



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
06.04.94 Bulletin 94/14

⑤① Int. Cl.⁵ : **C22B 21/06, C22B 9/05,**
F27D 23/04

②① Numéro de dépôt : **90420406.2**

②② Date de dépôt : **17.09.90**

⑤④ **Dispositif de traitement au moyen de gaz d'un bain liquide d'aluminium de grande surface maintenu à l'état stationnaire dans un four.**

③⑩ Priorité : **20.09.89 FR 8912540**

④③ Date de publication de la demande :
27.03.91 Bulletin 91/13

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
06.04.94 Bulletin 94/14

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 077 282
EP-A- 0 245 601
AT-B- 330 470
AT-B- 336 900
US-A- 1 635 037
US-A- 3 227 547
US-A- 3 743 263
US-A- 3 870 511
US-A- 4 327 901

⑦③ Titulaire : **PECHINEY RHENALU**
6, place de l'Iris Tour Manhattan LA DEFENSE
2
F-92400 COURBEVOIE (FR)

⑦② Inventeur : **Baud, Olivier**
Chemin de Pardines
F-63500 Issoire (FR)
Inventeur : **Boeuf, Franck**
Schmiedgasse 7
CH-8313 Ottikon (CH)

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

EP 0 419 378 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

La présente invention est relative à un dispositif de traitement au moyen de gaz d'un bain liquide d'aluminium de grande surface maintenu à l'état stationnaire dans un four.

On entend ici par aluminium à la fois l'aluminium contenant les impuretés habituelles à des taux qui sont fonction de la qualité traitée, et les différents alliages que cet élément est susceptible de former. De même, le mot gaz se rapporte aussi bien aux éléments simples tels que l'azote, l'argon et le chlore, par exemple, qu'à leurs mélanges.

L'homme de l'art de la fonderie de l'aluminium sait que le métal qu'il met en oeuvre contient des impuretés. Ces impuretés sont constituées principalement par l'hydrogène et des oxydes métalliques tels que l'alumine qui proviennent surtout de la pollution du métal par l'humidité de l'environnement auxquels peuvent s'ajouter d'autres corps et notamment d'autres métaux, comme le magnésium par exemple, quand l'aluminium provient de la refusion de déchets. Ces impuretés vont soit former des inclusions et provoquer des défauts dans les produits coulés, soit leur conférer des caractéristiques mécaniques non souhaitées. Il est donc indispensable de traiter l'aluminium pour le débarrasser de ces impuretés avant de le couler.

Ce traitement consiste généralement à introduire dans le bain de métal liquide, éventuellement en présence de flux, un ou plusieurs gaz réactifs et/ou inertes, les premiers ayant pour fonction de réagir avec certaines impuretés, comme le magnésium par exemple, les seconds entraînant les impuretés présentes initialement ou formées au cours des réactions vers la surface du bain où elles peuvent être séparées par écrémage et filtration. Ce traitement peut être effectué dans les fours que ce soit les fours d'élaboration d'alliages, les fours de maintien où le métal est dans un état stationnaire et/ou dans des poches dans lesquelles le métal s'écoule en continu vers les postes de coulée.

Ce qu'on recherche dans le traitement, c'est évidemment l'efficacité, c'est-à-dire l'obtention de la meilleure purification dans le temps le plus court avec la quantité de gaz la plus faible possible. Ce dernier paramètre est particulièrement important dans le cas où on utilise pour le traitement un gaz comme le chlore. En effet, il est bien connu que ce gaz est un élément toxique pour l'homme et qui, de plus, a des propriétés corrosives vis à vis des métaux courants comme le fer, le cuivre, etc... Donc, si une fraction du volume de chlore introduit ne réagit pas avec le bain, certes l'efficacité du traitement diminuera mais elle aura des conséquences fâcheuses sur le plan de la sécurité du personnel et de la pollution de l'environnement. D'où la mise en oeuvre de techniques permettant d'obtenir une efficacité plus ou moins grande.

Ces techniques peuvent être regroupées en deux familles :

- les techniques par injection dans un four comme l'introduction de composés chlorés gazeux tels que l'hexachloroéthane ou de gaz à partir d'injecteurs fixes tels que des bouchons poreux, cannes ou lances. Dans ce cas, seule une fonction injection de gaz dans le bain est exercée;
- les techniques d'injection en poche "in-line" où on utilise des ensembles tournants qui jouent à la fois les fonctions d'injection de gaz dans le bain et de brassage dudit bain.

