

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **87400415.3**

⑤① Int. Cl.4: **B 22 C 7/02**
B 22 C 9/18

㉔ Date de dépôt: **25.02.87**

③① Priorité: **27.02.86 FR 8602700**

④③ Date de publication de la demande:
16.09.87 Bulletin 87/38

⑧④ Etats contractants désignés: **BE DE FR GB SE**

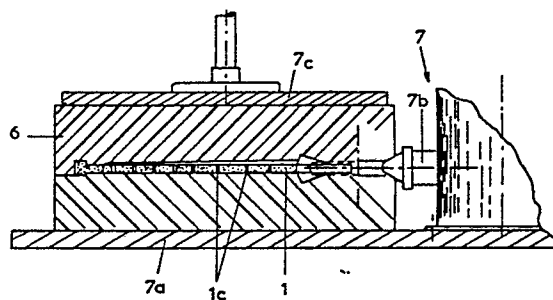
⑦① Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**
2 Boulevard Victor
F-75015 Paris (FR)

⑦② Inventeur: **Tabardin, Jacky Pierre**
9, Chemin des Postes
F-95400 Villiers le Bel (FR)

⑦④ Mandataire: **Moinat, François**
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81
F-91003 Evry Cedex (FR)

⑤④ **Procédé de préparation de noyaux céramiques.**

⑤⑦ Le procédé comporte une injection au moyen d'une presse (7) à faible puissance de cire liquide dans les cavités (1a, 1b, 1c) d'un noyau céramique (1) placé dans un moule (6) en élastomère obtenu par surmoulage d'un noyau-maquette (10) réplique d'un noyau préparé (11).



Description

Procédé de préparation de noyaux céramiques

La présente invention concerne un procédé de préparation de noyaux céramiques destinés à être utilisés en fonderie de précision pour la coulée de pièces obtenues au moyen de procédés du genre à cire perdue.

L'application de tels procédés dont la connaissance technique générale est largement répandue dans le domaine de la fonderie vise principalement l'obtention de pièces de haute précision et est notamment courante dans la fabrication de pièces aéronautiques.

Un exemple de ces applications est fourni par les aubes de turbines munies de dispositifs de refroidissement interne très élaborés. La fabrication de telles pièces par des procédés de fonderie à la cire perdue conduit à utiliser des noyaux céramiques qui pour reproduire ces dispositifs de refroidissement ont obligatoirement de multiples cavités, des parois minces et des formes complexes. Il en résulte également une grande fragilité de ces noyaux et il s'ensuit que des manipulations multiples ou des mises en contrainte risquent de provoquer des détériorations par rupture.

La réalisation de modèles en cire enrobant ce type de noyaux dans les procédés du genre à la cire perdue rencontre ainsi des difficultés de mise en oeuvre qui ne sont pas résolues de manière totalement satisfaisante par les mode opératoires appliqués jusqu'à présent. En effet, la fragilité des noyaux empêche d'injecter la cire, lors de l'opération d'enrobage des noyaux par la cire modèle, à une pression suffisante qui permettrait de compenser le retrait volumétrique de la cire dans les zones massives ou d'épaisseurs locales plus importantes. Or ces retraits provoquent des défauts de forme qui se représentent sur les pièces de manière inacceptable et qu'il n'est pas toujours possible de prévoir de manière répétitive pour y apporter les corrections.

Une solution à ce problème, que les praticiens du domaine technique concerné ont pu tenté d'appliquer, consiste à remplir de cire liquide manuellement toutes les cavités des noyaux céramiques avant ladite opération d'enrobage. Mais cette opération manuelle outre ses inconvénients de mise en oeuvre tenant aux coûts, à l'allongement des cycles de fabrication, amène des manipulations nombreuses augmentant les risques de détérioration dues à la fragilité des noyaux et oblige à effectuer de nombreuses retouches, en restant tributaire essentiellement de la dextérité d'un opérateur.

