

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4765344号  
(P4765344)

(45) 発行日 平成23年9月7日 (2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日 (2011.6.24)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 1 B 45/08 (2006.01)

B 2 1 B 45/08

B

B 2 1 B 45/08

F

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-68502 (P2005-68502)  
 (22) 出願日 平成17年3月11日 (2005.3.11)  
 (65) 公開番号 特開2006-247714 (P2006-247714A)  
 (43) 公開日 平成18年9月21日 (2006.9.21)  
 審査請求日 平成20年3月5日 (2008.3.5)

(73) 特許権者 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 100099531  
 弁理士 小林 英一  
 (72) 発明者 上岡 悟史  
 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  
 審査官 福島 和幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱間圧延材のデスケーリング方法およびその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱間圧延材の幅方向に備えられたデスケーリングヘッドに配置された複数のデスケーリングノズルから高圧水を噴射して行なう熱間圧延材のデスケーリング方法において、前記複数のデスケーリングノズルが、噴射領域の幅方向に端部がオーバーラップするように熱間圧延材の進行方向に対して上流側に斜め向きに配置され、前記オーバーラップ部分で前記熱間圧延材に対して進行方向上流側のデスケーリングノズルの流量が大きく、下流側のデスケーリングノズルの流量が小さくなるように配置されていることを特徴とする熱間圧延材のデスケーリング方法。

【請求項 2】

熱間圧延材 (P) の幅方向に設けられたデスケーリングヘッド (7) に高圧水を噴射する複数のデスケーリングノズル (8) を配置してなる熱間圧延材のデスケーリング装置において、前記複数のデスケーリングノズル (8) が、噴射領域の幅方向に端部がオーバーラップするように熱間圧延材 (P) の進行方向に対して上流側に斜め向きに配置され、前記オーバーラップ部分で前記熱間圧延材 (P) に対して進行方向上流側のデスケーリングノズルの流量が大きく、下流側のデスケーリングノズルの流量が小さくなるように配置されていることを特徴とする熱間圧延材のデスケーリング装置。

【請求項 3】

噴射水の幅方向の流量分布が、一方の幅方向端部の流量が幅方向の中央部の流量よりも大きく、他方の幅方向端部の流量が幅方向中央部の流量よりも小さい分布となっているこ

10

20

とを特徴とするデスケーリングノズル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱延鋼帯や厚鋼板等、板状の熱間圧延材を圧延する際に表面のスケールを除去する熱間圧延材のデスケーリング方法およびその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

まず本発明に係わる一般的な熱間圧延設備について説明する。図3は熱延鋼帯の製造ラインの一例を示す構成図で、1は素材であるスラブの加熱炉、2は粗圧延機の上流に配置される粗圧延デスケーリング装置、3は複数の圧延機よりなる粗圧延機群、4は仕上圧延機の上流に配置される仕上圧延デスケーリング装置、5は複数の連続圧延機よりなる仕上圧延機群である。加熱炉1でスラブ(鋼片)を1100~1300 に加熱し、粗圧延デスケーリング装置2で高圧水を噴射して一旦表面に生成したスケールを除去してから粗圧延機群3において中間寸法まで粗圧延する。粗圧延機群3の各圧延機にもデスケーリング装置が付設されている。つづいて仕上圧延デスケーリング装置4でその後生成したスケールを除去してから、仕上圧延機群5において仕上がり寸法までの仕上げ圧延を行い、図示しない巻取り機でコイルに巻き取る。高圧水を噴射するデスケーリングノズルを備えたデスケーリングヘッド7は上記以外にもラインの随所に配置されている。

【0003】

一方図4は厚鋼板の製造ラインの一例を示す構成図で、図3と共通するもののほか、6は往復式の厚板圧延機である。この場合も、加熱炉1で素材となるスラブを1100~1300 に加熱し、粗圧延デスケーリング装置2で高圧水を噴射して一旦表面に生成したスケールを除去してから、デスケーリングヘッド7を前後面に備えた厚板圧延機で、随時デスケーリングしながら所定板厚に到達するまで往復圧延を行なう。

【0004】

かりに以上説明したようなデスケーリングを実施しない場合、熱間圧延中に生成するスケールは被圧延材に比べて硬度が高いため、圧延ロールやテーブルローラと接触した際に被圧延材に食い込み、「スケール疵」と呼ばれる表面欠陥を生じる。さらに圧延終了後に材質制御の観点から水冷却を実施したりすると、スケール形状によって局所的な冷え方が異なるため温度制御が安定しなかったり、残存スケールによって温度分布が変化したりする問題が発生する。

