

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 31.12.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.07.23 Bulletin 23/27.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demanded(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : VIGREUX Antoine, MALLEY Matthieu et FAFET Olivier.

73 Titulaire(s) : VALEO EMBRAYAGES SAS.

74 Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES.

54 DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT DE TORSION.

57 La présente invention concerne un dispositif (100) d'amortissement de torsion pour amortir les oscillations de torsion d'un moteur thermique, hybride ou électrique d'un véhicule, comprenant :

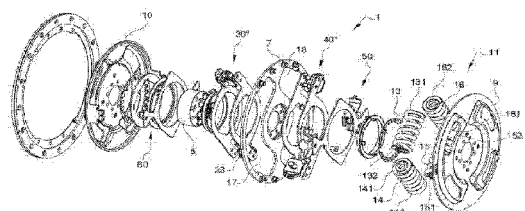
- un premier élément tournant (1) de transmission d'un couple tournant autour d'un axe (X) de rotation,
- un deuxième élément tournant (2) de transmission du couple tournant autour de l'axe (X) de rotation et couplé en rotation à un élément de sortie (5) apte à être solidarisé en rotation à un arbre mené,
- un dispositif élastique (11) interposé entre le premier élément tournant (1) et le deuxième élément tournant (2), et autorisant, lorsqu'il se déforme, une rotation relative entre les premier (1) et deuxième (2) éléments tournants autour de l'axe (X), le dispositif élastique (11) comprenant au moins un premier ressort (13), s'étendant circonférentiellement entre une première extrémité (131) et une deuxième extrémité (132), le premier élément tournant (1) étant 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,

- 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 (42) agencée circonférentiellement entre la deuxième extrémité (132) du premier ressort (13) et le premier élément tournant (1).

Le premier élément tournant (1) déplace la première extrémité (131) du premier ressort (13) vers la deuxième extrémité (132) du premier 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 depuis la position de repos, le premier élément tournant (1) déplace la deuxième extrémité (132) du premier ressort (13) 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 depuis la position de repos, et la première bride (30) et la deuxième bride (40) est déformable entre une position optimale de fonctionnement, dans laquelle elle présente un jeu radial () avec un élément de reprise d'effort, et une position de protection, dans laquelle elle est au contact dudit élément de reprise d'effort, l'élément de reprise d'effort étant choisi parmi l'élément central de transmission (5), le premier élément tournant (1) et le deuxième élément tournant (2).

Figure pour l'abrégié : Figure 1



Description

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

- [0001] 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.
- [0002] 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. Lorsque les vitesses de rotation deviennent élevées, il devient difficile d'assurer la tenue mécanique du dispositif ce qui entraîne des risques de casse.
- [0003] L'invention a pour but d'améliorer les dispositifs d'amortissement de torsion de l'art antérieur en proposant un tel dispositif protégé en cas de sur-régime du moteur thermique, hybride ou électrique, situé en amont dudit dispositif.
- [0004] A cet effet, l'invention vise un dispositif d'amortissement de torsion pour amortir les oscillations de torsion d'un moteur thermique, hybride ou électrique d'un véhicule, comprenant :
- [0005] - un premier élément tournant de transmission d'un couple tournant autour d'un axe de rotation,
- [0006] - un deuxième élément tournant de transmission du couple tournant autour de l'axe de rotation et couplé en rotation à un élément de sortie apte à être solidarisé en rotation à un arbre mené,
- [0007] - un dispositif élastique interposé entre le premier élément tournant et le deuxième élément tournant, et autorisant, lorsqu'il se déforme, une rotation relative entre les premier et deuxième éléments tournants autour de l'axe, le dispositif élastique

comprenant au moins un premier ressort, s'étendant circonférentiellement entre une première extrémité et une deuxième extrémité, le premier élément tournant étant 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,

