

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 245 310 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.06.2005 Patentblatt 2005/22**

(51) Int Cl.7: **B22D 11/07**, B22D 11/049,  
B22D 11/041, B22D 11/059

(21) Anmeldenummer: **02006423.4**

(22) Anmeldetag: **22.03.2002**

(54) **Stranggiesskokille mit Warmhaube**

Continuous-casting mould with a hot top

Lingotière de coulée continue à tête chaude

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **30.03.2001 DE 10115999**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.10.2002 Patentblatt 2002/40**

(73) Patentinhaber: **Hydro Aluminium Deutschland  
GmbH  
51149 Köln (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Schneider, Wolfgang, Dr. Ing.  
53757 St. Augustin (DE)**  
• **Langen, Manfred  
53227 Bonn (DE)**  
• **Instone, Stephen  
53111 Bonn (DE)**

(74) Vertreter: **COHAUSZ & FLORACK  
Patent- und Rechtsanwälte  
Postfach 10 18 30  
40009 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 566 865 US-A- 4 732 209**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 017 (M-109), 30. Januar 1982 (1982-01-30) & JP 56 136257 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD), 24. Oktober 1981 (1981-10-24) -& JP 56 136257 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD) 24. Oktober 1981 (1981-10-24)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 120 (M-140), 3. Juli 1982 (1982-07-03) & JP 57 047556 A (SHOWA ALUM IND KK), 18. März 1982 (1982-03-18) -& JP 57 047556 A (SHOWA ALUM IND KK) 18. März 1982 (1982-03-18)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 392 (M-865), 30. August 1989 (1989-08-30) & JP 01 138043 A (SHOWA DENKO KK), 30. Mai 1989 (1989-05-30) -& JP 01 138043 A (SHOWA DENKO KK) 30. Mai 1989 (1989-05-30)**

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 1 245 310 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Heißkopfkokille für eine Stranggießanlage bestehend aus einem Heißkopf, der auf der Oberseite eines Trennmittelverteilers auf-  
liegt und diesen mit seiner Unterseite gegen die Ober-  
fläche einer Kokille drückt, wobei an der radial innenlie-  
genden Fläche des Heißkopfes ein Überhang ausgebil-  
det ist, der über den Trennmittelverteiler in Strangab-  
zugsrichtung hinausragt und mit der Kokillenauflfläche einen Ringspalt bildet.

**[0002]** Eine Heißkopfkokille der eingangs genannten Art ist aus der EP 0 566 865 (VAW) bekannt, über den Trennmittelverteiler gelangt Trennmittel zur Oberfläche des Gussstranges, wobei auch zwei verschiedene Trennmittel separat oder als Trennmittelgemisch von zum Beispiel flüssigem Trennöl und gasförmigem Trennmedium zugeführt werden können. Es wurde be-  
reits erkannt, daß es besonders günstig ist, wenn das Öl-Gasgemisch erst im Bereich der Kokille gebildet wird.

**[0003]** Nach wie vor bestehen aber Probleme hinsichtlich der Gießbarkeit von sogenannten schwer gießbaren Legierungen, da hier die Oberflächengüte oftmals nicht ausreichend ist. Dies trifft insbesondere für die Blei-, Zink-, Zinn- und Kupferhaltigen Aluminiumlegierungen zu. Diese haben in letzter Zeit an Bedeutung zugenommen für die Herstellung von Sonderlegierungen und Automatenlegierungen, die bei hoher Schnittgeschwindigkeit eingesetzt werden sollen.

**[0004]** In der JP 56136257 wird zur Verbesserung der Oberflächengüte vorgeschlagen, die Kokilleninnenwand mit Nuten in Gießrichtung auszustatten. Die Nuten können auch auf einem eingesetzten Funktionsring angeordnet sein.

**[0005]** Ein anderes Problem ist die genaue Steuerung des Gasdruckes, der ausschlaggebend dafür ist, ob das Trennmittel die gesamte Oberfläche des Metallstranges erreicht. Bei Druckschwankungen kann es leicht zu Oberflächenfehlern kommen und bei zu hohem Druck besteht die Gefahr, daß Gas über das flüssige Metall entweicht.

