

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2017/013321 A1

(43) Date de la publication internationale
26 janvier 2017 (26.01.2017)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 48/40 (2012.01) F16H 55/17 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/051518

(22) Date de dépôt international :
21 juin 2016 (21.06.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1556824 20 juillet 2015 (20.07.2015) FR

(71) Déposant : RENAULT S.A.S [FR/FR]; 13-15 quai Alphonse Le Gallo, 92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeur : RICHAUD, Xavier; 7 rue Marius Jacotot, 92800 Puteaux (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : WELDED CONNECTION BETWEEN A DIFFERENTIAL RING GEAR AND CASING OF SAME

(54) Titre : LIAISON SOUDEE ENTRE UNE COURONNE DE DIFFERENTIEL ET SON BOITIER

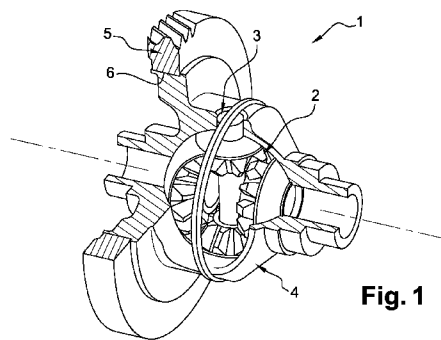


Fig. 1

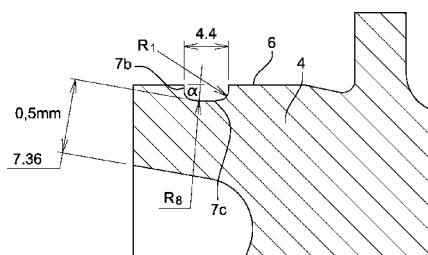


Fig. 5

(57) Abstract : A welded connection between a differential ring gear (5) and the casing (4) of same, having a substantially cylindrical connecting surface (6) between an outer face of the casing and an inner face of the ring gear, in which there is provided a hollow degassing form (7) consisting of two opposing cutouts (7a) in the mass of the casing and that of the ring gear on either side of the connecting surface of same, characterised in that the cutouts (7a) have an angle (α) greater than 90° between the connecting surface (6) and the tangent plane at the entrance (7b) of the cutout, and a radius of curvature that is greater at the bottom of the cutout (7c) than in the transition areas between same and the entrance of the cutout.

(57) Abrégé : Liaison soudée entre une couronne de différentiel (5) et son boîtier (4), présentant une surface de liaison (6) sensiblement cylindrique entre une face extérieure du boîtier et une face intérieure de la couronne, dans lesquelles sont ménagées une forme creuse de dégazage (7) constituée de deux découpes (7a) en vis-à-vis dans la masse du boîtier et celle de la couronne de part et d'autre de leur surface de liaison, caractérisée en ce que les découpes (7a) présentent un angle (α) supérieur à 90° entre la surface de liaison (6) et le plan tangent à l'entrée (7b) de la découpe, et un rayon de courbure plus important en fond de découpe (7c), que dans les zones de transition entre celles-ci et l'entrée de la découpe.

WO 2017/013321 A1

LIAISON SOUDEE ENTRE UNE COURONNE DE DIFFERENTIEL ET SON BOÎTIER

La présente invention se rapporte aux différentiels de transmission, notamment de véhicules automobiles.

Plus précisément, elle a pour objet une liaison soudée entre une couronne de différentiel et son boîtier, présentant une surface de liaison sensiblement cylindrique entre une face extérieure du boîtier et une face intérieure de la couronne, dans lesquelles sont ménagées une forme creuse de dégazage constituée de deux découpes en vis-à-vis dans la masse du boîtier et celle de de la couronne, de part et d'autre de leur surface de liaison.

L'invention a également pour objet un différentiel de transmission comportant un boîtier et une couronne d'entrée soudée sur celui-ci.

Dans la chaîne cinématique d'un véhicule, le couple provenant du moteur est transmis par une descente de pignons, jusqu'à la couronne de pont du différentiel. Le boîtier du différentiel est lié à la couronne de pont. Il transmet le couple au mécanisme interne du différentiel (satellites et planétaires), par l'axe de satellites.

