



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(19)

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 035 958**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift:
18.07.84

(51) Int. Cl.³: **B 22 D 11/04, B 22 D 27/04**

(21) Anmeldenummer: **81710011.8**

(22) Anmeldetag: **04.03.81**

(54) **Strangglesskokille.**

(30) Priorität: **07.03.80 DE 3008781**

(73) Patentinhaber: **Wolthe, Herbert, Dipl.-Ing.,
Ostenschlahstrasse 48, D-5870 Hemer (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.81 Patentblatt 81/37

(72) Erfinder: **Engler, Siegfried, Prof. Dr.-Ing., I.
Rote-Haag-Weg 9, D-5100 Aachen (DE)**
Erfinder: **Wolthe, Herbert, Dipl.-Ing.,
Ostenschlahstrasse 48, D-5870 Hemer (DE)**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.84 Patentblatt 84/29

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(74) Vertreter: **Meyer, Alfred, Dipl.-Ing. Dr.jur.,
Schwanenmarkt 10, D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE - C - 833 394
DE - C - 869 541
FR - A - 2 090 111
GB - A - 2 014 487

EP 0 035 958 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille, mit einer gasdurchlässigen Wand, durch die in seitlicher Richtung Druckgas in Richtung auf die Schmelze austritt, und mit einem oberhalb der gasdurchlässigen Wand angeordneten Heißkopf, dessen Wandung gegenüber der gasdurchlässigen Wand nach innen versetzt ist und dessen unterer Bereich einen Heißkopfüberhang bildet.

Aus der GB-A-2 014 487 ist eine derartige Stranggießkokille in mehreren unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Bei allen Ausführungsformen hat die Stranggießkokille einen Heißkopfüberhang. Die Kokillenwandung ist zwangsgekühlt. Der Heißkopf mit seinem Überhang ist in Richtung der Kokillennachse beweglich und hat die Form einer Hülse, um die axiale Länge der in Berührung mit dem flüssigen Metall tretenden Kokillennwandung während des Gießvorganges ändern zu können, ohne daß die Menge der in der Stranggießkokille befindlichen Schmelze geändert werden muß. Die Schmelze kommt also mit der Kokillennwand in Berührung. Im übrigen dient das Druckgas, das teilweise von oben her in einen zwischen dem Heißkopfüberhang bzw. der Hülse einerseits und der zwangsgekühlten Kokillennwand andererseits gebildeten Spalt eingeleitet wird, zur Steuerung der Schmelzspiegelhöhe.

Somit ergibt sich bei der bekannten Stranggießkokille ein verhältnismäßig großer Wärmeabfluß in radialer Richtung von innen nach außen. Dieser Wärmeabfluß bedingt das Auftreten des sogenannten Randschaleneffektes.

Es ist ferner durch die DE-C-833 394 eine Stranggießkokille beschrieben, deren Kokillennwandung in vertikaler Richtung durchgehend verläuft. Ein Heißkopfüberhang ist also nicht vorhanden. Auch wenn der obere Bereich der Stranggießkokille beheizt wird, so ist doch der unmittelbar anschließende untere Bereich zwangsgekühlt. Das Metall befindet sich sowohl in flüssigem als auch in erstarrendem Zustand in enger Berührung mit der Kokillennwandung. Beim Eintritt in den zwangsgekühlten Bereich wird das Metall sehr plötzlich abgekühlt, was sich ebenso wie die unmittelbare Berührung von Metall und Kokillennwandung auf die Qualität des hergestellten Stranges nachteilig auswirkt.

Auch die aus der FR-A-2 090 111 bekannte Stranggießkokille hat eine zwangsgekühlte Kokillennwandung ohne Heißkopf, der bekanntlich immer aus einem Material von besonders geringer Wärmeleitfähigkeit wie beispielsweise Schamotte, Asbest oder dergleichen besteht. Vielmehr ist die innere Kokillennwandung mit einer zu Beginn eines Gießvorganges etwa 5 mm starken Beschichtung aus gasbildendem Kunststoff versehen. Ein durch einen verdampfungsähnlichen Vorgang aufgebautes Druckgaspolster soll eine Berührung zwischen der Schmelze bzw. dem erstarrendem Metall und der beschichteten Kokillennwand verhindern. Diese

Ausführungsform hat jedoch den Nachteil, daß mit zunehmendem Verschleiß der Teflonschicht während eines Gießvorganges der Durchmesser des Stranges immer größer wird. Ein maßgenaues Gießen des Stranges ist deshalb unmöglich. Man erhält zwangsläufig einen ungleichmäßigen Gußstrangquerschnitt. Auch ist die auf diese Weise erzielbare Druckgasmenge sehr begrenzt, so daß in der Praxis die Berührung zwischen Schmelze und Kokillennwandung nicht mit Sicherheit verhindert werden können, weil der Druck des Gaspolsters zu gering ist.