**[0006]** Zur Lösung dieses Problems wird in der US-Patentschrift 4 732 209 (Pechiney) vorgeschlagen, einen Graphitring an der Kokilleninnenseite zu verwenden, dessen Porosität so eingestellt ist, daß ein unter Druck stehendes Gas von außen durch die offenen Poren des Graphitmaterials bis an die Innenseite der Kokille gedrückt wird und dort als Trennmittel zwischen der Oberfläche des entstehenden Metall Stranges und der Kokillenauflfläche wirkt. Nach unseren Erfahrungen können aber hiermit nicht die Probleme beim Herstellen von schwergießbaren Legierungen gelöst werden.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Heißkopfkokille der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass damit verschiedene Legierungstypen, insbesondere auch schwergießbare Legierungen mit befriedigender Oberflächenqualität herge-

stellt werden können. Zur Lösung wird vorgeschlagen, dass:

a) der Heißkopf 1 von einem Außenring 4 gehalten wird, der an der Kokille 3 lösbar befestigt ist,

b) dass die Kokille 3 zur Kokilleninnenfläche hin einen Funktionsring 5 umschließt, der zum Trennmittelverteiler 2 und zur Kokillenauflfläche hin Funktionsflächen mit definierten Rauigkeiten bildet,

c) und dass der Trennmittelverteiler 2 aus einer beidseitig mit Radialkanälen durchzogenen Platine besteht, wobei die Kanalquerschnitte zwischen Ober- und Unterseite sich verhalten wie 1:3 bis 1:5.

**[0008]** Gemäß Merkmal a) ist die neue Heißkopfkokille aus mehreren Ringen aufgebaut die sich leicht demontieren und zusammensetzen lassen. Dadurch ist es möglich verschiedene Trennmittelverteiler und Funktionsringe je nach gewünschtem Legierungstyp schnell auszuwechseln.

**[0009]** Gemäß Merkmal b) besteht die Erfindung in der Anwendung eines Funktionsringes 5 mit Funktionsflächen zum Trennmittelverteiler und zur Kokillenauflfläche hin. Die Funktionsflächen bilden Wandseiten mit definierter Rauigkeit für die durch den Trennmittelverteiler geformten Kanäle, wobei es hier besonders günstig ist, wenn die Funktionsfläche eine Wandseite für den Flüssigkeitsführenden Kanalquerschnitt bildet. Es hat sich nämlich gezeigt, dass mit einer genau eingestellten Oberflächenrauigkeit und -temperatur der Funktionsflächen eine definierte Viskositätsänderung des flüssigen Trennmittels zur Erzeugung einer stabilen Schaumlage erreicht werden kann.

**[0010]** Gemäß Merkmal c) kommt es bei dem Trennmittelverteiler auf das Verhältnis der Kanalquerschnitte zur Regelung der Zusammensetzung des Trennmittelgemisches an. Durch Kombination der Merkmale b) und c) kann eine Schaumbildung erreicht werden, die als hochviskoses Trennmittel besonders wirksam ist und insbesondere bei schwer gießbaren Legierungen eine sehr gute Oberflächenqualität ermöglicht.

**[0011]** Gemäß Anspruch 5 wird vorgeschlagen, oberhalb des Heißkopfes 1 einen Klemmring 6 anzuordnen, mit dem der Heißkopf 1, der Trennmittelverteiler 2 und die Kokille 3 verspannt werden können. Nach Lösen des Klemmringes 6 und des Außenringes 4 können der Trennmittelverteiler 2 und Funktionsring 5 leicht ausgetauscht werden. Damit ist eine Anpassung der für die Schaumbildung verantwortlichen Oberflächen- und Kanalquerschnitte leicht möglich.

