

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
30 juillet 2020 (30.07.2020)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/151996 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60L 50/60 (2019.01) *B60K 6/405* (2007.10)
B60K 6/40 (2007.10)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/050796

(22) Date de dépôt international :
14 janvier 2020 (14.01.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1900545 22 janvier 2019 (22.01.2019) FR

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

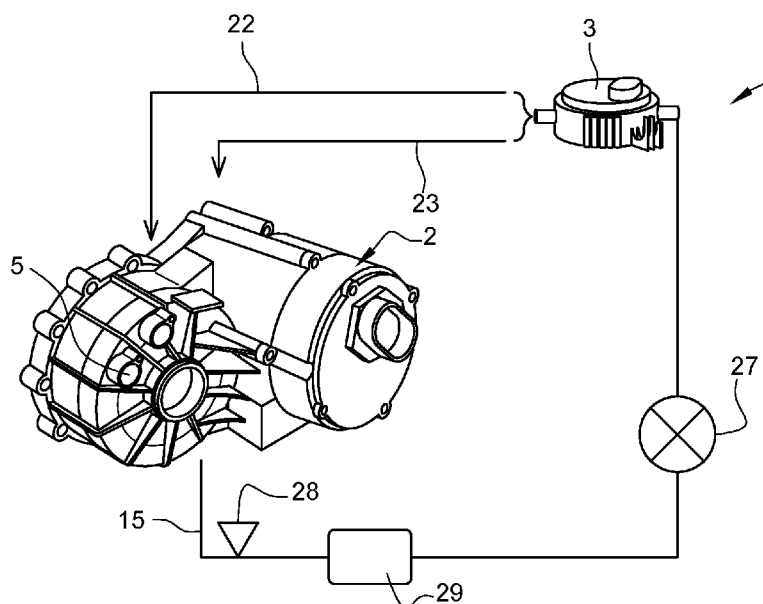
(72) Inventeurs : **ARMIROLI, Paul** ; C/O VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, Scc Propriété Intellectuelle, Immeuble Le Delta, 14 Avenue des Béguines, 95892 CERGY PONTOISE (FR). **LOUISE, Christophe** ; C/O VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, Scc Propriété Intellectuelle, Immeuble Le Delta, 14 Avenue des Béguines, 95892 CERGY PONTOISE (FR). **BOIDIN, Guillaume** ; C/O VALEO EMBRAYAGES, Scc Propriété Intellectuelle, Immeuble Le Delta, 14 Avenue des Béguines, 95892 CERGY PONTOISE (FR). **JIN, Ye Jin** ; C/O VALEO EMBRAYAGES, Scc Propriété Intellectuelle, Immeuble Le Delta, 14 Avenue des Béguines, 95892 CERGY PONTOISE (FR).

(74) Mandataire : **CARDON, Nicolas** ; Immeuble Le Delta, Scc Propriété Intellectuelle, 14 Avenue des BEGUINES, 95892 CERGY PONTOISE (FR).

(54) Title: PROPULSION MODULE FOR AN ELECTRIC OR HYBRID VEHICLE

(54) Titre : MODULE DE PROPULSION D'UN VEHICULE ELECTRIQUE OU HYBRIDE

Fig. 1



(57) **Abstract:** Propulsion module (1) for a hybrid or electric vehicle, comprising: an electric propulsion machine (2) having a rotor and a stator, a voltage converter (3) allowing the stator to be supplied electrically from the electrical energy provided by an electrical energy storage unit, and a reduction system (5) receiving the torque provided by the rotor, the module (1) comprising a first housing part (10) receiving the electric propulsion machine (2) and the voltage converter (4), and a second housing part (11) receiving the reduction system (5), the module (1) defining a cooling circuit (15) allowing one and the same liquid to circulate in the first housing part (10) and the second housing part (11) in order to cool at least the electric propulsion machine (2) and the voltage converter (3), all or part of the surface of the second housing part (11) bearing cooling reliefs (31) allowing the heat recovered by the liquid to be dissipated

(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), eurasien (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))

to the outside of the module (1).

(57) **Abbrégé** : Module (1) de propulsion d'un véhicule hybride ou électrique, comprenant : une machine électrique de propulsion (2) ayant un rotor et un stator, un convertisseur de tension (3) permettant d'alimenter électriquement le stator à partir de l'énergie électrique fournie par une unité de stockage d'énergie électrique, et un système de réduction (5) recevant le couple fourni par le rotor, le module (1) comprenant une première partie de boîtier (10) recevant la machine électrique de propulsion (2) et le convertisseur de tension (4), et une deuxième partie de boîtier (11) recevant le système de réduction (5), le module (1) définissant un circuit de refroidissement (15) permettant la circulation d'un même liquide dans la première (10) et la deuxième (11) partie de boîtier pour refroidir au moins la machine électrique de propulsion (2) et le convertisseur de tension (3), tout ou partie de la surface de la deuxième partie de boîtier (11) portant des reliefs de refroidissement (31), permettant de dissiper vers l'extérieur du module (1) la chaleur récupérée par le liquide.