- [0008] - une première bride comprenant une patte de compression agencée circonférentiellement entre la première extrémité du premier ressort et le premier élément tournant,
- [0009] - une deuxième bride comprenant une patte de compression agencée circonférentiellement entre la deuxième extrémité du premier ressort et le premier élément tournant,
- [0010] Caractérisé en ce que le premier élément tournant déplace la première extrémité du premier ressort vers la deuxième extrémité du premier 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,
- [0011] en ce que le premier élément tournant déplace la deuxième extrémité du premier 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,
- [0012] et en ce que au moins une parmi la première bride et la deuxième bride est déformable entre une position optimale de fonctionnement, dans laquelle elle présente un jeu radial avec un élément de reprise d'effort, et une position de protection, dans laquelle elle est au contact dudit élément de reprise d'effort,
- [0013] l'élément de reprise d'effort étant choisi parmi l'élément central de transmission, le premier élément tournant et le deuxième élément tournant.
- [0014] Ainsi, la première bride et/ou la deuxième bride vient en butée mécanique contre l'élément de reprise d'effort lorsqu'elles se déforment suite aux vitesses de rotations élevées, par exemple lorsque le moteur atteint un sur-régime. La butée mécanique permet de limiter la déformation des brides et de limiter les contraintes qu'elles subissent. Cette butée mécanique est uniquement présente pour les vitesses de rotation élevées. Ainsi, les fonctionnalités du dispositif d'amortissement de torsion sont préservées en mode de fonctionnement normal, ou classique, du moteur.
- [0015] Le dispositif d'amortissement de torsion peut comporter les caractéristiques additionnelles suivantes, seules ou en combinaison.
- [0016] Le premier élément tournant de transmission est doté d'un premier logement.
- [0017] Le premier ressort est monté dans un premier logement.
- [0018] Le dispositif comprend en outre un troisième élément tournant de transmission du couple tournant autour de l'axe de rotation, et en ce que le dispositif élastique

comprend en outre un deuxième ressort, s'étendant circonférentiellement entre une première extrémité et une deuxième extrémité, 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, 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.

- [0019] La patte de compression de la deuxième bride est agencée circonférentiellement entre la deuxième extrémité du deuxième ressort et le premier élément tournant.
- [0020] 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,
- [0021] 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.
- [0022] Le jeu radial entre l'au moins une parmi la première bride et la deuxième bride et l'élément de reprise d'effort est compris entre 0,5 et 3 mm (millimètre) et de préférence entre 1 et 2 mm (millimètre).
- [0023] L'élément de reprise d'effort est le premier élément tournant et est un voile.
- [0024] L'élément de reprise d'effort est le deuxième élément tournant et est un voile.
- [0025] Le voile comprend un corps central et au moins un bras s'étendant radialement depuis ledit corps central, et la première bride et la deuxième bride s'étendent entre un bord radialement interne et un bord radialement externe, le contact en position de protection se faisant radialement entre l'au moins un bras et le bord radialement externe de l'au moins une parmi la première bride et la deuxième bride.
- [0026] L'au moins un bras forme une séparation entre le premier logement et un deuxième logement. Chaque bras sépare deux premier ressort.
- [0027] L'élément de reprise d'effort est le deuxième élément tournant et est une rondelle de guidage, la première bride et la deuxième bride s'étendent entre un bord radialement interne et un bord radialement externe, le contact en position de protection se faisant radialement entre la rondelle de guidage et le bord radialement externe de l'au moins une parmi la première bride et la deuxième bride.
- [0028] L'élément de reprise d'effort est l'élément central de transmission et est un moyeu, la

première bride et la deuxième bride s'étendent entre un bord radialement interne et un bord radialement externe, le contact en position de protection se faisant radialement entre le moyeu et le bord radialement interne de l'au moins une parmi la première bride et la deuxième bride.

[0029] Le contact en position de protection se fait après une déformation plastique de l'au moins une parmi la première bride et la deuxième bride.

[0030] L'invention a en outre pour objet, selon un autre de ses aspects, un groupe moto-propulseur comprenant un moteur thermique, hybride ou électrique et un dispositif selon l'invention, l'au moins une parmi la première bride et la deuxième bride étant dans la position optimale de fonctionnement lorsque le moteur est dans un mode de fonctionnement normal et se déforme vers la position de protection lorsque le moteur est dans un mode de fonctionnement de sur-régime.

[0031] Le mode de fonctionnement de sur-régime est à partir de 6500 rpm (rotation par minute).

