

①② **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**29.01.86**

⑤① Int. Cl. 4: **B 22 D 11/16, B 22 D 11/124**

②① Anmeldenummer: **82810486.9**

②② Anmeldetag: **12.11.82**

---

⑤④ **Verfahren zum Kühlen eines Giesstranges während des Stranggiessens.**

---

③⑩ Priorität: **20.11.81 CH 7448/81**

⑦③ Patentinhaber: **SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG,**  
**CH-3965 Chippis (CH)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.06.83 Patentblatt 83/26**

⑦② Erfinder: **Sautebin, Raoul, rue d'Orzival 3,**  
**CH-3960 Sierre (CH)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.01.86 Patentblatt 86/5**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**GB - A - 2 016 330**

**Chemical Abstracts Band 87, Nr. 8, 4. Juli bis 18. Juli**  
**1977, Columbus, Ohio, USA, Teregerya et al.**  
**"Lubricant-coolant fluid for the mechanical working of**  
**metals", Seite 156, Abstract Nr. 8503 h**  
**Chemical Abstracts Band 92, Nr. 8, 26. Mai bis 9. Juni**  
**1980, Columbus, Ohio, USA, Molokhov et al.**  
**"Lubricant-coolant for metalworking", Seite 135,**  
**Abstract Nr. 183506 m**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

**EP 0 082 810 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kühlen eines aus einer Stranggiesskokille während des Stranggiessens von Leichtmetallen, insbesondere von Aluminium und Aluminiumlegierungen, austretenden Giesstranges durch Aufbringen von Kühlmittel unmittelbar auf die Strangoberfläche, bei dem aus dem Kühlmittel zumindest während des Anfahrvorganges Kohlendioxid- oder Stickstoffgas freigesetzt wird.

Beim Stranggiessen mit direkter Kühlung wird dem aus der Kokille austretenden Giesstrang durch Beaufschlagen der Strangoberfläche mit Kühlmittel unmittelbar unterhalb der Kokille Wärme entzogen. Während des Anfahrvorganges berührt das Kühlmittel zunächst nur den Anfahrboden. Der hierbei eintretende indirekte Wärmeentzug führt zu einer milden Erstarrung des flüssigen Metalls und zu einer ebenen Ausbildung des Strangfusses. Mit fortschreitendem Absenken des Anfahrbodens trifft das Kühlmittel direkt auf die Oberfläche des Stranges auf, was mit einer sprunghaften Erhöhung der Wärmeabfuhr aus dem Giesstrang verbunden ist. Die als Folge dieses Temperaturschocks auftretenden Wärmespannungen sind grösser als die Dehnungsfestigkeit des Giesstranges und führen zu einer bleibenden Verformung in Form einer konvexen Wölbung des Strangfusses und bei Überschreiten der Zerreiissfestigkeit überdies zu Rissen im Strang. Um einen Giesstrang mit ebenem Fuss zu erhalten, darf der Strang demzufolge während des Anfahrvorganges nicht zu stark gekühlt werden.

Aus der Patent-Specification GB-A-2 016 330 ist ein Verfahren bekannt, bei dem das Kühlmittel zumindest während des Anfahrvorganges ein unter Druck eingebrachtes Gas, beispielsweise Kohlendioxid oder Stickstoff, enthält. Das auf diese Weise gelöste Gas bildet beim Auftreffen des Kühlmittels auf der Strangoberfläche einen den Wärmeabfluss vermindernenden Isolierfilm, welcher eine Herabsetzung der Kühlintensität zur Folge hat.

Die diesem Verfahren anhaftenden Nachteile sind einerseits die zur Lösung des Gases im Kühlmittel erforderlichen, aufwendigen Misch- und Kontrolleinrichtungen; andererseits ist dieses Verfahren wegen der allgemein geringen Löslichkeit von Gasen im hauptsächlich als Kühlmittel eingesetzten Wasser praktisch auf die Verwendung von Kohlendioxid beschränkt.

Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art derart zu verbessern, dass die vorstehend genannten Nachteile entfallen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass dem Kühlmittel eine Substanz, die beim Auftreffen auf die heisse Strangoberfläche das Gas als Zersetzungsprodukt abgibt, beigemischt wird.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lässt sich das Prinzip der Verminderung der Kühlintensität durch einen Isolierfilm aus Gasen auf einfache Weise realisieren. Die Substanz kann in hochkonzentrierter Form — beispielsweise als gesättigte Lösung — von einem Vorratsbehälter über eine Dosierpumpe in eine Kühlmittelzufuhrleitung eingespiessen werden. Da

das Gas erst beim Auftreffen auf die heisse Strangoberfläche durch Zersetzung der Substanz gebildet wird, sind keine besonderen Druck- und Mischeinrichtungen erforderlich.

Zur Durchführung des Verfahrens sind solche Substanzen geeignet, welche bei ihrer Zersetzung Kohlendioxid oder Stickstoff abgeben, da sie eine gute Löslichkeit im Kühlmittel zeigen und bei der Zersetzung keine aggressiven bzw. gesundheitsschädlichen Gase abgeben.

Wird Wasser als Kühlmittel verwendet, so können als Substanzen Hydrogencarbonate, insbesondere Natrium- oder Ammoniumhydrogencarbonat, in gelöster Form eingesetzt werden. Ebenfalls können organische Verbindungen in gelöster Form mit mindestens einer Carboxylgruppe — beispielsweise Säuren oder Ester — verwendet werden.

Da in Wasser gelöste Carbonate mit Kohlendioxid im Gleichgewicht stehen und Kohlendioxid bei Senkung des pH-Wertes leichter freigesetzt wird, kann in Weiterbildung des Verfahrens Säure zur Substanz hinzugegeben werden.

Bei der Verwendung von Wasser als Kühlmittel sind Substanzen, welche Stickstoff als Zersetzungsprodukt abgeben, deshalb besonders geeignet, weil sie mit Stickstoff nicht in einem wässrigen Gleichgewicht stehen und demzufolge ein vom pH-Wert unabhängiges Verhalten zeigen.

Als Substanz zu Wasser als Kühlmittel ist insbesondere Ammoniumnitrit geeignet. Dieses kann auch als äquimolare Mischung von Natriumnitrit und Ammoniumnitrat in das Kühlmittel eingebracht werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren lässt sich sowohl mit konventionellen als auch mit elektromagnetischen Stranggiesskokillen realisieren und ist geeignet zum Giessen von Leichtmetallen, insbesondere von Aluminium und Aluminiumlegierungen. Die Konzentration der Substanz richtet sich nach der jeweils gewünschten Verminderung der Kühlintensität und liegt üblicherweise in der Grössenordnung von  $10^{-1}$  bis  $10^{-3}$  Mol/Liter.

Nach beendetem Anfahrvorgang kann die Zufuhr der Substanz zum Kühlmittel unterbrochen werden. Bei einer anderen Durchführung des Verfahrens wird die Konzentration der Substanz im Kühlmittel während des Anfahrvorganges kontinuierlich vermindert. In gewissen Fällen kann es sich jedoch als zweckmässig erweisen, das erfindungsgemässe Verfahren während des gesamten Giessvorganges beizubehalten.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

Auf einer Vertikalstranggiessanlage mit elektromagnetischer Kokille wurde eine Legierung 3004 unter praxisüblichen Bedingungen zu Barren vom Format 500 mm × 1600 mm vergossen. Die Kühlwasserzufuhr wurde während des gesamten Giessvorganges auf 600 Liter/Minute konstant gehalten. Bis zu einer erzeugten Stranglänge von 100 mm wurden die in der Tabelle angeführten Substanzen dem Kühlwasser beigemischt. Hierzu wurde aus einem Vorrats-tank eine gesättigte wässrige Lösung der jeweiligen Substanz über eine Dosierpumpe direkt in die Haupt-

kühlwasserleitung eingespiessen. Die im Kühlwasser eingestellten Konzentrationen der Substanzen sind ebenfalls in der Tabelle enthalten. Die Zufuhr der Substanzen wurde nach dem Anfahren während des weiteren Giessvorganges unterbrochen.

Tabelle

Konzentration der Substanzen im Vorratstank und im Kühlwasser

Substanz	Konzentration (Mol/Liter)	
	im Vorratstank	im Kühlwasser
NaHCO <sub>3</sub>	1,1	10 <sup>-1</sup> - 10 <sup>-2</sup>
NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>	1,5	10 <sup>-1</sup> - 10 <sup>-2</sup>
NH <sub>4</sub> NO <sub>2</sub>	12	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-3</sup>

Bei Einhaltung der in der Tabelle angeführten Konzentrationen der Substanzen im Kühlwasser während des Anfahrvorganges bildet sich als Folge der verminderten Kühlwirkung ein praktisch wölbungs- und rissfreier Strangguss aus.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen eines aus einer Stranggiesskokille während des Stranggiessens von Leichtmetallen, insbesondere von Aluminium und Aluminiumlegierungen, austretenden Giessstranges durch Aufbringen von Kühlmittel unmittelbar auf die Strangoberfläche, bei dem aus dem Kühlmittel zumindest während des Anfahrvorganges Kohlendioxid- oder Stickstoffgas freigesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kühlmittel eine Substanz, die beim Auftreffen auf die heisse Strangoberfläche das Gas als Zersetzungsprodukt abgibt, beigemischt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kühlmittel eine Kohlendioxid als Zersetzungsprodukt abgebende Substanz beigemischt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlmittel Wasser und als Substanz Hydrogencarbonate, vorzugsweise Natrium- oder Ammoniumhydrogencarbonat, in gelöster Form eingesetzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlmittel Wasser und als Substanz organische Verbindungen mit mindestens einer Carboxylgruppe, vorzugsweise Säuren oder Ester, in gelöster Form eingesetzt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kühlmittel eine Stickstoff als Zersetzungsprodukt abgebende Substanz beigemischt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlmittel Wasser und als Substanz Ammoniumnitrit in gelöster Form eingesetzt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlmittel Wasser und als Sub-

stanz eine äquimolare Mischung von Natriumnitrit und Ammoniumnitrat in gelöster Form eingesetzt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz dem Kühlmittel in einer Konzentration von 10<sup>-1</sup> bis 10<sup>-3</sup> Mol/Liter beigemischt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz dem Kühlmittel in der Form einer gesättigten Lösung zudosiert wird.

#### Claims

1. A method of cooling a cast strand emerging from a continuous casting chill mould during continuous casting of light metals, in particular aluminium and aluminium alloys, through the application of cooling media directly to the surface of the strand, in which at least during the starting procedure carbon dioxide or nitrogen gas is released from the cooling medium, characterised in that a substance is mixed into the cooling medium, which upon striking the hot surface of the strand gives off the gas as a product of decomposition.

2. A method as in claim 1, characterised in that a substance is mixed into the cooling medium, which gives off carbon dioxide as a produce of decomposition.

3. A method as in claim 2, characterised in that as cooling medium water is used, and as the substance bicarbonate in dissolved form, preferably sodium or ammonium bicarbonate.

4. A method as in claim 2, characterised in that as cooling medium water is used, and as the substance organic compounds in dissolved form, having at least one carboxyl group, preferably acids or esters.

5. A method as in claim 1, characterised in that a substance is mixed into the cooling medium, which gives off nitrogen as a product of decomposition.

6. A method as in claim 5, characterised in that as cooling medium water is used, and as the substance ammonium nitrite in dissolved form.

7. A method as in claim 5, characterised in that as cooling medium water is used, and as the substance an equimolar mixture of sodium nitrite and ammonium nitrate in dissolved form.

8. A method as in one of the claims 1 to 7, characterised in that the substance is mixed into the cooling medium in a concentration of 10<sup>-1</sup> to 10<sup>-3</sup> mole/litre.

9. A method as in one of the claims 1 to 8, characterised in that the substance is proportioned into the cooling medium in the form of a saturated solution.

#### Revendications

1. Procédé pour refroidir une billette coulée sortant d'une lingotière de coulée continue pendant la coulée continue de métaux légers, en particulier d'aluminium et d'alliages d'aluminium, par application directe d'un agent de refroidissement sur la surface de la billette, procédé dans lequel il se dégage de l'anhydride carbonique ou de l'azote gazeux de

l'agent de refroidissement, au moins pendant l'opération d'amorçage, caractérisé en ce qu'on mélange à l'agent de refroidissement une substance qui dégage le gaz, constituant un produit de décomposition, en entrant en contact avec la surface chaude de la billette.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on ajoute à l'agent de refroidissement une substance qui dégage de l'anhydride carbonique en tant que produit de décomposition.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on utilise, comme agent de refroidissement, de l'eau et, comme substances, des bicarbonates, de préférence du bicarbonate de sodium ou d'ammonium sous la forme dissoute.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on utilise, comme agent de refroidissement, de l'eau et, comme substances, des composés organiques contenant au moins un groupe carboxyle, de préférence des acides ou esters sous forme dissoute.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on ajoute à l'agent de refroidissement une substance qui dégage de l'azote en tant que produit de décomposition.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on utilise comme agent de refroidissement, de l'eau et, comme substance, du nitrite d'ammonium sous forme dissoute.

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on utilise, comme agent de refroidissement, de l'eau et, comme substance, un mélange équimolaire de nitrite de sodium et de nitrate d'ammonium sous la forme dissoute.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on mélange la substance à l'agent de refroidissement dans une concentration de  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$  moles/litre.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la substance est ajoutée à l'agent de refroidissement dans une quantité dosée sous la forme d'une solution saturée.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4