

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/173887 A1

(43) Date de la publication internationale
03 septembre 2020 (03.09.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 3/00 (2006.01) *F16H 3/093* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/054796

(22) Date de dépôt international :
24 février 2020 (24.02.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1901916 25 février 2019 (25.02.2019) FR

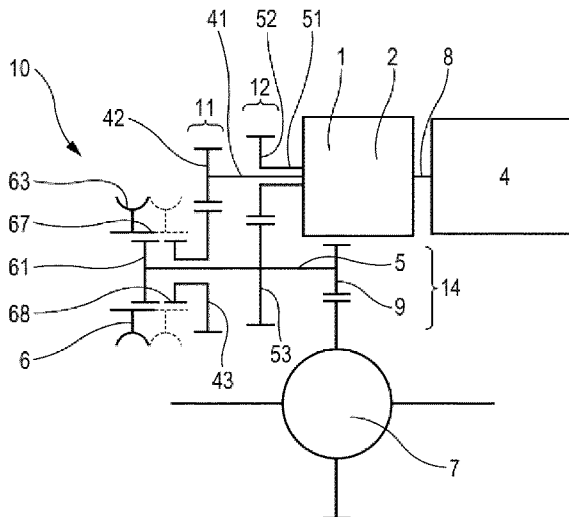
(71) Déposant : VALEO EMBRAYAGES [FR/FR] ; 81 avenue
ROGER DUMOULIN, 80009 AMIENS (FR).

(72) Inventeurs : MAUREL, Hervé ; C/O VALEO EMBRAYAGES, Sce Propriété Intellectuelle, Immeuble Le Delta, 14 avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR). TERMENON, Norberto ; BP 68532, C/O VALEO EMBRAYAGES, 14, avenue des Beguines, Immeuble le DELTA, 95892 CERGY PONTOISE (FR). JIVAN, Camelia ; C/O VALEO EMBRAYAGES, Immeuble Le Delta, Sce Propriété Intellectuelle, 14 Avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR). GUINOT, Thierry ; C/o VALEO EMBRAYAGES, Sce Propriété Intellectuelle, Immeuble Le Delta, 14 avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR). PECOUL, Jean-Christophe ; C/o VALEO EMBRAYAGES, Sce Propriété Intellectuelle, Immeuble Le Delta, 14 avenue des BEGUINES, 80009 AMIENS (FR).

(54) Title: TORQUE TRANSMISSION DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE COUPLE POUR UN VEHICULE AUTOMOBILE

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to a torque transmission device (10) for a vehicle comprising at least one electric motor (4), the torque transmission device comprising: - a first clutch (1) - a second clutch (2) - a transmission member (5), - a first transmission mechanism (11), between the first clutch and the transmission member, - a second transmission mechanism (12), between the second clutch and the transmission member, - a connection element (6) designed to allow or interrupt the mutual driven rotation between a first output element (33) of the first clutch (1) and the transmission member (5), by means of the first transmission mechanism (11).

(57) Abrégé : Dispositif de transmission de couple (10) pour un véhicule comprenant au moins un moteur électrique (4), le dispositif de transmission de couple comprenant : - un premier embrayage (1) - un deuxième embrayage (2) - un organe de transmission (5),



WO 2020/173887 A1

(74) **Mandataire : VINCENT, Catherine** ; Immeuble Le Delta, Sca Propriété Intellectuelle, 14 Avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE CEDEX (FR).

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasienn (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

- un premier mécanisme de transmission (11), entre le premier embrayage et l'organe de transmission, - un deuxième mécanisme de transmission (12), entre le deuxième embrayage et l'organe de transmission, - un élément de connexion (6) agencé pour autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre un premier élément de sortie (33) du premier embrayage (1) et l'organe de transmission (5), par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission (11).

DESCRIPTION

TITRE : DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE COUPLE POUR UN VEHICULE
AUTOMOBILE

Domaine technique de l'invention

5 L'invention concerne un dispositif de transmission de couple pour un véhicule électrique ou hybride, notamment pour un véhicule automobile électrique ou hybride.

Etat de la technique antérieure

L'invention s'applique plus particulièrement aux véhicules hybrides et aux véhicules électriques. Les vitesses d'un moteur électrique peuvent être élevées, supérieures ou égales
10 à 15000 tours par minutes par exemple, notamment pour des chaînes de transmission électriques à deux rapports.

Pour adapter la vitesse et le couple, l'utilisation de moteurs électriques nécessite généralement une transmission comportant un dispositif de réduction de vitesse permettant d'atteindre les niveaux de vitesse et de couple de sortie souhaités à chaque roue, et un
15 différentiel pour faire varier la vitesse entre deux roues latéralement opposées.

Pour s'adapter aux différents régimes du véhicule, il est connu d'utiliser des embrayages qui permettent de sélectionner le rapport de réduction souhaité au niveau du dispositif de réduction de vitesse. Ce type de dispositif est par exemple divulgué dans le document DE102016202723.

20 Ce dispositif n'est pas satisfaisant du point de vue du rendement car un couple de trainée intervient sur l'un des embrayages qui est ouvert lorsque l'autre des embrayages est fermé. Ce couple de trainée est particulièrement préjudiciable lorsque les embrayages sont humides. En outre, les embrayages de ce dispositif transmettent un couple relativement important, ce qui implique un dimensionnement et une masse des embrayages importants, et donc un
25 encombrement important lié aux embrayages.

Présentation de l'invention

A cet effet, l'invention concerne un dispositif de transmission de couple pour un véhicule comprenant au moins un moteur, le dispositif de transmission de couple comprenant :

- 30 - un premier embrayage comprenant un premier élément d'entrée apte à être entraîné par le moteur et un premier élément de sortie, un couple étant transmis entre le premier élément d'entrée et le premier élément de sortie lorsque le premier embrayage est fermé,
- un deuxième embrayage comprenant un deuxième élément d'entrée apte à être entraîné par le moteur et un deuxième élément de sortie, un couple étant transmis entre le deuxième
35 élément d'entrée et le deuxième élément de sortie lorsque le deuxième embrayage est fermé,
- un organe de transmission ,
- un premier mécanisme de transmission agencé pour transmettre un couple entre le premier

élément de sortie et l'organe de transmission, selon un premier rapport de vitesses,

- un deuxième mécanisme de transmission agencé pour transmettre un couple entre le deuxième élément de sortie et l'organe de transmission, selon un deuxième rapport de vitesses différent du premier rapport de vitesse,

- 5 - un élément de connexion agencé pour autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage et l'organe de transmission, par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission.

On entend par rapport de vitesse, le ratio entre la vitesse à la sortie du mécanisme de transmission et la vitesse à l'entrée du mécanisme de transmission

L'utilisation d'au moins deux rapports de vitesses permet de concilier couple de démarrage élevé et vitesse maximale et par conséquent de réduire le temps nécessaire au véhicule pour atteindre une vitesse élevée.

De préférence, le moteur est un moteur électrique appelé aussi machine électrique.

- 15 De préférence, la machine électrique est apte à entraîner le véhicule et à générer de l'électricité.

L'utilisation des embrayages, notamment des embrayages multidisques progressifs, permet également de garantir le confort de l'utilisateur en évitant les changements de rapports brusques ainsi que les variations perceptibles d'accélération.

De plus, l'élément de connexion permet d'interrompre l'entraînement de l'élément de sortie du premier embrayage, et notamment les disques de friction de sortie du premier embrayage, lorsque le deuxième embrayage est fermé. Cela permet de limiter significativement, voire de supprimer le couple de trainée au niveau du premier embrayage lorsque le deuxième embrayage est fermé, ce qui permet d'améliorer le rendement énergétique.

De plus, lorsque le premier mécanisme de transmission est un réducteur de vitesse avec un rapport de vitesse faible et/ou lorsque le ratio entre le rapport de réduction du deuxième mécanisme de transmission et le rapport de réduction premier mécanisme de transmission (appelé aussi rapport d'ouverture de la boîte de vitesse) est élevé, par exemple compris entre 1,3 et 2, et à fortiori lorsque les premier et deuxième élément d'entrée des embrayages sont entraînés directement, sans réducteur intermédiaire, par un moteur électrique pouvant tourner jusqu'à 15000 tours par minutes, l'ouverture de l'élément de connexion permet d'éviter une centrifugation excessive du premier élément de sortie du premier embrayage qui pourrait tourner à une vitesse supérieur à celle du moteur (qui est déjà très élevée) lorsque le deuxième embrayage est fermé et que le premier embrayage est ouvert. En effet, le premier mécanisme de transmission agirait comme un multiplicateur de vitesse vis-à-vis du premier élément de sortie du premier embrayage lorsque le couple est transmis par le deuxième embrayage.

L'invention permet par conséquent d'améliorer la sécurité du dispositif de transmission de couple. Par exemple, avec un moteur électrique tournant à 15000 tours par minute et un rapport d'ouverture de 2 entre les premier et deuxième mécanismes de transmission, le premier élément de sortie du premier embrayage pourrait par exemple tourner à 30000 tours

5 par minute en l'absence d'élément de connexion disposé pour interrompre l'entraînement entre le premier élément de sortie et l'organe de transmission. Cette vitesse de rotation du premier élément de sortie est susceptible de créer des problèmes de tenue mécanique et pourrait générer des dysfonctionnements au niveau du premier embrayage.

Le véhicule peut comporter deux ou quatre roues motrices. Le dispositif de transmission de

10 couple peut fonctionner avec un ou deux moteurs électriques par exemple. Dans le cas de l'utilisation de deux moteurs électriques, chaque moteur électrique pourrait par exemple être couplé à deux roues du véhicule, par l'intermédiaire des embrayages et du dispositif de transmission de couple correspondant.

15 Le dispositif de transmission peut comporter en outre une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous :

Le dispositif de transmission est un dispositif de transmission à deux rapports de vitesse. Autrement dit, le dispositif de transmission comprend exactement deux rapports de vitesses. Le premier rapport de vitesse est le rapport de vitesse le plus lent du dispositif de transmission

20 de couple.