[0032] 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 :

[0033] - 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 ;

[0034] - la compression d'un ressort désigne le fait que ce ressort est comprimé par rapprochement de deux parties mobiles.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] Un exemple préféré de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en références aux dessins annexés dans lesquels :

[0038] [Fig.1] est une vue éclatée d'un dispositif d'amortissement de torsion selon l'invention ;

[0039] [Fig.2] est une vue partielle en perspective du dispositif d'amortissement de torsion, la première bride étant dans la position optimale de fonctionnement, à distance de

l'élément de reprise d'effort, ici le voile;

[0040] [Fig.3] est une vue partielle en perspective du dispositif d'amortissement de torsion, la première bride étant dans la position optimale de fonctionnement, à distance de l'élément de reprise d'effort, ici l'élément central de transmission;

[0041] [Fig.4] est une vue partielle en perspective du dispositif d'amortissement de torsion, la première bride étant dans la position de protection, au contact de l'élément de reprise d'effort, ici le voile;

[0042] [Fig.5] est une vue partielle en perspective du dispositif d'amortissement de torsion, la première bride étant dans la position de protection, au contact de l'élément de reprise d'effort, ici l'élément central de transmission;

[0043] 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.

[0044] La [Fig.1] représente un dispositif 100 d'amortissement de torsion.

[0045] 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.

[0046] L'élément d'entrée et l'élément de sortie sont tous deux rotatifs autour d'un axe X de rotation.

[0047] Le dispositif 100 peut en outre comprendre un deuxième élément tournant 2. Le dispositif 100 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.

[0048] Le dispositif 100 d'amortissement de torsion peut être un double volant amortisseur. Ce dernier comprend alors :

- un volant primaire 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 thermique, 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 et le volant secondaire.

[0049] Le premier élément tournant 1 peut être le volant primaire.

[0050] Alternativement, le premier élément tournant 1 peut être un disque dénommé « voile » 7.

[0051] Alternativement, le premier élément tournant peut être une paire de disques dénommés « rondelles de guidage ». Les rondelles de guidage 9, 10 peuvent former un couvercle pour le dispositif 100. Une première rondelle de guidage 9 peut être fixée contre un flanc du moyeu 5 tandis qu'une deuxième rondelle de guidage 10 peut être fixée contre un flanc opposé du moyeu 5.

[0052] Lorsque le premier élément tournant 1 est le volant primaire ou la paire de rondelles de guidage 9, 10, 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 9, 10. Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, le premier élément tournant 1 sont les rondelles de guidages 9, 10 et deuxième élément tournant 2 est le voile 7.

[0053] Le dispositif 100 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.

[0054] 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.

[0055] Le dispositif 100 peut fonctionner à sec.

[0056] Le dispositif élastique 11 d'amortissement comprend une pluralité de ressorts. La pluralité de ressorts peut être maintenue axialement par les rondelles de guidage 9, 10. La pluralité de ressorts peut être maintenue radialement par le voile 7 ou par les rondelles de guidage 9, 10 de sorte qu'ils ne peuvent pas s'échapper.

[0057] 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.

- [0058] 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 opposés 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.
- [0059] 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.
- [0060] Chaque logement 12 du premier élément tournant 1 présente une première zone d'appui 19 et une deuxième zone d'appui 20 opposée.
- [0061] 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.
- [0062] Le premier élément tournant 1 et/ou le deuxième élément tournant 2 peut comprendre un corps central et plusieurs bras 6. De préférence, le deuxième élément tournant 2 comprend autant de bras que de premier ressorts 13. Lorsque le premier élément tournant 1 et/ou le deuxième élément tournant 2 comprend deux bras 6, ceux-ci sont diamétralement opposés. Lorsque le premier élément tournant 1 et/ou le deuxième élément tournant 2 comprend trois bras 6, ceux-ci sont équi-répartis autour de l'axe X. Chacun des bras 6 peut former une séparation entre les logements. Les premiers ressorts 13 sont montés entre les bras 6.
- [0063] 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.
- [0064] Le dispositif 100 comprend en outre la première bride 30 et la deuxième bride 40.
- [0065] La première bride 30 et la deuxième bride 40 peuvent être mobile en rotation autour de l'axe X de rotation.
- [0066] La première bride 30 et/ou deuxième bride 40 peuvent être déformables entre une position optimale et une position de protection.
- [0067] Le dispositif 100 peut en outre comprendre un élément de reprise d'effort. L'élément de reprise d'effort est adapté pour faire une butée mécanique pour la première et/ou la deuxième bride lorsque cette et ces dernières se déforment. L'élément de reprise d'effort peut être le premier élément tournant 1. Alternativement, l'élément de reprise d'effort peut être le deuxième élément tournant 2. Alternativement, l'élément de

reprise d'effort peut être l'élément central de transmission.

