

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 147 460

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

21 N° d'enregistrement national :

23 02955

51 Int Cl⁸ : H 02 K 7/116 (2023.01), B 60 K 6/00, 1/02, H 02 K 16/02, 1/279

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.10.24 Bulletin 24/40.

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) : Renault s.a.s. Société par actions sim-
plifiées — FR.

72 Inventeur(s) : BOISADAN Fabrice, BRIEC Alain et
CHALMETTE Bruno.

73 Titulaire(s) : Renault s.a.s. Société par actions simpli-
fiées.

74 Mandataire(s) : JACOBACCI CORALIS HARLE.

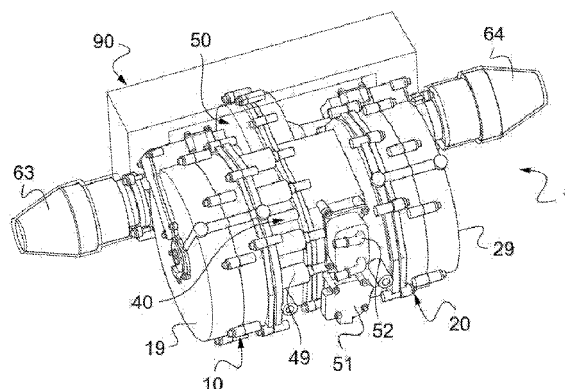
54 Groupe motopropulseur comportant deux moteurs électriques.

57 L'invention concerne un groupe motopropulseur (1)
comportant:

- deux machines électriques (10, 20) distinctes compren-
nant chacune au moins un rotor et au moins un stator,
- un différentiel (50), et
- un réducteur de vitesse (40) dont une entrée est adap-
tée à être couplée aux deux machines électriques et dont
une sortie est adaptée à être couplée au différentiel.

Selon l'invention, l'une au moins des deux machines
électriques est du type à flux axial, et il est prévu un arbre
primaire qui est constamment couplé aux rotors des deux
machines électriques.

Figure pour l'abrégié : Fig.1



FR 3 147 460 - A1



Description

Titre de l'invention : Groupe motopropulseur comportant deux moteurs électriques

Domaine technique de l'invention

- [0001] La présente invention concerne de manière générale les groupes motopropulseurs.
- [0002] Elle concerne plus particulièrement un groupe motopropulseur comportant :
- deux machines électriques distinctes comprenant chacune au moins un rotor et au moins un stator,
 - un différentiel, et
 - un réducteur de vitesse dont une entrée est adaptée à être couplée aux deux machines électriques et dont une sortie est adaptée à être couplée au différentiel.
- [0003] Elle concerne également un véhicule automobile équipé d'un tel groupe motopropulseur et un procédé de pilotage d'un tel groupe motopropulseur.
- [0004] L'invention s'applique plus particulièrement au domaine automobile, et notamment à celui des voitures à propulsion électrique ou hybride.

Etat de la technique

- [0005] Les véhicules automobiles, pour réduire leurs émissions polluantes, sont de plus en plus souvent équipés de moteurs électriques.
- [0006] Un véhicule à propulsion hybride comporte, en général, un unique moteur électrique et un unique moteur à combustion interne.
- [0007] Un véhicule à propulsion électrique comporte quant à lui couramment plusieurs moteurs électriques. Ces moteurs électriques, généralement du type à flux radial, peuvent être agencés de manières différentes.
- [0008] Il est par exemple connu de placer plusieurs moteurs électriques sur le même essieu.
- [0009] Dans cette éventualité, ces moteurs électriques peuvent être situés directement au niveau des roues du véhicule. L'inconvénient de cette solution est qu'elle est onéreuse, notamment puisqu'elle nécessite d'utiliser un réducteur par moteur.
- [0010] Une autre solution consiste à rapprocher les deux moteurs électriques l'un de l'autre de façon à employer un seul et même réducteur pour les deux moteurs. Dans cette configuration, chaque moteur électrique comporte un arbre de sortie équipé d'un pignon couplé à ce réducteur.
- [0011] L'inconvénient de cette configuration est qu'elle reste encombrante, lourde et que son rendement n'est pas optimal.

Présentation de l'invention

- [0012] Afin de remédier aux inconvénients précités de l'état de la technique, la présente invention propose une solution plus compacte et moins onéreuse.

