

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 134 868

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

21 N° d'enregistrement national :

22 03803

51 Int Cl⁸ : F 16 H 48/08 (2022.01), F 16 H 48/20, 48/30, B 60 K 17/16

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.04.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *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 SAS — FR.

72 Inventeur(s) : MAUREL Herve.

73 Titulaire(s) : VALEO EMBRAYAGES SAS.

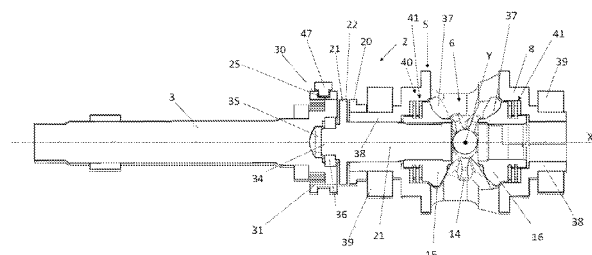
74 Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES.

54 Dispositif d'entraînement différentiel.

57 L'invention concerne un dispositif d'entraînement différentiel (2) d'un système de transmission pour un véhicule, ayant un axe de rotation (X) et comprenant :

un boîtier de différentiel (8) portant une denture de crabotage (20), un planétaire de sortie primaire (15) logé dans le boîtier de différentiel (8), un demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) solidaire en rotation avec ledit planétaire de sortie (15) et muni d'une denture de crabotage (22), un demi-arbre primaire d'entraînement de roue (3) qui est coaxial avec le demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) et muni d'une denture de crabotage (25), un baladeur (30) muni d'une denture de crabotage (31), le baladeur (30) étant mobile pour occuper trois positions axiales.

Figure à publier : 2



FR 3 134 868 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif d'entraînement différentiel

[0001] L'invention concerne le domaine des chaînes de transmission pour véhicule automobile.

[0002] Elle concerne plus particulièrement un système de transmission comportant un dispositif d'entraînement différentiel visant à transmettre et distribuer un couple provenant d'un moteur vers deux demi-arbres d'entraînement de roue d'un essieu du véhicule. Le dispositif d'entraînement différentiel comporte un premier élément destiné à être entraîné par un moteur et un deuxième élément destiné à entraîner l'un et/ou l'autre des deux demi-arbres d'entraînement de roue de l'essieu du véhicule ainsi qu'un dispositif d'accouplement apte à sélectivement accoupler le premier élément au deuxième élément.

[0003] La demande de brevet US2006/0270510 décrit un ensemble de différentiel qui comprend un boîtier de différentiel et un boîtier de pignon. Le boîtier de pignon comprend un premier pignon et un second pignon. Un premier engrenage latéral et un second engrenage latéral sont couplés de manière fonctionnelle au premier pignon et au second pignon. Une frette coulissante engage sélectivement au moins l'un parmi le boîtier de pignon et les premier et second engrenages latéraux. La frette coulissante offre ainsi trois modes d'engagement qui sont un mode déconnecté, un mode ouvert et un mode verrouillé. L'ensemble de différentiel comprend un ensemble ressort qui est disposé entre le boîtier et la frette coulissante pour pousser cette frette dans la direction opposée à celle fournie par l'actionneur.

[0004] L'invention vise à améliorer ce type de dispositif.

[0005] Dans ce qui suit, il est fait mention d'un demi-arbre primaire d'entraînement de roue et d'un demi-arbre primaire de sortie de différentiel. Il est entendu que le dispositif d'entraînement différentiel comprend également un demi-arbre secondaire d'entraînement de roue et d'un demi-arbre secondaire de sortie de différentiel. Les termes « primaire » et « secondaire » se rapportent aux côtés droite et gauche du dispositif d'entraînement différentiel ou inversement. On comprend évidemment que le baladeur est présent, en fonction du choix, soit sur le côté gauche, soit sur le côté droit, mais pas sur les deux côtés en même temps. Dans la suite, on parlera de demi-arbre d'entraînement de roue et de demi-arbre de sortie de différentiel, en omettant parfois de mentionner « primaire » pour une facilité de lecture. On mentionnera explicitement le côté primaire et/ou le côté secondaire, quand il faudra les différencier.

[0006] L'invention a ainsi pour objet un dispositif d'entraînement différentiel d'un système de transmission pour un véhicule, ayant un axe de rotation et comprenant :

- un boîtier de différentiel portant une denture de crabotage,

- un planétaire de sortie primaire logé dans le boîtier de différentiel,
- un demi-arbre primaire de sortie de différentiel solidaire en rotation avec ledit planétaire de sortie et muni d'une denture de crabotage,
- un demi-arbre primaire d'entraînement de roue qui est coaxial avec le demi-arbre primaire de sortie de différentiel et muni d'une denture de crabotage,
- un baladeur muni d'une denture de crabotage,

le baladeur étant mobile pour occuper trois positions axiales :

- une position déconnectée dans laquelle la denture de crabotage du baladeur est déconnectée des dentures de crabotage du demi-arbre primaire de sortie de différentiel et du boîtier de différentiel,
- une position connectée dans laquelle la denture de crabotage du baladeur est en prise simultanément avec les dentures de crabotage du demi-arbre primaire d'entraînement de roue et du demi-arbre primaire de sortie de différentiel, sans être en prise avec la denture de crabotage du boîtier de différentiel,
- une position bloquée dans laquelle la denture de crabotage du baladeur est en prise simultanément avec les dentures de crabotage du demi-arbre primaire d'entraînement de roue, du demi-arbre primaire de sortie de différentiel et du boîtier de différentiel.

