

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/069746 A1

(43) Date de la publication internationale
31 mai 2012 (31.05.2012)

(51) Classification internationale des brevets :
B60R 19/34 (2006.01) F16F 7/12 (2006.01)

Herimoncourt (FR). GONIN, Vincent [FR/FR]; 34 rue des Amandiers, F-37540 Saint Cyr Sur Loire (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/052711

(74) Mandataires : BLOT, Philippe et al.; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75009 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
21 novembre 2011 (21.11.2011)

(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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
10 59581 22 novembre 2010 (22.11.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : FAURECIA BLOC AVANT [FR/FR]; 2, Rue Hennape, F-92000 Nanterre (FR).

(72) Inventeurs; et

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, RS, SE, SI, SK,

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BURON, Marie-Pierre [FR/FR]; 4 Voie de Montbéliard, F-25260 Montenois (FR). COMPAGNON, Philippe [FR/FR]; 29, rue Sous Roches, F-25700 Valentigney (FR). STEINMETZ, Abia [FR/FR]; Rue des champs donzé, F-25310

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ENERGY ABSORPTION DEVICE WITH FIBRES EMBEDDED IN A PLASTIC MATERIAL, AND ASSOCIATED FRONT FACE

(54) Titre : DISPOSITIF D'ABSORPTION D'ÉNERGIE AVEC DES FIBRES NOYÉES DANS UNE MATIÈRE PLASTIQUE, ET FACE AVANT ASSOCIÉE

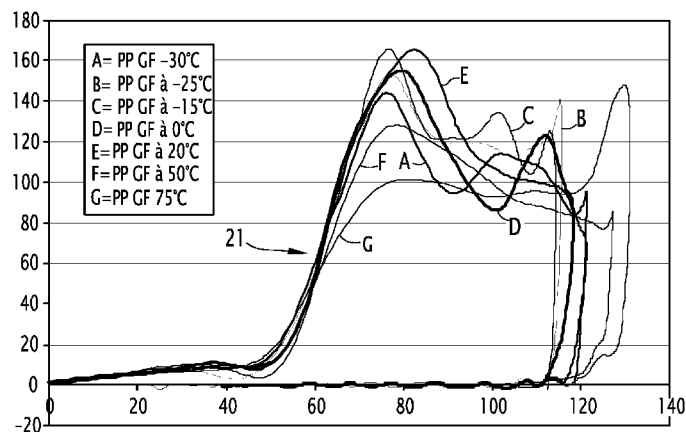


FIG.2

(57) Abstract : The invention relates to an energy absorption device for a motor vehicle, said device comprising a structure provided so as to plastically deform under the effect of an impact of given energy, absorbing part of the energy of the impact, the structure consisting of a material comprising: a matrix of a ductile plastic material; and high-tenacity fibres embedded in the matrix, the majority of the fibres having a length of between 0.1 and 10 mm, and the material comprising between 2 and 10 weight % of high-tenacity fibres.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/069746 A1

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Publiée :**

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

Dispositif d'absorption d'énergie pour véhicule automobile, le dispositif d'absorption d'énergie comprenant une structure prévue pour se déformer de manière plastique sous l'effet d'un choc d'énergie donnée en absorbant une partie de l'énergie du choc, la structure étant en un matériau comportant : une matrice en une matière plastique ductile; des fibres à haute ténacité, noyées dans la matrice, la majeure partie des fibres présentant une longueur comprise entre 0,1 et 10 mm, le matériau comprenant entre 2 et 10% de fibres à haute ténacité en poids.

Dispositif d'absorption d'énergie avec des fibres noyées dans une matière plastique, et face avant associée

La présente invention concerne en général les dispositifs d'absorption d'énergie pour véhicule automobile.

On connaît par exemple des dispositifs d'absorption d'énergie pour les chocs de moyenne intensité de type Danner. Ces absorbeurs d'énergie sont typiquement interposés entre la face avant du véhicule et les longerons principaux, ou entre la face avant et les longerons inférieurs du véhicule. Les longerons inférieurs sont aussi connus sous le nom de « prolonge de berceau ».

De tels absorbeurs de chocs sont typiquement formés de boîtes métalliques tarées pour se déformer de manière plastique en cas de chocs d'intensité supérieure à une énergie prédéterminée, en absorbant une partie de l'énergie du choc. De tels absorbeurs sont décrits par exemple dans FR 0756932. La force provoquant la déformation plastique de l'absorbeur d'énergie, encore appelée tarage de l'absorbeur d'énergie, doit être la plus élevée possible pour permettre une dissipation efficace de l'énergie dans un encombrement réduit. Elle doit être donc supérieure à une borne inférieure F_{mini} .

Cette force doit également être inférieure au tarage des longerons principaux ou des longerons inférieurs, afin de ne pas provoquer de déformation permanente des longerons en cas de chocs. Ainsi, le tarage doit être inférieur à une limite supérieure F_{maxi} .

Il est impératif que le tarage du dispositif absorbeur d'énergie soit très proche de F_{maxi} par valeur inférieure. En pratique, la différence entre F_{mini} et F_{maxi} est d'environ 20%, le dispositif d'absorption d'énergie devant se trouver dans cette fourchette.

Par ailleurs, il est connu que le tarage d'un dispositif absorbeur d'énergie peut varier avec la température ambiante. Le cahier des charges imposé par les constructeurs automobiles impose typiquement que le tarage des dispositifs absorbeurs d'énergie soit dans la fourchette susmentionnée pour toute la plage de température allant de -30°C à $+80^{\circ}\text{C}$.

Les dispositifs absorbeurs de chocs de type boîte métallique présentent généralement une bonne stabilité en température. En revanche, ils présentent une masse élevée et sont de structure complexe, puisqu'ils comportent généralement plusieurs pièces assemblées les unes aux autres : une semelle d'appui, un bloc de mousse d'aluminium ou une boîte métallique, une enveloppe déformable à l'intérieur de laquelle est inséré le bloc de mousse métallique ou la boîte métallique etc... De ce fait, ces absorbeurs sont coûteux, du fait que leur assemblage demande beaucoup de temps et met en jeu un grand nombre de pièces.

