

(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2005-164511

(P2005-164511A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int.Cl.⁷G 01 N 21/91
B 21 C 51/00

F 1

G 01 N 21/91
B 21 C 51/00

テーマコード(参考)

B 2 G 05 1
P

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2003-406716 (P2003-406716)

(22) 出願日

平成15年12月5日 (2003.12.5)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(74) 代理人 100068423

弁理士 矢葺 知之

(74) 代理人 100080171

弁理士 津波古 繁夫

(72) 発明者 中村 明海

北海道室蘭市仲町12番地 新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所内

(72) 発明者 小野 平

北海道室蘭市仲町12番地 新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所内

最終頁に続く

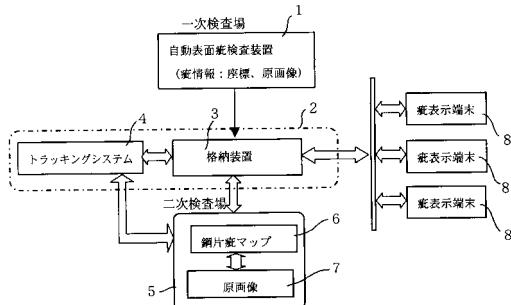
(54) 【発明の名称】鋼片の表面疵検査方法

(57) 【要約】

【課題】 自動検査後、手入れを行い、その後、磁粉探傷法による目視検査により再検査する方法において、前記再検査を高精度、且つ効率的に行う方法を提供することを課題とするものである。

【解決手段】 鋼片表面の自動表面疵検査を行った後、この自動表面疵検査により探傷した疵を手入れする手入れ工程の後に、磁粉探傷法による目視検査を行うに当たり、前記自動表面疵検査において取り込んだ目視検査対象当該鋼片の疵情報により手入れ前の疵位置を図式的に表示する疵マップを目視検査場に表示し、検査者が、該疵マップを参照して、磁粉探傷法による当該鋼片の目視検査を行なうことを特徴とする鋼片の表面疵検査方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

鋼片表面の自動表面疵検査を行った後、この自動表面疵検査により探傷した疵を手入れする手入れ工程の後に、磁粉探傷法による目視検査を行うに当たり、前記自動表面疵検査において取り込んだ目視検査対象当該鋼片の疵情報により手入れ前の疵位置を図式的に表示する疵マップを目視検査工程にて表示し、検査者が、該疵マップを参照して、磁粉探傷法による当該鋼片の目視検査を行なうことを特徴とする鋼片の表面疵検査方法。

【請求項 2】

前記疵マップは、鋼片の全表面を一つの画面で表示することを特徴とする請求項 1 の鋼片の表面疵検査方法。 10

【請求項 3】

検査者が前記疵マップで表示された疵の部分を指定することにより、当該疵部分の、前記自動表面疵検査において取り込んだ原画像を表示することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の鋼片の表面疵検査方法。

【請求項 4】

前記目視検査工程にて、前記疵マップ、原画像の他に、過去の自動表面疵検査情報を表示することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の鋼片の表面疵検査方法。

【請求項 5】

前記の疵マップ、原画像、および過去の自動表面疵検査情報のうちの少なくとも一つは、他の製造工程、或いは管理工程においても表示可能としたことを特徴とする請求項 4 のいずれかに記載の鋼片の表面疵検査方法。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、鋼片（分塊圧延後の鋼片の他、連続鋳造した鋳片も含む。以下、同じ。）の表面疵検査方法に関わり、より詳しくは、自動検査し、当該疵を手入れした後の磁粉探傷法による目視検査を高精度、且つ効率的に実施するための鋼片の表面疵検査方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

鋼片表面疵の検査・手入れは、最終製品の表面品質の良否に大きく影響するため高精度、且つ効率的に行う必要がある。特許文献 1 には、自動検査後、手入れを行い、その後、磁粉探傷法による目視検査により再検査する方法が記載されている。自動検査方法としては、例えば特許文献 2 に磁粉探傷法における自動検査方法が記載されている。このように、鋼片の表面疵検査を高精度、且つ効率的に行うために、自動検査し手入れした後に再検査する方法など、自動検査の精度向上の方策が提案されている。 30

【0003】

自動検査は、鋼片の疵の大きさ、種類、及び形態等が多種多様であることから検査精度は必ずしも万全ではなく、また、手入れ残しの可能性も有ることから、自動検査後、手入れを行い、その後、磁粉探傷法による目視検査により再検査する方法を採用している場合が多く、この方法における再検査を高精度、且つ効率的に行なうことが要求されている。 40

