(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
14 juin 2018 (14.06.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/104491 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16F 15/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2017/081932

(22) Date de dépôt international :
07 décembre 2017 (07.12.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1662044 07 décembre 2016 (07.12.2016) FR

(71) Déposant : **VALEO EMBRAYAGES** [FR/FR] ; 81 avenue ROGER DUMOULIN, 80009 AMIENS cedex 2 (FR).

(72) Inventeurs : **SALVADORI, David** ; C/O VALEO EMBRAYAGES, 81 avenue ROGER DUMOULIN, 80009 AMIENS (FR). **NERRIERE, Adrien** ; C/O VALEO EMBRAYAGES, 81 avenue ROGER DUMOULIN, 80009 AMIENS cedex 2 (FR).

(74) Mandataire : **CARDON, Nicolas** ; VALEO Embrayages, Sce Propriété Intellectuelle, 14 Avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE CEDEX (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

(54) **Title:** PENDULUM DAMPING DEVICE

(54) **Titre :** DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE

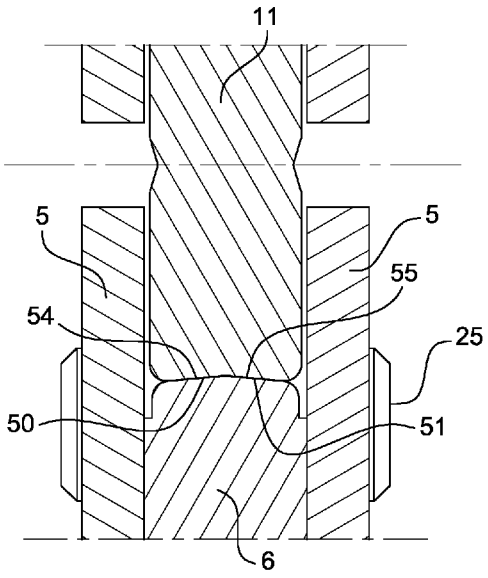


Fig. 5

(57) Abstract: Pendulum damping device (1) comprising: - a support (2) capable of rotating about an axis (X); - at least one pendulum body (3) comprising: a first and a second pendulum mass (5) axially spaced apart from each other and movable relative to the support (2), the first pendulum mass (5) being axially arranged on a first side (4) of the support (2) and the second pendulum mass (5) being axially arranged on a second side (4) of the support (2), and at least one link member (6) of the first and of the second pendulum masses (5) joining said masses; and - at least one rolling member (11) guiding the displacement of the pendulum body (3) relative to the support (2), the rolling member (11) having a portion (31) with a surface capable of simultaneously rolling on a first raceway rigidly connected to the support (2) and on a second raceway (13) defined by the link member (6), the rolling member (11) and the link member (6) having facing surfaces directly cooperating so as to limit the axial displacement of the rolling member (11) relative to the link member (6).

(57) Abrégé : Dispositif (1) d'amortissement pendulaire, comprenant : - un support (2) apte à se déplacer en rotation autour d'un axe (X), - au moins un corps pendulaire (3) comprenant : une première et une deuxième masses pendulaires (5) espacées axialement l'une par rapport à l'autre et mobiles par rapport au support (2), la première masse pendulaire (5) étant disposée axialement d'un premier côté (4) du support (2) et la deuxième masse pendulaire (5) étant disposée axialement d'un deuxième côté (4) du support (2), et au moins un organe de liaison (6) de la première et de la deuxième masses pendulaires (5) appariant lesdites masses, et - au moins un organe de

[Suite sur la page suivante]

WO 2018/104491 A1

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))*

roulement (11) guidant le déplacement du corps pendulaire (3) par rapport au support (2), l'organe de roulement (11) présentant une portion (31) ayant une surface apte à rouler simultanément sur une première piste de roulement solidaire du support (2) et sur une deuxième piste de roulement (13) définie par l'organe de liaison (6), l'organe de roulement (11) et l'organe de liaison (6) présentant des surfaces en regard coopérant directement de manière à limiter le déplacement axial de l'organe de roulement (11) par rapport à l'organe de liaison (6).

Dispositif d'amortissement pendulaire

La présente invention concerne un dispositif d'amortissement pendulaire, notamment pour un système de transmission de véhicule automobile.

Dans une telle application, le dispositif d'amortissement pendulaire peut être intégré à un système d'amortissement de torsion d'un embrayage apte à relier sélectivement le moteur thermique à la boîte de vitesses, afin de filtrer les vibrations dues aux acyclismes du moteur. Un tel système d'amortissement de torsion est par exemple un double volant amortisseur.

En variante, dans une telle application, le dispositif d'amortissement pendulaire peut être intégré à un disque de friction de l'embrayage ou à un convertisseur de couple hydrodynamique ou à un volant solidaire du vilebrequin ou à un double embrayage à sec ou humide ou à un simple embrayage humide ou à un groupe motopropulseur hybride.

Le dispositif d'amortissement pendulaire comprend de façon connue des corps pendulaires mobiles par rapport à un support, le mouvement par rapport au support d'un corps pendulaire étant guidé par au moins un organe de roulement tel qu'un rouleau, roulant d'une part sur une première piste de roulement solidaire du support, et d'autre part sur une deuxième piste de roulement solidaire du corps pendulaire et définie par un organe de liaison reliant deux masses de ce corps pendulaire. Un tel dispositif d'amortissement pendulaire est par exemple divulgué par la demande FR 3 010 162.

Il est souhaitable d'éviter :

- les contacts axiaux entre l'organe de roulement et les deux masses pendulaires du corps pendulaire entre lesquelles il est disposé axialement, et/ou
- les contacts axiaux entre le support et l'une ou l'autre de ces deux masses pendulaires.

Dans ce but, la demande FR 3 010 162 propose d'utiliser des patins en plastique rapportés, ces patins étant interposés entre chaque masse pendulaire et :

- le support, et/ou
- l'organe de roulement.

De tels patins nécessitent donc des pièces complémentaires, ce qui est coûteux, et ces patins peuvent s'user.

Il existe un besoin pour éviter ou réduire les contacts axiaux précités, qui nuisent aux performances de filtrage des acyclismes fourni par le dispositif d'amortissement pendulaire, sans pour autant avoir recours à des patins en plastique rapportés.

L'invention a pour but de répondre à ce besoin et elle y parvient, selon l'un de ses aspects, à l'aide d'un dispositif d'amortissement pendulaire, comprenant :

- un support apte à se déplacer en rotation autour d'un axe,

- au moins un corps pendulaire comprenant : une première et une deuxième masses pendulaires espacées axialement l'une par rapport à l'autre et mobiles par rapport au support, la première masse pendulaire étant disposée axialement d'un premier côté du support et la deuxième masse pendulaire étant disposée axialement d'un deuxième côté du support, et au moins un organe de liaison de la première et de la deuxième masses pendulaires appariant lesdites masses, et
- au moins un organe de roulement guidant le déplacement du corps pendulaire par rapport au support, l'organe de roulement présentant une portion ayant une surface apte à rouler simultanément sur une première piste de roulement solidaire du support et sur une deuxième piste de roulement définie par l'organe de liaison,

l'organe de roulement et l'organe de liaison présentant des surfaces en regard coopérant directement de manière à limiter le déplacement axial de l'organe de roulement par rapport à l'organe de liaison.