- [0013] Plus particulièrement, on propose selon l'invention un groupe motopropulseur tel que défini dans l'introduction, dans lequel l'une au moins des deux machines électriques est du type à flux axial, et dans lequel il est prévu un arbre primaire qui est constamment couplé aux rotors des deux machines électriques.
- [0014] Ainsi, grâce à l'invention, l'emploi d'une ou, préférentiellement, deux machines électriques à flux axial permet, pour une même prestation en termes de couple et puissance maximum, non seulement de restreindre l'encombrement et le poids du groupe motopropulseur, mais également d'accroître son rendement.
- [0015] L'utilisation d'un arbre primaire qui s'étend entre les deux rotors permet en outre de restreindre à un seul le nombre d'engrenage nécessaire pour coupler les deux machines électriques au réducteur. Il s'ensuit un meilleur rendement et un coût de revient réduit.
- [0016] Un autre avantage est que la liaison entre l'arbre primaire et les deux machines électriques sera moins sollicitée et donc moins sujette à l'usure.
- [0017] L'emploi de deux machines électriques connectées par un même arbre primaire permettra en outre d'éviter toute mise en biais de cet arbre, ce qui garantit une longue durée de vie au groupe motopropulseur.
- [0018] D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives du groupe motopropulseur conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont les suivantes :
- les deux machines électriques sont du type à flux axial ;
 - les deux machines électriques sont identiques ;
 - ledit arbre primaire présente à ses deux extrémités des cannelures qui sont engagées dans des cannelures prévues en correspondance sur les deux rotors ;
 - ledit réducteur de vitesse comporte un unique rapport de réduction ;
 - ledit réducteur de vitesse comporte un arbre secondaire qui s'étend parallèlement à l'arbre primaire, entre les deux machines électriques ;
 - les deux machines électriques, le réducteur de vitesse et le différentiel sont logés dans des carters fixés les uns aux autres ;
 - ledit arbre primaire est monté rotatif autour d'un axe confondu avec l'axe de rotation du rotor de chacune des deux machines électriques ;
 - le rotor de chacune des deux machines électriques comporte un moyeu monté rotatif dans un carter au moyen de deux roulements ;
 - ledit arbre primaire est monté rotatif au moyen d'au moins un roulement.
- [0019] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comportant un châssis, au moins deux roues motrices et un groupe motopropulseur tel que précité, monté sur le châssis et adapté à être couplé aux deux roues motrices.
- [0020] Elle concerne également un procédé de pilotage d'un groupe motopropulseur tel que précité, dans lequel il est prévu une étape d'élaboration de deux consignes de pilotage

pour les deux machines électriques selon des méthodes de calcul différentes, et une étape de pilotage des machines électriques selon lesdites consignes de pilotage.

[0021] Préférentiellement, les deux consignes de pilotage sont élaborées de manière que la machine électrique dont la température est la plus basse exerce sur l'arbre primaire le couple qui est le plus élevé.

[0022] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

Description détaillée de l'invention

[0023] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

[0024] Sur les dessins annexés :

[0025] [Fig.1] est une vue schématique en perspective d'un groupe motopropulseur conforme à l'invention ;

[0026] [Fig.2] est une vue schématique en coupe du groupe motopropulseur de la [Fig.1] ;

[0027] [Fig.3] est une vue schématique en perspective du groupe motopropulseur de la [Fig.1], sur laquelle les carters et vis de fixation des carters ont été supprimés ;

[0028] [Fig.4] est une vue de détail de la zone IV de la [Fig.3].

[0029] Sur la [Fig.1], on a représenté un groupe motopropulseur 1 pouvant être installé dans un véhicule automobile électrique ou hybride d'un type quelconque (voiture, camion, car...).

[0030] Dans le cas d'un véhicule automobile électrique, ce groupe motopropulseur 1 peut être le seul moyen de propulsion du véhicule, ou il peut être employé en combinaison avec un autre groupe motopropulseur électrique. Dans cette éventualité, cet autre groupe motopropulseur électrique sera préférentiellement couplé à un essieu différent de celui sur lequel est installé le groupe motopropulseur 1.

[0031] Dans le cas d'un véhicule automobile hybride, ce groupe motopropulseur 1 sera installé sur un premier essieu tandis qu'un moteur à combustion interne sera couplé, de préférence, à l'autre essieu.

[0032] Dans tous les cas, le groupe motopropulseur 1 pourra être installé sur l'essieu avant ou arrière du véhicule automobile.

[0033] Ce groupe motopropulseur 1 comporte plusieurs carters 19, 29, 49 fixés les uns aux autres et fixés au châssis 90 du véhicule automobile. Il est ainsi prévu deux carters 19, 29 qui logent respectivement deux machines électriques 10, 20 distinctes, et un troisième carter 49 qui loge un réducteur de vitesse 40 et un différentiel 50.

