

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication : **3 140 290**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 09997**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 22 D 41/00 (2022.01), B 22 D 41/06, B 22 D 1/00**

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤4 Dispositif de traitement d'un métal en fusion à poche rotative.

②2 Date de dépôt : 30.09.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 05.04.24 Bulletin 24/14.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 02.05.25 Bulletin 25/18.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *Fonderie Mécanique Générale  
Castelbriantaise SA à directoire et conseil de  
surveillance — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : BERTHELET Emmanuel.

⑦3 Titulaire(s) : *Fonderie Mécanique Générale  
Castelbriantaise SA à directoire et conseil de  
surveillance.*

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Vidon Brevets & Stratégie.

**FR 3 140 290 - B1**



## Description

### **Titre de l'invention : Dispositif de traitement d'un métal en fusion à poche rotative**

#### **1. Domaine de l'invention**

- [0001] Le domaine de l'invention est celui du traitement de métal en fusion, notamment de fontes ou de tout autre alliage comme des alliage ferreux, des alliages cuivreux, des alliages légers ou autres.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement les dispositifs mis en œuvre pour assurer, au moins partiellement, le traitement de tels matériaux, plus particulièrement les poches mises en œuvre à cet effet.

#### **2. Art antérieur**

- [0003] Dans le domaine de la métallurgie, il est courant de réaliser des pièces métalliques par coulage. Pour ce faire, un four est utilisé pour faire fondre un métal ou un alliage de métaux. Le métal en fusion subit ensuite successivement une pluralité de traitements avant d'être coulé dans un moule. Au rang de ces traitements figurent notamment la désulfuration, l'initialisation (i.e. germination), la nodularisation, l'inoculation.
- [0004] Chacun des traitements subis par le métal en fusion entre sa sortie du four et sa coulée dans un moule est réalisé dans une poche de traitement spécifique. Ainsi, selon l'art antérieur, on utilise autant de poche de traitement que le métal doit subir de traitements. Ainsi, si le métal en fusion doit par exemple subir quatre traitements, i.e. une désulfuration, une initialisation, une nodularisation et une inoculation entre sa sortie du four et sa coulée dans un moule, au moins quatre poches de traitement seront utilisées, chacune étant dédiée à l'un des traitements
- [0005] Ceci conduit à multiplier le nombre de poches mises en œuvre et donc à augmenter le coût des outillages de traitement ainsi que leur encombrement.
- [0006] Par ailleurs, les différents traitements nécessitent l'injection d'au moins un réactif dans le métal en fusion contenu dans les poches. Les poches sont statiques si bien que le réactif est supposé se mélanger avec le métal en fusion de lui-même ou lors du transvasement. Ceci peut induire que le réactif ne soit pas parfaitement mélangé au métal en fusion ou bien qu'il soit nécessaire de laisser longtemps en contact le réactif avec le métal en fusion pour assurer un mélange suffisant.
- [0007] Ceci tend à nuire à la productivité des traitements et/ou à leur qualité.
- [0008] Il existe donc un besoin d'améliorer les techniques de traitements des métaux en fusion, notamment des fontes.

#### **3. Objectifs de l'invention**

- [0009] L'invention a notamment pour objectif d'apporter une solution efficace à au moins certains de ces différents problèmes.
- [0010] En particulier, selon au moins un mode de réalisation, un objectif de l'invention est de fournir une technique de traitement de métal en fusion qui permet d'améliorer la productivité du ou des traitements réalisés.
- [0011] Notamment, l'invention a pour objectif, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui permet d'améliorer le mélange d'un réactif avec un métal en fusion.
- [0012] Un autre objectif de l'invention est, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui concourt à augmenter le volume de traitement du métal en fusion.
- [0013] Un autre objectif de l'invention est, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui concourt à augmenter la productivité d'un four mis en œuvre pour produire du métal fondu.
- [0014] Un autre objectif de l'invention est, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui soit polyvalente notamment en ce qu'elle permette d'utiliser un même équipement pour réaliser différents traitements.
- [0015] Un autre objectif de l'invention est, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui concourt à réduire le coût de traitement d'un métal en fusion.
- [0016] Un autre objectif de l'invention est, selon au moins un mode de réalisation, de fournir une telle technique qui soit simple de conception et/ fiable et/ou bon marché.

