



⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
22.01.92 Bulletin 92/04

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22D 11/10, B22D 41/08**

②① Numéro de dépôt : **89400411.8**

②② Date de dépôt : **14.02.89**

⑤④ **Busette de coulée pour ouverture assistée, dispositif l'incorporant et procédé de mise en oeuvre.**

③⑩ Priorité : **26.02.88 FR 8802407**

⑦③ Titulaire : **VESUVIUS FRANCE S.A.**
68, rue de la Gare
F-59750 Feignies (FR)

④③ Date de publication de la demande :
13.09.89 Bulletin 89/37

⑦② Inventeur : **Hanse, Eric,**
8 rue de Baisieux
B7370 Elouges (BE)
Inventeur : **Rancoule, Gilbert**
1 Mitchell Grant Way
Bedford ma 01730 (BE)

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
22.01.92 Bulletin 92/04

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT SE

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 059 805
GB-A- 1 368 390
US-A- 3 838 798

EP 0 332 483 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet une busette de coulée à ouverture assistée, elle porte également sur des poches de coulée équipées d'une telle busette et sur le moyen d'utilisation d'une telle busette.

Dans l'industrie de la métallurgie en voie ignée on transporte le métal fondu soit pour le traiter métallurgiquement comme par exemple dans la coulée continue, soit pour le conduire vers des opérations d'affinage, soit pour toute autre raison, au moyen de récipients appelés poches. Le transfert du métal liquide de la poche vers l'outil où le métal doit être traité, se fait soit par déversement, soit au moyen de trous de coulée le plus souvent équipés de busette. L'ouverture des trous de coulée est un problème général, souvent difficile à résoudre, surtout lorsque le métal est un métal ou un alliage à haut point de fusion, tel que le fer et les différents aciers dont le point de fusion est voisin de celui du fer.

Le problème est d'autant plus aigu lorsque l'opération réalisée sur le métal liquide est une opération de métallurgie physique, c'est-à-dire dans laquelle il n'est plus possible de faire des additions pour remettre le métal ou l'alliage à la nuance voulue.

En effet, lors de l'ouverture du trou de coulée, on est souvent contraint d'utiliser la technique de lances à oxygène qui permettent de fondre la croûte superficielle au moyen de la chaleur dégagée par la combustion de la lance au contact de l'oxygène. Cette injection d'oxygène peut modifier la composition de l'alliage ou du métal, elle est particulièrement gênante dans le cas de l'acier destiné à une coulée continue.

Le problème qui vient d'être exposé est particulièrement important dans le cas des poches de coulée utilisées pour les systèmes de coulée continue dans la sidérurgie. L'invention qui sera exposée par la suite est également dirigée particulièrement vers la résolution de ce problème. C'est pour cette raison que dans la suite de la description, on ne se référera plus qu'au problème des poches de coulée continue dans la sidérurgie. Cette application servira de paradigme à toutes les autres applications.

Selon la technique la plus généralement utilisée, les poches de coulée continue sont équipées d'une busette disposée au fond de la poche et maintenues par un système réfractaire. Cette busette présente en son centre une ouverture cylindrique par où s'écoule le métal fondu. Le système de fermeture de cette ouverture est en général du type à tiroir.

En fonctionnement le tiroir étant fermé, on remplit l'ouverture de la busette par un sable en général formé de matière réfractaire, et on laisse déborder ce sable dans la partie supérieure de la busette et sur le fond de la poche à proximité de l'orifice de coulée. L'acier est alors versé dans la poche, et une croûte d'épaisseur variable se forme au fond de la poche de coulée et notamment au dessus de la couche de sable

de la busette. Au moment de vider la poche, on ouvre le trou de coulée de la busette, le sable s'écoule et la pression hydrostatique de l'acier se trouvant dans la poche est suffisamment forte pour briser la croûte et provoquer l'écoulement. Toutefois, ceci n'est vrai qu'en principe et nombreux sont les cas où la croûte est trop solide pour qu'elle soit brisée par ladite pression hydrostatique.

