

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 842 001 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.03.2001 Patentblatt 2001/12

(51) Int Cl.7: **B22D 11/04**, B22D 11/22

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE96/01445

(21) Anmeldenummer: **96930954.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/04900 (13.02.1997 Gazette 1997/08)

(22) Anmeldetag: **29.07.1996**

(54) **PLATTENKOKILLE ZUR ERZEUGUNG VON STRÄNGEN AUS STAHL**

PLATE MOULD FOR PRODUCING STEEL BILLETS

MOULE EN FONTE POUR PLAQUES PERMETTANT DE PRODUIRE DES BARRES D'ACIER

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE DE ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **02.08.1995 DE 19529931**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

20.05.1998 Patentblatt 1998/21

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**

40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **PLESCHIUTSCHNIGG, Fritz-Peter,**
Prof.Dr.-Ing.

47269 Duisburg (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**

Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

FR-A- 1 327 931 **FR-A- 1 493 301**
FR-A- 2 180 902 **FR-A- 2 541 606**
FR-A- 2 569 361

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 009, no. 067 (M-366), 27.März 1985 & JP,A,59 199156 (SHIN NIPPON SEITETSU KK), 12.November 1984,

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 0 842 001 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl.

[0002] Aus DE 24 15 224 C3 ist eine Plattenkokille für Brammen bekannt, deren Kokillenwände Kühlkammern besitzen, die bestimmte Kühlbereiche umfassen. An die Wasserzu- und -abflußleitungen der Breitseiten sind Meßglieder zur Bestimmung der abgeführten Wärmemenge bzw. der Kühlleistungen angeschlossen. Weiterhin wird in den Meßgliedern gleichzeitig ein Durchschnittswert der Kühlleistung der Kühlkammern gebildet, welcher einem Durchschnittsbildner zugeleitet wird, mit dem die Konizität der Schmalseiten gesteuert werden kann.

[0003] Aus DE 41 17 073 C2 ist es bekannt, mit Hilfe einer kalorimetrischen Messung an eine Brammenkokille, insbesondere einer rechteckigen oder bombierten Dünnbrammenkokille, den integralen und spezifischen Wärmetransport an jeder einzelnen Kupferplatte zu bestimmen. Ein "on-line"-Vergleich der spezifischen Wärmeströme von der dem Stahl zugewandten Kupferplatte mit der dem Stahl zugewandten Kupferplatte, den sogenannten hot face, zur wassergekühlten Seite speziell der Schmalseiten, mit denen der zwei Breitseiten ermöglicht die Regelung der Schmalseitenkonizitäten unabhängig von den im einzelnen gewählten Gießparametern.

[0004] In nachteiliger Weise kann bei den o. g. Plattenkokillen keine differenzierte Aussage über den partiellen Wärmestrom über die Kokillenbreite gemacht werden. Darüber hinaus sind die eingesetzten Temperaturfühler für ein sicheres Gießen bei Gießgeschwindigkeiten oberhalb von 1,5 m/min nicht geeignet.

[0005] Die Erfindung hat sich daher das Ziel gesetzt, eine gattungsgemäße Plattenkokille für Gießgeschwindigkeiten zwischen 1,5 und 8 m/min zu schaffen, die eine einfache und sichere Temperaturführung einschließlich der Breitseitenmitte im Bereich des Tauchausgusses ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Plattenkokille, mit wassergekühlten Schmalseitenwänden, die zwischen Breitseitenwänden einklemmbar sind, wobei die Breitseitenwänden mindestens drei nebeneinander liegende und voneinander unabhängige Kühlsegmente aufweisen, symmetrisch zur Mittenachse der Kokille aufgeteilt sind und im Bereich der Kokillenmündung gesonderte Anschlüsse zur unabhängigen Zufuhr eines flüssigen Kühlmediums aufweisen, und mit Einrichtungen zum Verstellen des von den Schmal- und Breitseitenwänden gebildeten Formhohlraums an verschiedene Strangabmessungen sowie des Gießkonus, und mit einer Oszillationseinrichtung, und mit in der dem Strang zugewandten Wandung der Kammern vorgesehenen Temperaturfühlern, mit denen mindestens die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Kammern bzw. Zonen erfaßt werden und Temperaturfühlern, die in den Kühlmittelzu- bzw. Ableitungen angeordnet sind, wobei die Temperaturfühler wie auch die Temperaturfühler mit

einem Regler in Verbindung stehen, der über einen Aktuator die Konizität der Schmalseiten steuert und/oder den Abgleich der spezifischen Wärmeströme pro Kammer bzw. Zone zueinander durch Veränderung der Oszillationsparameter durchführt.

