



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1998/07/09

(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 1999/01/28

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2007/09/18

(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2000/01/14

(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 1998/001487

(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 1999/004046

(30) Priorité/Priority: 1997/07/16 (FR97/09238)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *C22B 9/05* (2006.01),  
*C22B 21/06* (2006.01), *F27D 23/00* (2006.01),  
*F27D 3/16* (2006.01), *F27D 1/00* (2006.01),  
*F27D 1/18* (2006.01), *F27D 19/00* (2006.01),  
*F27D 23/04* (2006.01), *F27D 3/00* (2006.01)

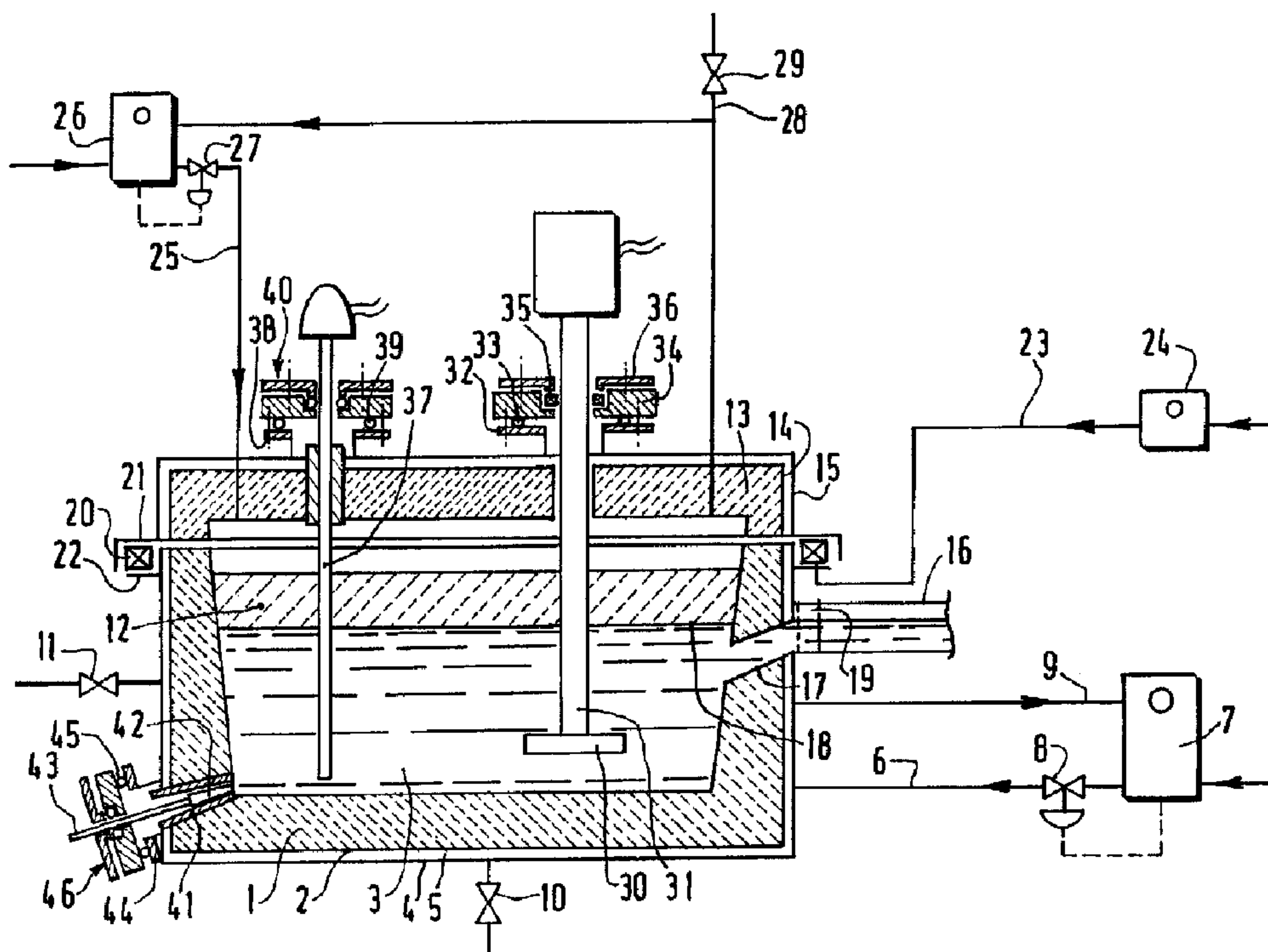
(72) Inventeur/Inventor:  
MORICEAU, JACQUES, FR

(73) Propriétaire/Owner:  
NOVELIS, INC., CA

(74) Agent: OGILVY RENAULT LLP/S.E.N.C.R.L., S.R.L.

(54) Titre : CUVE INERTEE POUR LE TRAITEMENT DE METAL LIQUIDE OXYDABLE

(54) Title: INERT TANK FOR TREATING OXIDABLE LIQUID METAL



(57) Abrégé/Abstract:

Cuve inertée pour le traitement de métal liquide (3) oxydable, comprenant un corps de cuve métallique et un couvercle protégés intérieurement par un garnissage réfractaire (1, 13) inerte, ledit corps de cuve comportant une pluralité de trous et des moyens d'entrée et de sortie (17) du métal liquide tels qu'ils évitent tout contact entre le métal liquide (3) situé dans la cuve et l'atmosphère extérieure, l'inertage comportant en général au moins deux des dispositifs suivants: a) une surenveloppe étanche (4, 15) entourant la paroi métallique (2, 14) du corps de cuve, la double surenveloppe ainsi obtenue contenant un gaz sec, b) un joint gonflable (20) entre le couvercle et le corps de cuve, c) des moyens d'étanchéité (34-36, 40-46) sur l'ensemble des équipements auxiliaires amovibles et/ou mobiles (injecteur de gaz, élément chauffant, thermocouples, etc.) traversant le couvercle et optionnellement un dispositif de régulation de pression (25-27) permettant de régler la pression intérieure de la cuve à une valeur supérieure à celle de la pression atmosphérique.