Il faut alors déboucher comme cela a été expliqué ci-dessus, au moyen de lances à oxygène avec le risque de perdre la production de la coulée correspondante continue.

C'est pourquoi un des buts de la présente invention est de fournir une busette qui permet d'éviter les bouchages intempestifs de la busette et les inconvénients qui en découlent, que ce soit au niveau de la nuance d'acier avec un possible déclassement de celui-ci et de la perte de temps et de productivité de l'ensemble de l'installation.

Un autre but de la présente invention est de fournir un système d'ouverture assistée pour mettre en oeuvre la busette du type ci-dessus.

Enfin, un autre but de la présente invention est de fournir un procédé d'ouverture assistée mettant en oeuvre la busette ci-dessus.

Ces buts et d'autres qui apparaîtront par la suite sont atteints au moyen d'une busette de coulée en matériau réfractaire pour poche de transport de métal, comportant une partie supérieure et une partie inférieure, cette partie inférieure étant réalisée en un matériau imperméable au gaz, caractérisée par un moyen pour amener un gaz à la dite partie supérieure uniquement.

Ainsi, selon la présente invention, il a été démontré qu'il était possible de rompre la croûte formée lors du transport de l'acier en injectant un gaz inerte vis-à-vis du métal à une pression nettement supérieure à celle de la pression hydrostatique du métal liquide.

Un des rôles de la busette selon la présente invention est de permettre l'arrivée du gaz au voisinage de la croûte de sable et de métal du fond de la poche et ainsi de développer une force qui soit susceptible de briser cette croûte.

Quoique l'on ne puisse exclure des moyens de faire arriver le gaz par un simple canal d'arrivée du gaz inerte à la surface supérieure de la busette, un des modes préférés de cette dernière consiste en une busette formée d'une partie poreuse perméable au gaz, formant la partie supérieure de la busette, cependant que le reste est constitué par un matériau imperméable au gaz.

De préférence, les matériaux poreux sont choisis dans le groupe constitué par l'alumine, la magnésie, le mélange alumine-chrome, la zircone, le zircon, la silice et tout réfractaire à liant carboné nitrure, céramique et chimique. Il va de soi que le matériau poreux est nécessairement réfractaire et doit pouvoir supporter la température du métal liquide à transporter.

La manière de réaliser cette busette composite fait appel à des techniques connues, comme par exemple un frittage par pression.

La busette peut être également réalisée d'un tel tenant ou être réalisée en plusieurs pièces que l'on cimente entre elles au moyen de liant adapté à ce type de réfractaire.

La busette peut également être réalisée en éléments de réfractaire liés entre eux au moyen d'un liant céramique de carbone ou chimique. Cela vaut aussi bien pour les pièces de réfractaire poreux que pour les pièces de réfractaire plein.

Les moyens d'amener du gaz à ladite partie supérieure peut être un canal d'une forme spéciale pour assurer une bonne répartition de l'amenée du gaz à la partie poreuse, et pour éviter au maximum une perte de charge lors du passage à travers cette dernière.

Le moyen d'amener un gaz à la partie supérieure peut également être une chemise entourant la busette ou bien encore des tubulures.

La perméabilité de la busette peut être également réalisée au moyen d'au moins un canal de préférence une pluralité, dont l'orifice supérieure débouche à la surface supérieure de ladite busette. De préférence, on choisira une pluralité de canaux ou des systèmes formant tubulures.

La forme de ces canaux ou de ces tubulures est choisie dans le groupe constitué par des cylindres, des portions de cylindre et toute forme usuelle des tubulures.

Enfin, la perméabilité de la busette peut être assurée simultanément par l'emploi d'un matériau poreux et par des réseaux d'un réseau de canaux dans sa partie supérieure.

Lorsqu'un matériau poreux est choisi, le diamètre moyen de ses pores est de préférence inférieur à 100 micromètres avantageusement de 1 à 10 micromètres (un chiffre significatif) ; lorsqu'on utilise des tubulures, leur diamètre est de préférence inférieur à 1 mm.