**[0012]** Gemäß Anspruch 6 ist es vorteilhaft, wenn für den Funktionsring 5 eine definierte, geschlossene Porosität und eine spezifische Dichte innerhalb enger Grenzen gewählt wird. Zusätzliche Verbesserungen in der Stabilität des Trennmittelschaums konnten durch weitere Versuche erzielt werden, wobei eine Kühlung

des Funktionsringes 5 vorgenommen wurde, um die Viskositätseigenschaften an den Funktionsflächen konstant zu halten. Aufbau und Wirkungsweise der Funktionsflächen und der Kühlung wird in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen näher erläutert.

**[0013]** Wie bereits oben dargestellt, wird der Trennmittelverteiler 2 auf der Oberseite bevorzugt für die Ausbildung von gasführenden Kanälen und auf der Unterseite für ein flüssiges Trennmittel verwendet. Die Kanäle müssen mit sehr hoher Präzision gefertigt werden, was beispielsweise durch Laserbearbeitung oder durch einen chemischen Ätzvorgang erreichbar ist.

**[0014]** Gemäß Anspruch 8 kommt es für den Luftanteil im Trennmittelschaum auch auf die Querschnittform der radialen Kanäle des Trennmittelverteilers und auf das Flächenverhältnis der Kanäle zur Ausbildung eines gleichmäßig über den Umfang verteilten Trennmittelschaumes an. Unter diesen Verhältnissen wird das Trennmittel besonders feinzellig und damit tragfähig ausgebildet, sodass die flüssige Komponente des Trennmittels reduziert werden kann.

**[0015]** Die bereits erwähnte Kühlung des Funktionsringes 5 erfolgt gemäß Anspruch 9 bevorzugt dadurch, dass in der Kokille 3 Kühlkanäle angeordnet sind, die bis in den Bereich des Funktionsringes reichen. In dieser Primärkühlzone wird eine Temperatur für die optimale Wirkung des Trennmittels eingestellt. In der anschließenden Sekundär-Kühlzone ist für eine schnelle Wärmeabfuhr gesorgt, da die Kühlkanäle hier in Strangabzugsrichtung verlaufen und in eine Schlitzdüse münden. Hier wird der Druck des Kühlmittels abgebaut, so daß sich das Kühlmedium an den Aluminiumstrang anlegt und diesen so weiter abkühlt.

**[0016]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Gesamtansicht einer erfindungsgemäßen Heißkopfkokille in Explosions-Darstellung

Figur 2 Darstellung der erfindungsgemäßen Heißkopfkokille beim Stranggießen (Prinzipbild)

**[0017]** In der Gesamtdarstellung nach Figur 1 sind folgende Systemteile der erfindungsgemäßen Heißkopfkokille angegeben, die ineinander gefügt sind:

- 1 Heißkopf
- 2 Trennmittelverteiler
- 3 Kokille
- 4 Außenring
- 5 Funktionsring
- 6 Klemmring
- 7 Aktivatorring
- 8 Bodenteil
- 9 Druckblech
- 10 Metallstrang
- 11 Ringspalt

## 12 Trennmittelschaum

**[0018]** Wie aus den Patentansprüchen hervorgeht ist die Ausbildung bestimmter Funktionsflächen von entscheidender Bedeutung für die Bildung eines stabilen Trennmittelschaums. Die Funktionsflächen befinden sich oberhalb und unterhalb des Trennmittelverteilers sowie auf der Innenseite des Funktionsringes 5. Dieser steht mit den Kanälen des Trennmittelverteilers 2 in unmittelbarem Kontakt und wirkt bei der Entstehung des Schaumes mit.

**[0019]** Als Neuerung und Ergänzung der Funktionsflächen wird ein Aktivatorring 1 eingeführt, der aus verschiedenen Materialien hergestellt werden kann. Der Aktivatorring 7 liegt zwischen dem Außenring 4 und der Oberseite des Trennmittelverteilers 2. Er deckt damit die in dem Trennmittelverteiler 2 eingearbeiteten Kanäle nach oben hin ab. Seine Rauigkeitswerte weichen von denen des Heißkopfes 1 ab und können auf die jeweiligen Anforderungen an das Trennmittel eingestellt werden. Gleichzeitig kann damit der Wärmeübergang des unterhalb des Heißkopfes 1 liegenden Trennmittelverteilers 2 gesteuert werden.

**[0020]** Eine Kokille 3 wird durch einen Außenring 4 und einen Funktionsring 5 ergänzt. Über einen Klemmring 6 werden die Systemteile unter Einschluß eines Aktivatorrings 7 zusammengefügt. Komplettiert wird die Kokille 3 durch ein Bodenteil 8 und Druckblech 9.

**[0021]** Anhand der Figur 2 soll der prinzipielle Aufbau der erfindungsgemäßen Heißkopfkokille weiter verdeutlicht und hierbei besonders auf die Ausschnittvergrößerung unterhalb des Überhanges des Heißkopfes 1b eingegangen werden. Man erkennt einen Ringspalt 11 unterhalb des Überhanges, wobei die Seitenwände des Ringspalt 11 einerseits durch den Heißkopf-Überhang und andererseits durch den inneren Radius des Trennmittelverteilers 2 sowie durch den Funktionsring 5 gebildet werden. Bei der Einleitung von gasförmigem und flüssigem Trennmittel innerhalb des erfindungsgemäßen Volumenverhältnisses erfolgt die Bildung eines stabilen Trennmittelschaumes 12, der sich als eine geschlossene Schaumlage zwischen der Kokille 3 und dem Strang 10 ausbildet.

**[0022]** Zunächst wird über die Oberflächenrauigkeiten die Viskosität des Trennmittels sowohl im Gas- als auch im Flüssigkeitsbereich gesteuert. Die Viskosität des Trennmittels ist die wesentliche Einflußgröße bei der Schaumbildung. Darüber hinaus können Druck- und Menge des zugefügten Gas- und Flüssigkeitsmediums gesteuert werden, sodass die Zusammensetzung des Trennmittelschaumes innerhalb weiterer Bereiche regelbar ist.

**[0023]** Mit dem Trennmittel kann wiederum ein gesteuerter Wärmeentzug erfolgen oder aber eine Isolierwirkung erzeugt werden, die insbesondere bei schwer gießbaren Legierungen von Vorteil ist.

## Patentansprüche

1. Heißkopfkokille für eine Stranggießanlage bestehend aus einem Heißkopf (1), der auf der Oberseite eines Trennmittelverteilers (2) aufliegt und diesen mit seiner Unterseite gegen die Oberfläche einer Kokille (3) drückt, wobei an der radial innenliegenden Fläche des Heißkopfes (1) ein Überhang ausgebildet ist, der über den Trennmittelverteiler (2) in Strangabzugsrichtung hinausragt und mit der Kokillenlauffläche einen Ringspalt (11) bildet, 5  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Heißkopf (1) von einem Außenring (4) zentriert und gehalten wird, der an der Kokille (3) lösbar befestigt ist, 10  
**daß** die Kokille (3) zur Kokillenlauffläche hin einen Funktionsring (5) umschließt, der zum Trennmittelverteiler (2) und zur Kokillenlauffläche hin Funktionsflächen mit definierten Rauigkeiten bildet, und **daß** in den Trennmittelverteiler (2) auf der Ober- und Unterseite radiale Kanäle eingeformt sind, wobei die Kanalquerschnitte zwischen Ober- und Unterseite sich verhalten wie 1:3 bis 1:5. 15
  2. Heißkopfkokille nach Anspruch 1, 25  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Funktionsring (5) aus Kupfer oder Kupferlegierungen besteht.
  3. Heißkopfkokille nach Anspruch 1, 30  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
der Funktionsring (5) aus Keramischen oder Composite Werkstoffen besteht.
  4. Heißkopfkokille nach Anspruch 1, 35  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Funktionsring (5) aus Graphit besteht.
  5. Heißkopfkokille nach Anspruch 1, 40  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** oberhalb des Heißkopfes (1) ein Klemmring (6) angeordnet ist, über den der Heißkopf (1), der Trennmittelverteiler (2), der Funktionsring (5) und die Kokille (3) verspannt werden. 45
  6. Heißkopfkokille nach dem vorhergehenden Anspruch; 50  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Funktionsring (5) eine geschlossene Porosität von 0-20% und eine Dichte von 1,5 - 10g/cm<sup>3</sup> aufweist.
  7. Heißkopfkokille nach dem vorhergehenden Anspruch, 55  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die in die Oberseite des Trennmittelverteilers (2) eingearbeiteten radialen Kanäle an ein unter Druck stehendes Gasmedium angeschlossen sind
- und dass an der Unterseite des Trennmittelverteilers (2) radiale Kanäle ausgebildet sind, die an ein unter Druck stehendes Flüssigkeitsreservoir angeschlossen sind.
8. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch, 60  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die unteren radialen Kanäle des Trennmittelverteilers nach Art eines Diffusors ausgebildet sind, wobei an der radial außenliegenden Zuleitung des Trennmittelverteilers (2) ein etwa quadratischer Querschnitt und an der radial innenliegenden Ausgangsseite ein rechteckförmiger Querschnitt mit einem Flächenverhältnis von mindestens 1:2 ausgebildet ist.
  9. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch, 65  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** in der Kokille (3) Kühlkanäle (15) angeordnet sind, die bis in den Bereich unterhalb des Trennmittelverteilers (2) und des Funktionsringes (5) reichen, wobei die Wärmeabfuhr im Ringspalt über eine in Strangabzugsrichtung austretende, vom Gas- und Flüssigkeitsmedium erzeugte Schaumlage erfolgt.
  10. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch, 70  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der untere Teil des Heißkopfes (1) eine um etwa das 1,5-2,0 fache vergrößerte Wärmeleitfähigkeit gegenüber dem oberen Teil des Heißkopfes (1) aufweist.
  11. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch, 75  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Oberseite des Trennmittelverteilers (2) mit einem Aktivatorring (7) abgedeckt ist.

## Claims

1. A hot-top mold for a strand casting apparatus comprising a hot top (1) lying on the top of the parting agent distributor (2) and pressing its bottom against the surface of the mold (3), an overhang being formed at the radially internal surface of the hot-top (1) protruding beyond the parting agent distributor (2) in the withdrawal direction of the strand and forming an annular gap (11) with the mold die-land surface, 45  
whereby  
the hot top mold is centered and held by an outer ring (4) releasably fastened to the mold (3),  
the mold (3) surrounds a function ring (5) in direction of the mold die-land surface which function ring (5) forms function surfaces in direction of the mold die-land surface with selected roughnesses, and radial ducts formed on the top and bottom surfaces of the

parting agent distributor (2), whereas the ducts cross sections between the upper and bottom surfaces being in a ratio of 1:3 to 1:5.

2. The hot-top mold of claim 1, wherein the function ring (5) includes copper or copper alloys. 5
3. The hot-top mold of claim 1, wherein the function ring (5) includes ceramic or composite materials. 10
4. The hot-top mold of claim 1, wherein the function ring (5) includes graphite material.
5. The hot-top mold of claim 1, wherein a clamping ring (6) is disposed above the hot-top (1), by which the hot-top (1), the parting agent distributor (2), the function ring (5) and the mold (3) are clamped. 15
6. The hot-top mold of claim 5, wherein the function ring (5) has a closed porosity of 0 - 20% and a density of 1.5 - 10 g/cc. 20
7. The hot-top mold of claim 6, wherein the radial ducts, incorporated into the upper side of the parting agent distributor (2), are connected to a pressurized gaseous medium and that radial ducts are formed at the underside of the parting agent distributor (2) and are connected to a pressurized liquid reservoir. 25
8. The hot-top mold of claim 7, wherein the lower radial ducts of the parting agent distributor are configured in the manner of a diffuser, whereas an approximately square cross section being given to the radially outward lying passage carrying the parting agent distributor (2) and a rectangular cross section with a surface ratio of at least 1:2 being formed on the radially inward-lying exit side. 30
9. The hot-top mold of claim 8, wherein cooling ducts are disposed in the mold (3), which reach into the area underneath the parting agent distributor (2) and the function ring (5), heat removal being performed in the annular gap by a foam layer generated by the gas and liquid medium issuing in the descending direction of the strand. 35
10. The hot-top mold of claim 9, wherein the bottom part of the hot-top (1) has a thermal conductivity which is 1.5 to 2.0 times greater than that of the upper part of the hot-top (1). 40
11. The hot-top mold of claim 10, wherein the upper part (2) of the parting agent distributor (2) is covered by an activator ring (7). 45

