

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 07.05.97.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 13.11.98 Bulletin 98/46.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : GRAPHITECH SOCIETE A RESPON-  
SABILITE LIMITEE — FR.

72 Inventeur(s) : BUSSAC GERARD et PROCUREUR  
CHRISTIAN.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BEAU DE LOMENIE.

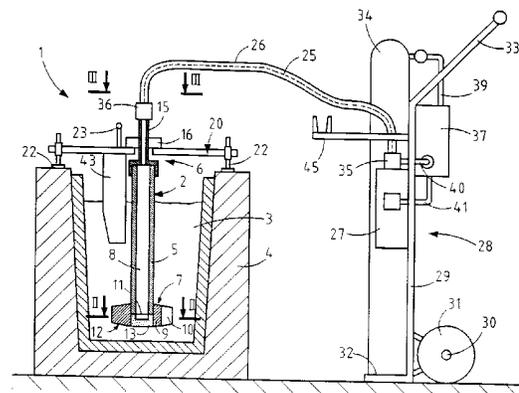
54 ROTOR ET INSTALLATION POUR LE TRAITEMENT D'UN BAIN DE METAL LIQUIDE.

57 - Métallurgie.  
- L'installation met en oeuvre un rotor caractérisé en ce  
que:

\* l'arbre creux (5) et la tête de brassage (7) sont réalisés  
en matière réfractaire étanche au gaz de traitement,

\* et les moyens d'injection sont constitués par au moins  
un conduit (11) ménagé dans la tête de brassage (7), raccor-  
dé au canal d'alimentation (8) et obturé par un bouchon  
diffuseur (13) en matériau réfractaire poreux au gaz de tra-  
itement, pour assurer, dans le bain, une injection du gaz  
sous la forme de très fines bulles.

- Application au traitement des alliages légers et à la mé-  
tallurgie de l'aluminium.



La présente invention concerne la métallurgie et, plus particulièrement, le domaine du traitement des bains de métaux liquides par brassage et dispersion d'un gaz dans le bain, en vue d'éliminer, par coalescence, floculation ou suppression chimique, les impuretés solides ou gazeuses contenues dans le métal en fusion.

5           Ainsi, par exemple, dans le cadre de la métallurgie de l'aluminium et de ses alliages, il est nécessaire de traiter le métal fondu avant sa mise en forme, pour éliminer, tant l'hydrogène dissout dans le métal que les oxydes qui se créent par réaction avec l'atmosphère environnante. En effet, ces impuretés sont susceptibles d'engendrer, lors de la solidification du métal, des inclusions et des piqûres nuisant  
10           aux qualités esthétiques et mécaniques des pièces réalisées.

Pour assurer l'élimination de ces impuretés, il est connu d'injecter, au sein du bain de métal liquide, un gaz neutre ou réactif par l'intermédiaire d'un rotor.

La demande EP 0 332 292 décrit une installation de dispersion de gaz pour le traitement d'un bain de métal liquide, qui comprend un rotor plongé dans le bain,  
15           alimenté en gaz et entraîné en rotation par un motoréducteur. Le rotor comporte un axe creux, réalisé en matériau réfractaire, tel que du graphite, qui définit un canal d'alimentation. L'axe creux porte, à son extrémité destinée à être plongée dans le bain de métal liquide, une tête de brassage cylindrique, elle aussi réalisée en graphite. Cette tête de brassage présente une chambre centrale ouverte au métal en  
20           sa partie inférieure et communiquant, d'une part avec l'arbre creux par l'intermédiaire d'une ouverture de petit diamètre et, d'autre part, avec plusieurs compartiments ouverts à la surface périphérique de la tête.

La mise en oeuvre de cette installation est effectuée en alimentant le rotor en gaz de traitement, tel que, par exemple, de l'azote ou un mélange, de ce dernier  
25           avec du chlore et en entraînant en rotation le rotor. Afin d'assurer une dispersion fine et homogène du gaz dans le bain de liquide, il est nécessaire que la tête de brassage soit d'un diamètre suffisant, typiquement proche de 200 mm, et qu'elle soit entraînée à des vitesses comprises entre 300 et 600 tr/min. En effet, la production de fines bulles, assurant un contact intime entre le métal à traiter et le gaz de  
30           traitement, n'est possible que par l'effet de la force centrifuge qui aspire le métal dans la chambre centrale, puis rejette le mélange gaz/métal dans le bain par

l'intermédiaire des compartiments périphériques.

Une telle installation permet d'assurer le traitement d'un bain de métal liquide de manière efficace. Toutefois, la vitesse de rotation, exigée pour assurer la centrifugation du métal et donc une dispersion fixe du gaz, nécessite la mise en  
5 oeuvre d'un motoréducteur de forte puissance, typiquement proche de 1 500 watts, ainsi que le maintien de l'arbre creux par un appareillage rigide parfaitement équilibré, ce qui rend l'installation de traitement encombrante et difficile à déplacer.

La demande FR 2 512 067 décrit une installation dans laquelle la tête de brassage comporte des palettes radiales et une série de couples de canaux, chaque  
10 couple comprenant un canal pour le passage du liquide et l'autre pour le passage du gaz, chacun des couples débouchant séparément en un même point de la surface périphérique de la tête. La production de fines bulles est, dans cette installation, également dépendante de la force centrifuge exercée par la rotation de la tête de brassage et due à un effet de cisaillement par les ailettes périphériques.

15 Le diamètre de la tête de brassage, couramment proche de 250 mm, et la vitesse de rotation exigée, variable entre 300 et 600 tr/min, permettent d'assurer un traitement efficace du métal, au sein, toutefois, d'une installation puissante et lourde, donc difficilement manipulable.

