



(43) Date de la publication internationale
29 octobre 2015 (29.10.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/162373 A1

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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/051077

(22) Date de dépôt international :
21 avril 2015 (21.04.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1453663 24 avril 2014 (24.04.2014) FR

(71) Déposant : VALEO EMBRAYAGES [FR/FR]; 81 avenue Roger Dumoulin, 80009 Amiens Cedex 2 (FR).

(72) Inventeurs : VERHOOG, Roel; 2, rue Brunet, 60190 Gournay Sur Aronde (FR). MAHE, Hervé; 16 rue Paul Eluard, 80480 Salouel (FR). LE MOAL, Patrick; 11 rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 80000 Amiens (FR).

(74) Mandataire : CARDON, Nicolas; Valeo Transmissions, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

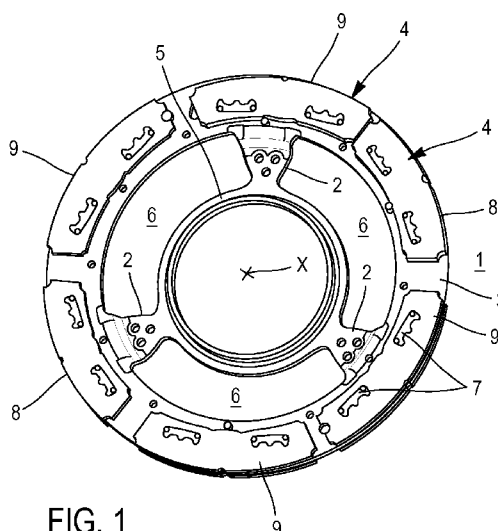
Publiée :

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DAMPING SYSTEM SUCH AS A PENDULUM OSCILLATOR

(54) Titre : SYSTÈME D'AMORTISSEMENT DE TYPE OSCILLATEUR PENDULAIRE



(57) Abstract : The invention relates to a system for damping vibrations intended for being built into a transmission chain of a motor vehicle with a spark-ignition engine, including: a supporting member (1) capable of being rotated about an axis X with a moment of inertia I; and a first set of pendulum weights (8) tuned with a tuning order n; a second set of pendulum weights (9) tuned with a tuning order m; the moment of inertia I of the supporting member (1) being set such that, for any engine speed value comprised within engine speeds of the ignition-spark engine ranging from 800 to 5000 revolutions per minute, a second resonance order m of the first set of pendulum weights (8) is different from the tuning order m of the second set of pendulum weights (9).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



-
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

Système d'amortissement de type oscillateur pendulaire Système d'amortissement des vibrations destiné à être intégré dans une chaîne de transmission de véhicule automobile à moteur à explosion, comportant : - un organe de support (1) apte à être entraîné en rotation autour d'un axe X avec un moment d'inertie I; et - un premier jeu de masselottes pendulaires (8) accordé à un ordre d'accordage n; - un second jeu de masselottes pendulaires (9) accordé à un ordre d'accordage m; - le moment d'inertie I du support (1) étant conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur comprise dans une plage de régime moteur du moteur à explosion allant de 800 à ⁵⁰⁰⁰tours par minutes, un second ordre de résonance m du premier jeu de masselottes pendulaires (8) soit distinct de l'ordre d'accordage m du second jeu de masselottes pendulaires (9).

Système d'amortissement de type oscillateur pendulaire

L'invention se rapporte au domaine des systèmes d'amortissement des vibrations de type oscillateur pendulaire destinés à équiper les transmissions de véhicule automobile.

5 Etat de la technique

Un moteur à explosion présente des acyclismes du fait des explosions se succédant dans les cylindres du moteur, la fréquence des acyclismes variant notamment en fonction du nombre de cylindres en fonctionnement et de la vitesse de rotation du moteur. Un système d'amortissement a pour fonction de filtrer les
10 vibrations engendrées par les acyclismes en amont de la boîte de vitesses. A défaut, des vibrations pénétrant dans la boîte de vitesses y provoqueraient en fonctionnement des chocs, bruits ou nuisances sonores particulièrement indésirables.

On connaît, dans l'état de la technique, des systèmes d'amortissement de
15 type pendulaire, également appelés oscillateurs pendulaires ou pendules, équipant des transmissions de véhicule automobile.

Un système d'amortissement des vibrations de type pendulaire est notamment décrit dans le document FR2981714. Ce système comporte des masselottes pendulaires montées de façon mobile sur un support pivotant autour
20 d'un axe. Chaque masselotte pendulaire est montée sur le support par l'intermédiaire d'un dispositif de guidage. Les masselottes pendulaires sont accordées en fonction du nombre de cylindres du moteur de manière à filtrer les vibrations engendrées par les acyclismes du moteur.

Dans le cadre de moteur à explosion pouvant fonctionner avec un nombre
25 de cylindre variables, il est possible d'installer deux jeux de masselottes pendulaires accordés différemment. Un premier jeu de masselottes pendulaires est ainsi accordé pour filtrer les vibrations engendrées par les acyclismes du moteur lorsqu'il fonctionne avec un premier nombre de cylindre donné alors qu'un second jeu de masselottes pendulaires est accordé pour filtrer les vibrations engendrées par les

acyclismes du moteur lorsqu'il fonctionne avec un second nombre de cylindre donné.

Il a été constaté que, pour certains régimes moteurs, les jeux de masselottes pendulaires venaient à se perturber mutuellement, de telle sorte que leur efficacité de filtration était amoindrie. Ainsi, la combinaison de deux jeux de masselottes pendulaires accordés différemment n'est pas satisfaisante.

En outre, le document US2014/0102398 décrit un dispositif dont les masses et/ou les masses d'inerties des masselottes pendulaires sont adaptées pour que les jeux de masselottes pendulaires ne se perturbent pas mutuellement mais cela dégrade aussi les performances du système d'amortissement des vibrations.

Objet de l'invention

Un aspect de l'invention part de l'idée de résoudre les inconvénients de l'art antérieur en proposant un système d'amortissement des vibrations associant deux jeux de masselottes pendulaires accordés différemment qui soit particulièrement efficace.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un système d'amortissement des vibrations destiné à être intégré dans une chaîne de transmission de véhicule automobile à moteur à explosion présentant une raideur K, comportant :

- un organe de support apte à être entraîné en rotation autour d'un axe X avec un moment d'inertie I ; et
- un premier jeu de masselottes pendulaires montées mobiles sur l'organe de support, le premier jeu de masselottes pendulaires étant accordé à un ordre d'accordage n, le premier jeu de masselottes pendulaires ayant un premier ordre de résonance d'ordre inférieur à l'ordre d'accordage n et un second ordre de résonance supérieur à l'ordre d'accordage n ;
- un second jeu de masselottes pendulaires montées mobiles sur l'organe de support, le second jeu de masselottes pendulaires étant accordé à un ordre d'accordage m, l'ordre d'accordage m étant

supérieur à l'ordre d'accordage n , le second jeu de masselottes pendulaires ayant un premier ordre de résonance inférieur à l'ordre d'accordage m et un second ordre de résonance supérieur à l'ordre d'accordage m ;

- 5 - le moment d'inertie I du support étant conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur comprise dans une plage de régime moteur du moteur à explosion allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires soit distinct de
- 10 l'ordre d'accordage m du second jeu de masselottes pendulaires.