- [0068] Lorsque la première bride 30 est dans la position optimale, elle présente un jeu radial E avec l'élément de reprise d'effort. Le jeu radial E entre la première bride et l'élément de reprise d'effort est compris entre 0,5 et 3 mm (millimètre) et de préférence entre 1 et 2 mm (millimètre). De préférence l'intervalle compris entre 1,3 et 1,7 mm (millimètre) donne les meilleurs résultats.
- [0069] Lorsque la première bride 30 est dans la position de protection, elle est en contact avec l'élément de reprise d'effort.
- [0070] 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.
- [0071] 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.
- [0072] La première bride 30 comprend au moins un disque d'équilibrage 31 et au moins une patte de compression 32.
- [0073] Le disque d'équilibrage 31 peut être une tôle emboutie. Le disque d'équilibrage 31 peut comprendre un bord intérieur 311. 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.
- [0074] 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.
- [0075] Le bord intérieur 311 peut former le bord radialement interne de la première bride 30. Le bord 36 externe de la patte de compression 32 peut former le bord radialement externe de la première bride 30.

- [0076] Lorsque la première bride 30 est en position de protection, le bord 36 externe de la patte de compression 32 peut être au contact de l'élément de reprise d'effort. L'élément de reprise d'effort peut être le premier ou le deuxième élément tournant. Ainsi, lorsque la première bride 30 est en position de protection, le bord 36 externe de la patte de compression 32 peut être au contact avec le bras 6 du premier ou du deuxième élément tournant.
- [0077] Alternativement, lorsque la première bride 30 est en position de protection, le bord intérieur 311 du disque d'équilibrage 31 peut être au contact de l'élément de reprise d'effort. L'élément de reprise d'effort peut être l'élément central de transmission.
- [0078] 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 le dispositif 100 est dans un état de repos. Cet état de repos de l'amortisseur du dispositif 100 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 du dispositif 100 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.
- [0079] De préférence, la première bride 30 comprend une patte de compression 32 pour chacun des premiers ressorts 13.
- [0080] 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.
- [0081] 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.
- [0082] 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'embouti 37 peut être riveté aux deux

disques d'équilibrage 31.

- [0083] Lorsque la deuxième bride 40 est dans la position optimale, elle présente un jeu radial E avec l'élément de reprise d'effort. Le jeu radial E entre la première bride et l'élément de reprise d'effort est compris entre 0,5 et 3 mm (millimètre) et de préférence entre 1 et 2 mm (millimètre). De préférence l'intervalle compris entre 1,3 et 1,7 mm (millimètre) donne les meilleurs résultats.
- [0084] Lorsque la deuxième bride 40 est dans la position de protection, elle est en contact avec l'élément de reprise d'effort.
- [0085] La deuxième bride 40 comprend au moins un disque d'équilibrage 41 et au moins une patte de compression 42.
- [0086] Le disque d'équilibrage 41 peut être une tôle emboutie. Le disque d'équilibrage 41 peut comprendre un bord intérieur 411. 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.
- [0087] La patte de compression 42 peut comprendre une face d'appui 44 adapté pour recevoir en appui l'une des extrémités du premier ressort 13. La patte de compression 42 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 42 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.
- [0088] Le bord intérieur 411 peut former le bord radialement interne de la deuxième bride 40. Le bord 46 externe de la patte de compression 32 peut former le bord radialement externe de la deuxième bride 40.
- [0089] Lorsque la deuxième bride 40 est en position de protection, le bord 46 externe de la patte de compression 42 peut être au contact de l'élément de reprise d'effort. L'élément de reprise d'effort peut être le premier ou le deuxième élément tournant. Ainsi, lorsque la deuxième bride 40 est en position de protection, le bord 46 externe de la patte de compression 42 peut être au contact avec le bras 6 du premier ou du

deuxième élément tournant.

- [0090] Alternativement, lorsque la deuxième bride 40 est en position de protection, le bord intérieur 411 du disque d'équilibrage 41 peut être au contact de l'élément de reprise d'effort. L'élément de reprise d'effort peut être l'élément central de transmission.
- [0091] La patte de compression 42 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 42 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 le dispositif 100 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 42 de la deuxième bride 40 peut être en appui, directement ou indirectement, contre la deuxième extrémité 132 du premier ressort 13.
- [0092] De préférence, la deuxième bride 40 comprend une patte de compression 42 pour chacun des premiers ressorts 13.
- [0093] Le disque d'équilibrage 41 peut former la patte de compression 42. La patte de compression 42 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.
- [0094] 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 42. 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.
- [0095] 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 42. 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'embouti 47 peut être riveté aux deux disques d'équilibrage 41.
- [0096] 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.
- [0097] 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.