[0034] Comme le montrent les figures 2 et 3, les machines électriques 10, 20 pourraient être

différentes, mais elles sont de préférence identiques.

- [0035] Elles ont des fonctions motrices, c'est-à-dire qu'elles sont capables de développer un couple d'entraînement en rotation des roues motrices du véhicule automobile. Elles peuvent préférentiellement avoir en outre des fonctions d'alternateur pour, en cas de freinage, récupérer l'énergie cinétique du véhicule automobile et la transformer en énergie électrique afin de recharger la ou les batteries d'accumulateurs équipant le véhicule automobile.
- [0036] Chacune d'entre elles comporte classiquement, logés dans son carter 19, 29, au moins un rotor 11, 21 et au moins un stator 12, 13, 22, 23.
- [0037] Ces machines électriques 10, 20 sont ici toutes deux du type « à flux axial ». On rappellera qu'une telle machine électrique est configurée de telle sorte que la direction du flux magnétique entre le(s) rotor(s) et le(s) stator(s) est orienté parallèlement à l'axe de rotation du rotor.
- [0038] En pratique, ces machines électriques 10, 20 comportent chacune un rotor 11, 21 situé entre deux stators 12, 13, 22, 23.
- [0039] Le rotor 11, 21 de chaque machine comprend ici un corps de forme annulaire qui loge une pluralité d'éléments à pôles magnétiques ayant la même fonction que des aimants permanents. Les éléments à pôles magnétiques sont par exemple constitués de petits aimants permanents assemblés.
- [0040] Comme le montre la [Fig.2], ce corps est ici assemblé à un moyeu 14, 24 qui est monté libre en rotation dans le carter 19, 29 autour d'un axe principal A1, ici au moyen de deux roulements à billes. Ce moyeu 14, 24 présente à cet effet une forme d'arbre cylindrique sur lequel sont montées les bagues intérieures des roulements à billes, les bagues extérieures de ces derniers étant montées dans le carter 19, 29. Ce moyeu présente à mi-longueur un flasque contre le lequel s'appuie le corps, une butée annulaire venant prendre ce corps en sandwich avec le flasque.
- [0041] De leurs côtés, les stators 12, 13, 22, 23 présentent des formes d'anneaux aplatis centrés sur l'axe principal A1. Ils sont équipés, sur leurs faces orientées vers le rotor 11, 21, de dents autours desquelles sont enroulées des bobines de fils électriquement conducteurs. Ces stators sont fixés au carter 19, 29. Ainsi, lorsque les bobinages sont alimentés en courant électrique, ils permettent de générer un champ magnétique variable permettant de faire tourner le rotor 11, 21.
- [0042] De par leurs formes d'anneaux aplatis, les rotors et stators sont peu encombrants axialement. Grâce à leur architecture, les machines électriques sont moins lourdes que des machines de puissances équivalentes et de type à flux radial.
- [0043] Les moyeux 14, 24 des rotors 11, 21 sont ici positionnés de façon à pivoter autour d'un même axe, à savoir autour de l'axe principal A1.
- [0044] Ils sont en outre couplés de manière à constamment tourner à la même vitesse de

rotation autour de cet axe. Pour cela, le groupe motopropulseur 1 comporte un arbre primaire 30 qui est situé entre ces moyeux, et dont les extrémités sont directement solidarisées en rotation avec ceux-ci.