Ainsi, la limitation du déplacement axial de l'organe de roulement par rapport à l'organe de liaison se fait via la coopération entre cet organe de roulement et cet organe de liaison, sans qu'il soit nécessaire de rajouter par exemple un ou plusieurs patins pour ce faire. Au sens de la présente demande, des surfaces en regard coopèrent directement lorsque leur coopération ne fait pas intervenir de pièces intermédiaires.

Cette limitation du déplacement axial de l'organe de roulement par rapport à l'organe de liaison peut être exclusivement due à cette coopération de surfaces en regard.

Ces surfaces en regard de l'organe de roulement et de l'organe de liaison peuvent être configurées pour empêcher les chocs axiaux entre l'organe de roulement et chaque masse pendulaire du corps pendulaire. En empêchant ces chocs axiaux, on empêche les frottements axiaux entre l'organe de roulement et ces deux masses pendulaires, ces frottements axiaux pouvant nuire aux performances de filtrage du corps pendulaire.

Le cas échéant, comme on le verra par la suite, l'organe de roulement peut également être maintenu en position axiale sur le support, de sorte que les chocs axiaux entre le support et chaque masse pendulaire sont évités, améliorant alors encore les performances de filtrage du corps pendulaire.

L'organe de roulement peut être uniquement sollicité en compression entre les première et deuxième pistes de roulement mentionnées ci-dessus. Ces première et deuxième pistes de roulement coopérant avec un même organe de roulement peuvent être au moins en partie radialement en regard, c'est-à-dire qu'il existe des plans perpendiculaires à l'axe de rotation dans lesquels ces pistes de roulement s'étendent toutes les deux. Ces première et deuxième pistes de roulement sont par exemple totalement radialement en regard.

Au sens de la présente demande :

- « axialement » signifie « parallèlement à l'axe de rotation»,
- « radialement » signifie « le long d'un axe appartenant à un plan orthogonal à l'axe de rotation et coupant cet axe de rotation»,
- « angulairement » ou « circonférentiellement » signifie « autour de l'axe de rotation»,
- « orthoradialement » signifie « perpendiculairement à une direction radiale »,
- « solidaire » signifie « rigidement couplé »,
- l'ordre d'excitation d'un moteur thermique est égal au nombre d'explosions de ce moteur par tour de vilebrequin, et
- la position de repos d'un corps pendulaire est celle dans laquelle ce corps pendulaire est centrifugé sans être soumis à des oscillations de torsion provenant des acyclismes du moteur thermique.

Selon un premier exemple de mise en œuvre de l'invention, les surfaces de l'organe de liaison et de l'organe de roulement qui limitent le déplacement axial de l'organe de roulement par rapport à l'organe de liaison sont des surfaces axialement en regard.

Selon ce premier exemple de mise en œuvre, l'organe de roulement peut comprendre successivement axialement :
- une première partie,
- la portion ayant la surface apte à rouler simultanément sur les pistes de roulement, et
- une deuxième partie,

et l'organe de liaison peut comprendre successivement axialement :
- un premier retrait radial en regard radialement de la première partie de l'organe de roulement,
- la deuxième piste de roulement en regard radialement de ladite portion de l'organe de roulement, et
- un deuxième retrait radial en regard radialement de la deuxième partie de l'organe de roulement.

La première et la deuxième partie de l'organe de roulement peuvent définir des saillies radiales de part et d'autre de la portion de l'organe de roulement ayant la surface roulant simultanément sur chaque piste de roulement.

Selon ce premier exemple de mise en œuvre, la deuxième piste de roulement peut présenter une dimension axiale inférieure à celle de l'organe de liaison. La dimension axiale de l'organe de liaison peut alors être égale à : la dimension axiale du premier retrait, la dimension axiale de la deuxième piste de roulement, et la dimension axiale du deuxième retrait.

Selon ce premier exemple de mise en œuvre, la coopération entre la première partie et la deuxième partie de l'organe de roulement avec les surfaces axiales de la portion de l'organe de liaison formant la deuxième piste de roulement peut permettre d'assurer la limitation du déplacement axial de cet organe de roulement par rapport à l'organe de liaison. La première partie

de l'organe de roulement présente par exemple un flanc axial coopérant avec un flanc axialement en regard de la portion de l'organe de liaison formant la deuxième piste de roulement tandis que la deuxième partie de l'organe de roulement présente un flanc axial coopérant avec un flanc axialement en regard de la portion de l'organe de liaison formant la deuxième piste de roulement.

Chacun desdits flancs de la première et de la deuxième partie peut comprendre une surface plane en regard axialement d'une surface incurvée de ladite portion définissant la deuxième piste de roulement.

Toujours selon ce premier exemple de mise en œuvre, la dimension de l'espace axial entre la première et la deuxième masse pendulaire peut être supérieure à la dimension axiale de l'organe de roulement. La coopération entre les surfaces axialement en regard de l'organe de liaison et de l'organe de roulement ainsi que la différence entre la dimension de l'espace axial entre les deux masses pendulaires du corps pendulaire et celle de l'organe de roulement peuvent permettre qu'un jeu axial existe toujours entre :

- l'organe de roulement et la première masse pendulaire, et
- l'organe de roulement et la deuxième masse pendulaire.

On peut ainsi garantir l'absence de frottement entre l'organe de roulement et ces première et deuxième masses pendulaires. Un jeu de par exemple 0,2 mm peut toujours exister entre l'organe de roulement et chacune des masses pendulaires du corps pendulaire

Toujours selon ce premier exemple de mise en œuvre de l'invention, la première partie et la deuxième partie de l'organe de roulement peuvent présenter des extrémités radiales aptes à encadrer axialement la première piste de roulement. Ces extrémités radiales peuvent limiter le déplacement axial de l'organe de roulement par rapport au support. Dans un tel cas, l'organe de roulement, dont le déplacement axial est limité par rapport à l'organe de liaison et donc au corps pendulaire, présente également un déplacement axial limité par rapport au support. En conséquence, le déplacement axial du corps pendulaire par rapport au support est limité. On peut alors empêcher les chocs entre le support et le corps pendulaire par l'intermédiaire de l'organe de roulement. Lorsque l'organe de roulement roule à la fois sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement, les extrémités radialement extérieures de la première et de la deuxième partie de cet organe de roulement peuvent encadrer axialement le support, tandis que les extrémités radialement intérieures de cette première partie et de cette deuxième partie encadrent axialement la deuxième piste de roulement, permettant ces limitations de déplacement axial.

Selon ce premier exemple de mise en œuvre, la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement peut être un cylindre. Il existe alors des plans de coupe dans lesquels cette surface correspond à une droite.