Le procédé selon l'invention vise à résoudre ces problèmes sans être soumis aux inconvénients précédemment rencontrés. Ce procédé est caractérisé en ce que avant une opération d'enrobage du noyau par la cire modèle, une opération de remplissage par de la cire des cavités du noyau est effectuée, au cours de laquelle ledit noyau est enfermé dans un moule souple et la cire liquide est injectée dans le moule au moyen d'une presse à injection de puissance adaptée.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente un noyau céramique nu avant l'application du procédé de préparation conforme à l'invention,
- la figure 2 représente un noyau-maquette,
- la figure 3 représente une coupe transversale selon III-III du noyau représenté à la figure 2,
- la figure 4 représente une vue schématique de l'outillage de surmoulage du noyau-maquette,
- la figure 5 représente une coupe transversale selon V-V de l'outillage représenté à la figure 4,
- la figure 6 représente une vue schématique en perspective des deux éléments de moule,
- la figure 7 représente une vue schématique de réalisation de l'opération de remplissage que comporte le procédé de préparation de noyaux céramiques selon l'invention,
- la figure 8 représente l'opération de finition du noyau après remplissage,
- la figure 9 représente un exemple de noyau préparé par le procédé selon l'invention.

Le noyau céramique 1 représenté à la figure 1 est un exemple d'application de l'invention. Ce noyau 1 est utilisé en fonderie de précision pour la coulée d'une aube de turbine par un procédé du genre à cire perdue. Ce genre d'aubes comportent des dispositifs de refroidissement internes élaborés. L'exemple représenté montre ainsi des parois internes 1a et divers picots 1b ou éléments perturbateurs d'écoulement et raidisseurs 1c qui délimitent des cavités internes de l'aube. Ces éléments déterminent les cavités correspondantes aménagées sur le noyau céramique 1 qui présente ainsi des éléments complexes et d'une grande finesse d'où il résulte également une grande fragilité. Dans un procédé de fonderie, du genre évoqué ci-dessus, un noyau céramique 1 doit être enrobé de cire modèle. Pour obtenir des résultats satisfaisants et éviter des défauts de forme inacceptables dus à des phénomènes de retrait volumétrique de la cire dans des zones massives ou d'épaisseurs locales plus importantes et alors que la fragilité du noyau impose une limitation à la pression d'injection de la cire, il devient nécessaire de remplir de cire toutes les cavités du noyau céramique 1.

Les figures 2 et 3 représentent un noyau-maquette 10 qui est similaire au noyau préparé à obtenir. Ce noyau-maquette 10 est utilisé pour la réalisation par surmoulage d'un moule en matériau souple, par exemple du genre élastomère silicone.

Les figures 4 et 5 représentent un exemple de mise en oeuvre de cette opération. Deux noyaux-maquettes 10, par exemple, sont placés dans un boîte 2 de moulage sur une couche de départ 3. Un procédé courant de moulage utilisant un canal

d'injection 10 aménagé sur une face du noyau-maquette 10 permet d'obtenir une première partie 4 de moule en élastomère constituant une face du moule puis une seconde partie 5 de moule constituant une seconde face du mole, tel qu'il est représenté à la figure 6. Le moule 6 en élastomère comporte ainsi les empreintes, respectivement 6a et 6b, des deux faces d'un noyau-maquette 10. Un canal d'injection 6c est également ménagé sur le moule 6.

Le procédé selon l'invention consiste à placer les noyaux céramiques nus 1 dans un moule 6 en élastomère silicone et à reporter le moule 6 sur le plateau d'appui 7a d'une presse à injection 7 schématiquement représentée à la figure 7. Une tête d'injection 7b s'adapte sur le moule 6 et injecte la cire liquide dans le moule 6 où les canaux 6c acheminent la cire par de fins canaux vers les cavités 1a, 1b ou 1c du noyau céramique 1. La presse 7 utilisée est de puissance adaptée au procédé et le réglage de la pression d'injection se situe entre 1 et 5 bars. Durant l'injection, un plateau 7c de la presse 7 applique par ailleurs une pression de serrage sur le moule 6, dont la valeur est déterminée en fonction du réglage de la pression d'injection.

