



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94402292.0**

(51) Int. Cl.⁶ : **B22C 7/02, B22C 9/04,
B22C 1/18**

(22) Date de dépôt : **12.10.94**

(30) Priorité : **15.10.93 FR 9312281**

(43) Date de publication de la demande :
19.04.95 Bulletin 95/16

(84) Etats contractants désignés :
DE GB IT

(71) Demandeur : **AUTOMOBILES PEUGEOT**
75, avenue de la Grande Armée
F-75116 Paris (FR)

(71) Demandeur : **AUTOMOBILES CITROEN**
62 Boulevard Victor-Hugo
F-92200 Neuilly-sur-Seine (FR)

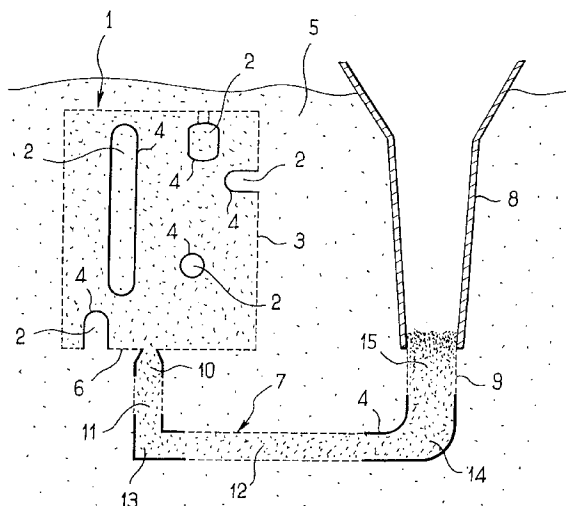
(72) Inventeur : **Sole, José**
133 avenue Félix Faure
F-75015 Paris (FR)

(74) Mandataire : **Martin, Jean-Jacques**
Cabinet REGIMBEAU
26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

(54) **Dispositif et procédé pour réalisation d'une pièce de fonderie par le procédé à modèle perdu.**

(57) L'invention concerne un dispositif pour la réalisation d'une pièce de fonderie par le procédé à modèle perdu comportant un modèle (1) et un descendant de coulée (7) en matériau pyrolysable alvéolaire, noyés dans du sable (5) compacté, ledit descendant de coulée étant relié à un godet de coulée en matériau réfractaire (8). Le modèle et le descendant de coulée sont revêtus d'un enduit de particules réfractaires, l'enduit étant, au moins localement, renforcé par un liant minéral.

L'invention concerne également un procédé de réalisation d'une pièce de fonderie à l'aide d'un tel dispositif.



La présente invention a pour objet un dispositif pour la réalisation d'une pièce de fonderie par le procédé à modèle perdu comportant un modèle et un descendant de coulée en matériau pyrolysable alvéolaire noyés dans du sable compacté, ledit descendant de coulée étant relié à un godet de coulée en matériau réfractaire, le modèle et le descendant de coulée étant revêtus d'un enduit de particules réfractaires.

On appelle "descendant de coulée" une pièce en matériau pyrolysable reliant le modèle à l'alimentation en métal liquide.

Elle a également pour objet un procédé de fabrication dudit dispositif et un procédé de réalisation d'une pièce de fonderie à l'aide de ce dispositif.

Le dépôt d'un enduit sur le modèle en matériau alvéolaire et sur le descendant de coulée est rendu nécessaire afin de constituer une barrière entre le métal et le sable lors de la coulée. Cet enduit évite un amalgame sable/métal en surface de la pièce finie qui rendrait impossible tout usinage ultérieur.

L'enduit présente généralement une épaisseur d'environ 1 mm et est constitué de particules réfractaires déposées par exemple par enduction de barbotine (enduit humide).

Toutefois, l'application du procédé à modèle perdu à des pièces de géométrie complexe (épaisseurs dissymétriques, pièces très évidées, orifices multiples et très sollicités mécaniquement comme les culasses ou les bloc-cylindres) rendent l'effet barrière de cet enduit insuffisant.

En effet, aux emplacements des cavités, le serrage du sable est moindre du fait de la difficulté à le compacter à ces endroits.

De plus, dans le descendant de coulée, l'effet combiné de la température et des turbulences du métal liquide dans les zones de réduction des sections d'alimentation, de changements brusques de direction du flux métallique, du système d'attaque de coulée, produit une érosion thermomécaniquement très préjudiciable à la tenue de cet enduit.

Pour pallier les différents inconvénients évoqués ci-dessus, liés à la rupture de l'enduit, on a proposé plusieurs solutions.

On a ainsi proposé d'augmenter l'épaisseur de l'enduit déposé sur le modèle. Toutefois, au-delà d'un millimètre d'épaisseur de barbotine (enduit humide) déposée au trempé, des problèmes rhéologiques d'application (viscosité, thixotropie et instabilité) apparaissent.