【特許文献 1】特開 2003-136135 号公報**【特許文献 2】特許第 3440569 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明は、自動検査後、手入れを行い、その後、磁粉探傷法による目視検査により再検査する方法において、前記再検査を高精度、且つ効率的に行なう方法を提供することを課題とするものである。更には、得られた鋼片表面品質情報を必要に応じて他の製造工程や品質管理工程にも表示して該情報の共有化を図る方法を提供することを目的とする。 50

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明者らは、上記自動検査後の再検査を高精度、且つ効率的に行うために、自動表面疵検査情報を有効に活用することにより、本発明を完成した。即ち、本発明の要旨とするところは以下のとおりである。

(1) 鋼片表面の自動表面疵検査を行った後、この自動表面疵検査により探傷した疵を入れする手入れ工程の後に、磁粉探傷法による目視検査を行うに当たり、前記自動表面疵検査において取り込んだ疵情報により目視検査対象当該鋼片の手入れ前の疵位置を図式的に表示する疵マップを目視検査工程にて表示し、検査者が、該疵マップを参照して、磁粉探傷法による当該鋼片の目視検査を行うことを特徴とする鋼片の表面疵検査方法。10

(2) 前記疵マップは、鋼片の全表面を一つの画面で表示することを特徴とする(1)の鋼片の表面疵検査方法。

(3) 検査者が前記疵マップで表示された疵の部分を指定することにより、当該疵部分の、前記自動表面疵検査において取り込んだ原画像を表示することを特徴とする(1)または(2)の鋼片の表面疵検査方法。

(4) 前記目視検査工程にて、前記疵マップ、原画像の他に、過去の自動表面疵検査情報を表示することを特徴とする(1)乃至(3)のいずれかに記載の鋼片の表面疵検査方法。20

(5) 前記の疵マップ、原画像および過去の自動表面疵検査情報のうちの少なくとも一つは、他の製造工程、或いは管理工程においても表示可能としたことを特徴とする(4)のいずれかに記載の鋼片の表面疵検査方法。20

【発明の効果】**【0006】**

本発明方法によると、一次自動検査での疵情報を二次目視検査で現品と対応して表示させることにより、二次検査での検査精度を向上させ疵見逃しを防止することができると共に、疵大きさや疵形態の観察により疵発生原因の迅速解明に結び付けることが可能となり、品質向上、生産能率の向上において有益である。また、表面疵検査装置及び表面疵取り装置の動作状態の異常把握も容易となり、品質検査技術レベルの向上にも大きく貢献するものである。

【発明を実施するための最良の形態】**【0007】**

以下、本発明の好適な実施形態について説明する。

一次の自動検査後に実施される、鋼片の磁粉探傷法による目視検査は、通常、鋼片に蛍光磁粉液を散布し、磁化して疵部に形成される磁粉模様を紫外線照射下で検査者が目視検査して疵部にマーキングを施すものである。磁粉模様は、鋼片に磁化すると表面疵部に生じる漏洩磁束により蛍光磁粉が疵部に集積して形成され、表面疵を磁粉模様として出現させるものであり、目視検査は、この磁粉模様に紫外線を照射して発光する蛍光模様を肉眼で観察するものである。この目視検査においては、表面肌や疵の形態によっては、蛍光模様の輝度が低かったり、輪郭がぼやけていたり、或いは蛍光面積が小さい等の、疵部が明瞭に出現しない場合に検査者が疵を見逃す可能性を有している他、健全部に余分な磁粉が付着していた場合は過剰に疵として誤認識する可能性を有しており、検査者の熟練を要するものである。40

【0008】

本発明では、上記目視検査に当たり、前工程の手入れ前鋼片の自動表面疵検査において取り込んだ目視検査対象当該鋼片の手入れ前の疵情報により疵位置を図式的に表示する疵マップを目視検査場(上記の蛍光模様を肉眼で観察する場)に表示し、検査者が該疵マップを参照して、当該鋼片の目視検査を行うことにより、鋼片表面を重点的、且つ入念に観察することができる。即ち、前工程の手入れ前鋼片の自動表面疵検査により疵の多い範囲があった場合は、疵手入れ後でもその範囲に手入れ残しが在る可能性が有ることから、該範囲を重点的、且つ入念に観察することより、効率的に精度良く、疵を検査することがで50

きる。

【0009】

図1は、本発明を実施するための表面疵検査設備を構成する各装置の関連を説明するブック概念図である。

図示するように、鋼片（例えば、角ビレット）の一次検査場の自動表面疵検査装置1では、鋼片表面状態を検出して画像処理やデータ処理を加えて、原画像と鋼片の面別の疵位置を示す疵座標の疵情報として把握し、該疵情報は格納装置3へ出力されて取り込まれる。格納装置3に取り込まれた疵情報は、トラッキングシステム4により当該鋼片が二次検査を行う目視検査場に搬送されたときに、疵マップ6として疵表示装置5により表示される。該疵表示装置5では、適宜疵マップ6と原画像7との切替が行われる。これら格納装置3とトラッキングシステム4は、プロセスコンピュータ2の内部構成の一部である。

【0010】

自動表面疵検査装置1は、例えば、上記のように磁粉探傷法により疵を磁粉模様として出現させ、目視検査の代わりにCCDカメラの撮像装置で蛍光模様を検出する装置が採用される。

原画像は、撮像装置により鋼片の全表面について取り込まれたものであり、その画素面積は撮像装置の分解能によって決まるが、CCDカメラの場合、 $0.2\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ 程度である。

鋼片の面別の疵位置を示す疵座標は、原画像に疵を判定するための前処理や同定処理のデータ処理を加えて、 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ 内の疵有無を鋼片表面の基準点（鋼片隅頂点）からの二次元（X、Y）方向位置と紐付けたものである。

【0011】

図2は、本発明の疵マップを説明する概念図である。

疵マップ6は鋼片9の上記の面別の疵位置を示す疵座標を表示するものであり、鋼片の4つある面を展開して同時に500画素×500画素程度の1画面に表示しているものである。上記のとおり、疵有無判定は鋼片の実寸法で $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ メッシュで行っているが、鋼片の実寸法が断面 $160\text{mm} \times 160\text{mm}$ 角、長さ $10,000\text{mm}$ 程度の場合、疵マップの鋼片長手方向の画素数は最低 $2,000$ 画素が必要となる。このため500画素×500画素程度の1画面において疵の表示分解能と見易さを確保するため、特に長さの短い疵については適度に倍率を乗じ、疵長さを延長して表示し、そして鋼片の全体品質を一目で現品と対応できるように鋼片の全長且つ全周に渡り表示するものである。二次検査の目視検査者は表示結果から表面疵検査で得られた疵手入れ前の疵情報をつぶさに見ることができ、例えば、図2に示す表示からは1面、3面及び4面に疵が存在し、3面では密集した疵の存在が分かり、疵の多発面や密集部に注目し入念な検査を実施することができる。そして、手入前の疵情報と目視検査結果を対照することにより、検査装置や疵取り装置の異常状態の発見にも有効に活用することができる。即ち、一次検査で疵が多数検出しているにも係らず疵取りがなされていない場合は、疵取り装置の異常が考えられ、また残存疵が多数存在する場合は検査装置の異常が考えられるなどの設備監視も可能となる。

【0012】

図3は疵の原画像を表示する概念図を示したものである。疵表示装置5をタッチパネル方式とし、検査者が鋼片疵マップで表示された疵部分を指定することで表示画面を切替え、当該疵の原画像7を拡大して表示するものである。これにより、当該疵の大きさや形態を詳細に見ることが出来る。鋼種と原画像の疵形態によっては自動表面疵検査では疵と判定されない疵、或いは、上記目視検査で疵と観察された疵の周囲に潜り疵が有る鋼種の場合、原画像を参照することにより、目視検査者がマーキング範囲を拡大して疵見逃しを防止することができる。

【0013】

図4、5は、格納装置3に蓄積されていた過去の自動表面疵検査情報を目視検査場に表示した概念図である。図4は鋼種S45Cについてチャージ番号順に疵面積率を棒グラフで表示したものであり、図5は鋼種S45Cの特定チャージについて鋼片番号順に疵面積

10

20

30

40

50

率を棒グラフで表示したものである。

このように過去の自動表面疵検査情報を目視検査場に表示することにより、目視検査者が現在観察している鋼片の表面疵発生特性、傾向を認識することができ、疵観察における注意が喚起される。

以上の説明においては、角ビレットを例に記述したが、本発明は、丸ビレットに対しても適用可能である。丸ビレットの場合の疵マップは全周を展開した1面となる。

【0014】

更に、本発明では疵マップ、原画像、および過去の自動表面疵検査情報のうちの少なくとも一つを、例えば連続鋳造工程等の他の製造工程に、或いは品質管理部門等の管理工程に表示し得るようにしたことから、鋼片品質情報の共有化が可能となり、製造条件の適正化、製品振当ての適正化が図られる。10

【0015】

なお、図1においては、格納装置3に複数の疵表示端末8を接続した例を示しているが、これによって疵表示装置5及び複数の疵表示端末8にて鋼片のチャージ番号と鋼片番号とを検索条件として入力することで、当該鋼片の疵情報と過去の自動表面疵検査情報を自動検索し表示することが可能となる。即ち、疵情報は全て格納装置3に取込まれていることから、該格納装置3をLAN回線に接続することで、所望の各工程での疵情報の検索表示による品質情報共有化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明を実施するための装置の連関を説明する概念図である。

【図2】本発明の疵マップを説明する概念図である。

【図3】疵の原画像を表示する概念図を示したものである。

【図4】チャージ番号順に疵面積率を棒グラフで表示したものである。

【図5】鋼片番号順に疵面積率を棒グラフで表示したものである。

【符号の説明】

【0017】

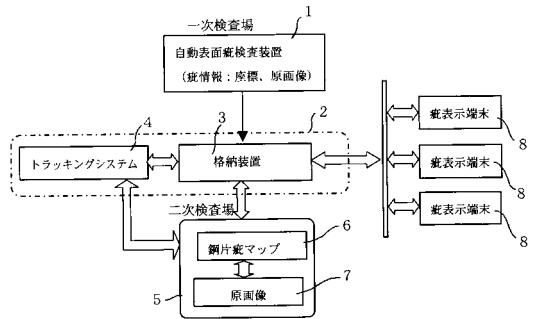
- 1 自動表面疵検査装置
- 2 プロセスコンピュータ
- 3 格納装置
- 4 トラッキングシステム
- 5 疵表示装置
- 6 疵マップ
- 7 原画像
- 8 疵表示端末
- 9 鋼片

10

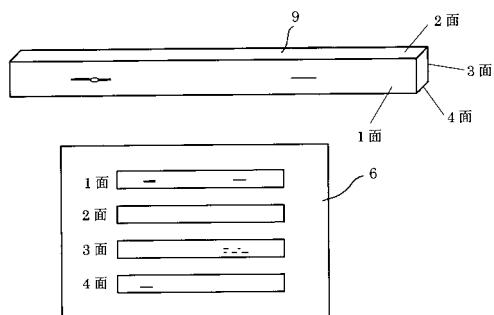
20

30

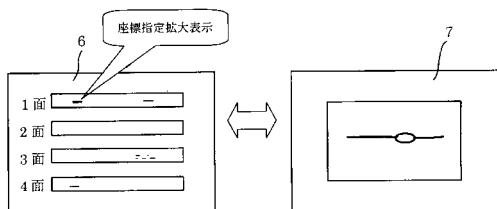
【図1】



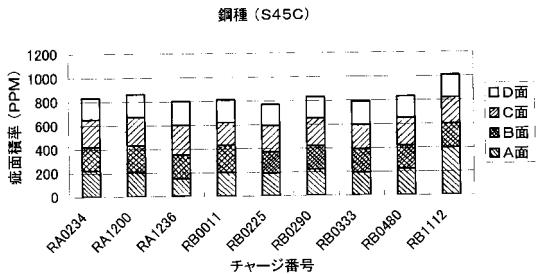
【図2】



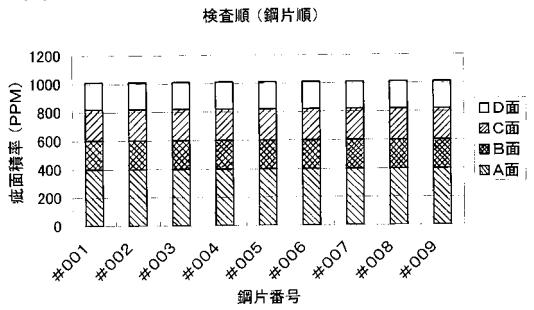
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 粟津 勉
北海道室蘭市仲町12番地 新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所内

(72)発明者 橋口 哲朗
北海道室蘭市仲町12番地 新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所内

(72)発明者 林 徹也
北海道室蘭市仲町12番地 新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所内

F ターム(参考) 2G051 AA37 AB07 AC02 CA11 CB10 FA03 FA04