Il avait déjà été proposé d'utiliser des busettes poreuses, mais il s'agissait dans ce cas de busettes totalement poreuses dont le but était d'assurer l'injection d'un courant faible d'argon pendant la coulée, pour éviter l'accumulation de l'alumine dans le trou de coulée.

Le document EP-A-0059805 décrit une busette de ce type. Un courant de gaz est injecté dans le canal de coulée afin d'empêcher la formation de dépôts.

Contrairement à cet état de la technique selon la présente invention, la busette n'est perméable que dans sa partie supérieure. Il n'est pas possible d'utiliser une busette complètement perméable, car une telle busette favorise le refroidissement et la prise en masse dans le trou de coulée avec comme corollaire une ouverture encore pire que la normale. C'est pourquoi, la partie inférieure, de préférence au moins la

moitié inférieure, de la busette doit être en matériau imperméable au gaz.

Des exemples de réalisation de busette sont représentés à la figure 1.

La figure 1a représente une busette avec un trou de coulée axiale référencée 1, une partie perméable au matériau poreux référencée 2, des moyens d'amenée de gaz 3a et 3b.

La figure 1b représente une busette du même type que précédemment avec les mêmes références ou les moyens d'amenée du gaz 3 sont constitués par une chemise entourant la busette. La partie imperméable étant référencée 4.

La figure 1c représente également une busette selon l'invention, dans laquelle il n'y a pas de partie poreuse 2, mais une partie imperméable, rendue perméable par un système d'amenée des gaz 3 qui se prolonge jusqu'à la surface supérieure de la busette. Ces moyens d'amenée de gaz étant bien entendu réalisés en matériau réfractaires.

La figure 1d représente une busette réalisée en deux parties : une partie poreuse référencée 2 comme dans les dessins précédents et une partie non poreuse référencée 4. Les deux parties étant cimentées entre elles par un liant réfractaire 40. Les moyens d'amenée du gaz ne sont pas représentés sur cette figure.

Un autre but de la présente invention est un système de coulée à ouverture assistée et une poche équipée de ce système comportant au moins une busette, un système de fixation de la busette et un système de tiroirs pour l'ouverture de la busette. Un tel système de coulée est représenté à la figure 2.

Dans cette figure, les éléments de la busette sont référencés comme dans le dessin précédent : le fond de la poche 6, un système à tiroirs comportant une partie fixe 7 dans l'utilisation qui est décrite, une partie mobile 8, avec un trou de coulée 9 et une pièce guidant le jet 10. Dans ce système d'ouverture à tiroirs en marche normale, le trou 9 est mis par translation de la partie mobile 8 en face de l'ouverture 1, provoquant l'écoulement du sable de remplissage de l'ouverture puis la rupture de la croûte d'acier et de sable.

Selon l'invention, avant de mettre le trou 9 en face de l'ouverture 1, on injecte par l'intermédiaire des moyens 3, un gaz inerte, tel que l'argon, les gaz rares, des mélanges non réactifs vis-à-vis du métal à transporter (cf. technique CLU) dans la partie perméable de la busette à une pression suffisante pour rompre le croûte. Il est possible de faire monter la pression jusqu'au moment où l'on détecte à la surface du bain de métal fondu un dégagement de gaz inerte ou une diminution de la contre-pression dans la busette.

Cette injection d'un gaz inerte présente l'avantage de brasser le bain métallique au voisinage du trou de coulée et donc de le réchauffer, ce qui facilite

la coulée. La pression du gaz inerte est déterminée cas par cas, on peut toutefois indiquer qu'une pression supérieure à deux fois la pression hydrostatique du bain métallique est souvent nécessaire. En général toutefois, la pression différentielle (par rapport à la pression hydrostatique du bain de métal), nécessaire est environ égale à de une à cinq fois ladite pression hydrostatique soit par rapport à la pression atmosphérique 2 à 6 fois ladite pression hydrostatique.