Le système d'amortissement selon l'invention permet ainsi de disposer deux jeux de masselottes pendulaires accordés différemment sur le même support afin de filtrer les vibrations selon deux ordres distincts sans que les amplifications des jeux de masselottes pendulaires ne se perturbent mutuellement, améliorant

15 grandement l'efficacité de filtration du système. En particulier, ce système permet d'éviter la concordance d'un second ordre de résonance d'un premier jeu de masselottes pendulaires avec l'ordre d'antirésonance d'un second jeu de masselottes pendulaires.

Le moment d'inertie I du support permet d'influer sur les ordres

20 d'accordage et de résonance des premier et deuxième jeux de masselottes pendulaires sans toutefois agir sur les performances du système d'amortissement des vibrations.

Avantageusement, seul le moment d'inertie du support est conformé pour que le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires soit

25 distinct de l'ordre d'accordage m du second jeu de masselottes pendulaires. Les masses et/ou les masses d'inerties masselottes pendulaires ne sont alors pas conformées pour que le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires soit distinct de l'ordre d'accordage m du second jeu de masselottes pendulaires, les performances du système d'amortissement des vibrations restant

30 ainsi inchangées.

Selon d'autres modes de réalisation avantageux, un tel système d'amortissement peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 5
 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur comprise dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le premier ordre de résonance du second jeu de masselottes soit distinct de l'ordre d'accordage n du premier jeu de masselottes pendulaires ;
- 10
 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour des valeurs de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le premier ordre de résonance du second jeu de masselottes pendulaires varie dans une plage de variation qui est comprise entre l'ordre d'accordage n et l'ordre d'accordage m , et de préférence centrée entre l'ordre d'accordage n et l'ordre d'accordage m ;
- 15
 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour des valeurs de régime moteur variant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires varie dans une plage de variation qui est comprise entre l'ordre d'accordage m et un ordre $3n$, et de préférence centrée entre l'ordre d'accordage m et l'ordre $3n$;
- 20
 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le premier ordre de résonance du second jeu de masselottes soit supérieur à l'ordre d'accordage n ;
- 25
 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes soit supérieur à l'ordre d'accordage m ;
- 30
 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes soit supérieur à l'ordre d'accordage m ;

- 5 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires soit distinct de $x \cdot n$, x étant un entier ;
- 10 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du second jeu de masselottes soit distinct de $y \cdot m$, y étant un entier et m correspondant à la valeur numérique de l'ordre d'accordage m ;
- 15 - le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le rapport de filtration du second jeu de masselottes à l'ordre d'accordage m du premier jeu de masselottes pendulaires soit inférieur à 1 ;

20 L'invention porte également sur un ensemble de transmission comportant une chaîne de transmission reliée à un moteur à explosion présentant une raideur K donnée, la chaîne de transmission comportant un système d'amortissement tel que décrit ci-dessus, dans lequel le moteur à explosion est un moteur à désactivation de cylindres présentant un premier mode de fonctionnement dans lequel $2 \cdot n$ cylindres sont en activité et un second mode de fonctionnement dans lequel $2 \cdot m$ cylindres sont en activité.

25 Un aspect de l'invention part de l'idée de s'assurer qu'un jeu de pendule n'amplifie pas les vibrations au niveau de l'ordre d'accordage de l'autre jeu de pendule. Un aspect de l'invention part de l'idée de définir le moment d'inertie du support afin d'éviter la perturbation mutuelle des jeux de masselottes pendulaires.

30 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description

suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux figures annexées.

Sur ces figures :

- **La figure 1** est une vue de face d'un système d'amortissement dans lequel deux jeux de masselottes pendulaires du système d'amortissement accordées à des ordres distincts sont représentés ;
- **Les figures 2, 3 et 4** sont des graphiques représentant, pour un régime moteur donné, le rapport de filtration en fonction de l'ordre des excitations pour un système d'amortissement comportant respectivement le premier jeu de masselottes pendulaires, le second jeu de masselottes pendulaires, et l'ensemble des jeux de masselottes pendulaires ;
- **Les figures 5, 6 et 7** sont des graphiques représentant le rapport de filtration en fonction de l'ordre des excitations pour un système d'amortissement équipé des jeux de masselottes pendulaires de la figure 1 et comportant des supports présentant respectivement un moment d'inertie de 0.1kg.m^2 , de 0.03kg.m^2 et de 0.01 kg.m^2 ;
- **La figure 8** est un graphique représentant l'ordre d'accordage et les ordres de résonance d'un jeu de masselottes pendulaires en fonction du nombre de tours par minute du moteur.

Dans la description et les revendications, on utilisera, les termes "externe" et "interne" ainsi que les orientations "axiale" et "radiale" pour désigner, selon les définitions données dans la description, des éléments du système d'amortissement. Par convention, l'orientation "radiale" est dirigée orthogonalement à l'axe (X) de rotation du système d'amortissement déterminant l'orientation "axiale" et, de l'intérieur vers l'extérieur en s'éloignant dudit axe, l'orientation "circonférentielle" est dirigée orthogonalement à l'axe du système d'amortissement et orthogonalement à la direction radiale. Les termes "externe" et "interne" sont utilisés pour définir la position relative d'un élément par rapport à un autre, par référence à l'axe de rotation du système d'amortissement, un élément proche de l'axe est ainsi qualifié d'interne par opposition à un élément externe situé radialement en périphérie.

Le système d'amortissement de type oscillateur pendulaire est destiné à être disposé dans la chaîne de transmission d'un véhicule automobile, entre le moteur à explosion et la boîte de vitesse. Il peut notamment être intégré à un volant moteur, un double volant amortisseur, un embrayage de pontage d'un dispositif
5 d'accouplement hydraulique ou une friction d'embrayage.

La figure 1 représente un système d'amortissement comportant deux jeux de masselottes pendulaires accordées à des ordres distincts.

Un tel système d'amortissement de type oscillateur pendulaire est notamment susceptible d'être intégré à un amortisseur de torsion à organes
10 élastiques, non représenté. Un amortisseur de torsion comporte un élément d'entrée destiné à être entraîné en rotation par un arbre menant, tel que le vilebrequin du moteur à combustion, un élément de sortie destiné à être lié en rotation à un arbre mené, tel que l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses et des organes élastiques à action circonférentielle agencés pour transmettre le couple et amortir les acyclismes
15 de rotation entre l'élément d'entrée et l'élément de sortie.

Dans un mode de réalisation, le système d'amortissement comporte un organe de support 1 apte à être entraîné en rotation selon un axe X. L'organe de support 1 est destiné à former une rondelle de phasage pour un amortisseur de torsion présentant deux groupes d'organes élastiques en série, comme dans le
20 document WO2012150401, par exemple. Une telle rondelle de phasage est montée libre en rotation par rapport à l'élément d'entrée et l'élément de sortie et permet la transmission du couple entre les deux groupes d'organes élastiques en série. Pour ce faire, l'organe de support 1 comporte des pattes radiales 2 destinées à être interposées circonférentiellement entre les deux groupes d'organes élastiques afin
25 d'assurer la transmission du couple entre ces deux groupes d'organes élastiques en série.

