(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 050 246**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **16 53460**

(51) Int Cl[8] : ***F 16 F 15/121*** *(2017.01)*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) AMORTISSEUR DE TORSION.

(22) **Date de dépôt :** 19.04.16.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 20.10.17 Bulletin 17/42.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 27.04.18 Bulletin 18/17.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

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

(72) **Inventeur(s) :** FENIOUX DANIEL, DUTIER IVAN, CHERON ANTONIN et DHALLEINE CHRISTOPHE.

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

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

FR 3 050 246 - B1

AMORTISSEUR DE TORSION

Domaine technique de l'invention

L'invention se rapporte à un amortisseur de torsion destiné à équiper un dispositif de transmission de couple. L'invention se rapporte plus particulièrement au domaine des transmissions pour véhicule automobile, l'invention étant notamment destinée à transmettre le couple moteur entre le moteur et les roues du véhicule. Cet amortisseur peut être appliqué aussi bien à un dispositif de transmission pour automobile à boite manuelle, tel qu'un disque de friction amorti ou un double volant amortisseur, ainsi qu'à un dispositif de transmission pour automobile à boite automatique, tel qu'un convertisseur de couple ou lock-up, ou un double embrayage.

Etat de la technique

On connait des amortisseurs de torsion dont les éléments d'entrée et de sortie sont couplés en rotation par des moyens d'amortissement permettant de transmettre un couple et d'amortir les acyclismes de rotation. Les moyens d'amortissement sont généralement des ressorts hélicoïdaux, cintrés, disposés, de façon circonférentielle, dans une chambre annulaire, étanche, qui est formée entre les éléments d'entrée et de sortie.

On connait des amortisseurs à lames utilisés dans les chaines de transmission pour transmettre le couple moteur et amortir les acyclismes. Dans la demande de brevet FR2938030, la lame montée sur un volant d'inertie secondaire comporte une surface de came agencée pour coopérer avec un suiveur de came monté mobile en rotation sur le volant d'inertie primaire.

Néanmoins, les efforts importants transmis par les lames et les suiveurs de came peuvent provoquer des dysfonctionnements de l'amortisseur.

La présente invention a pour objectif d'améliorer la fiabilité des amortisseurs à lames de type précité, notamment en réduisant les risques de dysfonctionnement de l'amortisseur.

Objet de l'invention

L'invention améliore les solutions de l'art antérieur et propose un amortisseur de torsion à lame flexible amélioré.

L'invention concerne ainsi un amortisseur de torsion pour dispositif de transmission de couple, notamment pour automobile, en particulier pour un dispositif d'embrayage, l'amortisseur comportant :

- un premier élément mobile en rotation autour d'un axe de rotation (X),
- un second élément mobile en rotation autour de l'axe de rotation (X) et mobile par rapport au premier élément autour de l'axe de rotation (X),
- un bras relié par une liaison élastique au second élément de l'amortisseur, ce bras comportant une surface de came agencée pour coopérer, lors l'une rotation relative entre les premier et second éléments, avec un suiveur de came afin de permettre le transfert de couple entre le premier et second élément,

caractérisé en ce qu'au moins une partie de la portion du bras le long de laquelle s'étend la surface de came, dite portion de transmission, présente au moins une zone de densité réduite.

Par souci de clarté, on appellera par la suite « portion de transmission », ladite portion du bras le long de laquelle s'étend la surface de came.

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 de l'amortisseur de torsion.

Par convention, l'orientation « axiale » est définie par l'axe (X) de rotation des éléments de l'amortisseur de torsion.

L'orientation « radiale » est dirigée orthogonalement à l'axe (X) de rotation des éléments de l'amortisseur de torsion.

L'orientation « circonférentielle » est dirigée orthogonalement à l'axe de rotation de l'amortisseur et orthogonalement à la direction radiale. Ainsi, un élément décrit comme se développant circonférentiellement est un élément dont une

composante se développe selon une direction circonférentielle, autrement dit autour de l'axe de rotation.

De même, l'indication d'un angle ou d'un secteur angulaire s'interprète comme délimité par deux droites d'un plan perpendiculaire à l'axe de rotation X et sécante au niveau dudit axe de rotation X.

Les termes "externe" et "interne" sont utilisés pour définir la position relative d'un élément par rapport à un autre, par référence à l'axe de rotation de l'amortisseur de torsion, un élément proche de l'axe est ainsi qualifié d'interne par opposition à un élément externe situé radialement en périphérie.

Coupée en tout plan comprenant l'axe de rotation X, la portion de transmission présente une largeur s'étendant selon la direction axiale, parallèlement à l'axe X, et une hauteur s'étendant selon la direction radiale.

Grâce à la zone de densité réduite, la masse de la portion de transmission est abaissée et on réduit ainsi les risques de dysfonctionnements de l'amortisseur, notamment dans les plages de vitesse importante lorsque les efforts centrifuges sont les plus importants..

Alors que dans les solutions antérieures, la portion de transmission est formée dans un seul matériau, en acier, et présente, dans l'ensemble de ses sections coupées selon des plans comprenant l'axe de rotation (X), une section rectangulaire pleine, la portion de transmission du bras de la présente invention est améliorée car elle présente au moins une zone de densité réduite.

Ainsi, lorsque le suiveur de came est agencé radialement à l'extérieur de la portion de transmission, la diminution de la masse de la portion de transmission permet de diminuer les efforts centrifuges et de solliciter plus modérément le suiveur de came, en particulier dans des plages de vitesse importantes. De plus, l'allègement du bras contribue à l'allègement global de l'amortisseur.

Par ailleurs, réduire la masse de la portion de transmission et par conséquent, sa centrifugation, est également approprié si l'on choisit de positionner le suiveur de came radialement à l'intérieur de la portion de transmission. En effet,

on diminuerait ainsi les dysfonctionnements liés aux phénomènes de perte de contact entre le suiveur de came et la surface de came.

Selon d'autres modes de réalisation avantageux, l'amortisseur de torsion peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- Au moins l'un des premier et second éléments est apte à être entrainé en rotation autour de l'axe de rotation X.
- La zone de densité réduite est située à distance de la surface de came. Ainsi l'allègement de la portion de transmission ne nuit pas à la rigidité de la surface de came et au déplacement du suiveur de came sur celle-ci, en particulier lorsque le suiveur de came comporte un galet roulant sur la surface de came.
- La portion de transmission est multi-matières.
- La portion de transmission est bi-matières.
- Lorsque la portion de transmission est bi-matières, la zone de densité réduite est formée au moins en partie dans le matériau de la portion de transmission du bras présentant la densité la plus faible.
- La zone de densité réduite ou l'une des zones de densité réduite de la portion de transmission est un évidement ménagé dans la portion de transmission. La zone de densité réduite est formée au moins en partie par cet évidement.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'évidement est situé à distance de la surface de came, à l'intérieur d'un espace rectangulaire dans lequel s'inscrit la portion de transmission.
- les premiers et seconds éléments sont aptes à être entrainés en rotation autour de l'axe X.
- les premier et second éléments occupent une position angulaire relative de repos en l'absence de transmission de couple.
- l'élasticité de la liaison élastique permet de maintenir le suiveur de came au contact de la surface de came.
- la portion de transmission du bras et le suiveur de came sont agencés de telle sorte qu'en fonctionnement, le suiveur de came exerce un effort de

flexion sur la portion de transmission produisant en réaction une force de réaction de la liaison élastique transmise par la portion de transmission au suiveur de came, cette force de réaction étant apte à rappeler les premier et second éléments vers la position angulaire de repos.

- La rotation relative entre les premier et second éléments est accompagnée d'un déplacement du suiveur de came sur la surface de came.
- La surface de came est agencée de sorte, pour au moins certaines zones de débattement angulaire entre les premier et second éléments, le déplacement du suiveur de came sur la surface de came est accompagné d'une déformation élastique de la liaison élastique.
- Le suiveur de came comporte un galet agencé pour se déplacer en roulant sur la surface de came, lors d'une rotation relative des premier et second éléments. Ainsi, on évite des frottements excessifs entre le suiveur de came et la surface de came.
- Le galet est monté mobile en rotation sur le premier élément.
- Le galet est monté mobile en rotation sur le premier élément, par l'intermédiaire d'un palier à roulement.
- Selon un autre mode de réalisation non représenté, le galet est mobile en rotation par rapport aux premier et second éléments. Le corps roulant se déplace d'une part sur la surface de came de la portion de transmission du bras et, d'autre part, sur le premier élément. De préférence, en roulant sur la surface de came portée par la portion de transmission, le corps roulant accomplit un trajet curviligne sur le premier élément sur au moins un secteur angulaire prédéterminé, notamment en roulant.
- Le bras est formé sur un organe de transmission, ledit organe de transmission comportant :
    - Une portion de fixation fixée au second élément,
    - Au moins une lame flexible comportant :
        - ledit bras, sur lequel est formée la portion de transmission,
        - la liaison élastique, qui relie la portion de fixation au bras.
- La liaison élastique est un coude apte à fléchir pour absorber les acyclismes lors d'une rotation relative des premier et second éléments ou lorsque le suiveur de came se déplace sur la surface de came.

- la lame est agencée pour fléchir dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation X.
- la force de réaction est une force de rappel élastique exercée par la lame flexible sur le suiveur de came en réaction à la déformation élastique de la lame flexible.
- la force de réaction est une force de rappel élastique exercée uniquement par la lame flexible sur le suiveur de came en réaction à la déformation élastique de la lame flexible.
- la lame flexible comporte une zone d'extrémité libre et l'amortisseur est agencé de sorte que cette zone d'extrémité libre se déplace avec une composante radiale par rapport à l'axe de rotation de l'amortisseur lorsque le suiveur de came fait fléchir la lame. Autrement dit, la distance radiale séparant l'axe de rotation de ladite zone d'extrémité distale libre varie en fonction du débattement angulaire entre le premier et le second élément.
- la zone d'extrémité libre prolonge circonférentiellement la surface de came.
- La portion de transmission s'étend circonférentiellement entre la liaison élastique et la zone d'extrémité libre.
- l'organe de transmission comporte deux lames agencées de façon symétrique par rapport à l'axe de rotation.
- l'organe de transmission comporte plusieurs lames régulièrement disposées autour de l'axe de rotation.
- Si on le souhaite, les lames sont agencées autour d'un corps annulaire
- en variante, l'amortisseur comporte au moins deux organes de transmission agencés par exemple de façon symétrique par rapport à l'axe de rotation.
- Le cas échéant, les organes de transmission sont régulièrement disposés autour de l'axe de rotation.
- Le cas échéant, chaque organe de transmission comporte une seule lame.
- De préférence, la portion de fixation est fixée de façon à ne pas fléchir, lorsque les premier et second éléments tournent l'un par rapport à l'autre.
- Chaque lame n'est liée au second élément que par l'intermédiaire de sa portion de fixation.
- L'amortisseur comporte deux lames flexibles portées par le second élément et l'amortisseur comporte deux suiveurs de came portés le premier élément,

les suiveurs de came étant respectivement agencés pour coopérer avec l'une et l'autre des deux lames flexibles.

- la surface de came s'étend circonférentiellement autour de l'axe de rotation X.
- la surface de came comporte une position neutre occupée par le suiveur de came lorsqu'aucun couple n'est transmis par l'amortisseur.
- lorsque les premier et second éléments sont en position angulaire de repos, le suiveur de came est sur la position neutre de la surface de came.
- L'amortisseur est destiné à être placé dans une chaîne de transmission, c'est-à-dire entre le moteur et les roues d'un véhicule automobile.
- L'amortisseur est agencé pour transmettre le couple moteur transitant du moteur aux roues. Autrement dit, il est destiné à être placé dans le chemin de transmission du couple entre le moteur et les roues.
- L'amortisseur est apte à transmettre un couple compris entre 10N.m et 500N.m
- La portion de transmission comporte un plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de rotation de l'amortisseur.
- La portion de transmission comporte une zone de densité réduite sur au moins deux secteurs angulaires espacés d'au moins 10 degrés autour de l'axe de rotation X, notamment d'au moins 30 degrés, en particulier d'au moins 45 degrés, par exemple d'au moins 60 degrés.
- La portion de transmission comporte une zone de densité réduite sur au moins deux secteurs angulaires situés de part et d'autre de la position neutre de la portion de transmission.
- Ladite au moins une zone de densité réduite s'étend, autour de l'axe de rotation X, sur un secteur angulaire d'au moins 20 degrés, notamment d'au moins 30 degrés, par exemple d'au moins 45 degrés, de préférence d'au moins 60 degrés, notamment sur le même secteur angulaire que la surface de came.
- La portion de transmission du bras comporte un corps recouvert au moins partiellement d'une peau, la surface de came étant formée, au moins partiellement, sur cette peau, et la zone de densité réduite étant formée au moins sur une partie de ce corps.
- Le corps et la peau sont formés dans deux matériaux distincts.

- Le corps est moins dense que la peau.
- Ainsi, grâce à un matériau dédié au déplacement du suiveur de came sur la surface de came, le déplacement du suiveur de came est amélioré.
- Dans un mode de réalisation de l'invention, vis-à-vis des efforts de flexion exercés par le suiveur de came sur la portion de transmission, la peau présente une raideur plus grande que la raideur du corps. Ainsi la peau permet de limiter les déformations dans la portion de transmission du bras. Ainsi, la peau permet en outre de limiter, voire d'empêcher toute déformation de la portion de transmission lorsqu'un couple est transmis par l'amortisseur.
- La surface de came s'étend entièrement sur cette peau.
- La peau est métallique
- Au moins une partie de la zone de densité réduite est recouverte directement par la peau.
- La peau est formée dans une tôle, par exemple une tôle en acier.
- La peau présente une épaisseur comprise entre 1 et 3 mm.
- La zone de densité réduite est formée au moins en partie dans un matériau polymère renforcé en fibres, dit matériau composite.
- Le corps est formé en matériau composite.
- Les fibres du matériau composite sont par exemple des fibres d'aramide, des fibres de carbone, ou des fibres de verre.
- Les fibres sont des fibres principalement unidirectionnelles.
- Par exemple, les fibres unidirectionnelles représentent plus de 60% de la masse fibreuse.
- Les fibres unidirectionnelles s'étendent le long de la portion de transmission du bras.
- Les fibres s'étendent parallèlement à la surface de came.
- Le matériau polymère appartient de préférence à la famille des thermodurcissables.
- Le matériau polymère est par exemple une résine époxy.
- Selon une variante, le matériau polymère appartient à la famille des thermoplastiques.

- Le corps et la peau sont liés l'un à l'autre, notamment au moyen d'une couche de substance adhésive. Selon une variante, la peau est directement surmoulée sur le corps.

- La liaison élastique de l'organe de transmission est un coude agencé de sorte que, pour un secteur angulaire prédéterminé, l'organe de transmission comporte deux régions décalées radialement l'une de l'autre selon une direction radiale, un espace libre séparant radialement lesdites deux régions décalées radialement.
- Si on le souhaite, chaque lame comporte deux régions décalées radialement l'une de l'autre selon une direction radiale, un espace libre séparant radialement lesdites deux régions décalées radialement.
- Si on le souhaite, ces deux régions sont distantes de la portion de transmission.
- Le coude est réalisé en matériau composite.
- La portion de fixation est réalisée au moins en partie en matériau composite.
- La zone de densité réduite de la portion de transmission, le coude et la portion de fixation sont moulées, d'un seul tenant, en matériau composite.
- La peau est réalisée par découpe de tôle puis cintrage.
- La peau est fixée sur le corps de la portion de transmission, notamment au moyen d'un adhésif.
- Si on le souhaite, la peau et le corps peuvent être liés l'un à l'autre par verrouillage de forme.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la largeur de la peau est inférieure à la largeur de la portion de transmission.
- La zone de densité réduite comporte deux bords qui bordent axialement la peau.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la peau comporte deux flancs tournés vers les bords , et au moins l'un de ses flancs comporte une contre-dépouille. Le corps comporte un bord de forme complémentaire à cette contre dépouille pour retenir la peau à la surface du corps.

- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la peau comporte deux contre-dépouilles et le corps comporte deux bords de forme complémentaire à ces contres dépouille pour que le corps et la peau se retiennent mutuellement l'un et l'autre.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la surface de came est bombée de façon à réduire les effets de bords et éviter des concentrations excessives de contraintes lors du déplacement du suiveur de came, notamment du galet, sur la portion de transmission (pressions de Hertz).
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la peau comporte une surface supérieure bombée, la surface de came étant formée sur cette surface supérieure bombée.
- Le corps est réalisé entièrement en matériau composite.
- La portion de transmission comporte un renfort permettant de renforcer la portion de transmission vis-à-vis des efforts de flexion exercés par le suiveur de came sur la portion de transmission. Ainsi le renfort augmente la raideur de la portion de transmission et limite les déformations de la portion de transmission lorsqu'un couple est transmis par l'amortisseur.
- Si on le souhaite, le renfort est agencé sur la peau.
- La peau présente une excroissance qui s'étend à l'intérieur du corps, cette excroissance formant le renfort de la peau.
- Le renfort présente, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, un motif géométrique qui s'étend circonférentiellement, de façon continue ou non, autour de l'axe X, le long de la portion de transmission.
- Le renfort est métallique.
- Le renfort s'étend circonférentiellement le long d'au moins une partie de la portion de transmission.
- Le renfort s'étend entièrement le long de la portion de transmission.
- La peau et le renfort s'étendent circonférentiellement le long d'un même secteur angulaire.
- Le renfort comporte un plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de rotation de l'amortisseur.

- Le renfort et la portion de transmission comportent le même plan de symétrie.
- La zone de densité réduite et le renfort sont liés l'un à l'autre au moyen d'une couche de substance adhésive.
- Le renfort s'étend, depuis la peau, sur au moins la moitié de la hauteur de la portion de transmission.
- Le coude est dépourvu de renfort.
- La peau et le renfort sont formés d'un seul tenant, notamment dans un profilé extrudé. Ainsi, le nombre de pièces à assembler est limité et la fabrication est simplifiée. Par exemple, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, ce profilé extrudé peut avoir une forme de T.

- Le renfort comporte une armature noyée au moins en partie dans la zone de densité réduite, par exemple dans le matériau composite. Selon un mode de réalisation, le renfort est une armature noyée au moins en partie dans la zone de densité réduite, par exemple dans le matériau composite.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la hauteur de l'armature s'étend sur au moins un cinquième de la hauteur de la portion de transmission, notamment au moins un quart, par exemple au moins un tiers, notamment au moins la moitié de la hauteur de la portion de transmission.
- L'armature s'étend perpendiculairement à la surface de came.
- L'armature s'étend perpendiculairement à l'axe de rotation de l'amortisseur.
- L'armature s'étend entièrement le long de la portion de transmission.
- La peau et l'armature sont liées.
- La peau et l'armature sont formées d'un seul tenant, notamment dans un profilé extrudé. Par exemple, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, ce profilé extrudé a une forme de T.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'armature s'étend à mi-largeur de la portion de transmission.

- L'armature comporte une prise agencée pour retenir, notamment radialement, l'armature dans la zone de densité réduite, notamment dans le matériau composite.
- la prise s'étend entièrement le long de cette armature.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'armature a une forme de T.
- L'armature et la peau sont liées et la prise est agencée sur l'armature, sur un bord de l'armature radialement opposé à la peau. La peau, l'armature et la prise peuvent être formées d'un seul tenant, notamment dans un profilé extrudé. Par exemple, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, ce profilé extrudé a une forme de I.
- L'armature comporte un plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de rotation de l'amortisseur. L'armature et la portion de transmission comportent le même plan de symétrie.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la hauteur de l'armature est plus faible que la hauteur du corps.
- La prise de l'armature est entièrement noyée dans la zone de densité réduite, par exemple dans le matériau composite.
- Le renfort comporte une semelle qui s'étend circonférentiellement le long d'au moins une partie de la surface du corps opposée à la peau.
- Cette semelle augmente la raideur de la portion de transmission et limite les déformations, notamment élastiques, de la portion de transmission lorsqu'un couple est transmis par l'amortisseur. La semelle permet en outre d'absorber les contraintes de compression, ce qui est notamment avantageux lorsque la zone de densité réduite est composée de matériau composite à fibres unidirectionnelles, ces dernières étant fragiles vis-à-vis des charges en compression.
- La semelle est métallique.
- La semelle s'étend entièrement le long de la portion de transmission
- La semelle s'étend sensiblement parallèlement à la peau.
- La peau et la semelle s'étendent le long d'un même secteur angulaire.

- La semelle est formée dans une tôle.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la semelle et la peau sont séparées par la zone de densité réduite.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission comporte une semelle et une armature.
- La semelle et l'armature sont liées l'une à l'autre.
- La semelle et l'armature sont formées dans une même pièce.
- L'armature relie la semelle et la peau.
- La semelle, l'armature et la peau sont formées dans une même pièce, notamment dans un profilé extrudé, notamment en I.

- Le renfort comporte au moins une aile qui, dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de l'amortisseur, recouvre au moins en partie la portion de transmission.
- Le renfort comporte deux ailes entre lesquelles est agencée la zone de densité réduite. Le cas échéant, la peau relie ces deux ailes.
- Aile et peau sont formées dans une même pièce, notamment dans un profilé extrudé en forme de L lorsqu'il a une seule aile ou de U lorsqu'il y a deux ailes.
- La peau et l'aile s'étendent le long d'un même secteur angulaire.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'aile s'étend sur toute la hauteur de la portion de transmission.

- Selon un autre mode de réalisation ou en combinaison avec l'utilisation d'une zone de densité réduite en matériau composite, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'une au moins des zones de densité réduite de la portion de transmission est un évidement situé à distance de la surface de came, l'évidement étant situé à l'intérieur d'un espace rectangulaire dans lequel s'inscrit la portion de transmission.

- Au moins l'un de ces évidements est formé au moins en partie, à mi hauteur de la portion de transmission. Autrement dit, au moins une partie de l'évidement est distante des coins de l'espace rectangulaire.

- Selon un mode de réalisation, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la largeur de l'évidement est inférieure à la largeur de la portion de transmission. Notamment, l'évidement n'est pas nécessairement un trou débouchant traversant la largeur de la lame.
- La portion de transmission est formée par un profilé extrudé le long duquel s'étend la surface de came, ce profilé étant recourbé autour de l'axe de rotation de l'amortisseur.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission comporte un renfort et présente une forme de U, de I, de T, ou de L. De préférence, la portion de transmission est formée par un profilé extrudé en forme de U, de I, de T, ou de L.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission présente une forme de I, avec une tête sur laquelle est formée la surface de came, une base, et une âme reliant la base et la tête.
- Le cas échéant, la base et l'âme forment le renfort de la portion de transmission.
- la portion de transmission comporte deux évidements s'étendant circonférentiellement autour de l'axe X, les deux évidements étant agencés axialement de part et d'autres de l'âme.
- Si on le souhaite, la base présente une largeur inférieure à la largeur de la tête.
- dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la base peut présenter une forme arrondie, par exemple en forme de goutte.
- Si on le souhaite, dans ce plan, l'âme de la portion de transmission comporte une portion amincie, dans le sens de la largeur, à mi-hauteur.

- Dans ce plan, les parois latérales de l'âme, adjacentes avec les évidements, sont courbes. Ainsi, l'évolution progressive de la largeur de l'âme permet d'éviter l'apparition de zones d'accumulation de contraintes qui seraient susceptibles de fragiliser la portion de transmission. Par ailleurs, la mise en œuvre de parois courbes permet de faciliter le procédé de fabrication de la portion de transmission en I lorsqu'elle est réalisée par forgeage.
- Lorsque, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission présente une forme de U, la portion de transmission comporte un seul évidement s'étendant circonférentiellement autour de l'axe X.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission en U comporte une tête sur laquelle est formée la surface de came, et deux ailes latérales reliées par la tête, l'évidement étant agencé entre ces ailes.
- Les deux ailes forment le renfort de la portion de transmission.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission, présente une forme de U, de I, de T, ou de L, la surface de came étant formée sur une première portion du profilé et la seconde portion du profilé forme le renfort de la portion de transmission.
- En variante, la portion de transmission comporte une pluralité de zones de densité réduite formées par des évidements traversant, dans la largeur, la portion de transmission. Par exemple, l'évidement est un orifice traversant ménagé dans la largeur de la portion de transmission. Pour abaisser significativement la masse de la portion de transmission, ces orifices traversant sont de préférence dépourvus de pièce additionnelle les comblant en partie ou en totalité.
- La portion de transmission comporte au moins deux orifices espacés d'au moins 10 degrés autour de l'axe de rotation X, notamment d'au moins 30 degrés, en particulier d'au moins 45 degrés, par exemple d'au moins 60 degrés.
- La portion de transmission comporte au moins deux orifices situés de part et d'autre de la position neutre de la portion de transmission.

- L'évidement traversant s'étend, autour de l'axe de rotation X, sur un secteur angulaire d'au moins 20 degrés, notamment d'au moins 30 degrés, par exemple d'au moins 45 degrés, de préférence d'au moins 60 degrés, si on le souhaite sur le même secteur angulaire que la surface de came.

- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'armature présente une forme de V.
- L'armature est séparée de la peau par la zone de densité réduite.
- Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, les évidements peuvent être des chanfreins agencés sur les coins de la portion de transmission opposés à la surface de came.
- Ces chanfreins peuvent s'étendre au moins jusqu'à mi-hauteur de la portion de transmission.
- La portion de transmission peut comporter, une première zone de densité réduite, par exemple en matériau composite, et une deuxième zone de densité réduite, comprenant par exemple au moins un évidement, notamment des chanfreins.

L'invention porte aussi sur :

Un procédé de fabrication d'une portion de transmission d'un bras pour un amortisseur de torsion pour dispositif de transmission de couple, notamment pour automobile, en particulier pour un dispositif d'embrayage, l'amortisseur comportant :

- un premier élément mobile en rotation autour d'un axe de rotation (X),
- un second élément mobile en rotation autour de l'axe de rotation (X), et mobile en rotation par rapport au premier élément autour de l'axe de rotation (X), le bras étant relié par une liaison élastique au second élément de l'amortisseur, ce bras comportant une surface de came agencée pour coopérer, lors l'une rotation relative entre les premier et second éléments, avec un suiveur de came afin de permettre le transfert de couple entre le premier et second élément, la portion de transmission étant la portion du bras le long de laquelle s'étend la surface de surface de came, le procédé comportant les étapes suivantes :
    - fournir un profilé extrudé ou une peau comportant la surface de came,

- cintrer ladite peau ou ledit profilé de façon à courber la surface de came de l'amortisseur.

Selon d'autres modes de réalisation avantageux, le procédé peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- Le procédé de fabrication comporte en outre une étape d'usinage de la surface de came.
- La portion de transmission comporte un corps recouvert au moins partiellement de la peau, le corps étant formé au moins en partie d'un matériau polymère renforcé de fibres, dit matériau composite, et le procédé comportant les étapes suivantes :
  - mouler le corps en matériau composite dans un matériau polymère renforcé en fibres,
  - lier le corps et la peau cintrée.

- l'étape de liaison d'au moins une partie du corps et de la peau est réalisée lors du moulage du corps en matériau composite, la peau étant présente dans le moule, le corps étant surmoulé sur la peau, le corps étant lié à la peau par verrouillage de forme.

- la portion de transmission comporte un renfort, par exemple formé dans un profilé extrudé métallique cintré, le corps étant surmoulé sur le renfort.

- la peau et le corps comportent des moyens de liaison mutuels par verrouillage de forme.

- le bras est formé sur un organe de transmission, ledit organe de transmission comportant une portion de fixation, une liaison élastique reliant le bras à la portion de fixation, caractérisé en ce que la portion de fixation, la liaison élastique et la zone de densité réduite de la portion de transmission sont formées d'un seul tenant partie dans le matériau polymère renforcé en fibres, dit matériau composite lors de l'étape de moulage.

- le bras est formé sur un organe de transmission, ledit organe de transmission comportant une portion de fixation, une liaison élastique reliant le bras à la portion de fixation, et la portion de transmission, caractérisé en ce que la portion de fixation, la liaison élastique et la portion de transmission sont formés d'un seul tenant dans le profilé extrudé cintré.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux figures annexées.

Sur ces figures :

- **La figure 1** est une vue de face d'un double volant amortisseur illustrant le fonctionnement général d'un amortisseur de torsion, dans laquelle l'organe de transmission et les suiveurs de came sont représentés en pointillés.
- **La figure 2** est une vue en coupe du double volant amortisseur de la figure 1, selon II-II.
- **La figure 3** est une vue en perspective du double volant amortisseur de la figure 1.
- **La figure 4** est une vue en perspective du double volant amortisseur des figures 1 à 3, dans laquelle le volant d'inertie secondaire est représenté désassemblé et écarté du volant d'inertie primaire ; pour présenter le premier mode de réalisation de l'invention.
- **La figure 5** est une vue en coupe d'un double volant amortisseur présentant un second mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 6, 7, 8 et 9** présentent différentes vues de l'organe de transmission de la figure 5.
- **Les figures 10, 11, et 12** présentent différentes variantes du second mode de réalisation.
- **Les figures 13, 14, et 15** présentent différentes vues, respectivement en perspective, de face, et en coupe, d'un troisième mode de réalisation de l'invention.

- **Les figures 16, 17, et 18** présentent différentes vues, respectivement en perspective, de face, et en coupe, d'un quatrième mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 19, 20, et 21** présentent différentes vues, respectivement en perspective, de face, et en coupe, d'un cinquième mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 22, 23, et 24** présentent différentes vues, respectivement en perspective, de face, et en coupe, d'un sixième mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 25, 26, et 27** présentent différentes vues, respectivement en perspective, de face, et en coupe, d'un septième mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 28 et 29** présentent deux vues, respectivement en perspective et en coupe, d'un huitième mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 30 et 31** présentent deux vues, respectivement en perspective et en coupe, d'un neuvième mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 32 et 33** présentent deux vues, respectivement en perspective et en coupe, d'un dixième mode de réalisation de l'invention.
- **Les figures 34, 35, et 36** présentent différentes vues, respectivement en perspective, de face, et en coupe d'un onzième mode de réalisation de l'invention.

Rappelons que l'orientation « axiale » est définie par l'axe (X) de rotation des éléments de l'amortisseur de torsion. L'orientation « radiale » est dirigée orthogonalement à l'axe (X) de rotation des éléments de l'amortisseur de torsion. L'orientation « circonférentielle » est dirigée orthogonalement à l'axe de rotation de l'amortisseur et orthogonalement à la direction radiale. Ainsi, un élément décrit comme se développant circonférentiellement est un élément dont une composante se développe selon une direction circonférentielle, autrement dit autour de l'axe de rotation.

De même, l'indication d'un angle ou d'un secteur angulaire s'interprète comme délimité par deux droites d'un plan perpendiculaire à l'axe de rotation X et sécante au niveau dudit axe de rotation X.

Les termes "externe" et "interne" sont utilisés pour définir la position relative d'un élément par rapport à un autre, par référence à l'axe de rotation de l'amortisseur de torsion, un élément proche de l'axe est ainsi qualifié d'interne par opposition à un élément externe situé radialement en périphérie.

Par ailleurs, coupée en tout plan comprenant l'axe de rotation X, la portion de transmission présente une largeur L s'étendant selon la direction axiale, parallèlement à l'axe X, et une hauteur h s'étendant selon la direction radiale.

L'amortisseur est destiné à être placé dans une chaîne de transmission, c'est-à-dire entre le moteur et les roues d'un véhicule automobile, pour transmettre, dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le couple moteur transitant du moteur aux roues. Dans une variante, l'amortisseur peut être placé en dérivation par rapport au chemin emprunté par le couple moteur, notamment dans le cas d'un batteur.

On se réfère d'abord aux figures 1 à 4 qui illustrent un premier mode de réalisation de l'invention dans le cadre d'un double volant amortisseur 1. Les premier et second éléments sont formés ici respectivement par les volants d'inertie secondaire et primaire. Le double volant amortisseur 1 comprend un volant d'inertie primaire 2, destiné à être fixé en bout d'un vilebrequin d'un moteur à combustion interne, non représenté, et un volant d'inertie secondaire 3 qui est centré et guidé sur le volant primaire 2 au moyen d'un palier à roulement à billes 4. Le volant secondaire 3 est destiné à former le plateau de réaction d'un embrayage, non représenté, relié à l'arbre d'entrée d'une boîte de vitesse. Les volants d'inertie primaire 2 et secondaire 3 sont destinés à être montés mobiles autour d'un axe de rotation X et sont, en outre, mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre autour dudit axe X.

Le volant primaire 2 comporte un moyeu 5 radialement interne supportant le palier à roulement 4, une portion annulaire 6 s'étendant radialement depuis le moyeu 5 et une portion cylindrique 7 s'étendant axialement, du côté opposé au moteur, depuis la périphérie externe de la portion annulaire 6. La portion annulaire 6 est pourvue, d'une part, d'orifices de passage de vis 8 de fixation, destinés à la fixation du volant primaire 2 sur le vilebrequin du moteur et, d'autre part, d'orifices de passage de rivets 9 pour la fixation d'un organe de transmission sur le volant

primaire 2. Le volant primaire 2 porte, sur sa périphérie extérieure, une couronne dentée 10 pour l'entraînement en rotation du volant primaire 2, à l'aide d'un démarreur.

Le moyeu 5 du volant primaire comporte un épaulement 11 servant à l'appui d'une bague interne du palier à roulement 4 et qui retient ladite bague interne en direction du moteur. De même, le volant secondaire 3 comporte sur sa périphérie interne un épaulement 12 servant à l'appui d'une bague externe du palier à roulement 4 et retenant ladite bague externe en direction opposée au moteur.

Le volant secondaire 3 comporte une surface annulaire plane 13, tournée du côté opposé au volant primaire 2, formant une surface d'appui pour une garniture de friction d'un disque d'embrayage, non représenté. Le volant secondaire 3 comporte, à proximité de son bord externe, des plots 14 et des orifices 15 servant au montage d'un couvercle d'embrayage. Le volant secondaire 3 comporte en outre des orifices 16, disposés en vis-à-vis des orifices formés dans le volant primaire 2, et destinés au passage des vis 8, lors du montage du double volant amortisseur 1 sur le vilebrequin.

Les volants primaire 2 et secondaire 3 sont couplés en rotation par un organe de transmission 30. Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 4, ce moyen d'amortissement comporte deux lames flexibles 17a, 17b montées solidaires en rotation du volant primaire 2. Pour ce faire, les lames flexibles 17a, 17b sont portées par une portion de fixation, ici un corps annulaire 18 pourvu d'orifices permettant le passage des rivets 9 de fixation au volant primaire 2. Le corps annulaire 18 comporte en outre des orifices 19 pour le passage des vis 8 de fixation du double volant amortisseur 1 au nez du vilebrequin. Le corps de fixation reste fixe, autrement dit il ne fléchit pas, lorsque les volants tournent l'un par rapport à l'autre. Ces organes de transmission peuvent par exemple être découpés dans une tôle ou réalisés en fonderie.

Les deux lames flexibles 17a et 17b sont symétriques par rapport à l'axe de rotation X de l'amortisseur.

On voit sur la figure 4 que les lames flexibles 17a, 17b comportent chacune d'une part un bras 81 s'étendant de manière sensiblement circonférentielle autour

de l'axe X et comportant la surface de came 20 et d'autre part une liaison élastique 82. La portion du bras 81 le long de laquelle s'étend la surface de came 20 est appelée « portion de transmission ». Les bras 81 sont reliés à la portion de fixation 18 de l'organe de transmission 30 par la liaison élastique 82 qui est ici coudée. La liaison élastique 82 et les bras 81 forment donc ici la lame flexible 17a et la lame flexible 17b. Le coude 82 est apte à fléchir lors d'une rotation relative des volants primaire et secondaire.

Le volant secondaire 3 comporte deux suiveurs de came 24 agencés pour coopérer chacun avec une surface de came 20. Le mouvement de flexion des lames 17a et 17b est accompagné d'une rotation relative entre les volants primaire et secondaire pour amortir les acyclismes de rotation entre les volants primaire et secondaire. Les suiveurs de came 24 se déplacent sur les surfaces de came 20 lors de cette rotation relative. Les surfaces de came 20 sont agencées sur les bras 81 pour coopérer, lors l'une rotation relative entre les volants primaire et secondaire, avec les suiveurs de came 24 afin de permettre le transfert de couple entre les volants.

Les suiveurs de came 24 comportent des galets 21 portés par des tiges cylindriques 22 fixées au volant secondaire 3. Les galets 21 sont montés mobiles en rotation sur les tiges cylindriques 22 autour d'un axe de rotation parallèle à l'axe de rotation X. Grâce à la liaison élastique 82, les galets 21 sont maintenus en appui contre leur surface de came 20 et sont agencés pour rouler contre ladite surface de came 20 lors d'un mouvement relatif entre les volants primaire 2 et secondaire 3. Les galets 21 sont disposés radialement à l'extérieur de leur surface de came 20 respective de sorte à maintenir radialement les lames flexibles 17a, 17b lorsqu'elles sont soumises à la force centrifuge. De façon à réduire les frottements parasitaires susceptibles d'affecter la fonction d'amortissement, les galets 21 sont avantageusement montés en rotation sur les tiges cylindriques par l'intermédiaire d'un palier à roulement. A titre d'exemple, le palier à roulement pourra être un roulement à billes ou à rouleaux. Dans un mode de réalisation, les galets 21 présentent un revêtement antifriction.

Les volants primaire et secondaire 2 et 3 occupent une position angulaire relative de repos en l'absence de transmission de couple. La surface de came 20

comporte une position neutre N occupée par le suiveur de came 24 lorsqu'aucun couple n'est transmis par l'amortisseur. Lorsque les volants primaire et secondaire 2 et 3 sont en position angulaire de repos, le suiveur de came est sur la position neutre de la surface de came 20.

Chaque surface de came 20 est agencée de telle sorte que, pour un débattement angulaire entre le volant primaire 2 et le volant secondaire 3, par rapport à une position angulaire relative de repos, le déplacement du galet 21 sur celle-ci exerce un effort de flexion sur la lame flexible. Par réaction, chaque lame flexible 17a, 17b exerce sur chaque galet 21 une force de rappel qui tend à ramener les volants primaire 2 et secondaire 3 vers leur position angulaire relative de repos. Cette force de réaction est une force de rappel élastique exercée par les lames flexibles sur les galets 21 en réaction à la flexion des lames 17a et 17b. La force de réaction est une force de rappel élastique exercée uniquement par chaque lame flexible 17a, 17b sur les galets 21 en réaction à la déformation élastique de la lame.

Autrement dit, les surfaces de came 20 sont agencées de sorte, pour au moins certaines zones de débattement angulaire entre les premier et second éléments, le déplacement des suiveurs de came 24 sur les surfaces de came 20 est accompagné d'une déformation élastique des liaisons élastiques 82.

Ainsi, les lames flexibles 17, 17b sont aptes à transmettre un couple entraînant du volant primaire 2 vers le volant secondaire 3 (sens direct) et un couple résistant du volant secondaire 3 vers le volant primaire 2 (sens rétro). L'amortisseur est ainsi apte à transmettre un couple compris entre 10N.m et 500N.m.

Chaque lame flexible comporte une zone d'extrémité libre 80 et l'amortisseur est agencé de sorte que cette zone d'extrémité libre 80 se rapproche de l'axe de rotation de l'amortisseur lorsque le suiveur de came 24 fait fléchir la lame. Autrement dit, la distance radiale séparant l'axe de rotation X de ladite zone d'extrémité distale libre 80 varie en fonction du débattement angulaire entre le premier et le second élément. Cette zone d'extrémité libre 80 prolonge circonférentiellement la surface de came 20.

Sur la figure 4, on voit que la portion du bras 81 le long de laquelle s'étend la surface de came, dite portion de transmission 83, présente des zones de densité

réduite 84. Les zones de densité réduite sont formées par des évidements 84 ménagés dans la portion de transmission. Il s'agit ici d'orifices 84 traversant, dans la largeur, parallèlement à l'axe de rotation X, la portion de transmission 83. Ces orifices allègent la portion de transmission 83. Ainsi, le bras 81 sollicite plus modérément le suiveur de came 24, en particulier dans des plages de vitesse importantes, lorsque les efforts centrifuges sont les plus importants. De plus, l'allègement du bras contribue à l'allègement global de l'amortisseur.

Ici, chaque portion de transmission 83 comporte cinq orifices 84 espacés chacun d'environ 10 degrés par rapport aux orifices voisins. Les orifices 84 sont agencés ainsi, autour de l'axe de rotation X, sur un secteur angulaire d'environ 45 degrés.

Certains orifices 84 sont situés sur la portion de transmission sur laquelle roule le suiveur de came dans le sens direct et d'autres orifices sont situés sur la portion de transmission sur laquelle roule le suiveur de came dans le sens rétro. Autrement dit, les orifices sont situés de part et d'autre de la position neutre N de la surface de came.

Ces orifices 84 sont réalisés en perçant, dans le sens de la largeur, les portions de transmission des lames qui peuvent ici être fabriquées intégralement en métal, par exemple en acier. Ces perçages 84 sont suffisamment grands pour alléger significativement la portion de transmission et ne doivent pas être trop importants pour éviter de fragiliser la lame. Leur diamètre peut par exemple être compris entre 5 mm et 10 mm.

On se réfère maintenant aux figures 5 à 9 qui illustrent un second mode de réalisation de l'invention, encore dans le cadre d'un double volant amortisseur. Les éléments identiques ou analogues aux éléments des figures 1 à 4, c'est-à-dire remplissant la même fonction, portent le même chiffre de référence augmenté de 100.

Dans ce mode de réalisation, chaque organe de transmission 130 comporte une seule lame flexible 117. L'amortisseur comporte ici deux organes de transmission 130 disposés de façon symétrique par rapport à l'axe X, à distance l'un de l'autre.

Les suiveurs de came 124 comportent des galets 121 montés mobiles en rotation sur le volant primaire 102 autour d'une tige 122 fixée au volant primaire 102.

Comme on le voit sur la vue en coupe de la figure 5 comprenant l'axe de rotation X et coupant la surface de came de la portion de transmission, la portion de transmission du bras peut être multi-matières, ici bi-matières.

La zone de densité réduite 184 est formée ici dans le matériau de la portion de transmission présentant la densité la plus faible. Il s'agit ici d'un matériau composite

Comme on le voit sur la figure 7, la zone de densité réduite s'étend de part et d'autre de la position neutre N de la portion de transmission 183. La zone de densité réduite en matériau composite 184 s'étend, autour de l'axe de rotation X, tout le long de la portion de transmission 183, ici sur un secteur angulaire d'environ 90 degrés.

Comme on le voit sur la figure 9, qui montre une section de la portion de la portion de transmission selon la coupe CC de la figure 8, la zone de densité réduite 184 est située à distance de la surface de came 120. Ainsi l'allègement de la portion de transmission 183 ne nuit pas à la rigidité de la surface de came 120 et au déplacement du suiveur de came 124 sur celle-ci, en particulier lorsque le suiveur de came comporte un galet 121 roulant sur la surface de came 120.

La portion de transmission 183 du bras comporte un corps 185 recouvert d'une peau 186, la surface de came 120 étant formée, au moins partiellement sur cette peau 186, et la zone de densité réduite 184 étant formée ici intégralement par le corps 185.

Le corps 185 et la peau 186 sont formés dans deux matériaux distincts.

La densité moyenne du corps est plus faible que la densité moyenne de la peau 186.

De même, le matériau de la peau 186 peut être choisi, notamment de part ses caractéristiques de dureté, de manière à favoriser le déplacement du suiveur de came sur la surface de came, notamment lorsque le suiveur de came est un galet roulant.

La peau 186 recouvre ici entièrement le corps 185 dans sa largeur. La courbure du profil de came peut être obtenue lors d'une opération de cintrage de la peau. Un usinage complémentaire peut permettre, si on le souhaite, d'améliorer la précision de la courbure de la surface de came.

De même, vis-à-vis des efforts de flexion exercés par le suiveur de came sur la portion de transmission 183, la peau présente une raideur plus grande que la raideur du corps. Ainsi, la peau permet en outre de limiter, si on le souhaite, les déformations dans la portion de transmission 183 du bras. En fonction de son dimensionnement, la peau permet de limiter, voire d'empêcher toute déformation de la portion de transmission 183 lorsqu'un couple est transmis par l'amortisseur.

Dans le mode de réalisation représenté, la surface de came 120 s'étend entièrement sur la peau 186. Pour assurer un bon déplacement du suiveur de came 124 et limiter l'usure, de la surface de came, la peau 186 est formée dans un matériau métallique. La peau est par exemple formée dans une tôle en acier dont l'épaisseur est comprise entre 1 et 3 mm.

Circonférentiellement, la peau présente ici une épaisseur (hauteur) constante. Dans une variante, on peut faire varier l'épaisseur de la peau pour affiner la définition du profil de came. Une telle opération peut par exemple être effectuée par usinage avant ou après assemblage de la peau 186 et du corps 185.

Le corps 185 est formé dans un matériau polymère renforcé en fibres, dit matériau composite. Les fibres du matériau composite sont ici des fibres de carbone. Ces fibres sont des fibres unidirectionnelles qui s'étendent le long de la portion de transmission 183 du bras. Les fibres s'étendent par exemple parallèlement à la surface de came. Le matériau polymère appartient à la famille des thermodurcissables. Le matériau polymère est ici une résine époxy. Comme on

peut le voir sur la figure 7, le corps de la portion de transmission est réalisé entièrement en matériau composite.

Le corps 185 et la peau 186 sont liés si on le souhaite l'un à l'autre au moyen d'une couche de substance adhésive 187.

La liaison élastique 182 de l'organe de transmission est un coude 182 agencé de sorte que, pour un secteur angulaire prédéterminé, la lame comporte deux régions décalées radialement l'une de l'autre selon une direction radiale, un espace libre E séparant radialement lesdites deux régions décalées radialement.

De préférence, le coude, qu'il soit réalisé comme décrit ci-dessus ou comme dans le premier mode de réalisation, est également réalisé en matériau composite. En comparaison avec un coude en métal, notamment en acier, la réalisation du coude en matériau composite permet d'avoir plus d'élasticité, d'accepter un niveau de contraintes supérieur, et de stocker plus d'énergie dans la lame 117.

Pour fabriquer un organe de transmission de ce type, la peau peut être réalisée par découpe de tôle puis cintrage. La zone de densité réduite 184 de la portion de transmission 183, le coude 182 et la portion de fixation 118 sont moulés, d'un seul tenant, en matériau composite. La peau peut être ensuite fixée sur le corps de la portion de transmission 183, notamment au moyen de la substance adhésive 187.

On se reporte maintenant aux figures 10, 11 et 12 qui présentent des variantes du second mode de réalisation. Les différences portent sur la forme de la peau 186 et sur son assemblage avec le corps 185.

Dans la section de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 10, on voit que, la largeur de la peau est inférieure à la largeur de la portion de transmission 183. La zone de densité réduite 184 comporte deux bords 188a et 188b qui bordent axialement la peau 186. La zone de densité réduite 184 est par exemple formée dans un matériau composite comme précédemment.

Dans la section de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 11, on voit que la peau 186 et le corps 184 peuvent être assemblés l'un à l'autre par verrouillage de forme. Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la peau 186 comporte en effet sur chacun de ses flancs 189a et 189b une contre-dépouille et le corps comporte deux bords 188a et 188b de formes complémentaires à ces contre-dépouilles pour que le corps 185 et la peau 186 se retiennent mutuellement l'un et l'autre.

Pour les deux variantes représentées sur les figures 11 et 12, le matériau composite peut être surmoulé sur la peau après l'opération de cintrage de la peau. La peau et le corps sont alors maintenus l'un et l'autre par verrouillage e forme.

Dans la section de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 12, on voit que la peau 186 comporte une surface supérieure bombée, la surface de came 120 étant formée par cette surface supérieure bombée de façon à réduire les effets de bords et éviter des concentrations excessives de contraintes lors du déplacement du suiveur de came 124, en particulier du galet 121, sur la portion de transmission 183 (pressions de Hertz).

Les figures 13 à 15 décrivent un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel la portion de transmission comporte en outre un renfort 190. Cet ajout est applicable à l'un quelconque des modes de réalisation présenté sur les figures 5 à 12.

La peau 186 de la portion de transmission 183 comporte un renfort 190 permettant de renforcer la portion de transmission vis-à-vis des efforts de flexion exercés par le suiveur de came sur la portion de transmission 183. La peau 186 présente une excroissance 190 qui s'étend à l'intérieur du corps 185. Ainsi le renfort augmente la raideur de la portion de transmission 183 et limite les déformations de la portion de transmission 183 lorsqu'un couple est transmis par l'amortisseur.

Ce renfort est métallique. Il s'étend entièrement le long de la portion de transmission 183. La peau 186 et le renfort 183 s'étendent le long d'un même secteur angulaire. Le corps est composé de nouveau de matériau composite, intégralement dans cet exemple.

Le corps 185 et le renfort 190 peuvent être liés l'un à l'autre au moyen d'une couche de substance adhésive 191.

La peau 186 et le renfort 190 sont formés ici d'un seul tenant dans un profilé extrudé ayant une forme de T.

Le renfort 190 est une armature 193 noyée dans la zone de densité réduite 184 c'est-à-dire ici dans le matériau composite.

Dans la section C-C de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 15, on voit que la hauteur de l'armature s'étend, depuis la peau, sur au moins la moitié de la hauteur de la portion de transmission 183, ici sur environ quatre cinquième de la hauteur de la portion de transmission 183. Cette armature 193 s'étend sensiblement perpendiculairement à la surface de came 120 et à l'axe de rotation de l'amortisseur. L'armature s'étend, autour de l'axe X, sur le même secteur angulaire que la surface de came.