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :  
C22B 21/06, 9/05, F27D 3/16, 23/00

A1

(11) Numéro de publication internationale: WO 99/04046

(43) Date de publication internationale: 28 janvier 1999 (28.01.99)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/01487

(22) Date de dépôt international: 9 juillet 1998 (09.07.98)

(30) Données relatives à la priorité:  
97/09238 16 juillet 1997 (16.07.97) FR

(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): ALU-MINIUM PECHINEY [FR/FR]; Immeuble Balzac, 10, place des Vosges, La Défense 5, F-92400 Courbevoie (FR). PECHINEY RHENALU [FR/FR]; 6, place de l'Iris, La Défense 2, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): MORICEAU, Jacques [FR/FR]; Les Voûtes, Rue des Pervenches, Voiron, F-38500 Coublevie (FR).

(74) Mandataire: PECHINEY; 28, rue de Bonnel, F-69433 Lyon Cedex 03 (FR).

(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

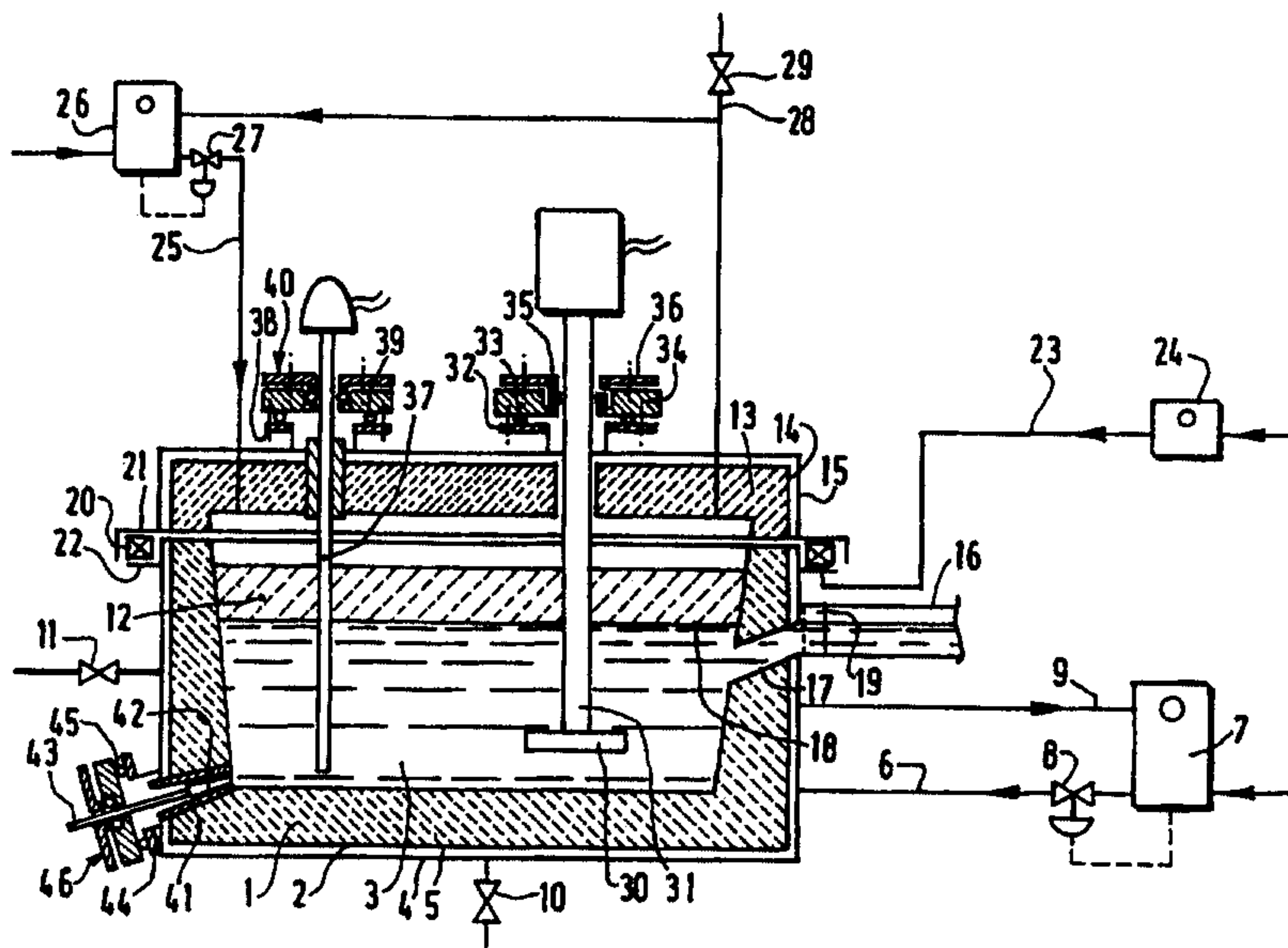
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: INERT TANK FOR TREATING OXIDABLE LIQUID METAL

(54) Titre: CUVE INERTÉE POUR LE TRAITEMENT DE METAL LIQUIDE OXYDABLE

## (57) Abstract

The invention concerns an inert tank for treating an oxidable liquid metal (3), comprising a metal tank body and lid internally protected with an inert refractory lining (1, 13), said tank body comprising a plurality of inlets and outlets (17) for the liquid metal such that they avoid all contact between the liquid metal (3) placed in the tank and the external environment, the inerting system comprising at least two of the following devices: a) an additional sealing shell (4, 15) enclosing the tank body metal wall (2, 14), the resulting double additional shell containing a dry gas; b) an inflatable joint (20) between the lid and the tank body; c) sealing means (34-36, 40-46) on the assembly of removable and/or movable auxiliary equipment (gas injector, heating element, thermo-elements and others) passing through the lid and optionally a pressure regulating device (25-27) for adjusting the internal pressure to a value higher than atmospheric pressure.