Selon un deuxième exemple de mise en œuvre de l'invention, les surfaces de l'organe de roulement et de l'organe de liaison coopérant de manière à limiter le déplacement axial de l'organe de roulement par rapport à l'organe de liaison sont des surfaces radialement en regard.

Selon ce deuxième exemple, la portion de l'organe de roulement ayant la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement peut être convexe et lesdites pistes de roulement peuvent définir des surfaces concaves de forme complémentaire de celle qui est convexe.

Selon une variante de ce deuxième exemple, la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement peut être concave et lesdites pistes de roulement peuvent définir des surfaces convexes de forme complémentaire de celle qui est concave.

Les formes des surfaces des pistes de roulement et la forme de la surface de l'organe de roulement apte à rouler simultanément sur ces pistes de roulement peuvent permettre d'améliorer les pressions de contact entre organe de roulement et pistes de roulement.

Selon ce deuxième exemple de mise en œuvre, la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement peut définir, dans des plans de coupe, une ligne brisée convexe, respectivement concave, et chaque piste de roulement sur laquelle peut rouler cette portion définit également une ligne brisée qui est alors concave, respectivement convexe.

Ces lignes brisées peuvent présenter deux segments seulement, ou davantage de segments. Ces lignes brisées présentent par exemple trois segments, un premier segment orienté obliquement par rapport à un axe parallèle à l'axe de rotation du dispositif, un deuxième segment orienté parallèlement à cet axe, et un troisième segment orienté obliquement par rapport à cet axe. Le premier segment et le troisième segment peuvent présenter des orientations symétriques par rapport à un plan perpendiculaire à cet axe.

Selon le deuxième exemple de mise en œuvre, des pièces d'interposition axiale, par exemple des patins en plastique, peuvent être disposées entre l'organe de roulement et chaque masse pendulaire du corps pendulaire.

Selon l'un ou l'autre des exemples de mise en œuvre de l'invention, la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement peut présenter un plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de rotation du support.

Selon le deuxième exemple de mise en œuvre, la dimension axiale de la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement peut être égale à la dimension axiale de l'organe de roulement.

Dans tout ce qui précède, la première piste de roulement et la deuxième piste de roulement peuvent avoir des formes permettant que le déplacement du corps pendulaire par rapport au

support soit uniquement un déplacement en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation du support. Autrement dit, aucune rotation du corps pendulaire autour de son centre de gravité ne se produit alors.

En variante, la première piste de roulement et la deuxième piste de roulement peuvent avoir des formes permettant que le déplacement du corps pendulaire par rapport au support combine :
- un déplacement en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation du support et,
- une rotation autour du centre de gravité du corps pendulaire.

Un tel mouvement est encore appelé « mouvement combiné ».

Dans tout ce qui précède, deux organes de roulement peuvent être prévus pour guider le déplacement par rapport au support du corps pendulaire, une même portion de l'un de ces organes de roulement roulant simultanément sur une première piste de roulement définie par le support et sur une deuxième piste de roulement définie par un organe de liaison du corps pendulaire, et une même portion de l'autre de ces organes de roulement roulant simultanément sur une autre première piste de roulement définie par le support et sur une autre deuxième piste de roulement définie par un autre organe de liaison du corps pendulaire.

Chaque organe de roulement peut être reçu dans une fenêtre du support recevant déjà un organe de liaison et ne recevant aucun autre organe de roulement. Cette fenêtre est par exemple définie par un contour fermé dont une portion définit la première piste de roulement solidaire du support qui coopère avec cet organe de roulement.

Dans tout ce qui précède, chaque organe de roulement peut coopérer avec la première piste de roulement solidaire du support et la deuxième piste de roulement solidaire du corps pendulaire uniquement via sa surface extérieure. Cette surface extérieure présente un secteur angulaire roulant sur la première piste de roulement alors qu'un autre secteur angulaire de cette surface extérieure roule simultanément sur la deuxième piste de roulement.

Chaque organe de roulement est par exemple un rouleau réalisé en acier. Le rouleau peut être creux ou plein.

Le dispositif comprend par exemple un nombre de corps pendulaires compris entre deux et huit, notamment trois, quatre, cinq ou six corps pendulaires.

Tous ces corps pendulaires peuvent se succéder circonférentiellement. Le dispositif peut ainsi comprendre une pluralité de plans perpendiculaires à l'axe de rotation dans chacun desquels tous les corps pendulaires sont disposés.

Dans tout ce qui précède, le support peut être réalisé d'une seule pièce, étant par exemple entièrement métallique.

Dans tout ce qui précède, dans le dispositif d'amortissement pendulaire, toutes les premières pistes de roulement solidaires du support peuvent avoir exactement la même forme entre elles

et/ou toutes les deuxièmes pistes de roulement solidaires du corps pendulaires peuvent avoir exactement la même forme entre elles.

Tous les corps pendulaires peuvent être accordés à une même valeur d'ordre, ou encore à des valeurs d'ordre différentes, d'un corps pendulaire à l'autre.

Dans tout ce qui précède, chaque corps pendulaire peut comprendre au moins un organe d'amortissement de butée contre le support. Chacun de ces organes d'amortissement de butée peut alors venir en contact avec le support pour amortir la butée du corps pendulaire contre ce dernier, par exemple :

- à l'issue d'un déplacement dans le sens trigonométrique de ce corps pendulaire depuis la position de repos pour filtrer une oscillation de torsion, et/ou
- à l'issue d'un déplacement dans le sens non-trigonométrique de ce corps pendulaire depuis la position de repos pour filtrer une oscillation de torsion, et/ou
- en cas de chute radiale du corps pendulaire, par exemple lors de l'arrêt du moteur thermique du véhicule.

Le corps pendulaire comprend par exemple deux organes d'amortissement de butée et deux organes de liaison, chaque organe d'amortissement de butée étant respectivement associé à un organe de liaison. Chaque organe d'amortissement de butée s'étend par exemple axialement entre les deux masses pendulaires du corps pendulaire, étant fixé sur ces deux masses pendulaires. En variante, un organe d'amortissement de butée est fixé à l'organe de liaison auquel il est associé.

L'organe d'amortissement de butée peut présenter des propriétés élastiques permettant l'amortissement des chocs liés au contact entre le support et le corps pendulaire. Cet amortissement est alors permis par une compression de l'organe d'amortissement de butée. L'organe d'amortissement de butée est par exemple en élastomère ou en caoutchouc.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un composant pour système de transmission d'un véhicule automobile, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydrodynamique, un volant solidaire du vilebrequin, un double embrayage à sec ou humide, un simple embrayage humide, un composant de groupe motopropulseur hybride, ou un disque de friction, comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire défini ci-dessus.

Le support du dispositif d'amortissement pendulaire peut alors être l'un parmi :

- un voile du composant,
- une rondelle de guidage du composant,
- une rondelle de phasage du composant, ou
- un support distinct dudit voile, de ladite rondelle de guidage et de ladite rondelle de phasage.

Dans le cas où le dispositif est intégré à un volant solidaire du vilebrequin, le support peut être solidaire de ce volant.

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de mise en œuvre de celle-ci et à l'examen du dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 représente de façon partielle un dispositif d'amortissement pendulaire auquel peut être intégrée l'invention,
- les figures 2 à 4 représentent de façon partielle un dispositif d'amortissement pendulaire selon un premier exemple de mise en œuvre de l'invention, la figure 2 étant une vue en coupe selon un plan de symétrie d'un organe de roulement de ce dispositif d'amortissement pendulaire, la figure 3 représentant un détail de la figure 2 et la figure 4 étant une vue de côté de ce qui est représenté sur la figure 2, et
- les figures 5 et 6 représentent de façon partielle un dispositif d'amortissement pendulaire selon un deuxième exemple de mise en œuvre de l'invention, ces figures 5 et 6 étant similaires aux figures 2 et 4, respectivement.

On a représenté sur la figure 1 un exemple de dispositif d'amortissement pendulaire 1. Le dispositif 1 est notamment apte à équiper un système de transmission de véhicule automobile, étant par exemple intégré à un composant non représenté d'un tel système de transmission, ce composant étant par exemple un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydrodynamique, un volant solidaire du vilebrequin, un double embrayage à sec ou humide, un simple embrayage humide, un composant de groupe motopropulseur hybride, ou un disque de friction d'embrayage.

Ce composant peut faire partie d'un groupe motopropulseur d'un véhicule automobile, comprenant un moteur thermique notamment à trois ou quatre cylindres.

Sur les figures, le dispositif 1 est au repos, c'est-à-dire qu'il ne filtre pas les oscillations de torsion transmises par la chaîne de propulsion du fait des acyclismes du moteur thermique.

De manière connue, un tel composant peut comprendre un amortisseur de torsion présentant au moins un élément d'entrée, au moins un élément de sortie, et des organes de rappel élastique à action circonférentielle qui sont interposés entre lesdits éléments d'entrée et de sortie. Au sens de la présente demande, les termes « entrée » et « sortie » sont définis par rapport au sens de transmission du couple depuis le moteur thermique du véhicule vers les roues de ce dernier.

Le dispositif 1 comprend dans l'exemple considéré:

- un support 2 apte à se déplacer en rotation autour d'un axe X, et
- une pluralité de corps pendulaires 3 mobiles par rapport au support 2.

Dans l'exemple de la figure 1, six corps pendulaires 3 sont prévus, étant répartis de façon uniforme sur le pourtour de l'axe X.

Le support 2 du dispositif d'amortissement 1 peut être constitué par :

- un élément d'entrée de l'amortisseur de torsion,
- un élément de sortie ou un élément de phasage intermédiaire disposé entre deux séries de ressort de l'amortisseur, ou
- un élément lié en rotation à un des éléments précités et distinct de ces derniers, étant alors par exemple un support propre au dispositif 1.

Le support 2 est notamment une rondelle de guidage ou une rondelle de phasage.

Le support 2 peut encore être autre, tel qu'un flasque.

Dans l'exemple considéré, le support 2 présente globalement une forme d'anneau comportant deux côtés opposés 4 qui sont ici des faces planes.

Comme on peut le deviner sur la figure 1, chaque corps pendulaire 3 comprend dans l'exemple considéré :

- deux masses pendulaires 5, chaque masse pendulaire 5 s'étendant axialement en regard d'un côté 4 du support 2, et
- deux organes de liaison 6 solidarisant les deux masses pendulaires 5.

Les organes de liaison 6, encore appelés « entretoises », sont dans l'exemple considéré décalés angulairement.

Dans l'exemple des figures, chaque extrémité d'un organe de liaison 6 est emmanchée en force dans une ouverture ménagée dans une des masses pendulaires 5 du corps pendulaire 3, de manière à solidariser entre elles ces deux masses pendulaires 5.

Chaque organe de liaison 6 s'étend en partie dans une fenêtre ménagée dans le support. Dans l'exemple considéré, la fenêtre définit un espace vide à l'intérieur du support, cette fenêtre étant délimitée par un contour fermé.

Le dispositif 1 comprend encore dans l'exemple considéré des organes de roulement 11, visibles sur les figures 2 à 6, guidant le déplacement des corps pendulaires 3 par rapport au support 2. Dans l'exemple décrit, le mouvement par rapport au support 2 de chaque corps pendulaire 3 est guidé par deux organes de roulement 11, chacun d'entre eux coopérant dans l'exemple des figures avec l'un des organes de liaison 6 du corps pendulaire 3. Les organes de roulement 11 sont ici des rouleaux, comme on le verra par la suite.

Comme on peut le deviner de la figure 1, le dispositif 1 peut également comprendre des organes d'amortissement de butée 25 aptes à venir simultanément en contact avec un organe de liaison 6 et avec le support 2 dans certaines positions relatives du support 2 et des masses pendulaires 3, telles que les positions de venue en butée à l'issue d'un déplacement depuis la

position de repos pour filtrer une oscillation de torsion. Chaque organe d'amortissement de butée 25 est ici solidaire d'un corps pendulaire 3, étant monté sur chaque corps pendulaire 3 et disposé de manière à s'interposer radialement entre un organe de liaison 6 de ce corps pendulaire 3 et le contour 10 de l'ouverture 9.

Dans les exemples considérés, chaque organe de roulement 11 coopère avec une seule première piste de roulement solidaire du support 2, et avec une seule deuxième piste de roulement 13 solidaire du corps pendulaire 3 pour guider le déplacement du corps pendulaire en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation X du support 2 et, le cas échéant, également en rotation autour du centre de gravité dudit corps pendulaire 3.

Dans l'exemple considéré, chaque deuxième piste de roulement 13 est formée par une portion du bord radialement extérieur d'un organe de liaison 6.

Chaque première piste de roulement est définie par une partie du contour d'une fenêtre ménagée dans le support 2 et recevant l'un des organes de liaison 6.

Chaque première piste de roulement est ainsi disposée radialement en regard d'une deuxième piste de roulement 13, de sorte qu'une même portion 31 d'un organe de roulement 11 présente une surface roulant simultanément via sa surface extérieure sur la première piste de roulement 12 et sur la deuxième piste de roulement 13.

Dans l'exemple des figures 2 à 4, cette surface de l'organe de roulement 11 qui roule sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement 13 est un cylindre de rayon constant.

Selon le premier exemple de mise en œuvre de l'invention qui va maintenant être décrit, le déplacement axial de chaque organe de roulement 11 est limité par rapport à l'organe de liaison 6 sur lequel cet organe de roulement 11 roule via des surfaces axialement en regard de cet organe de roulement 11 et de cet organe de liaison 6.

Plus précisément, on constate sur les figures 2 à 4 que chaque organe de roulement 11 peut, selon ce premier exemple de mise en œuvre, comprendre successivement axialement :

- une première partie 30,
- la portion 31 ayant la surface roulant simultanément sur les première et deuxième pistes de roulement, et
- une deuxième partie 32.

L'organe de liaison 6 comprend par ailleurs successivement axialement :

- un premier retrait radial 34 en regard radialement de la première partie 30 de l'organe de roulement 11,
- la deuxième piste de roulement 13 en regard radialement de ladite portion 31 de l'organe de roulement 11, et

- un deuxième retrait radial 35 en regard radialement de la deuxième partie 32 de l'organe de roulement 11.

Comme on peut le voir sur les figures 2 et 3 notamment, la première partie 30 et la deuxième partie 32 de l'organe de roulement 11 définissent ici des saillies radiales de part et d'autre de la portion 31 de l'organe de roulement 11.

On constate encore sur les figures 2 à 4 que la dimension axiale de l'organe de liaison 6 est ici égale à la somme de : la dimension axiale du premier retrait 34, la dimension axiale de la deuxième piste de roulement 13, et la dimension axiale du deuxième retrait 35.

Similairement, on constate encore dans cet exemple que la dimension axiale de l'organe de roulement 11 est égale à la somme de : la dimension axiale de la première partie 30 de l'organe de roulement 11, la dimension axiale de la portion 31, et la dimension axiale de la deuxième partie 32 de l'organe de roulement 11.

Dans le plan des figures 2 et 3, on constate par ailleurs que chaque retrait radial 34 ou 35 présente un profil rectiligne. Dans ce plan, la portion définissant la deuxième piste de roulement 13 présente deux flancs axiaux 38 s'étendant chacun radialement vers l'extérieur depuis un retrait radial vers la surface radialement extérieure de l'organe de liaison 6 qui définit la deuxième piste de roulement 13. Les extrémités radialement extérieures de ces flancs axiaux qui sont adjacentes avec la deuxième piste de roulement 13 ont ici une forme incurvée.

On constate dans l'exemple des figures 2 à 4 que les parties 30 et 32 de l'organe de roulement 11 définissent ici des collerettes. Ainsi, l'extrémité radialement intérieure 40 de la première partie 30, respectivement deuxième partie 32, de l'organe de roulement 11 vient radialement en deça de deuxième piste de roulement 13. Ainsi, ces extrémités 40 des parties 30 et 32 de l'organe de roulement encadrent axialement la saillie formée par la portion de l'organe de liaison 6 définissant la deuxième piste de roulement 13 par rapport aux retraits radiaux 34 et 35.

Bien que non visible sur les figures, l'extrémité radialement extérieure 42 de la première partie 30, respectivement deuxième partie 32, de l'organe de roulement 11 vient radialement au-delà de la première piste de roulement solidaire du support et définie par un bord de la fenêtre du support 2 recevant l'organe de liaison 6. Ainsi, ces extrémités 42 des parties 30 et 32 de l'organe de roulement 11 encadrent axialement la première piste de roulement définie par le support 2.

On constate encore sur la figure 2 que chaque partie 30 ou 32 de l'organe de roulement 11 comprend une surface 45 axialement en regard d'un flanc axial 38 de la portion de l'organe de liaison 6 définissant la deuxième piste de roulement 13. Chacune de ces surfaces 45 comprend dans l'exemple considéré une surface plane 47.

La géométrie des parties 30, 31 et 32 de l'organe de roulement 11 combinée à celle des retraits 34 et 35 de l'organe de liaison 6 ainsi qu'à celle de la portion de l'organe de liaison 6 définissant

la deuxième piste de roulement 13 permet de limiter le déplacement axial de l'organe de roulement 11 par rapport à l'organe de liaison 6. Dans l'exemple considéré, les flancs axiaux 38 coopèrent avec les surfaces 45 pour maintenir en position axiale l'organe de roulement 11 sur l'organe de liaison 6, et donc sur le corps pendulaire 3. Comme on peut le voir sur les figures 2 et 3, un jeu axial J peut exister pour toute position du corps pendulaire 3 par rapport au support 2, entre l'organe de roulement 11 et chaque masse pendulaire 5 du corps pendulaire 3.

Similairement, la géométrie des parties 30, 31 et 32 combinée à celle du support 2 peut permettre de limiter le déplacement axial de l'organe de roulement 11 par rapport au support 2. Un maintien axial de l'organe de roulement 11 sur le support 2 est alors permis.

On va maintenant décrire en référence aux figures 5 et 6 un deuxième exemple de mise en œuvre de l'invention.

Selon ce deuxième exemple, et contrairement à ce qui a été décrit en référence au premier exemple de mise en œuvre, les surfaces de l'organe de roulement 11 et de l'organe de liaison 6 coopérant de manière à limiter le déplacement axial de cet organe de roulement 11 par rapport à l'organe de liaison 6 sont des surfaces radialement en regard, et non plus axialement en regard.

On constate sur la figure 5 que la deuxième piste de roulement 13 présente une forme convexe, ayant dans le plan de la figure, un profil de ligne brisée à deux segments 50 et 51. Bien que non représentée, la première piste de roulement, qui est définie par une partie du bord de la fenêtre recevant l'organe de liaison 6, présente également une forme convexe.

On constate aussi sur la figure 5 que la surface de la portion 31 qui roule simultanément sur les première piste de roulement et deuxième piste de roulement 13 présente une forme concave. Dans le plan de la figure 5, cette surface correspond à un profil de ligne brisée à deux segments 54 et 55. On constate que ces deux segments 54 et 55 sont ici symétriques par rapport à un plan de symétrie P de l'organe de roulement 11. Ce plan P définit également dans cet exemple un plan de symétrie pour les deux segments 50 et 51.

L'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits.

Revendications

1. Dispositif (1) d'amortissement pendulaire, comprenant :

- un support (2) apte à se déplacer en rotation autour d'un axe (X),

- au moins un corps pendulaire (3) comprenant : une première et une deuxième masses pendulaires (5) espacées axialement l'une par rapport à l'autre et mobiles par rapport au support (2), la première masse pendulaire (5) étant disposée axialement d'un premier côté (4) du support (2) et la deuxième masse pendulaire (5) étant disposée axialement d'un deuxième côté (4) du support (2), et au moins un organe de liaison (6) de la première et de la deuxième masses pendulaires (5) appariant lesdites masses, et

- au moins un organe de roulement (11) guidant le déplacement du corps pendulaire (3) par rapport au support (2), l'organe de roulement (11) présentant une portion (31) ayant une surface apte à rouler simultanément sur une première piste de roulement solidaire du support (2) et sur une deuxième piste de roulement (13) définie par l'organe de liaison (6),

l'organe de roulement (11) et l'organe de liaison (6) présentant des surfaces en regard coopérant directement de manière à limiter le déplacement axial de l'organe de roulement (11) par rapport à l'organe de liaison (6).

2. Dispositif selon la revendication 1, les surfaces de l'organe de roulement (11) et de l'organe de liaison (6) coopérant de manière à limiter le déplacement axial de l'organe de roulement (11) par rapport à l'organe de liaison (6) étant des surfaces axialement en regard.

3. Dispositif selon la revendication 2, l'organe de roulement (11) comprenant successivement axialement :

- une première partie (30),

- la portion (31) ayant la surface apte à rouler simultanément sur les première et deuxième (13) pistes de roulement, et

- une deuxième partie (32),

l'organe de liaison (6) comprenant successivement axialement :

- un premier retrait radial (34) en regard radialement de la première partie (30) de l'organe de roulement (11),

- la deuxième piste de roulement (13) en regard radialement de ladite portion (31) de l'organe de roulement (11), et

- un deuxième retrait radial (35) en regard radialement de la deuxième partie (32) de l'organe de roulement (11).

4. Dispositif selon la revendication 3, la coopération entre la première partie (30) et la deuxième partie (32) de l'organe de roulement avec les surfaces axiales (38) de la portion de l'organe de

liaison (6) définissant la deuxième piste de roulement (13) permettant un maintien en position axial de cet organe de roulement (11) sur l'organe de liaison (6).

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, la dimension de l'espace axial entre la première (5) et la deuxième (5) masse pendulaire étant supérieure à la dimension axiale de l'organe de roulement (11).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, la première partie (30) et la deuxième partie (32) de l'organe de roulement présentant des extrémités radiales (42) aptes à encadrer axialement la première piste de roulement.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, la portion (31) de l'organe de roulement (11) ayant la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement (13) définissant une surface cylindrique.

8. Dispositif selon la revendication 1, les surfaces de l'organe de roulement (11) et de l'organe de liaison (6) coopérant de manière à limiter le déplacement axial de l'organe de roulement (11) par rapport à l'organe de liaison (6) étant des surfaces radialement en regard.

9. Dispositif selon la revendication 8, la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement étant convexe et lesdites pistes de roulement définissant des surfaces concaves de forme complémentaire à celle de la surface convexe.

10. Dispositif selon la revendication 8, la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement étant concave et lesdites pistes de roulement définissant des surfaces convexes de forme complémentaire à celle de la surface concave.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, la portion (31) de l'organe de roulement (11) définissant la surface apte à rouler simultanément sur la première piste de roulement et sur la deuxième piste de roulement présentant un plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de rotation du support (2).

12. Composant pour système de transmission d'un véhicule automobile, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydrodynamique, un double embrayage à sec ou humide, un simple embrayage humide, un volant apte à être solidarisé à un vilebrequin, un composant de groupe motopropulseur hybride, ou un disque de friction, ce composant comprenant un dispositif d'amortissement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

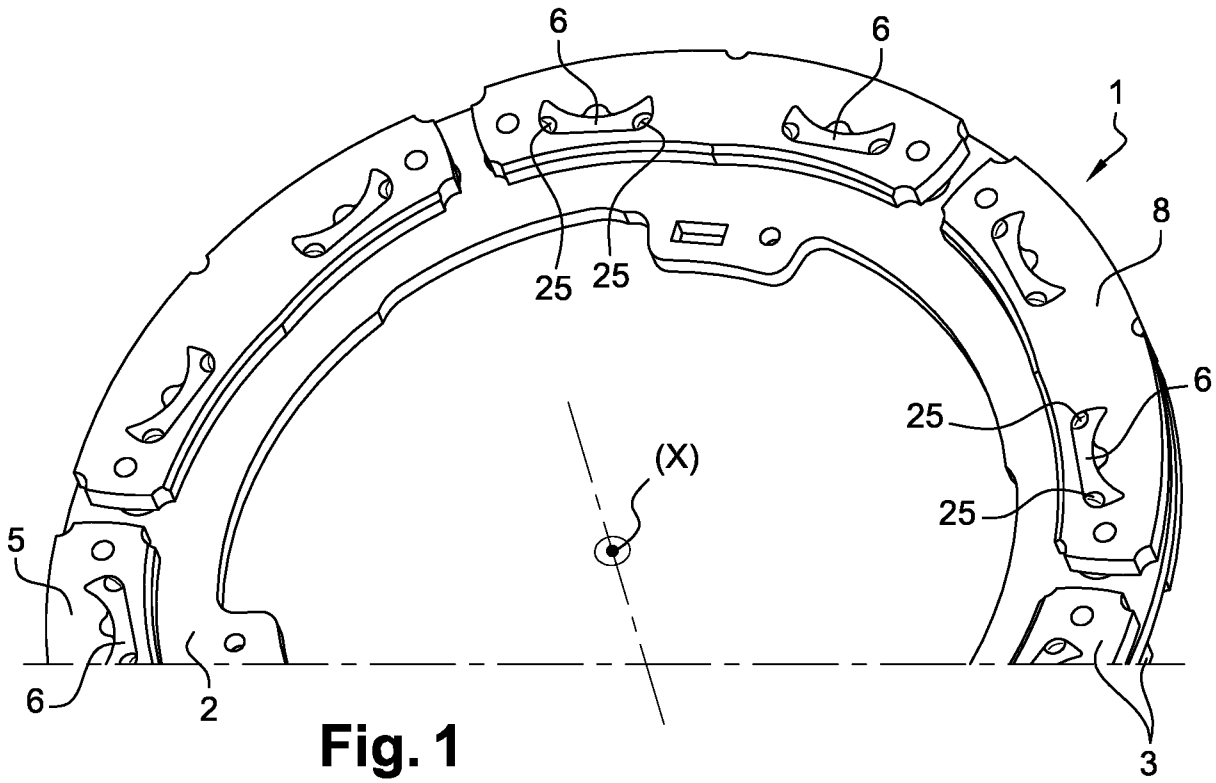


Fig. 1

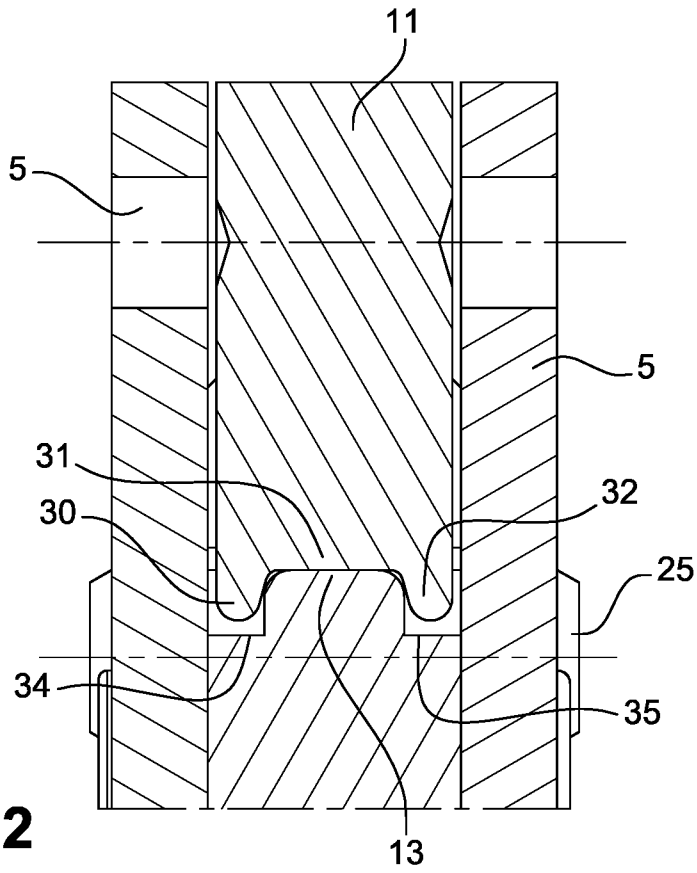


Fig. 2

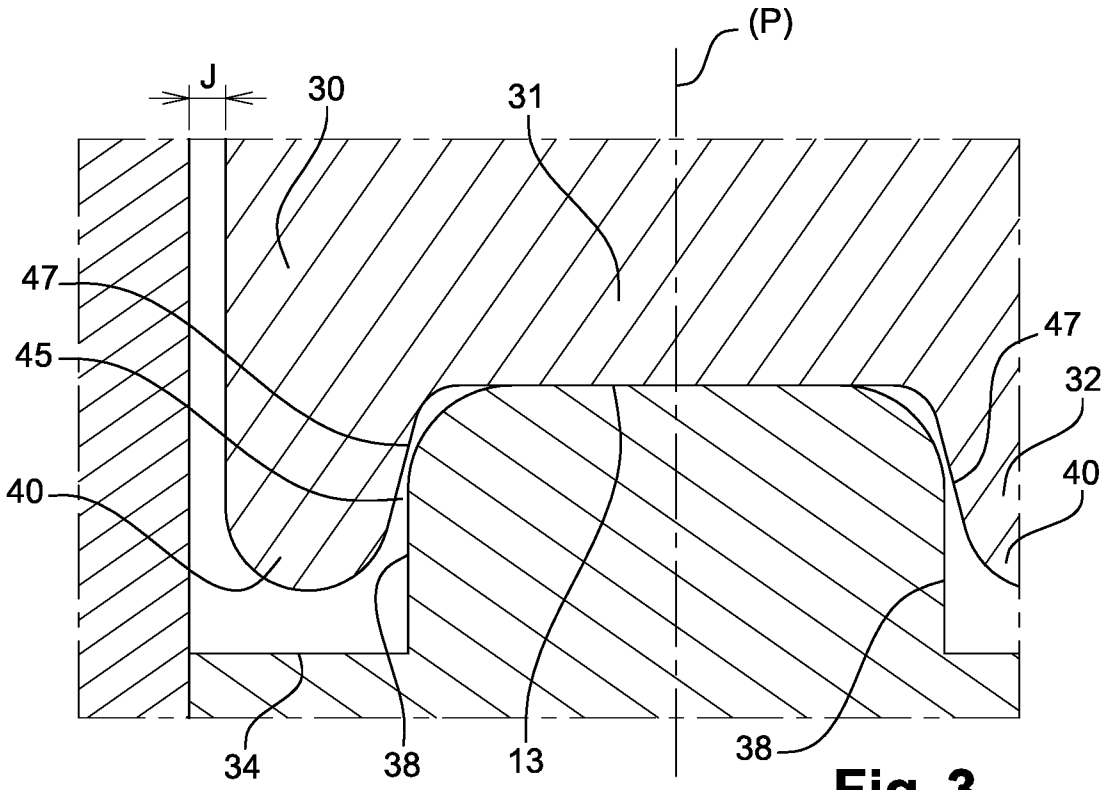


Fig. 3

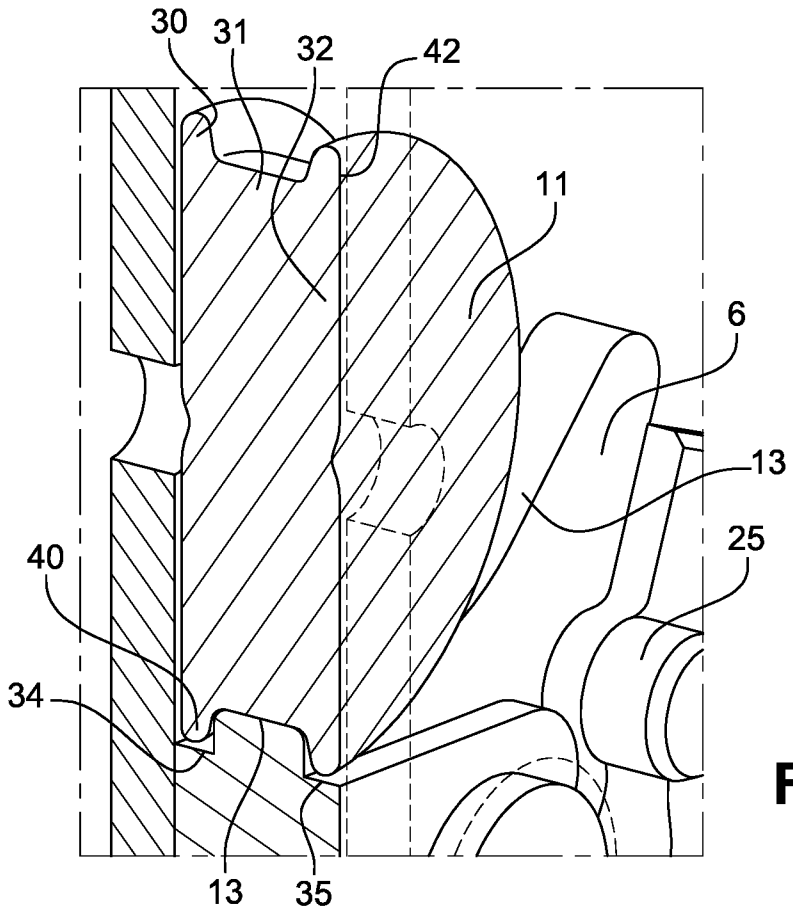


Fig. 4

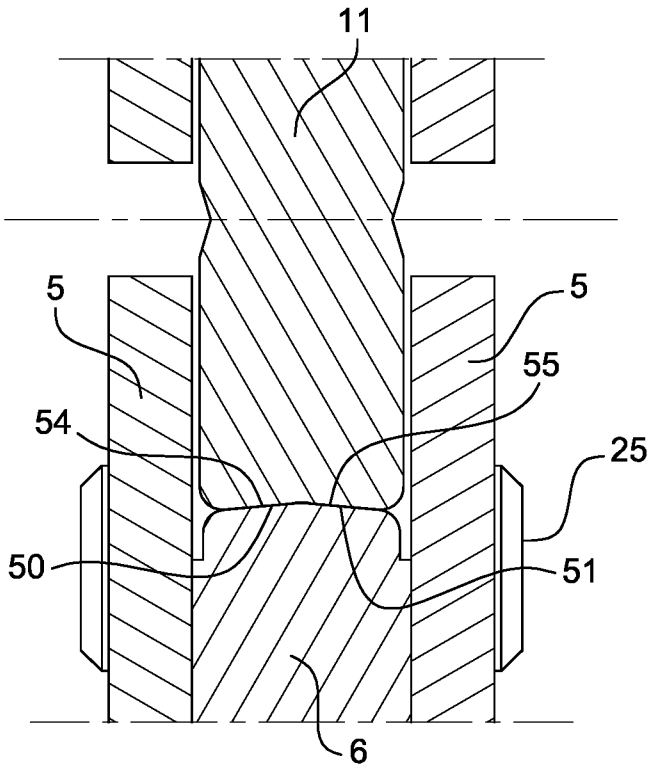


Fig. 5

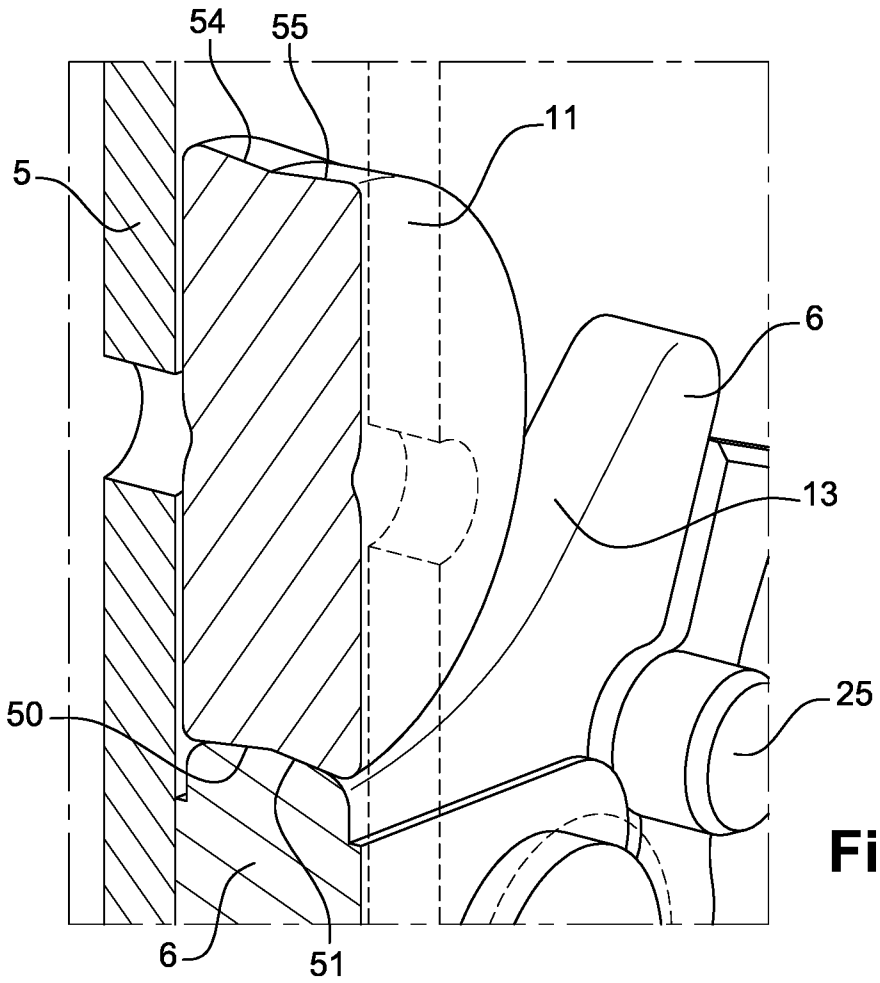


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/081932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F15/14
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)
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 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.
X	EP 2 769 119 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 27 August 2014 (2014-08-27) figures 1-6	1-7,11, 12
X	FR 2 993 625 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 24 January 2014 (2014-01-24) column 15, line 10 - column 18, line 11; figures 6-8	1,8,11, 12
X,P	EP 3 190 310 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 12 July 2017 (2017-07-12) paragraph [0080] - paragraph [0094]; figures 1-5	1-7,11, 12

☐ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
20 February 2018	28/02/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sommer, Jean

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/081932

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2769119 A1	27-08-2014	BR 112014009453 A2	18-04-2017
		CN 103890447 A	25-06-2014
		CN 103890448 A	25-06-2014
		EP 2769118 A1	27-08-2014
		EP 2769119 A1	27-08-2014
		FR 2981714 A1	26-04-2013
		FR 2981715 A1	26-04-2013
		JP 6147752 B2	14-06-2017
		JP 6147753 B2	14-06-2017
		JP 2014534396 A	18-12-2014
		JP 2014534397 A	18-12-2014
		KR 20140088095 A	09-07-2014
		KR 20140088096 A	09-07-2014
		MX 347652 B	05-05-2017
		MX 349160 B	14-07-2017
		US 2014251073 A1	11-09-2014
		US 2014251075 A1	11-09-2014
		WO 2013057440 A1	25-04-2013
		WO 2013057441 A1	25-04-2013
FR 2993625 A1	24-01-2014	FR 2993625 A1	24-01-2014
		WO 2014012835 A1	23-01-2014
EP 3190310 A1	12-07-2017	CN 106958621 A	18-07-2017
		EP 3190310 A1	12-07-2017
		FR 3046646 A1	14-07-2017

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2017/081932

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16F15/14
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)
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
X	EP 2 769 119 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 27 août 2014 (2014-08-27) figures 1-6	1-7,11, 12

X	FR 2 993 625 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 24 janvier 2014 (2014-01-24) colonne 15, ligne 10 - colonne 18, ligne 11; figures 6-8	1,8,11, 12

X,P	EP 3 190 310 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 12 juillet 2017 (2017-07-12) alinéa [0080] - alinéa [0094]; figures 1-5	1-7,11, 12

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
20 février 2018	28/02/2018

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	Sommer, Jean

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2017/081932

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2769119 A1	27-08-2014	BR 112014009453 A2	18-04-2017
		CN 103890447 A	25-06-2014
		CN 103890448 A	25-06-2014
		EP 2769118 A1	27-08-2014
		EP 2769119 A1	27-08-2014
		FR 2981714 A1	26-04-2013
		FR 2981715 A1	26-04-2013
		JP 6147752 B2	14-06-2017
		JP 6147753 B2	14-06-2017
		JP 2014534396 A	18-12-2014
		JP 2014534397 A	18-12-2014
		KR 20140088095 A	09-07-2014
		KR 20140088096 A	09-07-2014
		MX 347652 B	05-05-2017
		MX 349160 B	14-07-2017
		US 2014251073 A1	11-09-2014
		US 2014251075 A1	11-09-2014
		WO 2013057440 A1	25-04-2013
		WO 2013057441 A1	25-04-2013
FR 2993625 A1	24-01-2014	FR 2993625 A1	24-01-2014
		WO 2014012835 A1	23-01-2014
EP 3190310 A1	12-07-2017	CN 106958621 A	18-07-2017
		EP 3190310 A1	12-07-2017
		FR 3046646 A1	14-07-2017