



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: **89730014.1**


 Int. Cl. 4: **B 22 D 11/16**


 Anmeldetag: **23.01.89**


 Priorität: **26.02.88 DE 3806583**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.09.89 Patentblatt 89/36


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


 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)


 Erfinder: **Pleschiutschnigg, Fritz-Peter, Dr.-Ing.**
Reiserweg 69
D-4100 Duisburg 29 (DE)

von Schnakenburg, Joachim, Dipl.-Wirt.-Ing.
Heideweg 12
D-4152 Kempen (DE)

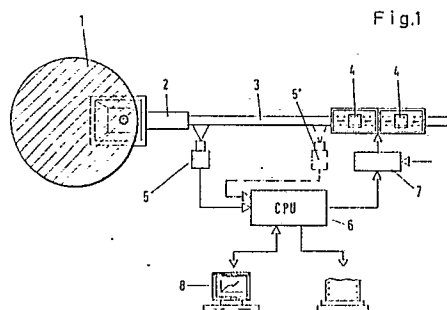
Parschat, Lothar, Dipl.-Ing.
An der Dellen 2A
D-4030 Ratingen 5 (DE)

Stadler, Peter, Dr.-Ing.
Hubertusweg 50
D-5900 Siegen (DE)


 Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner Patentanwälte Herbertstrasse 22
D-1000 Berlin 33 Grunewald (DE)

Verfahren an einer Giessanlage zur Erzeugung von Strängen.


 Die Erfindung betrifft ein Verfahren an einer Gießanlage zur Erzeugung von Strängen, insbesondere von Stahlsträngen, bei dem flüssiges Metall in eine Durchlaufkokille eingeführt und im teilerstarrten Zustand aus der Kokille abgezogen wird. Um die Verhaltensweise eines Metallstranges möglichst dicht an der Erzeugungsstelle zu erfassen und ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit der es möglich ist, insbesondere das Antriebsaggregat für den Strangabzug einer Stranggießanlage, insbesondere einer Stranggießanlage mit horizontal angeordneter Kokille und diskontinuierlichem Strangabzug derart zu steuern bzw. zu regeln, daß den tatsächlichen Gegenheiten besser Rechnung getragen wird, wird vorgeschlagen, daß der Bewegungsablauf des Stranges in einem Bereich möglichst unmittelbar nach Verlassen der Kokille erfaßt wird, das Erfassen des Bewegungsablaufs berührungslos und verzögerungsfrei durch auf Strahlung ansprechende Sensoren erfolgt und die Sensoren derart ausgelegt und angeordnet sind, daß sie ein auswertbares Meßsignal über das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges erzeugen und das Meßsignal einer Anzeige- und/oder Auswertereinheit zugeführt wird.



Beschreibung**Verfahren an einer Gießanlage zur Erzeugung von Strängen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren an einer Stranggießanlage zur Erzeugung von Strängen, insbesondere von Stahlsträngen, bei dem flüssiges Metall in eine Durchlaufkokille eingeführt und im teilerstarten Zustand aus der Kokille abgezogen wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei Stranggießanlagen vom Senkrecht- oder Bogen- oder auch feststehender Kokille kann die Abzugsrichtung bei kontinuierlicher Bewegung des Stranges gleich bleiben; der Strang kann jedoch auch schrittweise mit zwischengeschalteten Haltezeiten oder auch zusätzlich mit einem kurzen Rückwärtshub und einer weiteren Haltezeit gefördert werden. Je nach Strangabmessung und Abzugsgeschwindigkeit liegt beim Vergießen von Stahl zwischen der Kokille und der Antriebseinheit für den Strang eine Strecke von mehreren Metern, da die Antriebseinheit üblicherweise im Bereich des durch-erstarten Stranges angeordnet ist. Zwischen Kokille und Antriebsaggregat, also im Bereich der Erstarrungsstrecke, ist ein Teil des Stranges noch flüssig und die dünne Strangschale weist bei den hohen Temperaturen nur eine geringe Festigkeit auf. Andererseits weiß man, daß ein reproduzierbarer Abzugsrhythmus des Stranges für die Strangschalenbildung in der Kokille und für die Erzielung einer einwandfreien Strangoberfläche von ausschlaggebender Bedeutung ist. Aufgrund der mechanischen Instabilität des teils flüssigen Stranges läßt sich mit den vorgenannten Methoden jedoch nicht feststellen, ob und in welcher Auswirkung der dem Antriebsaggregat vorgegebene Ziehrrhythmus auch durch den Strang auf den Kokillenabschnitt des Stranges übertragen wird.