On a également proposé d'appliquer un enduit plus cohésif, mais celui-ci sera moins perméable aux gaz de pyrolyse d'où un ralentissement de l'évacuation des gaz et un retard dans la propagation du métal liquide dans le polymère avec risque de "figeage" prématuré du métal par solidification.

Une troisième solution consiste à effectuer une double enduction. Toutefois, l'efficacité de ce procédé est faible et la surenduction, de la barbotine no-

tamment, est délicate. Par ailleurs, le séchage de barbotine épaisse de quelques millimètres occasionne des fissures du matériau lors de son retrait.

L'invention propose de pallier les inconvénients des réalisations mentionnées ci-dessus et a notamment pour objet de proposer un dispositif pour la réalisation d'une pièce de fonderie présentant un enduit dont la cohésion des grains de réfractaire est améliorée tout en maintenant une perméabilité satisfaisante aux gaz de pyrolyse et permet en outre :

- d'améliorer la stabilité physico-chimique de celui-ci en évitant toute décantation ou réaction chimique,
- l'augmentation importante de la tenue mécanique à la température ambiante (charge à la rupture en flexion plusieurs fois améliorée) et à chaud,
- une diminution de la porosité évitant localement la traversée de l'enduit par le métal liquide.

L'invention a également pour objet un procédé de réalisation d'un tel enduit applicable à toutes les couches réfractaires existantes.

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que l'enduit du modèle perdu et/ou du descendant de coulée est, au moins localement, renforcé par un liant minéral.

Le modèle perdu et le descendant de coulée sont de manière connue en polymère alvéolaire pyrolysable, c'est-à-dire que le polymère se transforme en gaz de pyrolyse au contact avec le métal liquide, celui-ci occupant l'espace ainsi libéré.

Le liant minéral a pour but de durcir les enduits de fonderie aux emplacements où il est déposé, afin que ces endroits aient une meilleure tenue mécanique et thermique lors des différentes opérations de manipulation des modèles, lors de la coulée des métaux liquides sur le polymère alvéolaire et vis-à-vis de la pression des gaz générés par la pyrolyse dudit polymère.

Selon une variante avantageuse, le liant est un sel minéral réfractaire, de préférence du silicate de sodium.

Le silicate de sodium répond avantageusement à la formule $a\text{SiO}_2$, $b\text{Na}_2\text{O}$, le rapport a/b étant compris entre 0,9 et 3,5, de préférence de l'ordre de 3.

L'épaisseur de l'enduit renforcé est généralement comprise entre 0,3 et 3 mm.

Comme indiqué précédemment, l'enduit de particules durcies est localisé aux endroits du modèle perdu où le compactage du sable est insuffisant, notamment aux emplacements des cavités du modèle et/ou aux emplacements du descendant de coulée où l'attaque de coulée se produit ou de changements d'orientation ou de section de celui-ci.

L'enduit renforcé par le liant étant imperméable aux gaz, il est préférable, afin de permettre aux gaz de la pyrolyse d'être évacués, que l'enduit ne soit ren-

forcé que localement. Pour l'échappement des gaz, de manière connue, des événements peuvent être prévus.

Aux emplacements où le liant est déposé, celui-ci est présent à raison de 0,006 à 0,06 g/cm² d'enduit.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un dispositif tel qu'il vient d'être décrit précédemment consistant à enduire de particules réfractaires la surface du modèle perdu et du descendant de coulée, caractérisé en ce qu'on dépose au moins localement sur ledit enduit une solution aqueuse d'un liant minéral, notamment un sel minéral réfractaire.

L'enduction peut être réalisée séparément avant l'assemblage du modèle et du descendant de coulée. Elle peut être également réalisée après l'assemblage de ces deux pièces.

La concentration du liant, notamment du sel minéral, dans la solution peut varier considérablement selon la nature des particules et la dureté de l'enduit souhaitée.

En général, cette concentration sera comprise entre 20 et 50 % en poids, de façon à obtenir une masse surfacique de liant telle qu'indiquée ci-dessus aux emplacements choisis.

L'enduction de la solution est effectuée généralement par pulvérisation suivie d'un séchage, de préférence en étuve à air chaud ou par chauffage à microondes.

La température de séchage varie normalement entre 40°C et 60°C.

L'invention permet la réalisation d'une pièce de fonderie par le procédé à modèle perdu en coulant du métal liquide dans un dispositif tel que décrit précédemment et en récupérant la pièce de fonderie. L'invention a également pour objet la pièce de fonderie ainsi obtenue.

L'exemple ci-après illustre un mode de réalisation selon l'invention que l'on décrira en liaison avec la figure présentée en annexe qui est une vue en coupe d'un dispositif de principe présentant les différentes formes de cavité pour la réalisation d'une pièce de fonderie.

Un modèle perdu de fonderie destiné à la fabrication d'un bloc-cylindres, comportant des cavités disposées aux emplacements appropriés, et un descendant de coulée, ces pièces étant en matériau polymère alvéolaire pyrolysable, tel que du polystyrène, ont été enduits d'une couche de particules réfractaires de 1 mm d'épaisseur, soit une masse surfacique de 0,02 g/cm². Une solution à 30% de silicate de sodium de formule $a\text{SiO}_2$, $b\text{Na}_2\text{O}$ ($a/b = 3$) a été pulvérisée sur toute la surface des cavités et au niveau de l'attaque de coulée et des changements de direction du descendant de coulée, de façon à déposer environ 0,02 g de liant par cm² de surface concernée. Le modèle et le descendant de coulée sont ensuite séchés à l'air chaud.

Selon la figure unique précitée, le dispositif de

réalisation d'une pièce de fonderie comprend un modèle 1 comportant cinq cavités 2, ledit modèle étant relié à sa base 6 à un godet de coulée 8 du métal liquide en matériau réfractaire (fibres céramiques) par l'intermédiaire d'un descendant de coulée 7 comportant à sa sortie au niveau de la base 6 du modèle, un rétrécissement 10 formant l'attaque de coulée, puis, séparés par trois segments rectilignes respectivement 11, 12 et 15, deux coudes 13 et 14 qui permettent de relier le descendant de coulée au godet de coulée.

Le modèle et le descendant de coulée sont revêtus par pulvérisation sur leur surface d'une couche de particules réfractaires respectivement 3, 9 d'une épaisseur de 1mm, ladite couche étant durcie 4 par le liant comme indiqué ci-dessus, au niveau des surfaces intérieures des cavités, des surfaces de rétrécissement 10 et des coudes 13, 14.

Le modèle et le descendant de coulée sont noyés dans du sable compacté 5, ce sable occupant également les volumes délimités par les cavités 2 mais avec un compactage moindre du fait de la géométrie de ces cavités.

Du métal liquide versé, selon le procédé de fonderie, dans le godet est conduit dans le modèle perdu. Après solidification, on retire la pièce moulée et on constate qu'il ne s'est produit aucun amalgame sable/métal à la surface de cette pièce.

Revendications

1. Dispositif pour la réalisation d'une pièce de fonderie par le procédé à modèle perdu, comportant un modèle (1) et un descendant de coulée (7) en matériau pyrolysable alvéolaire, noyés dans du sable compacté (5), ledit descendant de coulée étant relié à un godet de coulée (8) en matériau réfractaire, le modèle et le descendant de coulée étant revêtus d'un enduit (3,9) de particules réfractaires, caractérisé en ce que l'enduit est, au moins localement, renforcé (4) par un liant minéral.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant minéral est un sel minéral réfractaire.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le liant est du silicate de sodium.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le silicate de sodium répond à la formule $a\text{SiO}_2$, $b\text{Na}_2\text{O}$, le rapport a/b étant compris entre 0,9 et 3,5, de préférence de l'ordre de 3.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'épaisseur de l'en-

duit renforcé est comprise entre 0,3 et 3 mm.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'aux emplacements où la couche de particules est durcie par le liant, 0,006 g à 0,06 g de liant sont présents par cm² de couche de particules. 5

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enduit renforcé est localisé : 10
 - aux emplacements du modèle perdu où le compactage du sable est insuffisant, notamment aux emplacements des cavités du modèle, et 15
 - aux emplacements du descendant de coulée où l'attaque de coulée se produit, ou aux changements d'orientation ou de section de ce descendant de coulée. 20

8. Procédé de fabrication d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, consistant à enduire de particules réfractaires la surface du modèle perdu et du descendant de coulée, caractérisé en ce qu'on dépose au moins localement sur ledit enduit une solution aqueuse d'un liant minéral, notamment un sel minéral réfractaire. 25

9. Procédé de fabrication selon la revendication 8, caractérisé en ce que la concentration du sel minéral dans la solution est comprise entre 20 et 50%. 30

10. Procédé de fabrication selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le dépôt de la solution est effectué par pulvérisation suivie d'un séchage, de préférence par air chaud ou par chauffage à micro-ondes. 35

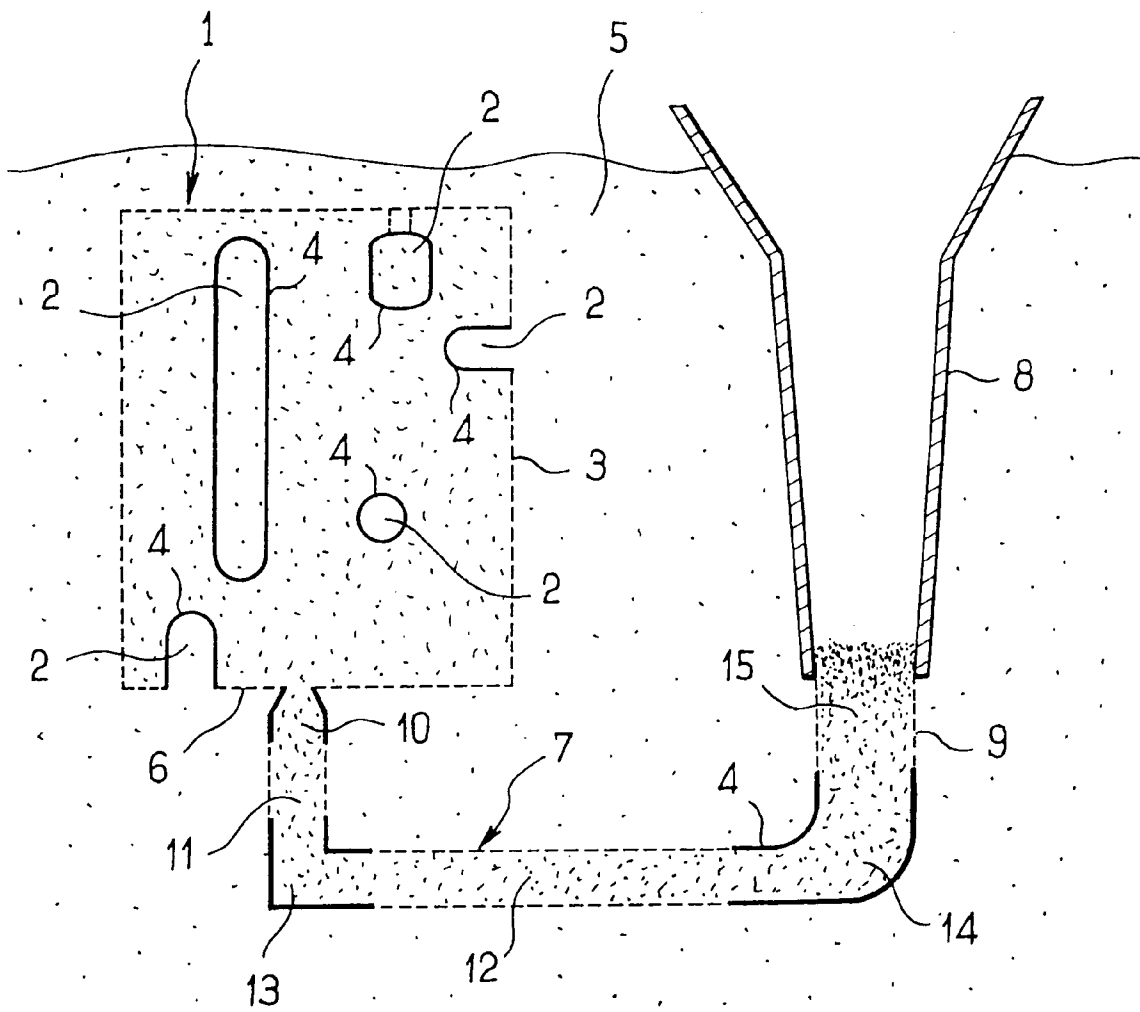
11. Procédé de réalisation d'une pièce de fonderie par le procédé à modèle perdu, caractérisé en ce que du métal liquide est coulé dans un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 et on récupère la pièce moulée. 40

45

12. Pièce de fonderie obtenue selon le procédé de la revendication 11.

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2292

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)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 478 (M-1036) 18 Octobre 1990 & JP-A-02 192 847 (MITSUBISHI MOTORS CORP) * abrégé *	1-5,7-12	B22C7/02 B22C9/04 B22C1/18
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 6 (M-50) 16 Janvier 1981 & JP-A-55 139 139 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 30 Octobre 1980 * abrégé *	1-5,7-12	
A	--- WO-A-85 05583 (COSWORTH RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED) * page 7, ligne 5 - ligne 15; figure 1 *	1,8,11,12	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 24 (M-189) (1169) 29 Janvier 1983 & JP-A-57 177 875 (KAZUYASU DOI) 1 Novembre 1982 * abrégé *	1,8,11,12	
A	--- GB-A-2 098 898 (W H BOOTH AND CO LIMITED) * abrégé *	1,8,11,12	B22C
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 81 (M-1086) 25 Octobre 1991 & JP-A-02 303 650 (KOMATSU LTD) 17 Décembre 1990 * abrégé *	10	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23 Janvier 1995	Examineur Hodiamont, S
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	

EPO FORM 1500 01.92 (P04000)