[0007] Une denture de crabotage axiale comprend des dents qui font saillie axialement, dans la direction de l'axe de rotation.

[0008] Une denture de crabotage radiale comprend des dents qui font saillie radialement, et donc perpendiculaire à l'axe de rotation.

[0009] Dans la position déconnectée, la transmission de couple entre le moteur et les demi-arbres, primaire et secondaire, d'entraînement de roue est déconnectée.

[0010] Dans la position connectée, il est possible de transmettre un couple entre le moteur et les demi-arbres, primaire et secondaire, d'entraînement de roue en exerçant la fonction de différentiel autorisant des vitesses de rotation différentes pour les deux demi-arbres d'entraînement de roue.

[0011] Dans la position connectée, il est possible de transmettre un couple entre le moteur et le demi-arbre primaire d'entraînement de roue, via le demi-arbre primaire de sortie de différentiel, en exerçant la fonction de différentiel autorisant des vitesses de rotation différentes pour les deux demi-arbres d'entraînement de roue.

[0012] Néanmoins, lorsque les deux roues opposées font face à une différence de frottement sur la route (enlèvement...), il peut être nécessaire de bloquer le fonctionnement du différentiel pour faire tourner les deux demi-arbres d'entraînement de roue à la même vitesse en transmettant des couples différents.

[0013] Dans la position bloquée, le mouvement relatif entre les planétaires de sortie est bloqué, et les demi-arbres d'entraînement de roue, primaire et secondaire, sont forcés

de tourner à la même vitesse que le boîtier de différentiel et le demi-arbre de sortie de différentiel respectif.

- [0014] Selon l'un des aspects de l'invention, le demi-arbre primaire de sortie de différentiel et le demi-arbre primaire d'entraînement de roue sont montés rotatifs l'un par rapport à l'autre selon l'axe de rotation. Autrement dit, en l'absence de baladeur, ces deux demi-arbres peuvent tourner l'un par rapport à l'autre selon l'axe de rotation.
- [0015] Selon l'un des aspects de l'invention, dans la position déconnectée, la denture de crabotage du baladeur est en prise avec la denture de crabotage du demi-arbre primaire d'entraînement de roue.
- [0016] Selon l'un des aspects de l'invention, les dentures de crabotage du baladeur, du demi-arbre primaire d'entraînement de roue et du demi-arbre primaire de sortie de différentiel sont agencées à l'extérieur du boîtier de différentiel.
- [0017] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du boîtier de différentiel est externe, à savoir cette denture étant orientée radialement en direction opposée à l'axe de rotation.
- [0018] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du boîtier de différentiel est de type radial. Une denture de crabotage radiale comprend des dents qui font saillie radialement, et donc perpendiculaire à l'axe de rotation.
- [0019] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du demi-arbre primaire de sortie de différentiel est externe.
- [0020] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du demi-arbre primaire de sortie de différentiel est de type radial.
- [0021] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du demi-arbre primaire d'entraînement de roue est externe.
- [0022] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du demi-arbre primaire d'entraînement de roue est de type radial.
- [0023] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du baladeur est interne, à savoir cette denture étant orientée radialement en direction de l'axe de rotation.
- [0024] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du baladeur est de type radial.
- [0025] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du demi-arbre primaire de sortie de différentiel est disposée axialement entre la denture de crabotage du demi-arbre primaire d'entraînement de roue et celle du boîtier de différentiel.
- [0026] Selon l'un des aspects de l'invention, les dentures de crabot du demi-arbre d'entraînement de roue, du demi-arbre de sortie de différentiel et du boîtier de différentiel présentent le même diamètre.
- [0027] Grâce à l'invention, le demi-arbre primaire de sortie de différentiel permet d'avoir une disposition des dentures de crabotage à l'extérieur du boîtier de différentiel, ce qui

permet notamment d'avoir un boîtier de différentiel peu volumineux, notamment dans la dimension radiale.

- [0028] Selon l'un des aspects de l'invention, le demi-arbre primaire de sortie de différentiel présente une portion extrême s'engageant dans une cavité à une extrémité du demi-arbre primaire d'entraînement de roue avec interposition d'un organe de roulement, notamment de type roulement à billes, entre ces demi-arbres de sortie de différentiel et d'entraînement de roue.
- [0029] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif d'entraînement différentiel comprend un porte-satellite pour des satellites qui engrènent avec des dentures de crabotage de planétaires de sortie rotatifs autour de l'axe de rotation.
- [0030] Selon l'un des aspects de l'invention, le porte-satellite est formé par le boîtier de différentiel.
- [0031] Selon l'un des aspects de l'invention, le boîtier de différentiel comprend deux manchons axiaux secondaire et primaire, de part et d'autre des planétaires de sortie, ces manchons étant aptes à être introduits dans des organes de roulement respectifs du système de transmission.
- [0032] Selon l'un des aspects de l'invention, la denture de crabotage du boîtier de différentiel est portée par l'un de ces manchons.
- [0033] Selon l'un des aspects de l'invention, cette denture de crabotage est formée sur une bague assemblée, par exemple par soudage ou brasage, sur le manchon.
- [0034] En variante, cette denture de crabotage est réalisée d'un seul tenant avec le manchon correspondant.
- [0035] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif d'entraînement comporte en outre un planétaire de sortie secondaire, et un dispositif de friction agencé pour créer un écart de couple entre les deux couples transmis par les deux planétaires de sortie secondaire et primaire.
- [0036] Un différentiel parfait, c'est-à-dire sans frottements internes, répartirait de façon parfaitement symétrique le couple d'entrée entre les deux roues liées à ce différentiel, dans un ratio de 50/50. Dans le cas où une roue perd son adhérence (en présence par exemple de plaque de verglas ou de boue), le couple sur l'autre roue s'annule également et le véhicule perd sa motricité. En ajoutant volontairement le dispositif de friction qui génère un frottement constant et/ou proportionnel entre des pièces mobiles du différentiel, on peut créer un écart de couple entre les deux roues, constant ou proportionnel au couple d'entrée, et améliorer la capacité de franchissement du véhicule. Sans dispositif additionnel, l'écart de couple entre les deux roues est notamment de l'ordre de 3 à 5%. Avec un dispositif de frottement additionnel, passif ou actif, on peut atteindre des écarts de l'ordre de 30%.
- [0037] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif de friction comporte au moins un

empilage de disques de friction.

