

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

①① N° de publication :

3 082 579

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

18 55262

⑤① Int Cl⁸ : **F 16 F 15/131** (2018.01), F 16 D 3/12, F 16 F 15/14

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE COUPLE AVEC DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT
PENDULAIRE.

②② Date de dépôt : 15.06.18.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 20.12.19 Bulletin 19/51.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 19.08.22 Bulletin 22/33.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO EMBRAYAGES Société par
actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : NERRIERE ADRIEN, COUVILLERS
DIDIER et MALLEY MATTHIEU.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO EMBRAYAGES Société par
actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES Société par
actions simplifiée.

FR 3 082 579 - B1



Dispositif de transmission de couple avec dispositif d'amortissement pendulaire

La présente invention concerne un dispositif de transmission de couple, notamment un double volant amortisseur, avec un dispositif d'amortissement pendulaire. Ce dispositif de transmission de couple est par exemple intégré à un système de transmission de véhicule automobile.

5 Un tel dispositif d'amortissement pendulaire met classiquement en œuvre un support et un ou plusieurs corps pendulaires mobiles par rapport à ce support, le déplacement par rapport au support de chaque corps pendulaire étant guidé par un ou deux organes de roulement coopérant d'une part avec des pistes de roulement solidaires du support, et d'autre part avec des pistes de roulement solidaires des corps pendulaires. Chaque corps pendulaire comprend par exemple deux
10 masses pendulaires rivetées entre elles.

Un double volant amortisseur comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire est connu de la demande DE 10 2014 208 126. Pour amortir la venue en position de butée d'un corps pendulaire contre le support, et éviter ainsi les bruits et l'usure associés à cette venue en position de butée, cette demande enseigne de munir chaque rivet reliant les deux masses pendulaires de ce
15 corps pendulaire d'élastomère, cet élastomère s'interposant alors entre le rivet et le support lors d'une telle venue en position de butée.

Cet élastomère peut ne pas amortir suffisamment les chocs entre corps pendulaire et support.

Il existe un besoin pour améliorer l'amortissement des chocs entre le support et des corps pendulaires au sein d'un dispositif de transmission de couple tel qu'un double volant amortisseur.

20 L'invention vise à répondre à ce besoin et elle y parvient, à l'aide d'un dispositif de transmission de couple tel que par exemple un double volant amortisseur, comprenant :

- un dispositif d'amortissement pendulaire, comprenant un support mobile en rotation autour d'un axe et au moins un corps pendulaire dont le déplacement par rapport au support est guidé par au moins un organe de roulement, et
- 25 - un élément de contre appui, distinct du dispositif d'amortissement pendulaire, et
- un système d'amortissement de butée solidaire du support et permettant d'amortir une venue en position de butée contre le support du corps pendulaire.

Le système d'amortissement de butée est déformable entre une position inactive et une position active dans laquelle au moins un corps pendulaire est venu en position de butée et ledit système
30 d'amortissement de butée est au moins partiellement comprimé contre l'élément de contre appui.

Selon l'invention, le système d'amortissement de butée est solidaire du support, et non du corps pendulaire, le support du dispositif d'amortissement pendulaire étant rapporté sur le composant du système de transmission de couple, notamment sur le volant secondaire du double volant amortisseur.

Selon l'invention, la compression entre le système de butée et un élément de contre appui du dispositif de transmission de couple permet d'améliorer la tenue mécanique et plus particulièrement la capacité d'absorption dudit système de butée de l'énergie issue des chocs du dispositif d'amortissement pendulaire contre le support. En effet, la venue en butée du dispositif d'amortissement pendulaire entraîne une première déformation par compression du système de butée, cette première déformation par compression permet d'absorber la charge ou l'énergie issue de la venue en butée. Au-delà d'une certaine charge, la déformation du dispositif de butée est telle qu'il arrive au contact d'un élément de contre appui du dispositif de transmission de couple, distinct du dispositif d'amortissement pendulaire, et se comprime contre ce dernier. Cette répartition de l'effort entre le système d'amortissement de butée et l'élément de contre appui permet d'améliorer le niveau d'absorption de charge ainsi que la capacité à encaisser un niveau d'énergie plus élevé lors des venues en butée et donc finalement permet de réduire le bruit généré par le dispositif d'amortissement pendulaire lors des dites venues en butée.

Le dispositif de transmission de couple est par exemple un double volant amortisseur, auquel cas ce double volant amortisseur comprend :

- un volant primaire apte à être solidarisé à un vilebrequin de moteur thermique,
- un volant secondaire,
- une pluralité d'organes de rappel élastique coopérant d'une part avec le volant primaire et d'autre part avec le volant secondaire de manière à limiter la rotation du volant secondaire par rapport au volant primaire autour d'un axe de rotation.

Le composant sur lequel est rapporté le support du dispositif d'amortissement pendulaire peut alors être le volant secondaire.

Dans le cas d'un double volant amortisseur, ce dernier peut être à pendule interne. Ainsi, le dispositif d'amortissement pendulaire peut être situé radialement sous la pluralité d'organes de rappel élastique.

Le dispositif d'amortissement pendulaire et la pluralité d'organes de rappel élastique peuvent être situés dans un volume interne fermé. Du lubrifiant, tel que de la graisse ou de l'huile, peut être présent dans le volume interne permettant de garantir le bon fonctionnement du dispositif d'amortissement pendulaire et de la pluralité d'organes de rappel élastique.

Alternativement, le double volant amortisseur peut être à pendule externe, c'est-à-dire que les corps pendulaires se situent : soit radialement au niveau des organes de rappel élastique, soit radialement extérieurement par rapport à ces organes de rappel élastique.

Au sens de la présente demande :

- « axialement » signifie « parallèlement à l'axe de rotation »,

- « radialement » signifie « le long d'un axe appartenant à un plan orthogonal à l'axe de rotation et coupant cet axe de rotation »,

- « angulairement » ou « circonférentiellement » signifie « autour de l'axe de rotation »,

- « orthoradialement » signifie « perpendiculairement à une direction radiale »,

5 - « radialement sous » signifie « radialement plus proche de l'axe de rotation »,

- « solidaire » signifie « rigidement couplé »,

- l'ordre d'excitation d'un moteur thermique est égal au nombre d'explosions de ce moteur par tour de vilebrequin, et

10 - la position de repos d'un corps pendulaire est celle dans laquelle ce corps pendulaire est centrifugé sans être soumis à des oscillations de torsion provenant des acyclismes du moteur thermique.

Le support du dispositif d'amortissement pendulaire peut être rapporté via des éléments de fixation, tels que des vis ou des rivets, sur le composant du dispositif de transmission de couple, notamment sur le volant secondaire du double volant amortisseur.

15 Dans le cas d'un double volant amortisseur à pendule externe, le support du dispositif d'amortissement pendulaire est par exemple rapporté sur un flasque lui-même rapporté sur le moyeu secondaire de ce volant secondaire.

20 Selon un exemple de mise en œuvre de l'invention, le système d'amortissement de butée peut être en position inactive lorsque l'au moins un corps pendulaire est à distance de celui-ci, ledit système d'amortissement de butée étant à distance de l'élément de contre appui. Ainsi, en position inactive, le système d'amortissement de butée n'est pas déformé par l'au moins un corps pendulaire et n'est pas au contact de l'élément de contre appui.

Selon cet exemple de mise en œuvre, le système d'amortissement de butée permet d'amortir au moins une des venues en position de butée suivantes du corps pendulaire contre le support:

25 - la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique,

- la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique, et

30 - la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lors de la chute radiale et/ou de la saturation de ce dernier.

