

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 380 369 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

14.01.2004 Bulletin 2004/03

(51) Int Cl.7: **B22C 9/10, B22D 29/00**

(21) Numéro de dépôt: **03291651.2**

(22) Date de dépôt: **03.07.2003**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK

(30) Priorité: **10.07.2002 FR 0208691**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroen Automobiles SA
78943 Vélizy-Villacoublay Cedex (FR)**

(72) Inventeur: **Sole, José
75015 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Bouget, Lucien et al
Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)**

(54) **Procédé de moulage d'une pièce métallique dans un moule renfermant au moins un noyau de moulage, procédé de réalisation d'un noyau de moulage et noyau de moulage**

(57) On réalise au moins un noyau de moulage en un matériau renfermant au moins un sel soluble dans l'eau et l'on élimine le noyau après moulage de la pièce par dissolution dans de l'eau. Le noyau de moulage est réalisé en un matériau constitué par un mélange eutectique de sels solubles dans l'eau. De préférence, le noyau est réalisé en un mélange de chlorure de sodium

NaCl et de carbonate de sodium Na_2CO_3 , dans des proportions massiques de 45 % et 55 %, respectivement. Le procédé et le noyau suivant l'invention peuvent être utilisés pour la coulée de culasses et de carters-cylindres pour moteur de véhicule automobile.

EP 1 380 369 A1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé de moulage d'une pièce métallique dans un moule qui renferme au moins un noyau de moulage, un procédé de réalisation du noyau et le noyau de moulage obtenu par ce procédé.

[0002] Dans certaines industries, par exemple dans l'industrie automobile, on réalise des pièces de fonderie, en des métaux tels que l'aluminium et ses alliages, qui peuvent présenter des formes complexes, aussi bien en ce qui concerne la surface externe de la pièce que des surfaces internes délimitant des cavités à l'intérieur de la pièce.

[0003] De telles pièces sont réalisées dans des moules dont l'empreinte interne permet d'obtenir la forme extérieure de la pièce et dans lesquels on place un ou plusieurs noyaux permettant d'obtenir la forme voulue de la surface intérieure de la pièce moulée qui peut comporter des cavités de forme complexe.

[0004] Habituellement, les noyaux sont obtenus industriellement en injectant, à l'aide d'air sous pression, un mélange de grains de sable enrobés d'une résine, dans des boîtes à noyaux ayant des formes adaptées pour obtenir le noyau nécessaire au moulage. La résine est ensuite durcie par réaction chimique, afin d'assurer une cohésion mécanique entre les grains de sable du noyau.

[0005] Généralement, les noyaux comportent, en masse, un mélange de 98 % à 99 % de grains de sable siliceux auxquels est ajouté 1 % à 2 % de résine organique, par exemple de la famille chimique des substances formophénoliques. En volume, les noyaux comportent de 45 à 65 % de grains de sable et le complément, soit de 55 à 35 %, est constitué par de l'air remplissant les porosités du noyau. Cette inclusion d'air entre les grains de sable dans les noyaux poreux est donc perméable aux gaz de pyrolyse et aux alliages dont on réalise la coulée. Lors de la coulée, l'alliage chauffe le noyau et la résine, si bien que la résine se dégrade thermiquement et mécaniquement et subit une pyrolyse qui génère des gaz et des résidus non désirés.

[0006] Les différents phénomènes mentionnés ci-dessus liés à la porosité et à la pyrolyse de la résine sont à l'origine de difficultés et limites techniques qui seront indiquées ci-dessous.

[0007] Tout d'abord, les noyaux peuvent subir des déformations et ruptures à température ambiante, lors de leur transport, de leur stockage ou lors de la coulée dans un moule.

[0008] D'autre part, la limite élastique à 20°C des noyaux de sable obtenus en fonderie est généralement comprise entre 0,4 MPa et 0,8 MPa et la contrainte à la rupture de ces noyaux est comprise entre 2 MPa et 2,5 MPa. Du fait de ces valeurs relativement faibles, la taille des noyaux doit être inférieure à 200 mm pour réduire les flexions qu'ils subissent lors des manipulations.