Les lois classiques du génie chimique montrent que l'efficacité d'un traitement par injection de gaz dans du métal liquide dépend en première approximation :

- d'un coefficient d'échange gaz-métal liquide de nature physico-chimique;
- de la surface spécifique des bulles qui, pour des bulles supposées sphériques, est inversement proportionnelle à leur diamètre;
- de la fraction volumique de gaz, c'est-à-dire du quotient de la division du volume total qu'occupent les bulles par le volume total du métal.

A débit de gaz constant, plus l'agitation est grande et les bulles petites et dispersées, plus l'interface gaz-métal liquide est importante et meilleure est l'efficacité du système.

C'est le principe des injecteurs rotatifs qui allient à l'injection un effet important d'agitation du volume de bain traité.

Cependant, lorsqu'on augmente le débit de gaz en présence d'une agitation donnée, la fraction volumique de gaz croît puis, au-dessus d'une certaine valeur du débit de gaz, l'agitation n'est plus assez efficace pour disperser les bulles qui coalescent : leur diamètre croît alors fortement et l'efficacité du traitement diminue rapidement.

Ceci est a fortiori vrai lorsqu'il y a injection de gaz sans agitation concomitante comme c'est le cas avec les dispositifs classiques tels que l'hexachloroéthane, les bouchons poreux, les cannes ou les lances d'injection.

C'est pourquoi lorsqu'on veut obtenir une efficacité maximum, il est préférable d'utiliser des injecteurs rotatifs.

Sachant par ailleurs que la pureté du métal à la sortie des poches est fonction de la pureté à l'entrée, on conçoit l'importance de pouvoir disposer dans les fours de moyens de traitement les plus efficaces possibles.

Certes le document US-A-1,635,037 enseigne un dispositif d'agitation d'un bain de métal placé dans un four constitué par un arbre, des moyens d'agitation portés par ledit arbre, des moyens pour faire tourner ledit arbre, des moyens pour faire basculer ledit arbre, des moyens pour faire avancer ou reculer ledit arbre,

des moyens d'introduction d'air dans le bain par l'intermédiaire d'une cavité percée suivant l'axe de l'arbre et munie de canaux.

Toutefois, aucune précision n'est donnée sur les dimensions des fours utilisés et notamment sur la surface du bain de métal considéré.

Or, il faut savoir que les fours actuels ont presque toujours une surface de bain au moins égale à 10m².

Par ailleurs, les injecteurs rotatifs sont généralement réalisés en graphite, seul matériau capable de résister à l'action abrasive du métal et corrosive du chlore à des températures voisines de 800°C; mais le graphite est relativement fragile.

Dans ces conditions, on conçoit mal la transposition de tels injecteurs rotatifs à des fours. En effet, pour qu'ils agissent convenablement dans l'ensemble du bain, il faudrait augmenter notablement le diamètre des rotors et de ce fait le couple important nécessaire à leur rotation conduirait à des efforts incompatibles avec la résistance mécanique du graphite.

De plus, en raison de la distance relativement grande qui sépare le niveau du bain de la voûte du four, il faudrait placer les rotors au bout d'arbres de plus de deux mètres de long qui produiraient inévitablement le phénomène de "fouet", c'est-à-dire une tendance à s'écarter de la verticale, sollicitation à laquelle ne peut répondre le graphite du fait de sa faible élasticité et qui se traduirait par une rupture de l'arbre. En outre, l'introduction d'un tel injecteur dans un four nécessiterait la réalisation d'ouvertures convenables, aménagement difficilement réalisable et en tout cas très coûteux sur les fours existants.

Certes, on a également pensé mettre en oeuvre plusieurs injecteurs rotatifs du type utilisé dans les poches, mais au problème de la longueur qui se posait toujours s'ajoutait celui des effets contraires que chacun d'eux peut développer au sein d'un même volume de bain et qui se traduit alors par une diminution globale de l'efficacité.

Ce handicap qui apparaît déjà dans des poches de volume relativement grand a été surmonté par l'emploi de cloisons intermédiaires.

Un tel type de poches est décrit dans l'USP 3870511. Mais une telle solution ne peut être envisagée dans un four car elle conduirait à des difficultés énormes de construction, d'exploitation et de maintenance.

C'est pourquoi la demanderesse consciente de l'efficacité accrue que présentaient les systèmes où injection et brassage se font simultanément, a cherché malgré tous ces obstacles à trouver une solution au problème de l'installation de ces injecteurs rotatifs dans un four sans avoir recours à aucune modification importante.

Elle y est parvenue en concevant un dispositif de traitement au moyen de gaz d'un bain (2) d'aluminium liquide au repos dans un four (28) où il occupe une surface au moins égale à 10 m² comportant un portique (21) amovible placé au-dessus du four et auquel

est suspendu un ensemble (1) d'injection de gaz et de brassage du bain qui plonge en partie dans le bain par l'intermédiaire d'une ouverture (3) qui est pratiquée dans la voûte (4) du four, ledit ensemble comprenant un arbre (5) rotatif percé suivant son axe par une cavité (6) fermée vers le bas et débouchant au-dessus du four en (7), ledit arbre étant équipé à sa partie supérieure d'un moteur (17) et à sa partie inférieure d'un rotor (9) muni de pales (10) percées de canaux (11) reliés à la cavité, dispositif dans lequel au portique sont suspendus au moins trois ensembles d'injection et de brassage de longueur supérieure à 2 mètres, d'axe de symétrie vertical qui pris deux à deux sont situés dans des plans différents, dont les parties immergées sont séparées les unes des autres uniquement par le bain et que chacun des arbres est entouré par un stator (13) s'allongeant vers le bas à proximité de la face supérieure du rotor et vers le haut au-dessus de la voûte.

Ainsi, le dispositif selon l'invention s'applique non pas à des poches de surface restreinte où le plus souvent le métal circule, mais à des fours où le bain est stationnaire et occupe une surface au moins égale à 10 m².

Ces fours sont généralement fermés sur le dessus et leur voûte est percée d'ouvertures convenables par lesquelles on introduit les ensembles. Ceux-ci sont suspendus à un portique amovible : espèce de charpente métallique qui permet, par différents moyens mécaniques (poules, roues, vérins, etc) de les déplacer horizontalement d'une position d'attente jusqu'au-dessus des ouvertures, de les faire descendre simultanément dans le bain et de les retirer après traitement du métal. Chacun des ensembles est relié à un moteur destiné à assurer la rotation de l'injecteur et communique par des tubes souples aux arrivées de gaz. Les mouvements du portique, la vitesse de rotation des moteurs et le réglage des débits de gaz sont commandés à partir d'un poste de pilotage qui gère simultanément toute la chaîne de fonctionnement du four.

Ces ensembles plongent en partie dans le bain et les parties immergées sont séparées les unes des autres uniquement par le bain, c'est-à-dire sans qu'aucune cloison solide ne fasse écran entre eux.

Dans ces conditions, et pour éviter toute interférence entre les actions de chacun d'eux, il a fallu également conférer aux ensembles des caractéristiques particulières à la fois en ce qui concerne leur position réciproque et la structure de chacun d'eux.

Du point de vue position, les ensembles ont leurs axes situés deux à deux dans des plans différents de manière à obtenir un décalage et à éviter tout alignement de plus de deux ensembles. Les résultats d'essais faits avec et sans décalage montrent que l'échange liquide-gaz est meilleur en position décalée.

Du point de vue structure, on a constaté que l'ef-

ficacité du traitement était également accrue en l'absence de vortex, phénomène qui se traduit par un entraînement et un abaissement du niveau du bain au contact de chaque ensemble et qui est généralement atténué par l'introduction de baffles dans le bain. Comme cette solution était impossible dans un four, la demanderesse a cherché et trouvé qu'en entourant le rotor par un stator, on parvenait au même résultat.

Ainsi, les injecteurs de gaz sont-ils constitués par un arbre rotatif relié à son extrémité supérieure à un moteur d'entraînement et à son extrémité inférieure à un rotor, sorte de disque muni sur sa paroi latérale de pales. L'arbre est percé suivant son axe par une cavité qui s'ouvre sur sa paroi au-dessus du four et qui est fermée vers le bas et reliée à des canaux qui traversent les pales pour déboucher dans le bain par la face non adjacente au rotor. Cette cavité et ces canaux servent à la distribution du gaz dans le bain.

Ces arbres sont entourés à faible distance par le stator qui s'allonge vers le haut au-dessus du four où il est fixé et vers le bas à proximité de la face supérieure du rotor où il forme un espace relativement étroit de quelques millimètres de sorte que la couche de métal qui s'y trouve joue le rôle de palier hydrodynamique pour le rotor et facilite la rotation de ce dernier.

De plus, l'espace latéral qui sépare le stator du rotor est rempli de métal durant le traitement et joue un rôle amortisseur de sorte que tout effet de "fouet" de l'axe du rotor et tout risque de rupture sont écartés. La mesure de cet espace est de préférence comprise entre 10 et 30 mm.

Sans que cela soit obligatoire pour mettre en oeuvre l'invention, mais afin d'en affiner les possibilités, il est préférable que les injecteurs tournent tous dans le même sens pour éviter les remous susceptibles de gêner la remontée des impuretés en surface.

A rotors identiques, ce qui est le cas le plus général, il est préférable de placer les axes à des distances égales entre elles. Ces distances peuvent varier entre 2 et 6 fois la valeur du diamètre des rotors, qui est généralement comprise entre 100 et 500 mm afin de se tenir dans une fourchette assurant à la fois une dimension convenable pour ne pas multiplier exagérément le nombre d'injecteurs et compatible avec la tenue mécanique des arbres.

Par ailleurs, la gamme de vitesses de rotation permettant d'obtenir une bonne dispersion sans recourir à des couples de rotation trop importants se situe entre 150 et 600 tours/minute.

Quant au débit de gaz, il se situe de préférence entre 6 et 12 m³/h par injecteur, un débit plus faible allongeant inutilement la durée du traitement et un débit plus fort se traduisant par la formation de bulles trop grosses qui débouchent en surface du bain sans avoir réagi. Ce gaz est distribué de préférence par quatre pales situées dans des plans formant un angle compris entre 3 et 10 degrés par rapport à la verticale,

distribuées symétriquement autour du rotor et percées horizontalement dans toute leur largeur par un canal de diamètre de 1 à 3 mm environ qui est relié d'un côté à la cavité de l'arbre et qui débouche de l'autre côté au bout de la pale.

Pour que la hauteur du bain traversée par les bulles de gaz soit suffisante à l'obtention d'une efficacité convenable, on place le rotor de préférence à une distance du fond du four comprise entre le 1/4 et la 1/2 de la hauteur du bain.

Pour réaliser au mieux la fonction de palier hydrodynamique, on prolonge de préférence le stator jusqu'à une distance de la face supérieure du rotor comprise entre 10 et 50 mm.

Dans ces conditions, le dispositif selon l'invention présente les avantages suivants :

- pollution atmosphérique très réduite et donc amélioration des conditions de travail du personnel
- amélioration de la qualité métallurgique du métal due à une plus grande efficacité du traitement
- réduction de la durée du traitement
- réduction de la consommation de gaz
- diminution de la perte en métal
- accroissement de la productivité des fours
- bonne tenue mécanique des ensembles.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des figures jointes qui représentent :

- figure 1, vue en coupe verticale axiale, un ensemble injecteur de gaz en place sur un four
- figure 2, vu en perspective, un portique amovible auquel sont suspendus quatre ensembles injecteurs de gaz plongeant dans un four vu en coupe verticale.

Plus précisément sur la figure 1, on distingue un ensemble injecteur de gaz 1 qui plonge en partie dans le bain 2 par l'intermédiaire d'une ouverture 3 pratiquée dans la voûte 4 du four. Cet ensemble comprend un arbre 5 rotatif percé suivant son axe par une cavité 6 débouchant au-dessous du four en 7 par où est amené le gaz suivant 8. L'arbre 5 est équipé à sa partie inférieure d'un rotor 9 muni de pales 10 percées chacune à leur extrémité par un canal 11 relié à la cavité 6 et qui injecte le gaz dans le bain suivant 12. L'arbre 5 est entouré par un stator 13 de manière à laisser un espace 14 dans lequel pénètre le bain. Ce stator s'allonge vers le bas jusqu'à une faible distance de la face supérieure du rotor pour permettre au bain de former une zone annulaire 15 jouant le rôle de palier hydrodynamique; vers le haut le stator passe à travers la voûte du four à laquelle il est suspendu par un collet 16. Le moteur 17 assure la rotation du rotor par l'intermédiaire de l'arbre.

Sur la figure 2, on peut voir un portique 21 qui repose sur des rails 22 par l'intermédiaire de quatre roues 23. Ce portique est formé d'un cadre supérieur 24 auquel sont fixés les axes des roues, de quatre

montants verticaux 25 et du cadre inférieur 26 amovible le long des montants au moyen d'un vérin 27. A ce cadre inférieur sont suspendus les quatre ensembles injecteurs de gaz 1 qui plongent dans le bain du métal à traiter 2 contenu dans le four 28 suivant des positions décalées les unes par rapport aux autres.

En fonctionnement, le portique étant en position d'attente A, et le cadre inférieur en position haute, on l'amène en position B située au-dessus du four, puis on descend le cadre inférieur en position intermédiaire C où les éléments sont préchauffés avant d'atteindre la position D où il y a immersion des éléments dans le bain. A ce moment, les moteurs des injecteurs sont mis en route et le gaz est envoyé vers les pales.

Après traitement, le cadre inférieur est relevé progressivement de manière à faire s'écouler le bain contenu dans l'espace rotor-stator. Ce cadre étant en position haute B est ensuite ramené à la position A.

L'invention peut être illustrée à l'aide de l'exemple d'application suivant :

Dans un four de maintien contenant 35 tonnes d'Al 5182 suivant les normes de l'Aluminium Association qui formait un bain de surface 30 m² de profondeur 0,60 m et dont la surface libre était située à 1,60 m de la voûte, on a plongé quatre éléments dispersés de gaz disposés suivant un carré de 3 m de côté.

Ces éléments avaient pour caractéristiques :

- longueur de l'arbre : 2,625 m
- diamètre du rotor : 0,25 m
- inclinaison des pales : 4 degrés
- diamètre des canaux : 0,0025 m
- espace latéral rotor-stator : 0,016 m
- espace vertical rotor-stator : 0,050 m.

Les conditions de fonctionnement étaient les suivantes :

- distance du bas des rotors au fond du four : 0,20 m
- vitesse de rotation : 260 t/min
- gaz mis en oeuvre : 95 % en volume d'argon et 5 % de chlore
- débit de gaz : 10 m³/h par injecteur
- quantité de chlore introduite : 0,06 kg/tonne
- durée : 20 min.

Un échantillon de métal ainsi traité a été soumis à la méthode d'analyse télégaz pour déterminer la teneur en hydrogène. La quantité trouvée était égale à 0,10 µg/g de métal.

Pour comparaison, un bain identique au précédent traité avec une quantité d'hexachloroéthane correspondant à 2 kg Cl₂ pendant 120 minutes a conduit à une teneur en hydrogène de 0,35 µg /g alors qu'en utilisant des cannes d'injection il a fallu 60 minutes et 1,5 kg Cl₂ pour obtenir une teneur en hydrogène égale à 0,2 µg/g.

On peut constater le progrès important réalisé avec l'invention à la fois en ce qui concerne la durée du traitement, la quantité de chlore mise en oeuvre et

la qualité du métal obtenu.

5 Revendications

1. Dispositif de traitement au moyen de gaz d'un bain (2) d'aluminium liquide au repos dans un four (28) où il occupe une surface au moins égale à 10 m², dispositif comportant un portique (21) amovible placé au-dessus du four et auquel est suspendu un ensemble (1) d'injection de gaz et de brassage du bain qui plonge en partie dans le bain par l'intermédiaire d'une ouverture (3) qui est pratiquée dans la voûte (4) du four, ledit ensemble comprenant un arbre (5) rotatif percé suivant son axe par une cavité (6) fermée vers le bas et débouchant au-dessus du four en (7), ledit arbre étant équipé à sa partie supérieure d'un moteur (17) et à sa partie inférieure d'un rotor (9) muni de pales (10) percées de canaux (11) reliés à la cavité, dispositif dans lequel au portique sont suspendus au moins trois ensembles d'injection et de brassage de longueur supérieure à 2 mètres, d'axe de symétrie vertical qui pris deux à deux sont situés dans des plans différents, dont les parties immergées sont séparées les unes des autres uniquement par le bain et que chacun des arbres est entouré par un stator (13) s'allongeant vers le bas à proximité de la face supérieure du rotor et vers le haut au-dessus de la voûte.
2. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que les arbres tournent tous dans le même sens.
3. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que les axes des arbres sont équidistants les uns des autres.
4. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que les axes sont séparés les uns des autres par une distance comprise entre 2 et 6 fois le diamètre des rotors.
5. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que les rotors ont un diamètre compris entre 100 et 500 mm.
6. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que la vitesse de rotation des rotors est comprise entre 150 et 600 tours minute.
7. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que le débit de gaz est compris entre 6 et 12 m³/h par injecteur.
8. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que les pales sont situées

dans des plans formant avec la verticale un angle compris entre 3 et 10 degrés.

9. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que le rotor est placé à une distance du fond du four comprise entre le 1/4 et le 1/2 de la hauteur du bain. 5
10. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que le bas du stator est situé à une distance de la face supérieure du rotor compris entre 10 et 50 mm. 10

15

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Gasbehandlung eines flüssigen Aluminiumbades (2) in Ruhe in einem Ofen (28) wo es eine Oberfläche von wenigstens gleich 10 qm einnimmt, welche Vorrichtung eine abnehmbare Brücke (21) aufweist, die oberhalb des Ofens angeordnet ist und an der eine Einheit (1) zur Gasinjektion und zum Rühren des Bades aufgehängt ist, die teilweise in das Bad mit Hilfe einer im Gewölbe (4) des Ofens angebrachten Öffnung (3) eintaucht und eine Drehwelle (5) aufweist, die längs ihrer Achse von einem Hohlraum (6) durchbohrt ist, der nach unten geschlossen ist und oberhalb des Ofens bei (7) mündet, welche Welle an ihrem oberen Teil mit einem Motor (17) und an ihrem unteren Teil mit einem Rotor (9) bestückt ist, der mit von Kanälen (11) durchbohrten Flügeln (10) ausgerüstet und an den Hohlraum angeschlossen ist, wobei in der Vorrichtung an der Brücke wenigstens drei Injektions- und Rührereinheiten einer Länge über 2 Meter und vertikaler Symmetrieachse aufgehängt sind, von denen je zwei in verschiedenen Ebenen liegen und deren eingetauchte Teile untereinander nur durch das Bad getrennt sind, und wobei jede der Wellen von einem Stator (13) umgeben ist, der sich nach unten bis nahe der Oberseite des Rotors und nach oben oberhalb des Gewölbes erstreckt. 20
2. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnete, daß sich die Wellen alle in der gleichen Richtung drehen. 25
3. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Wellen untereinander gleiche Abstände haben. 30
4. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen untereinander durch einen Abstand im Bereich vom 2- bis 6-fachen des Durchmessers der Rotoren getrennt sind. 35

5. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotoren einen Durchmesser im Bereich von 100 bis 500 mm haben.
6. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehgeschwindigkeit der Rotoren im Bereich von 150 bis 600 U/min ist.
7. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasdurchsatz im Bereich von 6 bis 12 m³/h je Injektor ist.
8. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel in Ebenen liegen, die mit der Vertikalen einen Winkel im Bereich von 3 bis 10 Grad bilden.
9. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor in einem Abstand im Bereich von 1/4 bis 1/2 der Höhe des Bades vom Boden des Ofens angeordnet ist.
10. Verwendung der Vorrichtung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Untere des Stators in einem Abstand im Bereich von 10 bis 50 mm von der Oberkante des Rotors angeordnet ist.

Claims

1. An apparatus using gas to treat a bath (2) of liquid aluminium at rest in a furnace (28) where it occupies a surface area at least equal to 10 sq.m, said apparatus comprising a removable portico (21) placed above the furnace and from which is suspended as assembly (1) for the injection of gas and for the blending of the bath, which is partially immersed in the bath through an aperture (3) provided in the roof (4) of the furnace, the said assembly comprising a rotary shaft (5) through the axis of which there is bored a cavity (6) which is closed at the bottom and which opens out above the furnace at (7), the said shaft being provided at the top with a motor (17) and at the bottom with a rotor (9) provided with blades (10) in which there are passages (11) connected to the cavity, in which apparatus there are suspended from the portico at least three injection and blending assemblies more than 2 m long, the vertical axis of symmetry of which, taken two by two, is situated in different planes and of which the immersed parts are separated from one another solely by the bath, each of the shafts being en-

closed by a stator (13) extending downwardly to a point close to the upper surface of the rotor and extending upwardly to above the roof.

5

2. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that all the shafts rotate in the same direction.

3. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the axes of the shafts are equidistant from one another.

10

4. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the axes are separated from one another by a distance comprised between two and six times the diameter of the rotors.

15

5. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the rotors have a diameter comprised between 100 and 500 mm.

20

6. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the speed of rotation of the rotors is comprised between 150 and 600 r.p.m.

25

7. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the rate of flow of gas is comprised between 6 and 12 cu.m/h per injector.

30

8. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the blades are situated in planes which form with the vertical an angle of between 3 and 10 degrees.

35

9. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the rotor is disposed at a distance from the bottom of the furnace which is comprised between one-quarter and one-half the height of the bath.

40

10. Use of the apparatus according to claim 1, characterised in that the bottom of the stator is situated at a distance of between 10 and 50 mm from the upper surface of the rotor.

45

50

55

7

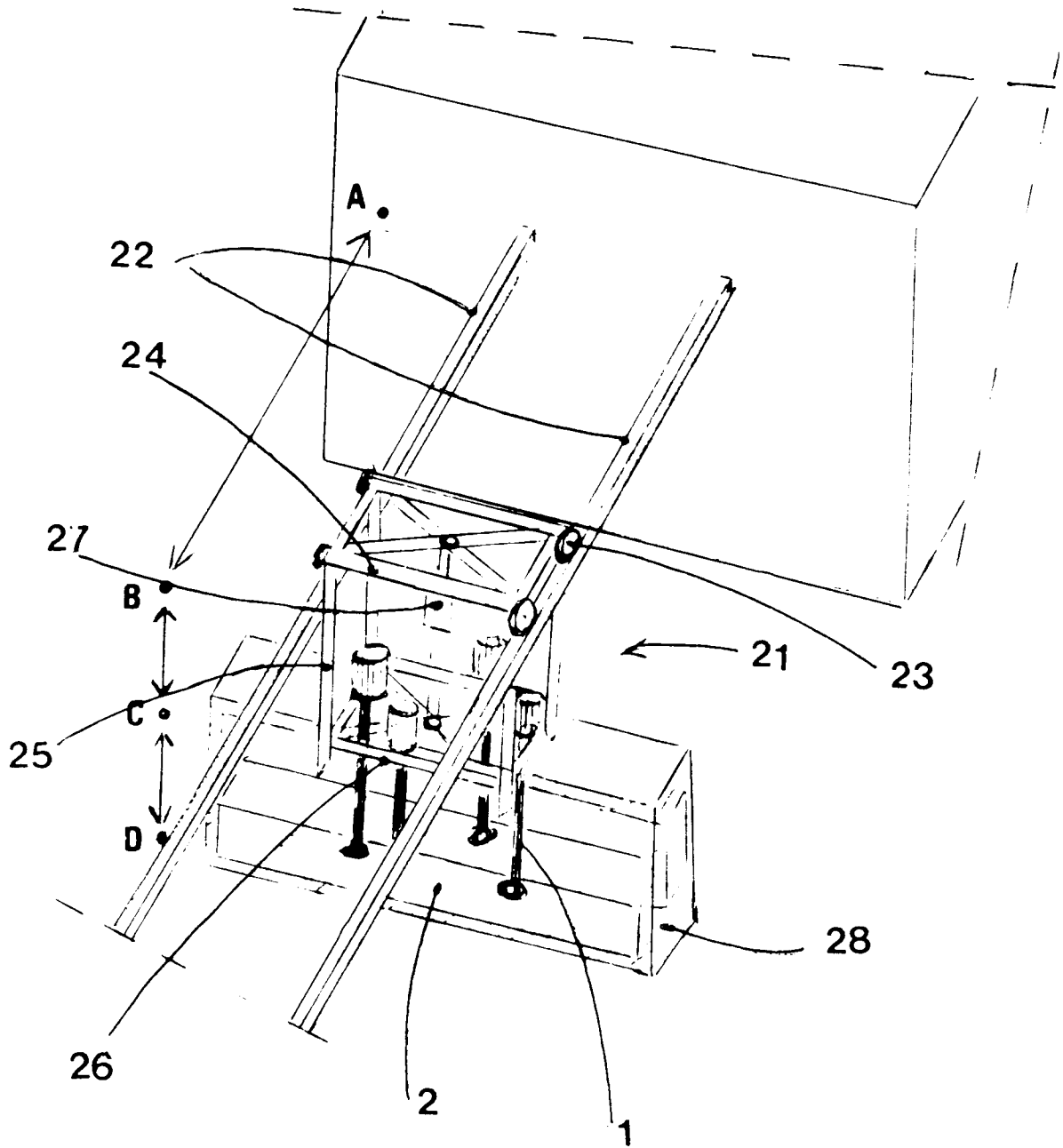


FIG. 2