Ainsi, l'installation de traitement selon la demande FR 2 512 067 est  
20 principalement utilisable à poste fixe pour le traitement d'un bain de métal liquide dans une installation de production en continu. En revanche, cette installation de traitement est mal adaptée à une utilisation intermittente pour le traitement de bains de métal liquide en poches de transport ou pour le traitement successif de plusieurs bains à des endroits différents. En effet, dans le cadre d'une telle utilisation, il est  
25 nécessaire de déplacer, soit le bain de métal pour le positionner sous un système de manutention de l'installation de traitement, soit l'installation en elle-même pour la placer en relation avec le bain à traiter. Or, ces différents déplacements ne peuvent être effectués qu'au moyen d'engins ou de systèmes de manutention qui rendent  
l'opération délicate et relativement longue.

30 Il apparaît donc le besoin de disposer d'une installation légère qui soit facilement déplaçable et utilisable par un seul opérateur pour assurer le traitement

5        successif de bains de métal liquide contenus dans des poches ou récipients réfractaires distants les uns des autres sans la mise en oeuvre de moyens de manutention lourds et encombrants. De plus, il est nécessaire qu'une telle installation puisse être déplacée aisément sur une surface plus ou moins inégale dans un espace plus ou moins encombré.

10        Le demandeur a eu le mérite de mettre en évidence qu'il n'était pas possible d'aboutir au résultat recherché en mettant en oeuvre des rotors du type de ceux des demandes EP 0 332 292 et FR 2 512 067, compte tenu de la puissance nécessaire pour les mettre en mouvement à des vitesses suffisamment élevées pour obtenir une efficacité de traitement raisonnable.

15        Un autre inconvénient, à mettre au compte des vitesses de rotation imposées au rotor, est une usure ou une érosion rapide du rotor, résultant des frottements dans le métal liquide, de sorte qu'une réduction de la vitesse de rotation contribuerait, de manière supplémentaire, à augmenter la longévité du rotor.

20        La demande FR 2 628 756 a suggéré de réaliser un rotor pour l'injection d'un gaz de traitement dans un bain de métal liquide et pour l'agitation mécanique de ce dernier, comportant un arbre creux équipé, à son extrémité, d'une tête de brassage pourvue d'ailettes et réalisée en graphite poreux au gaz de traitement. Une telle constitution de la tête de brassage semble permettre une diminution de la vitesse de rotation du rotor qui se trouve alors comprise entre, environ, 200 à 300 tr/min.

25        Toutefois, la mise en oeuvre du rotor ainsi constitué ne donne pas pleinement satisfaction pour plusieurs raisons. Tout d'abord, contrairement à ce qui pourrait être envisagé a priori, la mise en oeuvre d'une tête poreuse ne permet pas d'obtenir une diffusion uniforme du gaz de traitement à l'intérieur du bain de métal liquide. En effet, lorsque le rotor est animé d'un mouvement de rotation à l'intérieur du bain, il se crée, autour de la tête de brassage, des zones de plus ou moins forte pression, dont la répartition n'est pas contrôlable. Compte tenu de l'existence de ces différences de pression localisées, la diffusion du gaz ne s'effectue pas au travers de toute la surface périphérique de la tête, mais seulement par des zones de diffusion  
30        préférentielles, situées au niveau des régions de moindre pression entourant ladite tête.

A cette inefficacité liée au comportement dynamique du rotor, il convient, également, d'ajouter un autre inconvénient lié à la structure poreuse même de la tête qui la rend moins résistante à l'usure ou l'érosion résultant des frottements contre le métal en fusion. Par ailleurs, le rotor, avec une tête de brassage poreuse, ne permet pas de réduire suffisamment la vitesse de rotation pour permettre l'utilisation de moyens moteurs d'une puissance nettement inférieure à celle des moyens moteurs utilisés par les installations décrites précédemment.

Il apparaît donc le besoin de disposer d'un nouveau rotor qui puisse être mis en oeuvre avec des moyens moteur de faible puissance, notamment par une réduction sensible de son poids, de son diamètre et de sa vitesse de rotation, tout en offrant une efficacité suffisante pour le traitement convenable d'un bain de métal liquide.

Pour atteindre les objectifs ci-dessus, l'invention a pour objet un nouveau rotor pour le traitement d'un bain de métal liquide, notamment par injection d'un gaz de traitement et par agitation mécanique, du type comprenant un arbre creux qui définit un canal d'alimentation en gaz et qui présente, à son extrémité destinée à être immergée dans le bain, une tête de brassage comportant au moins une pale ou ailette et des moyens d'injection du gaz raccordés au canal d'alimentation.

Selon l'invention, ce nouveau rotor est caractérisé en ce que :

- l'arbre creux et la tête de brassage sont réalisés en matière réfractaire étanche au gaz de traitement,
- et les moyens d'injection sont constitués par au moins un conduit ménagé dans la tête de brassage, raccordé au canal d'alimentation et obturé par un bouchon diffuseur en matériau réfractaire poreux au gaz de traitement, pour assurer, dans le bain, une injection du gaz sous la forme de très fines bulles.

L'invention concerne, également, une installation pour le traitement d'un bain de métal liquide, notamment par injection d'un gaz de traitement et par agitation mécanique. Cette installation comprend :

- un rotor selon l'invention,
- un support qui est pourvu de moyens de fixation et de guidage en rotation du rotor et qui permet de mettre en place le rotor dans le bain,

- des moyens d'entraînement en rotation du rotor, en relation avec des moyens moteurs,
- des moyens d'alimentation du rotor en gaz de traitement,
- des moyens de commande de l'alimentation en gaz et de la mise en rotation du rotor.

