



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 013 362 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/22**

(21) Anmeldenummer: **99124440.1**

(22) Anmeldetag: **08.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **22.12.1998 DE 19859346**
10.04.1999 DE 19916190

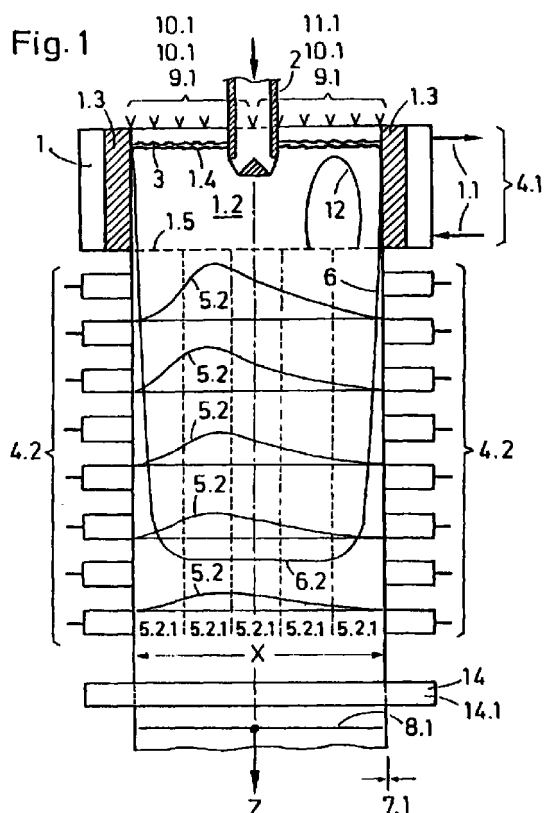
(71) Anmelder: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Pleschiutchnigg, Fritz-Peter, Prof. Dr.**
47269 Duisburg (DE)
• **Schwellenbach, Joachim**
40215 Düsseldorf (DE)
• **Vonderbank, Michael, Dr.**
46509 Xanten (DE)

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Gihse,
Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen**

(57) Um beim Stranggießen von Brammen eine Bramme zu erhalten, die nach ihrer Durcherstarrung eine zur Brammenlängsachse symmetrische Energie- bzw. Temperaturverteilung sowie Geometrie aufweist, wird vorgeschlagen, Abweichungen der Energie- bzw. Temperaturverteilungen von einem symmetrischen Energie- bzw. Temperaturverlauf am Kokillenaustritt in der Primärkühlzone zur Regelung der Kühlmittleinrichtungen der Sekundärkühlzone zu nutzen.



EP 1 013 362 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen, insbesondere aus Stahl, wobei schmelzflüssiges Material über ein Gießrohr in eine Kokille als Primärkühlzone gegossen wird und anschließend ein Strang aus der Kokille abgezogen und über einen Rollenstrang als Sekundärkühlzone geführt wird, der Mittel zum Aufbringen eines Kühlmittels auf die Strangoberfläche aufweist.

[0002] Grundsätzlich wird beim Gießen von Brammen zwischen Standardbrammen und Dünnbrammen unterschieden. Die Brammenformate betragen für Standardbrammen ca. 3.500 - 600 x 150 - 400 mm und für Dünnbrammen ca. 3.500 - 600 x 30 - 150 mm. Die Gießgeschwindigkeiten bewegen sich bei Standardbrammen zwischen 0,3 - 2,5 m/min und für Dünnbrammen bis max. 10 m/min. Bedeutend für ein oberflächenfehlerfreies Gießen ist eine gleichmäßige Wärmeabfuhr, insbesondere in der Kokille. Folge einer ungleichmäßigen Wärmeabfuhr sind beispielsweise Längsrisse auf den beiden Breitseiten einer Bramme in der Kokille unmittelbar unter dem Gießspiegel.

[0003] Eine herkömmliche Stranggießmaschine (Figur 2) setzt sich im wesentlichen zusammen aus der Kokille 1 mit der Kokillenlänge 4.1, die für die Primärkühlung 1.1 des Stranges erforderlich ist, und aus der Rollenstrangführung 4.2, die nach dem Stand der Technik mit einer symmetrischen Spritzkühlung 5.1 ausgestattet ist, die für die Sekundärkühlung des Stranges notwendig ist. Symmetrische Spritzkühlung bedeutet, daß die Spritzdüsen zum Aufbringen des Kühlwassers symmetrisch zur Mittenachse über die Strangbreite mit gleichem Druck und gleicher Kühlwassermenge arbeiten. Es ist festzuhalten, daß in der Kokille ca. 20 — 30 % der Energie frei wird, die bis zur Durcherstarrung der Bramme am Maschinenende abgeführt werden muß. Diese 20 — 30 % der Energie werden über die Kupferplatten an das Kokillenkühlwasser abgegeben. Die restliche Energie wird frei im Sekundärkühlbereich, der aus einem Rollenkäfig, der Rollenstrangführung auf der Los- und Festseite und der Spritzkühlung besteht, die die Strangoberfläche und die Strangschale mit Spritzwasser symmetrisch zur Mittenachse über die Breite in der Regel bis zum Maschinenende kühlt.

[0004] Die Erstarrungszeit einer Standardbramme mit einer Dicke von beispielsweise 200 mm beträgt ca. 16 min, eine Dünnbramme mit einer Erstarrungsdicke von beispielsweise 50 mm benötigt ca. 1 min für ihre Erstarrung. Somit sind die Anlagenlängen zum Gießen der Standardbramme im Vergleich zu denen der Dünnbramme bei gleicher Gießleistung und einer Gießgeschwindigkeit von 1 m/min im Falle der 200 mm dicken Standardbramme 16 m bzw. im Falle der 50 mm dicken Dünnbramme 4 m. Dieses Beispiel zeigt, daß die spezifische Energiedichte im Falle der Dünnbramme pro m² Strangführung in erster Näherung 4 mal größer ist als

bei der Standardbramme. Diese Beispiele machen deutlich, daß die Energiedichten und die Gleichmäßigkeit der Energieverteilung eine bedeutende Rolle für die Strangoberflächenqualität, Stranginnenqualität, koaxiale Führung des Stranges in der Rollenstrangführung, Stranggeometrie und Gießsicherheit spielen.

[0005] Zudem ist bekannt, daß die Wärmeströme in der Kokille mit steigender Gießgeschwindigkeit und sinkender Strangdicke ansteigen und auch die Kokillenplatten auf der Heißeite belasten.

[0006] Beim Gießen von Brammen sowohl im Falle der Standardbramme als auch im Falle der Dünnbramme sind Fehler wie Längsrisse oder Schräglauf der Bramme innerhalb der Strangführung möglich. Ein Schräglauf führt zu Störungen in der Brammengometrie - ausgedrückt als Abweichung von einer mittensymmetrischen (Keiligkeit) und konvexen (max. 2 % seiner Banddicke 40 mm neben der Schmalseite) Brammenform, die die Ursache für die Minderung sowohl der Gießsicherheit als auch der Walzsicherheit und Warmbandqualität darstellen.

[0007] Weiterhin ist am Innenleben einer Bramme mit Hilfe von Untersuchungen im Bereich der Enderstarungsstruktur anhand von Kernlockerungen bzw. der Seigerungen häufig festzustellen, daß die Bramme nicht gleichförmig über die Brammenbreite zur Enderstarrung kommt. Begleitet wird diese zur Mittenachse in Gießrichtung (Z) (vgl. Figur 2) unsymmetrische Sumpfspitzenlage 6.1 von einer Auslenkung 7 des Brammenverlaufs aus der Maschinenmittenachse in Breitenrichtung (X) am Ende der Strangführung.

[0008] Es ist bekannt, die Wärmestromverteilung in der Kokille zu messen. Eine dieser Methoden der Wärmestrommessung ist die integrale Messung jeder einzelnen Kokillenplatte (DE 4117073). Allerdings geben diese Messungen keine über die Breite einer Breitseitenplatte 1.2 differenzierte und über die Kokillenlänge 4.1 integralen Meßwerte wieder.

[0009] Es ist auch bekannt, mit Hilfe von Thermoelementen, die in die Kokillenplatte gleichförmig verteilt eingelassen sind, diskrete Temperaturen und Wärmeströme zu messen. Allerdings handelt es sich um diskrete Messungen, die nur mit hohem Aufwand integrale und über die Kokillenbreite differenzierte Meßwerte zulassen.

[0010] Ein anderes, relativ einfaches Meßsystem stellt die Messung der Wärmeströme bzw. der Temperaturanstiege an den Auslauföffnungen zwischen der Kokillenplatte und dem Wasserkasten (DE 197 22 877) dar, in Figur 2 schematisch dargestellt. Hier werden mit Wassertemperatur-Meßfühlern 9.1 die Temperaturanstiege über die Breitseiten 1.2 der Kokille 1 einzeln gemessen und mit Hilfe der jeweiligen partiellen Wassermenge 10.1 die partiellen Wärmeströme 11.1 ermittelt. Die Summe dieser Meßwerte 10.1 und 11.1 ist gleich den Gesamtwerten, die am Kokilleneingang und -ausgang gemessen werden.

[0011] Ausgehend von einem derartigen Stand der

Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen vorzuschlagen, mit denen es möglich wird, eine symmetrische Enderstarrung bzw. symmetrische Brammengeometrie und eine über die Breite mittensymmetrische Energie- und Temperaturverteilung sicherzustellen.

[0012] Diese Aufgabe wird mittels eines Verfahrens mit den Merkmalen der Anspruchs 1 sowie einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 3 gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0013] Erfindungsgemäß wurde festgestellt, daß die Ursachen der Fehler, wie der unsymmetrische Enderstarrungsverlauf, d.h. eine unsymmetrische Sumpfspitzenlage, und die Auslenkung der Bramme aus der Mittenachse (Z), die auch eine unsymmetrische Geometrie der Bramme in Form einer Keilbildung nach sich zieht, bereits in einer unsymmetrischen Wärmeabfuhr über die Breite der Kokille zu suchen sind. Diese Störungen beim Gießen von Brammen sind auf die ungleichförmige Wärmeabfuhr über die Kokillenbreite, ausgedrückt als 'hot spots' oder 'cold spots' zurückzuführen, die beispielsweise durch ungleichförmige Schlackenbildung und/oder Schmelzeturbulenzen in der Kokille und im Gießspiegel speziell im Bereich des Tauchausgusses verursacht werden.