Après injection de la cire et démoulage, une retouche finale, comme représenté à la figure 8, permet d'éliminer les canaux d'injection reliés au noyau préparé et la figure 9 représente le noyau préparé 11 prêt à l'emploi dans lequel les cavités ont été remplies de cire.

Le procédé selon l'invention qui vient d'être décrit présente de nombreux avantages par rapport aux opérations manuelles longues et délicates auxquelles il était auparavant nécessaire de faire appel. Les temps de cycle sont nettement réduits. Une durée d'opération manuelle est estimée de 3 à 6 minutes par noyau, alors que le procédé selon l'invention réduit l'opération à une demi-minute par noyau. Le procédé réduit les manipulations de noyaux et en conséquences limite les risques de casse qui sont élevés par suite de la fragilité des noyaux. Les dépôt de cire obtenu est plus régulier et une qualité répétitive et reproductible est obtenue.

Revendications

1. Procédé de préparation de noyaux céramiques destinés à des opérations de coulée de pièces de précision obtenues par des procédés du genre à cire perdue, caractérisé en ce que avant une opération d'enrobage du noyau (11) par la cire-modèle, est effectuée une opération de remplissage par de la cire des cavités dudit noyau (11) au cours de laquelle ledit noyau (11) est enfermé dans un moule souple (6) et la cire liquide est injectée dans le moule au moyen d'une presse (7) à injection de puissance adaptée.

2. Procédé de préparation de noyaux céramiques selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moule souple (6) utilisé est en élastomère silicone et est obtenu par surmoulage d'un noyau-maquette (10) de forme identique

au noyau (11) à obtenir.

3. Procédé de préparation de noyaux céramiques selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la pression d'injection de la presse (7) est réglée entre 1 et 5 bars et une pression de serrage déterminée en fonction de la pression d'injection est appliquée sur le moule (6).

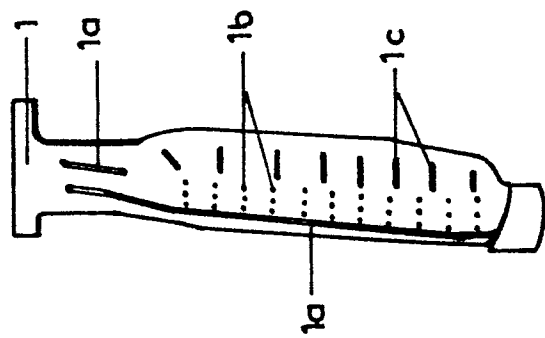


FIG. 1

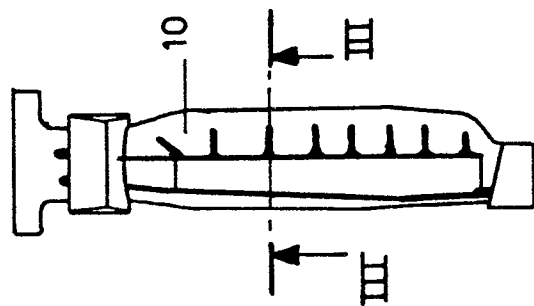


FIG. 2

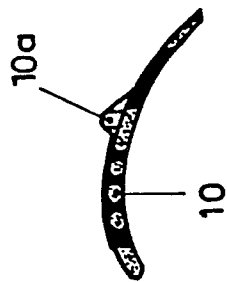


FIG. 3

FIG. 4

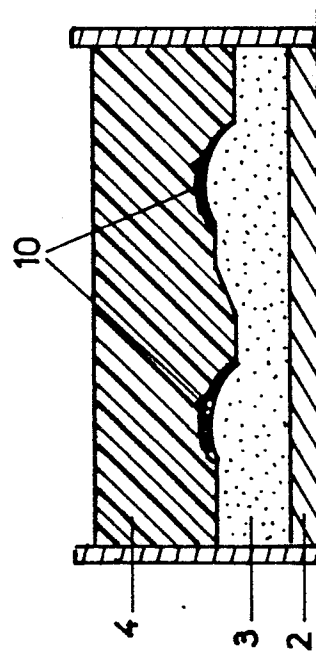
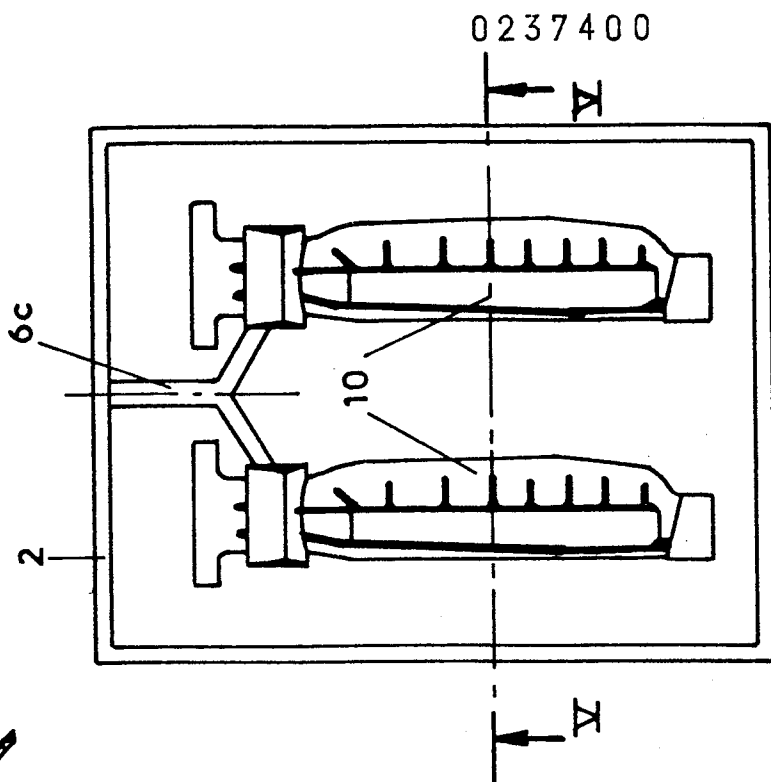


FIG. 5

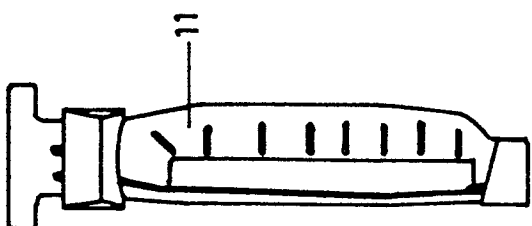
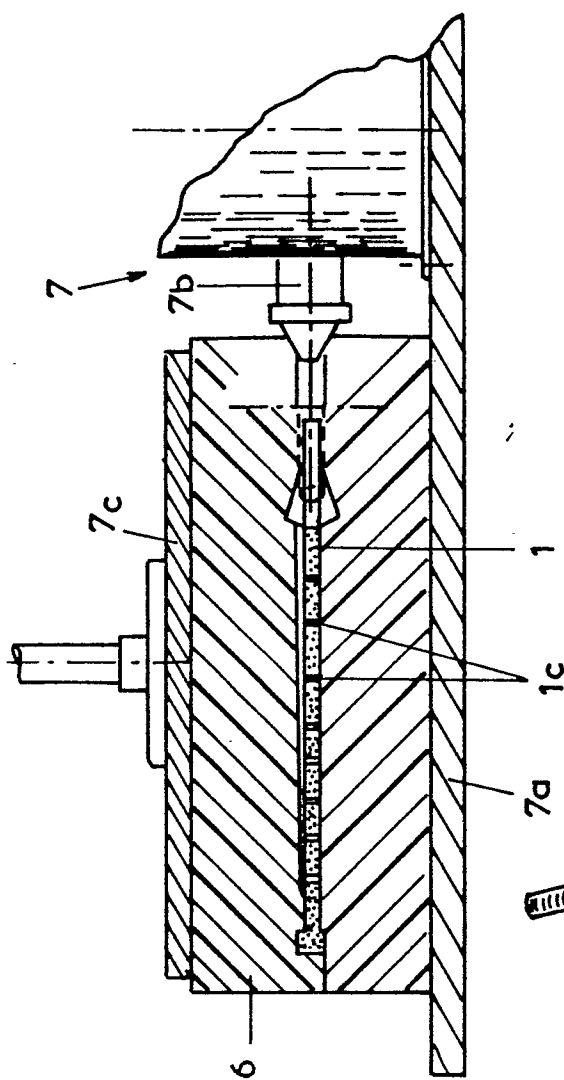


