(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 206 986 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2006 Patentblatt 2006/39

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

(21) Anmeldenummer: **01125595.7**

(22) Anmeldetag: **26.10.2001**

(54) **Stranggiesskokille, insbesondere zum Giessen von Knüppel- oder Vorblocksträngen**

Continuous casting mould, especially for casting billet strands and blooms

Lingotière de coulée continue, en particulier pour la coulée de billettes et de blooms

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE GB IT

(30) Priorität: **16.11.2000 DE 10056910**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.2002 Patentblatt 2002/21

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
- **Zajber, Adolf, Dipl.-Ing.**
  40764 Langenfeld (DE)
- **Plociennik, Uwe**
  40882 Ratingen (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard et al**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 178 (M-1110), 8. Mai 1991 (1991-05-08) & JP 03 042144 A (KAWASAKI STEEL CORP), 22. Februar 1991 (1991-02-22)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 177 (M-317), 15. August 1984 (1984-08-15) & JP 59 070442 A (MISHIMA KOUSAN KK;OTHERS: 01), 20. April 1984 (1984-04-20) -& JP 59 070442 A (NIPPON STEEL CORP.) 20. April 1984 (1984-04-20)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 318 (M-1146), 14. August 1991 (1991-08-14) & JP 03 118943 A (KAWASAKI STEEL CORP), 21. Mai 1991 (1991-05-21)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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 1 206 986 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille, insbesondere zum Gießen von Knüppel- oder Vorblocksträngen, deren Gießrohr von einem Kokillengehäuse mit Spaltabstand umgeben ist, in den ein Kühlmediumstrom zuführbar und wieder abführbar ist, wobei der Kühlmedium-Spalt derart über die Kokillenhöhe unterschiedlich breit ist, dass im oberen Kokillenbereich der Kühlmedium-Spalt eng ist entsprechend einer hohen Kühlmedium-Geschwindigkeit und im unteren Kokillenbereich relativ breit ist, entsprechend einer relativ niedrigeren Kühlmedium-Geschwindigkeit,

[0002] Beim Stranggießen von Metallen, insbesondere von Stahl, erstarrt der flüssige Stahl im Verlauf des Gießprozesses von außen nach innen in der Stranggießkokille. Die Erstarrung erfolgt näherungsweise hyperbelförmig nach der Gleichung

$$s = k \times \sqrt{t}$$

(s = Strangschalendicke; k = Abkühlungsfaktor; t = Zeit). Um die sich daraus ergebende Erstarrungskurve schon in der Stranggießkokille zu berücksichtigen, kann in der Stranggießkokille die Regulierung der Wärmeabfuhr über örtlich abgestimmte Wassergeschwindigkeiten erfolgen. Im Meniskus des Kokillen-Badspiegels muss ein Maximum an Wärme abgeführt werden, während am Austritt der Stranggießkokille eine entsprechend geringere Wärmemenge abzuführen ist.

[0003] Aus der DE-OS 14 83 556 ist eine Kühlzonen-Einteilung auf die Kokillenhöhe vorgesehen, wobei jeder der übereinanderliegenden Kühlzonen eine eigene Zu- und Abführleitung zugeteilt ist.

[0004] Aus der DE-AS 1 608 059 ist es bekannt, das Kühlmedium in senkrechten Kanälen von unten nach oben durch den Kühlkasten der Kokille zu leiten und einen hohen Gegendruck aufzubauen.

[0005] Aus JP-A-03 042 144 und aus JP-A-59 070 442 ist es bekannt, dem Kokillengehäuse (Kühlwassermantel) eine solche Kontur zu geben, dass das Kühlmedium im oberen Teil um die Kokille durch einen engeren Spalt schneller und im unteren Teil durch einen weiteren Spalt langsamer fließt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Geschwindigkeit des Kühlmediums im Kühlkanal des Kühlmantels einer Stranggießkokille der eingangs genannten Art über die Geometrie des Kühlmediumleitmantels noch genauer zu steuern.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Kühlmedium-Spalt in Eckenbereichen zusätzlich vergrößert ist und dass der Kühlmedium-Spalt über die Kokillenbreitseiten und / oder die Kokillenlängsseiten unterschiedlich breit ist, wobei der enge Spalt jeweils in der Seitenmitte vorgesehen ist. Dadurch kann durch diese geometrische Gestaltung der Kühlmedienkanäle eine Regulierung der Wassergeschwindigkeiten und damit der Wärmeabfuhr erreicht werden. Da die Ecken des Gießstrangs im Vergleich zu den Flächen weniger Wärmeabfuhr erfordern, kann hier die Kühlmedium-Geschwindigkeit etwas verringert werden. Dadurch wird in den Seitenmitten durch die engen Spalte wiederum eine größere Kühlmedium-Geschwindigkeit und an den Ecken durch die Ausbauchungen eine geringere Geschwindigkeit erzielt.

[0008] Dabei entspricht zumindest die senkrechte Kontur der äußeren Kühlmediumspalt-Wandung einer Negativform der Erstarrungslinie im Gießstrang die von oben nach unten verläuft. Diese Negativform führt zu kleinen Kühlmedium-Geschwindigkeiten im unteren Kokillenbereich und durch den engen Spalt zu hohen Kühlmedium-Geschwindigkeiten im oberen Kokillenbereich. Für die Fertigung ist es vorteilhaft, dass das Gießrohr zylindrisch ausgebildet ist und das Kokillengehäuse (der Wasserleitmantel) die senkrechte Kontur aufweist.

[0009] Eine günstige Strömung bei kleinem Strömungswiderstand entsteht ferner dadurch, dass die Eckbereiche einer horizontalen Kontur jeweils ovalförmig ausbauchend ausgebildet sind.

[0010] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch die Stranggießkokille und

Fig. 2 einen horizontalen Schnitt gemäß der Schnittangabe A-A in Fig. 1.

[0012] Die Stranggießkokille dient insbesondere zum Gießen von Knüppel- oder Vorblocksträngen und ist mit einem Gießrohr 1 und einem Kokillengehäuse 2 versehen, das einen Wasserleitmantel 2a bildet. Das Kokillengehäuse 2 liegt mit Spaltabstand 3 um das Gießrohr 1. Das Kühlmedium 4, wie üblich Wasser oder Wasser mit Zusätzen, wird in den Kühlmedium-Spalt 5 auf der Kokillenhöhe 6 im unteren Kokillenbereich 6b zugeführt und unter Erwärmung beim Hochsteigen im oberen Kokillenbereich 6a wieder in Pfeilrichtung nach erfolgter Wärmeaufnahme abgeführt.

[0013] Der Kühlmedium-Spalt 5 ist derart über die Kokillenhöhe 6 unterschiedlich breit, indem im oberen Kokillenbereich 6a der Kühlmedium-Spalt 5 eng ist, entsprechend einer hohen Kühlmedium-Geschwindigkeit, und im unteren Kokillenbereich 6b relativ breit ist, entsprechend einer relativ niedrigeren Kühlmedium-Geschwindigkeit. Die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums 4 richtet sich dabei nach der Negativform der Erstarrungslinie im Gießstrang, nach der zumindest die senkrechte Kontur 7 der äußeren Kühlmedium-Spaltwandung 5a festgelegt ist (Fig. 1).

[0014] Entsprechend dem Schnitt A-A in der Horizontalen (Fig. 2) ist der Kühlmedium-Spalt 5 in den Ecken-

bereichen 8 zusätzlich vergrößert. Der Kühlmedium-Spalt 5 ist nach dem Grundgedanken über die Kokillenbreitseite 9 und / oder die Kokillenlängsseite 10 unterschiedlich breit, wobei der enge Spalt 11 jeweils in der Seitenmitte 12 liegt.

