



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 712 314 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
18.10.2006 Bulletin 2006/42

(51) Int Cl.:
B22D 11/118 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05102919.7**

(22) Date de dépôt: **13.04.2005**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

- **Le Papillon, Yann**
57280, Semécourt (FR)
- **Salaris, Cosimo**
57176, Augny (FR)

(71) Demandeur: **ProfilARBED S.A.**
4009 Esch-sur-Alzette (LU)

(74) Mandataire: **Lambert, Romain Ramon et al**
Office Ernest T. Freylinger S.A.,
234, route d'Arlon,
B.P. 48
8001 Strassen (LU)

(72) Inventeurs:
• **Jolivet, Jean-Marc**
57310, Rurange les Thionville (FR)

(54) Procédé pour la coulée continue d'ébauches de profilés en métal

(57) Procédé pour la coulée continue d'ébauches de profilés en métal, en particulier d'ébauches de petits profilés en acier en H, I, L ou T, selon lequel on coule, selon la technique de la coulée continue en charge, dans une lingotière de coulée continue (10) comprenant un corps de lingotière (12) supportant une rehausse réfractaire

(14) en forme d'entonnoir. Le métal liquide est versé dans la rehausse (14) en amont d'une chicane (26), à l'aide d'une busette d'alimentation (22) immergée dans le métal liquide contenu dans la rehausse (14), la chicane (26) étant conçue pour dissiper l'essentiel de l'énergie cinétique du jet de métal sortant de la busette d'alimentation (22).

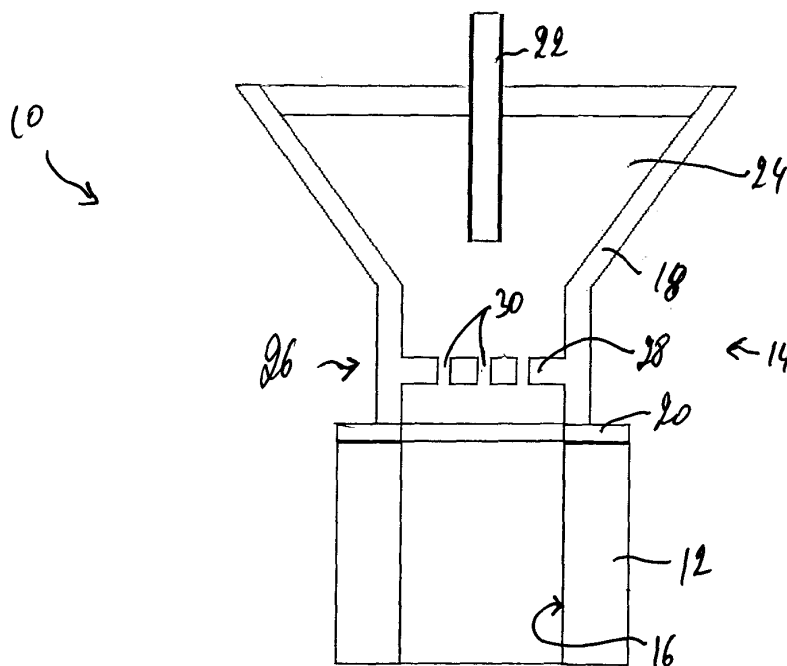


Fig. 1

EP 1 712 314 A1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé pour la coulée continue d'ébauches de profilés en métal, en particulier de profilés en acier, notamment de profilés en H, présentant une section transversale de petite dimension.

Etat de la technique

[0002] L'opération de coulée continue consiste en général à verser un métal en fusion dans une lingotière sans fond essentiellement constituée d'un corps de lingotière métallique, habituellement un élément tubulaire, en cuivre ou alliage de cuivre, définissant un passage pour le métal coulé et dont les parois sont énergiquement refroidies par circulation d'eau ; et à extraire en continu de cette lingotière un produit déjà solidifié extérieurement sur plusieurs millimètres d'épaisseur. La solidification progresse ensuite vers l'axe du produit et s'achève au cours de la descente de celui-ci en aval de la lingotière dans la zone dite de "refroidissement secondaire" sous l'effet de rampes d'arrosage d'eau. Le produit obtenu est ensuite découpé à longueur, puis laminé avant expédition à la clientèle ou transformation sur place en barres, fils, profilés, plaques, tôles, etc.