- [0098] 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.
- [0099] 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.
- [0100] 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.
- [0101] Le dispositif 100 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. 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.
- [0102] Chaque intercalaire 51 peut comprendre deux embouts. Les deux embouts peuvent être identiques. Les deux embouts peuvent former une pièce monobloc. Chacun des embouts peut être en acier fritté. Chacun des embouts peut comprendre une face d'appui adapté pour recevoir en appui l'une des extrémités d'un ressort. Chacun des embouts 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 peut en outre comprendre un bord 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 peut être un élément de maintien adapté pour maintenir radialement l'un des ressorts.

- [0103] Le premier embout de chaque intercalaire 51 peut être en contact avec la deuxième extrémité 132 du premier ressort 13 et le deuxième embout de chaque intercalaire 51 peut être en contact avec la première extrémité 141 du deuxième ressort 14.
- [0104] Les disques de phasage 52 et chacun des embouts peuvent être fixés ensemble par des rivets 53.
- [0105] 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.
- [0106] 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.
- [0107] Le dispositif 100 d'amortissement de torsion peut en outre comprendre en outre un limiteur de couple adapté pour exercer une friction. 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.
- [0108] 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, 42 et, à l'autre de ses extrémités, contre un des intercalaires 51. Chaque patte de compression 32, 42 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 42 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.
- [0109] 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).
- [0110] 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.

[0111] La position angulaire de repos est la position initiale à partir de laquelle sont caractérisées :

[0112] - 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 ;

[0113] - 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.

[0114] Ces deux polarités de couple correspondent à deux modes de fonctionnement du dispositif 100 d'amortissement de torsion :

[0115] - 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 ;

[0116] - 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.

[0117] 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 42 de la deuxième bride 40.

[0118] 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.

- [0119] Dans un autre mode de réalisation alternatif, le dispositif 100 ne comprend pas de voile 7.
- [0120] 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.
- [0121] 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.
- [0122] 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 42 de la deuxième bride 40.
- [0123] 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.
- [0124] 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 amortir les oscillations de torsion d'un moteur thermique, hybride ou électrique d'un véhicule, comprenant :

- un premier élément tournant (1) de transmission d'un 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 et couplé en rotation à un élément de sortie (5) apte à être solidarisé en rotation à un arbre mené,
- un dispositif élastique (11) interposé entre le premier élément tournant (1) et le deuxième élément tournant (2), et autorisant, lorsqu'il se déforme, une rotation relative entre les premier (1) et deuxième (2) éléments tournants autour de l'axe (X), le dispositif élastique (11) comprenant au moins un premier ressort (13), s'étendant circonférentiellement entre une première extrémité (131) et une deuxième extrémité (132), le premier élément tournant (1) étant 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,
- 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 (42) agencée circonférentiellement entre la deuxième extrémité (132) du premier ressort (13) et le premier élément tournant (1),

Caractérisé en ce que le premier élément tournant (1) déplace la première extrémité (131) du premier ressort (13) vers la deuxième extrémité (132) du premier 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 depuis la position de repos, en ce que le premier élément tournant (1) déplace la deuxième extrémité (132) du premier ressort (13) 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 depuis la position de repos, et en ce que au moins une parmi la première bride (30) et la deuxième bride (40) est déformable entre une position optimale de fonc-

tionnement, dans laquelle elle présente un jeu radial () avec un élément de reprise d'effort, et une position de protection, dans laquelle elle est au contact dudit élément de reprise d'effort,

l'élément de reprise d'effort étant choisi parmi l'élément central de transmission (5), le premier élément tournant (1) et le deuxième élément tournant (2).

[Revendication 2]

Dispositif (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif (100) comprend en outre un troisième élément tournant (3) de transmission du couple tournant autour de l'axe (X) de rotation, et en ce que le dispositif élastique (11) comprend en outre un deuxième ressort (14), s'étendant circonférentiellement entre une première extrémité (141) et une deuxième extrémité (142), 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), 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).

[Revendication 3]

Dispositif (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le jeu radial () entre l'au moins une parmi la première bride (30) et la deuxième bride (40) et l'élément de reprise d'effort est compris entre 0,5 et 3 mm (millimètre) et de préférence entre 1 et 2 mm (millimètre).

[Revendication 4]

Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément de reprise d'effort est le premier élément tournant (1) et est un voile.

[Revendication 5]

Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément de reprise d'effort est le deuxième élément tournant (2) et est un voile.