[0007] Durch diese Anordnung kann eine differenzierte Aussage über den partiellen Wärmestrom über die Kokillenbreite gemacht werden. Hiermit werden die Wärmestromdifferenzen über die Brammenbreite berücksichtigt, so daß die zugrunde liegenden Messungen sich integral über die Kokillenbreite und die Kokillenhöhe partiell erfassen lassen. Um für das sichere Gießen von Brammen und speziell von Dünnbrammen besonders bei Gießgeschwindigkeiten zwischen 1,5 und 8 m/min ist die Kenntnis des spezifischen Wärmeübergangs der Breitseiten besonders in der Brammenmitte von Bedeutung. Hiermit wird die Möglichkeit eröffnet, im Bereich des Tauchausgusses im Vergleich zum Rest der Breitseiten und zu den Schmalseiten eine gleichförmige Kühlleistung über die gesamte Kokillenbreite zu erreichen und damit über die gesamte Brammenbreite zu erreichen und Störungen zu vermeiden, die durch folgende Einflüsse hervorgerufen werden:

- strömungsschattenbedingt durch den Tauchausguß
- relativer Schlackenmangel und damit Schmierfilmdicke durch verringerte aktive Dicke über die Brammenbreite für die Erschmelzung von Gießpulver zu Gießschlacke
- hohe Membranwirkung der Strangschale in der Brammenmitte
- Strömungssymmetrie bezogen auf die Mittenachse des Stranges in Gießrichtung
- Turbulenzen des Gießspiegels über die Brammenbreite.

[0008] Zur Bestimmung einer differenzierten spezifischen Wärmestromdichte über die Breite der Kokille und im Bereich der Schmalseiten bzw. über die Brame und damit der Möglichkeit, Einfluß auf ein sicheres Gießen zu nehmen, werden Aktuatoren eingesetzt zur Steuerung:

- der Konizität
- der Tauchausgußposition und somit der Eintauchtiefe während des Gießens
- die Beurteilung der eventuell bedingten Strömungsänderung im Tauchausguß z.B. durch Oxidablagerungen.

[0009] Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sowohl den Tauchausguß wie auch die Kokillenform einzeln wie auch gemeinsam zu optimieren.

[0010] Durch das Messen der Wasserauslauftemperatur im Vergleich zur Einlauftemperatur innerhalb der einzelnen drei Zonen besteht die Möglichkeit der Optimierung der Kühlwasserregelung. In jeder Zone wird

dabei die Einlauf- und Auslaufwassertemperatur sowie die Wassermenge gemessen, wobei die Wassermengen auch unabhängig voneinander regelbar sein können.

[0011] Die erfindungsgemäße Anordnung in mindestens drei Zonen und der Vergleich der spezifischen Wärmeströme in diesen Zonen zueinander erlaubt es, eine Unsymmetrie besonders zu dem im Tauchausgußbereich zu erkennen. Ein ungleichförmiger Wärmedurchgang bedingt durch Turbulenzen des Stahles in der Kokille ist ebenfalls erkennbar.

[0012] Eine mögliche Abweichung in der Kokillenmitte geht einher mit Längsrissen in der Strangoberfläche bis hin zu Durchbrüchen (Klebern). Diese Längsrisse treten besonders im mittleren Brammenbereich neben der Mittenachse im Bereich des Tauchausgusses, also im Bereich des relativ dünneren Schlackenschmierfilms auf. Dieser dünnere Schlackenschmierfilm führt zu einem erhöhten Wärmestrom und damit zu einer ungleichförmigen partiellen Strangschalenausbildung hinsichtlich der erhöhten Dicke, der verringerten Temperatur und der erhöhten Schrumpfung. Diese ungleichförmige partielle Strangschalenausbildung führt zu Längsrissen und im Extremfall zum Kleben des Stranges in der Mitte der Kokillenbreite und zum Durchbruch. Parallel zu diesen Störungen an der Strangschale treten entsprechend thermische partielle Belastungen der Kupferplatte auf, die zur Verringerung der Standzeit führen. Weiterhin läßt die Vorrichtung ein Wandern des Stranges in Richtung einer der Schmalseiten erkennen mit entsprechender Durchbruchgefahr infolge von Hängern, der dann durch Konizitätsregelung entgegenge wirkt werden kann.