[0014] Es ist nun die unerwartete erfinderische Lösung der oben gestellten Aufgabe, Abweichungen dieser ungleichmäßigen Energieverteilungen, insbesondere Wärmestromverteilungen, von einer symmetrischen Wärmestromverteilung vorzugsweise am Kokillenaustritt zur Regelung eines dynamischen Spritzsystems, das über die Strangbreite der Rollenstrangführung frei wählbare Wasserverteilungen realisieren kann, zu nutzen.

[0015] Durch Regelung der Kühleinrichtung der Sekundärkühlzone in Abhängigkeit der Wärmestromverteilung in der Primärkühlzone ist eine symmetrische Energie- und Temperaturverteilung über die Brammenbreite einstellbar. Hieraus ergibt sich eine symmetrische Brammenform. Die unerwünschte Keiligkeit der Bramme wird unterdrückt, ebenso wie der Schräglauf (Säbeligkeit). Es ist ein coaxialer Lauf der Bramme mit der Strangführung in Z-Richtung erreichbar. Zudem ist eine hohe Gießsicherheit und eine verbesserte Strangoberflächen- und Stranginnenqualität möglich.

[0016] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung: Hierbei zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer Stranggießvorrichtung bestehend aus Kokille und Rollenstrangführung mit der erfindungsgemäß geregelten Kühlung der Sekundärkühlzone;

Figur 2 eine schematische Schnittansicht einer

Stranggießvorrichtung nach dem Stand der Technik;

Figuren 3a,b Darstellungen von Wärmestromverteilungen über die Kokillenbreite über die Zeit der Fest- und Losseite der Kokille.

[0017] Figur 1 zeigt schematisch eine Stranggießkokille 1 mit der Kokillenlänge 4.1, die der Primärkühlzone 4.1 entspricht, sowie eine Rollenstrangführung 4.2 als Sekundärkühlzone.

[0018] Die Stranggießkokille 1 besteht aus zwei Breitseiten 1.2 und zwei Schmalseiten 1.3, in die flüssiger Stahl mit Hilfe eines Tauchausgusses 2 unter Einsatz von Gießpulver 3 eingeleitet wird. Mit 1.1. sind eine Wasserzu- und ableitung für die Primärkühlung bezeichnet, mit 1.4 der Gießspiegel. Der Kokillenaustritt ist mit 1.5 gekennzeichnet.

[0019] Beim Gießprozeß und den Erstarrungsvorgängen in der Strangkokille kommt es zu einer ungleichmäßigen Wärmestromverteilung. Wärmestromspitzen in der Kokillenplatte oder 'hot spots' 12, (hier beispielhaft gezeigt) bzw. Wärmestromsenken ('cold spots'), führen zu einer Unterkühlung bzw. zu einer Überhitzung sowohl in der Strangschale als auch im Stranginneren, das aus flüssigem Stahl besteht. Diese lokalen Temperaturunterschiede werden mittels Wassertemperatur-Meßfühlern 9.1 gemessen und mit Hilfe der jeweiligen partiellen Wassermenge 10.1 die partiellen Wärmeströme 11.1 ermittelt. Es wird die Abweichung der ermittelten Temperatur- bzw. Wärmestromverteilung von einer zur Strangmittenachse symmetrischen Temperatur-bzw. Wärmestromverteilung am Kokillenaustritt 1.5 ermittelt. In Abhängigkeit von diesem Wert kommt es zu einer Regelung der Sekundärkühlung über die Breite und Länge der Rollenstrangführung durch individuelle Ansteuerung der Spritzdüsen hinsichtlich Menge und Verteilung. Somit kann die ungleichmäßige Wärmestromverteilung durch eine dynamische Spritzkühlung 5.2, die über die Breite variabel arbeiten kann, im Bereich der Rollenstrangführung 4.2 wieder abgebaut werden. Hierdurch wird sowohl die Brammenenergie als auch die Brammenoberflächentemperatur über die Brammenbreite symmetrisch zur Brammenmittenachse (Z), womit eine Auslenkung der Bramme 7.1 geringer bzw. unterdrückt wird und der Strang coaxial zur Mittenachse der Strangführung verläuft. Gleichzeitig weist die Bramme eine symmetrische Geometrie 8.1 ohne eine störende Keiligkeit bei symmetrischer Strangführung auf.

[0020] Die Sekundärkühlzone der Rollenstrangführung 4.2 ist in unabhängig arbeitende Spritzzonen 5.2.1 eingeteilt, die sich entlang der Längsachse der Rollenstrangführung erstrecken. In Bereichen von hot spots in der Kokillenplatte der Primärkühlzone kommt es zu Unterkühlungen im Strang, diese Bereiche werden in der Sekundärkühlzone weniger gekühlt. Aufgrund der geregelten Kühlung in der Sekundärkühlzone ergibt

sich eine Bramme mit einem symmetrischen Erstarrungsverlauf 6.2.

[0021] Folgende Einrichtungen sind zur Durchführung des Verfahrens notwendig: Wärmestrommessung oder Temperaturmessung über die Kokillenbreite über die Zeit am Kokillenausgang, unabhängige Spritzzonen über die Kokillenbreite 5.2.1 in der Rollenstrangführung 4.2 bzw. Sekundärkühlzone, eine Meßeinrichtung 14, vorzugsweise am Ende der Sekundärkühlzone, zur Bestimmung der Strangauslenkung 7.1 von der Strangführungsmitte in X-Richtung und/oder zur Bestimmung der Stranggeometrie 8.1 (Keiligkeit/Balligkeit) und/oder eine Meßeinrichtung 14 zur Bestimmung der Brammentemperatur 14.1 über die Brammenbreite. Eine Auslenkung des Brammenverlaufs (7.1) wird vorzugsweise mittels eines optischen Systems oder mittels einer Zeilenkamera ermittelt. Die Brammengeometrie 8.1, wie Keiligkeit und Balligkeit, wird vorzugsweise mittels eines Systems bestimmt, das auf dem Prinzip elektromagnetischer Wellen arbeitet. Zur Aufnahme der Brammengeometrie sind auch mechanische Systeme denkbar. Die Temperaturverteilung 14.1 wird ebenfalls mittels optischer Systeme bzw. einer Zeilenkamera ermittelt.

[0022] Die Energie- bzw. Temperaturverteilung in Breitenrichtung (X) am Kokillenausgang 1.5 über die Zeit wird vorzugsweise mittels Thermoelementen, die gleichförmig verteilt in den Kupferplatten der Schmal- und Breitseiten 1.2 und 1.3 der Kokille 1 eingebracht sind, diskret gemessen und über eine „online“-Datenverarbeitung bestimmt.

[0023] Des weiteren sind zwischen den Strangführungsrollen 4.3 der Rollenführung 4.2 Meßeinrichtungen zur Bestimmung der Strangoberflächentemperatur über der Strangbreite angeordnet.

[0024] Figur 2 zeigt im Vergleich hierzu eine Kokille 1 mit einer Rollenstrangführung 4.2 und einer symmetrisch über die Brammenbreite (X) spritzenden Spritzkühlung 5.1 nach dem Stand der Technik. Entsprechende Bauteile der Figur 2 sind mit den gleichen Bezugszeichen der Figur 1 bezeichnet. Aufgrund der symmetrischen Spritzkühlung kommt es zu einem unsymmetrischen Enderstarrungsverlauf 6.1. Die Brammengeometrie ist unsymmetrisch.

[0025] Figur 3 stellt die im Produktionsbetrieb gemessene, über die Kokillenlänge 4.1 integrale und über die Kokillenbreite (Y) partielle Wärmestromverteilung in Abhängigkeit von der Gießzeit sowohl für die Festseite (Figur 3 a) als auch für die Losseite (Figur 3 b) dar. Diese dreidimensionalen Wärmestrombilder der Los- und Festseite, die die partiellen Wärmeströme 11.1 als 'online'-Bilder über die Gießzeit (t) darstellen, lassen erkennen, daß die Wärmestromdichte einer Kokillenplatte nicht gleichförmig über die Kokillenbreite (Y) und gleichzeitig sich nicht stetig über die Gießzeit (t) verhält, sondern ständig über Ort und Zeit wechselt. So entstehen sowohl über die Breite (Y) als auch über die Zeit (t) 'hot spots' oder Wärmestromspitzen 12 in der

Kokillenplatte bzw. 'cold spots' oder Wärmestromsenken 13, die beim Stand der Technik durch die symmetrische Spritzkühlung 5.1 in der Rollenstrangführung 4.2 eingefroren werden und in der Konsequenz zu einer unsymmetrischen Enderstarrung 6.1 und einer unsymmetrischen Sumpfspitze und Temperaturverteilung, in Breitenrichtung (X) gesehen, führen.

Bezugszeichenliste

[0026]

- | | |
|---------|--|
| (1) | Kokille |
| (1.1) | Primärkühlung |
| (1.2) | Breitseiten |
| (1.3) | Schmalseiten |
| (1.4) | Gießspiegel |
| (1.5) | Kokillenaustritt |
| (2) | Tauchausguß |
| (3) | Gießpulver |
| (4.1) | Kokillenlänge |
| (4.2) | Rollenstrangführung |
| (4.3) | Strangführungsrollen |
| (5.1) | symmetrische Spritzkühlung über die Brammenbreite |
| (5.2) | dynamische Spritzkühlung über die Brammenbreite |
| (5.2.1) | unabhängig arbeitende Spritzzonen über die Brammenbreite |
| (X) | Breitenrichtung |
| (Z) | Gießrichtung, Mittenachse der Strangführung |
| (6.1) | unsymmetrischer Enderstarrungsverlauf |
| (6.2) | symmetrischer Enderstarrungsverlauf |
| (7) | Auslenkung des Brammenverlaufs in Breitenrichtung (X) |
| (7.1) | minimierte Auslenkung des Brammenverlaufs in Breitenrichtung (X) |
| (8) | unsymmetrische Brammengeometrie aufgrund von Keilbildung der Brammenquerschnittsform |
| (8.1) | symmetrische Brammengeometrie aufgrund minimierter Keilbildung der Brammenquerschnittsform |
| (9.1) | Wassertemperatur-Meßfühler an den Übergängen Kokillenplatte/Wasserkasten |
| (10.1) | partielle Wassermenge pro Übergang Kokillenplatte/Wasserkasten |
| (11.1) | partielle Wärmeströme an den Übergängen Kokillenplatte/Wasserkasten |
| (t) | Gießzeit |
| (12,13) | „hot spots“ oder Wärmestromspitzen in der Kokillenplatte bzw. „cold spots“ |
| (14) | Meßeinrichtung |
| (14.1) | Brammentemperatur |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stranggießen von Brammen, insbesondere aus Stahl, wobei schmelzflüssiges Material über ein Gießrohr in eine Kokille als Primärkühlzone gegossen wird und anschließend ein Strang aus der Kokille abgezogen und über einen Rollenstrang als Sekundärkühlzone geführt wird, der Mittel zum Aufbringen eines Kühlmittels auf die Strangoberfläche aufweist, 5
dadurch gekennzeichnet, 10
 daß folgende Schritte ablaufen:

