

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 728 222 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

14.01.1998 Bulletin 1998/03

(21) Numéro de dépôt: **95900816.0**

(22) Date de dépôt: **08.11.1994**

(51) Int Cl.⁶: **C22B 21/06, C22B 9/05**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR94/01305

(87) Numéro de publication internationale:
WO 95/13402 (18.05.1995 Gazette 1995/21)

(54) **POCHE DE TRAITEMENT DE METAL LIQUIDE DE FAIBLE ENCOMBREMENT**

KOMPAKTE PFANNE ZUR BEHANDLUNG VON METALLSCHMELZE

COMPACT MOLTEN METAL PROCESSING LADLE

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FR GB IT NL

(30) Priorité: **12.11.1993 FR 9313808**

(43) Date de publication de la demande:
28.08.1996 Bulletin 1996/35

(73) Titulaire: **PECHINEY RHENALU**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **VENTRE, Isabelle**
F-38500 Voiron (FR)

(74) Mandataire: **Mougeot, Jean-Claude**
PECHINEY
28, rue de Bonnel
69433 Lyon Cedex 03 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 077 282 EP-A- 0 200 671
US-A- 372 447 US-A- 4 705 260

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 518**
(C-0999) 26 Octobre 1992 & JP,A,04 193 919
(MITSUI MINING & SMELTING CO) 14 Juillet 1992

EP 0 728 222 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne une poche de traitement, par flux gazeux, de métal liquide, notamment l'aluminium ou ses alliages mais aussi le magnésium ou ses alliages, de faible encombrement et ayant des performances thermiques ou autres améliorées.

ETAT DE LA TECHNIQUE

On sait qu'avant de procéder à la mise en forme de produits métallurgiques semi-finis, il est nécessaire de traiter le métal brut liquide pour le débarrasser des gaz dissous et des impuretés non métalliques qui nuiraient à la qualité des pièces coulées.

Ce traitement est habituellement effectué par insufflation d'un gaz approprié, par exemple du type Ar contenant quelques pour-cent de chlore, à l'aide d'un rotor immergé dans le métal liquide lui-même contenu dans une poche de traitement. De plus il est effectué généralement en continu juste avant la coulée elle-même effectuée en continu, la poche pouvant ainsi servir de poche de coulée.

Pour que ce traitement soit le plus efficace et que la coulée s'effectue dans de bonnes conditions il est recommandé d'avoir une très grande homogénéité de température dans le métal liquide et en particulier pendant les périodes à régimes transitoires précédant ou suivant la coulée continue; ces périodes sont principalement la période de mise en température de la poche avant la coulée, ou de maintien en température de la poche entre deux coulées consécutives.

Une poche comporte un ou plusieurs compartiments de traitement chacun d'eux contenant un rotor d'insufflation de gaz, ce dernier ne pouvant en effet ne traiter qu'un volume déterminé de métal liquide; souvent les compartiments sont au nombre de deux. La poche peut en outre être équipée d'un compartiment de sortie contigu.

Le chauffage des poches peut être effectué à l'aide de parois ou couvercles chauffants, mais un tel dispositif, s'il permet d'avoir des poches d'encombrement réduit, présente l'inconvénient d'avoir un rendement thermique insuffisant, d'être peu efficace et de donner de forts gradients de température dans le métal liquide. De plus les couvercles chauffants peuvent provoquer une pollution accrue de la surface du métal liquide par oxydation et formation de crasses. Les problèmes d'entretien et de nettoyage sont en outre importants.

On sait encore que le chauffage peut être effectué à l'aide d'un bloc de graphite immergé dans le métal liquide; dans le bloc sont insérés des tubes chauffants. Un tel dispositif donne un chauffage insuffisamment efficace, présente des problèmes d'entretien et de qualité du métal dûs à l'emploi du graphite et possède une durée de vie aléatoire liée aussi à l'emploi du graphite.

Le chauffage d'un compartiment de traitement peut aussi être effectué à l'aide d'un seul thermoplongeur comportant une partie chauffante immergée dans le métal liquide et une réhausse en émergeant destinée aux connexions électriques et à sa manutention. Un tel thermoplongeur est généralement constitué, dans sa partie chauffante, d'une résistance électrique noyée dans une substance réfractaire bon conducteur thermique et isolant électrique le tout étant contenu dans une gaine également bon conducteur thermique devant résister au métal liquide. Cette gaine est avantageusement en céramique frittée, par exemple en sialon, qui résiste bien à l'Al liquide ou à ses alliages. Les thermoplongeurs habituellement utilisés dans cette application ont un fort diamètre généralement d'environ au moins 110 à 200 mm.

Un dispositif de ce type est décrit dans la demande internationale WO 94/10595 dans laquelle la poche comprend un compartiment de traitement et un compartiment de sortie, le compartiment de traitement comportant un seul thermoplongeur et une introduction de gaz à l'aide de buses situées dans la paroi.

Les thermoplongeurs de ce type ont l'avantage de donner un chauffage efficace avec un bon rendement thermique. Néanmoins il subsiste encore des lacunes concernant la rapidité de chauffage, la maîtrise et l'homogénéité des températures dans chacun des compartiments de traitement mais aussi dans le compartiment de sortie, les dimensions de ce dernier n'autorisant pas l'installation de ce type de thermoplongeurs.

Les poches équipées de rotor et de ce type de thermoplongeurs à fort diamètre peuvent être exploités de différentes façons.

On peut installer simultanément un thermoplongeur et un rotor dans un compartiment de traitement; mais dans ce cas on a une capacité de traitement réduite et des problèmes de nettoyage et d'entretien liés à l'encombrement du thermoplongeur et du rotor montés à demeure dans le compartiment, et à l'encrassement du bain de métal liquide.

Aussi la solution, qui semble offrir le meilleur compromis actuel, consiste à installer un thermoplongeur de fort encombrement provisoirement dans un compartiment de traitement pendant les périodes transitoires de maintien ou mise en température du métal liquide puis à le remplacer par le rotor d'insufflation de gaz au moment du traitement et de la coulée. Dans ce cas on conserve l'efficacité et le rendement de chauffage par thermoplongeur sans trop aggraver l'hétérogénéité de température au moment de la coulée (après le remplacement du thermoplongeur par le rotor), et on améliore la capacité de la poche et les problèmes de nettoyage et d'entretien. Cependant ce mode d'exploitation nécessite l'usage d'un portique de manutention qui accroît notablement l'emprise au sol de l'installation, un dispositif de ce type est illustré par exemple dans le brevet français FR 2514370, de plus les performances de ce mode d'exploitation sont limitées à la mesure du type de ther-

moplongeurs utilisés, comme cela a été vu plus haut.

OBJET DE L'INVENTION

La demanderesse a cherché à résoudre les problèmes d'homogénéité et de maîtrise de la température de la poche dus à l'emploi du type de thermoplongeur décrit précédemment et les problèmes d'exploitation et d'encombrement de la poche liés aussi à l'emploi de ce type de thermoplongeur.

Elle a ainsi recherché une poche de traitement permettant non seulement de conserver le rendement et l'efficacité dûs à l'emploi des thermoplongeurs, mais a encore essayé d'améliorer l'homogénéité thermique du métal liquide pendant les régimes transitoires et pendant la coulée, tout en améliorant la capacité de traitement et les rendements des poches, en diminuant leur encombrement et en réduisant considérablement les problèmes de nettoyage d'entretien et plus généralement d'exploitation.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

L'invention est une poche pour le traitement en continu de métal liquide, comportant un ou plusieurs compartiments, chaque compartiment de traitement comportant un dispositif d'introduction de gaz de traitement, caractérisée en ce que chaque dit compartiment de traitement comporte en outre au moins un thermoplongeur de petit diamètre et de puissance unitaire importante.