Für die weiterhin aus der DE-C-869 541 bekanntgewordenen Stranggießkokille gelten annähernd die gleichen Nachteile wie für die Stranggießkokille nach der DE-C-833 394.

Allen bekannten Stranggießkokillen ist der Nachteil gemeinsam, daß immer noch in verhältnismäßig großem Maße Ungleichmäßigkeiten an der Oberfläche des Gußstranges auftreten und daß diese eine vielfach recht aufwendige Nachbearbeitung erforderlich machen.

Somit war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Stranggießkokille zu schaffen, mit der sich eine wesentlich bessere Qualität des Gußprodukts erzielen läßt und die das Ausmaß der eventuell noch erforderlichen Nachbearbeitung weitgehend herabsetzt oder die Nachbearbeitung sogar überflüssig macht.

Zur Lösung dieser Aufgabe soll eine Stranggießkokille der eingangs genannten Art so ausgebildet werden, daß der Heißkopf mit der gasdurchlässigen Wand verbunden ist und daß die Wand frei von einer als Primärkühlung wirkenden Flüssigkeitskühlung angeordnet ist. Allenfalls können hierbei Halterungsteile, die der Abstützung des Heißkopfes und/oder der gasdurchlässigen Wand dienen, zwischen Heißkopf und Wand eingreifen, sofern sie während des laufenden Gießbetriebes nicht mehr mit der Schmelze in Berührung kommen.

Nach der Erfindung wird der bekannte radiale Wärmeabfluß von innen nach außen — insbesondere verursacht durch eine Primärkühlung mittels einer wassergekühlten Kokillennwand sowie durch eine unmittelbare Berührung zwischen der Schmelze und der Kokillennwand — weitgehend verhindert. Hierdurch wird das Randschalenwachstum vermindert.

Zu der Erfindung gehören ferner einige konstruktive Ausgestaltungen der Stranggießkokille nach den Unteransprüchen 2 bis 6.

Die Erfindung erstreckt sich ferner auch auf ein für den Betrieb der beschriebenen Stranggießkokille geeignetes Herstellungsverfahren nach Anspruch 7.

Durch die Zuführung von entsprechend erwärmtem Druckgas wird die Abgabe von Wärme aus der Schmelze im Bereich der gasdurchlässigen Wand verringert. Je höher die Temperatur des Druckgases ist, desto geringer wird auch der radiale Wärmeabfluß von innen nach außen und desto stärker läßt sich das Randschalenwach-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

tum unterdrücken, so daß die Erstarrungsfront im äußeren Strangbereich einen wesentlich flacheren Verlauf aufweist. Eine obere Grenze für die zu wählende Gastemperatur wird im allgemeinen durch die Liquidustemperatur oder eine allenfalls nur wenige Grade über dieser liegende Temperatur gegeben sein. Im übrigen enthalten die Unteransprüche 8—10 weitere vorteilhafte Verfahrensschritte.

Nachfolgend werden einige Ausgestaltungen der Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Im einzelnen zeigt

Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine Kokille;

Fig. 2 in einer der Darstellung nach Fig. 1 entsprechenden Darstellung einen Teilschnitt durch eine andere Ausführungsform der Kokille;

Fig. 3 einen Teilbereich aus einem solchen Teilschnitt, der eine andere Form des Heißkopfüberhanges darstellt.

Für alle Ausführungsformen gilt gemeinsam, daß jeweils der links einer Mittelachse 10 befindliche Teil einer Kokille dargestellt ist, wobei diese einen kreisförmigen Querschnitt hat. Selbstverständlich ist die Erfindung auch für Kokillen anwendbar, die eine andere Querschnittsform haben.

Die in Fig. 1 dargestellte Stranggießkokille hat einen äußeren Mantelteil 11 und einen Einsatzteil 12. Diese bilden zusammen mit einem Bodenteil 13 und einem Wandteil 14 einen in Umfangsrichtung geschlossenen Ringraum 15, in dem das für die Kühlung benötigte Wasser enthalten ist. Zwischen dem Einsatzteil 12 einerseits und dem Bodenteil 13 und dem Wandteil 14 andererseits ist ein ringspaltförmiger Kanal 16 gebildet, durch den über den Umfang eines Gießstranges 17 verteilt Wasser an die äußere Umfangsfläche desselben herangeführt wird. Der Wandteil 14 gewährleistet über den Umfang hin eine gleichmäßige Zuführung des an beliebiger Stelle in den Ringraum 15 eingespeisten Wassers.

