

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 716 894 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

19.06.1996 Bulletin 1996/25(51) Int Cl.⁶: **B22D 41/02, F27D 1/16**(21) Numéro de dépôt: **95402750.4**(22) Date de dépôt: **06.12.1995**

(84) Etats contractants désignés:

BE DE ES IT LU(30) Priorité: **19.12.1994 FR 9415230**(71) Demandeur: **DAUSSAN ET COMPAGNIE****F-57146 Woippy Cédex (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Daussan, André**
F-57050 Longeville-Les-Metz (FR)

• **Daussan, Jean-Charles****F-57000 Metz (FR)**• **Daussan Gérard****F-57050 Longeville-Les Metz (FR)**(74) Mandataire: **Keib, Gérard et al****c/o BREVETS RODHAIN & PORTE,****3 rue Moncey****75009 Paris (FR)**

(54) **Procédé pour appliquer sur les faces intérieures d'un récipient métallurgique un revêtement de protection comportant au moins deux couches**

(57) Le procédé comprend les étapes suivantes :

a) on projette sur le revêtement permanent (3) du récipient (1) une première couche de protection (5) mise en oeuvre par un procédé de projection en phase humide,

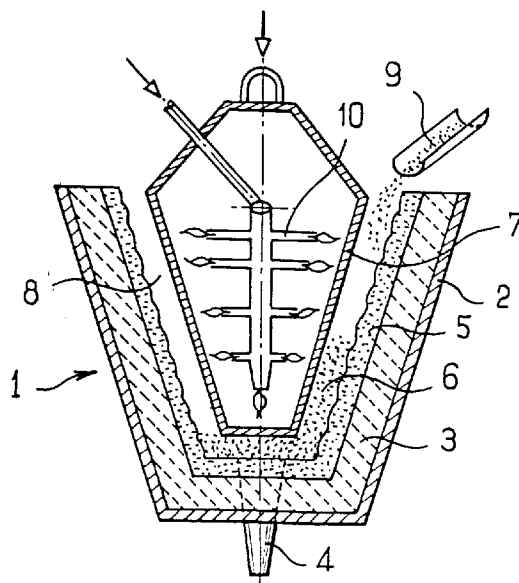
b) on chauffe la couche (5) ainsi obtenue pour la durcir,

c) on introduit à l'intérieur du récipient (1) un moule (7) créant un espace de moulage (8) entre les pa-

rois du moule (7) et la surface extérieure de la première couche (5),

d) on introduit dans l'espace de moulage (8) un matériau pulvérulent (9) constitué de particules inorganiques préenrobées d'un liant pulvérulent durcissable et/ou mélangé à un liant pulvérulent durcissable, ledit matériau étant sec ou pratiquement sec,

Après durcissement de la couche, on extrait du récipient ledit moule (7) en laissant sur place une couche extérieure de protection (6).

FIG. 2

Description

La présente invention concerne un procédé pour appliquer sur les faces intérieures d'un récipient métallurgique de transvasement de métal liquide un revêtement de protection consommable comportant au moins deux couches.

L'invention vise également le revêtement obtenu selon ce procédé et la composition de ce revêtement.

On connaît notamment pour les brevets français n° 2 646 367, n° 2 657 549 divers procédés pour appliquer sur les faces intérieures d'un récipient métallurgique tel qu'un répartiteur de coulée un revêtement de protection comportant au moins deux couches.

Ainsi, le brevet français n° 87757 décrit un procédé pour appliquer sur les faces intérieures d'un répartiteur de coulée un revêtement comportant deux couches, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

A. On introduit à l'intérieur du récipient métallurgique à protéger un noyau pour créer un espace de moulage entre les parois intérieures dudit récipient et les parois extérieures du noyau,

B. On introduit dans l'espace de moulage ainsi créé un matériau constitué de particules inorganiques résistant à la température, lesdites particules étant préenrobées d'un liant durcissable et/ou mélangées à un liant, ledit matériau étant sec ou pratiquement sec,

C. Après durcissement dudit matériau sur les parois intérieures du récipient, on extrait du récipient le noyau en laissant sur place une première couche extérieure de protection,

D. On projette sur la première couche extérieure de protection une deuxième couche intérieure mise en oeuvre par un procédé de projection en phase humide d'un matériau constitué de particules inorganiques résistant à la température du métal liquide,

E. On chauffe les parois intérieures du récipient métallurgique de façon à au moins sécher parfaitement le revêtement de protection ainsi déposé.

