

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
22 juin 2023 (22.06.2023)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2023/110925 A1

(51) Classification internationale des brevets :

F16F 15/129 (2006.01) F16F 15/123 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2022/085696

(22) Date de dépôt international :

13 décembre 2022 (13.12.2022)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2113409 13 décembre 2021 (13.12.2021) FR

(71) Déposant : VALEO EMBRAYAGES [FR/FR] ; 81 avenue Roger DUMOULIN, 80009 AMIENS (FR).

(72) Inventeurs : MALLEY, Matthieu ; C/O VALEO EMBRAYAGES - Sce Propriété Intellectuelle, 14 Avenue

des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR). **VI-GREUX, Antoine** ; C/O VALEO EMBRAYAGES - Sce Propriété Intellectuelle, 14 Avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR). **KLEIN, Vincent** ; C/O VALEO EMBRAYAGES - Sce Propriété Intellectuelle, 14 Avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR). **FAFET, Olivier** ; C/O VALEO EMBRAYAGES - Sce Propriété Intellectuelle, 14 Avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR).

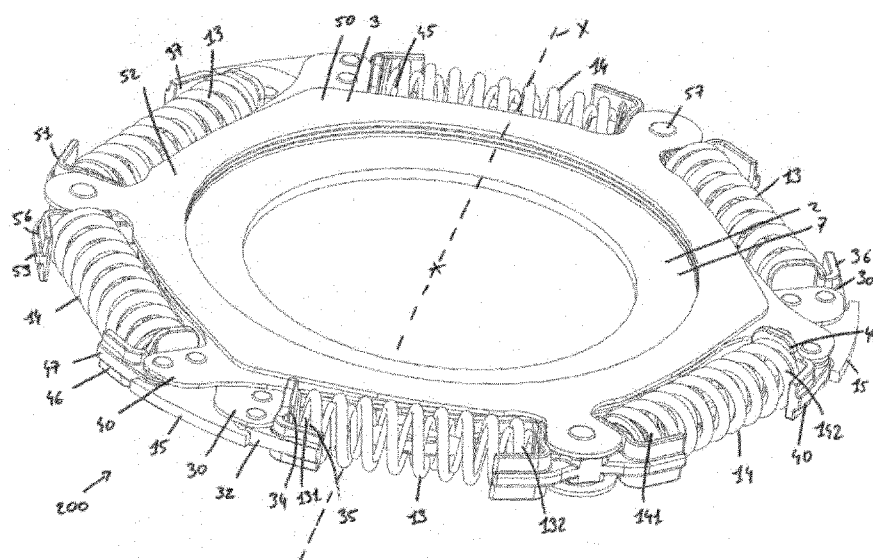
(74) Mandataire : SATONNET, DANIEL ; VALEO POWER-TRAIN SYSTEMS Immeuble Le Delta - 14 avenue des Béguines, 95892 CERGY PONTOISE (FR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: TORSION DAMPING DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT DE TORSION

Figure 2



(57) **Abstract:** The invention relates to a torsion damping device (100) comprising a torsional vibration damper (200) and a torque limiter (4) suitable for applying friction, the torsional vibration damper comprising: - a first rotating torque transmission element (1) that rotates about an axis (X) of rotation, - a second rotating element (2), - a third rotating element (3), - a resilient device (11) comprising a first spring (13) and a second spring (14) in series between the first rotating element (1) and the second rotating element (2) with the interposition of the third rotating element (3), the first spring (13) being arranged between the first rotating element (1) and the third rotating element (3), and the second spring (14) being arranged between the third rotating element (3) and the second rotating element (2), wherein the second rotating element (2) is rotationally coupled to an output element (5), and wherein the torque limiter (9) is secured to the output element (5) for conjoint rotation.

[Suite sur la page suivante]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, 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, ME, 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))
 - en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.
-

(57) Abrégé : Dispositif (100) d'amortissement de torsion, comprenant un amortisseur d'oscillations de torsion (200) et un limiteur de couple (4) adapté pour exercer une friction, l'amortisseur d'oscillation de torsion comprenant : - un premier élément tournant (1) de transmission du couple tournant autour d'un axe (X) de rotation, - un deuxième élément tournant (2), - un troisième élément tournant (3), - un dispositif élastique (11) comprenant un premier ressort (13) et un deuxième ressort (14) en série entre le premier élément tournant (1) et le deuxième élément tournant (2) par l'intermédiaire du troisième élément tournant (3), le premier ressort (13) étant agencé entre le premier élément tournant (1) et le troisième élément tournant (3) et le deuxième ressort (14) étant agencé entre le troisième élément tournant (3) et le deuxième élément tournant (2), dans lequel le deuxième élément tournant (2) est couplé en rotation à un élément de sortie (5), et dans lequel le limiteur de couple (9) est solidaire en rotation de l'élément de sortie (5).

Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT DE TORSION

- [1] L'invention a trait au domaine de la transmission de couple dans les dispositifs motorisés et concerne un dispositif d'amortissement de torsion pour une chaîne de transmission de véhicule.
- [2] Les véhicules motorisés comportent généralement de tels dispositifs d'amortissement de torsion qui peuvent être intégrés dans divers éléments de la chaîne de transmission. Par exemple, un volant moteur à double volant amortisseur, un disque d'embrayage, ou un limiteur de couple, peuvent inclure un dispositif d'amortissement de torsion permettant le filtrage des acyclismes du moteur et autres oscillations de torsion. Ce filtrage est typiquement réalisé par un ou plusieurs amortisseurs de torsion qui sont des combinés ressorts-amortisseurs travaillant en torsion et permettant, au cours de la transmission du couple, un mouvement de rotation relative d'un premier élément tournant de transmission d'un couple, couplé en amont de la chaîne de transmission, et d'un deuxième élément tournant de transmission du couple, couplé en aval de la chaîne de transmission. La rotation relative peut être permise par des ressorts agencés en série. Lors du passage du couple, et notamment lorsque le débattement est proche de 0° , il y a un transfert de la portance de ces ressorts, permettant leur compression, entre le premier élément tournant de transmission de couple et le deuxième élément tournant de transmission de couple. En complément, une telle architecture comprend un limiteur de couple situé en entrée et radialement au-dessus du dispositif d'amortissement de torsion.
- [3] Cette architecture permet d'obtenir un amortissement satisfaisant des oscillations de torsion par le dispositif mais présente une inertie importante en aval du limiteur de couple, ce qui entraîne de forts surcouples dans la chaîne de transmissions, notamment sur les véhicules hybrides. En outre, une telle architecture est volumineuse, et est difficile à monter et à entretenir.
- [4] L'invention vise à améliorer ce type de dispositif.
- [5] A cet effet, l'invention vise un dispositif d'amortissement d'oscillations de torsion, pour une chaîne de transmission de véhicule, comprenant un amortisseur d'oscillations de torsion et un limiteur de couple adapté pour exercer une friction,
- L'amortisseur d'oscillation de torsion comprenant :

- un premier élément tournant de transmission du couple tournant autour d'un axe de rotation,
 - un deuxième élément tournant de transmission du couple tournant autour de l'axe de rotation,
 - un troisième élément tournant de transmission du couple tournant autour de l'axe de rotation,
 - un dispositif élastique comprenant un premier ressort le premier ressort, comprenant une première extrémité et une deuxième extrémité opposée, et un deuxième ressort, comprenant une première extrémité et une deuxième extrémité opposée, le premier ressort étant agencé entre le premier élément tournant et le troisième élément tournant de façon à être comprimé élastiquement lors d'une rotation relative entre le premier élément tournant et le troisième élément tournant et le deuxième ressort étant agencé entre le troisième élément tournant et le deuxième élément tournant de façon à être comprimé élastiquement lors d'une rotation relative entre le troisième élément tournant et le deuxième élément tournant, le premier ressort et le deuxième ressort étant agencés en série entre le premier élément tournant et le deuxième élément tournant par l'intermédiaire du troisième élément tournant,
- dans lequel le deuxième élément tournant est couplé en rotation à un élément de sortie apte à être solidarisé en rotation à un arbre mené,
- et dans lequel le limiteur de couple est solidaire en rotation de l'élément de sortie.

- [6] Le limiteur de couple est adapté pour, en fonctionnement normal, transmettre un couple en tournant autour de l'axe de rotation et pour limiter cette transmission lorsque ce couple excède une certaine valeur.
- [7] Le limiteur de couple est ainsi situé au plus près de la boîte de vitesse ce qui permet de limiter l'inertie en aval du limiteur de couple et donc de limiter l'arrivée de surcouple à la sortie du limiteur de couple, c'est-à-dire dans les composants de la chaîne de transmissions situés entre ledit limiteur de couple et les roues du véhicule.
- [8] Cette architecture permet en outre d'obtenir un amortissement particulièrement satisfaisant des oscillations de torsion par le dispositif car les ressorts peuvent notamment être implantés sur un rayon plus grand.
- [9] Ainsi, le dispositif d'amortissement de torsion selon l'invention est particulièrement performant pour un encombrement limité. L'architecture de ce dispositif est adaptée pour

tous les véhicule, et est particulièrement adaptée pour les chaines de transmission des moteurs hybrides. Elle présente en outre un coût de fabrication réduit.

