



(11) **EP 1 524 047 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(51) Int Cl.:
B22D 11/12 *(2006.01)* **B21C 51/00** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **03023365.4**

(22) Anmeldetag: **16.10.2003**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum automatisierten Erkennen von Halbzeug**

Method and apparatus for the automatical identification of semi-finished products

Procédé et dispositif pour l'identification automatique de demi-produits

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.04.2005 Patentblatt 2005/16

(73) Patentinhaber: **CONCAST AG
8027 Zürich (CH)**

(72) Erfinder:
• **Littooij, Nico
8340 Hinwil (CH)**
• **Mueller, Paul
6404 Greppen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 112 256 DE-A- 4 230 621

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 2000, no. 10, 17. November 2000 (2000-11-17) -& JP 2000 190257 A (DAIDO STEEL CO LTD), 11. Juli 2000 (2000-07-11)
- **BIRKS P S: "AUTOMATED TRACKING SHOWS TRUE CHARACTER"** STEEL TIMES, FUEL & METALLURGICAL JOURNALS LTD. LONDON, GB, Bd. 223, Nr. 9, 1. März 1995 (1995-03-01), Seite 104 XP000502181 ISSN: 0039-095X
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1997, no. 02, 28. Februar 1997 (1997-02-28) -& JP 08 271210 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 18. Oktober 1996 (1996-10-18)
- **"HOT METAL STENCILLING SYSTEMS PROVIDES CLEAR RECOGNITION"** STEEL TIMES, FUEL & METALLURGICAL JOURNALS LTD. LONDON, GB, Bd. 217, Nr. 1, 1989, Seite 38 XP000007326 ISSN: 0039-095X
- **"MARKING HOT, FAST AND SMALL"** STEEL TIMES INTERNATIONAL.(INC. STEEL TIMES), DMG WORLD MEDIA, REDHILL, SURREY, GB, Bd. 14, Nr. 6, 1. November 1990 (1990-11-01), Seite 60 XP000174513 ISSN: 0143-7798
- **MUELLER T ET AL: "MASSNAHMEN ZUR QUALITAETSSICHERUNG BEI DER ERZEUGUNG VON STRANGGUSSBRAMMEN"** STAHL UND EISEN, VERLAG STAHL EISEN GMBH. DUSSELDORF, DE, Bd. 119, Nr. 6/7, 7. Juni 1999 (1999-06-07), Seiten 93-98,232, XP000853043 ISSN: 0340-4803

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 524 047 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum automatisierten Erkennen von Halbzeug gemäss Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Zur Qualitätssicherung ist in einem Stahl- und Walzwerk eine Einzelstückverfolgung von Halbzeug, als Teil einer Prozess- und Anlagenüberwachung, unerlässlich.

[0003] Alle qualitätsrelevanten Parameter des Giesprozesses können beim Stranggiessen dem einzelnen Strangabschnitt in der Schneidstation einwandfrei zugeordnet werden. Damit die Zuordnung dieser Parameter auch nach der Schneidstation für jeden einzelnen Strangabschnitt erhalten bleibt, müssen die Strangabschnitte mit einer Markierung versehen werden, die durch das menschliche Auge und/oder durch eine maschinelle optische Erfassung gelesen werden kann.

[0004] Zu diesem Zweck werden Strangabschnitte nach der Schneidstation mit einer Markierung wie Schlagzahlen, Barcode, Punktecode etc. versehen. Anstelle einer Markierung können die Strangabschnitte auch durch Anhängen, Anschweissen oder Annageln einer Blechetikette mit den entsprechenden Daten erkennbar gemacht werden.

[0005] Die Verfolgbarkeit von Strangabschnitten ist im Stand der Technik, insbesondere beim maschinellen Lesen von Markierungen, noch mit einer Fehlerrate behaftet, die in der Praxis nicht befriedigt. Unter maschinellm Lesen einer angebrachten Markierung wird einerseits das geometrische Erkennen der Markierung und andererseits die Zuordnung des Sinninhaltes der geometrisch erkannten Markierung verstanden. Tritt bei einem dieser beiden Schritte ein Fehler auf, so ist die maschinelle Identifikation des Strangabschnittes unbrauchbar. Nicht maschinell identifizierbare Strangabschnitte müssen, wenn möglich, durch das menschliche Auge identifiziert werden oder bleiben unidentifizierbar als Ausschuss liegen.

[0006] Neben einer Vielzahl verschiedenster Markierungssysteme ist auch eine Vielzahl von Geräten zum Lesen der angebrachten Markierungen bekannt. Alle diese Systeme sind einerseits mit dem rauen Stahlwerksbetrieb und andererseits mit der Tatsache konfrontiert, dass die Markierung in der Regel am glühenden Strangabschnitt angebracht werden muss. Das maschinelle Erkennen von Markierungen und das Zuordnen der Giesparameter zum einzelnen Strangabschnitt muss sowohl im glühenden als auch im erkalteten Zustand möglich sein.