**(57) Abrégé**

Cuve inertée pour le traitement de métal liquide (3) oxydable, comprenant un corps de cuve métallique et un couvercle protégés intérieurement par un garnissage réfractaire (1, 13) inerte, ledit corps de cuve comportant une pluralité de trous et des moyens d'entrée et de sortie (17) du métal liquide tels qu'ils évitent tout contact entre le métal liquide (3) situé dans la cuve et l'atmosphère extérieure, l'inertage comportant en général au moins deux des dispositifs suivants: a) une surenveloppe étanche (4, 15) entourant la paroi métallique (2, 14) du corps de cuve, la double surenveloppe ainsi obtenue contenant un gaz sec, b) un joint gonflable (20) entre le couvercle et le corps de cuve, c) des moyens d'étanchéité (34-36, 40-46) sur l'ensemble des équipements auxiliaires amovibles et/ou mobiles (injecteur de gaz, élément chauffant, thermocouples, etc.) traversant le couvercle et optionnellement un dispositif de régulation de pression (25-27) permettant de régler la pression intérieure de la cuve à une valeur supérieure à celle de la pression atmosphérique.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

|    |                           |    |                                               |    |                                          |    |                       |
|----|---------------------------|----|-----------------------------------------------|----|------------------------------------------|----|-----------------------|
| AL | Albanie                   | ES | Espagne                                       | LS | Lesotho                                  | SI | Slovénie              |
| AM | Arménie                   | FI | Finlande                                      | LT | Lituanie                                 | SK | Slovaquie             |
| AT | Autriche                  | FR | France                                        | LU | Luxembourg                               | SN | Sénégal               |
| AU | Australie                 | GA | Gabon                                         | LV | Lettonie                                 | SZ | Swaziland             |
| AZ | Azerbaïdjan               | GB | Royaume-Uni                                   | MC | Monaco                                   | TD | Tchad                 |
| BA | Bosnie-Herzégovine        | GE | Géorgie                                       | MD | République de Moldova                    | TG | Togo                  |
| BB | Barbade                   | GH | Ghana                                         | MG | Madagascar                               | TJ | Tadjikistan           |
| BE | Belgique                  | GN | Guinée                                        | MK | Ex-République yougoslave<br>de Macédoine | TM | Turkménistan          |
| BF | Burkina Faso              | GR | Grèce                                         | ML | Mali                                     | TR | Turquie               |
| BG | Bulgarie                  | HU | Hongrie                                       | MN | Mongolie                                 | TT | Trinité-et-Tobago     |
| BJ | Bénin                     | IE | Irlande                                       | MR | Mauritanie                               | UA | Ukraine               |
| BR | Brésil                    | IL | Israël                                        | MW | Malawi                                   | UG | Ouganda               |
| BY | Bélarus                   | IS | Islande                                       | MX | Mexique                                  | US | Etats-Unis d'Amérique |
| CA | Canada                    | IT | Italie                                        | NE | Niger                                    | UZ | Ouzbékistan           |
| CF | République centrafricaine | JP | Japon                                         | NL | Pays-Bas                                 | VN | Viet Nam              |
| CG | Congo                     | KE | Kenya                                         | NO | Norvège                                  | YU | Yougoslavie           |
| CH | Suisse                    | KG | Kirghizistan                                  | NZ | Nouvelle-Zélande                         | ZW | Zimbabwe              |
| CI | Côte d'Ivoire             | KP | République populaire<br>démocratique de Corée | PL | Pologne                                  |    |                       |
| CM | Cameroun                  | KR | République de Corée                           | PT | Portugal                                 |    |                       |
| CN | Chine                     | KZ | Kazakstan                                     | RO | Roumanie                                 |    |                       |
| CU | Cuba                      | LC | Sainte-Lucie                                  | RU | Fédération de Russie                     |    |                       |
| CZ | République tchèque        | LI | Liechtenstein                                 | SD | Soudan                                   |    |                       |
| DE | Allemagne                 | LK | Sri Lanka                                     | SE | Suède                                    |    |                       |
| DK | Danemark                  | LR | Libéria                                       | SG | Singapour                                |    |                       |
| EE | Estonie                   |    |                                               |    |                                          |    |                       |

## CUVE INERTEE POUR LE TRAITEMENT DE METAL LIQUIDE OXYDABLE

DOMAINE TECHNIQUE

- 5 L'invention concerne une cuve ou poche de traitement de métal liquide facilement oxydable, comportant un ou plusieurs dispositifs permettant d'éviter que des gaz néfastes pour le métal liquide ou les appareillages se trouvant dans la cuve, ne pénètrent dans la cuve, ladite cuve se trouvant ainsi inertée. Les gaz néfastes sont en général les gaz contenant de l'oxygène et/ou de la vapeur d'eau.

10

ETAT DE LA TECHNIQUE

- On sait qu'il est essentiel de traiter les métaux liquides oxydables, en particulier l'aluminium, le magnésium ou leurs alliages pour les dégazer, principalement de l'hydrogène, et/ou pour en éliminer les alcalins ou les inclusions, notamment les  
15 inclusions solides résultant de leur oxydation, avant de les couler sous forme de demi-produits.

- Ce traitement comprend en particulier l'insufflation d'un gaz (en général de l'argon additionné ou non de chlore) par exemple à l'aide d'un rotor de dispersion immergé  
20 dans le métal liquide dont l'arbre d'entraînement et la turbine sont souvent en graphite et/ou une simple filtration à travers un lit en matériau filtrant, par exemple une pièce en céramique poreuse ou tout autre médium filtrant.

- L'obtention d'une très faible teneur en hydrogène dans le métal est critique pour  
25 certaines qualités de métal et toujours souhaitée pour la plupart dans le but d'éviter une détérioration des propriétés mécaniques. Des mécanismes de regazage du métal liquide par l'hydrogène provenant de la réduction de la vapeur d'eau contenu dans l'air ambiant par ledit métal peuvent limiter les résultats du dégazage.

30

- De même l'absence d'inclusions, provenant en particulier de l'oxydation du métal liquide par l'oxygène de l'air et/ou la vapeur d'eau, est souvent essentielle pour

2

éviter des défauts dans les pièces obtenues ultérieurement, par exemple les bandes minces.

En outre le contact du métal liquide avec l'oxygène de l'air et la vapeur d'eau peut  
5 avoir les conséquences suivantes :

- perte au feu de métal importante avec risque de modification de la composition de l'alliage,
- risque de formation abondante de crasses solides sous forme de croûte épaisse  
10 pouvant entraîner une pollution préjudiciable à la qualité du métal coulé et une usure par érosion de l'arbre du rotor d'insufflation des gaz, alors qu'on cherche à les éliminer,
- en outre une usure prématurée par oxydation des pièces oxydables se trouvant dans ladite cuve de traitement, en particulier ledit arbre de rotor généralement  
15 en graphite.

Il est donc de la plus haute importance d'éviter tout contact du métal liquide en cours de traitement, comme pendant les périodes de maintien en température entre deux traitements, avec l'atmosphère ambiante contenant de l'oxygène et/ou  
20 de la vapeur d'eau pour améliorer les performances des cuves de traitement et la qualité du métal traité.

Dans ce but il est connu (brevets EP 216393, US 3870511) de maintenir ou faire circuler un léger courant de gaz à faible teneur en vapeur d'eau ou de gaz inerte, par exemple du type argon, à la surface du métal sous le couvercle de la cuve de  
25 traitement comportant une fermeture étanche, mais un tel dispositif s'avère à la fois coûteux en terme de consommation de gaz inerte et insuffisamment efficace. En particulier seule la surface du bain est inertée. De plus les dispositifs habituels de fermeture étanche de la cuve sont généralement malaisés et coûteux à mettre  
30 en œuvre pour être efficaces contre les rentrées d'air.

Il est également connu de protéger le métal liquide par mise sous vide de la cuve (brevet DE 4307867), mais cette solution est à la fois coûteuse, délicate à mettre en œuvre et risque même de provoquer des rentrées d'air.

5 Il est encore connu de la demande de brevet JP 62 240724 (Showa) une cuve de traitement (1) et son couvercle (10); l'étanchéité cuve - couvercle est assurée par une protubérance (13) située à la périphérie du couvercle (10) et enfouie dans un bain de sable (9) contenu dans une goulotte (8) de forme correspondante, située à la périphérie de la partie supérieure de la cuve (1), et par un joint (12) résistant à la  
10 chaleur installé entre le couvercle (10) et le sommet de la cuve (11). Un tel dispositif d'étanchéité n'est pas particulièrement simple de mise en œuvre et d'exploitation et montre bien, du fait qu'il est double, que chacun des deux joints pris isolément n'est pas suffisant. De plus un risque de pollution du métal liquide par le sable n'est pas exclu.

15 Par ailleurs l'étanchéité du passage du rotor d'insufflation de gaz (4), à travers le couvercle est assurée par une boîte à gaz (22) sous pression qui présente l'inconvénient de consommer du gaz et de nécessiter une surveillance.

Il est encore connu de la demande de brevet DE 2815011 un dispositif  
20 d'étanchéité d'une cuve de fusion sous vide, comprenant un boudin gonflable (16) coopérant avec une bande d'étanchéité élastique (17) située à sa périphérie, venant se plaquer sur une paroi intérieure de la goulotte (21) pour assurer l'étanchéité de la cuve, le boudin qui assure la compression étant emprisonné dans un logement fermé par la collerette (18); là encore ce dispositif composite  
25 d'étanchéité n'est pas particulièrement simple de réalisation ou d'exploitation puisqu'il est prévu pour tenir au vide.

Il est encore connu de protéger la surface de métal liquide à l'aide d'un flux de sel fondu, mais cette protection est imparfaite compte tenu des remous de surface  
30 occasionnés par le traitement de dégazage, et les risques d'introduction d'inclusions dans le métal liquide sont évidents. De plus le flux reste à traiter.

4

Aussi la demanderesse a cherché à mettre au point une cuve de traitement inertée permettant d'éviter tout contact préjudiciable entre le métal liquide et l'atmosphère extérieure, la cuve devant être toujours aussi compacte et encore plus économique et de plus facile à mettre en œuvre et exploiter.

5

Par ailleurs on connaît de nombreux modèles de cuve pour le traitement en continu ou semi-continu des métaux liquides oxydables.

10 Ces cuves comprennent tout d'abord un corps de cuve comportant essentiellement un caisson extérieur en acier dont les parois intérieures sont tapissées par une maçonnerie réfractaire relativement poreuse et la plus inerte possible par rapport au métal traité. L'aménagement intérieur dépend du ou des traitements que l'on veut faire subir au métal.

15 La cuve de maçonnerie ainsi réalisée peut être divisée en compartiments à l'aide de parois séparatrices également en maçonnerie réfractaire inerte.

20 Ces maçonneries sont au moins en partie réalisées à l'aide de mortier et d'isolant réfractaire. Pour effectuer le séchage et la cuisson de ces maçonneries réfractaires tout en évitant leur déformation, le caisson comporte une pluralité de trous pour permettre l'évacuation de la vapeur d'eau et des gaz de séchage. Ils servent aussi à l'évacuation d'une partie de la vapeur d'eau reprise par les réfractaires et/ou isolants, ou plus généralement par les revêtements de garnissage, lors des arrêts et vidanges de la cuve, une autre partie de ladite vapeur d'eau pouvant aller  
25 polluer le métal traité dans la cuve.

Mais inversement lors des arrêts de la cuve la présence de ces trous contribuent de façon importante à la reprise d'humidité des garnissages, humidité qui sera par la suite relarguée au moins en partie dans le métal traité et nuira à sa qualité,  
30 comme cela vient d'être dit.

5

Les cuves comportent encore un couvercle traversé par des équipements nécessaires à la conduite du procédé de traitement souvent amovibles (c'est-à-dire qu'on peut les retirer de la cuve) et/ou mobiles. Ce sont en particulier les moyens d'injection de gaz de traitement, habituellement des turbines de dispersion situées  
5 en bout d'arbre d'un rotor ; ce rotor peut traverser tel quel le couvercle ou peut parfois être entouré d'une gaine fixe, l'ensemble restant amovible ; ce sont aussi les moyens de chauffage du métal liquide, par exemple du type thermoplongeurs en partie immergés dans le métal liquide, qui peuvent être amovibles, ou les moyens de mesure de température (thermocouples).

10

Le corps de cuve comporte, comme le couvercle, une paroi extérieure métallique, éventuellement perforée, tapissée à l'intérieur du réfractaire. Il existe généralement un espace de garde entre le couvercle et la surface du métal liquide.

15

Elles comportent encore des moyens d'entrée et sortie du métal liquide qui peuvent être tels qu'ils évitent tout contact entre le métal traité dans la cuve et l'atmosphère extérieure. Ces moyens sont généralement du type " alimentation en source " ou " par siphon " où c'est le métal liquide lui-même qui assure l'étanchéité et l'isolation de l'intérieur de la cuve de l'extérieur.

20

Le corps de cuve peut comporter à sa base un trou de vidange traversant sa paroi et obturable par exemple par une quenouille amovible.

25

Tous ces équipements annexes peuvent être la source d'entrées d'air humide parasites, néfastes pour la qualité du métal traité ; il est donc nécessaire de les éviter.

#### DESCRIPTION DE L'INVENTION

30

L'invention est une cuve inertée pour le traitement de métal liquide oxydable, comportant un corps de cuve surmonté d'un couvercle, les dits corps et couvercle comprenant chacun une paroi métallique recouverte sur sa face intérieure d'un

6

garnissage réfractaire inerte, une pluralité de trous étant percée dans la paroi du corps de cuve et optionnellement dans celle du couvercle, des équipements auxiliaires amovibles et/ou mobiles, ou éventuellement fixes traversant le couvercle et optionnellement le corps de cuve, ces équipements permettant d'effectuer ou contrôler ledit traitement, le corps de cuve comportant des moyens d'entrée et de sortie du métal liquides tels qu'ils évitent tout contact entre le métal liquide situé dans la cuve et l'atmosphère extérieure, de préférence à l'aide d'un dispositif de type siphon de métal liquide, ladite cuve étant optionnellement équipée d'un dispositif de régulation de pression permettant de régler sa pression intérieure à une valeur supérieure à la pression atmosphérique et étant caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux des dispositifs suivants :

- a) une surenveloppe étanche entourant la paroi métallique du corps de cuve, et optionnellement du couvercle quand il comporte des trous, ladite surenveloppe étant séparée de ladite paroi par un vide et contenant un gaz sec et de préférence inerte,
- b) un joint gonflable entre le couvercle et le corps de cuve,
- c) des moyens d'étanchéité sur l'ensemble des équipements auxiliaires amovibles et/ou mobiles traversant le couvercle et optionnellement le corps de cuve.

La surenveloppe étanche, généralement métallique en acier, est hermétiquement close. Elle peut être constituée de plusieurs pièces assemblées par joints. La double enveloppe ainsi obtenue contient un gaz sec et de préférence inerte, par exemple azote ou argon. Il peut s'agir d'un faible courant gazeux, la surenveloppe comporte alors au moins une entrée et une sortie de gaz en général calibrées et/ou obturables, ou d'une atmosphère statique dont la pression est contrôlée pour être légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

7

Elle peut comporter un robinet de vidange situé à un point bas du corps ou du couvercle pour évacuer les condensations provenant des réfractaires et passant par les trous de la paroi.

- 5 Le joint périphérique gonflable servant à obtenir l'étanchéité entre le corps de cuve et son couvercle comprend un simple boudin en élastomère tenant à la température, gonflé par un gaz de préférence neutre à une pression convenable en rapport avec le poids du couvercle et l'état des surfaces d'appui à étancher.
- 10 Un tel dispositif est un moyen important de l'invention et se révèle particulièrement efficace tout en étant économique et simple à mettre en œuvre ; il permet en effet d'isoler l'intérieur de la cuve et la surface du bain de métal liquide de l'atmosphère extérieure de façon sûre car il s'adapte parfaitement aux surfaces d'appui solidaires du couvercle et du corps de cuve à étancher qui
- 15 présentent généralement des géométries irrégulières, des profils souvent gauches, une planéité approximative et sont facilement déformables ; il permet ainsi à lui seul un bon inertage de la cuve.

De plus le couvercle, simplement posé sur le boudin gonflable et réalisant

20 l'étanchéité grâce à son propre poids, est manipulable à distance, aisément, rapidement et automatiquement, en évitant ainsi tout risque pour le personnel.

Selon l'invention, il est parfois avantageux que la cuve inertée comporte au moins cette double enveloppe qui permet d'éviter les reprises d'humidité par la

25 maçonnerie réfractaire lors des arrêts et vidanges de la cuve et ensuite le relargage polluant de cette humidité dans le métal en cours de traitement. L'inertage de la cuve est encore amélioré quand la cuve est elle-même équipée d'un joint gonflable et/ou de moyens d'étanchéité sur les traversées d'équipements auxiliaires.

30

Pour obtenir de meilleurs résultats, il est bien sûr préférable que la cuve reste fermée pendant lesdites opérations de maintien en température et/ou vidange.

Les équipements auxiliaires permettant d'effectuer et contrôler le traitement du métal liquide sont en général amovibles, c'est-à-dire qu'ils peuvent être manipulés, à travers le couvercle ou le corps de cuve, pour les positionner ou les extraire du métal liquide à l'aide de dispositifs élévateurs ; il s'agit en particulier des dispositifs d'amenée de gaz de traitement (par exemple arbre d'entraînement de la turbine du rotor), de chauffage du métal liquide (par exemple du type thermoplongeurs en partie immergés), de mesure de température (par exemple thermocouple en partie immergé). Comme équipement amovible traversant le corps de cuve il s'agit par exemple d'un trou de vidange obturé par une quenouille actionnée par une tige de manoeuvre.

Lesdits équipements peuvent être également mobiles comme par exemple l'arbre rotatif de l'injecteur de gaz, quand il n'est pas protégé par un fourreau de protection fixe.