Die Kokille hat einen Heißkopf 18 aus wärmeisolierendem Material, der unter anderem auch dazu dient, eine Abkühlung der in die Kokille eingebrachten flüssigen Schmelze zu verhindern. Der Heißkopf 18 hat eine nach innen ragende und mit der Schmelze in Berührung stehende Wandung 19, die an ihrem tiefsten Punkt in eine schräg nach oben und geneigt verlaufende Unterseite 20 übergeht. Gegenüber der Wandung 19 nach außen versetzt schließt eine poröse Wand 21 an. Der von dieser aus nach innen hervorstehende Teil des Heißkopfes 18 stellt den Heißkopfüberhang 22 dar. An der Rückseite der Wand 21 ist durch den Einsatzteil 12, den Heißkopf 18 und durch die Wand 21 selbst ein Ringraum 23 gebildet, dem über mindestens einen Kanal 24 Gas unter Druck zugeführt wird. Die Zuführung kann alternativ ganz oder teilweise auch über Hohlräume erfolgen, die hier in Form eines Netzwerkes 25 im Heißkopf 18 ausgebildet sind und in denen Wärme zwischen dem Gas und dem Heißkopf 18 getauscht werden kann. Gegebenenfalls können die Kokille und insbesondere ihr durch den Heißkopf 18 gebildeter Bereich zu-

sätzlich beheizt werden, zum Beispiel mittels einer hier nicht dargestellten elektrischen Heizung.

Zwischen der flüssigen Schmelze, die hier mit der Bezugsziffer 26 bezeichnet ist, und dem aus bereits erstarrtem Material bestehenden Gießstrang 17 verläuft eine mit der Bezugsziffer 27 bezeichnete Erstarrungsfront.

Während des Gießens wird der Gießstrang 17 entsprechend dem Fortschritt der Erstarrung abgesenkt, wobei gleichzeitig neue Schmelze 26 hinzugegeben wird. Das dem Ringraum 23 zugeführte Gas hat eine Temperatur, die etwa der Liquidustemperatur entspricht und somit nur wenig niedriger ist als die Temperatur der zugeführten Schmelze 26. Der Druck sowie die zugeführte Menge des Gases im Ringraum 23 sind so bemessen, daß der Gasdruck im Druckgaspolster etwa der Summe aus dem Atmosphärendruck und dem metallostatistischen Druck der Schmelze 26 im Bereich der Wand 21 entspricht. Somit kann das aus dieser austretende Druckgas eine Berührung zwischen der Wand 21 und dem an diese angrenzenden Teil der Unterseite 20 des Heißkopfes 18 einerseits und der Oxydhaut an der Außenseite des Gießstranges 17 und im Bereich der noch nicht erstarrten Schmelze 26 andererseits durch Bildung eines entsprechenden Druckgaspolsters verhindern. Durch die Temperatur des Gases wird eine Wärmeabfuhr in radialer Richtung nach außen unterbunden. Die Erstarrungsfront 27 hat deshalb auch im äußeren Bereich einen verhältnismäßig flachen Verlauf, der erkennen läßt, daß der sonst durch Primärkühlung bewirkte Randschaleneffekt nicht oder zumindest kaum mehr vorhanden ist. Wie Fig. 1 ferner erkennen läßt, kann das Gas nur nach unten entweichen, da der tiefste Punkt der Wandung 19 tiefer liegt, als der höchste Punkt des unterhalb des Heißkopfüberhanges 22 befindlichen Querschnittsteiles der Schmelze.

Erst unterhalb der porösen Wand 21 und damit unterhalb der Erstarrungsfront 27 erfolgt eine Kühlung durch das aus dem ringspaltförmigen Kanal 16 austretende Wasser. Unmittelbar im Austrittsbereich des Kanals 16 wird die Kühlwirkung an der Außenfläche des Gießstranges 17 zunächst noch dadurch etwas herabgesetzt, daß das Druckgas dort mit einer verhältnismäßig hohen Temperatur austritt. Für Aluminium-Strangguß zum Beispiel gilt eine Temperatur in der Größenordnung von 700°C.

Gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 1 enthält die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform nur einen unterschiedlich ausgebildeten Heißkopf 28 mit einer in die Schmelze 26 hineinragenden seitlichen Wandung 29. Eine nach unten offene ringförmige Aussparung 30 von etwa U-förmigem Querschnitt bildet die Unterseite des Heißkopfüberhanges 31. Die Zuführung des erwärmten und unter Druck stehenden Gases erfolgt durch ein oder mehrere Kanäle 32. Wie Fig. 2 erkennen läßt, liegt auch hier der tiefste Punkt der Wandung 29 unterhalb des höchsten Punktes des im Bereich der Aussparung 30 be-

findlichen Querschnittsbereiches der Schmelze 26. Der untere Bereich des Heißkopfes 28 ist als poröse Wand 37 ausgebildet, hinter der sich ein Ringraum 38 befindet. In diesen münden Kanäle 39, durch die ebenso wie durch die Kanäle 32 erhitztes Druckgas zugeführt werden kann. Wie Fig. 2 erkennen läßt, kann das zugeführte Gas nur an der Außenseite des Gießstranges 17 entlang nach unten entweichen und nicht entlang der Wandung 29 nach oben austreten.

