



(11)

EP 2 229 249 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

(51) Int Cl.:
B22D 11/16 ^(2006.01) **B21C 51/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08868178.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/011069

(22) Anmeldetag: **23.12.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/083231 (09.07.2009 Gazette 2009/28)

(54) **STRANGGIESSANLAGE MIT EINER VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG VON ERSTARRUNGSZUSTÄNDEN EINES GIESSSTRANGS UND VERFAHREN HIERFÜR**

CONTINUOUS CASTING LINE WITH A DEVICE FOR DETERMINING STIFFNESS STATES OF A CASTING STRAND AND ASSOCIATED METHOD

INSTALLATION DE COULÉE CONTINUE AVEC UN DISPOSITIF POUR DÉTERMINER LES ÉTATS DE SOLIDIFICATION D'UNE BARRE DE COULÉE, ET PROCÉDÉ CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

• **REIFFERSCHIED, Markus**
41352 Korschbroich (DE)

(30) Priorität: **28.12.2007 DE 102007063098**
15.03.2008 DE 102008014524

(74) Vertreter: **Kluppel, Walter et al**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.09.2010 Patentblatt 2010/38

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 625 388 EP-A- 1 068 914
EP-A- 1 193 007 DE-A1-102004 002 783
DE-A1-102004 048 618 DE-A1-102006 016 375
DE-A1-102006 027 066

(73) Patentinhaber: **SMS Siemag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **HÜLLEN, Ina**
40625 Düsseldorf (DE)
• **RUNGE, Andreas**
42857 Remscheid (DE)
• **BEYER-STEINHAUER, Holger**
40822 Mettmann (DE)

• **MÖRWALD K ET AL: "ROLL LOAD MEASUREMENTS ON THIN SLAB CASTER FOR LIQUID CORE DETECTION" IRONMAKING AND STEELMAKING, METALS SOCIETY, LONDON, GB, Bd. 25, Nr. 2, 1. Januar 1998 (1998-01-01), Seiten 159-162, XP002320897 ISSN: 0301-9233**

EP 2 229 249 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung von Erstarrungszuständen eines Gießstrangs in einer Stranggießanlage.

Stand der Technik

[0002] Stranggießanlagen sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Solche Stranggießanlagen zum Gießen flüssigen Metalls weisen nach der Kokille typischer Weise ein Stützrollengerüst mit Strangführungssegmenten für den Gießstrang auf. Bei den Stranggießanlagen ist die Kenntnis von der Erstarrungslänge des Gießstrangs von besonderer Wichtigkeit. Dabei ist die Erstarrungslänge bzw. der Punkt der vollständigen Erstarrung des Strangs ein Parameter zum Betreiben der Stranggießanlage. Dabei entspricht der Punkt der Erstarrung bzw. die Erstarrungslänge einem Punkt mit einem Festanteil des Gießstrangs von 100%, was bedeutet, dass im Kern des Gießstrangs kein flüssiges oder teigiges Material mehr vorhanden ist. Weiterhin ist die Kenntnis über die Erstarrungsgrade des Strangs kleiner als 100% von Interesse für die Strangführung und für die Strangkühlung.

[0003] Im Stand der Technik sind Stranggießanlagen bekannt, bei welchen die Erstarrungslänge durch ein Messen der verschiebbaren Menge des Kernflüssigkeitsvolumens pro Längeneinheit erfolgt und auf diesen Messwerten aufbauend eine Modelirechnung durchgeführt wird für die momentane Länge der Sumpfspitze. Eine solche Stranggießanlage ist bekannt durch die WO 2005/068109 A1.

[0004] Weiterhin ist bekannt, dass die Ebene der vollständigen Verfestigung durch Messen an einer Vielzahl von Walzenpaaren auftretende Druckkräfte und deren Vergleich genutzt wird, um dasjenige Walzenpaar zu bestimmen, an welchem die vollständige Verfestigung eintritt, weil kein weiterer Anstieg der Belastung erfolgt. Eine solche Stranggießanlage ist durch die DE 25 30 032 bekannt geworden.

[0005] Weiterhin offenbart die EP 1 193 007 A1 ein Verfahren zum Bestimmen der Lage der Enderstarrung im Gießstrang, wobei Stützsegmente vorgesehen sind und zur Bestimmung der Lage der Enderstarrung zumindest in einem der Stützsegmente die Strangauszugskraft der Zugrollen und/oder die Zuhaltkraft der hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten der Stützsegmente gemessen wird und aus den Messwerten der Bereich der Sumpfspitze bestimmt wird.

[0006] Weiterhin ist es bekannt, dass zur Ermittlung der Strangerstarrung eine Pyrometermessung, eine Bolzenschussmethode, eine Innenrissbestimmung oder, wie oben, eine Kraftmessung an Hubzylindern durchgeführt wird. Diese Methoden sind jedoch nur temporär einsetzbar, wobei sie auch nur lokal einsetzbar sind.

