

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 105 331

②① N° d'enregistrement national : **19 15100**

⑤① Int Cl⁸ : *F 16 F 15/14 (2019.12), F 16 D 3/12*

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE.

②② Date de dépôt : 20.12.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 25.06.21 Bulletin 21/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 24.12.21 Bulletin 21/51.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO EMBRAYAGES SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : CAILLERET Franck.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO EMBRAYAGES SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES.

FR 3 105 331 - B1



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE

- [0001] La présente invention se rapporte à un dispositif d'amortissement pendulaire, notamment pour un embrayage d'un système de transmission de véhicule ainsi qu'à un composant pour système de transmission d'un véhicule intégrant un tel dispositif d'amortissement pendulaire.
- [0002] Un dispositif d'amortissement pendulaire est classiquement utilisé pour filtrer les vibrations dues aux acyclismes du moteur d'un véhicule automobile. En effet, les mouvements des cylindres d'un moteur à explosion génèrent des acyclismes qui varient notamment en fonction du nombre de cylindres. Ces acyclismes sont susceptibles de générer à leur tour des vibrations qui peuvent passer dans la boîte de vitesses et y provoquer des chocs et des nuisances sonores indésirables. Il est donc préférable de prévoir un dispositif de filtration des vibrations.
- [0003] Le dispositif d'amortissement pendulaire est classiquement fixé rigidement, au moyen de rivets, à une rondelle de phasage d'un dispositif d'amortissement de torsion, en particulier à un embrayage, un volant solidaire d'un vilebrequin, un convertisseur de couple hydrodynamique ou un double embrayage à sec ou humide. Un tel dispositif d'amortissement de torsion est par exemple connu sous le nom de double volant amortisseur.
- [0004] En variante, dans une telle application, le dispositif d'amortissement peut être intégré à un disque de friction de l'embrayage.
- [0005] Classiquement, le dispositif d'amortissement pendulaire comporte un support annulaire destiné à être entraîné en rotation et plusieurs corps pendulaires, montés oscillants sur le support autour d'un axe parallèle à l'axe de rotation du support. Le déplacement d'un corps pendulaire par rapport au support est généralement guidé par deux organes de roulement coopérant chacun avec une piste de roulement du support et une piste de roulement de corps pendulaire. Les pistes de roulement du support et de corps pendulaire s'étendent de manière à ce qu'en service les organes de roulement soient en appui centrifuge et centripète, respectivement, sur lesdites pistes.
- [0006] Il existe également des corps pendulaires dont le déplacement par rapport au support est guidé par un unique organe de roulement.
- [0007] Un corps pendulaire est classiquement constitué par une paire de masses oscillantes, prenant en sandwich le support et rigidement solidaires entre elles, généralement par l'intermédiaire d'un organe de liaison. Les masses oscillantes peuvent être rivetées sur l'organe de liaison ou elles peuvent comporter des fenêtres dans lesquelles s'étend

l'organe de liaison.

- [0008] Pour ne pas endommager la boîte de vitesse, le dispositif d'amortissement pendulaire ne doit pas dépasser une valeur maximal d'inertie. Or, le support de ce dispositif d'amortissement pendulaire présente une inertie propre qui est comprise dans la valeur maximale d'inertie et qui ne produit pas de couple. Seule l'inertie des corps pendulaires produit du couple.
- [0009] Il existe un besoin de maximiser le couple du ou des corps pendulaires du dispositif d'amortissement pendulaire.
- [0010] A cet effet, l'invention propose un dispositif d'amortissement pendulaire destiné à être intégré dans une chaîne de transmission d'un véhicule, notamment dans un embrayage, comprenant : un support mobile en rotation autour d'un axe de rotation, un corps pendulaire dont le déplacement par rapport au support est guidé par au moins un organe de roulement, le corps pendulaire présente un centre de gravité situé à une distance de l'axe de rotation, le dispositif étant intégralement compris dans un environnement, ledit environnement constituant un volume radial maximum en forme de cercle centré sur l'axe de rotation du support et de rayon dans lequel le support et le corps pendulaire sont en mouvement, caractérisé en ce que la distance du centre de gravité par rapport à l'axe de rotation est comprise entre 30% et 68% de la valeur du rayon de l'environnement.
- [0011] Ainsi, concevoir un dispositif d'amortissement pendulaire dans lequel le corps pendulaire est positionné de sorte que son centre de gravité soit situé entre 30% et 68% de la valeur du rayon de l'environnement permet d'obtenir un couple optimum pour le corps pendulaire et donc une efficacité optimum.
- [0012] Ainsi, même lorsque l'inertie du dispositif d'amortissement pendulaire est limitée, le choix du positionnement du centre de gravité du corps pendulaire dans la plage sélectionnée permet d'améliorer le couple de ce dernier.
- [0013] De même, quel que soient les paramètres du dispositif d'amortissement pendulaire imposés par l'environnement moteur (débattement du corps pendulaire, masse du corps pendulaire, ordre de filtration du corps pendulaire...), le choix du positionnement du centre de gravité du corps pendulaire dans la plage sélectionnée permet d'améliorer le couple de ce dernier.
- [0014] La cinématique du corps pendulaire, liée à la position de son centre de gravité, permet d'améliorer la filtration du corps pendulaire.
- [0015] Le dispositif d'amortissement pendulaire est intégralement compris dans un environnement maximum. Cet environnement est l'environnement alloué au dispositif d'amortissement pendulaire par l'environnement moteur. Cet environnement comprend un volume radial en forme de cercle centré sur l'axe de rotation du support. Ce volume radial, ou volume radiale maximum, est le volume radial au sein duquel le support et

les corps pendulaires sont intégralement compris, quel que soit leur mouvement.

