

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Numéro de publication:

**0 403 406
A1**

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 90420277.7

51 Int. Cl.⁵: **C22B 21/06**

22 Date de dépôt: 11.06.90

30 Priorité: 13.06.89 FR 8908731

43 Date de publication de la demande:
19.12.90 Bulletin 90/51

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI

71 Demandeur: **ALUMINIUM PECHINEY**
Immeuble Balzac, Cédex 68
F-92048 Paris la Défense 5(FR)

72 Inventeur: **Laslaz, Gérard**

Lottissement "Le Champ Roux"
F-38380 St Laurent du Pont(FR)
Inventeur: **Laty, Pierre**
5, Mas de la Murette, la Murette
F-38140 Rives S/Fure(FR)
Inventeur: **Marguier, Alain**
Le Replat du Pont
F-38410 St Martin D'Uriage(FR)

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

54 **Procédé et dispositif de dégazage et de maintien d'une faible teneur en hydrogène dans les alliages d'aluminium liquides au cours de leur transport dans des poches.**

57 L'invention est relative à un procédé et à un dispositif de dégazage et de maintien d'une faible teneur en hydrogène dans les alliages d'aluminium liquides au cours de leur transport dans des poches.

Le procédé est caractérisé en ce que l'on fait circuler dans la poche un flux de gaz inertes vis à vis de l'aluminium suivant un débit faible et contrôlé, puis on évacue le(s)dit(s) gaz hors de la poche.

Le dispositif est constitué d'au moins une poche (1) et d'au moins une bouteille (4) contenant un gaz

sous pression reliées entre elles par un circuit (5) comportant un détendeur (6), un débitmètre (7) et un système d'injection du gaz, ladite poche étant équipée à sa partie supérieure d'un système de fuite contrôlée du gaz.

Cette invention permet de réduire et d'éviter le gazage du métal au cours de son transport et de fournir aux utilisateurs un alliage d'aluminium apte au moulage de pièces ayant une bonne santé métallurgique.

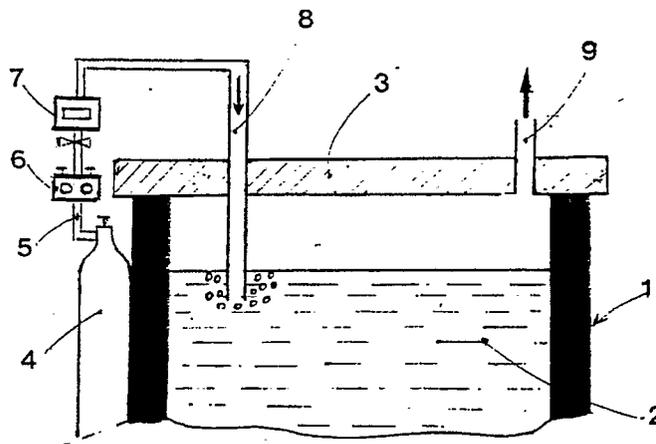


FIG .2

EP 0 403 406 A1

La présente invention est relative à un procédé et à un dispositif de dégazage et de maintien d'une faible teneur en hydrogène dans les alliages d'aluminium liquides au cours de leur transport dans des poches.

Il est connu de transporter des alliages d'aluminium à l'état liquide dans des poches métalliques fermées et revêtues intérieurement d'un matériau réfractaire du lieu où ils sont élaborés jusqu'à l'endroit où ils seront coulés dans des moules pour donner des pièces de forme prédéterminée. Ces poches ont généralement une capacité de plusieurs tonnes et sont véhiculées par deux sur des camions. Le transport dure parfois plusieurs heures au cours desquelles le métal peut entrer en contact avec des traces d'eau provenant soit de l'atmosphère humide environnante qui pénètre dans les poches par l'intermédiaire de joints d'étanchéité défectueux, soit de garnissages réfractaires qui se sont imprégnés d'humidité après vidange de la poche et qui ont été insuffisamment séchés avant remplissage soit encore de crasses qui s'accumulent au cours des cycles de transport dans les poches mal nettoyées.