【0005】

図5は高圧水によるデスケーリングの状況を示す模式図で、Pは熱間圧延材、7はこれに対して幅方向に設けられたデスケーリングヘッド、8はこのデスケーリングヘッドに配置された複数のデスケーリングノズルである。デスケーリングノズル8からは10~20MPaの圧力でPの全幅に向けて、全長にわたって高圧水を噴射して表面のスケールを取り除いている。

【0006】

このときの一般的な高圧水の噴射パターンを図6に示す。ノズル中間のスケールの取り残しを防止するため、各ノズルは熱間圧延材(以下「鋼板」ともいう)の進行方向に対して角度 だけ斜め向きとし、各ノズルの噴射領域Sが幅方向にaだけオーバーラップするように配置されている。この結果、鋼板の長手方向で見るとオーバーラップ部分では高圧水が2回衝突しているので、図7(a)に示すように、鋼板幅方向においてオーバーラップ部分の冷却水流量が多くなり局所的に過冷却となる。この反面、図7(b)に示すように打力については局所的に低い部分が生じ、スケールが取れ残ってしまう。スケールの剥離性は鋼材の成分によって異なるが、実際に難剥離性の鋼板で観察すると、圧延方向に伸びた筋状のスケールが幅方向に複数条残っており、従来のデスケーリングが幅方向に不均一であることを示している。

【0007】

図7(b)で見られた打力の弱くなる現象について、図8により説明する。デスケーリングノズル8は噴射水が扇状に広がるフラットスプレイが一般的であるから、ノズルから噴射された高圧水は鋼板に衝突した後も広がりながら鋼板の表面を流れ、図8に符号Cで示したいわゆる横流れが発生する。この横流れCが隣のノズルからの噴射領域に干渉し、幅方向長さDの打力の弱い部分が生じるのである。

【0008】

ところで、特許文献1には、往復式の厚板圧延機で鋼板を圧延するに際し、各デスケーリングパスにおいて鋼板を幅方向に所定量シフトさせ、前回のデスケーリングノズル噴射時のノズル直下部が次のノズル直下部とならないようにすることが記載されている。

また特許文献2には、図9に示すように、隣り合ったデスケーリングノズルをライン進行方向に対して上流向き、下流向きと交互に噴射方向を変えて配置し、隣り合うノズルからの噴射水が鋼板に衝突した位置での水膜間距離が0mm以上100mm以下で、前段ノズルからの噴射水膜の鋼板に対する入射角度が0°から4°の間、後段ノズルからの噴射水膜の入射角度が0°から-4°の範囲にあるようにしたデスケーリング装置が記載されている。

【0009】

特許文献3には、図10に示すように、図6におけるオーバーラップ部分とは逆に、高圧水衝突部を所定の数式から求められる距離bだけ間隔を空けてノズルを配置することが記載されている。

特許文献4には、複数列のデスケーリングヘッドを備えるデスケーリング装置において、1列目のノズルを横流れ水が干渉しない間隔(オーバーラップa)、迎え角、ねじれ角、ノズル高さで配置するとともに、2列目のノズルを所定ピッチだけ幅方向にずらして配置することが記載されている。

【特許文献1】特開平7-178440号公報

【特許文献2】特開2002-120011号公報

【特許文献3】特開2000-176533号公報

【特許文献4】特開平9-267121号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1に記載の圧延方法によると、噴射水の干渉部で発生する過冷却はデスケーリングパスが増えるにしたがって分散し、温度は均一化する。しかし表面スケールの筋状の剥離ムラは最終パスで決定されるため、最終パスのノズル位置に対応するスケール剥離ムラは避けられず、温度の均一化とスケール剥離ムラ軽減とは両立させることができない。

特許文献2に記載のデスケーリングノズルは、横流れによる干渉がないので温度の均一化とスケール剥離ムラ軽減とをともに達成することができるが、このようなデスケーリングノズルを圧延ロールの直近に配置すると高圧水によって剥離させたスケールが圧延ロール側に流れ、スケール噛み込みを発生させてしまうという問題点がある。

【0011】

特許文献3に記載のデスケーリングノズルは、間隔の空いた部分に対してもスケール剥離作用はあり同文献は主張しているけれども、それはスケールが剥離しやすい鋼種に限定されるものと考えられ、剥離困難な鋼種の場合はやはり剥離ムラが認められる。さらに間隔の開いているbの部分では冷却不足により温度が高くなるという問題点もある。