Le premier mécanisme de transmission est configuré pour faire avancer le véhicule dans les phases de démarrage. Autrement dit, le chemin de transmission passe par le premier mécanisme de transmission lors du démarrage du véhicule.

Le deuxième rapport de vitesse est le rapport de vitesse le plus rapide du dispositif de

25 transmission de couple.

Le choix de deux rapports de vitesse avec un moteur électrique offre un bon compromis entre complexité de la transmission, performances dynamiques, consommation du véhicule, et taille du moteur électrique.

30 Le premier embrayage et le deuxième embrayage sont des embrayages multidisques humides.

L'élément de connexion (6) est agencé pour coopérer uniquement avec le premier mécanisme de transmission associé au premier rapport de vitesse.

35 L'élément de connexion est agencé pour autoriser l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage et l'organe de transmission, par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission, lorsque le premier embrayage est

fermé ; et pour interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage et l'organe de transmission, par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission, lorsque le premier embrayage est ouvert.

L'élément de connexion est agencé de façon à autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel entre l'organe de transmission et le premier mécanisme de transmission.

Ainsi on évite également d'avoir des pertes de rendements préjudiciables au niveau du premier mécanisme de transmission, liées en particulier au barbotage dans l'huile.

Selon un autre mode de réalisation non représenté, l'élément de connexion est agencé de façon à autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel entre le premier élément de sortie du premier embrayage et le premier mécanisme de transmission.

Le premier mécanisme de transmission comprend un train d'engrenages.

Le deuxième mécanisme de transmission comprend un train d'engrenages.

Le premier mécanisme de transmission est un réducteur et le premier mécanisme de transmission a un rapport de vitesse plus faible que le deuxième mécanisme de transmission.

On entend par réducteur, un réducteur de vitesse.

Le deuxième mécanisme de transmission est un réducteur.

Le premier élément d'entrée et le deuxième élément d'entrée sont agencés pour être entraînés par un arbre d'entrée de couple commun

Le premier mécanisme de transmission comprend un train d'engrenages, par exemple à axes parallèles fixes.

Le deuxième mécanisme de transmission comprend un train d'engrenages, par exemple à axes parallèles fixes.

Le premier mécanisme de transmission fonctionne dans un milieu humide comprenant de l'huile. Le premier mécanisme de transmission est susceptible d'être freiné par un phénomène de barbotage lorsqu'il est entraîné en rotation.

Le premier mécanisme de transmission comprend un premier arbre d'entrée.

Le deuxième mécanisme de transmission comprend un deuxième arbre d'entrée.

L'un au moins parmi le premier arbre d'entrée et le deuxième arbre d'entrée est un arbre creux et l'autre parmi le premier arbre d'entrée et le deuxième arbre d'entrée s'étend à l'intérieur de l'arbre creux.

Le premier arbre d'entrée et le deuxième arbre d'entrée sont coaxiaux.

Le premier arbre d'entrée est solidaire en rotation d'une première roue dentée d'entrée.

Le deuxième arbre d'entrée est solidaire en rotation d'une deuxième roue dentée d'entrée.

Une première roue dentée de sortie engrène directement ou indirectement (via une ou plusieurs roues dentées intermédiaires), avec la première roue dentée d'entrée.

Une deuxième roue dentée de sortie engrène directement ou indirectement (via une ou plusieurs roues dentées intermédiaires), avec la deuxième roue dentée d'entrée.

Selon un autre mode de réalisation, le premier mécanisme de transmission et le deuxième mécanisme de transmission sont situés entre d'une part le moteur et d'autre part les premier et deuxième embrayages,

L'un au moins parmi le premier arbre d'entrée et le deuxième arbre d'entrée est un arbre creux et l'arbre d'entrée de couple commun s'étend à l'intérieur de l'arbre creux.

Le premier arbre d'entrée peut être formé d'une seule pièce avec la première roue dentée.

Le deuxième arbre d'entrée peut être formé d'une seule pièce avec la deuxième roue dentée.

10 La deuxième roue dentée de sortie est solidaire en rotation de l'organe de transmission, par exemple via des cannelures.

La première roue dentée de sortie peut être rendue solidaire en rotation de l'organe de transmission, par l'intermédiaire de l'élément de connexion.

15 La première roue dentée de sortie est montée rotative sur une portion de l'organe de transmission, par exemple via un palier à roulement ou à aiguilles.

La première roue dentée de sortie peut être couplée en rotation avec une autre portion de l'organe de transmission, via l'élément de connexion.

20 Le premier mécanisme de transmission présente un rapport de vitesse compris entre 0,2 et 1 et le deuxième mécanisme de transmission présente un rapport de vitesse compris entre 0,25 et 1,5.

Le dispositif de transmission comprend un actionneur apte à faire passer l'élément de connexion d'un premier mode de fonctionnement dans lequel la première roue dentée de sortie est solidaire en rotation de l'organe de transmission à un deuxième mode de fonctionnement dans lequel la première roue dentée de sortie est mobile en rotation par rapport à l'organe de transmission.

25 L'élément de connexion est du type normalement ouvert. Autrement dit, l'élément de connexion est fermé dans le premier mode de fonctionnement de l'élément de connexion et l'élément de connexion est ouvert dans le deuxième mode de fonctionnement de l'élément de connexion.

30 L'élément de connexion est commandé de façon pneumatique ou hydraulique.

L'élément de connexion est un synchroniseur.

Le synchroniseur comprend un moyeu solidaire en rotation de l'organe de transmission.

Le synchroniseur comprend un anneau de synchronisation formant avec la première roue dentée de sortie un embrayage conique par friction.

35 Le synchroniseur comprend un baladeur solidaire en rotation de clavettes, elles même solidaires en rotation du moyeu.

Les clavettes peuvent coulisser axialement par rapport au moyeu. Le baladeur peut également coulisser axialement par rapport au moyeu en entraînant axialement les clavettes.

Les clavettes sont agencées pour frotter contre l'anneau de synchronisation

5 Le baladeur comprend des dents et la deuxième roue de sortie comprend des dents complémentaires aptes à coopérer avec les dents du baladeur, pour entraîner à la même vitesse le baladeur (et donc l'organe de transmission) et la deuxième roue de sortie lors du premier mode de fonctionnement.

L'embrayage conique par friction permet un changement de vitesse progressif entre le deuxième mode de fonctionnement et le premier mode de fonctionnement du synchroniseur.

10 Une friction intervient entre la première roue dentée de sortie et l'anneau de synchronisation tant que les vitesses de la première roue dentée de sortie et de l'organe de transmission ne sont pas égales.

Selon un autre mode de réalisation, l'élément de connexion est permuté de façon centrifuge.

15 Ainsi, lorsqu'un seuil de vitesse prédéterminé de l'organe de transmission est atteint, l'élément de connexion est permuté pour interrompre l'entraînement. La permutation peut être obtenue au moyen d'un organe de rappel élastique dont l'action est compensée par les efforts centrifuges lorsque ledit seuil de vitesse est atteint.

Le premier embrayage est un embrayage progressif par friction.

Le deuxième embrayage est un embrayage progressif par friction.

20 On entend par embrayage progressif, un embrayage dont le couple transmissible est pilotable de façon progressive.

Le premier embrayage et le deuxième embrayage forment conjointement un double embrayage.

25 Le premier élément d'entrée et le deuxième élément d'entrée forment conjointement un organe d'entrée du double embrayage.

Le premier élément d'entrée et le deuxième élément d'entrée ont une portion d'accouplement à l'arbre d'entrée commune.

Le premier élément d'entrée et le deuxième élément d'entrée peuvent être formés dans une même pièce.

30 Le premier élément d'entrée est couplé à au moins un disque de friction d'entrée

Le premier embrayage comprend un premier élément de sortie monté solidaire en rotation au premier arbre d'entrée par exemple par des cannelures.

35 Le premier embrayage comprend au moins un disque de friction de sortie couplé en rotation au premier élément de sortie, le dit au moins disque de friction d'entrée et ledit au moins disque de friction de sortie étant aptes à être pressés l'un contre l'autre pour transmettre un couple entre le premier élément d'entrée et le premier élément de sortie.

Le deuxième élément d'entrée est couplé à au moins un disque de friction d'entrée

Le deuxième embrayage comprend un deuxième élément de sortie monté solidaire en rotation au deuxième arbre d'entrée par exemple par des cannelures.

Le deuxième embrayage comprend au moins un disque de friction de sortie couplé en rotation au deuxième élément de sortie, le dit au moins disque de friction d'entrée et ledit au moins
5 disque de friction de sortie étant aptes à être pressés l'un contre l'autre pour transmettre un couple entre le deuxième élément d'entrée et le deuxième élément de sortie,

Le premier embrayage comprend un ensemble multi-disques composé d'une pluralité de disques d'entrée et d'une pluralité de disques de sortie se succédant de façon alternée.

Le deuxième embrayage comprend un ensemble multi-disques composé d'une pluralité de
10 disques d'entrée et d'une pluralité de disques de sortie se succédant de façon alternée.

L'ensemble multidisque de l'un parmi le premier embrayage et le deuxième embrayage se situe radialement à l'intérieur de l'ensemble multidisque de l'autre parmi le premier embrayage et le deuxième embrayage, de préférence avec recouvrement radial.

Le premier embrayage est un embrayage humide.

15 Le deuxième embrayage est un embrayage humide.

Le premier embrayage est commandé de façon pneumatique ou hydraulique.

Le deuxième embrayage est commandé de façon pneumatique ou hydraulique.

Le premier embrayage est du type normalement ouvert.

Le deuxième embrayage est du type normalement ouvert.

20 Le premier embrayage et le deuxième embrayage sont coaxiaux.

L'organe de transmission comprend un arbre de transmission.

L'organe de transmission est un arbre de transmission.

