

(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2009-90363

(P2009-90363A)

(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 C 37/08 (2006.01)	B 2 1 C 37/08	4 E 0 2 8
B 2 1 C 51/00 (2006.01)	B 2 1 C 51/00	P

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2007-266031 (P2007-266031)	(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
(22) 出願日	平成19年10月12日 (2007.10.12)	(74) 代理人	100105968 弁理士 落合 憲一郎
		(74) 代理人	100130834 弁理士 森 和弘
		(72) 発明者	坂下 重人 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	杉本 祐二 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

最終頁に続く

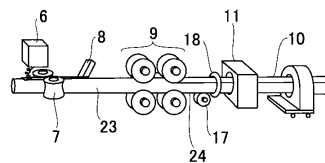
(54) 【発明の名称】 角形鋼管の製造設備および製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 表面性状の良好な角形鋼管を安定して製造することができる角形鋼管の製造設備および製造方法を提供する。

【解決手段】 円形管体 2 3 を角孔型ロールで整形して角形鋼管 2 4 にする定形ロール 9 と、角形鋼管 2 4 を所定長さに切断する切断機 1 0 との間に、角形鋼管 2 4 の表面欠陥を検査する表面検査装置 1 1 を設置する。表面検査装置 1 1 の入側に、水切り手段が設けられている。この表面検査装置が検出した表面欠陥の形態と検出位置に基づいて、当該表面欠陥の発生原因を特定し、当該表面欠陥が解消するように、関係する装置を調整することを特徴とする角形鋼管の製造方法。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

鋼帯をロール成形して略円形の管状体にするロール成形装置と、前記略円形の管状体の幅方向両端部を電縫溶接して円形管体にする電縫溶接装置と、前記円形管体を角孔型ロールで整形して角形鋼管にする定形ロール装置と、前記角形鋼管を所定長さに切断する切断装置とを備えた角形鋼管の製造設備において、前記定形ロール装置と前記切断装置との間に、角形鋼管の表面欠陥を検査する表面検査装置を備えていることを特徴とする角形鋼管の製造設備。

【請求項 2】

前記表面検査装置は、角形鋼管の表面を照射する照射手段と、該照射手段で照射された角形鋼管の表面を撮影する撮影手段と、該撮影手段が撮影した画像を処理して表面欠陥を検出する画像処理手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の角形鋼管の製造設備。

10

【請求項 3】

前記表面検査装置の入側に水切り手段を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の角形鋼管の製造設備。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の角形鋼管の製造設備を用いた角形鋼管の製造方法であって、表面検査装置が検出した表面欠陥の形態と検出位置に基づいて、当該表面欠陥の発生原因を特定し、当該表面欠陥が解消するように、関係する装置を調整することを特徴とする角形鋼管の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、角形鋼管の製造設備および製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

角形鋼管の製造方法の一つとして、通常のエッチング鋼管（円形断面）の製造工程を利用して製造するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

30

図 4 は、このような通常のエッチング鋼管の製造工程を利用した角形鋼管（角形エッチング鋼管）の代表的な製造ラインを示すものである。通常のエッチング鋼管を製造する場合と同様に、アンコイラ 1 で巻き戻された鋼帯 2 1 は、テンションレベラ 2 で形状矯正され、エッジミラー 3 で幅方向端面を整えられた後、プリフォーマー 4 を通過し、ロール成形機 5 によって略円形の管状体（オープン管）2 2 に成形される。そして、オープン管 2 2 の突き合わされた幅方向両端部が電縫溶接されて（すなわち、高周波加熱装置 6 で幅方向両端部が加熱された後、スクイズロール 7 で圧接されて）、円形管体 2 3 となり、その電縫溶接部のビードが切削バイト 8 で除去される。この後、通常のエッチング鋼管を製造する場合と異なり、円形管体 2 3 は角孔型を有する定形ロール 9 によって、所定の角形形状を備えた角形鋼管（角形エッチング鋼管）2 4 に整形され、切断機 1 0 で所定長さに切断される。

40

【0004】

そして、上記のようにして製造された角形鋼管 2 4 は、その後、オンライン上での部分的な目視検査および、オフラインにおける、主に抜き取り式の目視検査によって、表面欠陥（表面性状）等の検査が行われた後、表示・塗油されて出荷される。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 3 3 3 2 3 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

角形鋼管は、その形状から周方向に回転させることが困難ということもあり、生産能率も考慮して、上述したように、表面欠陥の検査については、オンライン上での部分的な目

50

視検査および、オフラインにおける、主に抜き取り式の目視検査によって行われているが、これでは、全製品に対する表面検査が実施されないとともに、製造ラインに対する迅速なフィードバックが困難であるために、表面欠陥の大量発生を招く可能性もあり、表面性状の良好な角形鋼管を安定して製造することが難しい。

【0006】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、表面性状の良好な角形鋼管を安定して製造することができる角形鋼管の製造設備および製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は以下の特徴を有する。

