

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84890129.4

51 Int. Cl.⁴: **B 22 D 11/16**

22 Anmeldetag: 12.07.84

30 Priorität: 21.07.83 AT 2668/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.85 Patentblatt 85/7

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

71 Anmelder: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft**
Muldenstrasse 5
A-4020 Linz(AT)

72 Erfinder: **Angerer, Reinhold, Dr.**
Gierkeweg 21
A-4040 Linz(AT)

72 Erfinder: **Weberberger, Hans**
Losensteinerstrasse 31
A-4020 Linz(AT)

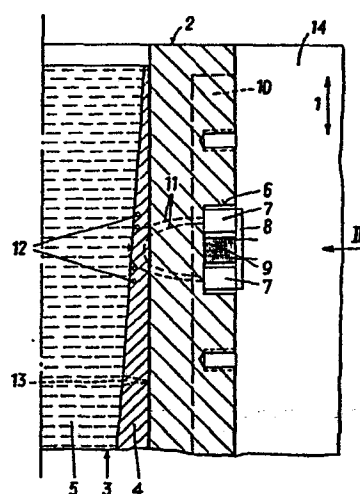
72 Erfinder: **Bumberger, Herbert, Dipl.-Ing.**
Rilkestrasse 20/13
A-4020 Linz(AT)

74 Vertreter: **Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing.**
Schwindgasse 7 P.O. Box 205
A-1041 Wien(AT)

54 Verfahren zum Stranggießen von Metallen unter Kontrolle der Oberflächenbeschaffenheit der Strangschale sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

57 Um ein Hängenbleiben einer Strangschale (4) an einer Seitenwand (2) einer Stranggießkokille mit einfachen Betriebsmitteln zuverlässig und unverzüglich anzuzeigen, so daß erforderliche Gegenmaßnahmen noch in der Zeit getroffen werden können, in der sich ein Riß der Strangschale innerhalb der Kokille befindet, wobei die Stranggießkokille und der Strang (3) eine periodisch diskontinuierliche Relativbewegung (1) ausführen, werden in der Strangschale (4) Wirbelströme (12) mittels eines in einer Seitenwand (2) der Stranggießkokille erzeugten ersten Magnetfeldes (11) induziert, und wird ein durch diese Wirbelströme (12) in der Seitenwand (2) der Stranggießkokille erzeugtes zweites Magnetfeld gemessen und mit einem Grenzwert verglichen.

FIG. 1



Verfahren zum Stranggießen von Metallen unter Kontrolle
der Oberflächenbeschaffenheit der Strangschale sowie
Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stranggießen von Metallen unter Kontrolle der Oberflächenbeschaffenheit der Strangschale eines kontinuierlich gegossenen Stranges innerhalb einer Stranggießkokille, wobei die
5 Stranggießkokille und der Strang eine periodisch diskontinuierliche Relativbewegung ausführen, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Beim Stranggießen kann es durch Aufreißen der Strangschale zu einem Auslaufen der flüssigen Metallschmelze und damit zu einem Betriebsstillstand der Stranggießanlage kommen. Etwa 70 % der Strangschalendurchbrüche haben ihre Ursache in einem Hängenbleiben der Strangschale an einer Kupferseitenwand der Kokille. Um solche
10 "Schalenhänger" zu vermeiden, hat man bisher während des Gießens die Schmelze laufend visuell beobachtet. Kommt es zu einem Herauswachsen der Strangschale aus der Badoberfläche, ist die Schale in der Kokille gerissen und höchste Gefahr für ein Auslaufen der flüssigen Metallschmelze gegeben. Durch sofortiges Stoppen des Gießens
15 gelingt es manchmal in solchen Situationen, ein Auslaufen der Metallschmelze zu vermeiden. Für das visuelle Beobachten der Strangschale benötigt man einen eigenen Mitarbeiter, der sich in unmittelbarer Nähe der Badoberfläche aufhalten muß, was mit nicht unbeträchtlichen
20 Gefahren verbunden ist. Da oft über längere Zeiträume der Betrieb der Anlage ordnungsgemäß abläuft, kann die

Konzentration dieses Beobachters nachlassen, so daß ein zeitgerechtes Enschreiten, d.h. Stoppen des Gießens, nicht möglich ist, da dieser Mitarbeiter das Herauswachsen der Strangschale nicht sogleich im Anfangsstadium bemerkt.