Le dispositif de transmission de couple comprend un réducteur commun configuré de sorte qu'une entrée du réducteur commun est apte à être entraînée par le moteur et de sorte qu'une
25 sortie du réducteur commun est solidaire en rotation du premier élément d'entrée du premier embrayage et du deuxième élément d'entrée du deuxième embrayage,

En variante ou en combinaison, le dispositif de transmission de couple peut comprendre un réducteur commun configuré de sorte qu'une entrée du réducteur commun est solidaire en rotation de l'organe de transmission et dont une sortie est apte à entraîner en rotation
30 directement ou indirectement le différentiel.

De tels réducteurs sont appelés « réducteur commun » puisque quel que soit le chemin emprunté par le couple, à savoir via le premier embrayage et le premier mécanisme de transmission ou via deuxième embrayage et le deuxième mécanisme de transmission, le couple passe par ce réducteur qui permet de réduire la vitesse d'entraînement.

35 Dans le deuxième cas de figure l'entrée du réducteur commun peut être une roue dentée monobloc avec l'arbre de transmission.

L'invention porte aussi sur un ensemble de transmission de couple comprenant un dispositif tel que décrit précédemment et comprenant en outre un différentiel, le dispositif de transmission de couple comprenant un organe de sortie apte à entraîner en rotation le différentiel.

5

Le dispositif de transmission de l'ensemble de transmission peut comprendre l'une au moins des caractéristiques précédentes et l'ensemble de transmission de couple peut comprendre l'une au moins des caractéristiques ci-dessous :

Un autre mécanisme de réduction de vitesse peut être formé par l'organe de sortie et le différentiel.

L'ensemble de transmission comprend en outre un mécanisme de frein de stationnement comportant une roue dentée de blocage montée solidaire en rotation sur l'organe de transmission, ou sur le différentiel, ou sur une portion du dispositif de transmission située cinématiquement entre l'organe de transmission et le différentiel, la roue dentée de blocage étant associée à un levier de verrouillage piloté et mobile entre une position de blocage dans laquelle il vient s'engager dans la denture de la roue dentée de blocage de manière à empêcher l'entraînement en rotation du différentiel, et une position de libération dans laquelle il est dégagé de la denture de la roue dentée de blocage de manière à autoriser l'entraînement en rotation du différentiel.

20

Le mécanisme de réduction de vitesse est formé par l'organe de sortie et le différentiel.

L'invention porte aussi sur un système de transmission de couple comprenant d'une part un dispositif de transmission de couple ou un ensemble de transmission tels que décrits précédemment et d'autre part ledit au moins un moteur du véhicule, l'arbre d'entrée de couple commun étant l'arbre de sortie du moteur. Ainsi, les embrayages sont placés cinématiquement au plus près du moteur, en amont des dispositifs de réduction, ce qui signifie que les deux embrayages sont placés dans une portion la chaîne de transmission où le couple est le plus faible. Dans le cas d'embrayages progressifs par friction notamment, cela permet d'avoir une meilleure compacité des embrayages.

30

L'invention porte aussi sur un procédé d'actionnement d'un dispositif de transmission de couple de véhicule tel que décrit précédemment, le dispositif de transmission de couple comprenant un premier mécanisme de transmission entraîné par un premier élément de sortie d'un premier embrayage du type normalement ouvert, un deuxième mécanisme de transmission entraîné par un deuxième embrayage du type normalement ouvert, un organe de transmission agencé pour être entraîné par le premier mécanisme de transmission ou le

35

deuxième mécanisme de transmission, et un élément de connexion apte à interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage et l'organe de transmission; l'élément de connexion étant du type normalement ouvert, dans lequel le procédé comprend les étapes successives suivantes dans une phase d'augmentation de vitesse du véhicule:

- 5 - fermer le premier embrayage et ouvrir le deuxième embrayage en vue de transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission présentant un premier rapport de vitesse, et fermer l'élément de connexion,
- 10 - maintenir fermé le premier embrayage et maintenir ouvert le deuxième embrayage pour transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission présentant le premier rapport de vitesse, et maintenir fermé l'élément de connexion
- ouvrir progressivement le premier embrayage et fermer progressivement le deuxième embrayage en vue de transmettre un couple via le deuxième mécanisme de transmission présentant un deuxième rapport de vitesse,
- 15 - ouvrir l'élément de connexion pour empêcher l'entraînement du premier élément de sortie du premier embrayage par l'organe de transmission.
- maintenir ouvert le premier embrayage et maintenir fermé le deuxième embrayage pour transmettre un couple via le deuxième mécanisme de transmission présentant le deuxième rapport de vitesse, tout en maintenant ouvert l'élément de connexion.

20 L'élément de connexion du type normalement ouvert signifie que l'entraînement mutuel en rotation est interrompu lorsque l'élément de connexion est ouvert et que l'entraînement mutuel en rotation est autorisé lorsque l'élément de connexion est fermé.

Le procédé d'actionnement peut comprendre en outre les étapes successives suivantes dans une phase de décélération du véhicule :

- 25 - fermer l'élément de connexion pour autoriser l'entraînement du premier élément de sortie du premier embrayage par l'organe de transmission.
- ouvrir progressivement le deuxième embrayage et fermer progressivement le premier embrayage en vue de transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission présentant le premier rapport de vitesse,
- 30 - maintenir fermé le premier embrayage et maintenir ouvert le deuxième embrayage pour transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission présentant le premier rapport de vitesse, tout en maintenant fermé l'élément de connexion.

Autrement dit, lorsque le premier embrayage est fermé, l'élément de connexion est nécessairement fermé.

35

Le procédé d'actionnement peut comprendre en outre l'étape suivante dans une phase de mise en mode de sécurité du dispositif de transmission de couple :

- ouvrir le premier embrayage, le deuxième embrayage et l'élément de connexion.

L'invention porte aussi sur un dispositif d'actionnement pour la mise en œuvre du procédé tel que décrit précédemment, le dispositif d'actionnement comprenant :

- 5 - une pompe à deux sorties entraînée par un moteur de pompe,
- un premier circuit pour alimenter en fluide d'actionnement un premier embrayage du type normalement ouvert d'un dispositif de transmission, de façon à actionner le premier embrayage,
- un deuxième circuit pour alimenter en fluide d'actionnement un deuxième embrayage du
10 type normalement ouvert du dispositif de transmission, de façon à actionner le deuxième embrayage,
- un troisième circuit pour alimenter en fluide d'actionnement un élément de connexion du type normalement ouvert, de façon à ouvrir l'élément de connexion lorsque le premier embrayage est ouvert, le troisième circuit et le premier circuit étant reliés à l'une des
15 deux sorties de la pompe et le deuxième circuit étant relié à l'autre des deux sorties de la pompe.

L'élément de connexion du type normalement ouvert signifie que la connexion (ou l'entraînement) est interrompue lorsque l'élément de connexion est ouvert et que la connexion (ou l'entraînement) est autorisée lorsque l'élément de connexion est fermé.

- 20 Le dispositif de transmission peut comprendre l'une au moins des caractéristiques précédentes et l'une au moins des caractéristiques ci-dessous :

L'élément de connexion est agencé de préférence sur un sous-ensemble de transmission reliant un premier élément de sortie du premier embrayage et un deuxième élément de sortie du deuxième embrayage.

25

L'invention porte aussi sur un ensemble comprenant le dispositif de transmission de couple et le dispositif d'actionnement décrits précédemment.

Brève description des figures

- 30 [Fig. 1] est un schéma de principe d'un système de transmission de couple selon un premier mode de réalisation de l'invention,

[Fig. 2] est un schéma de principe d'un système de transmission de couple selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,

- [Fig. 3] est une vue de coupe schématique du système de transmission de couple selon le
35 premier mode de réalisation de l'invention,

[Fig. 4] est une vue en coupe d'un système de transmission de couple selon un troisième mode de réalisation.

[Fig. 5] est une vue de côté du système de transmission de couple selon le troisième mode de réalisation.

[Fig. 6] est une vue en coupe agrandie de l'élément de connexion du troisième mode de réalisation.

5 [Fig. 7] est un schéma de principe du procédé d'actionnement du dispositif

[Fig. 8] est un schéma de principe du dispositif d'actionnement

Description détaillée de l'invention

10 Dans la description et les revendications, on utilisera les termes "externe" et "interne" ainsi que les orientations "axiale" et "radiale" pour désigner, selon les définitions données dans la description, des éléments du dispositif de transmission. Par convention, l'orientation "radiale" est dirigée orthogonalement à l'orientation axiale. L'orientation axiale se rapporte, suivant le

15 l'arbre de transmission 5. L'orientation "circonférentielle" est dirigée orthogonalement à l'axe X de rotation du double volant amortisseur et orthogonalement à la direction radiale. Les termes "externe" et "interne" sont utilisés pour définir la position relative d'un élément par rapport à un autre, par rapport à l'axe de référence, un élément proche de l'axe est ainsi qualifié d'interne par opposition à un élément externe situé radialement en périphérie.

20 Les différents organes du dispositif de transmission disposent chacun d'une entrée de couple appelé aussi élément d'entrée ainsi que d'une sortie de couple appelé aussi élément de sortie. L'entrée est située, d'un point de vue cinématique, du côté du moteur et la sortie est située du côté des roues du véhicule.

25 La figure 1 est un schéma de principe illustrant un premier mode de réalisation de l'invention. La figure 1 illustre un système de transmission de couple comprenant un moteur électrique 4 de véhicule apte à faire avancer le véhicule, et un ensemble de transmission de couple.

L'ensemble de transmission de couple comporte un dispositif de transmission 10 et un différentiel 7 apte à entraîner deux roues latéralement opposées su véhicule. Le dispositif de

30 transmission de couple 10 comprend un organe de sortie 9 couplé au différentiel 7.