Le système d'amortissement de butée peut permettre d'amortir au moins deux des venues en position de butée précédentes du corps pendulaire contre le support.

Le système d'amortissement de butée peut permettre d'amortir toutes les venues en position de butée précédentes du corps pendulaire contre le support.

Les venues en butée suite à des déplacements du corps pendulaire dans le sens trigonométrique ou non-trigonométrique se produisent, par exemple, lors des débattements des corps pendulaires dus à leurs oscillations.

Une chute radiale se produit par exemple lors de l'arrêt du moteur thermique du véhicule.

5 La saturation se produit lorsqu'un corps pendulaire se déplace tangentiellement au maximum de sa capacité. Les phases de saturation du corps pendulaire se produisent lorsque le corps pendulaire se situe sur la fin de ses traces de déplacement.

10 Selon cet exemple de mise en œuvre, le système d'amortissement de butée, en position active, se déforme au moins par compression radiale contre l'élément de contre appui. Ainsi, lorsque le système d'amortissement de butée se déforme radialement par compression, il absorbe ainsi au moins une partie de l'énergie produite par la venue en butée du corps pendulaire. En outre, sa compression radiale contre l'élément de contre appui permet d'augmenter la capacité d'absorption dudit système d'amortissement de butée par une augmentation de la charge délivrée par la compression.

15 Le système d'amortissement de butée, en position active, peut en outre se déformer par compression axiale contre l'élément de contre appui.

20 Selon cet exemple de mise en œuvre, le système d'amortissement de butée peut en outre comprendre une position intermédiaire. Dans cette position intermédiaire, le corps pendulaire est venu en position de butée et ledit système d'amortissement de butée est à distance ou au contact de l'élément de contre appui. Ainsi, en position intermédiaire, le système d'amortissement de butée est adapté pour absorber une partie de l'énergie liée à la venue en butée du corps pendulaire uniquement par sa propre déformation élastique. Que le système d'amortissement de butée soit ou non au contact de l'élément de contre appui, ledit élément de contre appui ne participe pas à l'absorption de l'énergie liée à la venue en butée du corps pendulaire lorsque ledit système

25 d'amortissement de butée est en position intermédiaire.

30 Selon cet exemple de mise en œuvre, le système d'amortissement de butée, en position intermédiaire, peut comprendre une déformation maximale comprise entre 0,1 et 1,1 mm (millimètre). De préférence, le système d'amortissement de butée peut comprendre une déformation maximale comprise entre 0,4 et 0,9 mm. Cette déformation peut être mesurée selon la direction radiale. Ce ratio de déformation du système d'amortissement de butée avant que ce dernier ne touche l'élément de contre appui correspond à la position intermédiaire dudit système d'amortissement de butée et permet d'optimiser la capacité d'absorption totale dudit système.

35 La plage de valeur de déformation du système d'amortissement de butée en position intermédiaire dépend de la raideur de l'élément de contre appui. Lorsque l'élément de contre appui est souple, il est préférable d'arriver à son contact après une déformation importante de

l'anneau élastique du système d'amortissement de butée, par exemple entre 0,9 et 1,1 mm. A l'inverse, lorsque l'élément de contre appui est raide, il est préférable d'arriver à son contact après une faible déformation dudit anneau élastique, par exemple entre 0,1 et 0,3 mm.

5 Selon cet exemple de mise en œuvre, l'élément de contre appui du dispositif de transmission de couple sur lequel le système d'amortissement de butée se déforme au moins partiellement lorsqu'il est en position active est choisi parmi un élément d'étanchéité, un élément de protection et un moyeu de sortie.

10 L'élément d'étanchéité du dispositif d'amortissement pendulaire permet de définir un volume interne fermé dans lequel peut par exemple être logé le dispositif d'amortissement pendulaire. Ce volume interne comporte de la graisse permettant de garantir le bon fonctionnement du dispositif, par exemple du dispositif d'amortissement pendulaire.

L'élément de protection du dispositif d'amortissement pendulaire est adapté pour, par exemple, protéger ledit dispositif d'amortissement pendulaire de la poussière.

15 Selon cet exemple de mise en œuvre, le système d'amortissement de butée peut comprendre un anneau élastique s'étendant tout autour de l'axe de rotation. Cet anneau présente des propriétés élastiques permettant l'amortissement des chocs liés à la venue en contact du corps pendulaire et du support. L'anneau est par exemple réalisé en élastomère ou en caoutchouc, ce qui lui confère des propriétés élastiques et amortissantes. Une même pièce, à savoir l'anneau élastique précité, peut alors amortir toutes les positions de venue en butée contre le support du corps pendulaire.

20 Toujours selon cet exemple de mise en œuvre de l'invention, l'anneau élastique peut être disposé radialement sous le corps pendulaire et comprendre :

- deux premières portions, l'une de ces premières portions permettant d'amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique et l'autre de ces premières portions permettant
- 25 d'amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique, et
- une deuxième portion permettant au moins d'amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lors de la chute radiale et/ou de la saturation de ce dernier,
- la deuxième portion étant disposée circonférentiellement entre les deux premières portions, et
- 30 chaque première portion s'étendant radialement vers l'extérieur au-delà de la deuxième portion.

Le bord radialement extérieur de la deuxième portion peut être sensiblement circulaire tandis que chaque première portion définit une bosse par rapport à cette deuxième portion.

L'anneau élastique peut présenter une dimension radiale sensiblement constante, lorsque l'on se déplace circonférentiellement. Dans ce cas, les bosses définies par les premières portions

correspondent alors à des ondulations de l'anneau. Dans un tel cas, l'anneau se présente par exemple sous la forme d'une bande.

En variante, l'anneau peut présenter une dimension radiale variable, lorsque l'on se déplace circonférentiellement. L'anneau s'étend par exemple entre un contour radialement intérieur
5 sensiblement circulaire et un contour radialement extérieur de position radiale variable, ce contour formant des bosses au niveau des premières portions.

Le dispositif d'amortissement pendulaire peut comprendre une pluralité de corps pendulaires se succédant circonférentiellement, et l'anneau élastique du système d'amortissement de butée peut alors comprendre une pluralité de premières portions et de deuxièmes portions, une même
10 première portion permettant d'amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique et permettant également d'amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire voisin circonférentiellement lorsque ce dernier se déplace depuis sa position de repos dans le sens non-trigonométrique. Autrement dit, chaque première portion de l'anneau est
15 commune à deux corps pendulaires voisins circonférentiellement.

Lorsqu'un corps pendulaire est au repos, il peut présenter un bord radialement intérieur radialement en regard d'une deuxième portion, et ce bord radialement intérieur peut présenter une forme globalement circulaire. Ce bord radialement intérieur comprend par exemple deux segments circulaires consécutifs. Ces segments circulaires sont par exemple de forme concave. A
20 l'exception des portions de ce bord radialement intérieur du corps pendulaire qui vont coopérer avec une première portion de l'anneau, ce bord radialement intérieur peut conserver une forme globalement circulaire, avec deux segments circulaires consécutifs tels qu'exposés ci-dessus.

Le système d'amortissement de butée peut être :

- directement, c'est-à-dire sans pièce de fixation intermédiaire, porté par le support du dispositif
25 d'amortissement pendulaire, ou
- directement, c'est-à-dire sans pièce de fixation intermédiaire, porté par une partie du composant du dispositif de transmission de couple, notamment le flasque rapporté sur le moyeu de sortie lorsque le dispositif de transmission de couple est un double volant amortisseur.

Ainsi, le système d'amortissement de butée est porté sans pièce de fixation intermédiaire, ce
30 que réduit le nombre de pièce nécessaire et facilite le montage dudit système d'amortissement de butée.

En variante, le système d'amortissement de butée peut être rendu solidaire du support via un insert.

En variant, le système d'amortissement de butée peut être porté via un insert sur une partie du composant du dispositif de transmission de couple, notamment le flasque rapporté sur le moyeu de sortie lorsque le dispositif de transmission de couple est un double volant amortisseur.

L'insert permet d'augmenter localement la rigidité du système d'amortissement de butée.

5 L'insert permet de renforcer la raideur du système d'amortissement de butée afin d'améliorer sa résistance, notamment aux effets de la vitesse de rotation du support et de la température. Cette augmentation de la tenue mécanique du système d'amortissement de butée permet en outre d'améliorer la capacité d'absorption dudit système d'amortissement de butée de l'énergie issue des chocs du dispositif d'amortissement pendulaire contre le support. En outre, l'insert présente
10 une rigidité et une épaisseur permettant un assemblage dudit insert dans l'empilage de la liaison rivetée du liant le support au moyeu de sortie.

Le corps pendulaire peut comprendre une première masse pendulaire disposée axialement d'un côté du support et une deuxième masse pendulaire disposée axialement d'un deuxième côté du support, la première et la deuxième masses pendulaires étant solidarisiées entre elles par au moins
15 un organe de liaison.

L'organe de liaison peut définir une deuxième piste de roulement sur laquelle roule l'un des organes de roulement du dispositif d'amortissement pendulaire pour guider le déplacement du corps pendulaire. Chaque organe de roulement peut alors être uniquement sollicité en compression entre la deuxième piste de roulement mentionnée ci-dessus et une première piste de
20 roulement définie par le support. Ces première et deuxième pistes de roulement peuvent coopérer avec un même organe de roulement peuvent être au moins en partie radialement en regard, c'est-à-dire qu'il existe des plans perpendiculaires à l'axe de rotation dans lesquels ces pistes de roulement s'étendent toutes les deux.

En variante, chaque masse pendulaire d'un corps pendulaire peut définir une deuxième piste de
25 roulement sur laquelle roule un organe de roulement du dispositif d'amortissement pendulaire pour guider le déplacement du corps pendulaire. Chaque organe de roulement peut alors comprendre successivement axialement:

- une portion disposée dans une ouverture de la première masse pendulaire et coopérant avec la deuxième piste de roulement formée par une partie du contour de cette ouverture,
- 30 - une portion disposée dans une ouverture du support et coopérant avec une première piste de roulement formée par une partie du contour de cette ouverture, et
- une portion disposée dans une ouverture de la deuxième masse pendulaire et coopérant avec la deuxième piste de roulement formée par une partie du contour de cette ouverture.

Le dispositif d'amortissement pendulaire peut comprendre un support unique.

En variant, le corps pendulaire peut comprendre une unique masse pendulaire disposée axialement entre deux supports, l'unique masse pendulaire étant solidarisée aux deux supports par au moins un organe de liaison.

5 En variante seule(s) certaine(s) masse(s) pendulaire(s) du corps pendulaire s'étend(ent) axialement entre les deux supports, d'autre(s) masse(s) pendulaire(s) de ce corps pendulaire s'étendant axialement au-delà de l'un ou de l'autre des supports.

Le dispositif de transmission de couple peut comprendre en outre un premier système d'amortissement de butée disposé radialement sous la première masse pendulaire et un deuxième système d'amortissement de butée disposé radialement sous la deuxième masse pendulaire.

10 Chacun des systèmes d'amortissements de butée peut comprendre un anneau élastique. Le premier anneau élastique peut être disposé sur une première face du support et le deuxième anneau élastique peut être disposé sur une deuxième face du support.

En variante, le premier anneau élastique peut être disposé sur un premier support et le deuxième anneau élastique peut être disposé sur un deuxième support.

15 Le dispositif de transmission de couple peut comprendre un premier élément de contre appui disposé au moins partiellement radialement sous la première masse pendulaire et un deuxième élément de contre appui disposé au moins partiellement radialement sous la deuxième masse pendulaire.

20 En complément, le premier élément de contre appui peut être disposé au moins partiellement axialement d'un côté extérieur de la première masse pendulaire et le deuxième élément de contre appui peut être disposé au moins partiellement axialement d'un côté extérieur de la deuxième masse pendulaire.

Chaque masse pendulaire du corps pendulaire voit ainsi sa venue en position de butée contre le support amortie par l'anneau élastique du système d'amortissement de butée.

25 Alternativement, bien que le corps pendulaire comprenne deux masses pendulaires solidarisées entre elles, le dispositif de transmission de couple ne comprend qu'un unique système d'amortissement de butée présent sur un seul des éléments de contre appui.

30 L'anneau élastique ne s'étend pas nécessairement tout autour de l'axe de rotation, pouvant par exemple s'étendre de façon discontinue. Dans un tel cas, l'anneau élastique peut comprendre uniquement des deuxièmes portions.

Dans tout ce qui précède, chaque corps pendulaire peut être uniquement déplacé par rapport au support en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation du support.

En variante, chaque corps pendulaire peut être déplacé par rapport au support à la fois :
- en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation du support et,

- également en rotation autour du centre de gravité de ladite masse pendulaire, un tel mouvement étant encore appelé « mouvement combiné ».

Dans tout ce qui précède, l'amortissement des chocs entre le support du dispositif d'amortissement pendulaire et les corps pendulaires peut être non seulement permis par le système d'amortissement de butée tel que défini ci-dessus, mais également optionnellement par un ou plusieurs organes d'amortissement de butée portés par chaque corps pendulaire. Chacun de ces organes d'amortissement de butée est par exemple associé à un organe de liaison d'un corps pendulaire. La combinaison entre le système d'amortissement de butée solidaire du support et les organes d'amortissement de butée portés par les corps pendulaires peut permettre de réduire encore les chocs entre support et corps pendulaires, et ainsi les bruits et l'usure associés.

Dans tout ce qui précède, le dispositif d'amortissement pendulaire n'est pas nécessairement associé à un double volant amortisseur, étant par exemple monté dans un disque de friction pour embrayage, un convertisseur de couple hydrodynamique, un groupe motopropulseur hybride ou encore un double embrayage à sec ou humide.

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

- la figure 1 représente, en vue en coupe, un double volant amortisseur selon l'invention avec un dispositif d'amortissement pendulaire et un système d'amortissement de butée en position inactive,

- la figure 2a représente, de face, une vue partielle du dispositif de transmission de couple de la figure 1,

- la figure 2b est une vue partielle en coupe du dispositif de transmission de couple selon la coupe B-B représentée sur la figure 2a,

- la figure 3 représente une vue partielle du dispositif de transmission de couple de la figure 2b, le système d'amortissement de butée étant en position active,

- la figure 4 représente une vue partielle du dispositif de transmission de couple de la figure 2b, le système d'amortissement de butée étant en position intermédiaire,

- la figure 5 représente une vue partielle du dispositif de transmission de couple de la figure 2b selon une variante.

On a représenté à la figure 1 un dispositif de transmission de couple qui est ici un double volant amortisseur 1.

Ce double volant amortisseur 1 est intégré à un groupe motopropulseur de véhicule. Ce groupe motopropulseur comprend également un moteur thermique à deux, trois, quatre, cinq, six, sept ou huit cylindres.

De façon connue, le double volant amortisseur 1 comprend un volant primaire 3. Le volant primaire 3 comprend un flasque solidaire d'une couronne de démarreur. Le flasque et la couronne de démarreur sont solidaire l'un à l'autre à leur périphérie radialement externe de manière à délimiter au moins partiellement un volume interne 5. Des organes de rappel élastiques 9, par exemple courbes tels que des ressorts à spires hélicoïdales, peuvent être montés dans ledit volume interne 5.

Les organes de rappel élastiques 9 s'étendent circonférentiellement et prennent appui, à une première extrémité, sur le flasque et/ou la couronne de démarreur et, à une seconde extrémité, sur un flasque 23 appartenant à un volant secondaire 6.

Les organes de rappel élastiques 9 permettent d'établir un mouvement de rotation d'amplitude limitée du volant secondaire 6 par rapport au volant primaire 3, autour d'un axe X de rotation.

On constate sur la figure 1 que le flasque 23 est riveté sur un moyeu de sortie 7 du volant secondaire 6. Le flasque 23 peut être riveté sur le moyeu de sortie 7 par au moins un rivet 30. De préférence, une pluralité de rivets 30 est prévue, chaque rivet se succédant circonférentiellement et solidarissant simultanément ensemble le flasque 23 et le moyeu de sortie 7.

Le moyeu de sortie 7 présente par exemple des cannelures permettant son emmanchement sur un arbre.

Selon l'invention, un dispositif d'amortissement pendulaire 22 est prévu. Ce dispositif d'amortissement pendulaire 22 présente dans l'exemple décrit un unique support 24 portant des corps pendulaires 25. Chaque corps pendulaire 25 peut être formé par deux masses pendulaires 27 disposées chacune d'un côté du support 24 et solidarisées entre elles.

Le dispositif d'amortissement pendulaire 22 est, par exemple, situé radialement sous les organes de rappel élastiques 9. Le dispositif d'amortissement pendulaire 22 peut être logé dans le volume interne 5 fermé. Le flasque 23 du volant secondaire 6 et le support 24 sont une même et unique pièce. Le double volant amortisseur 1 peut en outre comprendre au moins un élément d'étanchéité 10. L'élément d'étanchéité a un rôle de protection du dispositif d'amortissement pendulaire 22 et des organes de rappel élastiques 9 vis-à-vis des agressions extérieurs mais également d'étanchéité. Ainsi, l'élément d'étanchéité 10 participe à la délimitation du volume interne 5 fermé et à son étanchéité. Le volume interne 5 est au moins partiellement étanche. Le volume interne 5 peut être totalement étanche. Le volume interne 5 fermé peut être rempli au moins partiellement de lubrifiant, par exemple de l'huile et/ou de la graisse, permettant de garantir le bon fonctionnement du dispositif d'amortissement pendulaire et/ou des organes de rappel élastiques 9.

L'élément d'étanchéité 10 présente, par exemple, une forme de disque. L'élément d'étanchéité 10 peut former une coque, flexible ou rigide, adaptée pour fermer le volume interne 5. L'élément

d'étanchéité 10 peut comprendre une première zone 10a centrale et une deuxième zone 10b périphérique. La première zone 10a peut être décalée axialement par rapport à la deuxième zone 10b. L'élément d'étanchéité 10 comprend un épaulement 12 présent entre la première zone 10a et la deuxième zone 10b. Alternativement, la première zone 10a et la deuxième zone 10b peuvent être situées axialement sur un même plan. La première zone 10a peut être solidaire du support 24, par exemple via des moyens de fixation tels que les rivets 30 passant dans des trous pratiqués sur la première zone 10a centrale. Les moyens de fixations peuvent se succéder circonférentiellement. La deuxième zone 10b peut être solidaire du volant primaire 3 ou du volant secondaire 6. L'élément d'étanchéité 10 peut s'étendre radialement en regard du corps pendulaire 25. L'élément d'étanchéité 10 présente une face interne présente en regard du corps pendulaire 25 et une face externe.

Le double volant amortisseur 1 peut comprendre deux éléments d'étanchéités 10. Le premier élément d'étanchéité 10 peut s'étendre radialement en regard d'une des masses pendulaire 27 du corps pendulaire 25 et le deuxième élément d'étanchéité 10 peut s'étendre radialement en regard de l'autre des masses pendulaires 27 du corps pendulaire 25. En outre, les premier et deuxième éléments d'étanchéités 10 sont décalés axialement entre eux et vis-à-vis des masses pendulaires 27.

Alternativement, le dispositif d'amortissement pendulaire 22 peut être situé axialement en regard des organes de rappel élastiques 9. Dans cette alternative, le support 24 du dispositif d'amortissement pendulaire 22 peut être rapporté sur un deuxième flasque du volant secondaire 6, ce deuxième flasque établissant une liaison physique entre le support 24 du dispositif d'amortissement pendulaire 22 et le moyeu de sortie 7 du volant secondaire 6. Le deuxième flasque peut être riveté sur le moyeu de sortie 7 par au moins un rivet 30. De préférence, une pluralité de rivets 30 est prévue, chaque rivet se succédant circonférentiellement et solidarissant simultanément ensemble le deuxième flasque et le moyeu de sortie 7. La liaison entre le support 24 du dispositif d'amortissement pendulaire 22 et le deuxième flasque peut se faire via une deuxième pluralité des rivets se succédant circonférentiellement.

Toujours dans cette alternative, et bien que non visible sur les figures, un élément de protection du dispositif d'amortissement pendulaire 22 vis-à-vis des poussières peut être prévu. Cet élément de protection forme une coque, flexible ou non, s'étendant axialement au-delà du dispositif d'amortissement pendulaire 22 dans la direction opposée à celle des ressorts 9. L'élément de protection peut comprendre une première partie s'étendant radialement en regard d'une des masses pendulaire 27 et une deuxième partie, solidaire de la première partie, s'étendant axialement en regard de ladite masse pendulaire 27.

Selon l'invention, plusieurs corps pendulaires 25 peuvent se succéder circonférentiellement. Le déplacement de chaque corps pendulaire 25 par rapport au support 24 est guidé par au moins un organe de roulement 34, de préférence par deux organes de roulement 34, qui sont ici des rouleaux. L'un de ces rouleaux 34 est visible sur la figure 1. Chacun de ces rouleaux 34 roule, pour guider ce déplacement, d'une part sur une première piste de roulement 36 définie par un bord d'une ouverture 37 ménagée dans le support 24 et d'autre part sur une deuxième piste de roulement 38 définie par un bord d'une entretoise 40 solidarissant les deux masses pendulaires 27 du corps pendulaire 25 entre elles.

On constate également sur la figure 1 que des patins axiaux 42 sont prévus. Les patins axiaux 42 peuvent être portés par les masses pendulaires 27, par exemple via des pattes d'encliquetage, et sont adaptés pour amortir les chocs axiaux entre ces masses pendulaires 27 et le support 24.

Le dispositif de transmission de couple 1 comprend en outre un système d'amortissement de butée 50. Le système d'amortissement de butée 50 est adapté pour amortir au moins une des venues en position de butée suivantes de chaque corps pendulaire 25 contre le support 24:

- la venue en position de butée contre le support 24 du corps pendulaire 25 lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique,
- la venue en position de butée contre le support 24 du corps pendulaire 25 lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique, et
- la venue en position de butée contre le support 24 du corps pendulaire 25 lors de la chute radiale et/ou de la saturation de ce dernier. La chute radiale se produisant par exemple lors de l'arrêt du moteur thermique du véhicule et la saturation se produisant lorsque le corps pendulaire 25 se déplace tangentiellement au maximum de sa capacité.

Le système d'amortissement de butée 50 peut comprendre un anneau 52 élastique réalisé, par exemple en élastomère. L'anneau 52 peut présenter une forme circulaire. Cet anneau 52 élastique s'étend tout autour de l'axe X. L'anneau 52 peut être une pièce unique.

L'anneau 52 peut être porté par le support 24. Cet anneau élastique 52 peut être disposé radialement sous les masses pendulaires 27 qui sont disposées du côté correspondant du support 24.

Plus particulièrement, l'anneau 52 peut être directement porté par le support 24. Alternativement, l'anneau 52 élastique peut être rendu solidaire du support 24 par un insert 8. L'insert 8 peut être une pièce circulaire, par exemple plane. L'insert 8 peut comprendre une rigidité importante et une épaisseur, selon la direction axiale, faible. L'insert 8 peut être adapté pour être assemblé dans l'empilage de la liaison rivetée, et notamment au niveau de l'au moins un rivet 30, liant le flasque 23 au moyeu de sortie 7.

En variante, l'anneau 52 élastique peut être directement porté par la deuxième flasque du volant secondaire 6. Alternativement, l'anneau 52 élastique peut être rendu solidaire du support 24 par un insert 8.

Le double volant amortisseur 1 peut comprendre deux systèmes d'amortissements de butée 50 comprenant chacun un anneau 52 élastique. Le premier anneau 52 peut être porté par une première face du support 24 et le deuxième anneau 52 peut être porté par une deuxième face, opposée axialement à la première face, du support 24. Ainsi, un anneau 52 peut être présent sous les deux masses pendulaires 27 d'un même corps pendulaire 25.

L'anneau 52 élastique peut comprendre :

- 10 - une pluralité de premières portions, chacune de ces premières portions permettant d'amortir la venue en position de butée contre le support 24 d'une masse pendulaire 27 du corps pendulaire 25 lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique et permettant également d'amortir la venue en position de butée contre le support 24 d'une masse pendulaire 27 du corps pendulaire 25 voisin circonférentiellement lorsque ce dernier se déplace
- 15 depuis sa position de repos dans le sens non-trigonométrique, et
- une pluralité de deuxièmes portions, chacune de ces deuxièmes portions permettant d'amortir la venue en position de butée contre le support 24 d'une masse pendulaire 27 lors de la chute radiale et/ou de la saturation de cette dernière.

On constate encore que chaque deuxième portion est disposée entre deux premières portions, 20 circonférentiellement parlant, et que chaque première portion s'étend radialement vers l'extérieur au-delà des deuxièmes portions.

L'anneau 52 élastique peut présenter une dimension radiale variable. Cet anneau 52 présente en effet ici un contour radialement intérieur circulaire et un contour radialement extérieur de position radiale variable, ce contour radialement extérieur étant circulaire au niveau des 25 deuxièmes portions et formant des bosses au niveau des premières portions.

Selon une première variante, non représentée, l'anneau 52 peut être une bande en élastomère ou en caoutchouc présentant une dimension radiale constante, cette bande présentant alors des ondulations pour former d'une part les premières portions et d'autre part les deuxièmes portions.

Selon une deuxième variante, non représentée, l'anneau 52 élastique pourrait s'étendre entre 30 un contour radialement intérieur circulaire et un contour radialement extérieur ondulé.

Selon une troisième variante de l'anneau 52 élastique, celui-ci comprend uniquement des deuxièmes portions. L'anneau 52 peut être une bande en élastomère ou en caoutchouc présentant une dimension radiale constante. La pluralité de deuxièmes portions 54 est alors adaptée pour amortir la venue en position de butée contre le support 24 d'une masse pendulaire 27 lors de la

chute radiale de cette dernière et pour amortir la venue en position de butée contre le support 24 d'une masse pendulaire 27 lors de la saturation de cette dernière.

Lorsque l'anneau 52 élastique se déforme, il absorbe l'énergie issue de la venue en butée du corps pendulaire 25 sur le support 24. Afin d'augmenter la capacité d'absorption de l'anneau 52, celui-ci se comprime radialement sur un élément de contre appui du double volant amortisseur 1 distinct du dispositif d'amortissement pendulaire 22. Cet élément de contre appui peut être choisi parmi l'élément d'étanchéité 10, l'élément de protection et le moyeu de sortie 7.

L'anneau 52 élastique est déformable entre une position inactive et une position active.

En position inactive, l'anneau 52 est au repos. C'est-à-dire que l'anneau 52 n'est pas déformé. Le corps pendulaire 25 est à distance de l'anneau 52. L'anneau 52 est à distance de l'élément de contre appui du double volant amortisseur 1.

En position active, l'anneau 52 est actif. C'est-à-dire que l'anneau 52 est comprimé et absorbe l'énergie issue de ou des venues en butée du corps pendulaire 25 contre le support 24. Le corps pendulaire 25 est au contact de l'anneau 52. Plus particulièrement, le corps pendulaire 25 comprime radialement l'anneau 52. L'anneau 52 est au moins partiellement comprimé contre l'élément de contre appui du double volant amortisseur 1. Plus particulièrement, l'anneau 52 est radialement comprimé contre ledit élément de contre appui. L'anneau 52 peut en outre être axialement comprimé contre ledit élément de contre appui.

L'anneau 52 élastique peut en outre comprendre une position intermédiaire. La position intermédiaire est située entre la position inactive et la position active. En position intermédiaire, l'anneau 52 est semi-actif. C'est-à-dire que l'anneau 52 est comprimé et absorbe légèrement l'énergie issue de ou des venues en butée du corps pendulaire 25 contre le support 24. Le corps pendulaire 25 est au contact de l'anneau 52. Plus particulièrement, le corps pendulaire 25 comprime radialement l'anneau 52. L'anneau 52 est à distance de l'élément de contre appui. Alternativement, l'anneau 52 peut être au contact dudit élément de contre appui mais sans être comprimé contre ce dernier. Ainsi, en position intermédiaire, seule la capacité propre d'absorption de l'anneau 52 est active.

En position intermédiaire, l'anneau 52 peut se comprimer radialement et peut présenter une déformation radiale maximale comprise entre 0,1 et 1,1 mm (millimètre), de préférence entre 0,4 et 0,9 mm, de préférence de 0,8 mm. L'anneau 52 peut absorber des charges comprises entre 200 et 2000 N (Newton) pour une déformation radiale maximale comprise entre 0,1 et 1,1 mm, entre 900 et 1800 N pour une déformation radiale maximale comprise entre 0,4 et 0,9 mm, et d'environ 1600 N +/-5% pour une déformation radiale maximale de 0,8 mm.

En position active, l'anneau 52 peut se comprimer radialement contre l'élément de contre appui du double volant amortisseur 1 choisi parmi l'élément d'étanchéité 10, l'élément de

protection et le moyeu de sortie 7. La charge délivrée par cette compression s'additionne avec la charge délivrée par la compression de l'anneau 52 en position intermédiaire. Ainsi, pour une déformation radiale supplémentaire de 0,4 à 0,6 mm de l'anneau 52 en position active, après une déformation radiale comprise entre 0,7 et 0,9 mm en position intermédiaire, ledit anneau 52 est adapté pour absorber une charge maximale comprise entre 2000 et 5000 N. Pour une déformation radiale supplémentaire de 0,4 à 0,6 mm de l'anneau 52 en position active, après une déformation radiale de 0,8 mm en position intermédiaire, ledit anneau 52 est adapté pour absorber une charge maximale comprise entre 3300 et 4700 N.

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

Revendications

1. Dispositif de transmission de couple (1), comprenant :

- un dispositif d'amortissement pendulaire (22), comprenant un support (24) mobile en rotation
5 autour d'un axe (X) et au moins un corps pendulaire (25) dont le déplacement par rapport au support est guidé par au moins un organe de roulement (34),
 - un élément de contre appui, distinct du dispositif d'amortissement pendulaire et
 - un système d'amortissement de butée (50) solidaire du support (24) et permettant d'amortir une venue en position de butée contre le support (24) du corps pendulaire (25),
- 10 Caractérisé en ce que le système d'amortissement de butée (50) est déformable entre une position inactive et une position active dans laquelle au moins un corps pendulaire (25) est venu en position de butée et ledit système d'amortissement de butée (50) est au moins partiellement comprimé contre l'élément de contre appui,
- 15 dans lequel le système d'amortissement de butée (50) est en position inactive lorsque l'au moins un corps pendulaire (25) est à distance de celui-ci, ledit système d'amortissement de butée (50) étant à distance de l'élément de contre appui.

2. Dispositif de transmission de couple selon la revendication 1, le système d'amortissement de butée (50) permettant d'amortir au moins une des venues en position de butée suivantes du corps
20 pendulaire (25) contre le support (24):

- la venue en position de butée contre le support (24) du corps pendulaire (25) lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique,
- la venue en position de butée contre le support (24) du corps pendulaire (25) lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique, et
- 25 - la venue en position de butée contre le support (24) du corps pendulaire (25) lors de la chute radiale et/ou de la saturation de ce dernier.

3. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconques des revendications précédentes, dans lequel le système d'amortissement de butée (50), en position active, se déforme au moins par
30 compression radiale contre l'élément de contre appui.

4. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconques des revendications précédentes, dans lequel le système d'amortissement de butée (50) comprend en outre une position intermédiaire, dans laquelle le corps pendulaire (25) est venu en position de butée et ledit système
35 d'amortissement de butée (50) est à distance ou au contact de l'élément de contre appui.

5. Dispositif de transmission de couple selon la revendication précédente, dans lequel le système d'amortissement de butée (50), en position intermédiaire, comprend une déformation maximale comprise entre 0,1 et 1,1 mm (millimètre), de préférence entre 0,4 et 0,9 mm.

5

6. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de contre appui est choisi parmi un élément d'étanchéité (10), un élément de protection et un moyeu de sortie (7).

10 7. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, le système d'amortissement de butée (50) étant rendu solidaire du support (24) via un insert (8).

8. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps pendulaire (25) comprend une première masse pendulaire (27) disposée axialement d'un côté du support (24) et une deuxième masse pendulaire (27) disposée axialement d'un deuxième côté du support (24), la première et la deuxième masses pendulaires étant solidarisées entre elles par au moins un organe de liaison (40), et dans lequel ledit dispositif comprend en outre un premier système d'amortissement de butée (50) disposé radialement sous la première masse pendulaire (27) et un deuxième système d'amortissement de butée (50) disposé radialement sous la deuxième masse pendulaire (27).

9. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, étant un double volant amortisseur (1), comprenant :

- un volant primaire (3) apte à être solidarisé à un vilebrequin de moteur thermique,
- un volant secondaire (6),
- une pluralité d'organes de rappel élastique (9) coopérant d'une part avec le volant primaire (3) et d'autre part avec le volant secondaire (6) de manière à limiter la rotation du volant secondaire (6) par rapport au volant primaire (3) autour de l'axe (X) de rotation, le support (24) du dispositif d'amortissement pendulaire (22) étant rapporté sur le volant secondaire (6).

30

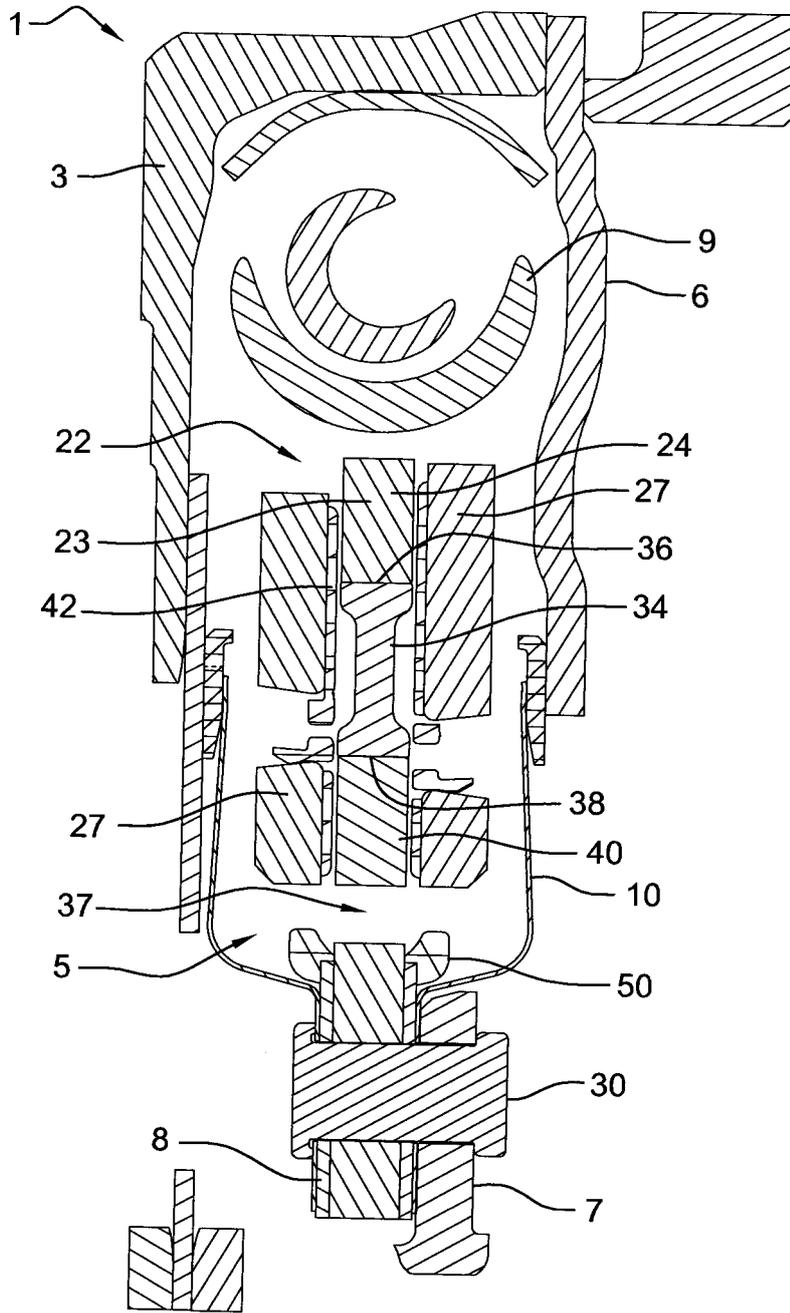
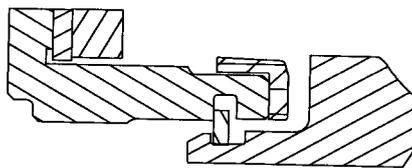


Fig. 1



(X)



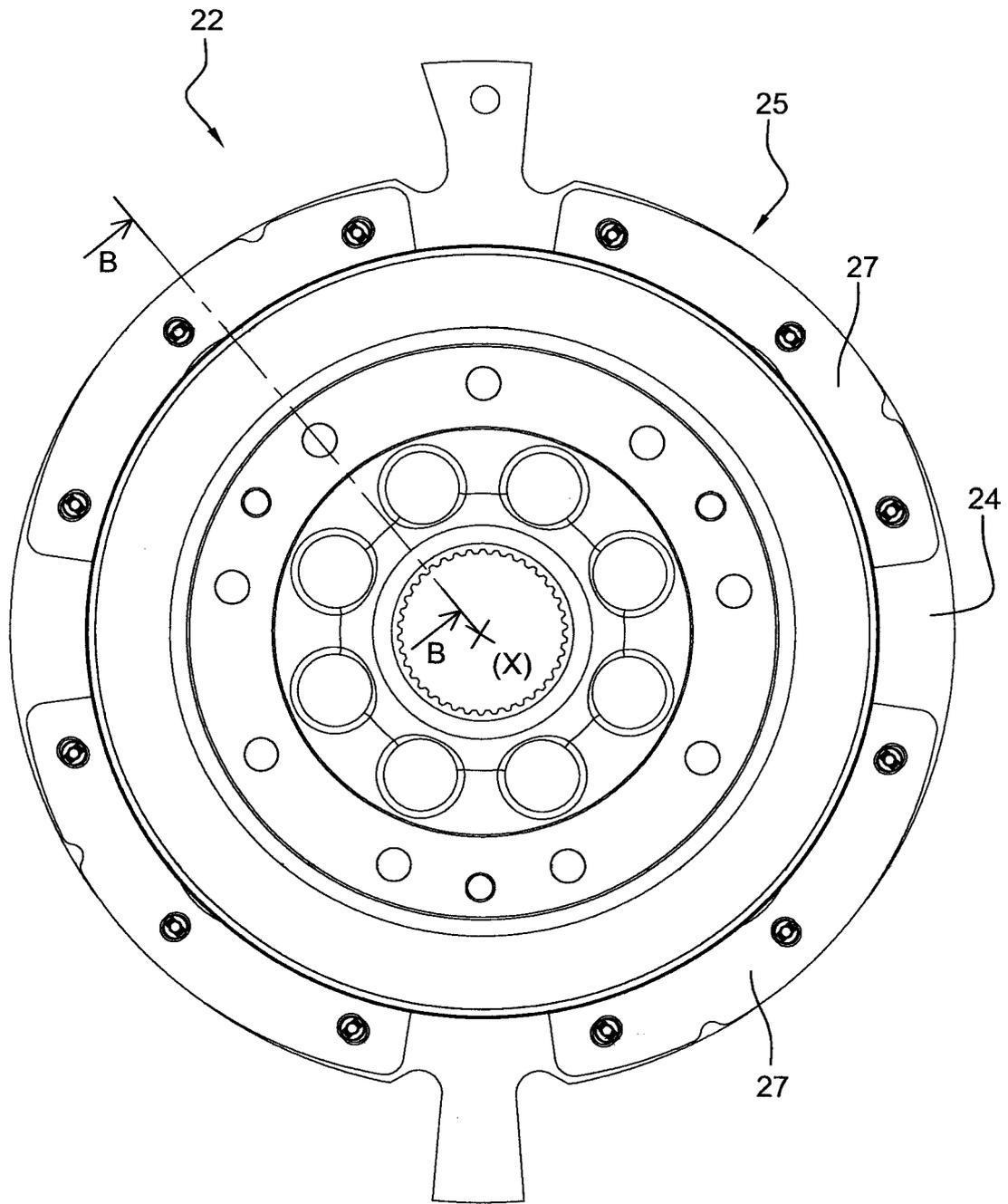


Fig. 2a

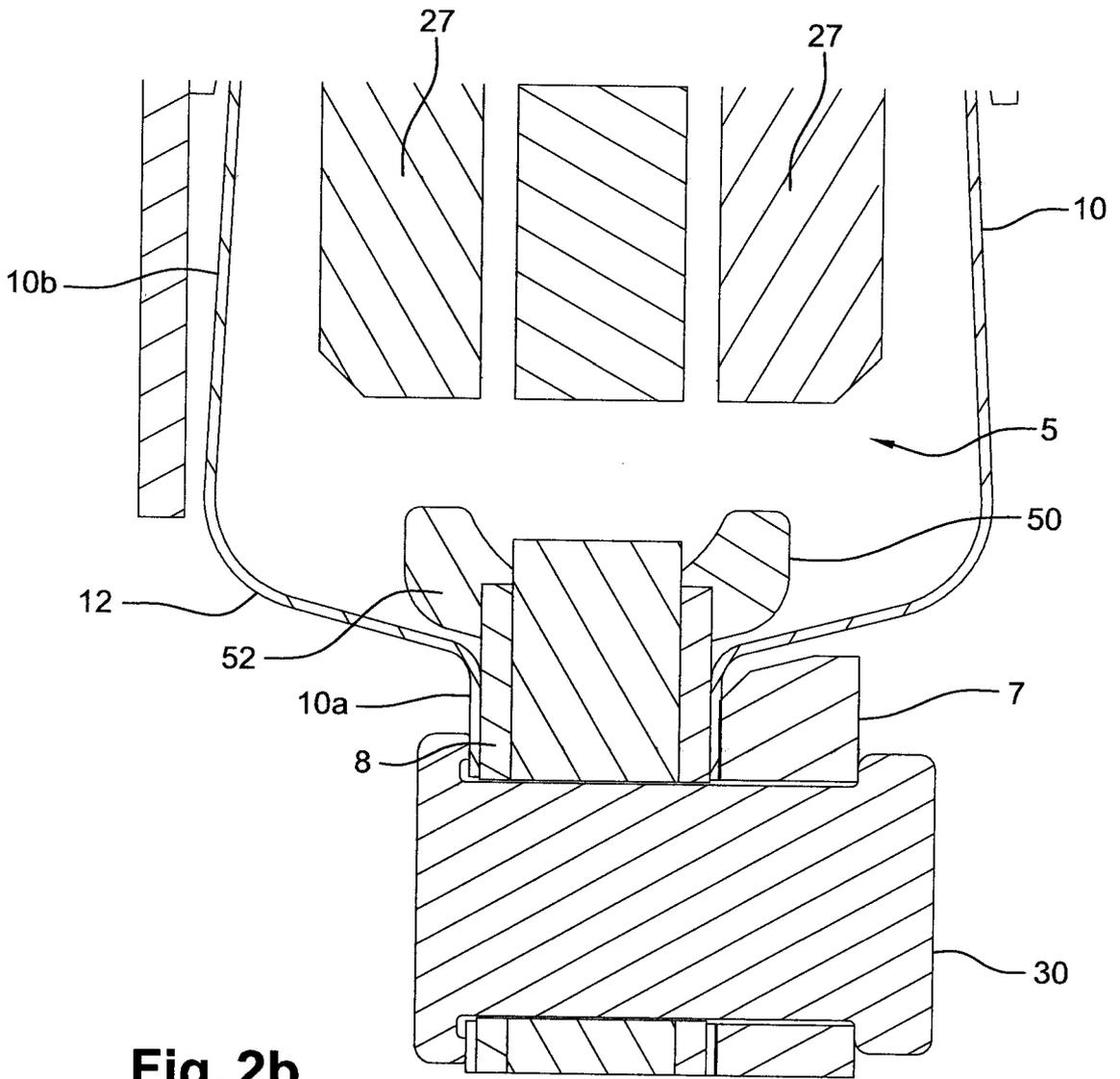


Fig. 2b

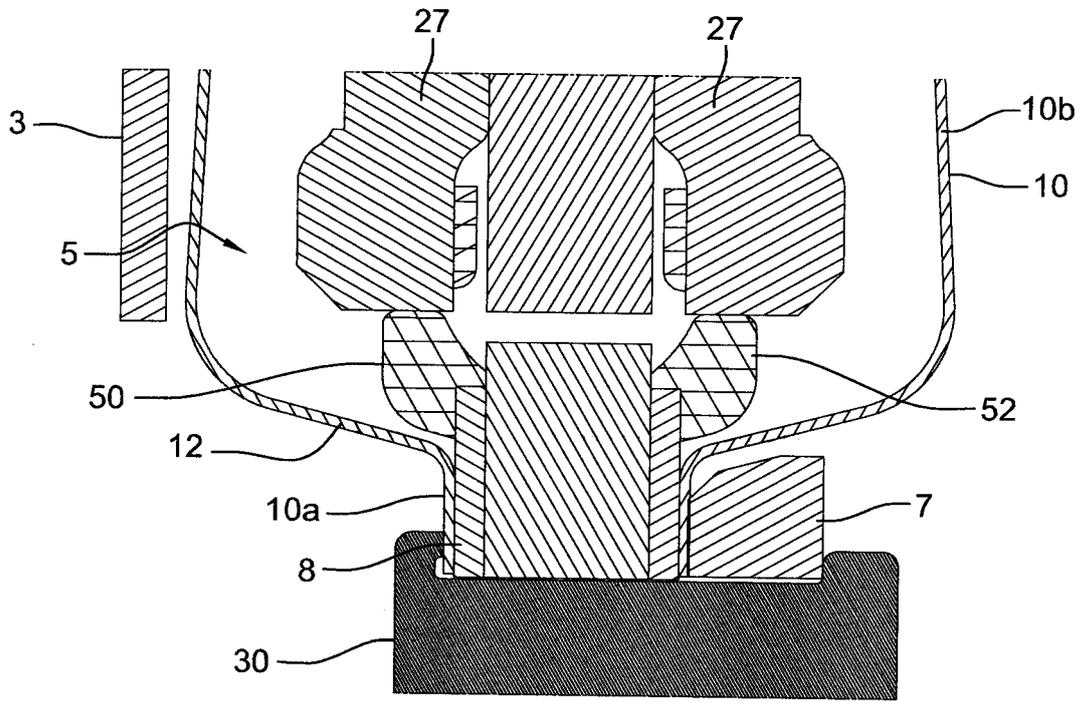


Fig. 3

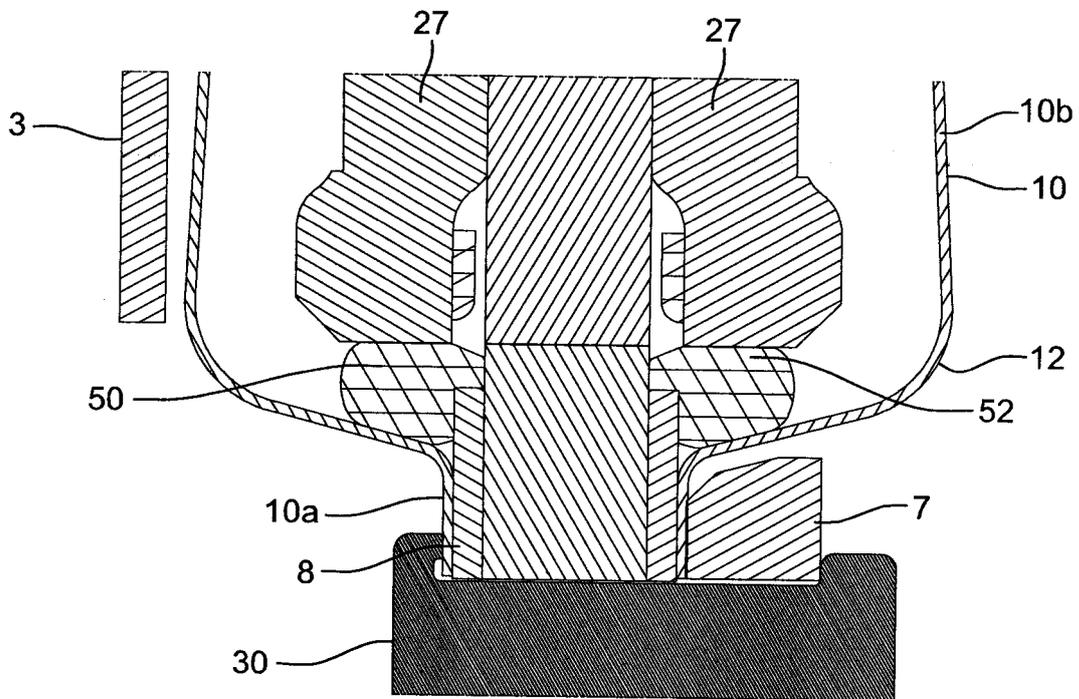


Fig. 4

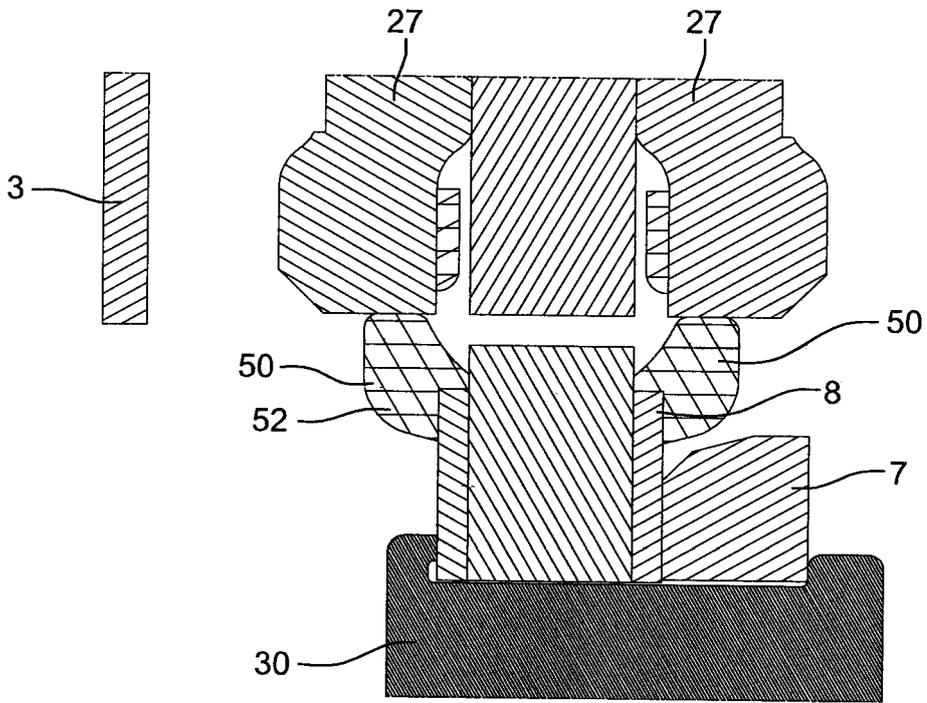


Fig. 5

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

WO 2015/149787 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES
AG [DE]) 8 octobre 2015 (2015-10-08)

DE 10 2014 207961 A1 (ZAHNRADFABRIK
FRIEDRICHSHAFEN [DE])
29 octobre 2015 (2015-10-29)

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

NEANT

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

NEANT