(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 088 980**
A1

(12) # DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **83102221.5**

(22) Date de dépôt: **07.03.83**

(51) Int. Cl.³: **B 22 D 11/04**
B 22 D 11/00

(30) Priorité: **12.03.82 FR 8204195**

(43) Date de publication de la demande:
21.09.83 Bulletin 83/38

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI NL SE

(71) Demandeur: **PONT-A-MOUSSON S.A.**
91, Avenue de la Libération
F-54017 Nancy(FR)

(72) Inventeur: **Bellocci, Rio**
16 Pré Hayer
F-54700 Pont a Mousson(FR)

(72) Inventeur: **Gourmel, Yves**
59 rue du Bois le Prêtre
F-54700 Pont A Mousson(FR)

(72) Inventeur: **Pierrel, Michel**
12 rue du Bois le Prêtre Maidieres
F-54700 Pont A Mousson(FR)

(74) Mandataire: **Weil, Roger et al,**
c/o Centre de Recherches de Pont-à-Mousson BP 28
F-54700 Pont-à-Mousson(FR)

(54) **Filière tubulaire pour la coulée continue d'un tube, à paroi mince, en fonte.**

(57) La filière (6) comporte un corps cylindrique épais (7) qui est entouré par une enveloppe de refroidissement (15) serrée contre le bassin de coulée (2) et en contact avec lui dans un plan (P). Le corps (7) est prolongé dans l'orifice de coulée (4) par une tête composite (17) comportant une lèvre annulaire interne mince (22) dont la face interne prolonge celle du corps (7), et une bague (24) en matériau réfractaire ajustée entre la lèvre, le corps et l'orifice de coulée. La lèvre (chaude) (22) se raccorde au corps (7) dans le plan (P), de sort que la bague (24) le rejoint également dans ce plan et que le flux de calories (f_1) allant de l'orifice de coulée à l'enveloppe de refroidissement doit contourner cette bague.

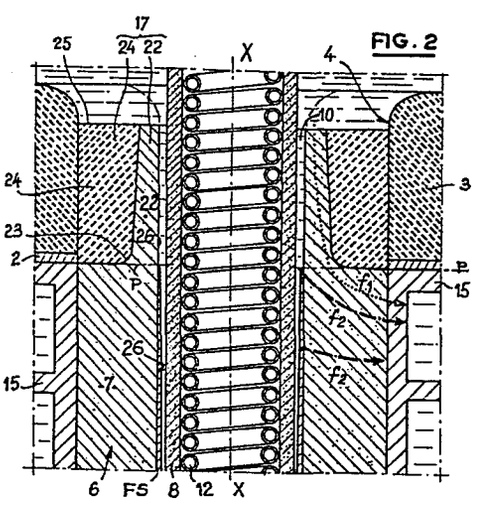


FIG. 2

EP 0 088 980 A1

Filière tubulaire pour la coulée continue d'un tube, à paroi mince, en fonte.

La présente invention est relative à la coulée continue verticale descendante d'un tube mince en fonte, c'est-à-dire d'un tube dont le rapport épaisseur/diamètre est faible, inférieur à 10%, l'épaisseur elle-même ne dépassant pas 5 mm.

Plus précisément, l'invention concerne une filière tubulaire de coulée continue d'un tel tube.

Une installation de coulée continue d'un tel tube comporte, suivant un précédent brevet déposé en France le 27 janvier 1978 sous le n° 78 02277 et publié sous le n° 2 415 501, en dessous d'un bassin de coulée muni d'un orifice inférieur, une filière sensiblement cylindrique qui est entourée par une enveloppe de refroidissement et délimite, avec un noyau qui traverse le bassin, un espace tubulaire de coulée du tube, un dispositif extracteur tirant le tube solidifié pas à pas au fur et à mesure de sa formation.

Dans le cas de la coulée d'un tube à paroi mince, et tout particulièrement d'un tube en fonte, l'entrée de l'espace de coulée étant étroite, le risque d'obstruction par solidification partielle prématurée est grand.

Il a donc été proposé de munir la filière d'une tête pénétrant à l'intérieur de l'orifice de coulée et ainsi de reporter l'entrée de l'espace tubulaire dans une zone plus chaude. Dans certains cas, la tête est un simple prolongement du corps cylindrique de la filière. Dans d'autres, selon une forme plus avantageuse, elle est formée par une saillie tronconique s'amincissant vers le haut, qui est immergée dans la fonte liquide à l'intérieur de l'orifice de coulée.

Or on constate que si l'obstruction de l'entrée est ainsi pratiquement supprimée, il se forme cependant à certains intervalles longitudinaux, plus ou moins réguliers, correspondant à des multiples du pas d'extraction

du tube solidifié, des anneaux d'incrustation superficielle de fonte solidifiée, non amalgamés, non soudés avec le reste de la fonte coulée dans l'espace annulaire. Bien que de faible profondeur, ces anneaux peuvent cependant atteindre la moitié de la largeur totale de l'espace annulaire entre noyau et filière et, par conséquent, la moitié de l'épaisseur du tube coulé. Ils sont donc intolérables dans la production d'un tube en fonte mince de grande longueur, puisque ce sont des zones d'affaiblissement qu'il faut faire disparaître par tronçonnage du tube coulé. Parfois aussi se produit une obstruction totale de l'alimentation en fonte et un arrêt de la coulée.

La présente invention a pour but de supprimer ces inconvénients en résolvant le problème du contrôle du refroidissement de la fonte coulée et celui de la réalisation d'une tête de filière modifiée, permettant de conserver une parfaite homogénéité et continuité de paroi interne de filière entre cette tête et le corps.