Module de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride

La présente invention concerne un module de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride. Ce module comprend un convertisseur de tension convertissant l'énergie électrique d'une unité de stockage d'énergie électrique embarquée sur le véhicule, une machine électrique de propulsion et
5 un système de réduction permettant d'adapter la vitesse de rotation de la machine électrique de propulsion à la vitesse requise pour le véhicule.

Il est connu de munir un tel module d'un circuit d'eau permettant de refroidir la machine électrique de propulsion et le convertisseur de tension.

La présente invention a pour objet de fournir un module de propulsion de véhicule électrique ou
10 hybride dont la machine électrique de propulsion et le convertisseur de tension soient refroidis de façon efficace, sans pour autant générer trop d'encombrement.

L'invention y parvient, selon l'un de ses aspects, à l'aide d'un module de propulsion d'un véhicule hybride ou électrique, comprenant :

- une machine électrique de propulsion ayant un rotor et un stator,
- 15 - un convertisseur de tension permettant d'alimenter électriquement le stator à partir de l'énergie électrique fournie par une unité de stockage d'énergie électrique, et
- un système de réduction recevant le couple fourni par le rotor,

le module comprenant une première partie de boîtier recevant la machine électrique de propulsion et le convertisseur de tension, et une deuxième partie de boîtier recevant le système de réduction, le
20 module définissant un circuit de refroidissement permettant la circulation d'un même liquide dans la première et la deuxième partie de boîtier pour refroidir au moins la machine électrique de propulsion et le convertisseur de tension, tout ou partie de la surface de la deuxième partie de boîtier portant des reliefs de refroidissement, permettant de dissiper vers l'extérieur du module la chaleur récupérée par le liquide.

25 Selon l'invention, on utilise la surface de la partie de boîtier recevant le système de réduction pour porter des reliefs de façon à dissiper les calories vers l'extérieur du module, ces calories ayant été préalablement collectées par le liquide circulant dans la première et dans la deuxième partie de boîtier. L'équipement de la deuxième partie de boîtier en reliefs de refroidissement permet d'augmenter la surface d'échange avec l'air et donc la dissipation des calories vers l'extérieur du
30 module, améliorant ainsi le refroidissement par l'air. La deuxième partie de boîtier joue ainsi, seule ou en combinaison avec d'autres parties, le rôle de radiateur. On évite alors d'avoir recours à un circuit d'eau additionnel qui serait par exemple dédié au refroidissement du convertisseur de tension, et ainsi les inconvénients associés en termes d'encombrement et d'étanchéité. Par ailleurs, le passage dans la deuxième partie de boîtier du liquide préalablement réchauffé par la machine
35 électrique de propulsion et le convertisseur de tension permet d'améliorer le rendement du système

de réduction disposé dans cette deuxième partie de boîtier. Le liquide de refroidissement circulant dans le module peut être de l'huile. Le système de réduction comprend par exemple plusieurs pignons et l'huile permet de lubrifier ces pignons.

Le module est avantageusement dépourvu de circuit additionnel de refroidissement, notamment d'un circuit additionnel de refroidissement parcouru par de l'eau.

Le liquide de refroidissement peut être directement au contact du rotor et/ou du stator de la machine électrique de propulsion et/ou être directement au contact de tout ou partie du système de réduction, notamment de tout ou partie des pignons de ce système de réduction lorsque de tels pignons sont présents.

Des reliefs de refroidissement peuvent être portés par la première partie de boîtier tandis que d'autres reliefs de refroidissement peuvent être portés par la deuxième partie de boîtier. Toute la première partie de boîtier porte par exemple des reliefs de refroidissement et toute la deuxième partie de boîtier porte par exemple d'autres reliefs de refroidissements.

Qu'ils soient portés par la première ou par la deuxième partie de boîtier, les reliefs de refroidissement peuvent être des ailettes. Ces ailettes peuvent être disposées selon des rangées, et un pas, constant ou non, peut exister entre deux rangées adjacentes. Ces rangées peuvent ou non toutes présenter la même orientation. Le cas échéant, de mêmes ailettes peuvent s'étendre d'une part sur la première partie de boîtier et d'autre part sur la deuxième partie de boîtier.

Les reliefs de refroidissement sont par exemple réalisés d'une seule pièce avec la partie de boîtier portant ces derniers. En variante, ces reliefs de refroidissement sont rapportés sur cette partie de boîtier.

Chaque partie de boîtier précitée peut être monobloc ou être formée par l'assemblage de sous-parties de boîtiers.