L'étanchéité de ces équipements amovibles et/ou mobiles lors de la traversée du couvercle ou du corps de cuve est avantageusement assurée par un dispositif du type presse-étoupe comportant généralement :

- une bride entourant ledit équipement, fixée de façon étanche (par exemple soudure) sur le couvercle ou le corps de cuve ou la double enveloppe les entourant et dans laquelle a été ménagé un logement pour garniture d'étanchéité entourant le, et de dimensions adaptées au, dit équipement mobile,
- une garniture d'étanchéité, généralement une tresse à base de graphite prenant place dans ledit logement entourant ledit équipement ,
- une contre-bride entourant également l'équipement et comportant des moyens permettant de comprimer ladite garniture contre les parois dudit logement et ledit

équipement amovible et/ou mobile, à l'aide de dispositifs de serrage coopérant avec ladite bride solidaire du couvercle ou du corps de cuve.

5 La bride et son presse-étoupe peuvent aussi être assujetties au couvercle ou au corps de cuve de façon amovible mais étanche, à l'aide d'un joint et de moyen de serrage, à une première bride fixée directement et de façon étanche (par exemple soudure) audit couvercle ou corps de cuve, ce qui facilite le démontage et l'entretien.

10 Ce dispositif étanche dans les deux sens est particulièrement efficace pour assurer l'isolement du métal liquide de l'atmosphère extérieure, notamment quand une surpression de gaz règne à l'intérieur de la cuve ou quand accidentellement il se produit une dépression due par exemple à un refroidissement inopiné.

15 Quand le couvercle ou le corps de cuve sont traversés par des équipements fixes, l'étanchéité est assurée de façon classique : l'équipement est assujetti, par l'intermédiaire d'un joint, à une contre-bride fixée ou soudée de façon étanche sur le couvercle ou le corps de cuve.

20 Le dispositif de régulation de pression de l'intérieur de la cuve comporte typiquement des tuyaux d'alimentation et de sortie de gaz traversant le couvercle et fonctionne avec un gaz sec, par exemple air sec, azote ou argon. Le tuyau de sortie généralement équipé d'une vanne de réglage de pression peut servir également d'évacuation des gaz de traitement introduits dans le métal liquide.

25

Le dispositif de régulation de pression peut aussi être utilisé pour introduire dans la cuve un courant de gaz inerte balayant la surface du métal liquide en cours de traitement ou pour maintenir la cuve sous gaz sec et inerte.

30 Il comporte également un appareillage avec boucle de régulation de pression classique comprenant la comparaison de la pression dans la cuve à une valeur de consigne et l'activation en conséquence des vannes de réglages situées sur les

10

tuyaux d'entrée et de sortie de gaz. Additionnellement il peut combiner une régulation de débit de gaz.

5 Ce dispositif est particulièrement efficace quand il est utilisé complémentirement avec les dispositifs d'étanchéité du couvercle pour éviter la pollution de la surface du métal liquide et la combustion ou l'usure prématurée des équipements oxydables, par exemple en graphite.

10 Afin de protéger l'intérieur de la cuve de l'atmosphère extérieure quand le niveau de métal liquide est trop bas et qu'il n'assure plus l'étanchéité dans les dispositifs d'entrée et sortie dudit métal liquide du type " en source ", en particulier lors des opérations de vidange et remplissage de la cuve, il est avantageux d'équiper lesdits dispositifs de moyens d'étanchéité qui leur soient propres, par exemple clapet d'obturation.

15

En vue d'obtenir les meilleurs résultats d'inertage de la cuve il est particulièrement avantageux de combiner en partie ou mieux en totalité les moyens objets de l'invention.

20 La figure 1 présente un schéma d'ensemble d'une cuve de traitement inertée, comportant une injection de gaz à l'aide d'un rotor immergé et des équipements auxiliaires; elle combine plusieurs moyens d'inertage selon l'invention.

25 Ainsi, la cuve comporte une double enveloppe extérieure, un joint gonflable entre couvercle et corps de cuve, des moyens d'étanchéité du type presse étoupe sur les équipements amovibles et/ou mobiles traversant le couvercle et le corps de cuve et un dispositif de régulation de pression de l'intérieur de la cuve.

30 On voit en (1) le garnissage réfractaire du corps de cuve, tapissant la face intérieure de la paroi métallique (2) et contenant le métal liquide (3). La paroi métallique (2) est percée d'une multitude de trous (non représentés) permettant l'évacuation de la vapeur d'eau du réfractaire durant son séchage ; elle est

11

entourée d'une surenveloppe (4) pour former double paroi ; c'est l'espace intérieur (5) de cette double paroi qui contient un gaz sec à une pression supérieure à la pression atmosphérique pour éviter que l'atmosphère extérieure n'entre en contact avec le garnissage réfractaire et risque de polluer le métal liquide.

5

Le gaz sec est introduit dans la double paroi (5) par le tube (6) à l'aide d'une régulation automatique de pression (7) actionnant la vanne (8), la pression étant mesurée par l'intermédiaire du circuit (9).

10 La surenveloppe extérieure (4) comporte en (10) un piquage équipé d'une vanne situé en point bas pour évacuer les condensations d'eau.

En (11) on voit un dispositif de sortie de gaz équipé d'une vanne qui peut être utilisé pour établir un courant gazeux dans la double paroi et évacuer la vapeur  
15 d'eau produite lors du séchage des réfractaires.

L'intérieur de la cuve est divisé en compartiments à l'aide d'une paroi séparatrice (12) en réfractaire.

20 Comme le corps de cuve, le couvercle comprend un revêtement réfractaire (13) disposé sur la face intérieure de la paroi métallique (14) elle-même entourée d'une surenveloppe (15) pour obtenir une double paroi remplie de gaz ; le dispositif d'alimentation en gaz n'a pas été représenté, il peut être identique à celui du corps de cuve.

25 Les dispositifs d'entrée et de sortie du métal liquide du type " en source ", dans lesquelles c'est le métal liquide lui-même qui assure l'isolement entre l'intérieur de la cuve et l'atmosphère extérieure, peuvent être identiques.

Un seul exemple de dispositif d'entrée/sortie est figuré.

30

12

Il comporte un canal (16) d'amenée de métal liquide, un puits incliné (17) pratiqué dans la paroi du corps de cuve, tel que l'orifice débouchant dans la cuve se trouve situé sous le niveau (18) du métal liquide en marche normale.

- 5 On peut prévoir un clapet d'obturation étanche, mobile ou réglable (19) dans le cas où le niveau de métal dans la cuve est insuffisant ou en l'absence dudit métal, par exemple lors des opérations de vidange ou remplissage.

- 10 La cuve est fermée par le couvercle à l'aide d'un joint gonflable périphérique (20) assurant l'isolement de l'intérieur de la cuve et permettant de le mettre en surpression.

- 15 Il prend place dans un logement également périphérique dont au moins une paroi (21) (ici il y en a deux) est solidaire du couvercle et sert de portée de joint et dont au moins une autre paroi (22) (ici il y en a deux) est solidaire du corps de cuve et sert également de portée de joint.

La section du logement est un quadrilatère, mais elle pourrait avoir une autre forme, par exemple circulaire.

20

Le joint gonflable est généralement en élastomère souple tenant à la température. Il a avantageusement une section rectangulaire qui permet un meilleur contact avec les surfaces d'appui et une meilleure étanchéité.

- 25 L'étanchéité est obtenue par gonflage du joint, généralement à l'azote, qui vient alors se plaquer sur les parois du logement faisant office de portée.  
Un tel dispositif est particulièrement adapté car il prend très bien en compte les défauts de planéité desdites portées ou ceux de dimensionnement de son logement, inhérents à ce type de cuve de grandes dimensions, même quand ces  
30 défauts sont accentués ou modifiés par le fait que la cuve est par ailleurs soumise à des cycles répétés de chauffage et refroidissement.

13

L'alimentation en gaz du joint gonflable est effectuée par l'intermédiaire du tube (23) à l'aide du régulateur de pression (24).

5 Le dispositif de régulation de pression de l'intérieur de la cuve comprend un conduit d'alimentation (25) branché sur un régulateur de pression de gaz (26) agissant sur la vanne (27).

10 Le conduit de sortie (28) sert à la fois comme prise de pression pour le régulateur (26) et comme évacuation des gaz de traitement du métal liquide ; il est équipé d'une vanne réglable (29).

15 Un régulateur de débit de gaz peut être couplé au régulateur de pression (26) dans le cas où on veut balayer la surface de métal liquide en cours de traitement, ou plus généralement l'intérieur de la cuve, par un gaz inerte tout en maintenant une pression supérieure à la pression atmosphérique.

20 Comme équipement traversant le couvercle il y a d'abord un rotor d'injection de gaz comportant une turbine (30) immergée dans le métal liquide, entraînée par un arbre (31).

25 Le dispositif d'étanchéité comporte une première bride (32) fixée de façon étanche (par exemple soudure, joint...) sur le couvercle, sur laquelle est assujetti par l'intermédiaire d'un joint étanche (33), un dispositif à presse-étoupe comprenant une bride ou pièce en couronne (34), entourant l'arbre (31), suffisamment épaisse pour contenir un logement circulaire adapté au diamètre de l'arbre, dans lequel prend place une tresse (35) comprimée par la contre-bride ou couronne spéciale (36) boulonnée sur la pièce (34).

30 Ce dispositif étanche permet à la fois à l'arbre de tourner, à le régler en hauteur ou à l'extraire de la cuve.

14

Comme autre équipement amovible traversant le couvercle il y a l'élément chauffant (37) (du type thermoplongeur) dont une extrémité plonge dans le métal liquide, l'autre extrémité émergeant de la cuve. L'étanchéité du passage à travers le couvercle est assurée, comme pour l'arbre du rotor, par un dispositif d'étanchéité comportant une première bride (38) fixée de façon étanche sur le couvercle, sur laquelle est assujettie par l'intermédiaire d'un joint étanche (39) le dispositif à presse-étoupe proprement dit (40) comme celui vu plus haut (34-35-36) pour l'arbre de rotor (31).

Des thermocouples ou tout autre équipement (non représenté) peuvent également être installés de façon fixe ou amovible selon l'invention.

Comme équipement traversant la paroi du corps de cuve il y a le trou de vidange comportant un conduit (41) obturé par une quenouille (42) manœuvrée par une tige (43).

Pour effectuer l'étanchéité sur la tige (43) les mêmes dispositifs que pour le thermoplongeur peuvent être utilisés, par exemple une première bride (44) entourant l'orifice extérieur du conduit (41), sur laquelle est assujettie, comme précédemment par l'intermédiaire d'un joint (45), le dispositif à presse-étoupe proprement dit (46) assurant l'étanchéité sur la tige de manœuvre (43).

Les joints ou tresses de presse-étoupe sont généralement à base de graphite mais peuvent être aussi des joints toriques en élastomère habituel si la température des brides où ils sont installés le permet. On peut utiliser également des joints gonflables ou toute autre technique appropriée.

Cet exemple de l'invention s'appliquerait également à une cuve de traitement de filtration de métal liquide ou à une cuve mixte de traitement par les gaz et de filtration.

30

#### AVANTAGES DE L'INVENTION

15

L'invention permet un dégazage plus performant et complet du métal en évitant tout contact du métal liquide avec la vapeur d'eau qui pourrait entraîner un regazage du métal ou avec l'air qui pourrait le polluer.

Ce contact peut se produire à la surface libre du métal et à l'interface entre ledit  
5 métal et le garnissage possédant une porosité de plusieurs pour-cents, d'où l'intérêt d'utiliser, en plus de l'inertage de la surface de métal liquide résultant de l'emploi du joint gonflable et optionnellement de la surpression dans la cuve, une cuve à double paroi pour éviter toute diffusion néfaste d'humidité ou d'air à travers ledit garnissage, l'inertage étant encore amélioré en étanchant les passages des  
10 équipements auxiliaires amovibles et/ou mobiles à travers l'enceinte de la cuve.

L'invention permet encore d'éviter une usure prématurée des pièces consommables, par exemple en graphite, par oxydation. En effet en l'absence d'inertage une température d'environ 500 à 700°C règne dans l'espace situé au-  
15 dessus du métal liquide et est très favorable à l'oxydation par l'air qui peut s'y trouver et se renouveler par convection naturelle.

Ainsi il a souvent été observé dans le passé qu'il était nécessaire d'envoyer un flux de gaz inerte à proximité de l'arbre du rotor en graphite pour en limiter l'oxydation  
20 et en éviter la rupture.

Les dispositifs d'inertage selon l'invention permettant d'isoler l'espace surmontant le métal liquide, en particulier avec le joint entre corps de cuve et couvercle, avantageusement complété par les dispositifs d'étanchéité des équipements  
25 auxiliaires et/ou le dispositif de régulation de pression, permettent d'éviter la présence d'oxygène et de vapeur d'eau. On ne note plus alors d'oxydation excessive du métal liquide, la quantité de crasses formées pouvant être diminuée de manière tellement significative qu'il n'est pratiquement plus nécessaire d'effectuer des interventions pour les éliminer, quelles que soient les conditions  
30 d'utilisation de la cuve.

De même le taux d'hydrogène dudit métal liquide est et reste faible.

16

En outre on conserve une très grande facilité et rapidité de mise en œuvre ou d'intervention sur la cuve munie des dispositifs selon l'invention, en particulier lesdites interventions (manœuvre de couvercle par exemple) peuvent être entièrement pilotées à distance.

5

## REVENDICATIONS

1. Cuve inertée pour le traitement de métal liquide (3) oxydable, comportant un corps de cuve surmonté d'un couvercle, lesdits corps et couvercle comprenant chacun une paroi métallique (2,14) recouverte sur sa face intérieure d'un garnissage réfractaire (1,13) inerte, une pluralité de trous étant percée dans la paroi du corps de cuve, des équipements auxiliaires (31,37) choisis dans le groupe constitué par les équipements auxiliaires mobiles et les équipements auxiliaires amovibles, traversant le couvercle, le corps de la cuve ou le couvercle et le corps de cuve, le corps de cuve comportant des moyens d'entrée et de sortie (17) du métal liquide tels qu'ils évitent tout contact entre le métal liquide (3) situé dans la cuve et l'atmosphère extérieure. et étant caractérisée en ce qu'il comporte au moins un joint gonflable (20) entre le couvercle et le corps de cuve, en ce que ledit joint (20) prenant place dans un logement périphérique (21, 22) dont au moins une paroi (21) est solidaire dudit couvercle et sert de portée de joint et dont au moins une autre paroi (22) est solidaire dudit corps de cuve et sert également de portée de joint, et en ce que ledit joint (20) est directement en contact avec lesdites parois (21, 22).
2. Cuve inertée selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une pluralité de trous est percée dans la paroi du corps de cuve et en outre dans la paroi du couvercle.
3. Cuve inertée selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les moyens d'entrée et de sortie (17) comprennent un siphon de métal liquide.
4. Cuve inertée selon l'une quelconque des revendication 1 à 3, caractérisée en ce que ladite cuve est en outre équipée d'un dispositif de régulation de pression (25-27) permettant de régler la pression intérieure à une valeur supérieure à celle de la pression atmosphérique.
5. Cuve inertée selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ledit joint (20) est de section rectangulaire.
6. Cuve inertée selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre au moins un des dispositifs suivants:

a) une surenveloppe étanche (4, 15) entourant la paroi métallique (2, 14) du corps de cuve, ladite surenveloppe (4, 15) étant séparée de ladite paroi par un vide contenant un gaz sec;

b) des moyens d'étanchéité (34-36, 40, 46) sur l'ensemble des équipements auxiliaires choisis dans le groupe constitué par les équipements auxiliaires mobiles et les équipements auxiliaires amovibles, traversant le corps de cuve.

7. Cuve inertée selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre au moins un des dispositifs suivants:

a) une enveloppe étanche (4, 15) entourant la paroi métallique (2, 14) du corps de cuve et du couvercle, ladite surenveloppe (4, 15) étant séparée de ladite paroi par un vide contenant un gaz sec,

b) des moyens d'étanchéité (34-36, 40, 46) sur l'ensemble des équipements auxiliaires choisis dans le groupe constitué par les équipements auxiliaires mobiles et les équipements auxiliaires amovibles, traversant le couvercle, le corps de cuve ou le couvercle et le corps de cuve.

8. Cuve selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que la surenveloppe étanche du corps de cuve comporte un piquage (10) d'évacuation de condensat de vapeur d'eau en point bas.

9. Cuve inertée selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que les moyens d'étanchéité des équipements auxiliaires sont du type presse-étoupe.

10. Cuve selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens d'étanchéité des équipements auxiliaires comportent une bride (34) fixée de façon étanche sur le couvercle ou le corps de cuve, ladite bride comportant un logement annulaire autour dudit équipement auxiliaire (31), une garniture d'étanchéité (35) dans ledit logement, et une contre-bride (36) comportant des moyens pour comprimer ladite garniture (35) à l'aide de dispositifs de serrage coopérant avec ladite bride (34).

11. Cuve selon la revendication 10, caractérisée en ce que la fixation étanche de la bride (34) sur le couvercle, le corps de cuve ou la surenveloppe étanche les entourant comporte une soudure ou une fixation, par l'intermédiaire d'un joint étanche (33) et de moyens de serrage, de ladite bride (34) à une première bride (32) soudée de façon étanche sur lesdits couvercle, corps de cuve ou surenveloppe étanche.

12. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que les équipements auxiliaires comprennent l'un au moins des éléments suivants : un rotor d'introduction de gaz de traitement (30, 31) dans le métal liquide, un ou plusieurs éléments chauffants (37) en partie immergés dans ledit métal, un thermocouple, un dispositif de vidange de la cuve.

13. Cuve selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le joint étanche ou la garniture d'étanchéité est à base de graphite.

14. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que les moyens d'entrée et sortie du métal liquide, où l'isolement entre la cuve et l'atmosphère extérieur est assuré par le métal liquide, est un dispositif d'alimentation dit " en source " ou " à siphon " comportant un orifice situé à l'intérieur du corps de cuve sous la surface libre (18) du métal liquide (3), par où transite ledit métal liquide

15. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que les moyens d'entrée et sortie de métal liquide comporte un clapet d'obturation (19) étanche réglable permettant d'obturer l'orifice d'entrée ou de sortie du métal de la cuve en cas de niveau insuffisant ou d'absence de métal liquide (3).