【0008】

[1] 鋼帯をロール成形して略円形の管状体にするロール成形装置と、前記略円形の管状体の幅方向両端部を電縫溶接して円形管体にする電縫溶接装置と、前記円形管体を角孔型ロールで整形して角形鋼管にする定形ロール装置と、前記角形鋼管を所定長さに切断する切断装置とを備えた角形鋼管の製造設備において、前記定形ロール装置と前記切断装置との間に、角形鋼管の表面欠陥を検査する表面検査装置を備えていることを特徴とする角形鋼管の製造設備。

【0009】

[2] 前記表面検査装置は、角形鋼管の表面を照射する照射手段と、該照射手段で照射された角形鋼管の表面を撮影する撮影手段と、該撮影手段が撮影した画像を処理して表面欠陥を検出する画像処理手段とを備えていることを特徴とする前記[1]に記載の角形鋼管の製造設備。

【0010】

[3] 前記表面検査装置の入側に水切り手段を備えていることを特徴とする前記[1]または[2]に記載の角形鋼管の製造設備。

【0011】

[4] 前記[1]～[3]のいずれかに記載の角形鋼管の製造設備を用いた角形鋼管の製造方法であって、表面検査装置が検出した表面欠陥の形態と検出位置に基づいて、当該表面欠陥の発生原因を特定し、当該表面欠陥が解消するように、関係する装置を調整することを特徴とする角形鋼管の製造方法。

【発明の効果】

【0012】

本発明においては、定形ロール装置と切断装置との間に表面検査装置を備えているので、角形鋼管の表面欠陥をオンラインで連続的に検査することができる。その結果、生産率を阻害することなく全長（全製品）の表面検査を実施できるようになるとともに、製造ラインに対する迅速なフィードバックができるようになるので、表面欠陥の大量発生を抑止し、表面性状の良好な角形鋼管を安定して製造することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0014】

図1は、本発明の一実施形態に係る角形鋼管（角形電縫鋼管）の製造設備を示すものであり、図2、図3は、その詳細説明図である。

【0015】

図1に示すように、この実施形態に係る角形鋼管の製造設備は、図4で示したものと同様に、鋼帯コイル20を巻き戻すアンコイラ1と、巻き戻された鋼帯21の形状矯正を行うテンションレベラ2と、鋼帯21の幅方向端面を整えるエッジミラー3と、鋼帯21を予成形するプリフォーマー4と、鋼帯21をロール成形して略円形の管状体22にするロール成形機5と、略円形の管状体22の幅方向両端部を電縫溶接して円形管体23にする

10

20

30

40

50

電縫溶接装置（管状体 2 2 の幅方向両端部を加熱する高周波加熱装置 6 と、加熱された管状体 2 2 の幅方向両端部を圧接するスクイズロール 7 ）と、円形管体 2 3 の電縫溶接部のビードを除去する切削バイト 8 と、円形管体 2 3 を角孔型ロールで整形して角形鋼管（角形電縫鋼管）2 4 にする定形ロール 9 と、角形鋼管 2 4 を所定長さに切断する切断機 1 0 とを備えている。

【 0 0 1 6 】

その上で、この実施形態に係る角形鋼管の製造設備においては、定形ロール 9 と切断装置 1 0 との間に、角形鋼管 2 4 の表面欠陥を検査する表面検査装置 1 1 を備えている。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、この実施形態における表面検査装置 1 1 近傍の説明図であり、表面検査装置 1 1 の入側に、定形ロール 9 で用いたロール冷却・潤滑水の水切りを行って、検査環境を整えるための水切り手段として、水切りロール 1 7 とエアパーージ装置 1 8 が設けられている。

10

【 0 0 1 8 】

そして、図 3 は、この実施形態における表面検査装置 1 1 の説明図であり、表面検査装置 1 1 は、角形鋼管 2 4 の表面を照射するライト 1 3 と、ライト 1 3 で照射された角形鋼管の表面を撮影するカメラ 1 4 とからなる撮像ユニット 1 2 と、カメラ 1 4 が撮影した画像における輝度の差異に基づいて表面欠陥を検出する画像処理装置 1 5 とを備えている。なお、図 3 では、簡略化して、撮像ユニット 1 2 が角形鋼管 2 4 の上面にのみ配置されているようになっているが、実際には、撮像ユニット 1 2 は他の 3 つの表面（下面と左右側面）にも配置されている。

20

【 0 0 1 9 】

これによって、表面検査装置 1 1 は、角形鋼管 2 4 の全長および全周にわたって表面欠陥の検出を行い、検出した表面欠陥の形態（例えば、ラップ疵、へげ疵等）とその検出位置（例えば、上面、下面等）を識別することができる。

【 0 0 2 0 】

ちなみに、角形鋼管の表面欠陥の検査方法としては、表面波を用いた接触式の検査方法や、超音波または渦流を用いた非接触式の検査方法等が考えられる。

【 0 0 2 1 】

しかし、表面波を用いた接触式の検査方法では、検査機器を製造ライン上に設置した際に、製造時の振動等のために、検査機器の破損率が高く、ノイズの影響も大きい。

30

【 0 0 2 2 】

また、超音波または渦流を用いた非接触方式では、多チャンネル化が必須となり、初期コストおよびメンテナンスコストが膨大となる。

【 0 0 2 3 】

その点、この実施形態の表面検査装置のように、カメラの撮像を画像処理する光学式の方法は、非接触方式なので、検査機器の破損が回避されるとともに、多チャンネル化の必要がないので、低廉化が図られる。

【 0 0 2 4 】

ただし、表面検査装置 1 1 を定形ロール 9 と切断装置 1 0 の間に設置した場合、定形ロール 9 で使用したロール冷却・潤滑水が検査前の角形鋼管 2 4 の表面に付着したり、ライト 1 2 やカメラ 1 3 に飛散したりして、検査環境が悪化する可能性があるため、前述したように、水切りロール 1 7 とエアパーージ装置 1 8 によって水切りを行い、検査前の角形鋼管 2 4 の表面を乾燥状態にすること等によって、ロール冷却・潤滑水の影響を排除して、検査環境を整えるようにしている。

40

【 0 0 2 5 】

そして、上記のように構成された角形鋼管の製造設備においては、表面検査装置 1 1 が角形鋼管 2 4 の表面欠陥を検出した場合には、その表面欠陥の形態（例えば、ラップ疵、へげ疵等）とその検出位置（例えば、上面、下面等）に基づいて、当該表面欠陥の発生原因（例えば、ロール成形機 5 の設定不良、定形ロール 9 の設定不良等）を特定し、当該表

50

面欠陥が解消するように（あるいは、許容範囲内に収まるように）、関係する装置の設定を調整するようにしている。

【 0 0 2 6 】

なお、上記において、表面欠陥の形態と検出位置に基づいて当該表面欠陥の発生原因を特定する際には、予め、これまでの操業実績や実験データ等から表面欠陥の形態等とその発生原因をデータベース化（テーブル化）しておき、検出した表面欠陥をそのデータベースと突き合わせることによって、発生原因を特定するようにすればよい。

【 0 0 2 7 】

このようにして、この実施形態においては、定形ロール 9 と切断機 1 0 との間に光学式の表面検査装置 1 1 を備えているので、角形鋼管 2 4 の表面欠陥をオンラインで連続的に精度良く検査することができる。その結果、生産能率を阻害することなく全長・全周の表面検査を実施できるようになるとともに、製造ラインに対する迅速なフィードバックができるようになるので、表面欠陥の大量発生を抑止し、表面性状の良好な角形鋼管を安定して製造することが可能となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る角形鋼管の製造設備を示す図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態における詳細説明図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態における詳細説明図である。

【 図 4 】 従来技術の説明図である。

20

【 符号の説明 】

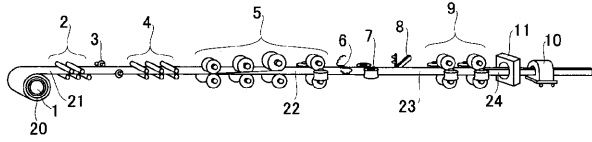
【 0 0 2 9 】

- 1 アンコイラ
- 2 レベラ
- 3 エッジミラー
- 4 プリフォーマー
- 5 ロール成形機
- 6 高周波加熱装置
- 7 スクイズロール
- 8 切削バイト
- 9 定形ロール
- 1 0 切断機
- 1 1 表面検査装置
- 1 2 ライト
- 1 3 カメラ
- 1 4 画像処理装置
- 1 7 水切りロール
- 1 8 エアページ装置
- 2 0 鋼帯コイル
- 2 1 鋼帯
- 2 2 略円形の管状体（オープン管）
- 2 3 円形管体
- 2 4 角形鋼管（角形電縫鋼管）

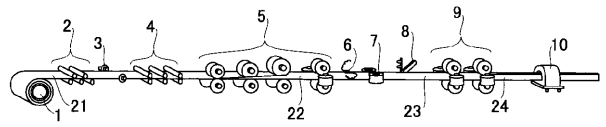
30

40

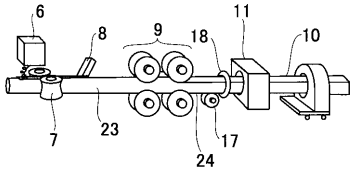
【 図 1 】



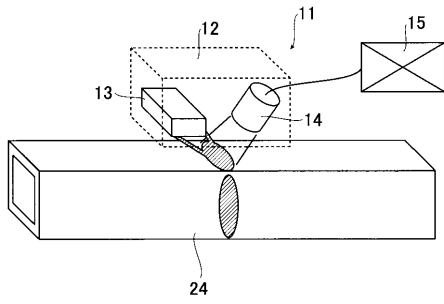
【 図 4 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 雅仁

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社内

Fターム(参考) 4E028 CA02 CA18 EB01 EB03 LA08