[0009] Les noyaux subissent en outre des déforma-

tions et ruptures à chaud, lors de la coulée, du fait que leur contrainte à la rupture, entre 200°C et 400°C n'est généralement comprise qu'entre 1,5 MPa et 3,5 MPa, la limite élastique correspondante variant de 0,2 MPa à 1,4 MPa. Compte tenu de ces faibles propriétés mécaniques, l'épaisseur des noyaux doit être supérieure à 8 mm, afin d'obtenir une rigidité suffisante à chaud, lors de la coulée.

[0010] En outre, lors de la coulée, le dégagement gazeux dû à la dégradation thermique de la résine produit, à l'intérieur de la pièce, des inclusions de gaz qui ne sont pas souhaitées. Le dégagement gazeux peut être volumineux, ce dégagement gazeux étant généralement de 5 cm³/g du noyau à 700°C.

[0011] On observe également des inclusions de carbone dans la pièce qui sont liées à la pyrolyse de la résine. En effet, la résine de type organique génère des quantités importantes de résidus carbonés lors de sa pyrolyse. Ainsi, à 700°C, la résine émet des résidus carbonés d'une masse supérieure à 15 % de la masse de la résine des noyaux.

[0012] D'autre part, lors de la coulée, le noyau subit une imprégnation par le métal liquide coulé dans le moule dont la surpression est généralement supérieure à 0,15 bar. Ce phénomène est dû à la forte perméabilité du noyau qui est comprise entre 120 et 200 unités Georg Fisher.

[0013] En outre, la rugosité de la surface des pièces moulées obtenues peut être fortement marquée, du fait qu'elle est fortement tributaire de la granulométrie des grains de sable. On a ainsi observé que la mesure de la rugosité moyenne (Ra) varie de 150 µm pour un sable de granulométrie de 55 AFS, jusqu'à une valeur minimale de 20 µm pour un sable ayant une granulométrie minimale de 90 AFS.

[0014] Enfin, les dégagements gazeux de composés organiques volatiles ou pyrolysés provenant des résines à température ambiante ou à chaud pendant la coulée entraînent une pollution de l'air des ateliers de moulage qui peut être dangereuse ou désagréable pour le personnel de ces ateliers, du fait des odeurs et de la toxicité de certains composés.

[0015] Du fait de ces inconvénients et limitations techniques, les noyaux de moulage selon la technique connue ne peuvent être utilisés dans certains cas.

[0016] En particulier, il n'est pas possible de les utiliser dans le cadre de procédés de fonderie dans lesquels on utilise des surpressions de remplissage des moules supérieures à 0,15 bar, par exemple comme dans le cas du "squeeze casting", la coulée avec mise en dépression d'une partie au moins de l'espace du moule ou encore le thixomoulage.

[0017] La technique de fabrication actuelle des noyaux en sable liés par la résine ne peut être appliquée non plus à la fabrication de noyaux très fins ayant une épaisseur inférieure à 8 mm et/ou aux noyaux ayant une grande longueur, par exemple supérieure à 200 mm. A fortiori, la technique actuelle ne peut être utilisée pour

la réalisation de noyaux à la fois très fins et longs, quels que soient les procédés de coulée utilisés.

[0018] Les noyaux de la technique connue ne peuvent également être utilisés pour obtenir des pièces ayant une peau très lisse, dont la rugosité est inférieure à 15 µm.

[0019] Enfin, de manière générale, il est souhaitable de réduire la pollution aérienne des ateliers de moulage.

[0020] On connaît également, par exemple par le US-4,840,219, des noyaux en sels solubles dans l'eau pour le moulage de métaux, notamment d'aluminium ; la composition du mélange de sels solubles est choisie pour obtenir un point de fusion des noyaux supérieur à une limite fixée, par exemple 1225°F (ou 663°C).

[0021] Le but de l'invention est donc de proposer un procédé de moulage d'une pièce métallique dans un moule renfermant au moins un noyau de moulage dans lequel on coule un métal liquide dans le moule renfermant l'au moins un noyau de moulage, on démoule la pièce après refroidissement et on élimine le noyau de la pièce moulée, ce procédé permettant à la fois d'améliorer la qualité des pièces obtenues, en particulier leur état de surface, d'utiliser des noyaux de moulage de dimensions non réalisables jusqu'ici et ayant des caractéristiques mécaniques améliorées et de limiter la pollution de l'air dans les ateliers de moulage, les noyaux pouvant être fabriqués par un procédé facile à mettre en oeuvre, à une température modérée..

