

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: **81108778.2**

⑤① Int. Cl.³: **B 22 D 11/10**

B 22 D 11/12, B 22 D 27/02

⑳ Anmeldetag: **23.10.81**

③① Priorität: **30.10.80 CH 8071/80**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.05.82 Patentblatt 82/19

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT SE

⑦① Anmelder: **CONCAST AG**
Tödistrasse 7
CH-8027 Zürich(CH)

⑦② Erfinder: **Lipton, Jan**
Glärnischstrasse 24
CH-8820 Wädenswil(CH)

⑦④ Vertreter: **Fiala, Ferdinand et al,**
CONCAST AG Tödistrasse 7
CH-8027 Zürich(CH)

⑤④ **Verfahren zum Stranggiessen von Stahl, insbesondere von Brammen.**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Stranggiessen von Stahl, wobei der flüssige Kern im Bereich der Kokille gerührt wird. Dabei werden die elektromagnetischen Kräfte mit der Grössenänderung der Ausziehgeschwindigkeit des Stranges verändert.

EP 0 051 221 A1

Verfahren zum Stranggiessen von Stahl, insbesondere von Brammen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stranggiessen von Stahl, insbesondere von Brammen, wobei der flüssige Kern durch Einwirkung von elektromagnetischen Kräften im Bereich der Kokille gerührt wird.

5

Beim Stranggiessen von Stahl, insbesondere von grösseren Formaten, treten im Verlauf des Giesszeitraumes Aenderungen der Ausziehgeschwindigkeit auf, die verschiedene Ursachen haben. So ist es bekannt und üblich, bei Gussende die
10 Ausziehgeschwindigkeit des Stranges zu verlangsamen oder bis auf Null zu reduzieren, d.h. den Strang anzuhalten. Vom Badspiegel des sich noch in der Kokille befindlichen Strangendes wird hierauf die Schlacke entfernt und Wasser aufgespritzt, so dass der Stahl im Badspiegelbereich er-
15 starrt. Unter diesem erstarrten Badspiegel entsteht jedoch durch die Schrumpfung ein Hohlraum. Durch Brückenbildung, insbesondere zwischen den Breitseiten beim Giessen von Brammenformaten, wird ein Nachfliessen von Schmelze verhindert, so dass Hohlräume bis zu einer Länge von über ei-
20 nem Meter entstehen können. Da diese Länge vor der weiteren Verarbeitung abgeschnitten werden muss, entstehen beträchtliche Verluste an Ausbringen.

Weitere Aenderungen der Ausziehgeschwindigkeit ergeben
25 sich zum Beispiel beim Sequenzgiessen, bei dem der Guss

während eines Pfannen- oder Zwischenbehälterwechsels verlangsamt wird, weiter bei einer Aenderung der Brammenbreite durch eine Schmalseitenverstellung in der Kokille während des laufenden Giessbetriebes oder bei einem Durchbruch, oder bei anderen Störungen im Giessbetrieb, bei denen der Strang angehalten wird.

Es ist allgemein bekannt, den flüssigen Kern innerhalb der erstarrten Strangschale im Bereich der Stranggiesskokille durch in Höhe der Kokille oder darunter angeordnete Rühreinrichtungen mittels Einwirkung von elektromagnetischen Kräften zu rühren. Bei den Ereignissen, bei denen wie oben erwähnt, eine Verlangsamung der Ausziehgeschwindigkeit oder ein Anhalten des Stranges erfolgt, ist die Verweilzeit des Stranges innerhalb des Rührerbereiches grösser als während des noch voll laufenden, stationären Giessbetriebes.

Wird nun der Strang bei diesen Ereignissen wie üblich gerührt, kommt es zu einem örtlichen "Ueberrühren" des Stranges, d.h. es wird zu lange am selben Abschnitt des Stranges gerührt. In diesem Falle ist in einer Aetzung oder einem Schwefelabdruck eines Strangquerschnittes ein sehr scharfer Uebergang zwischen der äusseren, zum Zeitpunkt des Rührens bereits erstarrten Zone und der innerliegenden globulitischen Zone zu sehen. Dieser scharfe Uebergang ist optisch an dem gewalzten Produkt sichtbar, deshalb unerwünscht und verschlechtert die Qualität.