Dans un autre mode de réalisation non représenté, l'organe de support 1 est destiné à former un voile pour un double volant amortisseur. Un tel voile est fixé à la masse secondaire du double volant amortisseur et comporte des pattes d'appui
30 coopérant avec les extrémités des ressorts du double volant amortisseur.

L'organe de support 1 comporte un anneau 3 assurant le support de masselottes pendulaires 4 et un moyeu interne 5 destiné à assurer le centrage de l'organe de support 1 par rapport à l'axe X. Le moyeu 5 porte les pattes radiales 2, trois dans le mode de réalisation représenté, qui comme nous l'avons mentionné précédemment sont aptes à transmettre un couple entre deux groupes d'organes élastiques. L'organe de support 1 présente des zones 6 agencées pour recevoir des organes élastiques. Chacune desdites zones 6 de réception des organes élastiques s'étend radialement entre l'anneau 3 et le moyeu interne 5 et circonférentiellement entre deux pattes radiales 2 adjacentes.

10 Le système d'amortissement comporte une pluralité de masselottes pendulaires 4, circonférentiellement réparties sur l'organe de support 1. Les masselottes pendulaires 4 sont aptes à osciller par rapport à l'organe de support 1 dans un plan orthogonal à l'axe de rotation X, en réaction aux irrégularités de rotation.

15 L'oscillateur pendulaire étant de type bifilaire, les oscillations de chaque masselottes pendulaires 4 sont guidées, par rapport à l'organe de support 1, par deux dispositifs de guidage 7. Chaque dispositif de guidage 7 comporte un corps roulant coopérant d'une part avec une piste de roulement interne de la masselotte pendulaire 4 et, d'autre part, une piste de roulement externe portée par l'organe de support 1. Les pistes de roulement sont agencées de telle sorte que la fréquence d'oscillation des masselottes pendulaires 4 soit proportionnelle à la vitesse de rotation de l'arbre moteur selon un multiple prenant une valeur proche du rang de l'harmonique des vibrations que l'on souhaite amortir.

25 Une méthode permettant de déterminer la géométrie des pistes de roulement afin d'accorder une masselotte pendulaire est notamment décrite dans le document « Tautochronic bifilar pendulum torsion absorbers for reciprocating engines », Journal of Sound and Vibration (1992) 159(2) 251-277 (« Amortisseurs de torsion à pendule bifilaire tautochrone pour moteur alternatif », Journal du son et des vibrations).

30 De manière générale, l'ordre d'accordage d'une masselotte pendulaire est tel que

$$(1) n_{mp} \simeq \sqrt{R/L}$$

dans laquelle n_{mp} est l'ordre d'accordage de la masselotte pendulaire, L est le rayon de l'arc de cercle parcouru par le centre de masse de la masselotte pendulaire par rapport au support et R est la distance séparant l'axe de rotation X du centre de l'arc de cercle parcouru par le centre de masse de la masselotte pendulaire par rapport au support.

De manière générale, un moteur fonctionnant avec 2n cylindres en activité génère principalement des harmoniques d'ordre n. Dès lors, des masselottes pendulaires sont accordées à l'ordre n afin d'amortir les principales vibrations de l'arbre moteur lorsque le moteur fonctionne avec 2n cylindres en activité. On notera toutefois qu'il est possible de légèrement sur-accordé ou sous-accordé les masselottes pendulaires. On considère ainsi que pour filtrer les vibrations engendrées par un moteur fonctionnant avec 2n cylindres, l'accordage des masselottes pendulaires peut varier de plus ou moins 10% autour de l'ordre n.

Le rang de l'harmonique des vibrations les plus importantes dépend du nombre de cylindres en activité dans le moteur. Cependant, pour un nombre donné de cylindres en activité dans le moteur, des vibrations d'importance moindre sont également générées à d'autres ordres. En outre, certains moteurs à explosion fonctionnent avec un nombre variable de cylindre en activité. Un moteur comportant huit cylindres peut par exemple fonctionner dans un mode normal avec ses huit cylindres en activité et, dans un mode économique, ne fonctionner qu'avec quatre cylindres en activité. Un tel mode économique correspond par exemple à des situations de vitesse stabilisée. Ainsi, pour un même moteur à explosion, il devient nécessaire d'amortir les vibrations selon des ordres distincts selon le nombre de cylindres du moteur en activité.

Un système d'amortissement relié à un moteur pouvant fonctionner avec 2n cylindres en activité dans un mode de fonctionnement et 2m cylindre en activité dans un autre mode de fonctionnement comporte donc deux jeux de masselottes pendulaires installées sur le support 1. Un premier jeu de masselottes pendulaires 8 installé sur le support 1 est accordé pour amortir les vibrations à l'ordre n. Un second jeu de masselottes pendulaires 9 installés sur le support 1 est accordé pour

amortir les vibrations à l'ordre m, l'ordre n et l'ordre m étant distincts. Lorsque le moteur fonctionne avec 2n cylindres en activité, le premier jeu de masselottes pendulaires 8 amortit les excitations d'ordre n du moteur. Lorsque le moteur à explosion fonctionne avec 2m cylindres en activité, le second jeu de masselottes pendulaires 9 amortit les excitations d'ordre m du moteur.

Chaque jeu de masselottes pendulaires 4 accordé pour amortir les vibrations à un ordre donné génère également des amplifications de vibrations selon d'autres ordres. Plus particulièrement, chaque jeu de masselottes pendulaires 4 accordé à un ordre n génère un premier pic d'amplification à un ordre inférieur à n et un second pic d'amplification à un ordre supérieure à n. Un pic d'amplification des vibrations, appelé ordre de résonance d'un jeu de masselottes pendulaires, répond à l'équation suivante :

$$(2) \quad n_R = \frac{1}{\Omega} \sqrt{\frac{(RI\Omega^2 + KL + m_p R(R+L)^2\Omega^2) \pm \sqrt{(RI\Omega^2 + KL + m_p R(R+L)^2\Omega^2)^2 - 4ILRK\Omega^2}}{2IL}}$$

Dans cette équation, n_R est l'ordre de résonance du jeu de masselottes pendulaires 4, Ω est la vitesse moyenne de rotation du système sur un tour, I est le moment d'inertie du support 1, m_p la masse du jeu de masselottes pendulaires 4 et K la raideur de l'ensemble de transmission dans lequel est intégré le système d'amortissement. Il est nécessaire d'adapter les valeurs résolvant à l'équation (2) définissant les ordres de résonance de chaque jeu de masselottes pendulaires afin que les ordres de résonances de chacun desdits jeux de masselottes pendulaires ne perturbent pas les amortissements de l'autre jeu de masselottes pendulaires. Or les valeurs de R et de L de chaque jeu de masselottes pendulaires sont définies pour amortir les vibrations aux ordres sélectionnés et ne peuvent donc pas être modifiées. En outre, il est préférable de définir la masse m_p des jeux de masselottes pendulaires au maximum toléré par le système afin d'obtenir les meilleurs amortissements possibles. De même, il est possible de faire varier la raideur K de la chaîne de transmission afin d'adapter les ordres de résonance des jeux de masselottes pendulaires. Cependant, cette solution présente des conséquences sur l'ensemble de la chaîne de transmission. En conséquence, c'est avantageusement le moment d'inertie I du support qui est déterminé de manière à s'assurer que les

ordres de résonances d'un jeu de masselottes pendulaires, pour des ordres d'antirésonance des jeux de masselottes pendulaires donnés, ne coïncident pas avec l'ordre d'antirésonance de l'autre jeu de masselottes pendulaires.