- [0045] Cet arbre primaire 30 est préférentiellement monobloc, c'est-à-dire fabriqué d'une seule pièce.
- [0046] On pourrait prévoir de coupler les extrémités de cet arbre primaire 30 aux moyeux 14, 24 de différentes manières (vissage, soudure...). Ici, comme le montre la [Fig.2], ses extrémités sont cannelées et coopèrent avec des cannelures prévues en correspondance dans les moyeux 14, 24, ces derniers présentant à cet effet chacun un logement cannelé en creux dans une de ses extrémités.
- [0047] Ce montage des extrémités de l'arbre principal 30 dans les moyeux des rotors 11, 21 permet à lui seul de guider en rotation l'arbre primaire 30 autour de l'axe principal A1.
- [0048] Toutefois, comme le montrent les figures 2 et 3, pour assurer à cet arbre un meilleur maintien, il est ici prévu au moins un roulement 31 comportant une bague interne montée sur cet arbre primaire 30 et une bague externe montée sur le châssis 49 du réducteur de vitesse 40. En pratique, il est ici prévu deux roulements à billes 31 distincts.
- [0049] On notera que la longueur de cet arbre primaire 30 sera aussi réduite que possible. Ainsi, ici, la distance entre les rotors 11, 21 sera du même ordre de grandeur que le diamètre des rotors (par exemple à 30% près).
- [0050] Le réducteur de vitesse 40 pourrait être de tout type.
- [0051] Il pourrait offrir plusieurs rapports de vitesses, il pourrait être débrayable...
- [0052] Mais de manière préférentielle, il s'agira d'un réducteur de vitesse mono-rapport et à prise constante, qui présente une entrée couplée à l'arbre primaire 30 et une sortie couplée au différentiel 50. Ainsi ce réducteur de vitesse 40 est-il conçu pour transmettre constamment le couple venant de l'arbre primaire 30 vers le différentiel 50, en utilisant toujours le même rapport de vitesses. De cette manière, toute rotation des rotors 11, 21 impliquera nécessairement une rotation de l'une au moins des deux roues motrices.
- [0053] Comme le montre la [Fig.4], ce réducteur de vitesse 40 comporte un unique arbre secondaire 41 qui est logé dans le carter 49 et qui est monté libre en rotation dans celui-ci, au moyen de deux roulements 45. Pour cela, les bagues intérieures de ces roulements 45 sont montées sur les extrémités de cet arbre secondaire 41 tandis que les bagues extérieures sont montées dans le carter 49.
- [0054] L'arbre secondaire 41 est situé entre les deux machines électriques 10, 20. Il est ainsi plus précisément situé dans le volume cylindrique délimité à ses extrémités par les contours circulaires des deux rotors 11, 21. On comprend alors que cette position du réducteur de vitesse 40 limite son encombrement.

- [0055] Pour leur couplage, l'arbre secondaire 41 et l'arbre primaire 31 portent chacun un engrenage 32, 42 engrenés l'un avec l'autre.
- [0056] Ici, ces engrenages 32, 42 sont à dentures hélicoïdales. Ces dentures sont conformées de telle sorte qu'entre trois et quatre dents de chaque engrenage sont toujours en prises avec les dents de l'autre engrenage, ce qui permet de transmettre des couples très importants.
- [0057] On notera sur la [Fig.2] que si l'engrenage 32 vient de formation d'une seule pièce avec l'arbre primaire 30, l'engrenage 42 est quant à lui rapporté sur l'arbre secondaire 41.
- [0058] Comme le montre la [Fig.4], cet engrenage 42 forme l'entrée du réducteur de vitesse 40. Il est placé à côté d'un autre engrenage 43 qui forme la sortie de ce réducteur de vitesse 40 et qui vient ici de formation d'une seule pièce avec l'arbre secondaire 41.
- [0059] Comme le montrent les figures 2 à 4, le différentiel 50 est logé dans le carter 49 du réducteur de vitesse 40 et il présente une architecture classique, de type train épicycloïdal.
- [0060] Il comporte ainsi une couronne planétaire 51 qui tourne autour d'un axe de rotation A2 parallèle à l'axe principal A1 et qui présente à l'extérieur une denture hélicoïdale qui coopère avec l'engrenage 43. Il comporte également un porte-satellites se présentant sous la forme d'un arbre 52 qui est orthogonal à l'axe de rotation A2 et qui est entraîné en rotation par la couronne planétaire 51 autour de cet axe de rotation A2. Deux pignons satellites sont respectivement montés rotatifs aux deux extrémités de cet arbre 52. Il comporte enfin deux pignons coniques 53 qui sont fixés aux extrémités intérieures de deux arbres de transmission 61, 62 et qui sont engrenés avec les pignons satellites.
- [0061] Les arbres de transmission 61, 62 présentent ainsi chacun une extrémité intérieure couplée à l'un des pignons coniques et une extrémité extérieure couplée à l'une des roues motrices, ici via un joint de transmission 63, 64 de type cardan.
- [0062] Ces arbres de transmission 61, 62 sont situés de part et d'autre du différentiel 50 et sont coaxiaux. Ils présentent de préférence des longueurs identiques.
- [0063] Le groupe motopropulseur 1 est pour cela positionné dans le véhicule de telle sorte que le différentiel 50 se trouve à égale distance des deux roues motrices. De cette façon, lorsque le couple développé par les machines électriques 10, 20 augmente brutalement, ces deux arbres de transmission 61, 62 présentent le même comportement (ils se tordent avec la même amplitude), ce qui assure au véhicule automobile une accélération rectiligne.
- [0064] En outre, grâce à ce positionnement, les masses sont bien centrées dans le véhicule, ce qui garantit une bonne tenue de route, notamment aux véhicules lourds (typiquement aux véhicules de franchissement à quatre roues motrices) et aux

véhicules sportifs.