5

De manière surprenante, il est ressorti d'essais que le rotor selon l'invention présentait une efficacité supérieure à celle des rotors connus de l'art antérieur. Ainsi, pour obtenir des conditions de traitement et des résultats équivalents à ceux des rotors antérieurs, il est possible, avec le nouveau rotor, d'adopter des vitesses de rotation et/ou des dimensions inférieures.

10

Les moyens moteurs d'une installation de traitement mettant en oeuvre un rotor conforme à l'invention peuvent donc présenter une puissance inférieure à celle des moyens moteurs nécessaires pour les rotors selon l'art antérieur. Dans le même sens, la mise en mouvement du nouveau rotor implique la transmission d'un couple moins important que pour les rotors antérieurs.

15

Compte tenu des caractéristiques du nouveau rotor, il est apparu possible de répondre aux besoins déjà évoqués d'une installation de traitement mobile relativement légère, présentant un faible encombrement pour pouvoir être facilement déplacée sur une surface plus ou moins égale dans un espace plus ou moins encombré.

20

Pour atteindre cet objectif et selon une variante de réalisation, l'installation de traitement conforme à l'invention est caractérisée en ce que :

25

- le support est constitué par un cadre destiné à être manipulé par un opérateur pour être placé au-dessus du bain à traiter et en être retiré,
- les moyens d'entraînement sont constitués par un câble flexible contenu dans une gaine et raccordé, d'une part, aux moyens de guidage et de fixation du rotor et, d'autre part, à des moyens moteurs portés par un chariot,
- les moyens d'alimentation comprennent une source de gaz de traitement adaptée sur le chariot et raccordée, par une canalisation souple et au moins un système de joint tournant, au canal

30

d'alimentation du rotor,

- et le chariot est équipé des moyens de commande et de moyens de transport du cadre pour permettre un déplacement aisé de l'ensemble de l'installation par l'opérateur.

5 De manière préférée, le chariot est réalisé sous la forme d'un diable.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

10 La **fig. 1** représente une vue schématique d'ensemble d'une forme préférée de réalisation d'une installation mettant en oeuvre un rotor conforme à l'invention.

La **fig. 2** est une coupe, selon la ligne **II-II** de la **fig. 1**, d'une tête de brassage du rotor.

La **fig. 3** est une vue partielle de dessus de l'installation selon la ligne **III-III** de la **fig. 1**.

15 Les **fig. 4 à 8** sont des coupes axiales montrant différentes formes de réalisation d'une tête de brassage d'un rotor conforme à l'invention.

20 La préparation d'une charge de métal liquide, pour une utilisation ultérieure, telle qu'une mise en forme par moulage ou injection par exemple, consiste, dans le cadre de l'invention, notamment à injecter un gaz de traitement dans le métal en fusion et à agiter mécaniquement ce dernier en vue d'en éliminer les impuretés solides ou gazeuses.

25 De manière générale et comme cela ressort de la **fig. 1**, l'installation, désignée dans son ensemble par la référence **1**, pour assurer un tel traitement comprend un rotor ou agitateur **2** plongé dans un bain **3** de métal liquide, tel que par exemple de l'aluminium ou un alliage de celui-ci fondu, contenu dans un récipient ou une poche **4** en matériau réfractaire. Bien entendu, l'installation **1** pourrait être utilisée pour le traitement d'un tout autre métal ou alliage de la catégorie, par exemple mais non exclusivement, des alliages non ferreux.

30 Le rotor **2** possède un arbre creux **5**, fixé, par une première extrémité, à des moyens **6** de guidage et d'entraînement, et pourvu, à son autre extrémité immergée dans le bain **3**, d'une tête de brassage **7**. L'arbre creux **5** définit un canal

d'alimentation 8 traversant dont la fonction apparaîtra par la suite. La tête de brassage 7, rapportée à l'extrémité de l'arbre 5, possède un corps 9 de forme sensiblement cylindrique, pourvu d'au moins une, et selon l'exemple illustré, trois ailettes ou pales 10 s'étendant radialement à la périphérie du corps 9, tel que le montre la fig. 2. Conformément à la destination du rotor 2, la tête de brassage 7 possède, également, des moyens d'injection d'un gaz de traitement dans le bain 3, raccordés au canal d'alimentation 8. Selon l'exemple illustré, ces moyens d'injection sont constitués par un conduit 11 coaxial au canal 8, raccordé à ce dernier pour déboucher sur la face inférieure 12 de la tête de brassage 7, à l'opposé de l'arbre 5. Enfin, conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, le conduit 11 est obturé au niveau de la face 12, à l'opposé de l'arbre 5, par un bouchon diffuseur 13 poreux et perméable aux gaz de traitement devant être injectés dans le bain 3 de métal liquide. De manière préférée, le bouchon diffuseur 13 est amovible et adapté sur la tête 7, par exemple au moyen d'un filet ménagé à la périphérie du bouchon 13 et coopérant avec un filet complémentaire ménagé dans la paroi du conduit 11. De même, la tête 7 est adaptée sur l'arbre creux 5, par un dispositif sensiblement identique. Les filets de fixation de la tête 7 et du bouchon 13 présentent, de préférence, une orientation telle que, lorsque le rotor 2 est en mouvement, ce mouvement tend à resserrer la tête 7 et le bouchon 13, respectivement, sur l'arbre 5 et sur la tête 7. Bien entendu, le bouchon 13 et la tête de brassage 7 pourraient être fixés d'une tout autre manière comme, par exemple, par collage.

