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

(11) EP 0 989 918 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
19.12.2001 Bulletin 2001/51

(21) Numéro de dépôt: **98925779.5**

(22) Date de dépôt: **26.05.1998**

(51) Int Cl.[7]: **B22D 11/04**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR98/01042

(87) Numéro de publication internationale:
WO 98/56521 (17.12.1998 Gazette 1998/50)

(54) **TETE DE LINGOTIERE POUR LA COULEE CONTINUE VERTICALE EN CHARGE DE PRODUITS METALLIQUES A FORMAT ALLONGE**

STRANGGIESSKOKILLE MIT WARMHAUBE ZUM VERTIKALSTRANGGIESSEN VON LANGGESTRECKTEN METALLISCHEN GEGENSTÄNDEN

INGOT MOULD HEAD FOR CONTINUOUS VERTICAL LOAD CASTING OF ELONGATED FLAT METAL PRODUCTS

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE

(30) Priorité: **12.06.1997 FR 9707413**

(43) Date de publication de la demande:
05.04.2000 Bulletin 2000/14

(73) Titulaire: **SOLLAC S.A.**
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:
- **JOLIVET, Jean-Marc**
  F-57310 Rurange-lès-Thionville (FR)
- **PERRIN, Eric**
  F-57000 Metz (FR)
- **SPIQUEL, Jacques**
  F-57950 Montigny-lès-Metz (FR)
- **SALARIS, Cosimo**
  F-57158 Montigny-lès-Metz (FR)

(74) Mandataire: **Ballot, Paul Denis Jacques**
Cabinet Ballot 9 Rue Claude Chappé
57070 Metz (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 620 062
FR-A- 1 253 787
FR-A- 1 358 802
FR-A- 2 690 099
US-A- 5 176 197

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).

EP 0 989 918 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne la coulée continue en charge des métaux, notamment l'acier. Elle a trait plus précisément à la coulée en charge de produits de format allongé, notamment de large section, comme les brames, appelés plus couramment "produits plats".

[0002] Dans son état actuel de développement, la coulée continue en charge peut être considérée comme une évolution du procédé de coulée continue classique, qui vise à décaler sur la hauteur de la lingotière l'endroit où commence la solidification du métal coulé par contact avec la face intérieure de la paroi en cuivre refroidi, de l'endroit, situé au dessus, où se trouve la surface libre du métal liquide coulé (le "ménisque"). La première solidification, on le sait, procède d'un mécanisme physique très sensible, en même temps qu'elle constitue un facteur essentiel de la qualité du produit obtenu. Grâce à la séparation des niveaux propre à la coulée continue en charge, cette solidification s'opère dans un lieu calme au plan de l'hydrodynamique, éloigné de la zone toujours perturbée qu'est la région du ménisque. Schématiquement, cette séparation des deux niveaux est réalisée en surmontant le corps en cuivre refroidi de la lingotière par une rehausse rapportée non refroidie en matériau réfractaire à propriétés thermo-isolantes élevées (une masselotte en quelque sorte), bien alignée intérieurement avec la lingotière et au sein de laquelle la couleur va placer et maintenir le ménisque de l'acier coulé, déversé depuis un répartiteur disposé au dessus.

[0003] La coulée continue en charge de ce type, connue pourtant depuis longtemps dans ces principes, et décrite par exemple dans FR-A-2 009 365, n'a toujours pas à ce jour obtenu de réalisation industrielle à la connaissance des déposants. Leurs propres travaux menés plus récemment sur le sujet (voir par exemple FR-A-2 747 061 et FR-A-2 747 062) ont montré tout l'intérêt de prévoir entre la rehausse isolante en réfractaire et la lingotière en cuivre refroidi qui la supporte, un insert également en matériau réfractaire, mais dense donc bien plus résistant mécaniquement que les réfractaires isolants habituels, qui sont généralement des fibreux. Cette pièce intercalaire doit être en effet à la fois assez bon isolant de la chaleur pour maintenir à l'état liquide l'acier en fusion qu'elle va contenir à l'instar de la rehausse, et présenter de bonnes propriétés de résistance mécanique pour préserver le plus longtemps possible la géométrie de l'arête supérieure de la paroi en cuivre sur laquelle elle repose, là précisément où s'initie la solidification du métal coulé. On sait qu'un matériau comme le SiAlON® répond assez bien à ce type d'exigences opposées.