Les figures 2 à 4 sont des graphiques représentant, pour une raideur K de la chaîne de transmission et un régime moteur donnés, le rapport de filtration en fonction de l'ordre des excitations pour un système d'amortissement comportant le premier jeu de masselottes pendulaires, le second jeu de masselottes pendulaires, et l'ensemble des jeux de masselottes pendulaires dont le moment d'inertie du support est choisi de manière à ce que les jeux de masselottes pendulaires 8 et 9 ne se perturbent pas mutuellement.

La figure 2 représente une courbe de résonance-antirésonance-résonance à un régime moteur donné pour un premier jeu de masselottes pendulaires 8 accordé autour de l'ordre 2. Cette courbe représente le rapport de filtration du premier jeu de masselottes pendulaires 8 en fonction de l'ordre d'excitation du moteur. Comme illustré sur cette figure 2, un tel premier jeu de masselottes pendulaires 8 présente un premier pic d'amplification des vibrations, appelé premier ordre de résonance 10, à l'ordre 1. Ce premier jeu de masselottes pendulaires 8 présente un second pic d'amplification des vibrations, appelé second ordre de résonance 11, à l'ordre 5. Le premier ordre de résonance 10 et le second ordre de résonance 11 sont situés de part et d'autre du pic d'antirésonance 12, correspondant à l'ordre 2 d'accordage du premier jeu de masselottes pendulaires 8.

La figure 3 représente la courbe de résonance-antirésonance-résonance au même régime moteur que le régime moteur de la figure 3 et dans la même chaîne de transmission que la figure 3 pour un second jeu de masselottes pendulaires 9 accordées autour de l'ordre 4. Cette courbe représente le rapport de filtration du second jeu de masselottes pendulaires 9 en fonction de l'ordre d'excitation du moteur. Comme illustré sur cette figure 3, le second jeu de masselottes pendulaires 9 présente un premier pic d'amplification des vibrations, appelé premier ordre de résonance 13, à l'ordre 3. Ce second jeu de masselottes pendulaires présente un second pic d'amplification des vibrations, appelé second ordre de résonance 14, à l'ordre 7. Le premier ordre de résonance 13 et le second

ordre de résonance 14 sont situés de part et d'autre du pic d'antirésonance 15 correspondant à l'ordre d'accordage du second jeu de masselottes pendulaires 9.

Dans un système comportant un moteur à explosion fonctionnant avec 4 cylindres en activité, les vibrations d'ordre 2 sont amorties par le premier jeu de masselottes pendulaires 8 accordé autour de l'ordre 2. Cependant, ces vibrations d'ordre 2 sont également filtrées par le second jeu de masselottes pendulaires 9 accordées autour de l'ordre 4. Or la filtration exercée par le second jeu de masselottes pendulaires peut se traduire par un amortissement des vibrations ou au contraire par une amplification des vibrations. Typiquement, les courbes d'ordre de résonance-antirésonance-résonance des jeux de masselottes pendulaires 8 et 9 s'additionnent.

La figure 4 représente la courbe de résonance-antirésonance-résonance à un régime moteur identique à celui des figures 2 et 3 et dans la même chaîne de transmission que les figures 2 et 3 pour un support sur lequel sont installés simultanément un premier et un second jeu de masselottes pendulaires 8 et 9 accordés respectivement autour de l'ordre 2 et autour de l'ordre 4 et dont les courbes résonance-antirésonance-résonance correspondent respectivement à celles de la figure 2 et de la figure 3. Sur la figure 4, de tels jeux de masselottes pendulaires 8 et 9 génèrent un premier pic de résonance 16 proche de l'ordre 1, un premier pic d'antirésonance 17 proche de l'ordre 2, un second pic de résonance 18 proche de l'ordre 3, un second pic d'antirésonance 19 proche de l'ordre 4, un troisième pic de résonance 20 proche de l'ordre 5 et un quatrième pic de résonance 21 proche de l'ordre 7. Comme représenté sur cette figure 4, la capacité d'amortissement de chaque jeu de masselottes pendulaires autour d'un ordre d'accordage n'est pas perturbée par l'autre jeu de masselottes pendulaires installé sur le même support.

Les figures 5 à 7 sont des graphiques représentant le rapport de filtration en fonction de l'ordre des excitations pour un système d'amortissement équipé des jeux de masselottes pendulaires de la figure 1 et comportant des supports présentant respectivement un moment d'inertie de 0.1 kg.m², de 0.03 kg.m² et de 0.01 kg.m².

Dans les figures 5 à 7, les masselottes pendulaires du premier jeu de masselottes pendulaires 8 sont caractérisées par une masse m_{p1} de 1kg, une distance $R1$ entre l'axe de rotation X et le centre de l'arc de cercle parcouru par le centre de masse de la masselotte pendulaire par rapport au support de 0.125m et un rayon $L1$ de l'arc de cercle parcouru par le centre de masse de la masselotte pendulaire de 0.023m. De telles masselottes pendulaires du premier jeu de masselottes pendulaires 8 sont ainsi accordées à l'ordre 2.105892, comme il est possible de le vérifier à l'aide de l'équation (1) indiquée précédemment. Cet ordre d'accordage est adapté pour amortir les excitations d'ordre 2

10 Dans ces figures 5 à 7, les masselottes pendulaires du second jeu de masselottes pendulaires 9 sont caractérisées une masse m_{p2} de 0.5kg, une distance $R2$ entre l'axe de rotation X et le centre de l'arc de cercle parcouru par le centre de masse de la masselotte pendulaire par rapport au support de 0.125m et un rayon $L2$ de l'arc de cercle parcouru par le centre de masse de la masselotte pendulaire par rapport au support de 0.0065m. De telles masselottes pendulaires du second jeu de masselottes pendulaires 9 sont ainsi accordées à l'ordre 4.26975, comme il est possible de le vérifier à l'aide de l'équation (1) indiquée précédemment.

Cet ordre d'accordage est adapté pour amortir les excitations d'ordre 4 et est donc proche de l'ordre 4. Il est possible de sur-accorder ou de sous accorder un jeu de pendules par rapport à l'ordre désiré par exemple afin de prendre en compte l'usure du système d'amortissement.

Dans les figures 5 à 7, les jeux de masselottes pendulaires sont intégrés dans une chaîne de transmission présentant une raideur d'accrochage de 5000Nm/rd et le moteur tourne à un régime de 1000 tours par minutes.

Lorsque le support présente un moment d'inertie de 0.1 kg.m², le premier jeu de masselottes pendulaires 8 génère des pics de résonance pour les ordres 1.74 et 2.58 et le second jeu de masselottes pendulaires 9 génère des pics de résonance à des ordres de 2.04 et 4.48 comme illustré en figure 5.

30 Cette configuration est problématique puisque l'amortissement assuré par le premier jeu de masselottes pendulaires 8 est fortement perturbé par

l'amplification produite par le second jeu de masselottes pendulaires. Un tel système d'amortissement est d'intérêt quasi nul dans le cadre d'un moteur fonctionnant avec 4 cylindres en activité, c'est-à-dire dont les vibrations aux harmoniques d'ordre 2 sont les plus importantes.

- 5 Lorsque le support a un moment d'inertie de 0.03 kg.m^2 , le premier jeu de masselottes pendulaires 8 génère des pics de résonance pour les ordres 1.92 et 4.27 et le second jeu de masselottes pendulaires 9 génère des pics de résonance à des ordres 3.12 et 5.33 comme illustré en figure 6.

Avec un support présentant un moment d'inertie de 0.03 kg.m^2 , les
10 amortissements assurés par le premier jeu de masselottes pendulaires 8 ne sont pas ou peu perturbés par les amplifications générées par le second jeu de masselottes pendulaires 9. Cependant, à l'inverse de la situation représentée en figure 5, l'amortissement assuré par le second jeu de masselottes pendulaires 9 autour de l'ordre 4 est fortement perturbé par l'amplification générée par le premier
15 jeu de masselottes pendulaires 8. Comme illustré en figure 6, à l'ordre 4, l'amplification générée par le premier jeu de masselottes pendulaires 8 est même supérieure à l'amortissement assuré par le second jeu de masselottes pendulaires 9. Ainsi, dans le cadre d'un moteur fonctionnant avec 8 cylindres en activité et dont les vibrations aux harmoniques d'ordre 4 sont donc les plus importantes, un
20 système d'amortissement tel que représenté en figure 6 non seulement ne remplit pas son rôle d'amortissement des vibrations mais au contraire amplifie les vibrations dans le système. Ceci est bien sûr totalement inacceptable.

Ainsi, afin de ne pas modifier l'ordre d'accordage des jeux de masselottes pendulaires 8 et 9 tout en s'assurant que lesdits jeux de masselottes pendulaires 8
25 et 9 ne se perturbent pas, le moment d'inertie I du support est avantageusement choisi de manière à ce que les rapports de filtration d'un jeu de masselottes pendulaires soit inférieur à 1 au niveau de l'ordre d'accordage de l'autre jeu de masselottes pendulaires installés sur le même support.

Comme représenté en figure 7, avec un support présentant un moment
30 d'inertie de 0.01 kg.m^2 , on obtient des ordres de résonance-antirésonance-résonance qui génèrent des pics de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires 8 pour les ordres 1.95 et 7.29 et du second jeu de masselottes

pendulaires 9 pour des ordres 3.57 et 8.08. Ainsi, avec un moment d'inertie du support de 0.01 kg.m², le premier jeu de masselottes pendulaires 8 n'est donc pas perturbé par le second jeu de masselottes pendulaires 9 et inversement.

Dans un système présentant les caractéristiques représentées en figure 7,
5 avec un régime moteur de 1000 tours par minutes, quel que soit le nombre de cylindres en activité dans le moteur, le système d'amortissement remplit son rôle d'amortissement des vibrations à la fois à l'ordre 2 et à l'ordre 4, ce qui n'est pas le cas avec des support présentant un moment d'inertie de 0.1 ou de 0.03 kg.m².

En regard de l'équation 2, on notera qu'il est également possible de
10 conserver l'ordre d'accordage des masselottes pendulaires en modifiant la raideur du système ou encore de la masse du pendule.

Les ordres de résonance varient en fonction du régime moteur. Avantageusement, le moment d'inertie du support est choisi de manière à ce que les perturbations soient minimales sur la plus grande plage de régimes moteurs
15 possibles. Comme cela est représenté sur la figure 8, un jeu de masselottes pendulaires accordé à l'ordre 3 génère un premier ordre de résonance variant de 2.9 à 1.5 pour un régime moteur variant de 800 tours par minutes à 4800 tours par minutes. De même, ce jeu de masselottes pendulaires accordé à l'ordre 3 génère un second ordre de résonance variant de 12 à 4.75 pour un régime moteur variant
20 de 800 tours par minutes à 4800 tours par minutes.

Selon un mode de réalisation, dans le cadre d'un moteur à n cylindres associé à une chaîne de transmission de raideur K comportant un support sur lequel est installé un premier jeu de masselottes pendulaires accordé à l'ordre n, il est envisagé d'équiper le support d'un second jeu de masselottes pendulaires accordé
25 à l'ordre x.n, x étant un entier tel que 2 par exemple. Chaque jeu de masselotte pendulaire permet ainsi d'amortir les vibrations du moteur à des ordres différents.

Dans ce cas, le moment d'inertie du support est choisi de manière à ce que :

- Pour un régime moteur variant de 800 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes du moteur, le
30 premier pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé à xn

soit distinct de n et de préférence supérieur à n . Par exemple, la plage de variation de ce premier pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé à l'ordre xn est centrée entre n et xn ;

- Pour un régime moteur variant de 800 à $\frac{5000}{xn}$ tours par minute du moteur, le
 5 second pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé autour de l'ordre n soit distinct de xn et de préférence supérieur à xn . Par exemple, la plage de variation de ce second pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé à l'ordre n est symétrique à la plage de variation du premier pic de résonance du jeu de masselottes accordé à l'ordre xn par
 10 rapport à xn . Idéalement, le rapport de filtration du jeu de masselottes accordé autour de l'ordre n est inférieur à 1 au niveau de l'ordre d'accordage jeu de masselotte accordé autour de l'ordre xn .

En outre, dans le cadre d'un moteur pouvant fonctionner avec un nombre de cylindres en activité variable, par exemple avec n ou m cylindre en activité m
 15 étant supérieur à n , l'importance des vibrations générées par les excitations du moteur n'est pas la même selon que le moteur fonctionne avec m cylindres en activité ou seulement n . Ainsi, lorsqu'un tel moteur est associé à une chaîne de transmission comportant un support sur lequel est installé un jeu de masselottes pendulaires accordé autour de l'ordre n et un jeu de masselottes pendulaires
 20 accordé autour de l'ordre m supérieur à n , le moment d'inertie du support est choisi de manière à ce que :

- Pour un régime moteur variant de 800 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes du moteur, le
 premier pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé autour de l'ordre m soit distinct de n et de préférence supérieur à n . Par exemple, la
 25 plage de variation de ce premier pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé à l'ordre m est centrée entre n et m ;
- Pour un régime moteur variant de 800 à $\frac{5000}{m}$ tours par minute du moteur, le
 second pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé autour de l'ordre n soit distinct de m et de préférence supérieur à m . Par exemple,
 30 la plage de variation de ce second pic de résonance du jeu de masselottes pendulaires accordé à l'ordre n est symétrique à la plage de variation du premier pic de résonance du jeu de masselottes accordé à l'ordre m par

rapport à m . Idéalement, le rapport de filtration du jeu de masselottes accordé autour de l'ordre n est inférieur à 1 au niveau de l'ordre d'accordage jeu de masselotte accordé autour de l'ordre m .

De manière générale, le moment d'inertie du support est choisie de
5 manière à ce que le second pic de résonance d'un jeu de masselottes pendulaires accordées à un ordre n ne génère pas de pic de résonance à un ordre multiple de n , par exemple à l'ordre $2n$, $3n$, $4n$ ou in , i étant un entier.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle
10 comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication. L'usage de l'article indéfini « un » ou
15 « une » pour un élément ou une étape n'exclut pas, sauf mention contraire, la présence d'une pluralité de tels éléments ou étapes.

Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

REVENDICATIONS

1. Système d'amortissement des vibrations destiné à être intégré dans une chaîne de transmission de véhicule automobile à moteur à explosion présentant
- 5 une raideur K, comportant :
- un organe de support apte à être entraîné en rotation autour d'un axe X avec un moment d'inertie I ; et
 - un premier jeu de masselottes pendulaires montées mobiles sur l'organe de support, le premier jeu de masselottes pendulaires étant accordé à un ordre

10 d'accordage n, le premier jeu de masselottes pendulaires ayant un premier ordre de résonance d'ordre inférieur à l'ordre d'accordage n et un second ordre de résonance supérieur à l'ordre d'accordage n ;

 - un second jeu de masselottes pendulaires montées mobiles sur l'organe de support, le second jeu de masselottes pendulaires étant accordé à un ordre

15 d'accordage m , l'ordre d'accordage m étant supérieur à l'ordre d'accordage n, le second jeu de masselottes pendulaires ayant un premier ordre de résonance inférieur à l'ordre d'accordage m et un second ordre de résonance supérieur à l'ordre d'accordage m ;

 - le moment d'inertie I du support étant conformé pour que, pour toute valeur de

20 régime moteur comprise dans une plage de régime moteur du moteur à explosion allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires soit distinct de l'ordre d'accordage m du second jeu de masselottes pendulaires.

25

2. Système d'amortissement selon la revendication 1, dans lequel le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur comprise dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le premier ordre de résonance du second jeu de masselottes soit distinct de l'ordre

30 d'accordage n du premier jeu de masselottes pendulaires.

3. Système d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour des valeurs de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée

de la chaîne de transmission, le premier ordre de résonance du second jeu de masselottes pendulaires varie dans une plage de variation qui est centrée entre l'ordre d'accordage n et l'ordre d'accordage m .

4. Système d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour des valeurs de régime moteur variant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires varie dans une plage de variation qui est centré entre l'ordre d'accordage m et un ordre $3n$.

5. Système d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le premier ordre de résonance du second jeu de masselottes soit supérieur à l'ordre d'accordage n .

6. Système d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le moment d'inertie I du support est conformé pour que le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires soit supérieur à l'ordre d'accordage m .

7. Système d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{n}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le moment d'inertie I du support est conformé pour que le second ordre de résonance du premier jeu de masselottes pendulaires soit distinct de $x \cdot n$, x étant un entier.

8. Système d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel, le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le second ordre de résonance du second jeu de masselottes soit distinct de $y \cdot m$, y étant un entier et m correspondant à la valeur numérique de l'ordre d'accordage m .

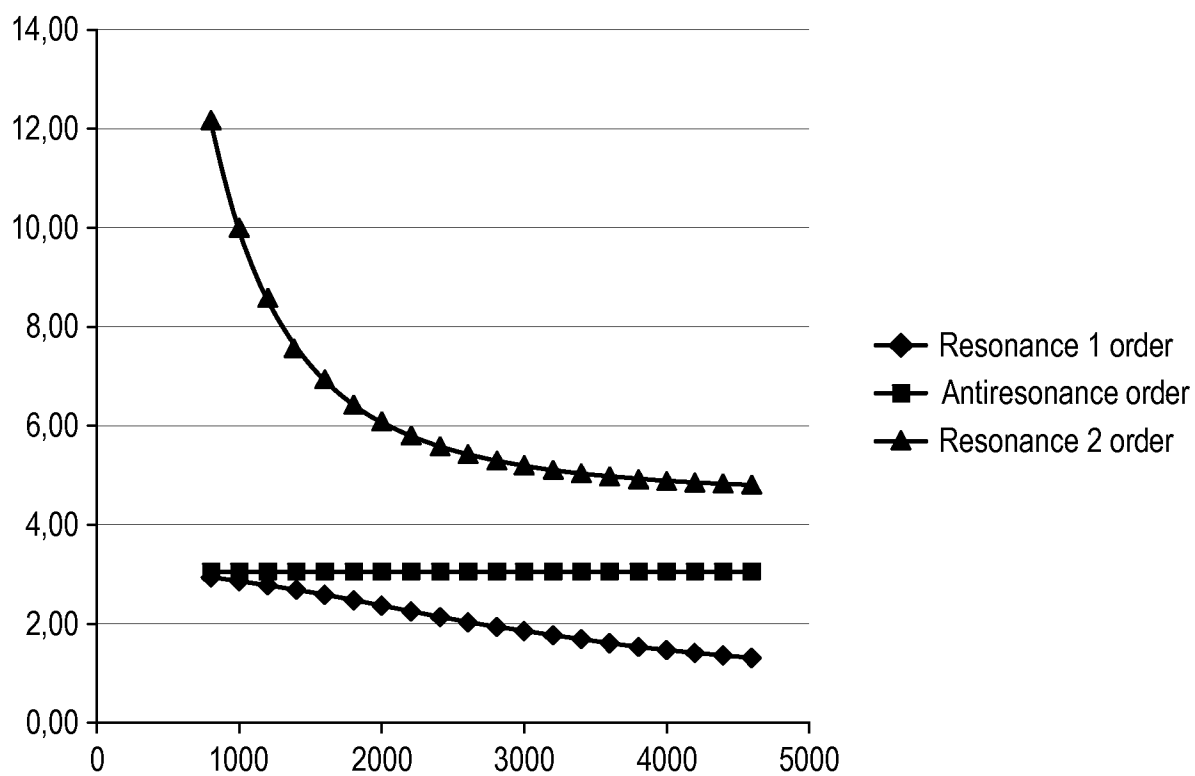
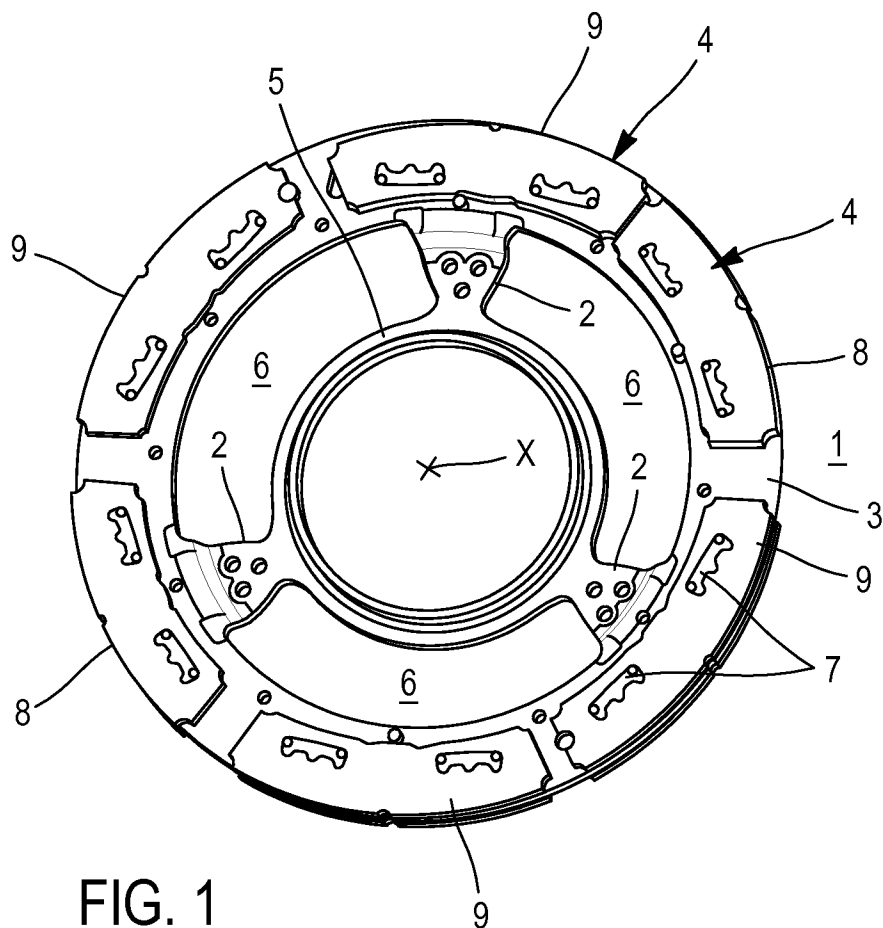
9. Système d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel, le moment d'inertie I du support est conformé pour que, pour toute valeur de régime moteur dans une plage de régime moteur allant de 600 à $\frac{5000}{m}$ tours par minutes et pour une raideur K donnée de la chaîne de transmission, le rapport de
5 filtration du second jeu de masselottes à l'ordre d'accordage m du premier jeu de masselottes pendulaires soit inférieur à 1.

10. Ensemble de transmission comportant une chaîne de transmission reliée à un moteur à explosion, la chaîne de transmission ayant une raideur K , la chaîne de transmission comportant un système d'amortissement selon l'une des
10 revendications 1 à 9.

11. Ensemble de transmission selon la revendication 10, dans lequel le moteur à explosion est un moteur à désactivation de cylindres présentant un premier mode de fonctionnement dans lequel $2 \cdot n$ cylindres sont en activité et un seconde mode de fonctionnement dans lequel $2 \cdot m$ cylindres sont en activité.

15

1 / 3



2 / 3

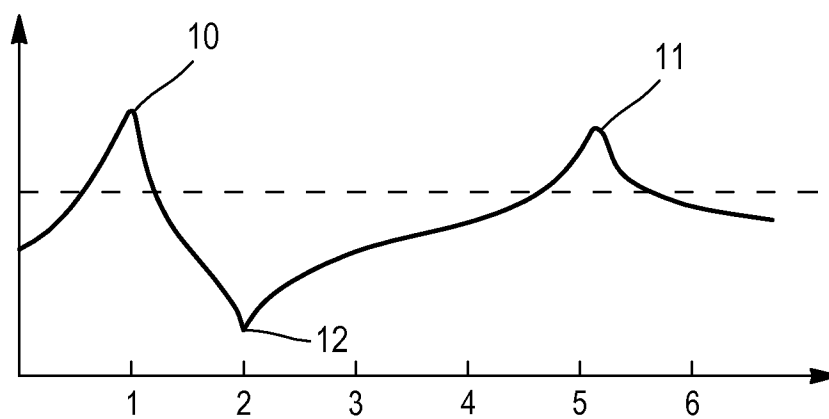


FIG. 2

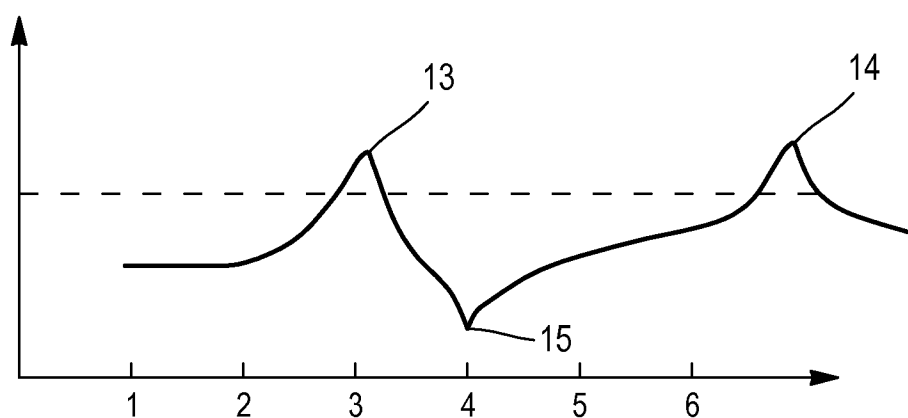


FIG. 3

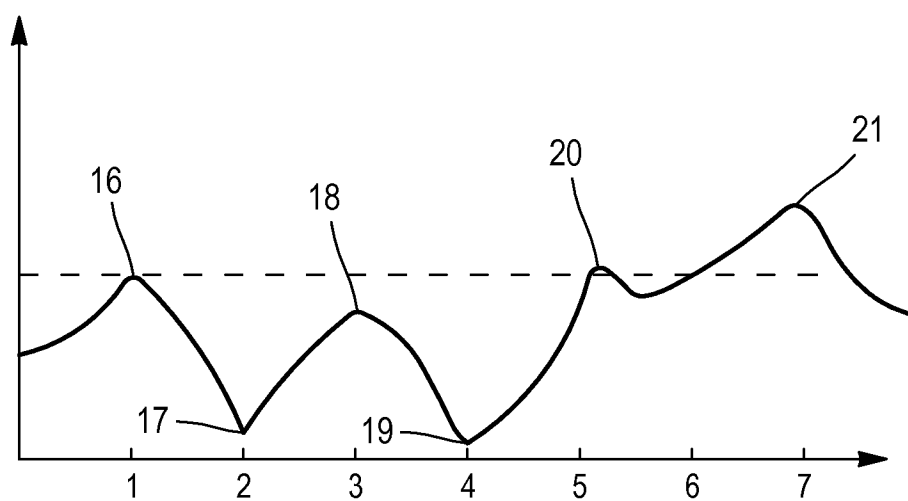


FIG. 4

FIG. 5

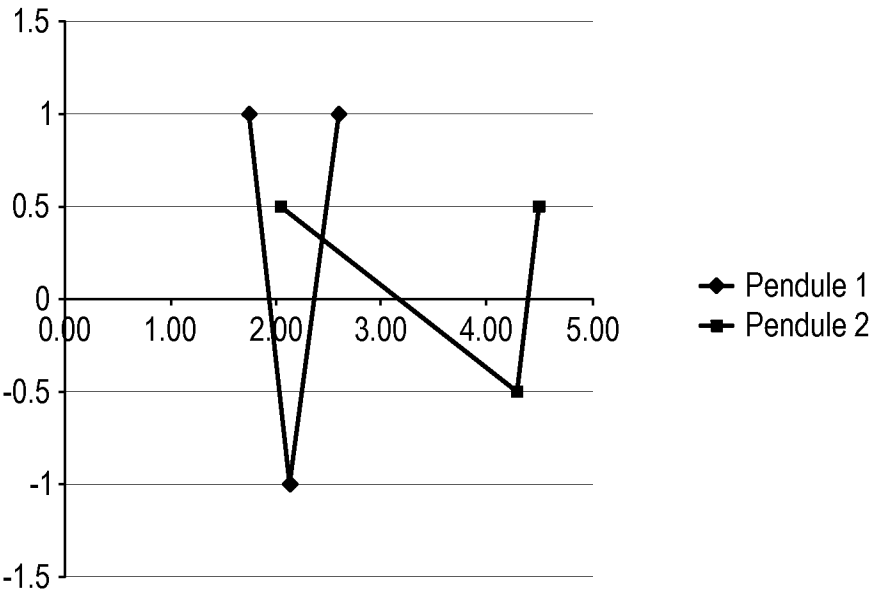


FIG. 6

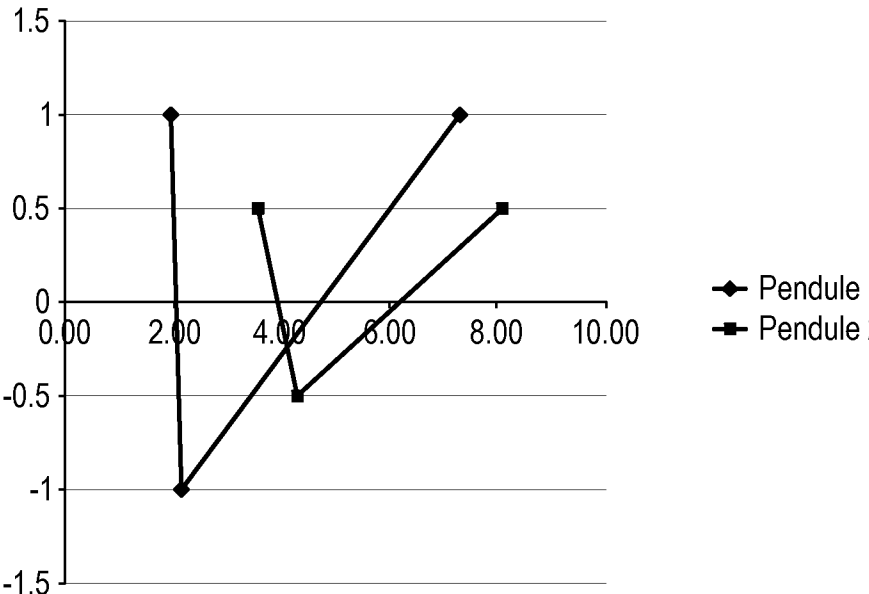
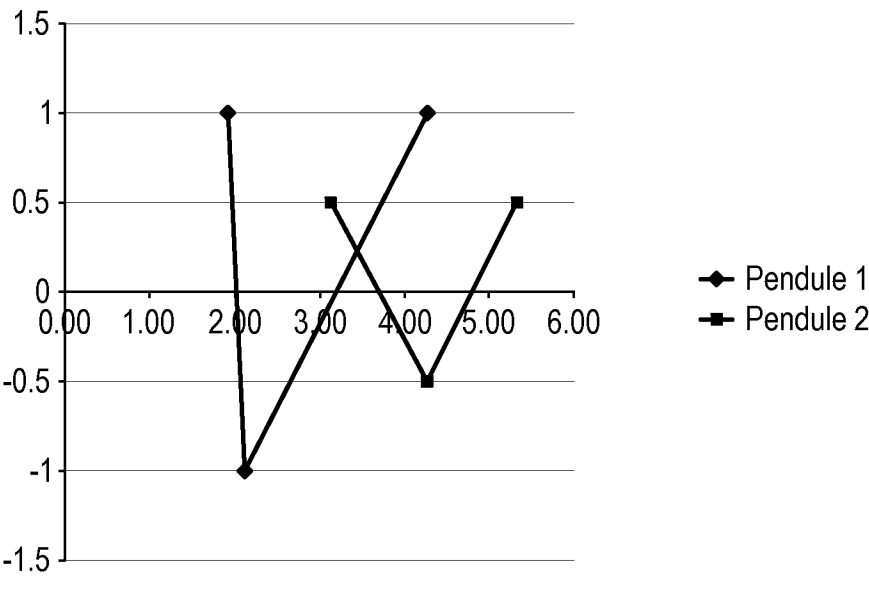


FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2015/051077

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/102398 A1 (ORLAMÜNDER ANDREAS [DE] ET AL) 17 April 2014 (2014-04-17) paragraph [0049] - paragraph [0058] -----	1-11
A	DE 10 2013 213011 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 9 January 2014 (2014-01-09) the whole document -----	1-11



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

11 August 2015

Date of mailing of the international search report

24/08/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scordel, Maxime

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/051077

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014102398 A1	17-04-2014	DE 102012205792 A1	13-12-2012
		EP 2718587 A1	16-04-2014
		US 2014102398 A1	17-04-2014
		WO 2012168025 A1	13-12-2012

DE 102013213011 A1	09-01-2014	CN 104781579 A	15-07-2015
		DE 102013213011 A1	09-01-2014
		DE 112013003415 A5	02-04-2015
		WO 2014006101 A1	09-01-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051077

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2014/102398 A1 (ORLAMÜNDER ANDREAS [DE] ET AL) 17 avril 2014 (2014-04-17) alinéa [0049] - alinéa [0058] -----	1-11
A	DE 10 2013 213011 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 9 janvier 2014 (2014-01-09) le document en entier -----	1-11



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

11 août 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/08/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Scordel, Maxime

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051077

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2014102398 A1	17-04-2014	DE 102012205792 A1	13-12-2012
		EP 2718587 A1	16-04-2014
		US 2014102398 A1	17-04-2014
		WO 2012168025 A1	13-12-2012

DE 102013213011 A1	09-01-2014	CN 104781579 A	15-07-2015
		DE 102013213011 A1	09-01-2014
		DE 112013003415 A5	02-04-2015
		WO 2014006101 A1	09-01-2014
