

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 janvier 2011 (13.01.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/004090 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B22D 17/00 (2006.01) *C22F 1/057* (2006.01)
B22D 19/00 (2006.01) *F02F 7/00* (2006.01)
C22F 1/043 (2006.01) *F16C 9/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/051151

(22) Date de dépôt international :
10 juin 2010 (10.06.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0954769 9 juillet 2009 (09.07.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA [FR/FR];
Route de Gisy, F-78140 Vélizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LUCAS, Arnaud** [FR/FR]; 32, Rue des Ardenes, Le Bois du Roi, F-91940 Les Ulis (FR). **MONNIER, Jean-Yves** [FR/FR]; 5 rue du Pincerais, F-78700 Conflans Sainte Honorine (FR). **MORISSET, Céline** [FR/FR]; 49 Avenue Gabriel, F-92000 Nanterre (FR).

(74) Mandataire : **FOSSE, Danièle**; Peugeot Citroën Automobiles SA, Propriété Industrielle - LG081, 18 rue des Fauvelles, F-92250 La Garenne Colombes (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR MANUFACTURING ALUMINIUM ALLOY PARTS

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION DE PIECES EN ALLIAGE D'ALUMINIUM

(57) Abstract : The invention relates to a method for manufacturing aluminium alloy parts by die casting. The invention comprises, during the die casting of said part, adding at least one reinforcing insert consisting of a gravity die cast aluminium alloy part that has been subjected to a heat treatment of solution annealing, quenching, and tempering/over-tempering.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication de pièce en alliage d'aluminium par coulée sous-pression. L'invention consiste en ce qu'on incorpore, lors de la coulée sous pression de ladite pièce, au moins un insert de renfort constitué d'une pièce d'alliage d'aluminium moulée par gravité et ayant subi un traitement thermique de mise en solution, trempe et revenu/sur revenu.



WO 2011/004090 A1

PROCEDE DE FABRICATION DE PIECES EN ALLIAGE D'ALUMINIUM

[0001] La présente invention revendique la priorité de la demande française 0954769 déposée le 9 juillet 2009 dont le contenu (texte et revendications) est ici
5 incorporé par référence.

[0002] La présente invention concerne un procédé de fabrication de pièce en alliage d'aluminium coulée sous-pression présentant localement des caractéristiques mécaniques plus élevées ainsi que la pièce en alliage d'aluminium obtenue. L'invention concerne en outre un moteur pour véhicule ainsi qu'un véhicule
10 comportant de telles pièces.

[0003] Pour des problèmes de masses de pièces, par exemple dans le domaine de l'automobile, des pièces en alliage d'aluminium sont préférées aux pièces en acier ou en fonte bien que ces pièces ne présentent pas de caractéristiques mécaniques équivalentes à celles des pièces en acier ou en fonte.

15 [0004] On propose ainsi de réaliser en alliage d'aluminium des pièces telles que des carters chapeaux de paliers de vilebrequin. Ces pièces sont généralement obtenues par moulage par gravité ou sous-pression.

[0005] Cependant comme déjà évoqué, de telles pièces en alliages d'aluminium ne possèdent pas de propriétés mécaniques comparables à celles de l'acier ou de la
20 fonte et ces différences de propriétés mécaniques empêchent la substitution de toutes les pièces en acier ou en fonte par des pièces uniquement en alliage d'aluminium. Par ailleurs, il est connu qu'un traitement thermique de type T6 ou T7 comprenant la mise en solution, la trempe et le revenu/sur revenu d'une pièce en alliage d'aluminium permet de conférer des propriétés mécaniques renforcées aux
25 pièces ainsi traitées.

[0006] Toutefois, la réalisation de pièces en alliage d'aluminium par coulée gravité suivie d'un traitement thermique nécessite des aménagements en termes d'épaisseur de pièce par rapport à une pièce réalisée par moulage sous-pression, afin de remplir
correctement le moule et de limiter les déformations générées par le traitement
30 thermique. Ceci a alors un impact sur la masse de la pièce.

[0007] Aussi, pour des raisons de coût de fabrication, de production de masse et de précision dimensionnelle, les pièces en alliage d'aluminium sont généralement obtenues par moulage sous-pression.

[0008] De manière à renforcer de telles pièces, on a proposé de mettre en place des
5 inserts ferreux en fonte, en acier ou en acier fritté au sein de pièces en alliage d'aluminium. Cependant une telle insertion a pour conséquence d'augmenter significativement le poids.

[0009] De manière à permettre la suppression de tels inserts ferreux, il est
10 nécessaire de pouvoir renforcer les pièces en alliage d'aluminium. Un traitement thermique T6 ou T7 de mise en solution, trempe et revenu/sur revenu est connu pour conférer des propriétés mécaniques renforcées aux pièces en alliage d'aluminium ainsi traitées.

[0010] Ainsi, le document WO-A-2006/066314 décrit un procédé de traitement
15 thermique de pièces en alliage d'aluminium coulées sous-pression. Ces pièces, de par le procédé de moulage, sont susceptibles de présenter des défauts internes dans lesquels des gaz sont occlus. Ces défauts sont susceptibles de former des cloques lors d'un traitement thermique de durcissement conventionnel. Le procédé de traitement qui est décrit dans le document WO-A-2006/066314 comprend une étape de mise en solution d'une durée inférieure à 30 minutes. Un tel procédé ne permet
20 cependant pas un gain en termes de propriétés mécaniques pour toutes pièces en alliage d'aluminium coulées sous-pression.

[0011] Le document FR 2 588 017 propose également un procédé de fabrication de
pièces en alliage d'aluminium moulé en fonderie sous pression, qui sont ensuite renforcées par le biais d'un traitement thermique T6.

[0012] Le document US 6 035 923 propose quant à lui un procédé de fabrication de
25 pièces en alliage d'aluminium comportant une partie en matériau composite constituée d'un matériau poreux imprégné de l'alliage d'aluminium. Une telle pièce est ensuite soumise à un traitement thermique T6.

[0013] Cependant, lorsqu'on réalise une pièce totalement en aluminium par moulage
30 sous pression, traité thermiquement à l'aide d'un traitement T6 ou même T7, on

génère des déformations importantes de la pièce complète. Ceci implique alors des géométries particulières avec des épaisseurs accrues de l'aluminium dans ladite pièce.

5 [0014] En outre, le procédé de fonderie par coulée sous-pression engendre une santé interne des pièces moins bonne qu'en fonderie gravité ce qui peut générer des problèmes de formation de cloques lors d'un traitement thermique des pièces.

[0015] Il existe donc un besoin pour un procédé permettant l'obtention de pièces en alliage d'aluminium présentant des caractéristiques mécaniques au moins localement plus élevées et ce, sans insert ferreux.

10 [0016] Aussi, la présente invention a pour objet un procédé de fabrication de pièce en alliage d'aluminium par coulée sous-pression, caractérisé en ce qu'on incorpore, lors de la coulée sous pression de ladite pièce, au moins un insert de renfort constitué d'une pièce d'alliage d'aluminium moulée par gravité et ayant subi un traitement thermique de mise en solution, trempe et revenu/sur revenu.

15 [0017] L'invention permet donc avantageusement l'obtention de pièces en alliage d'aluminium coulées sous-pression qui présente en tant qu'inserts de renfort des pièces en alliage d'aluminium présentant des caractéristiques mécaniques élevées. Ces inserts de renfort plus légers que les inserts ferreux confèrent localement à ladite pièce en alliage d'aluminium leurs caractéristiques mécaniques élevées sans
20 augmenter autant la masse de la pièce finale que les inserts ferreux. Par ailleurs, ces inserts de renfort éliminent les risques de déformations induites classiquement par un traitement thermique puisque celui-ci n'intervient qu'au niveau des pièces d'inserts de dimensions plus réduites que la pièce finale réalisée et non plus sur l'ensemble de cette pièce finale.

25 [0018] De plus, le procédé selon l'invention permet l'utilisation d'alliages d'aluminium de compositions différentes pour réaliser d'une part le ou les inserts et d'autre part la pièce intégrant le ou lesdits inserts. Il est ainsi permis d'utiliser des alliages pouvant être moulés ou coulés facilement par gravité pour former des inserts alors que pour des raisons de coulabilité en moulage sous pression, ils ne peuvent être choisis pour
30 réaliser la pièce principale intégrant ces inserts. On utilisera des alliages d'aluminium

tels que $\text{AlCu}_4\text{Ni}_2\text{Mg}_{1.5}$, $\text{AlSi}_7\text{Mg}_{0.3}\text{Cu}_{0.5}$ pour les inserts et tels que AlSi_9Cu_3 , $\text{AlSi}_{11}\text{Cu}_2$ pour la pièce coulée sous pression.

[0019] Le procédé selon la présente invention permet donc de réaliser des pièces en alliage d'aluminium obtenues par coulée sous pression, présentant des caractéristiques mécaniques améliorées localement (au niveau des inserts) tout en s'affranchissant des problèmes liés aux porosités présentes au sein desdites pièces coulées sous pression. De ce fait, on propose selon l'invention un procédé de fabrication de pièces en alliage d'aluminium par coulée sous pression dans lequel les risques de déformation liés aux traitements thermiques de mise en solution, trempe puis revenu de type T6, T7 (sur revenu) permettant de renforcer la pièce sont éliminés sur ladite pièce finale.

[0020] En outre, lors de la coulée sous-pression de la pièce en alliage d'aluminium, survient une légère fusion superficielle de l'aluminium des inserts, de sorte qu'il s'ensuit une cohésion intime entre les inserts et le reste de la pièce. On élimine ainsi les risques de lame d'air ou de défauts à l'interface qui étaient jusque là constatés lors de l'utilisation des inserts ferreux.

[0021] La présente invention a également pour objet une pièce en alliage d'aluminium obtenue par moulage sous-pression caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un insert de renfort constitué d'une pièce en alliage d'aluminium moulée par gravité et ayant subi un traitement thermique de mise en solution, trempe et revenu/sur revenu, de type T6, T7.

[0022] Une pièce réalisée selon le procédé de l'invention peut avantageusement être une pièce choisie dans le groupe comprenant les carters habituellement avec des inserts ferreux tels que les carters chapeaux de paliers de vilebrequin, les inserts de renfort présents dans le carter ainsi formé constituant des demi-paliers inférieurs de caractéristiques mécaniques élevées.

[0023] Enfin, l'invention a pour objet un moteur comportant une telle pièce en alliage d'aluminium ainsi qu'un véhicule comportant au moins une telle pièce en alliage d'aluminium.

[0024] D'autres propriétés et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple uniquement.

[0025] Il est proposé un procédé de fabrication d'une pièce en alliage d'aluminium coulée sous-pression telle qu'un carter chapeau de paliers de vilebrequin présentant localement des caractéristiques mécaniques améliorées au niveau desdits demi-paliers inférieurs. Ces paliers sont à cet effet constitués d'inserts en alliage d'aluminium obtenus par coulée gravité et ayant subi un traitement thermique de type T6 ou T7.

[0026] Ainsi, le procédé de fabrication selon l'invention propose d'obtenir une pièce en alliage d'aluminium renforcée localement à savoir un carter chapeau de paliers de vilebrequin, en coulant par gravité au moins une première pièce en alliage d'aluminium en forme de demi-palier inférieur, puis en traitant la ou lesdites premières pièces en alliage d'aluminium, c'est-à-dire chaque demi-palier inférieur coulé par gravité par un traitement thermique de type T6, T7. Puis, on coule sous pression une seconde pièce en alliage d'aluminium formant un carter chapeau de paliers de vilebrequin incorporant la ou lesdites premières pièces en tant qu'inserts de renfort locaux. Les demi-paliers inférieurs de vilebrequin renforcés sont donc réalisés par coulée gravité.

[0027] Le moulage d'aluminium par gravité peut être classiquement du type sable, coquille, PMP (procédé modèle perdu) ou encore par moulage à cire perdue.

[0028] La coulée par gravité est ensuite suivie d'un parachèvement comprenant par exemple une étape de démasselotage, d'ébavurage.

[0029] La pièce ainsi obtenue est ensuite soumise à un traitement thermique du type T6 ou T7. Le procédé de traitement thermique comporte d'abord une étape de mise en solution de la pièce dans un four. L'étape de mise en solution est suivie d'une étape de trempe de la pièce. Cette trempe est un refroidissement brutal de la pièce qui permet de figer la structure particulière obtenue lors de la mise en solution.

[0030] Le procédé de traitement thermique comprend enfin une étape de revenu ou de sur revenu. Une pièce en alliage d'aluminium brut de trempe a de faibles

propriétés mécaniques. L'étape de revenu / sur revenu permet d'obtenir une amélioration des propriétés mécaniques de cette pièce. L'ensemble de ces étapes sont classiques en soi et sont définies par rapport à l'alliage utilisé et ne font pas l'objet d'une description plus détaillée.

5 [0031] L'utilisation du procédé de traitement thermique est en outre particulièrement avantageuse pour les alliages d'aluminium à durcissement structural du type $AlCu_4Ni_2Mg_{1.5}$ ou $AlSi_7Mg_{0.3}Cu_{0.5}$. En effet de tels alliages sont des alliages ayant de bonnes propriétés mécaniques intrinsèques.

[0032] Le traitement thermique permet l'obtention de propriétés mécaniques élevées
10 pour les pièces en alliage d'aluminium ainsi réalisées qui pourront servir d'inserts de renfort dans une autre pièce en alliage d'aluminium.