[0022] Dans ce but, on réalise l'au moins un noyau de moulage en un matériau constitué par un mélange d'au moins deux sels solubles dans l'eau correspondant à une composition eutectique ou proche d'un eutectique, et on élimine le noyau, après moulage de la pièce, par dissolution dans de l'eau.

[0023] L'invention est également relative à des procédés de réalisation de noyaux de moulage en sel soluble dans l'eau et aux noyaux de moulage obtenus.

[0024] Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemple, la fabrication de noyaux de moulage en sel soluble suivant plusieurs modes de réalisation et l'utilisation des noyaux en sel soluble pour la fabrication de pièces pour l'industrie automobile, telles que des culasses et des blocs moteurs.

[0025] De manière générale, la réalisation de noyaux de fonderie en sel soluble dans l'eau, pour la mise en oeuvre de l'invention, peut être effectuée par l'une des trois techniques suivantes : frittage à chaud, coulée du noyau à partir d'un liquide dans un moule en acier ou en matériau réfractaire, injection d'un liquide dans un moule en acier.

[0026] La technique de frittage à chaud dans un moule en acier peut être utilisée pour les noyaux de forme simple. En effet, les noyaux fabriqués par frittage doivent être aisément compressibles et facilement démoulables à chaud.

[0027] La coulée des noyaux à partir d'un liquide dans un moule en acier ou en matériau réfractaire compact

ou encore en un matériau réfractaire poreux destructible après coulée peut être utilisée pour les noyaux de forme très complexe et difficilement démoulables.

[0028] L'injection à l'état liquide du matériau du noyau dans un moule en acier peut être utilisée pour les noyaux de forme moyennement complexe. Cette technique d'injection permet d'obtenir une très haute cadence de fabrication.

10 Exemple de fabrication d'un noyau en sel soluble.

[0029] Pour réaliser la coulée ou l'injection à l'état liquide du matériau du noyau, on a réalisé différents mélanges de sels solubles dans l'eau, de manière à optimiser les caractéristiques de coulabilité du matériau, les propriétés physiques et thermomécaniques des noyaux, de minimiser les défauts présents dans les pièces après coulée autour des noyaux et de régler au mieux les problèmes relatifs au respect de l'environnement, dans la gestion de l'atelier de moulage de pièces.

[0030] Les essais effectués ont montré qu'un matériau particulièrement satisfaisant pour la réalisation des noyaux en sels solubles est constitué par un mélange de deux sels, à savoir le chlorure de sodium NaCl dans une proportion de 43 % à 47 % en masse et le carbonate de sodium Na₂CO₃, dans une proportion de 57 % à 53 % en masse.

[0031] Ce mélange de sels a permis d'abaisser la température de fusion du mélange par rapport à celle des deux sels, par constitution d'un composé eutectique.

[0032] Ainsi, le point de fusion du chlorure de sodium est de 805°C, celui du carbonate de sodium de 850°C alors qu'un mélange de chlorure de sodium et de carbonate de sodium renfermant 45 % en masse de chlorure de sodium et 55 % en masse de carbonate de sodium a un point de fusion de 636°C. On réalise pour les proportions massiques données ci-dessus un mélange eutectique dont la température de fusion est sensiblement inférieure à celle des constituants.

[0033] On a également pu observer un abaissement sensible de la température de fusion du mélange, dans tout le domaine des compositions proches de l'eutectique entourant la composition à 45 % de chlorure de sodium et 55 % de carbonate de sodium.

[0034] Du fait de l'abaissement de la température de fusion, l'utilisation d'un mélange de sels tel qu'indiqué permet d'obtenir des températures de mise en oeuvre du procédé de réalisation des noyaux qui procurent des économies substantielles et une plus grande facilité de mise en oeuvre industrielle, que le noyau soit fabriqué par coulée, frittage ou injection. On peut utiliser des moules en acier de type habituel Z35CDV05, appelés boîtes à noyaux.