[0015] Die Herstellung des Gießrohrs 1 ist einfach und kann sehr formgenau durchgeführt werden, da das Gießrohr 1 für sich alleine zylindrisch ausgebildet ist und das Kokillengehäuse 2 die senkrechte Kontur 7 aufweist (Fig. 1). Dieselbe Eigenschaft ergibt sich im horizontalen Schnitt (Fig. 2), wenn die Eckenbereiche 8 einer horizontalen Kontur 13 jeweils ovalförmig ausgebaucht sind.

[0016] Die jeweilige Spaltbreite folgt der Funktion Spalt = f (h) gemäß Fig. 1 und der Funktion Spalt = f (x) gemäß Fig. 2.

Bezugszeichenliste

[0017]

1	Gießrohr
2	Kokillengehäuse
2a	Wasserleitmantel
3	Spaltabstand
4	Kühlmedium
5	Kühlmedium-Spalt
5a	Kühlmedium-Spaltwandung
6	Kokillenhöhe
6a	oberer Kokillenbereich
6b	unterer Kokillenbereich
7	senkrechte Kontur
8	Eckenbereich
9	Kokillenbreitseite
10	Kokillenlängsseite
11	enger Spalt
12	Seitenmitte
13	horizontale Kontur

Patentansprüche

1. Stranggießkokille, insbesondere zum Gießen von Knüppel- oder Vorblocksträngen, deren Gießrohr (1) von einem Kokillengehäuse (2) mit Spaltabstand (3) umgeben ist, in den ein Kühlmediumstrom (4) zuführbar und wieder abführbar ist, wobei der Kühlmedium-Spalt (5) derart über die Kokillenhöhe (6) unterschiedlich breit ist, dass im oberen Kokillenbereich (6a) der Kühlmedium-Spalt (5) eng ist entsprechend einer hohen Kühlmedium-Geschwindigkeit und im unteren Kokillenbereich (6b) relativ breit ist, entsprechend einer relativ niedrigeren Kühlmedium-Geschwindigkeit,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Kühlmedium-Spalt (5) in Eckenbereichen (8) zusätzlich vergrößert ist und **dass** der Kühlmedium-Spalt (5) über die Kokillenbreitseiten (9) und / oder die Kokillenlängsseiten (10) unterschiedlich breit ist, wobei der enge Spalt (11) jeweils in der Seitenmitte (12) vorgesehen ist.

2. Stranggießkokille nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass zumindest die senkrechte Kontur (7) der äußeren Kühlmediumspalt-Wandung (5a) einer Negativform der Erstarrungslinie im Gießstrang entspricht, die von oben nach unten verläuft.

3. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Gießrohr (1) zylindrisch ausgebildet ist und das Kokillengehäuse (2) die senkrechte Kontur (7) aufweist.

4. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Eckbereiche (8) einer horizontalen Kontur (13) jeweils ovalförmig ausbauchend ausgebildet sind.

Claims

1. Continuous casting mould, particularly for casting billet or bloom strips, the pouring pipe (1) of which is surrounded by a mould housing (2) with a gap spacing (3), into which a coolant flow (4) can be fed and discharged again, wherein the coolant gap (5) is of differing width over the mould height (6) in such a manner that in the upper mould region (6a) the coolant gap (5) is narrow in correspondence with a high coolant speed and in the lower mould region (6b) is relatively wide in correspondence with a relatively low coolant speed, **characterised in that** the coolant gap (5) in corner regions (8) is additionally enlarged and that the coolant gap (5) over the mould wide sides (9) and/or the mould longitudinal sides (10) is of differing width, wherein the narrow gap (11) is respectively provided in the side centre (12).

2. Continuous casting mould according to claim 1, **characterised in that** at least the vertical contour (7) of the outermost coolant gap wall (5a) corresponds with a negative form of the hardening line in the casting strip, which extends from above to below.