さらに特許文献4に記載のデスケーリング装置は、デスケーリングヘッドが2列以上あることが前提であり、設置スペースのとれない圧延機回りには採用できない。またデスケーリングヘッドを複数配置するため高圧水の水量増加、電力増加などのコスト高を伴い、また水量を多くすることによる温度低下も増大し、所定の圧延温度を確保できないという問題もある。また、同文献には横流れに干渉しない配置という記載があるものの、具体的な説明がなく、実施困難である。

【0012】

本発明は、従来の技術における上記の諸問題を解消し、コストを増大させずに圧延機に

10

20

30

40

50

接近可能で、温度偏差やスケール剥離ムラなしにデスケーリングを行なうことのできる熱間圧延材のデスケーリング方法およびその装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の熱間圧延材のデスケーリング方法は、熱間圧延材の幅方向に備えられたデスケーリングヘッドに配置された複数個のデスケーリングノズルから高圧水を噴射して行なう熱間圧延材のデスケーリング方法において、前記複数個のデスケーリングノズルが、噴射領域の幅方向に端部がオーバーラップするように熱間圧延材の進行方向に対して上流側に斜め向きに配置され、前記オーバーラップ部分で前記熱間圧延材に対して進行方向上流側のデスケーリングノズルの流量が大きく、下流側のデスケーリングノズルの流量が小さく

10

【0014】

また本発明の熱間圧延材のデスケーリング装置は、熱間圧延材の幅方向に設けられたデスケーリングヘッドに高圧水を噴射する複数個のデスケーリングノズルを配置してなる熱間圧延材のデスケーリング装置において、前記複数個のデスケーリングノズルが、噴射領域の幅方向に端部がオーバーラップするように熱間圧延材の進行方向に対して上流側に斜め向きに配置され、前記オーバーラップ部分で前記熱間圧延材に対して進行方向上流側のデスケーリングノズルの流量が大きく、下流側のデスケーリングノズルの流量が小さくなるように配置されていることを特徴とする熱間圧延材のデスケーリング装置である。

【発明の効果】

20

【0015】

本発明によれば、板の全体幅にわたって噴射水が均一な流量分布となり、打力分布も均一となるので、板幅方向の温度偏差がなくなりスケール剥離ムラも減少するなど、製品の品質が向上するというすぐれた効果を奏し、しかもノズルチップを改造するだけでよいから設備コストの上昇もほとんどない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

スケール剥離ムラは、前記したように横流れ部における水流の干渉によって発生する。そこで、この横流れ部における水量を軽減すると、横流れ水があってもこれを打ち破ってスケールを剥離させることを目的として本発明を完成するに至った。本発明の好ましい実施例を図1、図2により説明する。

30

図1は実施例のデスケーリングノズルにおける幅方向の流量分布を示すグラフで、横軸は鋼板幅方向、縦軸は流量である。デスケーリングノズル8およびその噴射領域Sを横軸に重ねて示してある。実施例のノズルはチップ部分のスリットを加工することによって、一方の幅方向端部A1の流量が幅方向中央部A2の流量よりも大きく、他方の幅方向端部A3の流量が幅方向中央部の流量よりも小さい分布としてある。

【0017】

図2は図1のデスケーリングノズル8を取り付けたデスケーリングヘッド7を示す部分平面図で、複数個のデスケーリングノズル8が、噴射領域Sの幅方向に端部がオーバーラップするように鋼板の進行方向に対して斜め向きにデスケーリングヘッド7に取り付けられ、前記オーバーラップ部分で前記熱間圧延材に対して進行方向上流側のデスケーリングノズル8aの流量が大きく、下流側のデスケーリングノズル8bの流量が小さくなるように配置されている。つまり、オーバーラップ部分において鋼板の進行方向に対して上流側にあるデスケーリングノズル8aに対して図1における流量の大きい側A1が来るように、また鋼板の進行方向に対して下流側となるデスケーリングノズル8bに対しては図1における流量の少ない側A3が来るように各デスケーリングノズル8a、8bを取り付けるのである。

40

【0018】

これにより、まず第1に干渉部における横流れCの流量が少なくなる。その結果上流側ノズルから噴射される高圧水の打力低下が軽減される。さらに、上流側ノズルからは中央

50

部の流量と比較して多めの水が噴射されることにより横流れCを打ち破ることができ、幅方向の打力分布が均一になる。さらに、表面スケールの筋状の剥離ムラは最終パスで決定されると述べたが、幅方向の打力分布が均一になることによって表面スケールの筋状の剥離ムラが減少する。