Fig. 3 schließlich zeigt eine weitere Ausführungsform nur für einen Heißkopf 33, dessen Heißkopf-Überhang 34 jetzt eine schräg nach unten gerichtete Nase hat, von der aus sich die in die Schmelze 26 hineinragende Wandung 35 nach oben erstreckt. Ein Teil des erwärmten und unter entsprechendem Druck stehenden Gases wird über Kanäle 36 an der Unterseite des Heißkopf-Überhanges 34 zugeführt. Im übrigen ist auch hier der untere Bereich des Heißkopfes 33 als poröse Wand 40 ausgebildet, hinter der sich ein Ringraum 41 befindet.

Im übrigen gilt, soweit es hier nicht ausdrücklich unter Bezug auf die Fig. 1 und/oder 2 anders beschrieben ist, das im Zusammenhang mit der Ausführungsform nach Fig. 1 Gesagte.

Bei allen Ausführungsformen ist also der Heißkopf stationär, denn eine bewegliche Anordnung desselben bringt keine gußtechnischen Vorteile und würde nur den technischen Aufwand erhöhen.

Da gemäß der von der Erfindung vorgeschlagenen technischen Lehre im Bereich der Stranggießkokille ein Wärmeabfluß nach außen möglichst weitgehend herabgesetzt werden soll, sind zur Bildung des Druckgaspolsters Kohlendioxid, Stickstoff, Argon, Luft oder Mischungen aus diesen Gasen besonders geeignet, da diese Gase eine verhältnismäßig geringe Wärmeleitfähigkeit haben. Im übrigen wird im Rahmen der Erfindung ganz bewußt auf eine herkömmliche Primärkühlung der Schmelze mittels einer wassergekühlten Kokillenwand verzichtet.

Das von der Erfindung vorgeschlagene Verfahren ist nicht nur zum Stranggießen von Aluminium und Aluminium-Legierungen mit Vorteil anwendbar, sondern allgemein für Nichteisenmetalle, zum Beispiel für Kupfer und Magnesium, sowie deren Legierungen.

Durch die Unterbringung von Kühlwasser in dem Ringraum 15 und durch die Ableitung desselben über den ringspaltförmigen Kanal 16 wird in keinem Fall eine indirekte Kühlung der Schmelze auf dem Weg über die Kokillenwand bewirkt. Ein Wärmefluß bestimmter Größe durch den Heißkopf insbesondere in Richtung auf das Kühlwasser ist unvermeidbar, im übrigen aber für das Verfahren ohne Bedeutung. Es ist aber vorteilhaft, das Kühlsystem so auszubilden und mit Hilfe des ringspaltförmigen Kanals 16 die Kühlung in einer genau definierten und scharf begrenzten Zone des Gußstranges zur Wirkung zu bringen, um eine möglichst gleichmäßige Schrumpfung des Gußstranges über dem Umfang zu erzielen.