Revendications

1. Busette de coulée en matériau réfractaire pour poche de transport de métal, comportant une partie supérieure et une partie inférieure, cette partie inférieure étant réalisée en un matériau imperméable au gaz, caractérisée par un moyen pour amener un gaz à la dite partie supérieure uniquement.

2. Busette selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ladite partie supérieure est constituée par un matériau poreux.

3. Busette selon la revendication 2, caractérisée par le fait que ce matériau perméable est choisi dans le groupe constitué par l'alumine, la magnésie, le mélange alumine-chrome, la zircone, le zircon, la silice et tout réfractaire à liant carboné nitrure, céramique et chimique.

4. Busette selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ladite partie supérieure est rendue perméable par au moins un canal dont l'orifice supérieur débouche sur la surface supérieure de ladite busette.

5. Busette selon la revendication 4, caractérisée par le fait que le canal présente une forme choisie dans le groupe constitué par des cylindres, des portions cylindriques et toute forme usuelle des tubulures.

6. Système de coulée à ouverture assistée, caractérisé par le fait qu'il comporte au moins une busette selon les revendications 1 à 5, un système de fixation de la busette et un système de tiroirs pour l'ouverture de la busette.

7. Poche pour le transport de métal liquide, caractérisée par le fait qu'elle est équipée d'un système selon la revendication 6.

8. Procédé d'ouverture assistée d'une busette de coulée selon les revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'avant d'avoir fait fonctionner le système d'ouverture, on injecte au travers de la partie supérieure de la busette un gaz inerte à une pression supérieure à la pression hydrostatique du métal fondu jusqu'au moment où l'on détecte l'arrivée des bulles à la surface dudit métal fondu ou une chute de la pression résiduelle dans la partie poreuse de la busette.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la pression du gaz inerte est comprise entre deux et six fois la pression hydrostatique du bain métallique.

Patentansprüche

1. Ausgußdüse aus feuerfestem Material für eine Metalltransportpfanne, enthaltend einen Oberteil und einen Unterteil, wobei dieser Unterteil aus einem gasundurchlässigen Material besteht, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Zuführen eines Gases allein zu dem genannten Unterteil.

2. Düse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberteil aus einem porösen Material besteht.

3. Düse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das permeable Material aus der Gruppe ausgewählt ist, die von Tonerde, Magnesia, Tonerde-Chrom-Gemisch, Zirkonerde, Zirkon, Silika und jedem feuerfesten Material mit einem Kohlenstoffnitritbindemittel, Keramikbindemittel und chemischen Bindemittel besteht.

4. Düse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberteil durch wenigstens einen Kanal permeabel gemacht ist, dessen obere Öffnung in die Oberseite der Düse mündet.

5. Düse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal eine Form hat, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die von Zylindern, Zylinderabschnitten und jeder gewöhnlichen Tubusform gebildet ist.

6. Ausgußsystem mit gesteuerter Öffnung, dadurch gekennzeichnet, daß es wenigstens eine Düse nach den Ansprüchen 1 bis 5, ein Haltesystem für die Düse und ein Schiebersystem für das Öffnen der Düse aufweist.

7. Transportpfanne für flüssiges Metall, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem System nach Anspruch 6 ausgerüstet ist.

8. Verfahren zum gesteuerten Öffnen einer Ausgußdüse nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Inbetriebsetzen des Öffnungssystems man durch den Oberteil der Düse ein Inertgas unter einem Druck einspritzt, der höher als der hydrostatische Druck des geschmolzenen Metalls ist, bis zum Augenblick, in dem man das Auftreten von Blasen an der Oberfläche des geschmolzenen Metalls feststellt, woraufhin man den Restdruck im porösen Teil der Düse abläßt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des Inertgases zwischen dem Zweifachen und dem Sechsfachen des hydrostatischen Drucks des Metallbades beträgt.

Claims

1. A nozzle made of refractory material for a ladle for conveying metal, comprising an upper part and a lower part, this lower part being made of a material which is impermeable to gas, characterised by a means for admitting a gas at said upper part only.

