

(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2019-217543

(P2019-217543A)

(43) 公開日 令和1年12月26日(2019.12.26)

(51) Int.Cl.

B21B 38/00 (2006.01)
G01K 7/02 (2006.01)
G01K 1/14 (2006.01)
B21C 51/00 (2006.01)
B21B 1/26 (2006.01)

F 1

B 2 1 B 38/00
G O 1 K 7/02
G O 1 K 1/14
B 2 1 C 51/00
B 2 1 B 1/26

テーマコード(参考)

C 2 F 0 5 6
Q 4 E 0 0 2
L
E
Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2018-118292 (P2018-118292)

(22) 出願日

平成30年6月21日 (2018.6.21)

(71) 出願人 000006655

日本製鉄株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目6番1号

(74) 代理人 100106909

弁理士 棚井 澄雄

(74) 代理人 100175802

弁理士 寺本 光生

(74) 代理人 100134359

弁理士 勝俣 智夫

(74) 代理人 100188592

弁理士 山口 洋

(72) 発明者 中尾 智哉

東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内

最終頁に続く

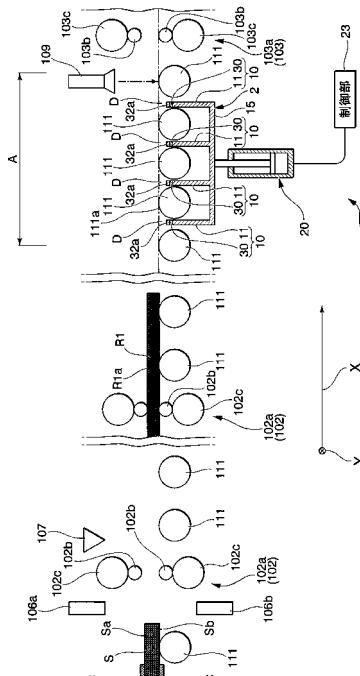
(54) 【発明の名称】 温度測定装置及び熱間加工システム及び温度測定方法

(57) 【要約】

【課題】スケールの影響を受けにくくするとともに鋼材の表面に温度ムラを生じさせることなく、鋼材の表面温度を正確に測定することが可能な温度測定装置、熱間加工システム及び温度測定方法を提供する。

【解決手段】温度測定装置1は、熱間温度の鋼材R1を搬送する複数の搬送ローラ111の間に設けられ、鋼材R1を下方から支持する当接面32aを有する複数の支持部材10と、支持部材10を搬送ローラ111に対して上下方向に相対移動させて、支持部材10の当接面32aを搬送ローラ111の上端111aよりも上方に配置させる駆動部20とを備え、複数の支持部材10に少なくとも一つは、鋼材R1の表面温度を測定する温度測定部30を有する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

熱間温度の鋼材を搬送する複数の搬送ローラの間に配され、前記鋼材の下面に当接する当接面を有する複数の支持部材と、前記支持部材を前記搬送ローラに対して上下方向に相対移動させて、前記支持部材の前記当接面を前記搬送ローラの上端よりも上方に配置させる駆動部とを備え、複数の前記支持部材の少なくとも一つは、前記鋼材の表面温度を測定する温度測定部を有する温度測定装置。

【請求項 2】

前記支持部材は、前記鋼材を支持する基部を有し、前記温度測定部は、前記基部の上方に配され、前記当接面を有する請求項 1 に記載の温度測定装置。

【請求項 3】

前記温度測定部は、温度を測定する熱電対と、前記熱電対の上方に配されて前記当接面を有する保護部とを有する請求項 2 に記載の温度測定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 いずれか一項に記載の温度測定装置と、互いに間隔を有して複数配され、前記鋼材を搬送する搬送ローラを備え、前記支持部材は、隣り合う前記搬送ローラ同士の間である搬送ローラ間にそれぞれ配されているとともに、前記搬送ローラ間に、前記搬送ローラの幅方向に複数配されている熱間加工システム。

【請求項 5】

前記搬送ローラの幅方向に複数配されている前記支持部材の位置は、前記搬送ローラ間毎に異なっている請求項 4 に記載の熱間加工システム。

【請求項 6】

前記鋼材を熱間温度に加熱する加熱炉と、前記加熱炉で加熱された前記熱間温度の鋼材に対して圧延して第一圧延材を製造する第一の圧延装置と、前記第一圧延材に対して圧延して第二圧延材を製造する第二の圧延装置とを備え、前記温度測定装置及び前記搬送ローラは、前記第一の圧延装置と前記第二の圧延装置との間に配されている請求項 4 または請求項 5 に記載の熱間加工システム。

【請求項 7】

熱間温度の鋼材を、複数の搬送ローラで搬送する搬送工程と、前記搬送ローラに対して支持部材を上下方向に相対移動させることで、前記搬送工程で搬送された前記鋼材を、前記支持部材で支持して前記搬送ローラの上方に持ち上げる支持工程と、前記支持工程で持ち上げられた前記鋼材の表面温度を測定する温度測定工程とを備える鋼材の温度測定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、温度測定装置、熱間加工システム及び温度測定方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