Dans ce contexte, l'invention vise à proposer un dispositif absorbeur de chocs qui soit plus simple, moins coûteux, mais dont les performances soient stables avec la température.

A cette fin, l'invention selon un premier aspect porte sur un dispositif d'absorption d'énergie comprenant une structure prévue pour se déformer de manière plastique sous l'effet d'un choc d'énergie donnée en absorbant une partie de l'énergie du choc, la structure étant en un matériau comportant :

- une matrice en une matière plastique ductile ;
- des fibres à haute ténacité, noyées dans la matrice, la majeure partie des fibres présentant une longueur comprise entre 0,1 et 10 mm, le matériau comprenant entre 2 et 10% de fibres à haute ténacité en poids.

Le dispositif peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le matériau comprend entre 5 et 9% en poids de fibres à haute ténacité ;
 - les fibres à haute ténacité sont des fibres de verre, de carbone ou d'aramide ;
 - la matrice est un polymère styrénique, ou un polycarbonate, ou un polyamide, ou un polyester saturé, ou une polyoléfine, ou un élastomère, ou un alliage d'un ou plusieurs desdits matériau;
 - la majeure partie des fibres présente une longueur comprise entre 0,1 et 7 mm ;
- et
- la structure est une structure alvéolaire, comprenant une pluralité de parois définissant ensemble des cellules creuses juxtaposées les unes aux autres.

Selon un second aspect, l'invention porte sur une face avant de véhicule automobile, la face avant comprenant une traverse rigide présentant des parties latérales disposées dans le prolongement longitudinal des longerons du véhicule, et au moins un dispositif d'absorption d'énergie présentant les caractéristiques ci-dessus, interposé longitudinalement entre l'un des longerons et l'une des parties latérales de la traverse.

Selon un troisième aspect, l'invention porte sur une face avant de véhicule automobile, la face avant comprenant un cadre rigide comportant :

- une traverse transversale supérieure ;
- une traverse transversale inférieure ;
- des jambages verticaux raccordant les traverses supérieures et inférieures l'une à l'autre et prévus pour prendre appui sur les longerons du véhicule, au moins un des jambages verticaux constituant une structure d'absorption d'énergie présentant les caractéristiques ci-dessus.

La face avant peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le cadre rigide est venu d'injection ;
- les traverses supérieure et inférieure sont en un premier matériau comportant une matrice en une première matière plastique, les jambages étant en un second matériau différent du premier matériau et comportant une matrice constituée de la première matière plastique ;
- les traverses supérieure et inférieure sont en un premier matériau comportant une matrice en une première matière plastique et un élastomère, ou en un copolymère choc ; et
- les traverses supérieure et inférieure sont en un premier matériau comportant une matrice en une première matière plastique, les jambages étant en un second matériau différent du premier matériau et comportant une matrice constituée d'une seconde matière plastique différente de la première, les premier et second matériau comprenant un additif de couplage chimique des première et seconde matières plastiques, prévu pour renforcer la liaison des jambages avec les traverses supérieure et inférieure.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue de face, d'un cadre rigide comportant plusieurs dispositifs d'absorption d'énergie conformes à l'invention, le cadre rigide étant prévu pour être intégré dans une face avant de véhicule automobile ;
- la figure 2 est un graphique donnant la force de résistance de chacun des dispositifs d'absorption d'énergie du cadre de la figure 1, en fonction de l'enfoncement, à différentes températures ambiantes ;
- la figure 3 est un graphique montrant l'évolution du tarage d'un dispositif absorbeur d'énergie en polypropylène copolymère non conforme à l'invention, en fonction de la température ;
- la figure 4 est un graphique similaire à celui de la figure 2, pour un dispositif absorbeur de chocs en polypropylène non conforme à l'invention ; et
- la figure 5 montre des dispositifs d'absorption d'énergie et certains éléments d'une face avant conforme à un second mode de réalisation de l'invention.

Dans la description qui va suivre, les directions longitudinales et transversales, l'avant et l'arrière, sont entendus relativement à la direction de déplacement normale du véhicule.

Le cadre 1 représenté sur la figure 1 est destiné à être intégré sensiblement verticalement dans une face avant de véhicule automobile. Il comporte une traverse transversale supérieure 3, une traverse transversale inférieure 5, et deux jambages 7, prévus pour être disposés sensiblement verticalement. Chaque jambage 7 raccorde une extrémité de la traverse transversale supérieure 3 à l'extrémité correspondante de la traverse transversale inférieure 5.

Les traverses et les jambages délimitent entre eux une ouverture centrale 9.

Les zones 11 du cadre 1, situées à l'intersection de la traverse supérieure 3 et des jambages 7, sont destinées à être placées sensiblement dans le prolongement longitudinal des longerons principaux du véhicule automobile. Les zones 13 situées sensiblement à l'intersection de la traverse inférieure 5 et des jambages 7, sont destinées à être placées dans le prolongement longitudinal des longerons inférieurs du véhicule automobile.

Dans ce mode de réalisation, chacune des zones 11 et 13 constitue un dispositif d'absorption d'énergie, taré pour des chocs de moyenne intensité (chocs Danner).

Les zones 11 et 13 du cadre sont réalisées dans un matériau comportant :

- une matrice en une matière plastique ductile ;
- des fibres à haute ténacité, noyées dans la matrice, la majeure partie des fibres présentant une longueur comprise entre 0,2 et 10 mm, le matériau comprenant entre 2 et 10% de fibres à haute ténacité en poids.

On entend ici par matrice le composant chimique ou copolymère constituant la majeure partie du matériau. Les autres composants sont des additifs qui sont dispersés et noyées dans la matrice. Ces additifs peuvent être de grande taille, comme les fibres mentionnés ci-dessus. Les additifs peuvent également être des composants chimiques dispersés et intimement mélangés sous forme de très fins nodules ou particules dans la matrice.