On voit sur la figure 13 que le coude est lui aussi formé dans un matériau composite. L'utilisation de matériau composite pour la réalisation de la liaison élastique coudée 182 permet d'accepter un niveau de contraintes supérieur, et de stocker plus d'énergie dans la lame. Etant dépourvu de renfort, le coude offre des possibilités de déformation plus grandes que la portion de transmission, ce qui permet de stocker plus d'énergie.

Le renfort agencé sur la portion de transmission permet de limiter les déformations uniquement au niveau de la portion de transmission. En limitant les déformations sur la portion de transmission, on peut prévoir plus précisément les propriétés d'amortissement de l'amortisseur et dimensionner plus précisément le profil de came 120.

Les figures 16 à 18 décrivent un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel le renfort 190 de la portion de transmission est une armature 193 qui comporte une prise 192.

Cette prise 192 est entièrement noyée dans le matériau composite de façon à retenir, notamment radialement, l'armature 193 dans le matériau composite. Ainsi l'armature 193 et la zone de densité réduite sont retenues l'une à l'autre par un verrouillage de forme.

La prise 192 s'étend circonférentiellement entièrement le long de l'armature 193.

Dans la section C-C de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 18, on voit que l'armature 193 a une forme de T. L'armature 193 et la peau 186 sont liés l'un à l'autre et la prise 192 est agencée, sur un bord de l'armature radialement opposé à la peau. Dans la section présentée sur la figure 18 on voit que la peau 186 et l'armature 193 sont formées ici d'un seul tenant dans un profilé extrudé ayant sensiblement une forme de I, la largeur de la prise 192 étant ici plus courte que la largeur de la peau 186.

Les figures 19 à 21 décrivent un cinquième mode de réalisation de l'invention dans lequel le renfort 190 comporte une semelle 194.

Le renfort 190 comporte ici une armature 193 et une semelle 194. Dans la section de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 21, on voit que la semelle 194 et l'armature 193 sont liées l'une à l'autre. L'armature 193 relie la semelle 194 et la peau 186. La semelle 194, l'armature 193 et la peau 186 sont formées dans une même pièce, un profilé extrudé en forme de I. Sur la portion de transmission 183, il y a donc ici un corps 185 en deux parties, à savoir deux zones de densité réduite 184a et 184b en matériau composite agencées axialement de part et d'autre de l'armature 183. Ces deux zones de densité réduites en matériau composite s'étendent circonférentiellement autour de l'axe X le long de la portion de transmission. Ces deux zones 184a et 184b se rejoignent ensuite au-delà de la portion de transmission en direction du coude.

Cette semelle 194 augmente la raideur de la portion de transmission 183 et limite les déformations, notamment élastiques, de la portion de transmission 183 lorsqu'un couple est transmis par l'amortisseur. La semelle 194 permet aussi

d'encaisser les contraintes de compression susceptible de dégrader le matériau composite 184.

Dans le mode de réalisation présenté sur les figures 22 à 24. Le renfort 190 est uniquement formé par la semelle 194. Le renfort est ici dépourvu d'armature noyée dans la zone de densité réduite 184. Dans la section de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 24, on voit que la semelle 194 et la peau 186 sont entièrement séparées par la zone de densité réduite 184, à savoir le matériau composite.

Comme précédemment, cette semelle 184 augmente la raideur de la portion de transmission 183 et limite les déformations, notamment élastiques, de la portion de transmission 183 lorsqu'un couple est transmis par l'amortisseur. La semelle 194 permet aussi d'encaisser les contraintes de compression susceptible de dégrader le matériau composite.

Cette semelle 194 est métallique. Elle est par exemple formée dans une tôle. Elle s'étend entièrement le long de la portion de transmission 183. Dans l'exemple présenté figure 22, on voit que la semelle s'étend sensiblement parallèlement à la peau 186. La peau 186 et la semelle 194 s'étendent le long d'un même secteur angulaire. Si on le souhaite, l'assemblage par verrouillage de forme entre la peau et le corps présenté aux figures 11 et 12 peut être appliqué à l'assemblage de la semelle 194 et du corps 185. Le corps peut être ainsi surmoulé sur la semelle.

Vis-à-vis des efforts de flexion exercés par le suiveur de came sur la portion de transmission, la semelle a une raideur plus grande que la zone de densité réduite, ce qui permet ainsi de renforcer le corps 185 de la portion de transmission.

Dans la section de la portion de transmission coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation X, telle que présentée sur la figure 24, on voit aussi que la largeur de la semelle 194 est égale à la largeur du corps 185 en matériau composite.

Les figures 25 à 27 décrivent un autre mode de réalisation d'une portion de transmission bi-matière. Le corps 185 est formé une nouvelle fois de matériau composite et le renfort 190 comporte ici deux ailes 196a et 196b qui sont agencées sur chaque flanc de la portion de transmission 183.

La zone de densité réduite 184 est agencée axialement entre ces deux ailes 196a et 196b. Les ailes 196a et 196b et la peau 186 sont formées dans une même pièce, à savoir dans un profilé extrudé en forme de U. La peau et les ailes s'étendent le long d'un même secteur angulaire. On remarque sur la figure 25 que les ailes s'étendent sur toute la hauteur de la portion de transmission 183.

On voit que dans les troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième modes de réalisation présentés sur les figures 13, 16, 19, 22, et 25 que le renfort présente, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, un motif géométrique qui s'étend circonférentiellement, de façon continue, autour de l'axe X, le long de la portion de transmission 183. Les renforts 190 comportent des plans de symétrie perpendiculaire à l'axe de rotation de l'amortisseur. Les renforts et les portions de transmission 183 comportent des plans de symétrie communs.

Dans les troisième, quatrième, cinquième et septième modes de réalisation des figures 13, 16, 19 et 25, le renfort et la peau son liés. Les peaux 186 et les renforts 190 sont fabriqués d'une seule pièce pour simplifier la structure et la fabrication de la portion de transmission (figures 13, 16, 19, 25).

On se réfère maintenant aux figures 28 à 33 qui illustrent d'autres modes de réalisation de l'invention dans lesquels les zones de densité réduite sont des évidements. Les éléments identiques ou analogues aux éléments des figures 5 à 27, c'est-à-dire remplissant la même fonction, portent le même chiffre de référence augmenté de 100. Seules les portions de transmission sont représentées pour faciliter la compréhension.

Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, les zones de densité réduites correspondent à des évidements

284, 284a, 284b situés à distance de la surface de came, à l'intérieur de l' espace rectangulaire 298 dans lequel s'inscrit la portion de transmission 283. Ces évidements s'étendent circonférentiellement autour de l'axe de rotation X, le long de la portion de transmission, ici sur un secteur angulaire d'environ 90 degrés.

Selon les huitième et neuvième modes de réalisation représentés sur les figures 28 à 31, la portion de transmission 283 est formée par un profilé, de préférence extrudé, en forme de I, avec une tête 286 sur laquelle est formée la surface de came 220, une base 294, et une âme 299 reliant la base 294 et la tête 286. Ce profilé peut être extrudé et recourbé autour de l'axe de rotation X de l'amortisseur. La base 294 et l'âme 299 du I forment le renfort 290 de la portion de transmission 283.

La portion de transmission 283 comporte deux évidements 284a et 284b s'étendant circonférentiellement autour de l'axe X, les deux évidements 284a et 284b étant agencés axialement de part et d'autres de l'âme 299.

Dans le sens de la hauteur, chaque évidement est délimité par la base 294 et la tête 286. L'âme 299 s'étend perpendiculairement à l'axe de rotation de l'amortisseur et présente un plan de symétrie pour la portion de transmission 283.

Si on le souhaite, et comme on le voit dans la section coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur de la figure 31, la base 294 présente une largeur inférieure à la largeur de la tête 286. De même, la base 294 présente une forme arrondie, en forme de goutte.

L'âme 299 de la portion de transmission 283 comporte une portion amincie, dans le sens de la largeur, à mi-hauteur. Les parois latérales de l'âme 299, adjacentes avec les évidements 284a et 284b, sont courbes.

Cette portion de transmission 283 peut être réalisée à partir d'un profilé extrudé cintré ou bien réalisée en fonderie ou forgeage. Quelque soit le procédé d'obtention de cette portion de transmission 283, la réalisation d'un usinage de la surface de came 220 peut être réalisé pour affiner la précision de son profil et de sa courbure autour de l'axe X.

Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 32 et 33, la portion de transmission 283 est formée par un profilé en U extrudé le long duquel s'étend la surface de came 220, ce profilé étant recourbé autour de l'axe de rotation X de l'amortisseur.

La portion de transmission comporte un seul évidement 284 s'étendant circonférentiellement autour de l'axe X. Selon la section, représentée figure 33, coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission en U comporte une tête 286 sur laquelle est formée la surface de came 220, et deux ailes latérales 296a 296b reliées par la tête 286, l'évidement étant agencé entre ces ailes 296a et 296b. Ces deux ailes forment le renfort de la portion de transmission 283.

De façon générale, lorsque dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la portion de transmission, présente une forme de U (figure 33), de I (figures 29 et 31) ou de T ou de L (non représentés), la surface de came 220 est formée sur une première portion du profilé et la seconde portion du profilé forme le renfort 290 de la portion de transmission 283.

On se réfère maintenant aux figures 34 à 36 qui illustrent un onzième mode de réalisation de l'invention qui combine deux types de zones de densité réduite, à savoir des zones en matériau composite 384 et des zone évidées 384a et 384b. Les éléments identiques ou analogues aux éléments des figures 1 à 4, c'est-à-dire remplissant la même fonction, portent le même chiffre de référence augmenté de 300. Les éléments identiques ou analogues aux éléments des figures 28 à 33, c'est-à-dire remplissant la même fonction, portent le même chiffre de référence augmenté de 100.

Le renfort 390 est agencé ici dans le corps 385 de la portion de transmission 383. Ce renfort 390 est une armature 393 séparée de la peau 386 par la zone de densité réduite en composite 384. La peau 386 et l'armature 393 sont donc formées ici dans deux pièces distinctes. L'armature 383 est noyée dans le matériau composite 384 qui a été surmoulé sur l'armature.

Dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'armature présente une forme de V. Les évidements sont des chanfreins 384a' et 384b' agencés sur les coins de la portion de transmission opposés à la surface de came 320. Ces chanfreins peuvent s'étendre au moins jusqu'à mi-hauteur de la portion de transmission 383.

Ainsi La portion de transmission comporte une première zone de densité réduite 384, en matériau composite, et une deuxième zone de densité réduite, à savoir des évidements, notamment les chanfreins 384a' et 384b'.

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

Par ailleurs, les figures illustrent un amortisseur de torsion dans le cadre d'un double volant amortisseur mais un tel amortisseur de torsion peut être installé sur tout dispositif adapté. Ainsi, de tels amortisseurs de torsion peuvent équiper les frictions d'embrayage, dans le cas d'une transmission manuelle ou robotisée, ou les embrayages de verrouillage, également appelés embrayages « lock-up », équipant les dispositifs d'accouplement hydraulique, dans le cas d'une transmission automatique.

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

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

REVENDICATIONS

1. Amortisseur de torsion pour dispositif de transmission de couple, notamment pour automobile, en particulier pour un dispositif d'embrayage, l'amortisseur comportant :

- un premier élément (3; 102) mobile en rotation autour d'un axe de rotation (X),
- un second élément (2; 103) mobile en rotation autour de l'axe de rotation (X), et mobile en rotation par rapport au premier élément autour de l'axe de rotation (X),
- un bras (81, 181, 281, 381) relié par une liaison élastique (82, 182, 382) au second élément de l'amortisseur, ce bras comportant une surface de came (20, 120, 220, 320) agencée pour coopérer, lors l'une rotation relative entre les premier et second éléments, avec un suiveur de came (24, 124, 224) afin de permettre le transfert de couple entre le premier et second élément,

caractérisé en ce qu'au moins une partie de la portion du bras le long de laquelle s'étend la surface de came, dite portion de transmission (83, 183, 283, 383), présente au moins une zone de densité réduite (84, 184, 184a, 184b, 284, 284a, 284b, 384, 384a', 384b').

2. Amortisseur de torsion selon la revendication précédente dans lequel la zone de densité réduite (84, 184, 184a, 184b, 284, 284a, 284b, 384, 384a', 384b') est située à distance de la surface de came (20, 120, 220, 320).

3. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel le suiveur de came (24, 124, 224) comporte un galet (21, 121, 221) agencé pour se déplacer en roulant sur la surface de came (20, 120, 220, 320), lors d'une rotation relative des premier et second éléments.

4. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel le bras (81, 181, 281, 381) est formé sur un organe de transmission (30, 130, 330) ledit organe de transmission comportant :

- une portion de fixation (18, 118, 318) fixée au second élément

- au moins une lame flexible (17a, 17b, 117, 317) comportant :
  - ledit bras (81, 181, 281, 381) sur lequel est formée la portion de transmission (83, 183, 283, 383),
  - la liaison élastique (82, 182, 382), qui relie la portion de fixation au bras.

5. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel ladite au moins une zone de densité réduite (184, 184a, 184b, 284, 284a, 284b, 384, 384a', 384b') s'étend, autour de l'axe de rotation X, sur un secteur angulaire d'au moins 20 degrés, notamment d'au moins 30 degrés, par exemple d'au moins 45 degrés, de préférence d'au moins 60 degrés, notamment sur le même secteur angulaire que la surface de came.

6. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel la portion de transmission du bras comporte un corps (185, 385) recouvert au moins partiellement d'une peau (186, 386), la surface de came (120, 320) étant formée, au moins partiellement sur cette peau (186, 386), et la zone de densité réduite (184, 184a, 184b, 384) étant formée au moins sur une partie de ce corps.

7. Amortisseur de torsion selon la revendication précédente dans lequel la peau (186, 386) est formée dans une tôle, par exemple une tôle en acier.

8. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel la zone de densité réduite (184, 184a, 184b, 384) est formée au moins en partie dans un matériau polymère renforcé en fibres, dit matériau composite.

9. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications 6 à 8 dans lequel le corps (185, 385) et la peau (186, 386) sont liés l'un à l'autre par verrouillage de forme.

10. Amortisseur de torsion selon la combinaison des revendications 6 à 8 dans lequel le corps (185) est réalisé entièrement en matériau composite.

11. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel la portion de transmission comporte un renfort (190, 290, 390) permettant de renforcer la portion de transmission (183, 283, 383) vis-à-vis des efforts de flexion exercés par le suiveur de came (124, 224) sur la portion de transmission.

12. Amortisseur de torsion selon la revendication précédente dans lequel la peau (186) et le renfort (190) sont formés d'un seul tenant, notamment dans un profilé extrudé.

13. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications 11 à 12 dans lequel le renfort comporte une armature (193) noyée au moins en partie dans la zone de densité réduite (184), par exemple dans le matériau composite.

14. Amortisseur de torsion selon la revendication précédente dans lequel, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, la hauteur de l'armature (193) s'étend sur au moins un cinquième de la hauteur de la portion de transmission (183), notamment au moins un quart, par exemple au moins un tiers, notamment au moins la moitié de la hauteur de la portion de transmission (183).

15. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications 11 à 14 dans lequel le renfort comporte une semelle (194) qui s'étend circonférentiellement le long d'au moins une partie de la surface du corps (185) opposée à la peau (186).

16. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications 11 à 12 dans lequel le renfort (190, 290) comporte au moins une aile (196a, 196b, 296a, 296b) qui, dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de l'amortisseur, recouvre au moins en partie la portion de transmission (183, 283).

17. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel, dans un plan coupant la surface de came et comprenant l'axe de rotation de l'amortisseur, l'une au moins des zones de densité réduite de la portion de transmission (283) est un évidement (284, 284a, 284b, 384a', 384b') situé à

distance de la surface de came, l'évidement étant situé à l'intérieur d'un espace rectangulaire (298) dans lequel s'inscrit la portion de transmission (283).

18. Amortisseur de torsion selon l'une des revendications précédentes dans lequel la portion de transmission (283) est formée par un profilé extrudé en forme de U, de I, de T, ou de L.

19. Procédé de fabrication d'une portion de transmission (183, 283, 383) d'un bras (181, 281, 381) pour un amortisseur de torsion pour dispositif de transmission de couple, notamment pour automobile, en particulier pour un dispositif d'embrayage, l'amortisseur comportant :

- un premier élément (3; 102) mobile en rotation autour d'un axe de rotation (X),
- un second élément (2; 103) mobile en rotation autour de l'axe de rotation (X), et mobile en rotation par rapport au premier élément autour de l'axe de rotation (X), le bras (81) étant relié par une liaison élastique (82) au second élément de l'amortisseur, ce bras comportant une surface de came (20) agencée pour coopérer, lors l'une rotation relative entre les premier et second éléments, avec un suiveur de came (24) afin de permettre le transfert de couple entre le premier et second élément, la portion de transmission étant la portion du bras le long de laquelle s'étend la surface de surface de came, le procédé comportant les étapes suivantes :
    - fournir un profilé extrudé (283) ou une peau (186, 386) comportant la surface de came (120, 220, 320),
    - cintrer ladite peau (186, 386) ou ledit profilé (283) de façon à courber la surface de came de l'amortisseur.

20. Procédé de fabrication selon la revendication précédente comportant en outre une étape d'usinage de la surface de came.

21. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 19 à 20 dans lequel la portion de transmission (183, 383) comporte un corps (185, 385) recouvert au moins partiellement de la peau (186, 386), le corps étant formé au moins en

partie d'un matériau polymère renforcé de fibres, dit matériau composite, et le procédé comportant les étapes suivantes :

- mouler le corps (185, 385) en matériau composite dans un matériau polymère renforcé en fibres,
- lier le corps et la peau (186, 386) cintrée.

22. Procédé de fabrication selon la revendication précédente dans lequel l'étape de liaison d'au moins une partie du corps (185, 385) et de la peau (186, 386) est réalisée lors du moulage du corps en matériau composite, la peau étant présente dans le moule, le corps étant surmoulé sur la peau, le corps (185, 385) étant lié à la peau par verrouillage de forme.

23. Procédé de fabrication selon la revendication précédente dans lequel la portion de transmission comporte un renfort, par exemple formé dans un profilé extrudé métallique cintré, le corps étant surmoulé sur le renfort.

24. Procédé de fabrication selon la revendication précédente dans lequel la peau et le corps comportent des moyens de liaison mutuels par verrouillage de forme.

25. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 19 à 21 précédente dans lequel le bras est formé sur un organe de transmission, ledit organe de transmission comportant une portion de fixation, une liaison élastique reliant le bras à la portion de fixation, caractérisé en ce que la portion de fixation, la liaison élastique et la zone de densité réduite de la portion de transmission sont formées d'un seul tenant partie dans le matériau polymère renforcé en fibres, dit matériau composite lors de l'étape de moulage.

26. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 18 à 20 précédente dans lequel le bras est formé sur un organe de transmission, ledit organe de transmission comportant une portion de fixation, une liaison élastique reliant le bras à la portion de fixation, et la portion de transmission, caractérisé en ce que la portion de fixation, la liaison élastique et la portion de transmission sont formés d'un seul tenant dans le profilé extrudé cintré.

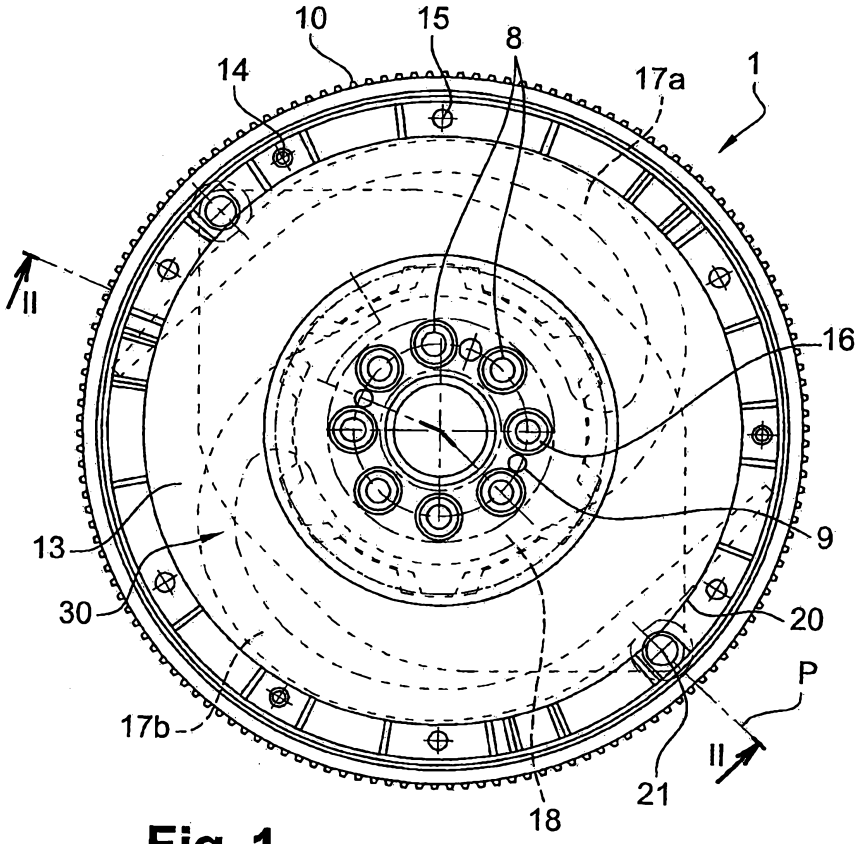


Fig. 1

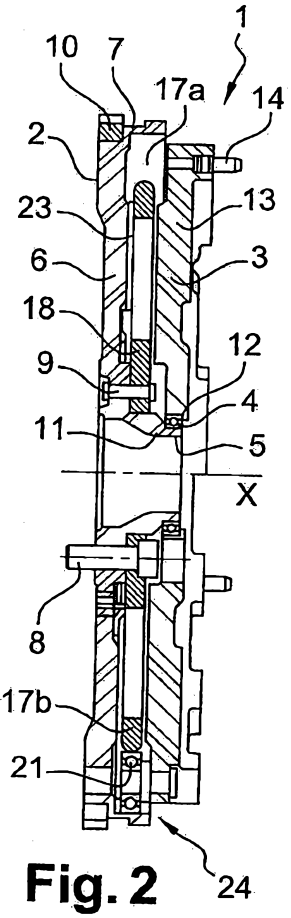


Fig. 2

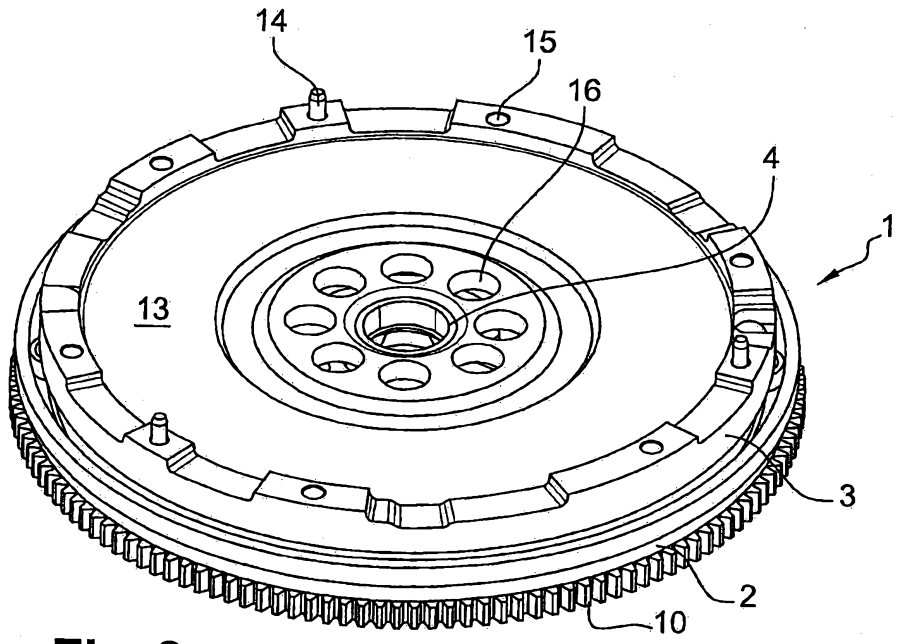


Fig. 3

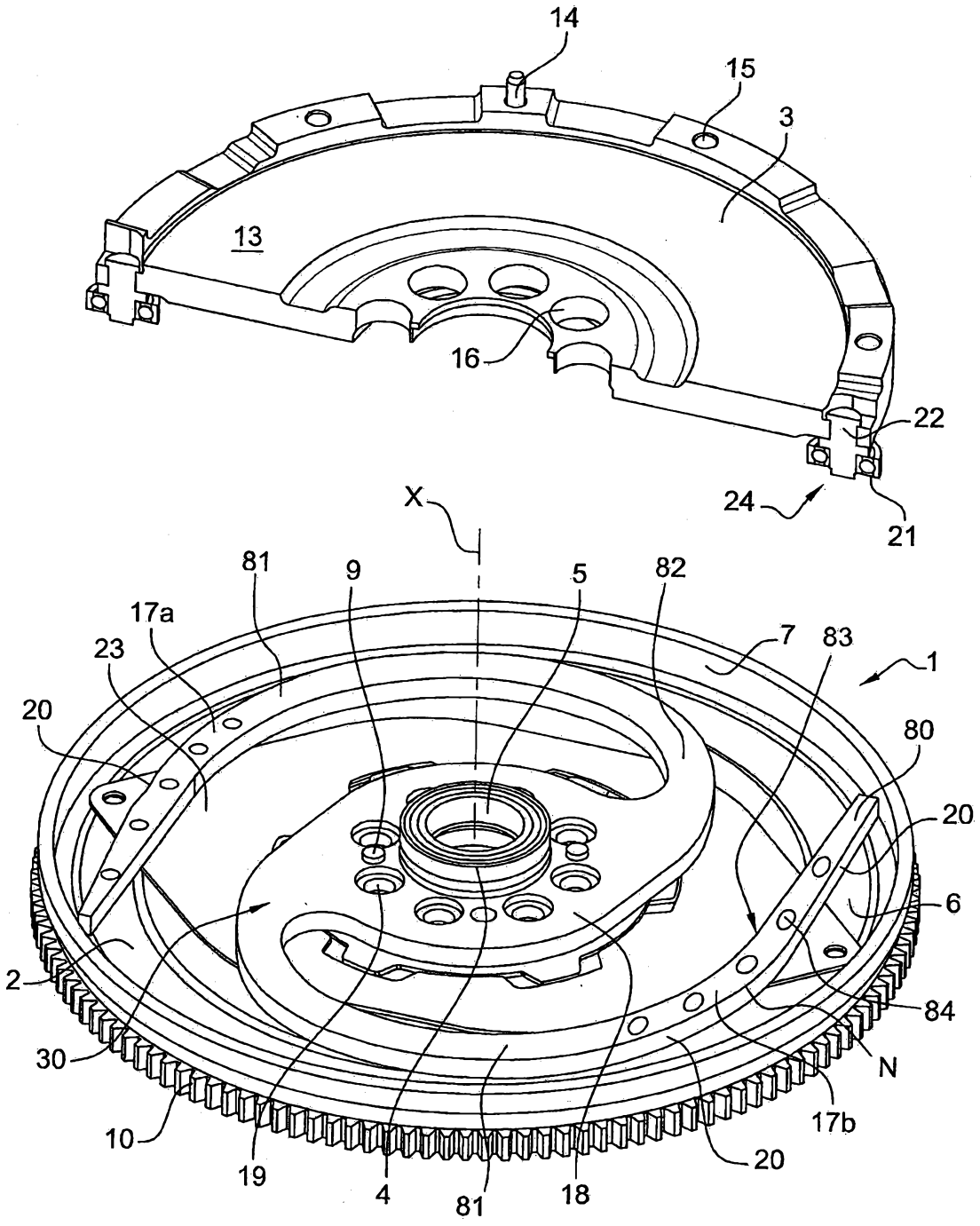

14
15
3
13
16
22
24
21
X
81
9
5
82
17a
23
7
83
1
20
80
20
6
2
84
30
N
10
17b
19
4
81
18
20

Fig. 4

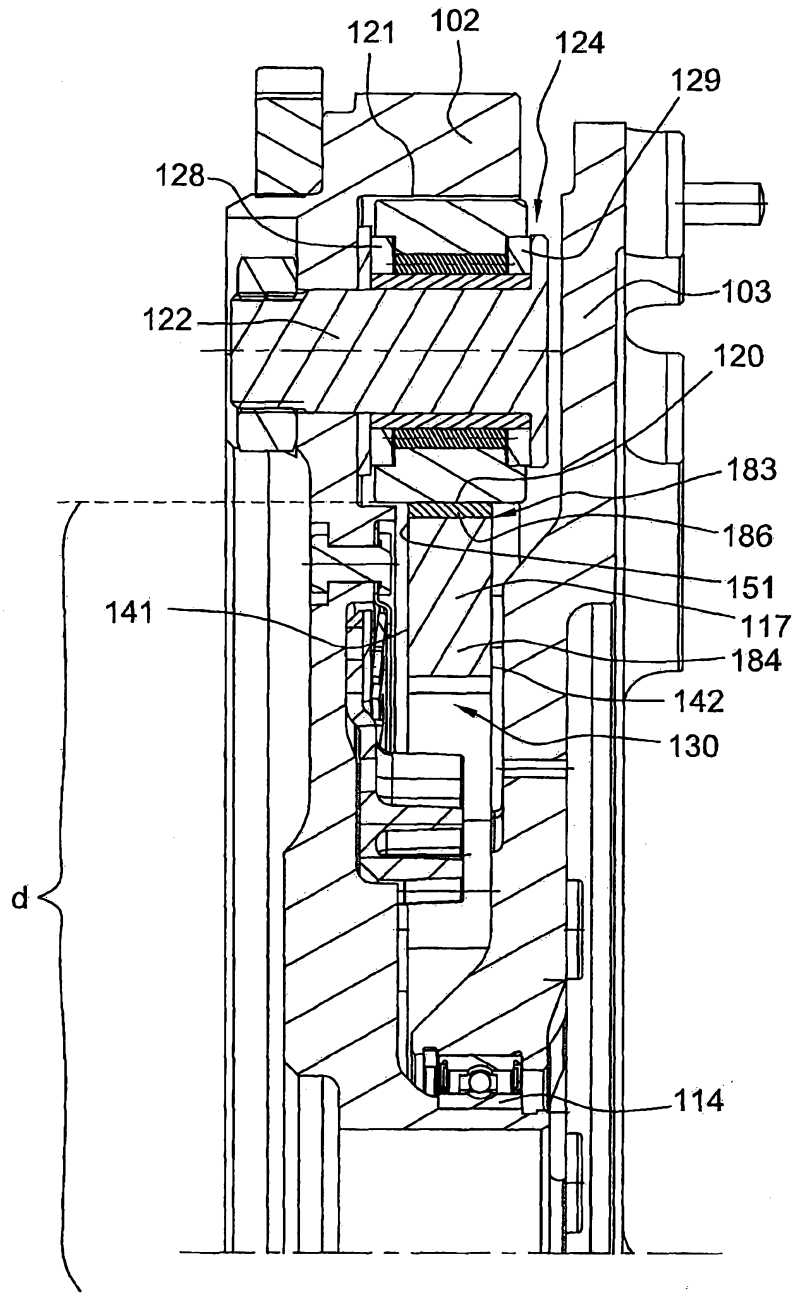

121
102
124
129
128
103
122
120
183
186
151
141
117
184
142
130
d
114

Fig. 5

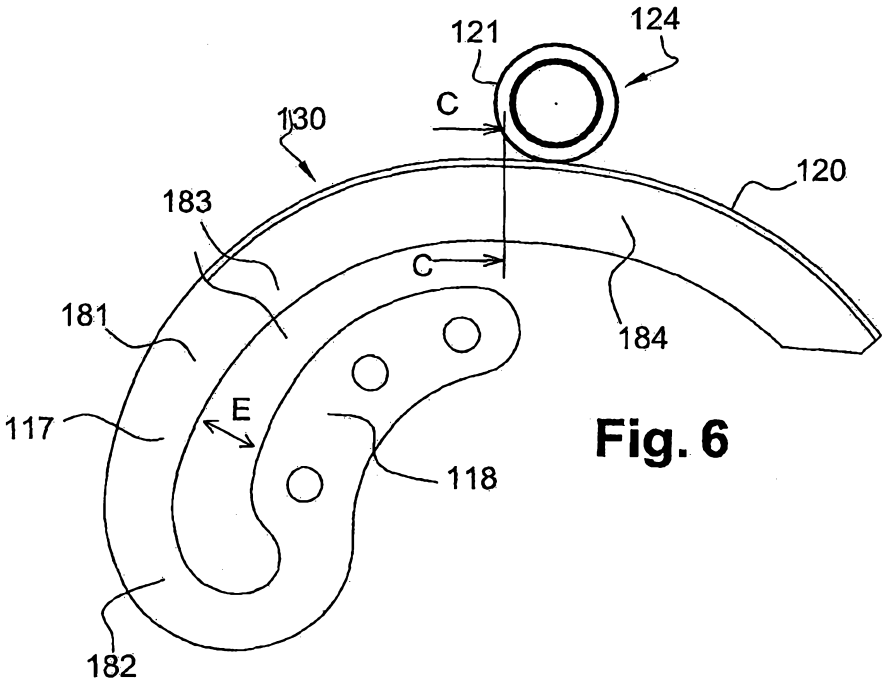


Fig. 6

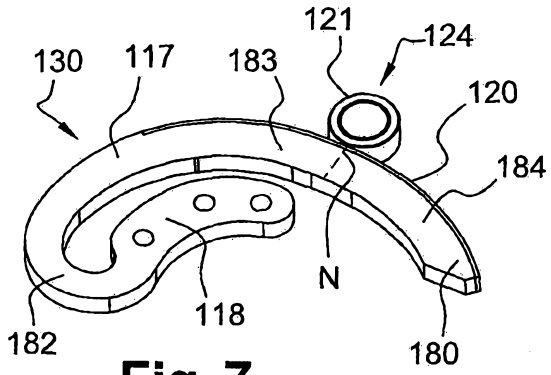


Fig. 7

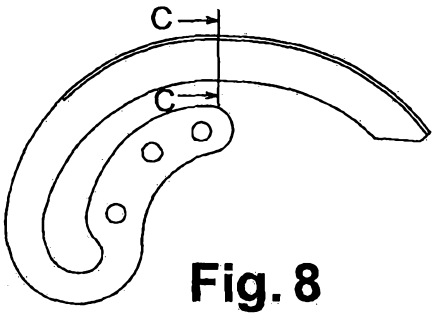


Fig. 8

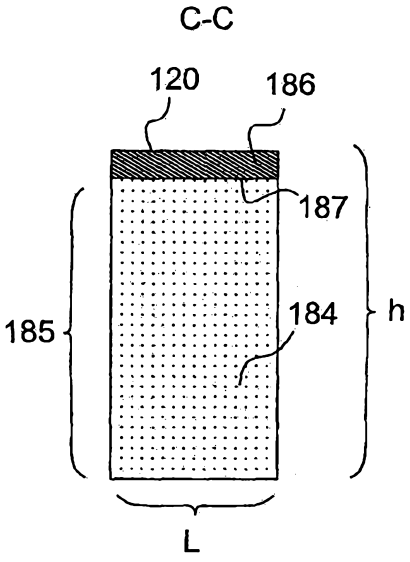


Fig. 9

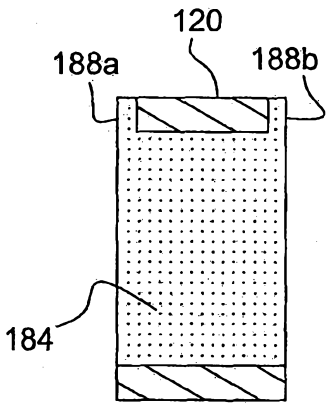


Fig. 10

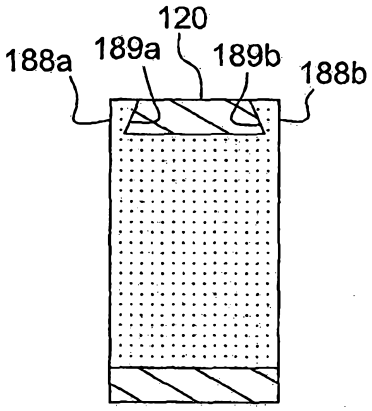


Fig. 11

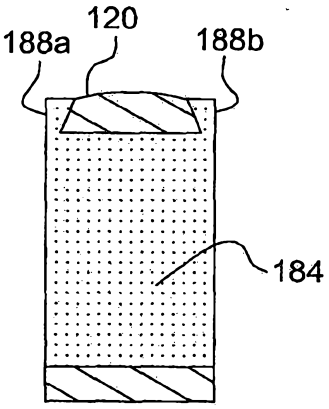


Fig. 12

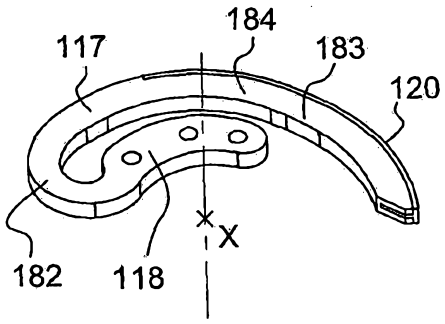


Fig. 13

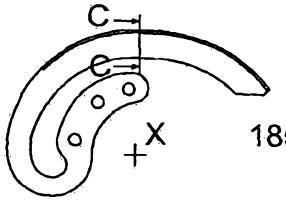


Fig. 14

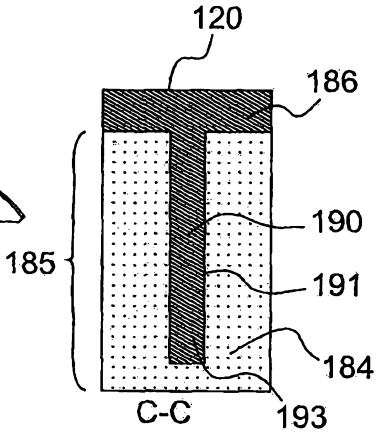


Fig. 15

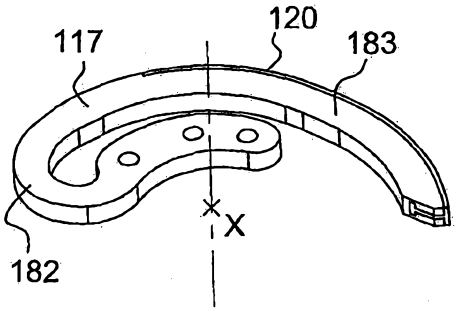


Fig. 16

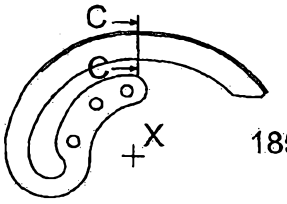


Fig. 17

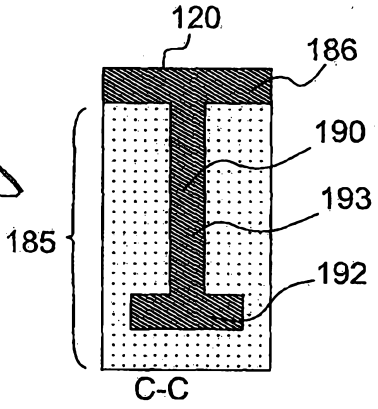


Fig. 18

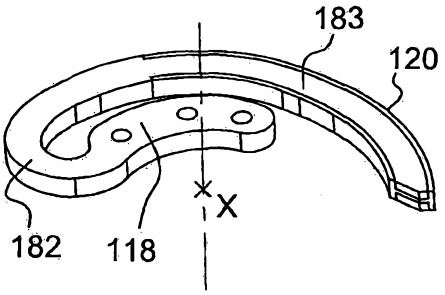


Fig. 19

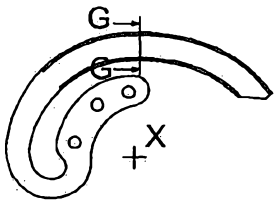


Fig. 20

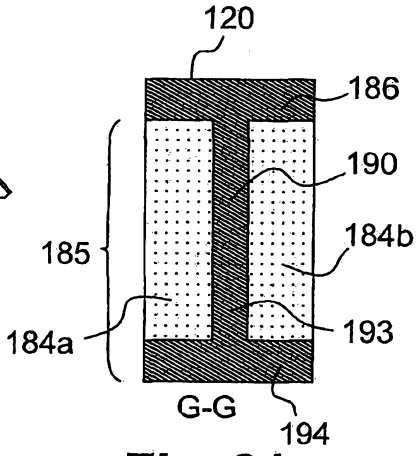


Fig. 21

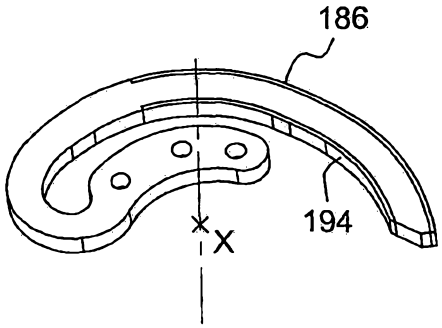


Fig. 22

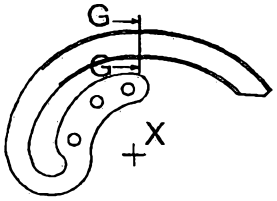


Fig. 23

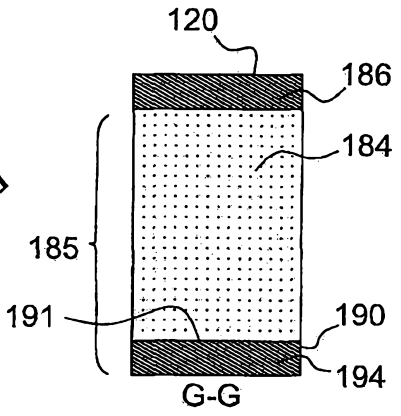


Fig. 24

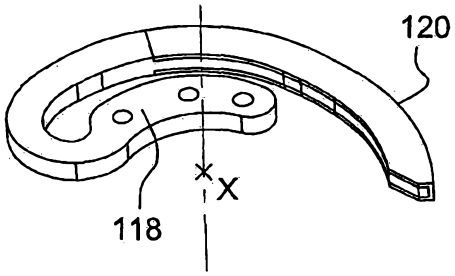


Fig. 25

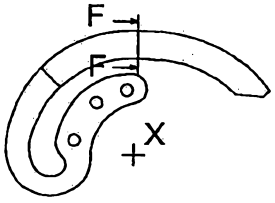


Fig. 26

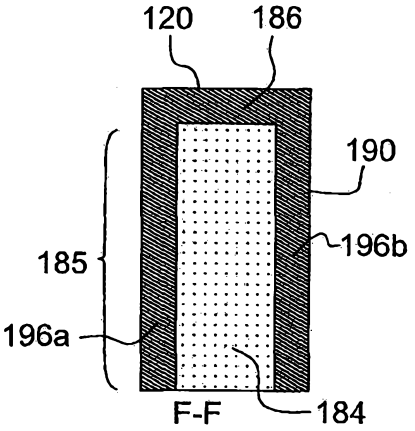


Fig. 27

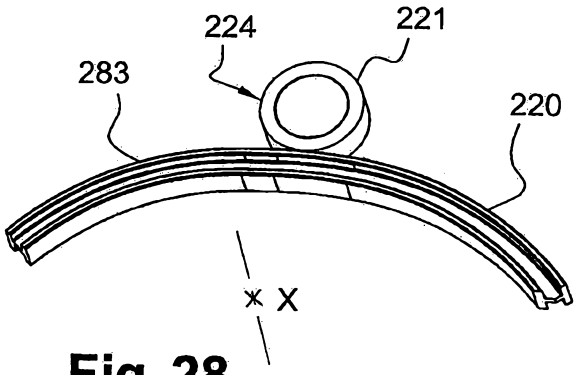


Fig. 28

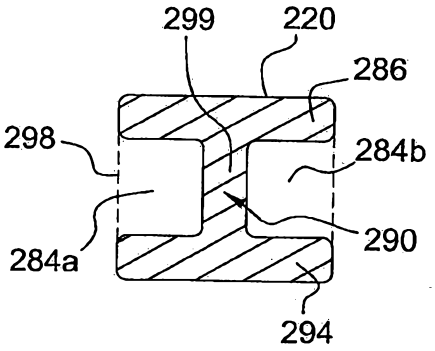


Fig. 29

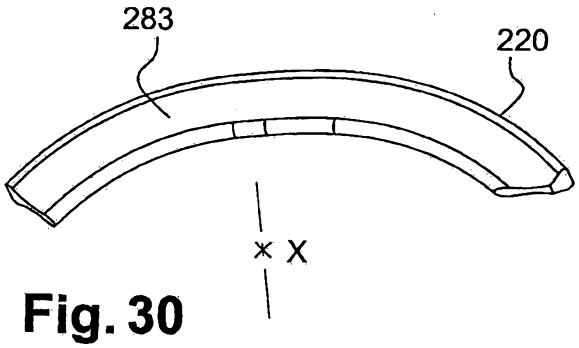


Fig. 30

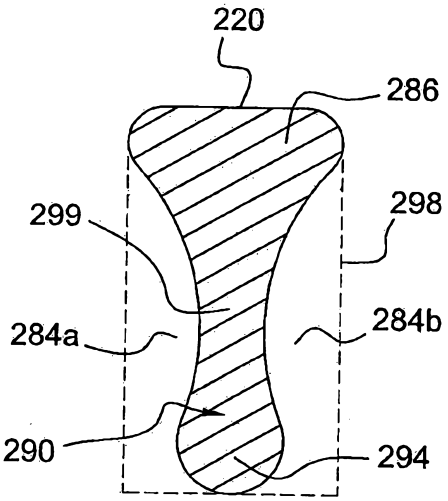


Fig. 31

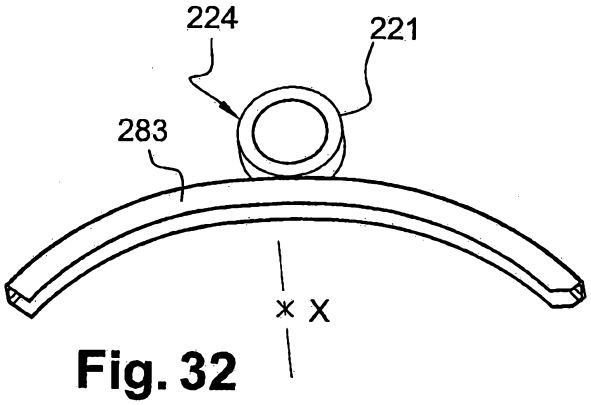


Fig. 32

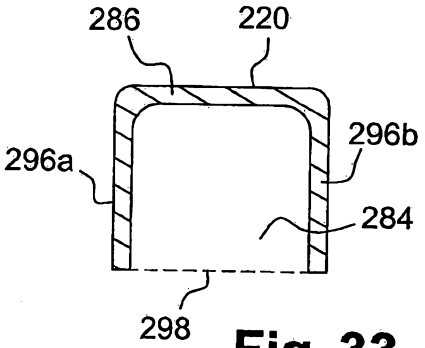


Fig. 33

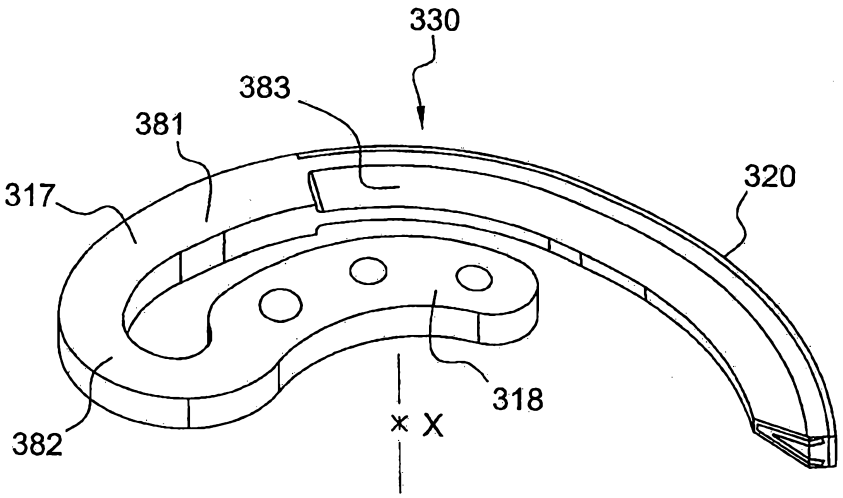


Fig. 34

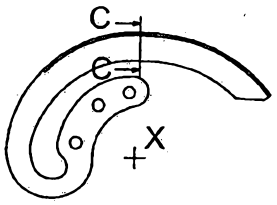


Fig. 35

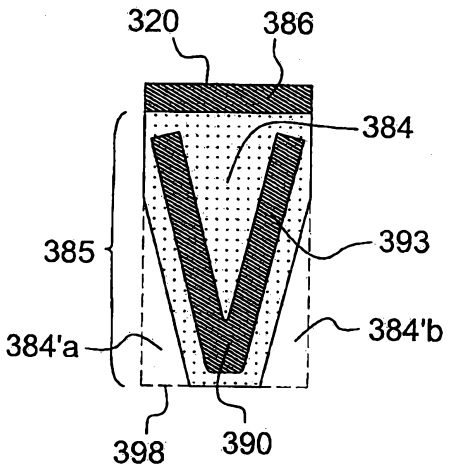


Fig. 36

N° d'enregistrement national : 1653460 N° de publication : 3050246

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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 (nouveauté) 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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- [x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- [x] 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT 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.

- [x] 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.

N° d'enregistrement national : 1653460 N° de publication : 3050246

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

WO 2016/020584 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR])
11 février 2016 (2016-02-11)

FR 2 938 030 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR])
7 mai 2010 (2010-05-07)

FR 3 031 365 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR])
8 juillet 2016 (2016-07-08)
document ne pouvant être pris en considération que pour apprécier la nouveauté de l'invention

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