Im weiteren können auch bei Giessende Schwierigkeiten deshalb auftreten, weil die beabsichtigte Erstarrung des sich im Badspiegelbereich befindlichen Metalles gestört wird, weil die dünne gebildete Schale am Strangende infolge der Strömung von, durch die starke Rührbewegung herangeförderten heissem Stahl, aufschmilzt. Dies erhöht beim nachfolgenden Abziehen des Stranges die Gefahr eines Durchbruches.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, das Ausbringen an Stahl beim Stranggiessen zu verbessern, wobei jedoch die erwähnten Nachteile, insbesondere das "Ueberrühren" des Stranges, vermieden werden sollten um die Qualität des Gussproduktes zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die elektromagnetischen Kräfte nach der Grössenänderung der Ausziehgeschwindigkeit verändert werden.

Dadurch wird sichergestellt, dass bei Aenderung der Ausziehgeschwindigkeit, z.B. bei Gussende, ein erhöhtes Ausbringen erzielt werden kann, ohne dass es zu dem unerwünschten scharfen Uebergang zwischen äusserer und globulitischer Zone kommt.

Eine vorteilhafte Lösung zur Veränderung der die Badbewegung verursachenden elektromagnetischen Kräfte wird durch die Steuerung der Rührerleistung bewirkt. Eine andere Lösung könnte z.B. durch Veränderung des Rührerabstandes vom Strang bestehen.

Die Rührerleistung kann durch Aenderung des Stromes und/oder der Spannung im Rührer verändert werden.

Bei Verwendung von asymmetrisch beaufschlagten Rührerspulen (E-OS 0008376) ist es vorteilhaft, die Rührerleistung über den Rührerstrom zu steuern, weil das Verhältnis der Asymmetrie der beiden Stromstärken einfach konstant zu regeln ist. Dies gewährleistet die Einhaltung einer optimalen vorgewählten Asymmetrie. Diese ergibt eine Turbulenz, die zur Vermeidung des Auftretens der sogenannten "weissen Linien" notwendig ist.

Nachfolgend wird das erfindungsgemässe Verfahren anhand

eines Beispiels näher beschrieben:

In einer Stranggiessanlage zum Giessen einer Stahlbramme mit der Querschnittsabmessung von 2100 x 225 ist unterhalb der Kokille im Abstand von 4 m ein quer zum Strang
5 wirkender Rührer installiert. Beim Start des Giessvorganges wird über angetriebene Rollen eines Ausziehaggregates die Ausziehgeschwindigkeit auf 0,8 m/min hochgefahren. Sobald der Anfahrstrangkopf, der die Verbindung zum Warmstrang bildet, die Höhe des Rührers passiert, wird dieser
10 eingeschaltet. Dabei wird die elektromagnetischen Kräfte verursachende Rührerleistung durch Einstellung der Stärke des die Spulenwindungen durchfliessenden Stromes auf das gewünschte Mass geregelt. Die bis in den Badspiegelbereich in der Kokille reichende Rührströmung des Stahles
15 wird durch ein elektromagnetisches Wanderfeld hervorgerufen. Zur Erzeugung dieses Wanderfeldes dient ein zweiphasiger, elektromagnetischer Rührer. Dabei beträgt der Erregerstrom für die eine Phase 800 Amp. und für die andere Phase 1000 Amp., d.h. die Phasen des elektromagnetischen Rührers sind asymmetrisch. Die Phasen können auch
20 symmetrisch gespeist sein. Beide Phasen sind mit einer Spannung von etwa 200 V und einer Frequenz von 2 Hz beaufschlagt. Während des nun laufenden Giessbetriebes bei konstanter Ausziehgeschwindigkeit wird auch die Rührerleistung, z.B. nach der Grösse der Ausziehgeschwindigkeit,
25 proportional zu dieser geregelt. Es ist auch eine stufenweise Anpassung der Rührerleistung an die sich ändernde Grösse der Giessgeschwindigkeit möglich. Bei Gussende, nach einer Giesszeit von etwa einer Stunde, wird die geleerte Pfanne weggeschwenkt und, nach Leerung des Zwischenbehälters, wird die Ausziehgeschwindigkeit bis auf
30 Null reduziert. Proportional dazu wird auch die Rührerleistung durch Verstellen der Sollwertgeber an den beiden, die Erregerströme liefernden Speisegeräten auf Null
35 reduziert. Bei der erfindungsgemässen Regelung der Rührer-

leistung werden die beiden Erregerströme derart geregelt, dass ihr Verhältnis zueinander konstant bleibt.

Innerhalb von etwa zwei Minuten wird der stehende Strang zugemacht, d.h. nach Entfernung von Schlackenresten durch
5 Aufspritzen von Wasser ein Deckel aus erstarrtem Stahl erzeugt. Hernach wird die Bramme unter Anhebung der Ausziehgeschwindigkeit und proportional dazu auch der Rührerleistung ausgefahren.

10 Da durch die oben erwähnte Reduktion der Rührerleistung keine Bewegung des Metalles im Badspiegelbereich auftrat, wurde die Bildung dieser dünnen Schale am Strangende nicht gestört und Schlackenteilchen wurden nicht in das Innere des Stranges mitgerissen. Dies bringt eine Erhöhung des
15 Reinheitsgrades im letzten Teil des Stranges.

Durch die Vermeidung des Ueberrührens treten auch nicht mehr die unerwünschten scharfen Uebergänge zwischen der zuerst erstarrten äusseren Strangschale und der inneren
20 globulitischen Zone auf. Beim Wiederanfahren des Stranges und dem erneuten Anheben der Rührerleistung gemäss der Grösse der Ausziehgeschwindigkeit wird im Stranginneren eine genügend starke Rührströmung erzeugt, die das Ausbilden von langgestreckten Schwindungshohlräumen vermeidet.
25 Dies ergibt ein erhöhtes Ausbringen und bessere Qualität des Produktes.

Eine besonders einfache Regelung im Rahmen der Erfindung kann darin bestehen, dass beim Unterschreiten einer vorge-
30 wählten Ausziehgeschwindigkeit um, z.B. 80 %, der Rührer abgestellt wird. Bei einer nachfolgenden Ueberschreitung der obigen Grenze der Ausziehgeschwindigkeit erfolgt ein Wiedereinschalten des Rührers. Diese sogenannte Ein-Punkt-Regelung erfordert einen nur geringen apparativen Aufwand.

Wird bei einem Sequenzguss Stahl unterschiedlicher Zusammensetzung aus mehreren Pfannen hintereinander abgegossen, so werden üblicherweise in der Kokille Trennplatten zwischen dem Stahl der verschiedenen Chargen eingelegt, um
5 ein langes Uebergangsstück zu vermeiden. Dies erfordert eine Verminderung der Ausziehgeschwindigkeit. Auch in diesem Fall wird die Rührerleistung entsprechend verändert, so dass weder eine Störung der notwendigen Arbeiten im Badspiegelbereich noch ein örtliches Ueberrühren auftritt.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Verfahren zum Stranggiessen von Stahl, insbesondere von
Brammen, wobei der flüssige Kern im Bereich der Kokille
5 durch Einwirkung von elektromagnetischen Kräften ge-
rührt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die elektro-
magnetischen Kräfte mit der Grössenänderung der Aus-
ziehgeschwindigkeit verändert werden.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Veränderung der elektromagnetischen Kräfte durch
Steuerung der Rührerleistung bewirkt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Rührerleistung über den Erregerstrom verändert
wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3 bei Verwendung eines Rührers
mit asymmetrischen Phasen, dadurch gekennzeichnet, dass
20 das Verhältnis der Erregerströme beider Phasen konstant
geregelt wird.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0051221

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 8778.2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	DE - A - 2 424 610 (IRSID FRANCAISE) * Anspruch 1 * ---	1	B 22 D 11/10 B 22 D 11/12 B 22 D 27/02
A	DE - A1 - 2 911 842 (ASEA AB) * Anspruch 1 * ---	1	
A,D	EP - A1 - 0 008 376 (CONCAST AG) * Anspruch 1 *	1	
	& DE - A1 - 2 930 281		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
P	& DE - B2 - 2 930 281 -----		B 22 D 11/00 B 22 D 27/00
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 22-01-1982	Prüfer GOLDSCHMIDT