3. Continuous casting mould according to one of claims 1 and 2, **characterised in that** the pouring pipe (1) is formed to be cylindrical and the mould housing (2) has the vertical contour (7).

4. Continuous casting mould according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the corner regions (8) of a horizontal contour (13) are each formed to bulge out in oval shape.

Revendications

1. Lingotière pour la coulée continue, notamment pour couler des barres de billettes ou de blooms, dont la busette de coulée (1) est entourée par une enveloppe de lingotière (2) avec un interstice d'écartement (3), dans lequel on peut alimenter et évacuer par la suite un flux de fluide de refroidissement (4), l'intervalle d'écartement présentant une largeur différente sur la hauteur de la lingotière (6) de façon telle que dans la zone supérieure de la lingotière (6a), l'interstice pour le fluide de refroidissement (5) est étroit, en correspondance avec une grande vitesse du fluide de refroidissement et en ce que dans la zone inférieure de la lingotière (6b), il est relativement large, en correspondance avec une vitesse relativement basse du fluide de refroidissement,
caractérisé en ce que
l'interstice pour fluide de refroidissement (5) est agrandi en supplément dans les zones des angles (8) et **en ce que** l'interstice pour fluide de refroidissement (5) présente une largeur différente sur les largeurs de la lingotière (9) et/ou sur les longueurs de la lingotière (10), l'interstice étroit (11) étant respective prévu au milieu de chaque côté (12).

2. Lingotière pour coulée continue selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'au moins le contour vertical (7) de la paroi extérieure de l'interstice pour fluide de refroidissement (5a) correspond à un moule négatif de la ligne de solidification dans la barre de coulée, qui s'étend du haut vers le bas.

3. Lingotière pour coulée continue selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que la busette de coulée (1) est conçue sous forme cylindrique et **en ce que** l'enveloppe de lingotière (2) présente le contour vertical (7).

4. Lingotière pour coulée continue selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que les zones d'angles (8) d'un contour horizontal (13) sont conçues chacune sous forme ovale convexe.