[0003] Dans la technique dite de coulée continue en charge, une rehausse rigide en matériau réfractaire est placée sur le dessus du corps tubulaire de lingotière pour prolonger vers le haut le passage intérieur du corps tubulaire métallique dans lequel est coulé le métal en fusion. Au cours de la coulée, le niveau de la surface libre du métal en fusion (encore appelée ménisque) est maintenu dans la rehausse, généralement à une distance de 10 à 15 cm au-dessus du corps tubulaire où débute la solidification. Cela permet donc de remonter le ménisque en amont de la zone de solidification, et d'éviter ainsi l'apparition de défauts de surface ou sous cutanés liés à la variation du niveau du ménisque dans la partie haute du corps de lingotière. En outre, le volume de métal en fusion dans la rehausse joue un rôle de tampon, amortissant les turbulences d'écoulement qui se développent inévitablement sous l'effet de l'arrivée de métal. L'emploi de la rehausse permet donc d'obtenir un écoulement relativement calme au niveau où s'amorce la solidification en lingotière, ce qui contribue à une meilleure qualité du produit solidifié et notamment à la régularité de sa surface et/ou à une productivité accrue de l'installation de coulée grâce à une vitesse de coulée permise plus élevée.

[0004] Afin de réduire le nombre d'opérations de laminage nécessaires à l'obtention du produit final, la coulée en continu d'ébauches ayant une section transversale proche de celle du produit à fabriquer (near-net-shape casting) a déjà été proposée et réalisée. Ainsi, par exemple, des ébauches de profilés ressemblant au profilé à fabriquer sont de nos jours coulées en continu. De telles

ébauches sont ensuite soumises au laminage afin d'arriver au produit final avec un nombre très inférieur d'opérations de laminage, ce qui réduit sensiblement les coûts de production. La taille minimale d'ébauches ainsi coulées est d'environ 300x700x50 mm, ce qui correspond à un poids d'environ 500 kg/m.

[0005] A ce jour, il n'a cependant pas encore été possible d'obtenir, par un procédé de coulée continue de type "near-net-shape casting", des ébauches de profilés en métal de petite taille en section, ayant par exemple une taille d'environ 110x70x12 mm, ce qui correspond à un poids linéique d'environ 25 kg/m.

[0006] Il en va en effet tout autrement dans le cas d'ébauches de petits profilés pour lesquelles l'espace de coulée dans sa plus grande dimension, à savoir au point triple à l'endroit du congé à l'intersection entre âme et ailes, présente un diamètre d'à peine 20 mm, 30 mm au maximum. Cette exigüité est incompatible avec l'introduction d'une busette de coulée aussi fine soit-elle. De surcroît, même si on y parvenait, les turbulences accompagnant la libération d'un jet de métal en fusion à un endroit aussi confiné de l'espace de coulée entre les parois refroidies de la lingotière seraient telles que toute tentative de solidification homogène et régulière du métal coulé serait certainement vouée à l'échec.

[0007] Par souci de clarté, on précise que l'on quantifiera ces ébauches de petits profilés d'ébauches à section transversale (généralement de forme de H, I, L ou T) dont la dimension la plus grande - ici le point triple à l'intersection âme-aile - ne dépasse guère 30 mm et en tout cas jamais au-delà de 50 mm, c'est-à-dire d'ébauches dont l'espace de coulée défini par la lingotière qui les coulent en continu est de taille trop réduite pour recevoir une busette immergée, ce dans l'état actuel des connaissances.

Objet de l'invention

[0008] L'objet de la présente invention est de proposer un procédé amélioré pour la coulée continue d'ébauches de profilés en métal, notamment d'ébauches de petits profilés en acier, conformément à la définition que lui donne la revendication 1 ci-après.

Description générale de l'invention

[0009] La présente invention concerne donc un procédé pour la coulée continue d'ébauches de profilés en métal, en particulier d'ébauches de petits profilés en acier, selon la technique de la coulée continue en charge dans une lingotière de coulée continue comprenant un corps de lingotière supportant une rehausse réfractaire en forme d'entonnoir. Le métal liquide est versé dans la rehausse en amont d'une chicane, le métal liquide étant versé à travers une busette d'alimentation immergée dans le métal liquide contenu dans la rehausse et la chicane étant avantageusement conçue pour dissiper l'essentiel de l'énergie cinétique du jet de métal sortant de

la busette d'alimentation.

[0010] Un mérite de la présente invention est d'avoir réalisé que la coulée continue "near-net-shape" d'ébauches de petits profilés peut être effectuée en appliquant la coulée continue dite "en charge verticale" et que l'écoulement calme du métal en fusion au niveau où s'amorce sa solidification est particulièrement important en ce qui concerne la coulée continue de petits profilés.

[0011] Suivant le procédé de la présente invention, le métal liquide est versé depuis un répartiteur (ou "tundish") dans la rehausse réfractaire de la lingotière à l'aide d'une busette d'alimentation. Le niveau de métal liquide dans la rehausse atteint une hauteur telle que la busette d'alimentation soit immergée dans le métal liquide dans la rehausse. Grâce à la rehausse associée à la chicane, la surface libre du métal en fusion peut être maintenue à une certaine distance du corps de lingotière où débute la solidification. En outre, l'écoulement de métal au niveau où débute la solidification est laminaire ou quasi laminaire, en tout cas très peu agité, après être passé par la chicane dont le rôle, en déviant brusquement la trajectoire du courant de métal issu de la busette, est d'atténuer les turbulences. Par sa forme en entonnoir, la rehausse permet de diriger l'écoulement du métal liquide progressivement vers le corps de lingotière.