Dans le cas présent, la matrice comprend majoritairement une polyoléfine, ou un polyamide, ou un polymère styrénique, ou un polycarbonate, ou un polyester saturé, ou un élastomère. Typiquement, la matrice est constituée d'une polyoléfine, ou d'un polymère styrénique, ou d'un polycarbonate, ou d'un polyamide ou d'un polyester saturé ou d'un élastomère. La polyoléfine est typiquement un polypropylène ou un propylène-éthène copolymère, ou un propylène-hexène copolymère, ou un propylène-octène

copolymère, ou un éthylène-octène copolymère, ou un propylène-éthylène-butène terpolymère.

Les fibres à haute ténacité sont typiquement des fibres de verre, des fibres de carbone, ou des fibres d'aramide.

Les fibres sont du type connu sous la dénomination « fibres courtes » ou « fibres longues ». Les fibres courtes présentent typiquement une longueur inférieure à 1 mm. Les fibres longues, pour la majeure partie des fibres, présentent une longueur comprise entre 1 et 7 mm.

De préférence, la majeure partie des fibres présente une longueur comprise entre 0,5 et 5 mm. Il est à noter que la longueur à laquelle il est fait référence ici correspond à la longueur des fibres constituant le produit fini. Une partie des fibres se casse au moment de la plastification et de l'injection du matériau dans un moule, à haute température.

Le matériau comprend, comme indiqué ci-dessus, entre 2 et 10% de fibres en poids, le reste étant constitué de la matrice en matière plastique, et éventuellement d'autres additifs. Encore de préférence, le matériau comprend entre 5 et 9% en poids de fibres.

Les zones 11 et 13 sont typiquement chacune une structure alvéolaire, comportant une pluralité de cellules creuses 15 juxtaposées les unes aux autres. Les cellules 15 sont définies par des parois 17, qui peuvent être communes le cas échéant à plusieurs cellules. Les parois sont constituées du matériau décrit ci-dessus.

Les cellules 15 sont par exemple fermées vers l'avant du véhicule par une cloison avant 18, et ouvertes vers l'arrière du véhicule. Elles sont typiquement fermées vers le haut, vers le bas, vers la droite et vers la gauche du véhicule. Dans l'exemple représenté sur la figure 1, la cloison avant 18 comporte un orifice 19, pour permettre l'échappement de l'air quand le dispositif d'absorption d'énergie est écrasé.

Les cellules 15, considérées en sections perpendiculairement à la direction longitudinale, peuvent présenter toutes sortes de formes. Dans l'exemple de la figure 1, elles sont sensiblement carrées ou rectangulaires. Elles peuvent également être hexagonales, triangulaires, circulaires, ovales etc...

La figure 2 est un graphique qui montre l'évolution de la force de résistance à l'enfoncement (en ordonnée, exprimée en kilo newton kN), en fonction de la déformation du matériau sous l'effet du déplacement de l'objet impactant (en abscisse, exprimée en millimètres), pour chacune des zones 11 et 13. La figure 2 comporte plusieurs courbes, chaque courbe correspondant au comportement des zones 11 ou 13 à une température ambiante différente. Ces courbes ont été réalisées pour des dispositifs d'absorption

d'énergie avec une matrice en propylène-éthylène copolymère, chargée en fibres de verre longue à 7,5%.

Comme visible sur la figure 2, toutes les courbes comportent un premier tronçon peu incliné entre 0 et 50 mm, suivi par un front 21 fortement incliné, proche de la verticale. Le tronçon faiblement incliné correspond à un moment où l'objet qui impacte la face avant n'a pas encore atteint les structures rigides de la face avant. Quand cet objet atteint le cadre, la force de résistance augmente brusquement, ce qui correspond au front 21. Quand l'objet charge la face avant avec une force supérieure au tarage des zones formant le dispositif d'absorption d'énergie, ces zones se déforment progressivement, de telle sorte que la force de résistance de ces zones diminue. Sur la figure 2, la hauteur du front 21 correspond au tarage du dispositif absorbeur d'énergie.

Entre -30° et 20°C, le tarage reste compris entre 150 kN et 170 kN. On n'observe aucun pic supérieur à 170 kN environ, de telle sorte que la caisse du véhicule, notamment les longerons supérieurs et inférieurs, sont parfaitement protégés. Ces valeurs élevées permettent également une absorption d'énergie efficace. Entre 50 et 80°C, l'absorbeur devient un peu plus souple, tout en conservant un tarage supérieur à 100 kN. La structure de caisse est toujours parfaitement protégée, et l'énergie est suffisamment absorbée.

Ainsi, les dispositifs d'absorption de chocs décrits ci-dessus présentent un comportement remarquablement homogène vis-à-vis de la température ambiante.

Ceci est dû au fait que l'adjonction de fibres en quantité réduite induit un comportement particulier du dispositif d'absorption de chocs. A basse température, et à température ambiante, la matrice se rompt de manière très progressive, sur un mode fragile. Le matériau subit une décohésion très progressive, depuis l'avant vers l'arrière du véhicule, sans rupture brutale de l'absorbeur. Un tel mode de déformation autorise une dissipation très efficace de l'énergie, et permet d'obtenir un tarage stable en température, à peine inférieur au tarage nominal des longerons. A haute température, le tarage diminue légèrement, mais dans des proportions inférieures à celles du matériau polymère constituant la matrice.

En effet, comme le montre la figure 3, un absorbeur d'énergie ayant la même structure que celle des zones 11 et 13 de la figure 1, taré pour offrir une résistance d'environ 150 kN à température ambiante, offre une résistance à l'écrasement qui varie de manière significative en fonction de la température. La courbe de la figure 3 a été établie pour un absorbeur en polypropylène. Le tarage décroît de manière régulière avec la température. A 80°C, ce tarage n'est plus que de 70 kN, ce qui est insuffisant pour absorber l'énergie résultant d'un choc. L'objet impactant la face avant risque alors d'entrer en collision avec la structure de la caisse et de lui occasionner des dommages

irréversibles. Au contraire, à -20°C, le dispositif absorbeur d'énergie est beaucoup trop rigide (tarage d'environ 280 kN). Le tarage du dispositif absorbeur d'énergie devient supérieur au tarage des longerons, de telle sorte que ces longerons vont se déformer avant les absorbeurs d'énergie.