Cette humidité a pour effet de produire un phénomène dit de gazage c'est-à-dire de réagir avec l'aluminium et de donner lieu à la formation d'hydrogène dissous dans le métal liquide à l'état de bulles gazeuses de dimensions relativement petites qui subsisteront dans la pièce sous forme de porosités.

Or, l'homme de l'art sait qu'une teneur élevée en hydrogène dissout détériore la santé métallurgique des pièces qui en sont issues et conduit en particulier à de faibles résistances à la fatigue mécanique et à des ductilités réduites.

Il est donc nécessaire dans le cas de l'élaboration de pièces nécessitant une bonne santé métallurgique de veiller à ce que le métal liquide ne soit pas mis en contact avec l'humidité au cours de son transport.

Certes, des actions ont été entreprises pour éviter la présence d'humidité dans les poches. C'est ainsi qu'avant remplissage on a procédé à un séchage plus poussé de l'intérieur des poches et enlevé systématiquement les crasses. On a aussi réalisé des systèmes d'étanchéité très perfectionnés et créé une atmosphère non renouvelée d'argon au-dessus du métal.

On n'est cependant pas parvenu à résoudre le problème de gazage. effet, on a constaté qu'un métal ayant subi un dégazage très poussé avant remplissage, c'est-à-dire ayant une teneur en hydrogène inférieure à 0,12 ppm, pouvait de façon très aléatoire contenir après transport jusqu'à 0,3 à 0,5 ppm d'hydrogène.

Ce gazage semble être plus fréquent en été sans qu'on puisse établir de corrélation entre la

quantité d'hydrogène et le degré hygrométrique de l'atmosphère.

Face à ce problème, la demanderesse a cherché et trouvé une solution qui consiste en un procédé permettant de pallier aux reprises d'humidité en provenance du garnissage réfractaire ou des crasses résiduelles par les alliages d'aluminium liquides au cours de leur transport dans des poches fermées sur des distances plus ou moins longues, caractérisé en ce que tout au long du transport et jusqu'à la coulée du métal, on fait circuler dans la poche un flux de gaz inerte vis-à-vis de l'aluminium suivant un débit faible et contrôlé et on évacue simultanément ledit gaz hors de la poche après contact avec le métal.

Ainsi, l'invention consiste à introduire dans la poche un gaz inerte vis à vis de l'aluminium, c'est-à-dire qui ne soit pas susceptible par lui-même de réagir avec l'aluminium. Ce peut être de préférence l'azote ou l'argon. Il faut évidemment que ce gaz soit dépourvu d'humidité afin de ne pas être un véhicule du gazage. Ce gaz est amené à la poche et circule entre une entrée et une sortie suivant un débit faible et contrôlé. De préférence, ce débit est compris entre 0,02 et 0,2 Nm³ par tonne d'alliage et par heure, car un débit inférieur a un effet insuffisant sur le dégazage tandis qu'un débit supérieur s'avère superflu.

Au cours de son passage dans la poche, ce gaz pénètre dans le bain métallique mais on peut se limiter à un simple léchage de la surface car à cause des trépidations de la poche lors de son transport il se produit un contact renouvelé entre le gaz et le métal qui permet d'assurer un échange quasi complet avec la masse de métal.

Dans ces conditions, l'hydrogène susceptible de se former à cause de la présence aléatoire d'humidité est entraîné avec le flux de gaz et évacué vers l'extérieur.

On maintient ainsi un taux de gazage relativement faible et en tout cas compatible avec la qualité de métal souhaitée.

De plus, on a constaté également la possibilité d'améliorer pendant le transport la qualité d'un métal imparfaitement dégazé au départ.

Certes, la pratique du dégazage est connue dans les installations industrielles. Mais elle s'effectue dans des poches fixes en utilisant des débits beaucoup plus importants et en tout cas supérieurs à 0,5 Nm³ par tonne et par heure.

L'invention concerne également un dispositif de mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus.

Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins une poche et d'au moins une bouteille de gaz sous pression reliées entre elles par un circuit comportant un détendeur et un débitmètre, ladite poche étant équipée à sa partie supérieure d'un système de fuite contrôlée du gaz.

Ainsi, le dispositif selon l'invention résulte de la combinaison d'une poche et d'un système de distribution de gaz comportant une source : la bouteille et des moyens d'assurer une circulation desdits gaz sous une pression relativement basse et suivant un débit contrôlé et faible d'abord vers l'intérieur de la poche puis vers l'extérieur.

