



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91402296.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **B22D 41/50, B22D 11/10**

(22) Date de dépôt : **22.08.91**

(30) Priorité : **30.08.90 FR 9010829**

(43) Date de publication de la demande :  
**04.03.92 Bulletin 92/10**

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

(71) Demandeur : **SOLLAC**  
**Immeuble Elysées La Défense, 29 Le Parvis**  
**F-92800 PUTEAUX (FR)**

(72) Inventeur : **Grand, Jean-Paul**  
**Bâtiment 3, Place des Jonquilles**  
**F-13140 Miramas (FR)**  
Inventeur : **Juvigny, Daniel**  
**Quartier J. Bertrand, Chemin Pelissane**  
**F-13330 Pelissanne (FR)**

Inventeur : **Vinuesa, André**  
**14 rue Raymond Jullian**  
**F-13370 Mallemort (FR)**

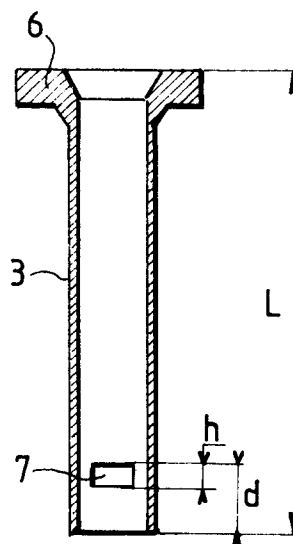
Inventeur : **Tortosa, Serge**  
**Symphonides - Bâtiment B4, Croix Sainte**  
**F-13500 Martigues (FR)**

(74) Mandataire : **Moncheny, Michel et al**  
**c/o Cabinet Lavoix 2 Place d'Estienne d'Orves**  
**F-75441 Paris Cedex 09 (FR)**

(54) **Tube protecteur de jet d'une installation de coulée continue et procédé en comportant application.**

(57) Ce tube (3) comporte au voisinage de son extrémité inférieure des ouïes (7) qui permettent l'évacuation de l'air contenu dans le tube, pendant la progression du métal dans ce tube.

On évite ainsi les explosions et les éclaboussures qui se produisent avec les tubes classiques.



**FIG.2**

La présente invention concerne un tube protecteur de jet situé entre la poche de coulée et le distributeur de métal liquide d'une installation de coulée continue et un procédé de coulée continue mettant en oeuvre un tel tube.

Dans les installations de coulée continue, l'écoulement du métal liquide entre la poche de coulée et le distributeur s'effectue par passage dans un tube protecteur de jet. Ce tube, fixé à l'extrémité du trou de coulée de la poche, est plongé dans le distributeur afin de guider le jet, d'éviter la renituration de l'acier et son oxydation du fait de son contact avec l'air, et d'éviter l'entraînement des crasses et du laitier présent à la surface du métal liquide contenu dans le distributeur soit vers le fond, du fait de l'émulsion engendrée par la chute du métal de la poche de coulée vers le distributeur, soit vers l'extérieur du distributeur du fait des éclaboussures éventuelles dues à ladite chute.

Le problème posé est le suivant :

– soit la partie inférieure du tube protecteur de jet est immergée dans le métal liquide contenu dans le distributeur avant l'ouverture du trou de coulée de la poche. Dans ce cas, lors de l'ouverture dudit trou de coulée, le métal liquide de la poche descend dans le tube en comprimant l'air qui s'y trouvait emprisonné.

Dès que la pression exercée sur l'air par le métal qui descend dans le tube atteint un niveau suffisant, l'air s'échappe violemment à l'intérieur du distributeur créant une véritable mini explosion. Cette mini explosion entraîne d'une part une oxydation du bain contenu dans le distributeur et d'autre part des éclaboussures de métal liquide ce qui représente un réel danger pour le personnel, voire même dans certains cas le désaccouplement du tube et du trou de coulée ou la rupture du tube protecteur de jet du fait de l'onde de choc importante qui est engendrée, auquel cas il convient de refermer le trou de coulée de la poche et de stopper toute l'installation pour remplacer ledit tube.

– soit le trou de coulée de la poche est ouvert alors que l'extrémité du tube protecteur de jet n'est pas en contact avec le métal liquide contenu dans le distributeur, ledit tube étant descendu dans le distributeur dans un second temps après que le métal soit arrivé à son extrémité inférieure.

Dans ce cas, l'air contenu dans le tube s'échappe au dessus du bain du distributeur et ce n'est que lorsque le métal liquide de la poche apparaît que le tube est plongé dans le bain du distributeur. Cette solution présente toutefois un inconvénient du fait de la densité élevée du métal liquide et de la hauteur importante, près de 2 m, entre la poche de coulée et le distributeur. Le métal liquide du tube arrive en contact avec le bain du distributeur avec une énergie cinétique élevée et l'impact de la chute provoque égale-

ment des éclaboussures nombreuses et un brassage mécanique du bain, entraînant vers le fond des crasses et du laitier présents à la surface dudit bain.

De plus, une partie du jet n'est pas protégée et est en contact avec l'air ambiant ce qui entraîne une oxydation du métal liquide dans cette partie non protégée.

L'invention a pour objet un tube protecteur de jet d'une installation de coulée continue permettant de remédier à ces inconvénients ainsi qu'un procédé de coulée continue mettant en oeuvre un tel tube.

Elle concerne plus particulièrement un tube protecteur de jet d'une installation de coulée continue, caractérisé notamment en ce que l'extrémité inférieure de ce tube est munie d'au moins une ouïe ou lumière d'échappement de l'air.

Elle a également pour objet un procédé de coulée mettant en oeuvre un tel tube et caractérisé en ce que :

– on amène la poche de coulée au-dessus du distributeur et l'on descend cette poche jusqu'à ce qu'une portion inférieure du tube située au-dessous de l'ouïe la plus basse, soit immergée dans le métal contenu dans le distributeur;

– on ouvre le trou de coulée, le métal liquide descend dans le tube et l'air contenu dans le tube, poussé par le métal, s'évacue au-dessus du distributeur par les ouïes, pendant que le tube protecteur de jet continue à être descendu dans le distributeur jusqu'à ce que les ouïes soient complètement immergées dans le bain du distributeur;

– on arrête la descente du tube dès que les ouïes sont complètement immergées dans le bain du distributeur, et l'on poursuit la coulée de toute la poche dans ces conditions.

L'invention va être décrite plus en détail ci-dessous en se référant aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple, et dans lesquels :

– la Fig. 1 est une vue schématique d'une installation de coulée continue;

– la Fig. 2 est une vue en coupe longitudinale d'un tube protecteur de jet selon l'invention;

– la Fig. 3 est une vue en coupe longitudinale d'un autre mode de réalisation de tube protecteur de jet selon l'invention;

– la Fig. 4 est une vue illustrant la position du tube avant ouverture du trou de coulée de la poche;

– la Fig. 5 est une vue du tube pendant la coulée.

Une installation de coulée continue est composée d'une poche de coulée 1 au-dessus d'un distributeur ou répartiteur 2. Entre la poche de coulée 1 et le distributeur 2, le métal est guidé par un tube protecteur de jet 3.

La poche de coulée 1, de type connu, est munie dans son fond d'un trou de coulée 4, d'axe vertical x-x, circulaire et disposé en son milieu dans l'exemple de réalisation représenté.

Le distributeur 2, situé sous la poche de coulée, est rempli d'un bain de métal liquide 8 et est muni dans son fond d'un trou relié de manière connue à une ligne de coulée continue 5.

Le tube protecteur de jet 3 est un tube vertical de longueur L, d'axe x-x confondu avec l'axe du trou de coulée 4 de la poche 1.

Son extrémité supérieure est munie d'un dispositif 6 permettant sa fixation de manière étanche sur la face inférieure du fond de la poche de coulée 1 mettant ainsi le trou de coulée 4 en regard du tube.

Dans l'exemple de réalisation représenté, le dispositif 6 est une platine d'appui.

Le tube 3 présente, dans sa partie inférieure opposée à l'extrémité munie du dispositif 6 au moins une lumière ou ouïe 7, de hauteur  $h$ .

Dans l'exemple de réalisation représenté Fig. 2, le tube présente deux ouïes de forme rectangulaire disposées en vis-à-vis dans une même section transversale du tube.

Dans l'exemple de réalisation représenté Fig. 3, le tube présente quatre ouïes de forme circulaire réparties autour de l'axe x-x et situées dans une même section transversale du tube 3.

Il est bien évident que le tube peut présenter des ouïes de formes géométriques différentes de celles représentées aux Fig. 2 et 3, et disposées différemment, par exemple quatre ouïes de forme triangulaire réparties sur le pourtour du tube et situées dans des sections différentes ou à des niveaux différents.

La distance  $d$  entre l'extrémité supérieure de l'ouïe, la plus haute lorsque le tube présente plusieurs ouïes disposées sur des sections différentes, et l'extrémité inférieure du tube protecteur de jet 3, est au maximum égale à la hauteur ferrostatique au débordement du distributeur utilisé, c'est-à-dire sensiblement la hauteur du distributeur.

Le procédé de coulée continue dans une installation munie d'un tube protecteur de jet tel que décrit ci-dessus se déroule de la manière suivante :

– la poche 1 est amenée au-dessus du distributeur 2 jusqu'à ce que la portion  $a$  du tube, de hauteur H inférieure à d-h, soit immergée dans le métal contenu dans le distributeur (Fig. 4), soit environ quelques centimètres à partir de l'extrémité inférieure du tube. Les ouïes se trouvent alors au-dessus de la surface du bain 8 contenu dans le distributeur.

– le trou de coulée 4 de la poche 1 est ouvert et le métal liquide descend dans le tube 3. L'air contenu dans le tube, poussé par le métal, s'évacue au-dessus du distributeur par les ouïes 7.

Pendant la descente du métal, le tube protecteur de jet continue à être descendu dans le distributeur à une vitesse V jusqu'à ce que les ouïes 7 soient complètement immergées dans le bain du distributeur (Fig. 5).

La vitesse V de descente du tube est fonction de

la hauteur du tube, de sa section et de la masse volumique du métal que l'on coule. Elle est choisie de telle sorte que, lorsque la première goutte de métal arrive au niveau des ouïes, ces dernières soient sur le point d'être complètement immergées dans le bain du distributeur.

– dès que les ouïes 7 sont totalement immergées dans le bain du distributeur, la descente du tube s'arrête et la coulée de toute la poche s'effectue dans ces conditions.

Ainsi l'air contenu dans le tube ne se comprime pas du fait de la poussée du métal et s'échappe par les ouïes 7.

Lorsque le métal arrive à l'extrémité du tube, celle-ci étant déjà plongée dans le distributeur, aucune éclaboussure ni aucun phénomène de brassage du bain ne se produit.

Tout le jet est protégé à toutes les phases du processus ce qui évite les phénomènes d'oxydation du métal au niveau du jet.

L'objectif recherché est donc atteint de façon efficace et par des moyens particulièrement simples et peu onéreux.

## Revendications

1. Tube protecteur de jet (3) situé entre la poche de coulée (1) et le distributeur de métal liquide (2) d'une installation de coulée continue, caractérisé en ce que l'extrémité inférieure du tube (3) est munie d'au moins une lumière ou ouïe (7).
2. Tube protecteur de jet selon la revendication 1, caractérisé en ce que la distance  $d$  entre l'extrémité supérieure de l'ouïe (7) et l'extrémité inférieure du tube protecteur de jet (3) est au maximum égale à la hauteur ferrostatique au débordement du distributeur (2).
3. Tube protecteur de jet selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouïe (7) est rectangulaire.
4. Tube protecteur de jet selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouïe (7) est de forme circulaire.
5. Tube protecteur de jet selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux ouïes (7) régulièrement réparties et disposées dans une même section du tube.
6. Procédé de coulée continue mettant en oeuvre un tube protecteur de jet selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que :
  - on amène la poche de coulée (1) au-dessus du distributeur (2) et l'on descend cette poche

jusqu'à ce qu'une portion inférieure (a) du tube, située au-dessous de l'ouïe (7) la plus basse, soit immergée dans le métal contenu dans le distributeur.

– on ouvre le trou de coulée (4), le métal  
liquide descend dans le tube et l'air contenu  
dans le tube, poussé par le métal, s'évacue  
au-dessus du distributeur par les ouïes (7),  
pendant que le tube protecteur de jet continue  
à être descendu dans le distributeur jusqu'à  
ce que les ouïes (7) soient complètement  
immergées dans le bain du distributeur;  
– on arrête la descente du tube dès que les  
ouïes (7) sont complètement immergées dans  
le bain du distributeur et l'on poursuit la coulée  
de toute la poche dans ces conditions.

7. Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que la vitesse (V) de descente du tube (3) dans le distributeur est choisie de telle sorte que lorsque le métal arrive au niveau des ouïes (7), ces dernières soient sur le point d'être complètement immergées dans le bain du distributeur.

25

30

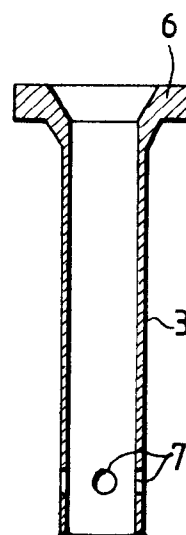
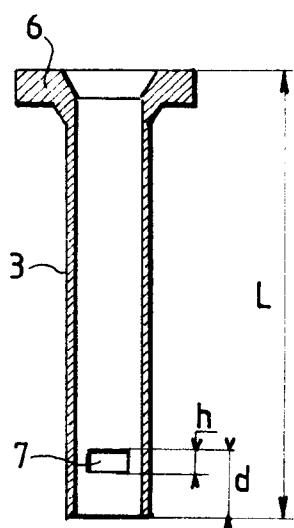
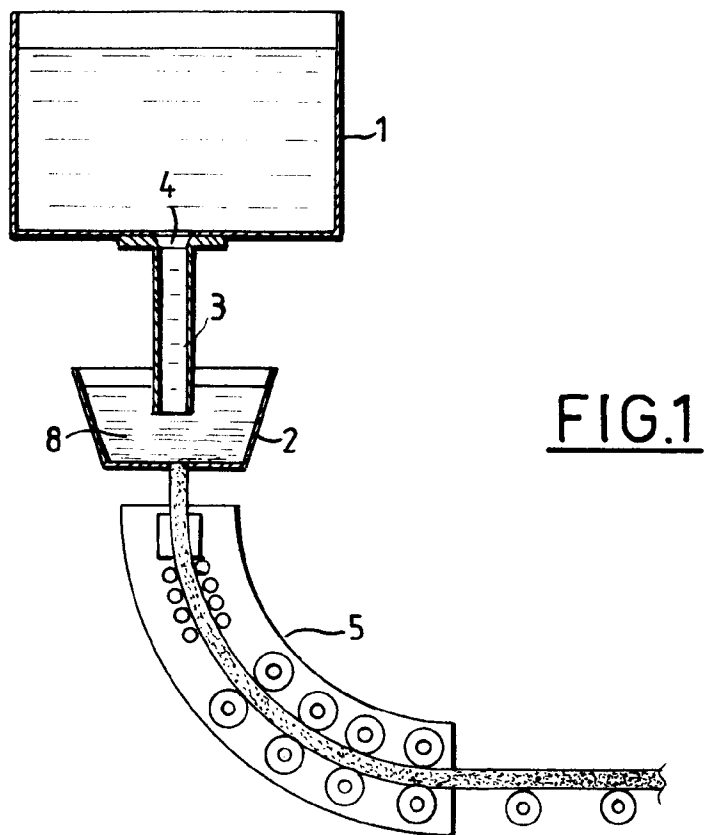
35

40

45

50

55



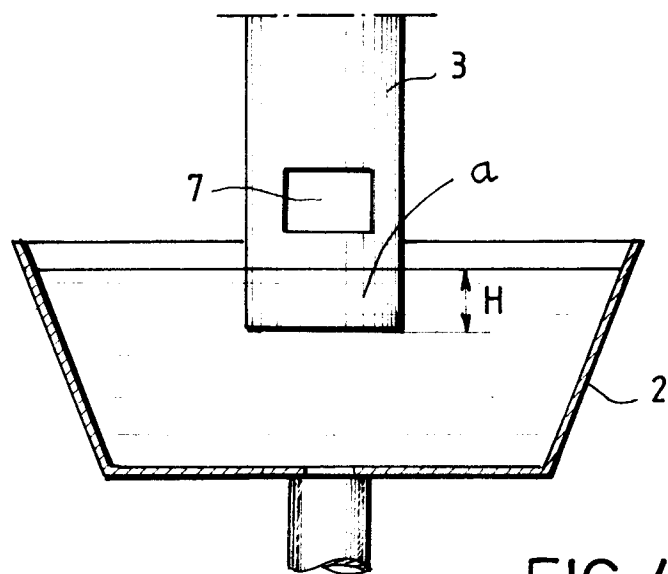
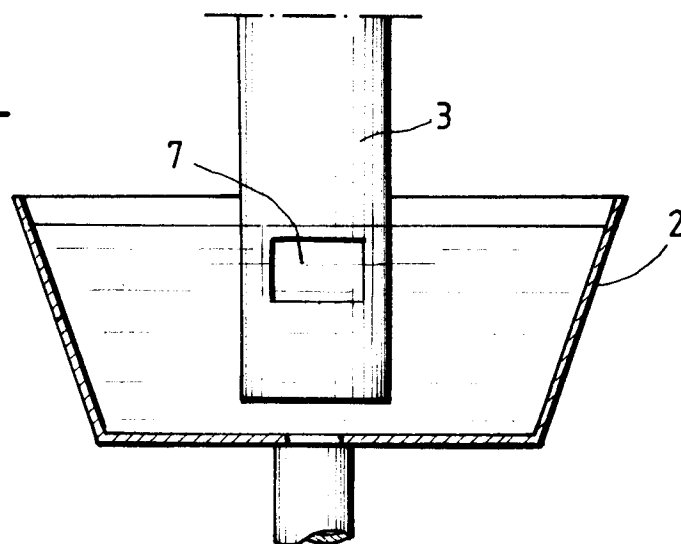


FIG. 4

FIG. 5





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 2296

| 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.5)       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US-A-3 845 943 (SHAPLAND)<br>* abrégé; figure position 12 *<br>---              | 1-5                                             | B 22 D 41/50<br>B 22 D 11/10               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP-A-0 211 476 (ALLEGHENY)<br>* revendications 1-6 *<br>---                     | 1-5                                             |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP-A-0 264 809 (BRITISH STEEL COPR.)<br>* revendications 1-5 *<br>-----         | 1-5                                             |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                 | B 22 D 41/00<br>B 22 D 11/00               |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                 |                                            |
| Lieu de la recherche<br>BERLIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Date d'achèvement de la recherche<br>04-10-1991 | Examineur<br>GOLDSCHMIDT G                 |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                 |                                                 |                                            |

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)