## Revendications

1. Lingotière hot-top pour une installation de coulée continue comprenant une tête chaude (1), qui repose sur la face supérieure d'un répartiteur de poteyage de séparation (2) et appuie celui-ci avec sa face inférieure contre la surface d'une lingotière (3), un surplomb étant conçu sur la surface intérieure au plan radial de la tête chaude (1), lequel dépasse du répartiteur de poteyage de séparation (2) dans le sens d'extraction de la barre et forme une fente annulaire (11) avec la surface de glissement de la lingotière, **caractérisée en ce que** la tête chaude (1) est centrée et maintenue par une bague extérieure (4), qui est fixée de façon détachable sur la lingotière (3), **en ce que** la lingotière (3) entoure en direction de la surface de glissement de la lingotière une bague fonctionnelle (5), qui forme en direction du répartiteur de poteyage de séparation (2) et de la surface de glissement de la lingotière des surfaces fonctionnelles avec des rugosités définies, et **en ce que** des canaux radiaux sont formés dans le répartiteur de poteyage de séparation (2) sur la face supérieure et la face inférieure, les sections de canal entre la face supérieure et la face inférieure étant dans un rapport de 1:3 jusqu'à 1:5.
2. Lingotière hot-top selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bague fonctionnelle (5) est à base de cuivre ou d'alliages de cuivre.
3. Lingotière hot-top selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bague fonctionnelle (5) est à base de matériaux céramique ou composites.
4. Lingotière hot-top selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bague fonctionnelle (5) est à base de graphite.
5. Lingotière hot-top selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** au-dessus de la tête chaude (1) est disposée une bague de serrage (6) par laquelle la tête chaude (1), le répartiteur de poteyage de séparation (2), la bague fonctionnelle (5) et la lingotière (3) sont serrés.
6. Lingotière hot-top selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la bague fonctionnelle (5) présente une porosité fermée de 0 à 20 % et une densité de 1,5 à 10 g/cm<sup>3</sup>.
7. Lingotière hot-top selon la revendication précédente,

**caractérisée en ce que**

les canaux radiaux intégrés dans la face supérieure du répartiteur de poteyage de séparation (2) sont raccordés à un milieu gazeux sous pression et **en ce que** sur la face supérieure du répartiteur de poteyage de séparation (2) sont réalisés des canaux radiaux qui sont raccordés à un réservoir de liquide mis sous pression.

5

8. Lingotière hot-top selon la revendication précédente, 10

**caractérisée en ce que**

les canaux radiaux inférieurs du répartiteur de poteyage de séparation sont conçus à la façon d'un diffuseur, une section sensiblement carrée étant conçue sur l'arrivée, extérieure au plan radial, du répartiteur de poteyage de séparation (2) et une section de forme rectangulaire avec un rapport de surface d'au moins 1:2 étant réalisée sur le côté sortie intérieur au plan radial.

15

20

9. Lingotière hot-top selon la revendication précédente,

**caractérisée en ce que**

dans la lingotière (3) sont disposés des canaux de refroidissement (15) qui vont jusque dans la zone située au-dessous du répartiteur de poteyage de séparation (2) et de la bague fonctionnelle (5), l'évacuation de chaleur s'effectuant dans la fente annulaire par une couche de mousse sortant dans le sens d'extraction de la barre et générée par le fluide de gaz et de liquide.

25

30

10. Lingotière hot-top selon la revendication précédente, 35

**caractérisée en ce que**

la partie inférieure de la tête chaude (1) présente une conductibilité thermique augmentée d'environ 1,5 à 2 fois par rapport à la partie supérieure de la tête chaude (1).