Es ist aus der DE-OS 27 43 579 bekannt, mit Hilfe eines Beschleunigungsmessers diejenigen Beschleunigungskomponenten zu erfassen und sichtbar zu machen, welche nicht auf die der Kokille beaufschlagte Pendelbewegung zurückzuführen sind. Tritt eine Abweichung dieser sichtbar gemachten Schwingungen der Kokille (mit einer Frequenz höher als ihre Oszillierfrequenz) gegenüber früheren, bei ordnungsgemäßigem Gießverlauf beobachteten Schwingungen auf, so wird dies als Anzeichen für mangelnde Schmierung und für ein Hängenbleiben der Strangschale an der Kokille gewertet. Als Abhilfe wird in Abhängigkeit von der beobachteten Schwingungsfrequenz die Pulverzusammensetzung des Gießpulvers geändert. Bei diesem Verfahren ist eine Ausbruchwarnung nur durch genaues Beobachten und durch ständigen Vergleich mit dem durch Erfahrung für gut befundenen Schwingungsverlauf der Kokille gegeben. Abgesehen davon, daß ein solcher Vergleich stets mit subjektiven Fehlern behaftet ist, werden bei diesem Verfahren Änderungen im Oszillierantrieb durch Abnutzung und Verschmutzung sowie Änderungen der Oszillierfrequenz, die enorme Störfaktoren beim Beobachten der Schwingungen der Kokille darstellen, ungenügend berücksichtigt. Solche Störfaktoren können nur durch langwierige Vergleichsversuche eliminiert werden.

Es ist weiters bekannt, sogenannte "Schalenhänger" dadurch zu erfassen, indem an einer Abstützung der Kokille eine Kraftmeßeinrichtung zur Messung der von der Kokille auf die Abstützung übertragenen Kräfte

- und weiters ein Beschleunigungsaufnehmer vorgesehen sind, wobei der Beschleunigungsaufnehmer und die Kraftmeßeinrichtungen durch eine elektrische Subtrahierschaltung verbunden sind (AT-PS 366 607). Diese bekannte Einrichtung
- 5 benötigt eine spezielle Gestaltung der Kokillenabstützung. Die Meßergebnisse erfordern eine spezielle Auswertung, da die Reibungskräfte zwischen der Strangschale und der Kokille von einer Vielzahl von Faktoren abhängig sind, beispielsweise von der
- 10 Temperatur der Schmelze, den werkstoffabhängigen Erstarrungseigenschaften, vom Anliegen der Strangschale an den Kokillenseitenwänden und dem Anpreßdruck der Strangschale an den Kokillenseitenwänden.
- 15 Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Hängenbleiben der Strangschale mit einfachen Betriebsmitteln zuverlässig und unverzüglich anzuzeigen, so daß erforderliche Gegenmaßnahmen noch in der Zeit getroffen werden können, in der sich ein Riß der Strangschale innerhalb der Ko-
- 20 kille befindet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Strangschale Wirbelströme mittels eines in einer Seitenwand der Stranggießkokille erzeugten ersten Magnet-

25 feldes induziert werden und daß ein durch diese Wirbelströme in der Seitenwand der Stranggießkokille erzeugtes zweites Magnetfeld gemessen und mit einem Grenzwert verglichen wird, wobei zweckmäßig das zweite Magnetfeld indirekt durch Messen einer in einer in der Seitenwand der

30 Stranggießkokille angeordneten Meßspule durch das zweite Magnetfeld induzierten Spannung gemessen wird.

Damit das erste Magnetfeld die Kupferseitenwände der Kokille ohne Schwächung durchdringt, wird als erstes

35 Magnetfeld ein statisches Magnetfeld erzeugt.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer Seitenwände aufweisenden Stranggießkokille ist dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer Seitenwand der Stranggießkokille ein Magnet, vorzugsweise ein Hufeisenmagnet, sowie mindestens eine Meßspule vorgesehen sind.