- [0065] Bien qu'il ne soit pas représenté en détail sur les figures, un système de lubrification et de refroidissement équipe ce groupe motopropulseur 1. Ce système est prévu pour refroidir notamment les deux machines électriques lorsqu'elles sont fortement sollicitées. Comme le montre la [Fig.1], il comporte pour cela une pompe à huile 51 et un échangeur de chaleur 52 permettant d'introduire un lubrifiant frais dans les carters.
- [0066] Le véhicule automobile comporte par ailleurs, pour commander les deux machines électriques 10, 20, un calculateur non représenté sur les figures.
- [0067] Ce calculateur comprend un processeur, une mémoire et différentes interfaces d'entrée et de sortie.
- [0068] Grâce à ses interfaces d'entrée, le calculateur est adapté à recevoir des données utiles telles que la position des pédales d'accélérateur et de frein, une consigne de vitesse (saisie par un conducteur sur un système de régulation automatique de vitesse). Il reçoit ici en outre les températures des deux machines électriques 10, 20. Ces températures sont par exemple mesurées par des capteurs placés dans le circuit de lubrification et de refroidissement précité.
- [0069] Grâce à ses interfaces de sortie, le calculateur est adapté à commander les deux machines électriques 10, 20.
- [0070] Grâce à sa mémoire, le calculateur mémorise une application informatique, constituée de programmes d'ordinateur comprenant des instructions dont l'exécution par le processeur permet la mise en œuvre par le calculateur du procédé décrit ci-après.
- [0071] Ce procédé consiste, lorsque la température de l'une au moins des machines électriques 10, 20 est élevée (c'est-à-dire supérieure à un seuil), à commander les deux machines électriques de façon différente, c'est-à-dire de façon qu'elles exercent des couples sur l'arbre primaire 30 qui sont différents.
- [0072] Ainsi, en mode moteur, il est possible de commander la machine électrique dont la température est la moins élevée de manière qu'elle développe le couple le plus important, de façon à laisser l'autre machine électrique refroidir. Dans cette éventualité, cette autre machine électrique est toutefois commandée pour développer un couple non nul, de manière qu'elle ne freine pas inutilement l'arbre primaire 30 (on parlerait sinon de de trainée électromagnétique induite).
- [0073] En mode génératrice, il est possible de commander les deux machines de la même manière que précité, de façon à ce que la machine électrique dont la température est la moins élevée soit celle qui exerce le plus grand couple de freinage.
- [0074] La présente invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à l'invention.