[0007] Weiterhin besteht die Möglichkeit der rein rechnerischen Bestimmung der Lage der Strangerstarrung, was jedoch für jede Anlage ein eigenes Modell benötigt und was durch die oben zitierten Messungen validiert werden muss. Auch kann von Material zu Material eine Abweichung vorkommen, so dass das Modell ggf. Materialabhängig auszuführen ist.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Bestimmung von Erstarrungszuständen des Gießstrangs in einer Stranggießanlage zu schaffen, bei welchem eine sichere und kontinuierliche Durchführung der Bestimmung der Erstarrungszustände durchgeführt werden kann.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Verfahren, umfassend die Merkmale des Anspruchs 1, gelöst. Erfindungsgemäß erfolgt dies in einer Stranggießanlage mit einer Vorrichtung zur Bestimmung von Erstarrungszuständen des Gießstrangs mit einer Strangführung mit Stranggießsegmenten mit Rollen, bei welchen zumindest eines der Stranggießsegmente als Messsegment ausgestaltet ist, wobei zumindest eine oder mehrere Messstellen zur direkten oder indirekten Bestimmung der auf eine oder mehrere Rollen wirkenden Kraft vorgesehen ist, wobei weiterhin die zumindest eine Messstelle an einem Lagerbock vorzugsweise zwischen einem Lager und dem Segmentrahmen des Stranggießsegments angeordnet ist und eine Datenverarbeitungseinheit vorgesehen ist, welche auf der Grundlage der Daten der zumindest einen Messstelle die Erstarrungszustände des Gießstrangs ermittelt.

[0010] Erfindungsgemäß ist zumindest eines der Stranggießsegmente als Messsegment ausgestaltet ist, wobei zumindest eine Messstelle oder mehrere Messstellen zur direkten oder indirekten Bestimmung der auf eine oder mehrere Rollen wirkenden Kraft vorgesehen ist, wobei weiterhin die zumindest eine Messstelle an einem Lagerbock vorzugsweise zwischen einem Lager und dem Segmentrahmen des Stranggießsegments angeordnet ist welche eine Kraft repräsentierende Größe detektiert und eine Datenverarbeitungseinheit vorgesehen ist, welche auf der Grundlage der Daten der zumindest einen Messstelle die Erstarrungszustände des Gießstrangs ermittelt.

[0011] Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Messstelle an zumindest einem Lagerbock eines Mittenlagers oder mehrerer Mittenlager vorgesehen ist. Auch ist es zweckmäßig, wenn die Messstelle an einem Lagerbock an der Festseite und/oder an der Losseite einer Rolle vorgesehen ist. Auch kann vorteilhaft eine Mehrzahl von Messstellen innerhalb der Strangführung vorgesehen sind, die miteinander verbunden sind. Dabei kann die Verbindung vorteilhaft durch die Datenverarbeitungseinheit zu einem Messsystem erfolgen.

[0012] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Mittenlager von einfach- oder mehrfach geteilten Rollen als

Messstellen ausgeführt sind.

[0013] Weiterhin ist es erfindungsgemäß zweckmäßig, wenn die Datenverarbeitungseinheit mittels analytischer, statistischer Auswerteverfahren Niveauunterschiede der Messgröße bestimmt und daraus einen Erstarrungszustand ableitet.

[0014] Erfindungsgemäß erfolgt die Bestimmung des Erstarrungszustands durch Zuordnung eines Erstarrungszustandes zu einer charakteristischen Messgröße. Dabei ist eine charakteristische Messgröße eine Lagerkraft oder eine Lagerverformung. Weiterhin erfolgt die Bestimmung des Erstarrungszustands durch Zuordnung eines Erstarrungszustandes zu einer Streuung einer charakteristischen Messgröße.

[0015] Erfindungsgemäß ist eine Streuung einer charakteristischen Messgröße die Streuung einer Lagerkraft oder einer Lagerverformung ist.

[0016] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn die Datenverarbeitungseinheit mittels Fast Fourier Analyse oder anderweitiger statistischer Auswertemethoden die Messgröße ausgewertet und somit apparative Einflüsse auf die Messgröße ermittelt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0018] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Gießstrangs mit verschiedenen Erstarrungszuständen,

Fig. 2 ein Diagramm,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Stranggießanlage,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Lagers,

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0019] Die Figur 1 zeigt schematisch eine Darstellung eines Gießstrangs 10 mit verschiedenen Erstarrungszuständen. Der Gießstrang 10 wird durch eine Mehrzahl von Strangführungselementen 1 geführt. Dabei weisen die Strangführungselemente 1 Rollen 2 auf, die mittels Rollenlager 3 gelagert sind. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 sind schematisch vier Segmente 1 gezeigt, die jeweils fünf Rollenpaare 2 aufweisen. Der Gießstrang 10 wird durch die Rollen geführt. In einem ersten Bereich I liegt der Gießstrang 10 in einem Erstarrungszustand vor, der einen Erstarrungsgrad von kleiner 20 bis 30 % aufweist. Dies heißt, dass ein flüssiger oder teigiger Anteil 6 von 80 bis 70 % vorliegt. In einem zweiten Bereich II liegt der Gießstrang 10 in einem Erstarrungszustand vor, der einen Erstarrungsgrad mit einem Festanteil 5 von 20

bis 80 % aufweist. In einem dritten Bereich III liegt der Gießstrang 10 in einem Erstarrungszustand vor, der einen Erstarrungsgrad mit einem Festanteil von 70 bis 80 % bis kleiner 100 % aufweist. In einem vierten Bereich liegt entsprechend ein Erstarrungszustand von 100 % vor. Die Sumpfspitze 4 liegt somit im letzten Bereich IV.

