

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6340177号
(P6340177)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 3 D 33/00 (2006.01)

B 2 3 D 33/00

J

B 2 3 D 23/00 (2006.01)

B 2 3 D 23/00

A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-167189 (P2013-167189)	(73) 特許権者	501120122
(22) 出願日	平成25年8月10日 (2013.8.10)		スチールプランテック株式会社
(65) 公開番号	特開2015-36158 (P2015-36158A)		神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目6番地
(43) 公開日	平成27年2月23日 (2015.2.23)		23
審査請求日	平成28年3月29日 (2016.3.29)	(72) 発明者	三輪 直義
前置審査			神奈川県横浜市神奈川区金港町3番地1
			スチールプランテック株式会社内
		審査官	青山 純
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端尺材検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧延後の複数本の棒鋼を1層で載置してその長手方向に搬送する搬送テーブルと、
この搬送テーブルにより供給された前記棒鋼を、複数本まとめてシャー切断するコールドシャーと、

を備えた棒鋼圧延設備に配置され、シャー切断の後に得られる棒鋼群から所定の製品長に満たない端尺材を検出する端尺材検出装置において、

照射領域が線状のビーム形状を有するレーザー光を、この照射領域の長手方向が前記棒鋼の長手方向と直交するように前記搬送テーブル上に載置された前記棒鋼に照射して、その表面形状を測定するレーザー測定器と、

前記レーザー測定器と前記棒鋼とのうちの少なくとも一方を前記棒鋼の長手方向に移動させる移動装置と、

前記棒鋼の長手方向における所定の位置において前記表面形状の測定を行うよう少なくとも前記レーザー測定器と前記移動装置とを制御するよう構成された制御装置と、

前記レーザー測定器が測定した前記棒鋼の前記表面形状をもとに、前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置での前記レーザー光の前記照射領域における前記棒鋼の存在を検知する検知部と、

を有し、

前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置は、端尺材の検知対象となる棒鋼群を与える対象回のシャー切断の直前の回のシャー切断による前記棒鋼の切断面の位置から、前記

10

20

棒鋼の搬送方向の上流側に所定距離だけ離隔した位置であり、

前記検知部は、前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置における前記表面形状を示す信号波形をフィルター処理して所定の閾値以上の信号を抽出し、該抽出後の信号波形に基づいて前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置に存在する前記棒鋼の本数を検知するように構成されており、

前記制御装置は、前記表面形状の測定を、前記対象回のシャー切断の直前に行うよう構成されており、

前記所定距離は、製品棒鋼の許容下限長以上、前記所定の製品長以下であることを特徴とする端尺材検出装置。

【請求項 2】

10

前記棒鋼の長手方向と直交すると共に前記搬送テーブルの載置面と平行な方向に、前記レーザー測定器を移動させる駆動装置を有することを特徴とする請求項 1 に記載の端尺材検出装置。

【請求項 3】

前記検知部は、前記レーザー光の照射領域における存在が検知された前記棒鋼の数量を演算する演算部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の端尺材検出装置。

【請求項 4】

前記検知部は、前記演算部により求められた前記棒鋼の数量から、シャー切断で得られた棒鋼群の中に端尺材があるか否かを検出し、

前記検知部が端尺材を検出なかった前記棒鋼群を第 1 のラインに流し、前記検知部が少なくとも 1 本の端尺材を検出した前記棒鋼群を前記第 1 のラインとは別の第 2 のラインに流すライン切替装置を有することを特徴とする請求項 3 に記載の端尺材検出装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄鋼の圧延工程において、複数本の棒鋼の群の中から端尺材を検出する端尺材検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