[0012] Cette chicane, agencée entre la sortie de la busette d'alimentation et l'entrée du corps de lingotière, permet de dissiper l'énergie cinétique du jet de métal sortant de la busette d'alimentation, avant que l'écoulement de métal n'atteigne la région où débute la solidification, pour permettre ainsi la coulée continue de petits profilés. L'homogénéité de l'écoulement de métal liquide dans la région où débute la solidification participe également à éviter les défauts de surface du produit à couler.

[0013] Le procédé selon l'invention permet par conséquent la fabrication de profilés en métal de meilleure qualité et permet surtout la fabrication de petits profilés en métal par un procédé de coulée continue d'ébauches qui jusqu'ici n'était pas envisageable.

[0014] Avantagusement, la rehausse en forme d'entonnoir a une section transversale de sortie qui correspond à la section transversale du profilé à couler. Une telle rehausse permet de mettre en forme l'écoulement de métal en amont du corps de lingotière où débute la solidification du métal.

[0015] Les profilés à couler peuvent par exemple être des profilés en H, I, L ou T et peuvent avoir une dimension minimale en section transversale inférieure à 50 mm. Un exemple d'un petit profilé est un profilé ayant des dimensions de 110x70x12 mm, ce qui correspond à un poids linéique d'environ 25 kg/m.

[0016] Selon un premier mode de réalisation préféré, la chicane est formée par un fond de rehausse percé par une pluralité de trous. Le flux de métal liquide sortant de la busette d'alimentation est freiné par le fond de rehausse et traverse le fond de rehausse à travers les trous. Le fond de rehausse permet de recevoir et freiner l'arrivée de métal liquide et d'éviter son écoulement direct dans

le corps de lingotière. La pluralité de trous permet au métal liquide de couler à travers le fond de rehausse vers le corps de lingotière. Ces trous sont agencés de sorte à assurer un écoulement homogène en aval du fond de rehausse. Une equi-répartition de la vitesse d'écoulement de métal liquide en aval du fond de rehausse aide à éviter les défauts de surface dans le produit coulé. L'écoulement de métal dans le corps de lingotière peut être contrôlé par le nombre de trous, leur agencement et leur taille. De préférence, le diamètre d'un trou correspond sensiblement à la dimension minimale en section transversale du profilé à couler et les trous sont éloignés les uns des autres d'environ 5 mm bord à bord.

[0017] Selon un deuxième mode de réalisation préféré, la chicane est formée par un fond de rehausse et un canal hélicoïdal ménagé dans le fond de rehausse. Le métal liquide sortant de la busette d'alimentation est freiné par le fond de rehausse et traverse ce dernier à travers le canal hélicoïdal. Le fond de rehausse permet de recevoir et freiner l'arrivée de métal liquide et d'éviter son écoulement direct dans le corps de lingotière. Le canal hélicoïdal, de préférence périphérique, permet au métal liquide de couler à travers le fond de rehausse vers le corps de lingotière. L'écoulement de métal en aval du fond de rehausse peut être contrôlé par l'agencement du canal hélicoïdal et sa dimension. De préférence, la section de passage du canal hélicoïdal est entre 1 et 4 fois la section de passage de la busette d'alimentation.

[0018] Selon un troisième mode de réalisation préféré, la rehausse comprend un bac principal et un bac de réception annexe recevant la busette d'alimentation et étant agencé latéralement au bac principal. La chicane est formée par un seuil de passage disposé entre le bac principal et le bac de réception de sorte à permettre l'écoulement de métal liquide du bac de réception vers le bac principal communiquant avec la lingotière. Le métal liquide sortant de la busette d'alimentation est versé dans le bac de réception, et coule du bac de réception vers le bac principal en passant par débordement par dessus le seuil de passage. Le bac de réception permet donc de recevoir le jet de métal de la busette d'alimentation et d'éviter son écoulement direct dans le corps de lingotière. Le métal liquide dans le bac principal présente ainsi un écoulement calme par rapport à l'écoulement dans le bac de réception, grâce à l'effet de barrage procuré par le seuil de passage.

[0019] En outre, le métal liquide peut rencontrer une chicane auxiliaire avant d'arriver à l'entrée du corps de lingotière. Une telle chicane auxiliaire peut par exemple être agencée entre le seuil de passage et l'entrée du corps de lingotière et peut davantage calmer l'écoulement de métal dans le corps de lingotière. La chicane auxiliaire peut prendre la forme d'une des chicanes décrites ci-dessus.