2. A nozzle according to claim 1, characterised in

that said upper part is composed of a porous material.

3. A nozzle according to claim 2, characterised in that this permeable material is selected from the group comprising alumina, magnesia, an alumina-chromium mixture, zirconia, zircon, silica and any refractory material with a nitride, ceramic and chemical carbonaceous binder. 5

4. A nozzle according to claim 1, characterised in that said upper part is rendered permeable by at least one conduit, the upper orifice of which opens on to the upper surface of said nozzle. 10

5. A nozzle according to claim 4, characterised in that the conduit is of a form selected from the group comprising cylinders, cylindrical portions and any other usual form of piping. 15

6. A casting system with assisted opening, characterised in that it comprises at least one nozzle according to claims 1 to 5, a securing system for the nozzle and a system of slide members for opening the nozzle. 20

7. A ladle for conveying liquid metal, characterised in that it is provided with a system according to claim 6.

8. A method for the assisted opening of a nozzle according to claims 1 to 6, characterised in that, before the opening system is operated, an inert gas is injected through the upper part of the nozzle at a pressure which is higher than the hydrostatic pressure of the molten metal until the occurrence of bubbles on the surface of said molten metal or a drop in the residual pressure in the porous part of the nozzle is detected. 25 30

9. A method according to claim 8, characterised in that the pressure of the inert gas is between two and six times the hydrostatic pressure of the metallic bath. 35