Ermittlung einer über die Kokillenbreite differenzierten Energie-bzw. Temperaturverteilung der Primärkühlungszone an einer definierten Stelle der Kokille als ein erster Istwert eines Regelkreises, 15

Bestimmung der Abweichung des Istwertes von einer zur Strangmitteachse symmetrischen Energie- bzw. Temperaturverteilung als Sollwert, 20

Regelung der Sekundärkühlung über die Breite und Länge der Rollenstrangführung (4.2) in Abhängigkeit der Abweichung von Ist- zu Sollwert durch individuelle Ansteuerung der Mittel zum Aufbringen des Kühlmittels hinsichtlich der Menge des Kühlmittels 25

sowie Ermittlung von physikalischen Eigenschaften der Bramme (14.1) und/oder der Auslenkung des Brammenverlaufs (7.1) und/oder der Brammengeometrie (8.1) in der Sekundärkühlzone als ein zweiter Istwert, der in den Regelkreis eingeht. 30

sowie Ermittlung von physikalischen Eigenschaften der Bramme (14.1) und/oder der Auslenkung des Brammenverlaufs (7.1) und/oder der Brammengeometrie (8.1) in der Sekundärkühlzone als ein zweiter Istwert, der in den Regelkreis eingeht. 35

2. Verfahren nach Anspruch 1, 40
dadurch gekennzeichnet,

daß die Energie-bzw. Temperaturverteilung der Primärkühlungszone am Kokillenaustritt (1.5) ermittelt wird. 45

3. Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen, insbesondere aus Stahl, umfassend eine Stranggießkokille als Primärkühlzone, in die schmelzflüssiges Material mittels eines Gießrohrs gießbar ist, sowie einen Strangabzugrollenstrang als Sekundärkühlzone mit Mittel zum Aufbringen eines Kühlmittels auf die Strangoberfläche, 50
dadurch gekennzeichnet,

daß die Kokille (1) Mittel aufweist zur Ermittlung der Energie- bzw. Temperaturverteilung über die Kokillenbreite über die Zeit, 55

daß die Mittel zum Aufbringen eines Kühlmittels in der Sekundärkühlzone individuell regelbar sind,

daß zur Ermittlung der physikalischen Eigenschaften der Bramme (14.1) und/oder der Auslenkung des Brammenverlaufs (7.1) und/oder der Brammengeometrie (8.1) in der Sekundärkühlzone Meßsysteme (14) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