Bei Horizontalstranggießanlagen, mit oszillierender oder auch feststehender Kokille kann die Abzugsrichtung bei kontinuierlicher Bewegung des Stranges gleich bleiben; der Strang kann jedoch auch schrittweise mit zwischengeschalteten Haltezeiten oder auch zusätzlich mit einem kurzen Rückwärtshub und einer weiteren Haltezeit gefördert werden. Je nach Strangabmessung und Abzugsgeschwindigkeit liegt beim Vergießen von Stahl zwischen der Kokille und der Antriebseinheit für den Strang eine Strecke von mehreren Metern, da die Antriebseinheit üblicherweise im Bereich des durch-erstarten Stranges angeordnet ist. Zwischen Kokille und Antriebsaggregat, also im Bereich der Erstarrungsstrecke, ist ein Teil des Stranges noch flüssig und die dünne Strangschale weist bei den hohen Temperaturen nur eine geringe Festigkeit auf. Andererseits weiß man, daß ein reproduzierbarer Abzugsrhythmus des Stranges für die Strangschalenbildung in der Kokille und für die Erzielung einer einwandfreien Strangoberfläche von ausschlaggebender Bedeutung ist. Aufgrund der mechanischen Instabilität des teils flüssigen Stranges läßt sich mit den vorgenannten Methoden jedoch nicht feststellen, ob und in welcher Auswirkung der dem Antriebsaggregat vorgegebene Ziehrrhythmus auch durch den Strang auf den Kokillenabschnitt des Stranges übertragen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verhaltensweise eines Metallstranges möglichst

5 dicht an der Erzeugungsstelle zu erfassen und ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit der es möglich ist, insbesondere das Antriebsaggregat für den Strangabzug einer Stranggießanlage, insbesondere einer Stranggießanlage mit horizontal angeordneter Kokille und diskontinuierlichem Strangabzug derart zu steuern bzw. zu regeln, daß den tatsächlichen Gegebenheiten besser Rechnung getragen wird.

Bei einem Verfahren an einer Gießanlage zur Erzeugung von Strängen, insbesondere von Stahlsträngen, bei dem flüssiges Metall in eine Durchlaufkokille eingeführt und im teilerstarten Zustand aus der Kokille abgezogen wird, wird daher erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Bewegungsablauf des Stranges in einem Bereich möglichst unmittelbar nach Verlassen der Kokille erfaßt wird, daß das Erfassen des Bewegungsablaufes berührungslos und verzögerungsfrei durch auf Strahlung ansprechende Sensoren erfolgt und daß die Sensoren derart ausgelegt und angeordnet sind, daß sie ein auswertbares Meßsignal über das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges erzeugen und das Meßsignal einer Anzeige- und/oder Auswerteinheit zugeführt wird.

In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens schlägt die Erfindung vor, daß das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges charakterisierende Signal in der Auswerteinheit mit einem Signal, das einem Steuerbefehl für das den Strang aus der Kokille ausziehende Antriebsaggregat entspricht - nach entsprechender regelungstechnischer Aufbereitung - verglichen wird und Abweichungen des Meßsignals vom Steuersignal einer Steuereinheit des Antriebsaggregates aufgeschaltet werden derart, daß der vom Antriebsaggregat auf den Strang übertragene Bewegungsablauf einem vorgegebenen Weg-Zeit-Verhalten des Stranges am Meßort entspricht. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es möglich, erstmals das tatsächliche Bewegungsverhalten des Stranges zu erfassen. Ferner wird erreicht, daß der Strangabzug nach dem gewünschten Bewegungsverhalten des Stranges gesteuert werden kann. Dies ist von besonderer Wichtigkeit. Man hat sich bisher darauf verlassen, daß die mittelbaren Meßmethoden (Messung der Stromaufnahme des Antriebsaggregates oder Meßrolle mit bekannten Nachteilen, wie Schlupf, Verschleiß, Wärmebelastung) den Anforderungen genügen. Man hat sich also mit Indizien für die Strangbewegung begnügt, ohne das tatsächliche Verhalten zu berücksichtigen und beeinflussen zu können.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges an einem weiteren Meßort zwischen Kokille und Antriebsaggregat gleichzeitig erfaßt wird. Die beiden Meßorte sollen im Abstand voneinander angeordnet sein. Der zweite Meßort liegt zweckmäßig unmittelbar vor Einlauf des Stranges in das Antriebsaggregat. Durch die gleichzeitige Erfassung der Strangbewegung an zwei voneinander getrennten Meßorten ist es möglich, Informationen darüber

zu erhalten, ob unter bestimmten Bedingungen, abhängig z.B. von Gießgeschwindigkeit, Format, Temperatur, Qualität, möglicherweise durch Eigenschwingungen des Stranges das am Kokillenaustritt erhaltene Meßsignal verfälscht wird. Es ist damit möglich eine Gießanlage, ggf. bei selbsttätiger Regelung des Ausziehsystems, außerhalb eines Bereiches kritischer Schwingungen zu betreiben.

Mit zur Erfindung gehört eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 an einer Gießanlage, die aus einem Gießgefäß, einer Stranggießkokille und einem Antriebsaggregat für den Strangabzug besteht. Die Erfindung sieht bei einer derartigen Vorrichtung vor, daß mindestens eine, die Strangoberfläche erfassende Diodenzeilenkamera der Kokille nachgeordnet ist, deren Meßsignal einer Auswerteinheit zugeführt wird und daß die Steuereinheit des Antriebsaggregates ebenfalls mit der Auswerteinheit verbunden ist, wobei die Auswerteinheit gleichzeitig regelnd in die Steuereinheit des Antriebsaggregates eingreifen kann und daß an die Auswerteinheit eine Anzeigeeinheit angeschlossen ist.

Zur Erläuterung der Erfindung dient die beiliegende Zeichnung.

Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer erfindungsgemäßen Einrichtung. Einem Gießgefäß 1, das eine Pfanne oder auch einen Verteiler darstellen kann, ist die Kokille 2 nachgeordnet, aus der der Strang 3 mit Hilfe des Antriebsaggregates 4 abgezogen wird. Das Antriebsaggregat 4 ist ausgelegt, um einen schrittweisen Strangabzug zu ermöglichen. Das Antriebsaggregat 4 wird von einer Steuereinheit 7 gesteuert. Der von dem Antriebsaggregat 4 auf den Strang 3 übertragene Bewegungsablauf wird mittels einer Diodenzeilenkamera 5, die unmittelbar der Kokille 2 nachgeordnet ist, erfaßt. Die Diodenzeilenkamera 5 ist so angeordnet, daß sie die Oberfläche des Stranges in diesem Bereich betrachten kann. Markante Merkmale der Oberfläche werden als Meßsignale von der Diodenzeilenkamera 5 auf die Auswerteinheit 6 übertragen. Die Auswerteinheit 6 ermittelt zyclisch mit hoher Frequenz relevante Bildpunkte und ordnet sie einem Weg-/Zeitschema zu. Diese Auswertung ermöglicht einen unmittelbaren Rückschluß auf den tatsächlichen Bewegungsablauf, also auf das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges unmittelbar an der Kokille. In der Auswerteinheit 6 wird ferner ein Vergleich dieses tatsächlichen Bewegungsablaufes mit den Signalen der Steuereinheit 7 für das Antriebsaggregat 4 vorgenommen. Bei Abweichungen des Meßsignals der Diodenzeilenkamera 5 von den Steuersignalen der Steuereinheit 7 wird eine Korrektur des Steuerprogramms dahingehend vorgenommen, daß die von Antriebsaggregat 4 erzeugte Strangbewegung mit der gewünschten und über die Diodenzeilenkamera 5 kontrollierbaren Strangbewegung übereinstimmt.

Zur Erfassung von Eigenschwingungen des Stranges ist eine weitere Diodenzeilenkamera 5' in der Nähe des Einlaufes des Stranges in das Antriebsaggregat 4 angeordnet. Die Meßsignale der Diodenzeilenkamera 5' werden ebenfalls der Auswerteinheit 6 zugeführt. Damit ist es möglich, Eigenschwingungen des Stranges oder der Anlage zu berück-

sichtigen bzw. die Fahrweise der gesamten Anlage so einzustellen, daß kritische Bereiche vermieden werden. Das Meßergebnis der Strangbewegung kann natürlich auf einer Anzeigeeinheit 8 dargestellt werden.

Es liegt natürlich mit im Rahmen der Erfindung, den vorbeschriebenen Regelkreis zu trennen. Es ist also im einfachsten Fall möglich, mittels der Zeilenkamera 5 der Auswerteinheit 6 und der Anzeigeeinheit 8 den Bewegungsablauf des Stranges zu erfassen und lediglich zur Kontrolle des durch das Antriebsaggregat 4 erzeugten Bewegungsverhaltens des Stranges 3 zu benutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren an einer Gießanlage zur Erzeugung von Strängen, insbesondere von Stahlsträngen, bei dem flüssiges Metall in eine Durchlaufkokille eingeführt und im teilerstarrten Zustand aus der Kokille abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Bewegungsablauf des Stranges in einem Bereich möglichst unmittelbar nach Verlassen der Kokille berührungslos und verzögerungsfrei durch auf Strahlung ansprechende Sensoren erfaßt wird und die Sensoren derart ausgelegt und angeordnet sind, daß sie ein auswertbares Meßsignal über das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges erzeugen, und daß das das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges charakterisierende Signal in einer Auswerteinheit mit einem Signal, das einem Steuerbefehl für das den Strang aus der Kokille ausziehende Antriebsaggregat entspricht verglichen wird und Abweichungen des Meßsignals vom Steuersignal einer Steuereinheit des Antriebsaggregates aufgeschaltet werden, derart, daß der vom Antriebsaggregat auf den Strang zu übertragende Bewegungsablauf einem vorgegebenen Weg-Zeit-Verhalten des Stranges am Meßort entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** daß das Weg-Zeit-Verhalten des Stranges an einem weiteren Meßort zwischen Kokille und Antriebsaggregat gleichzeitig erfaßt wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, an einer aus einem Gießgefäß, einer Stranggießkokille und einem Antriebsaggregat für den Strangabzug bestehenden Gießanlage, **gekennzeichnet durch,** mindestens eine der Kokille (2) nachgeordnete, die Oberfläche des Stranges (3) erfassende Diodenzeilenkamera (5,5') einer Auswerteinheit (6), die mit der Diodenzeilenkamera (5,5') verbunden ist, einer Steuereinheit (7) des Antriebsaggregates (4), die ebenfalls mit der Auswerteinheit (6) verbunden ist und einer an die Auswerteinheit (6) angeschlossenen Anzeigeeinheit (8).

Fig.1