Le dispositif de transmission de couple 10 comporte :

- un premier embrayage 1 comprenant un premier élément d'entrée apte à être entraîné par le moteur 4 et un premier élément de sortie, un couple étant transmis entre le premier élément
- 35 d'entrée et le premier élément de sortie lorsque le premier embrayage est fermé,
- un deuxième embrayage 2 comprenant un deuxième élément d'entrée apte à être entraîné par le moteur et un deuxième élément de sortie, un couple étant transmis entre le deuxième

élément d'entrée et le deuxième élément de sortie lorsque le deuxième embrayage est fermé,

- un organe de transmission 5 pouvant être un arbre de transmission 5,

- un premier mécanisme de transmission 11 agencé pour transmettre un couple entre le premier élément de sortie et l'organe de transmission 5, selon un premier rapport de vitesses,

5 - un deuxième mécanisme de transmission 12 agencé pour transmettre un couple entre le deuxième élément de sortie et l'organe de transmission 5 selon un deuxième rapport de vitesses différent du premier rapport de vitesse,

- un élément de connexion 6 agencé pour autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage 1 et l'organe de transmission

10 5, par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission 11.

On entend par rapport de vitesse, le ratio entre la vitesse à la sortie du mécanisme de transmission et la vitesse à l'entrée du mécanisme de transmission.

L'organe de transmission est ici un arbre de transmission 5.

Le premier élément d'entrée du premier embrayage 1 et le deuxième élément d'entrée du

15 deuxième embrayage 2 sont agencés pour être entraînés par un arbre d'entrée de couple commun 8 qui est ici l'arbre de sortie du moteur 4. Ainsi, les embrayages 1 et 2 sont placés

cinématiquement au plus près du moteur 4, en amont des dispositifs de réduction, ce qui signifie que les deux embrayages sont placés dans une portion la chaîne de transmission où

le couple est le plus faible. Dans le cas d'embrayages progressifs par friction notamment, cela

20 permet d'avoir une meilleure compacité des embrayages.

Pour augmenter le couple et baisser la vitesse de rotation à la sortie du dispositif de transmission de couple, un mécanisme de réduction de vitesse est ici formé par l'organe de

sortie 9 et le différentiel 7 au moyen d'un pignon 7 formant l'organe de sortie 9 et d'une roue dentée agencée à l'entrée du différentiel, la roue dentée engrenant avec le pignon 9.

25 L'élément de connexion 6 est agencé pour autoriser l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage 1 et l'organe de transmission 5, par

l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission 11, lorsque le premier embrayage 1 est fermé, et pour interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie

du premier embrayage 1 et l'organe de transmission 5, par l'intermédiaire du premier

30 mécanisme de transmission 11, lorsque le premier embrayage est ouvert.

De façon préférée, l'élément de connexion est agencé de façon à autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel directement entre l'organe de transmission 5 et le premier mécanisme

de transmission 11. En évitant d'entraîner le premier mécanisme de transmission de façon inutile, on évite d'avoir des pertes de rendements préjudiciables au niveau du premier

35 mécanisme de transmission, pertes qui pourraient être liées en particulier au barbotage des éléments de transmission tournants.

Le premier mécanisme de transmission 11 est un train d'engrenages réducteur de vitesse (du moteur vers le différentiel). Le deuxième mécanisme de transmission 12 est aussi un train d'engrenages réducteur de vitesse. Ces trains d'engrenage peuvent être montés de façon à barboter dans l'huile. Le premier mécanisme de transmission 11 a un rapport de vitesse plus
5 faible que le deuxième mécanisme de transmission 12. Le premier mécanisme de transmission est utilisé pour propulser le véhicule à des vitesses relativement basses, et le deuxième mécanisme de transmission est utilisé pour propulser le véhicule à des vitesses relativement élevées.

Le premier mécanisme de transmission 11 comprend un premier arbre d'entrée 41 solidaire
10 en rotation d'une première roue dentée d'entrée 42 ou pignon 42, une roue dentée de sortie 43 engrenant ici directement avec la première roue dentée d'entrée 42.

Le deuxième mécanisme de transmission 12 comprend un deuxième arbre d'entrée 51 solidaire en rotation d'une deuxième roue dentée d'entrée 52 ou pignon 52, une deuxième roue dentée de sortie 53 engrenant ici directement avec la deuxième roue dentée d'entrée 52.

15 Le deuxième arbre d'entrée est un arbre creux 51 et le premier arbre d'entrée 41 s'étend à l'intérieur de cet arbre creux 51. Le deuxième arbre d'entrée 51 et le premier arbre d'entrée 41 sont coaxiaux.

Comme on peut le voir sur schéma de la figure 3, le premier arbre d'entrée 41 peut être formé d'une seule pièce avec le pignon 42. De même, le deuxième arbre d'entrée 51 peut être formé
20 d'une seule pièce avec le pignon 52.

La deuxième roue dentée de sortie 53 est solidaire en rotation de l'organe de transmission 5, par exemple via des cannelures. La première roue dentée de sortie 43 peut être rendue solidaire en rotation de l'organe de transmission 5, par l'intermédiaire de l'élément de
25 connexion 6. De plus, la première roue dentée de sortie 43 est montée rotative sur une portion de l'organe de transmission 5, par exemple via un palier à roulement ou à aiguilles. Une autre portion de l'organe de transmission 5 permet l'accouplement de l'organe de transmission 5 et de la première roue dentée de sortie 43 via l'élément de connexion 6.

Le dispositif de transmission comprend en outre un actionneur apte à faire passer l'élément
30 de connexion 6 d'un premier mode de fonctionnement dans lequel la première roue dentée de sortie 43 est solidaire en rotation de l'organe de transmission 5 à un deuxième mode de fonctionnement dans lequel la première roue dentée de sortie 43 est mobile en rotation par rapport à l'organe de transmission 5.

L'élément de connexion 6 est de préférence du type normalement ouvert. Autrement dit,
35 l'élément de connexion 6 est fermé dans le premier mode de fonctionnement de l'élément de connexion et l'élément de connexion 6 est ouvert dans le deuxième mode de fonctionnement

de l'élément de connexion. Comme nous le verrons plus loin, l'élément de connexion 6 peut être commandé hydrauliquement.

De préférence, l'élément de connexion est un synchroniseur 6. Un tel synchroniseur est représenté sur la figure 6. Un synchroniseur est un dispositif connu par l'homme du métier. La figure 6 représente le synchroniseur du troisième mode de réalisation mais il peut être utilisé également pour les premier et deuxième modes de réalisation.

Le synchroniseur 6 comprend un moyeu 61 solidaire en rotation de l'arbre de transmission 5. Le synchroniseur 6 comprend un anneau de synchronisation 62 formant avec la première roue dentée de sortie 43 un embrayage conique par friction. Le synchroniseur 6 comprend en outre un baladeur 63 solidaire en rotation de clavettes 64, elles même solidaires en rotation du moyeu 61. Les clavettes 64 peuvent coulisser axialement par rapport au moyeu 61. Le baladeur 63 peut également coulisser axialement par rapport au moyeu 61 en entraînant axialement les clavettes 64. Les clavettes 64 sont agencées pour frotter contre l'anneau de synchronisation 62. Le baladeur 63 comprend des dents 67 et la deuxième roue de sortie 43 comprend des dents complémentaires 68 aptes à coopérer avec les dents 67 du baladeur 63, pour entraîner à la même vitesse le baladeur 63 (et donc l'organe de transmission 5) et la deuxième roue de sortie 43 lors du premier mode de fonctionnement.

L'embrayage conique par friction permet un changement de vitesse progressif entre le deuxième mode de fonctionnement et le premier mode de fonctionnement du synchroniseur.

Une friction intervient entre la première roue dentée de sortie 43 et l'anneau de synchronisation 62 tant que les vitesses de la première roue dentée de sortie 43 et de l'organe de transmission 5 ne sont pas égales.

L'actionneur hydraulique permet de déplacer le baladeur pour permuter l'élément de connexion 5

Selon un autre mode de réalisation non représenté, l'élément de connexion est permuté de façon centrifuge. Ainsi, lorsqu'un seuil de vitesse prédéterminé est atteint, l'élément de connexion est permuté pour interrompre l'entraînement. La permutation peut être obtenue au moyen d'un organe de rappel élastique dont l'action est compensée par les efforts centrifuges lorsque ledit seuil de vitesse est atteint.

Le premier embrayage 1 est un embrayage progressif par friction et le deuxième embrayage est un embrayage progressif par friction. Ainsi les changements de vitesses peuvent être lisses et progressifs sans accélérations brusques. On entend par embrayage progressif, un embrayage dont le couple transmissible est contrôlable de façon progressive.

Comme on peut le voir dans le mode de réalisation de la figure 4, le premier embrayage 1 et le deuxième embrayage 2 peuvent former conjointement un double embrayage. Le premier élément d'entrée et le deuxième élément d'entrée forment conjointement un organe d'entrée du double embrayage. Le premier élément d'entrée 31 et le deuxième élément d'entrée 32 ont

une portion d'accouplement à l'arbre d'entrée 8 commune. Le premier élément d'entrée 31 et le deuxième élément d'entrée 32 peuvent être formés dans une même pièce. Le premier embrayage 1 et le deuxième embrayage 2 sont coaxiaux.

5 Le premier élément d'entrée 31 a une portion formant un porte-disque couplé à au moins un disque de friction d'entrée. Le premier embrayage 1 comprend un premier élément de sortie 33 monté solidaire en rotation au premier arbre d'entrée 41 par exemple par des cannelures. Le premier embrayage 1 comprend au moins un disque de friction de sortie couplé en rotation au premier élément de sortie 33, le dit au moins disque de friction d'entrée et ledit au moins disque de friction de sortie étant aptes à être pressés l'un contre l'autre par un piston 35 pour
10 transmettre un couple entre le premier élément d'entrée 31 et le premier élément de sortie 33. Un actionneur hydraulique 37 permet de déplacer le piston pour faire passer le premier embrayage 1 d'une position débrayée à une position embrayée.

De même, le deuxième élément d'entrée 32 a une portion formant un porte-disque couplé à au moins un disque de friction d'entrée. Le deuxième embrayage 2 comprend un deuxième
15 élément de sortie 34 monté solidaire en rotation au deuxième arbre d'entrée 51 par exemple par des cannelures. Le deuxième embrayage 2 comprend au moins un disque de friction de sortie couplé en rotation au deuxième élément de sortie 34, le dit au moins disque de friction d'entrée et ledit au moins disque de friction de sortie étant aptes à être pressés l'un contre l'autre par un piston 36 pour transmettre un couple entre le deuxième élément d'entrée 32 et
20 le deuxième élément de sortie 34. Un actionneur hydraulique 38 permet de déplacer le piston pour faire passer le deuxième embrayage 2 d'une position débrayée à une position embrayée. Les actionneurs 37 38 peuvent être coaxiaux et se superposer radialement, et réalisés sous la forme d'un double actionneur. Le premier embrayage et le deuxième embrayage sont donc commandés de façon hydraulique. Le premier embrayage et le deuxième embrayages sont
25 de préférence du type normalement ouverts.

Le premier embrayage 1 comprend un ensemble multi-disques composé d'une pluralité de disques d'entrée et d'une pluralité de disques de sortie se succédant de façon alternée. De même, le deuxième embrayage 2 comprend un ensemble multi-disques composé d'une pluralité de disques d'entrée et d'une pluralité de disques de sortie se succédant de façon
30 alternée. L'ensemble multidisque du premier embrayage 1 se situe radialement à l'intérieur de l'ensemble multidisque du deuxième embrayage 2 avec recouvrement radial. Le premier embrayage et le deuxième embrayage sont des embrayages humides.

Dans chaque mode de réalisation, le dispositif de transmission de couple comprend un réducteur commun sollicité quel que soit le chemin emprunté par le couple moteur (par le
35 premier mécanisme de transmission ou par le deuxième mécanisme de transmission).

Dans le premier mode de réalisation schématisé sur la figure 1, il existe un réducteur commun 14 agencé entre le pignon de sortie 9 du dispositif de transmission et une roue dentée couplée au différentiel 7.

5 Dans le deuxième mode de réalisation schématisé sur la figure 2, il existe un premier réducteur commun 13 agencé cinématiquement entre le moteur 4 et le double embrayage 1,2. Ce réducteur commun est formé par un train d'engrenage. Un deuxième réducteur commun à deux étages 15, 14 est formé également par un train d'engrenages entre l'organe de transmission 5 et le différentiel 7.

10 Dans le troisième mode de réalisation représenté sur la figure 4, il existe un réducteur commun à deux étages 15, 14 formé également par un train d'engrenages entre l'organe de transmission 5 et le différentiel 7.

Outre ces différences, le deuxième mode de réalisation de la figure 2 se distingue en ce que le premier mécanisme de transmission 11 et le deuxième mécanisme de transmission 12 sont situés entre d'une part le moteur 4 et d'autre part les premier et deuxième embrayages 1,2. 15 De plus, le deuxième arbre d'entrée 51 est un arbre creux et l'arbre d'entrée de couple commun 8 s'étend à l'intérieur de l'arbre creux 51. On a ainsi les trois arbres 8, 51 et 41 agencés les uns à l'intérieur des autres, L'arbre d'entrée commun 8 s'étendant à l'intérieur du deuxième arbre d'entrée 51 qui s'étend à l'intérieur du premier arbre d'entrée 41. L'encombrement est ainsi limité.

20 Dans le premier mode de réalisation schématique sur la figure 3 et dans le troisième mode de réalisation représenté sur la figure 4, l'ensemble de transmission de couple comprend en outre un mécanisme de frein de stationnement comportant une roue dentée de blocage 27 montée solidaire en rotation sur le différentiel 7 (figure 3), ou sur une portion du dispositif de transmission située cinématiquement entre l'organe de transmission 5 et le différentiel 7 (figure 25 4). La roue dentée de blocage est associée à un levier de verrouillage (non représenté) piloté et mobile entre une position de blocage dans laquelle il vient s'engager dans la denture de la roue dentée de blocage de manière à empêcher l'entraînement en rotation du différentiel, et une position de libération dans laquelle il est dégagé de la denture de la roue dentée de blocage (27) de manière à autoriser l'entraînement en rotation du différentiel. La roue dentée 30 de blocage pourrait aussi être montée sur l'organe de transmission 5.

La figure 7 illustre un enchaînement d'étapes d'un procédé d'actionnement lorsque le véhicule accélère et passe du premier rapport de vitesse au deuxième rapport de vitesse.

Ce procédé d'actionnement comprend les étapes successives suivantes :

- 35 - a : fermer le premier embrayage 1 et ouvrir le deuxième embrayage 2 en vue de transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission 11 présentant un premier rapport de vitesse, et fermer l'élément de connexion 6,

- b : maintenir fermé le premier embrayage 1 et maintenir ouvert le deuxième embrayage 2 pour transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission 1 présentant le premier rapport de vitesse, et maintenir fermé l'élément de connexion 6,
- c : ouvrir progressivement le premier embrayage 1 et fermer progressivement le deuxième embrayage 2 en vue de transmettre un couple via le deuxième mécanisme de transmission 12 présentant un deuxième rapport de vitesse,
- d : ouvrir l'élément de connexion 6 pour empêcher l'entraînement du premier élément de sortie 33 du premier embrayage 1 par l'organe de transmission 5.
- e : maintenir ouvert le premier embrayage 1 et maintenir fermé le deuxième embrayage 2 pour transmettre un couple via le deuxième mécanisme de transmission 12 présentant le deuxième rapport de vitesse, tout en maintenant ouvert l'élément de connexion 6.

L'élément de connexion 6 du type normalement ouvert signifie que l'entraînement mutuel en rotation est interrompu lorsque l'élément de connexion est ouvert et que l'entraînement mutuel en rotation est autorisé lorsque l'élément de connexion est fermé.

Le procédé d'actionnement comprend en outre les étapes successives suivantes dans une phase de décélération du véhicule, lorsque le véhicule passe du deuxième rapport de vitesse au premier rapport de vitesse :

- fermer l'élément de connexion 6 pour autoriser l'entraînement du premier élément de sortie 33 du premier embrayage 1 par l'organe de transmission 5,
- ouvrir progressivement le deuxième embrayage 2 et fermer progressivement le premier embrayage 1 en vue de transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission 11 présentant le premier rapport de vitesse,
- maintenir fermé le premier embrayage 1 et maintenir ouvert le deuxième embrayage 2 pour transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission 11 présentant le premier rapport de vitesse, tout en maintenant fermé l'élément de connexion 6.

Autrement dit, lorsque le premier embrayage 1 est fermé, l'élément de connexion 6 est nécessairement fermé.

Dans une phase de mise en mode de sécurité du dispositif de transmission de couple, le procédé comprend en outre une étape visant à ouvrir le premier embrayage 1, le deuxième embrayage 2 et l'élément de connexion 6.

Pour mettre en œuvre ce procédé, un dispositif d'actionnement comprend :

- une pompe 101 à deux sorties 102, 103 entraînée par un moteur de pompe 104,
- un premier circuit 105 pour alimenter en fluide d'actionnement le premier embrayage 1 du type normalement ouvert du dispositif de transmission 10, de façon à actionner le premier embrayage 1,

- un deuxième circuit 106 pour alimenter en fluide d'actionnement un deuxième embrayage 2 du type normalement ouvert du dispositif de transmission 10, de façon à actionner le deuxième embrayage 2,
- un troisième circuit 107 pour alimenter en fluide d'actionnement l'élément de connexion 6 du type normalement ouvert, de façon à ouvrir l'élément de connexion 6 lorsque le premier embrayage 1 est ouvert.

Le troisième circuit 107 et le premier circuit sont connectés à la même sortie 102 de la pompe 101 et le deuxième circuit est connecté à l'autre sortie 103 de la pompe 101. L'élément de connexion 6 du type normalement ouvert signifie que la connexion (ou l'entraînement) est interrompue lorsque l'élément de connexion 6 est ouvert et que la connexion (ou l'entraînement) est autorisée lorsque l'élément de connexion 6 est fermé.

Le dispositif d'actionnement comprend aussi un réservoir 108 de fluide d'actionnement, par exemple du fluide hydraulique. Le fluide peut être acheminé du réservoir 108 aux trois circuits 105, 106, 107 par la pompe 101.

- En partant de la pompe 101, chacun des premier et deuxième circuits 105, 106 comprend :
- une vanne anti retour 111, 112 bloquant le fluide dans la direction de la pompe,
 - une soupape d'étranglement proportionnelle 113, 114 reliée au réservoir 108 et pouvant être actionnée électromagnétiquement,
 - un récepteur hydraulique d'embrayage 121, 122 raccordés aux premier et deuxième embrayages 1 et 2.

Chacun des premier circuit et deuxième circuit comprend en outre un capteur de pression.

De même, en partant de la pompe 101, le troisième circuit 107 comprend :

- une vanne anti retour 118 bloquant le fluide dans la direction de la pompe,
- une soupape d'étranglement proportionnelle 119 reliée au réservoir 108 et pouvant être actionnée électromagnétiquement,
- un récepteur hydraulique 123 raccordé à l'élément de connexion 6,

Le troisième circuit 107 comprend en outre un capteur de pression.

Une unité de commande électronique (non représentée) peut coordonner l'activation du moteur de pompe 104 et des soupapes d'étranglement 113, 114, 119.

- Le dispositif d'actionnement peut comprendre aussi d'autres arrangements, tels que des dispositifs de refroidissement des embrayages, comme décrit dans le brevet US8939268.

Les soupapes d'étranglement proportionnelle 113, 114, 119 sont de préférence sans fuite.

- Un distributeur hydraulique 125 joint le premier circuit 105 et le troisième circuit 107 à la sortie de pompe 102. Ce distributeur hydraulique peut être activé par l'unité de commande qui pilote également les soupapes d'étranglement et le moteur de pompe.