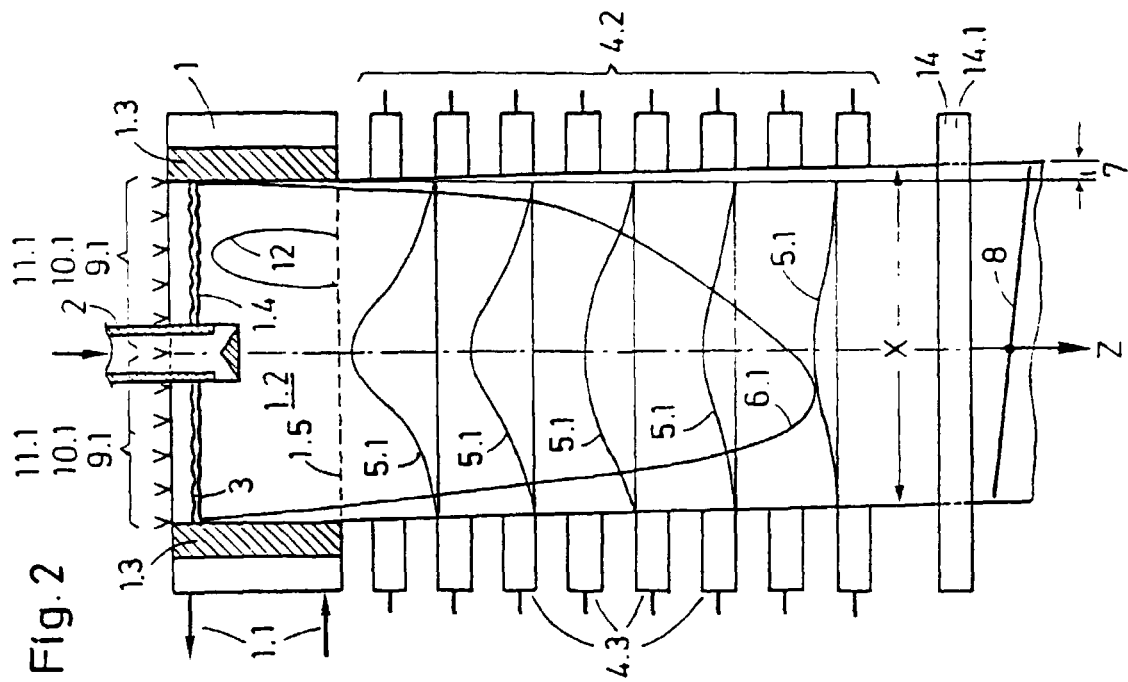
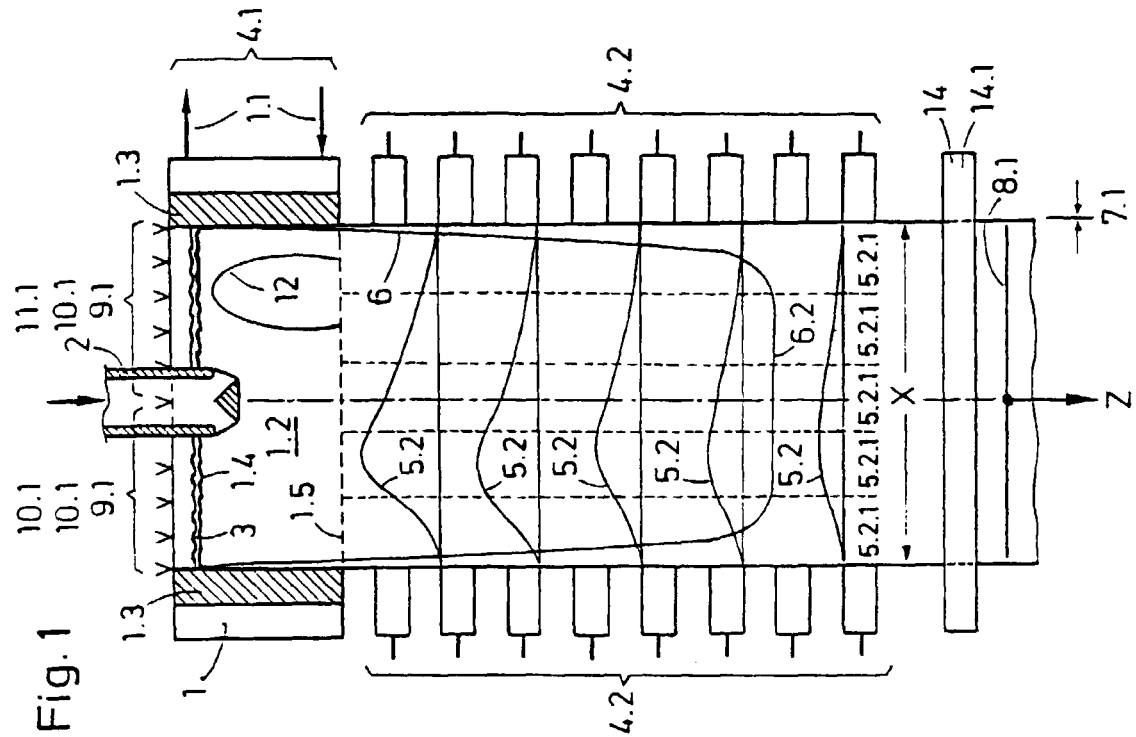
daß es sich bei den Meßsystemen (14) um optische oder elektromagnetische Systeme handelt.

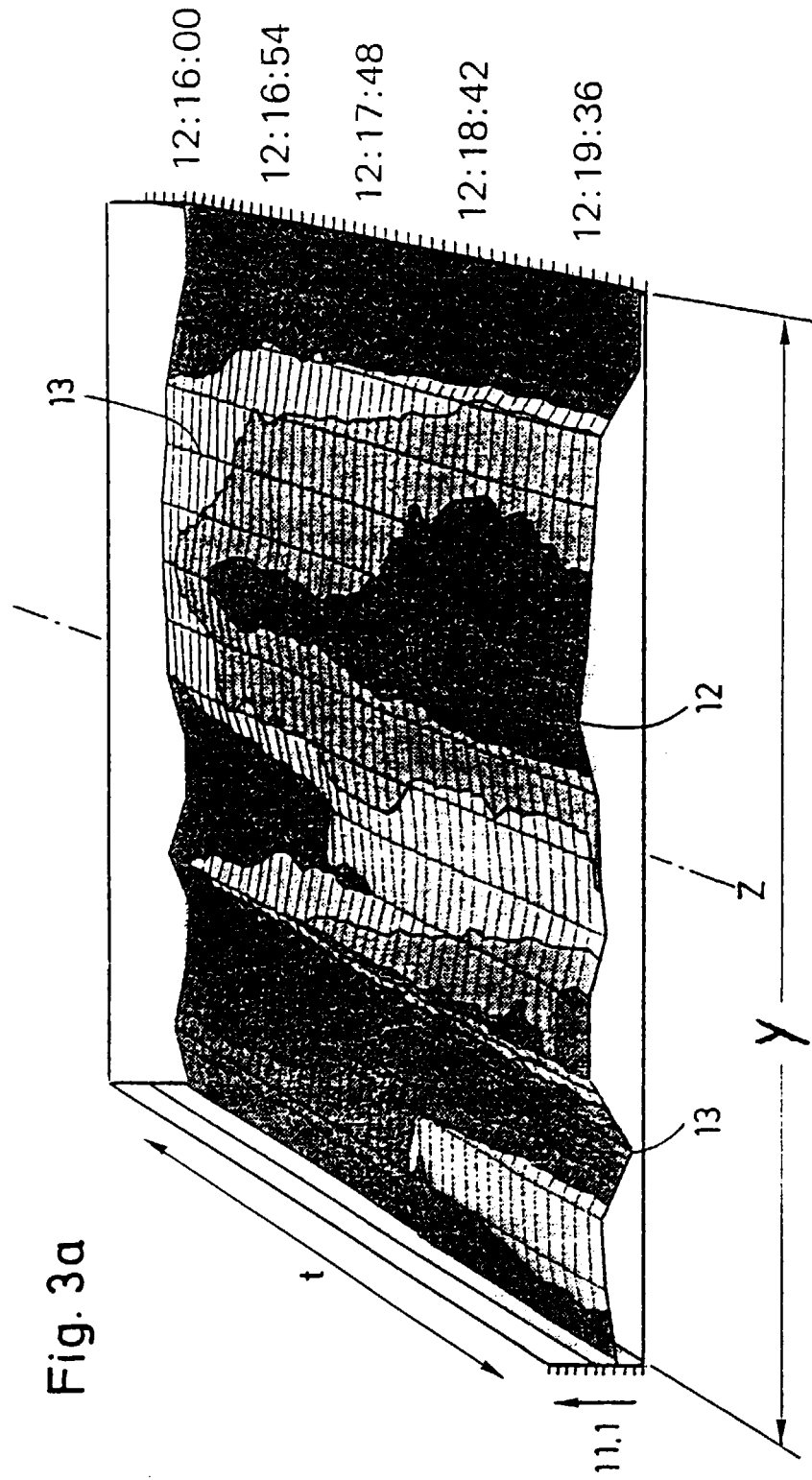
5. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

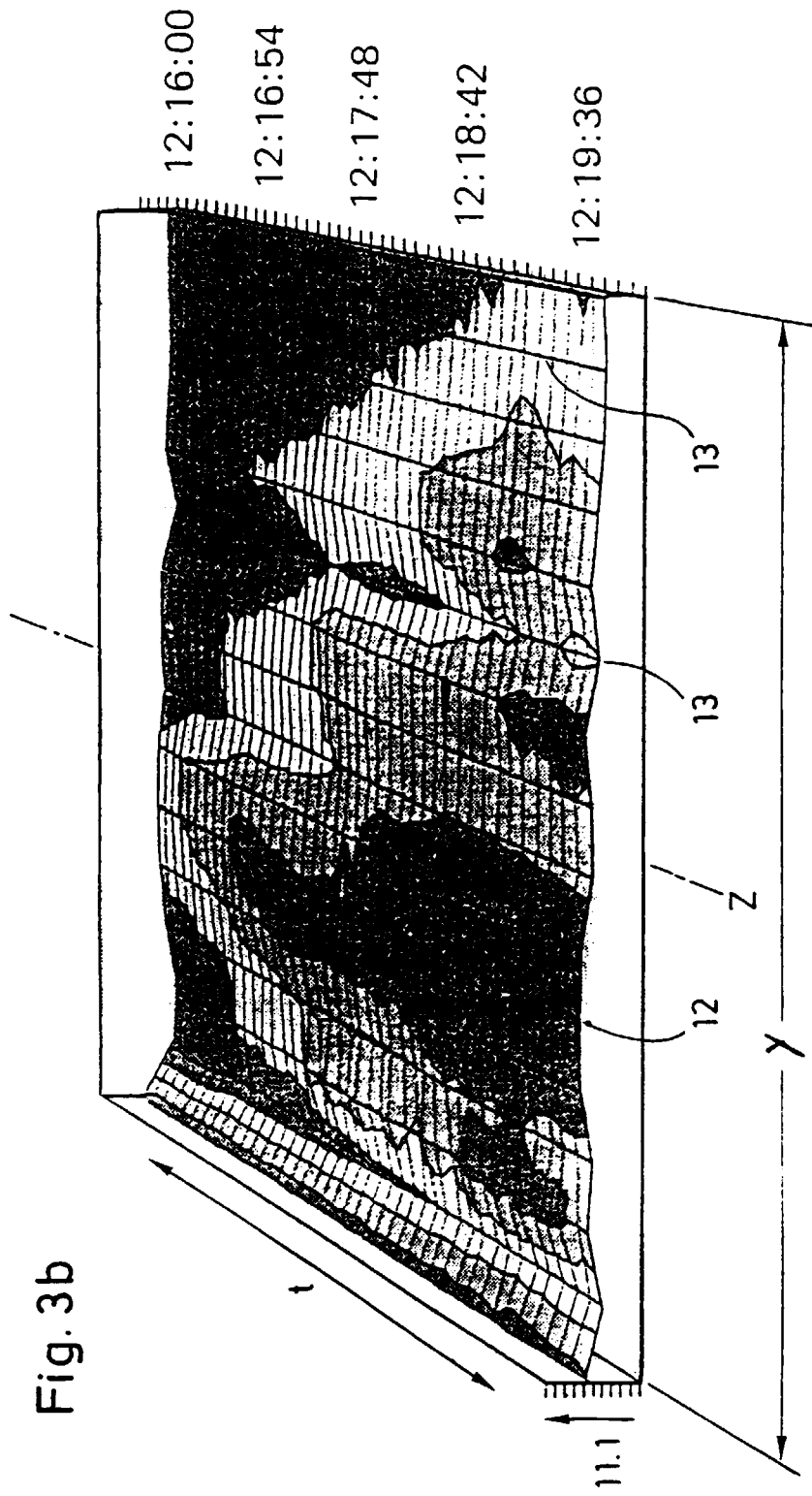
daß die Mittel zum Aufbringen eines Kühlmittels in der Sekundärkühlzone zu sich längs der Kokillenachse erstreckenden Kühlmittelzonen (5.2.1) zusammengefaßt sind, wobei jede Zone individuell regelbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Ermittlung der Temperatur- bzw. Energieverteilung Thermoelemente sind, die gleichförmig verteilt in den Kupferplatten der Schmal- und Breitseiten (1.2, 1.3) der Kokille eingebracht sind.









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 4440

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	DE 197 22 877 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) * Spalte 1, Zeile 40-43 * * Spalte 3, Zeile 17 - Zeile 22; Ansprüche 1-6 *	1-3,5	B22D11/22
Y	--- JP 10 263778 A (KAWASAKI STEEL CORP) 6. Oktober 1998 (1998-10-06) * Abbildungen 1-7 * & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 1, 29. Januar 1999 (1999-01-29) & JP 10 263778 A (KAWASAKI STEEL CORP), 6. Oktober 1998 (1998-10-06) * Zusammenfassung *	1-3,5	
A	--- DE 30 41 607 A (LICENTIA GMBH) 9. Juni 1982 (1982-06-09) * Seite 5, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 1; Anspruch 1 *	1-4	
A	--- DE 33 05 660 A (HITACHI LTD) 8. September 1983 (1983-09-08) * Ansprüche 1,2,6-8 *	1,3,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	--- DE 196 12 420 A (SIEMENS AG) 2. Oktober 1997 (1997-10-02) * Spalte 3, Zeile 36 - Zeile 58; Ansprüche 1,2,9,10 *	1,3,5	B22D
A	--- DE 34 23 475 A (MANNESMANN AG) 29. November 1984 (1984-11-29) * Seite 4, Zeile 20 - Seite 5, Zeile 10; Anspruch 1 *	6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2000	Prüfer Kesten, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 4440

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 25 42 290 A (CENTRE RECH METALLURGIQUE) 8. April 1976 (1976-04-08) * Seite 4, Absatz 2 - Seite 5, Absatz 2; Ansprüche 1,2,6,8 *	1	
A,D	DE 41 17 073 A (MANNESMANN AG ;ARVEDI GIOVANNI (IT)) 26. November 1992 (1992-11-26) * das ganze Dokument *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2000	Prüfer Kesten, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 4440

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-04-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19722877 A	03-12-1998	DE 19838331 A	02-03-2000
		EP 0881018 A	02-12-1998
JP 10263778 A	06-10-1998	KEINE	
DE 3041607 A	09-06-1982	KEINE	
DE 3305660 A	08-09-1983	JP 1700984 C	14-10-1992
		JP 3066980 B	21-10-1991
		JP 58141838 A	23-08-1983
DE 19612420 A	02-10-1997	US 5988259 A	23-11-1999
DE 3423475 A	29-11-1984	KEINE	
DE 2542290 A	08-04-1976	BE 820408 A	26-03-1975
		BE 820889 A	09-04-1975
		BE 822743 A	14-03-1975
		BE 827040 A	22-09-1975
		LU 72732 A	04-03-1975
		FR 2285947 A	23-04-1976
		GB 1518319 A	19-07-1978
		IT 1071384 B	02-04-1985
		JP 51066231 A	08-06-1976
		JP 62019935 B	01-05-1987
		LU 73426 A	13-04-1976
		NL 7511234 A	30-03-1976
		US 4073332 A	14-02-1975
DE 4117073 A	26-11-1992	AU 653399 B	29-09-1994
		AU 1625392 A	26-11-1992
		CA 2069141 A	23-11-1992
		EP 0515010 A	25-11-1992
		JP 5177320 A	20-07-1993
		US 5242010 A	07-09-1993
		ZA 9203712 A	27-01-1993

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82