[0013] Die Abweichung des spezifischen Wärmestroms gemessen in kcal/min · m² bzw. MW/m² in der mittleren Zone im Vergleich zu den Randzonen gibt ein direktes Maß für das Stellglied betreffend:

- die Schmalseitenkonizität
- die Kühlwassermenge je Kühlzone
- der Hubhöhe, Frequenz und/oder Oszillationsform der Kokillenoszillation
- Tauchausgußeintauchtiefe während des Gießens.

[0014] Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse führen zur Optimierung:

- der Kokillenform
- der Gießschlacke und
- Tauchausgußform sowohl innen als auch außen in Verbindung mit der Kokillenform.

[0015] Die Erfindung erlaubt also nicht nur eine Veränderung der Gießparameter während des Gießens, insbesondere zur Durchbruchsicherung, sondern auch die Entwicklung der Kokillenform im Zusammenspiel mit der Tauchausgußform, sowohl innen wie auch außen und des Gießpulvers zu einem optimalen System "Ko-

kille".

[0016] Ein Beispiel der Erfindung ist in der beigegeführten Zeichnung dargelegt. Dabei zeigt die Fig. 1 schematisch den Aufbau einer Plattenkokille im Querschnitt und Fig.2 im Längsschnitt..

[0017] Im oberen Teil des Bildes ist ein Schnitt in Draufsicht der Kokille gezeigt. Im linken Teil des Bildes ist eine geradwandige Kokille dargestellt zum Stranggießen von Brammen. Die Breitseiten weisen dabei ein erstes Seitensegment 11 und ein Mittensegment 13 auf, die jeweils Kammern besitzen bzw. ein erstes Segment 21 und ein Mittensegment 23, die vertikal angeordnete Bohrungen zur Führung des Kühlwassers besitzen.

[0018] Zwischen den Breitseiten ist eine über eine Verstellvorrichtung 33 verstellbare Schmalseite 31 eingeklemmt.

[0019] Im rechten Teil des Bildes ist eine sogenannte Beulenkokille dargestellt. Sie weist ein Breitensegment 12 und ebenfalls ein Mittensegment 13 auf, die jeweils Kühlkammern besitzen, bzw. ein Seitensegment 22 und ein Mittensegment 23 auf, das Kühlbohrungen besitzt. Im vorliegenden Beispiel sind die Mittensegmente 13 bzw. 23 in die Zonen 14 und 15 bzw. 24 und 25 weiter aufgeteilt.

[0020] Zwischen den Breitseiten 12 und 22 ist eine Schmalseite 32 eingeklemmt, die für eine Verstellvorrichtung 33 mittels eines Aktuators 63 verstellbar ist.

[0021] Die Breitseiten 11 bis 15 bzw. 21 bis 25 und die Schmalseiten 31 und 32 besitzen Zuführungen 51, 53, 55, 57 bzw. Abführungen 52, 54, 56 und 58, durch die ein Kühlmedium zu- und abführbar ist.

In den Forminnenraum der Kokille ist ein Tauchgießrohr 41 bzw. 42 eingebracht. In der dem vom Innenraum zugewandten Wand 16 bzw. 26 sind Thermofühler 61 und in die Zu- bzw. Abführleitungen 51 bis 58 Thermofühler 64 angeordnet, die mit einem Regler 62 in Verbindung stehen, der auf den Aktuator 63 oder eine nicht weiter dargestellte Oszillationsvorrichtung wirkt.

[0022] Im unteren Teil ist die Seitenansicht der Kokille dargestellt mit den identischen bereits erwähnten Positionen. Ergänzend hierzu ist noch die untere Verstelleinrichtung 34 bzw. 36 der Schmalseiten 31 bzw. 32 dargestellt.

Weiterhin ist die Kokillenmündung mit 29 bezeichnet

Positionsliste

[0023] Plattenkokille Breitseiten mit Kammer

- | | | |
|----|----|-------------------------------------|
| 50 | 11 | Erstes Seitensegment gerade Kokille |
| | 12 | Zweites Seitensegment Beulenkokille |
| | 13 | Mittensegment |
| | 14 | Erstes Teilsegment |
| | 15 | Zweites Teilsegment |
| 55 | 16 | Wand |

[0024] Plattenkokille Breitseiten mit Bohrungen

- 21 Erstes Breitseitensegment gerade Kokille
- 22 Zweites Breitseitensegment Beulenkokille
- 23 Mittensegment
- 24 Erstes Teilsegment Mitte
- 25 Zweites Teilsegment Mitte
- 26 Wand
- 29 Kokillenmündung