Revendications

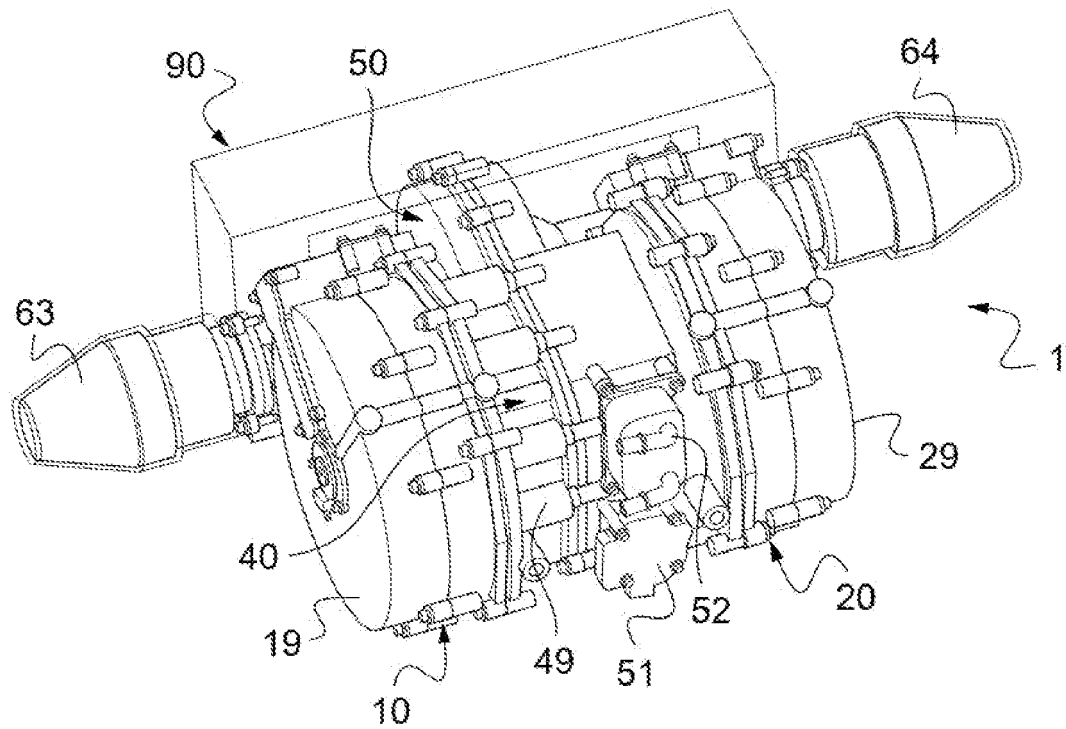
- [Revendication 1] Groupe motopropulseur (1) comportant :
- deux machines électriques (10, 20) distinctes comprenant chacune au moins un rotor (11, 21) et au moins un stator (12, 13, 22, 23),
 - un différentiel (50), et
 - un réducteur de vitesse (40) dont une entrée est adaptée à être couplée aux deux machines électriques (10, 20) et dont une sortie est adaptée à être couplée au différentiel (50),
- caractérisé en ce que l'une au moins des deux machines électriques (10, 20) est du type à flux axial, et
- en ce qu'il est prévu un arbre primaire (30) qui est constamment couplé aux rotors (11, 21) des deux machines électriques (10, 20).
- [Revendication 2] Groupe motopropulseur (1) selon la revendication 1, dans lequel les deux machines électriques (10, 20) sont du type à flux axial.
- [Revendication 3] Groupe motopropulseur (1) selon la revendication 2, dans lequel les deux machines électriques (10, 20) sont identiques.
- [Revendication 4] Groupe motopropulseur (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit arbre primaire (30) présente à ses deux extrémités des cannelures qui sont engagées dans des cannelures prévues en correspondance sur les deux rotors (11, 21).
- [Revendication 5] Groupe motopropulseur (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ledit réducteur de vitesse (40) comporte un unique rapport de réduction.
- [Revendication 6] Groupe motopropulseur (1) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ledit réducteur de vitesse (40) comporte un arbre secondaire (41) qui s'étend parallèlement à l'arbre primaire (30), entre les deux machines électriques (10, 20).
- [Revendication 7] Groupe motopropulseur (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les deux machines électriques (10, 20), le réducteur de vitesse (40) et le différentiel (50) sont logés dans des carters (19, 29, 49) fixés les uns aux autres.
- [Revendication 8] Groupe motopropulseur (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel ledit arbre primaire (30) est monté rotatif autour d'un axe (A1) confondu avec l'axe de rotation du rotor (11, 21) de chacune des deux machines électriques (10, 20).
- [Revendication 9] Véhicule automobile comportant un châssis (90), au moins deux roues motrices et un groupe motopropulseur (1) monté sur le châssis (90) et

adapté à être couplé aux deux roues motrices, caractérisé en ce que ledit groupe motopropulseur (1) est conforme à l'une des revendications 1 à 8.

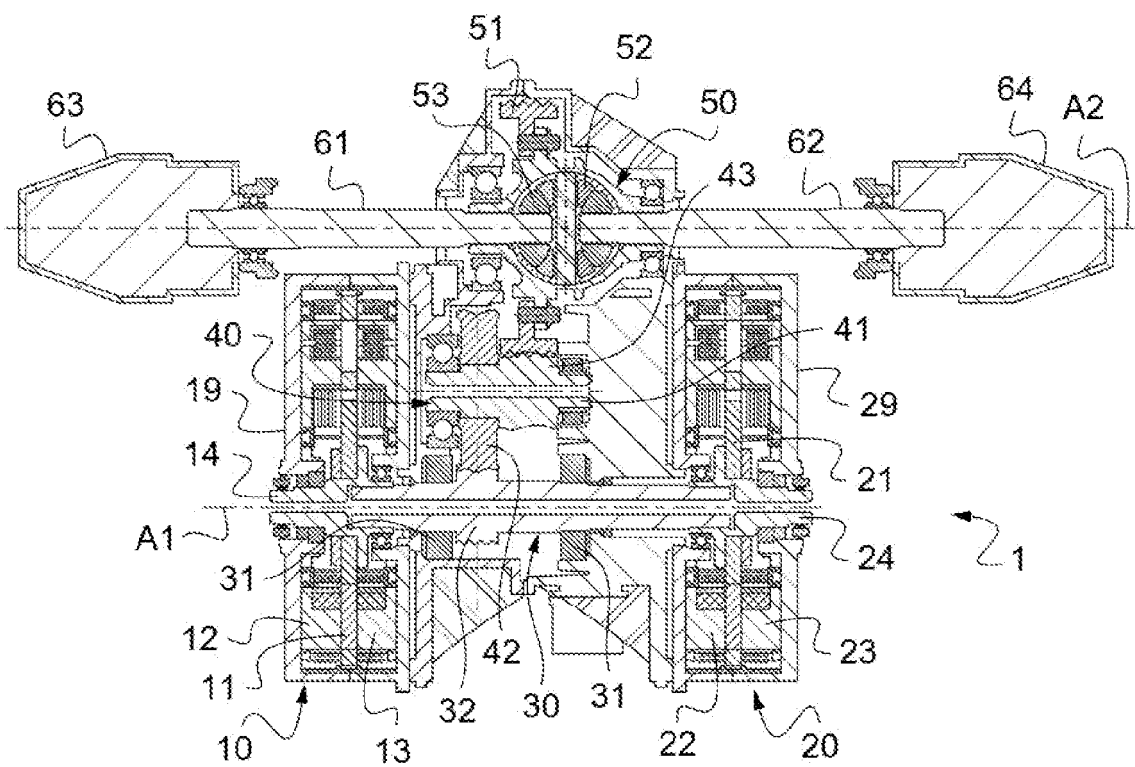
[Revendication 10] Procédé de pilotage d'un groupe motopropulseur (1) conforme à l'une des revendications 1 à 8, dans lequel il est prévu une étape d'élaboration de deux consignes de pilotage pour les deux machines électriques (10, 20) selon des méthodes de calcul différentes, et une étape de pilotage des machines électriques (10, 20) selon lesdites consignes de pilotage.

[Revendication 11] Procédé de pilotage selon la revendication 10, dans laquelle les deux consignes de pilotage sont élaborées de manière que la machine électrique (10, 20) dont la température est la plus basse exerce sur l'arbre primaire (30) le couple qui est le plus élevé.

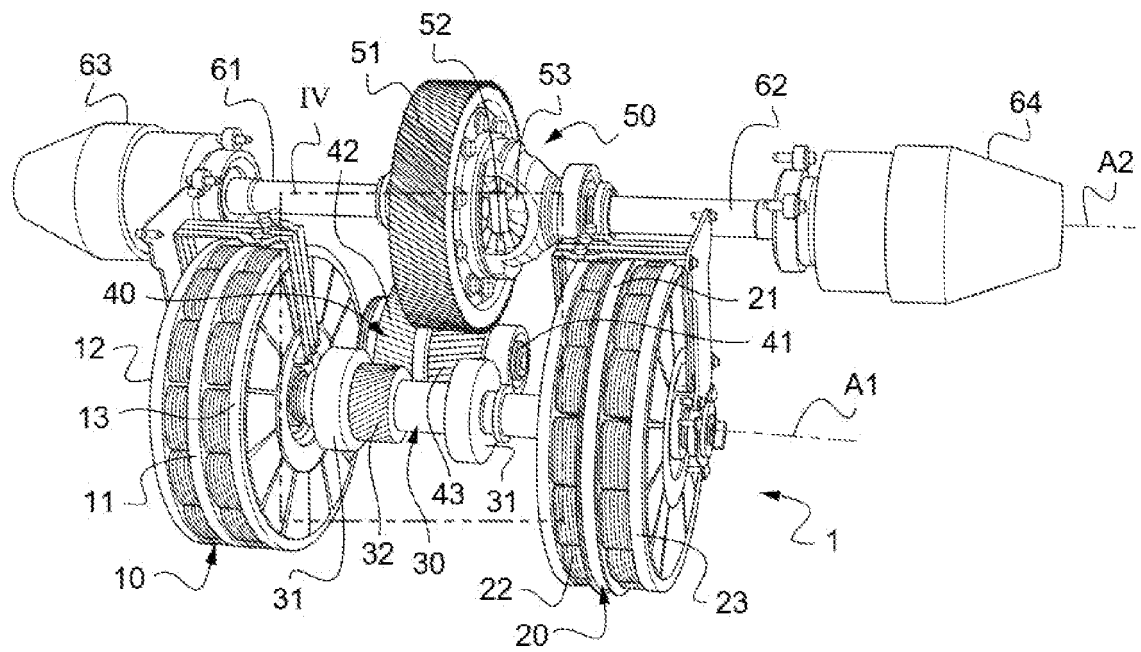
[Fig. 1]



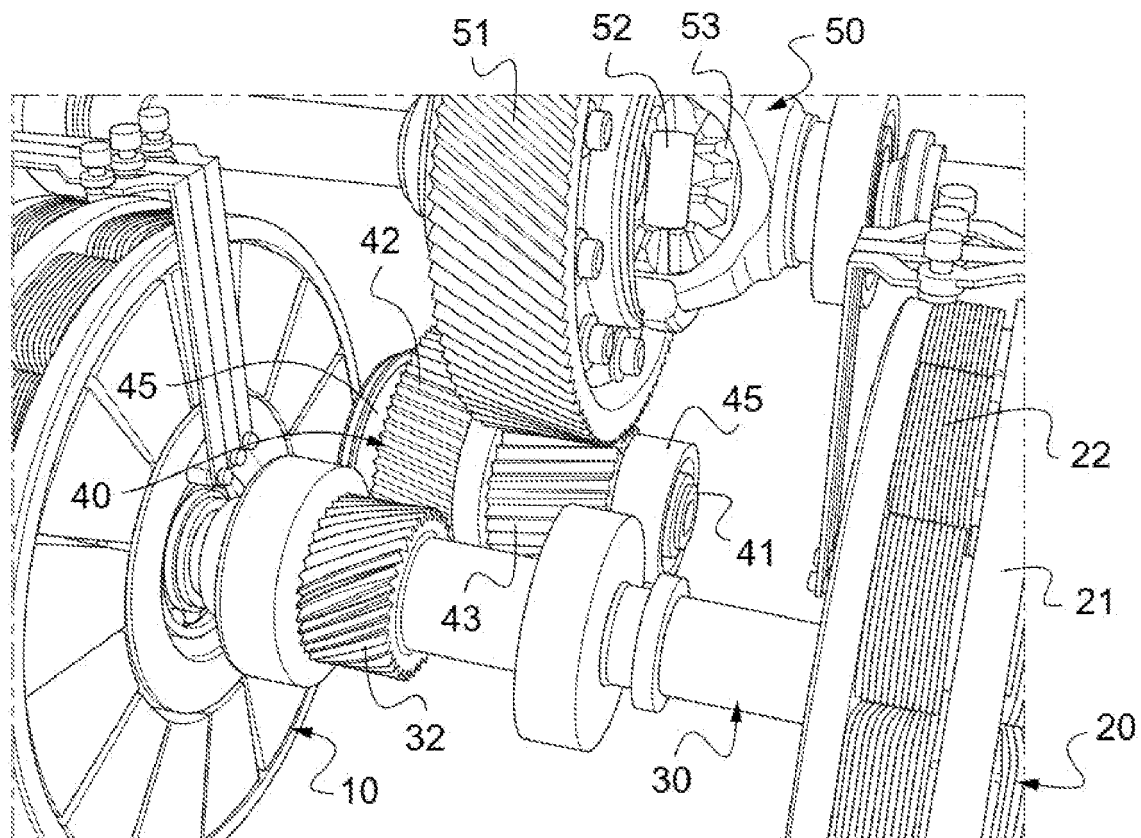
[Fig. 2]



[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 918287
FR 2302955

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2021/221852 A1 (TULA ETECHNOLOGY INC [US]) 4 novembre 2021 (2021-11-04)	1-3, 5, 8, 10	B60K 1/02 B60K 6/00
Y	* alinéas [0007], [0034] - [0045], [0054], [0042] *	4, 6, 7, 9, 11	H02K 1/2793 H02K 16/02 H02K 7/116
Y	EP 3 789 223 A1 (IVECO SPA [IT]) 10 mars 2021 (2021-03-10) * alinéas [0010], [0040] - [0047] *	4, 6, 7, 9	
Y	GB 2 604 919 A (OXFORD ENERGETICS LTD [GB]) 21 septembre 2022 (2022-09-21) * page 30, alinéa 3 - page 31, alinéa 1 *	11	
A	WO 2015/061427 A1 (ZHAO DEZHOU DAVID [US]) 30 avril 2015 (2015-04-30) * page 18, alinéa 2 - alinéa 3 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 septembre 2023		Frapporti, Marc	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302955 FA 918287**

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 **27-09-2023**
 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
WO 2021221852 A1	04-11-2021	CN	115699536 A	03-02-2023
		EP	4122093 A1	25-01-2023
		JP	2023523905 A	08-06-2023
		KR	20230004755 A	06-01-2023
		US	11133763 B1	28-09-2021
		US	2021384851 A1	09-12-2021
		WO	2021221852 A1	04-11-2021

EP 3789223 A1	10-03-2021	AUCUN		

GB 2604919 A	21-09-2022	AUCUN		

WO 2015061427 A1	30-04-2015	AU	2014340115 A1	07-07-2016
		CA	2925742 A1	30-04-2015
		CN	105682977 A	15-06-2016
		JP	2017501664 A	12-01-2017
		US	2015107914 A1	23-04-2015
		US	2015291060 A1	15-10-2015
		WO	2015061427 A1	30-04-2015