Vorteilhaft sind der Magnet und die Meßspule in der kokilleneingangsseitigen Hälfte der Seitenwände angeordnet.

Eine bevorzugte Ausführungsform für eine Stranggießkokille mit Brammenquerschnittsformat ist dadurch gekennzeichnet, daß an den Breitseitenwänden der Stranggießkokille eine Mehrzahl von Magneten und Meßspulen nebeneinander angeordnet sind.

Zweckmäßig sind der Magnet und die Meßspule an der Rückseite von die Strangschale berührenden Kupferseitenwänden angeordnet und von den die Kupferseitenwände abstützenden Stützwänden bedeckt.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch eine schematisch dargestellte Stranggießkokille und Fig. 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles II der Fig. 1 zeigen.

Die Kupferbreitseitenwand einer in Richtung des Doppelpfeiles 1 oszillierenden vertikalen Stranggießkokille mit Brammenquerschnittsformat ist mit 2 bezeichnet. Der in der Kokille befindliche Warmstrang 3 weist eine an der Breitseitenwand 2 anliegende dünne Strangschale 4 auf. Die innerhalb der Strangschale 4 befindliche Metallschmelze ist mit 5 bezeichnet.

An der Außenseite der Kupferbreitseitenwand ist in der oberen, d.h. eingangsseitigen Hälfte der Stranggießkokille eine Ausnehmung 6 eingearbeitet, in die ein Hufeisenmagnet 7, dessen Rückschluß mit 8 bezeichnet ist, eingesetzt ist. In der Ausnehmung ist weiters eine Meßspule 9 angeordnet, die an ein nicht dargestelltes Spannungsmessgerät angeschlossen ist. Die Ausnehmung 6 befindet sich zwischen den Wasserkanälen 10 der Kupferbreitseitenwand 2.

10

Die Funktion der Einrichtung ist folgende:

- Durch den Dipolmagnet wird ein statisches Magnetfeld (erstes Magnetfeld) in der Kokille erzeugt, welches durch die Feldlinien 11 veranschaulicht ist. Ein statisches Magnetfeld wird deswegen erzeugt, da ein solches Magnetfeld die Kupferbreitseitenwand ohne Schwächung durchdringt. Infolge der Relativbewegung zwischen der Strangschale 4 und der Kupferbreitseitenwand 2 induziert das Magnetfeld innerhalb der Strangschale - die einen im Magnetfeld bewegten Leiter darstellt - Wirbelströme. Die Stromlinien der Wirbelströme sind in Fig. 1 schematisch dargestellt und mit 12 bezeichnet.
- 25 Diese Wirbelströme erzeugen wiederum ein magnetisches Feld (zweites Magnetfeld), welches in der Meßspule 9 eine Spannung induziert. Da das zweite Magnetfeld mit der Oszillationsfrequenz, die etwa zwischen 1 und 2 Hz liegt, schwankt, wird es durch die Kupferbreitseitenwand zwar geschwächt, jedoch ist die Schwächung akzeptabel.

30

- Sobald die Strangschale infolge eines Hängenbleibens an der Kokillenseitenwand aufreißt - ein solcher Riß ist strichliert in Fig. 1 eingezeichnet und mit 13 bezeichnet -, oszilliert der obere abgerissene Teil der Strangschale 4 mit der Stranggießkokille mit, d.h. er

35

führt gegenüber der Kupferbreitseitenwand keine Relativbewegung mehr aus. In diesem Fall registriert die Meßspule 9 keine Spannung, wodurch der Riß 13 erkennbar ist.