40

45

50

55

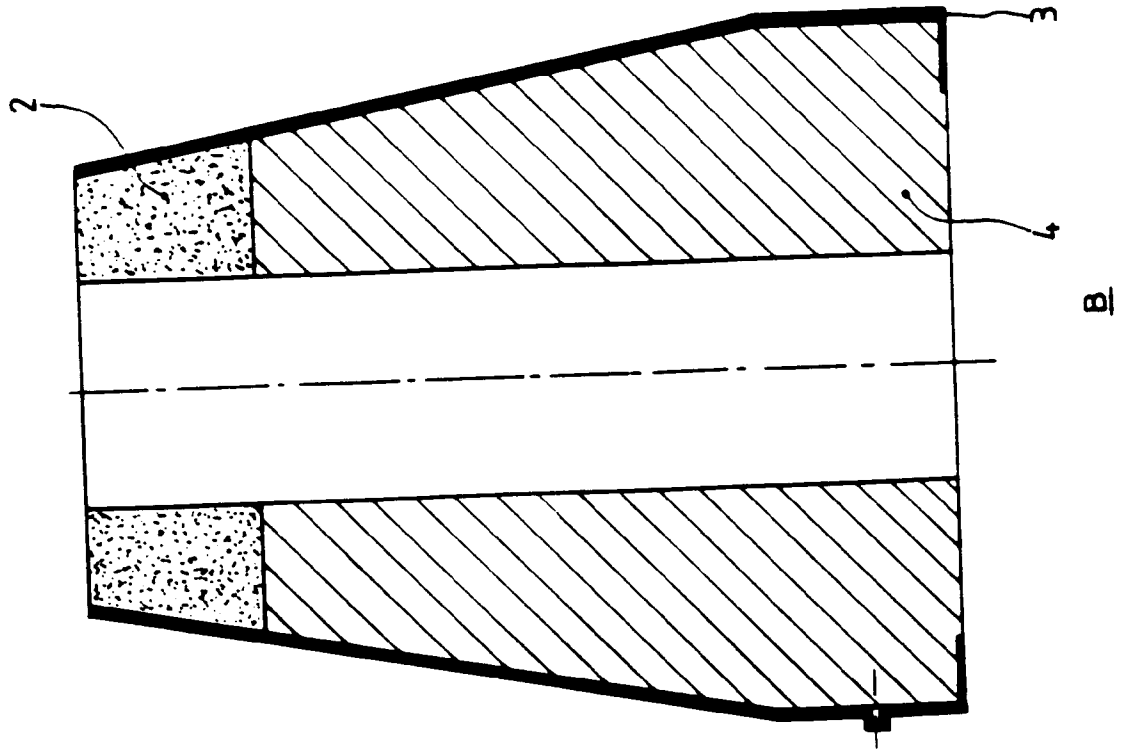
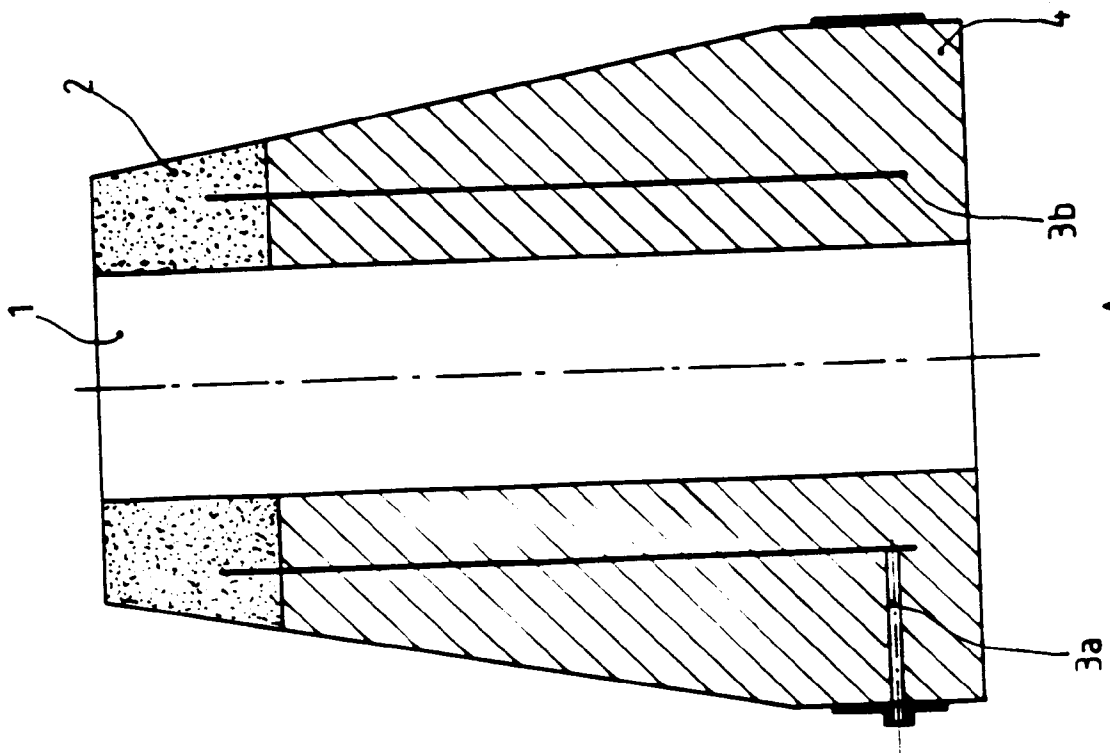