- [10] Le dispositif d'amortissement de torsion peut comporter les caractéristiques additionnelles suivantes, seules ou en combinaison.
- [11] Le dispositif élastique est interposé entre le premier élément tournant et le deuxième élément tournant, et autorise, lorsqu'il se déforme, une rotation relative autour de l'axe de rotation entre le premier et le deuxième élément tournant.
- [12] Le limiteur de couple est directement solidaire en rotation de l'élément de sortie. Ainsi il n'y a pas de pièce intermédiaire entre le limiteur de couple et l'élément de sortie. Cette limitation du nombre de pièce du dispositif permet de réduire l'encombrement et le coût de celui-ci.
- [13] Le limiteur de couple est un limiteur de couple à sec. Le limiteur de couple est positionné en dehors d'un quelconque espace comprenant du lubrifiant, tel que de la graisse. Ce positionnement du limiteur de couple permet un frottement à sec avec des garnitures organiques et une rondelle élastique Belleville permettant une parfaite maîtrise de fonctionnement du couple de glissement avec un minimum d'encombrement axial.
- [14] Le dispositif élastique fonctionne dans un environnement sec. Le fonctionnement du dispositif élastique dans un environnement sec, i.e. ne comprenant pas de lubrifiant, permet d'aménager ledit dispositif élastique dans le même environnement que le limiteur de couple. Cette solution permet de limiter l'encombrement général du dispositif d'amortissement de torsion. Cette solution permet en outre de simplifier l'architecture et le montage du dispositif car celui-ci ne nécessite pas d'éléments assurant l'étanchéité.
- [15] Le premier élément tournant est mobile entre une position de repos, dans laquelle aucun ressort du dispositif élastique n'est comprimé, et une position active dans laquelle au moins un ressort du dispositif élastique est comprimé,

L'amortisseur d'oscillation de torsion comprenant en outre :

- un premier siège d'appui disposé à la première extrémité du premier ressort, d'une part entre le premier élément tournant et le premier ressort pour transférer le couple entre le premier élément tournant et le premier ressort lorsque ledit premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens direct depuis la position de repos, d'autre part entre le deuxième élément tournant et le premier ressort pour transférer le couple entre le premier ressort et le deuxième élément tournant lorsque ledit

premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens indirect depuis la position de repos, et

- un deuxième siège d'appui disposé à la deuxième extrémité du deuxième ressort, d'une part entre le premier élément tournant et le deuxième ressort pour transférer le couple entre le premier élément tournant et le deuxième ressort lorsque ledit premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens indirect depuis la position de repos, d'autre part entre le deuxième élément tournant et le deuxième ressort pour transférer le couple entre le deuxième ressort et le deuxième élément tournant lorsque ledit premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens direct depuis la position de repos,

Et dans lequel le troisième élément tournant comprend un intercalaire transférant directement le couple entre le premier ressort et le deuxième ressort.

[16] Autrement dit, l'amortisseur d'oscillation de torsion est dépourvu de siège d'appui rapporté entre d'une part l'intercalaire du troisième élément tournant et le premier ressort, et d'autre part entre l'intercalaire du troisième élément tournant et le deuxième ressort.

[17] L'intercalaire est directement en contact avec le premier ressort et avec le deuxième ressort.

[18] Ainsi, cette solution permet à la fois d'obtenir un amortissement de qualité tout en limitant l'usure des ressorts. D'une part, on limite les frottement et l'hystérésis dynamique entre les ressorts et les premier et deuxième éléments tournants. D'autre part, le débattement angulaire n'est pas limité par la présence d'un siège à chaque extrémité de ressort.

[19] Le sens direct est le sens direct trigonométrique, encore appelé sens anti-horaire. Le sens indirect est le sens indirect trigonométrique, encore appelé sens horaire. Le sens direct est opposé au sens indirect.

[20] Le premier élément tournant est mobile entre une position de repos, dans laquelle aucun ressort du dispositif élastique n'est comprimé, et une position active dans laquelle au moins un ressort du dispositif élastique est comprimé,

L'amortisseur d'oscillation de torsion comprenant en outre :

- une première bride comprenant une

patte de compression agencée circonférentiellement entre la première extrémité du premier ressort et le premier élément tournant,

- une deuxième bride comprenant une patte de compression agencée circonférentiellement entre la deuxième extrémité du deuxième ressort et le premier élément tournant,

dans lequel le premier élément tournant déplace la première extrémité du premier ressort vers la deuxième extrémité du deuxième ressort, via la patte de compression de la première bride, lorsque ledit premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens direct depuis la position de repos,

et dans lequel le premier élément tournant déplace la deuxième extrémité du deuxième ressort vers la première extrémité du premier ressort, via la patte de compression de la deuxième bride, lorsque ledit premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens indirect depuis la position de repos.

[21] Cette architecture permet la suppression du transfert de la portance lors de la transmission de couple ce qui permet de réduire l'usure des ressorts, ou des pièces en contact avec lesdits ressorts, et les bruits lors du fonctionnement du dispositif. La suppression du transfert de la portance permet en outre de réduire, voire de supprimer, les frottements radiaux afin d'obtenir une performance d'amortissement optimale. La présence d'une première et d'une deuxième bride guidant les ressorts permet au premier et au deuxième élément tournant de transmettre uniquement le couple sans retenir les ressorts, ou tout élément intermédiaire entre le premier élément tournant et l'au moins un ressort. Cela permet notamment de standardiser le premier élément tournant. Cela permet également de renforcer la résistance dudit premier élément tournant.

[22] En outre, la première bride et la deuxième bride n'opposent pas de réaction à la transmission du passage de couple. Ainsi, le dimensionnement desdites brides est plus simple à réaliser et ces dernières sont moins chères à fabriquer.

[23] Le troisième élément tournant comprend un intercalaire transférant directement le couple entre le premier ressort et le deuxième ressort.

[24] Le deuxième élément tournant est un voile ou une rondelle de guidage.

[25] Le deuxième élément tournant est la première bride lorsque le premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens indirect depuis la position de repos, ou est la deuxième bride lorsque le premier élément tournant est mobile en rotation dans le sens direct depuis la position de repos. Cette architecture permet de diminuer le nombre de pièce constituant l'amortisseur d'oscillation de torsion et donc d'en limiter l'encombrement et le coût de fabrication.

- [26] Le limiteur de couple est radialement plus proche de l'axe de rotation que le dispositif élastique. Cela permet d'obtenir un dispositif plus compact axialement.
- [27] Le deuxième élément tournant forme la pièce d'entrée du limiteur de couple. Ainsi, le nombre de pièce est diminuer et l'encombrement général du dispositif est réduit.
- [28] Le limiteur de couple comprend un dispositif de friction solidaire en rotation du deuxième élément tournant de l'amortisseur d'oscillation de torsion.
- [29] Le limiteur de couple comprend en outre un plateau d'entraînement et/ou un couvercle, l'un parmi ces éléments étant solidaire en rotation de l'élément de sortie.
- [30] Le dispositif de friction du limiteur de couple comprend un disque, formé par le deuxième élément tournant de l'amortisseur d'oscillation de torsion, et un élément de frottement situé axialement entre le disque et le couvercle ou entre le disque et le plateau d'entraînement. Ainsi, le nombre de pièce constituant le dispositif est limité.
- [31] Le limiteur de couple comprend en outre un élément élastique. L'élément élastique est précontraint pour exercer une charge.
- [32] L'élément de frottement est formé par une garniture et/ou du papier et/ou un revêtement de frottement.
- [33] Le limiteur de couple comprend en outre une bague interne solidaire en rotation de l'élément de sortie, le dispositif de friction du limiteur de couple étant adaptée pour exercer une pression radiale sur la bague interne. Ainsi, le limiteur de couple est de type radial ce qui permet de limiter l'encombrement axial du dispositif.
- [34] L'élément de sortie forme la bague interne. Ainsi, le nombre de pièce du dispositif est limité et son encombrement est réduit.
- [35] Le limiteur de couple comprend une bague externe. La bague externe est formée par le deuxième élément tournant de l'amortisseur d'oscillation de torsion. Ainsi, le nombre de pièce du dispositif est limité et son encombrement est réduit.
- [36] Le limiteur de couple comprend un composant élastique situé radialement entre la bague interne et le dispositif de friction, plus particulièrement entre la bague interne et la bague externe. Ce composant élastique permet de mieux maîtriser le serrage et le couple de glissement du limiteur de couple.
- [37] Le limiteur de couple présente un encombrement axial inférieur à l'encombrement axial de l'amortisseur d'oscillation de torsion. Ce ratio est un optimum pour gérer l'encombrement du dispositif.

- [38] Le dispositif comprend en outre un système d'hystérésis situé axialement entre le limiteur de couple et l'amortisseur d'oscillation de torsion. Le système d'hystérésis permet d'améliorer la filtration des acyclismes du moteur thermique. Le système d'hystérésis permet de positionner axialement la partie primaire (reliée au moteur) par rapport à la partie secondaire (reliée à la boîte de vitesse).
- [39] Le système d'hystérésis comprend deux rondelles de frottement et une rondelle élastique. La rondelle élastique est adaptée pour précharger axialement le système d'hystérésis. La première rondelle de frottement est située axialement entre le couvercle du limiteur de couple et le premier élément tournant. La deuxième rondelle de frottement est située axialement entre le plateau d'entraînement et le premier élément tournant.
- [40] Les rondelles de frottement sont en plastique.
- [41] Le système d'hystérésis comprend au moins un composant adapté pour centrer radialement et/ou axialement le troisième élément tournant, la première bride et/ou la deuxième bride. Plus particulièrement, les rondelles de frottement du système d'hystérésis sont adaptées pour centrer radialement et/ou axialement le troisième élément tournant et/ou la première bride et/ou la deuxième bride. Le centrage se réalise sans jeu ou avec un jeu faible. Ainsi, les frottements parasites sont limités.
- [42] Le premier élément tournant est un volant primaire. Un couvercle est fixé sur le volant primaire.
- [43] L'invention a en outre pour objet, selon un autre de ses aspects, une chaîne de transmission de véhicule hybride comprenant un dispositif d'amortissement de torsion selon l'invention.
- [44] L'invention a enfin pour objet, selon un autre de ses aspects, un groupe motopropulseur de véhicule comprenant : un moteur électrique et/ou un moteur thermique et un moteur électrique de propulsion du véhicule, et un dispositif d'amortissement de torsion selon l'invention.
- [45] Dans la description et les revendications, les termes « comprimé » ou « compression », d'une part, et « précontraint » ou « précontrainte » d'autre part, lorsqu'ils se réfèrent aux ressorts, sont employés comme suit :
- la précontrainte d'un ressort désigne le fait que ce ressort est monté dans un logement qui sont plus petits que la longueur initiale du ressort, ce dernier exerçant donc, par son élasticité, une force contre au moins une des parois du logement ;

- la compression d'un ressort désigne le fait que ce ressort est comprimé par rapprochement de deux parties mobiles.