[0004] Toutefois, ce type de matériau est onéreux, en particulier quand il s'agit de le conformer en un anneau épousant le pourtour intérieur de la lingotière. Son prix peut même devenir prohibitif pour des inserts de grande longueur, comme c'est le cas avec des lingotières à grand périmètre de solidification que sont nécessairement les lingotières pour la coulée de produits à large section, comme les brames. Par ailleurs, et les travaux des déposants l'ont également confirmé, il importe pour la réussite de l'opération de coulée de conserver un alignement de l'insert en SiAlON avec la lingotière dans des marges très étroites de tolérance (0.1 mm maximum). Une telle exigence est d'autant plus sévère à respecter en l'espèce que les inévitables phénomènes de dilatation différentielle à chaud des différentes parties en présence au contact du métal en fusion sont une cause majeure de désalignement. Il est à noter de surcroît que de tels phénomènes sont d'autant plus conséquents que la lingotière est de grand format, ce qui est particulièrement le cas, là aussi, de la coulée de brames d'acier (largeur pouvant classiquement atteindre voire dépasser 1800 mm).

[0005] Le but de la présente invention est d'apporter une réponse simple, fiable, et économique aux difficultés précitées rencontrées avec la coulée de produits de large section.

[0006] A cet effet, l'invention a pour objet une tête de lingotière pour la coulée continue verticale en charge des métaux, de l'acier en particulier, comportant une rehausse en matériau réfractaire thermo-isolant qui surmonte le cristallisoir en métal refroidi de la lingotière (généralement en cuivre ou en alliage de cuivre) en étant aligné intérieurement avec lui, et comportant, entre la rehausse et le cristallisoir, un insert en matériau réfractaire dense ayant des propriétés de résistance mécanique (du SiAlON par exemple) et conformé en anneau de manière à pouvoir épouser la périphérie intérieure de la lingotière, caractérisé en ce que ledit insert est constitué de barreaux, chaque barreau étant formé à partir d'un assemblage rigide d'éléments jointifs juxtaposés et alignés, maintenus serrés entre eux par un moyen de serrage intégré audit barreau, et en ce que des moyens d'alignement dudit barreau avec le corps de la lingotière sont prévus et constitués par un poussoir associé à une butée de positionnement ménagée sur le corps en cuivre refroidi et contre laquelle vient s'appuyer ledit assemblage soumis à cet effet à l'action du poussoir qui tend à le repousser en permanence vers l'intérieur de la lingotière.

[0007] Plusieurs assemblages de ce type aboutés les uns à la suite des autres avec des angles de raccordement appropriés (généralement des angles droits car les produits coulés en continus sont ordinairement de section rectangulaire) formeront un insert dans sa géométrie définitive voulue pour épouser le pourtour de la lingotière.

[0008] Dans une forme préférée de réalisation de l'invention, le moyen de serrage intégré est constitué par un tirant fileté traversier dans le sens long associé à des écrous de serrage (plus généralement des patins de serrage) prévus au moins en appui sur la face frontale libre des éléments situés à chaque extrémité de l'assemblage. Avantageusement, le tirant traversier est placé en position excentrée vers la face "froide" de l'as-

semblage, c'est-à-dire sa face arrière opposée à la face "chaude" avant destinée à être mise au contact du métal en fusion à couler.

[0009] De préférence encore, des écrous de serrage intermédiaires sont également prévus en appui contre les faces frontales intérieures des différents éléments de manière à mettre en compression mécanique chacun des éléments dans le sens long.

[0010] Conformément à une autre réalisation avantageuse de l'invention, l'assemblage d'éléments constitutifs de l'insert est pourvu, outre les moyens de serrage global précités, de moyens de rigidification mécanique de la face "froide"

[0011] Comme on l'aura sans doute déjà compris, l'invention consiste, dans ses caractéristiques essentielles, à construire un long barreau rectiligne de réfractaire compact (que l'on supposera être du SiAlON par la suite pour fixer les idées) à partir d'éléments, éventuellement identiques, en tous cas surfacés au besoin pour permettre bien entendu leur jonction étanche, et mis bout à bout les uns à la suite des autres sur une distance correspondant à la longueur voulue pour le barreau, puis réunis en un tout rendu rigide à l'aide de moyens de serrage propres conçus pour assurer également un renforcement mécanique de l'ensemble. On réalise ainsi un barreau de SiAlON de longueur voulue bien moins coûteux et bien plus solide qu'un barreau monolithique équivalent que l'on pourrait se procurer dans le commerce. Dès lors, cette solidité accrue permet de retenir des solutions d'alignement rustiques et néanmoins précises et fiables, du type "butée + poussoir", qui ne pourraient être appliquées sur des organes fragiles ou cassants.

[0012] L'invention sera bien comprise et d'autres aspects et avantages apparaîtront plus clairement encore au vu de la description qui suit donnée à titre d'exemple non limitatif de réalisation et en référence à la planche unique de dessins sur laquelle:

- la figure 1 est une vue en coupe verticale de la tête d'une machine de coulée continue de brames d'acier selon l'invention, faite suivant le plan médian perpendiculaire aux grandes faces de la lingotière;
- la figure 2 est une vue en coupe du dessus selon le plan de coupe A-A de la figure 1.