[0025] Schmalseite

- 31 Gerade Kokille
- 32 Beulenkokille
- 33 Obere Verstelleinrichtung gerade Kokille
- 34 Untere Verstelleinrichtung gerade Kokille
- 35 Obere Verstelleinrichtung Beulenkokille
- 36 Untere Verstelleinrichtung Beulenkokille

[0026] Tauchgießrohr

- 41 Zylindrisches Tauchgießrohr
- 42 abgeflachtes Tauchgießrohr

[0027] Kühlmittelsystem

- 51 Zufuhr Seitensegment 1
- 52 Abfluß Seitensegment 1
- 53 Zufuhr Mittensegment
- 54 Abfuhr Mittensegment
- 55 Zufuhr Seitensegment 2
- 56 Abfuhr Seitensegment 2
- 57 Zufuhr Schmalseite
- 58 Abfuhr Schmalseite

[0028] Temperaturmessung

- 61 Fühler
- 62 Regler
- 63 Aktuator
- 64 Thermofühler Waserzu- bzw. ablauf

I Mittenachse

Patentansprüche

1. Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl, mit wassergekühlten Schmalseitenwänden, die zwischen Breitseitenwänden einklemmbar sind, wobei die Breitseitenwänden mindestens drei nebeneinander liegende und voneinander unabhängige Kühlsegmente (11 bis 13, 21 bis 23) aufweisen, symmetrisch zur Mittenachse (1) der Kokille aufgeteilt sind und im Bereich der Kokillenmündung (29) gesonderte Anschlüsse (51, 53, 55) zur unabhängigen Zufuhr eines flüssigen Kühlmediums aufweisen, und mit Einrichtungen zum Verstellen des von den Schmal- und Breitseitenwänden gebildeten Formhohlraums an verschiedene Strangabmes-

sungen sowie des Gießkonus, und mit einer Oszillationseinrichtung, und mit in der dem Strang zugewandten Wandung (16) der Kammern (11-13) vorgesehenen Temperaturfühlern (61), mit denen mindestens die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Kammern (11 - 13, 12 - 13) bzw. Zonen (11 - 15) erfaßt werden und Temperaturfühlern (64), die in den Kühlmittelzu- bzw. Ableitungen (51 - 58) angeordnet sind, wobei die Temperaturfühler (61) wie auch die Temperaturfühler (64) mit einem Regler (62) in Verbindung stehen, der über einen Aktuator (63) die Konizität der Schmalseiten (31, 32) steuert und/oder den Abgleich der spezifischen Wärmeströme pro Kammer (11 - 15) bzw. Zone (14, 15) zueinander durch Veränderung der Oszillationsparameter durchführt.

2. Plattenkokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlsegmente als Kühlkammern (11 bis 13) ausgebildet sind.
3. Plattenkokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Kammern (11, 12) der Breitseitenwände baulich gleich aufgebaut sind und dass die mittlere Kammer (13) in weitere in Gießrichtung ausgerichtete Zonen (14, 15) unterteilt ist.
4. Plattenkokille nach den vorstehenden Ansprüchen zur Erzeugung von Dünnbrammen aus Stahl.

Claims

1. A plate mould for producing billets from steel, with water-cooled narrow-side walls which can be clamped between broad-side walls, wherein the broad-side walls have at least three cooling segments (11 to 13, 21 to 23) which are located next to each other independent of each other, are divided symmetrically to the central axis (1) of the mould and in the region of the mould opening (29) have separate connections (51, 53, 55) for the independent supply of a liquid cooling medium, and with means for adjusting the mould cavity formed by the narrow-side and broad-side walls to different billet dimensions and for adjusting the casting cone, and with an oscillation means, and with temperature sensors (61) provided in the wall (16) of the chambers (11 - 13) which faces the billet, with which sensors at least the temperature differences between the individual chambers (11 -13, 12 - 13) or zones (11 - 15) are detected and temperature sensors (64) which are arranged in the coolant feed lines and discharge lines (51 - 58), the temperature sensors (61) and the temperature sensors (64) being connected to a regulator (62) which controls the conicity of the

narrow sides (31, 32) via an actuator (63) and/or performs the balancing of the specific heat flows per chamber (11 - 15) or zone (14, 15) with each other by changing the oscillation parameters.