Selon ce procédé, la première couche est formée dans l'espace compris entre le moule et la paroi intérieure du récipient, tandis que la deuxième couche est projetée.

L'inconvénient d'un tel procédé réside dans le fait que la seconde couche est projetée sous forme de boue aqueuse.

Cette couche est donc humide ; il convient donc de la sécher soigneusement avant de couler le métal liquide dans le récipient pour éviter tout risque d'explosion résultant de la formation d'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau du fait de la haute température.

D'autre part, du fait que la seconde couche est humide, cette couche ne peut pas renfermer de composé sensible à l'eau, tel que la chaux vive qui a une fonction épurante vis-à-vis des oxydes contenus dans le métal liquide.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients.

Suivant l'invention, le procédé pour appliquer sur les faces intérieures d'un récipient métallurgique de transvasement de métal liquide, un revêtement de protection consommable comportant au moins deux couches est caractérisé par les étapes suivantes :

a) on projette sur le revêtement permanent du récipient une première couche de protection mise en oeuvre par un procédé de projection en phase humide d'un matériau constitué de particules inorganiques résistant à la température du métal liquide et d'un liant durcissable à la chaleur,

b) on chauffe la couche ainsi obtenue pour la durcir,

c) on introduit à l'intérieur du récipient métallurgique un moule préchauffé ou chauffant créant un espace de moulage entre les parois extérieures du moule et la paroi extérieure de ladite première couche,

d) on introduit dans l'espace de moulage ainsi créé un matériau pulvérulent constitué de particules inorganiques résistant à la température régnant au cours du transvasement du métal liquide, lesdites particules étant préenrobées d'un liant pulvérulent durcissable et/ou mélangées à un liant pulvérulent durcissable, ledit matériau étant sec ou pratiquement sec,

e) après durcissement, sous l'effet de la chaleur du moule préchauffé ou chauffant dudit matériau pulvérulent sur la surface extérieure de ladite première couche, on extrait du récipient le moule préchauffé ou chauffant en laissant sur place une deuxième couche extérieure de protection.

Ainsi, selon le procédé selon l'invention, seule la première couche est humide, tandis que la seconde couche destinée à venir en contact du métal liquide est pratiquement sèche, de sorte qu'elle peut renfermer des composés sensibles à l'eau, ayant des propriétés épurantes, tels que la chaux vive.

Selon une version avantageuse du procédé, avant la mise en place du moule préchauffé ou chauffant, on applique sur la première couche durcie dans la zone du fond du récipient, ledit matériau pulvérulent pour former une seconde couche de fond et on réalise les parties latérales de la seconde couche après introduction du moule préchauffé ou chauffant dans le récipient.

Selon une version préférée du procédé, on utilise pour former la deuxième couche de la chaux vive, un liant thermodurcissable et un fondant.

La chaux vive peut ainsi exercer des propriétés épurantes vis-à-vis des oxydes contenus dans le métal liquide.

Le liant thermodurcissable contenu dans cette couche, permet d'assurer après durcissement, sous l'effet de la chaleur exercée par le moule préchauffé ou chauffant, la cohésion de la couche.

La présence d'un fondant facilite le frittage de cette couche sous l'effet de la chaleur exercée par le métal liquide, et donc le maintien de la cohésion de la couche pendant la durée du séjour du métal liquide dans le récipient.

De préférence, la première couche renferme de la magnésie en tant que constituant principal.

De préférence également, la granulométrie et la composition des particules inorganiques de la première couche sont choisies de façon que ladite couche ne fritte pas ou ne fritte que faiblement à la température régnant au cours du transvasement du métal liquide dans le récipient.

De ce fait, en fin de coulée, le revêtement peut se détacher très facilement de la paroi du récipient, ce qui facilite considérablement le nettoyage de celui-ci.

Selon une autre version préférée de l'invention, on mélange à la seconde couche de 5% à 60% en poids d'éléments pouvant générer une réaction exothermique.

Cette réaction exothermique permet de fondre la chaux vive et de brûler le carbone contenu dans la seconde couche.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un récipient métallurgique et du moule utilisé pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, montrant l'étape de projection de la première couche du revêtement ;
- la figure 2 est une vue analogue à la figure 1, montrant l'étape de réalisation de la seconde couche, après introduction du moule chauffant dans la récipient
- la figure 3 est une vue analogue à la figure 2, montrant une variante de réalisation de la seconde couche, ;
- la figure 4 est une vue en coupe d'un récipient muni de ses deux couches et d'un brûleur à gaz destiné à amorcer la réaction exothermique dans la seconde couche,
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 4 montrant le brûleur à gaz en position de service à l'intérieur du récipient.