[0013] En se reportant sur la vue générale de la figure 1, on voit que la tête d'une machine de Coulée Continue en Charge Verticale de brames d'acier présente, dans le sens d'extraction du métal à produire PI, c'est-à-dire du haut vers le bas sur la figure, un répartiteur 1 contenant un bain de métal en fusion 2, qu'il distribue à une (ou plusieurs) lingotière 3 placée en-dessous au moyen d'une (ou plusieurs) busette immergée 4 dont les ouïes de sortie latérale 5 du métal débouchent à une dizaine de cm sous la surface libre 6 (ou "ménisque") du métal liquide présent dans la lingotière 3.

[0014] Cette lingotière comprend, comme on le voit, deux étages 7 et 8.

[0015] L'étage inférieur 7 constitue le cristallisoir, encore dénommé "corps" de la lingotière. Ce corps en cuivre, ou plus généralement en alliage de cuivre, refroidi par circulation d'eau présente un passage intérieur 9 pour le métal coulé, dans lequel ce dernier au contact des parois métalliques froides va se solidifier progressivement de la périphérie vers le centre à mesure que le produit coulé PI progresse vers le bas au sein de la lingotière.

[0016] Le cristallisoir 7 est lui même formé de préférence de deux parties superposées : une partie principale 10, prolongée par le dessus par une partie accessoire 11 bien ajustée et alignée intérieurement avec la partie basse 10 pour offrir au produit coulé un passage régulier et continu.

[0017] La partie basse 10 est classiquement constituée dans le cas de la coulée continue de brames par quatre plaques (ou parois) assemblées à angle droit : deux grandes parois 12 et 12' en regard l'une de l'autre et deux petites parois d'extrémité, non visibles sur la figure. Ces quatre parois, dont la face intérieure est destinée à venir au contact du métal coulé, sont énergiquement refroidies par circulation d'eau le long de leur face extérieure. Classiquement, une chemise en acier 13 est prévue à faible distance de chaque plaque 12, 12', pour canaliser une lame d'eau 14 à circulation verticale de préférence. La chemise 13 comporte à ses extrémités des passages 15 et 15' qui mettent la lame d'eau 14 en communication avec une chambre d'introduction 16 et avec une chambre d'évacuation 17 située au dessus, délimitées par une cloison externe 18 placée à distance derrière la chemise 13.

[0018] La partie supérieure rapportée 11 forme un anneau refroidi par une circulation d'eau interne dans un canal 19 ménagé au plus près possible de son arête supérieure 20 sur laquelle va s'initier la solidification du métal coulé. Le rôle de l'anneau 11 est précisément de bien protéger thermiquement cette arête 20 qui va être très sollicitée thermo-mécaniquement lors de la coulée en la refroidissant de manière sensiblement plus efficace que ne peut le faire le circuit de refroidissement à lame d'eau 14 de la partie principale 10 à plaques assemblées. L'anneau refroidi 11 est surfacé à sa base de manière à bien épouser la surface supérieure de l'assemblage tubulaire 10 sur laquelle il repose, et éviter ainsi tout risque d'infiltration de métal en fusion.

[0019] L'étage supérieur 8 est formé par une rehausse en matériau réfractaire non refroidi, dont la paroi intérieure, pour les mêmes raisons que précédemment, est de préférence alignée avec celle du corps du cristallisoir 7 (et en tous cas, pas en retrait).

[0020] Au plan du processus de coulée, le montage "cristallisoir métallique refroidi 7 surmonté par la rehausse réfractaire isolante 8" définit un passage calibrant pour le métal coulé PI, dont la portion supérieure 21 au sein de la rehausse constitue une zone-tampon de confinement des perturbations hydrodynamiques provoquées par l'arrivée du métal en fusion dans la lin-

gotière au travers des ouïes 5 de la busette 4, et dont la portion 9, qui la prolonge vers le bas, est une zone de solidification du métal coulé.

[0021] Cette solidification, comme on le voit, s'initie dès le premier contact de l'acier coulé avec la paroi métallique froide du cristallisoir 7, à savoir sur l'arête supérieure 20 de l'anneau en cuivre 11, et se poursuit vers l'aval en formant une croûte solide 22 dont l'épaisseur croît de la périphérie vers le centre. A la sortie de la lingotière, la croûte 22, épaisse d'un peu plus d'un centimètre, est suffisamment solide pour résister à la pression ferrostatique du coeur encore liquide et poursuit sa croissance centripète jusqu'à solidification totale du produit coulé PI sous l'effet de rampes d'aspersion d'eau, non représentées, situées dans la moitié basse de la machine. Une fois complètement solidifié, le produit obtenu est coupé en tronçons de longueur voulue (les brames) qui sont alors disponibles pour façonnages ultérieurs (laminage, etc.)