- [0038] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif de friction comporte deux empilages de disques de friction, chaque empilage étant entre un planétaire de sortie et le boîtier de différentiel.
- [0039] Selon l'un des aspects de l'invention, pour l'un au moins des planétaires de sortie secondaire ou primaire ou pour les deux planétaires de sortie, chaque empilage de disques de fiction comprend un premier ensemble de disques de friction solidaires en rotation du planétaire de sortie, notamment par l'intermédiaire de dents et de cannelures. Un deuxième ensemble de disques de fiction sont solidaires en rotation du boîtier de différentiel, notamment par l'intermédiaire de dents et de cannelures. Les disques du premier ensemble et du deuxième ensemble sont avantageusement disposés en alternance de façon à obtenir une multitude de surfaces de frottement. La denture conique du planétaire de sortie permet, lors de la rotation de ce dernier, de plaquer les disques de frictions les uns contre les autres pour générer un couple de friction.
- [0040] Selon l'un des aspects de l'invention, chaque demi-arbre de sortie de différentiel est solidarisé en rotation au planétaire de sortie correspondant.
- [0041] Selon l'un des aspects de l'invention, le baladeur est agencé pour être entraîné axialement par un actionneur.
- [0042] Selon l'un des aspects de l'invention, l'actionneur est de type électromécanique, électromagnétique, hydraulique ou pneumatique.
- [0043] Selon l'un des aspects de l'invention, l'actionneur comporte une fourchette coopérant avec une gorge annulaire du baladeur.
- [0044] L'invention permet de pouvoir réaliser les trois fonctions précitées avec un actionneur unique qui déplace le baladeur dans ces trois positions.
- [0045] Grâce à l'invention, les fonctions de blocage et de connexion/ déconnexion peuvent être proposées en option et être associées à un différentiel standard, ceci étant rendu possible par une construction avec le baladeur et les dentures de crabotage de blocage et de connexion/ déconnexion qui sont à l'extérieur du boîtier de différentiel, et non à l'intérieur de ce boîtier.
- [0046] L'invention permet également d'avoir un encombrement radial plus faible, car ce sont les demi-arbres qui portent les dentures de crabotage.
- [0047] L'invention concerne encore un système de transmission comprenant le dispositif d'entraînement différentiel tel que précité, et un actionneur, cet actionneur étant agencé pour déplacer le baladeur dans les trois positions déconnectée, connectée et bloquée, et dans une séquence inverse.
- [0048] 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 dessins annexés.

- [0049] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue d'un système de transmission comportant un dispositif d'entraînement différentiel selon un exemple de mise en œuvre de l'invention.
- [0050] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue, en coupe, du dispositif d'entraînement différentiel de la [Fig.1], en position déconnectée.
- [0051] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue, de côté, du boîtier de différentiel du dispositif d'entraînement différentiel de la [Fig.1].
- [0052] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue, en perspective, du baladeur du dispositif d'entraînement différentiel de la [Fig.1].
- [0053] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue, en perspective et en coupe, du dispositif d'entraînement différentiel de la [Fig.1], en position déconnectée.
- [0054] [Fig.6] La [Fig.6] est une vue, en perspective et en coupe, du dispositif d'entraînement différentiel de la [Fig.1], en position connectée.
- [0055] [Fig.7] La [Fig.7] est vue, en perspective et en coupe, du dispositif d'entraînement différentiel de la [Fig.1], en position bloquée.
- [0056] Dans la description et les revendications, par convention, l'axe X de rotation du boîtier de différentiel définit l'orientation « axiale ». L'orientation « radiale » est dirigée orthogonalement à l'axe X.
- [0057] La [Fig.1] illustre un système de transmission 1 selon un mode de réalisation de l'invention. Le système de transmission 1 comporte un dispositif d'entraînement différentiel 2. Le dispositif d'entraînement différentiel 2 est destiné à entraîner en rotation deux demi-arbres d'entraînement de roues primaire 3 et secondaire 4 d'un essieu d'un véhicule et est configuré pour distribuer un couple provenant d'un moteur, non illustré, vers les demi-arbres d'entraînement de roues 3, 4, en les autorisant à tourner à des vitesses différentes.
- [0058] Un tel système de transmission 1 est par exemple destiné à un véhicule hybride. Ainsi, le système de transmission 1 est, par exemple, apte à transmettre un couple d'un moteur électrique vers un essieu arrière ou avant du véhicule tandis qu'un autre système de transmission accouplé à un autre moteur, tel qu'un moteur thermique, permet de générer un couple et de le transmettre entre cet autre moteur et les demi-arbres d'entraînement de roues 3, 4 de l'autre essieu du véhicule. Le véhicule peut également être intégralement électrique.
- [0059] Comme visible sur les figures 1 et 2, le dispositif d'entraînement différentiel 2 comporte un premier ensemble 5, mobile en rotation autour de l'axe X, qui est destiné à être accouplé cinématiquement à un moteur par l'intermédiaire d'un dispositif réducteur, non représenté. Le dispositif d'entraînement différentiel 2 comporte également un deuxième ensemble 6, également mobile en rotation autour de l'axe X et destiné à entraîner les demi-arbres d'entraînement de roues 3, 4.

- [0060] Le premier ensemble 5 du dispositif d'entraînement différentiel 2 comporte un boîtier de différentiel 8.
- [0061] Le deuxième ensemble 6 du dispositif d'entraînement différentiel 2 comporte des satellites 14 à engrenages, ainsi que deux planétaires de sortie primaire 15 et secondaire 16 à engrenages.
- [0062] Les satellites 14 sont montés en rotation sur le porte-satellite formé par le boîtier de différentiel 8 autour d'un axe Y, perpendiculaire à l'axe X. De manière connue en soi, les satellites 14 comportent chacun une denture conique qui engrène avec une denture conique complémentaire des deux planétaires de sortie primaire 15 et secondaire 16.
- [0063] Le dispositif d'entraînement différentiel 2 comprend ainsi :
- le boîtier de différentiel 8 portant une denture de crabotage 20,
 - le planétaire de sortie primaire 15 logé dans le boîtier de différentiel 8,
 - un demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 solidaire en rotation avec ledit planétaire de sortie primaire 15 et muni d'une denture de crabotage 22,
 - le demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3 qui est coaxial avec le demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 et muni d'une denture de crabotage 25,
 - un baladeur 30 muni d'une denture de crabotage 31, comme bien visible sur la [Fig.4].
- [0064] Ce baladeur 30 est mobile pour occuper trois positions axiales :
- une position déconnectée dans laquelle la denture de crabotage 31 du baladeur 30 est déconnectée des dentures de crabotage 22 et 20 du demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 et du boîtier de différentiel 8 (position illustrée sur les figures 1, 2 et 5),
 - une position connectée dans laquelle la denture de crabotage 31 du baladeur 30 est en prise simultanément avec la denture de crabotage 25 du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3 et la denture de crabotage 22 du demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21, sans être en prise avec la denture de crabotage 20 du boîtier de différentiel 8 (position illustrée sur la [Fig.6]),
 - une position bloquée dans laquelle la denture de crabotage 31 du baladeur 30 est en prise simultanément avec les dentures de crabotage 25, 22 et 20 du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3, du demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 et du boîtier de différentiel 8 (position illustrée sur la [Fig.7]).
- [0065] Dans la position déconnectée, la transmission de couple entre le moteur et les demi-arbres, primaire 3 et secondaire 4, d'entraînement de roue est interrompue.
- [0066] Dans la position connectée, il est possible de transmettre un couple entre le moteur et les demi-arbres, primaire 3 et secondaire 4, d'entraînement de roue en exerçant la

fonction de différentiel autorisant des vitesses de rotation différentes pour les deux les demi-arbres d'entraînement de roue.

- [0067] Dans la position connectée, il est possible de transmettre un couple entre le moteur et le demi-arbre d'entraînement de roue, primaire 3 et secondaire 4, via le demi-arbre de sortie de différentiel primaire ou secondaire respectif, en exerçant la fonction de différentiel autorisant des vitesses de rotation différentes pour les deux demi-arbres d'entraînement de roue 3 et 4.
- [0068] Dans la position bloquée, le mouvement relatif entre les planétaires de sortie 15 et 16 est bloqué, et les demi-arbres d'entraînement de roue, primaire 3 et secondaire 4, sont forcés de tourner à la même vitesse que le boîtier de différentiel 8 et le demi-arbre de sortie de différentiel respectif 3 et 4.
- [0069] Dans la position déconnectée, la denture de crabotage 31 du baladeur 30 est en prise avec la denture de crabotage 25 du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3.
- [0070] La denture de crabotage 31 du baladeur 30 présente une dimension axiale suffisante pour être en recouvrement des trois dentures de crabotage 25, 22 et 20, en position bloquée.
- [0071] Les dentures de crabotage 31, 25 et 22 du baladeur 30, du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3 et du demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 sont agencées à l'extérieur du boîtier de différentiel 8.
- [0072] La denture de crabotage 20 du boîtier de différentiel 8 est externe. Cette denture est orientée radialement en direction opposée à l'axe de rotation.
- [0073] La denture de crabotage 20 du boîtier de différentiel 8 est de type radial. Une denture de crabotage radiale comprend des dents qui font saillie radialement, et donc perpendiculaire à l'axe de rotation X.
- [0074] La denture de crabotage 22 du demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 est externe, de type radial. Cette denture 22 est formée sur un disque 28 de ce demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21.
- [0075] La denture de crabotage 25 du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3 est externe, de type radial.
- [0076] La denture de crabotage 31 du baladeur 30 est interne, à savoir cette denture étant orientée radialement en direction de l'axe de rotation, et de type radial.
- [0077] Comme illustré sur la [Fig.4], le baladeur 30 est formé par un corps annulaire 33 avec la denture de crabotage 31 sur une face interne de ce corps annulaire.
- [0078] La denture de crabotage 22 du demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 est disposée axialement entre la denture de crabotage 25 du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3 et celle 20 du boîtier de différentiel 8.
- [0079] Les dentures de crabotage 25, 22 et 20 du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3, du demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 et du boîtier de différentiel 8

présentent le même diamètre.

- [0080] Le demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 présente une portion extrémale 34 s'engageant dans une cavité 35 à une extrémité du demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3 avec interposition d'un organe de roulement 36, de type roulement à billes, entre ces demi-arbres primaires de sortie de différentiel 21 et d'entraînement de roue 3.
- [0081] Le demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 et le demi-arbre primaire d'entraînement de roue 3 sont fixes axialement l'un par rapport à l'autre, à savoir il n'y a pas de translation relative selon l'axe X entre ces deux demi-arbres 21 et 3. Ces demi-arbres 21 et 3 sont libres de tourner l'un par rapport à l'autre dans la position déconnectée. Ce montage rotatif, notamment au moyen des paliers 36, autorise une interruption de la transmission du couple en l'absence de liaison mécanique additionnelle, à savoir via le baladeur 30.
- [0082] Le demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 est rotatif par rapport au boîtier de différentiel 8.
- [0083] Le boîtier de différentiel 8 forme un porte-satellite pour des satellites 14 qui engrènent avec des dentures d'engrenage 37 de planétaires de sortie 15 et 16 rotatifs autour de l'axe de rotation X.
- [0084] Comme illustré sur la [Fig.3], le boîtier de différentiel 8 comprend deux manchons axiaux secondaire et primaire 38, de part et d'autre des planétaires de sortie 15 et 16, ces manchons 38 étant introduits dans des organes de roulement annulaires respectifs 39.
- [0085] Dans l'exemple décrit, le manchon primaire 38 présente une extension axiale plus grande que l'extension axiale du manchon 38 secondaire, pour recevoir la denture de crabotage 20.
- [0086] La denture de crabotage 20 du boîtier de différentiel 8 est portée par l'un de ces manchons 38, lequel manchon 38 reçoit le demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21.
- [0087] Ce demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21 fait saillie de part et d'autre de ce manchon 38.
- [0088] La denture de crabotage 20 est formée sur une bague 29 assemblée, par exemple par soudage ou brasage, sur la surface externe du manchon 38.
- [0089] Le dispositif d'entraînement différentiel 2 comporte un dispositif de friction 40 agencé pour créer un écart de couple entre les deux couples transmis par les deux planétaires de sortie secondaire et primaire 15 et 16.
- [0090] Le dispositif de friction 40 comporte deux empilages 41 de disques de friction, chaque empilage 41 étant entre un planétaire de sortie 15, 16 et le boîtier de différentiel 8.
- [0091] Chaque empilage 41 de disques de fiction comprend un premier ensemble de disques

de friction solidaires en rotation du planétaire de sortie 15, 16, par l'intermédiaire de dents et de cannelures. Un deuxième ensemble de disques de friction sont solidaires en rotation du boîtier de différentiel 8, par l'intermédiaire de dents et de cannelures. Les disques du premier ensemble et du deuxième ensemble sont disposés en alternance de façon à obtenir une multitude de surfaces de frottement. L'orientation de la denture conique du planétaire de sortie 15, 16 permet, lors de la rotation de ce dernier, de plaquer les disques de frictions les uns contre les autres pour générer un couple de friction.

- [0092] Le demi-arbre primaire de sortie de différentiel 21, respectivement secondaire 44, est solidaire en rotation au planétaire de sortie 15, respectivement 16.
- [0093] Le baladeur 30 est agencé pour être entraîné axialement par un actionneur 46.
- [0094] L'actionneur 46 est de type électromécanique, électromagnétique, hydraulique ou pneumatique.
- [0095] L'actionneur 46 comporte une fourchette 47 coopérant avec une gorge annulaire 49 du baladeur 30. Cette fourchette 47 est déplaçable en translation parallèlement à l'axe X, le long d'une vis 48, de manière connue en soi.

Revendications

[Revendication 1] Dispositif d'entraînement différentiel (2) d'un système de transmission (1) pour un véhicule, ayant un axe de rotation (X) et comprenant :

- un boîtier de différentiel (8) portant une denture de crabotage (20),
- un planétaire de sortie primaire (15) logé dans le boîtier de différentiel (8),
- un demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) solidaire en rotation avec ledit planétaire de sortie (15) et muni d'une denture de crabotage (22),
- un demi-arbre primaire d'entraînement de roue (3) qui est coaxial avec le demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) et muni d'une denture de crabotage (25),
- un baladeur (30) muni d'une denture de crabotage (31),

le baladeur (30) étant mobile pour occuper trois positions axiales :

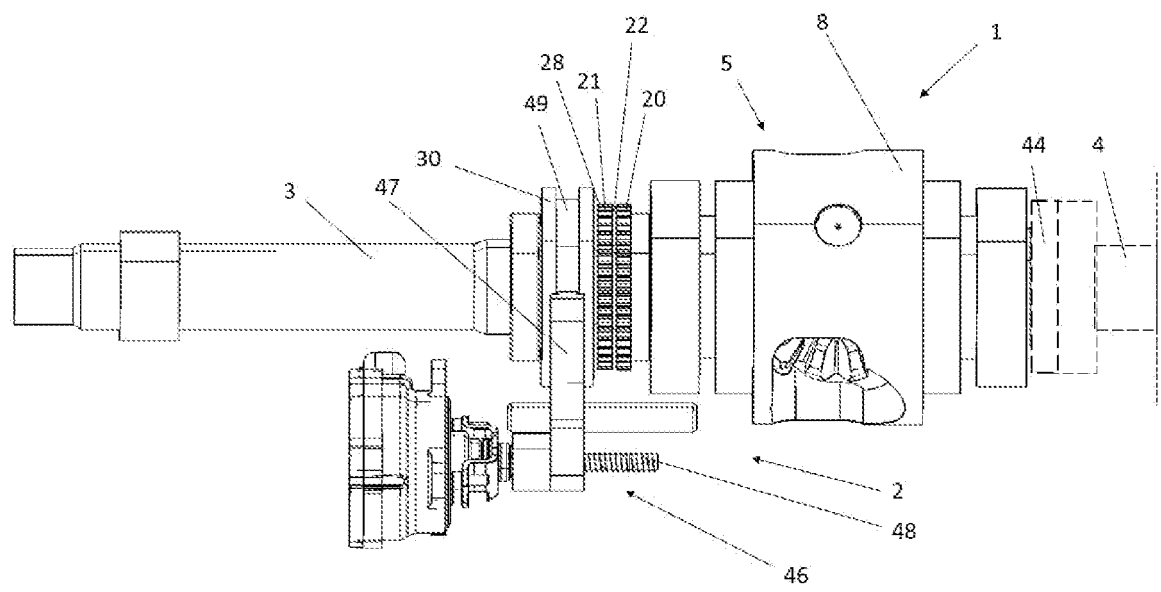
- une position déconnectée dans laquelle la denture de crabotage (31) du baladeur (30) est déconnectée des dentures de crabotage (22, 20) du demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) et du boîtier de différentiel (8),
- une position connectée dans laquelle la denture de crabotage (31) du baladeur (30) est en prise simultanément avec les dentures de crabotage (25, 22) du demi-arbre primaire d'entraînement de roue (3) et du demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21), sans être en prise avec la denture de crabotage du boîtier de différentiel (8),
- une position bloquée dans laquelle la denture de crabotage (31) du baladeur (30) est en prise simultanément avec les dentures de crabotage (25, 22, 20) du demi-arbre primaire d'entraînement de roue (3), du demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) et du boîtier de différentiel (8).

[Revendication 2] Dispositif d'entraînement différentiel selon la revendication précédente, dans lequel, dans la position déconnectée, la denture de crabotage (31) du baladeur (30) est en prise avec la denture de crabotage (25) du demi-arbre primaire d'entraînement de roue (3).

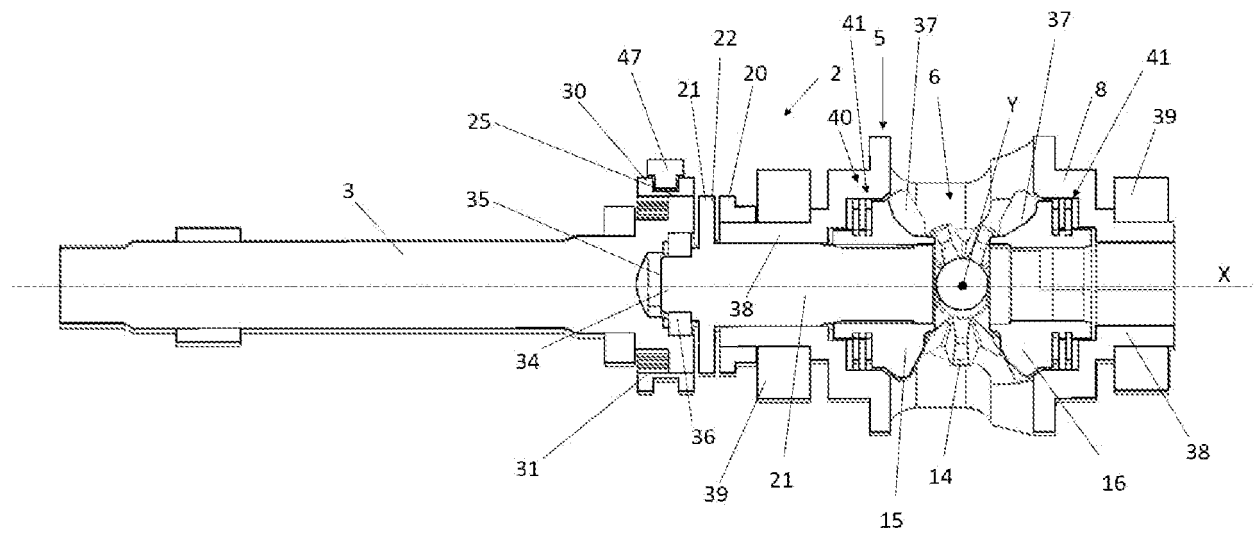
- [Revendication 3] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les dentures de crabotage (31, 25, 22) du baladeur (30), du demi-arbre primaire d'entraînement de roue (3) et du demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) sont agencées à l'extérieur du boîtier de différentiel (8).
- [Revendication 4] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la denture de crabotage (20) du boîtier de différentiel (8) est externe, et de type radial.
- [Revendication 5] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la denture de crabotage (22) du demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) est externe, et de type radial.
- [Revendication 6] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la denture de crabotage (25) du demi-arbre primaire d'entraînement de roue (3) est externe, et de type radial.
- [Revendication 7] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la denture de crabotage (31) du baladeur (30) est interne, et de type radial.
- [Revendication 8] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la denture de crabotage (22) du demi-arbre primaire de sortie de différentiel (21) est disposée axialement entre la denture de crabotage (25) du demi-arbre d'entraînement de roue (3, 20) et celle du boîtier de différentiel (8).
- [Revendication 9] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, comportant en outre un planétaire de sortie secondaire, et un dispositif de friction (40) agencé pour créer un écart de couple entre les deux couples transmis par les deux planétaires de sortie secondaire et primaire (15, 16).
- [Revendication 10] Dispositif d'entraînement différentiel selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de friction comporte au moins un empilage (41) de disques de friction.
- [Revendication 11] Dispositif d'entraînement différentiel selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le baladeur (30) est agencé pour être entraîné axialement par un actionneur (46).
- [Revendication 12] Dispositif d'entraînement différentiel selon la revendication précédente, dans lequel l'actionneur (46) comporte une fourchette coopérant avec une gorge annulaire (49) du baladeur (30).
- [Revendication 13] Système de transmission (1) comprenant le dispositif d'entraînement différentiel (2) selon l'une des revendications précédentes et un ac-

tionneur, cet actionneur (46) étant agencé pour déplacer le baladeur dans les trois positions déconnectée, connectée et bloquée, et dans une séquence inverse.

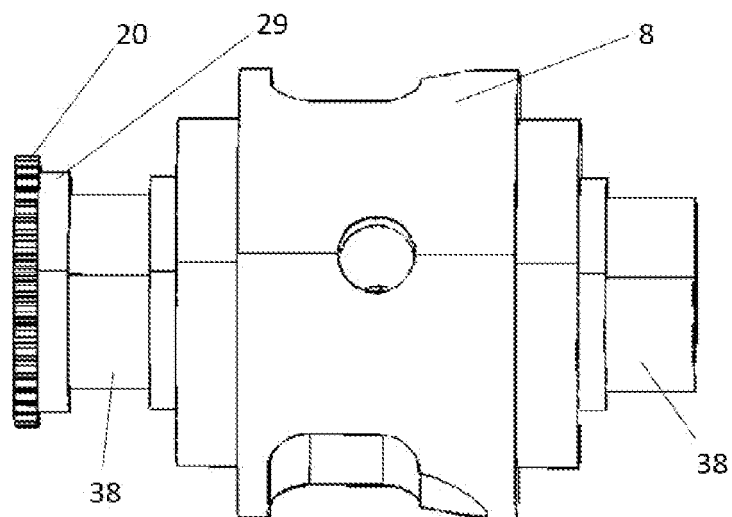
[Fig. 1]



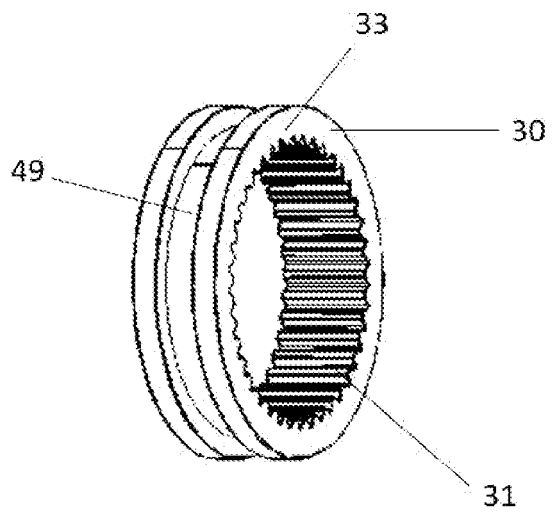
[Fig. 2]



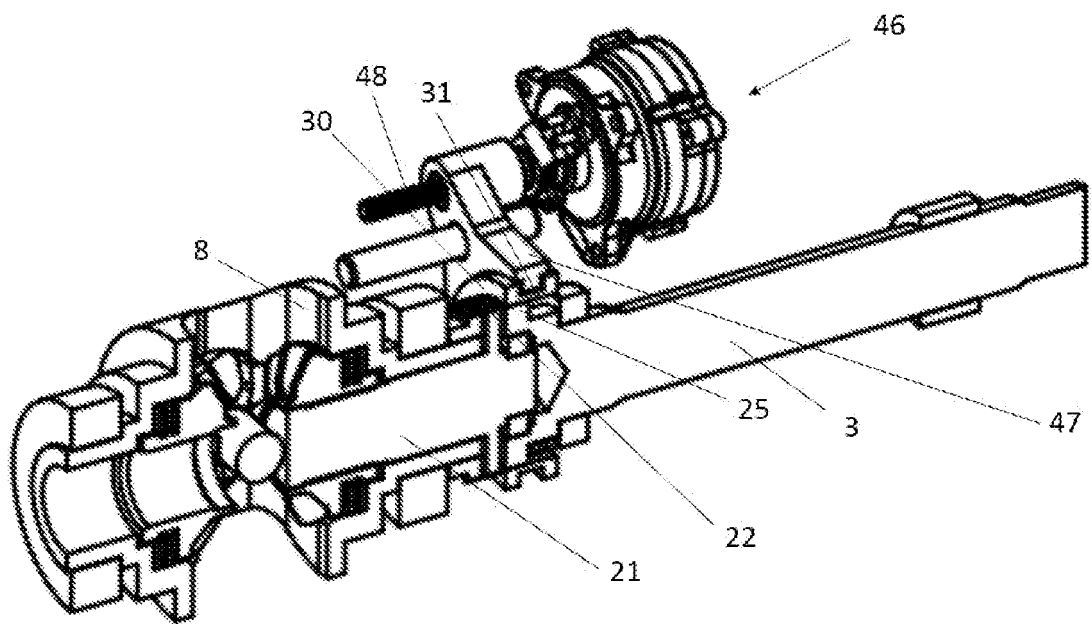
[Fig. 3]



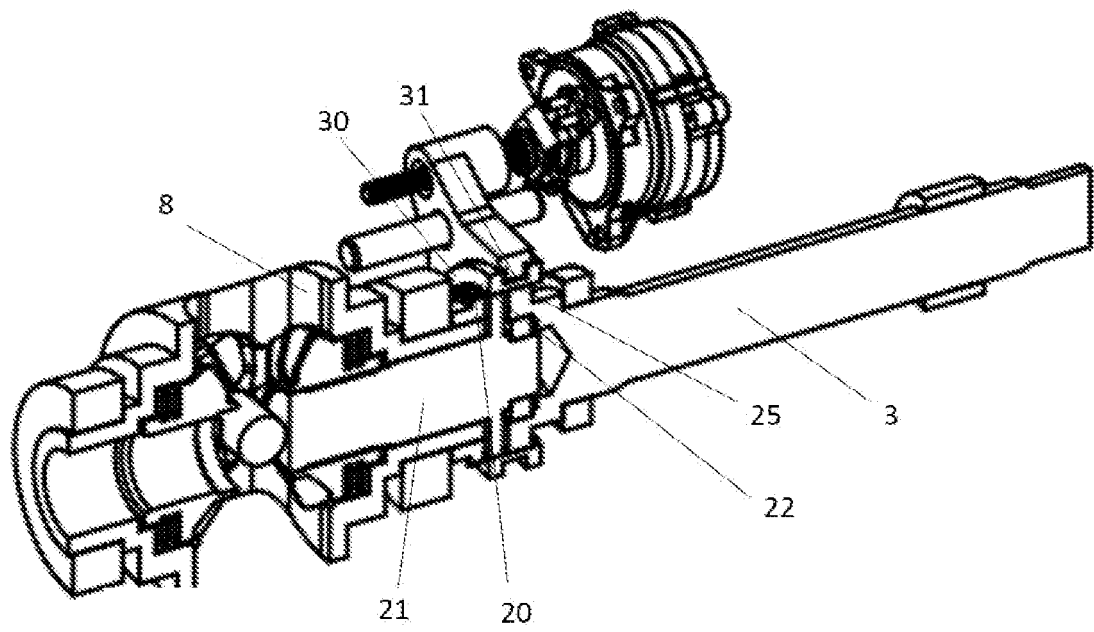
[Fig. 4]



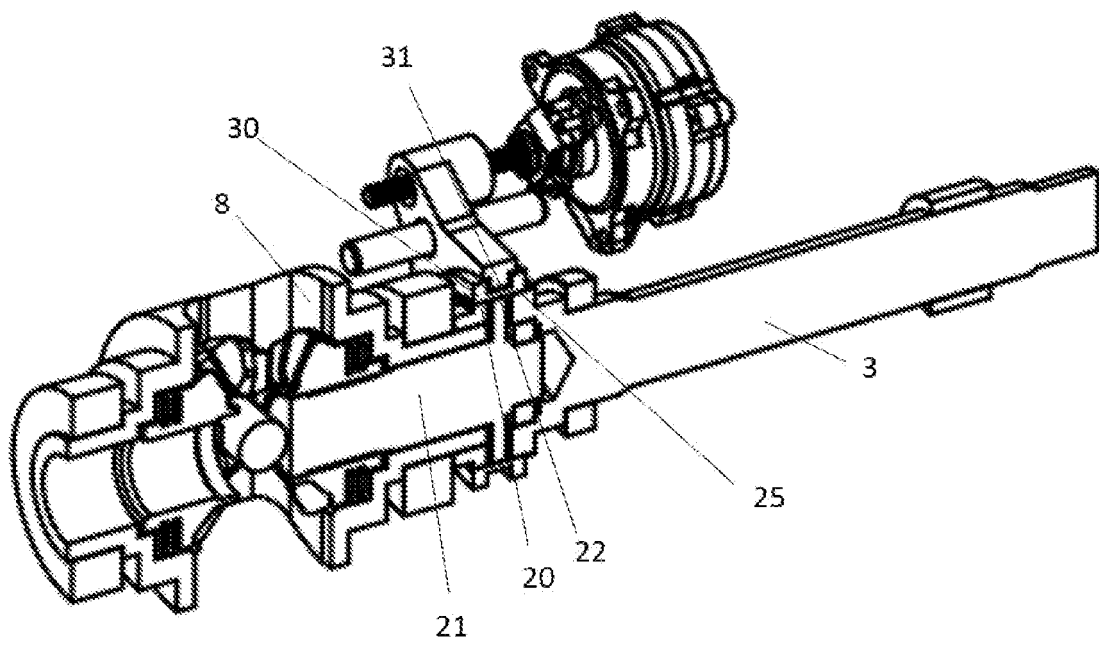
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 905975
FR 2203803

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y	EP 0 241 382 A1 (PEUGEOT [FR]; CITROEN SA [FR]) 14 octobre 1987 (1987-10-14) * figures 1, 2, 3 * * colonne 1, ligne 1 - colonne 4, ligne 9 * -----	1-8, 11-13 9,10	F16H48/08 F16H48/20 F16H48/30 B60K17/16
X Y A	US 6 450 915 B1 (KAZAOKA MASUMI [JP] ET AL) 17 septembre 2002 (2002-09-17) * figure 2 * * colonne 4, ligne 35 - colonne 6, ligne 45 * -----	1-7, 11-13 9,10 8	
Y	FR 2 959 291 A1 (RENAULT SAS [FR]) 28 octobre 2011 (2011-10-28) * figure 4 * * le document en entier * -----	9,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16H B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 novembre 2022		Ehrsam, Adrian	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203803 FA 905975**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-11-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0241382 A1	14-10-1987	EP 0241382 A1	14-10-1987
		FR 2597037 A1	16-10-1987
US 6450915 B1	17-09-2002	JP 4461582 B2	12-05-2010
		JP 2001080385 A	27-03-2001
		US 6450915 B1	17-09-2002
		US 2002187874 A1	12-12-2002
FR 2959291 A1	28-10-2011	AUCUN	