

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 218 855**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
25.10.89

(51)

Int. Cl. 4: **B22D 11/07**

(21)

Anmeldenummer: **86111710.9**

(22)

Anmeldetag: **23.08.86**

(54)

Verfahren und Vorrichtung zum Stranggiessen.

(30)

Priorität: **20.09.85 DE 3533517**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.87 Patentblatt 87/17

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.10.89 Patentblatt 89/43

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56)

Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 814 658
GB-A- 1 143 475
GB-A- 2 129 344
US-A- 4 157 728

(73)

Patentinhaber: **VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE**
AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin - Bonn
Postfach 2468 Georg-von-Boeselager-Strasse 25,
D-5300 Bonn 1(DE)

(72)

Erfinder: **Schneider, Wolfgang, Dr. Dipl.-Ing.,**
Ernst-Moritz-Arndt-Strasse 18, D-5205 St.
Augustin 1(DE)
Erfinder: **Krämer, Kurt, Brüsseler Strasse 35,**
D-5300 Bonn 1(DE)

(74)

Vertreter: **Müller-Wolff, Thomas, Dipl.-Ing.,**
Georg-von-Boeselager-Strasse 25 Postfach 2468,
D-5300 Bonn 1(DE)

EP 0 218 855 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 ein Verfahren zum Stranggießen in einer Stranggießkokille mit einem Kokillenaufsatz gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens der eingangs genannten Art ist aus der DE-OS 27 34 388 (Showa) bekannt. Das bekannte Verfahren führt nur unter günstigen Voraussetzungen zu einigermaßen glatten Barrenoberflächen. Beim Angießen ist beispielsweise eine Überwachung und Regelung des Druckes von Gas und Schmieröl-Strömungsmenge erforderlich, sowie eine laufende Temperaturmessung zur Einstellung der Gießparameter. Dies führt im Betriebsfalle häufig zu Schwierigkeiten, die durch Schwankungen des Metallstandes und Änderungen des metallostatistischen Druckes im laufenden Gießverfahren noch verstärkt werden.

Ferner hat sich gezeigt, daß mit dem Verfahren nach DE-OS 27 34 388 bleihaltige Legierungen mit Gehalten bis zu 2,5 % Blei nicht zufriedenstellend zu vergießen sind. Diese Legierungen sind aber für die Herstellung von spanend zu bearbeitenden Stranggußprodukten von besonderer Bedeutung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die eingangs genannten Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggießen zu entwickeln, womit unabhängig von den jeweiligen Gießbedingungen glatte und saubere Barrenoberflächen erzielt werden können. Die besondere Oberflächenqualität zeichnet sich durch Verhinderung von Klebstellen und Verringerung der Oberflächenseigerungen auf ein Maß aus, welches die Weiterverarbeitung ohne Abdrehen des Barrens ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in den Patentansprüchen 1 bzw. 3 angegebenen Merkmale gelöst. Es hat sich gezeigt, daß durch die Anordnung eines Ringspaltes in Richtung der Kokillenlauffläche und durch Vormischung von Trenn- und/oder Schmiermittel und Gas eine Nachregulierung der Gießparameter, insbesondere der Gas- und Schmiermittelmenge auch bei schwankendem Metallstand nicht erforderlich ist. Versuche mit gasförmigen Schmiermitteln wie Acetylen, Butadin, Propan und Trichloräthylen haben gezeigt, daß bei den in der Kokille herrschenden Bedingungen (Druck und Temperatur) eine einwandfreie Trennwirkung durch Zersetzung der gasförmigen Schmiermittel nicht möglich ist. Bei Zugabe von konventionellen Schmiermitteln ohne Gas parallel zur Kokillennachse treten in der Startphase Verbrennungen des Schmiermittels auf und anschließend Unterdosierung. Deshalb ist die Herstellung eines optimalen Schmiermittelzustandes nur durch Schmiermitteldosierung nicht möglich.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren hat es sich als wichtig herausgestellt, daß die Kokillenlauffläche unterhalb des Überhanges absolut glatt und frei von Bohrungen, Stufen oder Nuten ist. Insbesondere beim Angießen muß eine laminare Strömung parallel zur Kokillenlauffläche aufrechterhalten werden, damit das einfließende Metall nicht mit der Kokillennwand in Berührung kommt. Dieser Ef-