#### **4. Présentation de l'invention**

- [0017] Pour ceci, l'invention propose un dispositif de traitement d'un métal en fusion, ledit dispositif comprenant une poche définissant un volume intérieur destiné à contenir ledit métal en fusion.
- [0018] Selon l'invention, un tel dispositif comprend des moyens d'entraînement en rotation de ladite poche suivant au moins un premier axe de rotation.
- [0019] Ainsi, selon cet aspect de l'invention, sur une approche originale consistant à mettre en œuvre une poche de traitement rotative .
- [0020] Cette mise en œuvre permet d'assurer un mélange rapide et efficace du ou des réactifs avec le métal en fusion contenu dans la poche, ce qui concourt à :
- [0021] - améliorer la qualité du traitement ;
- [0022] - augmenter en conséquence le rendement du traitement dans la poche ;
- [0023] - augmenter en conséquence le volume intérieur de la poche ;
- [0024] - augmenter en conséquence la polyvalence de la poche en permettant de réaliser successivement des traitements différents, et
- [0025] - la productivité du four dans la mesure où il peut être vider plus souvent car le volume de la poche est plus important et donc rempli également plus souvent

- [0026] Selon une caractéristique possible, ladite poche comprend une paroi interne périphérique présentant des irrégularités de surface.
- [0027] La présence de telles irrégularités de surface permet d'améliorer le mélange dans la poche.
- [0028] Selon une caractéristique possible, lesdites irrégularités de surface sont constituées par l'aspect brut de démoulage de ladite poche.
- [0029] Lorsque la poche est réalisée par le moulage du matériau réfractaire, sa surface intérieure n'est pas lisse mais présente des aspérités qui améliorent le ménage dans la poche.
- [0030] Selon une caractéristique possible, lesdites irrégularités sont constituées par au moins un élément formant saillie en direction dudit volume intérieur.
- [0031] Cette mise en œuvre permet d'améliorer le ménage dans la poche.
- [0032] Selon une caractéristique possible, lesdites irrégularités sont constituées par des ondulations de surface formant saillie en direction dudit volume intérieur.
- [0033] Cette mise en œuvre permet d'améliorer le ménage dans la poche.
- [0034] Selon une caractéristique possible, ladite poche comprenant au moins une pale formant saillie à l'intérieur dudit volume intérieur.
- [0035] Cette mise en œuvre permet d'améliorer le ménage dans la poche.
- [0036] Selon une caractéristique possible, ladite poche comprend une paroi interne périphérique, au moins une pale latérale s'étendant depuis ladite paroi périphérique en direction du centre de ladite poche.
- [0037] Cette mise en œuvre permet d'assurer un mélange rapide et efficace du ou des réactifs avec le métal en fusion contenu dans la poche de manière simple et économique.
- [0038] Selon une caractéristique possible, au moins deux pales latérales s'étendent en regard l'une de l'autre depuis ladite paroi interne périphérique en direction du centre de ladite poche.
- [0039] Cette mise en œuvre permet d'améliorer encore davantage le un mélange du ou des réactifs avec le métal en fusion contenu dans la poche.
- [0040] Selon une caractéristique possible, lequel ladite poche comprend une paroi interne de fond, au moins une pale de fond s'étendant depuis ladite paroi interne de fond en direction du centre de ladite poche.
- [0041] Cette mise en œuvre permet d'assurer un mélange rapide et efficace du ou des réactifs avec le métal en fusion contenu dans la poche de manière simple et économique, et notamment d'éviter la stagnation des réactifs dans le fond de la poche.
- [0042] Selon une caractéristique possible, au moins deux pales de fond s'étendent en regard l'une de l'autre depuis ladite paroi interne de fond en direction du centre de ladite poche.

- [0043] Cette mise en œuvre permet d'améliorer encore davantage le mélange du ou des réactifs avec le métal en fusion contenu dans la poche, et en particulier d'éviter la stagnation des réactifs dans le fond de la poche.
- [0044] Selon une caractéristique possible, ladite au moins une pale latérale et ladite au moins une pale de fond s'étendent dans des plans séquentes parallèles à l'axe de ladite poche.
- [0045] Ceci permet de créer un gradient d'agitation sensiblement uniforme dans la poche pour garantir un mélange efficace des réactifs.
- [0046] Selon une caractéristique possible, ladite au moins une pale latérale s'étend au-delà de ladite au moins une pale de fond.
- [0047] Dans ce cas, un espace est ménagé entre les pales de fond et les pales latérales, les pales latérales s'étendant au-dessus des pales de fond lorsque la poche est positionnée de manière telle que son axe longitudinal s'étende verticalement.
- [0048] Cette mise en œuvre permet d'améliorer le brassage dans la poche en générant des courants favorisant le brassage.
- [0049] Selon une caractéristique possible, lesdits pales de fond et latérales forment un U comprenant une base s'étendent depuis le fond de ladite poche et deux ailes s'étendant suivant l'axe de ladite poche le long de ladite paroi interne latérale.
- [0050] Cette mise en œuvre permet également d'améliorer le brassage dans la poche en générant des courants favorisant le brassage.
- [0051] Selon une caractéristique possible, lesdits moyens d'entraînement en rotation comprennent une table tournante comprenant un plateau rotatif avec lequel ladite poche est liée en rotation.
- [0052] Cette mise en œuvre permet d'imprimer de manière simple et robuste un mouvement de rotation, linéaire ou alternatif, à la poche pour garantir un mélange efficace.
- [0053] Selon une caractéristique possible, ledit plateau rotatif et ladite poche comprennent des éléments mâles/femelles aptes à coopérer pour lier en rotation ledit plateau et ladite poche.
- [0054] Cette mise en œuvre peut permettre d'assurer une liaison en rotation simple et robuste. Lorsque les axes des éléments mâles/femelles sont sensiblement parallèles à l'axe longitudinal de la poche, cette liaison en rotation peut être assurée facilement sans que le fond de la poche repose sur le plateau rotatif.
- [0055] Selon une caractéristique possible, un dispositif selon l'invention comprend des moyens de soutien de ladite poche, lesdits moyens de soutien reprenant le poids de ladite poche de manière telle qu'elle ne soit pas supportée par ledit plateau.
- [0056] Cette mise en œuvre permet de soulager le plateau rotatif et de sous-dimensionner en conséquence les moyens d'entraînement mis en œuvre pour imprimer au plateau

un mouvement. Ceci permet de réduire le coût des moyens d'entraînement (moteur et transmission) et de réduire leur encombrement.

- [0057] Selon une caractéristique possible, lesdits moyens de soutien comprennent un portique comprenant au moins deux pieds aptes à reposer sur le sol reliés par au moins une traverse, ladite poche étant relié à ladite traverse par une liaison pivot fixe.
- [0058] Une telle mise en œuvre permet d'assurer, de manière simple, robuste et efficace, une reprise des efforts de la poche de sorte à soulager le plateau rotatif tout en autorisant la rotation de la poche.
- [0059] Selon une caractéristique possible, un dispositif selon l'invention comprend un palonnier, ladite poche étant reliée audit palonnier par une liaison pivot suivant un deuxième axe de rotation essentiellement perpendiculaire audit premier axe de rotation.
- [0060] Cette mise en œuvre peut permettre de renverser la poche pour en déverser le contenu.
- [0061] Selon une caractéristique possible, ledit palonnier est solidarisé audit portique de manière réversible.
- [0062] Ceci permet de désolidariser du portique la poche solidaire du palonnier.
- [0063] L'invention couvre également un procédé de traitement d'un métal en fusion à l'intérieur d'une poche d'un dispositif selon l'une quelconque des variantes ci-dessus, ledit procédé comprenant :
- [0064] - une étape d'introduction dudit métal en fusion dans ladite poche ;
- [0065] - au moins une étape de traitement comprenant l'injection d'au moins un réactif de traitement dans ladite poche ;
- [0066] - une étape d'entraînement en rotation de ladite poche pour mélanger ledit au moins un réactif avec ledit métal en fusion ;
- [0067] - une étape de coulée du métal en fusion.
- [0068] Selon une variante, un tel procédé comprend plusieurs étapes successives de traitements.
- [0069] Selon une variante possible, le ou lesdits traitements appartiennent au groupe comprenant :
- [0070] - la désulfuration ;
- [0071] - l'initialisation ;
- [0072] - la nodularisation ;
- [0073] - l'inoculation.

## **5. Description des figures**

- [0074] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante de modes de réalisation particuliers, donnée à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

[0075] [Fig.1] la [Fig.1] illustre une vue en perspective d'un dispositif de traitement selon l'invention ;

[0076] [Fig.2] la [Fig.2] illustre une vue de dessus d'une poche du dispositif de la [Fig.1] ;

[0077] [Fig.3] la [Fig.3] illustre une vue en coupe suivant l'axe A-A de la [Fig.2] ;

[0078] [Fig.4] la [Fig.4] illustre une vue en coupe suivant l'axe B-B de la [Fig.2] ;

[0079] [Fig.5] la [Fig.5] illustre une vue en coupe longitudinale d'une variante d'une poche d'un dispositif selon l'invention ;

[0080] [Fig.6] la [Fig.6] illustre le schéma d'un procédé selon l'invention.