Patentansprüche

1. Stranggießkokille, mit einer gasdurchlässigen Wand (21, 37, 40), durch die in seitlicher Richtung Druckgas in Richtung auf die Schmelze (26) austritt, und mit einem oberhalb der Kokillenwand angeordneten Heißkopf (18, 28, 33), dessen Wand gegenüber der gasdurchlässigen Wand (21, 37, 40) nach innen versetzt ist und dessen unterer Bereich einen Heißkopfüberhang (22, 31, 34) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißkopf (18, 28, 33) mit der gasdurchlässigen Wand (21, 37, 40) verbunden ist und daß die gasdurchlässige Wand (21, 37, 40) frei von einer als Primärkühlung wirkenden Flüssigkeitskühlung angeordnet ist.
2. Stranggießkokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der tiefste Punkt des Heißkopfüberhanges (22, 31, 34) tiefer liegt als der höchste Punkt der gasdurchlässigen Wand (21, 37, 40).
3. Stranggießkokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite des Heißkopfüberhanges (31, 34) Austrittsöffnungen (32, 36) aufweist, durch die eine nach unten gerichtete zusätzliche Druckgasströmung austritt.
4. Stranggießkokille nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Teile des Heißkopfes (18) vom Gas durchströmte Hohlräume (25) aufweisen, in denen Wärme zwischen dem Gas und dem Heißkopf (18) getauscht wird.
5. Stranggießkokille nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißkopf (18, 28, 33) durch das Druckgas und/oder elektrisch beheizbar ist.
6. Stranggießkokille nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißkopfüberhang (22, 31, 34) fest angeordnet ist.
7. Verfahren zur Halbzeug-Herstellung durch Stranggießen mittels einer Stranggießkokille, die nach einem oder mehreren der Ansprüche 1—6 ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze (26) während des laufenden Gießbetriebes mittels des Druckgaspolsters gegenüber dem unterhalb des Heißkopfüberhanges (22, 31, 34) befindlichen Kokillenteilen berührungsfrei abgestützt wird, daß das Druckgas mit einer mindestens 100°C über Raumtemperatur liegenden Temperatur an die Schmelze herangeführt wird und daß der Druck des Druckgaspolsters so groß ist, daß die Schmelze (26) während des laufenden Gießens die unterhalb des Heißkopfes (18, 28, 33) liegenden Kokillenteile (21, 37, 40) nicht berührt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stranggießkokille vor Beginn des Gießvorganges beheizt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgas mit einer so hohen Temperatur zugeleitet wird, daß im Bereich des Druckgaspolsters ein radial nach außen gerichteter Transport von Wärme aus der Schmelze (26) und damit ein Randscha-

lenwachstum weitgehend unterbunden werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7—9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des Druckgaspolsters Kohlendioxid, Stickstoff, Argon, Luft oder Mischungen aus diesen Gasen dienen.

Claims

1. Continuous-casting mould with a wall (21, 37, 40) which is permeable to gases and through which compressed gas issues laterally towards the melt (26), and with a hot-top (16, 28, 33) which is located above the mould wall, the wall of this hot-top (18, 28, 33) being inwardly offset in relation to the wall (21, 37, 40) which is permeable to gases and the lower region of this hot-top (18, 28, 33) forming a hot-top overhang (22, 31, 34), characterized in that the hot-top (18, 28, 33) is connected to the wall (21, 37, 40) which is permeable to gases, and in that the wall (21, 37, 40) which is permeable to gases is arranged independently of a liquid-cooling system which provides the primary cooling.

2. Continuous-casting mould according to claim 1, characterized in that the lowest point of the hot-top overhang (22, 31, 34) is located at a lower level than the highest point of the wall (21, 37, 40) which is permeable to gases.

3. Continuous-casting mould according to claim 1 or 2, characterized in that the underside of the hot-top overhang (31, 34) possesses outlet openings (32, 36), through which an additional, downward-directed flow of compressed gas issues.

4. Continuous-casting mould according to one of the preceding claims, characterized in that portions of the hot-top (18) possess cavities (25) through which gas flows and in which heat is exchanged between the gas and the hot-top (18).

5. Continuous-casting mould according to one of the preceding claims, characterized in that the hot-top (18, 28, 33) can be heated by means of the compressed gas, and/or electrically.

6. Continuous-casting mould according to one of the preceding claims, characterized in that the hot-top overhang (22, 31, 34) is installed in a manner such that it does not move.

7. Process for the manufacture of semi-finished products by continuous-casting, employing a continuous-casting mould which is designed in accordance with one or more of claims 1 to 6, characterized in that, while the casting unit is in operation, the melt (26) is supported, facing those portions of the mould which are situated beneath the hot-top overhang (22, 31, 34) but without contact, this being effected by means of the cushion of compressed gas, in that the compressed gas is directed against the melt after having been heated to at least 100°C above room temperature, and in that the pressure of the cushion of compressed gas is sufficiently high to ensure that, while casting is underway, the melt (26) does not come into contact with those portions

(21, 37, 40) of the mould which lie below the hot-top (18, 28, 33).

8. Process according to claim 7, characterized in that the continuous-casting mould is heated before the casting operation begins.

9. Process according to claim 7 or 8, characterized in that the compressed gas is supplied at a temperature which is sufficiently high to prevent heat-transport from the melt (26) from taking place in the radially outward direction, in the region of the cushion of compressed gas, and hence to prevent the growth of a surface shell, to a substantial degree.

10. Process according to one of claims 7 to 9, characterized in that carbon dioxide, nitrogen, argon or air, or mixtures of these gases, are employed for the purpose of forming the cushion of compressed gas.