Cette invention a donc pour objet une filière pour installation de coulée continue, qui est formée par un corps cylindrique épais, en graphite, et une tête de prolongement à l'intérieur de l'orifice de coulée, cette filière étant caractérisée en ce que la tête est composite et comporte au moins une lèvre annulaire mince ou étroite, en graphite, à surface interne prolongeant de façon continue la surface interne de la filière et raccordée au corps, au droit du plan de contact entre le bassin et l'enveloppe de refroidissement, et au moins une bague en matériau réfractaire entourant la lèvre et en contact avec le corps, qui s'oppose au passage des calories.

La tête composite d'une telle filière n'offre plus qu'un passage étroit, limité à la section de la lèvre, c'est-à-dire à une fraction de celle du corps, au flux d'évasion de calories de la fonte liquide vers l'enveloppe de refroidissement. En outre,la bague réfractaire retarde

ce flux d'évasion en allongeant son cours.

De préférence, l'épaisseur de la lèvre est environ le tiers de celle du corps de la filière. La lèvre peut être très légèrement tronconique ou incurvée extérieurement. Elle peut être associée avec une seconde lèvre extérieure et délimiter avec cette dernière une cavité de réception de la bague réfractaire.

Selon une autre variante, la lèvre comporte une ailette circonférentielle et la tête comporte deux bagues séparées par cette ailette.

Dans tous les cas la face interne de la filière est continue et lisse.

La description ci-dessous de modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés, fera d'ailleurs ressortir les avantages et caractéristiques de l'invention.

Sur ces dessins :

- la fig. 1 est une vue schématique en coupe d'une partie d'une installation de coulée continue verticale avec filière tubulaire suivant l'invention, au cours de la coulée d'un tube;

- la fig. 2 est une vue schématique partielle en coupe, à plus grande échelle que la figure 1, de la tête de filière suivant l'invention;

- les fig. 3, 4 et 5 sont des vues partielles en coupe, à même échelle que la figure 2, de variantes de têtes de filière suivant l'invention;

- la fig. 6 est une vue schématique partielle de détail, en coupe, analogue aux figures 3 à 5, montrant à titre comparatif une tête de filière suivant une technique connue.

Suivant l'exemple d'exécution des figures 1 et 2, l'invention est appliquée à une installation de coulée continue verticale descendante d'un tube à paroi mince, en fonte, T, dont le rapport épaisseur/diamètre est fai-

ble, c'est-à-dire inférieur à 10%, l'épaisseur elle-même ne dépassant pas 5 mm et pouvant être de l'ordre de 3 mm.

Dans un but de simplification, on n'a représenté sur la figure 1 qu'une partie du bassin de coulée 1 alimentant la filière de l'invention, en fonte liquide F. Le bassin de coulée 1 est contenu dans une caisse ou enveloppe métallique 2 revêtue intérieurement d'un épais garnissage réfractaire 3, par exemple de type silico-alumineux, et il comporte à sa partie inférieure, qui est d'ailleurs la seule représentée à la figure 1, un orifice vertical de coulée 4, de forme cylindrique et d'axe X-X, à l'intérieur duquel est montée l'extrémité supérieure ou tête de la filière 6, ainsi qu'un noyau 8 qui délimite avec cette filière un espace tubulaire de coulée 10.

Le noyau 8, qui est en graphite et est coaxial à l'orifice de coulée, traverse de part en part le bassin de coulée 1 et est suspendu à sa partie supérieure, en prenant appui sur la caisse 2, par des moyens connus, non représentés, par exemple ceux décrits au brevet FR n° 2 415 501. De préférence, ce noyau 8 est creux et comporte intérieurement un dispositif de chauffage, par exemple un inducteur 12 en forme de serpentin, en cuivre, enroulé en hélice et refroidi intérieurement par eau, ou bien une résistance chauffante.

La filière 6 est également en graphite. Elle est tubulaire et coaxiale au noyau 8, c'est-à-dire d'axe X-X, et elle entoure le noyau 8 en délimitant avec lui l'espace tubulaire étroit 10 dont la largeur correspond à l'épaisseur de la paroi du tube T à couler. La filière 6, dont la hauteur est par exemple de 25 cm pour la coulée d'un tube en fonte T, de diamètre extérieur 170 mm et d'épaisseur 5 mm, est soutenue à son extrémité inférieure par une bride 9 suspendue à la caisse 2 du bassin de cou-

lée par des tirants 14.

La bride 9 supporte également une enveloppe de refroidissement 15, coaxiale à la filière 6 et au noyau 8, qui est en contact étroit avec la paroi extérieure de cette filière entre la caisse 2 du bassin de coulée, c'est-à-dire la sortie de l'orifice de coulée 4, et la bride 9. Cette enveloppe de refroidissement 15 est représentée schématiquement sous la forme d'un manchon à circulation d'eau avec des conduits 16 et 13 d'entrée et de sortie de l'eau, mais il est évident qu'elle peut comporter, conformément au brevet FR 2 415 501, entre le manchon à circulation d'eau et la filière 6, une chemise de métal liquide de refroidissement à bas point de fusion afin d'assurer un contact thermique meilleur et, par conséquent, une parfaite évacuation des calories.

L'installation comporte en outre un dispositif d'extraction, ou extracteur, du tube T coulé, consistant par exemple en deux paires de galets 18 et 20 d'axes horizontaux, appliqués sur la paroi extérieure du tube T coulé, symétriquement par rapport à l'axe X-X. Deux de ces galets, situés d'un même côté de l'axe X-X, sont reliés par une chaîne de transmission 19 et entraînés en rotation, pas à pas, c'est-à-dire avec des temps d'arrêt, par un groupe moto-réducteur 21.

Grâce à ce système connu d'extraction, la sortie du tube solidifié T de l'espace tubulaire 10 s'effectue pas à pas.