棒鋼の圧延設備において、所定の径に圧延されて圧延機から出てきた棒鋼は、規定製品長以上（一例としては、100m 前後）の長尺であるので、この長尺製品は複数本まとめて、コールドシャーにより、所定の製品長（定尺製品長：一般的には、3.5～12m 程度）に切断される。このとき、シャー切断の後に得られる棒鋼群には、定尺製品長に満たない棒鋼が混入することがある。この定尺製品長に満たない製品は、端尺材として、定尺製品のラインから取り除いて、別のラインにのせる。この端尺材が定尺製品ラインに混入することを防止するために、従来、種々の工夫がなされているものの、結局、定尺製品ラインの最終工程において、検査テーブル上の製品棒鋼を、オペレータが目視により検査して、端尺材を抜き取る方法が最も確実に端尺材を取り除く方法であった。

30

【0003】

この棒鋼圧延設備における端尺材の仕分けに関する従来技術として、特許文献 1 があるが、この従来技術は、シャーで切断された終端部の棒鋼のうち、長尺材のみ上下に配置されたロール対で挟んでこれを逆送し、このロール対に挟まれなかった短尺材はそのまま残すことにより、長尺材と短尺材とを仕分けする技術である。このように、棒鋼の切断後、棒鋼の寸法が定尺製品長以上であるか、又は定尺製品長に満たない端尺材になるものかを検査する技術は、従来提案されておらず、前述のごとく、オペレータの目視観察に頼っているのが実状である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011-178552 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のように、端尺材の仕分けを、オペレータによる目視検査で行うと、所定の規定本数の中に含まれている端尺材の本数は、目視にて数えるために、誤カウントが発生しやすい。また、端尺材は、製造ラインの途中で抜き取り、定尺製品に置き換える作業を行うが、このとき、目視により判明した端尺材の本数を、オペレータがコンピュータに入力し、下流設備へこの端尺材の本数を伝達して、定尺製品に置き換える。このコンピュータ入力及び下流設備への伝達においても、人的ミスが生じる可能性がある。

【0006】

このようなミスが生じると、定尺製品の束に、製品長に満たない端尺材が混入してしまい、ユーザーの信頼を損なうという事態にもなりかねない。

【0007】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、簡単かつ確実に端尺材を取り除いて、定尺製品と置き換えることができる端尺材検出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】

【0008】

本発明に係る端尺材検出装置は、圧延後の複数本の棒鋼を1層で載置してその長手方向に搬送する搬送テーブルと、

この搬送テーブルにより供給された前記棒鋼を、複数本まとめてシャー切断するコールドシャーと、

を備えた棒鋼圧延設備に配置され、シャー切断の後に得られる棒鋼群から所定の製品長に満たない端尺材を検出する端尺材検出装置において、

照射領域が線状のビーム形状を有するレーザー光を、この照射領域の長手方向が前記棒鋼の長手方向と直交するように前記搬送テーブル上に載置された前記棒鋼に照射して、その表面形状を測定するレーザー測定器と、

前記レーザー測定器と前記棒鋼とのうちの少なくとも一方を前記棒鋼の長手方向に移動させる移動装置と、

前記棒鋼の長手方向における所定の位置において前記表面形状の測定を行うよう少なくとも前記レーザー測定器と前記移動装置とを制御するよう構成された制御装置と、

前記レーザー測定器が測定した前記棒鋼の前記表面形状をもとに、前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置での前記レーザー光の前記照射領域における前記棒鋼の存在を検知する検知部と、

を有し、

前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置は、端尺材の検知対象となる棒鋼群を与える対象回のシャー切断の直前の回のシャー切断による前記棒鋼の切断面の位置から、前記棒鋼の搬送方向の上流側に所定距離だけ離隔した位置であり、前記検知部は、前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置における前記表面形状を示す信号波形をフィルター処理して所定の閾値以上の信号を抽出し、該抽出後の信号波形に基づいて前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置に存在する前記棒鋼の本数を検知するよう構成されており、