[0022] Comme on le voit, cette rehausse réfractaire 8 est elle aussi formée par deux éléments distincts superposés :

- un manchon supérieur 23 en matériau réfractaire choisi pour ses qualités thermo-isolantes, car il s'agit d'éviter toute solidification parasite prématurée du métal coulé dans la zone de turbulence 21. On optera pour un réfractaire fibreux, par exemple le matériau commercialisé sous la dénomination A 120K par la firme KAPYROK.
- et un élément inférieur 24, appelé "insert", en matériau réfractaire choisi pour sa bonne tenue mécanique, donc dense, car il s'agit de résister au mieux, au voisinage du cristallisoir 7, à l'érosion mécanique de la pointe supérieure de la croûte solide 22 sur l'arête 20 de l'anneau métallique refroidi 11, alors que l'ensemble est soumis au mouvement d'oscillation vertical habituel nécessaire à la réussite de l'opération de coulée ainsi qu'aux sollicitations thermo-mécaniques d'une machine fonctionnant par cycles thermiques imposés par le caractère nécessairement séquentiel du procédé de coulée lui -même. Un matériau tel que du SiAlON (Sialon (R)), avantageusement dopé au Nitrure de Bore, pourra parfaitement convenir.

[0023] L'intérêt d'une rehausse 8 en deux parties superposées 23, 24 réside dans le fait de pouvoir améliorer la tenue mécanique de la partie basse soumise à l'érosion provoquée par les mouvements de "va et vient" de la pointe de solidification du métal coulé imprimés par les oscillations verticales de la lingotière. En contrepartie, cet insert inférieur résistant 24 est inévitablement moins isolant de la chaleur que le manchon supérieur 23. Il y a donc, au contact de sa paroi intérieure alignée avec celle de l'anneau refroidi 11, formation possible d'un voile de solidification parasite prématurée du métal coulé. Ce voile est un facteur d'hétérogénéité important à l'égard du processus de solidification contrôlé qui doit avoir lieu dans le cristallisoir 7.

[0024] C'est pour cette raison que l'on a avantage, conformément à une mise en oeuvre de la coulée en charge déjà connue par ailleurs (FR-A-2 703 609), d'insuffler un rideau gazeux à la base de la rehausse 8 dans le but de briser le voile de solidification parasite né sur l'insert 24 et permettre alors un démarrage régulier et franc de la solidification du métal coulé au contact de l'anneau refroidi 11. A cet effet, un circuit d'injection de gaz inerte perdu (de l'argon par exemple) est prévu entre la rehausse 8 et le cristallisoir 7. Ce circuit comprend une fente annulaire 25 ménagée à l'interface rehausse - cristallisoir et débouchant à une extrémité sur le pourtour intérieur de la lingotière et reliée à son autre extrémité à une chambre de distribution 26 alimentée en argon par une tubulure calibrée 27, elle-même reliée à une source d'argon non représentée par l'intermédiaire d'un caisson sous pression 28 enveloppant la rehausse 8. Cette disposition présente l'avantage d'éviter tout risque d'oxydation du métal liquide coulé au sein de la lingotière par l'oxygène de l'air au travers de la masse réfractaire isolante 23 inévitablement perméable quelque peu.

[0025] Conformément à l'invention, l'insert en SiAlON 24 est, non pas d'une seule pièce, mais réalisé à partir d'éléments jointifs juxtaposés maintenus rigidement serrés entre eux par un moyen de serrage intégré à l'insert. Un mode de réalisation est visible sur la figure 2, qui montre un barreau constitutif de l'insert tel qu'il apparaît sur chacune des grandes faces de la lingotière. Bien entendu, l'insert fait le tour de la périphérie intérieure de la lingotière. Il présente donc, une fois monté, sous la forme d'un cadre rectangulaire dont les côtés, petits ou grands, sont formés par des barreaux rectilignes conformes à celui, 29, montré sur la figure 2.

[0026] Comme on le voit, un barreau 29 est constitué par assemblage d'éléments jointifs juxtaposés 30 maintenus rigidement serrés entre eux par un moyen de serrage intégré au barreau lui-même. Dans l'exemple décrit, ce moyen de serrage propre au barreau est une bride composée d'un tirant 31 traversant de part en part chaque élément en passant dans un passage 32 ménagé à cet effet dans chacun d'eux, ce tirant, fileté au moins à ses extrémités dépassant de l'ensemble, est associé à des écrous de serrage 33 vissés sur ces extrémités de manière à venir en appui sur les faces frontales libres des éléments 30 en bout. Un tel moyen de serrage est dit "à action globale" parce que, tel un étau, il met en compression mécanique l'ensemble des éléments en agissant uniquement sur les éléments en bout du barreau. Bien entendu, on peut prévoir en outre de précontraindre chaque élément individuellement à l'aide du tirant 31. Il suffit pour cela de disposer d'un tirant fileté sur toute sa longueur et d'ajouter des écrous intermédiaires à la jonction entre deux éléments 30.