40

11. Lingotière hot-top selon la revendication précédente,

**caractérisée en ce que**

la face supérieure du répartiteur de poteyage de séparation (2) est recouverte avec une bague active (7).

45

50

55

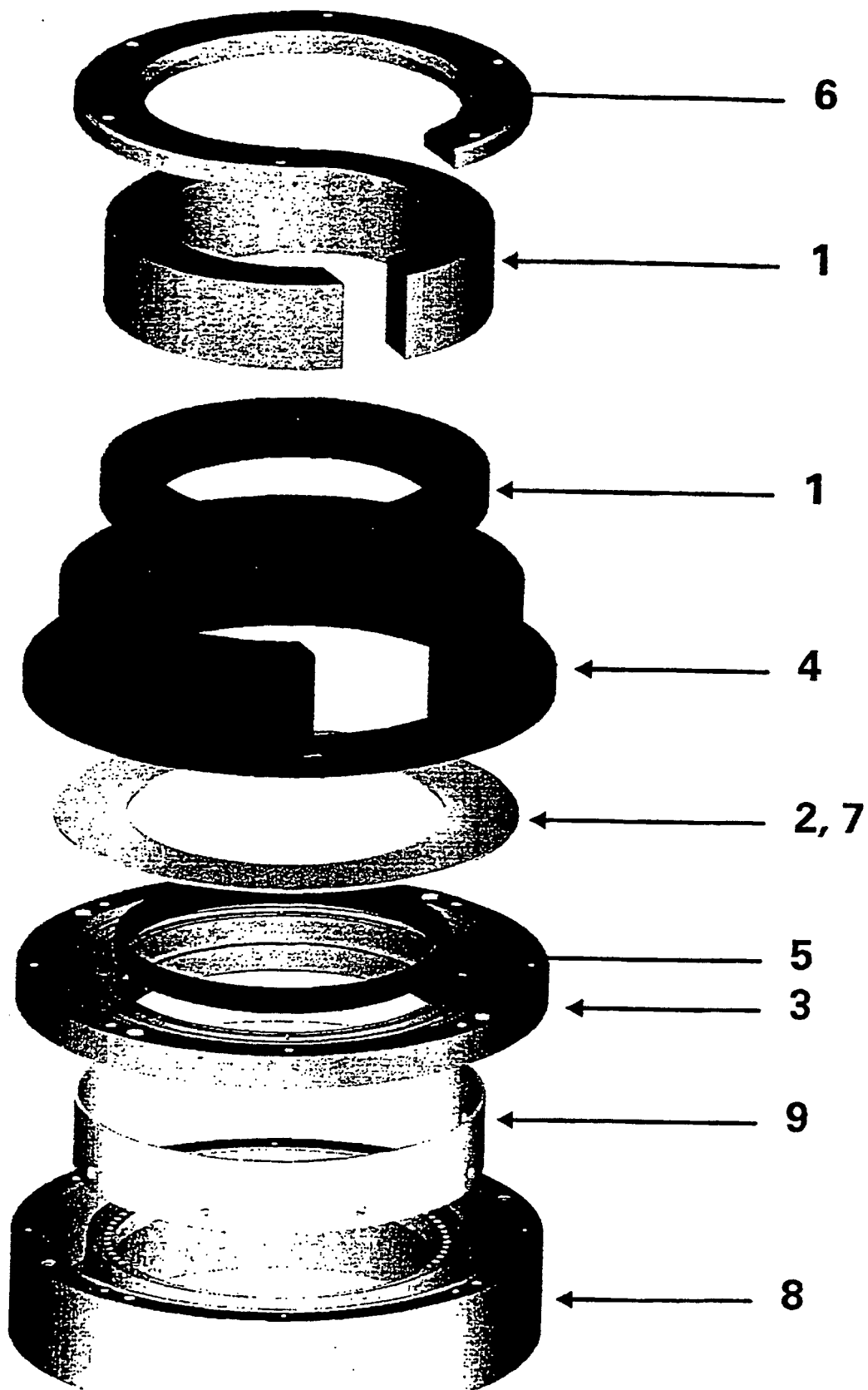


Figure 1

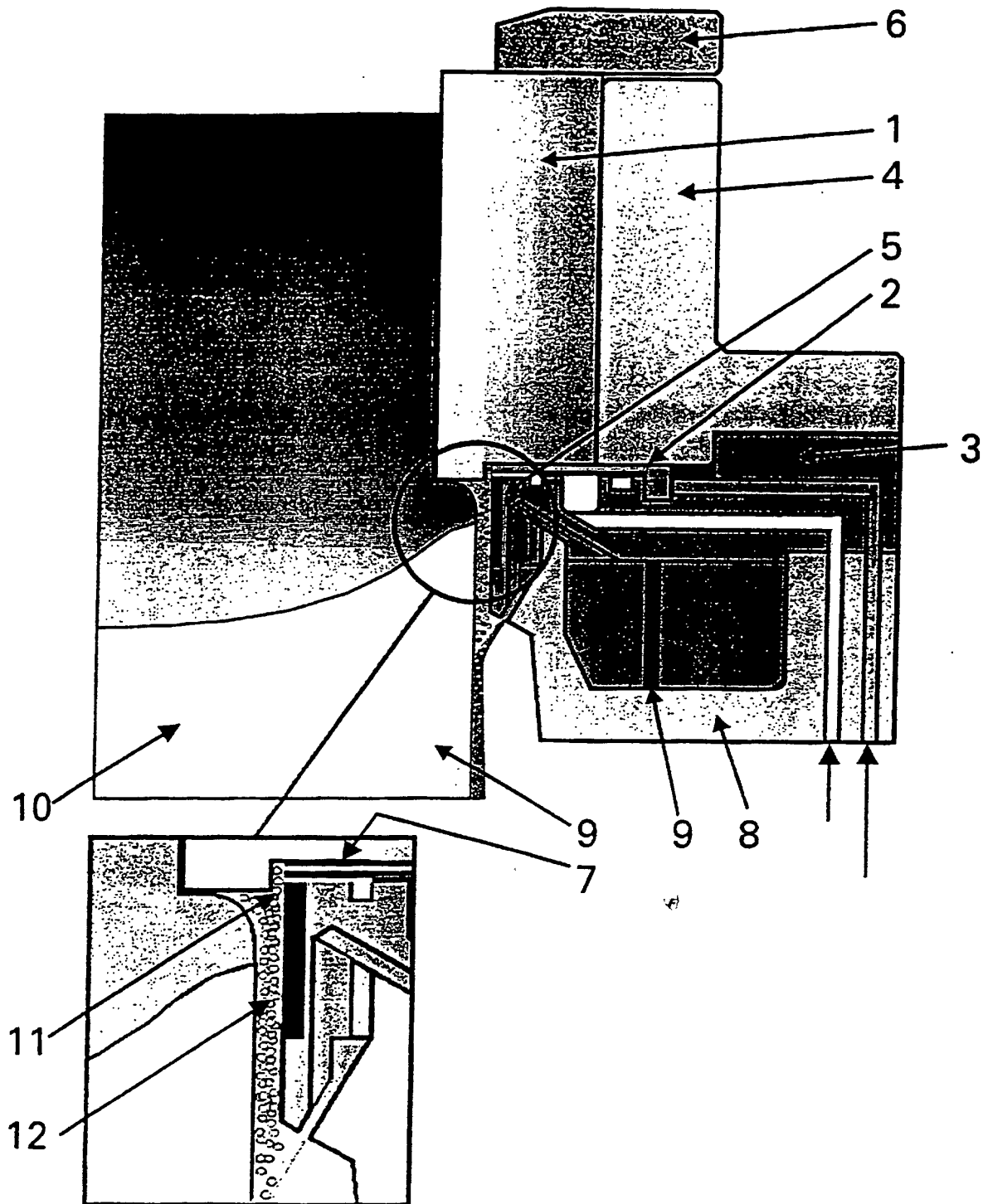


Figure 2