Dans tout ce qui précède, le module peut comprendre une pompe montée dans le circuit de refroidissement. Cette pompe peut forcer la circulation du liquide, notamment de l'huile, dans le circuit de refroidissement, assurant ainsi un refroidissement homogène du convertisseur de tension et de la machine électrique par le liquide, notamment l'huile.

Lorsqu'une telle pompe est présente, un système de commande de cette pompe peut également être présent, et ce système de commande peut être monté en tout ou partie sur la carte électronique du convertisseur de tension. On ajoute ainsi une autre fonctionnalité à cette carte électronique, permettant de réduire l'encombrement associé au module.

Dans tout ce qui précède, le module peut comprendre un capteur de température du liquide circulant dans le circuit de refroidissement, et l'électronique de ce capteur peut être montée sur la carte électronique du convertisseur de tension. Là encore, l'ajout d'une fonctionnalité à la carte électronique peut permettre de réduire l'encombrement associé au module. En variante,

l'électronique du capteur peut être déportée par rapport à la carte électronique du convertisseur de tension et reliée à cette dernière par des câbles.

Dans tout ce qui précède, le module peut comprendre un filtre des particules métalliques résultant de l'usure du système de réduction. Lorsque le rotor de la machine électrique de propulsion est un rotor à aimants permanents, ce filtre peut permettre de protéger les aimants.

Le cas échéant, lorsque le filtre des particules métalliques et la pompe sont présents, ces derniers peuvent être disposés dans une portion de liaison du circuit de refroidissement entre la première et la deuxième partie de boîtier, cette portion de liaison étant par exemple parcourue par le liquide circulant de la deuxième partie de boîtier vers la première partie de boîtier.

Dans tout ce qui précède, le circuit de refroidissement peut n'être directement au contact que du stator de la machine électrique de propulsion, et non de son rotor, ou n'être directement au contact que du rotor de la machine électrique de propulsion, et non de son stator.

En variante, dans tout ce qui précède, le circuit de refroidissement peut comprendre une première branche directement au contact du stator et une deuxième branche, parallèle à la première branche, et directement au contact du rotor. Selon cette variante, le circuit de refroidissement vient ainsi directement au contact du stator via sa première branche et également directement au contact du rotor via sa deuxième branche.

Dans tout ce qui précède, le circuit de refroidissement peut comprendre une portion de liaison entre la première et la deuxième partie de boîtier, cette portion de liaison permettant ou non une dissipation additionnelle de chaleur vers l'extérieur du module. Cette portion de liaison peut être parcourue par le liquide circulant de la première partie de boîtier vers la deuxième partie de boîtier. Lorsqu'une telle dissipation est possible, elle peut s'effectuer via un radiateur fixé sur cette portion de liaison, ou cette portion de liaison peut être réalisée sous la forme d'un serpentin. Le cas échéant, le module peut comprendre un ventilateur favorisant cette dissipation additionnelle. Un système de commande de ce ventilateur peut être présent, et ce système de commande peut être monté en tout ou partie sur la carte électronique du convertisseur de tension. On ajoute ainsi une autre fonctionnalité à cette carte électronique, permettant de réduire l'encombrement associé au module.

Dans tout ce qui précède, le module peut comprendre uniquement trois interfaces avec l'extérieur, à savoir une première interface pour l'alimentation en énergie électrique du module depuis l'unité de stockage d'énergie électrique, une deuxième interface pour la transmission du couple généré par le module, et une troisième interface pour l'échange d'informations pour commander le module. Dans tout ce qui précède, la première partie de boîtier et la deuxième partie de boîtier peuvent être rigidement fixées entre elles, par exemple par l'intermédiaire de vis.

Dans tout ce qui précède, la machine électrique de propulsion peut être une machine synchrone ou une machine asynchrone. Lorsqu'il s'agit d'une machine synchrone, elle peut être à rotor bobiné

ou à rotor à aimants permanents. La puissance nominale fournie par la machine électrique de propulsion peut être comprise entre 10 et 35 kW, par exemple de l'ordre de 15 kW.

Le système de réduction peut comprendre entre 2 et 15 pignons. Le système de réduction peut définir un unique rapport, la valeur de cet unique rapport étant par exemple comprise entre 2 et 50.

5 En variante, le système de réduction peut être configuré pour définir trois rapports distincts.

Le convertisseur de tension peut être un onduleur/redresseur, mettant par exemple en œuvre des transistors à effet de champ, comme des transistors MOSFET, ou des IGBT.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses objets, un ensemble comprenant :
le module tel que défini ci-dessus, et une unité de stockage d'énergie électrique, notamment une
10 unité de stockage d'énergie électrique fournissant une tension nominale comprise entre 42V et 54V, par exemple de 48V.

