

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 120 102

②1 N° d'enregistrement national : **21 01674**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 16 D 23/02** (2020.12), **F 16 H 61/22**, 3/08, **B 60 W**
10/02, 10/08, 10/10

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.02.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.08.22 Bulletin 22/34.

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) : VASSIEUX Loic et LHEUREUX Domi-
nique.

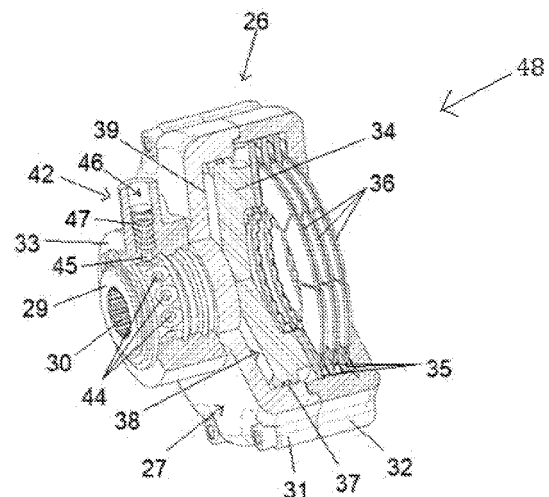
⑦3 Titulaire(s) : VALEO EMBRAYAGES SAS.

⑦4 Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES.

⑤4 **Module pour un système de synchronisation et d'entraînement d'un arbre intermédiaire d'une boîte de transmission.**

⑤7 L'invention concerne un module (48) pour un système d'entraînement et de synchronisation (4) d'un arbre intermédiaire (5) d'une boîte de transmission (3), ledit module comprenant :- un dispositif d'accouplement (26) comprenant un élément d'entrée (27) destiné à être accouplé en rotation à une machine électrique réversible (24) et un élément de sortie (28) destiné à être accouplé en rotation à l'arbre intermédiaire (5), le dispositif d'accouplement (26) présentant un état accouplé dans lequel le dispositif d'embrayage est apte à transmettre un couple entre l'élément d'entrée (27) et l'élément de sortie (28) et un état désaccouplé dans lequel l'élément d'entrée (27) et l'élément de sortie (28) sont désaccouplés ; et - un dispositif de blocage (42) qui présente un état de blocage dans lequel ledit dispositif de blocage (42) bloque en rotation l'élément d'entrée (27) du dispositif d'embrayage et un état libéré dans lequel ledit dispositif de blocage (42) autorise la rotation de l'élément d'entrée (27).

Figure à publier : 2



FR 3 120 102 - A1



Description

Titre de l'invention : Module pour un système de synchronisation et d'entraînement d'un arbre intermédiaire d'une boîte de transmission

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine des transmissions de véhicule et concerne plus particulièrement un module pour un système de synchronisation et d'entraînement d'un arbre intermédiaire d'une boîte de transmission ainsi qu'un procédé de pilotage d'un tel système de synchronisation et d'entraînement.

Arrière-plan technologique

[0002] Il est connu des boîtes de transmission de véhicule comportant un arbre primaire destiné à être entraîné par un moteur thermique du véhicule, un arbre secondaire destiné à entraîner des roues motrices du véhicule et un arbre intermédiaire apte à être accouplé à l'arbre de sortie et à l'arbre d'entrée par des trains d'engrenage correspondant à différents rapports de vitesses.

[0003] Le document WO04013517 enseigne d'utiliser un frein de boîte accouplé à l'arbre intermédiaire de la boîte de transmission pour freiner l'arbre intermédiaire lors des phases transitoires de changement de rapport de vitesse, ce qui permet de favoriser la synchronisation de la boîte de transmission et ainsi de diminuer la durée des phases transitoires de changement de rapport de vitesse.

[0004] Les documents GB1435517 et AT520019 divulguent une machine électrique réversible qui est accouplée de façon permanente à l'arbre intermédiaire de la boîte de transmission. La machine électrique réversible est ainsi apte à fonctionner en mode générateur de courant pour diminuer la vitesse de l'arbre intermédiaire ou en mode moteur pour augmenter la vitesse de l'arbre intermédiaire lors des phases transitoires de changement de rapport de vitesse afin de favoriser la synchronisation de la boîte de transmission. Dans ces documents, la machine électrique réversible est toujours liée à l'arbre intermédiaire et génère ainsi un couple de trainée augmentant la consommation de carburant du moteur principal. De plus, en cas de dysfonctionnement de la machine électrique réversible ou lorsque la batterie a atteint sa charge maximale de sorte que l'utilisation de la machine électrique réversible pour freiner l'arbre intermédiaire risquerait de l'endommager, il n'est alors plus possible de freiner l'arbre intermédiaire de la boîte de transmission lors des phases transitoires de changement de rapport de vitesse, ce qui pose notamment de problèmes de sécurité.

Résumé

[0005] Une idée à la base de l'invention est de proposer un module pour un système

d'entraînement et de synchronisation d'un arbre intermédiaire qui permette de remédier aux inconvénients de l'état de la technique en permettant l'utilisation d'une machine électrique réversible pour synchroniser la boîte de transmission sans augmenter la consommation du moteur principal ni altérer la sécurité du véhicule.

- [0006] Pour cela, selon un mode de réalisation, l'invention concerne un module pour un système d'entraînement et de synchronisation d'un arbre intermédiaire d'une boîte de transmission, ledit module comprenant :
- un palier destiné à être monté fixe en rotation sur le châssis du véhicule ;
 - un dispositif d'accouplement mobile en rotation par rapport au palier comprenant un élément d'entrée destiné à être accouplé en rotation à une machine électrique réversible et un élément de sortie destiné à être accouplé en rotation à l'arbre intermédiaire, le dispositif d'accouplement présentant un état accouplé dans lequel le dispositif d'embrayage est apte à transmettre un couple entre l'élément d'entrée et l'élément de sortie et un état désaccouplé dans lequel l'élément d'entrée et l'élément de sortie sont désaccouplés ; et
 - un dispositif de blocage qui présente un état de blocage dans lequel ledit dispositif de blocage bloque en rotation l'élément d'entrée du dispositif d'embrayage par rapport au palier et un état libéré dans lequel ledit dispositif de blocage autorise la rotation de l'élément d'entrée par rapport au palier.
- [0007] Ainsi, grâce au dispositif d'accouplement, la machine électrique réversible peut être désaccouplée de l'arbre intermédiaire hors des phases transitoires de changement de rapport de vitesse, ce qui permet de réduire la consommation du moteur principal.
- [0008] En outre, en plaçant le système de blocage à l'état de blocage, le dispositif d'accouplement est susceptible d'agir comme un frein de boîte sans solliciter la machine électrique réversible, notamment en cas de défaillance de la machine électrique réversible ou lorsque la batterie alimentant la machine électrique réversible a atteint sa charge maximale.
- [0009] Selon d'autres modes de réalisation avantageux, un tel module peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.
- [0010] Selon un mode de réalisation, l'élément d'entrée est supporté et guidé en rotation par le palier.
- [0011] Selon un mode de réalisation, le dispositif de blocage comporte un élément mobile entre une position de blocage dans laquelle ledit élément mobile est en contact avec l'élément d'entrée afin de le bloquer en rotation et une position libérée dans laquelle ledit élément mobile est écarté de l'élément d'entrée afin d'autoriser sa rotation. Ainsi, le blocage est directement réalisé au niveau de l'élément d'entrée, ce qui évite les jeux angulaires entre le point d'application de l'effort de blocage et l'élément d'entrée du dispositif d'embrayage et permet ainsi d'optimiser les performances du dispositif

d'accouplement lorsqu'il agit comme frein de boîte, de limiter les bruits indésirables et d'augmenter la fiabilité du système d'entraînement et de synchronisation.

- [0012] Selon un mode de réalisation, l'élément d'entrée comporte un moyeu d'entrée qui est supporté et guidé en rotation à l'intérieur du palier et, dans la position de blocage, l'élément mobile est en contact avec le moyeu d'entrée.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le dispositif de blocage comporte une pluralité d'orifices ménagés sur un pourtour externe du moyeu d'entrée et l'élément mobile est un pion qui est monté coulissant dans un alésage ménagé dans le palier et qui présente une extrémité qui est insérée à l'intérieur de l'un des orifices lorsque le pion est dans la position de blocage.
- [0014] Selon un mode de réalisation, les orifices comportent des chanfreins d'entrée pour faciliter l'insertion du pion dans les orifices dans la position de blocage. Selon un mode de réalisation alternatif ou complémentaire, le pion comporte un chanfrein d'extrémité pour faciliter l'insertion du pion dans l'un des orifices dans la position de blocage.
- [0015] Selon un mode de réalisation, le dispositif de blocage comporte un organe de rappel configuré pour rappeler l'élément mobile vers la configuration libérée et est raccordé à un circuit pneumatique ou hydraulique de commande qui est configuré pour déplacer l'élément mobile vers la position de blocage. Ceci permet de limiter la consommation énergétique du dispositif de blocage puisque le dispositif de blocage sera le plus souvent à l'état libéré et ne sera à l'état de blocage qu'en de rares occasions.
- [0016] Selon un mode de réalisation, le module comprend outre un train d'engrenage réducteur qui est accouplé à l'élément d'entrée du dispositif d'accouplement et est destiné à accoupler en rotation l'élément d'entrée du dispositif d'accouplement à la machine électrique réversible et, à l'état de blocage, le dispositif de blocage coopère avec un engrenage du train d'engrenage réducteur afin de le bloquer en rotation.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le dispositif d'accouplement est un dispositif humide multidisque. Un tel dispositif d'accouplement présentant des capacités de refroidissement accrues et un fonctionnement silencieux, il est particulièrement adapté pour une utilisation en tant que frein moteur.
- [0018] Selon un mode de réalisation, l'invention concerne également un système d'entraînement et de synchronisation d'un arbre intermédiaire d'une boîte de transmission comportant un module précité et une machine électrique réversible comportant un rotor qui est accouplé à l'élément d'entrée du dispositif d'accouplement.
- [0019] Selon un mode de réalisation, le rotor de la machine électrique réversible est accouplé à l'élément d'entrée du dispositif d'accouplement par un train d'engrenage réducteur.

- [0020] Selon un mode de réalisation, l'invention concerne également un ensemble de transmission comportant une boîte de transmission qui comprend un arbre primaire destiné à être relié à un moteur principal, un arbre secondaire destiné à être relié aux roues motrices d'un véhicule et un arbre intermédiaire apte à être accouplé à l'arbre de sortie et à l'arbre d'entrée par des trains d'engrenage, l'ensemble de transmission comportant en outre un système d'entraînement et de synchronisation précité, l'élément de sortie du dispositif d'accouplement étant accouplé en rotation à l'arbre intermédiaire.
- [0021] Selon un mode de réalisation, l'invention concerne également un véhicule comportant un ensemble de transmission précité, un moteur principal relié à l'arbre primaire par un dispositif d'embrayage et des roues motrices reliées à l'arbre secondaire.
- [0022] Enfin, selon un mode de réalisation, l'invention concerne un procédé de pilotage d'un système d'entraînement et de synchronisation d'un arbre intermédiaire d'une boîte de transmission, comportant l'étape de déplacer le dispositif de blocage de l'état libéré vers l'état de blocage en réponse à la détection d'un évènement critique.
- [0023] Selon un mode de réalisation, l'évènement critique est représentatif d'un dysfonctionnement de la machine électrique réversible, d'un état de charge d'une batterie alimentant la machine électrique réversible qui est au-dessus d'un seuil de charge maximal, d'une température inférieure à une température minimale d'utilisation de la batterie ou d'une température supérieure à une température maximale d'utilisation de la batterie.
- [0024] Selon un mode de réalisation, en réponse à une instruction de changement de rapport de vitesse lorsque le dispositif de blocage est à l'état de blocage, l'on pilote le dispositif d'accouplement en fonction d'un signal représentatif d'une consigne de vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire de manière que le dispositif d'accouplement applique un couple résistant permettant à l'arbre intermédiaire d'atteindre la consigne de vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire.

Breve description des figures

- [0025] 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.
- [0026] [Fig.1] La [Fig.1] illustre une chaîne de transmission d'un véhicule équipé d'un système d'entraînement et de synchronisation de l'arbre intermédiaire de la boîte de transmission.
- [0027] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue partielle, écorchée, en perspective représentant le

dispositif d'embrayage et le dispositif de blocage du système d'entraînement et de synchronisation de la [Fig.1].

[0028] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue en coupe du dispositif d'embrayage et du dispositif de blocage de la [Fig.2].

[0029] [Fig.4] La [Fig.4] est une autre vue en coupe du dispositif d'embrayage et du dispositif de blocage de la [Fig.2] selon un autre plan de coupe.

Description des modes de réalisation

[0030] La [Fig.1] représente une chaîne de transmission 1 d'un véhicule qui comporte un moteur principal 2, par exemple un moteur thermique, une boîte de transmission 3 et un système d'entraînement et de synchronisation 4 d'un arbre intermédiaire 5 de la boîte de transmission 3.

[0031] Le moteur principal 2 est relié à un arbre primaire 6 de la boîte de transmission 3 au moyen d'un dispositif d'embrayage 8 de tout type approprié, par exemple un embrayage à glissement. Le dispositif d'embrayage 8 présente un état embrayé dans lequel il est apte à transmettre un couple entre le moteur principal 2 et l'arbre primaire 6 de la boîte de transmission 3 et un état débrayé dans lequel le moteur principal 2 et l'arbre primaire 6 de la boîte de transmission 3 sont désaccouplés.

[0032] La boîte de transmission 3 est logée à l'intérieur d'un carter de transmission 7. La boîte de transmission 3 comporte un arbre primaire 6, un arbre intermédiaire 5 et un arbre secondaire 9 qui est destiné à être relié aux roues motrices du véhicule via un différentiel, non représenté. La boîte de transmission 3 comporte des roues dentées intermédiaires 10, 11, 12, 13, 14 qui sont solidarisées en rotation à l'arbre intermédiaire 5. La boîte de transmission 3 comporte également deux roues dentées primaires 15, 16 coaxiales à l'arbre primaire 6 et formant chacune un train d'engrenage avec l'une des roues dentées intermédiaires 10, 11. Un double synchroniseur à trois positions 17 permet d'accoupler l'une ou l'autre des roues dentées primaires 15, 16 à l'arbre primaire 6 et offre une position neutre dans laquelle aucune des roues dentées primaires 15, 16 n'est accouplée à l'arbre primaire 6.

[0033] La boîte de transmission 3 comporte également des roues dentées secondaires 18, 19, 20 coaxiales à l'arbre secondaire 9. Les roues dentées secondaires 18, 19, 20 forment chacune avec l'une des roues dentées intermédiaires 12, 13, 14 un train d'engrenage. Les engrènements des trains d'engrenage formés par les roues dentées secondaires 12, 13, 14 et les roues dentées intermédiaires 12, 13, 14 sont permanents. L'un des trains d'engrenage présente une roue additionnelle 21 entre l'une des roues secondaires 20 et l'une des roues intermédiaires 14 pour réaliser un rapport de marche arrière permettant d'inverser le sens de rotation de l'arbre secondaire 9. Un accouplement à crabot à trois positions sans synchroniseur 22, positionné entre deux des roues secondaires 19, 20

permet soit d'accoupler à l'arbre secondaire 9 l'une ou l'autre des deux roues secondaires, 19, 20 soit dans une position neutre de maintenir les roues dentées secondaires 19, 20 désaccouplées de l'arbre secondaire 9.

- [0034] Dans le mode de réalisation représenté, l'axe de révolution de l'arbre primaire 6 est aligné avec l'axe de révolution de l'arbre secondaire 9. En outre, la roue dentée primaire 16 est disposée à cheval entre une extrémité de l'arbre primaire 6 et une extrémité de l'arbre secondaire 9. Ainsi, ladite roue primaire 16 peut également être utilisée comme roue secondaire en étant accouplée en rotation à l'arbre secondaire 9. A cet effet, un accouplement à crabot à trois positions 23, positionné entre ladite roue primaire 16 et la roue secondaire 18 permet d'accoupler à l'arbre secondaire 9, soit la roue primaire 16 soit la roue secondaire 18 et permet également dans une position neutre de maintenir la roue primaire 16 et la roue secondaire 18 désaccouplées de l'arbre secondaire 9. Une telle boîte de transmission 3 présente ainsi six rapports de marche avant et deux rapports de marche arrière que l'on peut le cas échéant coupler en sortie d'arbre secondaire 9 à un train épicycloïdal (non illustré) afin d'obtenir une boîte de transmission à 12 rapports.
- [0035] Le système d'entraînement et de synchronisation 4 est associé à l'arbre intermédiaire 5 de la boîte de transmission 3 afin de l'entraîner ou de le freiner. Le système d'entraînement et de synchronisation 4 comporte une machine électrique réversible 24 alimentée par une batterie 43, un train d'engrenage réducteur 25 et un dispositif d'accouplement 26.
- [0036] La machine électrique réversible 24 comporte un stator et un rotor qui est lié au dispositif d'accouplement 26 par le train d'engrenage réducteur 25. Le dispositif d'accouplement 26 présente un état accouplé dans lequel il est apte à transmettre un couple entre la machine électrique réversible 24 et l'arbre intermédiaire 5 et un état désaccouplé dans lequel la transmission du couple entre la machine électrique réversible 24 et l'arbre intermédiaire 5 est interrompue.
- [0037] Le système d'entraînement et de synchronisation 4 est notamment destiné à être utilisé pendant les phases transitoires de changement de rapport de vitesse de la boîte de transmission 3. En effet, durant ces phases transitoires, la machine électrique réversible 24 peut être utilisée comme moteur électrique pour augmenter la vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire 5 ou comme frein électrodynamique pour diminuer la vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire 5. Cette adaptation de la vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire 5 permet ainsi de diminuer la durée des phases transitoires de changement de rapport de vitesse.
- [0038] Hors des phases transitoires, la machine électrique réversible 24 peut également être utilisée dans un mode moteur, dans lequel la machine électrique réversible 24 fournit un couple entraînant aux roues. La machine électrique réversible 24 est susceptible

d'être utilisée conjointement au moteur principal 2 afin de fournir une puissance supplémentaire pour la traction du véhicule. Dans ce cas, le dispositif d'embrayage 8 est dans la configuration embrayée. Selon un mode de réalisation, la machine électrique réversible 24 peut également être utilisée dans un mode de traction purement électrique du véhicule. Dans un tel mode de fonctionnement, le dispositif d'embrayage 8 est alors dans la configuration débrayée. Par ailleurs, la machine électrique réversible 24 peut également être utilisée, dans un mode générateur de courant, pour recharger la batterie 43.

- [0039] Hors des phases transitoires et lorsque la machine électrique réversible 24 n'est utilisé ni dans un mode générateur de courant ni en mode moteur, le dispositif d'accouplement 26 est positionné dans l'état désaccouplé de manière à limiter le couple de traînée susceptible d'être généré par la machine électrique réversible 24, ce qui permet ainsi de réduire la consommation de carburant du moteur principal 2.
- [0040] En relation avec le premier mode de réalisation des figures 2 à 4, on observe un module 48 selon un premier mode de réalisation comprenant un palier 33 monté fixe en rotation sur le châssis du véhicule et un dispositif d'accouplement 26 du système d'entraînement et de synchronisation 4.
- [0041] Le dispositif d'accouplement 26 comporte un élément d'entrée 27 qui est accouplé à la machine électrique réversible 24 et un élément de sortie 28 (schématisé uniquement sur la [Fig.1] et non représenté sur les figures 2 à 4) qui est accouplé à l'arbre intermédiaire 5. Dans l'état accouplé, le dispositif d'accouplement 26 est apte à transmettre un couple entre l'élément d'entrée 27 et l'élément de sortie 28. Au contraire, à l'état désaccouplé, la transmission du couple entre l'élément d'entrée 27 et l'élément de sortie 28 est interrompue.
- [0042] L'élément d'entrée 27 comporte un moyeu d'entrée 29. Le moyeu d'entrée 29 comporte des cannelures internes 30 et est destiné à recevoir une extrémité cannelée d'un arbre, non représenté, qui est accouplé à la machine électrique réversible 24 via le train d'engrenage réducteur 25. Le moyeu d'entrée 29 est supporté et guidé en rotation à l'intérieur d'un palier 33 qui est fixé à un carter de la chaîne de transmission 1, non représenté, destiné à être fixé au châssis du véhicule.
- [0043] Dans le mode de réalisation représenté, le dispositif d'accouplement 26 est un embrayage humide multidisque. L'élément d'entrée 27 comporte deux demi-carteres 31, 32 fixés l'un à l'autre et définissant ensemble un espace interne dans lequel sont logés un ensemble multidisque qui est destiné à transmettre le couple entre l'élément d'entrée 27 et l'élément de sortie 28 lorsque ledit dispositif d'accouplement 26 est à l'état accouplé, un piston d'actionnement 34 et un fluide hydraulique, tel que de l'huile.
- [0044] L'ensemble multidisque comporte une pluralité de plateaux 35 annulaires, en acier

par exemple, qui sont solidaires en rotation de l'élément d'entrée 27 et montés coulissant axialement par rapport à celui-ci. Pour ce faire, chaque plateau 35 comporte sur sa périphérie externe une denture externe qui est en prise avec la denture interne ménagée à l'intérieur d'une jupe cylindrique de l'un des demi-carters 31, 32 de l'élément d'entrée 27. L'ensemble multidisque comporte en outre une pluralité de disques de friction 36 qui sont interposés entre les plateaux 35. Les disques de friction 36 sont solidaires en rotation de l'élément de sortie 28 avec une liberté de translation axiale. Pour ce faire, l'élément de sortie 28 comporte une denture externe et chaque disque de friction 36 comporte, sur sa périphérie interne, une denture interne qui est en prise avec la denture externe de l'élément de sortie 28. Chaque disque de friction 36 comporte des garnitures de friction disposées sur chacune de ses faces, avant et arrière.

[0045] Par ailleurs, le piston d'actionnement 34 est monté mobile axialement à l'intérieur de l'espace interne de l'élément d'entrée 27. Le piston d'actionnement 34 comporte, sur sa périphérie externe, un joint d'étanchéité 37 qui coopère de manière étanche avec la jupe cylindrique du demi-carter 31 de sorte à définir une chambre étanche à volume variable 38 entre le piston d'actionnement 34 et le fond 39 du demi-carter 31. Par ailleurs, le fond 39 du demi-carter 31 présente un canal 40, visible sur la [Fig.3], qui est raccordé à un circuit hydraulique équipé d'une pompe, non représentée, au moyen d'un canal 41 ménagé dans le palier 33.

[0046] Lorsque la chambre étanche à volume variable 38 est alimenté en fluide sous-pression pour déplacer le dispositif d'accouplement 26 vers un état accouplé, le piston d'actionnement 34 se déplace en direction de l'ensemble multidisque de sorte que les disques de friction 36 soient pincés entre les plateaux 35 et que le couple soit ainsi transmis entre l'élément d'entrée 27 et l'élément de sortie 28.

[0047] A l'inverse, lorsque le fluide hydraulique est expulsé de la chambre étanche à volume variable 38, le piston d'actionnement 34 s'éloigne de l'ensemble multidisque de sorte que les disques de friction 36 et les plateaux 35 retrouvent une position désaccouplée dans laquelle ils sont écartés axialement les uns des autres.

[0048] Par ailleurs, le module 48 comporte en outre un dispositif de blocage 42, notamment visible sur les figures 2 et 4, qui présente un état de blocage dans lequel il bloque en rotation l'élément d'entrée 27 par rapport au palier 33 et un état libéré dans lequel il autorise la rotation de l'élément d'entrée 27 par rapport audit palier 33. Ainsi, lorsque le dispositif de blocage 42 est dans l'état de blocage, le dispositif d'accouplement 26 peut être piloté, pendant les phases transitoires de changement de rapport de vitesses de la boîte de transmission 3, pour freiner l'arbre intermédiaire 5. Le dispositif d'accouplement 26 agit alors comme frein de boîte sans solliciter la machine électrique réversible 24. Un tel état de blocage est notamment utilisé, en cas de défaillance de la machine électrique réversible 24 ou lorsque la batterie 43 associée à la machine

électrique réversible 24 a atteint sa charge maximale de sorte que l'utilisation de la machine électrique réversible 24 pour freiner l'arbre intermédiaire 5 risquerait d'endommager la batterie 43.

- [0049] La constitution du module 48 n'est pas limitée à celle du premier mode de réalisation décrit en relation avec les figures 2 à 4. Par exemple, le module 48 peut également comprendre tout ou partie du train d'engrenage réducteur 25, le dispositif de blocage 42 pouvant être disposé à n'importe quel point du chemin de transmission du couple entre le rotor de la machine électrique réversible 24 et l'élément d'entrée 27 du dispositif d'accouplement 26.
- [0050] Ainsi, le dispositif de blocage 42 peut notamment être associé à l'un des engrenages du train d'engrenage réducteur 25, à l'arbre transmettant le couple entre le train d'engrenage réducteur 25 et l'élément d'entrée 27 de l'embrayage ou directement associé à l'élément d'entrée 27 du dispositif d'embrayage, comme c'est le cas dans le mode de réalisation représenté. Cette dernière disposition est particulièrement avantageuse en ce qu'elle permet d'éviter les jeux angulaires entre le point d'application de l'effort de blocage en rotation exercé par le dispositif de blocage 42 et l'élément d'entrée 27 du dispositif d'embrayage, de telles jeux angulaires étant susceptibles de réduire les performances du dispositif d'accouplement 26 lorsqu'il agit comme frein de boîte, de générer des bruits inconfortables et de détériorer le système d'entraînement et de synchronisation 4.
- [0051] Dans le mode de réalisation représenté, le dispositif de blocage 42 comporte une pluralité d'orifices 44, visibles sur la [Fig.2], régulièrement répartis sur le pourtour externe du moyeu d'entrée 29 du dispositif d'embrayage et un pion 45 mobile et apte à être inséré dans l'un desdits orifices 44. Le pion 45 est monté coulissant dans un alésage 46, formé dans le palier 33, entre, d'une part, une position de blocage dans laquelle l'extrémité du pion 45 est insérée dans l'un des orifices 44 et bloque ainsi en rotation l'élément d'entrée 27 et, d'autre part, une position libérée dans laquelle l'extrémité du pion 45 est hors des orifices 44, ce qui autorise la rotation de l'élément d'entrée 27.
- [0052] Dans le mode de réalisation représenté, afin de faciliter l'insertion du pion 45 à l'intérieur des orifices 44 dans la position de blocage, les orifices 44 comportent des chanfreins d'entrée et le pion 45 comporte un chanfrein d'extrémité, les chanfreins d'entrée et le chanfrein d'extrémité étant configurés pour faciliter l'insertion du pion 45 dans les orifices 44.
- [0053] Le dispositif de blocage 42 comporte, en outre, un organe de rappel 47, tel qu'un ressort hélicoïdal, qui est disposé entre un épaulement de l'alésage 46 et un épaulement du pion 45 et permet ainsi de rappeler le pion 45 vers la position libérée. Par ailleurs, l'alésage 46 du palier 33 communique avec un circuit hydraulique ou pneumatique,

non représenté, équipé d'une pompe permettant d'exercer une pression sur le pion 45 afin de le déplacer et le maintenir dans la position de blocage.

- [0054] Notons que le dispositif de blocage 42 est décrit ci-dessus, à titre d'exemple, et que l'invention n'est nullement limitée à un dispositif de blocage 42 présentant une telle structure. Ainsi, selon des variantes de réalisation, le déplacement du pion 45 entre la position de blocage et la position libérée est commandé par un actionneur électrique. En outre, selon un autre mode de réalisation, le dispositif de blocage 42 est un dispositif à crabot. Un tel dispositif à crabot comporte, par exemple, un baladeur qui comporte une denture et est fixe en rotation. Le baladeur est mobile axialement entre, d'une part, une position de blocage dans laquelle la denture du baladeur engrène avec une denture complémentaire solidaire en rotation du moyeu d'entrée 29 afin de bloquer en rotation celui-ci et, d'autre part, une position libérée dans laquelle les dentures sont écartées l'une de l'autre afin d'autoriser la rotation du moyeu d'entrée 29.
- [0055] On décrit ci-dessous un procédé de pilotage d'un système d'entraînement et de synchronisation 4, tel que décrit ci-dessus, lors des phases transitoires de changement de rapport de vitesse.
- [0056] Pendant les phases de transitoires de changement de rapport de vitesse, le système d'entraînement et de synchronisation 4 présente deux modes de fonctionnement alternatifs respectivement désignés, ci-après, mode standard et mode dégradé. Le système d'entraînement et de synchronisation 4 fonctionne en mode standard lorsqu'aucun évènement critique représentatif d'un état de fonctionnement de la machine électrique réversible 24 ou de la batterie 43 qui l'alimente n'a été détecté. Il fonctionne au contraire en mode dégradé lorsqu'un tel évènement critique a été détecté. L'évènement critique correspond, par exemple, à la détection d'un dysfonctionnement de la machine électrique réversible 24 ou à la détection d'un état de charge de la batterie 43 associée à la machine électrique réversible 24 qui est au-dessus d'un seuil de charge maximal.
- [0057] L'évènement critique peut également correspondre à la détection d'une température inférieure à une température minimale d'utilisation de la batterie ou d'une température supérieure à une température maximale d'utilisation de la batterie.
- [0058] En mode standard, le dispositif de blocage 42 est dans son état libéré, le dispositif d'accouplement 26 est piloté de manière à ce qu'il reste dans une position accouplée s'il l'était déjà ou qu'il se déplace de la position désaccouplée vers une position accouplée. La machine électrique réversible 24 est commandée en fonction d'un signal représentatif d'une consigne de vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire 5.
- [0059] En réponse à la détection d'un évènement critique, le système d'entraînement et de synchronisation 4 bascule en mode dégradé. Le dispositif de blocage 42 est alors déplacé de son état libéré vers son état de blocage. Le dispositif d'accouplement 26 est

alors piloté en fonction d'un signal représentatif d'une consigne de vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire 5 de sorte que le dispositif d'accouplement 26 applique un couple résistant permettant à l'arbre intermédiaire 5 d'atteindre la consigne de vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire 5. Le dispositif d'accouplement 26 agit ainsi comme frein de boîte.

[0060] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention telle que définie par les revendications.

[0061] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

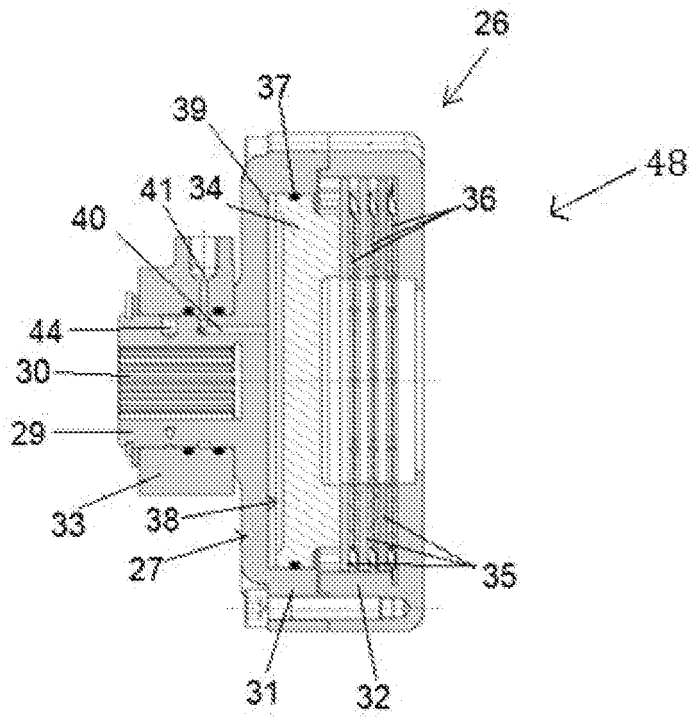
Revendications

- [Revendication 1] Module (48) pour un système d'entraînement et de synchronisation (4) d'un arbre intermédiaire (5) d'une boîte de transmission (3), ledit module comprenant :
- un palier (33) destiné à être monté fixe en rotation sur le châssis du véhicule ;
 - un dispositif d'accouplement (26) mobile en rotation par rapport au palier (33) comprenant un élément d'entrée (27) destiné à être accouplé en rotation à une machine électrique réversible (24) et un élément de sortie (28) destiné à être accouplé en rotation à l'arbre intermédiaire (5), le dispositif d'accouplement (26) présentant un état accouplé dans lequel le dispositif d'embrayage est apte à transmettre un couple entre l'élément d'entrée (27) et l'élément de sortie (28) et un état désaccouplé dans lequel l'élément d'entrée (27) et l'élément de sortie (28) sont désaccouplés ; et
 - un dispositif de blocage (42) qui présente un état de blocage dans lequel ledit dispositif de blocage (42) bloque en rotation l'élément d'entrée (27) du dispositif d'embrayage par rapport au palier (33) et un état libéré dans lequel ledit dispositif de blocage (42) autorise la rotation de l'élément d'entrée (27) par rapport au palier (33).
- [Revendication 2] Module (48) selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de blocage (42) comporte un élément mobile entre une position de blocage dans laquelle ledit élément mobile est en contact avec l'élément d'entrée (27) afin de le bloquer en rotation et une position libérée dans laquelle ledit élément mobile est écarté de l'élément d'entrée (27) afin d'autoriser sa rotation.
- [Revendication 3] Module (48) selon la revendication 2, dans lequel l'élément d'entrée (27) comporte un moyeu d'entrée (29) qui est supporté et guidé en rotation à l'intérieur du palier (33) et dans lequel, dans la position de blocage, l'élément mobile est en contact avec le moyeu d'entrée (29).
- [Revendication 4] Module (48) selon la revendication 3, dans lequel le dispositif de blocage comporte une pluralité d'orifices (44) ménagés sur un pourtour externe du moyeu d'entrée (29) et dans lequel l'élément mobile est un pion (45) qui est monté coulissant dans un alésage ménagé dans le palier (33) et qui présente une extrémité qui est insérée à l'intérieur de l'un des orifices (44) lorsque le pion (45) est dans la position de blocage.
- [Revendication 5] Module (48) selon la revendication 4, dans lequel les orifices (44)

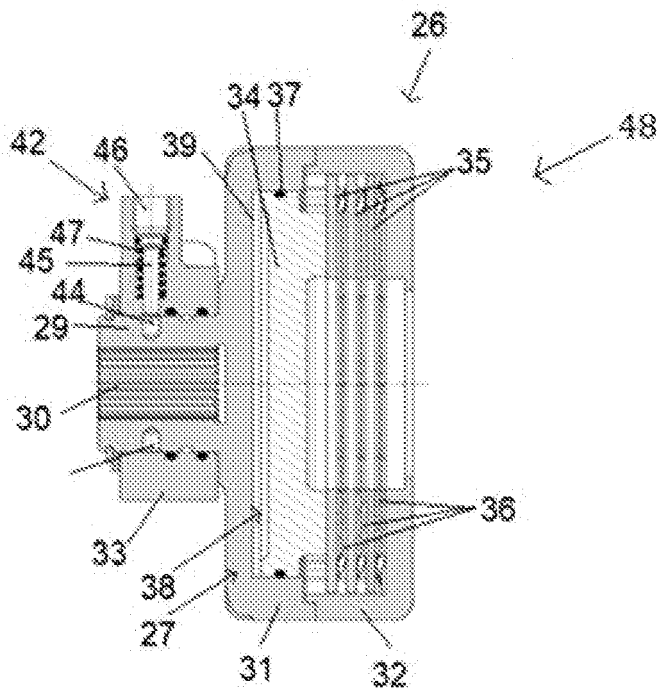
- comportent des chanfreins d'entrée et le pion (45) comporte un chanfrein d'extrémité, les chanfreins d'entrée et le chanfrein d'extrémité étant configurés pour faciliter l'insertion du pion dans les orifices (44) dans la position de blocage.
- [Revendication 6] Module (48) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel le dispositif de blocage (42) comporte un organe de rappel (47) configuré pour rappeler l'élément mobile vers la configuration libérée et est raccordé à un circuit pneumatique ou hydraulique de commande qui est configuré pour déplacer l'élément mobile vers la position de blocage.
- [Revendication 7] Module (48) selon la revendication 1, comprenant en outre un train d'engrenage réducteur (25) qui est accouplé à l'élément d'entrée (27) du dispositif d'accouplement (26) et est destiné à accoupler en rotation l'élément d'entrée (27) du dispositif d'accouplement (26) à la machine électrique réversible (24) et dans lequel à l'état de blocage, le dispositif de blocage (42) coopère avec un engrenage du train d'engrenage réducteur (25) afin de le bloquer en rotation.
- [Revendication 8] Module (48) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le dispositif d'accouplement (26) est un dispositif humide multidisque.
- [Revendication 9] Système d'entraînement et de synchronisation (4) d'un arbre intermédiaire (5) d'une boîte de transmission (3) comportant un module (48) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et une machine électrique réversible (24) comportant un rotor qui est accouplé à l'élément d'entrée (27) du dispositif d'accouplement (26).
- [Revendication 10] Ensemble de transmission comportant une boîte de transmission (3) qui comprend un arbre primaire (6) destiné à être relié à un moteur principal (2), un arbre secondaire (9) destiné à être relié aux roues motrices d'un véhicule et un arbre intermédiaire (5) apte à être accouplé à l'arbre de sortie et à l'arbre d'entrée par des trains d'engrenage, l'ensemble de transmission comportant en outre un système d'entraînement et de synchronisation (4) selon la revendication 9, l'élément de sortie (28) du dispositif d'accouplement (26) étant accouplé en rotation à l'arbre intermédiaire (5).
- [Revendication 11] Véhicule comportant (2) un ensemble de transmission selon la revendication 10, un moteur principal (2) relié à l'arbre primaire (6) par un dispositif d'embrayage (8) et des roues motrices reliées à l'arbre secondaire (9).

- [Revendication 12] Procédé de pilotage d'un système d'entraînement et de synchronisation (4) d'un arbre intermédiaire (5) d'une boîte de transmission (3) selon la revendication 9, comportant l'étape de déplacer le dispositif de blocage de l'état libéré vers l'état de blocage en réponse à la détection d'un évènement critique.
- [Revendication 13] Procédé de pilotage selon la revendication 12, dans lequel l'évènement critique est représentatif d'un dysfonctionnement de la machine électrique réversible d'un état de charge d'une batterie (43) alimentant la machine électrique réversible (24) qui est au-dessus d'un seuil de charge maximal, d'une température inférieure à une température minimale d'utilisation de la batterie ou d'une température supérieure à une température maximale d'utilisation de la batterie.
- [Revendication 14] Procédé selon la revendication 12 ou 13, dans lequel en réponse à une instruction de changement de rapport de vitesse lorsque le dispositif de blocage est à l'état de blocage, l'on pilote le dispositif d'accouplement (26) en fonction d'un signal représentatif d'une consigne de vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire (5) de manière que le dispositif d'accouplement (26) applique un couple résistant permettant à l'arbre intermédiaire (5) d'atteindre la consigne de vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire (5).

[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement
 national

 FA 889981
 FR 2101674

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		
A	US 3 478 851 A (SMYTH ROBERT R ET AL) 18 novembre 1969 (1969-11-18) * colonne 3, ligne 35 - colonne 5, ligne 7; figure 1 *	1-14	F16D23/02 F16H61/22 F16H3/08 B60W10/02 B60W10/08 B60W10/10
A	JP H07 167278 A (NIPPON DENSO CO) 4 juillet 1995 (1995-07-04) * alinéas [0015] - [0040]; figure 1 *	1-14	
A	IT 2018 0000 7576 A1 (CNH IND ITALIA SPA [IT]) 27 janvier 2020 (2020-01-27) * alinéas [0009] - [0012], [0040] - [0043]; figure 1 *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16D F16H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 novembre 2021		Chaloupy, Marc	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2101674 FA 889981**

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 **07-11-2021**
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
US 3478851 A	18-11-1969	FR 2057379 A5 GB 1276554 A US 3478851 A	21-05-1971 01-06-1972 18-11-1969
-----	-----	-----	-----
JP H07167278 A	04-07-1995	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
IT 201800007576 A1	27-01-2020	-----	