## [0081] **6. Description de modes de réalisation particuliers**

### **6.1. Dispositif de traitement**

[0082] On présente, en relation avec les figures 1 à 5, un exemple d'un dispositif de traitement de métal en fusion selon l'invention.

[0083] Un tel dispositif comprend une poche 1. Une telle poche 1 porte parfois dans le domaine de la métallurgie les appellations suivantes selon le contexte dans lequel elle est utilisée :

[0084] - poche de transfert ;

[0085] - poche de coulée ;

[0086] - poche de traitement.

[0087] Par soucis de simplification, nous utiliserons ici le terme poche qui pourra assurer indifféremment au moins les fonctions de trois types de poches mentionnées ci-dessus.

[0088] Dans ce mode de réalisation, cette poche 1 se présente sous la forme d'un cylindre muni d'une paroi périphérique 10 et d'un fond 11. La poche 1 est ouverte à l'extrémité opposée au fond 11 par une ouverture supérieure 12. Cette ouverture supérieure 12 présente un bec verseur 13. Elle peut être refermée au moyen d'un couvercle amovible 2.

[0089] La poche 1 comprend une paroi interne périphérique 100 et une paroi interne de fond 110 qui délimitent un volume intérieur 14 apte à contenir du métal fondu. Le métal fondu peut par exemple être de la fonte, un alliage ferreux, un alliage léger, un alliage cuivreux ou tout autre alliage ou métal.

[0090] Au moins une pale 15, 16 forme saillie à l'intérieur du volume intérieur 14.

[0091] Au moins une pale latérale 15 s'étend depuis la paroi interne périphérique 100 en direction du centre de la poche 1, i.e. en direction de son axe longitudinal A ou de son volume intérieur 14. Dans un premier mode de réalisation illustré aux figures 2 à 4, la poche 1 comprend deux pales périphériques 15. Ces deux pales 15 s'étendent en regard l'une de l'autre depuis la paroi interne périphérique 100 en direction du centre de la poche 1. Plus de deux pales périphériques 15 pourraient être mises en œuvre. Le cas échéant, elles s'étendent préférentiellement deux à deux en regard l'une de l'autre.

- [0092] La poche 1 comprend également au moins une pale de fond 16 s'étendant depuis la paroi interne de fond 110 en direction du centre de la poche 1, i.e. vers son volume intérieur 14.
- [0093] Dans ce premier mode de réalisation, la poche 1 comprend deux pales de fond 16 s'étendent en regard l'une de l'autre depuis la paroi interne de fond 110 en direction du centre de la poche 1. Plus de deux pales de fond 16 pourraient être mises en œuvre.
- [0094] Les pales latérales 15 et les pales de fond 16 s'étendent dans ce mode de réalisation dans des plans séquentiels passant par l'axe longitudinal A de la poche 1. Ces plans sont ici perpendiculaires l'un à l'autre. Ils pourraient toutefois présenter un autre angle d'inclinaison l'un par rapport à l'autre.
- [0095] Les pales latérales 15 s'étendent au-delà des pales de fond 16. En d'autres termes, les pales latérales 15 s'étendent, prises selon une direction entre le fond 11 et l'ouverture 12 de la poche 1, après les pales de fond 16.
- [0096] Chaque pale latérale 15 ou de fond 16 forme saillie vers l'intérieur du volume intérieur 14 sur une distance comprise entre  $1/30^{\circ}$  et  $1/2$  du diamètre intérieur D de la poche 1. Leur largeur L suivant un axe dans un premier plan passant par l'axe longitudinal A de la poche 1 est comprise entre  $1/30^{\circ}$  et  $1/2$  du diamètre intérieur D de la poche 1. Leur longueur l suivant un axe dans un deuxième plan perpendiculaire au premier plan est comprise entre  $1/30^{\circ}$  et  $1/2$  du diamètre intérieur D de la poche 1. Leur hauteur H suivant l'axe longitudinal A de la poche 1 est comprise entre  $1/10^{\circ}$  et  $9/10^{\circ}$  de la hauteur intérieure  $H_i$  de la poche 1.
- [0097] Les pales de fond 16 comprennent une surface supérieure 161 opposée au fond 11 inclinée depuis la paroi interne périphérique 100 vers le fond 11. Cette surface supérieure 161 forme un angle  $\alpha$  avec le fond 11 dont la valeur est comprise entre 5 et  $85^{\circ}$ . Dans une variante, la surface supérieure 161 pourra être essentiellement parallèle au fond 11.
- [0098] Les pales latérales 15 présentent une surface supérieure 151 et une surface inférieure 152. La surface supérieure 151 est ici sensiblement parallèles au fond 11. La surface inférieure 152 forme un angle  $\beta$  avec le fond 11 dont la valeur est comprise entre 5 et  $175^{\circ}$ . Dans une variante, la surface inférieure 152 pourra être essentiellement parallèle au fond 11.
- [0099] De façon générale, les surfaces supérieures et/ou inférieures des pales latérales et/ou de fond pourraient être parallèles au fond ou inclinées par rapport à celui-ci en direction de celui-ci ou dans une direction opposée depuis la paroi interne périphérique.

- [0100] La surface supérieure 151 des pales latérales 150 est décalée de l'ouverture 12 vers l'intérieur du volume intérieur 14 de la poche 1. Dans une variante, elle pourrait s'étendre dans le plan de l'ouverture supérieure 12 de la poche 1.
- [0101] Selon une variante de réalisation illustré à la [Fig.5], les pales de fond 16 et les pales latérales 15 forment un U comprenant une base 160 s'étendent depuis le fond 11 de la poche vers le volume intérieur 14 et deux ailes latérales 150 s'étendant suivant l'axe longitudinal A de la poche 1 le long de la paroi interne périphérique 100. Les ailes latérales 150 peuvent être interrompues pour former des portions inférieures 1500 et des portions supérieures 1501, comme cela est représenté sur la [Fig.5], ou bien être continues.
- [0102] La surface supérieure 151 des portions supérieures 1501 des pales latérales 150 s'étend dans le plan de l'ouverture supérieure 12 de la poche 1. Dans une variante, elles pourraient en être décalées vers l'intérieur de la poche 1.
- [0103] La surface supérieure 1502 des portions inférieures 1500 des pales latérales 150 et la surface inférieure 1503 des portions supérieures 1501 des pales latérales 150 sont essentiellement parallèles entre elles et au fond 11. Elles pourraient aussi être inclinées par rapport au fond 11 et ne pas être parallèles entre elles.
- [0104] Le dispositif comprend des moyens d'entraînement en rotation de la poche 1 suivant au moins un premier axe de rotation. Dans ce mode de réalisation, ce premier axe de rotation est sensiblement confondu avec l'axe longitudinal A de la poche 1.
- [0105] Les moyens d'entraînement en rotation comprennent une table tournante 17. Cette table tournante 17 comprend un carter 170 et un plateau rotatif 171. Le carter 170 loge un moteur et une transmission (non représentés) permettant d'entraîner en rotation le plateau rotatif 171. Le carter 170 loge également les moyens de commande du moteur (non représentés). Ces moyens de commande permettent notamment de programmer la fréquence de rotation du plateau rotatif 171, son sens de rotation, la durée des cycles de rotation...
- [0106] La poche 1 est liée en rotation avec le plateau rotatif 171. Pour cela, le plateau rotatif 171 comprend au moins deux, préférentiellement trois, axes d'entraînement 1710 (éléments mâles) qui s'étendent à sa surface suivant des axes parallèles à l'axe longitudinal A de la poche 1. La poche 1 comprend des logements femelles 1720 qui s'étendent parallèlement à l'axe longitudinal A de la poche 1 et qui sont aptes à recevoir les axes d'entraînement 1710 du plateau rotatif 171. Ainsi, lorsque les axes d'entraînement 1710 du plateau rotatif 171 et les logements femelles 1720 de la poche 1 coopèrent, la poche 1 et le plateau rotatif 171 sont liés en rotation suivant l'axe longitudinal A de la poche. 1
- [0107] Le dispositif comprend des moyens de soutien de la poche 1. Ces moyens de soutien reprennent le poids de la poche 1 de manière telle qu'elle ne soit pas supportée par le

plateau rotatif 171. Il est ainsi possible de réduire le dimensionnement des moyens d'entraînement en rotation de la poche, en particulier de la table tournante 17.

- [0108] Dans ce mode de réalisation, les moyens de soutien comprennent un portique 18. Ce portique 18 comprend au moins deux pieds 180 aptes à reposer sur le sol. Ces pieds 180 sont reliés par au moins une traverse 181.
- [0109] Les moyens de soutien comprennent également un palonnier 19. Ce palonnier 19 se présente sous la forme d'un U renversé avec deux branches 190 reliées par une traverse 191.
- [0110] La poche 1 est reliée au palonnier 19 par une liaison pivot suivant un deuxième axe de rotation B essentiellement perpendiculaire au premier axe A de rotation.
- [0111] Les moyens de soutien comprennent un crochet 20. Ce crochet 20 est relié à la traverse 181 du portique 18 au moyen d'un émerillon rotatif 21. En d'autres termes, le crochet 20 est relié à la traverse 181 du portique 18 par une liaison pivot fixe d'axe essentiellement confondu avec l'axe longitudinal A de la poche. 1
- [0112] Le crochet 20 présente une forme complémentaire de la traverse 191 du palonnier 19 si bien que lorsque le crochet 20 coopère avec la traverse 191 du palonnier 19, le crochet 20 et le palonnier 19 sont liés en rotation suivant l'axe longitudinal A de la poche 1.
- [0113] La poche 1 est ainsi reliée à la traverse 181 du portique 18 par une liaison pivot fixe d'axe essentiellement confondu avec l'axe longitudinal A de la poche 1 au moyen du palonnier 18 et du crochet 20.
- [0114] La hauteur du portique 18 (i.e. de sa traverse 181), la hauteur du crochet 20, la hauteur du palonnier 19, la hauteur des axes d'entraînement 1710 du plateau rotatif 171 et celle des logements femelles 1720 de la poche 1 sont choisis de manière telle qu'un espace sépare le fond 11 de la poche 1 de la surface supérieure du plateau rotatif 171 tout en garantissant que les axes d'entraînement 1710 du plateau rotatif 171 coopèrent avec les logements femelles 1720 de la poche 1. Ainsi, la poche 1 et le plateau rotatif 171 sont liés en rotation sans que le plateau rotatif 171 ne supporte le poids de la poche 1 qui est repris par l'ensemble comprenant le palonnier 19, le crochet 20 et le portique 18.
- [0115] La mise en œuvre du crochet 20 permet d'assurer que le palonnier 19 est solidarisé au portique 18 de manière réversible.
- [0116] Un dispositif selon l'invention peut être logé dans un enclos 26 à l'intérieur duquel il est possible d'accéder au moyen d'un portail 27.
- [0117] De manière générale, la hauteur H des pales couvre 5 à 90% de la hauteur interne  $H_i$  de la poche. La largeur L des pales couvre 3 à 50% du diamètre interne D de la poche. La longueur l des pales couvre 5 à 90% du rayon interne de la poche, i.e.  $D/2$ .

## 6.2. Variantes

- [0118] Dans des variantes, la poche peut ne pas comprendre de pale.
- [0119] Dans des variantes, la paroi interne périphérique de la poche peut présenter des irrégularités de surface.
- [0120] Ces irrégularités de surface peuvent être par l'aspect brut du moulage de poche. Ainsi, la surface intérieure de la poche n'est pas lisse mais présente des aspérités un peu comme du papier abrasif. Un tel aspect peut être mis en œuvre y compris lorsque des pales sont mises en œuvre.
- [0121] Les irrégularités peuvent également être constituées par au moins un élément formant saillie en direction du volume intérieur de la poche. Cet au moins un élément peut être une pale ou autre.
- [0122] Les irrégularités peuvent être constituées par des ondulations de surface formant saillie en direction du volume intérieur.

### **6.3. Procédé de traitements mono poche**

- [0123] Un dispositif de traitement selon l'invention peut être mis en œuvre pour assurer le traitement d'un métal en fusion. Le métal en fusion peut être :
- [0124] - un métal pur ;
  - [0125] - une fonte ;
  - [0126] - un alliage ferreux ;
  - [0127] - un alliage cuivreux ;
  - [0128] - un alliage légers ;
  - [0129] - tout autre métal ou alliage de métaux.
- [0130] En référence à la [Fig.6], un tel procédé comprend :
- [0131] - une étape 22 d'introduction dans la poche 1 de métal en fusion en provenance d'un four ;
  - [0132] - au moins une étape 23 de traitement comprenant :
  - [0133] - une étape 230 d'injection d'au moins un réactif de traitement dans la poche 1 ;
  - [0134] - une étape 231 d'entraînement en rotation de la poche 1 pour mélanger l'au moins un réactif avec le métal en fusion ;
  - [0135] - une étape 24 de coulée du métal en fusion.
- [0136] Le traitement peut par exemple appartenir au groupe comprenant :
- [0137] - la désulfuration ;
  - [0138] - l'initialisation ;
  - [0139] - la nodularisation ;
  - [0140] - l'inoculation.
- [0141] Le procédé comprend préférentiellement plusieurs étapes successives de traitements. En particulier, le procédé peut comprendre successivement une étape d'introduction de métal en fusion dans la poche, une étape de désulfuration, une étape d'initialisation,

une étape de nodularisation, une étape d'inoculation puis une étape de coulée du métal traité dans un moule pour réaliser une pièce de fonderie.