[0007] Aus JP-OS 2000-190257 A ist ein Verfahren zum automatischen Erkennen von Strangabschnitten nach einer Schneidstation einer Stranggiessanlage, insbesondere in einer nachfolgenden Sortierstelle, bekannt. In einem ersten Schritt werden dem Strangabschnitt Zahlen und/oder Buchstaben mittels einer Stempelmaschine eingestempelt. In einem zweiten Schritt werden die Zahlen und/oder Buchstaben mit einer Kamera fotografisch

in einem ersten Infobild festgehalten. In einem dritten Schritt wird geprüft, ob der Sinn- oder Leseinhalt der eingestempelten Zahlen und/oder Buchstaben erkennbar ist. In einem vierten Schritt wird das erste Infobild zusammen mit den strangabschnittsspezifischen Daten gespeichert. In einer nachfolgenden Sortierstelle, beispielsweise vor dem Walzprozess, wird mittels einer zweiten Kamera ein zweites Infobild der Zahlen- und/oder Buchstabenstempel erstellt und das zweite Infobild gemäss der Vergleichsmethode mit dem ersten Infobild verglichen und zur Identifikation verwendet. Dieses Verfahren ermöglicht, schlecht oder nicht lesbare Zahlen- und/oder Buchstabenstempel, deren Sinninhalt nicht vollständig ermittelt werden kann, mittels der Vergleichsmethode der nicht lesbaren Zahlen- und/oder Buchstabenreste zu identifizieren. Die Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens benötigt neben der Stempelmaschine zwei optische Stempelmaschinen und zusätzlich eine Datenbank und ein Computerprogramm für einen Vergleich der eingestempelten Zahlen- und/oder Buchstaben im ersten und zweiten Infobild.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur einfachen und fehlerfreien automatisierten Erkennung von Identifikationsdaten von Halbzeug, insbesondere von Strangabschnitten nach dem Trennschnitt in einer Stranggiessanlage und zur Verwendung dieser Identifikationsdaten zur Sortierung der Strangabschnitte für nachfolgende Fertigungsprozesse, zu schaffen. Das Verfahren und die Vorrichtung zur Erkennung der Identifikationsdaten soll im weiteren die Identifikationssicherheit erhöhen, im Anlagen-Layout wenig Platz benötigen, kostengünstig und automatisierbar sein sowie den Einsatz kostspieliger Markiereinrichtungen unnötig machen.

[0009] Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 gelöst.

[0010] Das erfindungsgemässe Verfahren und die Vorrichtung nützen zur Identifikation von Strangabschnitten optisch erkennbare Oberflächenmerkmale an der Trennfläche von Strangabschnitten aus, die durch den Trennschnitt, unabhängig vom Trennverfahren, auf die Trennfläche aufgebracht wurden. Zur Identifikation sind grundsätzlich alle optisch erkennbaren Merkmale verwendbar, wie Geometrie des Strangabschnittes, Oberflächenrauigkeit, Textur, Gefügeeigenschaften und/oder trennspezifische Oberflächenmerkmale. Die Vorrichtung zur Identifikation der Strangabschnitte wird insbesondere dadurch vereinfacht, dass die Bilder in der Schneid- oder Identifikationsstation mit einer ersten Kamera und die Bilder an der Sortierstelle mit einer zweiten Kamera mit im wesentlichen gleichartigen Einrichtungen erzeugt werden. Solche Kameras sind relativ klein und sind gegen Hitzeabstrahlung einfach zu schützen. Die Identifikation als solche erfolgt mit den digitalen Bilddaten, die in der Datenbank nach der Vergleichsmethode im Computerraum bearbeitet werden, ähnlich dem OCV-Verfahren (Optical Character Verifying). Eine Zuordnung

des Sinn- oder Leseinhaltes entfällt beim erfindungsgemässen Verfahren.

[0011] Je nach der Trennmethode, wie Brennschnitt, Schere, Laser, Plasma, Trennscheibe, werden unterschiedliche optisch erkennbare Merkmale auf die Trennfläche, die als Identifikationsfläche dient, aufgebracht. Gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es besonders vorteilhaft, wenn die optisch erkennbaren Merkmale auf der vorbestimmten Identifikationsfläche durch eine Trennschere oder durch einen Brennschnitt geschaffen werden.

[0012] Aus verschiedenen Gründen kann es vorteilhaft sein, die durch den Brennschnitt mit Identifikationsmerkmalen versehenen Identifikationsflächen zusätzlich mit optisch kennbaren Oberflächenmerkmalen zu versehen. Solche zusätzliche Oberflächenmerkmale können z.B. die Lage des Knüppels gegenüber der Kamera aufzeigen, oder eine Grobsortierung durch das menschliche Auge, zum Beispiel auf einem Lagerplatz, ermöglichen. Gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel kann es von Vorteil sein, wenn vor der ersten Bildgewinnung zusätzliche optisch erkennbare Merkmale als Farbmuster, Rostschuttmuster, mechanisch erzeugte Prägemuster ohne Sinn- oder Leseinhalt aufgebracht und nach der Vergleichsmethode (wie ein Fingerpmitvergleich) ausgewertet werden.