[0020] La rehausse comprend avantagusement un corps réfractaire ayant de préférence une faible conductivité thermique et un joint réfractaire compact assurant la liaison mécanique étanche entre la rehausse et le

corps de lingotière placée en dessous. Le joint réfractaire compact présente une bonne tenue mécanique et est de préférence un joint SiAlON. Un tel joint réfractaire supporte le frottement contre la peau de métal, notamment d'acier, lors de l'oscillation de la lingotière et s'avère très utile pour assurer en quelque sorte la transition entre un réfractaire très isolant dont est constitué la rehausse et le cuivre refroidi de la lingotière contre lequel s'opère la solidification du métal coulé.

[0021] Un gaz sous pression est avantageusement injecté dans la lingotière entre la rehausse et le corps de lingotière. Ce gaz, de préférence de l'argon, peut être injecté à travers une fente de par exemple 0,15 mm. L'injection de gaz par une fente, homogène sur le périmètre du moule, permet d'éviter des démarrages prématurés parasites de la solidification sur le joint réfractaire compact en formant un véritable écran mécanique entre la rehausse et le corps de lingotière.

[0022] La vitesse d'écoulement du métal à la sortie de la busette d'alimentation peut être située entre 50 et 180 m/min, tandis que la vitesse d'écoulement du métal à l'entrée du corps de lingotière entre 5 et 10 m/min.

Description des dessins

[0023] D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée de quelques modes de réalisation avantageux présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se référant aux dessins annexés. Ceux-ci montrent:

FIG.1: une vue en coupe schématique d'une lingotière selon un premier mode de réalisation ;

FIG.2: une vue en coupe schématique d'une lingotière selon un deuxième mode de réalisation ;

FIG.3: une vue en coupe transversale selon la coupe A-A de la FIG.2; et

FIG.4: une vue en coupe schématique d'une lingotière selon un troisième mode de réalisation.

[0024] Sur les figures, les mêmes signes de référence désignent des éléments identiques ou similaires.

Description détaillée de quelques modes de réalisation préférés

[0025] Lors de la coulée continue en charge, le métal liquide, par exemple l'acier liquide, est déversé dans une lingotière 10 comprenant un corps de lingotière 12 supportant une rehausse réfractaire 14. Le corps de lingotière 12 comprend un passage 16 pour le métal, le passage 16 définissant une section similaire à la section du produit à couler. Le corps de lingotière 12 comprend en outre, à proximité du passage 16, des moyens de refroidissement (non-représentés) pour refroidir l'acier dans le passage 16. La rehausse réfractaire 14 comprend un corps réfractaire 18 ayant une faible conductivité thermique et un joint réfractaire compact 20, de préférence un

joint SiAlON, ayant une bonne tenue mécanique.

[0026] L'acier liquide est déversé à partir d'un répartiteur (ou "tundish", non-représenté) dans la rehausse réfractaire 14 à travers une busette d'alimentation 22. L'écoulement de l'acier liquide à travers la busette 22 est généralement réglé par un obturateur (non-représenté) qui permet de régler l'ouverture entre le répartiteur et la busette 22.

[0027] A la sortie de la busette d'alimentation 22, l'écoulement d'acier liquide peut avoir une vitesse se situant dans la plage allant de 50 à 180 m/min. L'acier liquide sortant de la busette d'alimentation 22 est reçu dans la rehausse réfractaire 14. Typiquement, le niveau d'acier liquide dans la rehausse 14 est supérieur à l'ouverture de sortie de la busette d'alimentation 22. La busette d'alimentation 22 est par conséquent immergée dans l'acier liquide 24 contenu dans la rehausse 14.

[0028] Selon un aspect important de l'invention, la rehausse 14 comprend un élément 26 formant chicane entre la sortie de la busette d'alimentation 22 et l'entrée du corps de lingotière 12. Cette chicane 26 forme un obstacle à l'écoulement d'acier liquide provenant de la busette 22 et calme ainsi l'écoulement de l'acier entrant dans le corps de lingotière 12. L'écoulement d'acier liquide à l'entrée du corps de lingotière peut avoir une vitesse se situant dans la plage allant de 5 à 10 m/min.

[0029] Selon un premier mode de réalisation, illustré en Fig.1, la chicane 26 est disposée à proximité de l'ouverture de sortie de la rehausse 14 et est réalisée par un fond de rehausse 28 pourvu d'une pluralité de trous 30 percés. Grâce au fond de rehausse 28, l'énergie d'impact du jet d'acier liquide provenant de la busette 22 est cassée. Les trous 30 percés dans le fond de rehausse 28 sont agencés et dimensionnés de façon à permettre à l'acier liquide de traverser le fond de rehausse 28 et de se répartir dans toute la section du corps de lingotière 12. Les trous 30 sont disposés de sorte à produire une dispersion homogène de l'acier liquide dans le corps de lingotière 12. Pour la coulée de profilés de taille 110x70x12 mm, le diamètre des trous est par exemple d'environ 12 mm. Ces trous sont espacés de 5 mm bord à bord.

[0030] La Fig.1 montre également la forme d'entonnoir de la rehausse 14. La partie supérieure de la rehausse a une section transversale s'amincissant en direction de la sortie de rehausse. La partie inférieure de la rehausse a une section transversale correspondant à la section d'entrée du passage 16 du corps de lingotière 12. La mise en forme de l'écoulement d'acier est par conséquent réalisée en amont de l'entrée dans le passage 16 du corps de lingotière 12, évitant ainsi des turbulences à l'entrée dans le passage 16.

[0031] Une lingotière 10 selon un deuxième mode de réalisation est montré sur la Fig.2. Selon ce mode de réalisation, la chicane 26 est disposée à proximité de l'ouverture de sortie de la rehausse 14 et est réalisée par un fond de rehausse 32 pourvu d'un canal hélicoïdal périphérique 34 dans le fond de rehausse 32. Le fond de

rehausse 32 comprend une section d'entrée 36 tournée vers la rehausse 14, configurée de sorte à mener l'acier liquide de la rehausse 18 vers une entrée 38 du canal hélicoïdal 34. Le fond de rehausse 32 comprend également une section de sortie 40 tournée vers le corps de lingotière 12, configurée de sorte à mener l'acier liquide d'une sortie 42 du canal hélicoïdal 34 vers le passage 16 du corps de lingotière 12. Une coupe à travers le fond de rehausse 32 selon la ligne A-A de la Fig.2 est montrée en Fig.3.

[0032] Grâce au fond de rehausse 32, l'énergie d'impact du jet d'acier liquide provenant de la busette 22 est cassée. Le canal hélicoïdal périphérique 34 permet à l'acier liquide de traverser le fond de rehausse 32 et de se répartir dans le passage 16 du corps de lingotière 12. Le canal hélicoïdal 34 est disposé et dimensionné de sorte à produire une dispersion homogène de l'acier liquide dans le corps de lingotière 12. La section de passage du canal hélicoïdal 34 peut être de 1-4 fois la section de passage de la busette d'alimentation 22.

[0033] L'acier doit circuler suivant un trajet hélicoïdal pour parvenir dans la zone de début de solidification. Il s'en suit une circulation tangentielle qui est favorable à l'homogénéité de solidification ayant la même fonction qu'un brassage électromagnétique.

[0034] Selon un troisième mode de réalisation, illustré en Fig.4, la chicane 26 est formée par un seuil de passage 44 disposé entre un bac principal 46 de la rehausse 14 et un bac de réception 48 de la rehausse 14. Le bac de réception 48 est agencé latéralement au bac principal 46 et reçoit le jet d'acier liquide incident de la busette d'alimentation 22 immergée. Le fond 50 du bac de réception 48 casse l'énergie du jet incident. L'acier liquide passe au dessus du seuil de passage 44 du bac de réception 48 vers le bac principal 46, d'où il alimente directement le passage 16 dans le corps de lingotière 12. Le niveau de l'acier liquide 24 dans la rehausse 14 est maintenu à un niveau supérieur au seuil de passage 44 de sorte à permettre le passage de l'acier liquide du bac de réception 48 vers le bac principal 46. Grâce au bac de réception 48 et au seuil de passage 44, l'écoulement d'acier liquide entrant dans le bac principal 46 de la rehausse 14 est calme. Les turbulences dans l'écoulement d'acier liquide dans le bac principal 46 sont minimisées. En outre, le bac principal 46 de la rehausse 14 a une forme d'entonnoir s'amincissant en direction de la sortie de rehausse. La sortie de rehausse a une section transversale correspondant à la section d'entrée du passage 16 du corps de lingotière 12. La mise en forme de l'écoulement d'acier est par conséquent réalisée en amont de l'entrée dans le passage 16 du corps de lingotière 12, évitant ainsi des turbulences au niveau de l'entrée dans le passage 16.

[0035] Une chicane auxiliaire 52 peut être agencée entre la chicane 26 et l'entrée du corps de lingotière 12, calmant ainsi d'avantage l'écoulement de l'acier entrant dans le passage 16 du corps de lingotière 12. Une telle chicane auxiliaire 52 est représentée de manière schématique en pointillés sur la Fig.4 et peut par exemple

prendre la forme d'une des chicanes 26 décrites ci-dessus.

[0036] Il va de soi que l'invention peut présenter de nombreuses autres variantes de réalisation dans la mesure où la définition qu'en donne aux revendications jointes sont respectées. Ainsi, le terme "chicane" utilisé précédemment et qui, en association avec la rehausse réfractaire, constituent à eux deux les éléments caractéristiques essentiels de l'invention, doit être compris de manière générique comme décrivant tout moyen constituant un obstacle déviant la trajectoire d'un courant fluide placé sur le parcours du flux de métal frais entre la sortie de la busette de coulée et l'entrée dans l'espace de coulée en lingotière et ayant pour effet premier la séparation hydrodynamique d'un volume en deux volumes contigus amont et aval dans le sens de l'écoulement du métal en fusion à couler.

20 Revendications

1. Procédé pour la coulée continue d'ébauches de profilés en métal, en particulier d'ébauches de profilés en acier,

25 caractérisé en ce que

ladite coulée continue se fait, selon la technique de la coulée continue en charge, dans une lingotière de coulée continue (10) comprenant un corps de lingotière (12) supportant une rehausse réfractaire (14) en forme d'entonnoir, le métal en fusion à couler est versé dans ladite rehausse (14) à travers une busette d'alimentation (22) immergée en amont d'une chicane (26).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite chicane (26) est conçue pour dissiper l'essentiel de l'énergie cinétique du jet de métal sortant de la dite busette d'alimentation (22).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ladite rehausse (14) en forme d'entonnoir a une section transversale de sortie qui correspond à la section transversale de ladite ébauche de profilé à couler.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lesdites ébauches ont une forme en H, I, L ou T.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lesdites ébauches de petits profilés ont leur plus grande dimension en section transversale inférieure à 50 mm.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel :

ladite chicane (26) est formée par un fond de

rehausse (28) et une pluralité de trous (30) percés dans ledit fond de rehausse (28).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel : 5

ladite chicane (26) est formée par un fond de rehausse (32) et un canal hélicoïdal (34) dans ledit fond de rehausse (32).

10

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel :

ladite rehausse (14) comprend un bac principal (46) et un bac de réception annexe (48) agencé latéralement audit bac principal (46) ; 15
ladite chicane (26) est formée par un seuil de passage (44) disposé entre ledit bac principal (46) et ledit bac de réception (48) ;
ledit métal en fusion sortant de ladite busette d'alimentation (22) est versé dans ledit bac de réception (48), et coule dudit bac de réception (48) vers ledit bac principal (46) en passant par débordement au dessus dudit ledit seuil de pas- 20
sage (44). 25

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel ledit métal en fusion rencontre une chicane auxiliaire (52) avant d'arriver à l'entrée dudit corps de lingotière (12). 30

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la rehausse (14) comprend un corps réfractaire (18) et un joint réfractaire compact (20) de liaison étanche avec le corps de lingotière (12) présentant une bonne tenue mécanique. 35

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel un gaz sous pression est injecté dans ladite lingotière (10) entre ladite rehausse (14) et ledit corps de lingotière (12). 40

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la vitesse d'écoulement du métal à la sortie de ladite busette d'alimentation (22) est située entre 50 et 180 m/min. 45

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la vitesse d'écoulement du métal à l'entrée dudit corps de lingotière (12) est située entre 5 et 10 m/min. 50

55

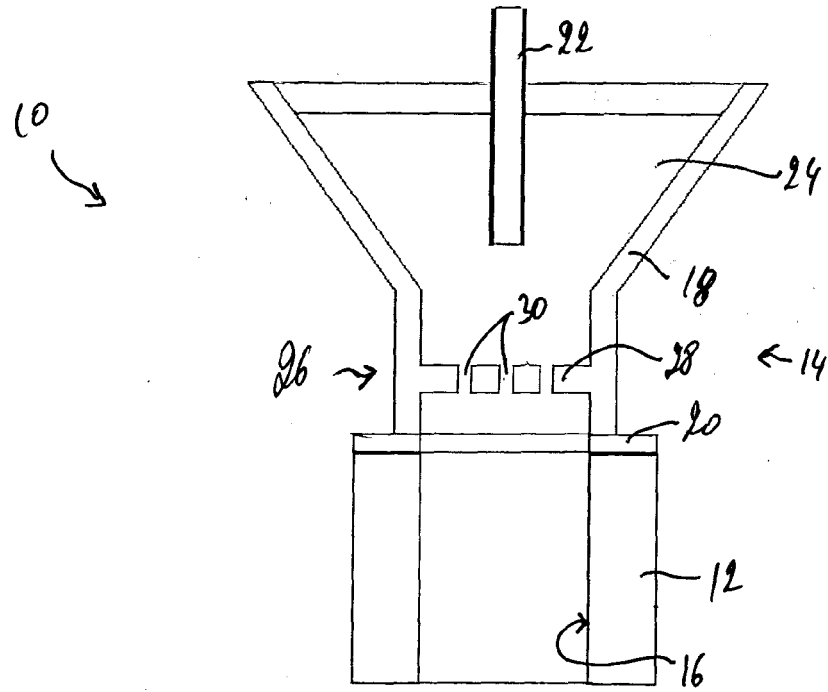


Fig. 1

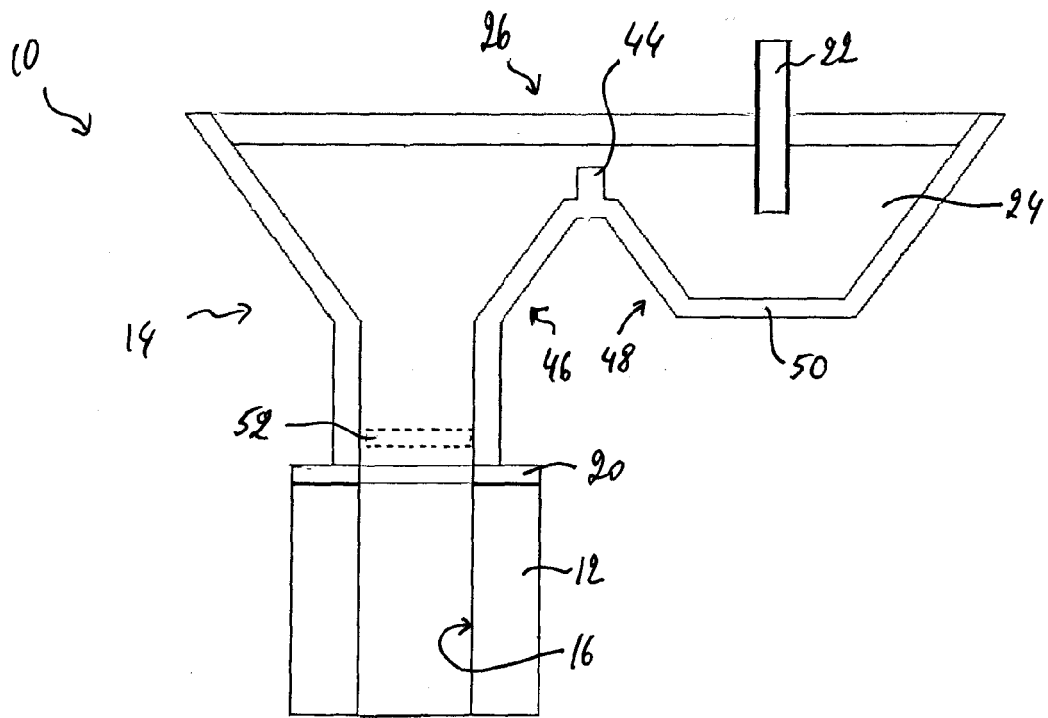


Fig. 4

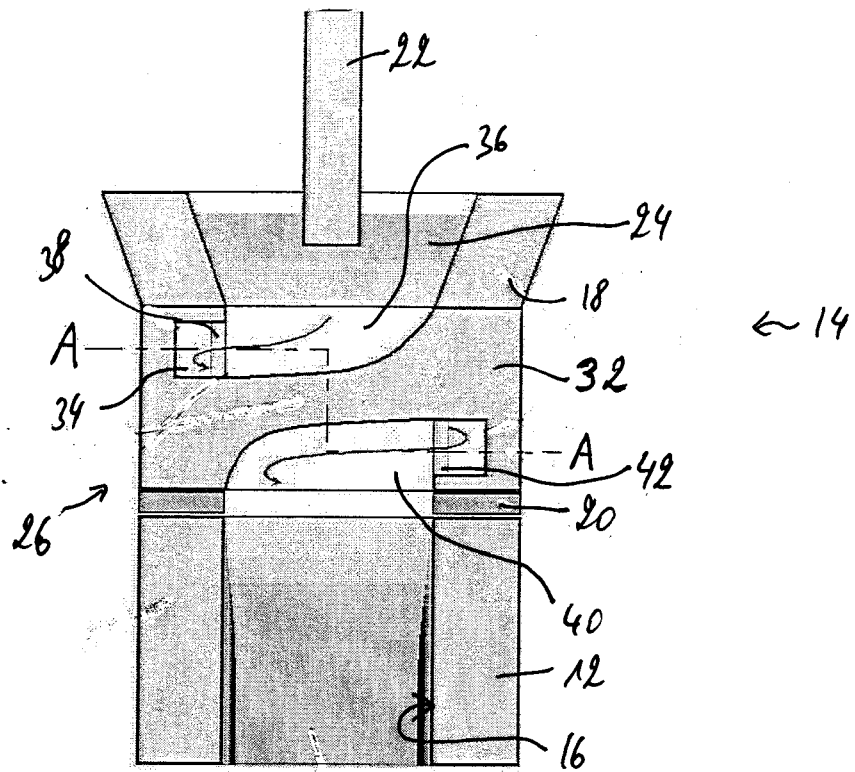


Fig. 2

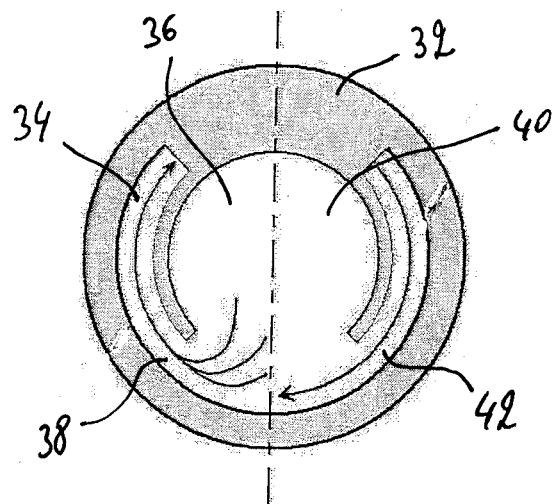


Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 05 10 2919

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.7)
X	DE 40 06 842 A1 (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG, 4000 DUESSELDORF, DE) 12 septembre 1991 (1991-09-12) * le document en entier *	1-13	B22D11/118
X	FR 95 190 E (SOCIETE DES ACIERS FINS DE L'EST) 31 juillet 1970 (1970-07-31) * le document en entier *	1-13	
X	FR 2 564 011 A (CENTRO SPERIMENTALE METALLURGICO) 15 novembre 1985 (1985-11-15) * le document en entier *	1-13	
X	BE 1 002 828 A6 (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE META) 25 juin 1991 (1991-06-25) * le document en entier *	1-13	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 045 (M-667), 10 février 1988 (1988-02-10) -& JP 62 197251 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 31 août 1987 (1987-08-31) * abrégé * * figures *	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) B22D
X	US 5 083 754 A (RUSSO ET AL) 28 janvier 1992 (1992-01-28) * le document en entier *	1-13	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 260 (M-720), 21 juillet 1988 (1988-07-21) -& JP 63 043752 A (NIPPON KOKAN KK <NKK>), 24 février 1988 (1988-02-24) * abrégé * * figures *	1-13	

-/-			
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 23 juin 2005	Examineur Patton, G
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 05 10 2919

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.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 535 (M-899), 29 novembre 1989 (1989-11-29) -& JP 01 218753 A (KOBEL STEEL LTD), 31 août 1989 (1989-08-31) * abrégé * * figures *	1-13	
X	----- US 4 776 570 A (VO THANH ET AL) 11 octobre 1988 (1988-10-11) * le document en entier *	1-13	
X	----- US 4 770 395 A (VO THANH ET AL) 13 septembre 1988 (1988-09-13) * le document en entier *	1-13	
X	----- US 4 550 767 A (YU ET AL) 5 novembre 1985 (1985-11-05) * le document en entier *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 23 juin 2005	Examineur Patton, G
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 05 10 2919

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-06-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4006842	A1	12-09-1991	AUCUN	
FR 95190	E	22-06-1970	AT 301069 B	25-08-1972
			DE 1917367 A1	11-02-1971
			GB 1271021 A	19-04-1972
			GB 1271022 A	19-04-1972
			US 3845809 A	05-11-1974
FR 2564011	A	15-11-1985	IT 1214396 B	18-01-1990
			BE 902367 A1	02-09-1985
			DE 3514539 A1	14-11-1985
			DE 8511939 U1	10-03-1988
			ES 8606044 A1	01-10-1986
			FR 2564011 A1	15-11-1985
			GB 2159741 A ,B	11-12-1985
			JP 60240361 A	29-11-1985
			LU 85881 A1	14-01-1986
			NL 8501265 A	02-12-1985
			SE 8502253 A	09-11-1985
			US 4632368 A	30-12-1986
			US 4739972 A	26-04-1988
BE 1002828	A6	25-06-1991	LU 87665 A1	15-05-1990
JP 62197251	A	31-08-1987	AUCUN	
US 5083754	A	28-01-1992	AU 1269292 A	25-01-1993
			CA 2111860 A1	07-01-1993
			MX 9200226 A1	01-12-1992
			NZ 241288 A	26-01-1994
			WO 9300190 A1	07-01-1993
JP 63043752	A	24-02-1988	AUCUN	
JP 01218753	A	31-08-1989	AUCUN	
US 4776570	A	11-10-1988	AUCUN	
US 4770395	A	13-09-1988	AUCUN	
US 4550767	A	05-11-1985	AU 567805 B2	03-12-1987
			BR 8501631 A	03-12-1985
			CA 1252754 A1	18-04-1989
			EP 0159176 A2	23-10-1985
			NO 851395 A	10-10-1985

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82