- 5 Störungen des Meßvorganges des zweiten Magnetfeldes durch die Metallschmelze treten nicht auf, da die Rückwirkungen des Magnetfeldes, welches durch Wirbelströme in der Schmelze 5 erzeugt wird, aufgrund der größeren Entfernung der Schmelze 5 von der Meßspule 9 äußerst gering sind. Der Einfluß störender Magnetfelder, die aus 10 der Umgebung herrühren, z.B. durch Motore, Trafos etc., tritt ebenfalls nicht auf, da die Meßspule 9, die in der Kupferbreitseitenwand 2 eingebaut ist, durch die dahinterliegende Stützwand 14 für die Kupferbreitseitenwand 2 magnetisch abgeschirmt ist. 15

- Da das Auftreten eines Risses 13 unmittelbar nach dessen Entstehen feststellbar ist, können Gegenmaßnahmen noch innerhalb der Zeit ergriffen werden, in der sich der Riß 20 innerhalb der Stranggießkokille befindet, also bevor Metallschmelze aus der Strangschale austritt.

- Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch für Horizontalstranggießanlagen einsetzbar, bei denen die Stranggießkokille 25 ortsfest angeordnet ist und der Strang oszilliert.

- Anstelle des Hufeisenmagnetes 7 kann auch ein Stabmagnet Verwendung finden, dessen Achse rechtwinkelig zur Seitenwand der Kokille ausgerichtet ist, wobei eine oder mehrere 30 Meßspulen neben dem Magneten angeordnet sind.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Stranggießen von Metallen (5) unter Kontrolle der Oberflächenbeschaffenheit der Strangschale (4) eines kontinuierlich gegossenen Stranges (3) innerhalb einer Stranggießkokille, wobei die
5 Stranggießkokille und der Strang (3) eine periodisch diskontinuierliche Relativbewegung (1) ausführen, dadurch gekennzeichnet, daß in der Strangschale (4) Wirbelströme (12) mittels eines in einer Seitenwand (2) der Stranggießkokille erzeugten ersten Magnetfeldes
10 (11) induziert werden und daß ein durch diese Wirbelströme (12) in der Seitenwand (2) der Stranggießkokille erzeugtes zweites Magnetfeld gemessen und mit einem Grenzwert verglichen wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Magnetfeld indirekt durch Messen einer in einer in der Seitenwand (2) der Stranggießkokille angeordneten Meßspule (9) durch das zweite Magnetfeld induzierten Spannung gemessen wird.
20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als erstes Magnetfeld (11) ein statisches Magnetfeld erzeugt wird.
- 25 4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3, mit einer Seitenwände (2) aufweisenden Stranggießkokille, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer Seitenwand (2) der Stranggießkokille ein Magnet (7), vorzugsweise ein Hufeisenmagnet, sowie mindestens eine Meßspule vorgesehen sind.
30
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (7) und die Meßspule (9) in der

kokilleneingangsseitigen Hälfte der Seitenwände (2) angeordnet sind.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, an einer Stranggießkokille mit Brammenquerschnittsformat, dadurch gekennzeichnet, daß an den Breitseitenwänden (2) der Stranggießkokille eine Mehrzahl von Magneten (7) und Meßspulen (9) nebeneinander angeordnet sind.
- 10 7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 bis 6, mit die Strangschale (4) berührenden Kupferseitenwänden (2), dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (7) und die Meßspule (9) an der Rückseite der Kupferseitenwände (2), vorzugsweise in einer Ausnehmung (6) derselben, 15 angeordnet sind und von den die Kupferseitenwände (2) abstützenden Stützwänden (14) bedeckt sind.

1/1

FIG.2

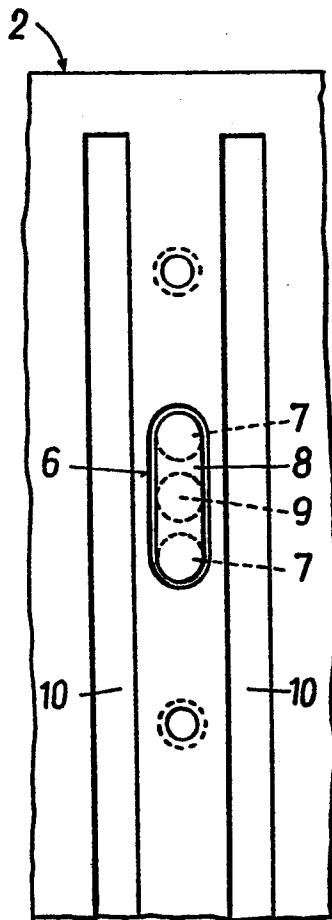
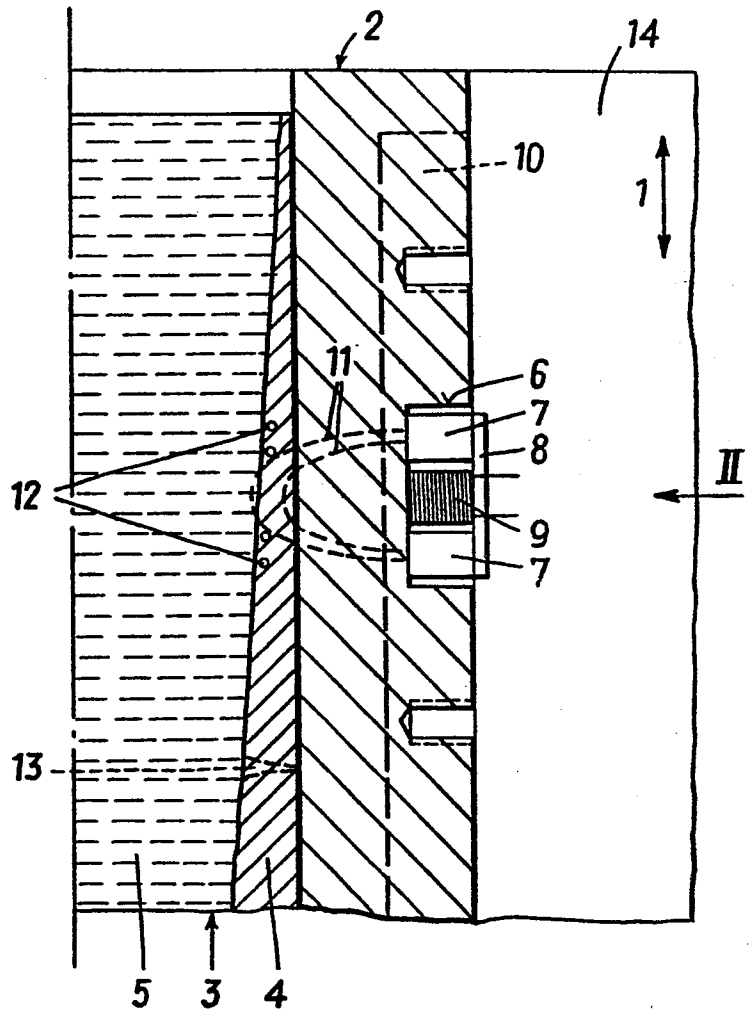


FIG.1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0133179

Nummer der Anmeldung

EP 84 89 0129

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	EP-A-0 060 800 (ARBED) * Seite 6, Zeilen 24-34 *	1-5	B 22 D 11/16

A	DE-A-2 652 433 (MITSUBISHI) * Seite 7, Zeilen 4-11 *	7	

A	LU-A- 74 656 (STOFFEL) * Seite 3, letzter Abschnitt; Seite 5, letzter Abschnitt *	1	

A	FR-A-2 352 611 (IRSID)	1	

P,X	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 22(M-272)(1459), 31. Januar 1984; & JP - A - 58 181458 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 24.10.1983	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			B 22 D 11/16
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-10-1984	Prüfer SCHIMBERG J.F.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			