2. A plate mould according to Claim 1, characterised in that the cooling segments are in the form of cooling chambers (11 to 13).
3. A plate mould according to Claim 2, characterised in that the outer chambers (11, 12) of the broad-side walls are of identical construction and that the middle chamber (13) is divided into further zones (14, 15) oriented in the casting direction.
4. A plate mould according to the preceding claims for producing thin slabs from steel.

Revendications

1. Coquille à plaques pour engendrer des barres d'acier, comportant des parois latérales étroites refroidies par de l'eau, qui peuvent être serrées entre des parois latérales larges, les parois latérales larges présentant au moins trois segments de refroidissement adjacents et indépendants l'un de l'autre (11 à 13, 21 à 23), étant réparties de façon symétrique par rapport à l'axe central (1) de la coquille et présentant, dans la zone de l'embouchure (29) de la coquille, des raccords séparés (51,53,55) pour l'amenée indépendante d'un agent de refroidissement liquide, et des dispositifs pour régler la cavité de moule formée par les parois latérales étroites et les parois latérales larges à différentes dimensions de barre, ainsi que le cône de coulée, et un dispositif d'oscillation, et des capteurs de température (61) prévus dans la paroi (16), en regard de la barre, des chambres (11-13), grâce auxquels au moins les différences de température entre les chambres individuelles (11-13, 12-13) ou les zones (11-15) sont détectées et des capteurs de température (64) qui sont agencés dans les conduits d'amenée et d'évacuation (51-58) d'agent de refroidissement, les capteurs de température (61), comme également les capteurs de température (64), étant reliés à un régulateur (62) qui commande, par l'intermédiaire d'un actionneur (63), la conicité des faces étroites (31,32) et/ou effectue le réglage des courants thermiques spécifiques par chambre (11-15) ou zone (14,15) l'un par rapport à l'autre par modification des paramètres d'oscillation.
2. Coquille à plaques selon la revendication 1, caractérisée en ce que les segments de refroidissement sont réalisés comme chambres de refroidissement (11 à 13).

3. Coquille à plaques selon la revendication 2, caractérisée en ce que les chambres externes (11,12) des parois latérales larges présentent une construction identique, et en ce que la chambre médiane (13) est subdivisée en d'autres zones (14,15) orientées dans la direction de coulée.
4. Coquille à plaques selon les revendications précédentes pour engendrer des brames minces en acier.

Fig.1

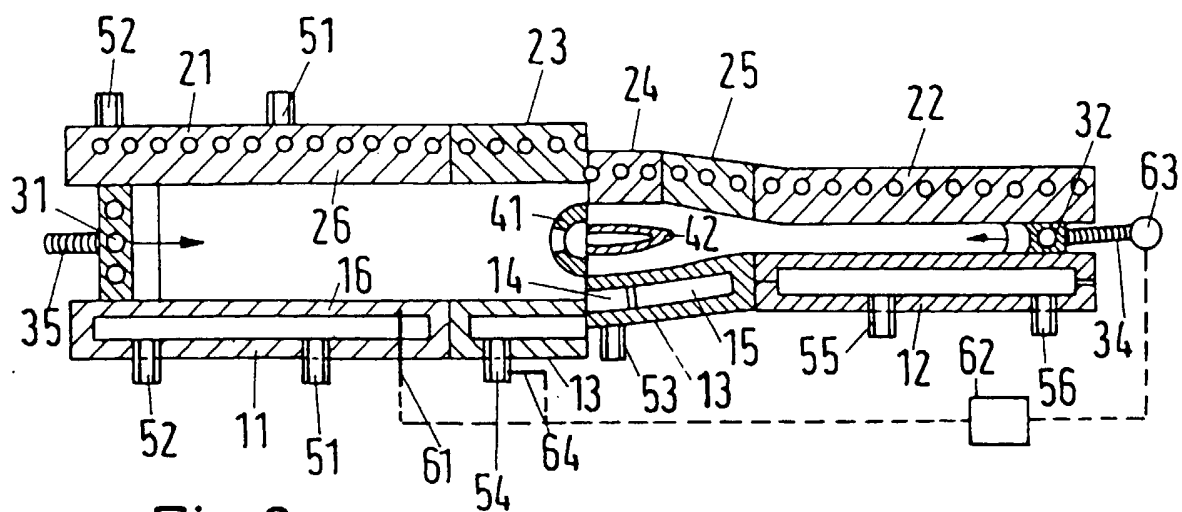


Fig.2