Conformément à l'invention, la filière 6 comporte un corps cylindrique creux 7 d'épaisseur de paroi constante, qui est prolongé à sa partie supérieure par une tête 17 ajustée dans l'orifice de coulée 4.

Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, la tête composite 17 comporte une lèvre annulaire mince ou étroite 22, se raccordant par un large arrondi 23, avec le corps épais 7, mais d'une seule pièce

avec lui, en graphite. Ce raccordement a lieu exactement à l'embouchure de l'orifice de coulée 4, c'est-à-dire dans le plan du contact P (tracé en trait mixte) entre la face extérieure de la caisse métallique 2 et l'extrémité supérieure de l'enveloppe de refroidissement 15. Par suite, sur toute sa hauteur la lèvre annulaire mince 22 a, à l'intérieur de l'orifice de coulée 4, une épaisseur sensiblement inférieure à celle du corps 7 de la filière 6, à l'extérieur de cet orifice. A sa partie supérieure, la lèvre 22 a une épaisseur qui est une fraction de celle de la partie refroidie 7 de la filière 6. Dans le mode de réalisation représenté, la lèvre 22 est tronconique mais, comme sa conicité est très faible, c'est presque sur toute sa hauteur que son épaisseur est une fraction de celle du corps refroidi 7. A titre d'exemple, la lèvre 22 a une épaisseur au plus égale au 1/3 de l'épaisseur du corps 7, juste avant l'arrondi de son raccordement avec ce corps, et une dimension axiale au moins égale à l'épaisseur du corps 7 de la filière et couramment égale à 1,5 fois cette épaisseur.

La lèvre 22 est entourée par une bague réfractaire 24, par exemple en matériau silico-alumineux, ayant de bonnes caractéristiques d'isolation thermique. La bague 24 est ajustée sur la lèvre 22 dont elle épouse le profil extérieur et constitue, avec cette lèvre, la tête composite 17 de la filière 6. La forme et la largeur de la bague 24 permettent à cette tête d'être ajustée sur la paroi interne de l'orifice 4 et ainsi de n'autoriser l'écoulement de la fonte liquide qu'entre la lèvre 22 et le noyau 8.

En utilisation, la lèvre annulaire mince a son extrémité supérieure en contact direct avec la fonte liquide F contenue dans le bassin de coulée 1 et se raccorde avec le corps épais 7 de la filière 6, juste à la limite supérieure du refroidissement énergique de cette filière 6

par l'enveloppe de refroidissement 15.

La tranche supérieure horizontale et plane 25 de la bague 24, qui affleure l'extrémité supérieure de la lèvre 22, est également en contact avec la fonte liquide F du bassin 1. Par contre, sa tranche inférieure est en contact avec le corps cylindrique 7 et avec l'arrondi 23 de raccordement de la lèvre à ce corps dans le plan P.

Dès le début de la coulée, et pendant tout le temps que dure celle-ci et que, par conséquent, l'espace annulaire 10 est rempli de fonte, l'ensemble de la tête composite 17 de filière est donc maintenu dans une zone chaude, puisqu'elle est en contact avec la fonte liquide par sa tranche horizontale supérieure et par la face cylindrique intérieure de la lèvre 22.

Un refroidissement ne peut provenir que de l'enveloppe de refroidissement 15. Un flux de refroidissement traverse le graphite conducteur de la lèvre 22 et du corps 7, mais ne peut pas traverser le matériau réfractaire de la bague 24. Par suite, les flux de refroidissement créés entre la fonte liquide et l'enveloppe de refroidissement suivent les trajets indiqués par les lignes fléchées $\underline{f}_1$ en pointillé et $\underline{f}_2$ en trait interrompu de la figure 2.

Les calories de la fonte liquide située au-dessus de la tête 17 de la filière et de celle qui est contenue dans l'espace annulaire 10, à l'intérieur de la lèvre 22, se dirigent vers l'enveloppe de refroidissement 11, selon la ligne en pointillé $\underline{f}_1$. Ce flux $\underline{f}_1$ correspond en fait à une faible évasion de calories, du fait que la lèvre 22 en graphite (coefficient de conductibilité : 70 à 100 kCal/h/m^2/°C), donc bonne conductrice de la chaleur, a, d'une part une faible section transversale qui offre une faible section de passage aux calories, et d'autre part une longueur ou hauteur importante qui ralentit d'autant le flux thermique $\underline{f}_1$, tandis que la bague 24, qui est en

matériau réfractaire silico-alumineux (coefficient de conductibilité : 0,5 à 3 kCal/h/m^2/°C), s'oppose au passage des calories et doit donc être contournée.

Ainsi, grâce à la tête composite 17, ou tête chaude, la fonte liquide contenue dans l'espace annulaire 10, à l'intérieur de la lèvre 22 et de l'orifice de coulée 4, au-dessus du plan P, est relativement peu refroidie. On peut même considérer qu'elle ne subit pratiquement aucun refroidissement.

Au-dessous du plan horizontal P qui est celui du raccordement de la lèvre mince 22 en graphite, ainsi que de la bague réfractaire 24, avec le corps d'épaisseur constante de la filière 7, c'est-à-dire avec la partie située au-dessous de la limite supérieure de l'enveloppe de refroidissement 15, ce sont par contre des flux $\underline{f}_2$ beaucoup plus importants que le flux $\underline{f}_1$ qui entraînent des calories de l'espace annulaire 10 vers l'enveloppe de refroidissement 15. En effet, la section de passage offerte aux calories prélevées sur la fonte est beaucoup plus grande au-dessous du plan P puisque le corps 7 de la filière en graphite, conducteur de la chaleur, a une épaisseur sensiblement supérieure à celle de la lèvre 22.

