

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 245 310 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.10.2002 Patentblatt 2002/40

(51) Int Cl.7: **B22D 11/04, B22D 11/07**

(21) Anmeldenummer: **02006423.4**

(22) Anmeldetag: **22.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

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

(71) Anmelder: **VAW aluminium AG
53117 Bonn (DE)**

(72) Erfinder:

- **Schneider, Wolfgang, Dr. Ing.
53757 St. Augustin (DE)**

• **Langen, Manfred**

53227 Bonn (DE)

• **Instone, Stephen**

53111 Bonn (DE)

(74) Vertreter: **Müller-Wolff, Thomas, Dipl.-Ing. et al**

HARWARDT NEUMANN

Patent- und Rechtsanwälte,

Brandstrasse 10

53721 Siegburg (DE)

(54) **Stranggießkokille mit Warmhaube**

(57) Die Erfindung betrifft eine Heißkopfkokille für eine Stranggießanlage, bestehend aus einem Heißkopf, der auf der Oberseite eines Trennmittelverteilers aufliegt und diesen mit seiner Unterseite gegen die Oberfläche einer Kokille drückt, wobei an der radial innenliegenden Fläche des Heißkopfes ein Überhang ausgebildet ist, der über den Trennmittelverteiler in Strangabzugsrichtung hinausragt und mit der Kokillenauflfläche einen Ringspalt bildet, wobei der Heißkopf von einem Außenring zentriert und gehalten wird, der an der Kokille lösbar befestigt ist. Die Kokille umschließt zur Kokillenauflfläche hin einen Funktionsring, der zusammen mit dem Trennmittelverteiler an den Oberflächen Funktionsflächen mit einstellbaren Rauigkeiten bildet. In den Trennmittelverteiler sind auf der Ober- und Unterseite radiale Kanäle eingeformt, wobei die Kanalquerschnitte zwischen Ober- und Unterseite sich verhalten wie 1:3 bis 1:5.

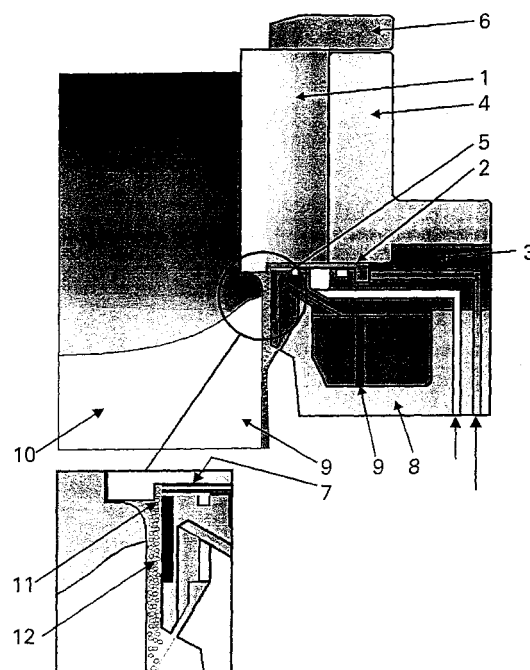


Figure 2

EP 1 245 310 A2

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 0566 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 bereits 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] 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.

[0005] 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.

[0006] 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 hergestellt werden können. Zur Lösung wird vorgeschlagen, dass:

a) der Heißkopf 1a, 1b 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, dessen Oberseiten eine Funktionsfläche mit dem Trennmittelverteiler 2 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] Gemäß Anspruch 5 wird vorgeschlagen, oberhalb des Heißkopfes 1a, 1b einen Klemmring 6 anzuordnen, mit dem der Heißkopf 1a, 1b, 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.

[0011] 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.

[0012] Wie bereits oben dargestellt, wird der Trennmittelverteiler 2 auf der Oberseite 2a bevorzugt für die

Ausbildung von gasführenden Kanälen und auf der Unterseite 2b für ein flüssiges Trennmittel verwendet. Die Kanäle müssen mit sehr hoher Präzision gefertigt werden, was beispielsweise durch Laserbearbeitung oder durch einen chemischen Ätzzvorgang erreichbar ist.

[0013] 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.

[0014] 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 Schlitzsdüse münden. Hier wird der Druck des Kühlmittels abgebaut, so daß sich das Kühlmedium an den Aluminiumstrang anlegt und diesen so weiter abkühlt.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

[0016]

Figur 1 Gesamtansicht einer erfindungsgemäßen Heißkopfkopf-kokille 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:

- 1a Heißkopf
- 1b Heißkopf
- 2 Trennmittelverteiler
- 2a Oberseite
- 2b Unterseite
- 3 Kokille
- 3a Oberfläche
- 4 Außenring
- 5 Funktionsring
- 6 Klemmring
- 7 Aktivatorring
- 8 Bodenteil
- 9 Druckblech
- 10 Metallstrang

- 11 Ringspalt
- 12 Trennmittelschaum
- 13 -
- 14 Ringspalt
- 15 Kühlkanäle
- 16 Schaumlage

[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 7 eingeführt, der aus verschiedenen Materialien hergestellt werden kann. Der Aktivatorring 7 liegt zwischen dem Außenring 4 und der Oberseite 2a des Trennmittelverteilers 2. Er deckt damit die in dem Trennmittelverteiler 2 eingearbeiteten Kanäle nach oben hin ab. Seine Rauigkeitswerte weichen von denen des Heißkopfes 1b ab und können auf die jeweiligen Anforderungen an das Trennmittel eingestellt werden. Gleichzeitig kann damit der Wärmeübergang des unterhalb des Heißkopfes 1b 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 Ringspaltes einerseits durch den Heißkopf-Überhang und andererseits durch den inneren Radius des Trennmittelverteilers 2 sowie durch den Funktionsringes 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 ge-

steuerter Wärmeentzug erfolgen oder aber eine Isolierung erzeugt werden, die insbesondere bei schwer gießbaren Legierungen von Vorteil ist.

Patentansprüche

1. Heißkopfkokille für eine Stranggießanlage bestehend aus einem Heißkopf (1a, 1 b), der auf der Oberseite (2a) eines Trennmittelverteilers (2) auf-
liegt und diesen mit seiner Unterseite (2b) gegen
die Oberfläche (3a) einer Kokille (3) drückt, wobei
an der radial innenliegenden Fläche des Heißkop-
fes (1a, 1b) ein Überhang ausgebildet ist, der über
den Trennmittelverteiler (2) in Strangabzugsrich-
tung hinausragt und mit der Kokillenauflfläche einen
Ringspalt (11) bildet,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Heißkopf (1a, 1b) von einem Außen-
ring (4) zentriert und gehalten wird, der an der Ko-
kille (3) lösbar befestigt ist,

dass die Kokille (3) zur Kokillenauflfläche hin
einen Funktionsring (5) umschließt, der zusammen
mit dem Trennmittelverteiler (2) an den Oberflächen
Funktionsflächen mit einstellbaren Rauigkeiten
bildet,

und **dass** in den Trennmittelverteiler (2) auf
der Ober- und Unterseite (2a, 2b) radiale Kanäle
eingeformt sind, wobei die Kanalquerschnitte zwi-
schen Ober- und Unterseite sich verhalten wie 1:3
bis 1:5.

2. Heißkopfkokille nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Funktionsring (5) aus Kupfer oder Kupfer-
legierungen besteht.

3. Heißkopfkokille nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Funktionsring (5) aus Keramischen oder
Composite Werkstoffen besteht.

4. Heißkopfkokille nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Funktionsring (5) aus Graphit besteht.

5. Heißkopfkokille nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß oberhalb des Heißkopfes (1a, 1 b) ein Klemm-
ring (6) angeordnet ist, über den der Heißkopf (1a,
1b), der Trennmittelverteiler (2), der Funktionsring
(5) und die Kokille (3) verspannt werden.

6. Heißkopfkokille nach dem vorhergehenden An-
spruch;
dadurch gekennzeichnet,
daß der Funktionsring (5) eine geschlossene Poro-
sität von 0-20% und eine Dichte von 1,5 - 10g/cm³

aufweist.

7. Heißkopfkokille nach dem vorhergehenden An-
spruch,

dadurch gekennzeichnet,

daß die in die Oberseite (2a) des Trennmittelvertei-
lers (2) eingearbeiteten radialen Kanäle an ein un-
ter Druck stehendes Gasmedium angeschlossen
sind und dass an der Unterseite (2b) des Trennmit-
telverteilers (2) radiale Kanäle ausgebildet sind, die
an ein unter Druck stehendes Flüssigkeitsreservoir
angeschlossen sind.

8. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch,

dadurch gekennzeichnet,

daß die unteren radialen Kanäle des Trennmittel-
verteilers nach Art eines Diffusors ausgebildet sind,
wobei an der radial außenliegenden Zuleitung des
Trennmittelverteilers (2) ein etwa quadratischer
Querschnitt und an der radial innenliegenden Aus-
gangsseite ein rechteckförmiger Querschnitt mit ei-
nem Flächenverhältniss von mindestens 1: 2 aus-
gebildet ist.

9. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Kokille (3) Kühlkanäle (15) angeordnet
sind, die bis in den Bereich unterhalb des Trennmit-
telverteilers (2) und des Funktionsringes (5) rei-
chen, wobei die Wärmeabfuhr im Ringspalt (14)
über eine in Strangabzugsrichtung austretende,
vom Gas- und Flüssigkeitsmedium erzeugte
Schaumlage (16) erfolgt.

10. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch,

dadurch gekennzeichnet,

daß der untere Teil des Heißkopfes (1b) eine um
etwa das 1,5-2,0 fache vergrößerte Wärmeleitfä-
higkeit gegenüber dem oberen Teil des Heißkopfes
(1a) aufweist.

11. Heißkopfkokille nach vorhergehendem Anspruch,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Oberseite (2a) des Trennmittelverteilers (2)
mit einem Aktivatorring (7) abgedeckt ist.

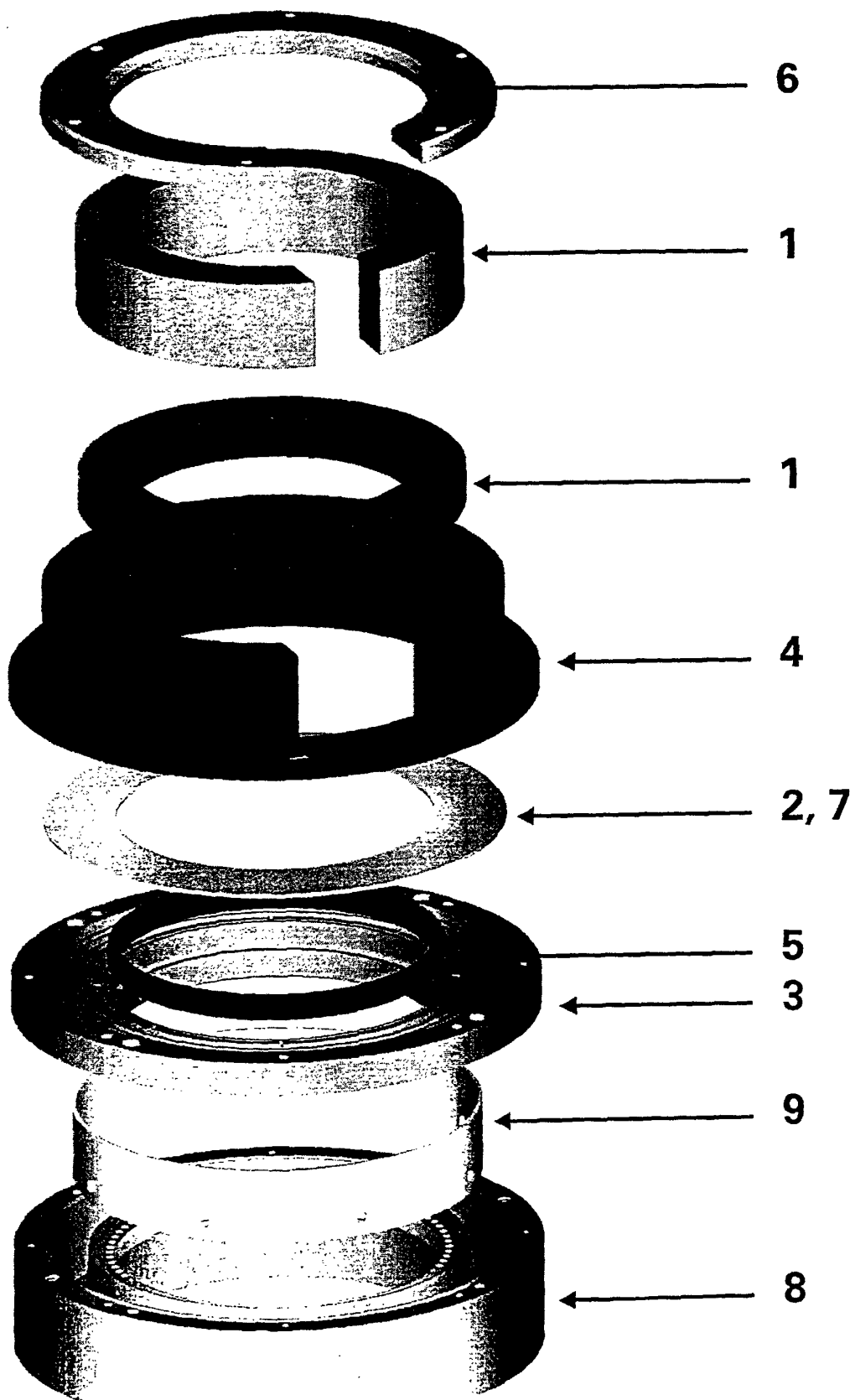


Figure 1

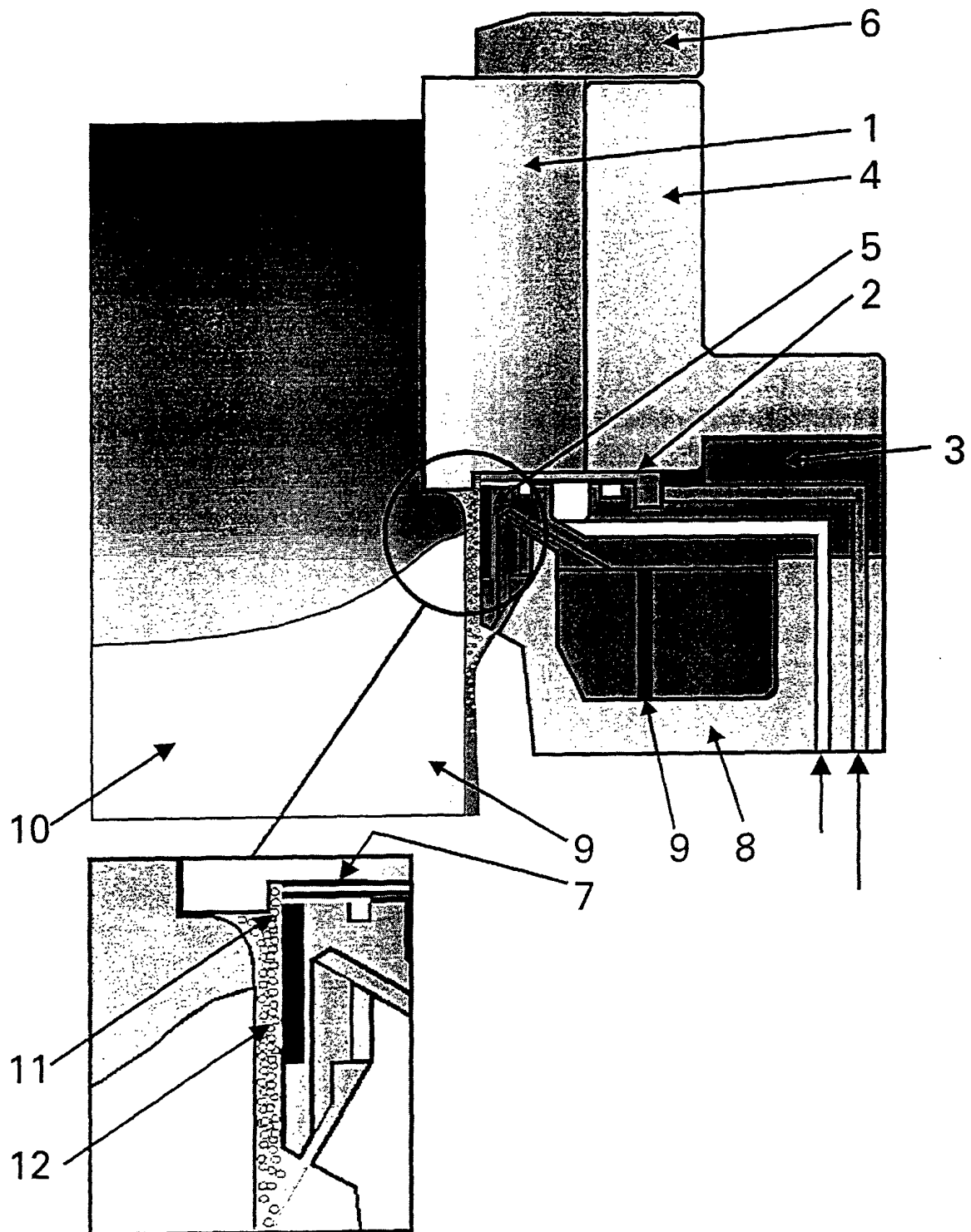


Figure 2