前記制御装置は、前記表面形状の測定を、前記対象回のシャー切断の直前に行うよう構成されており、

前記所定距離は、製品棒鋼の許容下限長以上、前記所定の製品長以下であることを特徴とする。

ここで、シャー切断の後に得られる棒鋼群とは、当該シャー切断時に搬送方向下流側に存在し、切断後、製品（定尺材）及び／又は端尺材を含むものとして下流側のラインに流される棒鋼の群を指す。

また、対象回とは、圧延後の圧延棒鋼（一度も切断されていない棒鋼）に対して複数回実施されるシャー切断のうちの特定の回を指すものであり、この対象回のシャー切断後にシャーに対して搬送方向下流側にある棒鋼群が、端尺材検知の対象となる。

10

20

30

40

50

【0009】

本発明において、端尺材検出装置は、前記棒鋼の長手方向と直交すると共に前記搬送テーブルの載置面と平行な方向に、前記レーザー測定器を移動させる駆動装置をさらに備えていてもよい。

【0012】

前記検知部は、前記レーザー光の照射領域における存在が検知された前記棒鋼の数量を演算する演算部を有するように構成することができる。

【0013】

前記検知部は、前記演算部により求められた前記棒鋼の数量から、前記対象回のシャー切断で得られた棒鋼群の中に端尺材があるか否かを検出し、前記検知部が端尺材を検出した前記棒鋼群を第1のラインに流し、前記検知部が少なくとも1本の端尺材を検出した前記棒鋼群を前記第1のラインとは別の第2のラインに流すライン切替装置を備えていてもよい。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、棒鋼の長手方向における所定の位置で、レーザー測定器が、棒鋼の形状を測定し、この測定結果に基づき、検知部が、棒鋼の存在を検知するので、この存在情報に基づいて、端尺材の有無及び本数を容易に把握することができ、簡単かつ確実に端尺材を取り除いて、定尺材と置き換えることができるようになる。

【0015】

20

搬送テーブル上における圧延後の複数本の棒鋼が1層で並べられた領域が広い場合には、駆動装置により、搬送テーブルの幅方向、即ち、棒鋼の長手方向と直交すると共に、搬送テーブルの載置面と平行な方向に、前記レーザー測定器を移動させることにより、複数の測定結果をつなぎ合わせれば、1個のレーザー測定器で全領域の形状測定を行うことが可能となる。

【0016】

また、前記棒鋼の長手方向における前記所定の位置は、前記対象回の直前の回のシャー切断による前記棒鋼の切断面の位置から、前記棒鋼の搬送方向の上流側に所定距離だけ離隔した位置とすることにより、コールドシャーによる切断時に、切断された棒鋼群（製品棒鋼群）の後端部に対応する位置での形状を測定することができ、端尺材を検知することができるので、製品棒鋼群の両端部に対応する位置で形状測定を行う必要がなく、検知時間の短縮が可能となる。

30

【0017】

前記制御装置が、前記形状の測定を、前記対象回のシャー切断の直前に行うよう構成され、前記所定距離が、製品棒鋼の許容下限長以上、前記所定の製品長以下であることにより、この時点で所定の製品長を超える長さの棒鋼が混じっていても、対象回のシャー切断で所定の製品長に切断されるとともに、許容下限長未満の長さの棒鋼、即ち切断後に端尺材となる棒鋼を確実に検知することができる。また、前記制御装置が、前記形状の測定を、前記対象回のシャー切断後に行うよう構成され、前記所定距離が、製品棒鋼の許容下限長であることにより、対象回のシャー切断後に許容下限長に満たない状態にある棒鋼（端尺材）を確実に検知することができる。

40

【0018】

前記演算部が、レーザー光照射領域にて、棒鋼の数量を求めることにより、定尺材に置き換えることが必要な端尺材の本数を検知することができるため、手作業又は自動での定尺材への置き換えをより正確かつ短時間に行うことが可能となる。