[0027] On a avantage, comme le montre la figure 2, de conformer les faces frontales jointives des éléments

30 pour favoriser leur emboîtement et par conséquent leur alignement de même que l'étanchéité des zones de jonction à l'égard des infiltrations possibles de métal liquide coulé compte tenu de la pression ferrostatique dans la lingotière au niveau en hauteur où se situe l'insert 24.

[0028] De préférence, le tirant est en position décalée vers la face "froide" du barreau (vers le bas de la figure). Par opposition à la face "chaude" destinée à venir au contact du métal en fusion, on qualifie de "face froide" la face de l'insert opposée à celle-ci et donc la moins sollicitée thermiquement. L'excentration de la localisation du tirant 32 vers cette face froide a pour but d'éviter que le tirant, généralement en acier, ne s'échauffe trop en étant trop près de la face chaude, ce qui aurait pour conséquence une possible décohésion de l'ensemble suite à des phénomènes de dilatation différentielle trop importants.

[0029] Une telle mise en compression préférentielle de la face froide présente un autre intérêt. Comme l'insert réfractaire 24 est par destination une pièce de transition entre le cristallisoir métallique refroidi 7 et le manchon réfractaire isolant 23, il est nécessairement un mauvais conducteur de la chaleur. On aura donc toujours un gradient thermique significatif entre sa face chaude et sa face froide. Il sera donc toujours également le siège de phénomènes de dilatation différentielle importants dans son épaisseur. Une mise en précontrainte de compression préférentielle de sa face froide contribuera ainsi à contrecarrer les velléités de fissurations ultérieures, qui sinon pourraient être provoquées par sa mise en traction lors de la dilatation de la face chaude au contact du métal en fusion.

[0030] L'excentration du tirant de serrage 31 présente encore l'avantage supplémentaire de pouvoir réduire au besoin l'épaisseur de l'insert 24, par exemple à l'occasion d'opérations de reconditionnement de la face chaude après usage.

[0031] Conformément à une réalisation préférée, des moyens de raidissement de la face froide du barreau sont prévus. Pour éviter tout risque de flambage, qui donnerait au barreau une forme "banane" en raison de l'effet de "porte-à-faux" du serrage par le tirant 31 excentré, on a avantage à raidir la face froide du barreau 29. Cette fonction peut être assurée simplement par une coquille 34 mieux visible sur la figure 2. Cette coquille en forme de "L" à angle légèrement aigu, est en acier à ressort : la plaque de fond 35 vient s'appliquer étroitement contre la face froide du barreau en y étant maintenue élastiquement par sa joue latérale 36 ancrée dans la matière de l'insert 24 à l'aide de son bord plié 37 en prise dans une encoche prévue à cet effet sur la face latérale (ici la face supérieure) du barreau.

[0032] La mise en place correcte du barreau 29 au sein de la lingotière consiste à permettre à sa face chaude 36 de venir affleurer la surface intérieure de la lingotière et ce de façon bien régulière sur toute sa longueur, laquelle peut atteindre et même dépasser 1,5 m, selon la largeur de la brame coulée. Conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, ce résultat est atteint grâce à des moyens d'alignement du barreau consistant à le pousser élastiquement en permanence vers l'intérieur de la lingotière contre un arrêtoir solidaire de l'anneau en cuivre 11 supérieur du cristallisoir 7. Concrètement, de tels moyens peuvent être simplement constitués, d'une part, par une batterie à ressorts 38 disposée en regard de la face froide du barreau et sur laquelle les ressorts agissent en prenant leur appui fixe sur la cloison du caisson 28, et, d'autre part, par une butée d'arrêt 39 venue par usinage de la face supérieure de l'anneau refroidi 11. Dans l'exemple décrit, cette butée se présente sous la forme d'une languette de manière à constituer en même temps une cloison délimitant la chambre 26 de répartition du flux d'argon débouchant sur le pourtour intérieur de la lingotière juste en dessous de l'insert réfractaire 24.

Bien entendu, la face inférieure du barreau 29 doit être également usinée en correspondance pour offrir un épaulement 40 visible sur la vue de la figure 1 venant coopérer avec la butée 39.

[0033] Il va de soi que l'invention n'est pas limitée à l'exemple décrit, mais s'étend à de multiples variantes ou équivalents dans la mesure où ses caractéristiques essentielles données dans les revendications jointes sont reproduites.

[0034] Ainsi, il n'y a pas de limitation dans le nombre ou la longueur des éléments unitaires 30 constitutifs d'un barreau 29, et qui peuvent par ailleurs être tous de même longueur ou non. De même, si on l'estime préférable à un barreau unique, plusieurs barreaux tels que 24 peuvent être mis bout à bout pour occuper la largeur d'une grande face de la lingotière.

[0035] Par ailleurs, il n'est pas indispensable que le tirant de serrage traverse les éléments 30. Il est en effet possible, sous réserve d'encombrement compatible en cet endroit de la lingotière, de prévoir un tirant externe longeant la face froide du barreau et muni à ses extrémités de deux mors à la manière d'un serre-joint classique.

[0036] Il doit par ailleurs être noté que si l'invention a été initialement faite spécifiquement pour la coulée de brames et autres formats allongés, elle n'en demeure pas moins applicable à la coulée de produits de format quelconque dans la mesure bien entendu où de tels produits peuvent être coulés selon la technique de la coulée continue en charge.

[0037] De même l'invention s'applique à la coulée continue non seulement de l'acier, mais tout autre métal apte à être coulé en continu et notamment les métaux à plus bas point de fusion que l'acier que sont l'aluminium ou le cuivre.

Revendications

1. Tête de lingotière pour la coulée continue verticale

en charge des métaux, de l'acier en particulier, comportant une rehausse (8) en matériau réfractaire thermo-isolant qui surmonte le cristallisoir (7) en métal refroidi de la lingotière en étant aligné intérieurement avec lui pour définir un passage continu et régulier au métal coulé, et comportant, entre la rehausse et le cristallisoir, un insert (24) en matériau réfractaire dense ayant des propriétés de résistance mécanique et conformé en anneau de manière à pouvoir épouser la périphérie intérieure de la lingotière (3), tête de lingotière **caractérisée en ce que** ledit insert (24) est constitué de barreaux, chaque barreau (29) étant formé à partir d'un assemblage rigide d'éléments jointifs juxtaposés et alignés (30), maintenus serrés entre eux par un moyen de serrage (31, 33) intégré audit barreau, et **en ce que** des moyens de positionnement et d'alignement dudit barreau avec le cristallisoir (7) de la lingotière sont prévus et constitués par une batterie de poussoirs (38) associée à une butée de positionnement (39) ménagée sur ledit cristallisoir et contre laquelle vient s'appuyer le barreau (29) soumis à cet effet à l'action des poussoirs (38) qui tendent à le repousser en permanence vers l'intérieur de la lingotière.

2. Tête de lingotière pour la coulée continue verticale en charge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen de serrage est constitué par un tirant (31) associé à des patins de compression (33) venant appuyer au moins sur les faces frontales d'extrémité du barreau (29).

3. Tête de lingotière pour la coulée continue verticale en charge selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le tirant (31) traverse les éléments (30) constitutifs du barreau (29) comportant à cet effet un passage (32).

4. Tête de lingotière pour la coulée continue verticale en charge selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le passage (32) ménagé dans le barreau (29) pour la mise en place du tirant (31) est excentré vers la face "froide" du barreau.

5. Tête de lingotière pour la coulée continue verticale en charge selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** des patins de compression intermédiaires sont présents sur le tirant (31) dans les zones de jonction des éléments (30).

6. Tête de lingotière pour la coulée continue verticale en charge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** des moyens (34) de rigidification de la face "froide" du barreau sont prévus.

7. Tête de lingotière pour la coulée continue verticale en charge selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de rigidification sont constitués par une coquille métallique profilée en "L" dont la plaque de fond (35) vient s'appliquer élastiquement contre la face "froide" du barreau.

Patentansprüche

1. Kokillenoberteil für das vertikale Stranggiessen mit Aufsatz von Metallen, insbesondere Stahl, mit einem Aufsatz (8) aus wärmeisolierendem feuerfestem Material, der das aus gekühltem Metall bestehende Erstarrungsgefäss (7) überragt und innen zu ihm ausgerichtet ist um eine kontinuierliche und gleichmässige Durchlauföffnung für das gegossene Metall zu bilden und mit einem Einsatzteil (24) aus dichtem feuerfesten Material zwischen Aufsatz und Erstarrungsgefäss, das eine mechanische Widerstandsfestigkeit aufweist und derart ringförmig ausgestaltet ist, dass es am Innenumfang der Kokille (3) anliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einsatzteil (24) aus Stangen besteht, wobei jede Stange (29) gebildet ist aus dem steifen Zusammenbau benachbarter und zueinander ausgerichteter sich berührender Bauteile (30), die durch eine in die Stange integrierte Klemmanordnung (31,33) im Klemmsitz zueinander gehalten werden und dass eine Positionier- und Ausrichtanordnung für die Stange relativ zum Erstarrungsgefäss (7) der Kokille vorgesehen ist, die aus einer Anzahl Druckstücke (38) besteht, welche einem Positionieranschlag (39) zugeordnet sind, der am Erstarrungsgefäss vorgesehen ist und auf dem sich die Stange (29) abstützt unter Einwirkung durch die Druckstükke (38), die sie permanent zum Kokilleninneren hin beaufschlagen.

2. Kokillenoberteil für das vertikale Stranggiessen mit Aufsatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmanordnung aus einem Träger (31) besteht, dem Druckschienen (33) zugeordnet sind, die sich wenigstens auf den äusseren Stirnflächen der Stange (29) abstützen.

3. Kokillenoberteil für das vertikale Stranggiessen mit Aufsatz nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (31) die die Stange (29) bildenden Bauteile (30) durchsetzt, die zu diesem Zweck mit einer Öffnung (32) versehen sind.

4. Kokillenoberteil für das vertikale Stranggiessen mit Aufsatz nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in die Stange (29) eingearbeitete Öffnung (32) zur Aufnahme des Trägers (31) in Richtung der "kalten" Seite der Stange exzentrisch verschoben ist.

5. Kokillenoberteil für das vertikale Stranggiessen mit

Aufsatz nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eingesetzten Druckschienen am Träger (31) an den Verbindungsbereichen der Bauteile (30) anliegen.

6. Kokillenoberteil für das vertikale Stranggiessen mit Aufsatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anordnung (34) zur Versteifung der "kalten" Seite der Stange vorgesehen ist.

7. Kokillenoberteil für das vertikale Stranggiessen mit Aufsatz nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung zur Versteifung aus einer metallischen L-förmigen Hülle besteht, deren Bodenplatte (35) sich auf der "kalten" Seite der Stange elastisch abstützt.

Claims

1. Mould head for the vertical hot-top continuous casting of metals, particularly steel, comprising a feed head (8) made of a thermally insulating refractory, which fits on the cooled metal crystallizer (7) of the mould, being internally aligned with the latter in order to define a continuous and uniform passage for the cast metal, and comprising, between the feed head and the crystallizer, an insert (24) made of a dense refractory material having mechanical strength properties and shaped in the form of a ring so as to be able to match the internal periphery of the mould (3), which mould head is **characterized in that** the said insert (24) consists of bars, each bar (29) being formed from a rigid assembly of juxtaposed and aligned contiguous elements (30) which are kept clamped against each other by a clamping means (31, 33) incorporated into the said bar and **in that** means for positioning and aligning the said bar with the crystallizer (7) of the mould are provided and consist of a battery of pushers (38) which is associated with a positioning stop (39) made on the said crystallizer, against which stop is pressed the bar (29) subjected for this purpose to the action of the pushers (38) which permanently tend to push it back towards the inside of the mould.

2. Mould head for vertical hot-top continuous casting according to Claim 1, **characterized in that** the clamping means consists of a tie (31) associated with compression pads (33) which bear at least on the front end faces of the bar (29).

3. Mould head for vertical hot-top continuous casting according to Claim 2, **characterized in that** the tie (31) passes through the elements (30) making up the bar (29) which has a passage (32) for this purpose.

4. Mould head for vertical hot-top continuous casting according to Claim 3, **characterized in that** the passage (32) made in the bar (29) for fitting the tie (31) is offset towards the "cold" face of the bar.

5. Mould head for vertical hot-top continuous casting according to Claim 3, **characterized in that** intermediate compression pads are present on the tie (31) in the junction regions of the elements (30).

6. Mould head for vertical hot-top continuous casting according to Claim 1, **characterized in that** means (34) for stiffening the "cold" face of the bar are provided.

7. Mould head for vertical hot-top continuous casting according to Claim 6, **characterized in that** the said stiffening means consist of a metal shell profiled in the form of a "L" whose bottom plate (35) is pressed elastically against the "cold" face of the bar.

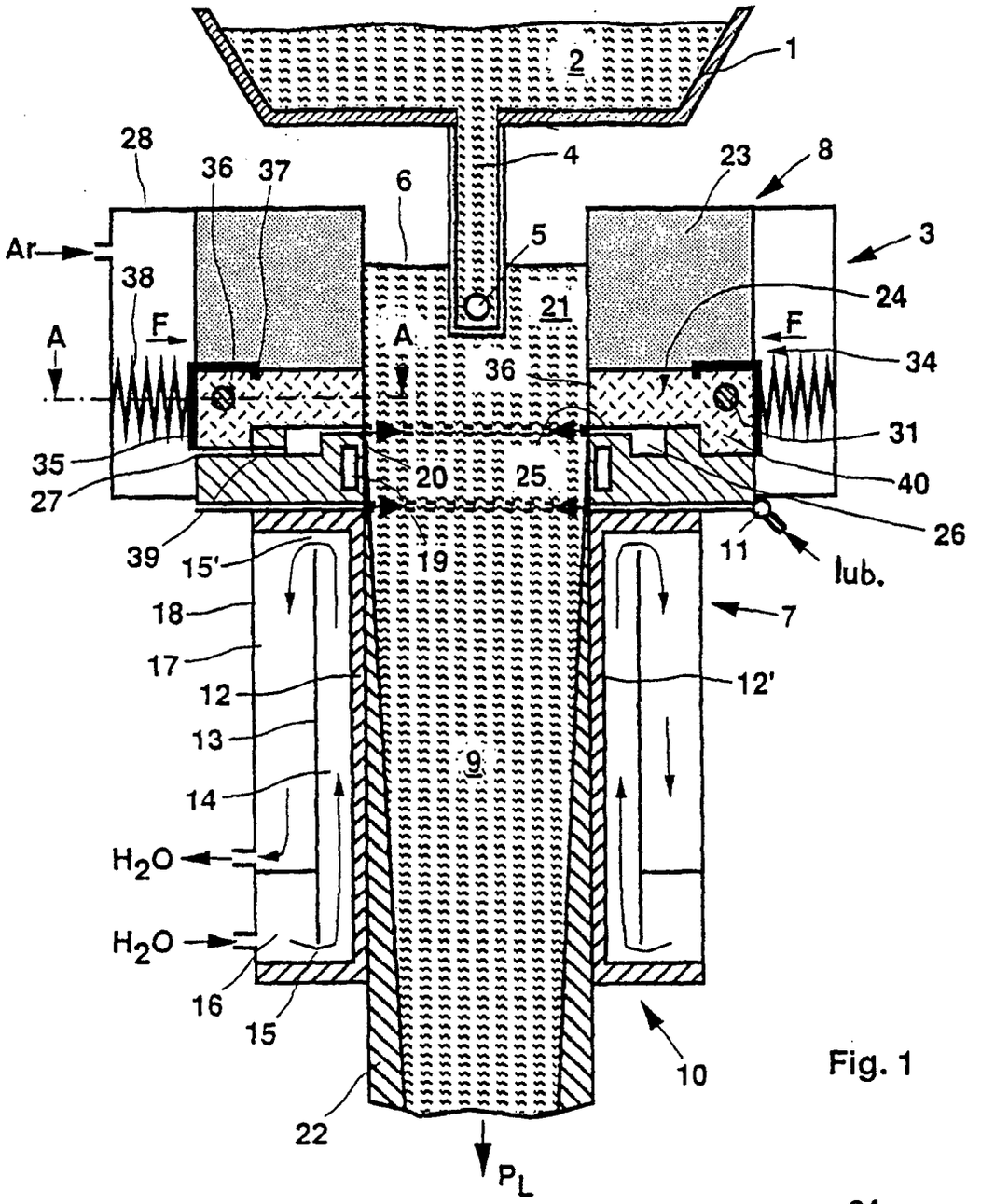


Fig. 1

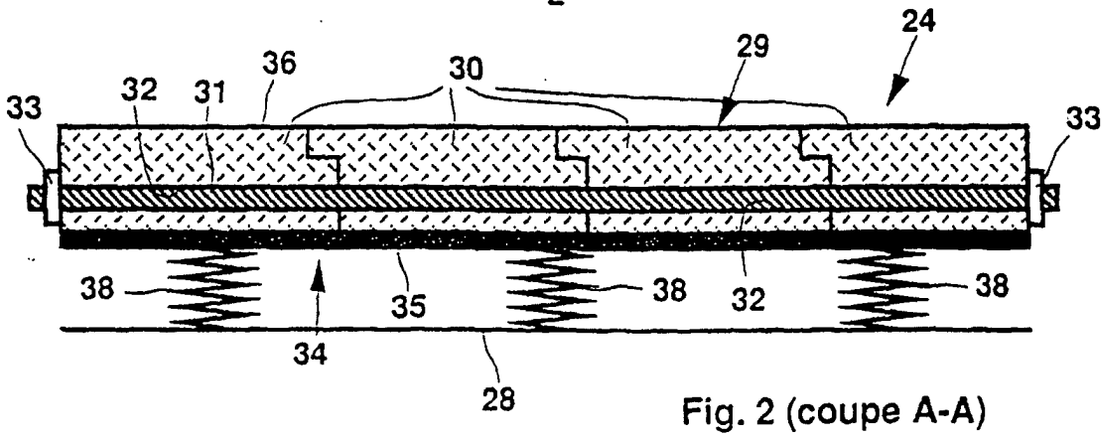


Fig. 2 (coupe A-A)