- [0142] Toutes les étapes de traitement ont lieu à l'intérieur de la même poche, contrairement à l'art antérieur ou chaque traitement est réalisé dans une poche différente.
- [0143] L'étape de rotation de la poche permet du fait de la présence des pales, d'assurer un mélange efficace du ou des réactifs avec le métal en fusion. On améliore ainsi le rendement et l'efficacité des traitements.
- [0144] Le fait d'utiliser une seule poche pour réaliser l'ensemble des traitements, permet d'éviter de verser, à l'issue de chaque étape de traitement, le contenu de la poche dans une autre poche dédiée au traitement suivant. De ce fait, on réduit les pertes thermiques et on améliore en conséquence le rendement du métal qui conserve une température élevée.
- [0145] Compte tenu du fait qu'on augmente le rendement, la capacité de traitement de la poche augmente si bien qu'il est possible d'augmenter son volume intérieur et de traiter une quantité plus importante de métal simultanément.
- [0146] Le fait d'augmenter le volume de la poche permet d'améliorer le rendement du four. En effet, il est alors possible de vider plus fréquemment le four et de le remplir de nouveau plus fréquemment aussi pour préparer le nouveau métal en fusion.
- [0147] L'utilisation d'une seule poche permet de réduire l'encombrement de l'installation de traitement ainsi que son coût.

## Revendications

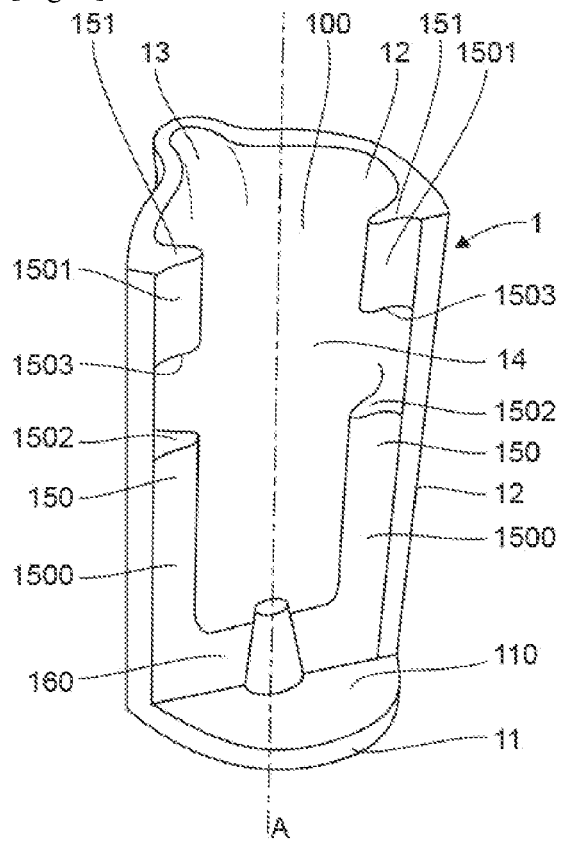
- [Revendication 1] Dispositif de traitement d'un métal en fusion, ledit dispositif comprenant une poche définissant un volume intérieur destiné à contenir ledit métal en fusion, dans lequel ledit dispositif comprend des moyens d'entraînement en rotation de ladite poche suivant au moins un premier axe de rotation, caractérisé en ce que ladite poche comprend au moins une pale formant saillie à l'intérieur dudit volume intérieur.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1 dans lequel ladite poche comprend une paroi interne périphérique présentant des irrégularités de surface.
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication 2 dans lequel lesdites irrégularités sont constituées par au moins un élément formant saillie en direction dudit volume intérieur.
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ladite poche comprend une paroi interne périphérique, au moins une pale latérale s'étendant depuis ladite paroi périphérique en direction du centre de ladite poche.
- [Revendication 5] Dispositif selon la revendication 4 dans lequel au moins deux pales latérales s'étendent en regard l'une de l'autre depuis ladite paroi interne périphérique en direction du centre de ladite poche.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel ladite poche comprend une paroi interne de fond, au moins une pale de fond s'étendant depuis ladite paroi interne de fond en direction du centre de ladite poche.
- [Revendication 7] Dispositif selon la revendication 6 dans lequel au moins deux pales de fond s'étendent en regard l'une de l'autre depuis ladite paroi interne de fond en direction du centre de ladite poche.
- [Revendication 8] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes les revendications 4 et 6, seules ou en combinaison avec l'une quelconque des revendications 5 et 7, dans lequel ladite au moins une pale latérale et ladite au moins une pale de fond s'étendent dans des plans séquentiels parallèles à l'axe de ladite poche.
- [Revendication 9] Dispositif selon les revendications 4 et 6, seules ou en combinaison avec l'une quelconque des revendications 5, 7 ou 8, dans lequel ladite au moins une pale latérale s'étend au-delà de ladite au moins une pale de fond.

- [Revendication 10] Dispositif selon les revendications 4 et 6 dans lequel lesdits pales de fond et latérales forment un U comprenant une base s'étendant depuis le fond de ladite poche et deux ailes s'étendant suivant l'axe de ladite poche le long de ladite paroi interne latérale.
- [Revendication 11] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 dans lequel lesdits moyens d'entraînement en rotation comprennent une table tournante comprenant un plateau rotatif avec lequel ladite poche est liée en rotation.
- [Revendication 12] Dispositif selon la revendication 11 dans lequel ledit plateau rotatif et ladite poche comprennent des éléments mâles/femelles aptes à coopérer pour lier en rotation ledit plateau et ladite poche.
- [Revendication 13] Dispositif selon la revendication 11 ou 12 comprenant des moyens de soutien de ladite poche, lesdits moyens de soutien reprenant le poids de ladite poche de manière telle qu'elle ne soit pas supportée par ledit plateau.
- [Revendication 14] Dispositif selon la revendication 13 dans lequel lesdits moyens de soutien comprennent un portique comprenant au moins deux pieds aptes à reposer sur le sol reliés par au moins une traverse, ladite poche étant relié à ladite traverse par une liaison pivot fixe.
- [Revendication 15] Dispositif selon la revendication 14 comprenant un palonnier, ladite poche étant reliée audit palonnier par une liaison pivot suivant un deuxième axe de rotation essentiellement perpendiculaire audit premier axe de rotation.
- [Revendication 16] Dispositif selon la revendication 15 dans lequel ledit palonnier est solidarisé audit portique de manière réversible.

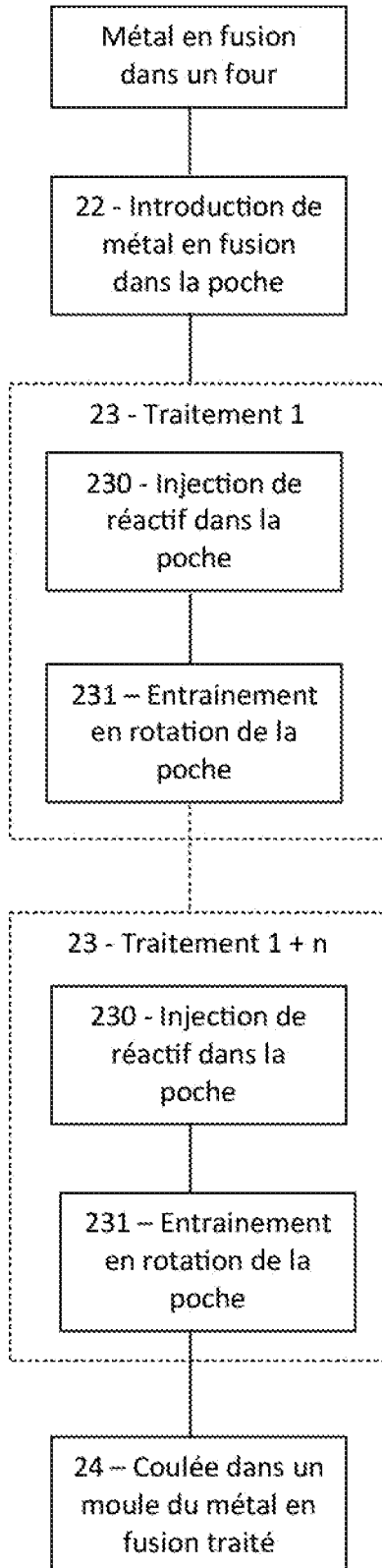




[Fig. 5]



[Fig. 6]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 5 215 709 A (BENNATI ETTORE [FR])  
1 juin 1993 (1993-06-01)

FR 1 398 505 A (ELEKTROMETALLURGIE GMBH)  
7 mai 1965 (1965-05-07)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT