

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

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

3 081 949

②① N° d'enregistrement national : **18 54888**

⑤① Int Cl⁸ : **F 16 D 25/10** (2018.01), B 60 K 6/387, B 60 K 17/02

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE TRANSMISSION POUR VEHICULE HYBRIDE.

②② Date de dépôt : 05.06.18.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 06.12.19 Bulletin 19/49.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 12.11.21 Bulletin 21/45.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : GUINOT THIERRY et BOUGARD
JEAN-FRANCOIS.

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

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

FR 3 081 949 - B1



Dispositif de transmission pour véhicule hybride

La présente invention se rapporte au domaine des transmissions pour véhicules automobiles. Elle se rapporte notamment à un dispositif de transmission de couple destiné à être disposé dans la chaîne de traction d'un véhicule automobile, entre un moteur thermique et une boîte de vitesses.

L'invention concerne plus précisément un dispositif de transmission de couple pour un véhicule automobile de type hybride dans lequel une machine électrique tournante est disposée dans la chaîne de traction.

Dans l'état de la technique, il est connu des ensembles de transmission, disposés entre la boîte de vitesses et le moteur thermique et comportant une machine électrique tournante et un embrayage côté moteur permettant d'accoupler en rotation le vilebrequin du moteur thermique au rotor de la machine électrique tournante. Ainsi, il est possible de couper le moteur thermique à chaque arrêt du véhicule et de le redémarrer grâce à la machine électrique tournante. La machine électrique tournante peut également constituer un frein électrique ou apporter un surplus d'énergie au moteur thermique pour l'assister ou éviter que celui-ci ne cale. La machine électrique tournante peut également assurer l'entraînement du véhicule. Lorsque le moteur tourne, la machine électrique tournante joue le rôle d'un alternateur. Un tel ensemble de transmission peut également lier la machine électrique tournante à la boîte de vitesses par deux chemins de couples distincts comprenant chacun un embrayage de sortie et un arbre d'entrée de boîte de vitesses.

Il existe des dispositifs comprenant trois organes d'actionnement distincts pour l'actionnement des trois embrayages, un embrayage d'entrée entre le moteur thermique et la machine électrique tournante et deux embrayages de sortie entre la machine électrique tournante et les deux arbres d'entrée d'une boîte de vitesses. Dans ces dispositifs, la machine électrique tournante comprend un stator et un rotor entraîné en rotation autour d'un axe de rotation. Le document DE102007003107 divulgue un triple embrayage dans lequel les actionnements sont du type piston avec chambre d'actionnement et chambre d'équilibrage. Un problème de ce type d'architecture se trouve dans la complexité du montage du dispositif de transmission.

L'invention vise ainsi à permettre de bénéficier d'un dispositif de transmission de couple permettant un montage fiable et simplifié. L'invention vise également à permettre de bénéficier d'un dispositif de transmission de couple permettant de concilier les exigences de compacité axiale et radiale tout en possédant une durée de vie et une efficacité importante.

La machine électrique tournante et ses composants (rotor, stator, capteur(s),...) sont particulièrement lourds et comportent un balourd lié à leur fabrication et à leur assemblage, ce qui est susceptible d'augmenter la charge sur le support du rotor. De plus, une accélération du véhicule peut multiplier par 10 ou 20 la charge sur le support du rotor. Il est donc également nécessaire de disposer d'un dispositif de transmission de couple permettant de supporter et guider en rotation cette machine électrique tournante et notamment le rotor.

L'invention y parvient, selon l'un de ses aspects, grâce à un dispositif de transmission de couple, notamment pour véhicule automobile, comprenant :

- 15 – un élément d'entrée de couple en rotation autour d'un axe X, apte à être couplé en rotation à un vilebrequin d'un moteur thermique,
- un premier élément de sortie de couple, apte à être couplé en rotation à un premier arbre d'entrée d'une boîte de vitesses,
- une machine électrique tournante comprenant un rotor,
- 20 – un élément intermédiaire définissant un support de rotor, ledit élément intermédiaire et ledit rotor étant disposés au sens de la transmission de couple entre l'élément d'entrée et le premier élément de sortie et étant reliés sélectivement à l'élément d'entrée par un embrayage d'entrée et au premier élément de sortie par un premier embrayage de sortie,
- 25 – un organe d'actionnement avec une butée tournante associé à l'embrayage d'entrée,
- un carter de protection agencé pour envelopper au moins partiellement l'élément d'entrée de couple, l'élément de sortie de couple, la machine électrique tournante, l'élément intermédiaire et l'organe d'actionnement, et
- 30 – au moins un organe de roulement disposé radialement entre l'élément intermédiaire et le carter de protection,

dans lequel l'embrayage d'entrée, l'organe d'actionnement associé à l'embrayage d'entrée et l'au moins un organe de roulement se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X.

Cette configuration permet ainsi d'empiler les éléments radialement de sorte que l'on dispose d'un dispositif compact axialement.

Au sens de l'invention, la succession radiale se comprend en termes de distance radiale.

5 Dans la suite de la description et les revendications, on utilisera à titre non limitatif et afin d'en faciliter la compréhension, les termes « avant » ou « arrière » selon la direction par rapport à une orientation axiale déterminée par l'axe X principal de rotation de la transmission du véhicule automobile et les termes « intérieur /interne » ou « extérieur / externe » par rapport à l'axe X et suivant une
10 orientation radiale, orthogonale à ladite orientation axiale.

Selon un autre aspect de l'invention, l'embrayage d'entrée, l'organe d'actionnement associé à l'embrayage d'entrée et un organe de roulement se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X.

15 Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif présente deux organes de roulements disposés radialement entre l'élément intermédiaire et le carter de protection. La présence de ces deux roulements permet d'obtenir un guidage amélioré du moteur électrique par le carter de protection.

20 Selon un aspect de l'invention, ces organes de roulement sont disposés sur une même hauteur radiale. Avantageusement, les diamètres internes et externes des organes de roulement sont alors identiques.

Selon une variante, les deux organes de roulements sont disposés sur deux hauteurs radiales différentes.

Selon un autre aspect de l'invention, les deux organes de roulement sont espacés axialement d'au moins 20 mm.

25 Selon un autre aspect de l'invention, l'élément intermédiaire est porté uniquement par le carter de protection. Ainsi, la machine électrique est guidée en rotation uniquement par le carter de protection de façon optimisée et sans diminution de son efficacité dans le temps. En effet, le dispositif dispose d'une liaison mécanique, de type pivot, particulièrement robuste entre le rotor de la
30 machine électrique, via le support de rotor, fonction occupée par l'élément intermédiaire, et le carter de protection comme élément fixe.

L'au moins un organe de roulement est une liaison rotule et assure une liaison pivot indispensable au bon guidage de la machine électrique tournante. En effet, l'étude cinématique d'un organe de roulement (de manière générale un roulement à une rangée de billes) conduit à modéliser ce composant par une liaison
5 rotule. Les actions mécaniques transmissibles par les contacts entre les billes et les bagues sont essentiellement radiales ou obliques et concourantes. Le torseur des actions mécaniques transmissibles par un roulement s'apparente donc à celui d'une liaison rotule.

Avantageusement, l'au moins un organe de roulement est un roulement à
10 une rangée de billes.

Selon un autre aspect de l'invention, l'élément intermédiaire est porté par le carter de protection uniquement par l'intermédiaire d'au moins un organe de roulement. Ceci a pour avantage de diminuer le nombre de pièce intermédiaire entre le rotor et la pièce portant le rotor, en l'espèce le carter de protection. En effet,
15 un trop grand nombre de pièces intermédiaires entraîne une augmentation de la chaîne de côte qui aboutit à une augmentation de l'écart entre le stator et le rotor et donc une diminution de l'efficacité via une baisse du champ magnétique. Ainsi, selon cet aspect, seul le ou les organes de roulement constituent les pièces intermédiaires entre le carter de protection et l'élément intermédiaire lorsque ce
20 dernier est porté par le carter.

En variante, l'élément intermédiaire est porté par le carter de protection par l'intermédiaire d'au moins un organe de roulement et d'une pièce supplémentaire, ladite pièce étant de préférence l'élément d'entrée de couple. . Ainsi, selon cet aspect, le ou les organes de roulement ne constituent pas les seules pièces
25 intermédiaires entre le carter de protection et l'élément intermédiaire lorsque ce dernier est porté par le carter.

Selon un autre aspect de l'invention, l'au moins un organe de roulement comporte une bague intérieur et une bague extérieure, ladite bague intérieure étant au contact avec l'élément intermédiaire et ladite bague extérieure étant au contact
30 avec le carter de protection.

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif comprend en outre un organe d'actionnement avec une butée tournante associé au premier embrayage de sortie, dans lequel le premier embrayage d'entrée, l'organe d'actionnement associé

au premier embrayage de sortie, l'organe d'actionnement associé à l'embrayage d'entrée et l'au moins un organe de roulement se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X.

Selon un autre aspect de l'invention, le premier embrayage d'entrée, l'organe d'actionnement associé au premier embrayage de sortie, l'organe d'actionnement associé à l'embrayage d'entrée sont situés d'un premier côté du dispositif 1, avantageusement côté moteur thermique.

Selon un autre aspect de l'invention, l'au moins un organe de roulement est disposé entre une extrémité radiale du carter de protection et une portion axiale de l'élément intermédiaire.

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif comprend en outre :

- un deuxième élément de sortie de couple, apte à être couplé en rotation à un deuxième arbre d'entrée d'une boîte de vitesses, ledit deuxième élément de sortie étant disposé en parallèle du premier élément de sortie de couple au sens de la transmission de couple, le rotor étant relié sélectivement au deuxième élément de sortie par un deuxième embrayage de sortie et
- un troisième organe d'actionnement avec une butée tournante associée au deuxième embrayage de sortie.

Selon un autre aspect de l'invention, le premier embrayage de sortie, le deuxième embrayage de sortie et l'organe d'actionnement associé au deuxième embrayage de sortie se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X.

Selon un autre aspect de l'invention, le premier embrayage de sortie, le deuxième embrayage de sortie et l'organe d'actionnement associé au deuxième embrayage de sortie sont situés d'un second côté du dispositif, avantageusement, côté boîte de vitesses. Ainsi, un tel dispositif peut être considéré comme extrêmement compact radialement et axialement. En effet, les embrayages et les organes d'actionnement sont répartis équitablement de manière à réduire au maximum l'encombrement axial et radial.

Au sens de la présente demande, le premier embrayage de sortie est celui situé radialement à l'extérieur, c'est-à-dire le plus loin de l'axe de rotation X du dispositif. Le deuxième embrayage de sortie étant celui situé radialement à l'intérieur, c'est-à-dire le plus proche de l'axe de rotation du dispositif.

Selon un autre aspect de l'invention, il existe un plan perpendiculaire à l'axe de rotation qui coupe à la fois le premier embrayage de sortie, le deuxième embrayage de sortie et l'organe d'actionnement associé au deuxième embrayage de sortie.

5 Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, l'embrayage d'entrée et/ou les premier et deuxième embrayages de sortie comprennent :

- un porte-disque d'entrée solidaire en rotation de l'élément d'entrée de couple pour l'embrayage d'entrée, et solidaire en rotation du voile d'entrée pour le premier embrayage de sortie,

10 - un porte-disque de sortie solidaire en rotation du voile d'entrée pour l'embrayage d'entrée, et solidaire en rotation du premier élément de sortie pour le premier embrayage de sortie, et

- un ensemble multidisque comprenant au moins un disque de friction solidaire en rotation de l'un des porte-disque d'entrée et de sortie, au moins deux
15 plateaux respectivement disposés de part et d'autre de chaque disque de friction, solidaires en rotation de l'autre des porte-disque d'entrée et de sortie et des garnitures de friction disposées entre les plateaux et un disque de friction, l'embrayage d'entrée et/ou le premier embrayage de sortie décrivant une position
20 débrayée et une position embrayée dans laquelle lesdits plateaux et le disque de friction pincent les garnitures de friction de manière à transmettre un couple entre le porte-disque d'entrée et le porte-disque de sortie.

Selon un autre aspect de l'invention, l'élément intermédiaire définit en outre le porte-disque de sortie de l'embrayage d'entrée et le porte-disque d'entrée du premier embrayage de sortie. Ainsi, l'élément intermédiaire définit à la fois le
25 support de rotor, le porte-disque de sortie de l'embrayage d'entrée et le porte-disque d'entrée du premier embrayage de sortie. Ceci permet donc de limiter le nombre de pièces et facilite le montage.

Selon un autre aspect de l'invention, le porte-disque d'entrée de l'embrayage d'entrée est porté par une portion axiale de l'élément intermédiaire.

30 Selon un aspect de l'invention, chaque organe d'actionnement peut comprendre un piston annulaire monté coulissant axialement à l'extérieur d'un tube interne, le piston et le tube formant une chambre d'actionnement.

Selon un aspect de l'invention, chaque organe d'actionnement comporte une butée tournante portée par le piston et coopérant avec l'organe de transmission de force. Cet organe d'actionnement est aussi appelé actionneur de type « CSC » (« Concentric Slave Cylinder » en anglais). La chambre d'actionnement peut être étanche et remplie d'huile. Le piston et le tube sont fixes en rotation de sorte que la chambre d'actionnement et l'huile ne tourne pas.

Selon un aspect de l'invention, la butée tournante peut être un palier, notamment un palier à roulement. Le palier à roulement peut comporter une bague intérieure fixée au piston, une bague extérieure en appui contre l'organe de transmission de force et des corps roulants interposés entre la bague intérieure et la bague extérieure. De préférence, les corps roulants peuvent être des billes.

Chaque piston peut être de révolution autour de l'axe de rotation.

Les formes du piston et/ou de l'organe d'actionnement peuvent être choisies de sorte que l'ensemble des embrayages et des actionneurs soit répartis équitablement dans le dispositif. Ceci permettant de contribuer à la compacité axiale et radiale du dispositif.

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif comprend en outre un organe de transmission de force pour chacun de l'embrayage d'entrée, du premier embrayage de sortie et du deuxième embrayage de sortie, chaque organe de transmission de force étant mobile axialement pour transmettre l'effort d'actionnement depuis l'organe d'actionnement vers l'embrayage associé.

Chaque organe de transmission de force peut présenter une extrémité radiale extérieure recourbée définissant une surface d'appui pour exercer l'effort axial sur l'ensemble multidisque. Chaque organe de transmission de force peut présenter une extrémité radiale intérieure avec lequel il coopère avec l'organe d'actionnement associé.

Cette surface d'appui peut venir en appui sur le plateau d'extrémité de l'ensemble multidisque. La surface d'appui peut être continue. L'extrémité radiale extérieure peut être une couronne continue de sorte que la surface d'appui est continue. L'extrémité radiale extérieure peut comporter une pluralité de doigts d'extension axiale et réparties autour de l'axe de sorte que la surface d'appui est discontinue.

Chaque organe de transmission de force, en particulier l'organe de transmission de force de l'embrayage d'entrée, peut présenter trois coudes entre lesquelles sont interposées des portions planes. Cela permet d'avoir un actionnement compact axialement.

5 Selon l'invention, les embrayages, à savoir l'embrayage d'entrée et le premier et deuxième embrayage de sortie peuvent être de type multidisque.

Selon une caractéristique de l'invention, les embrayages d'entrée et de sortie sont humides. Les embrayages étant contenus dans au moins une chambre étanche remplie d'un fluide, notamment de l'huile. Au sens de la présente demande,
10 un embrayage humide est un embrayage qui est adapté pour fonctionner dans un bain d'huile.

Selon un aspect de l'invention, les premier et deuxième éléments de sortie peuvent comprendre un voile dont la périphérie interne est cannelée et apte à coopérer, respectivement avec un premier et un deuxième arbre de boîte de
15 vitesses.

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

20 La figure 1 est une vue en coupe du dispositif de transmission de couple selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe du dispositif de transmission de couple selon un autre mode de réalisation de l'invention.

En relation avec la figure 1, on observe un dispositif de transmission de
25 couple 1 comprenant :

- un élément d'entrée de couple 2, en rotation autour d'un axe de rotation X, apte à être couplé en rotation à un vilebrequin d'un moteur thermique (non représenté),
- un premier élément de sortie de couple 3, apte à être couplé en rotation à un
30 premier arbre d'entrée d'une boîte de vitesses (non représentée),

- un deuxième élément de sortie de couple 4, apte à être couplé en rotation à un deuxième arbre d'entrée d'une boîte de vitesses (non représentée) et

Dans l'exemple considéré, le deuxième élément de sortie 4 est disposé en parallèle du premier élément de sortie 3 au sens de la transmission de couple.

5 Chacun de ces éléments tourne autour d'un axe de rotation X du dispositif.

Les premier et deuxième éléments de sortie 3, 4 comprennent respectivement une première et deuxième interface de sortie 3a, 4a dont la périphérie interne est cannelée et apte à coopérer, respectivement avec un premier et un deuxième arbre de boîte de vitesses.

10 Un dispositif d'amortisseur de torsion (non représenté) peut être positionné entre le vilebrequin du moteur thermique et l'élément d'entrée de couple 2.

Le dispositif comprend également une machine électrique tournante 12 comprenant un rotor 13 et un stator 14. Le stator 14 est fixe et disposé autour du rotor 13. Le rotor 13 est disposé au sens de la transmission de couple entre l'élément d'entrée de couple 2 d'une part et le premier élément de sortie 3 d'autre part.

Dans l'exemple considéré, la machine électrique tournante 12 est une machine synchrone à aimants permanents.

20 Le rotor 13 de la machine électrique tournante est relié sélectivement à l'élément d'entrée 2 par un embrayage d'entrée 10, au premier élément de sortie 3 par un premier embrayage de sortie 20, et au deuxième élément de sortie 4 par un deuxième embrayage de sortie 30.

25 Le dispositif 1 comprend également un élément intermédiaire 5 définissant un support de rotor. Dans l'exemple considéré, l'élément intermédiaire 5 est agencé entre l'élément d'entrée de couple 2 et les premier 3 et deuxième 4 élément de sortie de couple, au sens de la transmission de couple. Dans l'exemple considéré, une pièce supplémentaire 19 solidaire de l'élément intermédiaire 5 est prévue comme support de rotor. En variante, le rotor est disposé directement sur l'élément intermédiaire 5 sans pièce supplémentaire.

30 Ainsi, l'élément intermédiaire 5 maintient la machine électrique tournante 12 en rotation. La machine électrique tournante 12 est alors appelée « in-line »,

c'est-à-dire que l'axe de rotation de la machine électrique tournante 12 est confondu avec l'axe de rotation X du dispositif 1 de transmission de couple.

L'embrayage d'entrée 10 accouple sélectivement et par friction l'élément d'entrée de couple 2 et l'élément intermédiaire 5 et comprend :

- 5 – un porte-disque d'entrée 11 solidaire en rotation de l'élément d'entrée de couple 2,
- un porte-disque de sortie 12 défini par l'élément intermédiaire 5 et
- un ensemble multidisque 13 comprenant plusieurs disques de friction, ici cinq, solidaires en rotation du porte-disque de sortie 11, plusieurs plateaux
- 10 respectivement disposés de part et d'autre de chaque disque de friction, solidaires en rotation du porte-disque d'entrée 12 et des garnitures de friction disposées entre les plateaux et un disque de friction, fixées de chaque côté des disques de friction, l'embrayage 10 décrivant une position débrayée et une position embrayée dans laquelle lesdits plateaux et le disque de friction
- 15 pincent les garnitures de friction de manière à transmettre un couple entre le porte-disque d'entrée et le porte-disque de sortie.

Chaque porte-disque 11, 12 synchronise en rotation l'ensemble des plateaux et l'ensemble des disques de friction. Chaque portes-disque 11, 12 comporte une jupe cylindrique sur lesquelles sont montées les plateaux et les

20 disques de friction.

Les disques de friction de l'ensemble multidisque 13 coopèrent avec la jupe cylindrique du porte-disque d'entrée 11 selon leur périphérie radialement intérieure par cannelures. Les disques de friction sont donc radialement à l'extérieur de la jupe cylindrique.

25 Les plateaux de l'ensemble multidisque 13 coopèrent avec la jupe cylindrique du porte-disque de sortie 12 selon leur périphérie radialement extérieur par cannelures. Les plateaux sont donc radialement à l'intérieur de la jupe cylindrique.

Dans l'exemple considéré, le dispositif comprend également un premier

30 embrayage de sortie 20 accouplant sélectivement et par friction l'élément intermédiaire 5 et le premier élément de sortie 3.

Ainsi, le premier embrayage de sortie 20 comprend :

- un porte-disque d'entrée 21 défini par l'élément intermédiaire 5,
- un porte-disque de sortie 22 solidaire en rotation du premier élément de sortie 3 et,
- un ensemble multidisque 23 comprenant plusieurs disques de friction, ici quatre, solidaires en rotation du porte-disque de sortie 22, plusieurs plateaux respectivement disposés de part et d'autre de chaque disque de friction, solidaires en rotation du porte-disque d'entrée 21 et des garnitures de friction disposées entre les plateaux et un disque de friction, fixées de chaque côté des disques de friction, l'embrayage 20 décrivant une position débrayée et une position embrayée dans laquelle lesdits plateaux et le disque de friction pincent les garnitures de friction de manière à transmettre un couple entre le porte-disque d'entrée et le porte-disque de sortie.

Chaque portes-disque 21, 22 comporte une jupe cylindrique sur lesquelles sont montées les plateaux et les disques de friction.

- 15 Les disques de friction de l'ensemble multidisque 23 coopèrent avec la jupe cylindrique du porte-disques de sortie 22 selon leur périphérie radialement extérieure par cannelures. Les disques de friction sont donc radialement à l'intérieur de la jupe cylindrique.

- 20 Les plateaux de l'ensemble multidisque 23 coopèrent avec la jupe cylindrique du porte-disque d'entrée 21 selon leur périphérie radialement extérieur par cannelures. Les plateaux sont donc radialement à l'intérieur de la jupe cylindrique.

- 25 Dans l'exemple considéré, le dispositif 1 comprend un deuxième embrayage de sortie 30, accouplant sélectivement et par friction l'élément intermédiaire 5 et le premier élément de sortie 4.

Le deuxième embrayage de sortie 30 comprend :

- un porte-disque d'entrée 31 solidaire en rotation de l'élément intermédiaire 5,
- un porte-disque de sortie 32 solidaire en rotation du deuxième élément de sortie 4 et,
- un ensemble multidisque 33 comprenant plusieurs disques de friction, ici cinq.

Dans l'exemple considéré, bien qu'il s'agisse de deux pièces différentes, l'élément intermédiaire 5 définit également le porte-disque d'entrée du deuxième embrayage de sortie 30. L'ensemble multidisque 33 présente les mêmes caractéristiques techniques que l'ensemble multidisque de l'embrayage 20.

5 De manière commune aux trois embrayages 10, 20 et 30, les garnitures peuvent être fixées sur les disques de friction, notamment par collage, notamment par rivetage, notamment par surmoulage. En variante, les garnitures sont fixées sur les plateaux.

10 Chaque porte-disque 11, 12, 21, 22, 31, 32 peut synchroniser en rotation l'ensemble des plateaux ou l'ensemble des disques de friction.

Selon un aspect de l'invention, les plateaux peuvent être solidaires en rotation du porte-disque d'entrée 11, 21, 31 et les disques de friction peuvent être solidaires du porte-disque de sortie 12, 22, 32. En variante, les plateaux peuvent être solidaires en rotation du porte-disque de sortie 12, 22, 32. Les disques peuvent être solidaires en rotation du porte-disque d'entrée 11, 21, 31.

Les embrayages sont de type humide et comportent entre deux et sept disques de friction, de préférence quatre disques de friction. De tels embrayages multi-disques permettent de limiter la hauteur radiale de limiter l'étendue axiale.

20 Les embrayages de sortie 20, 30 peuvent être agencés pour ne pas être simultanément dans la même configuration embrayée. En revanche, ils peuvent simultanément être configurés dans leur position débrayée.

25 Dans l'exemple considéré, le premier embrayage de sortie 20 et le deuxième embrayage de sortie 30 se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X. Il existe un plan perpendiculaire à l'axe de rotation qui coupe les embrayages de sortie 20 et 30.

Dans l'exemple considéré, le dispositif 1 comprend en outre un carter de protection 46. Le carter de protection 46 est constitué d'une paroi radiale 46a et d'une portion axiale 46b. La portion axiale 46b définit une extrémité radiale, en particulier l'extrémité radiale interne du carter de protection 46.

30 Dans l'exemple considéré, le dispositif 1 comprend un organe d'actionnement 40 et un organe de transmission de force 41 associé à l'embrayage d'entrée 10. Un organe de maintien en position débrayée, tel qu'un ressort

hélicoïdal utilisé dans l'exemple considéré peut être prévu pour repousser l'organe de transmission de force 41 de l'embrayage d'entrée 10. L'embrayage d'entrée est de type « normalement ouvert ».

5 L'organe de transmission de force 41 est mobile axialement pour transmettre l'effort d'actionnement de l'organe d'actionnement 40 vers l'embrayage d'entrée 10. L'organe de transmission de force exerce un effort axial sur l'ensemble multidisque 13 pour déplacer les plateaux vers les disques. L'actionnement est ainsi de type « poussé ».

10 L'organe de transmission de force 41 présente une extrémité radiale extérieure recourbée définissant une surface d'appui pour exercer l'effort axial sur l'ensemble multidisque, continue ou discontinue dans l'exemple considéré.

L'organe de transmission de force 41 de l'embrayage d'entrée 10 présente trois coudes entre lesquelles sont interposées des portions planes. Cela permet d'avoir un actionnement compact axialement.

15 L'organe d'actionnement 40 comprend un piston 42 annulaire monté coulissant axialement à l'extérieur d'un tube interne, le piston 42 et le tube formant une chambre d'actionnement 43. L'organe d'actionnement 40 comporte une butée tournante, qui est ici un palier à roulement 44, portée par le piston 42 et coopérant avec une extrémité radiale intérieure de l'organe de transmission de force 41. Les
20 pressions fluidiques associées aux positions « embrayée » et « débrayée » sont les pressions de la chambre d'actionnement 43.

Le palier à roulement 44 comporte une bague extérieure fixée au piston, une bague intérieure en appui contre l'organe de transmission de force et des corps roulants interposés entre la bague intérieure et la bague extérieure. Le piston 42 est
25 de révolution autour de l'axe de rotation X.

Dans l'exemple considéré, le tube de l'organe d'actionnement 40 de l'embrayage d'entrée est ménagé dans le carter de protection 46 qui définit un réseau d'alimentation en fluide de l'organe d'actionnement 40 ainsi que le circuit de refroidissement de l'embrayage 10.

30 Dans l'exemple considéré, les embrayages 10, 20, 30 sont disposés dans une chambre étanche contenant de l'huile, le carter de protection 46 définit en partie cette chambre étanche.

Dans l'exemple considéré, le dispositif 1 comprend deux organes de roulement 47 support de l'élément intermédiaire 5, ici deux roulements à billes. Les organes de roulement 47 sont disposés radialement entre l'élément intermédiaire 5 et le carter de protection 46. Plus particulièrement, les organes de roulement 47 sont disposés entre une extrémité radiale du carter de protection 46, telle que la portion axiale 46b et une portion axiale 5a de l'élément intermédiaire 5.

Dans l'exemple considéré, chaque organe de roulement 47 comporte une bague intérieure 47a et une bague extérieure 47b. Avantagement, chaque bague intérieure 47a est au contact de l'élément intermédiaire 5, de préférence avec la portion axiale 5a de l'élément intermédiaire 5 et chaque bague extérieure 47b est au contact avec le carter de protection, de préférence avec la portion axiale 46b du carter de protection 46.

Avantageusement, l'embrayage d'entrée 10, l'organe d'actionnement 40 associé à l'embrayage d'entrée 10 et au moins un organe de roulement 47 se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X. Dans l'exemple considéré, l'embrayage d'entrée 10, l'organe d'actionnement 40 associé à l'embrayage d'entrée 10 et les deux organes de roulement 47 se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X.

Dans l'exemple considéré, les deux organes de roulement sont espacés axialement d'une distance « l ». Avantagement, la distance « l » est d'au moins 20 mm. Comme cela est présenté en figure 1, la distance axiale « l » correspond à la distance bord à bord des bords se faisant face axialement de chaque organe de roulement 47.

Un circlip est ménagé sur la portion axiale 5a afin de bloquer axialement un organe de roulement 47.

Le carter de protection 46 est agencé pour envelopper au moins partiellement l'élément d'entrée de couple 2, l'élément de sortie de couple 3, la machine électrique tournante 12, l'élément intermédiaire 5 et l'organe d'actionnement 40.

Dans l'exemple considéré, le dispositif 1 comprend également un organe d'actionnement 50, en particulier un organe d'actionnement à butée tournante et un organe de transmission de force 51 associé au premier embrayage de sortie 20.

L'organe de transmission de force 51 est mobile axialement pour transmettre l'effort d'actionnement de l'organe d'actionnement 50 vers l'embrayage d'entrée 20.

Avantageusement, le premier embrayage d'entrée 10, l'organe d'actionnement 50 associé au premier embrayage de sortie 20, l'organe d'actionnement 40 associé à l'embrayage d'entrée 10 et au moins un organe de roulement 47 se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X.

Le dispositif 1 comprend également un organe d'actionnement 60 et un organe de transmission de force 61 associé au deuxième embrayage de sortie 30. L'organe de transmission de force 61 est mobile axialement pour transmettre l'effort d'actionnement de l'organe d'actionnement 60 vers le deuxième embrayage de sortie 30.

Un organe de maintien en position débrayée, tel qu'un ressort hélicoïdal peut être prévu pour repousser les organes de transmission de force 51, 61 des embrayages de sortie 20, 30. Les embrayages de sortie 20, 30 sont de type « normalement ouvert ».

Ces organes d'actionnement 50, 60 reprennent les mêmes éléments que ceux détaillés en lien avec l'organe d'actionnement 40 de l'embrayage d'entrée.

Dans l'exemple considéré, les organes d'actionnement 40 et 50 sont logés dans une même enveloppe et ne forment qu'un seul et même composant appelé classiquement système hydraulique de commande ou double actionneur concentrique. Ainsi, les organes d'actionnement 40 et 50, en particulier leur chambre d'actionnement, ainsi que l'embrayage d'entrée 10 sont empilés radialement coté moteur thermique tandis que l'organe d'actionnement 60 et les embrayages de sortie 20 et 30 sont empilés radialement coté boîte de vitesses. Cette architecture contribue à la compacité axiale et radiale du dispositif.

Selon une variante, les organes d'actionnement 50 et 60 sont logés dans une même enveloppe et ne forment qu'un seul et même composant appelé classiquement système hydraulique de commande ou double actionneur concentrique. Les formes des pistons et/ou des organes d'actionnement 40, 50, 60 sont choisis de sorte qu'ils puissent s'empiler radialement ce qui contribue à la compacité axiale du dispositif 1.

Les organes de transmission de force 41, 51, 61 des embrayages 10, 20, 30 présentent chacun une extrémité radiale extérieure recourbée définissant une surface d'appui pour exercer l'effort axial sur les ensemble multidisques, 13, 23, 33. L'actionnement est ainsi de type « poussé ».

5 Dans l'exemple considéré, l'extrémité radiale extérieure de trois organes de transmission de force 41, 51, 61 comporte une pluralité de doigts d'extension axiale, respectivement numérotés 73, 53, 63, et réparties autour de l'axe X de sorte que leur surface d'appui est discontinue. Dans l'exemple considéré, les doigts 73, 53 passent ici au travers d'ouvertures ménagées dans l'élément intermédiaire 5.

10 Ces doigts 73, 53, permettent aux organes de transmission de force 41, 51, de pouvoir actionner l'ensemble multidisque au travers de l'élément intermédiaire 5.

La figure 2 décrit un second mode de réalisation selon l'invention similaire à celui de la figure 1. Une différence dans l'exemple considéré réside dans le fait que l'élément intermédiaire 5 est porté par le carter de protection 46 par
15 l'intermédiaire de deux organes de roulement 47 et d'une pièce supplémentaire, en l'occurrence l'élément d'entrée de couple 2.

En outre, la machine électrique 12 est portée à la fois par le carter de protection 46 via les organes de roulement 47, l'élément d'entrée de couple 2 et l'élément intermédiaire 5 d'une part et le porte-disque d'entrée 21, 31 des
20 embrayages de sortie 20, 30 et un autre organe de roulement 48 d'autre part.

L'organe de roulement 48 et les embrayages de sortie 20, 30 sont empilés radialement.

Dans l'exemple considéré, les organes d'actionnement 50 et 60 sont logés dans une même enveloppe et ne forment qu'un seul et même composant appelé
25 classiquement système hydraulique de commande ou double actionneur concentrique.

Dans l'exemple considéré, le premier embrayage de sortie 20, le deuxième embrayage de sortie 30, l'organe d'actionnement 50 et l'organe d'actionnement 60 se succèdent radialement en rapprochement de l'axe X.

30 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.

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

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1) de transmission de couple, notamment pour véhicule automobile, comprenant :
- un élément d'entrée de couple (2) en rotation autour d'un axe (X), apte à être couplé en rotation à un vilebrequin d'un moteur thermique,
 - un premier élément de sortie de couple (3), apte à être couplé en rotation à un premier arbre d'entrée d'une boîte de vitesses,
 - une machine électrique tournante (12) comprenant un rotor (13),
 - un élément intermédiaire (5) définissant un support de rotor, ledit élément intermédiaire (5) et ledit rotor (13) étant disposés au sens de la transmission de couple entre l'élément d'entrée (2) et le premier élément de sortie (3) et étant reliés sélectivement à l'élément d'entrée (2) par un embrayage d'entrée (10) et au premier élément de sortie (3) par un premier embrayage de sortie (20),
 - un organe d'actionnement (40) avec une butée tournante associé à l'embrayage d'entrée (10),
 - un carter de protection (46) agencé pour envelopper au moins partiellement l'élément d'entrée de couple (2), l'élément de sortie de couple (3), la machine électrique tournante (12), l'élément intermédiaire (5) et l'organe d'actionnement (40), et
 - au moins un organe de roulement (47) disposé radialement entre l'élément intermédiaire (5) et le carter de protection (46),

caractérisé en ce que l'embrayage d'entrée (10), l'organe d'actionnement (40) associé à l'embrayage d'entrée (10) et l'au moins un organe de roulement (47) se succèdent radialement en rapprochement de l'axe (X) et l'au moins un organe de roulement (47) comporte une bague intérieur (47a) et une bague extérieure (47b), ladite bague intérieure (47a) étant au contact avec l'élément intermédiaire (5) et ladite bague extérieure (47b) étant au contact avec le carter de protection (46)..

2. Dispositif (1) de transmission de couple selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente deux organes de roulement (47) disposés radialement entre l'élément intermédiaire (5) et le carter de protection (46).

3. Dispositif (1) de transmission de couple selon la revendication précédente caractérisé en ce que les deux organes de roulement (47) sont espacés axialement d'au moins 20 mm.

4. Dispositif (1) de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément intermédiaire (5) est porté par le carter de protection (46) uniquement par l'intermédiaire d'au moins un organe de roulement (47).

5. Dispositif (1) de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément intermédiaire (5) est porté par le carter de protection (46) par l'intermédiaire d'au moins un organe de roulement (47) et d'une pièce supplémentaire, ladite pièce étant de préférence l'élément d'entrée de couple (2).

6. Dispositif (1) de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un organe d'actionnement (50) avec une butée tournante associé au premier embrayage de sortie (20), dans lequel le premier embrayage d'entrée (10), l'organe d'actionnement (50) associé au premier embrayage de sortie (20), l'organe d'actionnement (40) associé à l'embrayage d'entrée (10) et l'au moins un organe de roulement (47) se succèdent radialement en rapprochement de l'axe (X).

7. Dispositif (1) de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de roulement (47) est disposé entre une extrémité radiale du carter de protection (46) et une portion axiale (5a) de l'élément intermédiaire (5).

8. Dispositif (1) de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- un deuxième élément de sortie de couple (4), apte à être couplé en rotation à un deuxième arbre d'entrée d'une boîte de vitesses, ledit deuxième élément de sortie (4) étant disposé en parallèle du premier élément de sortie de couple (3) au sens de la transmission de couple, le rotor (12) étant relié sélectivement au deuxième élément de sortie par un deuxième embrayage de sortie (30) et
- un troisième organe d'actionnement (60) avec une butée tournante associé au deuxième embrayage de sortie (30).

9. Dispositif (1) de transmission de couple selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le premier embrayage de sortie (20), le deuxième embrayage de sortie (30) et l'organe d'actionnement (60) associé au deuxième embrayage de sortie (30) se succèdent radialement en rapprochement de l'axe (X).

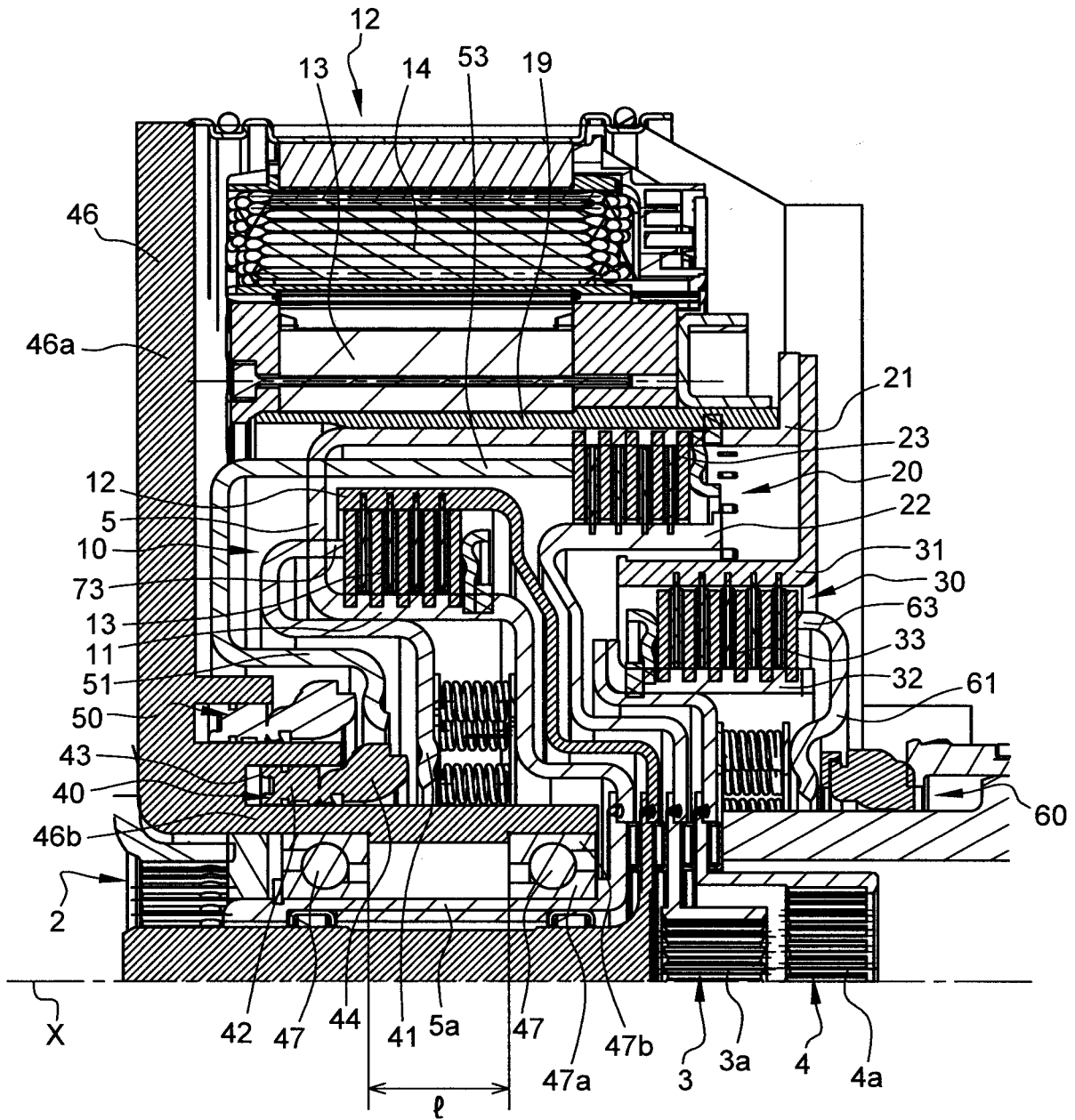


Fig. 1

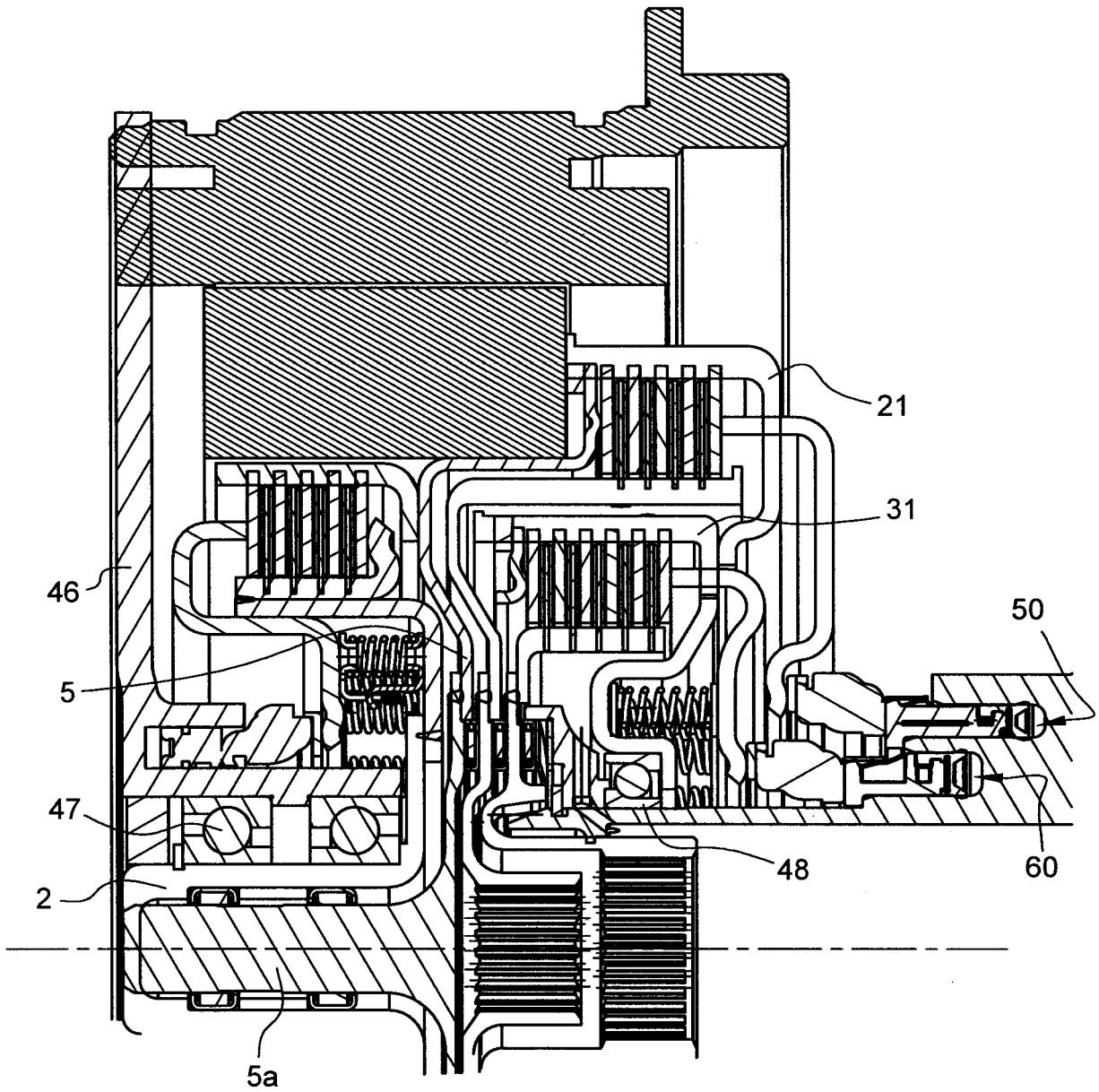


Fig. 2

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

EP 2 517 915 A1 (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 31 octobre 2012 (2012-10-31)

EP 2 287 487 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 23 février 2011 (2011-02-23)

DE 10 2011 117781 A1 (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 2 mai 2013 (2013-05-02)

EP 1 541 401 A1 (BORGWARNER INC [US]) 15 juin 2005 (2005-06-15)

DE 10 2016 223277 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 24 mai 2018 (2018-05-24)

**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