(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 249 288 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.[7]: **B22D 11/20**

(21) Anmeldenummer: **02006261.8**

(22) Anmeldetag: **20.03.2002**

(54) **Verfahren zur Kontrolle der Antriebskräfte bei Stranggiessanlagen**

Process for controlling the driving forces in continuous casting machines

Procédé de commande des forces motrices dans les installations de coulée continue

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **11.04.2001 DE 10118097**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.2002 Patentblatt 2002/42

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

(72) Erfinder:
- **Binder, Winfried**
  47623 Kevelaer (DE)
- **Weyer, Axel**
  42349 Wuppertal (DE)
- **Kaiser, Hans-Peter**
  40474 Düsseldorf (DE)
- **Schmitz, Wolfgang**
  40667 Meerbusch (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 125 657
EP-A- 1 193 007
DE-A- 2 923 900

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 057 (M-1210), 13. Februar 1992 (1992-02-13) -& JP 03 254343 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 13. November 1991 (1991-11-13)**
- **DATABASE WPI Section Ch, Week 197729 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 1977-51563Y XP002216576 & SU 538 811 A (KUROEDOV V D), 6. Januar 1976 (1976-01-06)**

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 1 249 288 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kontrolle der Antriebskräfte von Strangführungssegmenten beim Ausfördern eines Gussstranges aus einer Stranggießanlage.

[0002] In Stranggießanlagen, insbesondere zum Gießen von Brammen, Dünnbrammen, Vorblöcken oder Beam Blanks, werden die erzeugten Stränge von der Kokille bis mindestens zur Durcherstarrung in einem Rollenkorsett gestützt und geführt. Einzelne Rollen innerhalb dieser Strangführungsstrecke oder hinter ihr werden zur Überwindung der Ausziehwiderstände, welchen der Strang auf seinem Weg durch die Rollenführung unterworfen ist, angetrieben. Die Leistung dieser Antriebe wird im Allgemeinen so bemessen, dass einerseits bei jeder denkbaren Betriebssituation ein sicheres Ausfördem des Stranges gewährleistet ist, andererseits aber die Herstellkosten möglichst niedrig gehalten und die Antriebe nicht unnötig überdimensioniert werden.

[0003] Die Kenntnis der anstehenden Ausziehkraft, die üblicherweise zur Überwindung der Ausziehwiderstände erforderlich ist, kann für die Auswertung der betriebstechnischen Abläufe einer Stranggießanlage genutzt werden.

[0004] Aus der DE 29 23 900 C2 ist ein Verfahren zum Verhindern von Durchbrüchen des Stranges in Stranggießanlagen bekannt, wobei Änderungen des Stranges und der Betriebsgrößen der Stranggießanlage gemessen und mit einem Grenzwert verglichen werden, worauf bei Überschreitung ein Signal für eine Gegenmaßnahme erzeugt wird. Unterhalb der Kokille werden am ersten Segment der Strangführung die durch mechanische Widerstände verursachten Kraftänderungen der Ausziehkräfte gemessen und für eine Veränderung des Gießprozesses oder dessen Beendigung herangezogen. Die Kraftänderungen werden mittels Druckmessdosen oder Dehnungsmessstreifen gemessen.

[0005] Das Dokument EP-A-1 193 007 beschreibt ein Verfahren und eine Einrichtung zum Bestimmen der Lage der Enderstarrung im Gießstrang beim Stranggießen von Metallen, insbesondere von Stahl, bei dem der in der Stranggießkokille erzeugte Gießstrang in Stützsegmenten geführt, gekühlt und durch die Stützsegmente mit angetriebenen Stützrollenpaaren ausgezogen wird. Das Verfahren betrifft die Kontrolle der Antriebskräfte des ersten Strangführungssegments.