La poche est d'un type identique à celui habituellement utilisé sur les véhicules routiers, c'est-à-dire une enveloppe en acier de forme généralement cylindrique ou cylindro-conique, garnie intérieurement d'un matériau réfractaire présentant une ouverture vers le haut sur laquelle est placé un couvercle relativement étanche. A cette poche est combinée au moins une bouteille contenant un gaz sous pression qui peut être liquéfié ou comprimé et qui est fixé à la poche ou sur le bâti de fixation de cette dernière. De cette bouteille part un circuit comportant un détendeur permettant d'obtenir de préférence une pression de gaz de quelques centièmes de MPa, d'une soupape de sécurité permettant d'éviter toute surpression dans la poche et d'un débitmètre assurant le contrôle de débits de préférence compris entre 0,1 et 1 Nm³ par heure. Ce circuit est relié à la poche de différentes manières :

- soit il comprend un tube qui débouche dans la poche à travers le couvercle et dont l'extrémité se trouve à moins de 3 cm de la surface du métal. Cette disposition permet d'assurer un léchage par le gaz du métal maintenu en agitation par les trépidations du véhicule;
- soit, il comprend un tube qui plonge dans le métal de sorte que le gaz barbote dans le métal et permet de suppléer à une éventuelle insuffisance d'agitation créée par les seules trépidations.

Mais, on peut aussi placer un ou plusieurs bouchons poreux sur les parois latérales ou au fond de la poche et auxquels est relié ledit circuit.

De même, le circuit de gaz peut être aussi relié à un rotor à arbre creux tel que celui décrit dans le brevet français N° 2512067 qui plonge dans le métal et assure une dispersion du gaz en son sein.

Quel que soit le type d'introduction de gaz, la poche est équipée d'un système de fuite contrôlée du gaz introduit et qui s'est éventuellement chargé en hydrogène. Ce système peut être par exemple une tuyauterie éventuellement calibrée que l'on peut aussi munir d'une vanne à ouverture réglable.

Ce dispositif fonctionne de la façon suivante: dès que la poche a été remplie et dégazée au moyen des dispositifs classiques d'injection de gaz neutre à fort débit (lance ou rotor), on ouvre la bouteille, règle le détendeur et le débitmètre pour obtenir la pression et le débit voulus. La quantité de gaz disponible a été préalablement déterminée en vue de maintenir le flux de gaz pendant toute la

durée du transport et du temps nécessaire à l'alimentation des installations de coulée.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la planche de dessins ci-jointe qui comprend une figure 1 représentant schématiquement vue en coupe la partie supérieure d'une poche équipée d'un tube qui débouche au-dessus du niveau du métal et une figure 2 suivant une même représentation d'une poche équipée d'un tube qui plonge dans l'alliage d'aluminium liquide.

Plus précisément, sur la figure 1, on distingue la poche 1 contenant l'alliage d'aluminium liquide 2, fermée sur le dessus au moyen d'un couvercle 3 étanche. Le long de la paroi latérale de la poche est placée une bouteille 4 d'argon comprimé reliée à la poche par un circuit 5 comportant un détendeur 6, un débitmètre 7, une tuyauterie 8 d'introduction de gaz et une tuyauterie d'évacuation 9.

Sur la figure 2 on retrouve les mêmes éléments que sur la figure 1.

L'invention peut être illustrée à l'aide des exemples d'application suivants :

100 livraisons d'alliages d'aluminium de moulage contenant principalement du silicium comme élément d'addition ont été effectuées moitié dans des poches de l'art antérieur, moitié dans des poches suivant l'invention, lesquelles étaient munies pour une moitié également d'un tube plongeur, les autres d'un tube débouchant dans la poche à 2,5 cm de la surface du métal. Ces poches contenaient chacune 6 tonnes de métal et la durée du transport était voisine de 5 heures.

Avec les poches de l'art antérieur, on a constaté que 5% des livraisons étaient arrivées gazées, c'est-à-dire qu'elles contenaient plus de 0,3 ppm d'hydrogène.

Par contre, dans les poches selon l'invention et dans lesquelles on faisait circuler un flux d'argon suivant un débit de 0,15 Nm³.tonne⁻¹, heure⁻¹ et ce quel que soit le type d'injection, aucune des livraisons n'est arrivée gazée, la teneur en hydrogène étant inférieure à 0,15 ppm.

Cette invention permet donc de réduire et d'éviter le gazage du métal au cours de son transport et de fournir aux utilisateurs un produit apte au moulage de pièces ayant une bonne santé métallurgique.

Revendications

1. Procédé permettant de pallier aux reprises d'humidité en provenance du garnissage réfractaire ou des crasses résiduelles par les alliages d'aluminium liquides au cours de leur transport dans des poches fermées sur des distances plus ou moins longues, caractérisé en ce que tout au long du transport et jusqu'à la coulée du métal, on fait

circuler dans la poche un flux de gaz inerte vis à vis de l'aluminium suivant un débit faible et contrôlé et on évacue simultanément ledit gaz hors de la poche après contact avec le métal.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le gaz appartient au groupe constitué par l'azote et l'argon. 5

3. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le débit est compris entre 0,02 et 0,2 Nm³ par tonne d'alliage et par heure. 10

4. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on fait circuler le flux de gaz à la surface du métal.

5. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on fait circuler le flux de gaz dans l'alliage d'aluminium liquide. 15

6. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon la revendication caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins une poche (1) et d'au moins une bouteille (4) de gaz sous pression reliées entre elles par un circuit (5) comportant un détendeur (6) et un débitmètre (7), ladite poche étant équipée à sa partie supérieure d'un système de fuite contrôlée du gaz. 20

7. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que le circuit comprend un tube qui débouche dans la poche au-dessus du niveau du métal. 25

8. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que le circuit comprend un tube qui plonge dans l'alliage d'aluminium liquide. 30

9. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que le circuit comprend un bouchon poreux placé sur la paroi de la poche.

10. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que le circuit comprend un rotor à arbre creux. 35