Le module précité peut être particulièrement adapté à une unité de stockage d'énergie électrique fournissant une tension nominale comprise entre 42V et 54V, par exemple de 48V, la chaleur dégagée dans la machine électrique de propulsion et dans le convertisseur de tension pouvant alors
15 être dissipée vers l'extérieur du module à l'aide du liquide circulant dans ce dernier et des reliefs de refroidissement, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours au circuit d'eau additionnel. Dans des variantes, l'unité de stockage d'énergie électrique peut fournir une tension nominale plus élevée, par exemple jusqu'à une valeur de 400V.

Un tel ensemble peut encore comprendre au moins une roue à laquelle est couplé le module de
20 manière à ce que le couple généré par le module soit appliqué à la roue pour entraîner cette roue. Le module peut être soit directement couplé à la roue, soit être monté sur un différentiel de train avant ou sur un différentiel de train arrière de véhicule. Le cas échéant, plusieurs modules similaires peuvent être embarqués sur le véhicule.

D'autres applications du module selon l'invention sont possibles.

25 Brève description des dessins :

- la [Fig. 1] représente de façon très schématique un module selon un exemple de mise en œuvre de l'invention,

- la [Fig. 2] représente de façon plus concrète le module de la figure 1, et

- les [Fig. 3] et [Fig. 4] représentent de façon schématique deux variantes d'un module dans une
30 même application dans un véhicule.

On a représenté de façon schématique en référence à la figure 1 un module 1 selon un exemple de mise en œuvre de l'invention. Ce module 1 sert à la propulsion d'un véhicule électrique ou hybride. Ce module 1 comprend ici une machine électrique de propulsion 2 ayant un rotor et un stator, un convertisseur de tension 3 permettant d'alimenter électriquement le stator à partir de
35 l'énergie électrique fournie par une unité de stockage d'énergie électrique, et un système de

réduction 5 recevant le couple fourni par le rotor en vue de propulser le véhicule. Sur la figure 1, le convertisseur de tension 3 est représenté comme étant à distance de la machine électrique de propulsion 2 et du système de réduction, pour des raisons de clarté du dessin, mais le convertisseur de tension 3, la machine électrique de propulsion 2 et le système de réduction 5 forment en réalité un même bloc dans l'exemple considéré. Dans l'exemple considéré, la machine électrique de propulsion 2 est une machine synchrone à rotor à aimants permanents, fournissant une puissance nominale comprise entre 10 kW et 35 kW. Le stator de cette machine synchrone peut comprendre un enroulement électrique formé par des conducteurs bobinés sur la carcasse du stator ou par des épingles reliées entre elles. L'enroulement électrique de stator est par exemple un enroulement triphasé ou un enroulement formé par deux enroulements triphasés.

Dans l'exemple considéré, le convertisseur de tension 3 est un onduleur/redresseur permettant de convertir la tension continue de l'unité de stockage d'énergie électrique en une tension alternative pour alimenter électriquement le stator de la machine électrique de propulsion 2 dans un mode de propulsion du véhicule, et permettant de redresser la tension alternative induite aux bornes du stator de la machine électrique de propulsion 2 dans un mode régénératif. Le convertisseur de tension 3 met par exemple en œuvre plusieurs bras de commutation, chaque bras comprenant des interrupteurs commandables, par exemple des transistors à effet de champ ou des transistors IGBT.

Le convertisseur de tension 3 reçoit ou applique selon le mode propulsion ou régénératif une tension à une unité de stockage d'énergie électrique qui a par exemple une tension nominale comprise entre 42V et 54V, par exemple une tension nominale de 48V.

Le système de réduction 5 comprend dans l'exemple décrit plusieurs pignons engrenant pour transmettre le couple fourni par la machine électrique 2 vers les roues du véhicule. Les pignons du système de réduction 5 sont par exemple configurés pour qu'un unique rapport soit possible, ou en variante pour que deux rapports distincts ou trois rapports distincts soient possibles.

Dans l'exemple considéré, le module 1 est implanté sur un train de véhicule, s'agissant du train avant ou du train arrière du véhicule, comme représenté sur les figures 3 et 4. Ce module 1 est par exemple vissé sur ce train ou lié à travers des silent blocs sur ce train. Dans cette implantation, le couple en sortie du système de réduction 5 est réparti entre les différentes roues 35 de ce train par un différentiel.

On va maintenant décrire plus en détail le module 1. Ce module 1 comprend une première partie de boîtier 10 recevant la machine électrique de propulsion 2 et le convertisseur de tension 3, comme on le voit clairement sur la figure 2. Cette première partie de boîtier 10 peut être monobloc ou être formée par l'assemblage de sous-parties de boîtier entre elles. Le module 1 comprend également une deuxième partie de boîtier 11 recevant le système de réduction 5. La première partie de boîtier 10 et la deuxième partie de boîtier 11 sont ici rigidement fixées, par exemple via des vis.

Comme on le voit sur la figure 1, le module 1 définit un circuit de refroidissement 15 permettant la circulation d'un même liquide qui est ici de l'huile dans la première 10 et la deuxième 11 partie de boîtier. Ce liquide permet ainsi de refroidir la machine électrique de propulsion 2 et le convertisseur de tension 3 en prélevant des calories à ces derniers.

5 Le circuit de refroidissement 15 comprend ici :

- une portion à travers la première partie de boîtier 10, pour venir refroidir la machine électrique de propulsion 2 et le convertisseur de tension 3,
- une première portion de liaison 20 entre la première partie de boîtier 10 et la deuxième partie de boîtier 11,
- 10 - une portion à travers la deuxième partie de boîtier 11, dans laquelle l'huile peut lubrifier les différents pignons du système de réduction 5, et
- une deuxième portion de liaison 21 entre la deuxième partie de boîtier 11 et la première partie de boîtier 10.

Comme on peut le voir sur figure 1, deux branches en parallèle 22 et 23 peuvent être ménagées dans le circuit de refroidissement 15, de manière à ce que l'huile circule dans la première partie de boîtier directement au contact du rotor et également directement au contact du stator de la machine électrique de propulsion 2. Dans une variante non représentée, le circuit de refroidissement est dépourvu de branches parallèles et seul l'un du rotor et du stator de la machine électrique 2 est directement au contact de l'huile.

20 Comme on peut le voir sur la figure 1, le circuit de refroidissement peut encore comprendre dans l'exemple considéré :

- une pompe 27 imposant un sens de parcours dans le circuit de refroidissement 15, ici dans la première partie de boîtier 10, puis dans la première portion de liaison 20, puis dans la deuxième partie de boîtier 11, puis dans la deuxième portion de liaison 21, puis à nouveau dans la première
- 25 partie de boîtier 10,
- un capteur 28 de température du liquide circulant dans le circuit de refroidissement, et
- un filtre 29 des particules métalliques résultant de l'usure du système de réduction 5.

La pompe peut être montée à l'intérieur ou à l'extérieur du module.

Le cas échéant, le système de commande de la pompe 27 peut être monté en tout ou partie sur la

30 carte électronique du convertisseur de tension 3, et l'électronique du capteur 28 peut également être montée sur la carte électronique du convertisseur de tension. On ajoute ainsi plusieurs fonctionnalités à la carte électronique du convertisseur de tension 3 afin de réduire l'encombrement associé au module.

Comme on peut le voir sur les figures 3 et 4, lorsque le circuit de refroidissement 15 comprend

35 la pompe 27 et le filtre 29 précités, ces derniers peuvent être disposés dans la deuxième portion de

liaison 21 du circuit, de manière à être disposés en amont des sources de chaleur dans le circuit qui sont formées par la machine électrique de propulsion 2 et le convertisseur de tension 3.

Dans l'exemple de la figure 3, la première portion de liaison 20 du circuit de refroidissement assure une simple fonction de jonction entre les parties de boîtier 10 et 11. Mais l'invention n'y est

5 pas limitée, comme on va maintenant le voir en référence à la figure 4.

Sur la figure 4, et selon une variante, la première portion de liaison 20 permet une dissipation de chaleur vers l'extérieur du module. Cette dissipation est par exemple fournie par un radiateur 30 associé à la première portion de liaison 20 ou via la réalisation de cette première portion de liaison 20 sous la forme d'un serpent. Afin de renforcer encore cette dissipation de chaleur dans la

10 première portion de liaison, un ventilateur peut être présent sur le module. Le système de commande de ce ventilateur peut être monté en tout ou partie sur la carte électronique du convertisseur de tension 3.

Selon l'invention, le circuit de refroidissement 15 coopère avec des reliefs de refroidissement 31 pour dissiper vers l'extérieur du module 1 la chaleur dégagée par la machine électrique de propulsion 2 et par le convertisseur de tension 3, comme expliqué ci-après.

On constate sur la figure 2 que des reliefs de refroidissement 31 sont portés par la surface de la deuxième partie de boîtier 11. Dans l'exemple considéré, ces reliefs de refroidissement sont des ailettes réalisées d'une seule pièce avec la deuxième partie de boîtier 11.

Comme on peut également le voir sur la figure 2, d'autres reliefs de refroidissement 32, qui sont également des ailettes, sont portés par la surface de la première partie de boîtier 10. La totalité de la surface de la première partie de boîtier 10 et la totalité de la surface de la deuxième partie de boîtier 11 peuvent porter des ailettes. L'emploi d'ailettes permet de favoriser la dissipation vers l'extérieur du module 1 de la chaleur collectée par l'huile lors de son parcours à travers la première

25 partie de boîtier 10 et la deuxième partie de boîtier 11.

Comme on peut le voir sur les figures 3 et 4, les ailettes peuvent toutes avoir la même forme, qu'elles soient portées par la première partie de boîtier 10 ou par la deuxième partie de boîtier 11, et être espacées selon un pas constant. Les ailettes peuvent ou non être disposées en quinconce d'une rangée à l'autre.

Du fait de la présence du liquide circulant à travers la première 10 et la deuxième 11 partie de boîtier et de sa coopération avec les reliefs de refroidissement dont la couverture sur la surface du module est augmentée, il est possible d'éviter le recours à un circuit additionnel de refroidissement, utilisant par exemple de l'eau.

30

Revendications

1. Module (1) de propulsion d'un véhicule hybride ou électrique, comprenant :

- une machine électrique de propulsion (2) ayant un rotor et un stator,

- un convertisseur de tension (3) permettant d'alimenter électriquement le stator à partir

5 de l'énergie électrique fournie par une unité de stockage d'énergie électrique, et

- un système de réduction (5) recevant le couple fourni par le rotor,

le module (1) comprenant une première partie de boîtier (10) recevant la machine

électrique de propulsion (2) et le convertisseur de tension (3), et une deuxième partie de

boîtier (11) recevant le système de réduction (5), le module (1) définissant un circuit de

10 refroidissement (15) permettant la circulation d'un même liquide dans la première (10) et

la deuxième (11) partie de boîtier pour refroidir au moins la machine électrique de

propulsion (2) et le convertisseur de tension (3),

tout ou partie de la surface de la deuxième partie de boîtier (11) portant des reliefs de

refroidissement (31), permettant de dissiper vers l'extérieur du module (1) la chaleur récupérée

15 par le liquide.

2. Module selon la revendication 1, le liquide de refroidissement étant de l'huile.

3. Module selon la revendication 1 ou 2, le module étant dépourvu de circuit additionnel de refroidissement, notamment d'un circuit additionnel de refroidissement parcouru par de l'eau.

4. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une

20 pompe (27) montée dans le circuit de refroidissement (15).

5. Module selon la revendication précédente, comprenant un système de commande de la pompe (27), ce système de commande étant monté en tout ou partie sur la carte électronique du convertisseur de tension (3).

6. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un capteur

25 (28) de température du liquide circulant dans le circuit de refroidissement (15), l'électronique de ce capteur étant montée sur la carte électronique du convertisseur de tension (3).

7. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un filtre (29) des particules métalliques résultant de l'usure du système de réduction (15).

8. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, le liquide de refroidissement

30 étant directement au contact du rotor et/ou du stator de la machine électrique de propulsion (2)

et/ou étant directement au contact de tout ou partie du système de réduction (15).

9. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, le circuit de refroidissement (15) n'étant directement au contact que de l'un du stator et du rotor de la machine électrique de propulsion (2).

10. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, le circuit de refroidissement (15) comprenant une première branche (22) directement au contact du stator et une deuxième branche (23), parallèle à la première branche (22), et directement au contact du rotor.

5 11. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, le circuit de refroidissement (15) comprenant une portion de jonction (21) entre la première (10) et la deuxième (11) partie de boîtier, cette portion de jonction (21) permettant une dissipation additionnelle de chaleur à l'extérieur du module (1) via un radiateur (30) ou en étant réalisée sous la forme d'un serpentin.

10 12. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant uniquement trois interfaces vers l'extérieur, à savoir une première interface pour l'alimentation en énergie électrique du module (1) depuis l'unité de stockage d'énergie électrique, une deuxième interface pour la transmission du couple généré par la machine électrique de propulsion (3), et une troisième interface pour l'échange d'informations pour commander le module (1).

13. Ensemble comprenant :

- le module (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, et
- 15 - une unité de stockage d'énergie, notamment une unité de stockage d'énergie électrique fournissant une tension nominale comprise entre 42V et 54V, par exemple de 48V.

14. Ensemble selon la revendication précédente, comprenant encore une roue à laquelle est couplé le module (1) de manière à ce que le couple généré par le module soit appliqué à la roue pour entraîner cette roue.

1/2

Fig. 1

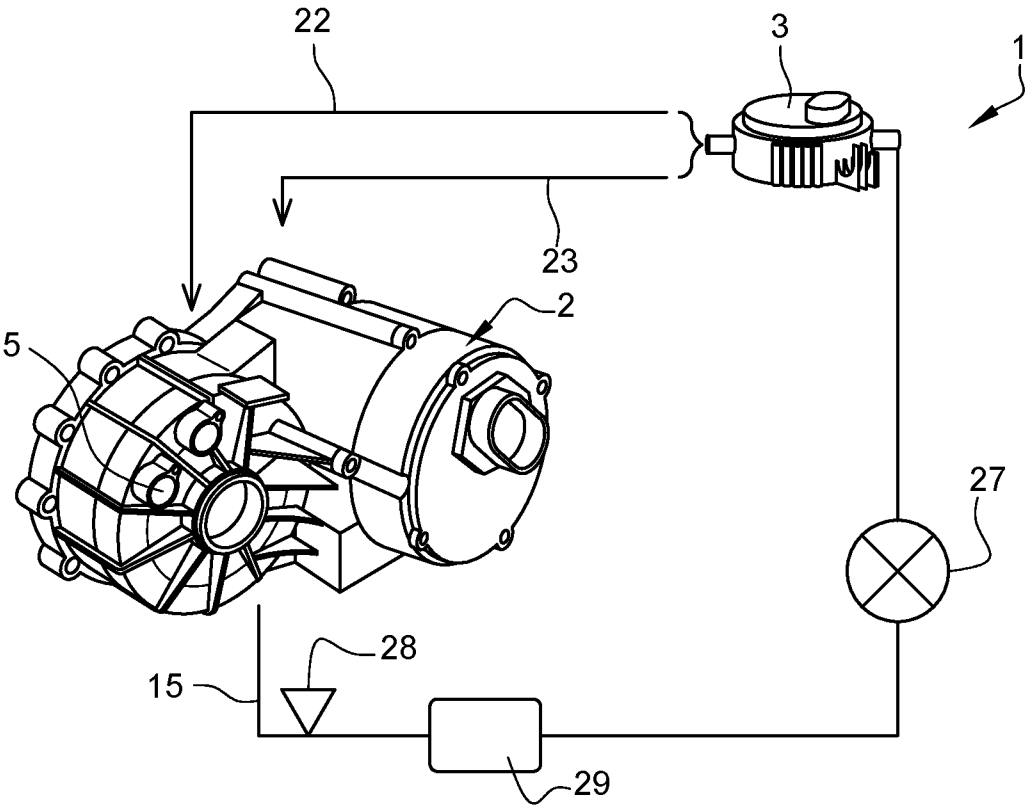
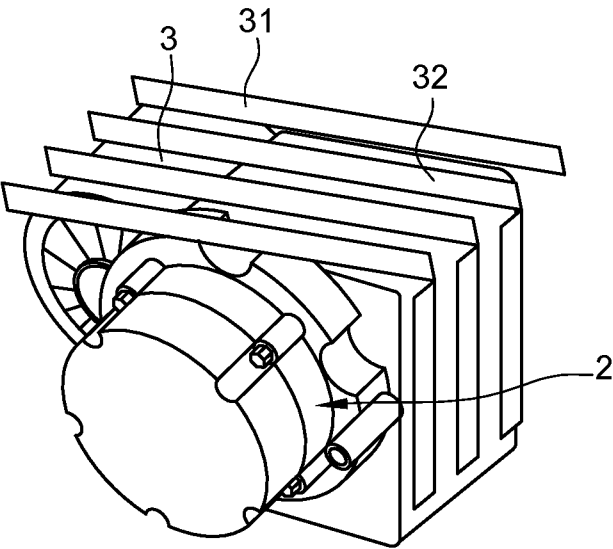
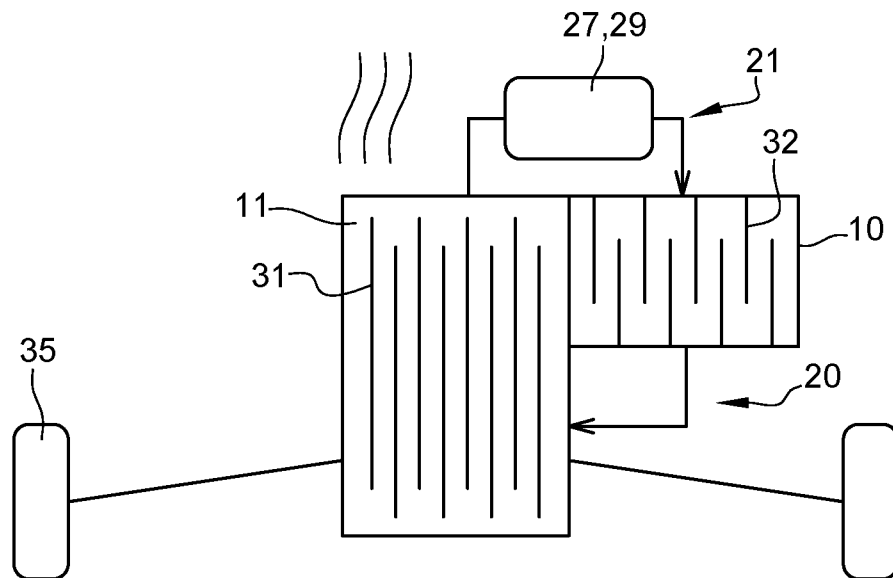
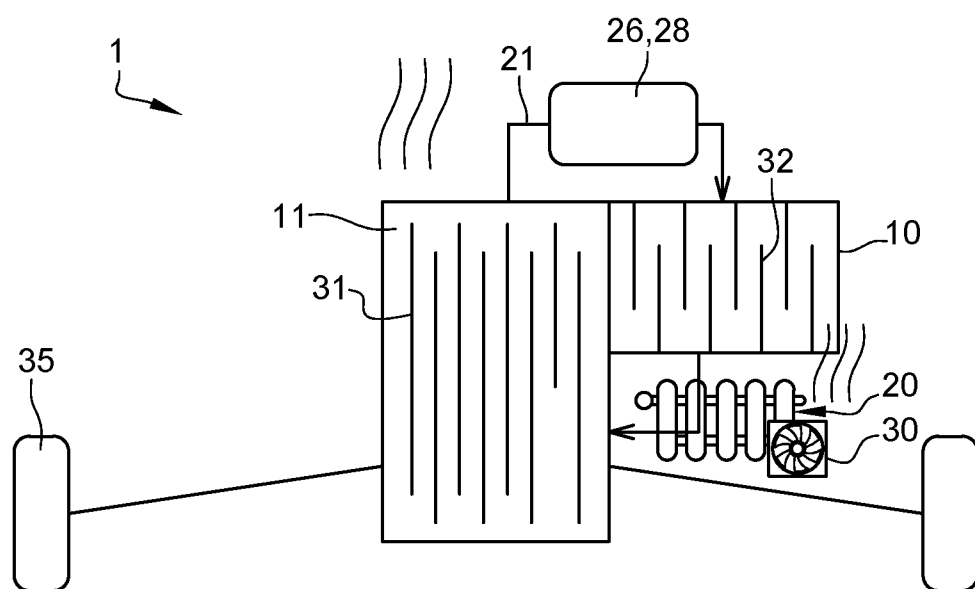


Fig. 2



2/2

Fig. 3**Fig. 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60L 50/60**(2019.01)i; **B60K 6/40**(2007.10)i; **B60K 6/405**(2007.10)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)

B60L; B60K

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.
Y	DE 102011081511 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28 February 2013 (2013-02-28) abstract paragraph [0004] - paragraph [0070]; claims 1-10; figures 1-3	1-14
Y	WO 02085659 A1 (VOITH TURBO KG [DE]; KLEMENT WERNER [DE]; EDELMANN PETER [DE]) 31 October 2002 (2002-10-31) abstract; claims 1-25; figures 1-4 page 7 - page 16	1-14
A	EP 1049235 A2 (AISIN AW CO [JP]) 02 November 2000 (2000-11-02) the whole document	1-14
A	EP 2549846 A1 (SIEMENS AG [DE]) 23 January 2013 (2013-01-23) the whole document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 March 2020

Date of mailing of the international search report

01 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

Koutsorodis, Dafni

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/050796

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102011081511	A1	28 February 2013	NONE	
WO	02085659	A1	31 October 2002	NONE	
EP	1049235	A2	02 November 2000	DE 60032665 T2	04 October 2007
				EP 1049235 A2	02 November 2000
				JP 3886696 B2	28 February 2007
				JP 2001238405 A	31 August 2001
				US 6201365 B1	13 March 2001
EP	2549846	A1	23 January 2013	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/050796

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60L50/60 B60K6/40 B60K6/405 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) B60L B60K		
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
Y	DE 10 2011 081511 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28 février 2013 (2013-02-28) abrégé alinéa [0004] - alinéa [0070]; revendications 1-10; figures 1-3 -----	1-14
Y	WO 02/085659 A1 (VOITH TURBO KG [DE]; KLEMENT WERNER [DE]; EDELMANN PETER [DE]) 31 octobre 2002 (2002-10-31) abrégé; revendications 1-25; figures 1-4 page 7 - page 16 -----	1-14
A	EP 1 049 235 A2 (AISIN AW CO [JP]) 2 novembre 2000 (2000-11-02) le document en entier ----- -/-	1-14
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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 19 mars 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 01/04/2020
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 Koutsorodis, Dafni

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 549 846 A1 (SIEMENS AG [DE]) 23 janvier 2013 (2013-01-23) le document en entier -----	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/050796

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102011081511 A1	28-02-2013	AUCUN	
WO 02085659 A1	31-10-2002	AUCUN	
EP 1049235 A2	02-11-2000	DE 60032665 T2 EP 1049235 A2 JP 3886696 B2 JP 2001238405 A US 6201365 B1	04-10-2007 02-11-2000 28-02-2007 31-08-2001 13-03-2001
EP 2549846 A1	23-01-2013	AUCUN	