[0013] Um jegliche Lichteinflüsse der Umgebung, z.B. bei Tag- oder Nachtbetrieb etc., zu eliminieren, aber beispielsweise auch zur Erzeugung einer die Identifikation fördernden Schattenwirkung, kann es von Vorteil sein, bei der Gewinnung der Bilder die Identifikationsfläche mit künstlichem Licht zu beleuchten. Der Lichteinfallswinkel auf die Identifikationsfläche wird zwischen 8° und 45°, vorzugsweise zwischen 12° und 35°, eingestellt.

[0014] Je nach der Länge der Zeitspanne zwischen dem ersten Bild in der Schneidstation und dem zweiten Bild an der Sortierstelle verändert sich in der Regel die Temperatur des Strangabschnittes. Diese Temperaturänderung ist mit einer Farbänderung der Identifikationsfläche verbunden, die für die Vergleichsmethode zu neutralisieren ist. Gemäss einem Ausführungsbeispiel wird deshalb vorgeschlagen, mittels einem Filter zwischen der Identifikationsfläche und der Kamera ein Lichtspektrum bei der Bildgewinnung herauszufiltern.

[0015] Der geringe Zeitbedarf für die Gewinnung und Speicherung eines Bildes erlaubt es bei diesem Verfahren, sowohl in der Identifikationsstation als auch in der Sortierstation mehrere Bilder der gleichen Identifikationsfläche mit unterschiedlichen Lichteinfallsrichtungen und/oder Lichteinfallswinkeln zu gewinnen und in der Datenbank zu speichern sowie zur Erhöhung der Erkennungssicherheit bei der Identifikation nach der Vergleichsmethode auszuwerten. Gemäss einem Ausführungsbeispiel kann mittels Beleuchtungskörper Licht von vier Seiten mit vorbestimmten Lichteinfallswinkeln auf die gleiche Identifikationsfläche aufgebracht werden, wobei für jedes Bild das Licht von einer anderen Seite aufgebracht wird. Durch den unterschiedlichen Schatten-

wurf entstehen vier unterschiedliche Bilder der gleichen Identifikationsfläche. Zur Ausschaltung von fremden Lichtquellen wird gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel empfohlen, an der Identifikationsstation und an der Sortierstation eine Lichtabschirmung in der Form eines kleinen Tunnels oder eines Rohres anzuordnen.

[0016] Durch unterschiedliche Lichteinfallswinkel verändert sich der Schattenwurf von Unebenheiten auf der gleichen Identifikationsfläche. Typische Merkmale wie Erhöhungen oder Vertiefungen auf der Identifikationsfläche stehen bei dieser Methode entsprechend der vorhandenen Anzahl der gewonnenen Bilder als optische Identifikationsmerkmale bei der Vergleichsmethode zur Verfügung.

[0017] Im Nachfolgenden soll anhand von Figuren die Erfindung zusätzlich erläutert werden.

[0018] Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematisch dargestellte Vorrichtung, teilweise in der Perspektive, zur Identifizierung von Strangabschnitten und

Fig. 2 ein weiteres schematisches Beispiel einer Vorrichtung, teilweise in der Perspektive, zur Identifikation von Strangabschnitten.

[0019] In Fig. 1 ist ein Halbzeug in der Form eines Strangabschnittes 2 auf einem Identifikationstisch 3 dargestellt. Der Strangabschnitt 2 ist in diesem Beispiel mittels einer nicht dargestellten Diagonalschere vom Strang abgetrennt worden. Eine Trennfläche 4 zeigt Spuren der Abscherung durch das Messer der Diagonalschere. Diese Spuren auf der Trennfläche 4 werden als optisch erkennbare Merkmale der Oberflächenbeschaffenheit zur Identifikation des Strangabschnittes 2 verwendet. In diesem Beispiel wird die gesamte Trennfläche als Identifikationsfläche verwendet. Bei grossen Schnittflächen, beispielsweise bei Brammen, können aber auch nur Teile der Schnittfläche als Identifikationsfläche verwendet werden.

[0020] Eine erste Kamera 6 ist hinter einem schieberartig bewegbaren Wärmeschutzschild 8 angeordnet und auf die Identifikationsfläche ausgerichtet. Anstelle des Wärmeschutzschildes 8 kann auch die Kamera 6 auf einer Verschiebeeinrichtung angeordnet sein. Zur Beleuchtung der Identifikationsfläche sind mit der Kamera 6 einer oder mehrere Beleuchtungskörper 9 verbunden. Die Lichtstärke des künstlichen Lichtes ist so bemessen, dass die Lichteinwirkung des Tageslichtes ausgeschaltet wird.

[0021] Das digitalisierte Bild der ersten Kamera 6 wird in der Datenbank 10 gespeichert. Der Datenbank 10 werden alle Identifikationsdaten, insbesondere alle qualitätsbezogenen Identifikationsdaten des Überwachungssystems 12 der Stranggiessanlage, zugeleitet und dem geschnittenen Strangabschnitt 2 zugeordnet. Der durch das digitalisierte Bild identifizierte Strangabschnitt 2 wird anschliessend einer Sortierstelle für einen nachfolgenden Fertigungsprozess oder einem Zwischenlager zuge-

führt.

[0022] In der Sortierstelle 13 wird mit der zweiten Kamera 14 ein zweites digitalisiertes Bild gewonnen und in der Datenbank 10 für die Identifikation des Strangabschnittes 2 verwendet. Die Identifikation erfolgt in der Datenbank 10 durch einen Vergleich des digitalisierten Bildes der zweiten Kamera 14 mit den in der Datenbank 10 gespeicherten digitalisierten Bildern der ersten Kamera 6.

[0023] Zur Gewinnung von konturenscharfen Bildern sind Hilfseinrichtungen zur Einstellung der Distanz zwischen Kamera und Identifikationsfläche vorgesehen. Eine solche Hilfseinrichtung kann aus einer höhenverstellbaren Positioniereinrichtung 49 für den Strangabschnitt 2, aus einer mit der Kamera verbundenen Distanzmessereinrichtung oder aus einem automatischen Scharfstellsystem integriert in eine Kamera bestehen.

[0024] Zwischen der Bilderstellung durch die erste Kamera 6 und der Bilderstellung durch die zweite Kamera 14 verändert sich in der Regel die Temperatur des Strangabschnittes 2. Zur Ausschaltung solcher Temperatureinflüsse sind zwischen der Identifikationsfläche und der ersten und zweiten Kamera 6, 14 Filter 16 zum Herausfiltern eines Lichtspektrums angeordnet.

[0025] Ist die Identifikation des Strangabschnittes 2 durch die Vergleichsmethode in der Datenbank 10 abgeschlossen, werden die Identifikationsdaten dem Überwachungssystem 18 des Walzwerkes zugeführt. Die digitalisierten Bilder von in der Sortierstelle identifizierten Strangabschnitten werden in der Datenbank markiert oder aus der Datenbank entfernt:

[0026] In Fig. 2 ist mit 20 ein Strangabschnitt in einer Brennschneidstation 21 dargestellt. Mittels einem Brennschneider 22 ist ein Trennschnitt durchgeführt worden. Durch den Brennschnitt sind auf einer Schnittfläche 23, die als Identifikationsfläche verwendet wird, optisch erkennbare Identifikationsmerkmale erzeugt worden. In der Brennschneidstation 21 oder einer nachfolgenden Station 24 werden zusätzliche optisch erkennbare Oberflächenmerkmale 25 auf der Schnittfläche 23 angebracht. Solche Merkmale 25 können aus einfachen Bohrungen, Sonderzeichen, alphanumerischen Zeichen, Strichcode oder Farbmustern etc. bestehen. Die Aufgabe solcher optisch erkennbaren zusätzlichen Merkmale ist vielfältig. Sie können beispielsweise zusätzliche Unterscheidungsmerkmale für Strangabschnitte darstellen, die durch das menschliche Auge erkennbar sind und Vortsortierungen, z.B. auf einem Lagerplatz, ermöglichen. Im weiteren können sie aber auch nur die momentane Lage eines Strangabschnittes bzw. seiner Identifikationsfläche zu einer Kamera 30 markieren. Beim Vergleich des ersten und zweiten Bildes ist es von Vorteil, wenn bei runden oder quadratischen Querschnitten die Lage des Strangabschnittes zur Kamera durch ein solches Oberflächenmerkmal vor einem Bildvergleich eindeutig festgelegt ist. Mit 26 ist schematisch eine Einrichtung zum Anbringen solcher zusätzlichen Merkmale dargestellt. In der nachfolgenden Identifikationsstation 28 wird mittels

einer ersten Kamera 30 ein digitalisiertes Bild der Schnittfläche 23 aufgenommen und einer Datenbank 31 zugeleitet. Diese Datenbank erhält ebenfalls Signale 32 der Einrichtung 26 und die relevanten Parameter 33 der Giessprozessüberwachung 34.

[0027] Von der Identifikationsstation 28 kann der Strangabschnitt 20 einem Lagerplatz 35 oder direkt einer Sortierstation 36 für eine Weiterverarbeitung zugeführt werden. Für die Identifikation und Sortierung der Strangabschnitte 20 werden mit einer zweiten Kamera 38 digitalisierte Bilder der Schnittfläche 23 gewonnen. Die zusätzlichen Merkmale 25 deuten in diesem Beispiel darauf hin, dass der Strangabschnitt 20 in der Sortierstation 36 gegenüber der Station 24 und der Identifikationsstation 28 um 180° gekippt eingetroffen ist. Die digitalisierten Bilder der Kamera 38 werden deshalb ebenfalls um 180° gedreht in der Datenbank zur Vergleichsauswertung gespeichert. Wenn durch die Vergleichsmethode die Identifikation des Strangabschnittes 20 beendet ist, werden alle relevanten Parameter des Giessprozesses mit dem identifizierten Strangabschnitt 20 einer Prozesssteuerung 45 eines Walzwerkes zugeführt.

