



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑰

①① Veröffentlichungsnummer:

0 284 565
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
26.09.90

⑤① Int. Cl.⁵: **B22D 11/01**

②① Anmeldenummer: 88810179.7

②② Anmeldetag: 21.03.88

⑤④ **Elektromagnetische Stranggiesskokille.**

③⑩ Priorität: 23.03.87 CH 1095/87

⑦③ Patentinhaber: **ALUSUISSE-LONZA SERVICES AG,**
Feldeggstrasse 4, CH-8034 Zürich(CH)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.88 Patentblatt 88/39

⑦② Erfinder: **Weber, Jean-Claude, Chemin des Peupliers 13,**
CH-3960 Sierre(CH)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.09.90 Patentblatt 90/39

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 015 870
EP-A- 0 022 649
EP-A- 0 109 357
US-A- 4 544 016

EP O 284 565 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Stranggiesskokille zum vertikalen Giessen von Walzbarren mit im wesentlichen rechteckigem Querschnitt mit einem an den vier Kokillenseiten angeordneten Induktor und einem diesen teilweise überdeckenden elektromagnetischen Schirm. Eine solche Kokille ist aus der EP A 0 109 357 bekannt.

Unter dem Begriff Walzbarren werden Giessstränge mit im wesentlichen rechteckigen, d.h. Breit- bzw. Walzseiten und Schmalseiten aufweisenden Querschnittabmessungen verstanden.

Beim elektromagnetischen Stranggiessen wird dem aus der Kokille austretenden Strang durch Beaufschlagen der Strangoberfläche mit Kühlmittel unmittelbar unter 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, was mit einer sprunghaften Erhöhung der Wärmeabfuhr aus dem Strang verbunden ist. Die als Folge dieses Temperaturschocks auftretenden Wärmespannungen sind grösser als die Dehnungsfestigkeit des Stranges und führen zu einer bleibenden Verformung in Form einer konvexen Wölbung des Strangfusses.

Um den Strangfuss möglichst flach zu halten, kann beispielsweise die Kühlintensität zumindest während des Anfahrvorganges vermindert werden. Bei einem bekannten Verfahren wird ein Kühlmittel mit in diesem gelöstem Gas verwendet, welches beim Auftreffen des Kühlmittels auf der Strangoberfläche einen den Wärmeabfluss vermindernenden Isolierfilm bildet.

Ein wesentlicher Vorteil elektromagnetischer gegenüber konventionellen Stranggiesskokillen liegt in der gleichmässigeren Ausbildung der Strangoberfläche, welche frei von Kaltlauf, Ausschwitzungen, Oberflächenseigerungen und weiteren oberflächennahen Fehlern ist, so dass sich in den meisten Fällen ein Ueberfräsen der Strangoberfläche erübrigt.

Das von Induktor erzeugte, elektromagnetische Kraftfeld regt im flüssigen Kopf des Stranges eine Schmelzezirkulation an. Diese elektromagnetische Turbulenz kann unter anderem Ablösungen der Oxidhaut bewirken und in der Folge zu einer Beeinträchtigung der Erstarrungsbedingungen und der Schmelzequalität im Bereich der erstarrenden Strangoberfläche führen. Dies äussert sich beispielsweise in einer Anhäufung von Oxideinschlüssen, in Längsfalten sowie in solchen Oberflächenfehlern, welche erst beim weiterverarbeiteten Material in Form von Oberflächenschiefer, looper lines und ähnlichem hervortreten. Besonders empfindlich sind naturgemäss Legierungen mit starker Oxidationsneigung, wie z. B. Aluminium-Magnesium-Legierungen mit einem Magnesiumgehalt von 4 % und mehr. Probleme können sich auch beim Vergiessen von Spezialqualitäten ergeben, so dass ein Ueberfräsen der Strangoberfläche erforderlich

sein kann, wodurch die generellen Vorzüge des elektromagnetischen Giessens nicht voll ausgenutzt werden können.

Um die elektromagnetische Turbulenz zu minimieren, ist bekannt, dass man die Ueberdeckung des Induktors durch den elektromagnetischen Schirm vergrössert. Bei grösserer Ueberdeckung sinkt jedoch auch die elektromagnetische Kraft, welche zur Strangmitte gerichtet ist. Dadurch können sich Probleme beim Angiessen ergeben, indem auf den Schmalseiten der Stränge infolge der verminderten elektromagnetischen Kraft und der Strangfussverwölbung die Stränge beim Angiessen auslaufen, was zum Giessabbruch führen kann.

Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, eine elektromagnetische Stranggiesskokille der eingangs erwähnten Art derart weiterzuentwickeln, dass ein Auslaufen der Stränge beim Angiessen, unter Inkaufnahme einer minimalen Schmelzezirkulation im flüssigen Kopf des Giesstranges, verhindert werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass der Schirm an den Schmalseiten der Kokille derart angeordnet oder ausgebildet ist, dass die auf den flüssigen Kopf des Stranges gerichtete elektromagnetische Kraft an den Schmalseiten der Kokille grösser ist als an deren Breitseiten.

Durch diese Massnahme wird die zur Strangmitte gerichtete elektromagnetische Kraft an den Schmalseiten der Kokille erhöht, so dass eine gewisse Strangfussverwölbung in Kauf genommen werden kann, ohne dass die Gefahr eines Auslaufens des Stranges auf dessen Schmalseiten besteht. Der Giessprozess ist damit während des Anfahrvorgangs sicherer. Die Schmelzezirkulation im flüssigen Kopf des Giesstranges wird hierbei nur geringfügig erhöht. Insbesondere ermöglicht die erfindungsgemässe Ausbildung der Kokille ein Giesgen grossformatiger Walzbarren aus Aluminiumlegierungen mit Magnesiumgehalten von 4 % und mehr.

Bei einer erfindungsgemässen Ausführungsform ist der vertikale Abstand zwischen Induktorunterkante und Schirmunterkante an den Schmalseiten der Kokille grösser als an deren Breitseiten.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform liegen die Schirmunterkanten an den Breit- und Schmalseiten der Kokille auf gleicher Höhe, wobei der Induktor an den Breitseiten der Kokille höher angeordnet ist als an deren Schmalseiten. Die blosse Verschiebung der Lage des Induktors bietet den Vorteil, dass die üblicherweise durch die Innenfläche des elektromagnetischen Schirmes bestimmte Auftrefflinie des Kühlmittels auf den Strangumfang unverändert bleibt.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Induktor an den Breit- und Schmalseiten der Kokille auf gleicher Höhe angeordnet, wobei die Schirmunterkanten an den Schmalseiten der Kokille höher liegen als an deren Breitseiten.

Die Differenz des vertikalen Abstands zwischen Schirmunterkante und Induktorunterkante an den Breitseiten zum vertikalen Abstand zwischen Schirmunterkante und Induktorunterkante an den Schmalseiten der Kokille beträgt bevorzugt maximal

70 %, vorzugsweise 10 - 30 %, der Vertikalabmessung des Induktors.

Bei einer weiteren erfindungsgemässen Ausführungsform weist der Schirm an den Schmalseiten der Kokille querschnittlich eine andere Geometrie oder eine andere elektrische Leitfähigkeit auf als an deren Breitseiten.

Die erfindungsgemässe Anordnung von Induktor und elektromagnetischem Schirm bezieht sich selbstverständlich nicht nur auf Kokillen mit fest vorgegebenem Giessquerschnitt, sondern eignet sich in besonderem Masse auch für Kokillen mit veränderbarem Giessquerschnitt, d.h. beispielsweise für eine Kokille mit stationären Seitenwänden und verschiebbaren Stirnwänden, wie sie etwa aus der EP-A-0 109 357 bekannt ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in ihrer einzigen Figur einen schematisierten Querschnitt durch eine Kokillenseitenwand.

Eine Kokille 1 weist einen Kühlmittelkasten 2 auf, an welchem mittels Schrauben 3 ein Tragkörper 4 aus elektrisch isolierendem Werkstoff befestigt ist. Diesem Tragkörper 4 liegt ein von Schrauben 5 gehaltener, schleifenförmiger Induktor 6 an, der rückseitig einen rohrförmigen Kühlkanal 7 zur Aufnahme eines Kühlmittels aufweist. Am Kühlmittelkasten 2 ist mittels Schrauben 8 ein nach unten sich verjüngender elektromagnetischer Schirm 9 aus einem elektrisch leitenden, nicht-ferromagnetischen Werkstoff befestigt. Schirm 9 und Induktor 6 erzeugen einen Spalt 10, aus welchem Kühlmittel von einer Kühlmittelkammer 11 über einen Kanal 12 auf die Oberfläche eines - in der Figur nicht dargestellten - Giessstranges geleitet wird.