fekt wird dadurch verstärkt, daß zwischen Anfahrblock und Kokillenlauffläche ein Mindestabstand von 2-5 mm vorgesehen ist und in diesem Zwischenraum ein Unterdruck, durch das am Kokillenaustrittsende ausgeblasene Kühlwasser (Wasserstrahl-Pumpen-Effekt) erzeugt wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In Fig. 1 ist ein Querschnitt durch die erfindungsgemäße Kokille gezeigt. Man erkennt die Kokille 1 mit dem Kokillenaufsatz der aus einem Heißkopf 2 und einem Gasführungsblock 3 mit Gaskanal 13 besteht. In der Kokille 1 ist eine Bohrung 4 für das Trenn- und/oder Schmiermittel und einen Kanal 5 für die Wasserkühlung enthalten. Zwischen Kokille 1, Heißkopf 2 und Gasführungsblock 3 wird ein Ringspalt 6 gebildet, der zumindest in der Nähe der Austrittsöffnung parallel und in Fortsetzung zur Lauffläche 7 verläuft. Wichtig ist hierbei, daß keinerlei Absätze, Bohrungen oder Nuten an der Lauffläche und im Austrittsbereich des Ringkanals vorhanden sind, damit eine annähernd laminare Strömung des Gemisches aus Trenn- und/oder Schmiermittel und Gas ermöglicht wird.

Im Betriebsfalle wird durch den Ringkanal 6 das Gas in den Raum unterhalb des Überhanges 8 dem Menikushohlraum 9 eingeblasen. Dabei reißt das Gas an der Schmiermittelführung (Bohrung 4) Teile des flüssigen Trenn- oder Schmiermittels mit, z. B. Öl. Es bilden sich Gas/Öl-Nebel (Emulsionen), die in laminare Strömung unterhalb des Überhanges 8 in Abzugsrichtung und parallel zur Kokillenlauffläche austreten und bis in den Zwischenraum von Kokille 1 und dem Anfahrblock reichen. Der dort wirksame Unterdruck, erzeugt durch den aus Kanal 5 austretenden Wasserstrahl, sorgt für Ausbildung eines ringförmigen Gas/Öl-Schleiers, der die Kokillennwand 7 vollständig gegenüber dem flüssigen Metall abschirmt.

In zahlreichen Versuchen hat sich gezeigt, daß die erfindungsgemäße Zugabe eines Gas/Öl-Gemisches auch bei schwankendem Metallstand nicht durch Veränderung der Pumpendrucke oder Fördermengen geregelt werden muß. Offenbar ist die kombinierte Anwendung von Gas/Öl-Schleier und Saugwirkung entlang der Lauffläche so stark, daß auch bei Änderung des metallostatistischen Druckes stets eine Pufferwirkung zwischen Metall und Lauffläche erhalten bleibt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise auf rißempfindliche Legierungsgruppen angewendet. Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel für Stränge mit 10 Zoll Durchmesser gegeben, wobei das Verhältnis von Trennmittel und Gas bei 3:1000 lag.

AlMg5 Gießgeschwindigkeit 70 mm pro Minute

AlCuMg2 Gießgeschwindigkeit 65 mm pro Minute

AlZnMgCu1,5 Gießgeschwindigkeit 65 mm pro Minute

AlCuMgPb Gießgeschwindigkeit 65 mm pro Minute

Diese Gießgeschwindigkeiten konnten unmittelbar nach dem Anfahren konstant gehalten werden. Weitere Gießparameter waren nicht nachzuregulieren. Die erhaltenen Barrenoberflächen zeigten eine hohe Oberflächenqualität.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung zeigen die Figuren 2 bis 5. Im Vergleich zu Fig. 1 ist der Kokillenaufsatz 22 in Fig. 2 einteilig ausgeführt. Die Bohrung für den Gaskanal 14 befindet sich im Kokillenaufsatz 22 und mündet in einen breiten Vorraum 15 zwischen Überhang 8 und Kokillenauflfläche 7. Hier findet die Gemischbildung mit dem Trenn- und/oder Schmiermittel statt, das aus Bohrung 4 in der Kokille 1 herangeführt wird. Zur Kühlung des Stranges 10 wird Wasser 11 aus dem Kanal 5 ausgeblasen.

Eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt Fig. 3. Hier ist der Kokillenaufsatz horizontal geteilt in zwei Teilflächen 22a, 22b. Die Gasleitung 16 verläuft auch im oberen Teil 22a in Strangabzugsrichtung und wird nur durch eine Kammer 22c zur Gasverteilung unterbrochen. Die Kokille 1 weist eine Stützwand 12 zur sicheren Positionierung des Kokillenaufsatzes 22a, b auf. Die übrigen Teile, wie Schmiermittelbohrung 4 und Vorraum 15 entsprechen der Ausführung nach Fig. 2.

In Fig. 4 ist zwischen der Kokille 1 und dem Heißkopf 2 ein anders geformter Gasführungsblock in Form eines Einsatzes 17 vorgesehen. In Fig. 5 ist in entsprechender Weise ein Einsatzteil 18 zwischen der Kokille 1 und dem Heißkopf 2 angeordnet. Im Unterschied zu Fig. 4 wird bei Fig. 5 die Gasleitung 19 horizontal durch die Kokille 1 und das und das Einsatzteil 18 in einen Vorraum 20 geführt, von dem aus das Gas in den Ringspalt 6 gelangt. Die Mischung mit dem Schmiermittel, das über Bohrung 4 zugeführt wird, erfolgt variabel zwischen 2 und 10 mm vor Austrittsöffnung der Ringspaltmündung. Alle übrigen Merkmale entsprechen den im Zusammenhang mit den vorhergehenden Figuren beschriebenen Teilen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stranggießen in einer Stranggießkokille mit einem Kokillenaufsatz (22), dessen Innenwandung unter Bildung eines Überhangs (8) über die Innenwandung der Stranggießkokille vorsteht, bei dem die Innenwandung der Stranggießkokille gekühlt und geschmiert wird, wobei ein unter Druck stehendes Gas wie Luft, Stickstoff oder Inertgas am Überhang (8) des Kokillenaufsatzes (22) zusammen mit Schmiermittel in den Formhohlraum in die Stranggießkokille eingeleitet und beim Gießen ein Anfahrblock verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Spalt zwischen Anfahrblock und Kokillenauflfläche (7) ein Unterdruck erzeugt wird, daß das Trenn- und/oder Schmiermittel und das Gas vor dem Eintreten in den Formhohlraum der Stranggießkokille (1) in einem Volumenverhältnis von 1-4:1000 unter Bildung eines Gas/Ölnebels vermischt wird und diese Mischung ausgehend vom Überhang des Kokillenaufsatzes (22) in Abzugsrichtung parallel zur und entlang der Kokillenauflfläche (7) ausgeblasen wird, wobei eine laminare Strömung aufrecht erhalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Angießen und Stranggießen mit

konstanten Mengen für Trenn- und/oder Schmiermittel sowie für das Gas gefahren wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Stranggießen nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einer Stranggießkokille mit einem Kokillenaufsatz (22), dessen Innenwandung unter Bildung eines Überhangs (8) über die Innenwandung der Stranggießkokille vorsteht, bei dem die Innenwandung der Stranggießkokille gekühlt und geschmiert wird, wobei ein unter Druck stehendes Gas wie Luft, Stickstoff oder Inertgas am Überhang (8) des Kokillenaufsatzes (22) in den Formhohlraum in die Stranggießkokille eingeleitet wird und wobei am Ende der Kokille Wasser in Strangabzugsrichtung austritt, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Überhang (8) des sich auf der Kokille (1) befindlichen Aufsatzes (22) und der Kokille (1) kanalartige Durchtrittsöffnungen für das Gas/Ölgemisch angeordnet sind, die sich - ausgehend vom Meniskushohlraum (9) - parallel entlang der Abzugsrichtung des Stranges nach oben erstrecken und daß die Kokillenauflfläche (7) hinter dem Überhang (8) glatt und allseitig geschlossen ist.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Überhang (8) des Kokillenaufsatzes (22) und der Kokille (1) ein Ringspalt (6) angeordnet ist, dessen Wandung zumindest im Bereich der Austrittsöffnung im wesentlichen parallel zur Abzugsrichtung und entlang der Kokillenauflfläche (7) ausgerichtet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung des Ringspaltes (6) bis zur Austrittsöffnung 10-30 mm parallel zur Kokillenachse geführt ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung von Trenn- und/oder Schmiermittel und Gas im Bereich von 2-10 mm vor der Austrittsöffnung der Ringspaltmündung (21) erfolgt.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Kokillenauflfläche (7) und Anfahrblock ein Spalt von 2-5 mm vorhanden ist, und daß der Anfahrblock am oberen Rand eine umlaufende, erhöhte Kante aufweist.