[0006] Das Dokument JP 03 254 343 A beschreibt ein Verfahren zum Messen von Aufwölbungen des Stranges beim Stranggießen. Es schlägt vor, durch Berechnung oder Messung der Drehmomente der Motoren, die mit den jeweiligen Antriebsrollen verbundlen sind, die Antriebsmomente der Antriebsrollen zu berechnen. Die Ziehkraft am Strang durch Antriebsrollen wird aus den erhaltenen Drehmomenten berechnet.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, Änderungen der Antriebskräfte von Strangantrieben frühzeitig zu erkennen und zu analysieren, dabei ihre Ursachen zu ermitteln und Maßnahmen für einen vorausschauenden, rechtzeitigen Schutz der Anlage vor übermäßigem Verschleiß mit der Folge eines längeren Ausfalls zu veranlassen, wofür insbesondere der in Gießrichtung auftretende mechanische Widerstand der Segmente gegen die Antriebskräfte genutzt werden soll.

[0008] Die Erfindung geht dabei von einem Verfahren zur Kontrolle der Antriebskräfte von Strangführungssegmenten beim Ausfördern eines Gussstranges aus einer Stranggießanlage aus, wobei eine höchstzulässige Antriebskraft zum Ausfördem des Stranges vorgegeben wird und die Einzel-Antriebskräfte einer Anzahl von Segmenten gemessen, daraus die Summe der einzelnen Kräfte errechnet wird, diese mit der höchstzulässigen Antriebskraft verglichen und bei deren Überschreitung die Anlage zurückgefahren oder abgeschaltet wird. Dabei wird unter der höchstzulässigen Antriebskraft der maximal zulässige Strangwiderstand und unter der Einzel-Antriebskraft der Einzelwiderstand verstanden. Hierzu wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß mittels Inklinometer an den Unterbaukonstruktionen der Auflagepunkte der Strangführungssegmente zunächst die Normalneigung ohne Strang gemessen wird und nachfolgend weitere Neigungsmessungen während des Gießbetriebes durchgeführt werden, wobei die Differenzen der Neigungswerte über konstruktionsbedingte Umrechnungsfaktoren bedingt durch Verformung der konstruktiven Trageeinrichtung durch Krafteinwirkung, die anstehenden Ausziehkräfte, also die Einzelwiderstände und somit die Einzel-Antriebskräfte angeben.

[0009] Durch die Anpassung der Betriebsdaten an die höchstzulässigen Antriebskräfte wird zugleich ein optimaler Betriebszustand eingeregelt, der ein maximales Ausbringen des Gussproduktes ohne schädliche Überlastung der Stranggießanlage ermöglicht.

[0010] Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass für ein einzelnes Segment die hochstzulässige Antriebskraft vorgegeben und mit der aktuellen Antriebskraft so lange verglichen wird, bis die höchstzulässige Antriebskraft (Widerstand) erreicht ist. Darüber hinaus gehende Steigerungen der Antriebskraft werden systemtechnisch verhindert.

[0011] Dabei kann mit Vorteil auch so vorgegangen werden, dass für ein einzelnes Segment die höchstzulässige Antriebskraft vorgegeben, mit der aktuellen Antriebskraft verglichen und bei deren Überschreitung diese so weit zurückgeführt wird, bis sie zumindest übereinstimmen.

[0012] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles.

[0013] Es zeigen:

Figur 1 in Ansicht ein Strangführungssegment der vertikalen Strangführung unterhalb der Kokil-

le;

Figur 2 das Strangführungssegment gemäß Fig. 1 im Schnitt einer zum Gussstrang senkrechten Ebene.

[0014] Die Zusammenschau der Figuren 1 und 2 zeigt den Gussstrang 1, welcher durch die Rollen 2 mit ihren Lagern 3 gemäß Fig. 1 in einer vertikalen Ebene und gemäß Fig. 2 in einer horizontalen Ebene geführt wird. Die Lager 3 der Rollen 2 sind auf Rahmen 4 und 5 befestigt, welche sich ihrerseits mit Konsolen 6 auf den äußeren Tragkonstruktionen 8 des Stützgerüstes abstützen. Zwischen den Auflagem 6 und 8 sind Kraftmessdosen 7 angeordnet, welche die Auflagekraft der Segmente unmittelbar und exakt erfassen.

[0015] Die Auflagekraft der Segmente wird jedoch über eine Verformung der Auflagerkonsolen 6, 8 bspw. mittels Neigungsmessem 9 erfasst.

[0016] Bei dem Messverfahren wird die Ausziehkraft des Stranges 1 in Gießrichtung von den Strangführungssegmenten auf eine Anzahl von Auflagepunkte der Vorrichtung direkt übertragen. Hierbei bildet sich eine Summenkraft entsprechend den Teilstrecken der Strangführungssegmente, wobei im Bereich der Senkrechtführung die Ausziehkraft eines Strangführungselementes in Gießrichtung gemäß Fig. 1 wirkt, wogegen bei Bogen-Stranggießanlagen ein entsprechender Winkel in der weiteren Auswertung und Anordnung der Messtechnik zu berücksichtigen ist.
Bei der zur Anwendung gelangenden Messmethode wird unter den Auflagen der Strangführungssegmente eine Neigungsmessung installiert.

[0017] Bei der Meßmethode wird eine Neigungsmessung über Inklinometer an den Unterbaukonstruktionen der Auflagepunkte der Strangführungssegmente vorgenommen. Die Neigungsmessung gibt die Verformung der Unterbaukonstruktion in Abhängigkeit der anstehenden Ausförderkraft an. Die Messung der Normalneigung erfolgt in der Gießpause, d. h. ohne Warmstrang in der Stranggießanlage. Messungen im Gießbetrieb werden für die Ermittlung der Ausziehkraft verwendet. Die Umrechnung der Neigungswerte in einer Ausziehkraft erfolgt mit entsprechenden konstruktionsabhängigen Umrechnungsfaktoren.

[0018] Bei einer Vier-Punkt-Auflage eines Segmentes kann die Messung an allen vier Punkten durchgeführt werden, sie kann sich aber auch auf zwei oder sogar einen Punkt beschränken. Dabei kann die Umrechnung der erfassten Messgröße entsprechend den geometrischen Bedingungen bzw. entsprechend der Lage der Hauptkraftachse entsprechend umgerechnet werden.

[0019] Die Erfindung eignet sich besonders zur Überwachung der Ausziehkräfte im Gießbetrieb. Die Erfindung ermöglicht einen aktiven Maschinenschutz bei Überlastfällen, z. B. bei einem Durchbruch der Strangschale. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Überwachung der Ausziehkräfte wird die Anlage vor Zerstörung geschützt. Die Strangantriebe können in ihrer Leistung begrenzt werden. Eine festgelegte Maximalkraft der Strangführungselemente wird überwacht und schaltet in der weiteren Steuerungslogik die Strangantriebe bei dem Anfahrvorgang automatisch ab. Insgesamt können mit Hilfe der erfindungsgemäßen Überwachungsmethode die Auslegungskriterien der Stranggussanlage während des Betriebes und jederzeit überprüft werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle der Antriebskräfte von Strangführungssegmenten beim Ausfördern eines Gussstranges aus einer Stranggießanlage, wobei eine höchstzulässige Antriebskraft zum Ausfördem des Stranges vorgegeben wird und die Einzel-Antriebskräfte einer Anzahl von Segmenten gernessen und daraus die Summe der einzelnen Kräfte errechnet wird, diese mit der höchstzulässigen Antriebskraft verglichen wird und bei deren Überschreitung die Anlage zurückgefahren oder abgeschaltet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels Inklinometer zunächst die Normalneigung an den Unterbaukonstruktionen der Auflagepunkte der Strangführungssegmente ohne Strang gemessen wird und nachfolgend weitere Neigungsmessungen während des Gießbetriebes durchgeführt werden,
und **dass** die Differenzen der Neigungswerte über konstruktionsbedingte Umrechnugnsfaktoren, bedingt durch Verformung der konstruktiven Trageeinrichtung durch Krafteinwirkung, die anstehenden Ausziehkräfte, also die Einzelwiderstände und somit die Einzel-Antriebskräfte angeben.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass für ein einzelnes Segment die höchstzulässige Antriebskraft vorgegeben und mit der aktuellen Antriebskraft so lange verglichen wird, bis die höchstzulässige Antriebskraft bzw. Widerstand erreicht ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass für ein einzelnes Segment die höchstzulässige Antriebskraft vorgegeben, mit der aktuellen Einzel-Antriebskraft verglichen, und bei deren Überschreitung diese so weit rückgeführt wird, dass sie zumindest übereinstimmen.

Claims

1. A method for controlling the driving forces of billet

guide segments during the withdrawal of a cast billet from a continuous casting machine, wherein a maximum permissible driving force for withdrawing the billet is predetermined and the individual driving forces of a series of segments are measured in order to calculate the sum of the individual forces, and wherein the sum of the individual forces is compared with the maximum permissible driving force and the machine is reversed or shut off if the maximum permissible driving force is exceeded,
characterized in
that the normal inclination on the support constructions of the supporting points of the billet guide segments is initially measured without the billet by means of an inclinometer and additional inclination measurements are subsequently carried out during the casting operation,
and in that the differences between inclination values are converted into the withdrawal forces being exerted, i.e., into the individual resistances and consequently the individual driving forces, with the aid of construction-related conversion factors for taking into account the deformation of the constructive carrying device due to a force effect.

2. The method according to Claim 1,
characterized in
that the maximum permissible driving force is predetermined for an individual segment and compared with the actual driving force until the maximum permissible driving force or resistance is reached.

3. The method according to Claim 1,
characterized in
that the maximum permissible driving force is predetermined for an individual segment and compared with the actual individual driving force, wherein the actual driving force is reduced if the maximum permissible driving force is exceeded, namely to such a degree that the driving forces at least correspond to one another.

Revendications

1. Procédé de contrôle des forces motrices de segments de guidage de barre lors de l'évacuation d'une barre coulée hors d'une installation de coulée continue, une force motrice maximale admissible étant prédéfinie pour l'évacuation de la barre et les forces motrices individuelles d'un certain nombre de segments étant mesurées et la somme des forces individuelles étant calculée à partir de là et étant comparée à la force motrice maximale admissible et l'installation étant reculée ou désactivée si elle est dépassée,
caractérisé en ce que
au moyen d'un inclinomètre, on mesure d'abord l'inclinaison normale sur les constructions sous-jacentes des points d'appui des segments de guidage de barre sans barre et on réalise ensuite d'autres mesures d'inclinaison pendant la coulée,
et que les différences de valeurs d'inclinaison indiquent, par le biais de facteurs de conversion dus à la déformation du dispositif porteur de la construction en raison d'une action des forces, indiquent les forces d'extraction présentes, donc les résistances individuelles et ainsi les forces motrices individuelles.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
pour un segment individuel, la force motrice maximale admissible est prédéfinie et comparée à la force motrice actuelle jusqu'à ce que la force motrice maximale admissible ou la résistance soit atteinte.

3. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
pour un segment individuel, la force motrice maximale admissible est prédéfinie et comparée à la force motrice individuelle actuelle et en cas de dépassement de celle-ci, diminuée jusqu'à ce que du moins elles coïncident.

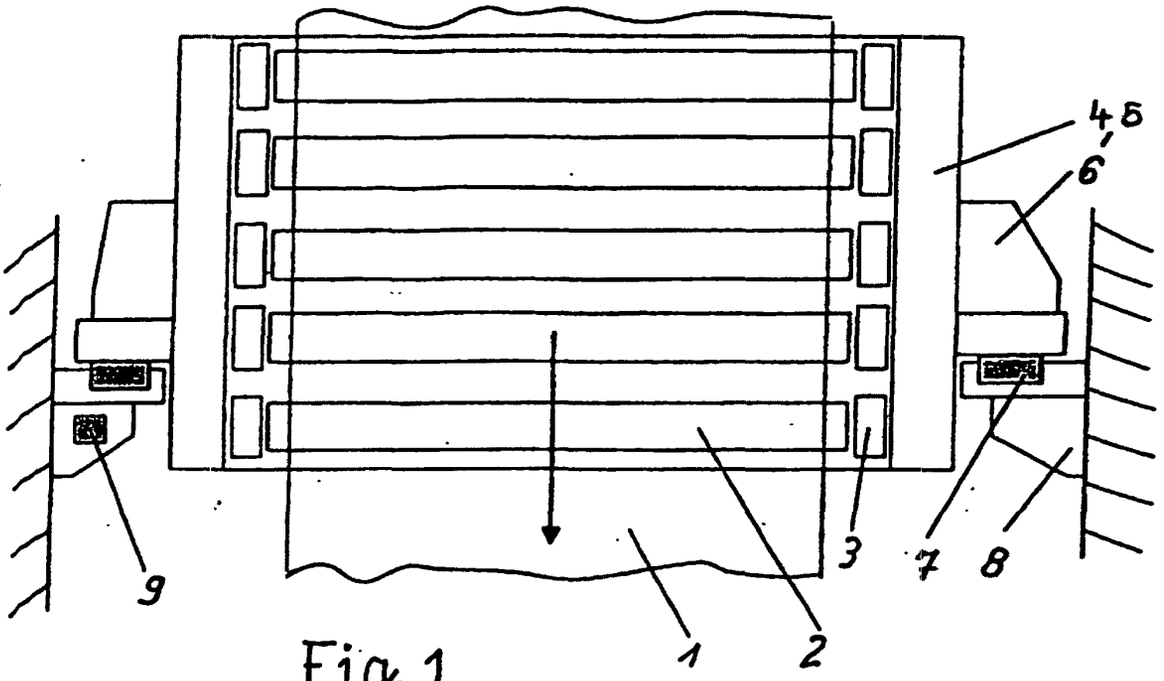


Fig. 1

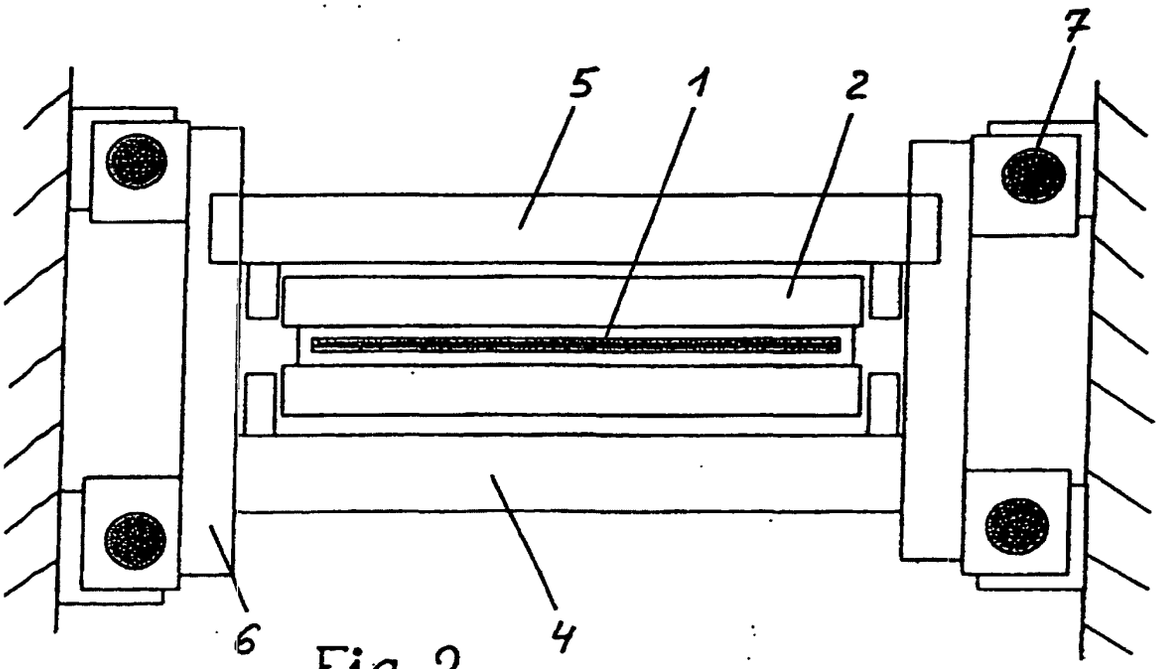


Fig. 2