【0019】

端尺材が検出されなかった棒鋼の群を第1のラインに流し、少なくとも1本の端尺材が検出された棒鋼の群を前記第1のラインとは別の第2のラインに流すライン切替装置を備えていれば、端尺材を含む棒鋼群のみを、通常ラインとは別のラインに流すことが可能となり、この別ラインの棒鋼群のみを作業対象とすることができるため、手作業による又は

50

自動での端尺材の定尺材への置き換えを、定尺材の搬送を妨げることなく、より正確かつ短時間に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態に係る端尺材検出装置の使用状態を示す斜視図である。

【図2】レーザー測定器の形状測定時の動作を示す概略断面図である。

【図3】本発明の実施形態に係る端尺材検出装置の概略構成図である。

【図4】得られた測定結果を示す図である。

【図5】レーザー測定器を示す図であり、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図6】レーザー測定器による形状測定方法と測定結果を示す図である。

【図7】本発明の実施形態において端尺材検出装置が備えるライン切替装置を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は、本発明の実施形態に係る端尺材検出装置の使用状態を示す斜視図、図2は、棒鋼の長手方向に垂直の方向から見た端尺材検出装置の断面図、図3は、本発明の実施形態に係る端尺材検出装置の概略構成図、図4は測定結果を示す模式図である。棒鋼圧延設備の出口に、コールドシャー1が配置されている。棒鋼圧延設備から出てきた圧延後の圧延棒鋼（切断が1回も行われていない棒鋼3）は、100m前後の長さを有しており、この棒鋼3は複数本まとめて、ローラーテーブル等の搬送テーブル2上に載置され、搬送テーブル2により、棒鋼3の長手方向（矢印にて示す）に搬送されてくる。そして、この複数本の棒鋼3は、搬送テーブル2上に一層の状態で載置されており、コールドシャー1にて、複数本まとめて所定の製品長（3.5～12m）にシャー切断される。切断後の棒鋼3は、所定の製品長を有する定尺材として、搬送テーブル2上を後工程に送られ、後工程において、複数本毎に結束され、出荷される。

【0022】

しかしながら、切断後に得られる棒鋼群においては、その長さ寸法がばらつき、均一ではないことがある。これは、棒鋼圧延工程においては、ビレットを圧延して、所定の直径の棒鋼に圧延するが、この圧延に際して、種々の原因により、圧延後の圧延棒鋼の長さがばらついてしまうことに起因する。よって、切断後に得られる棒鋼群に属する棒鋼3には、所定の製品長を満たす定尺材と、所定の製品長を満たさない端尺材とが混在することがある。

【0023】

本実施形態においては、この端尺材の本数を検知するために、レーザー測定器10を、コールドシャー1よりも棒鋼搬送方向上流側の搬送テーブル2の上方、即ち搬送テーブル2上の切断前の棒鋼3の上方に設置する。駆動装置11は、搬送テーブル2の幅方向に延びるように、搬送テーブル2を横切って設置されており、レーザー測定器10はこの駆動装置11によって駆動され、往復移動することができる。なお、このような駆動装置を設けなくとも、搬送テーブルの幅方向に沿ってレーザー測定器を複数配置して搬送テーブル幅方向の全範囲を測定可能とすることもできる。

【0024】

また、本実施形態においては、図3に示すように、移動装置9が、搬送テーブル2を駆動して、搬送テーブル2上の棒鋼3をその長手方向に移動させる。そして、この移動装置9は、エンコーダー等の手段により、その棒鋼3の移動量を計測することができるよう構成されている。移動装置9は、制御装置15からの指令により、搬送テーブル2上の棒鋼3をその長手方向に移動させる。制御装置15は、前回のコールドシャー1による棒鋼3の切断後、棒鋼3が所定の定尺製品長だけ、下流側に移動した時点で、搬送テーブル2上の棒鋼3をストップに当てる等により停止させ、その位置で、コールドシャー1を駆動して、複数本の棒鋼3を一括でまとめて切断させる。この移動装置9による棒鋼3の移動と

、コールドシャー１による棒鋼３の切断とを繰り返して、定尺製品長の棒鋼３を得る。

尚、図３に示す本実施形態においては、構成の明確化のために、移動装置９を搬送テーブル２と別体で示しているが、搬送テーブルに組み込まれた棒鋼３の搬送装置を本発明の移動装置として併用してもよい。また、本実施形態においては、移動装置９は搬送テーブル２を駆動して棒鋼３を長手方向に移動させる構成であるが、移動装置は、レーザー測定器を棒鋼の長手方向に移動させるものであってもよいし、棒鋼とレーザー測定器との両方を棒鋼の長手方向に移動させて棒鋼とレーザー測定器との間の相対移動を実現するものであってもよい。但し、通常、ライン上において、棒鋼は長手方向に搬送されていくものであるため、移動装置は棒鋼を移動させる構成であることが好ましい。

【００２５】

また、本実施形態においては、レーザー測定器１０が、コールドシャー１から、棒鋼搬送方向の上流側に、棒鋼３の所定の定尺製品長だけ離隔した位置の近傍に、設置されている。そして、このレーザー測定器１０は、後述するように、照射領域が線状のビーム形状を有するレーザー光を、この照射領域の長手方向が棒鋼３の長手方向と交差する方向、好ましくは、直交する方向になるようにして、棒鋼３に照射する。レーザー測定器１０は、この棒鋼３にて反射した光を検出して、その形状を測定する。

【００２６】

このレーザー測定器１０のレーザー光の照射領域は、コールドシャー１から、棒鋼３の搬送方向の上流側における棒鋼３の所定の定尺製品長だけ離隔した位置よりも、若干コールドシャー１寄りの位置である。具体的には、コールドシャー１から、製品棒鋼の許容下限長以上、定尺製品長以下の所定距離だけ離隔した位置である。これにより、レーザー測定器１０は、コールドシャー１による対象回のシャー切断の直前の回のシャー切断による棒鋼３の前端面（切断面）の位置から、棒鋼３の長手方向に定尺製品長だけ離れた位置の近傍で、対象回のシャー切断の直前の棒鋼３の後端部（搬送方向上流側の端部）の形状を測定することができる。このため、対象回のシャー切断で切断される棒鋼３の中に、製品棒鋼の許容下限長に満たない端尺材が存在した場合は、レーザー光の照射領域にて、レーザー測定器１０は、この端尺材を検知できない。このため、レーザー測定器１０は、定尺材と、端尺材とを区別することができる。このように、レーザー測定器１０が、一群の棒鋼３の中から、定尺材と端尺材とを区別して、その存在の有無を検知することができるためには、棒鋼の形状の測定を、対象回のシャー切断の直前に行う場合には、所定距離を製品棒鋼の許容下限長以上、所定の製品長以下としておくことが好ましい。これは、この時点で所定の製品長を超える長さの棒鋼が混じっていても対象回のシャー切断で所定の製品長に切断されるとともに、許容下限長未満の長さの棒鋼、即ち切断後に端尺材となる棒鋼を確実に検知することができるからである。また、棒鋼の形状の測定を、対象回のシャー切断後に行う場合には、所定距離を製品棒鋼の許容下限長としておくことが好ましい。これにより、対象回のシャー切断後に許容下限長に満たない状態にある棒鋼（端尺材）を確実に検知することができる。製品棒鋼の許容下限長は定尺製品長に依存し、場合によって適宜設定される。尚、対象回のシャー切断の直前とは、対象回のシャー切断の直前の回のシャー切断後であり、且つ、対象回のシャー切断の前の期間を指す。

【００２７】

図５に示すように、本実施形態におけるレーザー測定器１０は、レーザー光源ａから射出されたレーザー光を、シリンドリカルレンズ（図示せず）を備えた光学系により偏平ビームｃに整形し、この偏平ビームｃを対象物ｅに照射して対象物ｅの表面で拡散反射させ、反射光ｄを受光素子ｂに結像させて、対象物ｅの形状を検出するものである。この偏平ビームｃは、薄く広がりをもった線状の横断面形状を有するビームであり、棒鋼製品の長手方向に直交する方向、即ち搬送テーブル２の幅方向に広がりをもち、それに直交する搬送テーブル２の搬送方向においては薄いようなビーム形状を有する。図２に示すように、レーザー測定器１０からの偏平ビームｃは、複数本の棒鋼３に同時に照射され、棒鋼３からの反射光ｄはレーザー測定器１０の受光素子ｂに入力されて、棒鋼３の表面の形状が検知される。これにより、図４に示すように、例えば、表示装置１２に対象回のシャー切断

10

20

30

40

50

直前の棒鋼 3 の表面形状 1 3 を表示することができる。

【0028】

図 7 は、本実施形態において端尺材検出装置が備えるライン切替装置 5 を示す平面図である。ライン切替装置 5 には、図 7 の実線で示されている第 1 の位置 5 a において、コールドシャーによって一度に切断された複数本の棒鋼 3 が、端尺材の検出後に搬送テーブル 2 により送出されてくる。ライン切替装置 5 は、第 1 の位置 5 a と、点線で示されている第 2 の位置 5 b との間で、白抜き矢印のように、移動することができる。このライン切替装置 5 は、第 1 の位置 5 a では下流側で第 1 のライン 7 と接続され、第 2 の位置 5 b では下流側で第 2 のライン 8 と接続されている。

【0029】

次に、上述のごとく構成された本実施形態の端尺材検出装置の動作について説明する。図 1 及び図 2 に示すように、搬送テーブル 2 上の棒鋼 3 に対し、レーザー測定器 1 0 が、扁平形状、即ち、照射領域が線状のビーム形状であるレーザー光を照射し、駆動装置 1 1 がレーザー測定器 1 0 を、棒鋼 3 の長手方向と直交し、搬送テーブル 2 の上面と平行な方向に移動させ、レーザー測定器 1 0 が、その移動域の複数箇所、棒鋼 3 の形状を測定する。この状態を図 6 に示す。

【0030】

図 6 は、棒鋼 3 の長手方向（搬送テーブル 2 上での棒鋼 3 の移動方向）に沿って見たレーザー測定器 1 0 を示す図である。レーザー測定器 1 0 は、搬送テーブル 2 の幅方向に移動し、搬送テーブル 2 上の棒鋼 3 をその横断面に沿って移動しつつ、棒鋼 3 の形状を測定する。そして、このレーザー測定器 1 0 の扁平ビームの長手方向の撮像領域毎に、棒鋼 3 を撮影し、棒鋼 3 の表面の形状を示す信号波形 2 0 を得る。この信号波形 2 0 は、複数本の棒鋼 3 の表面を示し、棒鋼 3 の中心が最も高く、隣接する 2 個の棒鋼 3 の間の部分が最も低いものとなっている。そして、対象回のシャー切断の直前に、搬送テーブル 2 上のレーザー測定器 1 0 の配置位置に棒鋼 3 の後端部が存在しないことがある。信号波形 2 0 は、この棒鋼 3 が存在しない位置では、搬送テーブル 2 のベルトコンベアの表面の位置を示している。そして、信号波形 2 0 をフィルター処理して、所定の閾値以上の信号を抽出すると、信号波形 2 1 が得られる。この信号波形 2 1 において、凹凸が存在しない部分は、棒鋼 3 が欠損している部分である。従って、この信号波形 2 1 の凹凸を検知部 1 6 にて演算することにより、搬送テーブル 2 を流れている棒鋼 3 の存在の有無を検知し、その本数を検知することができる。

【0031】

このようにして、検知部 1 6 が、コールドシャー 1 による対象回のシャー切断の直前に、照射領域に存在する棒鋼 3 の本数 n_1 を求める。そして、当初の搬送テーブル 2 上に載置される圧延棒鋼の本数 n_0 は規定値として求められているから、検知部 1 6 の演算部が、 $n_0 - n_1$ を算出することにより、端尺材の本数を求めることができる。即ち、 $n_0 - n_1$ が、圧延棒鋼の長さの不揃いに起因して発生した端尺材の本数となる。尚、圧延棒鋼の長さの不揃いが大きかった場合、初めて端尺材が検出された対象回のシャー切断の次のシャー切断でも、所定の製品長を満たす定尺材が得られることがある。この場合、この回（上記対象回の次の回）のシャー切断の直前に検知部 1 6 により検知された棒鋼 3 の本数を n_2 とすると、検知部 1 6 の演算部が、 $n_0 - n_1$ を算出することにより、前回検出された本数から今回検出された本数を引いた数、即ち、 $n_1 - n_2$ がこの回に発生した端尺材の本数となる。また、 $n_0 - n_2$ を算出することで、当該検出対象である棒鋼群に含まれる棒鋼 3 の本数 n_2 の、規定本数 n_0 からの不足分を求めることができる。

【0032】

そして、図 7 に示す第 1 位置 5 a に載置された複数本の棒鋼 3 の群において、端尺材が検出されていなかった場合には、第 1 の位置 5 a のままこの棒鋼群を第 1 のライン 7 に流す一方、第 1 の位置 5 a に載置された棒鋼 3 の群において端尺材が 1 本でも検出されていた場合には、ライン切替装置 5 は第 2 の位置 5 b に移動し、この端尺材が検出された棒鋼群を第 2 のライン 8 に流すように構成されている。

【0033】

これにより、端尺材が含まれた棒鋼群のみを自動的に取り出すことができ、簡単かつ確実に端尺材を取り除いて、定尺材と置き換えることができ、端尺材が製品として出荷されてしまうことを確実に防止することができる。

【0034】

なお、本実施形態では、検知部16が演算部の機能をも実現するものであるが、この演算部の機能は、ハードウェアとソフトウェアとのうちの少なくとも一方を用いることで実現することができる。また、本実施形態のように、ライン切替装置5を備えていなくとも、ある棒鋼群について端尺材の存在が検出された場合、例えば、警報を発して後工程のオペレータに通知し、後工程のオペレータが、この棒鋼群の端尺材を取り除いて定尺材と置き換えるようにしてもよい。しかし、ライン切替装置5を備えていれば、作業効率が向上する。

【0035】

また、ライン切替装置は図7の形態に限られず、端尺材が検出されなかった棒鋼群と、少なくとも1本の端尺材が検出された棒鋼群とを2つの異なるラインに流すことができれば、どのような構成でもよい。

