案する。

【 0 0 1 3 】

本発明の上記金属帯の冷間圧延方法は、上記高濃度のクーラントの噴射量を、圧延速度に応じて変化させることを特徴とする。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、ワークロール入側の板面上に形成される低濃度のクーラントの液溜まり先端が高濃度のクーラントの噴射位置に到達しないように制御するので、ハイブリッド圧延の効果を十分に享受することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 従来のハイブリッド圧延における圧延油の供給系統を説明する図である。

【 図 2 】 圧延速度 V と液溜り長さ X との関係を示す模式図である。

【 図 3 】 圧延速度が低いときに、液溜りの先端が、高濃度クーラントの噴射位置まで達した状態を説明する図である。

20

【 図 4 】 低濃度クーラントの噴射量 Q と液溜り長さ X との関係を示す模式図である。

【 図 5 】 圧延速度に応じて低濃度クーラントの噴射量を制御する本発明の冷間圧延設備における圧延油の供給系統の一例を説明する図である。

【 図 6 】 本発明の冷間圧延方法における低濃度クーラントの噴射量の制御方法を説明する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

図 1 は、従来の循環方式の冷間圧延設備でハイブリッド圧延技術を採用したときのクーラントの供給系統を説明する図である。鋼板 1 は、ワークロール 2 で所定の板厚に圧延される。このとき、低濃度クーラントは、スプレーポンプ 8 によって、スプレーヘッド 3 から鋼板表面に噴射され、鋼板 1 とワークロール 2 間の潤滑性を高めると同時に、ワークロール 2 の冷却を行っている。鋼板表面に噴射され、使用された低濃度クーラントは、その後、オイルパン 11 からオイルセラーに設置したリターンタンク 4 に回収され、リターンポンプ 5 で地上にあるフィルタ 6 を介してクリーンタンク 7 に戻され、循環使用される。この際、スプレーヘッド 3 から鋼板表面に噴射された低濃度クーラントは、板上面に上流側に向かって長さ X の液溜り 10 を形成する。

30

【 0 0 1 7 】

一方、高濃度クーラントは、高濃度クーラントタンク 12 で調合され、スプレーポンプ 13 によってスプレーヘッド 9 から、鋼板表面に噴射される。噴射され、使用された高濃度クーラントは、先述したオイルパン 11 によって回収されて、低濃度クーラントと混ざり、低濃度クーラントとして循環使用される。なお、高濃度クーラントのスプレーヘッド 9 は、油分が板面に付着する時間を十分に確保してプレートアウト性を高めるため、低濃度クーラントの噴射位置より上流側で、かつ、ワークロールから上流側に距離 L 離れた位置に設置されている。ここで、図中の 14 は、前スタンドの圧延で鋼板表面に付着したクーラントを除去する機能を有する水切りロールである。

40

【 0 0 1 8 】

図 2 は、圧延速度 V と、ワークロール入側の板面上に形成される低濃度クーラントの液溜りの長さ X との関係を模式的に示したものである。ロールバイトに引き込まれる圧延油の量は圧延速度 V によって変化するため、液溜りの長さ X は、圧延速度が低いと長く、高いと短くなる。

50

【 0 0 1 9 】

また、図 3 は、圧延速度 V が低下したときにおける、低濃度クーラントの液溜り長さ X と、ワークロールから上流側に距離 L 離れて設置された高濃度クーラントのスプレーヘッド設置位置との関係を模式的に示したものであり、圧延速度 V が低いときは、低濃度クーラントの液溜り長さ X は、ワークロールと高濃度クーラントのスプレーヘッド 9 の設置位置間の距離 L より長くなり、水切りロール 14 の位置まで到達することもある。

【 0 0 2 0 】

また、図 4 は、低濃度クーラントの噴射量 Q と低濃度クーラントの液溜り長さ X との関係を模式的に示したものである。液溜りの長さ X は、低濃度クーラントの噴射量 Q によって変化し、噴射量 Q が小さくなると液溜りの長さ X は短く、噴射量 Q が大きくなると液溜りの長さ X は長くなる。

10

【 0 0 2 1 】

そこで、本発明は、圧延速度 V が低下したときには、低濃度クーラントの噴射量 Q を少なくして、低濃度クーラントの液溜り長さ X を、ワークロールと高濃度クーラントのスプレーヘッド 9 の設置位置間の距離 L より短くする、すなわち、液溜りの上流側先端が高濃度クーラントのスプレーヘッドの設置位置に到達しないようにすることで、高濃度クーラントを、常に鋼板表面に直接噴射できるようにした。すなわち、本発明は、圧延速度 V に応じて、低濃度クーラントの噴射量 Q を調整することで、プレートアウト性に優れた冷間圧延を実現するところに特徴がある。

【 0 0 2 2 】

20

図 5 に、圧延速度に応じて低濃度クーラント噴射量を調整する本発明の冷間圧延設備のクーラント供給系統図の一例を示したものである。低濃度クーラントの供給系統に、流量調節弁 17 を設けて、ワークロール駆動モータ 16 からの圧延速度指令に基いて低濃度クーラントの液溜り長さ X が、高濃度クーラントの噴射位置までの距離 L より短くなる低濃度クーラントの噴射量 Q を分散制御システム DCS (Distributed Control System) 15 で計算し、この結果を低濃度クーラント供給系統に設けた流量調節弁 17 に開度指令を与えるようにしてある。

【 0 0 2 3 】

ところで、高濃度クーラントを、圧延速度が低下したときも、圧延速度が高いときと同じ量で噴射すると、鋼板表面に噴射される圧延油が多くなるため潤滑性が向上する。しかし、潤滑性が高くなり過ぎると、スリップやチャタリング等の圧延異常を引き起こす原因となる。そこで、高濃度クーラントの噴射量も、圧延速度に応じて調整すれば、冷間圧延に必要な最適な油分を供給することができるので、安定して冷間圧延を行うことが可能となる。

30

【 0 0 2 4 】

高濃度クーラントの噴射量を圧延速度に応じて調整するには、低濃度クーラントの場合と同様、高濃度クーラントの供給系統に流量調節弁を設けて、圧延速度指令に基づいて高濃度クーラントの噴射量を訂正範囲に制御するようにすればよい。

一般に、圧延速度が高くなると、圧延負荷が高まるため、供給する圧延油の噴射量を増大してやる必要があるが、上記のように高濃度クーラントの噴射量を圧延速度に応じて調整する場合には、圧延速度に応じて最適な圧延油量を噴射することが可能となる。

40

【 実施例 】

【 0 0 2 5 】

図 6 は、実機圧延機において、圧延速度を 200 m/min 、 400 m/min および 1000 m/min の 3 段階に変化させたときの、低濃度クーラントの噴射量 Q と板面上に形成された低濃度クーラントの液溜まりの長さ X との関係を示したものである。

ここで、図中の A 点は、圧延速度 $V = 1000\text{ mpm}$ 、低濃度クーラントの噴射量を最大の Q_{max} として圧延しているときのときの液溜り長さ X を示している。この A 点では、圧延速度が高く、単位時間当たりの加工発熱量が多いため、低濃度クーラントの噴射流量を最大の Q_{max} で噴射してワークロールを冷却しているが、ロールバイト間に引き込

50

まれる低濃度クーラントの量も多いため、液溜りの長さ X は、ワークロールと高濃度クーラントスプレーヘッド設置位置間の距離 L よりも短い。

ここで、圧延素材に欠陥がある等の何らかの原因で圧延速度の減速した場合には、図2に示したように液溜りの長さが長くなる。例えば、圧延速度 V を1000 mpmから400 mpmまで減速すると、液溜りの長さ X は、A点からB点に移動し、液溜り長さがワークロールと高濃度クーラントスプレーヘッド設置位置間の距離 L よりも長くなる。

そこで、低濃度クーラントの噴射量を Q_{max} から Q_1 まで下げると、液溜り長さ X はC点に移動し、液溜り長さワークロールと高濃度クーラントスプレーヘッド設置位置間の距離 L よりも短くなる。このとき、低濃度クーラントの噴射量の低下により、ロール冷却能も低下するが、圧延速度の低下により単位時間当たりの加工発熱量も小さくなるので問題は生じない。

10

また、出側コイル分割等のため、さらに圧延速度 V を400 mpmから200 mpmまで減速した場合でも、低濃度クーラント噴射の流量を Q_2 まで絞れば、液溜りの長さ X はC点からD点に移行するので、液溜りの長さ X は、ワークロールと高濃度クーラントスプレーヘッド設置位置間の距離 L よりも短くなる。

【符号の説明】

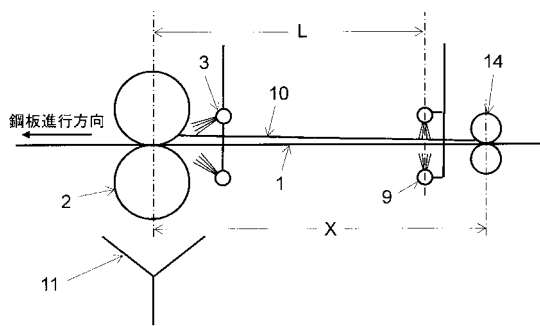
【0026】

- 1：金属帯（鋼板）
- 2：ワークロール
- 3：低濃度クーラントスプレーヘッド
- 4：リターンタンク
- 5：リターンポンプ
- 6：フィルタ
- 7：スプレーポンプ
- 8：スプレーポンプ
- 9：高濃度クーラントスプレーヘッド
- 10：低濃度クーラントの液溜り
- 11：オイルパン
- 12：高濃度クーラントタンク
- 13：高濃度クーラントスプレーポンプ
- 14：水切りロール
- 15：計装DCS
- 16：ワークロールの駆動モータ
- 17：低濃度クーラントの流量調節弁

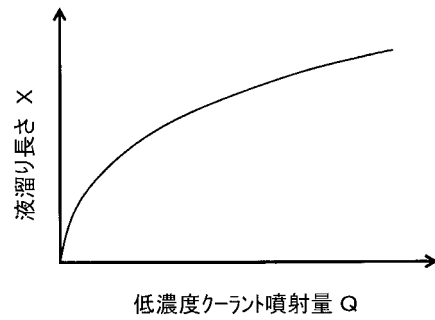
20

30

【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 6 】