[Revendication 6]

Dispositif (1) selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, caractérisé en ce que le voile comprend un corps central () et au moins un bras (6) s'étendant radialement depuis ledit corps central, et en ce que la première bride (30) et la deuxième bride (40) s'étendent entre un bord radialement interne () et un bord radialement externe (), le

contact en position de protection se faisant radialement entre l'au moins un bras (6) et le bord radialement externe de l'au moins une parmi la première bride (30) et la deuxième bride (40).

[Revendication 7] Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément de reprise d'effort est le deuxième élément tournant (2) et est une rondelle de guidage, la première bride (30) et la deuxième bride (40) s'étendent entre un bord radialement interne () et un bord radialement externe (), le contact en position de protection se faisant radialement entre la rondelle de guidage et le bord radialement externe de l'au moins une parmi la première bride (30) et la deuxième bride (40).

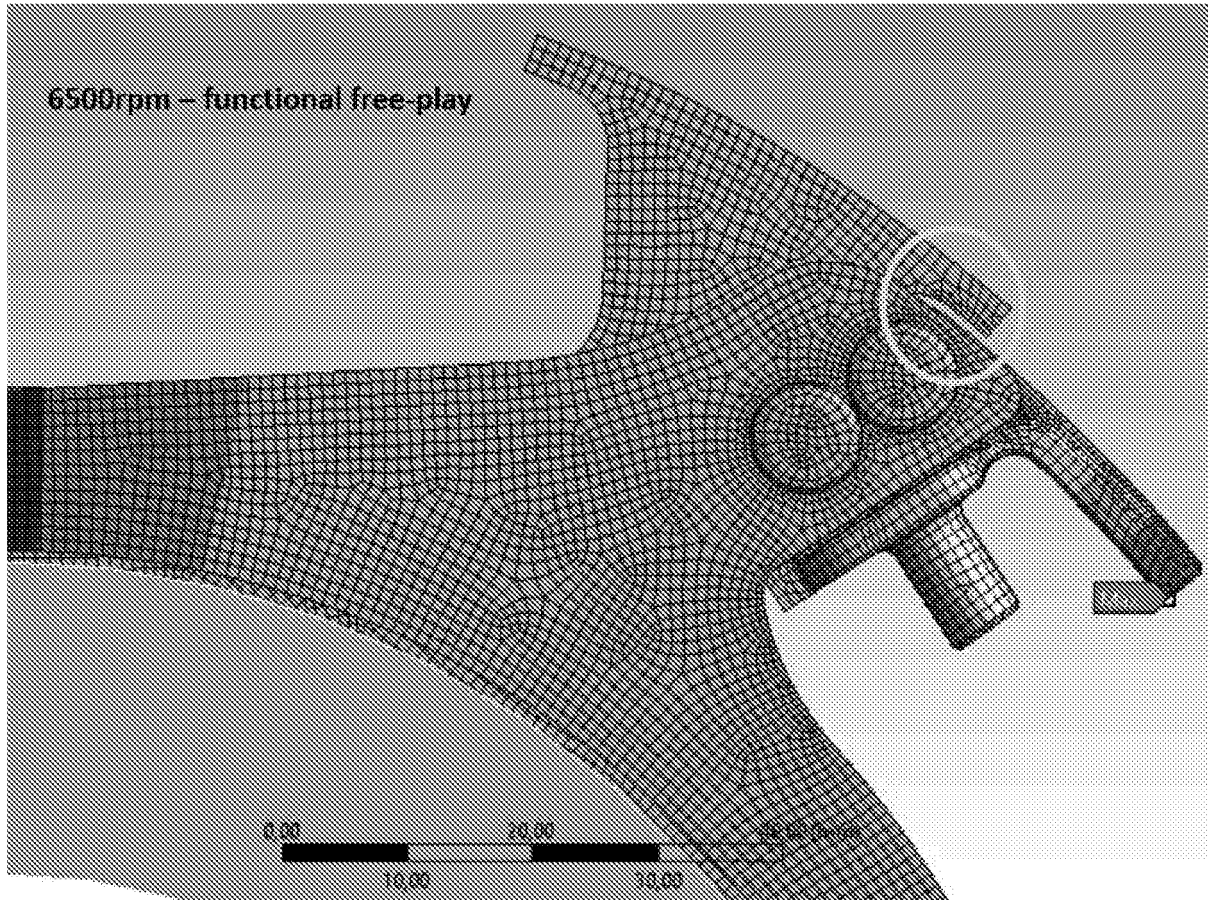
[Revendication 8] Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément de reprise d'effort est l'élément central de transmission (5) et est un moyeu, la première bride (30) et la deuxième bride (40) s'étendent entre un bord radialement interne () et un bord radialement externe (), le contact en position de protection se faisant radialement entre le moyeu et le bord radialement interne de l'au moins une parmi la première bride (30) et la deuxième bride (40).

[Revendication 9] Dispositif (1) selon l'une quelconques des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contact en position de protection se fait après une déformation plastique de l'au moins une parmi la première bride (30) et la deuxième bride (40).

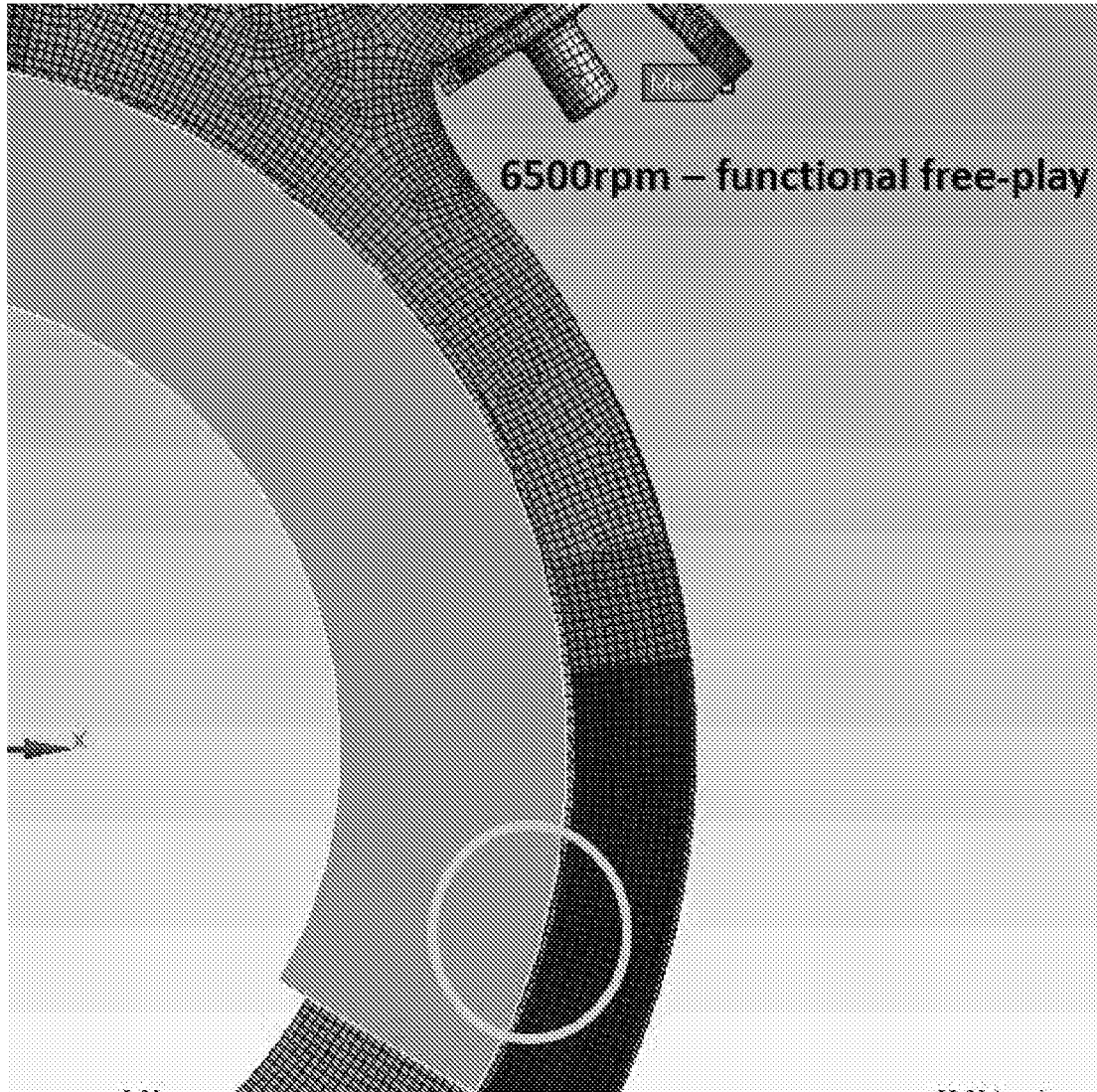
[Revendication 10] Groupe motopropulseur comprenant un moteur thermique, hybride ou électrique et un dispositif (1) selon l'une quelconques des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'au moins une parmi la première bride (30) et la deuxième bride (40) est dans la position optimale de fonctionnement lorsque le moteur est dans un mode de fonctionnement normal et se déforme vers la position de protection lorsque le moteur est dans un mode de fonctionnement de sur-régime.

[Revendication 11] Groupe motopropulseur selon la revendication précédente, dans lequel le mode de fonctionnement de sur-régime est à partir de 6500 rpm (rotation par minute).

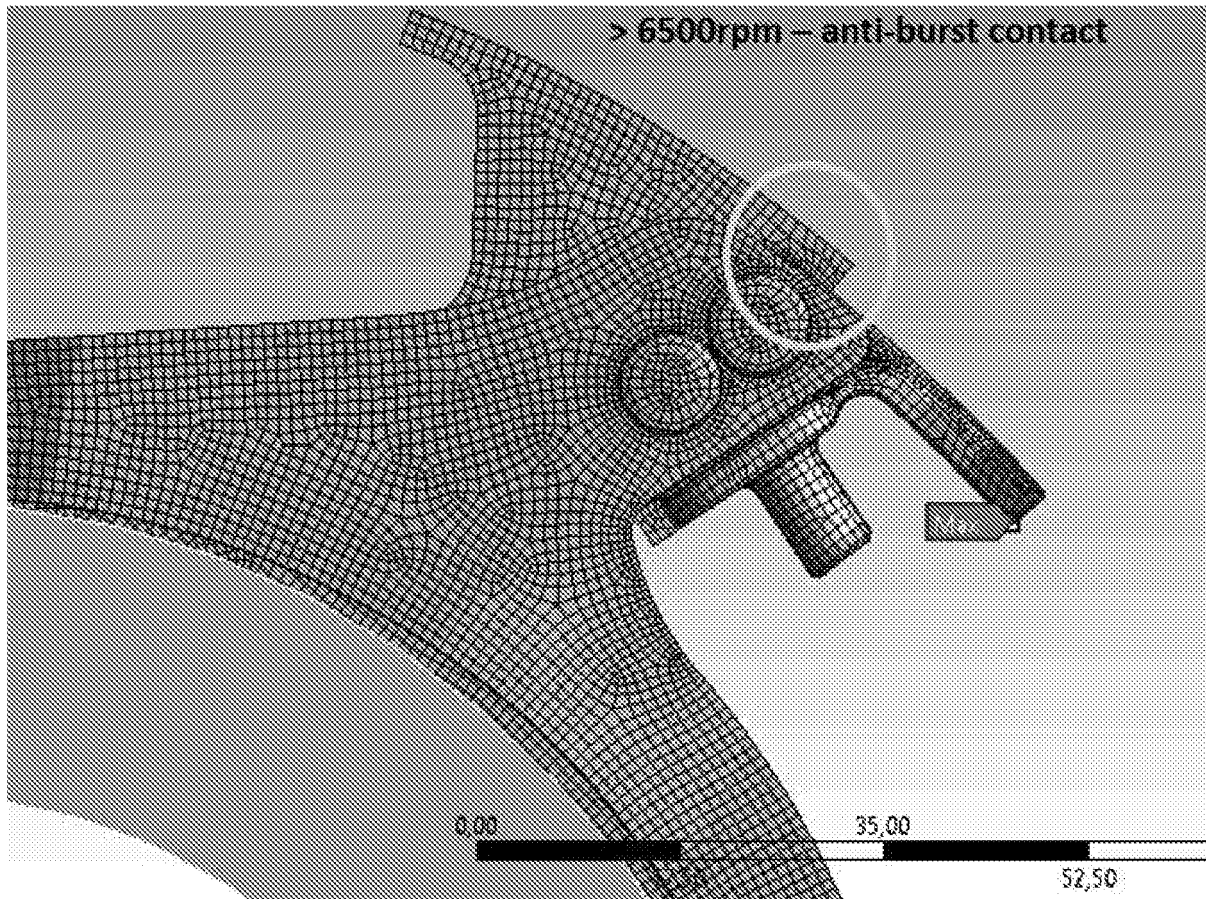
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