【0036】

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態においては、レーザー測定器10が、対象回のシャー切断で切断された棒鋼3の後端部の形状を測定して、その有無を検知するために、コールドシャー1による切断時に、各棒鋼3の前端部がコールドシャー1の位置に揃うことを利用して、このコールドシャー1の位置から、搬送方向上流側における定尺製品長だけ離隔した所定位置の近傍にレーザー測定器10を設置し、この所定位置よりも、若干コールドシャー1寄りの位置にレーザー光を照射して、この位置における棒鋼3の形状を測定した。しかし、レーザー測定器を、コールドシャー1よりも、搬送方向下流側に設置してもよい。この場合、コールドシャー1から、棒鋼搬送方向の下流側の位置に、搬送テーブル2上に入り可能に昇降可能で、複数本の棒鋼3の先端（搬送方向下流側端部）を揃えられるよう当接面が平坦なストッパ（図示せず）を設置し、切断後の棒鋼3をこのストッパの当接面に当接させて、棒鋼3を一時的に停止させるようにしてもよい。そして、レーザー測定器10のレーザー光の照射領域が、前記ストッパから、棒鋼搬送方向の上流側における棒鋼3の所定の定尺製品長だけ離隔した位置よりも前記ストッパ寄りの位置になるように、レーザー測定器10を設置する。これにより、前記ストッパに当接して、その前端部が揃った棒鋼3の後端部の形状を、レーザー測定器10により測定すれば、端尺材を検出することができる。即ち、製品棒鋼の両端部に対応する位置で形状測定を行う必要がなく、検知時間の短縮が可能となる。更に、ストッパを設けなくても、移動装置9が、搬送テーブル2上を搬送されて移動する棒鋼3の移動量を計測することができるよう構成されていれば、コールドシャー1にて切断されて得られた棒鋼3の位置（搬送テーブル2による搬送位置）を、コールドシャー1の位置を基準として把握することができるので、レーザー測定器10を、搬送ライン上の任意の位置に設置し、移動量計測手段により、棒鋼3の後端部の位置が、このレーザー測定器10によるレーザー光照射領域に到達したことを把握したときに、棒鋼3の後端部の形状を測定すれば、前述の実施形態と同様に、端尺材の本数を検知することができる。

【符号の説明】

【0037】

- 1：コールドシャー
- 2：搬送テーブル
- 3：棒鋼
- 5：ライン切替装置
- 7：第1のライン
- 8：第2のライン

10

20

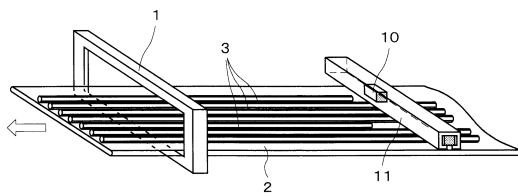
30

40

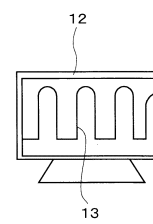
50

- 9：移動装置
- 10：レーザー測定器
- 11：駆動装置
- 12：表示装置
- 13：形状波形
- 15：制御装置
- 16：検知部

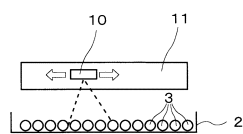
【図 1】



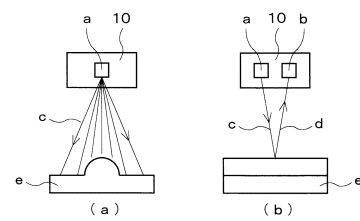
【図 4】



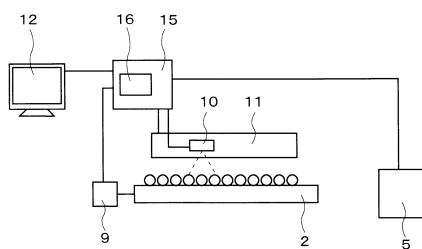
【図 2】



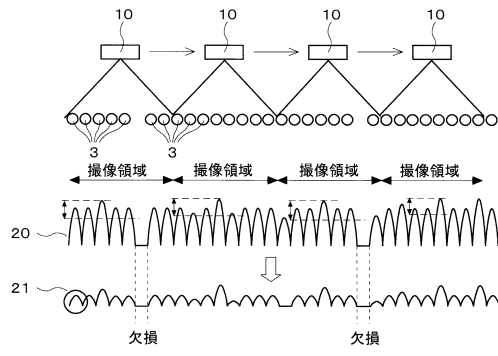
【図 5】



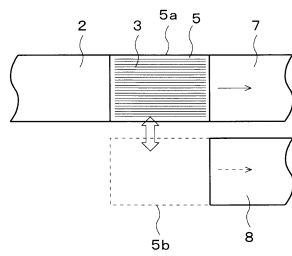
【図 3】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05-149718 (JP, A)
特開平9-305737 (JP, A)
特開2006-297586 (JP, A)
特開平06-115674 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23D 23/00 - 31/04
G05B 19/418