En cas de perte d'alimentation électrique, ou de détection d'une défaillance du calculateur, par sécurité, les soupapes d'étranglement proportionnelles 113, 114, 119 des trois circuits

s'ouvrent et l'organe de connexion s'ouvre au moyen d'un moyen de rappel élastique ou d'un crabot dégageant.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de transmission de couple (10) à deux rapports de vitesse pour un véhicule comprenant au moins un moteur électrique (4), le dispositif de transmission de couple
5 comprenant :
- un premier embrayage (1) comprenant un premier élément d'entrée (31) apte à être entraîné par le moteur électrique et un premier élément de sortie (33), un couple étant transmis entre le premier élément d'entrée (31) et le premier élément de sortie (33) lorsque le premier embrayage est fermé,
 - 10 - un deuxième embrayage (2) comprenant un deuxième élément d'entrée (32) apte à être entraîné par le moteur électrique et un deuxième élément de sortie (34), un couple étant transmis entre le deuxième élément d'entrée (32) et le deuxième élément de sortie (34) lorsque le deuxième embrayage est fermé,
 - un organe de transmission (5),
 - 15 - un premier mécanisme de transmission (11) agencé pour transmettre un couple entre le premier élément de sortie (33) et l'organe de transmission (5), selon un premier rapport de vitesses, le premier rapport de vitesse étant le rapport de vitesse le plus lent du dispositif de transmission de couple,
 - un deuxième mécanisme de transmission (12) agencé pour transmettre un couple entre le
20 deuxième élément de sortie (34) et l'organe de transmission (5), selon un deuxième rapport de vitesses différent du premier rapport de vitesse, le deuxième rapport de vitesse étant le rapport de vitesse le plus rapide du dispositif de transmission de couple,
 - un élément de connexion (6) agencé pour autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie (33) du premier embrayage (1) et l'organe de
25 transmission (5), par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission (11).
2. Dispositif de transmission de couple selon la revendication 1 dans lequel le premier embrayage et le deuxième embrayage sont des embrayages multidisques humides.
- 30 3. Dispositif de transmission de couple selon la revendication 1 ou 2 dans lequel l'élément de connexion (6) est agencé pour coopérer uniquement avec le premier mécanisme de de transmission associé au premier rapport de vitesse.
4. Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans
35 lequel l'élément de connexion (6) est agencé pour autoriser l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage (1) et l'organe de transmission (5), par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission (11) lorsque le premier embrayage

est fermé, et pour interrompre l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie du premier embrayage (1) et l'organe de transmission (5), par l'intermédiaire du premier mécanisme de transmission (11) lorsque le premier embrayage est ouvert.

- 5 5 Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'élément de connexion (6) est agencé de façon à autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel entre l'organe de transmission (5) et le premier mécanisme de transmission (11).
- 10 6 Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'élément de connexion (6) est agencé de façon à autoriser ou interrompre l'entraînement mutuel entre le premier élément de sortie (33) du premier embrayage et le premier mécanisme de transmission (11).
- 15 7 Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans lequel le premier mécanisme de transmission (11) est un réducteur et le premier mécanisme de transmission (11) a un rapport de vitesse plus faible que le deuxième mécanisme de transmission (12).
- 20 8 Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans lequel le deuxième mécanisme de transmission est un réducteur.
- 9 Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans lequel le premier élément d'entrée (31) et le deuxième élément d'entrée (32) sont agencés
25 pour être entraînés par un arbre d'entrée de couple commun (8).
- 10 Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans lequel le premier mécanisme de transmission (11) comprend un premier arbre d'entrée (41) solidaire en rotation d'une première roue dentée d'entrée (42), une roue dentée de sortie (43)
30 engrenant, directement ou indirectement, avec la première roue dentée d'entrée (42); et dans lequel le deuxième mécanisme de transmission (12) comprend un deuxième arbre d'entrée (51) solidaire en rotation d'une deuxième roue dentée d'entrée (52), une deuxième roue dentée de sortie (53) engrenant, directement ou indirectement (via une ou plusieurs roues dentées intermédiaires), avec la deuxième roue dentée d'entrée (52).
- 35 11 Dispositif de transmission de couple selon la revendication précédente dans lequel l'élément de connexion est agencé pour coopérer uniquement avec la première roue dentée d'entrée (42) ou la roue dentée de sortie (43).

12 Dispositif de transmission de couple selon la revendication 10 ou 11 dans lequel l'un
au moins parmi le premier arbre d'entrée (41) et le deuxième arbre d'entrée (51) est un arbre
creux et l'autre parmi le premier arbre d'entrée (41) et le deuxième arbre d'entrée (51) s'étend
5 à l'intérieur de l'arbre creux.

13 Dispositif de transmission de couple selon l'une des revendications précédentes dans
lequel l'élément de connexion (6) est un synchroniseur.

10

14 Ensemble de transmission de couple comprenant un dispositif selon l'une des
revendications précédentes et comprenant en outre un différentiel, le dispositif de transmission
de couple comprenant un organe de sortie (9) apte à entraîner en rotation le différentiel (7).

15 15 Ensemble de transmission de couple selon la revendication précédente comprenant
en outre un mécanisme de frein de stationnement comportant une roue dentée de blocage
(27) montée solidaire en rotation sur l'organe de transmission (5), ou sur le différentiel (7), ou
sur une portion du dispositif de transmission située cinématiquement entre l'organe de
transmission (5) et le différentiel (7), la roue dentée de blocage étant associée à un levier de
20 verrouillage piloté et mobile entre une position de blocage dans laquelle il vient s'engager dans
la denture de la roue dentée de blocage de manière à empêcher l'entraînement en rotation du
différentiel, et une position de libération dans laquelle il est dégagé de la denture de la roue
dentée de blocage (27) de manière à autoriser l'entraînement en rotation du différentiel.

25 16 Système de transmission de couple comprenant d'une part un dispositif de
transmission de couple selon la revendication 9 ou un ensemble de transmission selon l'une
des revendications 14 à 15 combinée à la revendication 9, et d'autre part ledit au moins un
moteur électrique (4) du véhicule, l'arbre d'entrée de couple commun (8) étant l'arbre de sortie
du moteur électrique.

30

17 Procédé d'actionnement d'un dispositif de transmission de couple de véhicule selon
l'une des revendications 1 à 13, le dispositif de transmission de couple comprenant un premier
mécanisme de transmission (11) entraîné par un premier élément de sortie (33) d'un premier
embrayage (1) du type normalement ouvert, un deuxième mécanisme de transmission (12)
35 entraîné par un deuxième embrayage (2) du type normalement ouvert, un organe de
transmission (5) agencé pour être entraîné par le premier mécanisme de transmission (11) ou
le deuxième mécanisme de transmission (12), et un élément de connexion (6) apte à

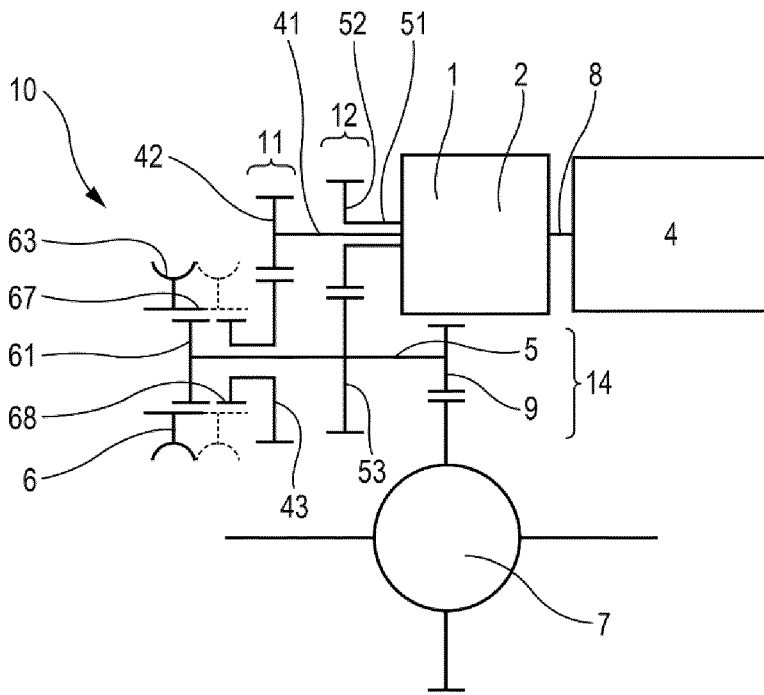
interrompt l'entraînement mutuel en rotation entre le premier élément de sortie (33) du premier embrayage (1) et l'organe de transmission (5); l'élément de connexion (6) étant du type normalement ouvert, dans lequel le procédé comprend les étapes successives suivantes dans une phase d'augmentation de vitesse du véhicule:

- 5 - a) fermer le premier embrayage (1) et ouvrir le deuxième embrayage (2) en vue de transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission (11) présentant un premier rapport de vitesse, et fermer l'élément de connexion,
- b) maintenir fermé le premier embrayage (1) et maintenir ouvert le deuxième embrayage (2) pour transmettre un couple via le premier mécanisme de transmission (11)
10 présentant le premier rapport de vitesse, et maintenir fermé l'élément de connexion (6)
- c) ouvrir progressivement le premier embrayage (1) et fermer progressivement le deuxième embrayage (2) en vue de transmettre un couple via le deuxième mécanisme de transmission (12) présentant un deuxième rapport de vitesse,
- 15 - d) ouvrir l'élément de connexion pour empêcher l'entraînement du premier élément de sortie (33) du premier embrayage (1) par l'organe de transmission (5),
- e) maintenir ouvert le premier embrayage (1) et maintenir fermé le deuxième embrayage (2) pour transmettre un couple via le deuxième mécanisme de transmission (12)
20 présentant le deuxième rapport de vitesse, tout en maintenant ouvert l'élément de connexion (6).

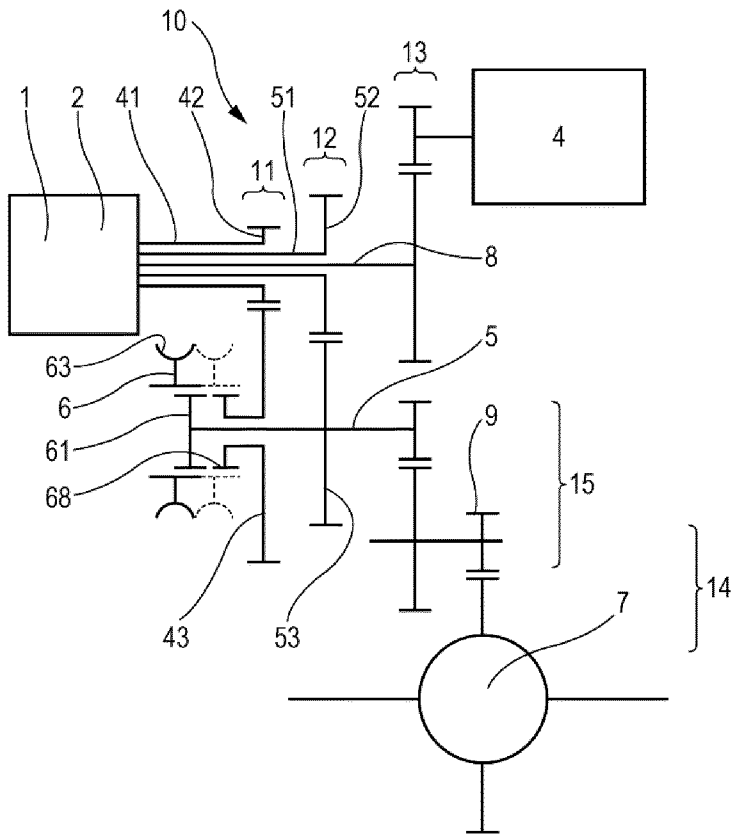
18 Dispositif d'actionnement pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication précédente, le dispositif d'actionnement comprenant

- 25 - une pompe (101) à deux sorties (102, 103), entraînée par un moteur de pompe (104),
- un premier circuit(105) pour alimenter en fluide d'actionnement un premier embrayage (1) du type normalement ouvert du dispositif de transmission, de façon à actionner le premier embrayage (1),
- un deuxième circuit(106) pour alimenter en fluide d'actionnement un deuxième embrayage (2) du type normalement ouvert du dispositif de transmission, de façon à
30 actionner le deuxième embrayage (2),
- un troisième circuit(107) pour alimenter en fluide d'actionnement un élément de connexion (6) du type normalement ouvert, de façon à ouvrir l'élément de connexion (6) lorsque le premier embrayage est ouvert, le troisième circuit (107) et le premier
35 circuit (105) étant reliés à l'une des deux sorties de la pompe (102, 103) et le deuxième circuit étant relié à l'autre des deux sorties de la pompe (102, 103).

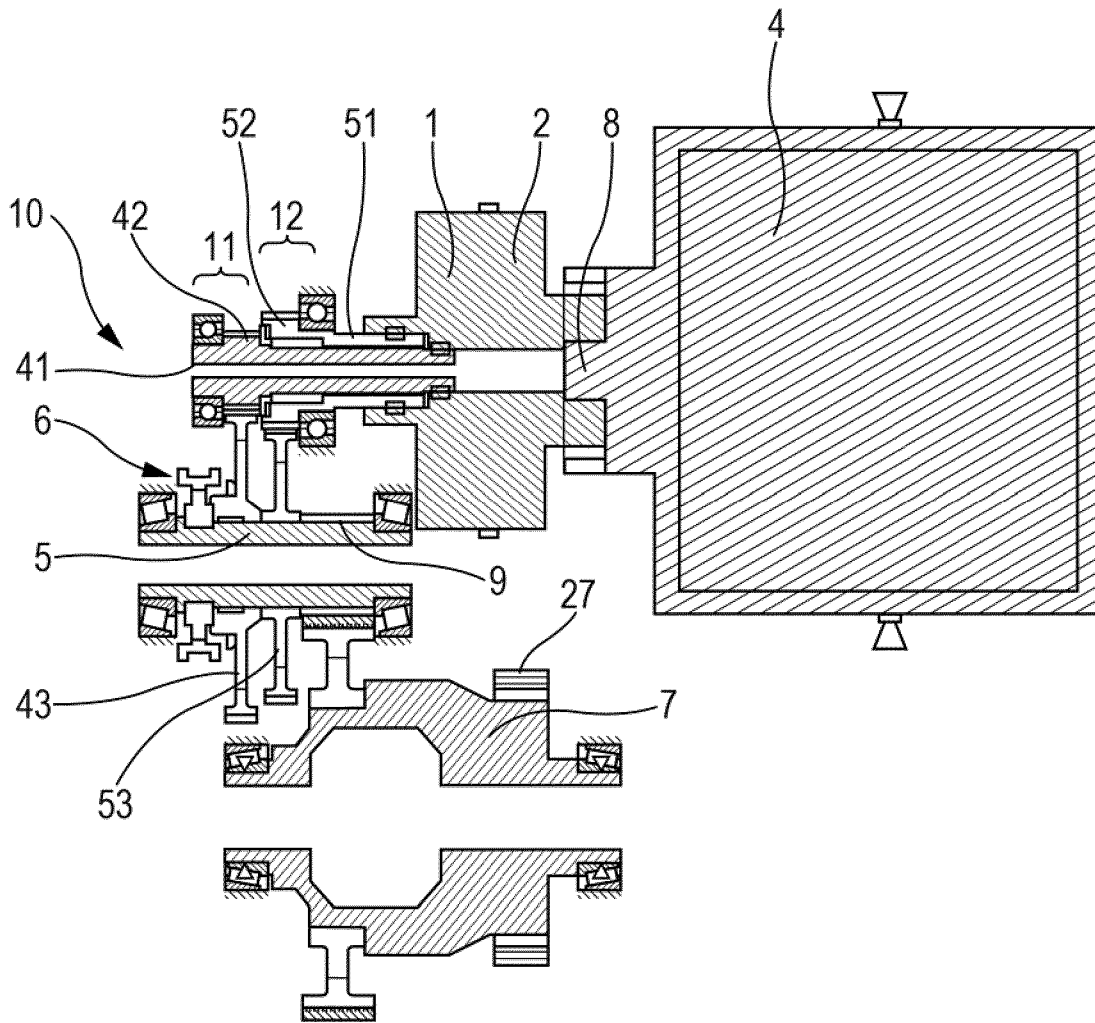
[Fig. 1]



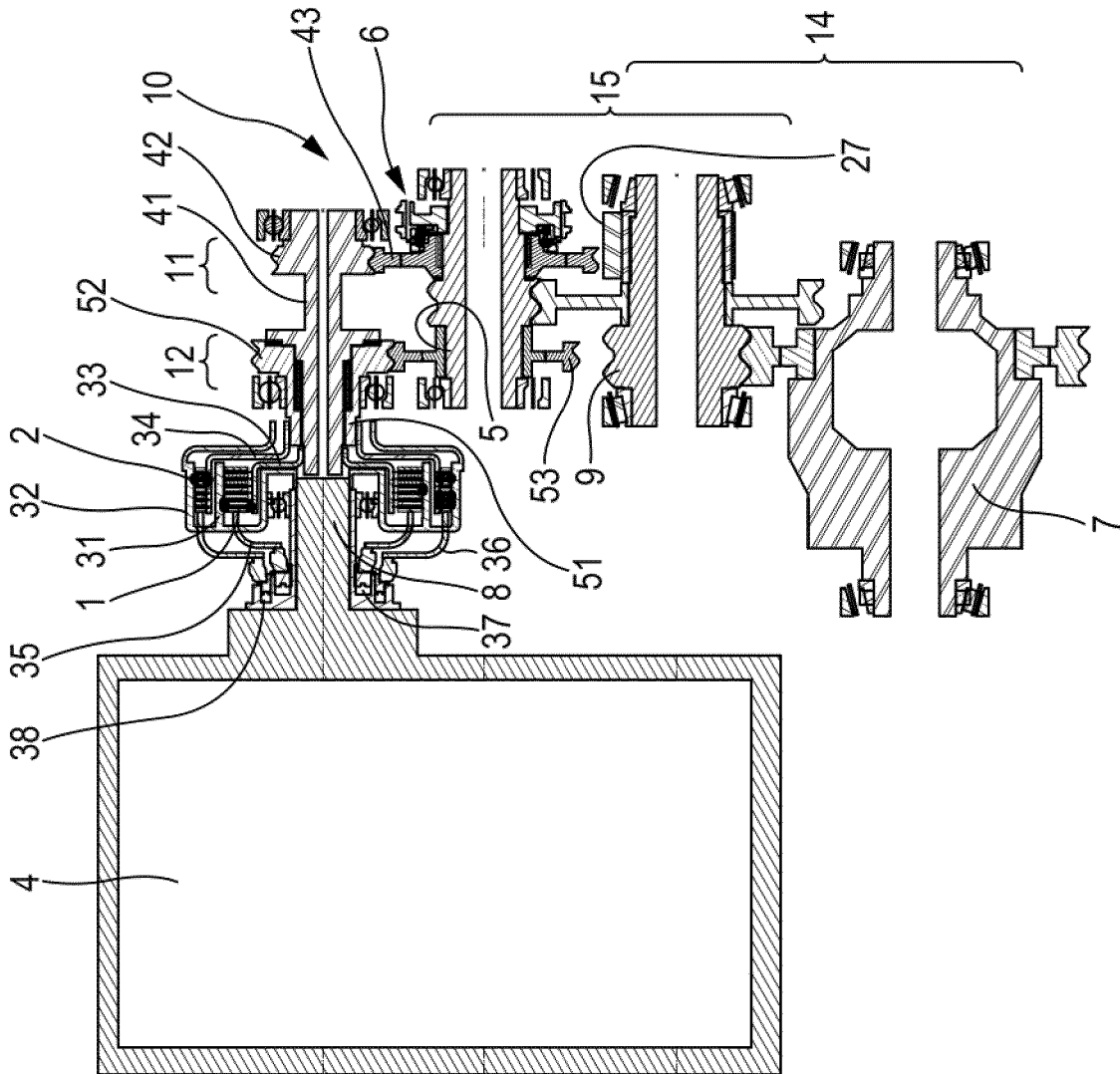
[Fig. 2]



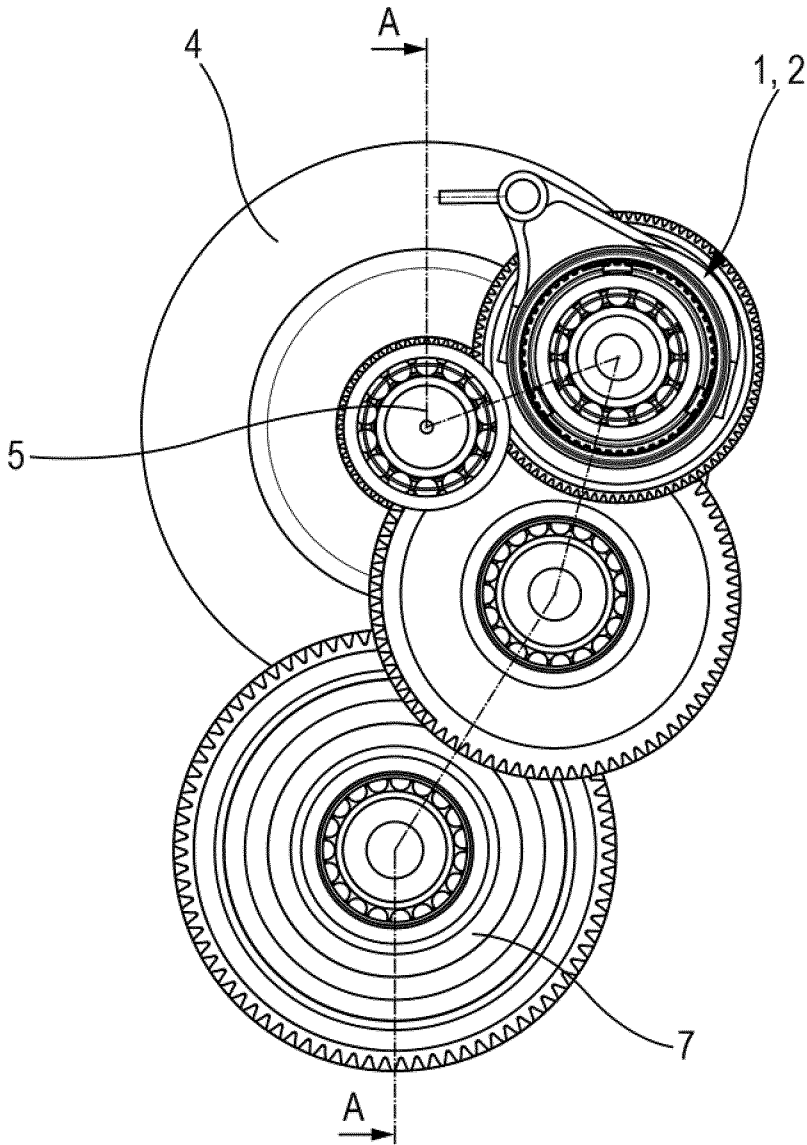
[Fig. 3]



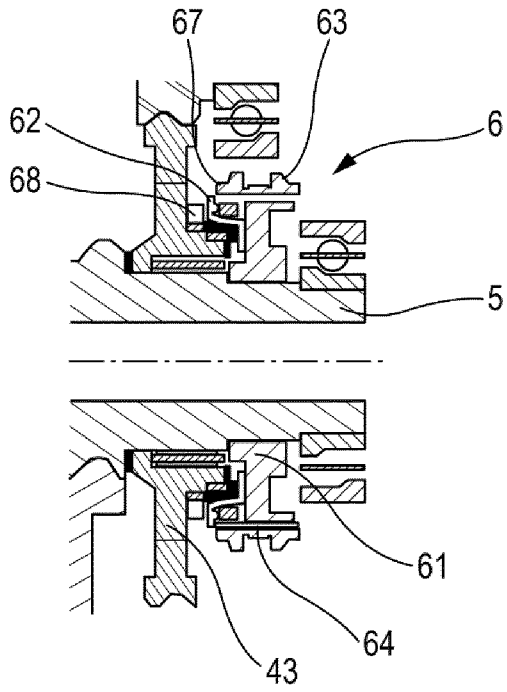
[Fig. 4]



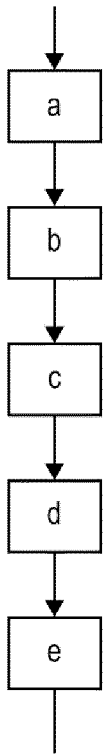
[Fig. 5]



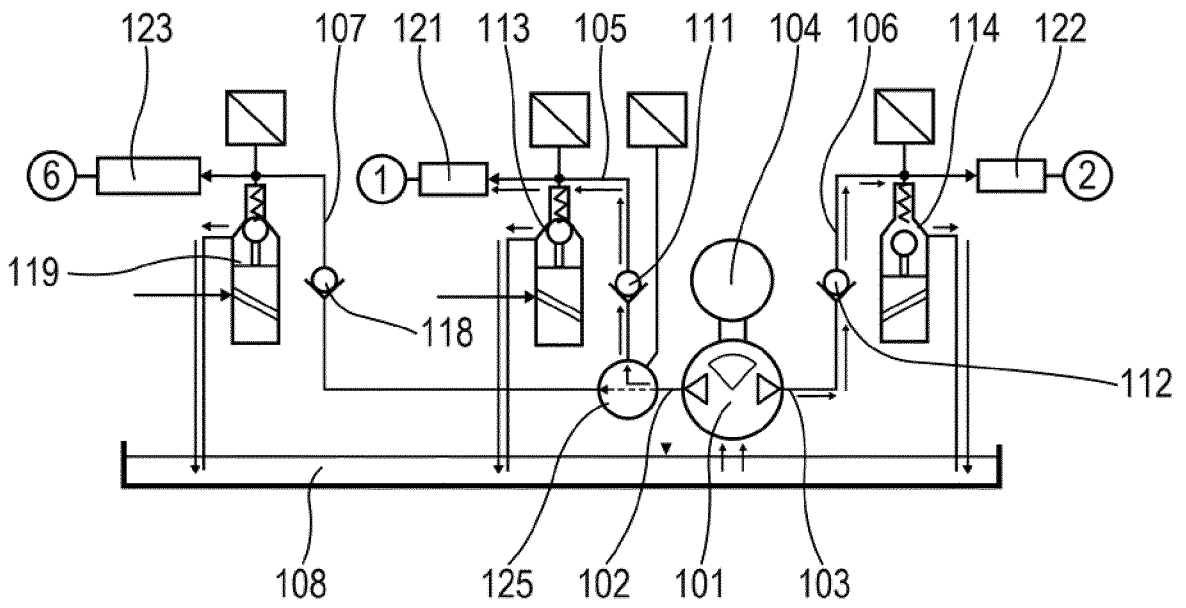
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16H 3/00</i> (2006.01)i; <i>F16H 3/093</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16H Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2945599 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 19 November 2010 (2010-11-19) figures 1,2	1-18
X	FR 2948984 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 11 February 2011 (2011-02-11) figures 1a, 1b	1-18
A	FR 2803355 A1 (RENAULT [FR]) 06 July 2001 (2001-07-06) figure 1	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 25 March 2020		Date of mailing of the international search report 03 April 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer García y Garmendia Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054796

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	2945599	A1	19 November 2010	CN	101886697	A	17 November 2010
				DE	102010019746	A1	04 August 2011
				FR	2945599	A1	19 November 2010
				KR	20100122457	A	22 November 2010
				US	2010288064	A1	18 November 2010
				US	2013239715	A1	19 September 2013
				-----	-----	-----	-----
FR	2948984	A1	11 February 2011	BR	PI1003285	A2	10 April 2012
				CN	101994786	A	30 March 2011
				DE	102010033132	A1	10 March 2011
				FR	2948984	A1	11 February 2011
				KR	20110014953	A	14 February 2011
				US	2011030506	A1	10 February 2011
				US	2013269460	A1	17 October 2013
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
FR	2803355	A1	06 July 2001	NONE			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/054796

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16H3/00 F16H3/093 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F16H		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 945 599 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 19 novembre 2010 (2010-11-19) figures 1,2 -----	1-18
X	FR 2 948 984 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 11 février 2011 (2011-02-11) figures 1a, 1b -----	1-18
A	FR 2 803 355 A1 (RENAULT [FR]) 6 juillet 2001 (2001-07-06) figure 1 -----	1-18
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 25 mars 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/04/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé García y Garmendia

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/054796

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2945599	A1	19-11-2010	CN 101886697 A	17-11-2010
			DE 102010019746 A1	04-08-2011
			FR 2945599 A1	19-11-2010
			KR 20100122457 A	22-11-2010
			US 2010288064 A1	18-11-2010
			US 2013239715 A1	19-09-2013

FR 2948984	A1	11-02-2011	BR PI1003285 A2	10-04-2012
			CN 101994786 A	30-03-2011
			DE 102010033132 A1	10-03-2011
			FR 2948984 A1	11-02-2011
			KR 20110014953 A	14-02-2011
			US 2011030506 A1	10-02-2011
			US 2013269460 A1	17-10-2013

FR 2803355	A1	06-07-2001	AUCUN	