Le véritable et sensible refroidissement de la fonte commence donc au-dessous de ce plan P, c'est-à-dire dans la zone de l'espace annulaire 10 qui est entourée par l'enveloppe de refroidissement 15, et c'est seulement au-dessous du plan P que la fonte coulée va commencer à se solidifier, comme cela est illustré sur les figures 1 et 2.

La lèvre 22 est non seulement d'une seule pièce avec le corps 7, mais en outre sa surface interne est exactement dans le prolongement de la paroi cylindrique interne 26 de ce corps 7 (et porte, de ce fait, le même repère numérique 26), de sorte que la filière a une paroi continue sur toute sa hauteur et notamment entre la zone

chaude située dans l'orifice de coulée 4, au-dessus du plan P, et la zone refroidie par l'enveloppe 11, au-dessous du plan P. Cette continuité de paroi 26 en graphite offerte à la fonte liquide est particulièrement avantageuse puisqu'elle existe au démarrage de la coulée et est maintenue pendant celle-ci, alors que la filière 6 en graphite s'échauffe au contact de la fonte liquide et par conséquent se dilate uniformément. Il en résulte que les parois de moulage offertes à la fonte liquide dans l'espace annulaire 10, entre la lèvre 22 et le corps épais 7 d'une part, et le noyau 8 d'autre part, restent continues, ce qui facilite l'écoulement descendant de la fonte et l'obtention d'un tube T ayant une belle paroi extérieure lisse et saine, ainsi qu'une belle paroi interne.

Toute obstruction de la partie supérieure de l'espace tubulaire 10 par solidification au moins partielle de la fonte coulée est ainsi évitée. La solidification commence au contraire à la limite supérieure P d'influence de l'enveloppe de refroidissement 15 pour être complète à l'extrémité inférieure de la filière 6, c'est-à-dire à proximité de la sortie de celle-ci.

Le front de solidification est régulier et continu. Il ne risque plus de se former un anneau d'incrustation dû à un écart d'épaisseur tel que celui indiqué en 28 sur la figure 6. Sur cette figure, une filière 36 de l'art antérieur comporte une tête 37 de forme tronconique qui, au droit de la caisse 2, a la même largeur que le corps de la filière et s'amincit en direction du bassin de coulée.

Du fait que le graphite est bon conducteur de la chaleur et que la section de la tête de filière 37, au-dessus du plan P, est importante (beaucoup plus grande que celle de la tête composite 17), les calories de la fonte liquide F sont prélevées par l'enveloppe de refroi-

dissement 15 à travers la large section de passage offerte par la tête de filière au-dessus du plan P suivant un flux $\underline{f}_3$ représenté en trait interrompu. Ce flux $\underline{f}_3$ est beaucoup plus important que le flux $\underline{f}_1$ car il traverse une section de passage en graphite beaucoup plus importante. Il en résulte que la solidification de la fonte,bien que lente, commence en FS au-dessus du plan P.

Au niveau du plan P l'épaisseur de fonte solidifiée FS peut atteindre la moitié de la largeur de l'espace annulaire 10 et même la totalité de cet espace, jusqu'au bouchage. Au-dessous du plan P, le refroidissement de la fonte liquide est beaucoup plus énergique puisque le trajet du flux de calories $\underline{f}_2$ vers l'enveloppe de refroidissement 15 est beaucoup plus direct, beaucoup plus court.

Le plan P de séparation entre ces deux zones de refroidissement marque donc un net écart d'épaisseur de fonte solidifiée, qui présente en 28 une amorce de rupture à chaque passe d'extraction.

Au contraire, la tête composite 17 de la filière 6 des figures 1 et 2 reste chaude et évite le refroidissement de la fonte dans cette zone de la filière, de sorte qu'aucune solidification ne commence au-dessus du plan P. C'est seulement au-dessous du plan P que commence la solidification. Le défaut grave précité est donc évité.

Par ailleurs, du fait même de sa structure composite et de l'épaisseur de la bague réfractaire 24, la tête 17 de la filière est robuste, n'offre aucune fragilité mécanique car la bague 24 protège et renforce extérieurement la lèvre amincie 22, et assure ainsi la continuité de l'épaisseur de la filière, y compris dans la zone contenue à l'intérieur de l'orifice de coulée 4.

Bien que l'exemple d'exécution des figures 1 et 2 soit particulièrement avantageux, on peut réaliser d'autres manières une tête chaude composite de filière com-

portant, d'une part une partie en graphite de faible section, ménageant une continuité de paroi cylindrique à l'écoulement de la fonte dans l'espace annulaire 10 et offrant une faible section de passage aux calories en direction de l'enveloppe de refroidissement 15, et d'autre part une partie réfractaire isolante, par exemple silico-alumineuse.

Quel que soit le mode de réalisation toutefois, la limite entre la tête composite et le corps 7 de la filière doit rester le plan horizontal P, le corps 7 ayant la même hauteur que l'enveloppe 15.

Sur la figure 3, la tête de filière comporte au-dessus du plan P deux lèvres annulaires concentriques minces, respectivement extérieure 32 et intérieure 22. Les lèvres 22 et 32 sont en graphite puisqu'elles sont la continuité du corps tubulaire épais 7 de la filière. La surface extérieure de la lèvre extérieure 32 est cylindrique pour s'appliquer exactement contre la paroi de l'orifice de coulée, tandis que les surfaces en regard des deux lèvres sont légèrement tronconiques et sont séparées par une bague réfractaire isolante 34, en matériau silico-alumineux, en contact étroit avec chacune d'elles, qui affleure bien entendu leurs extrémités supérieures, suivant un même plan horizontal. Ces extrémités sont en contact avec la fonte liquide du bassin de coulée lorsque, comme illustré en trait plein, le garnissage réfractaire 3 est raccordé avec la paroi extérieure de la lèvre extérieure 32 de la tête composite de filière. Dans ce cas, un double flux $\underline{f}_1$ de transfert de calories s'établit entre la fonte liquide contenue dans l'orifice de coulée 4 et l'enveloppe de refroidissement 15. Ces deux flux $\underline{f}_1$ traversent chacun une lèvre annulaire 32 et 22. Cependant, étant donné que ces lèvres sont minces, la perte de calories par ces deux flux reste très faible et n'est pas susceptible de causer un début de solidification

de la fonte au-dessus du plan P, c'est-à-dire au droit des lèvres 22 et 32.

Selon une variante, indiquée en trait mixte, le garnissage réfractaire se prolonge au-dessus de la tête et se raccorde avec la paroi interne de la lèvre interne 22.

Comme dans le mode de réalisation précédent, la bague réfractaire 34 constitue un obstacle empêchant le passage des calories tout en assurant un renforcement mécanique de la tête chaude de filière.

Selon un autre mode de réalisation, représenté à la figure 4, la tête composite de filière comporte au-dessus du plan P une lèvre 42 dont la face extérieure évidée 43 est concave suivant un profil d'évidement semi-torique, qui forme un rebord ou élargissement supérieur 44 rejoignant la paroi interne de l'orifice de coulée et un logement pour une bague réfractaire, silico-alumineuse, 45 à profil conjugué semi-torique et à profil extérieur cylindrique ajusté au profil interne cylindrique de l'orifice de coulée 4. Le rebord 44 occupe la même largeur annulaire que le corps 7 situé au-dessous du plan P. Mais ce rebord supérieur 44 de grande largeur, en contact avec la fonte liquide contenue dans le bassin de coulée 1, est sensiblement aminci. De plus, il est renforcé et supporté par la bague réfractaire semi-torique 45 située juste en-dessous, de sorte que le flux $\underline{f}_1$ d'entraînement de calories vers l'enveloppe de refroidissement 15 ne peut pas s'étaler sur toute la largeur annulaire de ce rebord supérieur ni se diriger directement vers l'enveloppe de refroidissement 15. Au contraire, le flux $\underline{f}_1$ doit contourner la bague réfractaire 45 et franchir une section annulaire étroite $\underline{ab}$, entre la bague réfractaire 45 et l'espace tubulaire 10. Donc, l'entraînement de calories par le flux $\underline{f}_1$ est faible.

Au lieu d'être semi-torique, la surface extérieure

évidée de la lèvre et la bague réfractaire peuvent avoir un profil d'évidement rectangulaire. La figure 5 représente un mode de réalisation de ce type. Sur cette figure en effet, une tête composite en graphite comporte une lèvre interne mince 46 dont la surface extérieure évidée délimite deux logements de section rectangulaire, qui sont comblés par deux bagues réfractaires 48 et 49, concentriques et de même forme cylindrique (profil rectangulaire ou à peu près). Les deux bagues 48 et 49 sont séparées par une cloison horizontale 50 en graphite, formée par une ailette circonférentielle de la lèvre 46 en contact avec le garnissage réfractaire 3 et, par conséquent, non susceptible de fournir un passage aux calories. De plus, comme dans le mode de réalisation de la figure 4, la lèvre 46 comporte un rebord supérieur ou cloison plane 52, ce qui confère à la tête en graphite un profil méridien en F. La section supérieure de ce profil méridien en F peut être soit recouverte de garnissage réfractaire 3, si celui-ci se raccorde par un arrondi (en trait plein) avec la paroi interne de la lèvre de graphite 46, soit en contact avec la fonte liquide si le raccordement arrondi s'effectue suivant la ligne en trait interrompu, dans le prolongement des bords périphériques des cloisons 50, 52.

Selon une variante, la lèvre 46 peut être dépourvue de rebord supérieur 52; la bague isolante supérieure 49 est alors,à sa partie supérieure, au contact du garnissage 3, ce qui confère à la lèvre en graphite un profil méridien en T.

Comme dans l'exemple de la figure 4, la section de passage offerte au flux $\underline{f}_1$ d'évacuation de calories vers l'enveloppe de refroidissement 15 reste limitée à la lèvre tubulaire verticale amincie 46 de la tête.

Bien entendu, la tête composite peut également comporter d'autres dispositions de lèvre en graphite et de bague s'opposant au passage des calories, selon les ins-

tallations.

Dans les cas où la bague isolante 45 (fig. 4), 48, 49 (fig. 5), n'est pas en contact direct avec la fonte, il y a tout intérêt à choisir pour cette bague une matière ayant de meilleures qualités isolantes, sans avoir besoin des propriétés réfractaires que nécessite le contact avec la fonte liquide. C'est ainsi que les bagues 45, 48, 49 peuvent être en fibres d'alumine alors que la bague 24 peut être en béton silico-alumineux, ce dernier étant beaucoup moins bon isolant que les fibres d'alumine.

Dans ces différentes variantes, la hauteur d'une lèvre 32, 42, 46 au-dessus du plan P, et sa largeur radiale moyenne, sont analogues à celles de la lèvre 22 des figures 1 et 2.

Enfin, bien que l'invention ait été décrite pour une coulée continue verticale descendante, elle s'applique également à une coulée continue montante, la tête de filière devenant le "pied" de filière et étant immergée dans le bain de fonte situé à la partie inférieure de l'installation; elle s'applique encore à la coulée continue horizontale (l'axe X-X étant horizontal) ou à la coulée continue inclinée (l'axe X-X étant oblique).