- [0016] Un dispositif selon l'invention peut encore comporter une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes :
- [0017] Le corps pendulaire présente une inertie quelconque non nulle ; Ainsi, la plage de valeur optimum de la position du centre de gravité du corps pendulaire est la même quel que soit la valeur de l'inertie dudit corps pendulaire, ladite inertie étant constante ;
- [0018] Le corps pendulaire est guidé par deux organes de roulement ; le corps pendulaire peut être de type bifilaire ce qui permet d'obtenir des performances d'amortissement particulièrement élevée ;
- [0019] Le corps pendulaire est guidé par un unique organe de roulement ; le corps pendulaire peut être de type monofilaire ce qui permet d'obtenir un corps pendulaire d'une grande simplicité de fabrication ;
- [0020] Le corps pendulaire est guidé par un unique organe de roulement ou par deux organes de roulement ;
- [0021] Le dispositif comprend uniquement deux corps pendulaire disposés autour de l'axe de rotation, et la distance du centre de gravité, par rapport à l'axe de rotation, de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 30% et 60% de la valeur du rayon de l'environnement ; la plage de valeur optimum est affinée en fonction du nombre de corps pendulaires présents dans le dispositif d'amortissement pendulaire ; ainsi, le fonctionnement du dispositif est optimisé ;
- [0022] Le dispositif comprend uniquement trois corps pendulaire disposés autour de l'axe de rotation, et la distance du centre de gravité, par rapport à l'axe de rotation, de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 35% et 65% de la valeur du rayon de l'environnement ; la plage de valeur optimum est affinée en fonction du nombre de corps pendulaires présents dans le dispositif d'amortissement pendulaire ; ainsi, le fonctionnement du dispositif est optimisé ;
- [0023] Le dispositif comprend uniquement quatre corps pendulaire disposés autour de l'axe de rotation, et la distance du centre de gravité, par rapport à l'axe de rotation, de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 40% et 68% de la valeur du rayon de l'environnement ; la plage de valeur optimum est affinée en fonction du nombre de corps pendulaires présents dans le dispositif d'amortissement pendulaire ; ainsi, le fonctionnement du dispositif est optimisé ;
- [0024] Chaque corps pendulaire, dit « central », est guidé en oscillation sur le support par son au moins un organe de roulement et par des première et deuxième articulations avec un premier et un deuxième corps pendulaire circonférentiellement adjacents, respectivement ; ainsi, les corps pendulaires sont synchronisés les un par rapport aux autres ;
- [0025] Les articulations ont une fonction élastique ; ainsi, les articulations peuvent exercer

une double fonction, à savoir une fonction d'amortissement des déplacements du corps pendulaire central par rapport aux corps pendulaires circonférentiellement adjacents, et une fonction de butée élastique limitant le déplacement circonférentiel desdits corps pendulaires autour de l'axe de rotation ;

[0026] L'au moins un organe de roulement comprend une surface de roulement adaptée pour être au moins partiellement au contact d'une piste de roulement de support appartenant au support et au contact d'une piste de roulement de corps pendulaire appartenant au corps pendulaire, la forme de la piste de roulement de support et de la piste de roulement de corps pendulaire étant telle que le corps pendulaire effectue un mouvement combiné comprenant un déplacement dudit corps pendulaire par rapport au support à la fois en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation du support et en rotation autour du centre de gravité dudit corps pendulaire, et le corps pendulaire est compris dans un volume en forme de parallélépipède rectangle, au moins une des faces latérales dudit parallélépipède rectangle, perpendiculaire à l'axe de rotation du support, présentant une forme carrée lorsque le mouvement combiné présente un taux de combinaison compris entre 0 et 30 rad/m ; ainsi, la forme du corps pendulaire, et plus particulièrement la forme des masses oscillantes du corps pendulaire, permet d'optimiser le couple dudit corps pendulaire ; la distance du centre de gravité, par rapport à l'axe de rotation, de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 30% et 50% de la valeur du rayon de l'environnement ; ainsi, la plage de valeur optimum est affinée en fonction du taux de combinaison du mouvement dudit corps pendulaire ; ainsi, le fonctionnement du dispositif est optimisé ;

[0027] La face latérale du volume présente un bord inférieur et un bord supérieur opposés, le bord inférieur est radialement plus proche de l'axe de rotation du support que le bord supérieur ; le bord inférieur est plus proche de l'axe de rotation du support que le bord supérieur est proche d'une droite sécante à l'environnement du dispositif ; plus particulièrement, l'axe de rotation du support est inclus dans le plan défini par une face inférieure du volume ;

[0028] L'au moins un organe de roulement comprend une surface de roulement adaptée pour être au moins partiellement au contact d'une piste de roulement de support appartenant au support et au contact d'une piste de roulement de corps pendulaire appartenant au corps pendulaire, la forme de la piste de roulement de support et de la piste de roulement de corps pendulaire étant telle que le corps pendulaire effectue un mouvement combiné comprenant un déplacement dudit corps pendulaire par rapport au support à la fois en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation du support et en rotation autour du centre de gravité dudit corps pendulaire, et le corps pendulaire est compris dans un volume formant un parallélépipède rectangle, au moins une des faces latérales dudit parallélépipède rectangle, perpendiculaire à l'axe de

rotation du support, présentant une forme rectangulaire lorsque le mouvement combiné présente un taux de combinaison strictement supérieur à 30 rad/m ; ainsi, la forme du corps pendulaire, et plus particulièrement la forme des masses oscillantes du corps pendulaire, permet d'optimiser le couple dudit corps pendulaire ; la distance du centre de gravité, par rapport à l'axe de rotation, de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 30% et 50% de la valeur du rayon de l'environnement ; ainsi, la plage de valeur optimum est affinée en fonction du taux de combinaison du mouvement dudit corps pendulaire ; ainsi, le fonctionnement du dispositif est optimisé ;