[46] La précontrainte d'un ressort est donc effective même lorsque le dispositif d'amortissement de torsion est au repos, sans qu'aucun couple ne soit transmis. La compression d'un ressort, elle, n'a lieu qu'en cours de transmission de couple, des parties mobiles les unes par rapport aux autres, modifient la configuration du logement du ressort et compriment celui-ci.

[47] 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.

[48] Un exemple préféré de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en références aux dessins annexés dans lesquels :

[49] [Fig. 1] est une vue en perspective d'un dispositif d'amortissement de torsion selon l'invention ;

[50] [Fig. 2] est une vue partielle en perspective du dispositif d'amortissement de torsion de la figure 1 ;

[51] [Fig. 3] est une vue partielle en coupe du dispositif d'amortissement de torsion de la figure 1 ;

[52] [Fig. 4] est une vue en coupe du dispositif d'amortissement de torsion selon un deuxième mode de réalisation du limiteur de couple.

[53] 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 dispositif d'amortissement. L'axe de rotation X détermine l'orientation "axiale". L'orientation "radiale" est dirigée orthogonalement à l'axe de rotation X. L'orientation "circonférentielle" est dirigée orthogonalement à l'axe de rotation X et orthogonalement à la direction radiale. Les termes "externe" et "interne" sont utilisés pour définir la position relative d'un composant par rapport à un autre, par référence à l'axe de rotation X, un composant proche dudit axe est ainsi qualifié d'interne par opposition à un composant externe situé radialement en périphérie. Par ailleurs, les angles et secteurs angulaires exprimés sont définis en relation avec l'axe de rotation X.

- [54] La figure 1 représente un dispositif 100 d'amortissement de torsion.
- [55] Le dispositif 100 d'amortissement peut comprendre un élément d'entrée de couple de transmission de couple et un élément de sortie de transmission de couple. L'élément d'entrée peut être un premier élément tournant 1. L'élément de sortie peut être central. L'élément de sortie peut être un moyeu 5.
- [56] Le dispositif 100 d'amortissement de torsion peut être un double volant amortisseur. Ce dernier comprend alors :
- un volant primaire 6 formant l'élément d'entrée, i.e. le premier élément tournant 1, et apte à être relié à un arbre menant, par exemple un vilebrequin, pouvant relier le dispositif 100 à un moteur hybride ou électrique du véhicule,
 - un volant secondaire formant l'élément de sortie, i.e. le moyeu 5, et apte à être relié à un arbre mené pouvant relier le dispositif 100 à une boîte de vitesse,
 - une pluralité d'organes de rappel élastique montés en série entre le volant primaire 6 et le volant secondaire.
- [57] L'élément d'entrée et l'élément de sortie sont tous deux rotatifs autour d'un axe X de rotation.
- [58] Le dispositif 100 peut comprendre un amortisseur d'oscillation de torsion 200. L'amortisseur d'oscillation de torsion 200 peut comprendre le premier élément tournant 1 et un deuxième élément tournant 2. L'amortisseur d'oscillation de torsion 200 peut en outre comprendre un troisième élément tournant 3. Le premier élément tournant 1 peut être rotatif autour de l'axe X de rotation. Le deuxième élément tournant 2 peut être rotatif autour de l'axe X de rotation. Le troisième élément tournant 3 peut être rotatif autour de l'axe X de rotation.
- [59] Le premier élément tournant 1 peut être le volant primaire 6. Alternativement, le premier élément tournant 1 peut être un disque dénommé « voile » 7. Alternativement, le premier élément tournant peut être une paire de disques dénommés « rondelles de guidage ».
- [60] Lorsque le premier élément tournant 1 est le volant primaire 6 ou la paire de rondelles de guidage, le deuxième élément tournant 2 peut être le voile 7. Lorsque le premier élément tournant 1 est le voile 7, le deuxième élément tournant 2 peut être la paire de rondelles de guidage. Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 4, le premier élément tournant 1 est le volant primaire 6 et deuxième élément tournant 2 est le voile 7.

- [61] L'amortisseur d'oscillation de torsion 200 comprend en outre un dispositif élastique 11 d'amortissement intercalé entre le premier élément tournant 1 et le deuxième élément tournant 2. Le dispositif élastique 11 est adapté pour que le premier élément tournant 1 d'une part, et le deuxième élément tournant 2 d'autre part, puissent tourner l'un par rapport à l'autre en comprimant le dispositif élastique 11.
- [62] Lorsque l'élément moteur entraîne en rotation le premier élément tournant 1, celui-ci comprime le dispositif élastique 11, par l'intermédiaire de l'une parmi une première bride 30 et une deuxième bride 40, qui transmet ensuite le couple au deuxième élément tournant 2 puis au moyeu 5, par l'intermédiaire de l'autre parmi la première bride 30 et la deuxième bride 40. En transmettant le couple entre le premier élément tournant 1 et le deuxième élément tournant 2, le dispositif élastique 11, par ses propriétés élastiques, filtre au passage les acyclismes et autres mouvements de torsion indésirables.
- [63] L'amortisseur d'oscillation de torsion 200 peut fonctionner à sec.
- [64] Le dispositif élastique 11 d'amortissement comprend une pluralité de ressorts. La pluralité de ressorts peut être maintenue axialement par le volant primaire 6 et par un cache de protection 8 et radialement par le volant primaire 6 et le voile 7 de sorte qu'ils ne peuvent pas s'échapper.
- [65] Le dispositif élastique 11 d'amortissement comprend un premier ressort 13. Le premier ressort 13 peut être droit. Alternativement, le premier ressort 13 peut être courbe. Le premier ressort 13 s'étend entre une première extrémité 131 et une deuxième extrémité 132.
- [66] Le dispositif élastique 11 d'amortissement peut comprendre une pluralité de premier ressorts 13, par exemple deux premier ressorts 13. Les deux premier ressorts 13 peuvent être diamétralement opposé par rapport à l'axe X de rotation. Alternativement, le dispositif élastique 11 peut comprendre trois premier ressorts 13. Les trois premier ressorts 13 peuvent être équi-répartis autour de l'axe X.
- [67] Le premier élément tournant 1 comprend une ouverture définissant un logement 12. Le premier ressort 13 peut être monté dans le logement 12. Le premier élément tournant 1 peut comprendre une pluralité d'ouverture définissant un logement, par exemple une ouverture par premier ressort 13.
- [68] Chaque logement 12 du premier élément tournant 1 présente une première zone d'appui 19 et une deuxième zone d'appui 20 opposée.

- [69] Le deuxième élément tournant 2 comprend un logement par premier ressort 13 pour permettre le montage du ou desdits premier ressorts 13. Les bords desdits logements sont à distance des premiers ressorts 13.
- [70] Le deuxième élément tournant 2 comprend plusieurs bras 15. De préférence, le deuxième élément tournant 2 comprend autant de bras que de premier ressorts 13. Lorsque le deuxième élément tournant 2 comprend deux bras 15, ceux-ci sont diamétralement opposés. Lorsque le deuxième élément tournant 2 comprend trois bras 15, ceux-ci sont equi-répartis autour de l'axe X. Chacun des bras 15 peut former une séparation entre les logements. Les premiers ressorts 13 sont montés entre les bras 15.
- [71] Le premier élément tournant 1 peut être mobile en rotation entre une position de repos, dans laquelle aucun premier ressort 13 du dispositif élastique 11 n'est comprimé, et une position active dans laquelle les premiers ressorts 13 sont comprimés.
- [72] L'amortisseur d'oscillation de torsion 200 comprend en outre la première bride 30 et la deuxième bride 40.
- [73] La première bride 30 et la deuxième bride 40 peuvent être mobile en rotation autour de l'axe X de rotation.
- [74] La première bride 30 peut être centrée radialement directement sur le premier ou le deuxième élément tournant. Alternativement, la première bride 30 peut être centrée radialement indirectement sur le premier ou le deuxième élément tournant.
- [75] La deuxième bride 40 peut être centrée radialement directement sur le premier ou le deuxième élément tournant. Alternativement, la deuxième bride 40 peut être centrée radialement indirectement sur le premier ou le deuxième élément tournant.
- [76] La première bride 30 comprend au moins un disque d'équilibrage 31 et au moins une patte de compression 32.
- [77] Le disque d'équilibrage 31 peut être une tôle emboutie. Le disque d'équilibrage 31 peut être unique. Le disque d'équilibrage 31 peut être monobloc. De préférence, la première bride 30 comprend deux disques d'équilibrage 31. Les deux disques d'équilibrage peuvent être solidaires en rotation l'un de l'autre. Les deux disques d'équilibrage 31 peuvent être strictement identiques.
- [78] La patte de compression 32 peut comprendre une face d'appui 34 adapté pour recevoir en appui l'une des extrémités du premier ressort 13. La patte de compression 32 peut en outre comprendre un téton 35 s'étendant radialement depuis la face d'appui 34 entre une extrémité solidaire de ladite face d'appui et une extrémité libre. Le téton 35

peut être un élément de maintien adapté pour maintenir radialement le premier ressort 13 lorsque ce dernier est soumis à des efforts centrifuges. Le téton 35 peut en outre être adapté pour retenir axialement le premier ressort 13. La patte de compression 32 peut en outre comprendre un bord 36 externe s'étendant radialement depuis l'extrémité supérieure de la face d'appui 34 entre une extrémité solidaire de ladite face d'appui et une extrémité libre. Le bord 36 peut être un élément de maintien adapté pour maintenir radialement le premier ressort 13. Le bord 36 peut être adapté pour maintenir radialement le premier ressort 13 lorsque ce dernier est soumis à des efforts centrifuges.

[79] La patte de compression 32 de la première bride 30 peut être agencée circonférentiellement entre la première extrémité 131 du premier ressort 13 et le premier élément tournant 1. Plus particulièrement, la patte de compression 32 peut être en appui contre la première zone d'appui 19 du logement 12 du premier élément tournant lorsque l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 est dans un état de repos. Cet état de repos de l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 est un état dans lequel le premier élément tournant 1 est dans une position de repos. La position de repos du premier élément tournant 1 est une position dans laquelle le premier élément tournant 1 est à distance du premier ressort 13. C'est-à-dire que le premier élément tournant 1 ne comprime aucun des premiers ressorts 13. Cet état de repos de l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 est un état dans lequel la première bride 30 est dans la position initiale prédéterminée. La face d'appui 34 de la patte de compression 32 peut être en appui contre la première extrémité 131 du premier ressort 13.

[80] De préférence, la première bride 30 comprend une patte de compression 32 pour chacun des premiers ressorts 13.

[81] Le disque d'équilibrage 31 peut former la patte de compression 32. La patte de compression 32 peuvent présenter une forme en U incliné. Cette forme est également appelée en coin de valise. La forme comprend une paroi principale, et deux parois latérales radiales à la paroi principale. L'une des parois latérales peut former le bord 36. La forme en U incliné de la patte de compression est réalisée par un embouti.

[82] Alternativement, la première bride 30 peut en outre comprendre au moins un embout 37. L'embout 37 est solidaire dudit unique disque d'équilibrage 31. L'embout 37 peut former la patte de compression 32. L'unique disque d'équilibrage 31 peut être réalisé en métal. L'embout 37 peut être réalisé en plastique et est surmoulé sur un bras de l'unique disque d'équilibrage 31.

- [83] Alternativement, la première bride 30 comprend deux disques d'équilibrage 31 et un embout 37. L'embout 37 est solidaire desdits disques d'équilibrage 31. L'embout 37 peut former la patte de compression 32. Les deux disques d'équilibrage 31 peuvent être réalisés dans une tôle emboutie. L'embout 37 peut être réalisé en acier fritté. Les deux disques d'équilibrage sont rivetés entre eux. L'embout 37 peut être riveté aux deux disques d'équilibrage 31.
- [84] La deuxième bride 40 comprend au moins un disque d'équilibrage 41 et au moins une patte de compression.
- [85] Le disque d'équilibrage 41 peut être une tôle emboutie. Le disque d'équilibrage 41 peut être unique. Le disque d'équilibrage 41 peut être monobloc. De préférence, la deuxième bride 40 comprend deux disques d'équilibrage 41. Les deux disques d'équilibrage peuvent être solidaires en rotation l'un de l'autre. Les deux disques d'équilibrage 41 peuvent être strictement identiques.
- [86] La patte de compression peut comprendre une face d'appui 44 adapté pour recevoir en appui l'une des extrémités du premier ressort 13. La patte de compression peut en outre comprendre un téton 45 s'étendant radialement depuis la face d'appui 44 entre une extrémité solidaire de ladite face d'appui et une extrémité libre. Le téton 45 peut être un élément de maintien adapté pour maintenir radialement l'un des ressorts. Le téton 45 peut être adapté pour maintenir radialement le premier ressort 13 lorsque ce dernier est soumis à des efforts centrifuges. Le téton 45 peut en outre être adapté pour retenir axialement le premier ressort 13. La patte de compression peut en outre chacune comprendre un bord 46 externe s'étendant radialement depuis l'extrémité supérieure de la face d'appui 44 entre une extrémité solidaire de ladite face d'appui et une extrémité libre. Le bord 46 peut être un élément de maintien adapté pour maintenir radialement le premier ressort 13. Le bord 46 peut être adapté pour maintenir radialement le premier ressort 13 lorsque ce dernier est soumis à des efforts centrifuges.
- [87] La patte de compression de la deuxième bride 40 peut être agencée circonférentiellement entre la deuxième extrémité 132 du premier ressort 13 et le premier élément tournant 1. Plus particulièrement, la patte de compression de la deuxième bride 40 peut être en appui contre la deuxième zone d'appui 20 du logement 12 du premier élément tournant 1 lorsque l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 est dans un état de repos. Dans cet état de repos, la deuxième bride 40 est dans la position initiale prédéterminée et le premier élément tournant 1 est dans la position de repos. La face d'appui 44 de la patte de compression de la deuxième bride 40 peut être en appui, directement ou indirectement, contre la deuxième extrémité 132 du premier ressort 13.

- [88] De préférence, la deuxième bride 40 comprend une patte de compression pour chacun des premiers ressorts 13.
- [89] Le disque d'équilibrage 41 peut former la patte de compression. La patte de compression peut présenter une forme en U incliné. Cette forme est également appelée en coin de valise. La forme comprend une paroi principale, et deux parois latérales radiales à la paroi principale. L'une des parois latérales peut former le bord 46. La forme en U incliné de la patte de compression est réalisée par un embouti.
- [90] Alternativement, la deuxième bride 40 peut en outre comprendre au moins un embout 47. L'embout 47 est solidaire dudit unique disque d'équilibrage 41. L'embout 47 peut former la patte de compression. L'unique disque d'équilibrage 41 peut être réalisé en métal. L'embout 47 peut être réalisé en plastique et est surmoulé sur un bras de l'unique disque d'équilibrage 41.
- [91] Alternativement, la deuxième bride 40 comprend deux disques d'équilibrage 41 et un embout 47. L'embout 47 est solidaire desdits disques d'équilibrage 41. L'embout 47 peut former la patte de compression. Les deux disques d'équilibrage 41 peuvent être réalisés dans une tôle emboutie. L'embout 47 peut être réalisé en acier fritté. Les deux disques d'équilibrage sont rivetés entre eux. L'embout 47 peut être riveté aux deux disques d'équilibrage 41.
- [92] Lorsque les première et deuxième brides comprennent un unique disque d'équilibrage on retrouve, dans la direction axiale, la première bride 30, le deuxième élément tournant 2 puis la deuxième bride 40.
- [93] Lorsque les première et deuxième brides comprennent deux disques d'équilibrage, l'un des disques d'équilibrage 31 de la première bride 30 et l'un des disques d'équilibrage 41 de la deuxième bride 40 sont situées axialement d'un côté du deuxième élément tournant 2, et l'autre des disques d'équilibrage 31 de la première bride 30 et l'autre des disques d'équilibrage 41 de la deuxième bride 40 sont situées axialement de l'autre côté du deuxième élément tournant 2.
- [94] Le dispositif élastique 11 peut en outre comprendre au moins un deuxième ressort 14. Le premier et le deuxième ressort peuvent être agencés circonférentiellement. Les ressorts 13, 14 peuvent être agencés en série. Le deuxième ressort 14 peut être droit. Alternativement, le deuxième ressort 14 peut être courbe. Le deuxième ressort 14 s'étend entre une première extrémité 141 et une deuxième extrémité 142.
- [95] Le dispositif élastique 11 d'amortissement peut comprendre une pluralité de deuxième ressorts 14, par exemple deux deuxième ressorts 14. Les deux deuxième

ressorts 14 peuvent être diamétralement opposé par rapport à l'axe X de rotation. Alternativement, le dispositif élastique 11 peut comprendre trois deuxième ressorts 14. Les trois deuxième ressorts 14 peuvent être équi-répartis autour de l'axe X. De préférence, le dispositif élastique 11 comprend autant de deuxième ressort 14 que de premier ressort 13.

[96] Chaque couple de premier ressort 13 et de deuxième ressort 14 peut être monté dans un des logements 12 du premier élément tournant 1 et dans un des logements du deuxième élément tournant 2. Chaque couple de premier ressort 13 et de deuxième ressort 14 est monté entre deux bras 15 du voile 7.

[97] L'amortisseur d'oscillation de torsion 200 peut en outre comprendre un troisième élément tournant 3. Le troisième élément tournant 3 peut être un élément de phasage 50 des ressorts. L'élément de phasage 50 comprend au moins un intercalaire 51 et de préférence une pluralité d'intercalaires 51. L'intercalaire 51 peut également être appelé élément de transfert de couple. L'élément de phasage 50 peut comprendre autant d'intercalaires 51 que de premier ressorts 13. Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 3, l'élément de phasage 50 comprend trois intercalaires 51. Les intercalaires 51 peuvent être montés axialement entre deux disques de phasage 52. Chaque intercalaire 51 peut être monté circonférentiellement entre le premier ressort 13 et le deuxième ressort 14 d'un couple de premier ressort 13 et de deuxième ressort 14.

[98] Chaque intercalaire 51 peut comprendre deux embouts. Les deux embouts peuvent être identiques. Les deux embouts peuvent former une pièce monobloc. Chacun des embouts 53 peut être en acier fritté. Chacun des embouts 53 peut comprendre une face d'appui adapté pour recevoir en appui l'une des extrémités d'un ressort. Chacun des embouts 53 peut en outre comprendre un téton s'étendant radialement depuis la face d'appui entre une extrémité solidaire de ladite face d'appui et une extrémité libre. Le téton peut être un élément de maintien adapté pour maintenir radialement l'un des ressorts. Le téton adapté pour maintenir radialement et axialement l'un des ressorts lorsque ce dernier est soumis à des efforts centrifuges. Chacun des embouts 53 peut en outre comprendre un bord 56 externe s'étendant radialement depuis l'extrémité supérieure de la face d'appui entre une extrémité solidaire de ladite face d'appui et une extrémité libre. Le bord 56 peut être un élément de maintien adapté pour maintenir radialement l'un des ressorts.

[99] Le premier embout 53 de chaque intercalaire 51 peut être en contact avec la deuxième extrémité 132 du premier ressort 13 et le deuxième embout 53 de chaque

intercalaire 51 peut être en contact avec la première extrémité 141 du deuxième ressort 14.

[100] Les disques de phasage 52 et chacun des embouts 53 peuvent être fixés ensemble par des rivets 57.