FIG 9

FIG.7

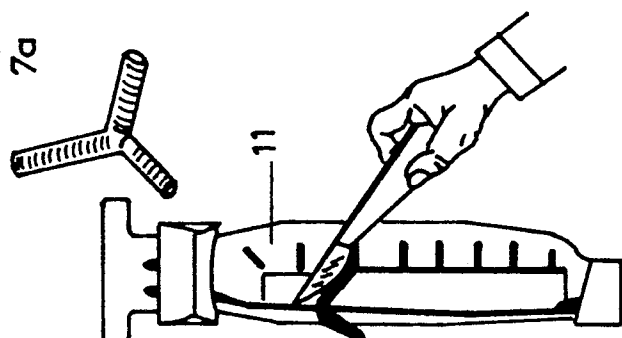


FIG 8

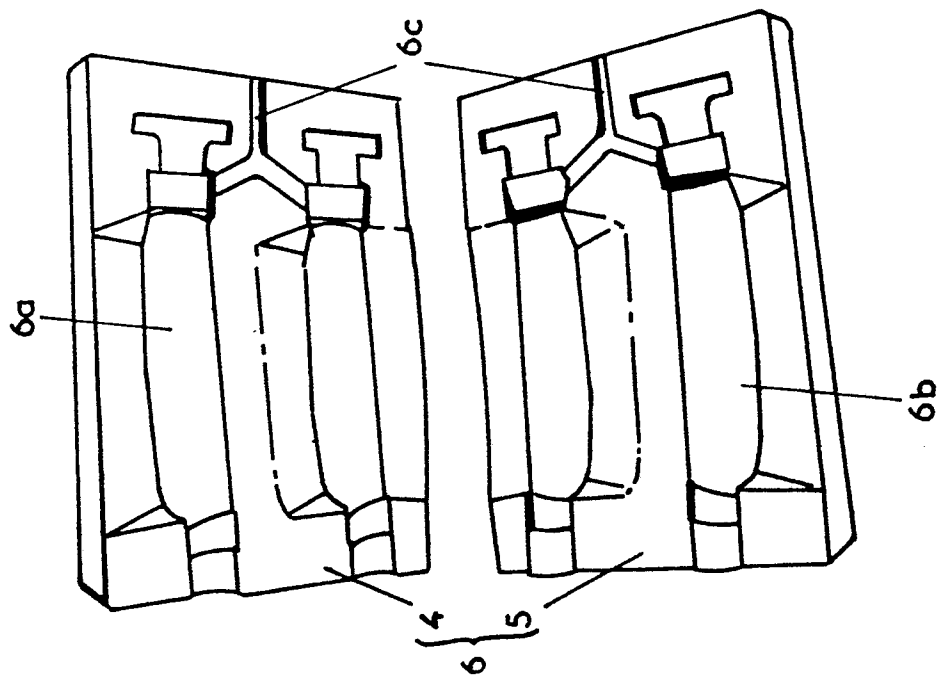


FIG.6



EP 87 40 0415

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. 4)
A	GB-A- 789 721 (ROLLS-ROYCE LTD)		B 22 C 7/02 B 22 C 9/18
A	GB-A-2 053 047 (ROLLS-ROYCE LTD)		
A	GB-A-2 150 874 (ROLLS-ROYCE LTD)		
A	DE-B-1 508 663 (HOWE SOUND CO.)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			B 22 C
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-06-1987	Examineur MAILLIARD A.M.
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			