Le mode de déformation des dispositifs absorbeurs d'énergie de l'invention est différent de celui des dispositifs absorbeurs d'énergie en polymère ductile non chargé. Ces derniers se déforment par flambage, et plus précisément par bottelage. Dans ce mode de déformation, la structure forme des plis, à la façon d'une bouteille plastique qu'on écrase.

Il est à noter que les dispositifs d'absorption de chocs en un matériau comportant une matrice en matière plastique ductile et une concentration élevée de fibres à haute ténacité, par exemple plus de 15% de fibres à haute ténacité, n'offrent pas un comportement satisfaisant. Le matériau est extrêmement cassant à basse et moyenne température, notamment entre -30 et +20°C. Le matériau n'est alors plus apte à dissiper l'énergie efficacement : il s'effondre brutalement et se divise en multiples morceaux.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, les traverses inférieures et supérieures peuvent avantageusement être en un matériau différent de celui des jambages. En effet, le cahier des charges des traverses est différent de celui des dispositifs d'absorption d'énergie. Les traverses supérieures et inférieures sont destinées à absorber l'énergie sur toute la plage de vitesse du véhicule et à s'opposer à l'intrusion en maintenant l'intégrité de la structure.

Dans un exemple de réalisation, les traverses inférieures et supérieures sont en un matériau comportant une matrice identique à celle des jambages 7, et un élastomère, par exemple de l'EPDM.

Dans ce cas, le cadre peut avantageusement être venu de matière. Il est par exemple obtenu par bi-injection ou co-injection des jambages et des traverses dans un même moule. On entend par bi-injection, une injection réalisée dans un moule comportant des orifices d'injection différents, chacun dédié à l'un des matériaux à injecter. On entend par co-injection, une injection dans un moule comportant un orifice d'injection unique, les deux matériaux étant injectés successivement dans le moule.

Dans un autre exemple de réalisation, les traverses supérieures et inférieures peuvent être réalisées dans un premier matériau comportant une matrice en une première matière plastique, les jambages étant dans un second matériau différent du premier matériau, et comportant une matrice constituée d'une seconde matière plastique différente de la première matière plastique. Dans ce cas, il est avantageux que les premier et second matériaux comprennent chacun un additif de couplage chimique des

première et seconde matières plastiques, prévu pour renforcer la liaison des jambages avec les traverses supérieures et inférieures. Par exemple, la première matière plastique peut être du polyamide, et la seconde matière plastique du polypropylène, ou inversement. On connaît des additifs permettant de coupler chimiquement ces matières plastiques.

Dans tous les cas, le cadre obtenu est venu d'injection. Ceci permet d'intégrer facilement dans le cadre des zones fonctionnelles telles que des supports sous projecteur, une face avant technique, des zones formant porteur structurel de peau de bouclier ou d'accessoire tels que des feux antibrouillard, des calandres, des volets pilotés etc...

En variante, il est possible d'injecter séparément les jambages et les traverses supérieures et inférieures, et de les solidariser ensuite les unes aux autres. Il est également possible de prévoir dans le cadre des poutres plastiques ou métalliques, formant une armature sur laquelle sont ensuite injectés les jambages et les traverses supérieures et inférieures.

Dans le mode de réalisation de la figure 5, les dispositifs d'absorption d'énergie 31 ne sont pas intégrés à un cadre de la face avant.

La face avant comporte par exemple dans ce cas une traverse 33, par exemple métallique, les dispositifs absorbeurs d'énergie 31 étant interposés entre deux parties latérales 35 de la traverse 33, et les longerons 37 du véhicule. Chacun des dispositifs d'absorption d'énergie 31 est une structure alvéolaire du type décrit ci-dessus, constituée d'un matériau avec une matrice plastique ductile, et des fibres à haute ténacité.

Par exemple, chaque dispositif comporte quatre rangées de trois alvéoles. La face avant peut notamment comporter des platines, non représentées sur la figure 5 fixées par une première grande face chacune à un longeron 37, le dispositif d'absorption d'énergie étant rigidement fixé à une seconde grande face de ladite platine. Les longerons 37 peuvent être les longerons principaux du véhicule. Ils peuvent être également les longerons inférieurs du véhicule.

Les dispositifs d'absorption d'énergie décrits ci-dessus, et les faces avant intégrant de tels dispositifs d'absorption d'énergie, présentent de multiples avantages.

Les dispositifs d'absorption d'énergie présentent une masse réduite, du fait qu'ils sont intégralement réalisés en une matière plastique chargée. Ils sont simples de conception, et ne comprennent qu'un nombre de pièces réduit (une pièce par dispositif absorption d'énergie). Ils peuvent être obtenus facilement, par exemple par injection.

Les faces avant intégrant ces dispositifs d'absorption d'énergie, notamment quand elles comprennent un cadre du type décrit relativement à la figure 1, sont particulièrement

simples de fabrication et de montage. Il est notamment possible d'intégrer de multiples zones fonctionnelles sur de tels cadres.

Les dispositifs d'absorption d'énergie présentent un tarage remarquablement stable en température.

Les dispositifs d'absorption d'énergie ont été décrits ci-dessus pour l'absorption de chocs de moyenne intensité. Toutefois, il pourrait être taré pour absorber l'énergie de chocs de plus faible ou de plus haute intensité.

Ces dispositifs d'absorption d'énergie peuvent être utilisés non seulement dans une face avant de véhicule automobile, mais également à l'arrière ou dans toute autre zone d'un véhicule où il est nécessaire d'absorber une énergie calibrée.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, les jambages 7 peuvent être intégralement réalisées dans le matériau adapté pour les zones formant dispositifs absorption d'énergie 11 et 13. Alternativement, les jambages 7 peuvent comporter des zones constituées du matériau adapté pour les zones 11 et 13, et d'autres zones constituées d'un autre matériau, par exemple du matériau constituant les traverses 3 et 5.