Les couronnes de différentiel peuvent être liées au boîtier de diverses façons, notamment par frettage/sertissage, par vissage, ou par soudage. Dans une liaison par soudage, il est souvent avantageux de dégager une forme, dite forme de dégazage, entre les deux pièces soudées, pour améliorer la qualité de la soudure. Entre un boîtier de différentiel et la couronne de pont, on dégage ainsi une forme dans la masse des deux pièces, pour l'évacuation des gaz émis lors de l'opération de soudure. Sans cette forme, la soudure est irrégulière, car il se forme un bourrelet dû à une surpression faisant ressortir le métal, ce qui réduit la tenue en fatigue de la liaison.

Sur les différentiels de boîte de vitesses transversale, la denture de la couronne est généralement de type hélicoïdal à axes parallèles. L'angle d'hélice des dentures de la couronne et de son pignon d'attaque, génère des efforts axiaux dirigés à droite ou à gauche sur les dentures, selon que le moteur entraîne le véhicule (tirage) ou que le véhicule entraîne le moteur (rétro). La forme de

- 2 -

dégazage est alors soumise alternativement à des efforts de traction et de compression importants. Elle doit être dessinée de manière à éviter à la fois la rupture en fatigue du boîtier de différentiel et/ou de la couronne, et sa fissuration par effet
5 d'entailles en bout de cordon de soudure.

Selon une disposition connue, les formes de dégazage sont globalement circulaires, comme sur la figure 2. En faisant évoluer l'angle entre la forme et l'axe du plan de joint de soudure, on obtient des formes de dégazage différentes, comme sur la figure 3
10 ou 4. Un angle fermé d'environ 60° (figure 3), présente des risques de fissures en bout de cordon, qui sont favorisés par les angles vifs en bout de soudure. Toutefois, un angle plus fermé (figure 4), génère une concentration de contraintes au niveau de la forme, qui présente plus de risques de rupture en fatigue.

La présente invention a pour but de réaliser une forme de dégazage d'un cordon de soudure de couronne de différentiel sur son boîtier, évitant à la fois la rupture en fatigue du boîtier et la fissuration par effet d'entailles en bout de cordon.
15

Dans ce but, elle propose que les découpes de la forme de dégazage dans la masse du boîtier et de la couronne présentent un
20 angle supérieur à 90° entre la surface de liaison et le plan tangent à l'entrée de la découpe, et un rayon de courbure nettement plus important en fond de découpe que dans les zones de transition entre celles-ci et l'entrée de la découpe.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci, en se reportant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partiellement éclatée et coupée d'un différentiel à couronne soudée,

30 - la figure 2 montre une forme de dégazage circulaire,
- les figures 3 et 4 illustrent des évolutions possibles de celle-ci,

- la figure 5 représente la forme de dégazage proposée sur le boîtier du différentiel, et

35 - la figure 6 représente la forme de dégazage complète avec la couronne soudée sur le boîtier.

Le schéma de la figure 1 fait apparaître en partie le

- 3 -

mécanisme interne 2 d'un différentiel 1, avec l'axe de satellites 3, à l'intérieur du boîtier 4. Le boîtier 4 porte une couronne 5 à denture hélicoïdale. La partie coupée du boîtier 3 et de la couronne 4 met en évidence leur zone de liaison 6. Aucune forme de dégazage n'est représentée sur cette figure.

La figure 2 est une coupe partielle d'un autre différentiel, au niveau de la zone de liaison 6 entre le boîtier 4 et la couronne 5. Cette liaison présente une forme de dégazage circulaire 7, découpée dans la masse du boîtier 4 et celle de la couronne 5.

