



(11) **EP 2 266 726 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.12.2010 Patentblatt 2010/52**

(51) Int Cl.:  
**B22D 11/055<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10160681.2**

(22) Anmeldetag: **22.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA ME RS**

(30) Priorität: **03.06.2009 DE 102009023677**

(71) Anmelder: **Egon Evertz K.G. (GmbH & CO)  
42651 Solingen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Evertz, Egon  
42659, Solingen (DE)**  
• **Evertz, Ralf  
42799, Leichlingen (DE)**  
• **Evertz, Stefan  
42659, Solingen (DE)**

(74) Vertreter: **Vomberg, Friedhelm  
Schulstrasse 8  
42653 Solingen (DE)**

(54) **Verfahren zur Regelung der Flüssigkeitskühlung von Stranggießkokillen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Flüssigkeitskühlung von Stranggießkokillen, insbesondere von wassergekühlten Stranggießkokillen, die aus Kupfer bestehen oder eine Beschichtung aus Kupfer oder einer Kupferlegierung aufweisen.

Um die Standzeiten der Kupferkokillen zu erhöhen, wird vorgeschlagen, dass außerhalb des Gießvorgangs,

nämlich zwischen zwei in zeitlichem Abstand aufeinander folgenden Gießvorgängen oder nach Abschluss eines einzigen oder des letzten Gießvorganges die Flüssigkeitskühlung gedrosselt oder abgeschaltet wird, um die Abkühlgeschwindigkeit des Kupfers oder der Kupferlegierung zu minimieren.

**EP 2 266 726 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Flüssigkeitskühlung von Stranggießkokillen, insbesondere von wassergekühlten Stranggießkokillen, die aus Kupfer bestehen oder eine Kupferbeschichtung oder eine Kupferlegierungsbeschichtung aufweisen.

**[0002]** Durchlaufkokillen zum Stranggießen von Metallen wie Aluminium oder Metalllegierungen wie Stahl besitzen einen trichterförmigen Eingießbereich und zu meist zwei miteinander verspannte Kokillenplatten, die taschenförmige Breitseitenwandabschnitte und im Abstand hierzu Kühlmittelkanäle aufweisen. Die Erstarrung des schmelzflüssigen Metalls oder der Metalllegierung geht einher mit einem Übergang der in Schmelze vorhandenen Wärme auf die Kokille. Aus diesem Grund wird als Kokillenmaterial bevorzugt Kupfer oder eine Kupferlegierung verwendet, womit die hohe Wärmeleitfähigkeit dieser Stoffe ausgenutzt wird. Für eine weitere Verbesserung des Wärmeabtransports sind in oder an den Kokillenwände Kühlmittelkanäle vorgesehen, die von einem Kühlmittel zur schnelleren Wärmeabfuhr durchströmt werden. Die verbesserte Wärmeabfuhr, die nach dem Stand der Technik durch eine Kombination eines gut leitenden Kokillenwerkstoffes in Verbindung mit einer optimierten Wasserkühlung erreicht wird, ist entscheidend für die Produktivität der Stranggießanlage, einerseits, um eine frühzeitige durch Teilerstarrung entstehende Gießschale unmittelbar nach dem Einfüllen des schmelzflüssigen Materials in den Eingießbereich zu erzeugen, die andererseits auch im Fortlauf des Gießstranges durch Wärmeübergang auf die Kokillinnenwandung gekühlt und damit verfestigt wird. Die Fortbewegung des Gießstranges führt jedoch unvermeidlich zu einem Verschleiß der Kokillenwände, weshalb es in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt hat, durch Oberflächenbeschichtungen auf der Gießseite, z. B. mittels Kupfer-Kobalt-Geryllium-Legierung die Verschleißresistenz zu erhöhen, jedoch besitzen diese Beschichtungsmaterialien eine schlechtere Wärmeleitfähigkeit. Kompromisse hinsichtlich der Wärmeleitfähigkeit und der Verschleißfestigkeit konnten zum Teil mit Nickel-Kupfer-Legierungsbeschichtungen gefunden werden.

**[0003]** Ein weiteres Problem beim Stranggießen ergibt sich daraus, dass eine ungleichmäßige Wärmeabfuhr zu Wärmeinhomogenitäten im Stranggussmaterial und damit zu Gießfehlern wie Rissen führen kann. In der DE 198 10 672 B4 wird daher eine Stranggießkokille zur Erzeugung von Brammensträngen, insbesondere aus Stahl, als Plattenkokille vorgeschlagen, die aus wassergekühlten, verstellbaren Schmalseitenkokillenplatten besteht, die zwischen wassergekühlten Breitseitenkokillenplatten eingeklemmt sind. Der flüssige Stahl wird unter Einsatz von Gießpulver zur Bildung von Gießschlacke mittels eines Tauchausgusses eingeleitet. Die Stranggießkokille besitzt einen Kühlwasserkreislauf mit Wassertemperaturmessfühlern, die an diskreten Orten über die Kokillenbreite verteilt sind und Auskunft über das

Temperatur- und Wärmestromprofil liefern. Diese Messfühler haben den alleinigen Zweck Sollwerte für die Gießgeschwindigkeit sowie für die Wassermenge, den Wasserdruck bzw. die Wasserfließgeschwindigkeit im Kühlkreislauf zu liefern. Durch eine solche Temperaturregelung soll unter anderem auch die Standzeit der verwendeten Kupferkokille verbessert werden.

**[0004]** In der DE 10 2006 037 728 A1 wird eine Kokillenausbildung beschrieben, bei der Kokillen-Kupfer-Platten auf einen Stahl-Wasser-Kasten aufgeschraubt sind. Die Kupferplatten können entweder nicht beschichtet, zonenweise oder ganz mit Chrom, Nickel und/oder Cr/Ni-Legierungen beschichtet sein. Als nachteilig wird angegeben, dass Kupfer durch seine Weichheit einen hohen Verschleiß aufweist und ein neues Ausrichten der gesamten Kokille nach dem Überarbeiten der verschlissenen Kupferplatten notwendig macht. Um dieses Problem zu lösen, wird in der DE 10 2006 037 728 A1 vorgeschlagen, die Kokillenwand auf ihrer der dem flüssigen Metall zugewandten Seite mit einer hoch wärmeleitenden und hoch temperaturbeständigen Schutzschicht zu überziehen, wobei die Kokillenwand mit der Schutzschicht zwischen ihrer Warmseite und ihrer Kaltseite, insbesondere im Bereich der Kühlkanäle, einen Wärmedurchgangskoeffizienten in der Größenordnung von 2 bis 30 W/m<sup>2</sup> ρ K aufweist.

**[0005]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem ein frühzeitiger Verschleiß von Kupferkokillen oder Kupfer-Beschichtungen auf der Gießseite verhindert wird.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die Maßnahme nach Anspruch 1 gelöst, bei der außerhalb des Gießvorganges, nämlich zwischen zwei in zeitlichem Abstand aufeinander folgenden Gießvorgängen oder nach Abschluss eines einzigen oder des letzten Gießvorganges die Flüssigkeitskühlung gedrosselt oder abgeschaltet wird, um die Abkühlgeschwindigkeit des Kupfers oder der Kupferlegierung zu minimieren.

**[0007]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Ursache für den erhöhten Verschleiß der Kupferkokille auf der Gießseite wirkungsvoll begegnet, indem ein durch zu starke Abkühlung auftretendes Abschrecken des Kupfers verhindert wird. Wie bereits erwähnt, führt, anders als beim Abschrecken eines Stahls, der gehärtet wird, eine zu starke Kühlung des Kupfers zu einer Erweichung von Kupfer und Kupferlegierungen, die verhindert werden kann, wenn die Kupferkokille außerhalb der Gießvorgänge gezielt langsam abgekühlt wird. Dies kann im einfachsten Fall durch Abschalten des Kühlkreislaufes oder durch eine Drosselung des Wasser-Kühlkreislaufes, etwa durch Einstellung einer geringeren Fließgeschwindigkeit erreicht werden. Mit dieser Maßnahme wird eine ansonsten durch zu starke Abkühlung eintretende Erweichung des Kupfers vermieden, das seine ursprüngliche Verschleißfestigkeit beibehält. Überraschender Weise wird mit der erfindungsgemäßen Maßnahme eine größere Standzeitverbesserung als mit bisherigen Versuchen erreicht, die darin bestanden,

neue Beschichtungen auf der Gießinnenseite zu finden, die Kokillengeometrie zu verbessern oder die Kühlwasserführung und Anordnung des Kühlkanalsystems zu verbessern. Soweit eine verlangsamte Abkühlung der Stranggießanlage durch Drosselung des vorhandenen Wasserkreislaufes erreicht wird, kann auf dieselben Temperaturfühler zurückgegriffen werden, die auch zur Regelung des Wasserkreislaufes und der Gießgeschwindigkeit während des Gießens verwendet werden. [0008] Vorzugsweise wird die Materialtemperatur an mehreren Stellen über die Kokillenbreite und/oder die Kokillenlänge an der dem Stahl zugewandten Gießseite gemessen und zur Steuerung des Fluidflusses in den Kühlkanälen verwendet. Auch diese Maßnahme dient zu einer homogenen Abkühlung mit geringen Abkühlraten, welche den kritischen Wert erhöhter Abkühlgeschwindigkeit, bei der eine Kupfererweichung eintritt, nicht überschritten wird.

5

10

15

20

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Flüssigkeitskühlung von Stranggießkokillen, insbesondere von wassergekühlten Stranggießkokillen, die aus Kupfer bestehen oder eine Kupferbeschichtung oder eine Kupferlegierungsbeschichtung aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** außerhalb des Gießvorganges, nämlich zwischen zwei in zeitlichem Abstand aufeinander folgenden Gießvorgängen oder nach Abschluss eines einzigen oder des letzten Gießvorganges, die Flüssigkeitskühlung gedrosselt oder abgeschaltet wird, um die Abkühlgeschwindigkeit des Kupfers oder der Kupferlegierung zu minimieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialtemperatur an mehreren Stellen über die Kokillenbreite und/oder -länge an der dem Stahl zugewandten Gießseite gemessen wird und dass die diskreten Temperaturmessungen zur Steuerung des Fluidflusses in den Kühlkanälen verwendet werden.

25

30

35

40

45

50

55

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19810672 B4 [0003]
- DE 102006037728 A1 [0004]