[0035] Le mélange de sels est introduit dans la boîte à noyaux, soit sous forme liquide par coulée ou par injection, soit sous forme de particules qui sont frittées sous une pression de 50 à 1000 bars et à une tempé-

rature inférieure à la température de fusion de l'eutectique ou de ses constituants, dans la boîte à noyaux.

[0036] Après moulage ou frittage et refroidissement, les noyaux sont extraits de la boîte à noyaux et refroidis jusqu'à une température ambiante.

[0037] Les propriétés rhéologiques et en particulier la coulabilité du mélange de sels solubles à 45 % en masse de NaCl et 55 % en masse de Na_2CO_3 sont très satisfaisantes lorsqu'on réalise les noyaux par coulée ou par injection du matériau renfermant les sels solubles, à l'état liquide dans la boîte à noyaux. En effet, le mélange de sels à l'état liquide est très fluide, sa viscosité étant faible, de 0,01 Pa.s à 0,03 Pa.s à 700°C qui est généralement la température de coulée supérieure à la température de fusion de l'eutectique.

[0038] En outre, le matériau du noyau constitué par le mélange de sels à l'état liquide est non mouillant et donc n'a pas tendance à adhérer ou à s'accrocher à la paroi du moule en acier (ou en silice) dans lequel on moule les noyaux. En effet, la tension superficielle du mélange de sels à 700°C, qui est la température de coulée, est suffisamment faible et comprise entre 0,04 et 0,07 N/m.

[0039] En outre, la vitesse de solidification est satisfaisante dans le cas du procédé de fabrication du noyau, la durée de solidification du mélange liquide étant de 0,5 à 2 minutes. Cette durée de solidification est suffisante pour permettre le remplissage de la boîte à noyaux sans qu'il se produise de solidification avant la fin du remplissage. En outre, cette durée permet d'effectuer des cycles de fabrication suffisamment rapides.

[0040] Les énergies de fusion ou de solidification du mélange se situent entre 330 J/g et 350 J/g.

[0041] Les propriétés thermomécaniques des noyaux constitués de 45 % de chlorure de sodium et de 55 % de carbonate de sodium sont tout à fait satisfaisantes.

[0042] En effet, les noyaux obtenus sont très résistants mécaniquement, la contrainte à la rupture du matériau des noyaux étant de 35 à 40 MPa ; cette valeur est environ 50 fois plus grande que celle obtenue dans le cas des noyaux classiques en sable aggloméré par de la résine.

[0043] Ces noyaux sont très rigides, la valeur de l'écrasement à la rupture étant de 2 à 3 % seulement.

[0044] Ces noyaux sont très compacts, leur perméabilité étant inférieure à 5 unités Georg Fisher, c'est-à-dire environ 20 fois plus faible que celle d'un noyau classique en sable. Les noyaux obtenus sont suffisamment réfractaires, puisque la température de fusion du mélange de sels est de 636°C ; cette température est généralement suffisante pour permettre la coulée de métaux habituellement utilisés dans le cadre de la fabrication de pièces, par exemple pour l'industrie automobile, tels que les alliages d'aluminium, de magnésium ou de zinc.

[0045] Les noyaux obtenus sont surmoulables directement dans une boîte à noyaux classique à remplissage de sable, du fait qu'ils sont très résistants mécaniquement.

quement.

[0046] Enfin, les noyaux obtenus ont une surface lisse, si bien qu'au cours du moulage d'une pièce, ils ne génèrent qu'une faible rugosité en peau de la pièce, cette rugosité étant généralement inférieure à 15 μm .

[0047] En outre, les noyaux en sels solubles réduisent fortement les défauts d'inclusions de gaz et de résidus carbonés qui sont présents dans les pièces obtenues par moulage utilisant des noyaux classiques en sable et en résine. En effet, ces noyaux en sels solubles ne génèrent pas à chaud de produits de pyrolyse. En particulier, les noyaux en sels ne créent pas d'inclusions de gaz par dégagement gazeux à la coulée et de résidus carbonés lors de la coulée. Le volume de gaz dégagé est inférieur à 2 cm^3/g à 700°C et les résidus carbonés sont dans une proportion inférieure à 0,1 % de la masse des noyaux, lors d'une coulée à 700°C.