[101] Lorsque les première et deuxième brides comprennent un unique disque d'équilibrage on retrouve, dans la direction axiale, l'un des disques de phasage 52, la première bride 30, le deuxième élément tournant 2, la deuxième bride 40 puis l'autre des disques de phasage 52 du troisième élément tournant 3.

[102] Lorsque les première et deuxième brides comprennent deux disques d'équilibrage, l'un des disques de phasage 52, l'un des disques d'équilibrage 31 de la première bride 30 et l'un des disques d'équilibrage 41 de la deuxième bride 40 sont situées axialement d'un côté du deuxième élément tournant 2, et l'autre des disques d'équilibrage 31 de la première bride 30, l'autre des disques d'équilibrage 41 de la deuxième bride 40 et l'autre des disques de phasage 52 du troisième élément tournant 3 sont situées axialement de l'autre côté du deuxième élément tournant 2.

[103] Le dispositif 100 d'amortissement de torsion comprend en outre un limiteur de couple 9. Le limiteur de couple 9 peut être situé entre l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 et le moyeu 5 au sens de la transmission du couple. Le limiteur de couple 9 est radialement plus proche du moyeu 5 que l'amortisseur d'oscillation de torsion 200.

[104] Comme représenté à la figure 3, le limiteur de couple 9 peut être de type axial. Le limiteur de couple 9 comprend un dispositif de friction. Le dispositif de friction du limiteur de couple 9 peut comprendre au moins un élément de frottement 91 et un disque 92 solidaire en rotation du deuxième élément tournant 2 de sortie de l'amortisseur d'oscillations de torsion 200. L'élément de frottement 91 peut être une garniture de friction. Alternativement ou en complément, l'élément de frottement 91 peut être du papier. Alternativement ou en complément, l'élément de frottement 91 peut être un revêtement de frottement. L'élément de frottement 91 peut être fixé sur le disque 92. Alternativement, l'élément de frottement 91 peut être fixé sur au moins un des couvercles 93 et/ou sur un plateau d'entraînement 94 dudit limiteur de couple 9.

[105] Le limiteur de couple 9 est radialement aligné avec l'amortisseur d'oscillations de torsion 200 et le disque 92 du limiteur de couple 9, plan, est fixé au deuxième élément tournant 2 par une pluralité de rivets. Alternativement, le disque 92 et le deuxième élément tournant sont confondus. Ainsi, dans l'exemple représenté, le voile 7 forme le

deuxième élément tournant de l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 et le disque 92 du limiteur de couple 9.

- [106] Le positionnement du limiteur de couple 9 en dehors d'un espace contenant de la graisse permet d'avoir un limiteur de couple 9 à sec. Le limiteur de couple 9 à sec permet un frottement à sec avec les éléments de frottement 91 organiques permettant d'obtenir une parfaite maîtrise de fonctionnement du couple de glissement avec un minimum d'encombrement axial du limiteur de couple 9.
- [107] Deux élément de frottement 91 en forme de disque annulaire d'axe X de rotation sont disposées de part et d'autre du disque 92 du limiteur de couple (un élément de frottement 91 de chaque côté - les éléments de frottement 91 et le disque 92 possédant des surfaces en regard planes et perpendiculaires à l'axe X). Les éléments de frottement 91 peuvent être fixées sur ce disque 92, par exemple par une pluralité de rivets. Alternativement, les éléments de frottement 91 peuvent être fixées sur au moins l'un des couvercles 93 et sur le plateau d'entraînement 94 par exemple par une pluralité de rivets.
- [108] Le limiteur de couple 9 comprend en outre deux couvercles 93 d'entraînement concentriques d'axe X. Les deux couvercles 93 peuvent être solidaires en rotation l'un de l'autre et le plateau d'entraînement 94 rotatif autour de l'axe X, apte à se déplacer axialement, peut être disposé entre les deux couvercles 93 et solidaire en rotation de ces deux couvercles 93.
- [109] Les éléments de frottement 91 sont interposés entre le plateau d'entraînement 94 et un des couvercles 93 de sorte qu'ils s'appuient en permanence sur une face d'un des couvercles 93 et sur une face du plateau d'entraînement 94.
- [110] En cas de surcouple appliqué au limiteur de couple 9, les éléments de frottement 91 sont agencés pour pouvoir glisser en rotation par rapport au couvercle 93 et au plateau d'entraînement 94 sur lesquelles ils s'appuient. Alternativement, lorsque les éléments de frottement 91 sont solidaires en rotation de l'un des couvercles 93 et du plateau d'entraînement 94, ils sont agencés pour pouvoir glisser en rotation par rapport au disque 92 sur lequel ils s'appuient en cas de surcouple appliqué au limiteur de couple 9.
- [111] Un élément élastique 95 peut être interposé axialement entre l'autre des deux couvercles 93 et le plateau d'entraînement 94. L'élément élastique 95 peut être en forme de disque annulaire d'axe X de révolution. C'est-à-dire que son axe de révolution peut être confondu avec l'axe X de rotation.

- [112] L'élément élastique 95 peut être en appui sur la face du plateau d'entraînement 94 opposée à la face de ce plateau d'entraînement sur laquelle s'appuie l'élément de frottement 91. L'élément élastique 95 peut être une rondelle Belleville.
- [113] L'élément élastique 95 permet de maintenir en appui le plateau d'entraînement 94 avec les éléments de frottement 91, et ce malgré l'usure de ces éléments. L'élément élastique 95 est précontraint de manière à exercer en permanence une pression axiale prédéterminée sur le plateau d'entraînement 94 permettant le pincement des éléments de frottement 91 entre ce plateau d'entraînement 94 et le couvercle 93. Lorsque l'élément élastique 95 est au repos, il exerce une pression axiale insuffisante sur le plateau d'entraînement 94 ne permettant pas le pincement des éléments de frottement 91 entre ce plateau d'entraînement 94 et le couvercle 93. Les éléments de frottement 91 sont alors libres de glisser en rotation par rapport au couvercle 93 même sans surcouple.
- [114] Les deux couvercles 93 encadrent donc les éléments de frottement 91 et le disque 92 et, lorsque l'on se rapproche de l'axe X, ces deux couvercles 93 se rapprochent l'un de l'autre jusqu'à être en contact. Au niveau de cette zone de contact, une pluralité d'organes de liaison permet de solidariser les deux couvercles 93. Chaque organe de la pluralité d'organes de liaison peut être une vis ou un rivet et est adaptée pour précontraindre l'élément élastique 95 de sorte à exercer la pression axiale prédéterminée sur le dispositif de friction et plus particulièrement sur l'au moins un élément de frottement 91 et le disque 92.
- [115] Les deux couvercles 93 sont donc solidarisés radialement au-dessous de l'élément élastique 95 – c'est-à-dire plus proche de l'axe X de rotation - et axialement au même niveau. Les deux couvercles 93 sont solidarisés en rotation au moyeu 5. Plus particulièrement, le moyeu 5 peut former l'un des couvercles 93 du limiteur de couple 9. Cela permet ainsi d'obtenir un dispositif 100 compact axialement et de réaliser des économies de coût (moins de pièces à fabriquer) et de temps de montage.
- [116] Ainsi, dans l'exemple considéré, le couple est transmis depuis le volant primaire 6 vers l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 puis, par l'intermédiaire du voile 7 formant le deuxième élément tournant 2 et le disque 92, vers le limiteur de couple 9 lui-même solidaire du moyeu 5 de sortie.
- [117] Le limiteur de couple 9 peut présenter un encombrement axial général inférieur à l'encombrement axial général de l'amortisseur d'oscillation de torsion 200.

- [118] Alternativement, et comme représenté à la figure 4, le limiteur de couple 9 peut être de type radial. Le limiteur de couple 9 peut comprendre une bague interne 96 et une bague externe 97. Le frottement est un frottement radial réalisé entre les deux bagues. La bague interne 96 peut être solidaire du moyeu 5. Plus particulièrement, le moyeu 5 peut former la bague interne 96. La bague externe 97 forme le disque 92 du dispositif de friction du limiteur de couple. La bague externe 97 peut être solidaire du deuxième élément tournant 2. Plus particulièrement, le deuxième élément tournant 2 peut former la bague externe 97.
- [119] Le dispositif 100 d'amortissement de torsion peut en outre comprendre un système d'hystérésis 60, encore appelé système de frottement. Le système d'hystérésis 60 est destiné à dissiper une partie de l'énergie des ressorts 13, 14, à éviter les phénomènes d'oscillations excessives et permet d'améliorer la filtration des acyclismes du moteur thermique. Le système d'hystérésis 60 permet en outre de positionner axialement la partie primaire (reliée au moteur) par rapport à la partie secondaire (reliée à la boîte de vitesse). Le système d'hystérésis 60 peut être situé axialement entre le limiteur de couple 9 et l'amortisseur d'oscillation de torsion 200. Le système de d'hystérésis 60 peut comprendre deux rondelles de frottement 61 et une rondelle élastique. La rondelle élastique est adaptée pour précharger axialement le système d'hystérésis 60. L'une des rondelles de frottement 61 peut être située axialement entre l'un des couvercles 93 du limiteur de couple 9 et le premier élément tournant 1. L'autre des rondelles de frottement 61 peut être située axialement entre le plateau d'entraînement 94 du limiteur de couple 9 et le premier élément tournant 1.
- [120] Les rondelles de frottement 61 peuvent être en plastique.
- [121] Les rondelles de frottement 61 peuvent être adaptées pour centrer radialement et/ou axialement le troisième élément tournant 3 et/ou la première bride 30 et/ou la deuxième bride 40. Le centrage peut être réalisé avec un faible jeu. Alternativement, le centrage peut être réalisé sans jeu. Ainsi, les frottements parasites sont limités.
- [122] Les figures montrent le dispositif 100 à l'état de repos, c'est-à-dire lorsqu'il ne transmet aucun couple, les ressorts n'étant pas sollicités. Chaque premier et deuxième ressort 13, 14 est monté, à une de ses extrémités, dans une patte de compression 32 et, à l'autre de ses extrémités, contre un des intercalaires 51. Chaque patte de compression 32 est appuyée uniquement sur le premier élément tournant 1. Ainsi, chaque paire de premier et deuxième ressort 13, 14 est montée entre une des pattes de compression 32 de la première bride 30, qui s'appuie par exemple uniquement sur la première zone d'appui 19 du logement 12 du premier élément tournant 1, et une des pattes de

compression de la deuxième bride 40, qui s'appuie par exemple uniquement sur la deuxième zone d'appui 20 du logement 12 du premier élément tournant 1.

- [123] L'angle d'attaque d'au moins un des ressorts 13, 14 par une des pattes de compression peut avoir une valeur comprise entre 0 et 20° (degrés).
- [124] Les ressorts 13, 14 sont ainsi, par paire, précontraints entre les premières zones d'appui 19 et les deuxièmes zones d'appui 20. Entre les ressorts 13, 14 de chaque paire, l'intercalaire 51, mobile en rotation autour de l'axe X grâce aux disques de phasage 52, assure la mise en série des ressorts 13, 14 d'une paire, ainsi que le phasage, c'est à dire la coordination angulaire, d'une paire avec l'autre ou les autres.
- [125] La position angulaire de repos est la position initiale à partir de laquelle sont caractérisées :
- [126] - une première polarité de couple définie par le fait que le premier élément tournant 1 se trouve dans une position angulaire, par rapport au deuxième élément tournant 2, qui est située dans un secteur angulaire compris entre la position initiale prédéterminée, encore appelé position angulaire de repos, dans laquelle le premier élément tournant 1 est dans la position de repos, et une position de fin de course où le premier élément tournant 1 est dans la position active, c'est à dire tourné au maximum dans le sens direct, jusqu'à une mise en butée ;
- [127] - une deuxième polarité de couple définie par le fait que le premier élément tournant 1 se trouve dans une position angulaire, par rapport au deuxième élément tournant 2, qui est située dans un secteur angulaire compris entre la position initiale prédéterminée, encore appelé position angulaire de repos, dans laquelle le premier élément tournant 1 est dans la position de repos, et une position de fin de course où le premier élément tournant 1 est dans la position active, c'est à dire tourné au maximum dans le sens indirect, jusqu'à une mise en butée.
- [128] Ces deux polarités de couple correspondent à deux modes de fonctionnement du dispositif 100 d'amortissement de torsion :
- [129] - un mode où le couple est transmis de l'élément central de transmission de couple vers l'élément périphérique de transmission de couple, correspondant par exemple, dans un véhicule, à une transmission du couple des roues vers le moteur (phases de frein moteur, par exemple) couramment dénommé « mode retro », cela correspond à la deuxième polarité de couple ;

- [130] - un mode où le couple est transmis de l'élément périphérique de transmission de couple vers l'élément central de transmission de couple, correspondant par exemple, dans un véhicule à une transmission du couple du moteur vers les roues (phases d'accélération, par exemple) couramment dénommé « mode direct », cela correspond à la première polarité de couple.
- [131] Lorsque le dispositif 100 se trouve dans la première polarité de couple, le premier élément tournant 1 a tourné, par rapport à la position angulaire de repos, dans le sens direct (flèche D) jusqu'à une position de fin de course. Dans cette position, les ressorts 13, 14 sont comprimés entre les premières zones d'appui 19 du premier élément tournant 1 et les pattes de compression de la deuxième bride 40.
- [132] Lorsque le dispositif 100 se trouve dans la deuxième polarité de couple, le premier élément tournant 1 a maintenant tourné, par rapport à la position angulaire de repos, dans le sens indirect (flèche I) jusqu'à une position de fin de course. Dans cette position, les ressorts 13, 14 sont comprimés entre les deuxièmes zones d'appui 20 du premier élément tournant 1 et les pattes de compression 32 de la première bride 30.
- [133] Dans un mode de réalisation alternatif, l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 ne comprend pas de première bride 30 ni de deuxième bride 40.
- [134] Dans ce mode de réalisation alternatif, l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 peut comprendre au moins un premier siège d'appui et au moins un deuxième siège d'appui. De préférence, l'amortisseur peut comprendre une pluralité de premier et de deuxième sièges d'appui. Plus particulièrement, l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 peut comprendre autant de premier siège d'appui que de premier ressort 13 et autant de deuxième siège d'appui que de deuxième ressort 14.
- [135] Chacun des premiers sièges d'appui est disposé circonférentiellement entre la première extrémité 131 du premier ressort 13 et le premier élément tournant 1. Chacun des deuxième sièges d'appui est disposé circonférentiellement entre la deuxième extrémité 142 du deuxième ressort 14 et le premier élément tournant 1.
- [136] Les premier et deuxième sièges d'appui sont fabriqués avec du plastique, par exemple du polyamide ou du PEEK. Les premier et deuxième sièges peuvent être chargés en fibres, par exemple en fibres de verre ou en fibres de carbone.
- [137] Le premier siège d'appui et le deuxième siège d'appui peuvent disposer d'une coiffe recouvrant radialement respectivement la première extrémité 131 du premier ressort 13 et la deuxième extrémité 142 du deuxième ressort 14, les coiffes du premier siège et du

deuxième siège comportant chacune des nervures de guidage axial aptes à coopérer avec le premier élément tournant 1 et avec le deuxième élément tournant 2.

[138] Le premier siège peut comprendre une première surface d'appui contre laquelle s'appuie la première extrémité 131 du premier ressort 13. Le premier siège peut comprendre une deuxième surface d'appui, opposée à la première surface d'appui, s'appuyant, en position de repos, contre la première zone d'appui 19 du logement 12 du premier élément tournant 1 et contre la première zone d'appui du logement du deuxième élément tournant 2.

[139] Le deuxième siège peut comprendre une deuxième surface d'appui contre laquelle s'appuie la deuxième extrémité 142 du deuxième ressort 14. Le deuxième siège peut comprendre une deuxième surface d'appui, opposée à la première surface d'appui, s'appuyant, en position de repos, contre la deuxième zone d'appui 20 du logement 12 du premier élément tournant 1 et contre la deuxième zone d'appui du logement du deuxième élément tournant 2.

[140] Lorsque le dispositif 100 se trouve dans la première polarité de couple, le premier élément tournant 1 a tourné, par rapport à la position angulaire de repos, dans le sens direct (flèche D) jusqu'à une position de fin de course. Dans cette position, les ressorts 13, 14 sont comprimés entre les premiers sièges poussés par les premières zones d'appui 19 du premier élément tournant 1 et les deuxièmes sièges.

[141] Lorsque le dispositif 100 se trouve dans la deuxième polarité de couple, le premier élément tournant 1 a maintenant tourné, par rapport à la position angulaire de repos, dans le sens indirect (flèche I) jusqu'à une position de fin de course. Dans cette position, les ressorts 13, 14 sont comprimés entre les deuxièmes sièges poussés par les deuxièmes zones d'appui 20 du premier élément tournant 1 et les premiers sièges.

[142] Dans un autre mode de réalisation alternatif, l'amortisseur d'oscillation de torsion 200 ne comprend pas de voile 7.

[143] Dans ce mode de réalisation alternatif, le moyeu 5 est couplé à la première bride 30 et à la deuxième bride 40 et lesdites brides peuvent former le deuxième élément tournant 2. Ainsi, le couple est transmis directement entre la deuxième bride 40 et le moyeu 5 lorsque le dispositif 100 tourne dans le sens direct et est transmis directement entre la première bride 30 et le moyeu 5 lorsque le dispositif 100 tourne dans le sens indirect.

[144] Plus particulièrement, la première bride 30 peut former le deuxième élément tournant 2 lorsque le premier élément tournant 1 est mobile en rotation dans le sens indirect par rapport à la position angulaire de repos. La deuxième bride 40 peut former le deuxième

élément tournant 2 lorsque le premier élément tournant 1 est mobile en rotation dans le sens direct par rapport à la position angulaire de repos.

[145] Ainsi, lorsque le dispositif 100 se trouve dans la première polarité de couple, le premier élément tournant 1 a tourné, par rapport à la position angulaire de repos, dans le sens direct (flèche D) jusqu'à une position de fin de course. Dans cette position, les ressorts 13, 14 sont comprimés entre les premières zones d'appui 19 du premier élément tournant 1 et les pattes de compression de la deuxième bride 40.

[146] Lorsque le dispositif 100 se trouve dans la deuxième polarité de couple, le premier élément tournant 1 a maintenant tourné, par rapport à la position angulaire de repos, dans le sens indirect (flèche I) jusqu'à une position de fin de course. Dans cette position, les ressorts 13, 14 sont comprimés entre les deuxièmes zones d'appui 20 du premier élément tournant 1 et les pattes de compression 32 de la première bride 30.

[147] D'autres variantes de réalisation du dispositif 100 d'amortissement de torsion peuvent être mises en œuvre sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, le système dans lequel le dispositif d'amortissement de torsion est monté peut être un système quelconque au sein d'une chaîne de transmission de couple qui nécessite un amortissement de torsion, tels qu'un disque d'embrayage.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif (100) d'amortissement de torsion pour une chaîne de transmission de véhicule, comprenant un amortisseur d'oscillations de torsion (200) et un limiteur de couple (9) adapté pour exercer une friction, l'amortisseur d'oscillation de torsion comprenant :

- un premier élément tournant (1) de transmission du couple tournant autour d'un axe (X) de rotation,
- un deuxième élément tournant (2) de transmission du couple tournant autour de l'axe (X) de rotation,
- un troisième élément tournant (3) de transmission du couple tournant autour de l'axe (X) de rotation,
- un dispositif élastique (11) comprenant un premier ressort (13) le premier ressort (13), comprenant une première extrémité (131) et une deuxième extrémité (132) opposée, et un deuxième ressort (14), comprenant une première extrémité (141) et une deuxième extrémité (142) opposée, le premier ressort (13) étant agencé entre le premier élément tournant (1) et le troisième élément tournant (3) de façon à être comprimé élastiquement lors d'une rotation relative entre le premier élément tournant (1) et le troisième élément tournant (3) et le deuxième ressort (14) étant agencé entre le troisième élément tournant (3) et le deuxième élément tournant (2) de façon à être comprimé élastiquement lors d'une rotation relative entre le troisième élément tournant (3) et le deuxième élément tournant (2), le premier ressort (13) et le deuxième ressort (14) étant agencés en série entre le premier élément tournant (1) et le deuxième élément tournant (2) par l'intermédiaire du troisième élément tournant (3),

dans lequel le deuxième élément tournant (2) est couplé en rotation à un élément de sortie (5) apte à être solidarisé en rotation à un arbre mené,

et dans lequel le limiteur de couple (9) est solidaire en rotation de l'élément de sortie (5).

[Revendication 2] Dispositif (100) selon la revendication précédente, dans lequel le premier élément tournant (1) est mobile entre une position de repos, dans laquelle aucun ressort du dispositif élastique (11) n'est comprimé, et une position active dans laquelle au moins un ressort du dispositif élastique est comprimé,

L'amortisseur d'oscillation de torsion comprenant en outre :

- un premier siège d'appui disposé à la première extrémité (131) du premier ressort (13), d'une part entre le premier élément tournant (1) et le premier ressort (13) pour transférer le couple entre le premier élément tournant (1) et le premier ressort (13) lorsque ledit premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens direct (D) depuis la position de repos, d'autre part entre le deuxième élément tournant (2) et le premier ressort (13) pour transférer le couple entre le premier ressort (13) et le deuxième élément tournant (2) lorsque ledit premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens indirect (I) depuis la position de repos, et
- un deuxième siège d'appui disposé à la deuxième extrémité (142) du deuxième ressort (14), d'une part entre le premier élément tournant (1) et le deuxième ressort (14) pour transférer le couple entre le premier élément tournant (1) et le deuxième ressort (14) lorsque ledit premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens indirect (I) depuis la position de repos, d'autre part entre le deuxième élément tournant (2) et le deuxième ressort (14) pour transférer le couple entre le deuxième ressort (14) et le deuxième élément tournant (2) lorsque ledit premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens direct (D) depuis la position de repos, Et dans lequel le troisième élément tournant (3) comprend un intercalaire (51) transférant directement le couple entre le premier ressort (13) et le deuxième ressort (14).

[Revendication 3] Dispositif (100) selon la première revendication, dans lequel le premier élément tournant (1) est mobile entre une position de repos, dans laquelle aucun ressort du dispositif élastique (11) n'est comprimé, et une position active dans laquelle au moins un ressort du dispositif élastique est comprimé, l'amortisseur d'oscillation de torsion comprenant en outre :

- une première bride (30) comprenant une patte de compression (32) agencée circonférentiellement entre la première extrémité (131) du premier ressort (13) et le premier élément tournant (1),
- une deuxième bride (40) comprenant une patte de compression agencée circonférentiellement entre la deuxième extrémité (142) du deuxième ressort (14) et le premier élément tournant (1),

dans lequel le premier élément tournant (1) déplace la première extrémité (131) du premier ressort (13) vers la deuxième extrémité (142) du deuxième ressort, via la patte de compression de la première bride (30), lorsque ledit premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens direct (D) depuis la position de repos, et dans lequel le premier élément tournant (1) déplace la deuxième extrémité (142) du deuxième ressort (14) vers la première extrémité du premier ressort, via la patte

de compression de la deuxième bride (40), lorsque ledit premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens indirect (I) depuis la position de repos.

[Revendication 4] Dispositif (100) selon la revendication précédente, dans lequel le deuxième élément tournant (2) est un voile (7) ou une rondelle de guidage (9, 10).

[Revendication 5] Dispositif (100) selon la revendication 3, dans lequel le deuxième élément tournant (2) est la première bride (30) lorsque le premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens indirect (I) depuis la position de repos, ou est la deuxième bride (40) lorsque le premier élément tournant (1) est mobile en rotation dans le sens direct (D) depuis la position de repos.

[Revendication 6] Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le limiteur de couple (9) comprend un dispositif de friction solidaire en rotation du deuxième élément tournant (2) de l'amortisseur d'oscillation de torsion (200).

[Revendication 7] Dispositif (100) selon la revendication précédente, dans lequel le limiteur de couple (9) comprend en outre un plateau d'entraînement (94) et/ou un couvercle (93), l'un parmi ces éléments étant solidaire en rotation de l'élément de sortie (5).

[Revendication 8] Dispositif (100) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de friction du limiteur de couple (9) comprend un disque (92), formé par le deuxième élément tournant (2) de l'amortisseur d'oscillation de torsion (200), et un élément de frottement (91) situé axialement entre le disque et le couvercle (93) ou entre le disque et le plateau d'entraînement (94).

[Revendication 9] Dispositif (100) selon la revendication 6, dans lequel le limiteur de couple (9) comprend en outre une bague interne (96) solidaire en rotation de l'élément de sortie (5), le dispositif de friction du limiteur de couple (9) étant adaptée pour exercer une pression radiale sur la bague interne.

[Revendication 10] Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le limiteur de couple (9) présente un encombrement axial inférieur à l'encombrement axial de l'amortisseur d'oscillation de torsion.

[Revendication 11] Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un système d'hystérésis (60) situé axialement entre le limiteur de couple (9) et l'amortisseur d'oscillation de torsion (200).

[Revendication 12] Dispositif (100) selon la revendication 3 et selon la revendication précédente, dans lequel le système d'hystérésis (60) comprend au moins un composant adapté pour centrer radialement et/ou axialement le troisième élément tournant (3), la première bride (30) et/ou la deuxième bride (40).

[Revendication 13] Chaîne de transmission de véhicule hybride comportant un dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes.]

Figure 1

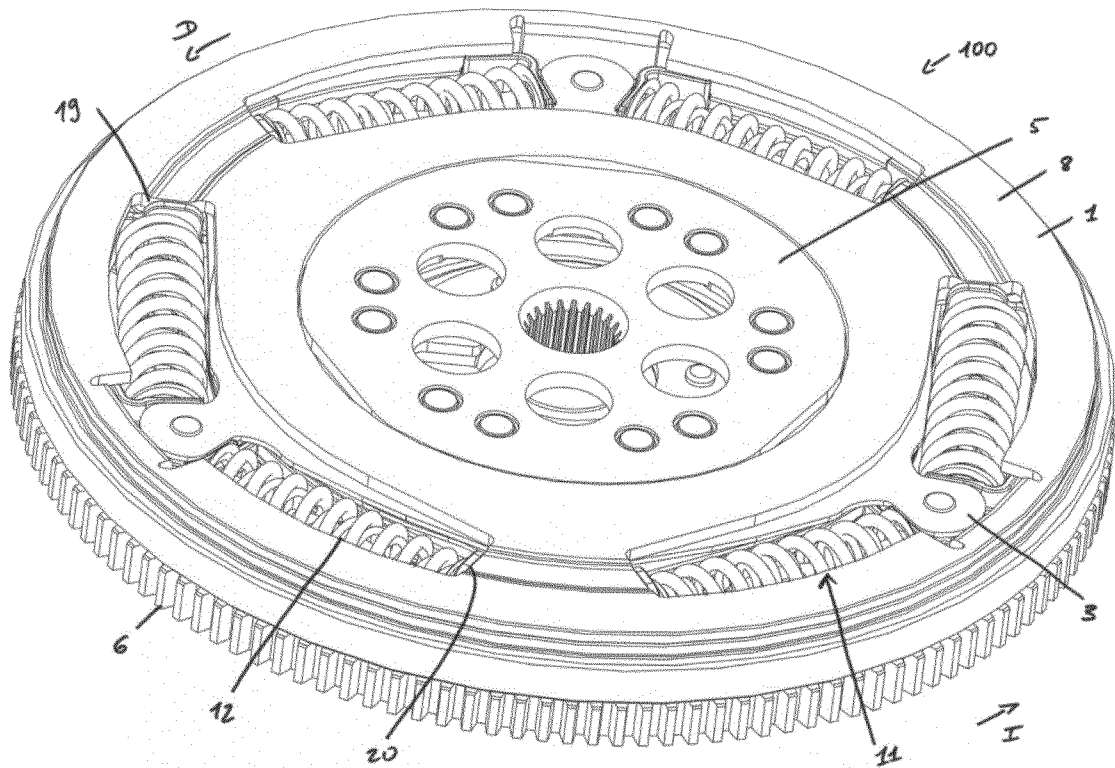


Figure 2

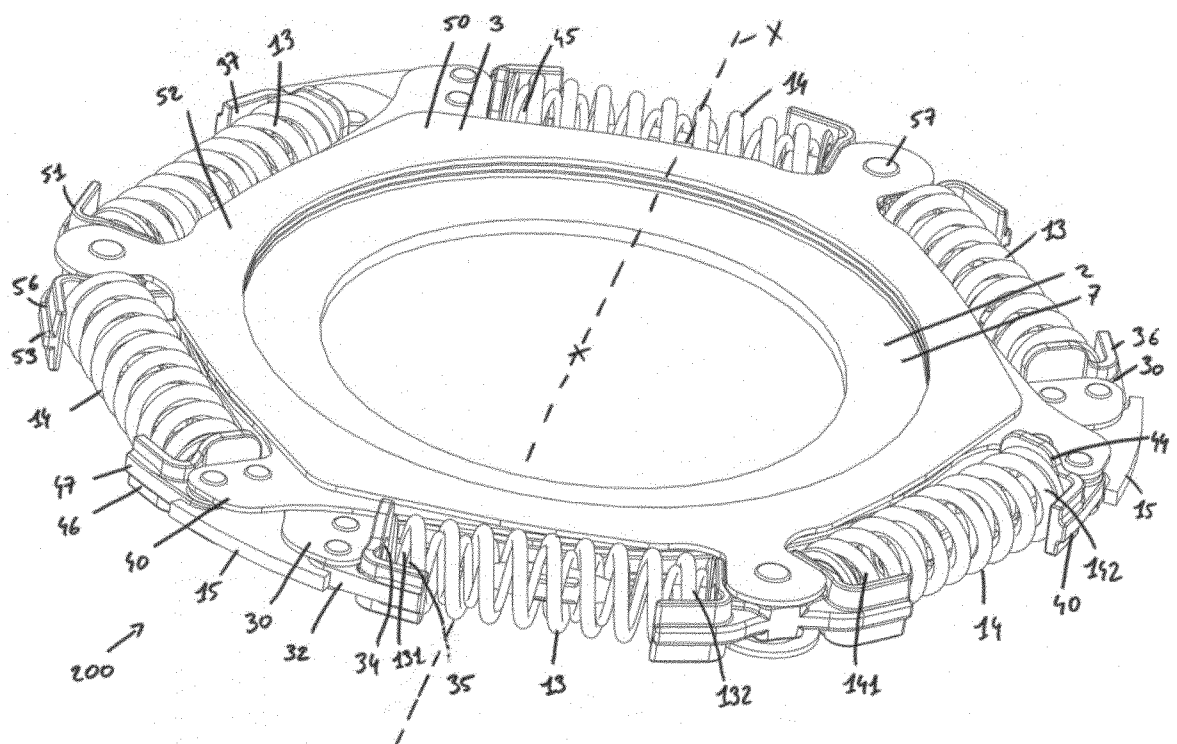


Figure 3

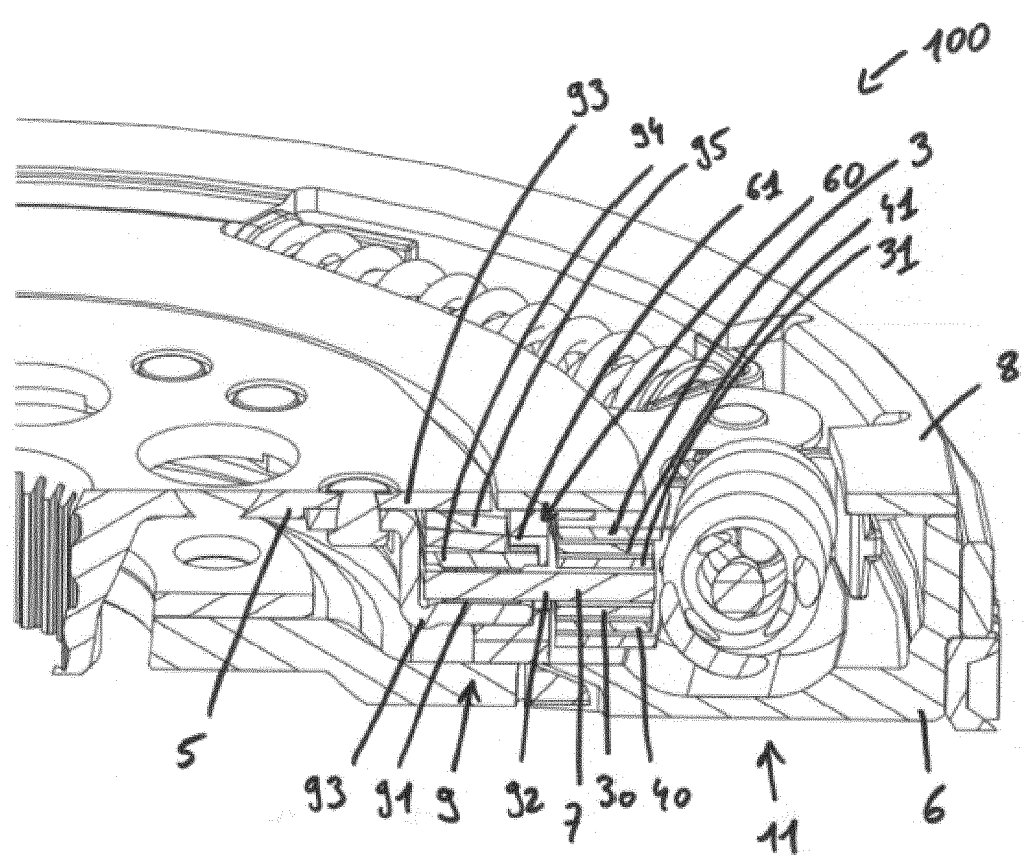
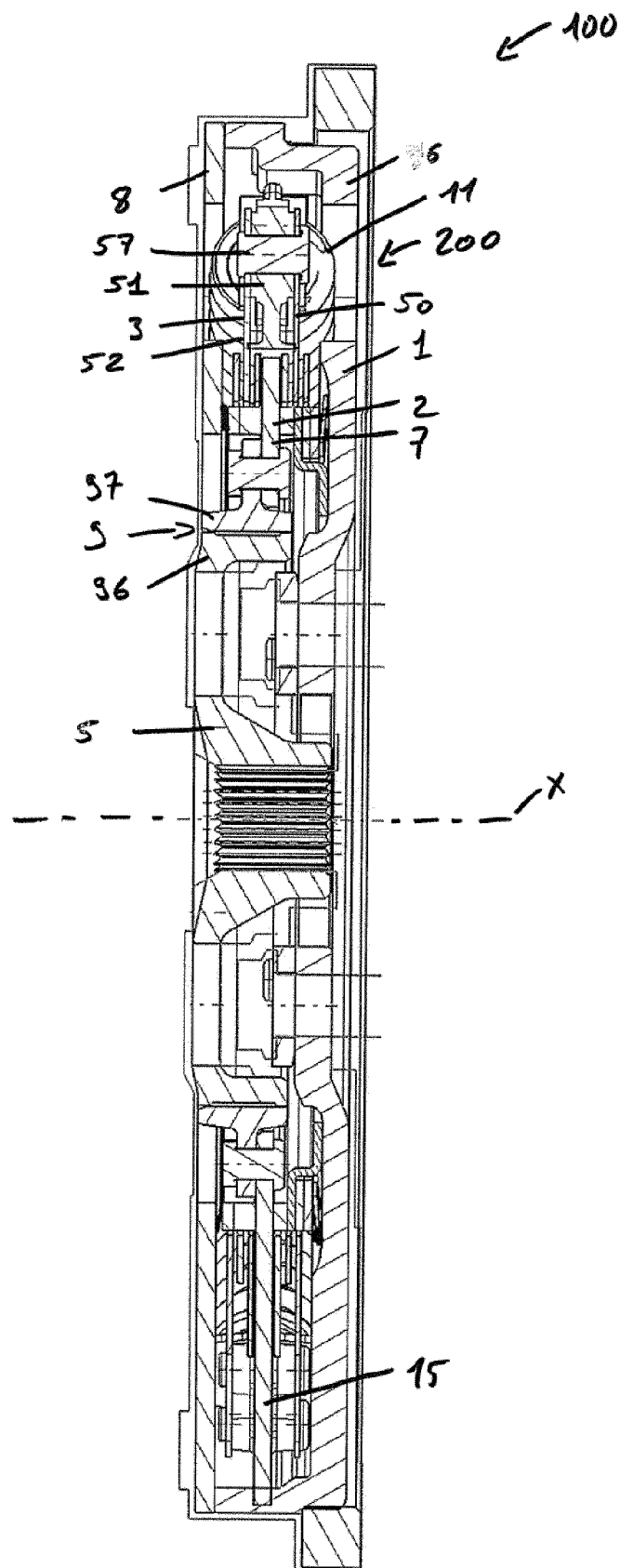


Figure 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/085696**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F16F 15/129**(2006.01)i; **F16F 15/123**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 3614158 A1 (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 29 October 1987 (1987-10-29)	1-5,11,12
Y	column 6, line 20; figures 5,6	13
X	US 2019257383 A1 (KAWAHARA YUKI [JP] ET AL) 22 August 2019 (2019-08-22)	1,6-10
	figure 9A	
Y	DE 102020111226 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28 October 2021 (2021-10-28)	13
	figure 1	
	claim 10	

☐ 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

20 January 2023

Date of mailing of the international search report

07 February 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Beaumont, Arnaud

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/085696

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	3614158	A1	29 October 1987	DE	3614158	A1	29 October 1987
				FR	2597944	A1	30 October 1987
				GB	2189867	A	04 November 1987
				US	4809830	A	07 March 1989
US	2019257383	A1	22 August 2019	CN	109477547	A	15 March 2019
				JP	2018031424	A	01 March 2018
				US	2019257383	A1	22 August 2019
				WO	2018037826	A1	01 March 2018
DE	102020111226	A1	28 October 2021	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2022/085696

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F16F15/129 F16F15/123

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

F16F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 36 14 158 A1 (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 29 octobre 1987 (1987-10-29)	1-5, 11, 12
Y	colonne 6, ligne 20; figures 5, 6 -----	13
X	US 2019/257383 A1 (KAWAHARA YUKI [JP] ET AL) 22 août 2019 (2019-08-22) figure 9A -----	1, 6-10
Y	DE 10 2020 111226 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28 octobre 2021 (2021-10-28) figure 1 revendication 10 -----	13

☐ 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

20 janvier 2023

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/02/2023

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

Beaumont, Arnaud

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2022/085696

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3614158 A1	29-10-1987	DE 3614158 A1	29-10-1987
		FR 2597944 A1	30-10-1987
		GB 2189867 A	04-11-1987
		US 4809830 A	07-03-1989
US 2019257383 A1	22-08-2019	CN 109477547 A	15-03-2019
		JP 2018031424 A	01-03-2018
		US 2019257383 A1	22-08-2019
		WO 2018037826 A1	01-03-2018
DE 102020111226 A1	28-10-2021	AUCUN	