La poche est particulièrement adaptée au traitement de l'aluminium ou de ses alliages, mais également du magnésium ou de ses alliages.

Bien que le thermoplongeur soit de petit diamètre et de puissance importante, ce qui entraîne une puissance dissipée par unité de surface plus importante d'autant, il est inattendu de ne noter aucune brûlure du métal.

Il est cependant avantageux d'utiliser au moins deux thermoplongeurs, voire une pluralité, toujours en présence du dispositif d'introduction de gaz, en particulier pour mieux répartir la charge de chauffage, faciliter les problèmes d'exploitation de la poche et améliorer la qualité du métal coulé.

Les thermoplongeurs et le dispositif d'introduction de gaz sont donc immergés et installés simultanément dans la poche en cours d'exploitation, ce qui évite ainsi de les manipuler à chaque nouvelle coulée.

Un dispositif simple, peut cependant permettre de lever l'ensemble des thermoplongeurs, voire des rotors, pour dégager complètement la surface du bain en vue d'un nettoyage épisodique.

Le traitement est généralement effectué au défilé sur du métal liquide brut circulant en continu dans la poche, provenant d'une installation d'élaboration, le métal traité sortant de la poche pour être directement coulé sous différentes formes : plaques, billettes, bandes, pièces moulées, etc...

Le gaz de traitement est généralement un gaz inerte vis à vis du métal traité, par exemple l'argon, qui peut cependant être additionné d'un gaz réactif, par exemple le chlore, comme cela est bien connu de l'homme du métier.

Le dispositif de l'invention est particulièrement intéressant pour assurer le maintien ou la mise en température de la poche pour des traitements continus ; il est de même bien adapté au traitement par batch.

La poche est généralement de grande capacité, contenant plusieurs tonnes de métal liquide, et peut comporter un ou de préférence plusieurs compartiments de traitement proprement dits, chacun d'eux étant équipés de dispositif d'introduction de gaz, par exemple des rotors immergés et de plusieurs thermoplongeurs (généralement deux ou plus). Elle peut également comporter un compartiment de sortie qui permet de ne couler que du métal propre non pollué par d'éventuelles crasses provenant du traitement ou d'une oxydation superficielle du métal fondu lors du traitement. Mais l'invention s'applique plus généralement à tous les types de poches, y compris à celles de petites dimensions ou aux poches d'essai, avec les mêmes avantages.

Les thermoplongeurs utilisés dans l'invention sont du type à résistance électrique noyée dans un réfractaire et protégée par une gaine; ils comportent, comme ceux connus de l'art antérieur, une partie chauffante immergée dans le métal liquide réhaussée d'un prolongateur non chauffant et non immergé permettant les connexions électriques et les manutentions ; leur partie chauffante est recouverte d'une gaine avantageusement en céramique frittée, par exemple alumine, zircone, Alon, sialon, oxynitride mixte (du type MgAlON), nitrure, borure, etc..., qui résiste bien à l'aluminium liquide et possède une excellente conductibilité thermique comparativement à ceux de l'art antérieur, par contre ils sont d'un encombrement très faible pour une puissance équivalente.

Les avantages liés à l'exploitation de la poche selon l'invention sont surtout obtenus avec des thermoplongeurs dont la partie chauffante a un diamètre inférieur à 100 mm; mais l'invention trouve surtout son intérêt quand le diamètre est inférieur à 40 mm, ou mieux encore inférieur à 30 mm.

De plus, compte tenu entre autres du faible diamètre des thermoplongeurs, il est inattendu de pouvoir dissiper une énergie supérieure à 5 kW par mètre de partie chauffante immergée, ou mieux supérieure à 10 kW/m, voire à 20 kW/m, sans que l'on brûle le métal liquide et sans que l'écart de température entre le métal liquide et le thermoplongeur dépasse quelques dizaines de °C.

Il est avantageux que la partie chauffante intéresse toute la hauteur du bain de métal liquide.

Les thermoplongeurs peuvent être installés à proximité (quelques centimètres) de l'intérieur des parois de la poche sans que cela nuise à l'homogénéité de température du métal liquide, y compris pendant les périodes

des transitoires. En regroupant les thermoplongeurs d'une poche le long d'une même paroi on facilite les problèmes d'entretien et de nettoyage.

Il est également très intéressant que le compartiment de sortie soit équipé d'au moins un thermoplongeur de ce type, la température du métal s'y trouvant pouvant être ainsi amenée de façon précise à la valeur souhaitée. Ceci améliore significativement la qualité thermique du métal liquide, particulièrement lors des périodes transitoires de maintien ou de mise en température et permet d'éviter les ennuis et risques de figeage en début de coulée.

Les thermoplongeurs sont installés en permanence dans les poches pendant les périodes d'exploitation; cependant ils peuvent être fixés sur un dispositif de levage simple, de préférence motorisé et installé à demeure sur la poche, de façon à les retirer ou manipuler facilement pour effectuer les opérations d'entretien de la poche, d'écrouissage et de décrassage de la surface du bain.

Il est aussi avantageux de monter les thermoplongeurs solidairement sur un seul bâti ou sur un trappon d'accès au bain, actionné par le système de levage, de façon à pouvoir les manipuler ensemble et à faciliter encore les opérations citées ci-dessus.

Des améliorations peuvent aussi être apportées en utilisant ledit dispositif de levage pour lever simultanément le rotor et les thermoplongeurs, ou en installant ledit rotor sur le même bâti ou trappon que les thermoplongeurs.

La fig. 1 permet d'illustrer une poche selon l'invention comportant un seul compartiment de traitement et un compartiment de sortie.

On peut y voir l'enceinte (1) de la poche qui comporte un seul compartiment de traitement (2) séparé par une cloison (3) du compartiment de sortie (4) communiquant par le bas avec le compartiment de traitement (2). L'enceinte (1) peut être constituée d'une enveloppe métallique externe et d'un garnissage réfractaire interne (non représentés). La poche est alimentée en (5) par le métal brut à traiter, tandis que le métal traité sort en (6) pour être coulé.

Le métal liquide, dont le niveau est représenté par (7), est traité à l'aide d'un dispositif à rotor (8) comportant une conduite (9) pour amener le gaz dans le métal liquide (7). Il est chauffé par une batterie de thermoplongeurs (10) ayant leur partie chauffante (11) immergée et leur rehausse (12) permettant, entre autres, leur connexion électrique (13). De même un thermoplongeur (14) est installé dans le compartiment de sortie (4).

Dans le cas de la figure, on voit que les thermoplongeurs (10, 14) sont installés à proximité d'une même paroi de la poche. Mais il est bien évident qu'ils pourraient être disposés différemment si le besoin s'en faisait sentir.

La poche peut avantageusement comporter deux (ou plus) compartiments de traitement du type (2), en vue de traiter un débit de métal plus important. Ils fonctionnent habituellement en série, ou selon toute autre disposition compatible avec les contraintes d'exploita-

tion, et débouchant dans le compartiment de sortie. Chacun des compartiments comporte typiquement un dispositif d'introduction de gaz (rotor par exemple) et deux thermoplongeurs qui suffisent en général à assurer la maîtrise de la température tout en évitant un encombrement exagéré de l'espace intérieur de la poche.

A titre d'illustration de l'invention, une poche ayant une capacité de 4 t d'aluminium, ou de ses alliages, et comportant deux compartiments de traitement et un compartiment de sortie en série a été équipée d'un rotor et de deux thermoplongeurs par compartiment de traitement et d'un thermoplongeur dans le compartiment de sortie. Les thermoplongeurs sont tous identiques, ont une puissance unitaire de 10 kW, une longueur totale de 1 m, une longueur chauffante de 500 mm et un diamètre extérieur de partie chauffante de 28 mm. Dans une telle poche, les écarts maximums de température ne dépassent pas 5°C et la température du compartiment de sortie ne s'écartent pas de plus de 5°C de la température de coulée; de plus la durée séparant deux coulées n'excède pas 1 h.

En comparaison dans une poche analogue à deux compartiments, où l'on introduit alternativement dans chaque compartiment, selon l'art antérieur, un thermoplongeur de fort diamètre puis un rotor, les écarts maximum de température sont d'environ 40°C, sans que l'on puisse réguler de façon très précise la température du compartiment de sortie, et la durée entre deux coulées, y compris les temps de changement thermoplongeur/rotor, est d'au moins 2 h. Par ailleurs, une telle poche avec ses engins spécifiques de manutention occupe une place au sol supérieure d'environ 30% à celle occupée par la poche selon l'invention.

Ainsi, la poche selon l'invention présente les avantages suivants :

- elle occupe au sol un emplacement minimum; cet encombrement réduit est dû en particulier à l'absence d'engin de manutention spécifique, nécessaire dans l'art antérieur, pour effectuer, régulièrement en cours d'exploitation, la substitution rotor-thermoplongeur; le gain de place est de l'ordre de 30%;
- la durée de mise en température est significativement réduite, non seulement par rapport aux poches chauffées à partir des parois extérieures ou de séparation entre deux compartiments, mais encore par rapport aux poches utilisant un seul thermoplongeur;
- on améliore l'homogénéité et la maîtrise de la température dans les compartiments de traitement et dans le compartiment de sortie, durant les périodes de mise, comme de maintien, en température; ceci permet de maîtriser parfaitement la température du métal coulé donc d'éviter les pertes de métal en début de coulée pour non conformité et d'accroître la qualité des pièces obtenues.

On note ainsi des écarts maximum de température ne dépassant pas 5°C de sorte qu'il n'est pas nécessaire de surchauffer la poche de métal (ce qui limite notablement l'apparition de crasses) et que les risques de figeage sont quasiment supprimés à la coulée.

- on facilite les opérations d'entretien et de nettoyage de la poche; le démontage des thermoplongeurs n'est pas toujours nécessaire ou est très simplifié grâce à une manutention aisée et rapide des thermoplongeurs permettant d'éviter des arrêts de production.
- la capacité de l'installation est accrue du fait de la simplification des opérations d'exploitation et de la rapidité de mise en température et de son homogénéisation dues à la pluralité de thermoplongeurs dans chaque compartiment de traitement.

Revendications

1. Poche pour le traitement en continu de métal liquide comportant un ou plusieurs compartiments (2,4) dont optionnellement un compartiment de sortie (4), chaque compartiment de traitement (2) comportant un dispositif d'introduction de gaz de traitement immergé (8) et un thermoplongeur (10), caractérisée en ce que chaque dit compartiment de traitement (2) comporte au moins un thermoplongeur (10) de diamètre inférieur à 100 mm et de puissance spécifique importante d'au moins 5kW par mètre de longueur chauffante immergée (11).
2. Poche selon la revendication 1 caractérisée en ce que le métal liquide est choisi parmi l'aluminium ou ses alliages, le magnésium ou ses alliages.
3. Poche selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le diamètre des thermoplongeurs (10) est inférieur à 40 mm, de préférence inférieur à 30 mm.
4. Poche selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la puissance des thermoplongeurs (10) est d'au moins 10 kW par mètre de longueur chauffante immergée et de préférence de 20 kW.
5. Poche selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les thermoplongeurs (10) sont équipés de gaines en céramique frittée, bon conducteur thermique et résistant bien au métal liquide.
6. Poche selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que les thermoplongeurs

(10) sont répartis à proximité des parois de la poche.

7. Poche selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que le compartiment de sortie (4) contient undit thermoplongeur (10).
8. Poche selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que les thermoplongeurs (10) sont montés sur un système de levage installé à demeure sur la poche.
9. Poche selon la revendication 8 caractérisée en ce que le système de levage comprend un trappon d'accès au bain sur lequel les thermoplongeurs sont fixés.
10. Poche selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9 caractérisée en ce que le système de levage comprend le dispositif d'introduction de gaz (8).
11. Poche selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que le dispositif d'introduction de gaz (8) comprend un rotor immergé.

Patentansprüche

1. Kompakte Pfanne zur kontinuierlichen Behandlung von Metallschmelze, bestehend aus einer oder mehreren Wannen (2, 4), darunter wahlweise eine Abflußwanne (4), wobei jede Behandlungswanne (2) eine versenkte Behandlungsgaseinleitungsvorrichtung (8) sowie einen Heizstab (10) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß jede Behandlungswanne (2) mindestens einen Heizstab (10) aufweist, dessen Durchmesser kleiner als 100 mm ist und dessen hohe spezifische Leistung mindestens 5 kW pro Meter versenkter Heizlänge (11) beträgt.
2. Pfanne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschmelze aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen oder aus Magnesium oder Magnesiumlegierungen besteht.
3. Pfanne nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Heizstäbe (10) kleiner als 40 mm, vorzugsweise kleiner als 30 mm ist.
4. Pfanne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung der Heizstäbe (10) mindestens 10 kW und vorzugsweise 20 kW pro Meter versenkter Heizlänge beträgt.
5. Pfanne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstäbe (10) mit Hüllen aus Sinterkeramik versehen sind, welche gut wär-

meleitend und metallschmelzebeständig ist.

6. Pfanne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstäbe (10) in der Nähe der Pfannenwände verteilt sind.
7. Pfanne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abflußwanne (4) ein Heizstab (10) vorgesehen ist.
8. Pfanne nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstäbe (10) auf einem Hebeseystem montiert sind, welches unlösbar mit der Pfanne verbunden ist.
9. Pfanne nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Hebeseystem eine Zugangsklappe zur Schmelze aufweist, auf der die Heizstäbe befestigt sind.
10. Pfanne nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Hebeseystem die Gaseinleitungsvorrichtung (8) enthält.
11. Pfanne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaseinleitungsvorrichtung (8) einen versenkten Rotor aufweist.

Claims

1. Ladle for the continuous treatment of molten metal comprising one or more compartments (2, 4) of which one is optionally an outlet compartment (4), each treatment compartment (2) comprising an immersed treatment gas feed device (8) and an immersion heater (10), characterised in that each said treatment compartment (2) comprises at least one heat exchanger (10) having a diameter smaller than 100 mm and high specific power of at least 5 kW per metre of immersed heating length (11).
2. Ladle according to claim 1, characterised in that the molten metal is selected from aluminium or its alloys, magnesium or its alloys.
3. Ladle according to any one of claims 1 or 2, characterised in that the diameter of the immersion heaters (10) is smaller than 40 mm, preferably smaller than 30 mm.
4. Ladle according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the power of the heat exchangers (10) is at least 10 kW per metre of immersed heating length and preferably 20 kW.
5. Ladle according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the heat exchangers (10) are

equipped with sheaths made of sintered ceramic material which is a good conductor of heat and highly resistant to the molten metal.

6. Ladle according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the heat exchangers (10) are distributed in the vicinity of the ladle walls.
7. Ladle according to any one of claims 1 to 6, characterised in that the outlet compartment (4) contains one said immersion heater (10).
8. Ladle according to any one of claims 1 to 7, characterised in that the immersion heaters (10) are mounted on a raising system permanently installed on the ladle.
9. Ladle according to claim 8, characterised in that the raising system comprises a trap for access to the bath on which the immersion heaters are fixed.
10. Ladle according to any one of claims 8 or 9, characterised in that the raising system comprises the gas feed device (8).
11. Ladle according to any one of claims 1 to 10, characterised in that the gas feed device (8) comprises an immersed rotor.

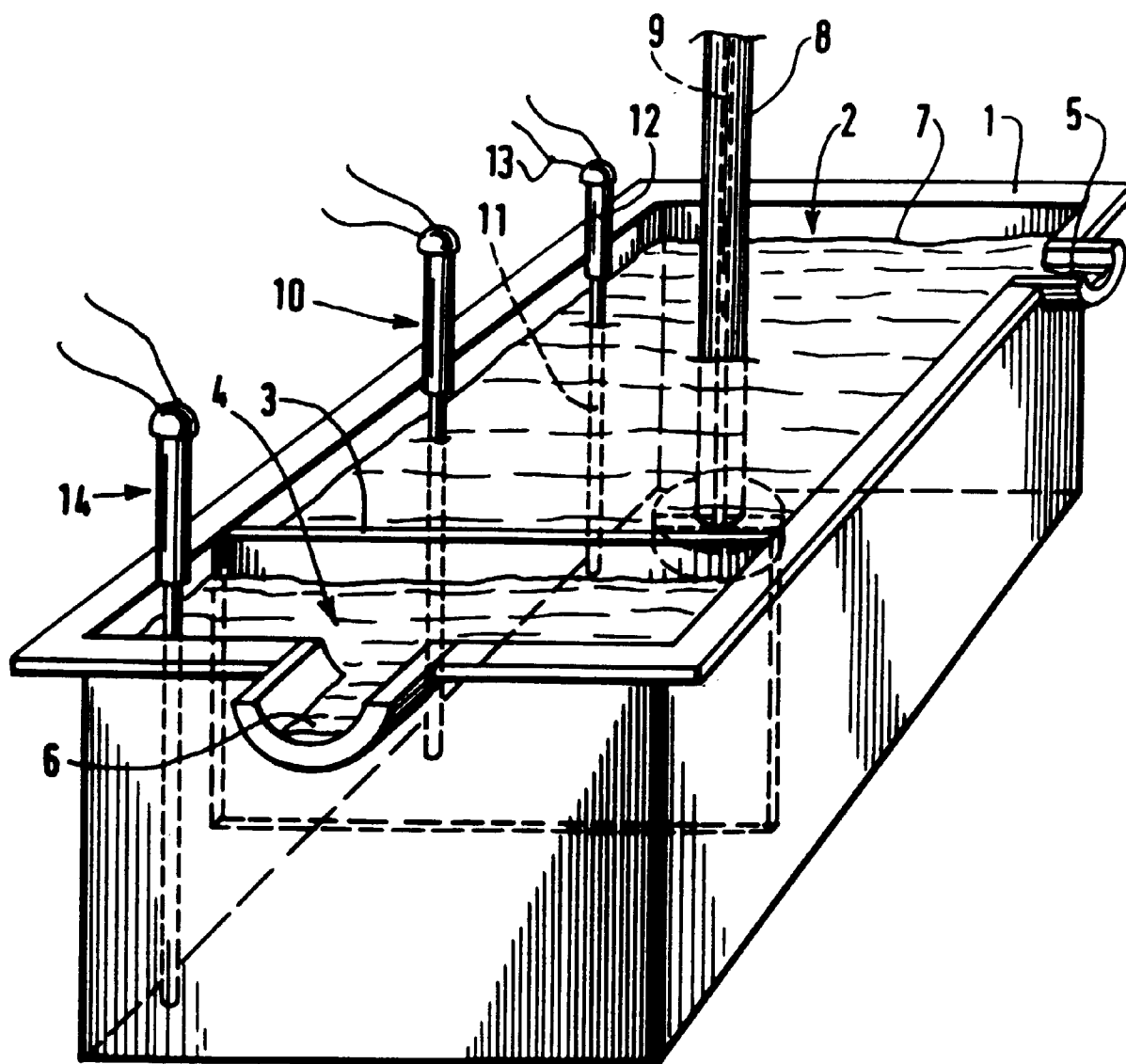


FIG.1