- REVENDICATIONS -

1 - Filière tubulaire pour installation de coulée continue comportant un bassin de coulée (1) muni d'un orifice inférieur (4), une enveloppe (15) de refroidissement de la filière montée sous le bassin, dans le prolongement de la paroi interne de l'orifice de coulée (4), et un noyau chauffé (8) qui délimite avec la filière (6) un espace tubulaire étroit de coulée (10), coaxial à l'orifice de coulée, la filière (6) comportant un corps cylindrique épais (7) entouré par l'enveloppe de refroidissement, et une tête (17) en saillie dans l'orifice de coulée, caractérisée en ce que la tête (17) de la filière (6) est composite et comporte au moins une lèvre annulaire étroite (22, 32, 42, 46) à surface interne (26) en prolongement continu de la surface interne (26) du corps (7) de la filière, qui est raccordée à ce dernier au droit du plan de contact (P) entre le bassin et l'enveloppe de refroidissement, et au moins une bague (24, 34, 45, 48, 49) en matériau isolant, entourant la lèvre et en contact avec le corps, qui s'oppose au passage des calories.

2 - Filière suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la lèvre (22, 32, 42, 46) est en graphite et d'une seule pièce avec le corps (7) de la filière (6).

3 - Filière suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la lèvre (22, 32) est très légèrement tronconique et est raccordée au corps par un arrondi.

4 - Filière suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la bague (24, 34, 45, 48, 49) est en un matériau réfractaire.

5 - Filière suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la bague isolante (24, 34) remplit l'espace entre la lèvre (22, 42) et la paroi interne de l'orifice de coulée (4) et affleure l'extrémité supérieure de la lèvre.

6 - Filière suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte une seconde lèvre extérieure (32) coaxiale à la lèvre interne (22), séparée de celle-ci par un espace annulaire, et extérieurement cylindrique pour s'appliquer contre la paroi de l'orifice de coulée, la bague réfractaire (34) remplissant l'espace entre les deux lèvres.

7 - Filière suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la lèvre (42, 46) comporte un rebord supérieur (44, 52) et est extérieurement évidée par au moins une cavité annulaire de logement d'une bague isolante (45, 48, 49).

8 - Filière suivant la revendication 7, caractérisée en ce que la surface extérieure évidée (43) de la lèvre (42) est concave et semi-torique.

9 - Filière suivant la revendication 7, caractérisée en ce que la lèvre (46) comporte une ailette latérale (50) formant cloison de séparation de deux bagues concentriques superposées (48, 49).

10 - Filière suivant l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la largeur radiale de la lèvre (22, 42, 46) est environ un tiers de celle du corps (7) de la filière.

11 - Filière suivant l'une des revendications 7 à 10, caractérisée en ce que la bague (48, 49) est en un matériau isolant tel que des fibres d'alumine.

12 - Filière suivant l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la lèvre (22,32, 42, 46) a une hauteur axiale au moins égale à l'épaisseur du corps (7) et, de préférence, une fois et demie cette épaisseur.

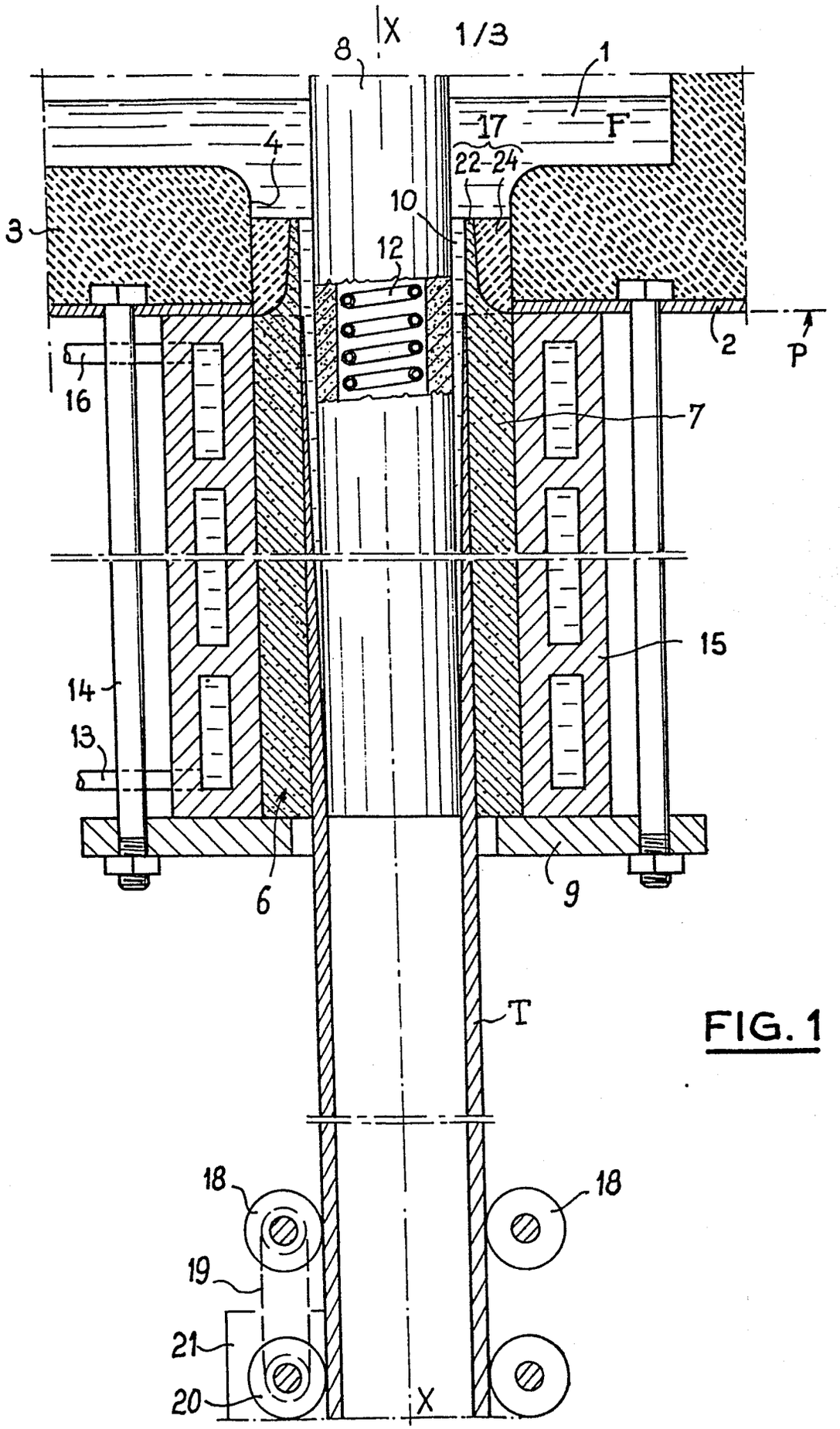


FIG. 1

FIG. 2

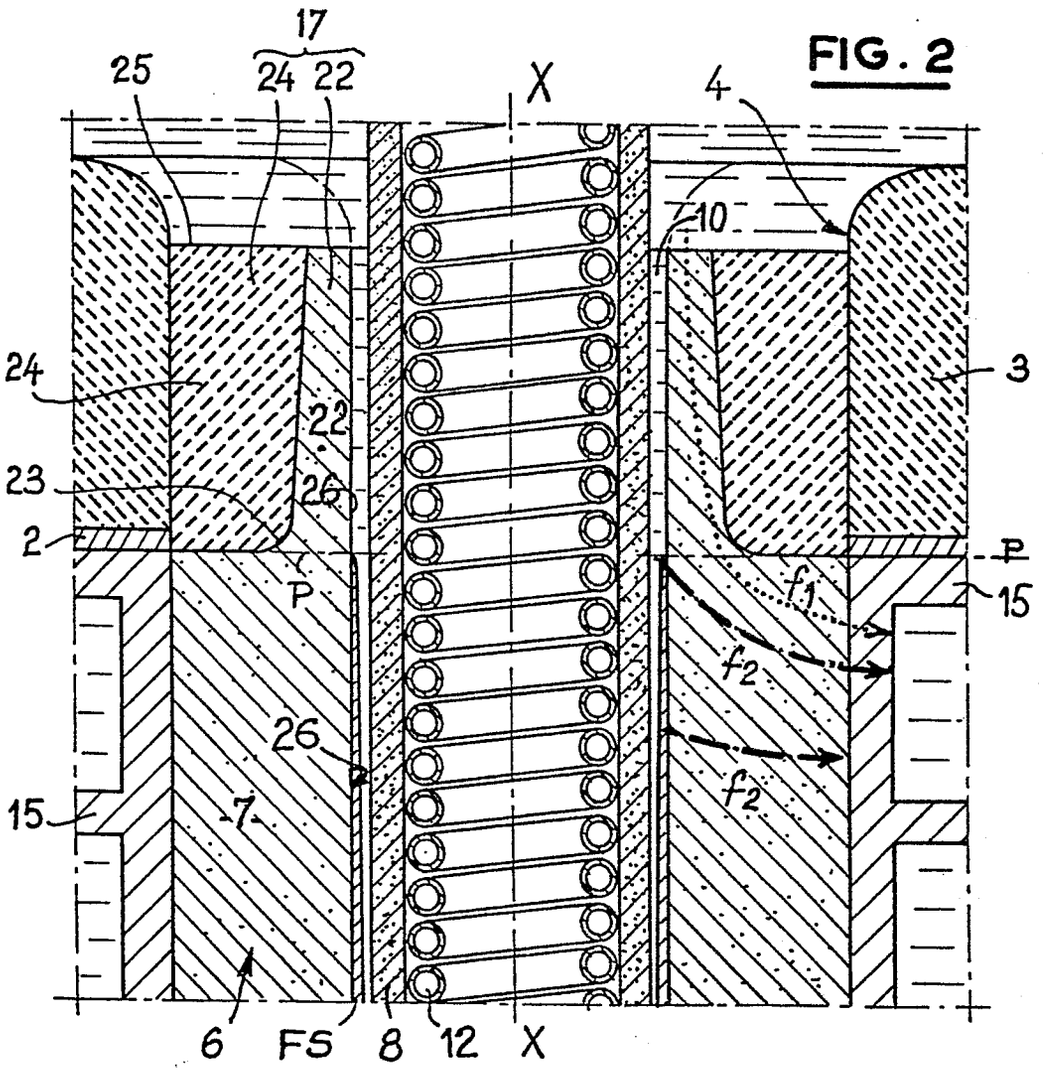
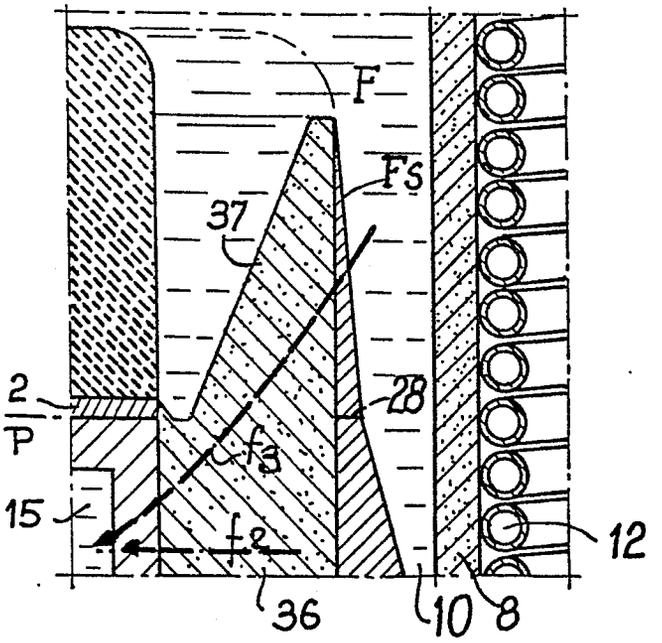

17
25
24
22
X
4
10
3
24
22
23
26
2
P
P
15
f_1
f_2
f_2
26
15
7
6
FS
8
12
X

FIG. 6


F
Fs
37
2
P
28
f_3
15
f_2
12
36
10
8

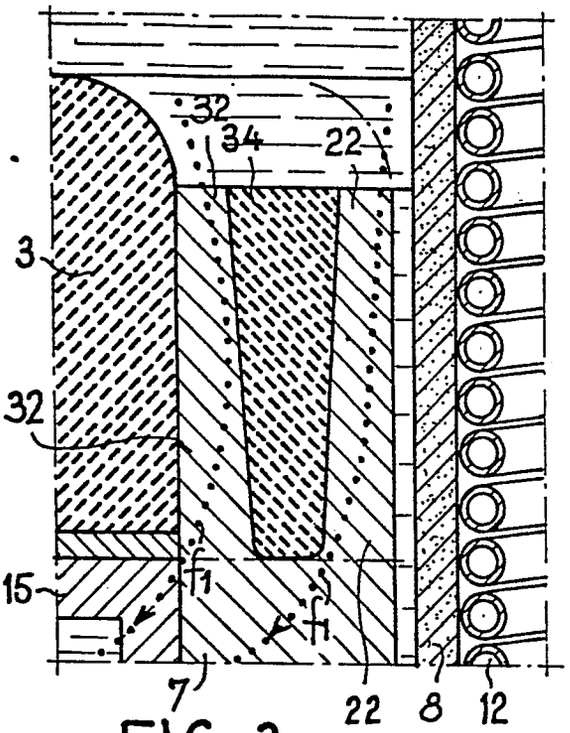


FIG. 3

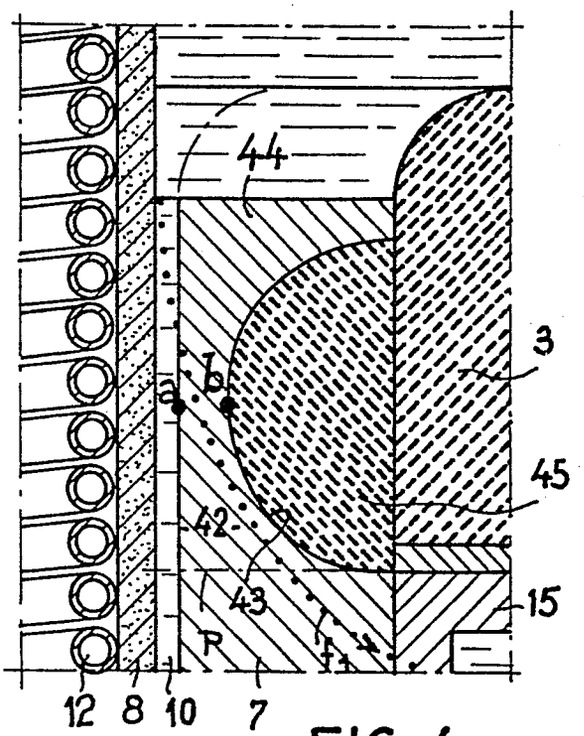


FIG. 4

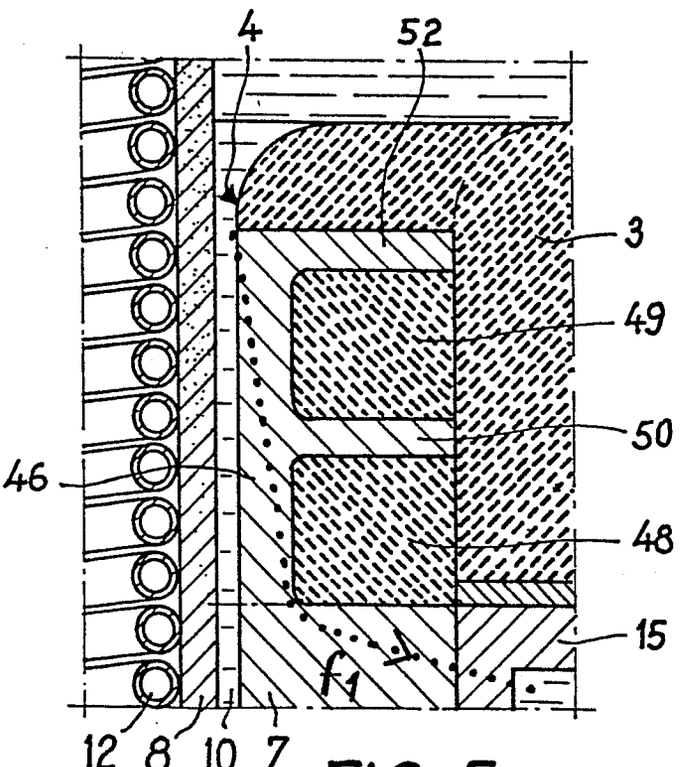


FIG. 5

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0088980
Numéro de la demande

EP 83 10 2221

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
A	FR-A-1 480 828 (ANACONDA AMERICAN BRASS) *Page 3, colonne de gauche, ligne 56 - colonne de droite, ligne 26; figure 10*	1,4,5	B 22 D 11/04 B 22 D 11/00

A,D	FR-A-2 415 501 (PONT A MOUSSON)		

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)

B 22 D 11/00
B 22 D 11/04

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	14-06-1983	SCHIMBERG J.F.M.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

OEB Form 1503. 03.82