[0020] Wie zu erkennen ist, liegt die die Rollenkraft repräsentierende Messgröße, wie eine Verformung, im ersten Bereich in einem mittleren Bereich. Die Streuung dieser Messgröße liegt auf einem niedrigen Niveau. Im Bereich II liegen sowohl die Messgröße als auch deren Streuung auf einem hohen Niveau. Im Bereich III und im Bereich IV liegt die Messgröße auf geringem Niveau aber die Streuung der Messgröße liegt auf einem mittleren Niveau.

[0021] Der Bereich I entspricht der Flüssigphase des Strangs mit einem flüssigen Kern. Dadurch lastet die zum Tell auf potentiell höherem Niveau liegende Flüssigphase von vorgelagerten Teilen des Strangs auf der Strangschale und drückt diese von innen nach außen. Diese Ferrostatik muss daher über die Lagerkräfte aufgenommen werden. Die Kraft ist im Vergleich zum durcherstarrten Zustand erhöht, was dazu führt, dass die die Kraft repräsentierende Messgröße auf einem mittleren Niveau liegt. Der weiche Strang dämpft gut, so dass die Standardabweichung der die Kraft repräsentierenden Messgröße gering ist. Dieser erste Bereich I endet in Abhängigkeit der Stahlgüte im Bereich von 20 bis 30% Festanteil.

[0022] Der Bereich II stellt einen Übergangsbereich dar, in welchem das Kraftniveau bzw. das Niveau der die Kraft repräsentierenden Messgröße auf einem höheren Niveau als im Bereich I liegt. Dieser Bereich weist einen Erstarrungszustand von 30 bis 70% auf. Der Strang 10 weist auch einen flüssigen Kern auf, wobei ein fester Außenbereich vorliegt. Zusätzlich zur Ferrostatik kommt ein Anteil der Strangverformung hinzu. Die Dämpfung des Strangs ist geringer, so dass die Varianz der Kraft bzw. der die Kraft repräsentierenden Messgröße als im Bereich I ist.

[0023] Der Bereich III stellt einen quasi durcherstarrten Bereich dar, in welchem das Kraftniveau bzw. das Niveau der die Kraft repräsentierenden Messgröße senkrecht zur Gießrichtung gering ist. In diesem Bereich III wirken nur Anteile der Gewichtskraft und Ausziehungskraft. Die Streuung bzw. die Standardabweichung ist aufgrund der geringen Dämpfung des quasi durcherstarrten Strangs hoch. In diesem Zustand liegt zwar noch Schmelze vor, die jedoch durch Brücken voneinander getrennt sind und so keine durchgängige Stahlsäule vorliegt,

[0024] Der Bereich IV ist der durcherstarrte Bereich, in welchen im Wesentlichen die gleichen Kraft- und Varianzverhältnisse vorliegen, wie im Bereich III.

[0025] Die Figur 2 zeigt ein Diagramm, in welchem Messergebnisse dargestellt sind, die an einer Messstelle gewonnen wurden die an einem Segment einer Stranggießanlage angeordnet ist. Dabei werden in diesem Bei-

spiel nicht verschiedene Messstellen an verschiedenen Segmenten angeordnet, sondern es werden Messstellen an einem Segment verwendet und die Erstarrungsbereiche bewegen sich durch die Messstellen. Im Vorliegenden Falle sind zwei Messstellen an einem Fest- und an einem Loslager eines Rollenlagers angeordnet. Die Figur 2 zeigt im unteren Bereich mit den unteren beiden Kurven die Messwerte eines eine Kraft repräsentierenden Messspalts. Dabei ist eine Veränderung des die Kraft repräsentierenden Signals zu erkennen und dadurch kann eine Zuordnung zu den Zustandsbereichen I bis III, wie oben erläutert vorgenommen werden. Die oberste Kurve zeigt die Gießgeschwindigkeit als Funktion der Zeit an. Es ist zu erkennen, dass mit veränderter Gießgeschwindigkeit sich die Lage der Sumpfspitze bzw. sich die Grenzen zwischen den Zustandsbereichen verschiebt. Bei hoher Geschwindigkeit befindet sich an der Messstelle der Zustandsbereich I mit hohem Flüssiganteil. Bei reduzierter Geschwindigkeit befindet sich an der Messstelle der Zustandsbereich II mit einem mittleren Flüssiganteil. Bei geringen Gießgeschwindigkeiten befindet sich an der Messstelle der Zustandsbereich III. Somit ist zu erkennen, dass mit zunehmender Gießgeschwindigkeit der Flüssigkeitsanteil an der Messstelle abnimmt und es zu einem Wechsel der Zustandsbereiche an der Messstelle kommt.

[0026] Die Figur 3 zeigt schematisch eine Stranggießanlage 20 mit einem Gießstrang 21 und mit sechs Segmenten 22 bis 27 dargestellt. Vorzugsweise würde die Sumpfspitze im Bereich des letzten bzw. ggf. auch vorletzten Segments vorzufinden sein, wenn die Gießgeschwindigkeit hoch ist. So kann es durchaus eintreten, dass bei hohen Gießgeschwindigkeiten von größer als 6 m/min, wie beispielsweise von 7 m/min die Sumpfspitze im letzten, sechsten Segment 27 liegt.

[0027] Daher ist es besonders vorteilhaft, die Erstarrungszustände möglichst permanent zu messen und deren Verteilung bzw. die Lage der Sumpfspitze bestimmen zu können. Als Messstellen können beispielsweise Rollen bzw. Rollenlager ausgewählt werden, wobei durchaus eine Messstelle an einem Loslager und/oder an einem Festlager einer Rolle auswählbar ist. Durch die Anordnung verschiedener Messstellen an verschiedenen Rollen vorzugsweise in verschiedenen Segmenten kann eine vorteilhafte Verteilung der Erstarrungszustände detektiert werden.

[0028] So kann beispielsweise bei einer Dünnbrammenstranggießanlage mit einer Gießgeschwindigkeit von 6 bis 7 m/min vorteilhaft dauerhaft erreicht werden, dass die Erstarrungszustände detektiert werden können. Die Sumpfspitze befindet sich dann beispielsweise im sechsten Segment 26, dem bisher letzten Segment.

[0029] Zur Detektierung der Erstarrungszustände wird eine Lagerkraftmessung durchgeführt. Die Lagerkraftmessung erfolgt über eine induktive Abstandsmessung beispielsweise in Lagerböcken 30, siehe Figur 4. Die Messlagerböcke 30 sind unterhalb der Lagerschalen 33 horizontal mittels Schlitz 32 geschlitzt und mit einem in-

duktiven Distanzsensor 34 ausgerüstet. Die Änderung der Schlitzhöhe des Schlitzes 34 verhält sich annähernd proportional zur anliegenden Kraft.

[0030] Die Messlager 30 sind beispielsweise in den Mittenlagern von langen Teilrollen 2 und 7 der Segmente 24 und 25 auf der Festseite und/oder auf der Losselte eingebaut. Auf diese Weise wird die Lagerkraft an 2 x 4 Punkten über der Anlagenlänge verteilt bestimmt.

[0031] Wie die Figur 4 zeigt ist der Lagerbock 30 eines geteilten Mittenlagers unterhalb der Lagerschale geschlitzt, was eine definierte Lagerschwächung bewirkt. Die Position und die Geometrie des Spalts sind mittels vorzugsweise so ausgelegt, dass bei einer maximalen Belastung eine vorteilhafte maximale Durchbiegung der Spaltoberseite und keine plastische Verformung auftritt. Der Distanzsensor 34 ist vom Lagerfuß 35 aus durch eine Bohrung 36 zentrisch in den Lagerbock 30 eingesetzt und ragt vorteilhaft in den Messspalt 32 hinein. Der Schlitz 32 ist somit derart ausgeführt, dass aufgrund der einwirkenden Kraft durch den Gießstrang eine örtliche Verformung auftritt, die detektiert werden kann. Diesbezüglich sei auf die ältere DE 10 2006 027 066 verwiesen. Weiterhin ist die Datenverarbeitungseinheit 38 zu erkennen, welche Daten von den Sensoren (34) der Messstellen erhält und die Erstarrungszustände bestimmt.

Bezugszeichenliste

[0032]

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Strangführungselement |
| 2 | Rolle |
| 3 | Rollenlager |
| 4 | Sumpfspitze |
| 5 | Festanteil |
| 6 | Flüssiganteil |
| 10 | Gießstrang |
| 20 | Stranggießanlage |
| 21 | Gießstrang |
| 22 | Segment |
| 23 | Segment |
| 24 | Segment |
| 25 | Segment |
| 26 | Segment |
| 27 | Segment |
| 30 | Lagerbock |
| 32 | Schlitz, Messspalt |
| 33 | Lagerschalen |
| 34 | Sensor |
| 35 | Fuß |
| 36 | Bohrung |
| 37 | Messspaltoberkante |
| 38 | Datenverarbeitungseinheit |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung von Erstarrungszustän-

den des Gießstrangs in einer Stranggießanlage (20) mit einer Strangführung mit Stranggießsegmenten mit Rollen (2) zum Führen des Gießstrangs, wobei zumindest eines der Stranggießsegmente (22, 23, 24, 25, 26, 27) als Messsegment ausgestaltet ist, wobei zumindest eine Messstelle zur direkten oder indirekten Bestimmung der auf eine oder mehrere Rollen (2) wirkenden Kraft vorgesehen ist, wobei weiterhin die zumindest eine Messstelle an einem Lagerkopf (30) vorzugsweise zwischen einem Lager und dem Segmentrahmen des Stranggießsegments angeordnet ist und eine Datenverarbeitungseinheit vorgesehen ist, welche auf der Grundlage der Daten der zumindest einen Messstelle die Erstarrungszustände des Gießstrangs ermittelt, wobei die Messstelle an zumindest einem Lagerbock (30) eines Mittellagers oder mehrerer Mittellager vorgesehen ist, wobei die Mittellager von einfach- oder mehrfachgeteilten Rollen (2) als Messstellen ausgeführt sind, weiterhin eine Mehrzahl von Messstellen innerhalb der Strangführung vorgesehen sind, die miteinander verbunden sind, wobei die Verbindung durch die Datenverarbeitungseinheit (38) zu einem Messsystem erfolgt und wobei mittels der Datenverarbeitungseinheit (38) mittels analytisch, statistischer Auswertungsverfahren Niveauunterschiede der Messgrößen bestimmbar und daraus ein Erstarrungszustand ableitbar ist, wobei eine Bestimmung des Erstarrungszustands durch Zuordnung eines Erstarrungszustands zu einer Streuung der Lagerverformung durchführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Strangführung geführte Gießstrang in vier Bereiche I bis IV unterteilt ist, wobei der erste Bereich I die Flüssigphase des Strangs mit einem flüssigen Kern, der Bereich II einen Übergangsbereich, der dritte Bereich III einen quasi durchgestarteten Strang und der vierte Bereich IV den durchgestarteten Gießstrang repräsentiert, die die Rollenkraft repräsentierende Messgröße, wie eine Verformung, im ersten Bereich I in einem mittleren Bereich und die Streuung dieser Messgröße auf einem niedrigen Niveau liegt, sowohl die Messgröße als auch deren Streuung im zweiten Bereich II auf einem hohen Niveau liegen und die Messgröße im dritten Bereich III und im vierten Bereich IV auf geringem Niveau, die Streuung der Messgröße im dritten Bereich III und im vierten Bereich IV auf einem mittleren Niveau liegen, und wobei die Zuordnung der Messgröße und von deren Streuung zu den ersten bis dritten Bereichen I bis III dadurch erfolgt, dass eine Veränderung des die Kraft präsentierenden Signale verwendet wird.

Claims

1. Method of determining states of solidification of the cast strip in a continuous casting plant (20) with a

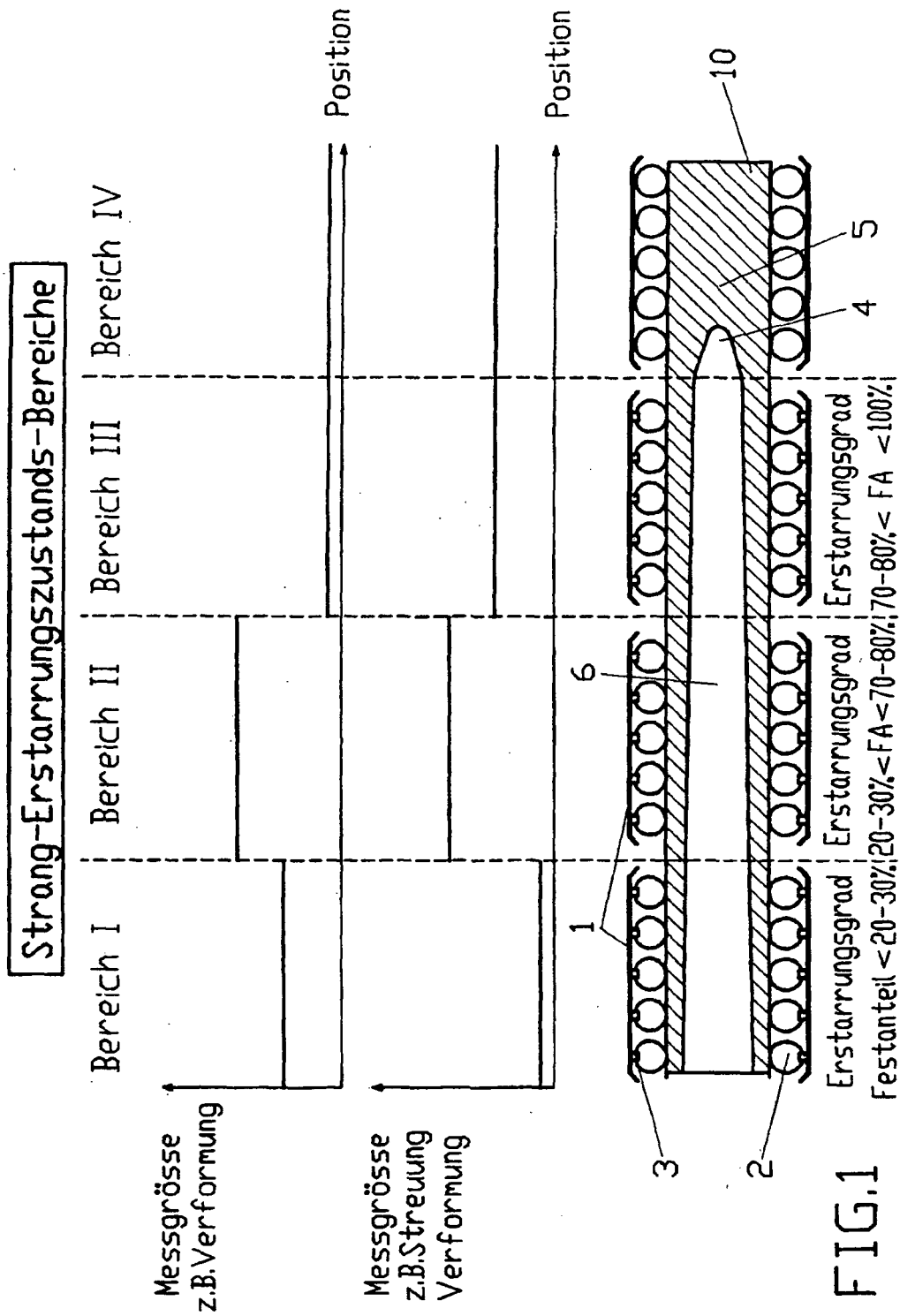
strip guide with cast-strip segments with rollers (2) for guidance of the cast strip, wherein at least one of the cast-strip segments (22, 23, 24, 25, 26, 27) is designed as a measuring segment, wherein at least one measuring point for direct or indirect determination of the force acting on one or more rollers (2) is provided, wherein in addition the at least one measuring point is arranged at a bearing head (30) preferably between a bearing and the segment frame of the cast-strip segment, and a data processing unit is provided, which determines states of solidification of the cast strip on the basis of the data of the at least one measuring point, wherein the measuring point is provided at at least one bearing block (30) of a centre bearing or several centre bearings, wherein the centre bearings of singly or multiply divided rollers (2) are constructed as measuring points, in addition a plurality of measuring points, which are connected together, is provided within the strip guide, wherein the connection by the data processing unit (38) with a measuring system takes place and wherein differences in level of the measurement variables are determinable by means of the data processing unit (38) through analytical, statistical evaluating methods and a state of solidification is derivable therefrom, wherein determination of the state of solidification can be carried out by association of a state of solidification with a variance of the bearing deformation, **characterised in that** the cast strip guided in the strip guide is divided into four regions I to IV, wherein the first region I represents the liquid phase of the strip with a liquid core, the region II represents a transition region, the third region III represents a quasi-solidified strip and the fourth region IV represents the solidified cast strip, the measurement variable, such as a deformation, representing the roller force in the first region I lies in a median range and the variance of this measurement variable lies at a low level, both the measurement variable and the variance thereof in the second region II lie at a high level and the measurement variable in the third region III and the fourth region IV lie at a low level and the variance of the measurement variable in the third region III and fourth region IV lie at a median level, and wherein the association of the measurement variable and the variance thereof with the first to third regions I to III is carried out in such a manner that a change of the signals representing the force is used.

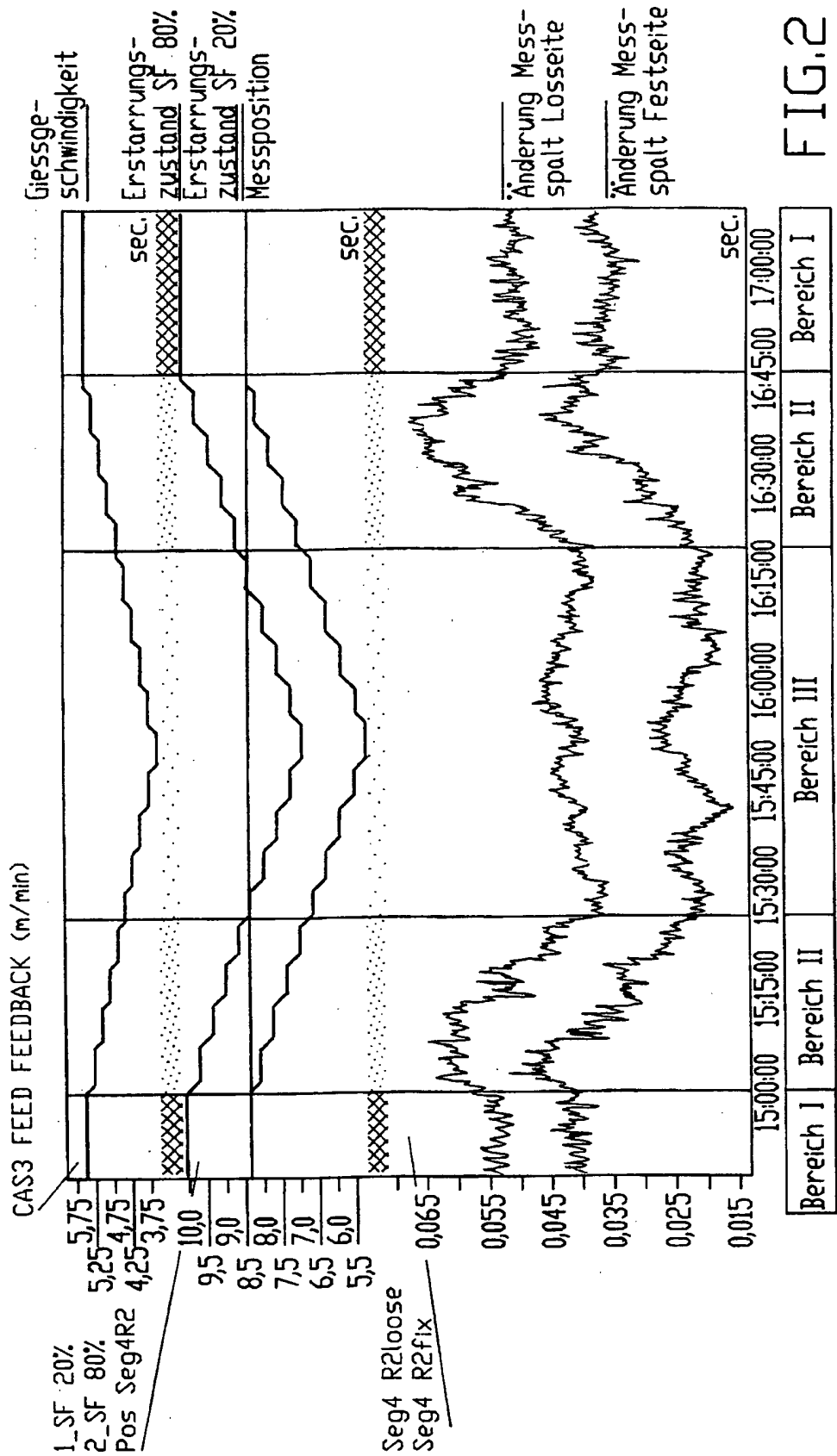
Revendications

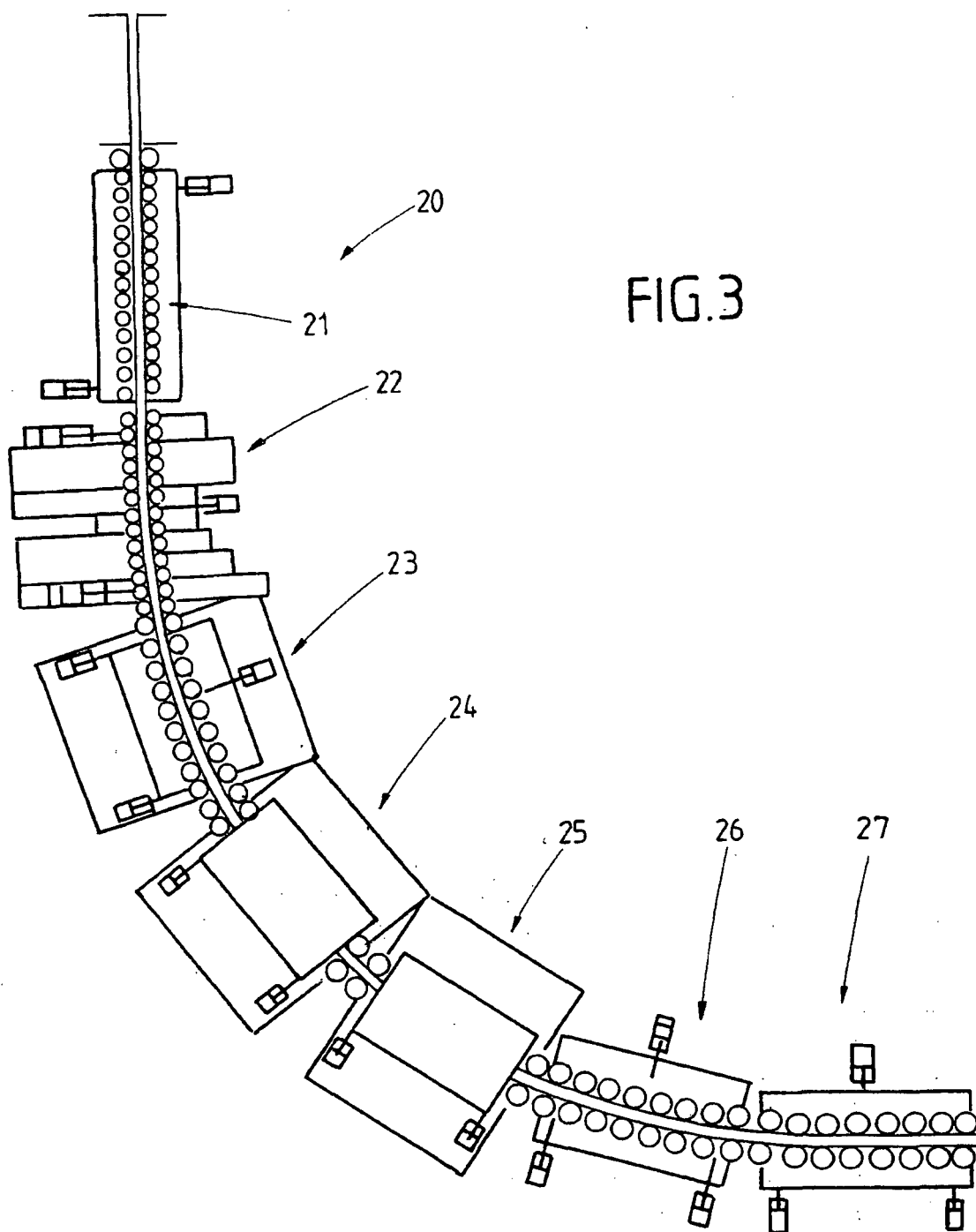
1. Procédé pour la détermination d'états de solidification de la barre de coulée continue dans une installation de coulée continue (20) comprenant un guidage de la barre avec des segments de coulée continue, avec des rouleaux (2) pour le guidage de la

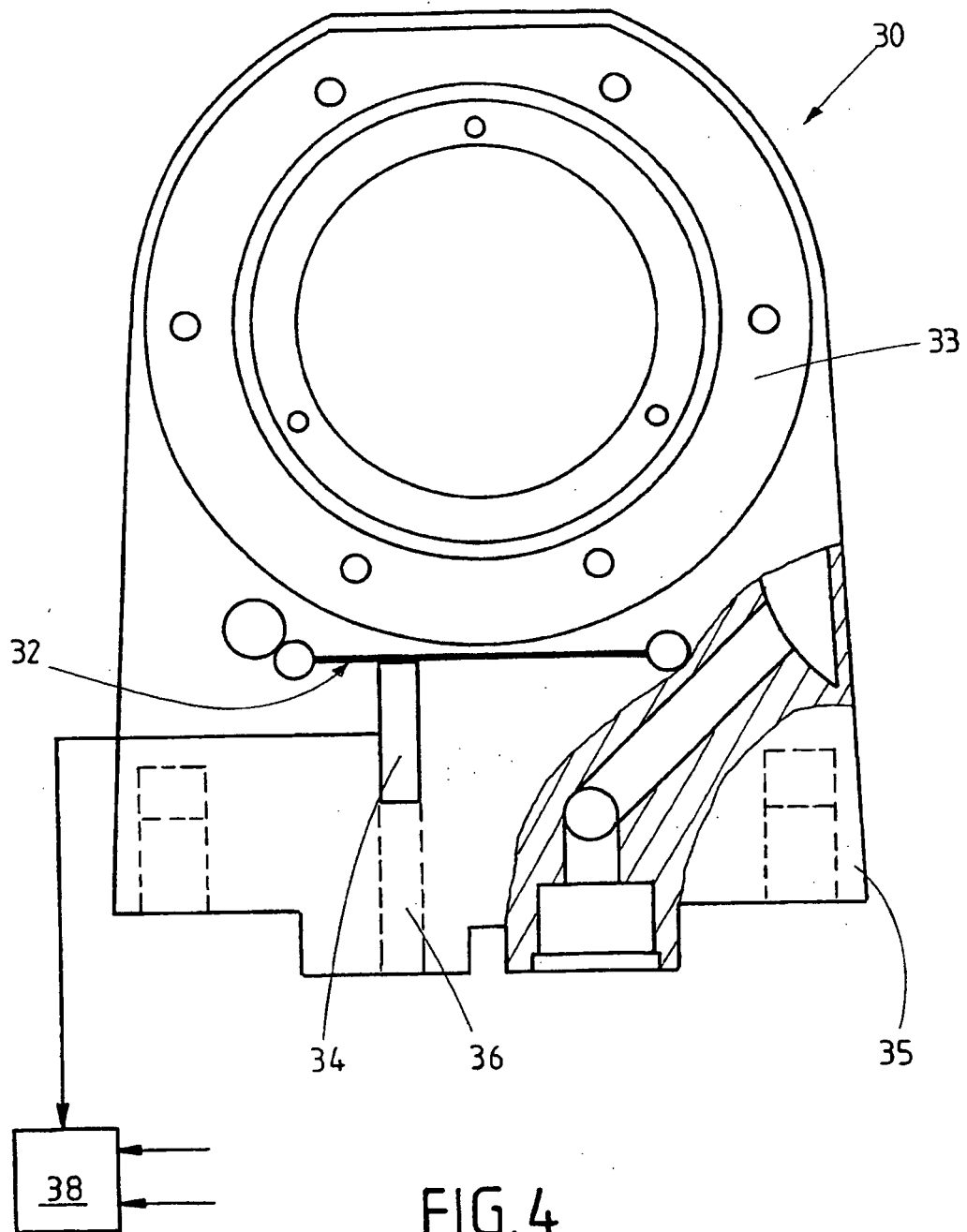
barre de coulée continue, dans lequel au moins un
 des segments de coulée continue (22, 23, 24, 25,
 26, 27) est réalisé sous la forme d'un segment de
 mesure, dans lequel on prévoit au moins un endroit
 de mesure pour la détermination directe ou indirecte 5
 de la force s'exerçant sur un ou plusieurs rouleaux
 (2), dans lequel en outre ledit au moins un endroit
 de mesure est disposé contre une tête de palier (30),
 de préférence entre un palier et le cadre du segment 10
 de coulée continue et on prévoit une unité de traite-
 ment des données qui détermine, sur base des don-
 nées dudit au moins un endroit de mesure, les états
 de solidification de la barre de coulée continue, l'en-
 droit de mesure étant prévu contre au moins un sup- 15
 port de palier (30) d'un palier central ou de plusieurs
 paliers centraux, les paliers centraux de rouleaux
 simples ou segmentés (2) étant réalisés sous la for-
 me d'endroits de mesure, une multitude d'endroits
 de mesure étant en outre prévus au sein du guidage
 de la barre, qui sont reliés les uns aux autres, la 20
 liaison ayant lieu via l'unité de traitement de données
 (38) à un système de mesure et des différences de
 niveau des valeurs de mesure pouvant être déter-
 minées à l'aide de l'unité de traitement de données 25
 (38) au moyen de procédés d'évaluation statistiques
 analytiques et un état de solidification pouvant être
 déduit à partir de là, une détermination de l'état de
 solidification pouvant être mise en oeuvre par l'attri-
 bution d'un état de solidification à une dispersion de
 la déformation du palier, **caractérisé en ce que** la 30
 barre de coulée continue guidée dans le guidage qui
 lui est destiné est subdivisée en quatre zones I à IV,
 la première zone I représentant la phase liquide de
 la barre comprenant une partie centrale liquide, la 35
 zone II représentant une zone de transition, la troi-
 sième zone III représentant une barre quasi solidifiée
 et la quatrième zone IV représentant la barre de cou-
 lée continue complètement solidifiée, la valeur de
 mesure représentant la force s'exerçant sur les rou-
 leaux, telle qu'une déformation, se situant dans la 40
 première zone I dans une plage moyenne et la dis-
 persion de cette valeur de mesure se situant à un
 niveau peu élevé, aussi bien la valeur de mesure
 que sa dispersion se situant à un niveau élevé dans
 la deuxième zone II, et la valeur de mesure dans la 45
 troisième zone III et dans la quatrième zone IV se
 situant à un niveau peu élevé, la dispersion de la
 valeur de mesure dans la troisième zone III et dans
 la quatrième zone IV se situant à un niveau moyen,
 et l'attribution de la valeur de mesure et de sa dis- 50
 persion aux zones I à III ayant lieu par le fait d'utiliser
 une modification des signaux représentant la force.

55









IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005068109 A1 **[0003]**
- DE 2530032 **[0004]**
- EP 1193007 A1 **[0005]**
- DE 102006027066 **[0031]**