#### 【0019】

さらにこのようなノズル配置によってオーバーラップ部分の流量調整も可能となるので、鋼板の幅方向の温度分布も均一化される。

なお、本発明のデスケーリングノズルはチップ部分のスリット幅を変更するだけでよいので流量増加に伴うポンプ増強やヘッダ部分の改造も不要であり、既存のデスケーリング装置からの改造も容易である。

#### 【実施例】

#### 【0020】

本発明の実施例を説明する。図4に示した厚鋼板製造ラインにおいて、厚板圧延機6の前面および後面に設置されているデスケーリングヘッダ7は、図2に示したようにデスケーリングノズル8が鋼板の進行方向に対して斜め向きに、かつ噴射領域Sが幅方向に端部がオーバーラップするような配置とし、個々のデスケーリングノズル8の流量分布は図1に示したように流量の多い端部は中央部に対して1.2倍、少ない側は中央部に対して0.5倍とし、噴射領域Sの全体幅およそ200mmに対して流量の多い領域A1および流量の少ない領域A3の長さはそれぞれ30mmとした。

#### 【0021】

厚さ250mmのスラブを1200℃まで加熱し、粗圧延デスケーリング装置2でスケールを一旦除去した後、厚板圧延機（粗圧延機）6で15パスの圧延を行い、厚さ30mm、板幅300mmとした。なお、この鋼材には硅素が0.3%程度添加されており、スケールは比較的剥離しにくい。15パス中の合計10パスのみ、鋼板進入側のデスケーリングノズル8から高圧水を噴射してスケールの剥離を行なった。その結果は、幅方向の温度偏差は3℃、長手方向のスケールの筋状の剥離ムラも見られず、またその他の問題もなく、きわめて良好であった。

#### 【0022】

比較のため従来技術の項に記載した特許文献1の幅方向シフトを行なってみたが、幅方向温度偏差は本発明同様3℃で良好であったものの、長手方向のスケール剥離ムラが観察され、外観不良と判断された。

また、特許文献2に記載のノズルの交互配置をテストしたところ、幅方向温度偏差は良好であり、スケール剥離ムラも認められなかったが、圧延機内でスケールの噛み込みが発生し、あばた状にスケールの押し込みが見られて同じく外観不良となった。さらに特許文献3に記載の間隔配置をテストしたところ、非オーバーラップ部分の温度が高くなり温度偏差が30℃ときわめて大きく、また同じ部分にスケール剥離ムラも発生し、外観も不良であった。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

【図1】本発明実施例のデスケーリングノズルにおける流量分布を示すグラフである。

【図2】図1のデスケーリングノズルを取り付けたデスケーリングヘッダを示す部分平面図である。

【図3】本発明に係わる熱延鋼帯の製造ラインの一例を示す構成図である。

【図4】本発明に係わる厚鋼板の製造ラインの一例を示す構成図である。

【図5】本発明に係わるデスケーリングの状況を示す模式図である。

【図6】図5のデスケーリング装置における噴射パターンを示す説明図である。

【図7】図6の噴射パターンにおける（a）流量分布ならびに（b）打力分布を示すグラフである。

【図8】図7に示した打力分布の不均一を説明する説明図である。

【図9】従来の技術におけるノズル配置の一例を示すデスケーリングヘッダの斜視図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 10】従来の技術における他の噴射パターンを示す説明図である。

【図 11】従来の技術におけるさらに他の噴射パターンを示す説明図である。

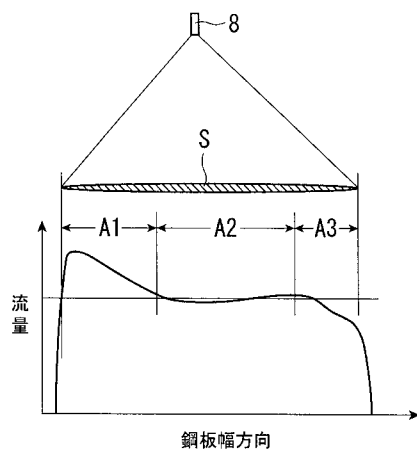
【符号の説明】

【 0 0 2 4 】

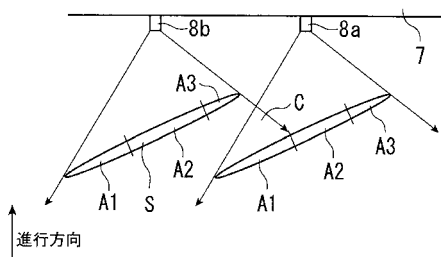
- 1 加熱炉
- 2 粗圧延デスケーリング装置
- 3 粗圧延機群
- 4 仕上圧延デスケーリング装置
- 5 仕上圧延機群
- 6 厚板圧延機
- 7 デスケーリングヘッド
- 8 デスケーリングノズル
- C 横流れ
- P 熱間圧延材（鋼板）
- S 噴射領域

10

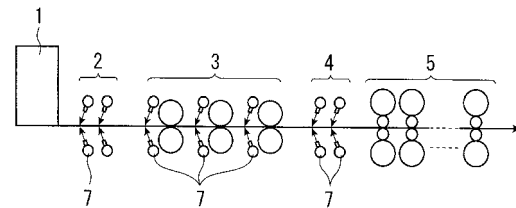
【図 1】



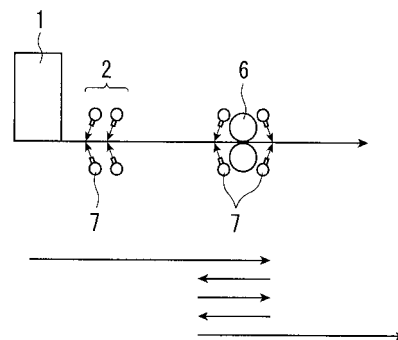
【図 2】



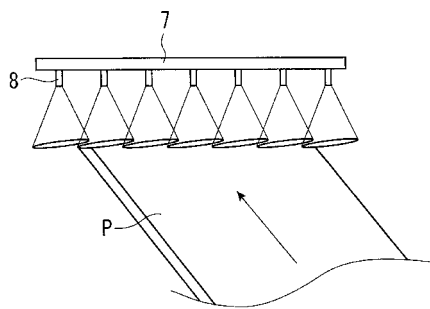
【図 3】



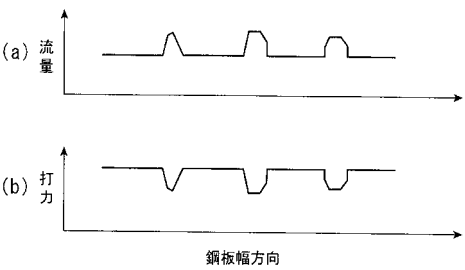
【図 4】



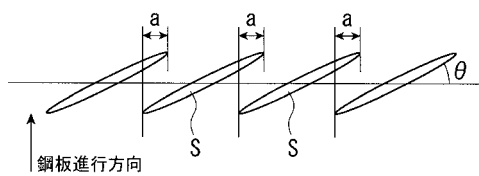
【図 5】



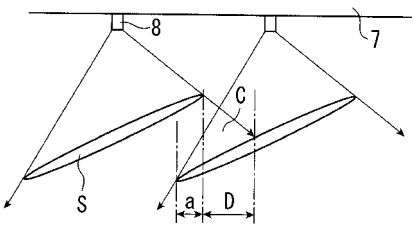
【図 7】



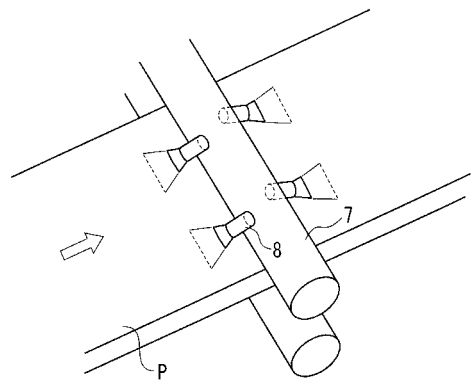
【図 6】



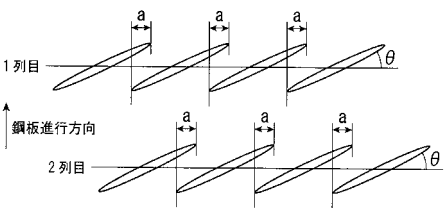
【図 8】



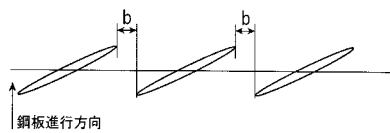
【図 9】



【図 1 1】



【図 1 0】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-034908(JP,A)  
特開2003-285115(JP,A)  
実開昭59-171761(JP,U)  
特表2001-523554(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B21B 45/08