Revendications

1. Lingotière de coulée continue, pourvue d'une paroi perméable aux gaz (21, 37, 40), à travers laquelle du gaz sous pression sort latéralement en direction de la fonte (26), et d'une tête chauffante (18, 28, 33), disposée au-dessus de la paroi de lingotière, dont une face est déplacée vers l'intérieur par rapport à ladite paroi perméable aux gaz (21, 37, 40) et dont une zone inférieure forme une partie débordante de tête chauffante (22, 31, 34), caractérisée en ce que la tête chauffante (18, 28, 33) est reliée à la paroi perméable aux gaz (21, 37, 40) et en ce que la paroi perméable aux gaz (21, 37, 40) est disposée indépendamment d'un refroidissement par liquide agissant comme refroidissement primaire.

2. Lingotière de coulée continue suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le point le plus bas de la partie débordante de tête chauffante (22, 31, 34) se trouve plus bas que le point le plus haut de la paroi perméable aux gaz (21, 37, 40).

3. Lingotière de coulée continue suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la face inférieure de la partie débordante de tête chauffante (31, 34) présente des orifices de sortie (32, 36), à travers lesquels sort un courant de gaz sous pression additionnel dirigé vers le bas.

4. Lingotière de coulée continue suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que des parties de la tête chauffante (18) présentent des cavités traversées par le gaz et dans lesquelles de la chaleur est échangée entre le gaz et la tête chauffante (18).

5. Lingotière de coulée continue suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la tête chauffante (18, 28, 33) est chauffée par le gaz sous pression et/ou électriquement.

6. Lingotière de coulée continue suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la partie débordante de tête chauffante (22, 31, 34) est disposée de manière

fixe.

7. Procédé pour la fabrication par coulée continue d'un demi-produit au moyen d'une lingotière de coulée continue, conformée suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la fonte (26), pendant le cours du processus de coulée s'appuie sans contact contre les parties de lingotière se trouvant sous la partie débordante de tête chauffante (22, 31, 34) au moyen d'un matelas de gaz sous pression, en ce que le gaz sous pression est amené à la fonte à une température se trouvant au moins 100° C au-dessus de la température ambiante, et en ce que la pression du matelas de gaz sous pression est d'une grandeur telle que la fonte (26) pendant le cours du processus de coulée ne touche pas la partie de lingotière (21, 37, 40) se trouvant sous la tête chauffante (18, 28, 33).

5

10

15

8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisée en ce que la lingotière de coulée continue est chauffée avant le commencement du processus de coulée.

20

9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisée en ce que le gaz sous pression est amené à une température si élevée que dans la zone du matelas de gaz sous pression un transport de chaleur dirigé radialement vers l'extérieur à partir de la fonte (26) et par suite un développement de croûte solidifiée sur les bords sont fortement arrêtés.

25

30

10. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisée en ce que pour former le matelas de gaz sous pression on utilise du bioxyde de carbone, de l'azote, de l'argon, de l'air ou de mélanges de ces gaz.

35

40

45

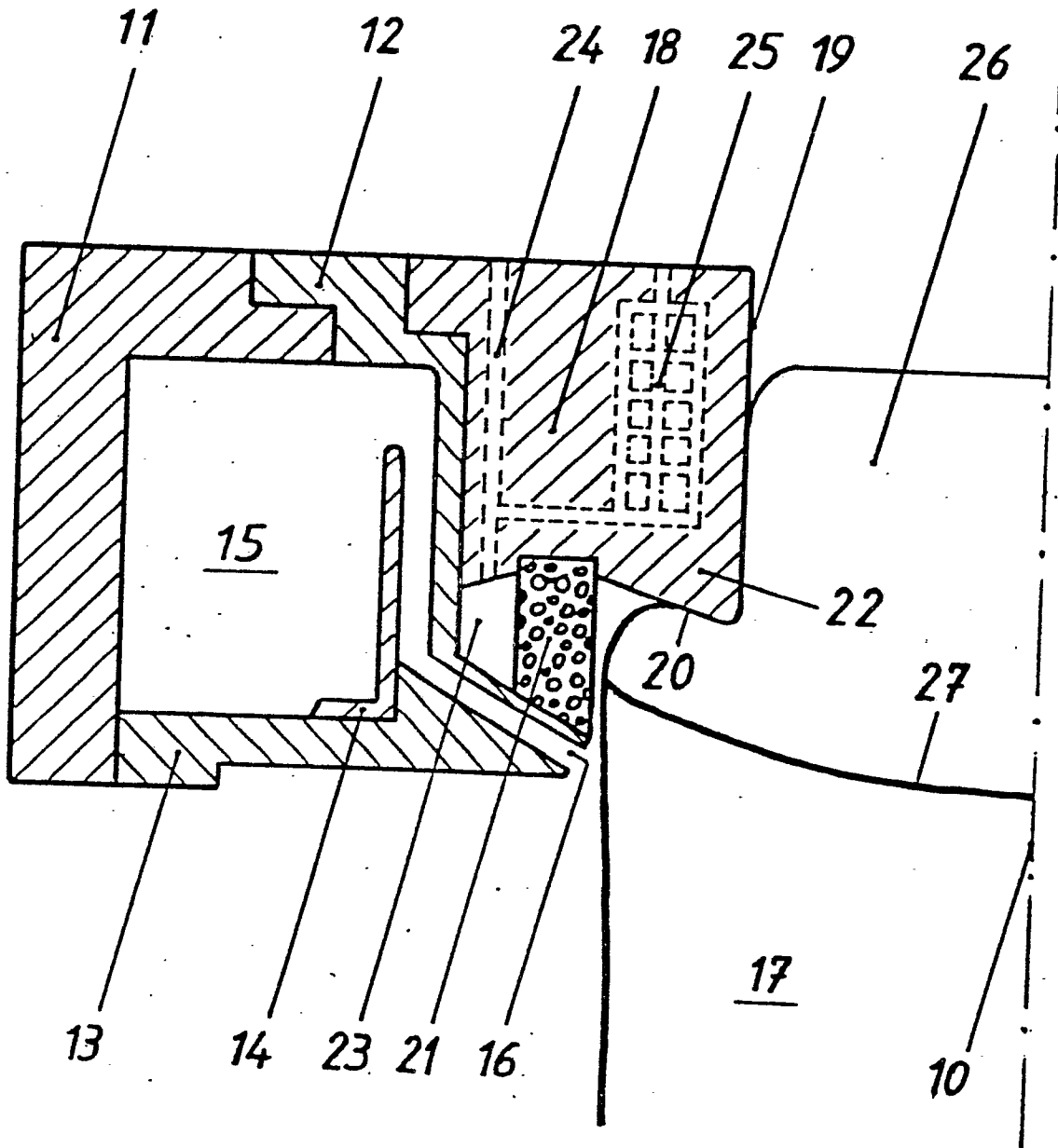
50

55

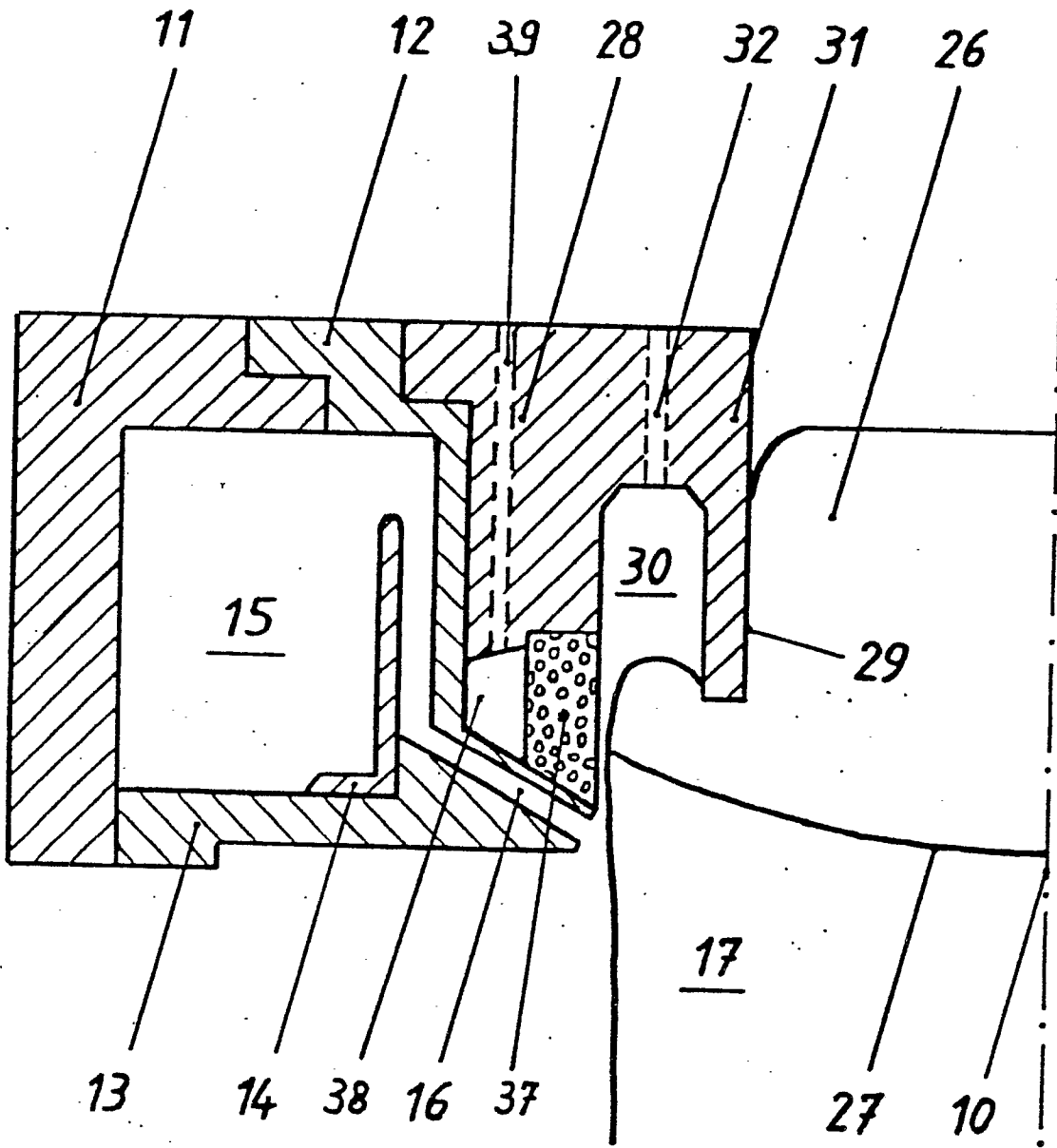