FIGURE 1



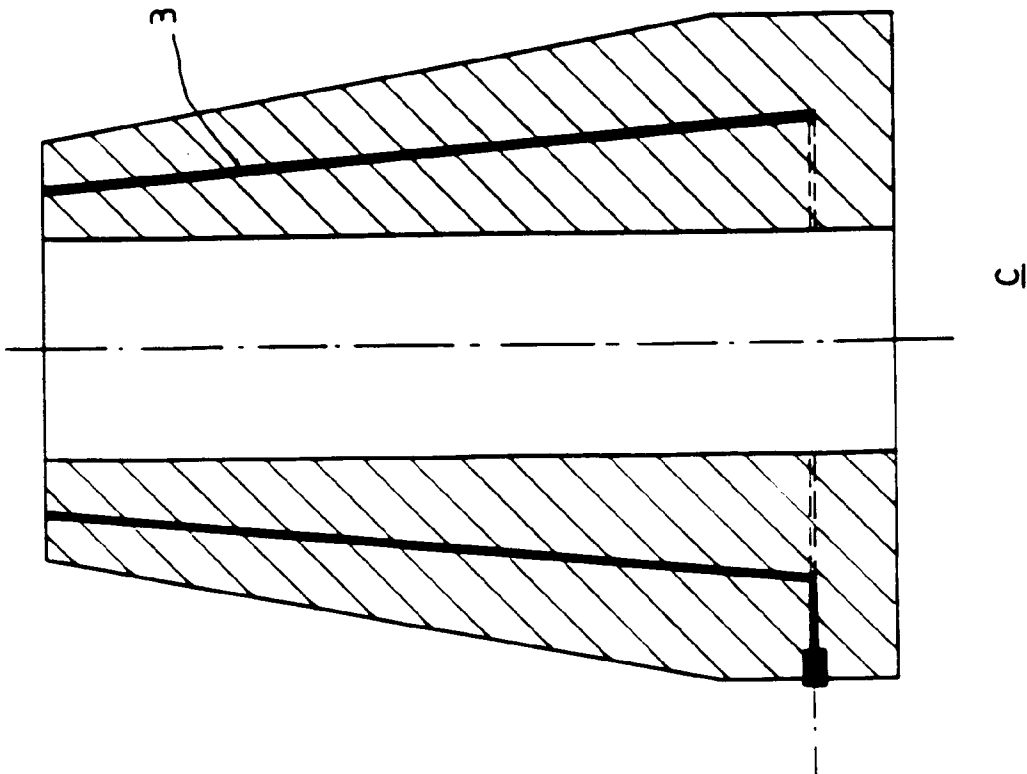
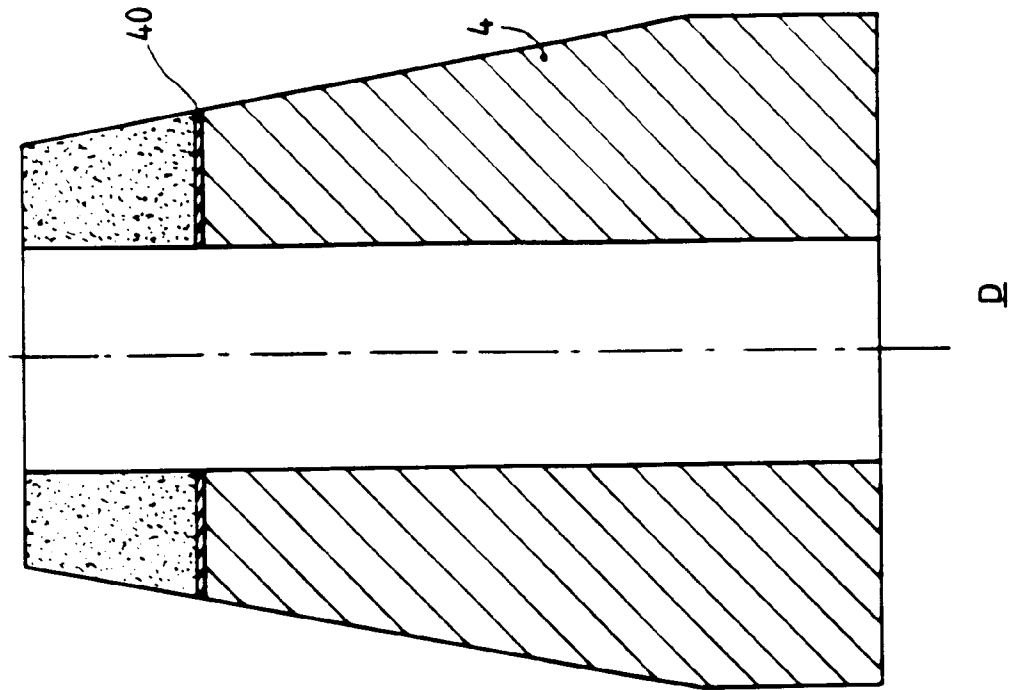


FIGURE 1

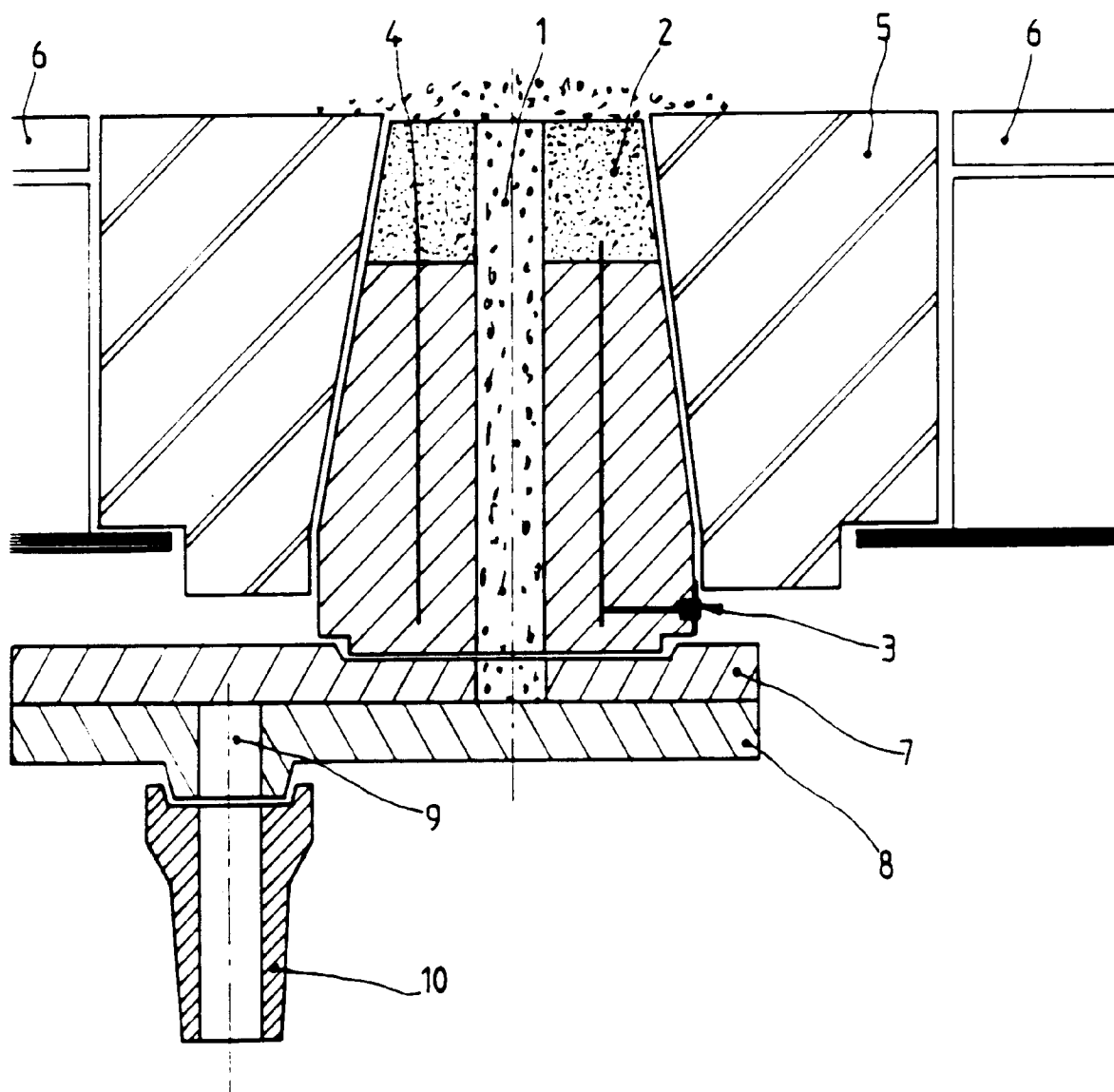


FIGURE 2