- [0029] Le volume en forme de parallélépipède rectangle comprend une face inférieure parallèle à l'axe de rotation du support et une première face latérale perpendiculaire à la face inférieure, la face inférieure présente une aire supérieure à l'aire de la première face latérale ;
- [0030] La face latérale du volume présente un bord inférieur et un bord supérieur opposé, le bord inférieur est radialement plus proche de l'axe de rotation du support que le bord supérieur ; Le bord inférieur présente une longueur supérieure à la longueur d'un bord latéral, perpendiculaire au bord inférieur ;
- [0031] Le corps pendulaire comprend un système d'amortissement de butée ; Ainsi les chocs entre le corps pendulaire et le support sont amortis et le bruit résultant de ces chocs est limité ;
- [0032] Le corps pendulaire est métallique et le système d'amortissement de butée est en un matériau élastique tel que l'élastomère ; ainsi le système d'amortissement de butée est adapté pour amortir les chocs ;
- [0033] le corps pendulaire comprend deux masses oscillantes appariées entre elles par au moins un organe de liaison ;
- [0034] le système d'amortissement de butée est porté par l'au moins un organe de liaison ou par au moins une des masses oscillantes ;
- [0035] l'au moins un organe de liaison passe au travers d'une fenêtre ménagée dans le support ;
- [0036] l'au moins un organe de liaison est riveté aux masses oscillantes ; la solution est particulièrement efficace en terme de robustesse ;
- [0037] l'au moins un organe de liaison est emmanché en force aux masses oscillantes ; la solution est particulièrement efficace car les liaison riveté consomme de la place ;
- [0038] le corps pendulaire comprend deux organes de roulement, les deux organes de roulement roulant sur un unique organe de liaison ;
- [0039] le corps pendulaire comprend deux organes de roulement, chacun des deux organes de roulement roulant sur un organe de liaison ;
- [0040] L'invention a encore pour objet un composant pour système de transmission d'un véhicule, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un

convertisseur de couple hydrodynamique un volant solidaire du vilebrequin ou un disque de friction d'embrayage à sec ou humide, comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention.

- [0041] L'invention a enfin pour objet, selon un autre de ses aspects, un groupe moto-propulseur de véhicule comprenant : un moteur thermique et/ou un moteur électrique de propulsion du véhicule, et un composant pour système de transmission selon l'invention.
- [0042] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel :
- [0043] [fig.1] représente une vue de face en semi-transparence d'un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention en position de repos,
- [0044] [fig.2] est une vue schématique du volume optimal d'un corps pendulaire du dispositif d'amortissement pendulaire en fonction du taux de combinaison.
- [0045] Sur les différentes figures, des références identiques sont utilisées pour désigner des organes identiques ou analogues.
- [0046] Sauf indication contraire, « axialement » signifie « parallèlement à l'axe de rotation X du support » ; « radialement » signifie « selon un axe transversal coupant l'axe de rotation du support » ; « angulairement » ou « circonférentiellement » signifient « autour de l'axe de rotation du support ».
- [0047] L'épaisseur est mesurée selon l'axe de rotation X.
- [0048] Par « appui centrifuge », on entend une force d'appui comportant une composante orientée à l'écart de l'axe de rotation X.
- [0049] Par « véhicule », on entend les véhicules automobiles, qui comprennent non seulement les véhicules passagers mais également les véhicules industriels, ce qui comprend notamment les poids lourds, les véhicules de transport en commun ou les véhicules agricoles, mais également tout engin de transport permettant de faire passer d'un point à un autre un être vivant et/ou un objet.
- [0050] Par « corps pendulaire », on entend une masse oscillante qui est montée de manière à osciller sur le support en réponse aux acyclismes du moteur du véhicule. Un corps pendulaire est classiquement constitué par une paire de masses oscillantes, ou « masses pendulaires », s'étendant de manière à prendre en sandwich le support et rigidement solidaires entre elles. Un corps pendulaire comprend en outre au moins un organe de liaison, encore appelé entretoise, adapté pour appairer entre elles la paire de masses oscillantes. Un corps pendulaire peut être également constitué par une masse oscillante unique. La masse oscillante unique peut être prise en sandwich entre deux supports.
- [0051] Par « freinage », on entend l'action d'un frottement s'opposant à un mouvement sans le bloquer complètement.
- [0052] Deux pièces sont dites « rigidement solidaires » ou « appariées » lorsqu'elles sont en

permanence immobilisées l'une par rapport à l'autre. Cette immobilisation peut résulter d'une fixation de la première pièce sur la deuxième pièce directement ou par l'intermédiaire d'une ou plusieurs pièces intermédiaires.

- [0053] La position de repos du dispositif est celle dans laquelle les corps pendulaires sont soumis à une force centrifuge, mais non à des oscillations de torsion provenant des acyclismes du moteur thermique.
- [0054] Les corps pendulaires sont dits « supportés par la force centrifuge » lorsque la vitesse de rotation du support est suffisante pour maintenir les corps pendulaires plaqués radialement vers l'extérieur contre les organes de roulement, et par leur intermédiaire contre le support.
- [0055] Par « articulation » entre deux masses oscillantes adjacentes, on entend une liaison autorisant une rotation de l'une de ces masses oscillantes par rapport à l'autre, autour d'un axe parallèle à l'axe de rotation X du support. Une « articulation » n'est pas incompatible avec un glissement entre lesdites masses oscillantes.
- [0056] Sauf indication contraire, les verbes « comporter », « présenter » ou « comprendre » doivent être interprétés de manière large, c'est-à-dire non limitative.
- [0057] Comme représenté sur la figure 2, un dispositif 10 d'amortissement pendulaire, notamment apte à équiper un système de transmission de véhicule, est par exemple intégré à un composant d'un tel système de transmission, ce composant étant par exemple un disque de friction d'embrayage.
- [0058] Ce composant peut faire partie d'un groupe motopropulseur d'un véhicule, ce dernier pouvant comprendre un moteur thermique ayant un nombre prédéterminé de cylindres, par exemple trois, quatre ou six cylindres.
- [0059] Le groupe motopropulseur peut en outre comprendre un moteur électrique.
- [0060] Le dispositif 10 d'amortissement pendulaire comporte au moins un corps pendulaire 13 monté sur un support 12. Le dispositif 10 comprend de préférence une pluralité de corps pendulaires 13 montés sur le support 12. Chaque corps pendulaires 13 comprend un centre de gravité R_g . Le centre de gravité R_g peut être situé à une distance D radiale de l'axe de rotation X du support 12. Chaque corps pendulaire comprend au moins une masse oscillante 14.
- [0061] Le dispositif 10 d'amortissement pendulaire est intégralement compris dans un environnement φ maximum. Cet environnement φ est l'environnement alloué au dispositif 10 d'amortissement pendulaire par l'environnement moteur. Cet environnement φ comprend un volume radial en forme de cercle centré sur l'axe de rotation X du support 12. Le cercle présente un rayon R ayant pour origine l'axe de rotation X du support 12. Quel que soit la position du support 12 ou des corps pendulaires 13 ou de tout autre élément du dispositif 10, le dispositif 10 est intégralement compris dans l'environnement φ .