Claims

1. Method for continuous casting in a continuous-casting mould having a mould cap (22) whose inner wall, while forming an overhang (8), protrudes beyond the inner wall of the continuous-casting mould, in which method the inner wall of the continuous-casting mould is cooled and lubricated, a gas under pressure, such as air, nitrogen or inert gas being fed at the overhang (8) of the mould cap (22) together with lubricant into the shaped hollow space into the continuous-casting mould, and a dummy block being used during casting, characterized in that a vacuum is produced in the gap between dummy block and mould running surface (7), and in that the parting compound and/or lubricant and the gas, before entry into the shaped hollow space of the continuous-casting mould (1), is mixed in a volumetric

ration of 1–4:1000 while forming a gas/oil mist, and this mixture, starting at the overhang of the mould cap (22), is blown out in the discharge direction parallel to and along the mould running surface (7), a laminar flow being maintained.

2. Method according to Claim 1, characterized in that constant quantities of parting compound and/or lubricant and also gas are used when casting on and during continuous casting.

3. Apparatus for performing the method for continuous casting according to any of the preceding claims in a continuous-casting mould having a mould cap (22) whose inner wall, while forming an overhang (8), protrudes beyond the inner wall of the continuous-casting mould, in which method the inner wall of the continuous-casting mould is cooled and lubricated, a gas under pressure, such as air, nitrogen or inert gas being fed at the overhang (8) of the mould cap (22) into the shaped hollow space into the continuous-casting mould, and water issuing at the end of the mould in the billet discharge direction, characterized in that channel-like passage openings for the gas/oil mixture are arranged between the overhang (8) of the cap (22), located on the mould (1), which passage openings – starting at the meniscus hollow space (9) – extend upwards in parallel along the discharge direction of the billet, and in that the mould running surface (7) behind the overhang (8) is smooth and closed all round.

4. Apparatus for performing the method according to any of the preceding claims, characterized in that arranged between overhang (8) of the mould cap (22) and the mould (1) is an annular gap (6) whose wall, at least in the area of the outlet opening, is essentially orientated parallel to the discharge direction and along the mould running surface (7).

5. Apparatus according to Claim 4, characterized in that the mouth of the annular gap (6) is taken 10–30 mm parallel to the mould axis up to the outlet opening.

6. Apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that the parting compound and/or lubricant and gas are brought together in the area of 2–10 mm in front of the outlet opening of the annular-gap mouth (21).

7. Apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that there is a gap of 2–5 mm between mould running surface (7) and dummy block, and in that the dummy block, at the upper margin, has an encircling, raised edge.

Revendications

1. Procédé de coulée continue dans un lingotière comportant un réservoir d'alimentation (22) dont la paroi intérieure fait saillie sur la paroi intérieure de la lingotière en formant un surplomb (8), la paroi intérieure de la lingotière étant refroidie et lubrifiée, un gaz sous pression tel que l'air, l'azote ou un gaz inerte étant introduit au niveau du surplomb (8) du réservoir d'alimentation (22) en même temps qu'un lubrifiant dans l'espace creux dans la lingotière et un bloc de démarrage étant utilisé lors de la coulée, caractérisé en ce que l'on produit dans le passage

entre le bloc de démarrage et la surface d'écoulement (7) de la lingotière un vide partiel, en ce que l'on mélange l'agent de démoulage et/ou le lubrifiant et le gaz avant l'entrée dans l'espace creux de la lingotière (1) dans un rapport en volume de 1–4:1000 en formant un brouillard gaz/huile et en ce que l'on envoie ce mélange, en partant du surplomb du réservoir d'alimentation (22) dans la direction d'extraction parallèlement à la surface d'écoulement (7) de la lingotière et le long de celle-ci, un écoulement laminaire étant ainsi maintenu.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on introduit, lors de la coulée et de la coulée continue, des quantités constantes d'agent de démoulage et/ou de lubrifiant et de gaz.

3. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé de coulée continue selon l'une des revendications précédentes, dans une lingotière comportant un réservoir d'alimentation (22) dont la paroi intérieure fait saillie sur la paroi intérieure de la lingotière en formant un surplomb (8), la paroi intérieure de la lingotière étant refroidie et lubrifiée, un gaz sous pression tel que l'air, l'azote ou un gaz inerte étant introduit au niveau du surplomb (8) du réservoir d'alimentation (22) dans l'espace creux dans la lingotière et de l'eau sortant à l'extrémité de la lingotière dans la direction d'extraction du lingot, caractérisé en ce que sont disposés, entre le surplomb (8) du réservoir d'alimentation (22) se trouvant sur la lingotière (1) et la lingotière (1), des passages sous forme de conduites pour le mélange gaz/huile, s'étendant – partant de l'espace creux du ménisque (9) – vers le haut parallèlement le long de la direction d'extraction du lingot et en ce que la surface d'écoulement de la lingotière (7) derrière le surplomb (8) est lisse et fermée partout.

4. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un passage annulaire (6) est disposé entre le surplomb (8) du réservoir d'alimentation (22) et la lingotière (1) dont la paroi est orientée, au moins dans la zone de l'ouverture de sortie, essentiellement parallèlement à la direction d'extraction et le long de la surface d'écoulement (7) de la lingotière.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'embouchure du passage annulaire (6) jusqu'à l'ouverture de sortie est sur 10–30 mm parallèle à l'axe de la lingotière.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la jonction de l'agent de démoulage et/ou du lubrifiant et du gaz s'effectue à une distance de 2–10 mm avant l'ouverture de sortie de l'embouchure (21) du passage annulaire.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'entre la surface d'écoulement (7) de la lingotière et le bloc de démarrage se trouve un passage de 2–5 mm et en ce que le bloc de démarrage présente sur son bord supérieur une arête sur tout son pourtour, surélevée.

Fig.1

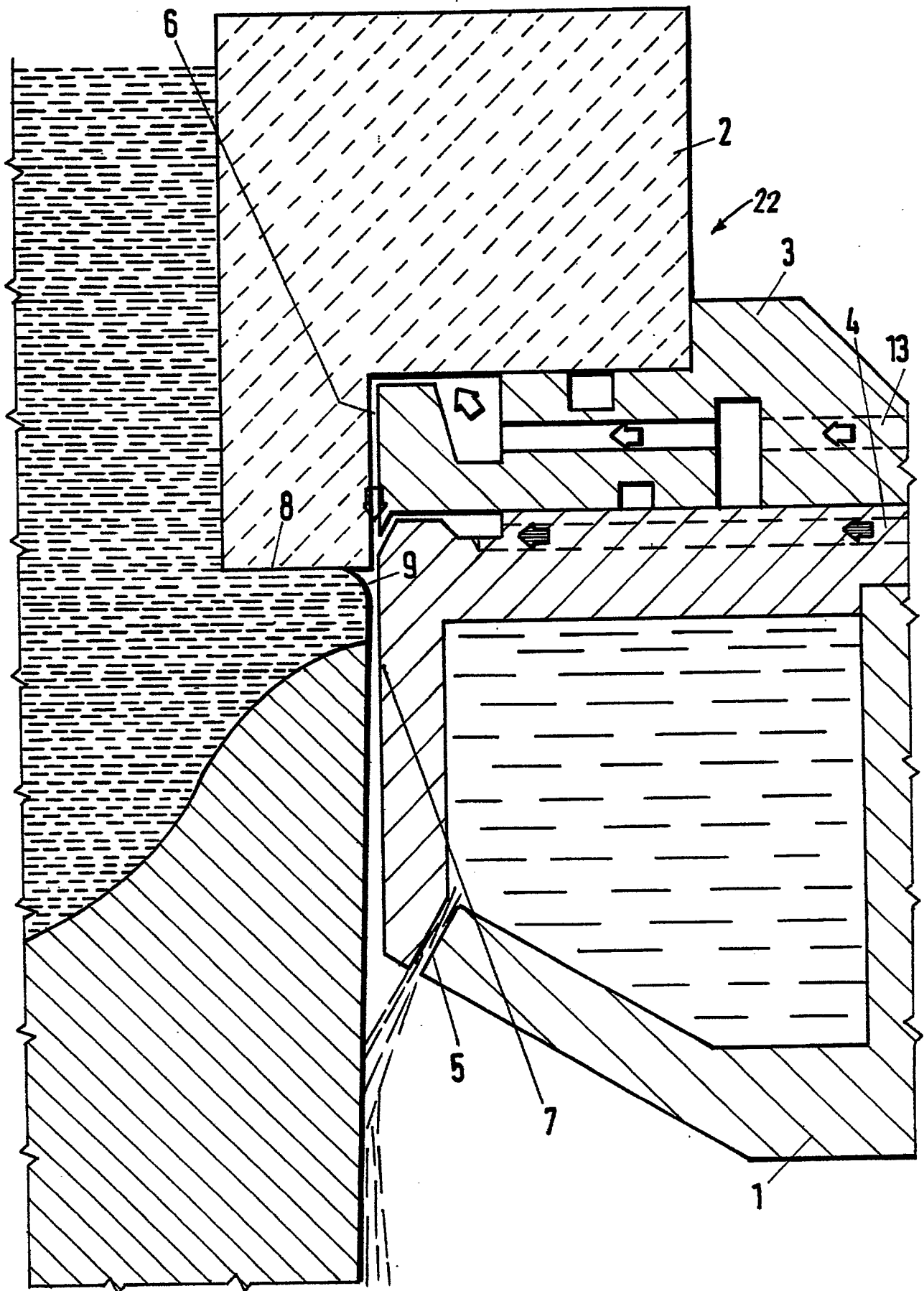


Fig. 2

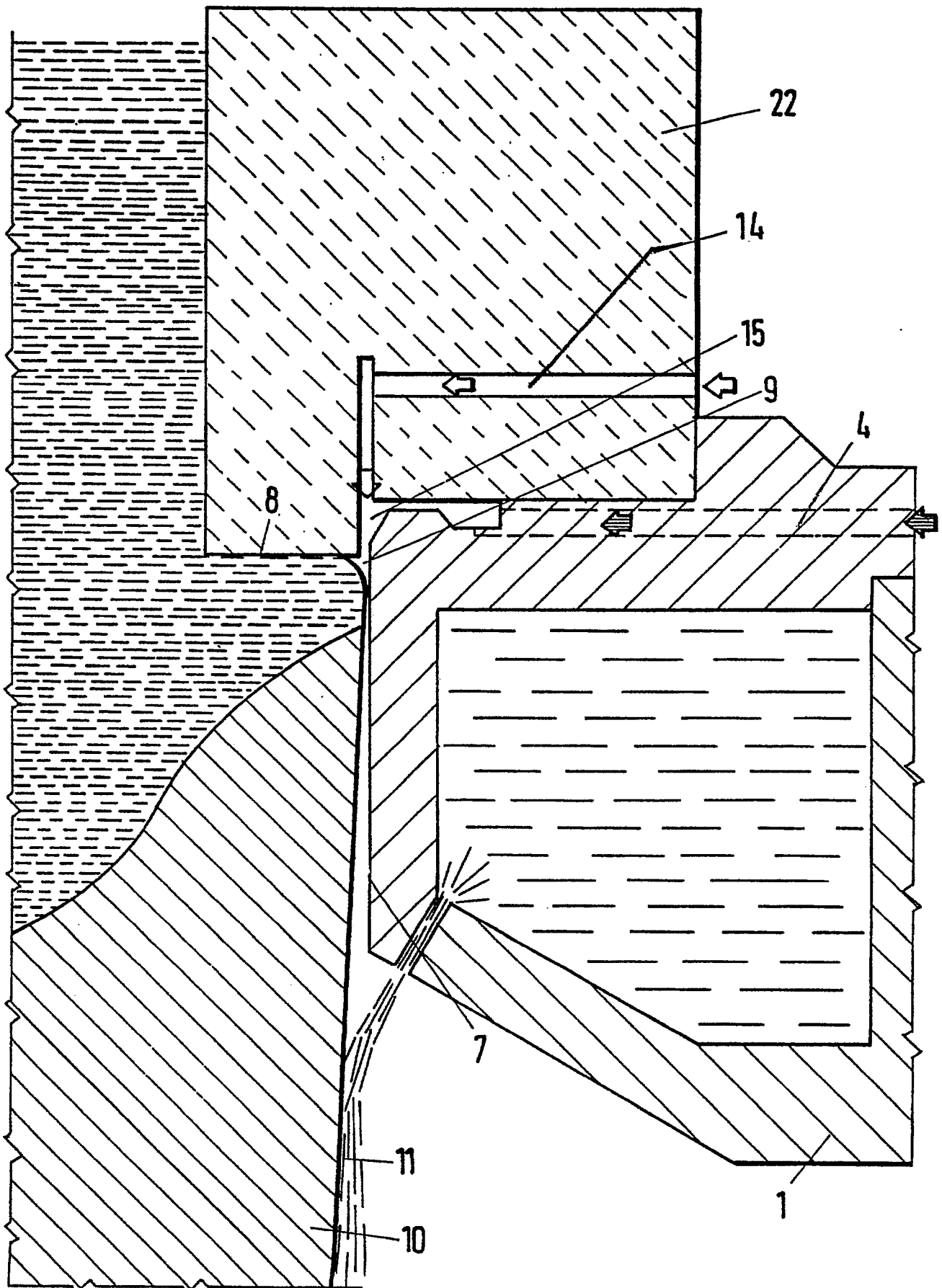


Fig. 3

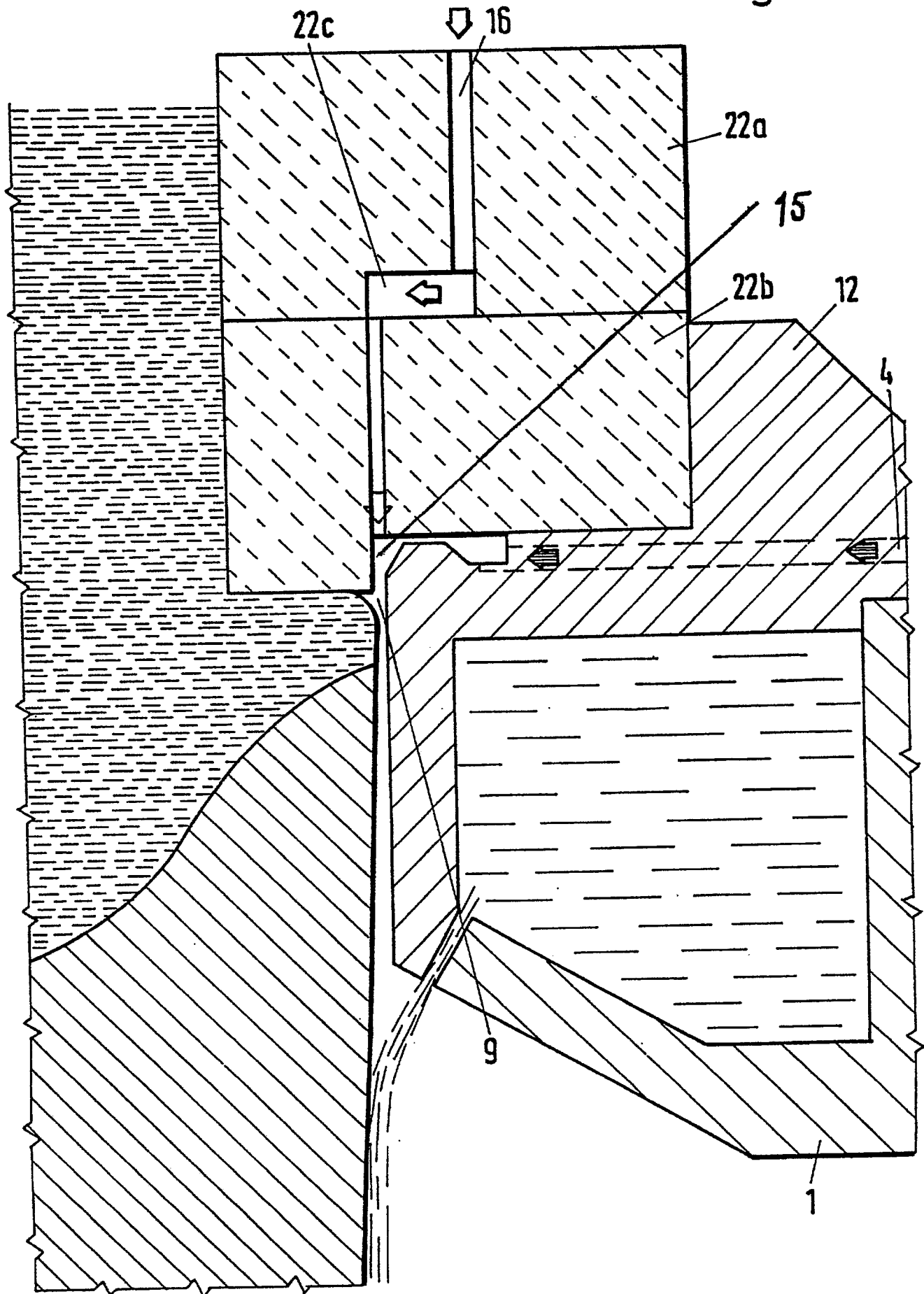


Fig. 4

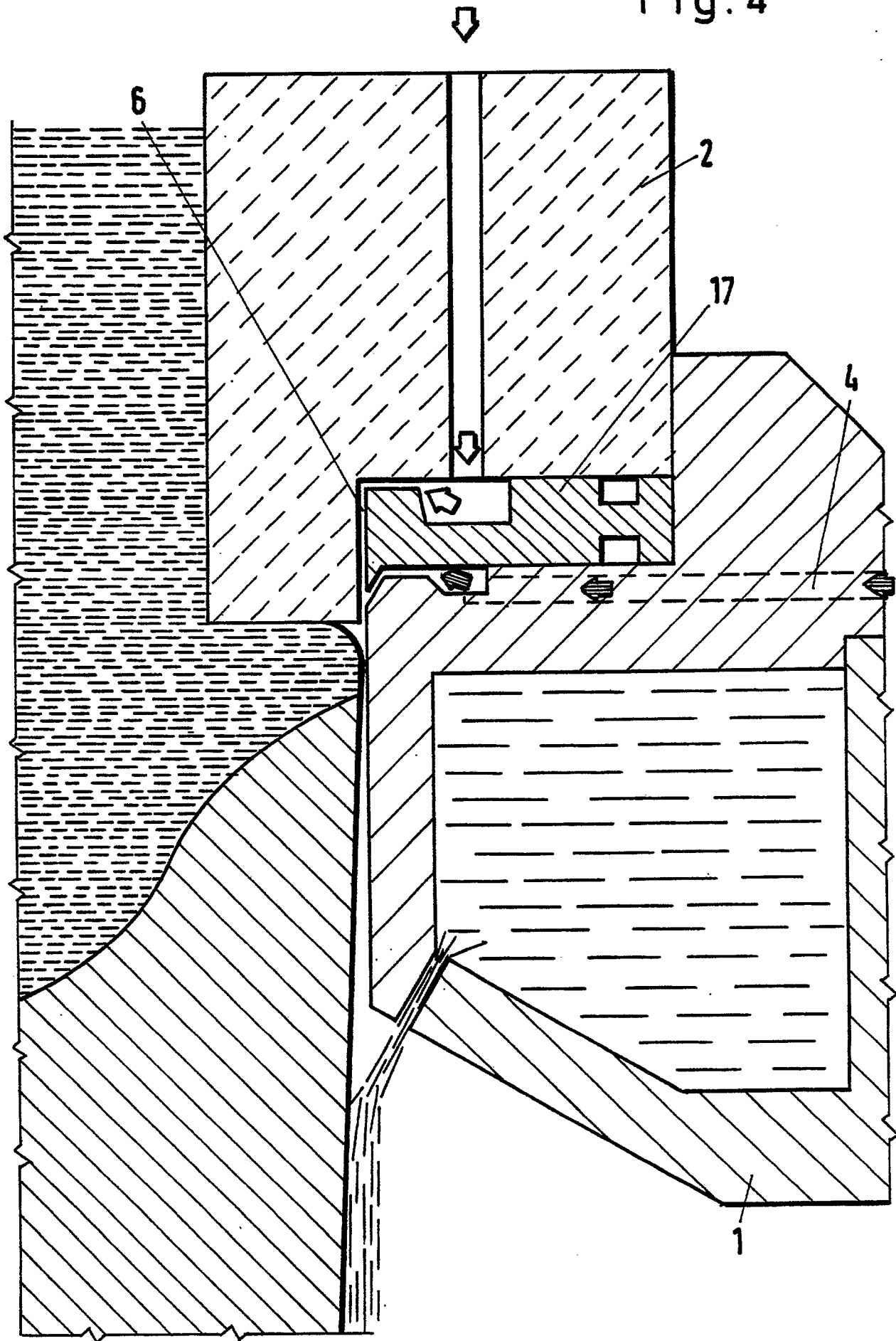


Fig. 5