40

45

50

55

4

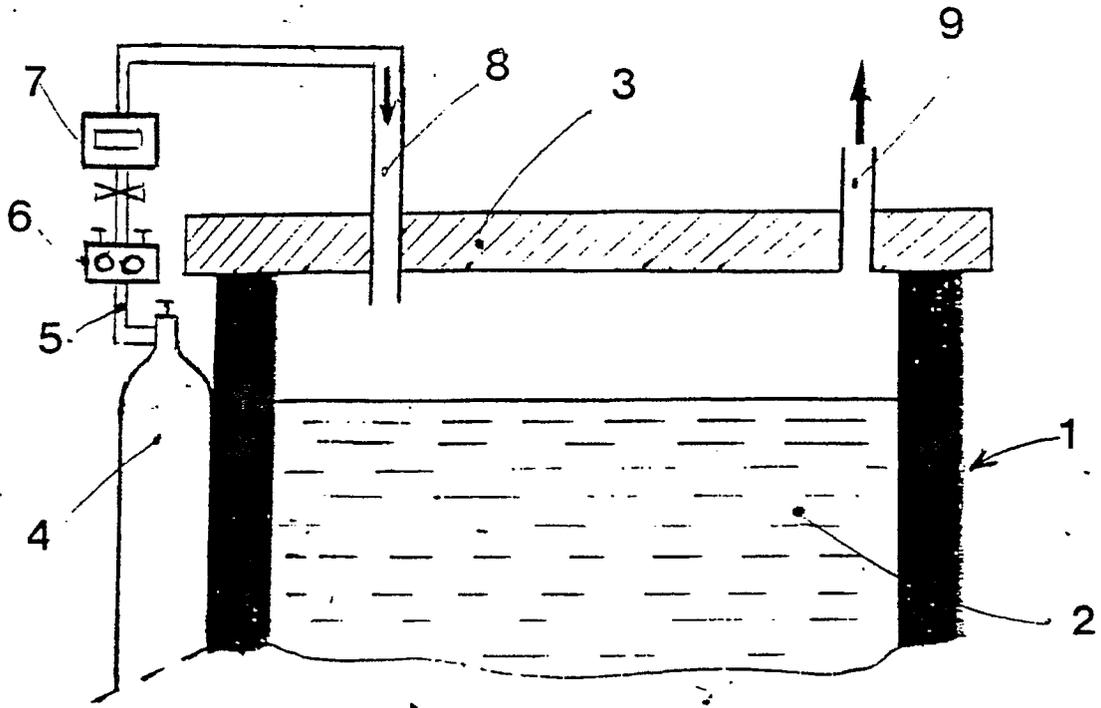


FIG. 1

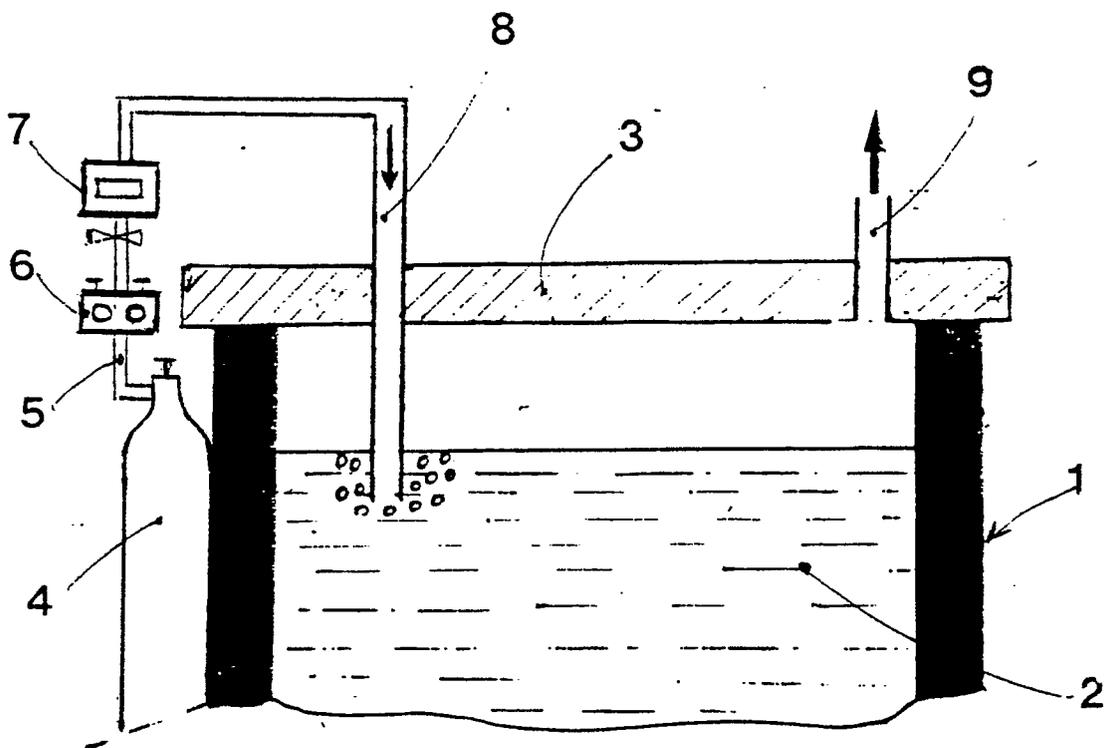


FIG. 2



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.5)
X	FR-A-2 160 720 (FA. FRIEDRICH KOCKS) * Revendications; figure; pages 2-8 * ---	1-4, 6-7	C 22 B 21/06
X	EP-A-0 216 393 (SHOWA ALUMINIUM CORP.) * Revendications; figures * ---	1	
A	---	7-10	
X	EP-A-0 142 727 (SHOWA ALUMINIUM CORP.) * Revendications; figures * ---	1	
A	---	10	
X	US-A-3 159 478 (R.F. GOTTSCHALK) * Revendications * ---	1-2, 4-5	
A	US-A-1 810 801 (W. TODT) ---		
A	US-A-2 160 812 (J.H. ALDEN) ---		
A	FR-A- 787 996 (ALUMINIUM LTD) ---		
A	GB-A- 738 510 (AMERICAN SMELTING AND REFINING CO.) ---		
A	DE-A-2 427 751 (VEB MANSFELD) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C 22 B B 01 J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-07-1990	Examineur JACOBS J.J.E.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			