Bei einer Vertikalabmessung h des Induktors 6 von 40 mm beträgt der vertikale Abstand zwischen Schirmunterkante und Induktorunterkante beispielsweise an den Breitseiten der Kokille $a = 25$ mm und an den Schmalseiten $b = 35$ mm. Daraus ergibt sich ein Unterschied in den vertikalen Abständen a , b von 10 mm, entsprechend 25 % bezogen auf die Vertikalabmessung h des Induktors.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Stranggiesskokille zum vertikalen Giessen von Walzbarren mit im wesentlichen rechteckigem Querschnitt mit einem an den vier Kokillenseiten angeordneten Induktor (6) und einem diesen teilweise überdeckenden elektromagnetischen Schirm (9), dadurch gekennzeichnet, dass der vertikale Abstand (a , b) zwischen Induktorunterkante und Schirmunterkante an den Schmalseiten der Kokille (1) grösser ist als an deren Breitseiten.

2. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schirmunterkanten an den Breit- und Schmalseiten der Kokille (1) auf gleicher Höhe liegen und der Induktor (6) an den Breitseiten der Kokille (1) höher angeordnet ist als an deren Schmalseiten.

3. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der Induktor (6) an den Breit- und Schmalseiten der Kokille (1) auf gleicher Höhe angeordnet ist und die Schirmunterkanten an den Schmalseiten der Kokille (1) höher liegen als an deren Breitseiten.

4. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz des vertikalen Abstands (a) zwischen Schirmunterkante und Induktorunterkante an den Breitseiten zum vertikalen Abstand (b) zwischen Schirmunterkante und Induktorunterkante an den Schmalseiten der Kokille (1) maximal 70 %, vorzugsweise 10 - 30 %, der Vertikalabmessung (h) des Induktors (6) beträgt.

Claims

1. Electromagnetic continuous casting mould for the vertical casting of rolling slabs having an essentially rectangular cross-section, comprising an inductor (6), arranged on the four sides of the mould, and an electromagnetic shield (9) partly masking this inductor (6), characterized in that the vertical distance (a , b) between bottom edge of inductor and bottom edge of shield is greater at the narrow sides of the mould (1) than at its wide sides.

2. Mould according to claim 1, characterized in that the bottom edges of the shield are at the same height at the wide and narrow sides of the mould (1), and the inductor (6) is arranged higher at the wide sides of the mould (1) than at its narrow sides.

3. Mould according to claim 1, characterized in that the inductor (6) is arranged at the same height at the wide and narrow sides of the mould (1), and the bottom edges of the shield are higher at the narrow sides of the mould (1) than at its wide sides.

4. Mould according to one of claims 1 to 3, characterized in that the difference between the vertical distance (a) between the bottom edge of the shield and the bottom edge of the inductor at the wide sides and the vertical distance (b) between the bottom edge of the shield and the bottom edge of the inductor at the narrow sides of the mould (1) is a maximum of 70%, preferably 10 - 30%, of the vertical dimension (h) of the inductor (6).

Revendications

1. Coquille de coulée continue électromagnétique pour la coulée verticale de billettes avec un inducteur (6) de section transversale sensiblement rectangulaire disposé au niveau des quatre côtés de la coquille et un écran électromagnétique (9) qui recouvre partiellement celui-ci, caractérisée en ce que la distance verticale (a , b) entre le bord inférieur de l'inducteur et le bord inférieur de l'écran au niveau des côtés étroits de la coquille (1) est plus grande qu'au niveau de ses côtés larges.

2. Coquille selon la revendication 1, caractérisée en ce que les bords inférieurs de l'écran au niveau des côtés larges et étroits de la coquille (1) sont situés à la même hauteur et en ce que l'inducteur (6) est plus haut au niveau des côtés larges de la coquille (1) qu'au niveau de ses côtés étroits.

3. Coquille selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'inducteur (6) est disposé à la même hauteur au niveau des côtés larges et étroits de la coquille (1) et en ce que les bords inférieurs de l'écran sont plus hauts au niveau des côtés étroits de la coquille (1) qu'au niveau de ses côtés larges.

5

4. Coquille selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la différence entre la distance verticale (a) du bord inférieur de l'écran au bord inférieur de l'inducteur au niveau des côtés larges et la distance verticale (b) du bord inférieur de l'écran au bord inférieur de l'inducteur au niveau des côtés étroits de la coquille (1) est au maximum de 70 %, de préférence de 10 à 30 %, de la dimension verticale (h) de l'inducteur (6).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