FIG. 1

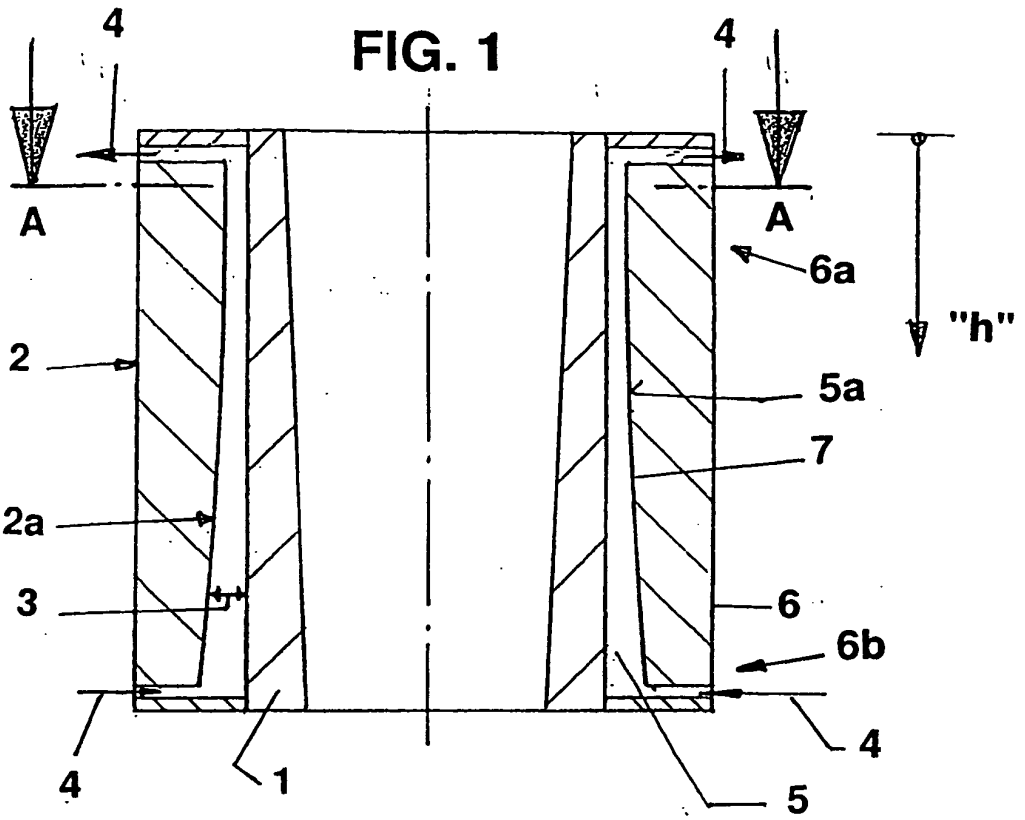
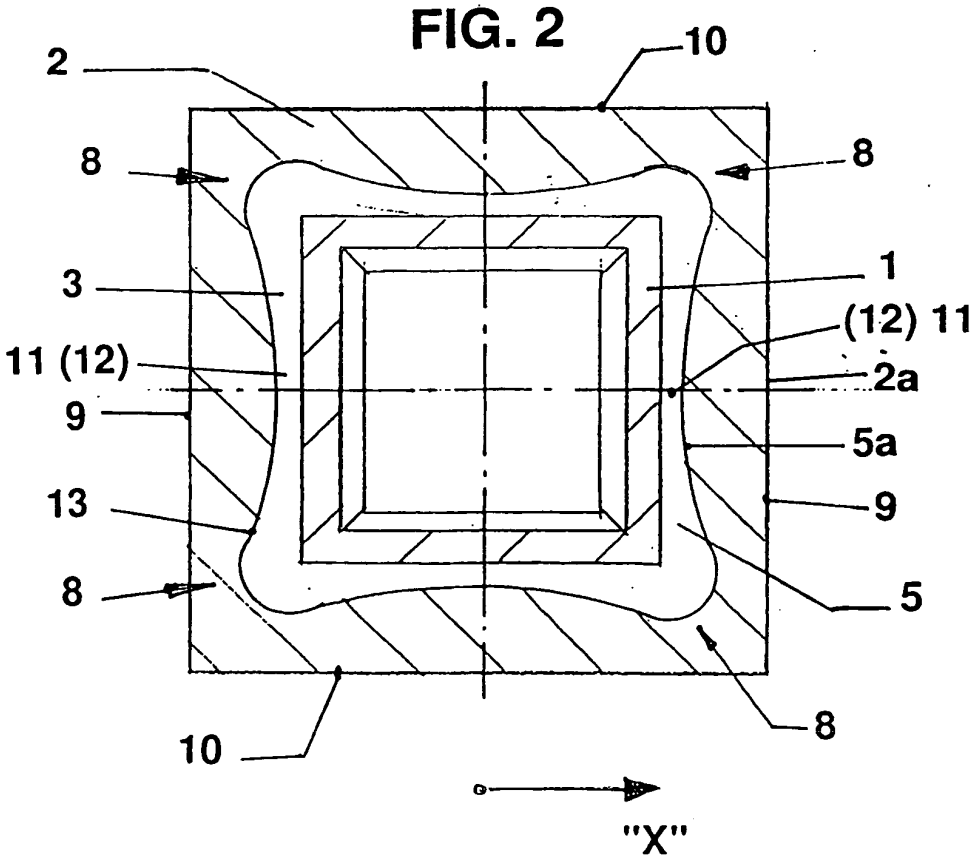

4
4
A
A
6a
"h"
2
5a
7
2a
3
6
6b
4
4
1
5

FIG. 2


2
10
8
8
3
1
(12) 11
11 (12)
2a
9
5a
13
9
8
5
10
8
"X"