[0033] Une fois la pièce traitée thermiquement, celle-ci est soumise à une étape de
15 finition par usinage. Cette étape de finition permet d'atténuer les déformations qui auraient pu intervenir lors du traitement thermique de l'insert et confère à la pièce ses caractéristiques dimensionnelles finales.

[0034] De telles pièces en alliage d'aluminium présentant des caractéristiques
mécaniques élevées sont alors utilisables en tant qu'inserts de renfort pour remplacer
les inserts ferreux traditionnellement utilisés. Le remplacement des inserts ferreux
permet un gain en masse tout en assurant des propriétés mécaniques équivalentes.
20 Ce gain en masse est particulièrement utile lorsque de telles pièces sont embarquées
ou composent un véhicule.

[0035] En outre, le procédé selon l'invention permet de réaliser le traitement
thermique sur un plus grand nombre d'inserts (demi-paliers) que si ce traitement
thermique devait être appliqué à une pièce plus grande comme le carter chapeau de
25 paliers de vilebrequin.

[0036] La ou les pièces ainsi obtenues constituant des inserts de renfort sont alors
insérées dans une pièce en alliage d'aluminium lors de la réalisation de cette pièce
par coulée sous-pression, lesdits inserts étant ainsi enveloppés par la pièce coulée
sous pression et renforçant celle-ci localement aux emplacements où ils sont
30 implantés.

[0037] Le procédé selon l'invention est proposé pour des pièces réalisées en alliages d'aluminium. Les pièces en alliage d'aluminium remplacent avantageusement les pièces en alliage de fer dans un objectif de légèreté.

[0038] Il est ensuite proposé une pièce en alliage d'aluminium obtenue par moulage sous-pression incorporant des inserts coulés par gravité traités thermiquement selon un procédé de traitement thermique précédemment décrit. L'utilisation de ces pièces traitées selon le procédé précédemment décrit permet le remplacement d'inserts réalisés généralement en alliage de fer, par exemple en acier ou en fonte. De plus l'ensemble de la pièce en alliage d'aluminium coulée sous-pression ainsi traitée bénéficie de l'augmentation locale des propriétés mécaniques. En outre le gain au niveau de l'allègement des pièces en alliage d'aluminium ainsi traitées peut être de l'ordre de plusieurs kilogrammes, par exemple deux kilogrammes sur un carter chapeau de paliers de vilebrequin pour un moteur 4 cylindres. En définitive ces pièces traitées permettent un gain de masse pour des propriétés mécaniques se rapprochant de celles des matériaux ferreux.

[0039] De préférence les pièces seront des pièces massives, c'est-à-dire des pièces dont la masse est supérieure à 500g. En effet plus les pièces sont massives et plus il est utile de chercher à gagner de la masse lors de la conception de telles pièces.

[0040] Plus particulièrement les pièces traitées sont des pièces du type carter chapeau de paliers de vilebrequin, dont le dimensionnement en statique et fatigue est particulièrement recherché. Ces pièces peuvent être réalisées principalement en alliage d'aluminium pour des questions de légèreté. Cependant certaines parties de ces pièces sont soumises à des contraintes telles que l'on peut préférer l'adjonction d'inserts ferreux sur ces endroits. L'utilisation d'inserts en alliage d'aluminium selon l'invention permet alors de s'affranchir de l'utilisation d'inserts ferreux dans ce type de pièces.

[0041] Particulièrement les carters chapeau de paliers de vilebrequin présentent en fonctionnement des zones à risques comme la zone de paliers de vilebrequin. L'utilisation d'inserts ferreux en fonte ou en acier fritté insérés à la coulée est alors évitée entraînant des gains en poids.

[0042] Enfin un véhicule comportant une ou des pièces réalisées en alliage d'aluminium coulées en sous-pression est un véhicule plus léger et qui possède donc une consommation plus économique.

[0043] L'invention n'est bien entendu nullement limitée à l'exemple donné mais
5 englobe en outre l'ensemble de variantes possibles.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication de pièce en alliage d'aluminium par coulée sous-pression caractérisé en ce qu'on incorpore, lors de la coulée sous pression de ladite
5 pièce, au moins un insert de renfort constitué d'une pièce d'alliage d'aluminium moulée par gravité et ayant subi un traitement thermique de mise en solution, trempe et revenu/sur revenu.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moulage par gravité est choisi parmi un moulage gravité du type sable, coquille, PMP (procédé modèle
10 perdu), moulage à cire perdue.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le traitement thermique de l'insert de renfort est du type T6 et comprend les étapes de mise en solution de la pièce moulée par gravité, de trempe de la pièce ; et de revenu de la pièce trempée.
- 15 4. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le traitement thermique de l'insert de renfort est du type T7 et comprend les étapes de mise en solution de la pièce moulée par gravité; de trempe de la pièce ; et de sur revenu de la pièce trempée.
- 20 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un insert est constitué d'un alliage d'aluminium à durcissement structural tel que $AlCu_4Ni_2Mg_{1.5}$, $AlSi_7Mg_{0.3}Cu_{0.5}$.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la pièce coulée sous pression est constituée d'un alliage d'aluminium tel que $AlSi_9Cu_3$, $AlSi_{11}Cu_2$.
- 25 7. Pièce en alliage d'aluminium obtenue par un moulage sous-pression caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un insert de renfort constitué d'une pièce en alliage d'aluminium moulée par gravité et ayant subi un traitement thermique de mise en solution, trempe et revenu/sur revenu.

8. Pièce selon la revendication 7, caractérisée en ce que la pièce a une masse supérieure à 500g.
9. Moteur pour véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une pièce selon la revendication 7 ou 8.
- 5 10. Véhicule caractérisé en ce qu'il comporte au moins une pièce selon la revendication 7 ou la revendication 8.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/051151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B22D17/00 B22D19/00 C22F1/043 C22F1/057 F02F7/00 F16C9/02 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B22D C22F F02F F16C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	JP 2003 033859 A (HONDA MOTOR CO LTD) 4 February 2003 (2003-02-04) paragraph [0020] - paragraph [0027] -----	1-10		
X	WO 97/06908 A1 (GKN SANKEY LTD [GB]; BARLOW JOHN [GB]) 27 February 1997 (1997-02-27) the whole document -----	1-10		
X	DE 10 2007 026005 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14 February 2008 (2008-02-14) the whole document -----	1-10		
X	JP 59 097752 A (HONDA MOTOR CO LTD) 5 June 1984 (1984-06-05) the whole document -----	1-10		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents : <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *8* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *8* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *8* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
15 October 2010	26/10/2010			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Scheid, Michael			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/051151

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 035 923 A (ODA NOBUYUKI [JP] ET AL) 14 March 2000 (2000-03-14) cited in the application column 8, line 5 - column 24; figure 13 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2010/051151

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2003033859	A	04-02-2003	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
WO 9706908	A1	27-02-1997	EP 0788413 A1	13-08-1997
			GB 2308999 A	16-07-1997
			JP 10507690 T	28-07-1998
			US 5860469 A	19-01-1999
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
DE 102007026005	A1	14-02-2008	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
JP 59097752	A	05-06-1984	JP 1596184 C	27-12-1990
			JP 2012667 B	23-03-1990
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 6035923	A	14-03-2000	DE 19635326 A1	13-03-1997
			JP 3212245 B2	25-09-2001
			JP 9122887 A	13-05-1997
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2010/051151

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV.	B22D17/00 F16C9/02	B22D19/00 C22F1/043 C22F1/057 F02F7/00
ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B22D C22F F02F F16C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2003 033859 A (HONDA MOTOR CO LTD) 4 février 2003 (2003-02-04) alinéa [0020] - alinéa [0027] -----	1-10
X	WO 97/06908 A1 (GKN SANKEY LTD [GB]; BARLOW JOHN [GB]) 27 février 1997 (1997-02-27) le document en entier -----	1-10
X	DE 10 2007 026005 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14 février 2008 (2008-02-14) le document en entier -----	1-10
X	JP 59 097752 A (HONDA MOTOR CO LTD) 5 juin 1984 (1984-06-05) le document en entier -----	1-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
15 octobre 2010		26/10/2010
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Scheid, Michael

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2010/051151

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 6 035 923 A (ODA NOBUYUKI [JP] ET AL) 14 mars 2000 (2000-03-14) cité dans la demande colonne 8, ligne 5 - colonne 24; figure 13 -----</p>	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051151

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2003033859	A	04-02-2003	AUCUN	
WO 9706908	A1	27-02-1997	EP 0788413 A1	13-08-1997
			GB 2308999 A	16-07-1997
			JP 10507690 T	28-07-1998
			US 5860469 A	19-01-1999
DE 102007026005	A1	14-02-2008	AUCUN	
JP 59097752	A	05-06-1984	JP 1596184 C	27-12-1990
			JP 2012667 B	23-03-1990
US 6035923	A	14-03-2000	DE 19635326 A1	13-03-1997
			JP 3212245 B2	25-09-2001
			JP 9122887 A	13-05-1997