[0028] Neben der in Fig. 1 dargestellten, im wesentlichen schattenfreien Beleuchtung mittels den Beleuchtungskörpern 9, ist es auch möglich, den Lichteinfall auf die Identifikationsfläche so zu steuern, dass sich Unebenheiten durch Schattenwurf verstärkt abzeichnen und dadurch zusätzliche Identifikationsmerkmale geschaffen werden. Je flacher das Licht der künstlichen Beleuchtung auf die Identifikationsfläche fällt, um so dunkler wird der Schattenwurf. In Fig. 2 ist durch ein Lichtbündel 40 und Beleuchtungskörper 41 eine schräg auf die Identifikationsfläche einfallende Beleuchtung dargestellt. Die Auswahl der Lage der Beleuchtung, beispielsweise von oben oder von unten, und die Auswahl eines Lichteinfallswinkels 43 auf die Schnittfläche 23 wird zusammen mit dem digitalisierten Bild in der Datenbank 31 festgehalten. Trifft der Strangabschnitt 20 beispielsweise in der Sortierstation 36 um 180° gekippt ein, wie in Fig. 2 dargestellt, so wird der Lichteinfall entsprechend angepasst.

[0029] Die Aufnahme und Speicherung der digitalisierten Bilder in der Datenbank 31 benötigt nur Bruchteile von Sekunden. Zur Erhöhung der Identifikationssicherheit ist es möglich, digitalisierte Bilder der Schnittfläche 23 nacheinander mit unterschiedlichem Lichteinfallswinkel 43 in der Datenbank zu speichern. Bei zwei oder mehr digitalisierten Bildern der gleichen Schnittfläche 23, jedoch mit unterschiedlicher Lichteinfallsrichtung, wird ohne wesentlichen Zeitverlust die Zuverlässigkeit der Identifikation erhöht, ohne höhere Kosten zu verursachen.

[0030] In Fig. 2 ist in der Identifikationsstation 28 und in der Sortierstation 36 eine Abschirmung 46 gegen fremde Lichtquellen in der Form eines Tunnels oder eines Rohrkörpers angeordnet. In dieser Abschirmung 46 sind Lichtquellen 41 auf allen vier Seiten des Tunnels in Nischen 47 untergebracht. Diese Nischen sind durch Klap-

pen 48 zum Schutz gegen Hitzestrahlung verschliessbar. Die vier Lichtquellen 41 ermöglichen, nacheinander vier Bilder zu gewinnen, wobei für jedes Bild das Licht aus einer anderen Richtung auf die Identifikationsfläche aufgebracht wird. Durch den unterschiedlichen Schattenwurf jeder Lichtquelle entstehen vier unterschiedliche Bilder der gleichen Identifikationsfläche.

[0031] Zur Bildgewinnung in der Abschirmung 46 kann der Strangabschnitt 20 in die Abschirmung 46 eingefahren und gegen einen Anschlag 49 fixiert werden, oder die Abschirmung 46 fährt zusammen mit der Kamera gegen den Strangabschnitt. Zur genauen Distanzeinstellung zwischen der Schnittfläche 23 und der Kamera 38 kann auch bei diesem Ausführungsbeispiel eine im Stand der Technik bekannte Distanzmesseinrichtung oder ein automatisches Scharfeinstellsystem eingesetzt werden.

[0032] In der Datenbank gespeicherte Bilder der ersten Kamera, die zur Identifikation eines Strangabschnittes geführt haben, werden in der Datenbank markiert oder aus der Datenbank entfernt

[0033] Anstelle von Strangabschnitten 2, 20, wie in den Ausführungsbeispielen beschrieben, kann die automatisierte Identifikation auch bei Halbzeug in anderen Teilen eines Stahlwerkes angewendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Erkennen von Strangabschnitten nach einer Schneidstation einer Stranggiessanlage, insbesondere zur Identifikation in einer nachfolgenden Sortierstelle, **dadurch gekennzeichnet, dass** digitalisierte Bilder von optisch erkennbaren Oberflächenmerkmalen wie Geometrie des Strangabschnittes, Oberflächenrauigkeit, Textur, Gefügeeigenschaften und/oder trennspezifische Oberflächenmerkmale auf einer als Identifikationsfläche bestimmten Trennfläche des Strangabschnittes, mittels einer ersten Kamera gewonnen und in einer Datenbank gespeichert werden und dass für die Identifikation und Sortierung der Strangabschnitte an der Sortierstelle mit einer zweiten Kamera digitalisierte Bilder der optisch erkennbaren Oberflächenmerkmale erstellt, diese der Datenbank zugeleitet und die Bilder der ersten und zweiten Kamera zur Identifikation der Strangabschnitte nach der Vergleichsmethode ausgewertet sowie den identifizierten Strangabschnitten ihre Parameter des Giessprozesses zugeordnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch erkennbaren Oberflächenmerkmale auf der Identifikationsfläche durch einen Trennschnitt mittels einer Schere oder durch einen Brennschnitt mittels einem Brennschneider etc. geschaffen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass auf der als Identifikationsfläche bestimmten Trennfläche zu den trenn- und strangspezifischen Oberflächenmerkmalen zusätzliche optisch erkennbare Oberflächenmerkmale angebracht werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzlich angebrachten, optisch erkennbaren Oberflächenmerkmale wie Farbmuster, Rostschutzmuster, mechanisch erzeugte Prägemuster ohne Sinn- oder Leseinhalt nach der Vergleichsmethode (wie ein Fingerprintvergleich) ausgewertet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grösse der Identifikationsfläche mit dem Strangquerschnitt übereinstimmt und der Strangquerschnitt als Steuercode für die Auswahl der gespeicherten Bilder der ersten Kamera für einen Bildvergleich verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Gewinnung der Bilder der Identifikationsfläche mit künstlichem Licht beleuchtet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lichteinfallswinkel der künstlichen Beleuchtung auf die Identifikationsfläche zwischen 8° und 45°, vorzugsweise zwischen 12° und 35°, eingestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einem Filter zwischen der Identifikationsfläche und der Kamera ein Lichtspektrum bei der Gewinnung der Bilder herausgefiltert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der ersten und mit der zweiten Kamera nacheinander zwei oder mehr digitalisierte Bilder der gleichen Identifikationsfläche mit unterschiedlicher Lichteinfallsrichtung erstellt, in der Datenbank gespeichert und zur Identifikation nach der Vergleichsmethode ausgewertet werden.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Identifikationsstation (28) nach der Schneidstation (21) eine erste und an der Sortierstelle (36) eine zweite Digitalkamera (6, 30 bzw. 14, 38) angeordnet sind, die jeweils auf Schnittflächen (4, 23) von Strangabschnitten (2, 20) ausgerichtet und mit einer Datenbank (10, 31) verbunden sind und dass zur Identifikation von optisch erkennbaren Oberflächenmerkmalen wie Geometrie des Strangabschnittes, Oberflächenrauigkeit, Textur, Gefügeeigenschaften und/oder trennspezifische

Oberflächenmerkmale auf einer als Identifikationsfläche bestimmten Schnittfläche (4, 23) der Strangabschnitte (2, 20) die Datenbank (10, 31) mit einer Bildvergleicheinrichtung versehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Schneidstation (21) und der Identifikationsstation (28) eine Einrichtung (26) zum Anbringen optisch erkennbarer Oberflächenmerkmale ohne Leseinhalt auf die Identifikationsfläche angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Identifikationsstation (28) und in der Sortierstation (36) auf die Identifikationsfläche (4, 23) gerichtete Beleuchtungskörper (9, 41) angeordnet sind, die mit einem vorbestimmten Lichteinfallswinkel die Identifikationsfläche (4, 23) ausleuchten.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 -12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Identifikationsstation (28) und in der Sortierstation (36) eine Abschirmung (46) für fremde Lichtquellen angeordnet ist und dass mittels Beleuchtungskörpern (41) von mehreren Seiten Licht mit einem vorbestimmten Lichteinfallswinkel (43) auf die Identifikationsfläche (23) aufbringbar ist und diese Beleuchtungskörper (41) einzeln oder in Gruppen zur Bildgewinnung einschaltbar sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 -13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Identifikationsfläche (4, 23) und der Digitalkamera (6, 14, 30, 38) ein Filter (16) zum Herausfiltern eines Lichtspektrums angeordnet ist.

Claims

1. Method of automatic recognition of strand sections after a cutting station of a continuous casting plant, particularly for identification in a subsequent sorting point, **characterized in that** digitised pictures of optically recognisable surface features, e.g. the geometry of the strand section, surface roughness, texture, microstructural properties and/or cut-specific surface features, are obtained on a cut surface, which is specified as the identification surface, of the strand section, by means of a first camera, and stored in a database, and that to identify and sort the strand sections, digitised pictures of the optically recognisable surface features are produced at the sorting point with a second camera, these are fed to the database, the pictures from the first and second cameras are evaluated by the comparison method to identify the strand sections, and the casting process parameters of the identified strand sections are as-

signed to the said strand sections.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the optically recognisable surface features on the identification surface are created by a separating cut by means of a shearing machine or a flame cut by means of a flame cutter etc.
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** on the cut surface which is specified as the identification surface, optically recognisable surface features are applied in addition to the cut-specific and strand-specific surface features.
4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the additionally applied optically recognisable surface features such as colour pattern, rust protection pattern, mechanically generated embossed pattern without semantic or read content are evaluated by the comparison method (like a fingerprint comparison).
5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the size of the identification surface agrees with the strand cross-section, and the strand cross-section is used as the control code for selecting the stored pictures from the first camera for a picture comparison.
6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** to obtain the pictures, the identification surface is illuminated with artificial light.
7. Method according to Claim 6, **characterized in that** an angle of incidence of the artificial light on the identification surface is set between 8° and 45°, preferably between 12° and 35°.
8. Method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** when the pictures are obtained, a light spectrum is filtered out by means of a filter between the identification surface and the camera.
9. Method according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** two or more digitised pictures of the same identification surface in succession, with different light incidence directions, are made with the first and second cameras, stored in the database and evaluated for identification by the comparison method.
10. Device to carry out the method according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** in an identification station (28) after the cutting station (21), a first digital camera, and at the sorting point (36) a second digital camera (6, 30 and 14, 38 respectively) are arranged, and are each aligned on cut surfaces (4, 23) of strand sections (2, 20) and connected to a

database (10, 31), and that to identify optically recognisable surface features, e.g. the geometry of the strand section, surface roughness, texture, micro-structural properties and/or cut-specific surface features on a cut surface (4, 23), which is specified as the identification surface, of the strand sections (2, 20), the database (10, 31) has a picture comparison device.

11. Device according to Claim 10, **characterized in that** between the cutting station (21) and the identification station (28), a device (26) to apply optically recognisable surface features without read content to the identification surface is arranged.
12. Device according to Claim 10 or 11, **characterized in that** in the identification station (28) and sorting station (36), lamps (9, 41) are arranged, are directed onto the identification surface (4, 23), and illuminate the identification surface (4, 23) with a predetermined angle of incidence of light.
13. Device according to one of Claims 10 to 12, **characterized in that** a screen (46) for external light sources is arranged in the identification station (28) and sorting station (36), that by means of lamps (41), light can be applied to the identification surface (23) from multiple sides with a predetermined angle of incidence (43), and that these lamps (41) can be switched on individually or in groups to obtain pictures.
14. Device according to one of Claims 10 to 13, **characterized in that** a filter (16) is arranged between the identification surface (4, 23) and the digital camera (6, 14, 30, 38), to filter out a light spectrum.

Revendications

1. Procédé pour la reconnaissance automatique de tronçons de barre après un poste de coupe d'une installation de coulée continue, en particulier pour l'identification dans un poste de triage successif, **caractérisé en ce que** l'on récupère au moyen d'une première caméra des images numérisées de caractéristiques de surface optiquement discernables, telles que la géométrie du tronçon de barre, la rugosité de surface, la texture, les propriétés micro-structurales et/ou des caractéristiques de surface spécifiques à la séparation sur une surface de séparation définie comme surface d'identification du tronçon de barre, et on les mémorise dans une base de données, et **en ce que** pour l'identification et le triage des tronçons de barre au niveau du poste de triage, on prend au moyen d'une seconde caméra des images numérisées des caractéristiques de surface optiquement discernables, on les achemine à la base

de données et on évalue selon la méthode de comparaison les images de la première et de la seconde caméra pour l'identification des tronçons de barre, et on associe aux tronçons de barre identifiés leurs paramètres du processus de coulée.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les caractéristiques de surface optiquement discernables sur la surface d'identification sont créées par une coupe de séparation au moyen d'une cisaille ou par un oxycoupage au moyen d'un chalumeau d'oxycoupage, etc.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** sur la surface de séparation définie comme surface d'identification, on dépose en supplément aux caractéristiques de surface spécifiques à la séparation et à la barre, des caractéristiques de surface optiquement discernables.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'on évalue selon la méthode de comparaison (telle qu'une comparaison des empreintes digitales) les caractéristiques de surface optiquement discernables et déposées en supplément, telles que des motifs en couleur, des motifs de protection anti-rouille, des motifs estampés générés par voie mécanique et dépourvus de sens intelligible ou lisible.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la taille de la surface d'identification coïncide avec la section transversale de la barre, et on utilise la section transversale de la barre comme code de commande pour le choix des images mémorisées de la première caméra pour une comparaison d'images.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** lors de la récupération des images, on éclaire la surface d'identification par une lumière artificielle.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'on règle un angle d'incidence de lumière de l'éclairage artificiel sur la surface d'identification entre 8° et 45°, de préférence entre 12° et 35°.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** lors de la récupération des images, on élimine par filtrage un spectre lumineux au moyen d'un filtre disposé entre la surface d'identification et la caméra.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'on prend successivement deux ou plusieurs images numérisées de la même surface d'identification dans différentes directions d'incidence de lumière au moyen de la première et

de la seconde caméra, on les mémorise dans la base de données et on les évalue selon la méthode de comparaison pour l'identification.

10. Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** dans un poste d'identification (28) après le poste de coupe (21) est prévue une première caméra numérique (6, 30) et sur le poste de triage (36) est prévue une seconde caméra numérique (14, 38), qui sont orientées vers des surfaces de coupe (4, 23) de tronçons de barre (2, 20) et qui sont reliées à une base de données (10, 31), et **en ce que**, pour l'identification de caractéristiques de surface optiquement discernables, telles que la géométrie du tronçon de barre, la rugosité de surface, la texture, les propriétés micro-structurelles et/ou des caractéristiques de surface spécifiques à la séparation sur une surface de séparation (4, 23) définie comme surface d'identification des tronçons de barre (2, 20), la base de données (10, 31) est pourvue d'un système de comparaison d'images.

5
10
15
20
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'il** est prévu entre le poste de coupe (21) et le poste d'identification (28) un système (26) pour déposer sur la surface d'identification des caractéristiques de surface optiquement discernables dépourvues de sens lisible.

25
30
12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** dans le poste d'identification (28) et dans le poste de triage (36) sont agencés des corps d'éclairage (9, 41) dirigés vers la surface d'identification (4, 23), qui éclairent la surface d'identification (4, 23) sous un angle d'incidence de lumière prédéterminé.

35
13. Dispositif selon lune des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** dans le poste d'identification (28) et dans le poste de triage (36) est agencé un écran (46) vis-à-vis des sources de lumière externes, et **en ce que** la lumière peut être appliquée depuis plusieurs côtés sous un angle d'incidence de lumière prédéterminé (43) sur la surface d'identification (23) au moyen de corps d'éclairage (41), et ces corps d'éclairage (41) sont susceptibles d'être mis en marche soit individuellement soit par groupes en vue de récupérer des images.

40
45
50
14. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce qu'un** filtre (16) destiné à éliminer par filtrage un spectre lumineux est agencé entre la surface d'identification (4, 23) et la caméra numérique (6, 14, 30, 38).

55

Fig.1

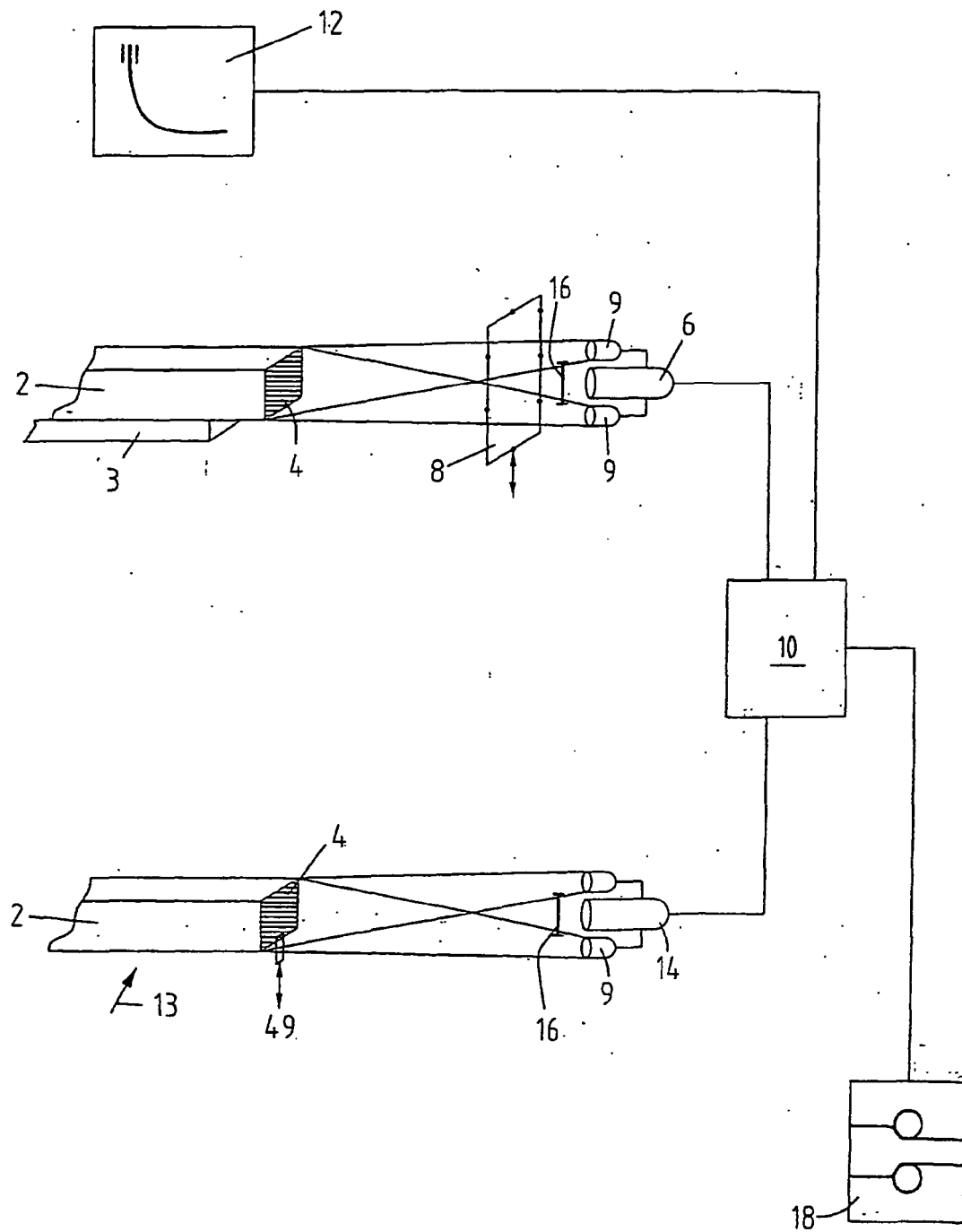


Fig.2