60

65

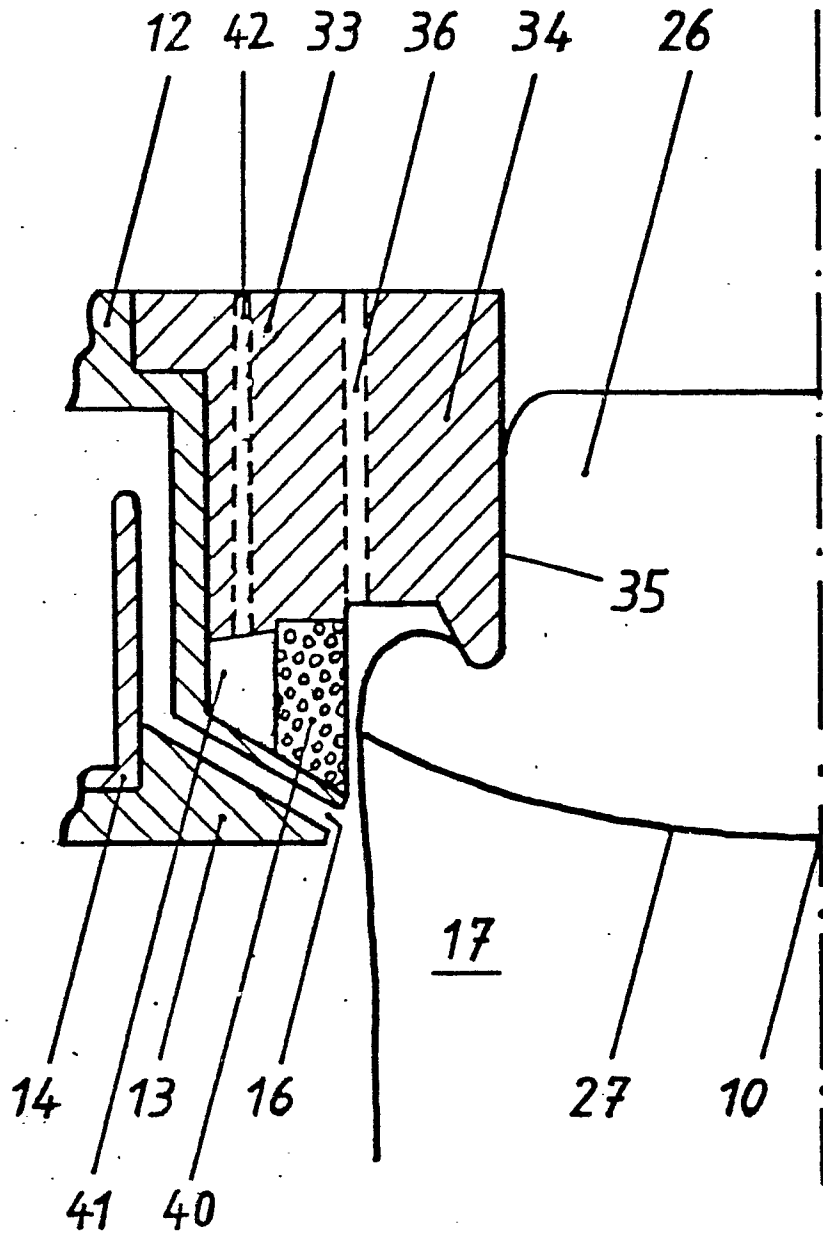
6



Figur 1



Figur 2



Figur 3