



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer : **0 274 516 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**17.04.91 Patentblatt 91/16**

Int. Cl.<sup>5</sup> : **B22D 11/16, B22D 11/12**

Anmeldenummer : **87904869.2**

Anmeldetag : **21.07.87**

Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/EP87/00396**

Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 88/00504 28.01.88 Gazette 88/03**

### 54 VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER MEHRADRIGEN STRANGGIESSANLAGE.

Priorität : **21.07.86 DE 3624596**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**20.07.88 Patentblatt 88/29**

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**17.04.91 Patentblatt 91/16**

Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

Entgegenhaltungen :  
**FR-A- 2 055 806**  
**Patent Abstracts of Japan, vol.7, No254**  
**(M-255)(1399), 11 November 1983, see the**  
**whole abstract & JP,A,58138548 (TOKYO SHI-**  
**BAURA DENKI K.K.) 17 August 1983**

Entgegenhaltungen :  
**Patent Abstracts of Japan, vol.6, No**  
**134(M144)(1012), 21 July 1982, see the whole**  
**abstract & JP,A,5758971 (KAWASAKI SEITET-**  
**SU K.K.) 09 April 1982**  
**Soviet Inventions Illustrated, section CH, week**  
**D28, 19 August 1981, Derwent Publications**  
**Ltd.(London, GB), see No. M22, 51287 & SU,A,**  
**774784 (FERR METALLURGY AUTOMN) 31 Oc-**  
**tober 1980**

Patentinhaber : **Zimmermann & Jansen GmbH**  
**Postfach 545**  
**W-5160 Düren (DE)**

Erfinder : **LOTHMANN, Josef**  
**Grüner Weg 29**  
**W-5163 Langerwehe (DE)**  
Erfinder : **PAULUS, Friedhelm**  
**Oberstraße 63**  
**W-5165 Hürtgenwald (DE)**

Vertreter : **Popp, Eugen, Dr. et al**  
**MEISSNER, BOLTE & PARTNER**  
**Widenmayerstrasse 48 Postfach 86 06 24**  
**W-8000 München 86 (DE)**

EP 0 274 516 B1

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).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer mehradrigen Stranggiessanlage gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches verfahren ist aus der FR-A-2055 806 bekannt.

Mehradrige Stranggießanlagen werden derart betrieben, daß die in einer Gießpfanne befindliche Metallschmelze mittels einer mit mehreren Ausgüssen versehenen Zwischenpfanne oder Verteilerrinne in mehrere wassergekühlte Kokillen vergossen und in Form von teilweise erstarrten Gießsträngen mittels angetriebener Führungsrollen kontinuierlich abgezogen werden. Mittels sogenannter fliegender Trenneinrichtungen werden die Stränge dann auf eine vorbestimmte Länge geschnitten und auf ein Kühlbett abgelegt. Nach Leerung der Gießpfanne oder Schließung derselben befindet sich in der Verteilerrinne noch Restschmelze, die bis zum völligen Leergießen auf die einzelnen Stränge verteilt wird. Durch die Unterteilung der Stränge in vorgegebene Strang-Schnittlängen entsteht in der Regel bei allen Strängen bei Beendigung des Stranggießens ein Strangrest, dessen Länge abzüglich eines Schopfendes bzw. Stumpfes größer als Null, jedoch kleiner als die vorgegebene Strang-Schnittlänge ist.

Um derartige Restlängen bei Mehrstranganlagen zu vermeiden, ist in der DE-OS 24 40 414 vorgeschlagen, daß für jeden Strang ein mit einer verstellbaren Widerstands-Kombination zur Einstellung der Profillänge ausgerichtetes Zeitglied vorgesehen ist, dessen Eingang an einem mit einem Führungsrollensatz gekoppelten Tachogenerator zur Erzeugung einer der Strangabzugsgeschwindigkeit proportionalen Steuerspannung und einem von der Trenneinrichtung gesteuerten Impulsgeber zur Erzeugung eines Startimpulses angeschlossen ist, und daß an den Ausgang des Zeitgliedes ein Schaltverstärker mit Selbsthaltung zur Erzeugung einer die möglichen Schließzeitpunkte je eines Bodenausgusses bestimmenden, periodischen Steuersignalfolge angeschlossen ist. Auf diese Weise läßt sich beginnend mit jedem Trennschnitt ein Steuersignal mit definiertem Zeitabstand erzeugen, wobei zu diesem Zeitpunkt die jeweils vergossene Stranglänge ein ganzzahliges Vielfaches der Profillänge beträgt. Jeder Strang wird dabei gesondert gesteuert, d. h. unabhängig von den übrigen Strängen. Eine Steuerung der Stränge in Abhängigkeit von der sich in der Verteilerrinne befindlichen und ständig ändernden Schmelzenmenge läßt sich durch das bekannte System nicht erzielen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Maßnahmen nach Patentanspruch 1 gelöst, wobei bevorzugte Details des erfindungsgemäßen Verfahrens in den Unteransprüchen beschrieben sind.

Erfindungsgemäß werden die Bodenausgüsse der Verteilerrinne und damit der Strangabzug bei Einleitung des Gießendes in vorgegebener Reihenfolge,

nämlich von außen nach innen, jeweils in Abhängigkeit von der sich in der Verteilerrinne ständig ändernden Schmelzenmenge gesteuert, und zwar derart, daß sich nach Schließen eines Bodenausgusses aus der zugeordneten Kokille noch ein Strang abziehen läßt mit einer Gesamtlänge, die einem Vielfachen der vorgegebenen Strangsnittlänge und einer vorgegebenen Stumpflänge entspricht. Das Schließsignal für einen Bodenausguß wird vorzugsweise nach Abnahme des Gewichts der sich in der Verteilerrinne befindlichen Schmelze auf einen jeweils neu eingestellten Schwellwert ausgelöst, wobei der Schwellwert von der Anzahl der noch offenen Bodenausgüsse abhängt.

Die nach Schließen eines Bodenausgusses noch abzuziehende Stranglänge läßt sich vorzugsweise von der (variablen) Strangabzugsgeschwindigkeit, vorgegebenen Strang-Schnittlänge, Stumpflänge und anlagenkonstanten Maschinenlänge ableiten.

Die erwähnte Gewichtsschwelle ist unter anderem abhängig von einem vorgegebenen Verteilerrinnen-Restschlackengewicht.

Statt mit einer Gewichtsschwelle kann auch mit einer Volumenschwelle oder Füllstandsschwelle gearbeitet werden, da sich Letztgenannte Schwellwerte bei Kenntnis des spezifischen Gewichts der zu vergießenden Schmelze und der Dimensionierung der Verteilerrinne stets in einen Gewichts-Schwellwert umrechnen lassen.

Nachstehend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Beispiels für einen Programmablauf, wie er in der anliegenden Zeichnung schematisch dargestellt ist, näher beschrieben.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel geht es um die Steuerung einer vier-adrigen Stranggießanlage, bei der aus einer Verteilerrinne 10 mit vier Bodenausgüssen 11, 12, 13 und 14 vergossene Metallschmelze einer entsprechenden Anzahl von nichtdargestellten Kokillen erstarrt und in Form von Gießsträngen 15, 16, 17 und 18 abgezogen wird, die anschließend unverformt oder verformt mittels einer fliegenden Trenneinrichtung 19 auf die gewünschte Strang-Schnittlänge  $STR_{SL}$  geschnitten werden. Oberhalb der Verteilerrinne 10 ist eine Gießpfanne 20 angeordnet, deren Bodenausguß durch einen Gießpfannenschieber 21 beherrscht wird. Der Gießpfannenschieber 21 ist in der Zeichnung nur symbolisch dargestellt; ebenso der Antrieb 22 für diesen. Die Gießpfanne 20 kann im Bodenbereich noch mit einem Schlackensensor 23 ausgerüstet sein. Dann kann unter Berücksichtigung der Gießpfannen-Restschlacke das minimale Pfannengewicht "X" vorgegeben werden, mit dem ständig das Ist-Pfannengewicht "Y" verglichen wird, und zwar durch einen Komparator 24. Sinkt das Ist-Pfannengewicht "Y" auf das minimale Pfannengewicht "X" ab, wird an den Antrieb 22 des Gießpfannenschiebers 21 der Befehl erteilt, den Gießpfannenschieber 21 zu schließen. Die Signale

des Schlackensensors 23 werden in den Komparator 24 über einen Signalwandler 25 eingelesen.

Der Verteilerrinne 10 sind noch Wiegezellen 26 zugeordnet, mittels denen das Verteilerrinnen-Gesamtnettogewicht  $VR_G$  festgestellt wird. Das Verteilerrinnen-Gesamtnettogewicht  $VR_G$  umfaßt das Verteilerrinnen-Restschlackengewicht  $VR_{GS}$  sowie das Gewicht der sich darüber hinaus noch in der Verteilerrinne 10 befindlichen Schmelze. Das eingelesene Verteilerrinnen-Gesamtnettogewicht  $VR_G$  wird in einem Komparator 27 ständig mit dem vorgegebenen Verteilerrinnen-Restschlackengewicht  $VR_{GS}$  verglichen.

Erreicht das Verteilerrinnen-Gesamtnettogewicht die Größe des Verteilerrinnen-Restschlackengewichts, wird durch den Komparator 27 an alle den Bodenausgüssen 11, 12, 13 und 14 zugeordneten Verteilerrinnenschiebern 28, 29, 30 und 31 bzw. deren Antrieben der Befehl erteilt, zu schließen. Dadurch ist sicher vermieden, daß Restschlacke in einen der Stränge 15, 16, 17 oder 18 gelangt. Das entsprechende Befehlssignal des Komparators 27 an die Antriebe der Verteilerrinnenschieber ist in der Zeichnung mit der Bezugsziffer 32 bzw. 32a, 32b, 32c, 32d, gekennzeichnet.

Wird nun mittels eines z. B. manuell betätigbaren Schalters 32 das Gießende eingeleitet wird nachdem der Gießpfannenschieber 21 in seine Schließstellung gebracht wurde zum anderen eine Endlängen-Optimierung, wie weiter unten noch näher beschrieben wird, ausgelöst. Das Gießende kann selbstverständlich auch durch den Komparator 24 eingeleitet werden, der der letzten in der Sequenz befindlichen Gießpfanne zugeordnet ist.d.h. dann wenn das Ist-Pfannengewicht "Y" dieser Gießpfanne auf das Minimumpfannengewicht "X" abgesunken ist. Ist das Gießende eingeleitet, wird in einer Recheneinheit 33 eine Gewichtsschwelle bestimmt, bei deren Erreichen oder Unterschreitung der Verteilerrinnenschieber 28 des einen äußeren Bodenausgusses 11 der Verteilerrinne 10 angesteuert wird derart, daß er nach einem vorgegebenen Programm schließt. Die Gewichtsschwelle ergibt sich aus der Differenz von Verteilerrinnen-Gesamtnettogewicht und Verteilerrinnen-Restschlackengewicht, geteilt durch das Produkt aus Strang-Endlängengewicht und Anzahl der noch offenen Stränge bzw. Bodenausgüsse. In der schematischen längsschnittsdarstellung der mit Schmelze gefüllten Verteilerrinne 10 ist die Gewichtsschwelle  $VR_{GRL}$  dargestellt. Sinkt die sich in der Verteilerrinne 10 befindliche Schmelze unterhalb dieser Gewichtsschwelle, wird das erwähnte Schließprogramm für einen vorbestimmten Bodenausguß ausgelöst. Dieses Signal liefert ein der Recheneinheit 33 nachgeordneter Komparator 34.

Bei dem dargestellten Beispiel soll nach Erreichen bzw. Unterschreiten der Gewichtsschwelle zunächst der dem Bodenausguß 11 zugeordnete Verteilerrinnen-Schieber 28 angesteuert werden derart,

daß dieser nach einem vorgegebenen Programm schließt. Genausogut könnte auch der Bodenausguß 14 als erstes zur Schließung vorgesehen sein. Das vom Komparator 34 gelieferte Schließsteuersignal ist in der Zeichnung mit der Bezugsziffer 35, 35a gekennzeichnet. Das Signal 35a gelangt in eine zweite Recheneinheit 36, deren Ausgang mit dem Antrieb des Verteilerrinnen-Schiebers 28 gekoppelt ist (Signal 37). In der Recheneinheit 36 werden nach Erhalt des Steuersignals 35a und beginnend zum Ansatzzeitpunkt  $T_a$  der Strang-Trenneinrichtung 19 fortlaufend Einzelwegstrecken  $\Delta S$ , die aus der Stranggeschwindigkeit  $v_{ETR}$  ermittelt werden, aufaddiert, und zwar so lange, bis die erforderliche Reststranglänge  $STR_{Rest}$  bzw. die noch zu vergießende Länge bis zur Erreichung der vorgegebenen Strang-Endlänge  $STR_{ELG}$  erhalten ist. Dann wird das Signal 37 an den Antrieb des Verteilerrinnen-Schiebers 28 abgegeben, so daß dieser in Schließstellung gebracht wird. Die erforderliche Reststranglänge stellt sich wie folgt dar :

$$STR_{Rest} = STR_{EL} - (STR_{SL} \cdot O, X)$$

wobei die Bruchzahl "O, X" erhalten wird aus den %

$$\frac{ML}{STR_{SL}} = X, X$$

unter Unterdrückung der Zahl links vom Komma. In der obigen Rechenoperation bedeuten :

$STR_{Rest}$  erforderliche Reststranglänge bzw. noch zu vergießende Länge bis zur Erreichung der Strang-Endlänge ;

$STR_{EL}$  Strang-Endlänge = Strang-Schnittlänge  $STR_{SL}$  + Stumpflänge.

Die Stranggeschwindigkeit  $v_{STR}$  der Stränge 15, 16, 17 und 18 wird mittels diesen jeweils gesondert zugeordneten Meßrollen MR1, MR2, MR3 und MR4 ermittelt.

Sobald der erste äußere Bodenausguß 11 geschlossen ist, wird an die erste Recheneinheit 33 das Signal gegeben, daß nur noch drei Bodenausgüsse, nämlich die Bodenausgüsse 12, 13 und 14 offen sind. Dementsprechend wird eine neue Gewichtsschwelle berechnet. Wird diese neue Gewichtsschwelle erreicht bzw. unterschritten, liefert der der Recheneinheit 33 nachgeordnete Komparator 34 ein Signal 35, 35b an eine zweite Recheneinheit 38, die den Verteilerrinnen-Schieber 31 zugeordnet ist, der zur Beherrschung des anderen außenliegenden Bodenausgusses 14 der Verteilerrinne 10 dient. Das an die Recheneinheit 38 gelieferte Schließsignal ist mit der Bezugsziffer 39 gekennzeichnet. Die

Recheneinheiten 36 und 38 arbeiten gleichermaßen. Sie enthalten jeweils eine Addiereinheit sowie einen Komparator.

Sobald der Bodenausguß geschlossen ist, wird ein entsprechendes Signal an die Recheneinheit 33 rückgemeldet. Es wird dann unter Berücksichtigung der beiden noch offenen Bodenausgüsse 12 und 13 eine neue Gewichtsschwelle errechnet. Wird diese wieder unterschritten, gibt der Komparator 34 ein Steuersignal 35, 35c bzw. 35, 35d an die Recheneinheiten 40 oder 41 ab, die den Verteilerrinnen-Schieber 29, 30 der beiden innengelegenen Bodenausgüsse 12, 13 zugeordnet sind. Die Recheneinheiten 40, 41 umfassen ebenso wie die Recheneinheiten 36, 38 jeweils eine Addiereinheit sowie einen Komparator. Die von den Recheneinheiten 40, 41 gelieferten Schließsignale sind mit den Bezugsziffern 42, 43 gekennzeichnet. Die Steuersignale 35, 35c bzw. 35, 35d erreichen die Recheneinheiten 40 bzw. 41 nur dann, wenn die beiden äußeren Bodenausgüsse 11, 14 bereits geschlossen sind. Zu diesem Zweck müssen die Steuersignale 35, 35c bzw. 35, 35d jeweils ein den Recheneinheiten 40, 41 vorgeordnetes UND-Gatter 44 bzw. 45 passieren. Wird z. B. zuerst die Recheneinheit 40 aktiviert und der dieser zugeordnete Verteilerrinnen-Schieber 29 in Schließstellung gebracht, wird der Recheneinheit 33 mitgeteilt, daß nur noch ein Bodenausguß, nämlich der Bodenausguß 13 offen ist. Es wird erneut eine diesem Zustand entsprechende Gewichtsschwelle errechnet und nach Unterschreiten derselben der beschriebene Vorgang für den verbleibenden Verteilerrinnen-Schieber 30 wiederholt, bis auch dieser sich in Schließstellung befindet.

Der Recheneinheit 33 werden als Festdaten eingegeben :

Verteilerrinnen-Restschlackengewicht  $VR_{GS}$   
Strang-Endlänge  $STR_{EL} = \text{Strang-Schnittlänge } STR_{SL} + \text{Stumpflänge}$   
Strangformat (Querschnitt)  
spezifisches Gewicht der zu vergießenden Metallschmelze  
zur Errechnung des Gewichtes der Strang-Endlänge  $STR_{ELG}$ .

Den zweiten Recheneinheiten 36, 38, 40, 41 werden als Festdaten eingegeben :

Maschinenlänge  $ML$   
Strang-Schnittlänge  $STR_{SL}$   
Strang-Endlänge  $STR_{EL}$ ,  
so daß aus diesen Größen die erforderliche Reststranglänge  $STR_{Rest}$  errechnet werden kann. Wie oben dargelegt, werden die Schließsignale 37, 39, 42 bzw. 43 immer dann ausgelöst, wenn durch fortlaufende Addierung von Einzelwegstrecken, die aus der Stranggeschwindigkeit ermittelt werden, die erforderliche Reststranglänge bzw. die noch zu vergießende Länge bis zur Erreichung der Strang-Endlänge erhalten ist.

Die den Recheneinheiten 36, 38, 40, 41 jeweils zugeordneten Zähler (Addiereinheiten) werden jeweils vom Ansatzzeitpunkt  $TS_a$  der fliegenden Trenneinrichtung, z. B. Trennmaschine, 19 gestartet.  $TS_e$  bedeutet der Zeitpunkt des Schnittendes.

An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß es metallurgisch äußerst vorteilhaft ist, wenn als erstes jeweils die außenliegenden Bodenausgüsse geschlossen werden, so daß der Weg der Restschmelze zu den noch geöffneten Bodenausgüssen minimal ist. Andernfalls würden am Ende des Gießvorgangs zu große Wärmeverluste auf dem Weg zu den äußeren Bodenausgüssen auftreten mit der Folge, daß die Gefahr des Einfrierens derselben entstünde.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer mehradrigen Stranggießanlage, bei der eine aus einer Verteilerrinne (10) mit mehreren Bodenausgüssen (11, 12, 13, 14) vergossene Metallschmelze in einer entsprechenden Anzahl von Kokillen erstarrt und in Form von Gießsträngen (15, 16, 17, 18) abgezogen wird, die anschließend unverformt oder verformt mittels einer Trenneinrichtung (19) auf die gewünschte Strang-Schnittlänge ( $STR_{SL}$ ) geschnitten werden, wobei

a) nach Einleiten des "Gießendes" sämtliche Bodenausgüsse (11, 12, 13, 14) so lange geöffnet bleiben, bis die Schmelze in der Verteilerrinne (10) einen vorbestimmten Schwellwert, insbesondere eine vorbestimmte Gewichtsschwelle ( $VR_{GRL}$ ), erreicht,

b) nach Erreichen dieses Schwellwertes zunächst ein Bodenausguß geschlossen wird,

c) anschließend der Schwellwert für die restlichen noch offenen Bodenausgüsse (12, 13, 14) neu bestimmt wird,

d) nach Erreichen dieses neuen Schwellwertes ein weiterer Bodenausguß (14) geschlossen wird, und wobei

e) dieser Vorgang so lange fortgesetzt wird, bis fortschreitend sämtliche Bodenausgüsse geschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß**

f) als erstes der eine (11) der beiden äußeren Bodenausgüsse, dann der andere (14) der beiden Bodenausgüsse, und entsprechend im weiteren Verlauf fortschreitend von außen nach innen sämtliche Bodenausgüsse geschlossen werden, und daß

g) die Schließzeitpunkte der Bodenausgüsse (11, 12, 13, 14) jeweils so gewählt werden, daß die Länge der noch abzuziehenden Reststränge – gegebenenfalls mit Ausnahme beim letzten geöffneten Bodenausguß (12 oder 13) – jeweils einem Vielfachen der vorgegebenen Strang-Schnittlänge ( $STR_{SL}$ ) plus einer vorgegebenen

Strang-Endlänge ( $STR_{EL}$ ), die der Strangsnittlänge ( $STR_{SL}$ ) plus vorgegebener Stumpflänge ist, entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die Schließung eines Bodenausgusses (11, 12, 13 oder 14) auslösende Gewichtsschwelle sich wie folgt bestimmt :

$$\frac{VR_G - VR_{GS}}{STR_{ELG} \times \alpha} \leq 1,$$

wobei

$VR_G$  = Verteilerrinnen-Gesamtnettogewicht (kg),  
 $VR_{GS}$  = Verteilerrinnen-Restschlackengewicht (kg),  
 $STR_{ELG}$  = Strang-Endlängengewicht (kg), und  
 $\alpha$  = Anzahl der offenen Bodenausgüsse bzw. laufenden Stränge-Schieber auf bedeuten.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verteilerrinnen-Gesamtnettogewicht ( $VR_G$ ) mittels eines Gewichtssensors (Wiegezellen 26) ständig erfaßt und in einen Komparator (27) eingelesen und dort mit dem vorbestimmten Verteilerrinnen-Restschlackengewicht ( $VR_{GS}$ ) verglichen wird, wobei bei

$$VR_G = VR_{GS}$$

sämtliche Bodenausgüsse (11, 12, 13, 14) gleichzeitig geschlossen werden.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zum Schließen bestimmter Bodenausguß (z. B. 11) immer erst dann geschlossen wird, wenn sich nach dem Schließen noch ein Strang mit einer Länge abziehen läßt, die der Summe aus Maschinenlänge (ML) und einer Reststranglänge ( $STR_{Rest}$ ), die zur Erreichung der Strang-Endlänge ( $STR_{EL}$ ) erforderlich ist, entspricht, wobei sich bei vorgegebener Strang-Endlänge ( $STR_{EL}$ ) die Reststranglänge  $STR_{Rest}$  wie folgt bestimmt :

$$STR_{Rest} = STR_{EL} - (STR_{SL} \cdot O, X),$$

und der Ausdruck ( $STR_{SL} \cdot O, X$ ) die Differenz zwischen der Maschinenlänge (ML) und einem in der Maschinenlänge (ML) enthaltenen ganzzahligen Vielfachen der vorbestimmten Strang-Schnittlänge ( $STR_{SL}$ ) bedeutet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Schließen eines Bodenausgusses (z. B. 11) beginnend vom Ansatzzeitpunkt der dem jeweiligen Strang (z. B. 15) zugeordneten Trenneinrichtung (19), aus der Stranggeschwindigkeit ( $v_{STR}$ ) die zurückgelegte Strang-Wegstrecke ermittelt und ständig mit der erforderlichen Reststranglänge ( $STR_{Rest}$ ) verglichen wird, und zwar so lange, bis die

zurückgelegte Strang-Wegstrecke der erforderlichen Reststranglänge entspricht, um dann das Schließsignal für den den Bodenausguß (z. B. 11) zugeordneten Verteilerrinnen-Schieber (z. B. 28) auszulösen.

## Claims

1. Method of controlling a multistrand continuous casting installation in which a metal melt poured from a distributing launder (10) having a plurality of bottom nozzles (11, 12, 13, 14) is solidified in a corresponding number of moulds and is withdrawn in the form of cast strands (15, 16, 17, 18) which are subsequently cut, undeformed or deformed, by means of a cutting device (19) to the desired strand cut length ( $STR_{SL}$ ), in which method

a) after initiation of the "end of the pour", all of the bottom nozzles (11, 12, 13, 14) remain open until the melt in the distributing launder (10) reaches a predetermined threshold value, in particular a predetermined weight threshold ( $VR_{GRL}$ ),

b) after reaching this threshold value, firstly one bottom nozzle is closed,

c) subsequently the threshold value for the remaining bottom nozzles (12, 13, 14) which are still open is re-determined,

d) after reaching this new threshold value, a further bottom nozzle (14) is closed, and in which method

e) this process is continued until all of the bottom nozzles are progressively closed, characterised in that

f) firstly one (11) of the two outer bottom nozzles is closed, then the other (14) of the two bottom nozzles is closed and, correspondingly, as this process progresses all of the bottom nozzles are closed progressively from the outside inwards, and in that

g) the closing times of the bottom nozzles (11, 12, 13, 14) are chosen in each case so that the length of the residual strands still to be withdrawn – except possibly in the case of the bottom nozzle (12 or 13) open last – in each case corresponds to a multiple of the preset strand cut length ( $STR_{SL}$ ) plus a preset strand final length ( $STR_{EL}$ ), which is equal to the strand cut length ( $STR_{SL}$ ) plus preset stump length.

2. Method according to Claim 1, characterised in that the weight threshold which triggers the closure of a bottom nozzle (11, 12, 13 or 14) is determined as follows :

$$\frac{VR_G - VR_{GS}}{STR_{ELG} \times \alpha} \leq 1$$

where

$VR_G$  = total net weight of the distributing launder (kg),

$VR_{GS}$  = residual slag weight of the distributing launder (kg),

$STR_{ELG}$  = weight of the strand final length (kg), and

$\alpha$  = number of open bottom nozzles or running strands – sliding gates open.

3. Method according to Claim 1 or 2, characterised in that the total net weight of the distributing launder ( $VR_G$ ) is constantly measured by means of a weight sensor (weighing cells 26) and read into a comparator (27) and compared therein with the predetermined residual slag weight of the distributing launder ( $VR_{GS}$ ), in which method, if

$$VR_G = VR_{GS}$$

all of the bottom nozzles (11, 12, 13, 14) are simultaneously closed.

4. Method according to one or more of Claims 1 to 3, characterised in that a bottom nozzle (e.g. 11) intended for closure is closed only when, after the closure, one more strand can be withdrawn with a length which corresponds to the sum of machine length (ML) and a residual strand length ( $STR_{rest}$ ) which is required to obtain the strand final length ( $STR_{EL}$ ), in which method, given a preset strand final length ( $STR_{EL}$ ), the residual strand length  $STR_{rest}$  is determined as follows :

$$STR_{rest} = STR_{EL} - (STR_{SL} \cdot O, X),$$

and the expression ( $STR_{SL} \cdot O, X$ ) denotes the difference between the machine length (ML) and an integral multiple, contained in the machine length (ML), of the predetermined strand cut length ( $STR_{SL}$ ).

5. Method according to Claim 4, characterised in that, before the closure of a bottom nozzle (e.g. 11), the distance covered by the strand is determined from the strand speed ( $v_{STR}$ ), starting from the starting time of the cutting device (19) associated with the respective strand (e.g. 15), and is constantly compared with the required residual strand length ( $STR_{rest}$ ), and to be precise until the distance covered by the strand corresponds to the required residual strand length, in order then to trigger the closing signal for the sliding gate (e.g. 28) of the distributing launder associated with the bottom nozzle (e.g. 11).

## Revendications

1. Procédé pour commander une installation de coulée continue multivoies dans laquelle du métal en fusion coulé à partir d'une rigole de distribution (10) munie de plusieurs busettes de coulée de fond (11, 12, 13, 14) se solidifie dans un nombre correspondant

de coquilles et est évacué sous la forme de barres de coulée (15, 16, 17, 18) qui, à l'état transformé ou non, sont ensuite coupées à la longueur de section de barre ( $STR_{SL}$ ) désirée au moyen d'une tronçonneuse (19), comprenant les opérations suivantes :

- a) après l'introduction de "l'extrémité de coulée", toutes les busettes de coulée de fond (11, 12, 13, 14) restent ouvertes jusqu'à ce que la masse fondue contenue dans la rigole de distribution (10) ait atteint une valeur de seuil prédéterminée, en particulier un seuil de poids prédéterminé ( $VR_{GRL}$ ),
- b) une seule busette de coulée de fond est tout d'abord fermée après l'atteinte de cette valeur de seuil,
- c) la valeur de seuil est ensuite déterminée à nouveau pour les autres busettes de coulée de fond encore ouvertes (12, 13, 14),
- d) une seconde busette de coulée de fond (14) est fermée après l'atteinte de cette nouvelle valeur de seuil, et
- e) cette opération est répétée jusqu'à ce que toutes les busettes de coulée de fond soient fermées progressivement, caractérisé en ce que
- f) l'on ferme tout d'abord l'une (11) des deux busettes de coulée de fond extérieures, puis l'autre (14) des deux busettes de coulée de fond et ensuite progressivement de l'extérieur vers l'intérieur la totalité des busettes de coulée de fond, et que
- g) les instants de fermeture des busettes de coulée de fond (11, 12, 13, 14) sont choisis respectivement de telle façon que la longueur des barres résiduelles encore à évacuer – éventuellement à l'exception de celle de la dernière busette de coulée de fond ouverte (12 ou 13) – correspond respectivement à un multiple de la longueur de section de barre prédéterminée ( $STR_{SL}$ ) plus une longueur de barre finale prédéterminée ( $STR_{EL}$ ) qui est égale à la longueur de section de barre ( $STR_{SL}$ ) plus la longueur d'embout prédéterminée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le seuil de poids qui détermine le déclenchement de la fermeture d'une busette de coulée de fond (11, 12, 13 ou 14) est déterminé de la manière suivante :

$$\frac{VR_G - VR_{GS}}{STR_{ELG} \times \alpha} \leq 1,$$

avec :

$VR_G$  = Poids total net de la rigole de distribution (kg),

$VR_{GS}$  = Poids des scories résiduelles de la rigole de distribution (kg),

$STR_{ELG}$  = Poids de la longueur de barre finale (kg), et

$\alpha$  = Nombre des busettes de coulée de fond ouvertes et respectivement des barres en mouvement – coulisse ouverte.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le poids total net de la rigole de distribution ( $VR_G$ ) est déterminé en permanence au moyen d'un détecteur de poids (cellule de pesage 26) et introduit dans un comparateur (27) où il est comparé au poids des scories résiduelles prédéterminé ( $VR_{GS}$ ) de la rigole de distribution, toutes les busettes de coulée de fond (11, 12, 13, 14) étant fermées simultanément à

$$VR_G = VR_{GS}.$$

4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une busette de coulée de fond destinée à la fermeture (par exemple 11) n'est fermée que lorsque, après la fermeture, il est encore possible d'évacuer une barre d'une longueur qui correspond à la somme de la longueur de machine (ML) et d'une longueur de barre résiduelle ( $STR_{Rest}$ ) qui est nécessaire pour obtenir la longueur de barre finale ( $STR_{EL}$ ), la longueur de barre résiduelle  $STR_{Rest}$  étant déterminée de la manière suivante pour une longueur de barre finale ( $STR_{EL}$ ) :

$$STR_{Rest} = STR_{EL} - (STR_{SL} \cdot O, X),$$

et le terme ( $STR_{SL} \cdot O, X$ ) indiquant la différence entre la longueur de machine (ML) et un multiple entier de la longueur de section de barre ( $STR_{SL}$ ) contenu dans la longueur de machine (ML).

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que, avant la fermeture d'une busette de coulée de fond (par exemple 11) et en commençant à l'instant d'application de la tronçonneuse (19) associée à la barre respective (par exemple 15), la distance parcourue par la barre est calculée à partir de la vitesse des barres ( $V_{STR}$ ) et comparée en permanence avec la longueur de barre résiduelle nécessaire ( $STR_{Rest}$ ), et cela jusqu'à ce que la distance parcourue par la barre corresponde à la longueur de barre résiduelle nécessaire pour déclencher ensuite le signal de fermeture pour la coulisse de rigole de distribution (par exemple 28) associée à la busette de coulée de fond (par exemple 11).

50

55