Les dispositifs d'absorption d'énergie de l'invention ont été décrits relativement à la figure 1 comme constituant des zones d'un cadre avec deux traverses et deux jambages. Ces dispositifs pourraient constituer des zones de cadre ayant toutes sortes de formes, ne comportant qu'une seule traverse, ou plus de deux traverses, ou ayant toute autre forme.

De même, les dispositifs d'absorption d'énergie ont été décrits relativement à la figure 5 comme étant des blocs intégrés entre une traverse métallique et les longerons du véhicule. Ces blocs pourraient être intégrés dans des faces avant constituées différemment.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif d'absorption d'énergie pour véhicule automobile, le dispositif d'absorption d'énergie (11, 13, 31) comprenant une structure prévue pour se déformer de manière plastique sous l'effet d'un choc d'énergie donnée en absorbant une partie de l'énergie du choc, la structure étant en un matériau comportant :

- une matrice en une matière plastique ductile ;
- des fibres à haute ténacité, noyées dans la matrice, la majeure partie des fibres présentant une longueur comprise entre 0,1 et 10 mm, le matériau comprenant entre 2 et 10% de fibres à haute ténacité en poids.

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau comprend entre 5 et 9% en poids de fibres à haute ténacité.

3.- Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les fibres à haute ténacité sont des fibres de verre, de carbone ou d'aramide.

4.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matrice est une polyoléfine, ou un polyamide, ou un polyester saturé, ou un polymère styrénique, ou un polycarbonate, ou un alliage d'un ou plusieurs desdits matériaux.

5.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la majeure partie des fibres présente une longueur comprise entre 0,1 et 7 mm.

6.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure est une structure alvéolaire, comprenant une pluralité de parois (17) définissant ensemble des cellules creuses (15) juxtaposées les unes aux autres.

7.- Face avant de véhicule automobile, la face avant comprenant une traverse rigide (33) présentant des parties latérales (35) disposées dans le prolongement longitudinal de longerons (37) du véhicule, et au moins un dispositif d'absorption d'énergie (31) selon l'une quelconque des revendications précédentes interposé longitudinalement entre l'un des longerons (37) et l'une des parties latérales (35) de la traverse (33).

8.- Face avant de véhicule automobile, la face avant comprenant un cadre rigide (1) comportant :

- une traverse transversale supérieure (3);
- une traverse transversale inférieure (5);
- des jambages verticaux (7) raccordant les traverses supérieure et inférieure (3, 5) l'une à l'autre et prévues pour prendre appui sur des longerons du véhicule, au moins un des jambages verticaux (7) comprenant une structure d'absorption d'énergie (11, 13) selon l'une des revendications 1 à 6.

9.- Face avant selon la revendication 8, caractérisé en ce que le cadre rigide (1) est venu d'injection.

10.- Face avant selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que les traverses supérieure et inférieure (3, 5) sont en un premier matériau comportant une matrice en une première matière plastique, les jambages (7) étant en un second matériau différent du premier matériau et comportant une matrice constituée de la première matière plastique.

11.- Face avant selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que les traverses supérieure et inférieure (3, 5) sont en un premier matériau comportant une matrice en une première matière plastique et un élastomère, ou en un copolymère choc.

12.- Face avant selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que les traverses supérieure et inférieure (3, 5) sont en un premier matériau comportant une matrice en une première matière plastique, les jambages (7) étant en un second matériau différent du premier matériau et comportant une matrice constituée d'une seconde matière plastique différente de la première, les premier et second matériaux comprenant un additif de couplage chimique des première et seconde matières plastiques, prévu pour renforcer la liaison des jambages (7) avec les traverses supérieure et inférieure (3, 5).

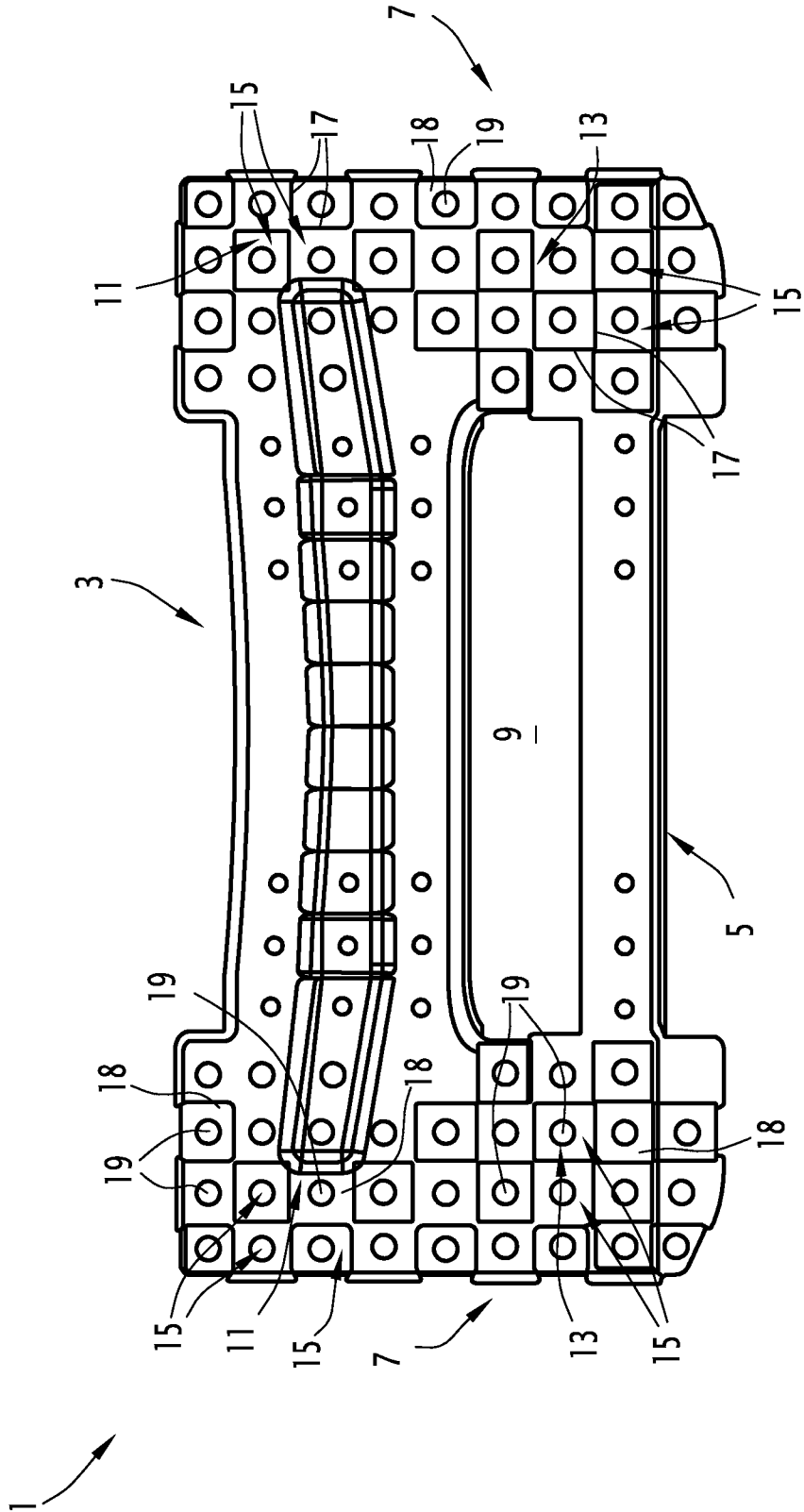


FIG. 1

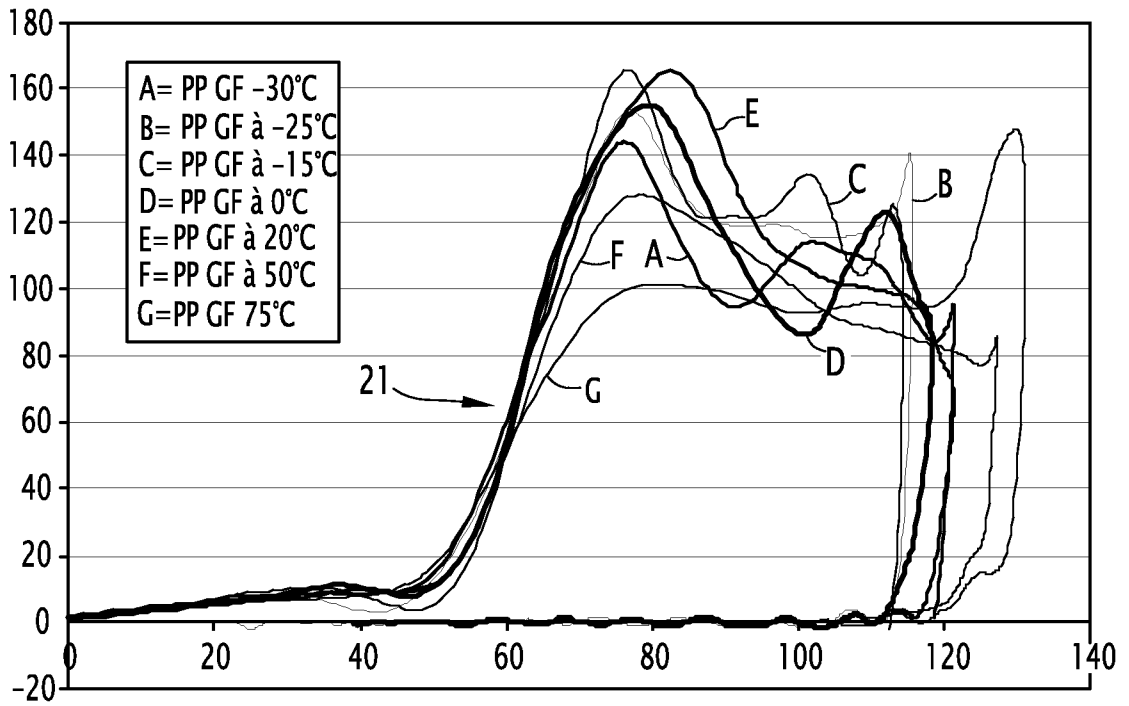


FIG.2

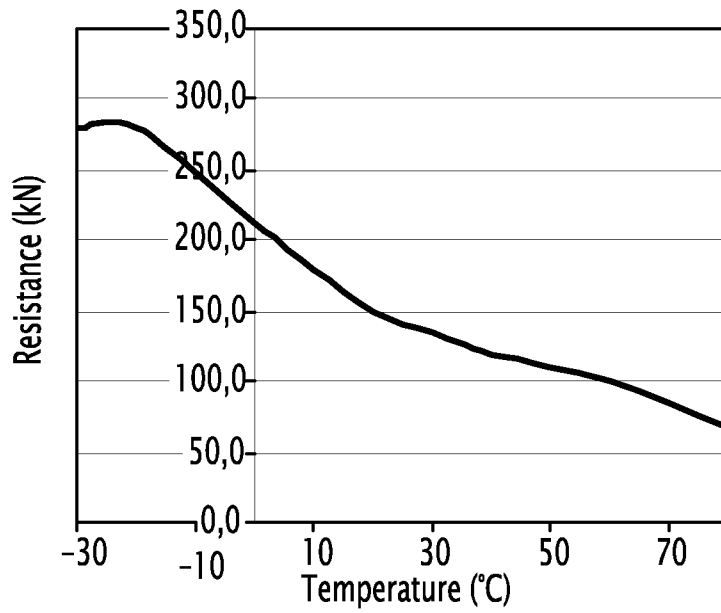


FIG.3

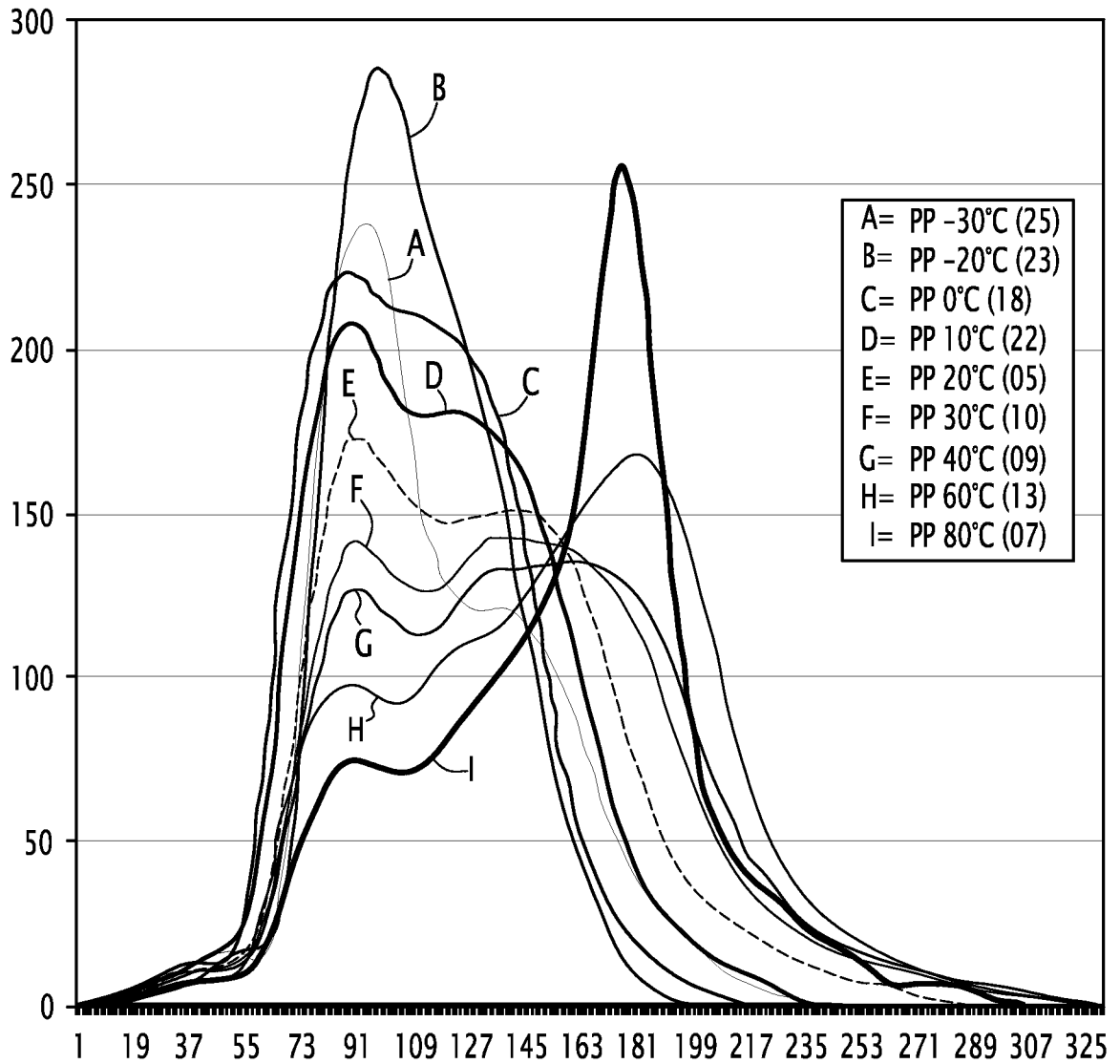


FIG.4

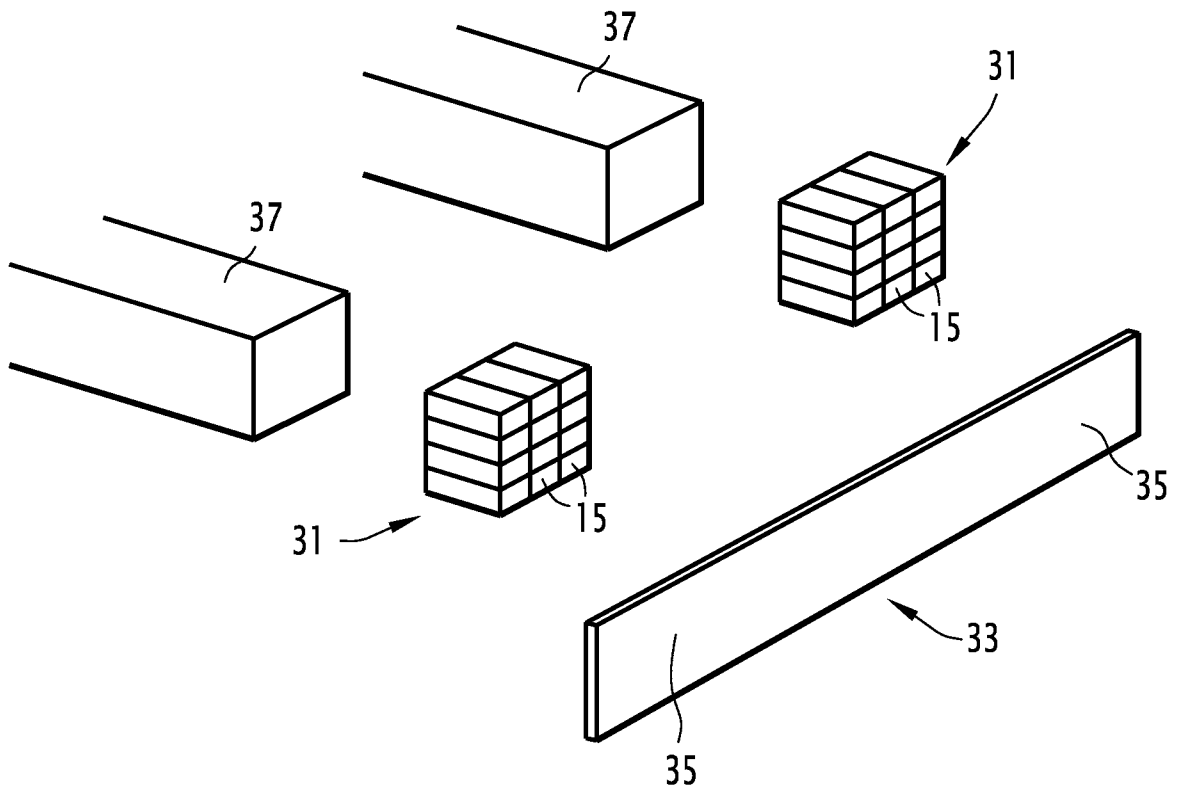


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/052711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R19/34 F16F7/12
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)
B60R F16F

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.
A	EP 1 617 098 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 18 January 2006 (2006-01-18) paragraphs [0001], [0002], [0011], [0019]; figures 1a,1b,1c -----	1
A	DE 199 31 981 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 23 December 1999 (1999-12-23) claims; figures -----	1
A	GB 2 437 499 A (TOUCHFIRST LTD [GB]; BREED GROUP LTD [GB]) 31 October 2007 (2007-10-31) abstract; figures page 6, line 10 - page 9, line 27 ----- -/--	1,7,8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 20 January 2012	Date of mailing of the international search report 27/01/2012
--	--

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 D'Sylva, Christophe
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/052711

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 391 780 A (GKN SANKEY LTD; ARO PLASTICS DEV LTD) 23 April 1975 (1975-04-23) page 1, line 42 - page 3, line 118 -----	1,7,8
A	FR 2 919 566 A1 (FAURECIA BLOC AVANT [FR]) 6 February 2009 (2009-02-06) cited in the application claims; figures -----	1,7,8
A	FR 2 927 033 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 7 August 2009 (2009-08-07) claims; figures -----	1,7
A	FR 2 911 831 A1 (FAURECIA BLOC AVANT [FR]) 1 August 2008 (2008-08-01) claims; figures -----	1,7
A	WO 2007/011238 A1 (NORSK HYDRO AS [NO]; PEDERSEN ROALD HELLAND [NO]; VESTOL HARALD [NO];) 25 January 2007 (2007-01-25) page 1, line 1 - page 6, line 15 -----	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/052711

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1617098	A2	18-01-2006	EP 1617098 A2	18-01-2006
			JP 4118263 B2	16-07-2008
			JP 2006027433 A	02-02-2006

DE 19931981	A1	23-12-1999	NONE	

GB 2437499	A	31-10-2007	NONE	

GB 1391780	A	23-04-1975	GB 1391780 A	23-04-1975
			JP 48072825 A	01-10-1973

FR 2919566	A1	06-02-2009	CN 101808882 A	18-08-2010
			EP 2173602 A2	14-04-2010
			FR 2919566 A1	06-02-2009
			US 2010253102 A1	07-10-2010
			WO 2009024708 A2	26-02-2009

FR 2927033	A1	07-08-2009	NONE	

FR 2911831	A1	01-08-2008	NONE	

WO 2007011238	A1	25-01-2007	DE 112006001913 T5	05-06-2008
			WO 2007011238 A1	25-01-2007

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052711

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. B60R19/34 F16F7/12
 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)
 B60R F16F

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
A	EP 1 617 098 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 18 janvier 2006 (2006-01-18) alinéas [0001], [0002], [0011], [0019]; figures 1a,1b,1c	1
A	----- DE 199 31 981 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 23 décembre 1999 (1999-12-23) revendications; figures	1
A	----- GB 2 437 499 A (TOUCHFIRST LTD [GB]; BREED GROUP LTD [GB]) 31 octobre 2007 (2007-10-31) abrégé; figures page 6, ligne 10 - page 9, ligne 27 ----- -/--	1,7,8

<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:

<p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>
---	--

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
20 janvier 2012	27/01/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	D'Sylva, Christophe

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052711

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	GB 1 391 780 A (GKN SANKEY LTD; ARO PLASTICS DEV LTD) 23 avril 1975 (1975-04-23) page 1, ligne 42 - page 3, ligne 118 -----	1,7,8
A	FR 2 919 566 A1 (FAURECIA BLOC AVANT [FR]) 6 février 2009 (2009-02-06) cité dans la demande revendications; figures -----	1,7,8
A	FR 2 927 033 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 7 août 2009 (2009-08-07) revendications; figures -----	1,7
A	FR 2 911 831 A1 (FAURECIA BLOC AVANT [FR]) 1 août 2008 (2008-08-01) revendications; figures -----	1,7
A	WO 2007/011238 A1 (NORSK HYDRO AS [NO]; PEDERSEN ROALD HELLAND [NO]; VESTOL HARALD [NO];) 25 janvier 2007 (2007-01-25) page 1, ligne 1 - page 6, ligne 15 -----	8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052711

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1617098	A2	18-01-2006	EP 1617098 A2 18-01-2006
			JP 4118263 B2 16-07-2008
			JP 2006027433 A 02-02-2006

DE 19931981	A1	23-12-1999	AUCUN

GB 2437499	A	31-10-2007	AUCUN

GB 1391780	A	23-04-1975	GB 1391780 A 23-04-1975
			JP 48072825 A 01-10-1973

FR 2919566	A1	06-02-2009	CN 101808882 A 18-08-2010
			EP 2173602 A2 14-04-2010
			FR 2919566 A1 06-02-2009
			US 2010253102 A1 07-10-2010
			WO 2009024708 A2 26-02-2009

FR 2927033	A1	07-08-2009	AUCUN

FR 2911831	A1	01-08-2008	AUCUN

WO 2007011238	A1	25-01-2007	DE 112006001913 T5 05-06-2008
			WO 2007011238 A1 25-01-2007