Sur les exemples des figures 3 et 4, on n'a représenté qu'une partie d'un boîtier de différentiel 4, avec la partie d'une forme de dégazage 7a découpée dans la masse de celui-ci. L'évolution de ces deux exemples par rapport à la figure 2, concerne l'angle α du plan de liaison 8a avec la tangente 7b à l'entrée de la découpe de forme dans la masse. Comme indiqué plus haut, un angle α fermé d'environ 60° (figure 3) présente des risques de fissures en bout de cordon, qui sont favorisés par les angles vifs en bout de soudure. Un angle α plus ouvert (figure 4), génère une concentration de contraintes au niveau de la forme, qui présente des risques élevés de rupture en fatigue.

La proposition illustrée par la figure 5, est de réaliser une forme avec une face en bout de soudure ayant une angularité supérieure à 90° entre le plan de liaison et l'entrée de la découpe, et d'intégrer un rayon élevé (par exemple de 8 mm) au fond de la soudure, afin de diminuer le coefficient de concentration de contraintes et donc de diminuer les contraintes. Les découpes 7a présentent un angle α supérieur à 90° entre la surface de liaison 6 et le plan tangent à l'entrée 7b de la découpe 7c, et un rayon de courbure plus important en fond de découpe que dans les zones de transition entre celles-ci et l'entrée de la découpe. Dans cet exemple de réalisation non limitatif, le rayon de courbure au fond 7c des découpes est d'environ 8mm, et le rayon de courbure des découpes dans les zones de transition entre le fond 7c et l'entrée de la découpe, est d'environ 1mm. Sans sortir du cadre de l'invention, la largeur de la forme (4,4mm sur la figure 5) et la hauteur de la face (0,5mm sur la figure 5) peuvent varier, ainsi que la valeur des rayons (R1 et R8).

- 4 -

Entre l'entrée et le fond 7c des découpes 7a, le rayon de transition R1 ne remet pas en cause la tenue car la zone de forte contrainte est bien concentrée au fond de la forme. Entre ce nouveau dessin et la forme de la figure 4, le gain en contraintes est d'environ 30%. Les valeurs indiquées sur cet exemple, n'ont cependant qu'une valeur indicative, et ne limitent pas la portée de l'invention.

La figure 6, montre un différentiel complet, avec la surface de liaison 6 sensiblement cylindrique entre une face extérieure du boîtier 4 et une face intérieure de la couronne 5. Conformément à l'invention, la forme creuse de dégazage 7, est constituée de deux découpes 7a ménagées en vis-à-vis dans la masse du boîtier et celle de la couronne de part et d'autre de leur surface de liaison. Sur cette figure, on retrouve le boîtier 4 et la couronne 5, soudées avec la forme de dégazage proposée aménagée côté boîtier et côté couronne, sur leur surface de liaison 6.

En conclusion, l'invention propose une forme de dégazage qui respecte deux points importants :

- être perpendiculaire à l'axe de la soudure afin d'éviter de générer de fissure par effet d'entailles en bout de cordon de soudure, et
- ne pas générer de concentration de contraintes afin de résister aux efforts axiaux de la denture en tirage ou en rétro, qui viennent mettre en traction la forme de dégazage.

Les avantages principaux de cette solution sont :

- la réduction du risque de fissure par effet d'entailles en bout de cordon de soudure, et
- la réduction du coefficient de concentration de contraintes au niveau de la forme de dégazage afin de résister aux efforts axiaux de la denture qui, en tirage ou en rétro, viennent mettre en traction la forme de dégazage. Le différentiel a ainsi plus de capacité en couple, pour une même définition technique de soudure.

REVENDICATIONS

1. Liaison soudée entre une couronne de différentiel (5) et son boîtier (4), présentant une surface de liaison (6) sensiblement cylindrique entre une face extérieure du boîtier et une face intérieure de la couronne, dans lesquelles sont ménagées une forme creuse de dégazage (7) constituée de deux découpes (7a) en vis-à-vis dans la masse du boîtier et celle de de la couronne de part et d'autre de leur surface de liaison, caractérisée en ce que les découpes (7a) présentent un angle (α) supérieur à 90° entre la surface de liaison (6) et le plan tangent à l'entrée (7b) de la découpe, et un rayon de courbure plus important en fond de découpe (7c), que dans les zones de transition entre celles-ci et l'entrée de la découpe.

2. Liaison soudée selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rayon de courbure au fond (7c) des découpes est d'environ 8mm.

3. Liaison soudée selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le rayon de courbure des découpes dans les zones de transition entre le fond (7c) et l'entrée de la découpe, est d'environ 1mm.

4. Différentiel de transmission (1) comportant un boîtier (4) et une couronne d'entrée (5) soudée sur celui-ci, caractérisée en ce que la liaison entre ces deux éléments est conforme à la revendication 1, 2 ou 3.

1/3

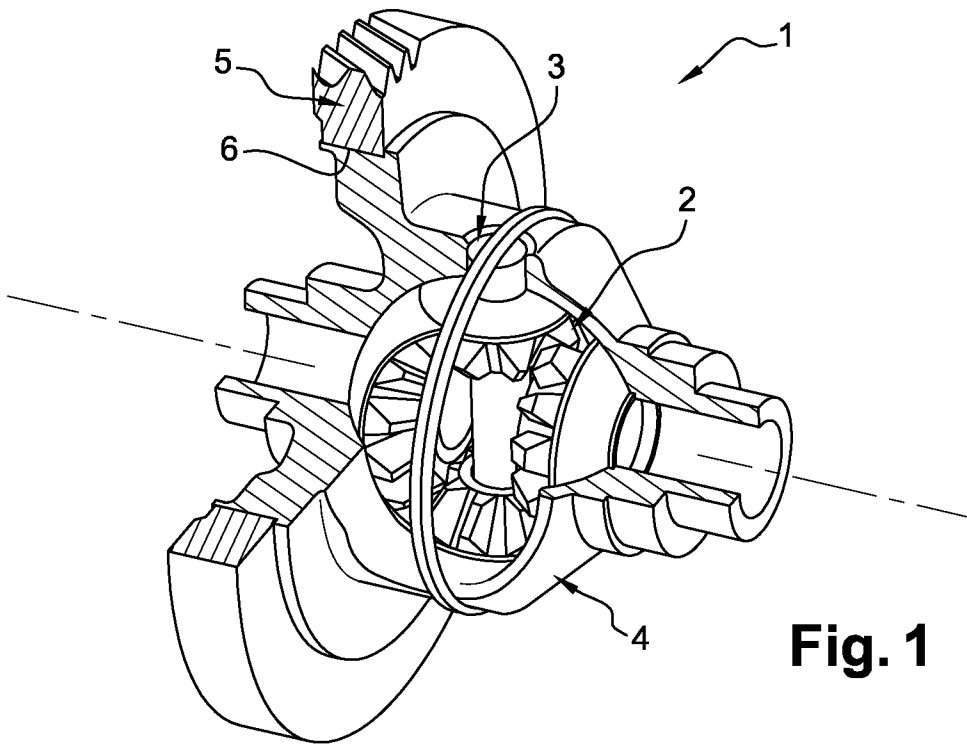
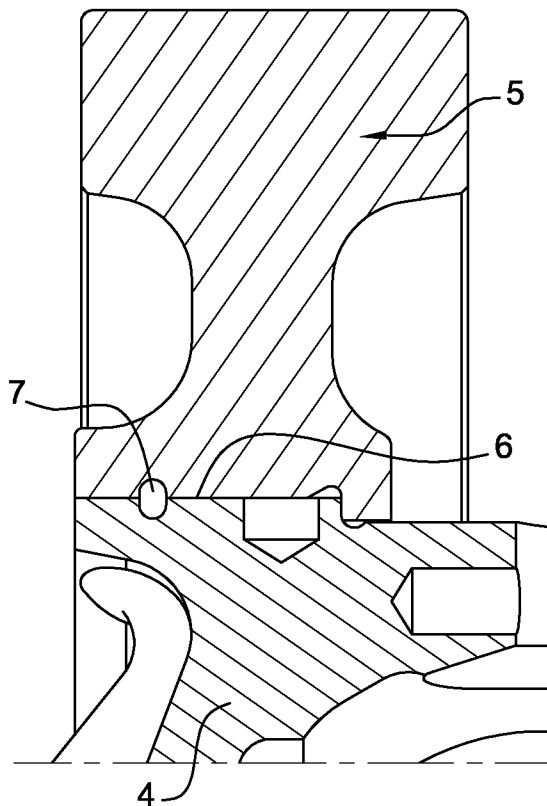


Fig. 2



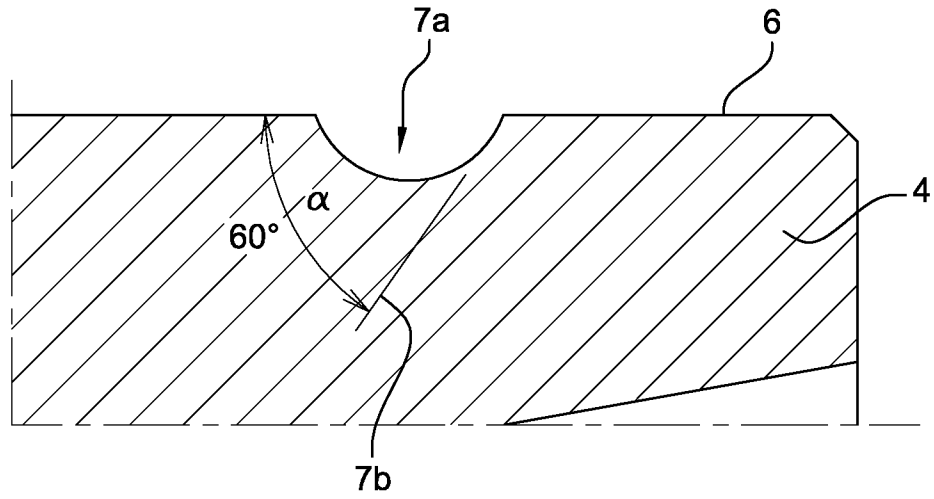


Fig. 3

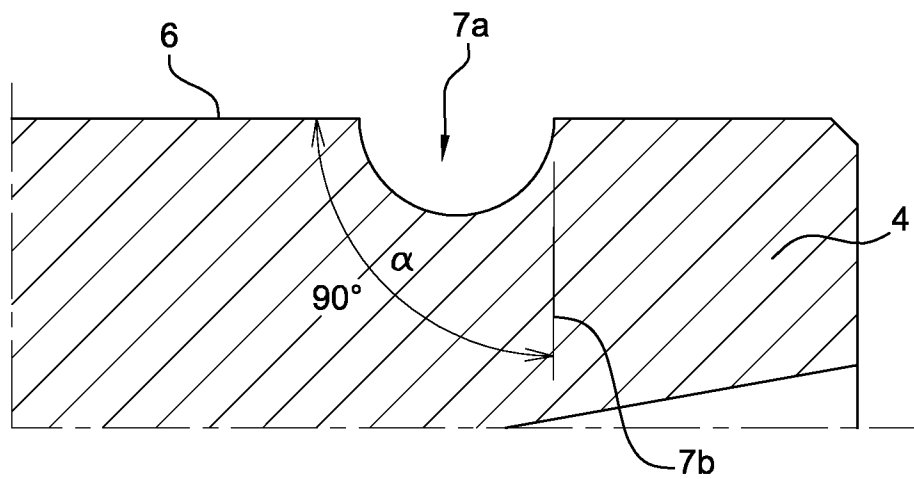


Fig. 4

3 / 3

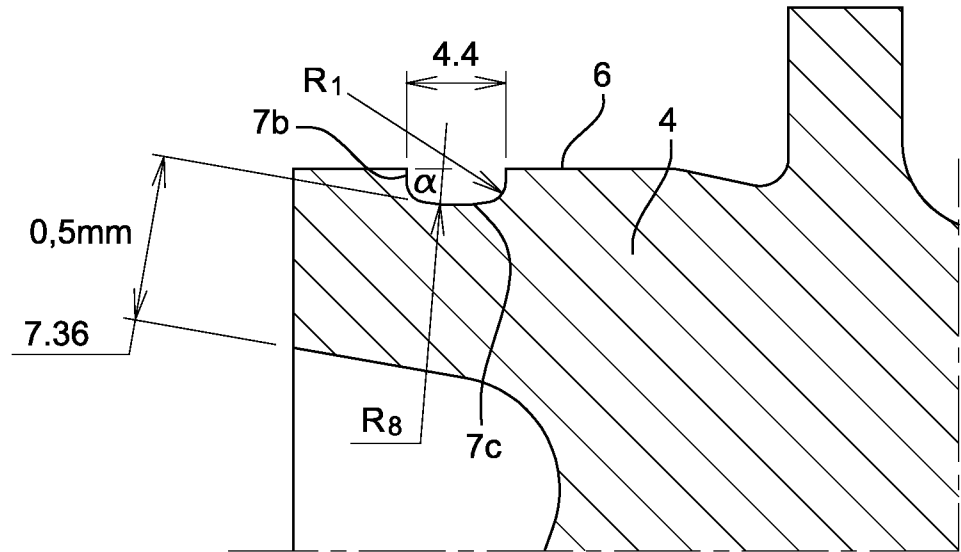


Fig. 5

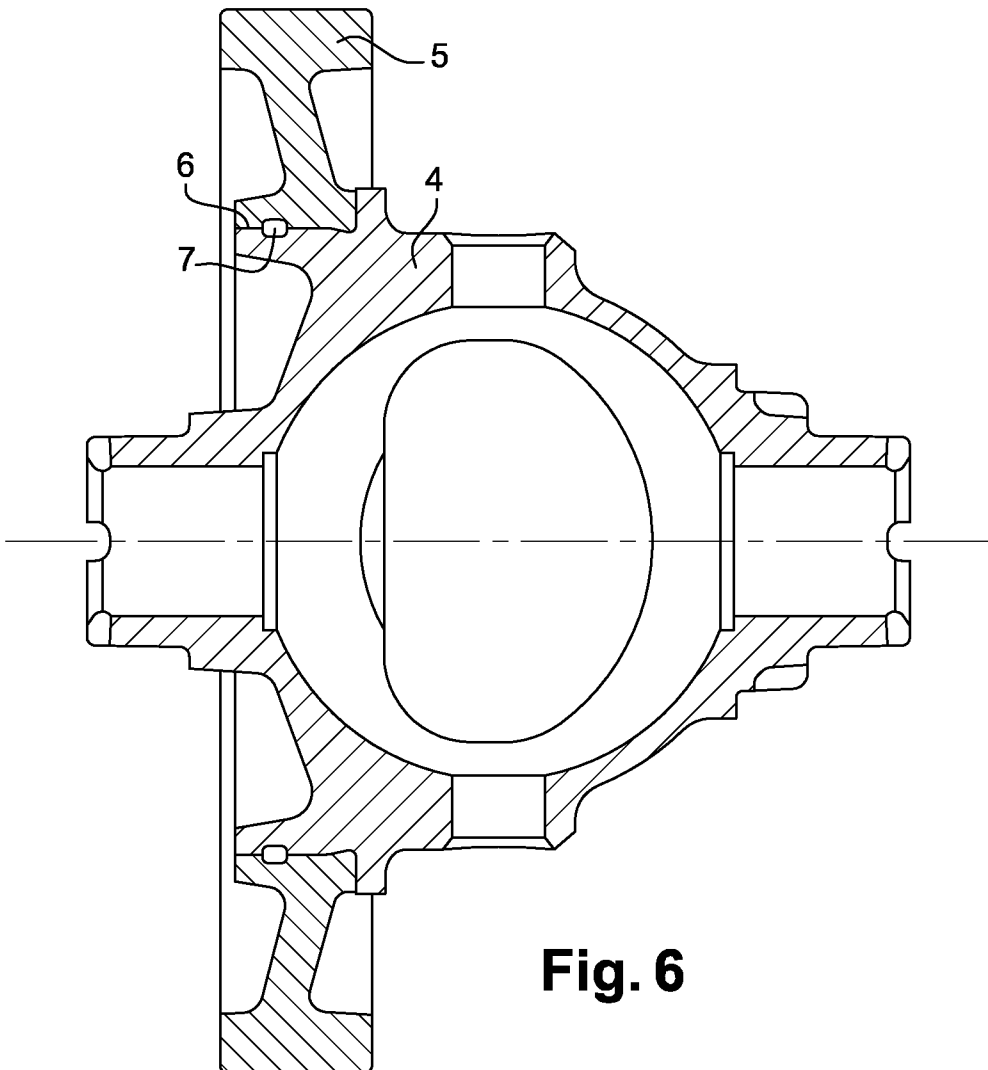


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/051518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H48/40 F16H55/17
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)
F16H

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 practicable, 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 2 538 119 A1 (METAL FORMING & COINING CORP [US]) 26 December 2012 (2012-12-26) figures 3,4,7,8 -----	1-4
A	EP 2 620 674 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 31 July 2013 (2013-07-31) the whole document -----	1-4
A	EP 2 468 447 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27 June 2012 (2012-06-27) the whole document -----	1-4
A	EP 1 719 572 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 8 November 2006 (2006-11-08) the whole document -----	1-4

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 7 October 2016	Date of mailing of the international search report 18/10/2016
--	---

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 Szodfridt, Tamas
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/051518

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2538119	A1	26-12-2012	CA 2780125 A1	22-12-2012
			CN 102840300 A	26-12-2012
			EP 2538119 A1	26-12-2012
			US 2012325047 A1	27-12-2012

EP 2620674	A1	31-07-2013	CN 103119333 A	22-05-2013
			EP 2620674 A1	31-07-2013
			JP 5327394 B2	30-10-2013
			KR 20130071472 A	28-06-2013
			US 2013195545 A1	01-08-2013
			WO 2012039014 A1	29-03-2012

EP 2468447	A1	27-06-2012	CN 102652047 A	29-08-2012
			EP 2468447 A1	27-06-2012
			JP 5234185 B2	10-07-2013
			KR 20120080254 A	16-07-2012
			US 2012295125 A1	22-11-2012
			WO 2011089704 A1	28-07-2011

EP 1719572	A2	08-11-2006	DE 102005023230 A1	09-11-2006
			EP 1719572 A2	08-11-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/051518

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16H48/40 F16H55/17 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) F16H		
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 2 538 119 A1 (METAL FORMING & COINING CORP [US]) 26 décembre 2012 (2012-12-26) figures 3,4,7,8 -----	1-4
A	EP 2 620 674 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 31 juillet 2013 (2013-07-31) le document en entier -----	1-4
A	EP 2 468 447 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27 juin 2012 (2012-06-27) le document en entier -----	1-4
A	EP 1 719 572 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 8 novembre 2006 (2006-11-08) le document en entier -----	1-4
<input 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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 7 octobre 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 18/10/2016
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 Szodfridt, Tamas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/051518

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2538119	A1	26-12-2012	CA 2780125 A1	22-12-2012
			CN 102840300 A	26-12-2012
			EP 2538119 A1	26-12-2012
			US 2012325047 A1	27-12-2012

EP 2620674	A1	31-07-2013	CN 103119333 A	22-05-2013
			EP 2620674 A1	31-07-2013
			JP 5327394 B2	30-10-2013
			KR 20130071472 A	28-06-2013
			US 2013195545 A1	01-08-2013
			WO 2012039014 A1	29-03-2012

EP 2468447	A1	27-06-2012	CN 102652047 A	29-08-2012
			EP 2468447 A1	27-06-2012
			JP 5234185 B2	10-07-2013
			KR 20120080254 A	16-07-2012
			US 2012295125 A1	22-11-2012
			WO 2011089704 A1	28-07-2011

EP 1719572	A2	08-11-2006	DE 102005023230 A1	09-11-2006
			EP 1719572 A2	08-11-2006