[0048] Après démoulage et refroidissement des noyaux, on place ceux-ci à l'intérieur d'un moule, par exemple un moule en sable pour la coulée de pièces telles que des culasses ou encore un moule en acier. On coule le métal liquide de la pièce à l'intérieur du moule renfermant les noyaux, par exemple de l'aluminium ou un alliage d'aluminium à une température de l'ordre de 700°C.

[0049] On refroidit la pièce à l'intérieur du moule et on réalise le démoulage de la pièce solidifiée et refroidie.

[0050] Il reste alors à éliminer les noyaux présents à l'intérieur de la pièce.

[0051] Cette élimination des noyaux est réalisée par dissolution dans de l'eau, soit de l'eau à température ambiante, soit de l'eau chaude, par exemple à une température de 20 à 70°C.

[0052] Les noyaux en sels solubles sont mis au contact de l'eau, soit par trempage des pièces dans un récipient contenant de l'eau, soit par circulation d'eau à l'intérieur de la pièce moulée pour réaliser la dissolution des noyaux en sels solubles.

[0053] Les sels solubles constituant les noyaux ont une bonne solubilité dans l'eau, cette solubilité étant de 35 à 45 g/l dans l'eau froide ou dans l'eau chaude.

[0054] La saumure obtenue par dissolution des sels dans l'eau n'est pas toxique car les sels ne sont pas toxiques eux-mêmes.

[0055] Le recyclage des sels extraits de la saumure est une opération qui peut être facilement réalisée, par exemple par ébullition ou évaporation de l'eau.

[0056] L'opération d'élimination des noyaux est réalisée sans entraîner de pollution de l'air des ateliers de moulage par des composés organiques volatils, comme dans le cas des noyaux en sable et résine dont on réalise l'élimination par traitement thermique.

[0057] Les noyaux de sels utilisés dans le cadre de l'invention sont suffisamment résistants pour être utilisés dans des procédés de fonderie utilisant l'injection sous pression d'alliages dans le moule de coulée, dans les procédés de thixomoulage, de moulage sous pression, de "squeeze casting", et autres procédés de mou-

lage utilisant une injection d'un métal tel que l'aluminium, le magnésium, le zinc ou d'autres métaux et alliages dans un moule.

[0058] Les noyaux suivant l'invention peuvent être également réalisés sous la forme de noyaux fins et longs utilisables dans des procédés de coulée par gravité.

[0059] En particulier, on peut réaliser les noyaux sous forme de noyaux très fins d'une épaisseur inférieure à 8 mm, de noyaux longs d'une longueur supérieure à 200 mm ou encore de noyaux très fins et longs. En particulier, les noyaux utilisés dans la mise en oeuvre de l'invention peuvent permettre de réaliser des cavités ayant une faible dimension telles que des passages d'eau inter-cylindres dans des moteurs V6 ou des évidements entre les soupapes, dans les culasses des moteurs de type HDI.

[0060] Le mélange de sels solubles pour la constitution des noyaux peut comporter plus de deux sels ; dans ce cas également, au moins deux des sels peuvent être dans des proportions formant une composition eutectique.

[0061] L'invention peut être également utilisée dans des domaines différents de la production de pièces pour moteur de véhicule automobile.

[0062] L'invention peut connaître des applications dans de nombreux domaines de l'industrie, pour la production de pièces par moulage dans un moule renfermant au moins un noyau de moulage.

Revendications

1. Procédé de moulage d'une pièce métallique dans un moule renfermant au moins un noyau de moulage, dans lequel on coule du métal liquide dans le moule renfermant l'au moins un noyau de moulage, on démoule la pièce après refroidissement et on élimine le noyau de la pièce moulée, **caractérisé par le fait qu'on réalise l'au moins un noyau de moulage en un matériau constitué par un mélange d'au moins deux sels solubles dans l'eau correspondant à une composition eutectique ou proche d'un eutectique, et qu'on élimine le noyau, après moulage de la pièce, par dissolution dans de l'eau.**
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'on réalise le noyau de moulage en un matériau renfermant en masse de 43 % à 47 % de chlorure de sodium NaCl et de 57 % à 53 % de carbonate de sodium Na₂CO₃.**
3. Procédé suivant la revendication 2, **caractérisé par le fait que le mélange de chlorure de sodium et de carbonate de sodium renferme, en masse, environ 45 % de chlorure de sodium et 55 % de carbonate de sodium.**
4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 2 et 3, **caractérisé par le fait qu'on réalise la coulée du métal liquide dans le moule à une température de l'ordre de 700°C.**
5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait qu'on réalise l'au moins un noyau de moulage par l'un des procédés suivants : coulée ou injection dans un moule du matériau renfermant les au moins deux sels solubles à l'état fondu, frittage de particules du matériau renfermant au moins un sel soluble dans l'eau, dans un moule constituant une boîte à noyaux.**
6. Procédé de réalisation d'un noyau de moulage, **caractérisé par le fait qu'on introduit dans un moule de moulage du noyau, constituant une boîte à noyaux, un matériau renfermant un mélange d'au moins deux sels solubles dans l'eau, correspondant à une composition eutectique ou proche d'un eutectique, sous forme fondue, et qu'on réalise, par moulage, le noyau à l'intérieur du moule.**
7. Procédé de réalisation d'un noyau de moulage, **caractérisé par le fait qu'on introduit au moins un matériau renfermant un mélange d'au moins deux sels solubles, correspondant à une composition eutectique ou proche d'un eutectique, dans un moule de moulage du noyau, constituant une boîte à noyaux, sous forme de particules, et qu'on fritte à l'intérieur du moule de la boîte à noyaux le matériau sous forme particulière, pour former le noyau à l'intérieur du moule de la boîte à noyaux.**
8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 6 et 7, **caractérisé par le fait que le mélange d'au moins deux sels solubles dans l'eau renferme de 43 % à 47 % en masse de chlorure de sodium NaCl et de 57 % à 53 %, en masse, de carbonate de sodium Na₂CO₃.**
9. Noyau de moulage pour le moulage d'une pièce métallique dans un moule, **caractérisé par le fait qu'il est constitué d'un matériau renfermant un mélange d'au moins deux sels solubles dans l'eau, correspondant à une composition eutectique ou proche d'un eutectique, .**
10. Noyau suivant la revendication 9, **caractérisé par le fait qu'il est constitué d'un mélange de 43 % à 47 % en masse de chlorure de sodium NaCl et de 57 % à 53 %, en masse, de carbonate de sodium Na₂CO₃.**
11. Noyau suivant l'une quelconque des revendications 9 et 10, **caractérisé par le fait qu'il présente une contrainte à la rupture comprise entre 35 et 40 MPa, une perméabilité inférieure à 5 unités Georg Fisher**

et un écrasement à la rupture compris entre 2 et 3 %.

12. Noyau suivant l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé par le fait qu'il** présente une épaisseur inférieure à 8 mm et/ou une longueur supérieure à 200 mm. 5
13. Noyau suivant l'une quelconque des revendications 9 à 12, pour la réalisation de cavités, dans des culasses de moteur de véhicule automobile réalisées par moulage. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 1651

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	US 4 840 219 A (FOREMAN ROBERT W) 20 juin 1989 (1989-06-20)	1,4-7,9, 11-13	B22C9/10 B22D29/00
Y	* revendications *	2,3,8,10	

X	FR 2 077 555 A (SUMITOMO CHEMICAL CO) 29 octobre 1971 (1971-10-29)	1,4-7,9, 11-13	
Y	* revendications; exemples *	2,3,8,10	

A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 351 (M-1003), 30 juillet 1990 (1990-07-30) & JP 02 121748 A (AISIN SEIKI CO LTD), 9 mai 1990 (1990-05-09) * abrégé *	1-13	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B22C B22D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 septembre 2003	Examineur Hodiamont, S
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 1651

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-09-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4840219	A	20-06-1989	AUCUN		
FR 2077555	A	29-10-1971	JP	50013738 B	22-05-1975
			JP	49037175 B	07-10-1974
			DE	2061996 A1	24-06-1971
			FR	2077555 A5	29-10-1971
JP 02121748	A	09-05-1990	AUCUN		

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82