Dans la réalisation des figures 1 à 5 annexées, on a représenté un répartiteur de coulée continue 1 comprenant un manteau métallique extérieur 2 et un revêtement intérieur 3 en ciment ou briques réfractaires.

Au fond du répartiteur 1 est prévu un orifice de coulée muni d'une busette de coulée 4.

Le procédé pour appliquer sur les faces intérieures du répartiteur de coulée 1 un revêtement de protection consommable comportant deux couches comprend les étapes suivantes :

- a) on projette (voir figure 1) sur le revêtement permanent 3 du récipient 1 une première couche de protection 5 mise en oeuvre par un procédé de projection en phase humide d'un matériau constitué de particules inorganiques résistant à la température du métal liquide et d'un liant durcissable à la chaleur,
- b) on chauffe la couche 5 ainsi obtenue pour la durcir,
- c) on introduit (voir figure 2) à l'intérieur du récipient métallurgique un moule 7 préchauffé ou chauffant créant un espace de moulage 8 entre les parois extérieures du moule 7 et la surface extérieure de la première couche 5,
- d) on introduit dans l'espace de moulage ainsi créé un matériau pulvérulent 9 constitué de particules inorganiques résistant à la température régnant au cours du transvasement du métal liquide, lesdites particules étant préenrobées d'un liant pulvérulent durcissable et/ou mélangées à un liant pulvérulent durcissable, ledit matériau étant sec ou pratiquement sec,
- e) après durcissement sur l'effet de la chaleur du moule préchauffé ou chauffant 7 dudit matériau pulvérulent sur la surface extérieure de ladite première couche 5, on extrait du récipient le moule préchauffé ou chauffant en laissant sur place une deuxième couche extérieure de protection 6.

Dans l'exemple des figures 1 et 2, le moule 7 est métallique et est chauffé intérieurement à l'aide de brûleurs à gaz 10.

Dans la version représentée sur la figure 3, avant la mise en place du moule préchauffé ou chauffant 7, on applique sur la première couche durcie 5 dans la zone du fond du récipient, ledit matériau pulvérulent pour former une seconde couche de fond 6a et on réalise les parties latérales de la seconde couche 6 après introduction du moule préchauffé ou chauffant 7 dans le répartiteur de coulée 1.

De préférence, on utilise pour former la deuxième couche 6 de la chaux vive, un liant thermodurcissable et un fondant.

Cette chaux vive a une fonction épurante vis-à-vis des oxydes présents dans le métal liquide coulé dans le répar-

titeur 1.

Le liant permet après durcissement d'assurer la cohésion initiale de la couche 6, le fondant facilite le frittage sous l'effet de la chaleur et permet de maintenir la cohésion de la couche 6 pendant toute la durée du séjour du métal liquide à l'intérieur du répartiteur 1.

De préférence, la première couche 5 renferme de la magnésie en tant que constituant principal. La proportion de magnésie est par exemple égale à 75% en poids.

De préférence également, la granulométrie et la composition des particules inorganiques de la première couche 5 sont choisies de façon que ladite couche ne fritte pas ou fritte faiblement à la température régnant au cours du transvasement du métal liquide dans le répartiteur 1.

Ainsi, cette couche 5 en contact avec le revêtement permanent 2 n'adhère pas à ce dernier, de sorte qu'en fin de coulée, le revêtement se détache facilement de la paroi du répartiteur, ce qui facilite son nettoyage.

Habituellement, on préchauffe le moule 7 ou on utilise le moule chauffant pour obtenir une température comprise entre 400 et 800°C.

On obtient ainsi un durcissement de la couche 6 destinée à venir en contact avec le métal liquide.

On peut utiliser pour former la seconde couche 6 de la chaux vive préenrobée d'un liant et/ou mélangée à un liant organique et/ou inorganique.

Par ailleurs, au moment de l'introduction du moule 7 dans le récipient métallurgique, on règle la position et/ou les dimensions du moule dans le récipient pour régler l'épaisseur de la seconde couche 6.

Selon une variante de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, on mélange à la couche 6 destinée à venir au contact du métal liquide et qui comprend de la chaux vive, entre 5 et 6 % en poids d'élément pouvant générer une réaction exothermique. Ces éléments peuvent être constitués de magnésium et/ou de calcium additionné de nitrate de calcium et/ou de baryum et/ou d'aluminium ainsi que par exemple de fluorure de calcium et/ou de magnésium et/ou de baryum.

Après la phase d'extraction du moule 7, on provoque par exemple à l'aide de brûleurs à gaz 10, la réaction exothermique qui va faire fondre la chaux vive et brûler le carbone du liant organique contenu dans la seconde couche 6.

Cette variante du procédé selon l'invention est illustrée par les figures 4 et 5.

A titre d'exemple non limitatif, la composition pour confectionner le revêtement venant au contact du métal liquide pour protéger l'intérieur d'un récipient de transvasement de métal liquide comprend les composés suivants dans les proportions pondérales indiquées ci-après :

Mg et/ou Ca et/ou AL	0 à 60 %
SiO ₂	0 à 3,5 %
Al ₂ O ₃	0 à 4 %
CaO vive	0 à 95 %
MgO et/ou chrome magnésie	0 à 50 %
Fe ₂ O ₃	0 à 5 %
Na ₂ O	0 à 2,5 %
Perte au feu à 1000°C	0 à 5 %
P	0 à 7 %
H	0 à 0,5 %
B ₂ O ₃	0 à 3 %
K ₂ O	0 à 4 %
H ₂ O	0 à 3 %
C Total	0 à 6 %
Na	0 à 2,5 %
K	0 à 1,80 %
H ₂ O de cristallisation	0 à 3 %

	Ca (NO ₃) ₂	0 à 10%
	(NO ₃) ₂ Ba	0 à 10%
5	MgF ₂	0 à 8 %
	CaF ₂	0 à 8 %
10	BaF ₂	0 à 8 %

Revendications

1. Procédé pour appliquer, sur les faces intérieures d'un récipient métallurgique (1) de transvasement de métal liquide, un revêtement de protection consommable comportant au moins deux couches (5, 6), caractérisé par les étapes suivantes :
 - a. on projette sur le revêtement permanent (3) du récipient (1) une première couche de protection (5) mise en oeuvre par un procédé de projection en phase humide d'un matériau constitué de particules inorganiques résistant à la température du métal liquide et d'un liant durcissable à la chaleur,
 - b. on chauffe la couche (5) ainsi obtenue pour la durcir,
 - c. on introduit à l'intérieur du récipient métallurgique un moule (7) préchauffé ou chauffant créant un espace de moulage (81) entre les parois extérieures du moule (7), et la surface extérieure de ladite première couche (5),
 - d. on introduit, dans l'espace de moulage ainsi créé un matériau pulvérulent (9) constitué de particules inorganiques résistant à la température régnant au cours du transvasement du métal liquide, lesdites particules étant préenrobées d'un liant pulvérulent durcissable et/ou mélangées à un liant pulvérulent durcissable, ledit matériau étant sec ou pratiquement sec,
 - e. après durcissement, sous l'effet de la chaleur du moule (7) préchauffé ou chauffant, dudit matériau pulvérulent sur la surface extérieure de ladite première couche, on extrait du récipient, le moule préchauffé ou chauffant en laissant sur place une deuxième couche extérieure de protection (6).
2. Procédé conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'avant la mise en place du moule préchauffé, ou chauffant (7), on applique sur la première couche durcie (5) dans la zone du fond du récipient, ledit matériau pulvérulent pour former une seconde couche de fond (6a) et on réalise les parties latérales de la seconde couche (6) après introduction du moule préchauffé ou chauffant (7) dans le récipient.
3. Procédé conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on utilise pour former la deuxième couche (6) de la chaux vive, un liant therm durcissable et éventuellement un fondant.
4. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la première couche (5) renferme de la magnésie en tant que constituant principal.
5. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, la granulométrie et la composition des particules inorganiques de la première couche (5) sont choisies de façon que ladite couche ne fritte pas ou ne fritte que faiblement à la température régnant au cours du transvasement du métal liquide dans le récipient (1).
6. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on préchauffe le moule (7) ou on utilise un moule chauffant pour obtenir une température comprise entre 400°C et 800°C.
7. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on utilise pour former la seconde couche (6) de la chaux vive préenrobée d'un liant et/ou mélangée à un liant organique et/ou inorganique.
8. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, au moment de l'introduction du moule

(7) dans le récipient métallurgique, on règle la position et/ou les dimensions du moule dans le récipient pour régler l'épaisseur de ladite seconde couche (6).

9. Procédé conforme à l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce qu'on mélange à la seconde couche (6) des éléments pouvant générer une réaction exothermique.

10. Procédé conforme à la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits éléments sont constitués de magnésium et/ou de calcium et/ou d'aluminium additionné de nitrate de calcium et/ou de baryum, de fluorure de calcium et/ou de magnésium et/ou de baryum et en ce qu'après la phase "e" d'extraction du moule (7), on provoque la réaction exothermique de façon à faire fripper la chaux et brûler le carbone du liant organique contenu dans ladite seconde couche.

11. Revêtement pour protéger l'intérieur d'un récipient de transvasement de métal liquide, caractérisé en ce qu'il est obtenu au moyen du procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9.

12. Revêtement conforme à la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est appliqué à l'intérieur d'un récipient métallurgique comportant un garnissage permanent en matière réfractaire.

13. Composition pour confectionner un revêtement venant au contact du métal liquide pour protéger l'intérieur d'un récipient de transvasement de métal liquide, conforme à la revendication 10, caractérisé en ce qu'elle comprend les composés suivants dans les proportions pondérales indiquées ci-après :

Mg et/ou Ca et/ou Al	0 à 60 %
SiO ₂	0 à 3,5 %
Al ₂ O ₃	0 à 4 %
CaO vive	0 à 95 %
MgO et/ou chrome magnésie	0 à 50 %
Fe ₂ O ₃	0 à 5 %
Na ₂ O	0 à 2,5 %
Perte au feu à 1000°C	0 à 5 %
P	0 à 7 %

EP 0 716 894 A1

	H	0 à 0,5 %	
5	B ₂ O ₃	0 à 3 %	
	K ₂ O	0 à 4 %	
	H ₂ O	0 à 3 %	
	C Total	0 à 6 %	
10	Na	0 à 2,5 %	
	K	0 à 1,80 %	
	H ₂ O de cristallisation		0 à 3 %
15	Ca (NO ₃) ₂	0 à 10%	
	(NO ₃) ₂ Ba	0 à 10%	
	MgF ₂	0 à 8 %	
20	CaF ₂	0 à 8 %	
	BaF ₂	0 à 8 %	

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

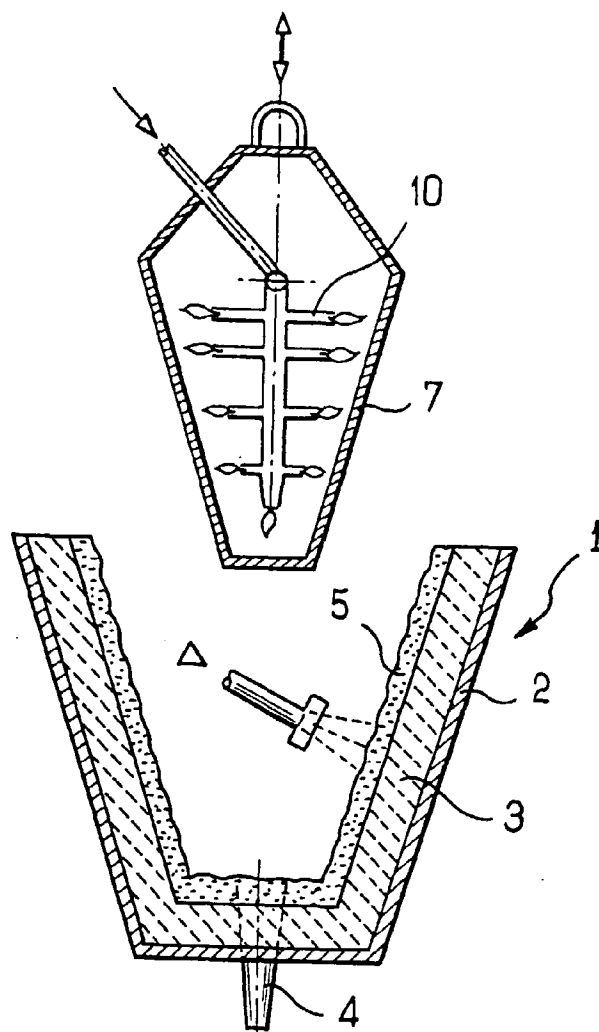


FIG. 2

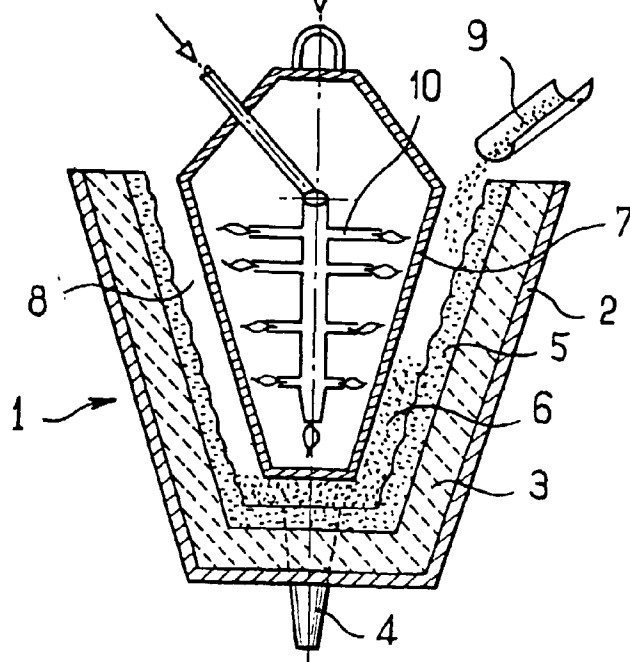


FIG. 3

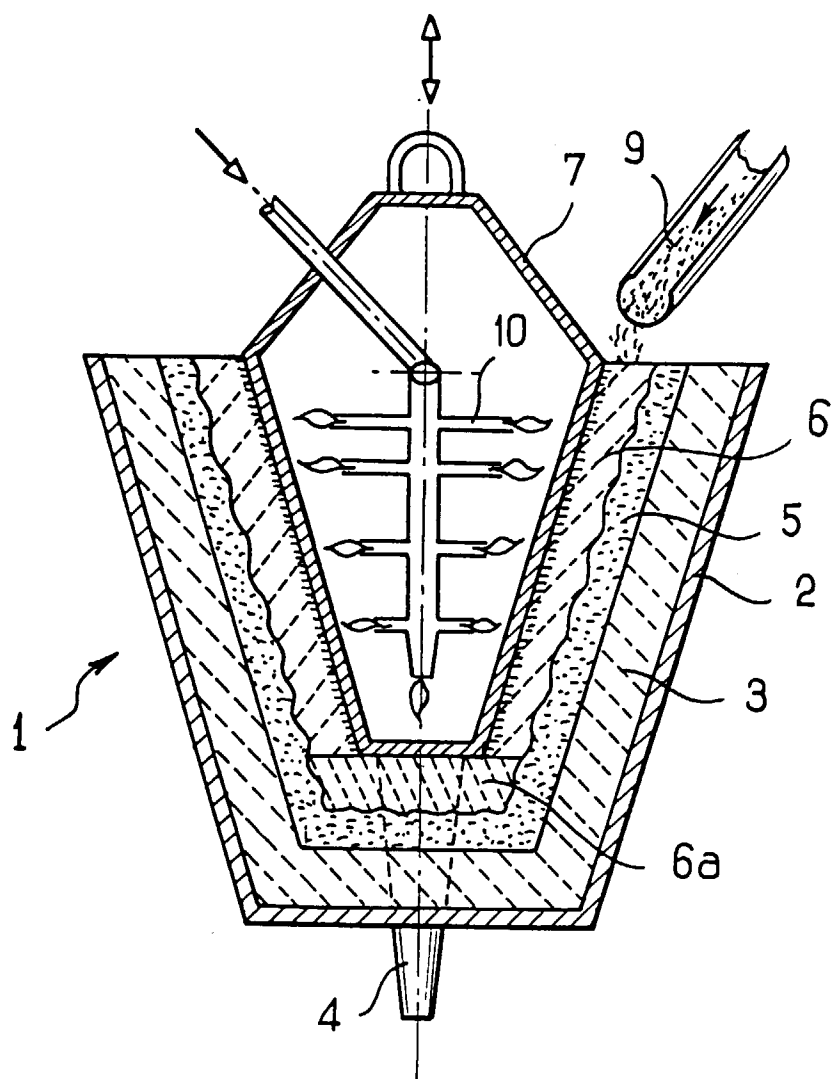


FIG. 4

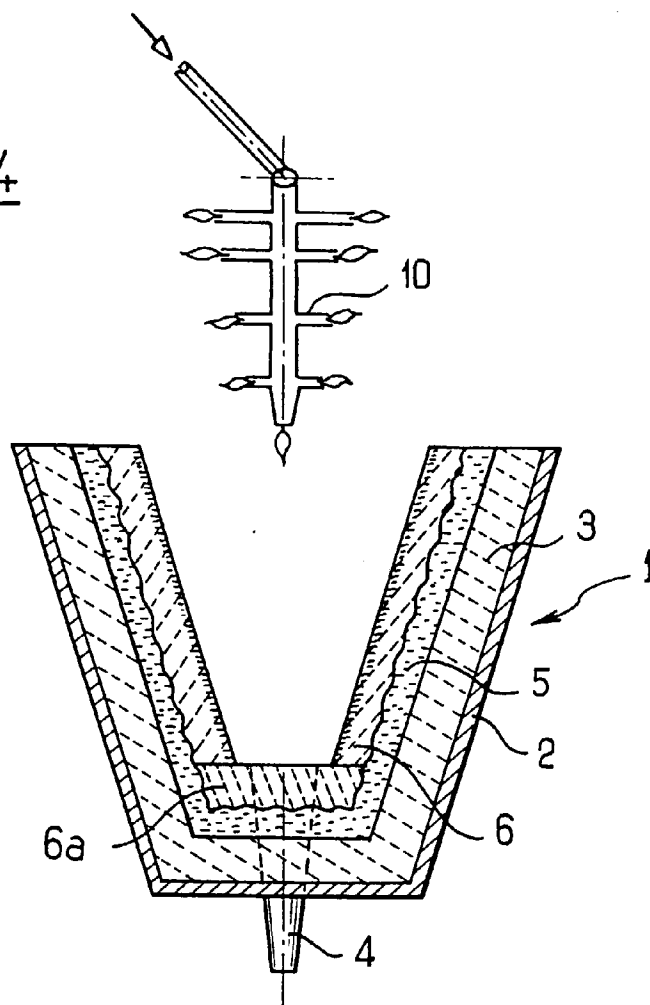
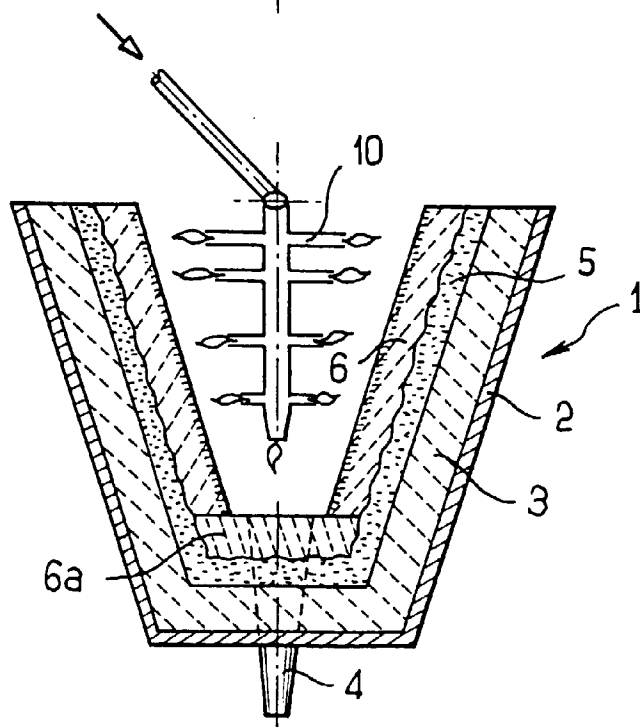


FIG. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 2750

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.6)
A	GB-A-1 454 201 (MASAMITSU MIKI) * revendications; figures *	1,3,9,10	B22D41/02 F27D1/16
A	FR-A-2 316 025 (VAYDA) * page 5, ligne 10 - ligne 24 *	1,2,9,10	
A	FR-A-1 313 447 (FOSECO) *Résumé*	1,9,10	
A	EP-A-0 105 795 (PIERRE HENRY) * revendications; figures *	6	
A	FR-A-2 509 453 (NIPPON KOKAN KK)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B22D F27D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 6 Mars 1996	Examineur Coulomb, J
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 I : 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			

EPO FORM 1501 (03.92) (P04 C02)