鋼材の熱間圧延では、搬送ローラで搬送しながら一または複数回の圧延プロセスを行うことで、所望のサイズの鋼材を製造する。各圧延プロセスでは圧延機に鋼材を進入させていく前に、搬送ローラによって搬送されてきた鋼材の表面温度を測定する。そして、測定された鋼材の表面温度に基づいて、圧下率、圧延温度などの圧延条件を設定し圧延機で圧延を行う。従来、このような温度測定には放射温度計が用いられてきた（例えば、特許文献 1～3 参照）。このような放射温度計では、搬送ローラによって搬送されてきた鋼材の放射熱を検出し、当該放射熱に基づいて鋼材の表面の温度を求める。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開昭 62-9238 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開平2-54131号公報

【特許文献3】特開平6-229835号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に熱間圧延などの熱間加工において、鋼材の表面温度は鋼材の品質に影響を及ぼすパラメータであるため、鋼材の表面温度を正確に測定することが求められている。鋼材の表面温度は、放射温度計や接触式温度計を用いて測定されることが従来から知られている。

【0005】

放射温度計は、鋼材の表面からの放射熱を測定して鋼材の表面温度を測定するためのものである。熱間圧延などの熱間加工では、鋼材の表面温度が例えば800～1300に達するため、時間の経過とともに鋼材の表面にスケール（酸化鉄）が生成される。鋼材の表面にスケールが生じていると、鋼材の表面からの放射熱がスケールの影響を受けるため、放射温度計を用いて鋼材の表面温度を正確に測定することができない。そのため、熱間圧延などの熱間加工では、デスケーリング装置によって鋼材の表面に発生したスケールを除去した後に熱間圧延を行い、その後に鋼材の表面温度を測定することで、スケールの影響を受けにくくしている。しかしながら、デスケーリング装置によって鋼材の表面に発生したスケールを除去した場合であっても、鋼材を搬送ローラ上で一定時間待機させてしまうと鋼材の表面には再度スケールが発生してしまうことになる。そのため、デスケーリング装置によって鋼材の表面に発生したスケールを除去しても、放射温度計では鋼材の表面温度を正確に測定することができない場合がある。なお、鋼材を搬送ローラ上で一定時間待機させる場合として、前後の工程でトラブルが発生した場合等が想定される。

10

【0006】

接触式温度計は、鋼材の表面に接触式温度計を当接させて鋼材の表面温度を測定するためのものであるため、放射温度計よりもスケールの影響を受けにくい。しかしながら、接触式温度計を用いて鋼材の表面温度を測定しようとすると、接触式温度計と鋼材の表面とを当接させるために、鋼材を搬送ローラで一定時間待機させなければならない。鋼材を搬送ローラで一定時間待機させると、鋼材の表面の搬送ローラに接触した部分と、鋼材の表面の搬送ローラに接触しない部分とでは温度ムラが生じてしまう。鋼材の表面に温度ムラが生じてしまうと、接触式温度計によっては鋼材の表面温度を正確に測定することはできない。

20

【0007】

すなわち、鋼材を一定時間待機させた後に鋼材の表面温度を測定しようとする際、放射温度計は待機中に生じたスケールの影響によって鋼材の表面温度を正確に測定できない。また、鋼材を一定時間待機させた後に鋼材の表面温度を測定しようとする際、接触式温度計を用いて測定しようとすると、一定時間待機中に鋼材の表面に温度ムラが生じてしまい、鋼材の表面温度を正確に測定できない。

30

【0008】

そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、スケールの影響を受けにくくするとともに鋼材の表面に温度ムラを生じさせることなく鋼材の表面温度を正確に測定することが可能な温度測定装置、熱間加工システム及び温度測定方法を提供するものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用している。

すなわち、本発明の一態様に係る温度測定装置は、熱間温度の鋼材を搬送する複数の搬送ローラの間に配され、鋼材の下面に当接する当接面を有する複数の支持部材と、前記支持部材を前記搬送ローラに対して上下方向に相対移動させて、前記支持部材の前記当接面を前記搬送ローラの上端よりも上方に配置させる駆動部とを備え、複数の前記支持部材の

50

少なくとも一つは、前記鋼材の表面温度を測定する温度測定部を有する。

この構成によれば、駆動部により搬送ローラに対して支持部材を上下方向に相対移動させて支持部材の当接面を搬送ローラよりも上方まで移動させることができる。鋼材が搬送ローラと当接することなく支持部材によって支持される。複数の支持部材のうち少なくとも一つの支持部材は鋼材の表面温度を測定する温度測定部を有している。そのため、鋼材を搬送ローラと当接させることなく、鋼材の表面温度を測定することができる。鋼材の表面温度を測定する際に、鋼材と搬送ローラが接触しないため、温度測定中に鋼材から搬送ローラへ熱伝導し鋼材に温度ムラが生じてしまうことがない。そのため、鋼材の表面温度を正確に測定することができる。また、鋼材の下面に温度測定部を接触させて鋼材の表面温度を測定することができる。鋼材の下面是、鋼材の上面と比べてスケールが発生しにくいため、鋼材の上面の温度を測定するよりも、鋼材の表面温度を正確に測定できる。さらに、鋼材の表面に温度測定部を当接させているため、鋼材の表面温度を測定している際に、表面温度を測定する部分でスケールが成長することを防止することができる。

【0010】

また、上記温度測定装置において、前記支持部材は、前記鋼材を支持する基部を有し、前記温度測定部は、前記基部の上方に配され、前記当接面を有するものとしても良い。

この構成によれば、温度測定部は、基部の上方で当接面によって鋼材の下面に当接した状態で温度を測定することで、より正確に鋼材の表面温度を測定することができる。

【0011】

また、上記温度測定装置において、前記温度測定部は、温度を測定する熱電対と、前記熱電対の上方に配されて前記当接面を有する保護部とを有するものとしても良い。

この構成によれば、温度を測定する熱電対を保護部で保護することができる。

【0012】

また、本発明の一態様に係る熱間加工システムは、上記温度測定装置と、互いに間隔を有して複数配され、前記鋼材を搬送する搬送ローラを備え、前記支持部材は、隣り合う前記搬送ローラ同士の間である搬送ローラ間にそれぞれ配されているとともに、前記搬送ローラ間に、前記搬送ローラの幅方向に複数配されているものとしても良い。

この構成によれば、鋼材の搬送方向及び搬送方向に直交する搬送ローラの幅方向に平行な面状に分布する複数の支持部材によって、搬送ローラによって搬送された鋼材を支持することができる。このため、より温度ムラを抑制し、また、支持部材からの反力によって鋼材に生じる応力をより均一として鋼材を支持することができる。

【0013】

また、上記熱間加工システムにおいて、前記搬送ローラの幅方向に複数配されている前記支持部材の位置は、前記搬送ローラ間毎に異なっているものとしても良い。

この構成によれば、支持部材の搬送ローラの幅方向の位置が、搬送ローラ間毎に異なっているため、支持部材は所謂千鳥上に配置され、より温度ムラを抑制することができる。

【0014】

また、上記熱間加工システムにおいて、前記鋼材を熱間温度に加熱する加熱炉と、前記加熱炉で加熱された前記熱間温度の前記鋼材に対して圧延して第一圧延材を製造する第一の圧延装置と、前記第一圧延材に対して圧延して第二圧延材を製造する第二の圧延装置とを備え、前記温度測定装置及び前記搬送ローラは、前記第一の圧延装置と前記第二の圧延装置との間に配されているものとしても良い。

この構成によれば、鋼材を加熱炉で加熱し第一の圧延装置で圧延して第一圧延材を製造する。そして、熱間温度の鋼材に対して第二の圧延装置で圧延する前に上記温度測定装置で温度を測定する。この際、上記のとおり鋼材に温度ムラが生じてしまうことなく、また、スケールの影響を受けにくい状態で鋼材の表面温度を測定することができる。そして温度測定装置によって測定された温度に基づいて第二の圧延装置で第一圧延材を圧延して第二圧延材を製造することができる。

【0015】

また、本発明の一態様に係る鋼材の温度測定方法は、熱間温度の鋼材を、複数の搬送口

10

20

30

40

50

ーラで搬送する搬送工程と、前記搬送ローラに対して支持部材を上下方向に相対移動させることで、前記搬送工程で搬送された前記鋼材を、前記支持部材で支持して前記搬送ローラの上方に持ち上げる支持工程と、前記支持工程で持ち上げられた前記鋼材の表面温度を測定する温度測定工程とを備える。

この方法によれば、搬送ローラに対して支持部材を上下方向に相対移動させて支持部材の当接面を搬送ローラよりも上方まで移動させることができる。そのため、鋼材は、搬送ローラに接触することなく、支持部材によって支持された状態となる。この状態で、温度測定部により鋼材の表面温度を測定することができる。すなわち、鋼材は搬送ローラと接触することなく、鋼材の表面温度を測定することができるため、温度測定中に鋼材から搬送ローラに熱伝導して鋼材に温度ムラが生じてしまうことがない。したがって、鋼材の表面温度を正確に測定することができる。また、鋼材の下面是鋼材の上面よりもスケールが発生しにくいため、鋼材の下面の表面温度を測定することで、スケールの影響を受けにくくなり、鋼材の表面温度を正確に測定できる。さらに、温度測定中、鋼材の表面と温度測定部は接触しているため、鋼材の表面と温度測定部の間ではスケールが成長しにくくなる。そのため、スケールの影響を受けにくくなり、鋼材の表面温度を正確に測定できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、スケールの影響を受けにくくするとともに鋼材の表面に温度ムラを生じさせることなく鋼材の表面温度を正確に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施形態の熱間加工システムを示す概要図である。

【図2】実施形態の熱間加工システムの詳細及び温度測定装置を示す側面図である。

【図3】実施形態の温度測定装置を示す平面図である。

【図4】実施形態の温度測定装置の詳細を示す側面図である。

【図5】実施形態の温度測定方法を示すフロー図である。

【図6】実施形態の第一の変形例の温度測定装置を示す平面図である。

【図7】実施形態の第二の変形例の温度測定装置を示す平面図である。

【図8】実施形態の第三の変形例の温度測定装置を示す側面図である。

【図9】実施形態の第四の変形例の温度測定装置を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る一の実施形態について図1から図5を参照して説明する。なお、本実施形態において、第一の圧延装置として粗圧延装置102を適用し、第二の圧延装置として仕上圧延装置103を適用した場合について示す。そのため、第一圧延材は粗圧延材R1であって、第二圧延材は仕上圧延材R2である。図1は、本実施形態の熱間加工システム100を示している。図1に示すように、本実施形態の熱間加工システム100は、連続鋳造などによって製造されたスラブSに熱間圧延を行い、所望のサイズの圧延材を製造するものである。なお、熱間加工システム100で行われる熱間加工としては熱間圧延に限られず、ホットプレス、熱間鍛造など、少なくとも熱間温度で行われる鋼材の加工が含まれる。ここで、熱間温度とは、鋼材の材質によっても異なるが、例えば800～1300である。

【0019】

図1に示すとおり、熱間加工システム100は、加熱炉101と、粗圧延装置102と、仕上圧延装置103と、冷却設備104と、コイラー105と、複数の搬送装置110とを備える。搬送装置110は、加熱炉101と粗圧延装置102との間に配置されると共に、加熱炉101から排出されたスラブSを粗圧延装置102に搬送する第一のローラ群110Aと、粗圧延装置102と仕上圧延装置103との間に配置されると共に、粗圧延装置102から排出された粗圧延材R1を仕上圧延装置103に搬送する第二のローラ群110Bと、仕上圧延装置103とコイラー105との間に配置され、仕上圧延装置1

10

20

30

40

50

03から排出された仕上圧延材R2を冷却設備104に搬送するとともに、冷却設備104から排出された仕上圧延材R2をコイラー105に搬送する第三のローラ群110Cとを備えている。各ローラ群110A、110B、110Cは各々複数の搬送ローラ111を有しており、複数の搬送ローラ111は、搬送方向Xに等間隔に配置されている。図示しないが、さらに、搬送装置110は、搬送ローラ111を回転駆動する搬送駆動部と、搬送駆動部を制御して搬送ローラ111による搬送速度を調整する搬送制御部とを備える。また、加熱炉101は、上流工程で製造され搬送装置110によって搬送されたスラブSを熱間温度に加熱し、熱間圧延可能な温度まで昇温させる。熱間圧延可能な温度としては、例えば800～1300である。

【0020】

10

本実施形態において、粗圧延装置102は、加熱炉101で加熱されたスラブSに対して粗圧延を行い粗圧延材R1を製造する。粗圧延装置102は、搬送方向X(圧延方向)に沿って配された複数の圧延機102aを有し、各圧延機102aの上流には、後述するデスケーリング装置106a、106bが配置されており、各圧延機102aの下流には、後述する放射温度計107が配置されている。各圧延機102aは、鋼材を上下方向に挟んで圧下する一対のワークロール102bと、ワークロール102bに外周同士が接するように配されたバックアップロール102cとを有する。各圧延機102aは、図示しないが、さらに一対のワークロール102bの間隔を調整して圧下率を調整可能な調整機構と、一対のワークロール102bを回転駆動する圧延駆動部と、調整機構及び圧延駆動部を制御する圧延制御部とを有する。なお、粗圧延装置102は、ワークロール102bとバックアップロール102cとを備える複数の各圧延機102aを有する場合について示したが、これに限られない。たとえば、各圧延機102aはワークロール102bのみを有していてもよいし、複数の圧延機のうち一部の圧延機102aは、後述する仕上圧延装置103と同様に連続して配置された複数の圧延スタンド102aであってもよい。

20

【0021】

仕上圧延装置103は、本実施形態では、粗圧延材R1に対して仕上圧延を行い、第二圧延材として仕上圧延材R2を製造する。仕上圧延装置103は、搬送方向X(圧延方向)に沿って配された複数の圧延スタンド103aを有する。各圧延スタンド103aは、粗圧延装置102の圧延機102aと同様に、粗圧延材R1を上下方向に挟んで圧下する一対のワークロール103bと、ワークロール103bに外周同士が接するように配されたバックアップロール103cとを有する。各圧延スタンド103aは、図示しないが、さらに一対のワークロール103bの間隔を調整して圧下率を調整可能な調整機構と、一対のワークロール103bを回転駆動する圧延駆動部と、調整機構及び圧延駆動部を制御する圧延制御部とを有する。冷却設備104は、仕上圧延材R2を所定の温度まで冷却する。コイラー105は、冷却設備104で冷却された仕上圧延材R2を巻取り、コイルを形成する。

30

【0022】

本実施形態の熱間加工システム100は、さらに粗圧延装置102の各圧延機102aに送られるスラブSの上面SaのスケールCを除去するデスケーリング装置106aと、粗圧延装置102の各圧延機102aに送られるスラブSの下面SbのスケールCを除去するデスケーリング装置106bと、粗圧延装置102での圧延直後の粗圧延材R1の表面温度を測定する放射温度計107と、仕上圧延装置103での圧延直前の粗圧延材R1の表面温度を測定する温度測定装置1とを備える。さらに、本実施形態の熱間加工システム100は、粗圧延装置102と仕上圧延装置103との間に設けられて粗圧延材R1の位置を検出する位置検出装置109を備える。位置検出装置109は、例えばレーザ光の反射光の検出の有無や、画像処理により鋼材の前端を検出するセンサを備えている。また、位置検出装置109は、粗圧延材R1が温度測定装置1で温度測定可能な温度測定範囲Aに到達したことを検出する。

40

【0023】

図2に示すように、デスケーリング装置106aはスラブSの上面Saに対向して配置

50

される。デスケーリング装置 106a は粗圧延装置 102 の圧延機 102a に搬送されるスラブ S の上面 S a に高圧水を吹き付けるノズルを有する。同様にして、デスケーリング装置 106b はスラブ S の下面 S b に対向して配置される。デスケーリング装置 106b は粗圧延装置 102 の圧延機 102a に搬送されるスラブ S の下面 S b に高圧水を吹き付けるノズルを有する。このため、粗圧延装置 102 の各圧延機 102a にはスラブ S の上面 S a および下面 S b のスケール C が除去された状態のスラブ S が搬送され、粗圧延装置 102 は、当該スラブ S を粗圧延して、製造された粗圧延材 R 1 を送り出す。粗圧延装置 102 の各圧延機 102a の搬送方向 X の上流側にはデスケーリング装置 106a、106b がそれぞれ配置されている。そのため、各圧延機 102a に搬送されるスラブ S の上面 S a、下面 S b のスケール C は、デスケーリング装置 106a、106b によって除去されている。各圧延機 102a に搬送される直前でスラブ S の上面 S a、下面 S b のスケール C が除去されているため、各圧延機 102a によってスラブ S を圧延加工する際、ワーカロール 102b の回転によってスケール C がスラブ S の上面 S a、下面 S b へ押し付けられ、スラブ S の上面 S a、下面 S b に疵を形成してしまうことを防ぐことができる。放射温度計 107 は、粗圧延装置 102 の各圧延機 102a の搬送方向 X の下流側に配されている。そのため、粗圧延装置 102 による圧延加工の直前でデスケーリング装置 106a、106b によって粗圧延材 R 1 の表面のスケール C は除去され、粗圧延装置 102 による圧延加工の直後で放射温度計 107 によって粗圧延材 R 1 の表面温度は測定される。

【 0 0 2 4 】

図 2 及び図 3 に示すように、温度測定装置 1 は、粗圧延材 R 1 を支持する支持機構 2 と、支持機構 2 を上下方向に移動させる駆動部 20 とを備えている。支持機構 2 は、複数の支持部材 10 と、複数の支持部材 10 を連結する連結部 15 とを有する。複数の支持部材 10 は、第二のローラ群 110B の複数の搬送ローラ 111 の間に配されており、複数の支持部材 10 が配された領域が温度測定範囲 A となる。各支持部材 10 は、粗圧延材 R 1 を支持する基部 11 と、基部 11 の上方に配された温度測定部 30 とを有する。温度測定部 30 は、粗圧延材 R 1 の温度を測定する熱電対 31 と、熱電対 31 を保護する保護部 32 とを備えており、熱電対 31 は基部 11 の上端に配されている。なお、温度測定部 30 は、接触した部材から伝導する熱を検出し温度を求めるものである。保護部 32 は粗圧延材 R 1 の下面 R 1b に当接する当接面 32a を備えている。また、保護部 32 は粗圧延材 R 1 の下面 R 1b に当接する当接面 32a を備えている。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、連結部 15 は板形状であって、駆動部 20 は連結部 15 の略中央に設けられている。また、支持部材 10 は、搬送ローラ 111 の回転軸に沿う幅方向 Y および幅方向 Y に直交する搬送方向 X に複数設けられている。なお、支持部材 10 及び連結部 15 の形状はこれに限られない。すなわち、複数の支持部材 10 が粗圧延材 R 1 の全面を支持するよう配置され、連結部 15 は複数の支持部材 10 を連結し、駆動部 20 の駆動力を複数の支持部材 10 に伝達できればよく、上述の実施形態に限られない。例えば、連結部 15 が棒状であって、駆動部 20 が連結部 15 の略中央に設けられており、支持部材 10 は連結部 15 の延在方向に沿って複数配置されていてもよい。例えば、図 6 に示すように、連結部 15 が搬送ローラ 111 の幅方向 Y に沿うように配置され、複数の支持部材 10 を各搬送ローラ間 D に配置することで支持部材 10 が粗圧延材 R 1 の全面を支持するよう配置してもよい。また、図 7 に示すように、連結部 15 が搬送方向 X に沿うように配置され、各支持部材 10 が搬送ローラ間 D に配置されるように、複数の支持部材 10 を幅方向 Y に配置することで支持部材 10 が粗圧延材 R 1 の全面を支持するよう配置してもよい。本実施形態では、仕上圧延前の粗圧延材 R 1、すなわち熱間温度の鋼材の表面温度を測定するため、800 ~ 1300 程度の温度を測定できる熱電対 31 を採用している。このような熱電対としては例えば K 热電対、N 热电対、R 热电対が挙げられる。

【 0 0 2 6 】

各基部 11 は、支持する粗圧延材 R 1 の負担重量分の荷重に対して十分な剛性を有する

10

20

30

40

50

断面形状、材料で構成されている。基部 1 1 を形成する材料としては、例えばクロム鋼やステンレス鋼などが挙げられる。

【 0 0 2 7 】

温度測定部 3 0 のうち保護部 3 2 が粗圧延材 R 1 に接触する。熱電対 3 1 は保護部 3 2 を介して粗圧延材 R 1 から伝導する熱によって粗圧延材 R 1 の表面温度を測定するため、保護部 3 2 は、基部 1 1 に比較して熱伝導率が高い材質であることが好ましい。このように保護部 3 2 は、直接粗圧延材 R 1 に接触して支持することから、熱間強度が基部 1 1 と比較して高いことが好ましい。保護部 3 2 を形成する材料としては、例えば白金合金やなどが挙げられる。ここで、熱間強度とは、熱間加工を行う熱間温度における強度をいう。対象となる熱間温度の範囲としては、加工対象となる鋼材の種類によっても異なるが例えば 800 ~ 1300 程度である。また、強度は、鋼材の種類、使用目的によっても異なるが、降伏応力や引張強さをいう。

10

【 0 0 2 8 】

なお、上述した実施形態では、基部 1 1 、連結部 1 5 、駆動部 2 0 は、断熱材で形成されている。しかしながら図 8 に示すように、基部 1 1 と温度測定部 3 0 の間に断熱部 1 3 を設けてもよい。断熱部 1 3 は、粗圧延材 R 1 から温度測定部 3 0 に伝導した熱が基部 1 1 に伝導することを抑制する。このように断熱部 1 3 は、熱の伝導を抑制することから、熱伝導率が基部 1 1 と比較して低い断熱材からなることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

駆動部 2 0 の駆動源としては、油圧、空気圧、モータなど様々な駆動源が適用可能である。また、駆動部 2 0 と連結部 1 5 との間に減速機を設けても良い。制御部 2 3 は、位置検出装置 1 0 9 による検出結果に基づいて駆動部 2 0 を制御する。また、制御部 2 3 は、温度測定部 3 0 の熱電対 3 1 での検出信号を取得し、検出信号に基づいて測定対象である粗圧延材 R 1 の表面温度を演算し温度測定データを出力する。

20

【 0 0 3 0 】

次に、図 2 、図 4 及び図 5 に基づいて、熱間加工システム 1 0 0 における温度測定装置 1 での温度測定方法及び作用効果について説明する。まず、図 2 及び図 5 に示すように、搬送工程 S 1 として、粗圧延装置 1 0 2 で製造された粗圧延材 R 1 を、第二のローラ群 1 1 0 B の搬送ローラ 1 1 1 によって温度測定装置 1 による温度測定範囲 A まで搬送する。なお、搬送の際、支持部材 1 0 の当接面 3 2 a は、第二のローラ群 1 1 0 B の搬送ローラ 1 1 1 の上端 1 1 1 a よりも下方に位置している。粗圧延材 R 1 の前端が温度測定範囲 A の下流端近傍まで移動すると、位置検出装置 1 0 9 で粗圧延材 R 1 の前端が検出される。そして、位置検出装置 1 0 9 で粗圧延材 R 1 が検出されたことに基づいて第二のローラ群 1 1 0 B の搬送ローラ 1 1 1 を停止させる。これにより粗圧延材 R 1 は、前端から後端までが温度測定範囲 A に含まれて、全体を支持部材 1 0 で支持可能な状態となる。

30

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 、図 4 及び図 5 に示すように、支持工程 S 2 として、粗圧延材 R 1 を支持部材 1 0 で支持して第二のローラ群 1 1 0 B の搬送ローラ 1 1 1 の上方に持ち上げる。すなわち、制御部 2 3 は、駆動部 2 0 を駆動させて連結部材 2 1 を介して支持部材 1 0 を上昇させる。支持部材 1 0 の当接面 3 2 a は第二のローラ群 1 1 0 B の搬送ローラ 1 1 1 の上端 1 1 1 a と同じ高さとなることで、粗圧延材 R 1 の下面 R 1 b に接した状態となる。さらに、支持部材 1 0 が上昇すると、粗圧延材 R 1 は支持部材 1 0 によって持ち上げられて、支持部材 1 0 によって支持された状態となるとともに第二のローラ群 1 1 0 B の搬送ローラ 1 1 1 から離間して上方となる位置に配されることとなる。

40

【 0 0 3 2 】

次に、図 4 及び図 5 に示すように、温度測定工程 S 3 として、粗圧延材 R 1 の表面温度を測定する。粗圧延材 R 1 を支持部材 1 0 で支持した状態では、粗圧延材 R 1 の熱は、保護部 3 2 を介して温度測定部 3 0 に伝導する。このため、温度測定部 3 0 は、保護部 3 2 に接して保護部 3 2 の温度を測定することで粗圧延材 R 1 の表面温度を求めることができる。ここで、支持部材 1 0 によって第二のローラ群 1 1 0 B の搬送ローラ 1 1 1 よりも上

50

方に持ち上げて粗圧延材 R 1 の表面温度を測定することで、温度測定中に粗圧延材 R 1 から第二のローラ群 110B の搬送ローラ 111 に熱が伝導して粗圧延材 R 1 に温度ムラが生じてしまうことなく、粗圧延材 R 1 の表面温度を測定することができる。さらに、粗圧延材 R 1 の搬送方向 X 及び幅方向 Y に平行な面状に分布する複数の支持部材 10 によって、第二のローラ群 110B の搬送ローラ 111 によって搬送された粗圧延材 R 1 は支持される。このため、より温度ムラを抑制することができる。また、粗圧延材 R 1 の下面 R 1 b は、粗圧延材 R 1 の上面 R 1 a よりもスケール C が発生しにくいため、粗圧延材 R 1 の下面 R 1 b で温度を測定することで、スケール C の影響をより受けにくい状態で粗圧延材 R 1 の表面温度を測定することができる。さらに、粗圧延材 R 1 における表面温度を測定する部分は、温度測定中支持部材 10 の当接面 32a に接触している。このため、温度測定部 30 の熱電対 31 で温度を測定している間、温度を測定する部分でスケール C が成長することを防止することができる。

10

【0033】

また、本実施形態では、熱電対 31 によって保護部 32 を介して粗圧延材 R 1 の表面温度を測定することができるとともに、熱電対 31 を保護部 32 によって保護している。このため、熱電対 31 が粗圧延材 R 1 の荷重及び熱の影響を直接受けることを防止することができる。さらに、保護部 32 を熱伝導率が高い材料で形成することで、保護部 32 を熱伝導率が低い材料で形成した場合と比較して、粗圧延材 R 1 の熱を、温度勾配を抑制して熱電対 31 に伝導させることができる。したがって、測定対象である粗圧延材 R 1 に対する熱電対 31 の温度追従性を高め、熱電対 31 によってより正確に粗圧延材 R 1 の表面温度を測定することができる。また、基部 11 は断熱材によって形成されているため、支持部材 10 の熱容量が大きくなつて粗圧延材 R 1 の温度が低下してしまうことを抑制しつつ粗圧延材 R 1 の温度を測定することができる。

20

【0034】

温度測定工程における粗圧延材 R 1 の温度測定が完了したら、図 4 及び図 5 に示すように、次に復帰工程 S4 として、粗圧延材 R 1 を搬送ローラ 111 上で搬送可能な状態に戻す。すなわち、駆動部 20 は、支持部材 10 を、当接面 32a が第二のローラ群 110B の搬送ローラ 111 の上端 111a よりも下方に位置するまで下降させる。これにより、粗圧延材 R 1 は第二のローラ群 110B の搬送ローラ 111 に支持された状態となる。そして、第二のローラ群 110B の搬送ローラ 111 を駆動させると、粗圧延材 R 1 は再び搬送方向 X に移動し、仕上圧延装置 103 によって熱電対 31 による温度測定結果に基づいた仕上圧延が実施される。

30

【0035】

以上のように本実施形態の熱間加工システム 100 及び温度測定装置 1 では、支持部材 10 によって粗圧延材 R 1 を持ち上げて粗圧延材 R 1 の表面温度を測定している。そのため、温度を測定する際に、粗圧延材 R 1 と搬送ローラ 111 が接触しておらず、温度測定中に粗圧延材 R 1 から搬送ローラ 111 に熱が伝導して粗圧延材 R 1 に温度ムラが生じてしまうことがない。したがって、本実施形態の熱間加工システム 100 及び温度測定装置 1 を用いることで、粗圧延材 R 1 の表面温度を正確に測定することができる。温度測定部 30 は、粗圧延材 R 1 の下面 R 1 b の表面温度を測定する。粗圧延材 R 1 の下面 R 1 b は、スケール C が発生しにくいため、温度測定の際にスケール C の影響を受けにくい。さらに、温度測定部 30 は、粗圧延材 R 1 と当接した状態で温度を測定するので、温度測定の際にスケール C の影響を受けにくい。

40

【0036】

なお、本実施形態では、保護部 32 を介して熱電対 31 により粗圧延材 R 1 の表面温度を測定するものとしたがこれに限られるものではない。熱電対 31 を直接粗圧延材 R 1 に接して温度を測定するものとしても良い。また、支持部材 10 の側面などに温度測定部 30 の熱電対 31 を設けて、支持部材 10 の温度を温度測定部 30 で測定することで間接的に粗圧延材 R 1 の表面温度を測定するものとしても良い。また、温度測定部 30 は、全ての支持部材 10 に設けられているものとしたがこれに限ることなく、一部の支持部材 10

50

のみに設けられるものとしても良い。

【0037】

また、支持部材10は、各搬送ローラ間Dに設けられているとともに、隣り合う搬送ローラ間D同士で幅方向Yの位置が一致するように支持部材10が格子状に配列しているものとしたがこれに限られるものではない。例えば、図9に示すように、支持部材10は、搬送方向Xに隣り合う搬送ローラ間Dに設けられており、支持部材10の搬送ローラ111の幅方向Yの位置を搬送ローラ間Dごとにずらして、所謂千鳥上に配置されているものとしても良い。このように配列することで、温度ムラをより抑制することができる。また、支持部材10は、各搬送ローラ間Dにおいて、搬送方向Xに複数設けても良いし、一部の搬送ローラ間Dのみに設けられるようにしても良い。

10

【0038】

また、本実施形態では、駆動部20は支持部材10を上昇させて、搬送ローラ111の上端111aよりも支持部材10の当接面32aを上方に配置させるものとしたが、これに限られるものではない。搬送ローラ111を下降、または、搬送ローラ111及び支持部材10の両方を移動させて搬送ローラ111の上端111aよりも温度測定部30の当接面32aを上方に配置させるものとしても良い。少なくとも、支持部材10を搬送ローラ111に対して上下方向に相対移動させて、温度測定部30の当接面32aを前記搬送ローラ111の上端111aよりも上方に配置させることができ構成であれば良い。

20

【0039】

また、本実施形態では、粗圧延材R1を仕上圧延する直前の温度測定に温度測定装置1を適用する例について説明したが、これに限られるものではない。例えば、放射温度計107に代えて温度測定装置1を適用して粗圧延直後の粗圧延材R1の表面温度を測定しても良い。また、仕上圧延後の仕上圧延材R2の温度測定や、粗圧延前のスラブSの温度測定に、温度測定装置1を適用しても良い。すなわち、本実施形態の温度測定装置1は、熱間加工を実施する直前及び熱間加工の途中を含む熱間加工工程中の温度測定、また、熱間加工工程を完了した後の温度測定など、熱間温度の鋼材に対する温度測定に適用可能である。

【符号の説明】

【0040】

1 温度測定装置

30

2 支持機構

10 支持部材

11 基部

20 駆動部

30 温度測定部

32 保護部

32a 当接面

100 热間加工システム

101 加熱炉

102 粗圧延装置（第一の圧延装置）

40

103 仕上圧延装置（第二の圧延装置）

111 搬送ローラ

D 搬送ローラ間

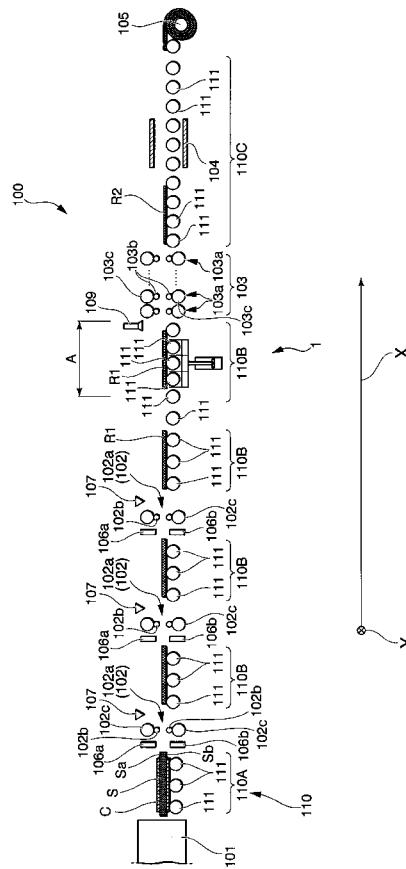
R1 粗圧延材（鋼材）

S1 搬送工程

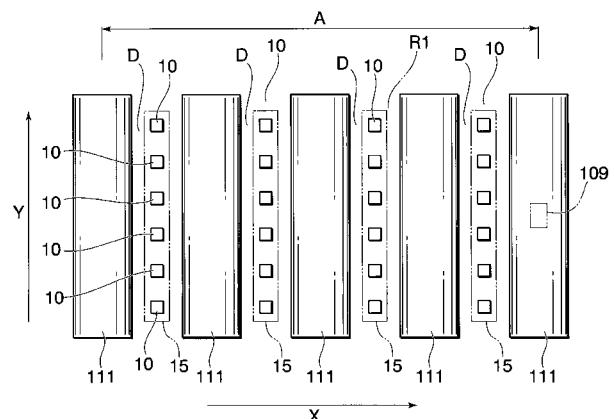
S2 支持工程

S3 温度測定工程

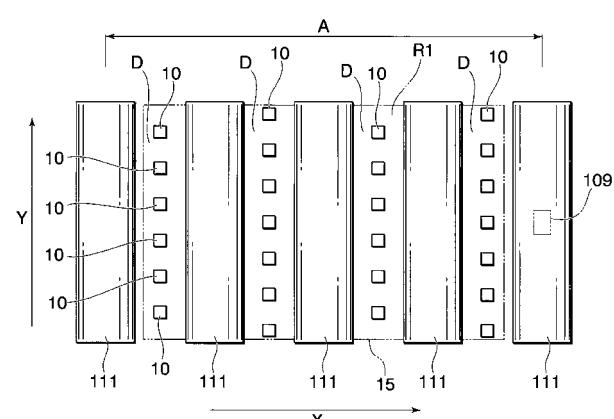
【図1】



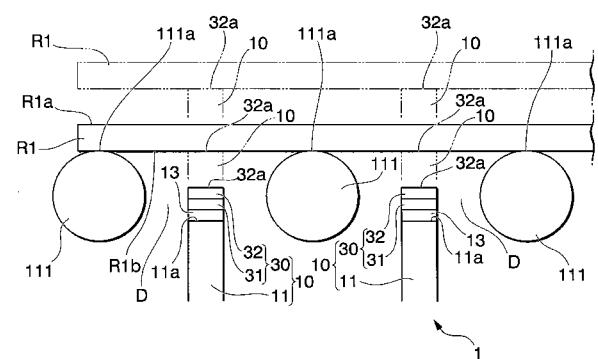
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 豊田 武
東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日鐵住金株式会社内
F ターム(参考) 2F056 CL13
4E002 AD01 BC07