- [0062] La position du centre de gravité R_g du corps pendulaire 13 peut être optimisée afin de maximiser le couple de ce dernier. La figure 1 est un exemple de réalisation dans lequel la position du centre de gravité R_g des corps pendulaires 13 n'est pas optimisé. La distance D du centre de gravité R_g par rapport à l'axe de rotation X du support 12 peut être comprise entre 30% et 68% de la valeur du rayon R de l'environnement φ , comme par exemple visible que la figure 2. Plus précisément, la distance D du centre de gravité R_g par rapport à l'axe de rotation X du support 12 peut être comprise entre 30% et 65% de la valeur du rayon R de l'environnement φ . La conception d'un corps pendulaire 13 en accord avec cette règle de positionnement du centre de gravité R_g permet d'optimiser le couple filtré par le corps pendulaire 13 à inertie constante dudit corps pendulaire 13. Cette règle est valable quel que soit l'inertie dudit corps pendulaire 13.
- [0063] Dans les exemples représentés, chaque corps pendulaire comprend deux masses oscillantes 14 appariées au moyen d'au moins un organe de liaison communément appelé « entretoise » 20. Sur les figures 1 et 2, chaque corps pendulaire 13 comprend une unique entretoise. Alternativement, chaque corps pendulaire 13 comprend deux entretoises 20.
- [0064] Chaque entretoise 20 peut être rivetée aux masses oscillante 14 d'un même corps pendulaire 13. Alternativement, chaque entretoise 20 peut être emmanchée en force dans les masses oscillantes 14 d'un même corps pendulaire 13.
- [0065] Chacune entretoise 20 peut comprendre un corps principal qui s'étend radialement et circonférentiellement, et est de forme générale arquée. Le corps principal s'étend radialement entre une face supérieure 21 radialement externe et une face inférieure 22 radialement interne. Le corps principal s'étend circonférentiellement entre une première extrémité circonférentielle 23 et une deuxième extrémité circonférentielle 24.
- [0066] Chacune des masses oscillantes 14 comprend un corps principal qui s'étend radialement et circonférentiellement. Le corps principal s'étend radialement entre des bords radialement intérieurs 6i et radialement extérieurs 6e de masse oscillante 14. Le corps principal s'étend circonférentiellement entre une première extrémité circonférentielle 141 et une deuxième extrémité circonférentielle 142. Les masses oscillantes 14 sont situées de part et d'autre du support 12 et sont axialement en regard.
- [0067] Deux capots peuvent alors être positionnés axialement autour de l'ensemble formé par le support et les corps pendulaires. On peut ainsi trouver successivement axialement : l'un des capots, l'une des masses oscillantes 14 d'un corps pendulaire 13, le support 12, l'autre des masses oscillantes 14 d'un corps pendulaire 13, et l'autre des capots.
- [0068] Alternativement, chaque corps pendulaire 13 comprend une unique masse oscillante 14 et deux supports 12. Les deux supports 12 sont appariés au moyen d'au moins un

organe de liaison tel qu'un rivetage positionné radialement intérieurement par rapport au ou aux corps pendulaires. Les deux supports 12 peuvent être axialement en regard. La masse oscillante 14 est située entre les deux supports 12. Deux capots peuvent alors être positionnés axialement autour de l'ensemble formé par les deux supports et les corps pendulaires. On peut ainsi trouver successivement axialement : l'un des capots, l'un des supports 12, la masse oscillante 14, l'autre des supports 12, et l'autre des capots.

- [0069] Le support 12 peut être 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 10.
- [0070] Le support 12 du dispositif 10 d'amortissement pendulaire peut alors être l'un parmi 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.
- [0071] Dans le cas où le dispositif est intégré à un volant solidaire du vilebrequin, le support peut être solidaire de ce volant.
- [0072] Le support 12 peut encore être autre, tel qu'un flasque.
- [0073] Dans l'exemple considéré, le support 12 présente une forme plane, par exemple en forme d'anneau, et est constitué par une tôle métallique découpée, généralement en acier, d'une épaisseur typiquement inférieure à 10 mm (millimètres), de préférence inférieure à 9 mm, de préférence inférieure à 8 mm.
- [0074] Le support 12 s'étend axialement entre deux faces latérales 16 opposées. Les deux faces latérales 16 peuvent être planes. Les deux faces latérales 16 peuvent s'étendre entre un bord radialement intérieur 16i et un bord radialement extérieur 16e. Le bord radialement intérieur 16i peut être classiquement de forme circulaire.
- [0075] Le bord radialement extérieur 16e peut présenter au moins une découpe 11. La découpe 11 est distincte d'une ouverture. La découpe 11 est ouverte radialement sur l'extérieur du dispositif 10. Le bord radialement extérieur 16e peut présenter une pluralité de découpes 11. Le support 12 peut présenter deux découpes 11 par corps pendulaire 13. Chaque découpe 11 peut comprendre une face intérieure 112 et au moins une face latérale 111 d'appui. De préférence, chaque découpe 11 peut présenter deux faces latérale 111 d'appui. La face intérieure 112 et la ou les faces latérales 111 d'appui d'une découpe 11 peuvent être confondues avec le bord radialement extérieur 16e du support 12. Différents points du bord radialement extérieur 16e du support 12 peuvent présenter des distances radiales différentes par rapport à l'axe de rotation X.
- [0076] Au moins une parmi la première paroi latérale 141 et la deuxième paroi latérale 142 peut comprendre au moins une partie s'étendant radialement vers l'extérieur au-delà du

bord radialement extérieur 16e du support 12. De préférence la première paroi latérale 141 et la deuxième paroi latérale 142 peuvent chacune comprendre au moins une partie s'étendant radialement vers l'extérieur au-delà du bord radialement extérieur 16e du support 12.

- [0077] Alternativement, la première paroi latérale 141 et la deuxième paroi latérale 142 peuvent chacune s'étendre intégralement radialement vers l'extérieur au-delà du bord radialement extérieur 16e du support 12. Au moins une partie du bord radialement extérieur 6e de la masse oscillante 14 peut en outre s'étendre radialement vers l'extérieur au-delà du bord radialement extérieur 16e du support 12.
- [0078] Les masses oscillantes 14 peuvent en outre être rigidement fixées l'une à l'autre au moyen d'au moins un organe de liaison 25 latéral, et de préférence au moyen de deux organes de liaison 25 latéraux. Chaque organe de liaison 25 peut être sous la forme d'un rivet. Chaque organe de liaison 25 peut traverser une des découpes 11 ménagées à travers l'épaisseur du support 12. Chaque organe de liaison 25 peut être placé à proximité des deux parois latérales 141, 142 de chacune des masses oscillantes 14. Chacun des organes de liaison 25 peut être recouvert d'un manchon élastique.
- [0079] De préférence, les organes de liaison 25 latéraux constituent des guides pour le mouvement d'oscillation du corps pendulaire 13, en coulissant respectivement sur la face intérieure 112 des découpes 11, par exemple jusqu'à la face latérale 111 d'appui.
- [0080] Chaque masse oscillante 14 peut en outre comprendre au moins une portion 50 de corps. Chaque masse oscillante 14 peut comprendre une unique portion 50 de corps. La portion 50 peut s'étendre radialement entre un bord radialement supérieur rigidement solidaire du bord radialement intérieur 6i du corps principal de la masse oscillante 14, et un bord radialement inférieur 51 libre. La portion 50 s'étend radialement sous le corps principal de la masse oscillante 14. La portion 50 peut être en liaison glissière avec le support 12. La portion 50 peut comprendre une gorge 60. Le support 12 peut comprendre un pion 55. Le pion 55 peut être rigidement solidaire du support 12. Le pion 55 est adapté pour coulisser dans la gorge 60. Le pion 55 peut effectuer un mouvement de translation dans la gorge 60.
- [0081] Les deux faces latérales 16 peuvent s'étendre respectivement en regard d'une face latérale d'une masse oscillante 14. Chaque face latérale de masse oscillante 14 s'étend entre les bords radialement intérieurs 6i et radialement extérieurs 6e de masse oscillante 14.
- [0082] Au moins une fenêtre 15 traverse le support 12 suivant son épaisseur. De préférence, autant de fenêtres 15 que de corps pendulaire 13 traverse le support 12. Chacune des fenêtres 15 définit un espace vide à l'intérieur du support 12. Les fenêtres 15 peuvent être régulièrement réparties sur toute la circonférence du support 12. Chaque entretoise 20 peut traverser une fenêtre 15. Chaque entretoise 20 peut être intégralement reçue

dans l'épaisseur de la fenêtre 15.

- [0083] Des organes annexes, comme des tampons d'amortissement et/ou des butées et/ou des guides pour amortir et/ou limiter et/ou guider le mouvement d'oscillation des organes de roulement, respectivement, par exemple en polymère, peuvent être fixés à cette tôle. Ils sont considérés comme faisant partie du support.
- [0084] Le dispositif 10 comprend en outre au moins un organe de roulement 40, par exemple un rouleau. Chaque corps pendulaire 13 est monté oscillant sur le support 12, par exemple au moyen d'un unique organe de roulement 40.
- [0085] Alternativement, chaque corps pendulaire 13 est monté oscillant sur le support 12 au moyen de deux organe de roulement 40. Deux organes de roulement 40 peuvent traverser une unique fenêtre 15 du support 12 et guident le mouvement de la ou des masses oscillantes 14 d'un corps pendulaire 13 par rapport au support 12. Alternativement, chaque organe de roulement 40 peut respectivement traverser une fenêtre 15 du support et guide le mouvement de la ou des masses oscillantes 14 par rapport au support 12.
- [0086] Chaque organe de roulement 40 peut rouler sur une piste de roulement de support 41, solidaire du support 12 lorsque le corps pendulaire 13 est supporté par la force centrifuge. Chaque organe de roulement 40 peut rouler sur une piste de roulement de corps pendulaire 42, solidaire du corps pendulaire 13, lorsque le corps pendulaire 13 est supporté par la force centrifuge. Les bords des fenêtres 15, en particulier les parties radialement externes desdits bords, peuvent définir les pistes de roulement de support 41. L'entretoise 20 peut former la piste de roulement de corps pendulaire 42 ou les pistes de roulement de corps pendulaire 42 lorsque deux organes de roulement 40 sont dans une même fenêtre 15. Plus particulièrement, la face supérieure 21 radialement externe de l'entretoise 20 peut former la ou les piste(s) de roulement de corps pendulaire 42.
- [0087] En variante, chaque masse oscillante 14 d'un corps pendulaire 13 peut définir la piste de roulement de corps pendulaire 42 sur laquelle roule l'organe de roulement 40 du dispositif 10 d'amortissement pendulaire pour guider le déplacement du corps pendulaire 13. Chaque organe de roulement 40 peut alors comprendre successivement axialement: une portion disposée dans une ouverture de la première masse oscillante 14 et coopérant avec la piste de roulement de corps pendulaire 42 formée par une partie du contour de cette ouverture, une portion disposée dans la fenêtre 15 du support 12 et coopérant avec une piste de roulement de support 41 formée par une partie du contour de cette fenêtre 15, et une portion disposée dans une ouverture de la deuxième masse oscillante 14 et coopérant avec la piste de roulement de corps pendulaire 42 formée par une partie du contour de cette ouverture.
- [0088] La forme des pistes de roulement de support 41 et de corps pendulaire 42 peut être

telle que chaque corps pendulaire 13 soit déplacé par rapport au support 12 à la fois : en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation X du support 12 et, également en rotation autour du centre de gravité Rg dudit corps pendulaire 13, un tel mouvement étant encore appelé « mouvement combiné » et divulgué par exemple dans la demande DE 10 2011 086 532.

- [0089] Lorsque le taux corps pendulaire 13 effectue un mouvement combiné, la distance du centre de gravité Rg, par rapport à l'axe de rotation X du support 12, du corps pendulaire 13 est comprise entre 30% et 50% de la valeur du rayon R de l'environnement φ . Cette plage de valeur optimum est particulièrement pertinente pour optimiser le couple des corps pendulaires 13 effectuant un mouvement combiné.
- [0090] En mouvement combiné, le corps pendulaire 13 peut être compris dans un volume V1 optimum présentant une forme de parallélépipède rectangle. Plus particulièrement, le volume V1 optimum en forme de parallélépipède rectangle est le volume comprenant une masse oscillante 14 du corps pendulaire 13. Le volume V1 est le volume maximum dans lequel est compris le corps pendulaire 13 ou la masse oscillante 14, quel que soit leur position.
- [0091] Lorsque le taux de combinaison du mouvement combiné du corps pendulaire 13 est compris entre 0 et 30 rad/m (radian par mètre), au moins une des faces latérales du parallélépipède rectangle, perpendiculaire à l'axe de rotation X du support 12, peut présenter une forme carrée. Ainsi, le fonctionnement du dispositif 10 est optimisé.
- [0092] Lorsque le le taux de combinaison du mouvement combiné du corps pendulaire 13 est strictement supérieur à 30 rad/m (radian par mètre), au moins une des faces latérales du parallélépipède rectangle, perpendiculaire à l'axe de rotation X du support 12, peut présenter une forme rectangulaire. Ainsi, le fonctionnement du dispositif 10 est optimisé.
- [0093] En variante, la forme des pistes de roulement de support 41 et de corps pendulaire 42 précitées peut être telle que chaque corps pendulaire 13 soit uniquement déplacé par rapport au support 12 en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe X de rotation du support 12.
- [0094] La piste de roulement de corps pendulaire 42 peut présenter une forme concave. C'est-à-dire que la courbure de la piste de roulement de corps pendulaire 42 peut être dans une direction opposée à la courbure de la piste de roulement de support 41.
- [0095] Alternativement, la face supérieure 21 peut présenter une forme plate. Alternativement, la face supérieure 21 peut présenter une forme convexe. C'est-à-dire que la courbure de la piste de roulement de corps pendulaire 42 peut être dans une même direction que la courbure de la piste de roulement de support 41. Cette inversion de la courbure de la face supérieure 21 de l'entretoise permet d'améliorer la combinaison, ou le mouvement combiné, du corps pendulaire 13.

- [0096] Chaque organe de roulement 40 peut être monté librement dans une fenêtre 15 du support 12. Chaque organe de roulement 40 peut présenter une surface de roulement 43, adaptée pour être au moins partiellement au contact de la piste de roulement de support 41 et de la piste de roulement de corps pendulaire 42. Chaque organe de roulement 40 peut être un cylindre de rayon constant. Chaque organe de roulement 40 peut être non traversant. Chaque organe de roulement 40 peut être traversant.
- [0097] Chaque organe de roulement 40 peut être uniquement sollicité en compression entre la piste de roulement de corps pendulaire 42 et la piste de roulement de support 41. La piste de roulement de corps pendulaire 42 et la piste de roulement de support 41 coopérant avec un même organe de roulement 40 peuvent être au moins en partie radialement en regard, c'est-à-dire qu'il existe des plans perpendiculaires à l'axe de rotation X dans lesquels ces pistes de roulement s'étendent toutes les deux.
- [0098] Chaque organe de roulement 40 peut coopérer avec la piste de roulement de corps pendulaire 42 et avec la piste de roulement de support 41 uniquement via sa surface de roulement 43 extérieure.
- [0099] Toutes les pistes de roulement de corps pendulaire 42 peuvent avoir exactement la même forme entre elles et/ou toutes les pistes de roulement de support 41 peuvent avoir exactement la même forme entre elles.
- [0100] L'organe de roulement 40 définit deux faces latérales, sensiblement transversales. Les deux faces latérales de l'organe de roulement 40 peuvent s'étendre radialement entre la surface de roulement 43, en regard des masses oscillantes 14. Les deux faces latérales de l'organe de roulement 40 peuvent présenter une forme bombée.
- [0101] Les corps pendulaires 13 sont de préférence répartis équi-angulairement autour de l'axe de rotation X. De préférence, leur nombre est égal à deux. Alternativement, leur nombre est égal à trois. Alternativement, leur nombre est égal à quatre. Leur nombre peut être inférieur ou égal à quatre. Tous les corps pendulaires 13 peuvent se succéder circonférentiellement. Le dispositif 10 peut ainsi comprendre une pluralité de plans perpendiculaires à l'axe de rotation X dans chacun desquels tous les corps pendulaires 13 sont disposés.
- [0102] Lorsque le nombre de corps pendulaires 13 est égale à deux, la distance D du centre de gravité Rg des deux corps pendulaires 13 par rapport à l'axe de rotation X du support 12 peut être comprise entre 30% et 60% de la valeur du rayon R de l'environnement ϕ . La plage de valeur optimum est affinée en fonction du nombre de corps pendulaires 13 présents dans le dispositif 10 d'amortissement pendulaire. La conception dispositif 10 comprenant deux corps pendulaires 13 en accord avec cette règle de positionnement du centre de gravité Rg permet d'optimiser le couple filtré par le dispositif 10.
- [0103] Lorsque le nombre de corps pendulaires 13 est égale à trois, la distance D du centre

de gravité R_g des trois corps pendulaires 13 par rapport à l'axe de rotation X du support 12 peut être comprise entre 35% et 65% de la valeur du rayon R de l'environnement φ . La plage de valeur optimum est affinée en fonction du nombre de corps pendulaires 13 présents dans le dispositif 10 d'amortissement pendulaire. La conception dispositif 10 comprenant trois corps pendulaires 13 en accord avec cette règle de positionnement du centre de gravité R_g permet d'optimiser le couple filtré par le dispositif 10.

[0104] Lorsque le nombre de corps pendulaires 13 est égale à quatre, la distance D du centre de gravité R_g des deux corps pendulaires 13 par rapport à l'axe de rotation X du support 12 peut être comprise entre 40% et 68% de la valeur du rayon R de l'environnement φ . La plage de valeur optimum est affinée en fonction du nombre de corps pendulaires 13 présents dans le dispositif 10 d'amortissement pendulaire. La conception dispositif 10 comprenant quatre corps pendulaires 13 en accord avec cette règle de positionnement du centre de gravité R_g permet d'optimiser le couple filtré par le dispositif 10.

[0105] Le dispositif 10 comprend en outre un système d'amortissement de butée. Le système d'amortissement de butée peut être réalisé dans un matériau élastique. Le matériau élastique peut être un élastomère ou du caoutchouc. Les propriétés élastiques présentées par le système d'amortissement de butée peuvent permettre l'amortissement des chocs liés à la venue en contact du corps pendulaire 13 et du support 12.

[0106] Une même pièce, à savoir le système d'amortissement de butée précité, peut alors amortir toutes les positions de venue en butée contre le support 12 du corps pendulaire 13. Le système d'amortissement de butée peut être disposé radialement sous l'un des éléments constituant le corps pendulaire 13. Le système d'amortissement de butée est adapté pour amortir la venue en position de butée contre le support 12 du corps pendulaire 13 lors de la chute radiale et/ou de la saturation de ce dernier dudit corps pendulaire 13. Le système d'amortissement de butée peut être en outre adapté pour amortir la venue en position de butée contre le support 12 du corps pendulaire 13 lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique et pour amortir la venue en position de butée contre le support 12 du corps pendulaire 13 lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique.

[0107] Le système d'amortissement de butée peut être rigidement solidaire de l'organe de liaison 20. Alternativement, le système d'amortissement de butée peut être rigidement solidaire d'une masse oscillante 14.

[0108] Lorsque le dispositif 10 comprend trois ou quatre corps pendulaires 13, chacun desdits corps pendulaires 13 peut être monté oscillant sur le support 12, au moyen du ou des organes de roulement 40 et de deux articulations avec les corps pendulaires 13

qui lui sont adjacents.

- [0109] Dans un souci de clarté, on distingue ci-après un corps pendulaire 13, dit « centrale », des corps pendulaires 13 circonférentiellement adjacents, dits « premier et deuxième corps pendulaire adjacent ».
- [0110] L'articulation entre le corps pendulaire 13 central et le premier corps pendulaire 13 adjacent est constituée par une pièce d'articulation interposée entre lesdits corps pendulaires.
- [0111] La pièce d'articulation peut être un ressort à lame. Les deux extrémités de la pièce d'articulation peuvent être montées en appui sur les corps pendulaires 13, respectivement. Les deux extrémités peuvent être montées à rotation, autour d'axes parallèles à l'axe de rotation X, sur le corps pendulaire 13 central et le premier corps pendulaire 13 adjacent, respectivement. Alternativement, les extrémités de la pièce d'articulation peuvent être fixées rigidement sur le corps pendulaire 13 central et le premier corps pendulaire 13 adjacent, respectivement. La pièce d'articulation doit cependant être suffisamment souple pour autoriser un rapprochement des deux corps pendulaires 13.
- [0112] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux variantes de réalisation particulières décrites ci-dessus. En particulier, des combinaisons des différentes alternatives de réalisation décrites ci-dessus sont possibles.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (10) d'amortissement pendulaire destiné à être intégré dans une chaîne de transmission d'un véhicule, notamment dans un embrayage, comprenant :
- a. un support (12) mobile en rotation autour d'un axe de rotation (X),
 - b. un corps pendulaire (13) dont le déplacement par rapport au support est guidé par au moins un organe de roulement (40), le corps pendulaire (13) présente un centre de gravité (Rg) situé à une distance (D) de l'axe de rotation (X),
- le dispositif (10) étant intégralement compris dans un environnement (φ), ledit environnement (φ) constituant un volume radial maximum en forme de cercle centré sur l'axe de rotation (X) du support (12) et de rayon (R) dans lequel le support (12) et le corps pendulaire (13) sont en mouvement,
- Caractérisé en ce que la distance (D) du centre de gravité (Rg) par rapport à l'axe de rotation (X) est comprise entre 30% et 68% de la valeur du rayon (R) de l'environnement (φ).
- [Revendication 2] Dispositif (10) selon la revendication 1, dans lequel le corps pendulaire (13) présente une inertie quelconque non nulle.
- [Revendication 3] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps pendulaire (13) est guidé par un unique organe de roulement (40) ou par deux organes de roulement (40).
- [Revendication 4] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant uniquement deux corps pendulaire (13) disposés autour de l'axe de rotation (X), et dans lequel la distance (D) du centre de gravité (Rg), par rapport à l'axe de rotation (X), de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 30% et 60% de la valeur du rayon (R) de l'environnement (φ)
- [Revendication 5] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant uniquement trois corps pendulaire (13) disposés autour de l'axe de rotation (X), et dans lequel la distance (D) du centre de gravité (Rg), par rapport à l'axe de rotation (X), de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 35% et 65% de la valeur du rayon (R) de l'environnement (φ).

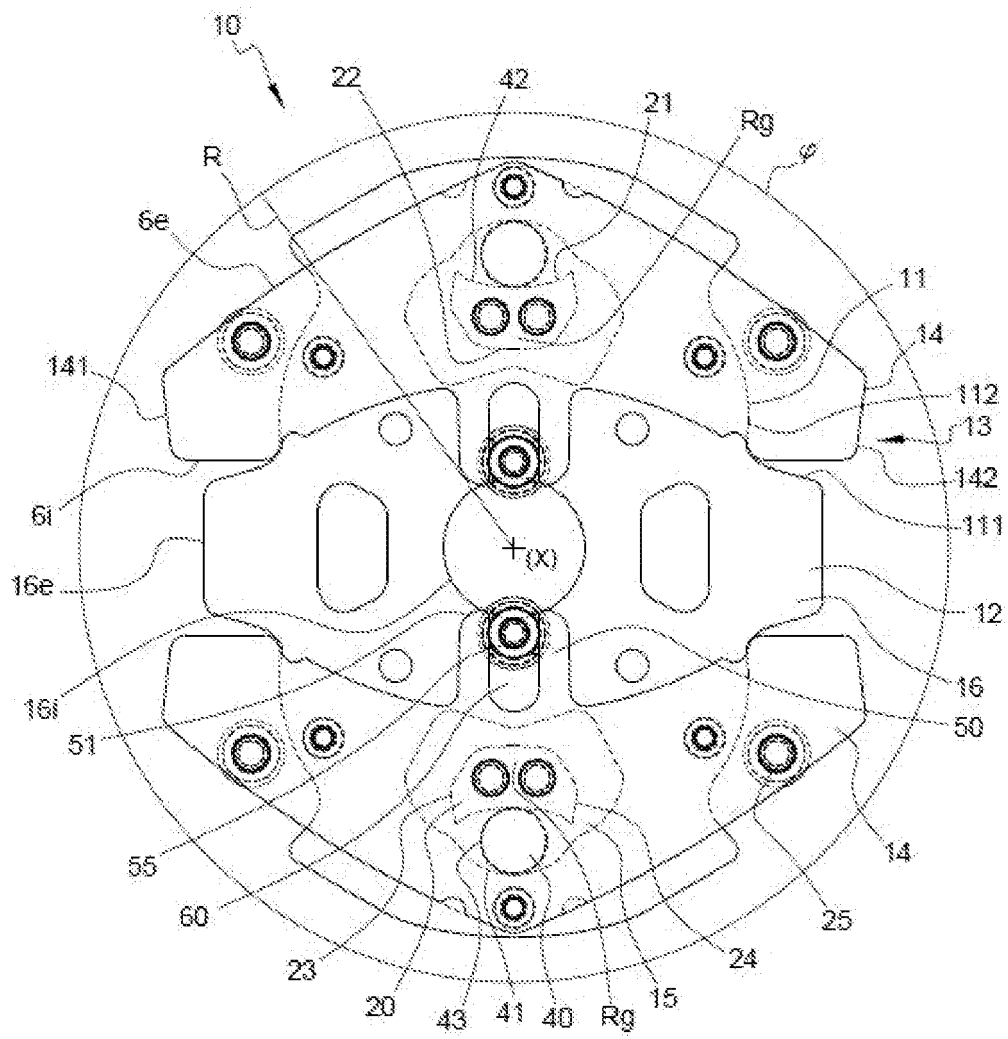
- [Revendication 6] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant uniquement quatre corps pendulaire (13) disposés autour de l'axe de rotation (X), et dans lequel la distance (D) du centre de gravité (Rg), par rapport à l'axe de rotation (X), de chacun desdits corps pendulaires est comprise entre 40% et 68% de la valeur du rayon (R) de l'environnement (φ).
- [Revendication 7] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 5 à 6, dans lequel chaque corps pendulaire (13), dit « central », est guidé en oscillation sur le support (12) par son au moins un organe de roulement (40) et par des première et deuxième articulations avec un premier et un deuxième corps pendulaire circonférentiellement adjacents, respectivement.
- [Revendication 8] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un organe de roulement (40) comprend une surface de roulement (43) adaptée pour être au moins partiellement au contact d'une piste de roulement de support (41) appartenant au support (12) et au contact d'une piste de roulement de corps pendulaire (42) appartenant au corps pendulaire (13), la forme de la piste de roulement de support (41) et de la piste de roulement de corps pendulaire (42) étant telle que le corps pendulaire (13) effectue un mouvement combiné comprenant un déplacement dudit corps pendulaire (13) par rapport au support (12) à la fois en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation (X) du support (12) et en rotation autour du centre de gravité (Rg) dudit corps pendulaire (13),
Et dans lequel le corps pendulaire est compris dans un volume (V1) en forme de parallélépipède rectangle, au moins une des faces latérales dudit parallélépipède rectangle, perpendiculaire à l'axe de rotation (X) du support (12), présentant une forme carrée lorsque le mouvement combiné présente un taux de combinaison compris entre 0 et 30 rad/m.
- [Revendication 9] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'au moins un organe de roulement (40) comprend une surface de roulement (43) adaptée pour être au moins partiellement au contact d'une piste de roulement de support (41) appartenant au support (12) et au contact d'une piste de roulement de corps pendulaire (42) appartenant au corps pendulaire (13), la forme de la piste de roulement de support (41) et de la piste de roulement de corps pendulaire (42) étant telle que le corps pendulaire (13) effectue un mouvement combiné comprenant un déplacement dudit corps pendulaire (13) par rapport au

support (12) à la fois en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation (X) du support (12) et en rotation autour du centre de gravité (Rg) dudit corps pendulaire (13),

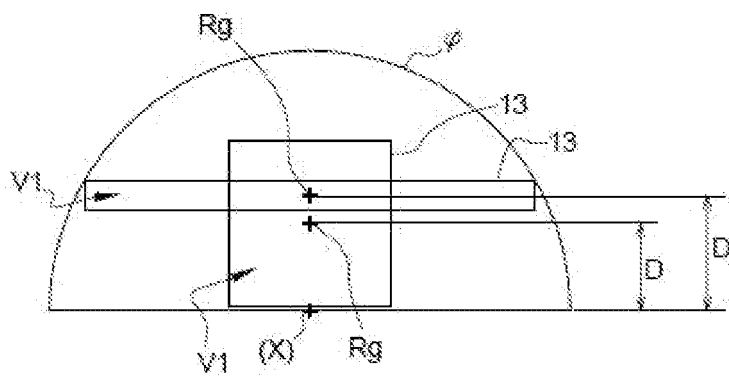
Et dans lequel le corps pendulaire est compris dans un volume (V1) formant un parallélépipède rectangle, au moins une des faces latérales dudit parallélépipède rectangle, perpendiculaire à l'axe de rotation (X) du support (12), présentant une forme rectangulaire lorsque le mouvement combiné présente un taux de combinaison strictement supérieur à 30 rad/m.

[Revendication 10] Composant pour système de transmission d'un véhicule, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydrodynamique, un volant solidaire du vilebrequin ou un disque de friction d'embrayage à sec ou humide, comprenant un dispositif (10) d'amortissement pendulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 2 719 920 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR])
16 avril 2014 (2014-04-16)

FR 2 986 592 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR])
9 août 2013 (2013-08-09)

US 10 443 682 B2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES
AG [DE]) 15 octobre 2019 (2019-10-15)

EP 0 828 090 A2 (FREUDENBERG CARL FA [DE])
11 mars 1998 (1998-03-11)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT