

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **82420123.0**

51 Int. Cl.³: **F 27 D 23/04, C 22 B 21/06,**
C 22 B 9/05

22 Date de dépôt: **25.08.82**

30 Priorité: **28.08.81 FR 8116735**

71 Demandeur: **SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM**
PECHINEY, 23 bis, rue Balzac, F-75360 Paris
Cedex 08 (FR)

43 Date de publication de la demande: **09.03.83**
Bulletin 83/10

72 Inventeur: **Gimond, Jacques, 4, rue des Bergers,**
F-38000 Grenoble (FR)
Inventeur: **Gonda, Richard, Rue Bayard, F-38690 Le**
Grand Lemps (FR)
Inventeur: **Hicter, Jean-Marie, Rue des Pervenches**
Coublevie, F-38500 Voiron (FR)
Inventeur: **Laty, Pierre, 34, rue d'Arona,**
F-60200 Compiègne (FR)

84 Etats contractants désignés: **AT BE CH DE GB IT LI LU**
NL SE

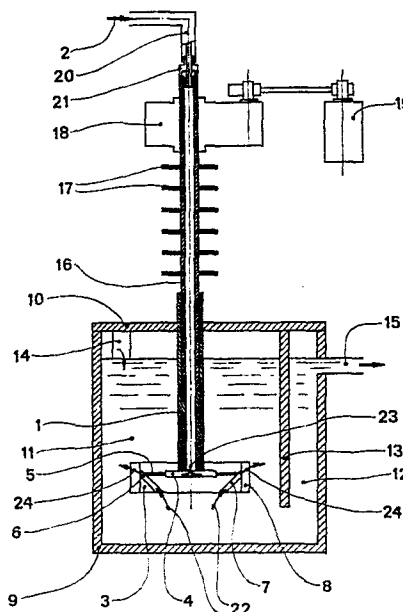
74 Mandataire: **Vanlaer, Marcel et al, PECHINEY UGINE**
KUHLMANN 28, rue de Bonnel, F-69433 Lyon
Cédex 3 (FR)

54 **Dispositif rotatif de dispersion de gaz pour le traitement d'un bain de métal liquide.**

57 L'invention concerne un dispositif rotatif de dispersion de gaz pour le traitement d'un bain de métal liquide.

Ce dispositif comporte un rotor en forme de cylindre équipé de palettes plongeant dans le bain relié à un arbre de commande creux servant d'amenée de gaz, et est caractérisé en ce que le rotor est percé de canaux obliques couplés à des canaux radiaux dans lesquels circulent respectivement le métal et le gaz avant d'être mélangés à l'endroit où ces canaux se rejoignent en débouchant dans le bain pour former une dispersion fine qui est ensuite répartie dans ledit bain au moyen de palettes.

Il trouve son application dans le traitement notamment de l'aluminium et de ses alliages, dont on veut éliminer l'hydrogène et les impuretés non métalliques.



DISPOSITIF ROTATIF DE DISPERSION DE GAZ POUR LE
TRAITEMENT D'UN BAIN DE METAL LIQUIDE

La présente invention est relative à un dispositif rotatif de dispersion de gaz pour le traitement d'un bain de métal liquide et, notamment, d'aluminium et de ses alliages.

5 L'homme de l'art sait qu'avant de procéder à la mise en forme de produits métallurgiques semi-finis, il est nécessaire de traiter le métal brut d'élaboration pour le débarrasser des gaz dissous et des impuretés non métalliques qu'il contient, et dont la présence nuirait aux propriétés souhaitées et à la facilité de solidification des pièces fabriquées.
10

Deux voies principales de traitement sont connues actuellement : la première consiste à faire passer le métal liquide à travers des milieux de filtration inertes ou actifs qui retiennent les impuretés soit mécaniquement, soit chimiquement, soit en exerçant les deux effets ; la deuxième voie recourt à l'utilisation de gaz inertes ou réactifs ou de leurs mélanges, lesquels sont brassés plus ou moins intensément avec le métal liquide, en présence ou non de produits tels que des flux. Ces deux voies peuvent, d'ailleurs, être combinées
15
20 entre elles.

Suivant la deuxième voie, de nombreuses réalisations ont été faites portant, entre autres, sur la manière d'introduire le gaz dans le bain de métal, et sur la façon d'obtenir une meilleure dispersion des gaz dans le liquide, sachant que l'efficacité du traitement est liée
25 à la surface interfaciale entre les deux phases.

C'est ainsi que, dans le brevet français n°1.555.953, le gaz est amené dans le bain par un plongeur dont la partie inférieure est équipée d'un dispositif rotatif assurant le brassage et la répartition du gaz à travers une grande surface du bain.
30

Dans le brevet français n°2.063.916, le gaz est insufflé dans le métal fondu au moyen d'une lance à double enveloppe refroidie par eau.
35

Dans le brevet français n°2.166.014, on injecte des gaz sous forme de petites bulles discrètes au moyen d'un dispositif constitué d'un arbre rotatif solidaire d'un rotor à ailettes, d'un manchon fixe entourant ledit arbre et relié à son extrémité inférieure à un stator à ailettes : arbre et manchon sont séparés par un passage axial dans lequel les gaz sont transportés puis introduits au niveau des ailettes où ils sont subdivisés en petites bulles et amenés en contact avec le métal agité par le rotor.

10 Dans le brevet français n°2.200.364, le gaz est introduit au centre de rotation d'un agitateur à turbine et mis en contact avec le métal liquide dans des conditions d'agitation évitant toute émulsification.

De nombreuses autres solutions ont encore été proposées visant à introduire le gaz sous forme de bulles très petites. Toutefois, si chacune d'elles présente des avantages spécifiques, toutes ont l'inconvénient de ne conduire qu'à une dispersion irrégulière des bulles de gaz dans le métal liquide.

20 En effet, si chaque bulle de gaz émise peut être petite au moment de sa formation, et donner lieu initialement et localement à la formation d'une dispersion fine, par contre, au cours de son cheminement dans le bain, elle grossit rapidement par coalescence avec d'autres bulles et forme alors une dispersion grossière. L'échange liquide-gaz se trouve singulièrement réduit pour les parties du bain n'ayant pas été en contact avec le gaz à son point d'émission, d'où une efficacité aléatoire du traitement. Comme on ne peut échapper à ce phénomène de coalescence, il est nécessaire de trouver un système dans lequel chacun des volumes élémentaires du liquide constituant l'ensemble du bain à traiter, puisse former avec le gaz cette dispersion fine souhaitée pour obtenir une efficacité optimum.

C'est pourquoi la demanderesse a cherché et mis au point un dispositif rotatif de dispersion de gaz pour le traitement de bain de métal liquide, de forme simple et, donc, de réalisation facile et robuste avec lequel l'ensemble du bain, circulant entre l'entrée et la sortie du récipient qui le contient, est résolu en une série de veines liquides sur lesquelles le gaz exerce, de façon continue, son effet

de pénétration, de sorte que toute la masse du liquide connaisse, à un moment du traitement cet état de dispersion fine biphasique liquide-gaz.

Ce dispositif rotatif de dispersion de gaz pour le traitement d'un
5 bain de métal liquide contenu dans un récipient comprend un rotor en forme de cylindre équipé de palettes plongeant dans le bain, relié à un arbre d'entraînement creux servant à l'amenée de gaz, et est caractérisé en ce que le rotor est percé de couples de canaux, chaque couple comprenant un canal qui sert au passage du liquide et l'autre,
10 au passage du gaz, chacun de ces couples débouchant séparément en un même point de la surface latérale du cylindre de manière qu'en cet endroit, il se forme une dispersion fine de liquide-gaz, laquelle est ensuite répartie dans le bain au moyen des palettes.

15 Le dispositif suivant l'invention comprend donc des éléments connus, à savoir un rotor en forme de cylindre équipé sur sa paroi latérale de palettes ayant un contour quelconque, placées symétriquement par rapport à l'axe de rotation et disposées, soit verticalement, soit obliquement de manière à former une hélice à pas vers le haut ou vers
20 le bas. Ce rotor est relié, en son centre, et dans la direction de son axe, à la partie inférieure d'un arbre d'entraînement dont l'extrémité supérieure est en relation, par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse, avec un moteur qui lui communique un mouvement de rotation.

25 Cet arbre est creux, de façon à amener au niveau du rotor un gaz admis à son extrémité supérieure au moyen, par exemple, d'une conduite munie d'un joint tournant. De préférence, cet arbre est composé de deux matériaux différents : l'un, pour la partie qui plonge dans le
30 bain et qui est généralement du graphite, l'autre, pour la partie émergente et qui peut être un alliage métallique résistant à la corrosion lorsque le gaz de traitement contient du chlore par exemple. Cette partie de l'arbre peut être pourvue d'ailettes de refroidissement pour éviter toute élévation de température trop importante, qui
35 nuirait à la tenue de l'équipement relatif à l'amenée de gaz, et au mécanisme d'entraînement.

La particularité du dispositif réside dans la présence, à

l'intérieur du rotor, le plus souvent en graphite, de couples de canaux de circulation de gaz et de canaux de circulation de métal percés dans la masse et disposés de manière originale.

Ainsi, en ce qui concerne les premiers, ils sont placés radialement et se rejoignent tous au centre du rotor en un endroit directement en relation avec la partie creuse de l'arbre ou par l'intermédiaire d'une chambre. Ils débouchent tous dans le bain sur la paroi latérale du cylindre, de préférence, entre deux palettes. Leur section, généralement circulaire, est petite et varie en fonction de la pression du gaz utilisé et du débit de gaz qu'on désire faire passer, mais on peut de préférence choisir des diamètres compris entre 0,1 et 0,4 cm.

Quant aux canaux de circulation de métal liquide, ils ont généralement une direction oblique par rapport à l'axe du rotor et traversent ce dernier de part en part, prenant naissance soit sur sa face inférieure, soit sur sa face supérieure, et débouchant sur la face latérale, à l'endroit précis où débouchent les canalisations de circulation de gaz. Cette direction est inclinée généralement entre 10 et 60 degrés par rapport à l'horizontale. Leur section, généralement circulaire, est supérieure à celle des canaux de gaz, et varie également en fonction du débit de métal que l'on désire traiter, mais un diamètre compris entre 0,5 et 1,5 cm convient parfaitement.

Le nombre de canaux des deux types étant le même, à chaque canal de gaz est associé un canal de liquide, d'où un ensemble de couples de canaux ayant un point commun d'émergence dans le bain.

En fonctionnement, sous l'effet de la force centrifuge engendrée par la rotation, le métal liquide se déplace dans les canaux qui lui sont destinés. Ce déplacement s'effectue de bas en haut ou de haut en bas suivant que les canaux de liquide prennent naissance sur la face inférieure ou supérieure du rotor. Le débit obtenu est fonction de la vitesse de rotation du rotor, du nombre de canaux, de leur section, de leur inclinaison par rapport à la verticale, de la différence de niveau entre leurs extrémités et de la distance entre l'endroit où ils prennent naissance et le centre du rotor.

Lorsque la liaison de l'arbre creux avec une source de gaz sous pression est établie, on provoque dans les canaux de gaz l'apparition d'un flux qui, en raison de la faible section de ces derniers, conduit à des vitesses très grandes à l'endroit où les veines de liquide débouchent dans le bain. Il en résulte alors une dispersion fine des deux phases et un mélange intime entre le gaz et le métal sur toute la section de sortie du canal de liquide.

Le mélange ainsi produit apparaissant à la surface latérale du rotor est réparti immédiatement au moyen des palettes dans tout le bain où se poursuivent les réactions d'échange, et avant que se produise, par coalescence le grossissement des bulles de gaz et leur éclatement à la surface du bain.

En raison de nombreux paramètres qui influent sur le débit de liquide, il est toujours possible d'ajuster ceux-ci à certaines valeurs de façon à obtenir un traitement complet de tout le débit du métal à traiter. De même, on peut ajuster le débit de gaz à des valeurs communément admises pour le traitement d'une quantité de métal donné.

Grâce à ces possibilités d'ajustement des paramètres géométriques indiquées ci-dessus, on arrive à se limiter à des vitesses de rotation faibles, ce qui a pour avantage de simplifier la technologie du mécanisme d'entraînement et d'améliorer ainsi la tenue dans le temps du matériel.

On conçoit l'intérêt d'un tel dispositif par rapport aux autres propulseurs de gaz proposés jusqu'à maintenant, car en plus du brassage par les palettes, on a un renouvellement continu et complet de la masse de métal à traiter, à l'endroit précis où on injecte le gaz de traitement. D'où une surface d'échange gaz-liquide maximale, et par suite, une efficacité optimale du traitement.

Un tel dispositif selon l'invention peut être placé dans tout récipient dont on veut traiter le contenu, que ce soit une poche de coulée, un four de maintien ou d'élaboration fonctionnant en continu ou non, qu'il soit équipé ou non de cloisons intermédiaires, qu'il mette en jeu des flux ou non, que les gaz utilisés soient de l'azote, de l'argon, du chlore, ou leurs mélanges, ou des vapeurs de

dérivés halogénés, ou tout autre produit gazeux susceptible d'avoir une action favorable sur la purification du métal.

5 Suivant le traitement désiré, le débit à traiter, la durée souhaitée du traitement, on peut utiliser plusieurs dispositifs, qu'ils soient mis en place sur un seul ou plusieurs récipients placés en série ou en parallèle.

10 L'invention sera mieux comprise à l'aide des dessins ci-joints, qui n'ont d'autre but que d'illustrer et non de limiter la portée de la présente demande.

15 La figure 1 représente une coupe verticale du dispositif suivant un plan passant par l'axe de rotation et les axes de deux couples de canaux.

La figure 2 représente, vue de dessous, une coupe horizontale suivant le tracé X'X de la figure 1, du dispositif.

20 La figure 3 représente, en coupe verticale, le dispositif installé sur une poche de coulée en continu.

25 Sur la figure 1, on distingue un arbre d'entraînement (1) creux par lequel le gaz (2) est amené au niveau du rotor (3) par l'intermédiaire d'une chambre (4) pourvue à sa périphérie de canaux (5) qui débouchent en (6) à l'endroit précis où aboutissent les canaux (7) ayant pris naissance dans le cas présent sur la face inférieure du rotor et amenant le liquide de manière à former la dispersion fine liquide-gaz qui est ensuite dispersée dans le bain par les palettes
30 (8).

35 Sur la figure 2, on voit en (1) l'extrémité inférieure de l'arbre creux à l'endroit où il se raccorde sur la chambre (4) du rotor (3) percé des canaux (5) servant au passage du gaz, qui débouchent dans le bain en (6) au même endroit que les canaux qui servent au passage du liquide et où la dispersion fine liquide-gaz est répartie dans le bain par les palettes (8).

Sur la figure 3, est représentée une poche de coulée (9) fermée par un couvercle (10), partagée en un compartiment amont (11) et un compartiment aval (12) par une cloison (13) alimentée en liquide par la goulotte d'entrée (14) et vidangée par la goulotte de sortie (15).

5

Au cours de son passage dans la poche entre (14) et (15), le liquide est soumis à l'action du dispositif selon l'invention, sur lequel on peut distinguer le rotor (3) muni de ses canaux (5) et (7) débouchant dans le bain en (6) et des palettes (8), raccordé par l'intermédiaire de la chambre (4) à l'arbre creux composé d'une partie en graphite (1), manchonnée à sa partie supérieure sur un arbre métallique (16) équipé d'ailettes de refroidissement (17) entraîné par un réducteur (18) commandé par un moteur (19) et relié à une tuyauterie (20) par l'intermédiaire d'un joint tournant (21) afin de pouvoir admettre le gaz (2) en provenance d'une source extérieure.

Au cours de la rotation du dispositif, le liquide pénètre dans les canaux (7) suivant les directions (22), s'élève jusqu'en (6) où il rencontre les gaz admis dans la chambre (4) suivant les directions (23) qui s'échappent par les canaux (5) pour former une dispersion fine qui est répartie dans le bain par les palettes (8) suivant la direction (24).

La présente invention est illustrée par l'exemple d'application suivant : une poche de 60 cm de diamètre et de 1 m de haut a été équipée d'un rotor en graphite ayant un diamètre de 20 cm et une hauteur de 8 cm.

Le rotor est muni de huit canaux servant au passage du métal de diamètre 1 cm, de longueur 7 cm, inclinés par rapport à la verticale de 45° et de huit canaux servant au passage du gaz, percés horizontalement, et d'un diamètre de 0,1 cm.

On a fait circuler dans la poche six tonnes par heure d'un alliage d'aluminium du type 2014. Le rotor tournait à la vitesse de cent cinquante tours par minute et l'on a injecté 4 Nm³/h d'un mélange argon 95% chlore 5% en volume.

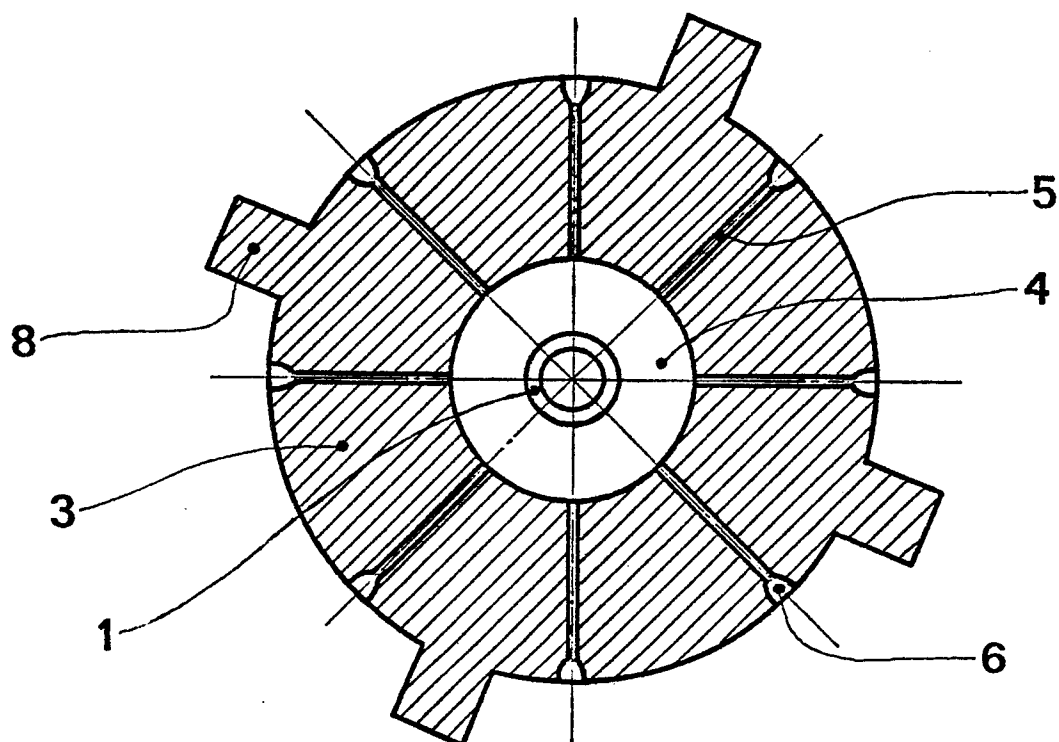
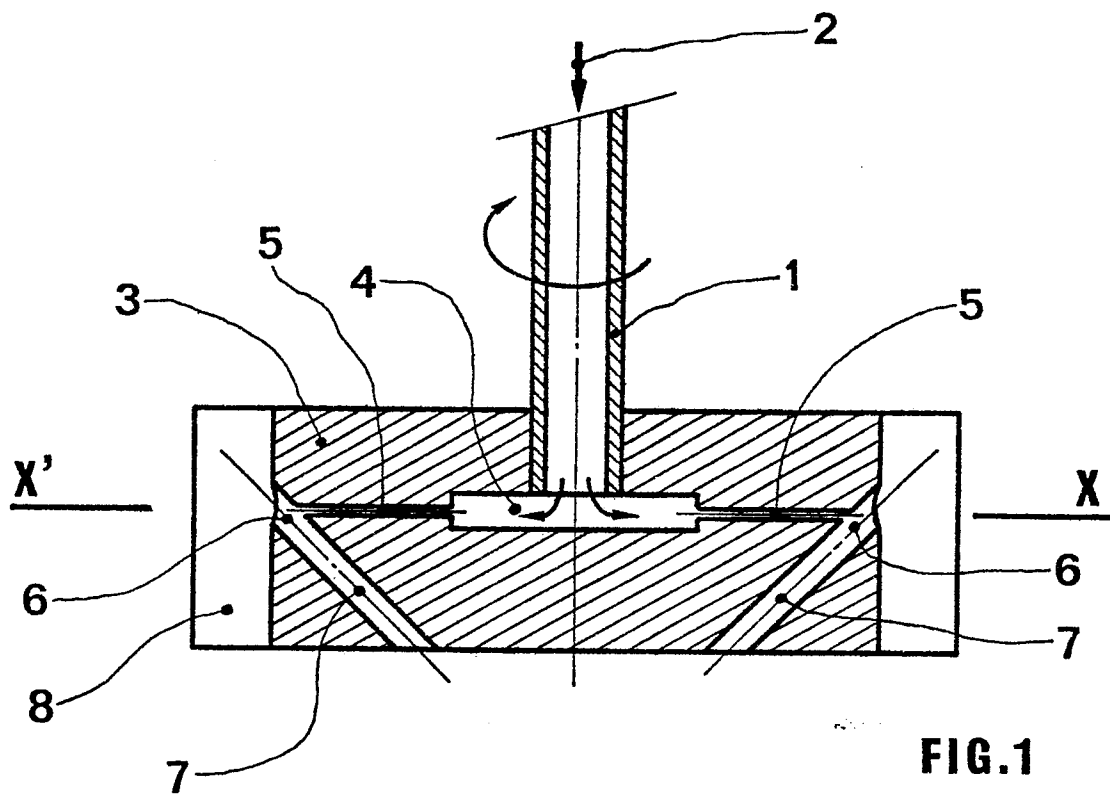
A l'entrée de la poche, l'alliage était très gazeux, et présentait
au test de vide sous une pression de 2 Torr, une teneur en hydrogène
de 0,85 cc/100 g ; à la sortie, en soumettant cet alliage au même
test, on ne notait plus qu'une teneur de 0,14 cc/100 g et aucune
5 apparition de bulles, ce qui montre l'efficacité du traitement obtenu
au moyen du dispositif revendiqué.

La présente invention trouve son application chaque fois que l'on
cherche une bonne dispersion dans les mélanges biphasiques liquide-
10 gaz : c'est le cas dans le traitement des métaux liquides et, notamment,
de l'aluminium ou de ses alliages en vue d'éliminer l'hydrogène
et les impuretés non métalliques.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif rotatif de dispersion de gaz pour le traitement d'un bain de métal liquide contenu dans un récipient comprenant un rotor en forme de cylindre équipé de palettes plongeant dans le bain, relié à un arbre d'entraînement creux servant à l'amenée de gaz, caractérisé en ce que le rotor est percé de couples de canaux, chaque couple comprenant un canal qui sert au passage du liquide, et l'autre au passage du gaz, chacun des couples débouchant séparément en un même point de la surface latérale du cylindre de manière qu'en cet endroit, il se forme une dispersion fine liquide-gaz, laquelle est ensuite répartie dans le bain au moyen de palettes.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les canaux qui servent au passage du gaz ont une direction radiale.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les canaux qui servent au passage du métal liquide ont une direction oblique par rapport à l'horizontale.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les canaux qui servent au passage du métal sont inclinés entre 10 et 60 degrés par rapport à l'horizontale.
5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les canaux qui servent au passage du métal sont circulaires et ont un diamètre compris entre 0,5 et 1,5 cm.
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les canaux qui servent au passage du gaz sont circulaires et ont un diamètre compris entre 0,1 et 0,4 cm.
7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les palettes sont réparties symétriquement par rapport à l'axe de rotation sur la paroi latérale du rotor et entre les endroits où les canaux débouchent dans le bain.

1-2



2·2

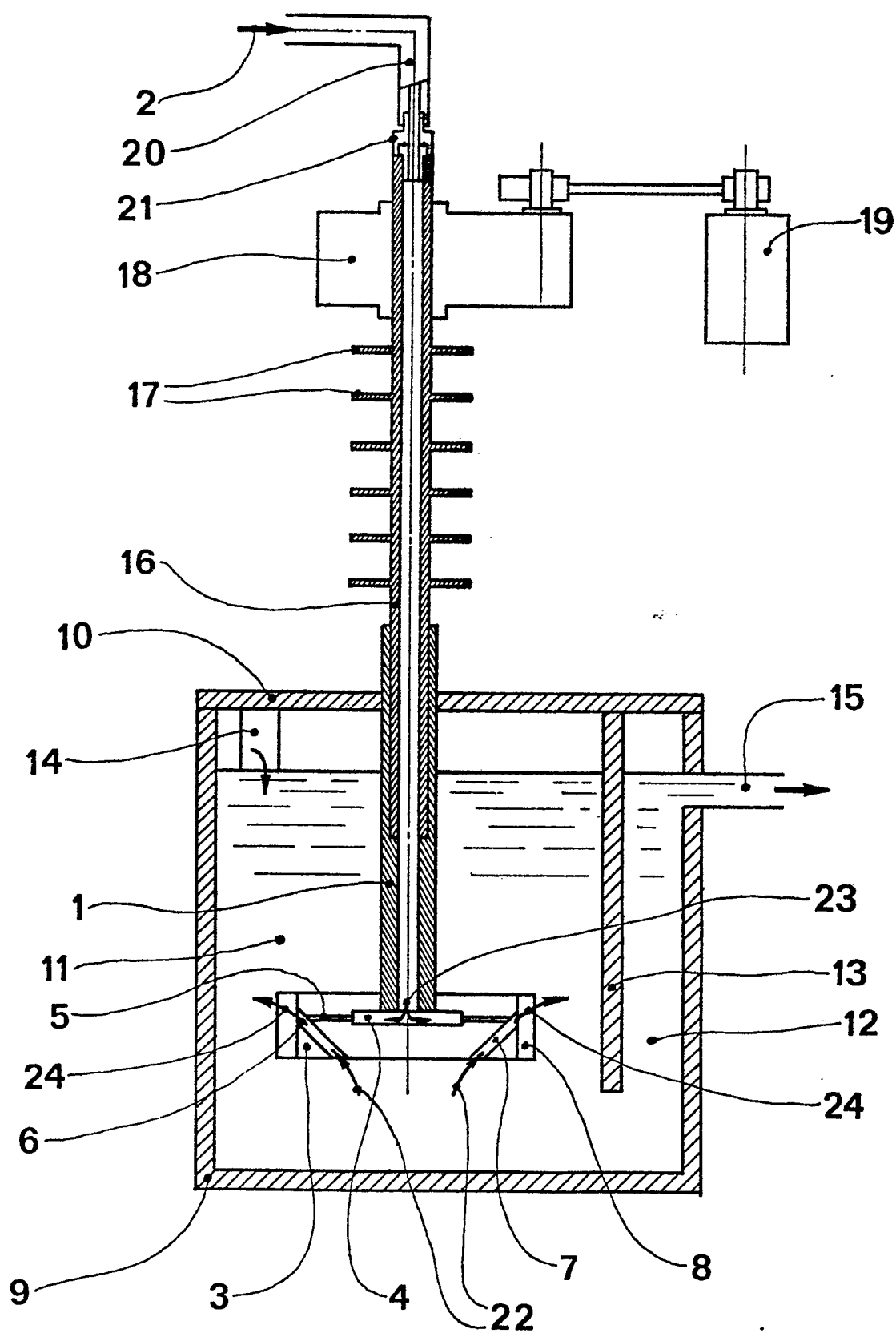


FIG.3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0073729
numéro de la demande

EP 82 42 0123

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Y	GB-A-1 578 570 (OSTBERG) *Figures; revendications*	1,7	F 27 D 23/04 C 22 B 21/06 C 22 B 9/05
Y	US-A-3 792 848 (OSTBERG) *Abrégé*	1	
Y	DE-A-1 758 186 (WINTER) *Figures; revendications*	1	
A,D	FR-A-1 555 953 (OSTBERG) *En entier*	1	
A	DE-B-2 329 807 (KOBÉ STEEL) *Figures; revendications*	1	
A	DE-A-2 728 173 (KOPPATZ)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	LU-A- 64 926 (ACIERIES REUNIES etc.)		C 22 B F 27 D
A	FR-A-2 209 848 (LEYBOLD-HERAEUS)		
A	US-A-3 227 547 (SZEKELY)		
	---	-/-	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 01-12-1982	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.I
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0073729
Numéro de la demande

EP 82 42 0123

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2												
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)												
A,D	FR-A-2 200 364 (ALUMINUM CO. OF AMERICA)														

A,D	FR-A-2 166 014 (UNION CARBIDE)														

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)												
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications															
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 01-12-1982	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.I												
<table border="0"><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention</td></tr><tr><td>X : particulièrement pertinent à lui seul</td><td>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</td></tr><tr><td>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</td><td>D : cité dans la demande</td></tr><tr><td>A : arrière-plan technologique</td><td>L : cité pour d'autres raisons</td></tr><tr><td>O : divulgation non-écrite</td><td></td></tr><tr><td>P : document intercalaire</td><td>& : membre de la même famille, document correspondant</td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention	X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande	A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons	O : divulgation non-écrite		P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention														
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date														
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande														
A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons														
O : divulgation non-écrite															
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant														