

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 86402885.7

51 Int. Cl.4: **B22D 19/00** , **B22D 19/14**

22 Date de dépôt: **22.12.86**

30 Priorité: **27.12.85 FR 8519554**

43 Date de publication de la demande:
29.07.87 Bulletin 87/31

84 Etats contractants désignés:
DE GB IT

71 Demandeur: **AUTOMOBILES PEUGEOT**
75, avenue de la Grande Armée
F-75116 Paris(FR)
Demandeur: **AUTOMOBILES CITROEN**
62 Boulevard Victor-Hugo
F-92200 Neuilly-sur-Seine(FR)

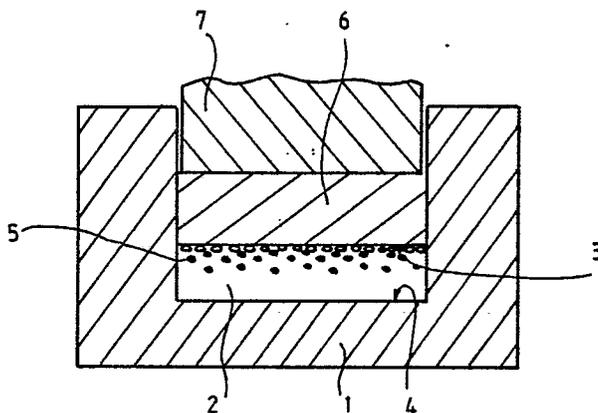
72 Inventeur: **Rouaux, Yves**
3, allée de Champagne
F-78170 La Celle St Cloud(FR)

74 Mandataire: **Boivin, Claude**
9, rue Edouard-Charton
F-78000 Versailles(FR)

54 **Procédé de liaison directe céramique-métal.**

57 Procédé de liaison céramique-métal, pour revêtir une pièce métallique d'une couche céramique thermiquement isolante, dans lequel on coule du métal liquide dans un moule (1) contenant une pièce (2) en céramique admettant sur la face (3) à imprégner un gradient de porosité ouverte décroissant de l'extérieur vers l'intérieur.

La pièce (2) en céramique est obtenue par imprégnation d'une préforme en fibres compactées par une solution aqueuse de silice colloïdale et gélification de cette solution avec variation continue de l'acidité de la phase liquide par addition d'un acide, selon une loi de débit appropriée.



Procédé de liaison directe céramique-métal.

La présente invention concerne un procédé pour réaliser une liaison céramique-métal.

Dans de nombreuses applications industrielles, il peut être intéressant de recouvrir une pièce métallique, qui peut être par exemple un piston de moteur à combustion interne, par un revêtement céramique jouant le rôle d'isolant thermique.

Plusieurs solutions ont déjà été proposées pour solidariser des pièces en céramique et en métal.

C'est ainsi que le brevet US 4,404,262 décrit un procédé dans lequel on coule du métal liquide dans un moule contenant une pièce en céramique admettant sur sa face à imprégner un gradient de porosité ouverte décroissant de l'extérieur vers l'intérieur.

La présente invention a pour objet un procédé de ce genre dans lequel le gradient de porosité désiré est facilement obtenu.

Ce procédé caractérisé en ce que la pièce en céramique est obtenue par imprégnation d'une préforme en fibres compactées par une solution aqueuse de silice colloïdale et gélification de cette solution avec variation continue de l'acidité de la phase liquide par addition d'un acide, selon une loi de débit appropriée.

La Figure Unique du dessin annexé montre schématiquement un mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Au dessin, on voit un moule 1 au fond duquel on a placé une pièce 2 en céramique qui, dans le cas représenté, est un disque, admettant une face supérieure 3 et une face inférieure 4. Le disque 2 présente une porosité ouverte décroissante de l'extérieur vers l'intérieur, à partir de la face supérieure 3 où elle est comprise entre 20 et 40%. On voit en 5 les pores de la céramique et on reconnaît sur la figure que la porosité décroît régulièrement et devient nulle à une distance comprise entre 2 et 4 mm de la face supérieure.

On verse de l'aluminium liquide 6 au-dessus de la face 3 du disque 2. Pour forcer le liquide à pénétrer dans les pores ouverts 5 de la céramique, on exerce une pression sur la surface du liquide à l'aide d'un piston 7.

Après démoulage on obtient une pièce métallique munie d'un revêtement céramique avec une bonne adhérence à la liaison céramique-métal.

Pour obtenir la pièce en céramique 2, on réalise de préférence une préforme en fibres compactées, préférentiellement en fibres d'alumine, on l'imprègne par une solution aqueuse de silice colloïdale à 30 ou 40% en masse de silice, et on procède ensuite à la gélification de la solution colloïdale d'imprégnation.

On sait que le gel d'une telle solution dépend de la concentration, de la température et du pH et que la gélification se développe par déshydratation à partir de la surface libre au contact de l'air en s'étendant vers l'intérieur pendant une durée variant de quelques dizaines de minutes à plusieurs heures.

Pour obtenir un gradient de porosité on fait varier de façon continue l'acidité de la solution pendant la gélification; la décroissance du pH entraîne une diminution du taux de déshydratation avant la formation du gel.

De préférence on peut faire varier le pH d'une valeur voisine de 7 à une valeur voisine de 0,3 en introduisant dans la phase liquide un élément acide qui peut être de l'acide nitrique, selon une loi de débit déterminée empiriquement.

La préforme imprégnée est ensuite séchée et frittée pour obtenir la pièce en céramique munie d'un gradient de porosité.

En définitive, dans ce mode de réalisation, le procédé qui fait l'objet de l'invention comporte les étapes suivantes.

-Préparation d'une préforme par compactage de fibres et imprégnation par une solution aqueuse de silice colloïdale.

-Gélification de la solution colloïdale, avec variation de l'acidité de la phase liquide par addition d'un acide selon une loi de débit appropriée.

-Séchage du gel.

-Frittage de la préforme imprégnée et obtention d'une céramique 2 présentant un gradient de porosité décroissant de l'extérieur vers l'intérieur à partir de la face 3 destinée à la liaison céramique-métal.

-Réalisation d'un moule de forme appropriée contenant la pièce 2 en céramique, la face 3 à imprégner de métal étant dirigée vers le haut.

-Coulée de métal liquide dans le moule.

-Application d'une pression sur la surface du liquide avec un piston 7, de manière à faire pénétrer le métal liquide dans les pores 5 de la céramique 2.

Il va de soi que la présente invention ne doit pas être considérée comme limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais en couvre, au contraire, toutes les variantes.

50 Revendications

1. Procédé de liaison céramique-métal, pour revêtir une pièce métallique d'une couche céramique thermiquement isolante, dans lequel on coule du métal liquide dans un moule (1) contenant

une pièce (2) en céramique admettant sur la face -
 (3) à imprégner un gradient de porosité ouverte
 décroissant de l'extérieur vers l'intérieur,
 caractérisé en ce que la pièce (2) en céramique est
 obtenue par imprégnation d'une préforme en fibres 5
 compactées par une solution aqueuse de silice
 colloïdale et gélification de cette solution avec va-
 riation continue de l'acidité de la phase liquide par
 addition d'un acide, selon une loi de débit appro-
 priée. 10

2. Procédé selon la revendication 1,
 caractérisé en ce que la variation d'acidité corres-
 pond au passage du pH d'une valeur voisine de 7
 à une valeur voisine de 0,3.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, 15
 caractérisé en ce que la céramique est séchée et
 frittée après la gélification.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à
 3,
 caractérisé en ce qu'après la coulée, à l'aide d'un 20
 piston (7), on exerce une pression propre à faire
 pénétrer le métal liquide dans les pores (5) de la
 céramique (2).

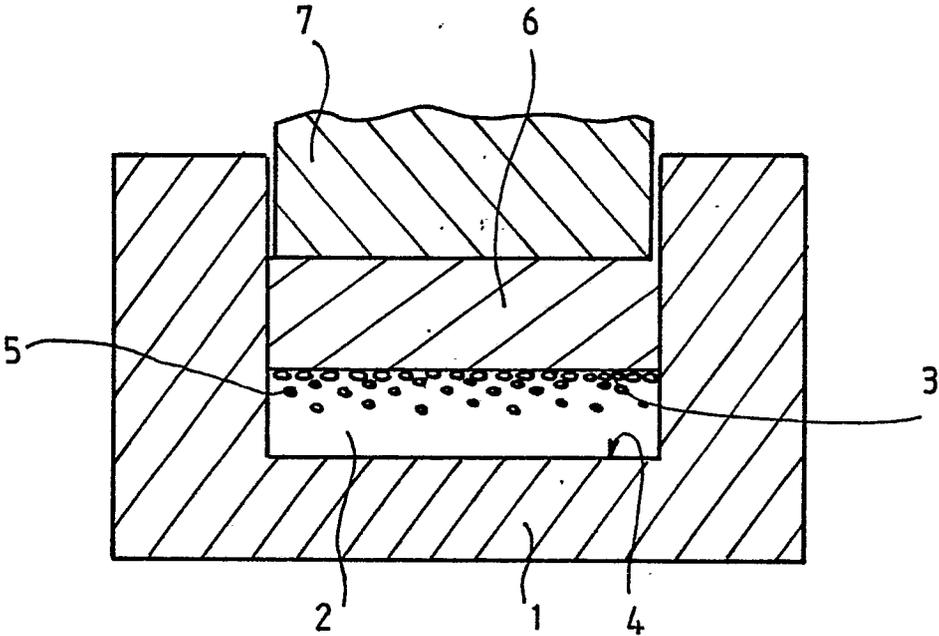
5. Procédé selon les revendications 1, 3 et 4,
 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes sui- 25
 vantes :

- Préparation d'une préforme par compactage de
 fibres et l'imprégnation par une solution aqueuse
 de silice colloïdale.
- Gélification de la solution colloïdale, avec variation 30
 de l'acidité de la phase liquide par addition d'un
 acide selon une loi de débit appropriée.
- Séchage du Gel.
- Frittage de la préforme imprégnée et obtention
 d'une céramique (2) présentant un gradient de 35
 porosité décroissant de l'extérieur vers l'intérieur à
 partir de la face (3) destinée à la liaison céramique-
 métal.
- Réalisation d'un moule de forme appropriée con-
 tenant la pièce (2) en céramique, la face (3) à 40
 imprégner de métal étant dirigée vers le haut.
- Coulée de métal liquide dans le moule.
- Application d'une pression sur la surface du li-
 quide avec un piston (7), de manière à faire
 pénétrer le métal liquide dans les pores (5) de la 45
 céramique (2).

50

55

3





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	US-A-4 404 262 (T. WATMOUGH) * Résumé; colonne 2, lignes 24-31; colonne 3, lignes 11-25 *	1	B 22 D 19/00 B 22 D 19/14
A	--- GB-A-2 106 433 (AE PLC)		
A	--- EP-A-0 143 330 (AE PLC)		
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 92 (M-208)[1237], 16 avril 1983; & JP-A-58 15 743 (IZUMI JIDOUSHIYA KOGYO K.K.) 29-01-1983 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 22 D F 02 F
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 01-04-1987	Examineur MAILLIARD A.M.
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			