L'arbre 5 et la tête de brassage 7 sont réalisés en matériau réfractaire, étanche aux gaz de traitement et d'une nature appropriée à celle dudit gaz et du bain 3 pour résister aux agressions chimiques et à l'érosion mécanique résultant du frottement du rotor 2 dans le métal liquide. Dans le cadre du traitement d'un bain d'aluminium ou d'un alliage de ce métal par exemple, l'arbre 5 et la tête 7 peuvent être réalisés en graphite, en carbure de silicium, en matériau céramique réfractaire ou analogue.

Le bouchon diffuseur 13 est également réalisé en matériau réfractaire adapté à la nature du gaz de traitement et à celle du bain de métal liquide. Toutefois, à la différence de l'arbre 5 et de la tête de brassage 7, le bouchon diffuseur 13 présente une nature poreuse, perméable au gaz de traitement devant être injecté dans le bain

3. Bien entendu, le matériau constitutif du bouchon 13 doit être compatible avec celui de la tête de brassage 7. Ainsi, de manière préférée, le bouchon 13 est réalisé dans le même matériau que celui constitutif des autres éléments du rotor 2, tels que, par exemple, du graphite, du carbure de silicium, un matériau céramique réfractaire ou analogue présentant tous une structure poreuse perméable au gaz de traitement.

5 Les moyens 6 de fixation et de guidage en rotation du rotor 2 sont, par exemple, constitués par un manchon creux 15, dans lequel est engagée l'extrémité de l'arbre 5 opposée à la tête 7. Ce manchon 15 est maintenu et guidé en rotation par un système 16 de roulement et de butée à billes ou à rouleaux. Les moyens 6 de fixation et de guidage sont solidaires d'un support 20 qui permet de maintenir le rotor 2 à l'intérieur du bain 3. Selon l'exemple illustré et comme cela ressort plus particulièrement de la fig. 3, le support 20 est constitué par un cadre comprenant deux traverses 21 disposées en "T" et pourvues, à leurs extrémités, de pieds réglables 22 pour venir en appui sur le bord de la poche 4. Le cadre 20 présente, également, une poignée 23 pour permettre la manutention, par un opérateur, de l'ensemble qu'il constitue avec le rotor 2.

Pour assurer la mise en rotation du rotor 2, l'installation de traitement 1 comprend, également, des moyens d'entraînement en relation avec des moyens moteurs. De manière préférée, les moyens d'entraînement sont constitués par un câble flexible 25, contenu dans une gaine de protection 26 et raccordé aux moyens 6 de fixation et de guidage et, plus particulièrement, au manchon 15. Le câble 25 assure alors la liaison entre le manchon 15 et des moyens moteurs 27, tels que, par exemple, un motoréducteur électrique, un moteur pneumatique ou analogue. Les moyens moteurs 27 sont, de préférence mais non exclusivement, adaptés sur un chariot mobile 28. Selon l'exemple illustré, le chariot mobile 28 forme un diable et comporte un bâti formé de deux montants 29. Ce bâti présente, d'une part, à sa base et en avant d'un essieu 30 porteur de deux roues 31, une plate-forme 32 formant béquille et, d'autre part, à l'opposé de la plate-forme 32, un guidon ou des poignées de manutention 33. Les moyens moteurs 27 sont alors fixés sur les montants 29 du diable 28.

L'installation 1 comprend, également, des moyens d'alimentation en gaz de

traitement du rotor 2. Ces moyens d'alimentation comprennent une source de gaz de traitement 34 adaptée sur le chariot 28 et connectée par un raccord 35 à la gaine 26 qui est réalisée en matériau compatible avec et étanche au gaz de traitement. La gaine 26 assure alors une fonction de canalisation souple d'alimentation du rotor 2.

5 Bien entendu, l'alimentation du canal 8 pourrait être effectuée par une canalisation souple, indépendante et distincte de la gaine 26. A son extrémité opposée au chariot 28, la gaine 26 est raccordée, par un système de joint tournant 36, aux moyens 6 de supports et de guidage du rotor 2, de manière à communiquer avec le canal d'alimentation 8.

10 Enfin, le diable 28 porte des moyens de commande 37 assurant le contrôle du fonctionnement des moyens moteurs 27, ainsi que de l'alimentation en gaz de traitement. Les moyens de commande 37 incluent, par exemple mais non exclusivement, un système de détendeur et des robinets de réglage du débit, raccordés, d'une part, à la source de gaz 34 par une ligne 39 et, d'autre part, au  
15 raccord 35 par une ligne 40. Les moyens de commande 37 sont également raccordés aux moyens moteurs 27 par une ligne 41.

L'installation 1 décrite ci-dessus est mise en oeuvre de la manière suivante.

Après avoir commandé l'alimentation en gaz du rotor 2, un opérateur place le support 20 sur la poche 4, de manière à plonger le rotor 2, et plus particulièrement  
20 la tête de brassage 7 dans le bain de métal liquide 3. Compte tenu du caractère particulièrement léger de l'ensemble constitué par le support 20 et le rotor 2, l'opérateur peut effectuer cette mise en place seul, sans l'assistance de moyens de manutention.

Une fois le rotor 2 plongé dans le métal liquide, l'opérateur commande la mise  
25 en marche des moyens moteurs 27 qui, par l'intermédiaire du câble 25 et des moyens 6 de fixation et de guidage, entraînent le rotor 2 en rotation, de sorte que le métal du bain 3 est brassé. Simultanément, le bouchon 13, alimenté via le canal 8, diffuse, sous forme de très fines bulles, le gaz de traitement à l'intérieur du bain. Lors du démarrage des moyens moteurs 27, le câble 25 remplit, de manière avantageuse, une  
30 fonction d'amortisseur de couple, de sorte que la mise en rotation du rotor 2 s'effectue sans à-coups. De plus, compte tenu de la grande efficacité du rotor 2

conforme à l'invention, il est possible d'adopter une vitesse de rotation relativement peu élevée, comprise entre 100 et 250 tr/min et, de préférence, voisine de 200 tr/min. Une telle vitesse permet d'utiliser des moyens moteurs de faible puissance, présentant un faible encombrement, ce qui contribue à la mobilité de l'installation 1. De même, la mise en mouvement du rotor 2 nécessite la transmission d'un faible couple qui peut alors être assurée efficacement par le câble souple 25. De plus, l'adoption d'une faible vitesse permet d'augmenter la durée de vie du rotor 2 en diminuant les frottements de ce dernier contre le métal liquide en fusion.

Afin d'éviter l'apparition d'un phénomène de vortex au sein du bain 3, le support 20 peut être équipé d'un déflecteur 43 plongeant dans le métal liquide.

En fin de traitement, les moyens moteurs sont arrêtés, puis, après extraction du rotor 2 du bain 3, l'injection de gaz est interrompue. L'opérateur peut alors placer l'ensemble mobile, constitué par le support 20 et le rotor 2, sur des moyens de transport équipant le diable 28. Ces moyens de transport sont, par exemple, formés par une potence 45 fixée aux montants 29. L'installation de traitement selon l'invention, forme ainsi un ensemble compact, intégralement porté par le diable 28 qui peut être facilement déplacé à proximité d'une autre poche située à distance de celle dont le bain 3 a été traité.

Dans l'exemple illustré ci-dessus, le bouchon diffuseur 13 affleure la face inférieure de la tête de brassage 7. La fig. 4 illustre une autre variante de réalisation du rotor 2 qui diffère de celle illustrée à la fig. 1 en ce que le bouchon diffuseur 13 fait saillie sous la tête 7 au niveau de la face inférieure 12. Selon cet exemple, le bouchon diffuseur 13 présente une structure interne creuse, définissant une chambre 13<sub>1</sub> communiquant avec le conduit 11.

Comme cela ressort de la fig. 5, la face inférieure 12 de la tête de brassage 7 peut comporter, à l'opposé de l'arbre 5, un rebord 46 présentant des ouvertures périphériques radiales 47 pour définir une sorte de cloche apte à emprisonner une ou plusieurs pastilles de flux solide introduites dans le bain 3 pour assurer son traitement chimique. La mise en oeuvre de l'installation comportant un rotor selon cette variante de réalisation s'effectue de la manière suivante.

Des pastilles de flux solide, telles que par exemple destinées à l'affinage et/ou

à la modification du métal, sont introduites dans le bain 3. Compte tenu d'une différence de densité avec le métal liquide, les pastilles de flux flottent à la surface du bain. La cloche, définie par la tête de brassage 7, est alors utilisée pour emprisonner lesdites pastilles lors de l'introduction du rotor 2 dans le bain et pour  
5 entraîner ces pastilles au fond du bain à traiter. Après mise en rotation du rotor 2, le flux des pastilles diffuse, en même temps que le gaz de traitement, à l'intérieur du bain par les ouvertures périphériques 47 du rebord 46.

La fig. 6 illustre une autre variante de réalisation du rotor 2 qui diffère de celle représentée en relation avec la fig. 4 en ce qu'elle présente des moyens d'apport ou  
10 d'injection de flux à l'intérieur du bain de métal liquide.

Selon l'exemple illustré, ces moyens d'apport sont constitués par une canalisation 50 disposée axialement au canal d'alimentation 8, au conduit 11 et à la chambre 13<sub>1</sub> pour traverser le bouchon diffuseur 13 et déboucher du côté de la face inférieure 12 de la tête de brassage 7. L'installation de traitement 1 comprend alors  
15 des moyens de fourniture de flux sous forme pulvérulente, non représentés. Ces moyens de fourniture de flux sont, par exemple, constitués par une source de flux adaptée sur le chariot 28 et raccordés à la canalisation d'apport 50 du rotor par une tubulure souple et un dispositif de joint tournant.

Lors de la mise en oeuvre de cette installation, la position axiale de la  
20 canalisation d'apport au coeur du rotor, ainsi que le fait que sa partie terminale soit entourée par le bouchon 13, assurent une bonne isolation thermique du flux et évitent ainsi une fonte prématurée qui entraînerait un colmatage de la canalisation d'apport 50 et un dysfonctionnement de l'installation.

Dans les exemples ci-dessus, les moyens d'injection du gaz de traitement,  
25 équipant le rotor 2, sont constitués par un conduit coaxial au canal d'alimentation 8. Toutefois, ces moyens d'injection pourraient être réalisés sous une toute autre forme appropriée dans la mesure où, au sens de l'invention, leur section de sortie au sein du bain de métal liquide est obturée par au moins un bouchon diffuseur perméable au gaz de traitement. Le bouchon diffuseur assure, de manière avantageuse, une  
30 protection du rotor empêchant une montée du métal liquide à l'intérieur de la tête 7 et du canal 8 en cas d'arrêt de l'alimentation en gaz de traitement ou en cas

d'insuffisance de la pression d'alimentation.

La **fig. 7** illustre une autre forme de réalisation du rotor **2** selon laquelle la tête de brassage **7** définit, en relation avec une embase **51** de l'arbre **5**, une chambre annulaire **52** qui débouche à la périphérie de la tête **7** et qui est raccordée au canal d'alimentation **8** par une série de conduits radiaux **53**. La chambre annulaire **52** est alors obturée à sa périphérie par un bouchon diffuseur **13**, également de forme annulaire.

Selon une autre forme de réalisation du rotor **2**, plus particulièrement illustrée à la **fig. 8**, les moyens d'injection sont constitués par au moins deux, et selon l'exemple trois, conduits radiaux **54** qui sont ménagés à l'intérieur des pales **10** pour déboucher, d'une part, à la périphérie de la tête de brassage **7** et, d'autre part, dans une chambre interne **55** raccordée au canal d'alimentation **8**. Conformément à l'invention, la section de sortie de chaque conduit **54**, au niveau de la périphérie de la tête de brassage **7**, est obturée par un bouchon poreux **13**. De manière préférée, la section de sortie des conduits **54**, est aménagée pour recevoir un bouchon poreux **13** offrant une surface de contact avec le bain de métal liquide supérieure à la section nominale de passage des conduits radiaux **54**.

Dans les exemples ci-dessus, le corps **9** de la tête de brassage **7** possède une forme sensiblement cylindrique. Bien entendu, ce corps **9** pourrait présenter une toute autre forme appropriée, telle que, par exemple, avec une section transversale polygonale, en vue d'en rendre la fabrication ou l'usinage plus aisé.

Le rotor selon l'invention est, de préférence, destiné à être mis en oeuvre dans le cadre d'une installation mobile, telle que décrite en relation avec les **fig. 1 à 3**. Toutefois, le rotor **2** pourrait être mis en oeuvre avec un tout autre type d'installation, telle que, par exemple, une installation à poste fixe ou encore mobile destinée à être transportée par des moyens de manutention, tels qu'un pont, une potence motorisée ou analogue.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

**REVENDEICATIONS :**

1 - Rotor pour le traitement d'un bain (3) de métal liquide, notamment par injection d'un gaz de traitement, et par agitation mécanique, du type comprenant un arbre creux (5) qui définit un canal (8) d'alimentation en gaz et qui présente, à son  
5 extrémité destinée à être immergée dans le bain, une tête de brassage (7) comportant au moins une pale ou ailette et des moyens d'injection du gaz raccordés au canal d'alimentation,

caractérisé en ce que :

- 10 - l'arbre creux (5) et la tête de brassage (7) sont réalisés en matière réfractaire étanche au gaz de traitement,
- et les moyens d'injection sont constitués par au moins un conduit (11) ménagé dans la tête de brassage (7), raccordé au canal d'alimentation (8) et obturé par un bouchon diffuseur (13) en matériau réfractaire poreux au gaz de traitement, pour assurer, dans le bain, une injection  
15 du gaz sous la forme de très fines bulles.

2 - Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'injection sont constitués par un conduit (11) qui débouche sur la face inférieure (12) de la tête (7), à l'opposé de l'arbre (5), et qui est obturé par un bouchon diffuseur amovible.

3 - Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'injection  
20 sont constitués par un conduit formant une chambre annulaire (51) qui débouche à la périphérie de la tête, qui est raccordée au canal d'alimentation (8) et qui est obturée par un bouchon diffuseur annulaire (13).

4 - Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'injection sont constitués par au moins deux conduits radiaux (54), chacun de ces canaux,  
25 débouchant à la périphérie de la tête (7), étant raccordé au canal d'alimentation (8) et étant obturé par un bouchon diffuseur (13).

5 - Rotor selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la face inférieure (12) de la tête (7), à l'opposé de l'arbre (5), possède un rebord (46) présentant des ouvertures périphériques (47) pour définir une sorte de cloche apte à  
30 emprisonner une ou plusieurs pastilles de flux solide introduites dans le bain pour son traitement.

6 - Rotor selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il possède des moyens d'apport de flux à l'intérieur du bain (3).

5 7 - Rotor selon les revendications 2 et 6, caractérisé en ce que les moyens d'apport sont constitués par une canalisation d'apport (50) qui est disposée axialement au canal d'alimentation (8) et qui traverse le bouchon diffuseur (13) pour déboucher du côté de la face inférieure (12) de la tête.

8 - Installation pour le traitement d'un bain de métal liquide, notamment par injection d'un gaz de traitement et par agitation mécanique, du type comprenant :

- 10 - un rotor (2) constitué par un arbre (5) creux qui définit un canal (8) d'alimentation en gaz et qui présente, à son extrémité destinée à être immergée dans le bain, une tête de brassage (7) comportant au moins une pale ou ailette (10) et des moyens d'injection du gaz dans le bain (3) raccordés au canal d'alimentation (8),
- 15 - un support (20) qui est pourvu de moyens (6) de fixation et de guidage en rotation du rotor (2) et qui permet de mettre en place le rotor dans le bain,
- 15 - des moyens d'entraînement en rotation du rotor (2), en relation avec des moyens moteurs (27),
- des moyens d'alimentation du rotor (2) en gaz de traitement,
- des moyens de commande (37) de l'alimentation en gaz et de la mise en rotation du rotor,

20 caractérisée en ce qu'elle met en oeuvre un rotor (2) selon l'une des revendications 1 à 7.

9 - Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que :

- 25 - le support (20) est constitué par un cadre destiné à être manipulé par un opérateur pour être placé au dessus du bain à traiter et en être retiré,
- les moyens d'entraînement sont constitués par un câble flexible (25) contenu dans une gaine (26) et raccordé, d'une part, aux moyens (6) de guidage et de fixation du rotor et, d'autre part, à des moyens moteurs (27) portés par un chariot (28),
- 30 - les moyens d'alimentation comprennent une source (34) de gaz de traitement adaptée sur le chariot (28) et raccordée, par une

canalisation souple (26) et au moins un système (36) de joint tournant, au canal d'alimentation (8) du rotor (2),

- et le chariot (28) est équipé des moyens de commande (37) et de moyens de transport (45) du cadre pour permettre un déplacement aisé de l'ensemble de l'installation par l'opérateur.

5

10 - Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la canalisation souple d'alimentation en gaz est formée par la gaine du câble d'entraînement.

11 - Installation selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que le chariot (28) est réalisé sous la forme d'un diable.

10 12 - Installation selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- un rotor (2) selon la revendication 6 ou 7,
- des moyens de fourniture de flux sous forme pulvérulente.

15 13 - Installation selon la revendication 12 et l'une des revendications 9 à 12, caractérisée :

- en ce qu'elle comprend un rotor (2) selon la revendication 7,
- et en ce que les moyens de fourniture de flux comprennent une source de flux adaptée sur le chariot (28) et raccordée à la canalisation d'apport (50) du rotor (2) par une canalisation souple.

FIG.1

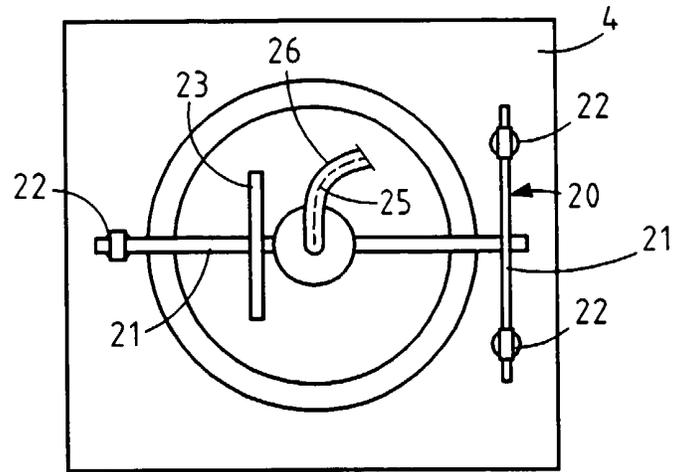
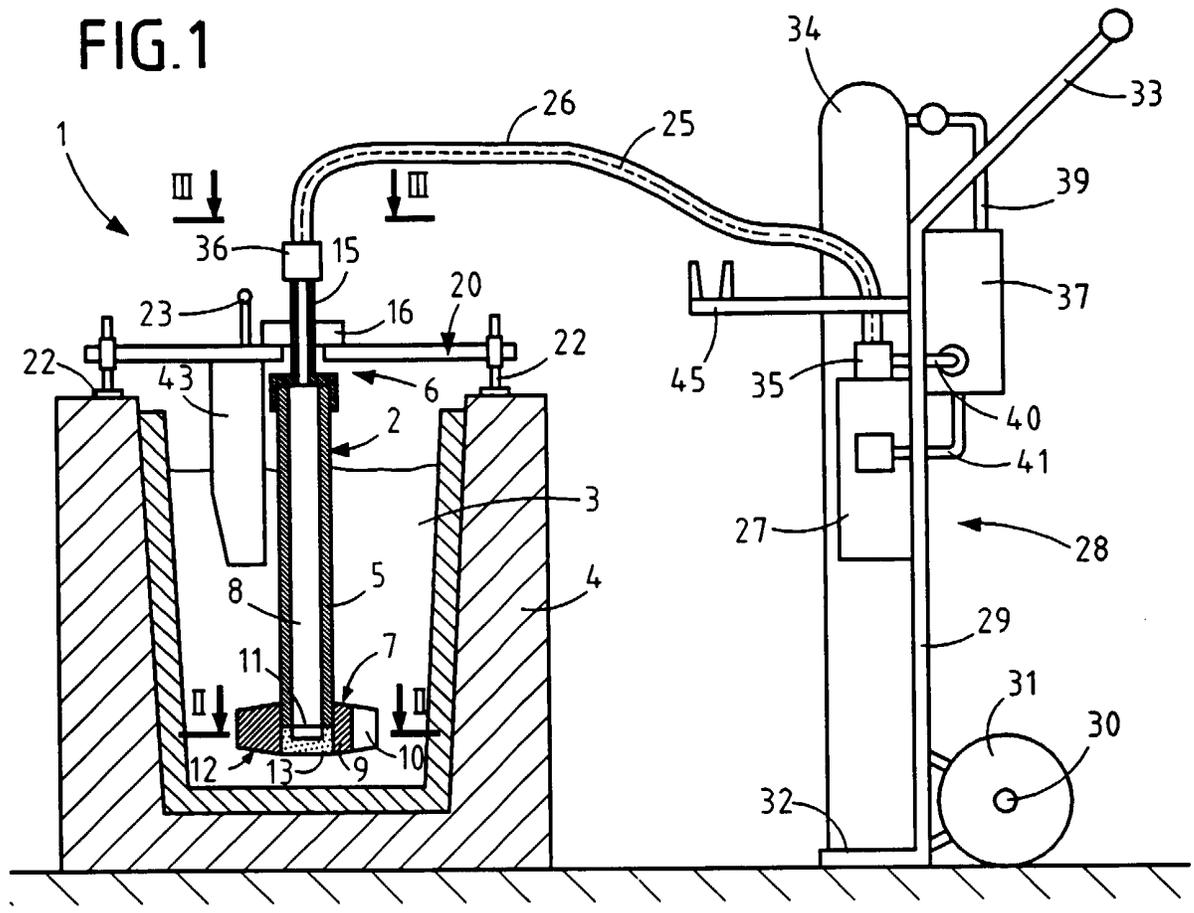


FIG.3

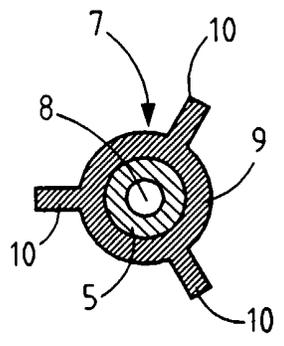


FIG.2

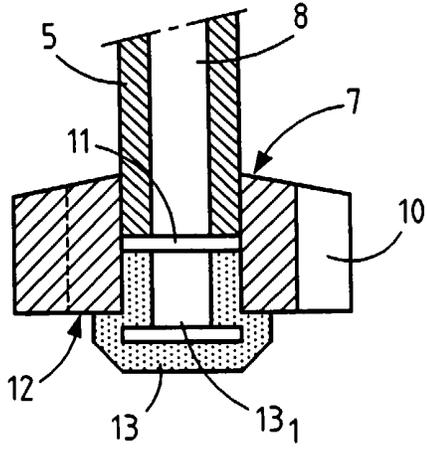


FIG. 4

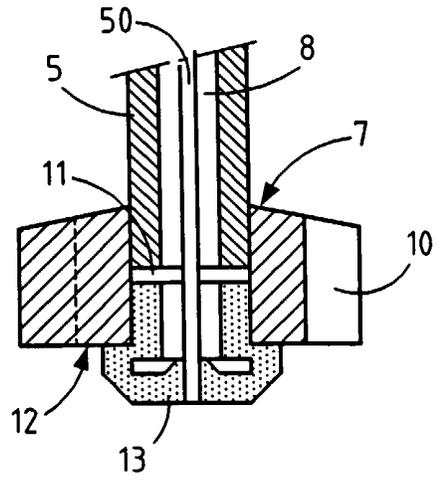


FIG. 6

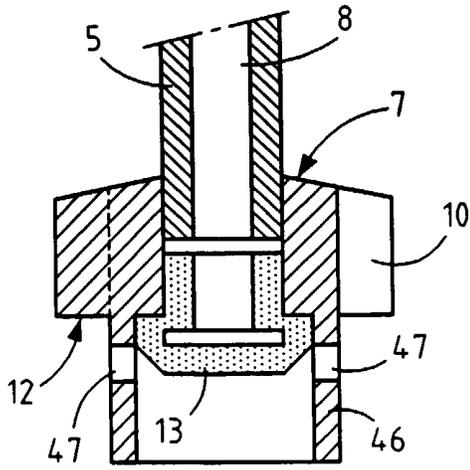


FIG. 5

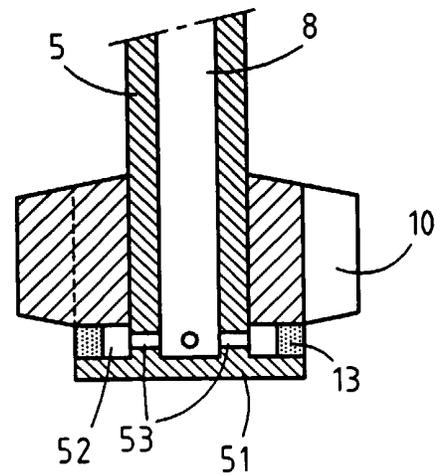


FIG. 7

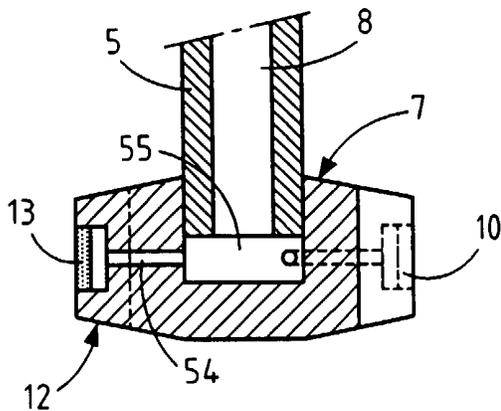


FIG. 8

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 542409  
FR 9705875

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 153 (M-813), 13 avril 1989 & JP 63 313631 A (NITTOKU FUAANESU KK), 21 décembre 1988, * abrégé *	1,2,4
Y	---	5,8
Y	EP 0 333 586 A (ALUSUISSE FRANCE S.A.) * colonne 2 - colonne 3; revendications 1-5; figures 1-3 *	8
Y,D	---	5
Y,D	EP 0 332 292 A (FOSECO INT. LTD) * figure 2 *	5
A	---	1,8
A	US 3 904 180 A (BASS J.A. ET AL.) * colonne 5, ligne 1 - ligne 7; figures 1,2 *	1,8
A,D	---	2,4,8
A,D	FR 2 512 067 A (SOCIÉTÉ DE VENTE DE L'ALUMINIUM PÉCHINEY) * figures 1-3 *	2,4,8
	-----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		C22B F27D B01F B22D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
2 mars 1998		Bombeke, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication  ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intermédiaire</p>		
<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

2