

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 09.11.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 16.05.25 Bulletin 25/20.

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) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : COFFY CHRISTOPHE et JEAN BAP-
TISTE OLIVIER.

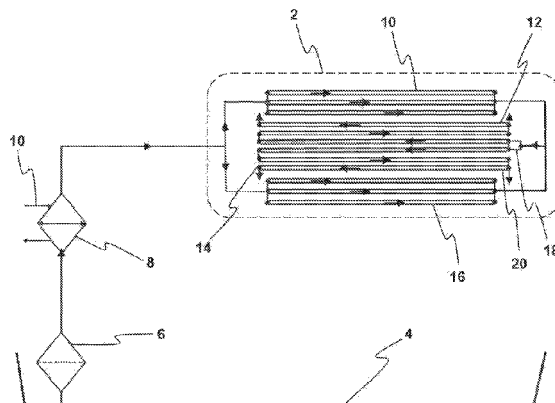
73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

54 MACHINE(S) ELECTRIQUE DE TRACTION DE
VEHICULE REFROIDIE PAR CIRCULATION
D'HUILE GENEREE PAR LA ROTATION DU ROTOR.

57 Machine électrique de traction d'un véhicule électrique ou hybride comportant un arbre de rotor (12) présentant un perçage axial relié en amont à une réserve d'huile (4), et relié en aval à des canaux axiaux (20) réalisés dans un empilage de tôles fixé sur cet arbre, qui forment un circuit de refroidissement d'huile débouchant par des sorties (14) disposées ra-

dialement à l'extérieur du rotor (12), cette machine compor-
tant à l'extrémité de l'arbre formant l'entrée du perçage axial
un joint d'étanchéité tournant (18).

Figure 1



Description

Titre de l'invention : MACHINE ELECTRIQUE DE TRACTION DE VEHICULE REFROIDIE PAR CIRCULATION D'HUILE GENEREES PAR LA ROTATION DU ROTOR

- [0001] La présente invention concerne une machine électrique de traction de véhicule automobile refroidie par une circulation interne d'huile générée par la rotation du rotor, ainsi qu'un véhicule automobile électrique ou hybride équipé d'une telle machine.
- [0002] Un type de machine électrique connu de traction d'un véhicule électrique ou hybride, présenté notamment par le document US-A1-2021351664, comporte un système de projection d'huile contenu dans le carter du groupe motopropulseur, utilisant par exemple des engrenages de la transmission, afin de remplir un réservoir disposé à un niveau plus élevé que l'arbre du rotor de cette machine. L'huile contenue dans le réservoir s'écoule ensuite par gravité pour rentrer dans un perçage axial de l'arbre du rotor, puis circule dans des canaux axiaux d'empilage de tôle entourant l'arbre afin de refroidir ces tôles ainsi que des aimants permanents fixés autour.
- [0003] La rotation du rotor crée une force centrifuge qui augmente la pression du fluide en fonction du rayon de positionnement du conduit par rapport à l'axe, on obtient par cet effet une circulation forcée dans des canaux du rotor qui va de l'axe central vers les points radialement extérieurs, où elle débouche dans le carter de la machine.
- [0004] En particulier pour les machines électriques de traction des véhicules électriques ou hybrides on souhaite généralement obtenir une forte densité de puissance avec une masse et un volume réduits, de manière à obtenir plus de puissance tout en logeant le groupe motopropulseur dans le compartiment moteur offrant souvent un espace limité. De plus on cherche sur les véhicules automobiles les meilleurs rendements des machines électriques afin de réduire les consommations d'énergie pour augmenter l'autonomie de ces véhicules donnant plus de flexibilité pour son usage, et diminuer les coûts d'exploitation.
- [0005] Toutefois cette disposition présentée par le document de l'art antérieur nécessite un système de pompage pour projeter l'huile dans le réservoir disposé au-dessus de l'axe de l'arbre, qui ajoute une traînée freinant la rotation avec des pertes de rendement, et un espace pour loger ce réservoir prenant un encombrement dans le groupe motopropulseur.
- [0006] Par ailleurs il est connu d'ajouter une pompe autonome dans le groupe motopropulseur, en particulier une pompe à entraînement mécanique ou électrique, qui génère une pression pour alimenter le perçage de l'arbre du rotor. Ce type de pompe avec sa commande présente une consommation d'énergie, comporte un encombrement

et ajoute des coûts.

- [0007] La présente invention a notamment pour but d'éviter ces problèmes de l'art antérieur.
- [0008] Elle propose à cet effet une machine électrique de traction d'un véhicule électrique ou hybride comportant un arbre de rotor présentant un perçage axial relié en amont à une réserve d'huile, et relié en aval à des canaux axiaux réalisés dans un empilage de tôles fixé sur cet arbre, qui forment un circuit de refroidissement d'huile débouchant par des sorties disposées radialement à l'extérieur du rotor, cette machine électrique étant remarquable en ce qu'elle comporte à l'extrémité de l'arbre formant l'entrée du perçage axial un joint d'étanchéité tournant.
- [0009] Un avantage de cette machine électrique est que la rotation du rotor entraîne une centrifugation de l'huile contenue dans les canaux des tôles qui tend à couler radialement vers l'extérieur, en générant une dépression au niveau du perçage axial de l'arbre. On obtient grâce au joint tournant assurant une étanchéité entre le perçage de l'arbre et la réserve d'huile, une communication de cette dépression à la réserve qui aspire l'huile en la faisant monter, puis circuler dans les canaux vers la sortie.
- [0010] L'huile de la réserve qui peut se trouver à un niveau inférieur par rapport à l'arbre, remonte ainsi vers cet arbre pour alimenter le circuit de refroidissement du rotor sans utiliser de système de pompage, avec notamment une pompe électrique ou mécanique. On diminue les pertes en évitant la consommation d'énergie d'un système de pompage, on réduit le nombre de pièces du groupe motopropulseur, son encombrement est minimum et les coûts sont limités.
- [0011] La machine électrique de traction selon l'invention peut comporter de plus une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.
- [0012] Avantageusement, le rotor comporte à chaque extrémité un plateau de serrage de l'empilage des tôles, comprenant des découpes formant des passages d'huile vers les canaux axiaux.
- [0013] Avantageusement, chaque plateau présente des secteurs angulaires comprenant chacun des découpes identiques.
- [0014] Dans ce cas, avantageusement les deux plateaux des extrémités présentent entre eux un décalage angulaire égal à un demi-secteur angulaire.
- [0015] Avantageusement, chaque plateau comporte trois secteurs angulaires.
- [0016] Dans ce cas, avantageusement les tôles comportent six motifs identiques de perçages, deux motifs recouvrant un secteur de plateau.
- [0017] De plus, certaines découpes peuvent alimenter deux canaux axiaux disposés en parallèle.
- [0018] Avantageusement, les canaux axiaux forment deux ensembles symétriques par rapport à un plan médian transversal, comprenant chacun une entrée d'un côté du rotor.
- [0019] Avantageusement, le flux d'huile passe par des canaux du stator avant d'arriver au

rotor par l'intermédiaire du joint d'étanchéité tournant.

[0020] L'invention a aussi pour objet un véhicule automobile électrique ou hybride équipé d'un groupe motopropulseur électrique de traction, remarquable en ce que ce groupe motopropulseur comporte une réserve d'huile qui est disposée à un niveau inférieur de l'axe du rotor de cette machine.

[0021] L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

[0022] [Fig.1] présente un schéma d'un circuit de machine électrique d'un véhicule selon l'invention ;

[0023] [Fig.2] présente les deux plateaux de serrage des extrémités de l'empilage de tôles de son rotor, montrant les flux d'huile entre eux ;

[0024] [Fig.3] présente une tôle standard de cet empilage.

[0025] La [Fig.1] présente une machine électrique de traction d'un véhicule automobile 2, contenue dans un carter présentant en partie inférieure un bac de réception d'une huile de lubrification et de refroidissement.

[0026] Le circuit d'huile comporte successivement dans le sens de circulation en partant du bac 4, un filtre d'aspiration 6, un échangeur thermique 8 recevant le fluide de refroidissement du véhicule 10 afin de réguler sa température, puis les parties actives de la machine 2 comprenant l'empilage des tôles du stator 10, puis celui du rotor 12 se terminant par plusieurs sorties 14 avec le fluide retournant au bac inférieur.

[0027] Le stator 10 comporte une succession de canaux axiaux 16 disposés en parallèle, parcourus par le débit d'huile pour réaliser de manière la plus uniforme possible un refroidissement de ces tôles recevant les bobinages de fils de cuivre qui génèrent des calories.

[0028] Le circuit d'huile comporte en sortie des canaux 16 du stator 10, un regroupement de ces débits pour alimenter un perçage axial de l'arbre de la machine formé sur sa longueur, par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité tournant 18 disposé en bout de cet arbre.

[0029] Le rotor 12 comporte un empilage de tôles comprenant plusieurs circuits particuliers de passage d'huile utilisant des canaux axiaux 20, qui permettent pour chaque circuit plusieurs passages dans une direction axiale puis dans l'autre afin d'augmenter le temps de passage et la durée de l'échange thermique.

[0030] En particulier la moitié des circuits internes du rotor 12 partent d'une première extrémité de l'arbre pour finir par une sortie 14 sur la deuxième extrémité, l'autre moitié faisant un parcours inversé ce qui permet d'homogénéiser au maximum la température du rotor 12 recevant de manière symétrique les calories.

[0031] La rotation du rotor 12 entraîne une centrifugation de l'huile générant une force

d'extraction radiale qui crée une dépression dans le perçage axial de l'arbre, transmise par l'intermédiaire du joint d'étanchéité tournant 18 au circuit en amont. L'huile est automatiquement aspirée dans le bac de récupération 4 par l'intermédiaire du filtre 6 et du refroidisseur 8, pour traverser le stator 10 puis alimenter le rotor 12 sans utiliser de système de pompage.

- [0032] La [Fig.2] présente un premier plateau 30A d'un premier côté du rotor 12 et un deuxième plateau de distribution 30B du deuxième côté, qui sont identiques, montés aux extrémités de l'empilage de tôles de ce rotor. Chaque plateau 30 comporte des découpes formant trois motifs identiques disposés chacun sur un secteur de 120° , les flèches présentant les passages d'huile dans ces découpes. Les deux plateaux de distribution 30 serrant l'empilage des tôles du rotor 12, sont montés avec un décalage de 60° entre eux.
- [0033] La [Fig.3] présente une tôle 40 de l'empilage de tôles du rotor 12, comprenant des perçages 42 qui sont alignés sur l'empilage complet de tôles de manière à former les canaux axiaux du rotor 20. Les perçages de chaque tôle 42 forment six motifs identiques 50 disposés chacun sur angle de 60° , deux motifs recouvrant un secteur de plateau 30.
- [0034] Chaque motif 50 comporte un premier lot de deux perçages proches 44 sur un petit rayon, dans l'alignement de ce premier lot un deuxième lot de deux perçages proches 46 sur un rayon moyen, et sur un grand rayon un troisième lot de quatre perçages 48 répartis sur le bord extérieur.
- [0035] Venant de l'arbre du rotor 12, le premier plateau 30A du premier côté présente une première découpe radiale formant un passage 32 vers le premier lot de deux perçages 44 formant deux canaux parallèles regroupés. Le deuxième plateau de l'autre côté du rotor 30B transfère par une deuxième découpe 34 le flux d'huile vers le deuxième lot de deux perçages 46 formant deux canaux parallèles regroupés.
- [0036] Le premier plateau du premier côté du rotor 30A transfère ensuite par deux découpes 36 le flux, chacune prenant le débit d'un canal pour l'envoyer vers un premier perçage 52 du troisième lot 48 formant un canal disposé près du contour extérieur du rotor 12. Le deuxième plateau du deuxième côté 30B transfère ensuite par une quatrième découpe 38 orientée suivant la direction circulaire, le flux vers un deuxième perçage 54 du troisième lot 48 formant un autre canal disposé près du contour extérieur, qui se termine du premier côté du rotor 12 par une sortie radialement extérieure 14 de ce rotor.
- [0037] Ce fonctionnement comprenant les canaux 20 de trois motifs 50 des disques 40, est reproduit de manière symétrique en inversant le sens du rotor 12 sur trois autres secteurs alternant avec ces trois premiers. On obtient un fonctionnement identique pour les six secteurs du rotor 12, avec une inversion du sens à chaque fois qui donne une

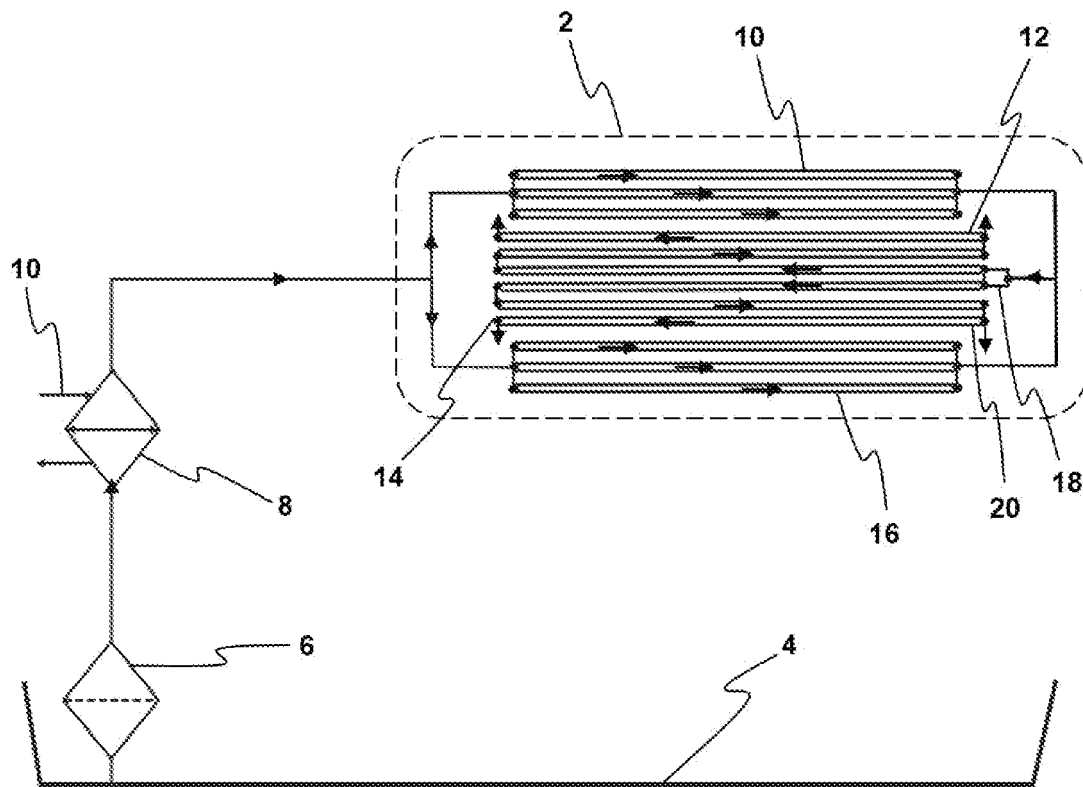
bonne homogénéité de l'échange des calories, en particulier juste en dessous des aimants fixés sur le contour extérieur de ce rotor.

Revendications

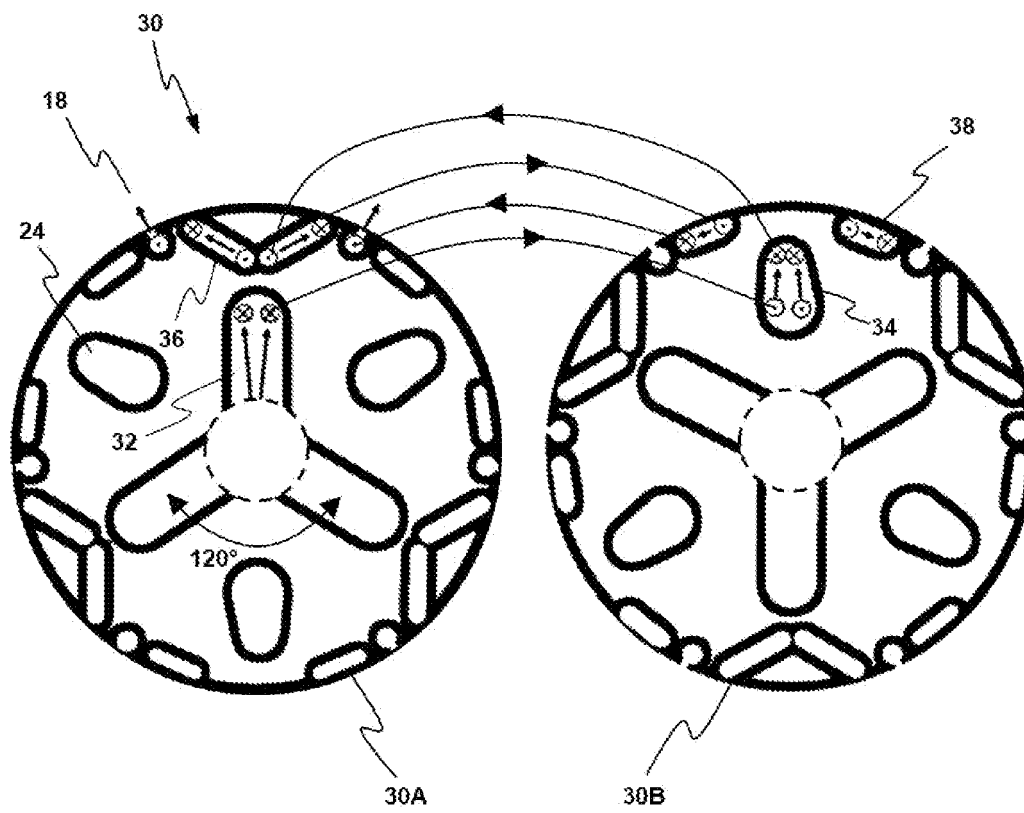
- [Revendication 1] Machine électrique de traction d'un véhicule électrique ou hybride comportant un arbre de rotor (12) présentant un perçage axial relié en amont à une réserve d'huile (4), et relié en aval à des canaux axiaux (20) réalisés dans un empilage de tôles (40) fixé sur cet arbre, qui forment un circuit de refroidissement d'huile débouchant par des sorties (14) disposées radialement à l'extérieur du rotor (12), caractérisée en ce qu'elle comporte à l'extrémité de l'arbre formant l'entrée du perçage axial un joint d'étanchéité tournant (18).
- [Revendication 2] Machine électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rotor (12) comporte à chaque extrémité un plateau de serrage (30) de l'empilage des tôles (40), comprenant des découpes (32, 34, 36, 38) formant des passages d'huile vers les canaux axiaux (20).
- [Revendication 3] Machine électrique selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque plateau (30) présente des secteurs angulaires comprenant chacun des découpes identiques (32, 34, 36, 38).
- [Revendication 4] Machine électrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que les deux plateaux des extrémités (30) présentent entre eux un décalage angulaire égal à un demi-secteur angulaire.
- [Revendication 5] Machine électrique selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que chaque plateau (30) comporte trois secteurs angulaires.
- [Revendication 6] Machine électrique selon la revendication 5, caractérisée en ce que les tôles (40) comportent six motifs identiques (50) de perçages (42), deux motifs recouvrant un secteur de plateau (30).
- [Revendication 7] Machine électrique selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisée en ce que certaines découpes (32, 34) alimentent deux canaux axiaux (20) disposés en parallèle.
- [Revendication 8] Machine électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les canaux axiaux (20) forment deux ensembles symétriques par rapport à un plan médian transversal, comprenant chacun une entrée d'un côté du rotor (12).
- [Revendication 9] Machine électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le flux d'huile passe par des canaux du stator (16) avant d'arriver au rotor (12) par l'intermédiaire du joint d'étanchéité tournant (18).
- [Revendication 10] Véhicule automobile électrique ou hybride équipé d'un groupe motopulseur électrique de traction (2), caractérisé en ce que ce groupe

motopropulseur comporte une réserve d'huile (4) qui est disposée à un niveau inférieur de l'axe du rotor (12) de cette machine (2).

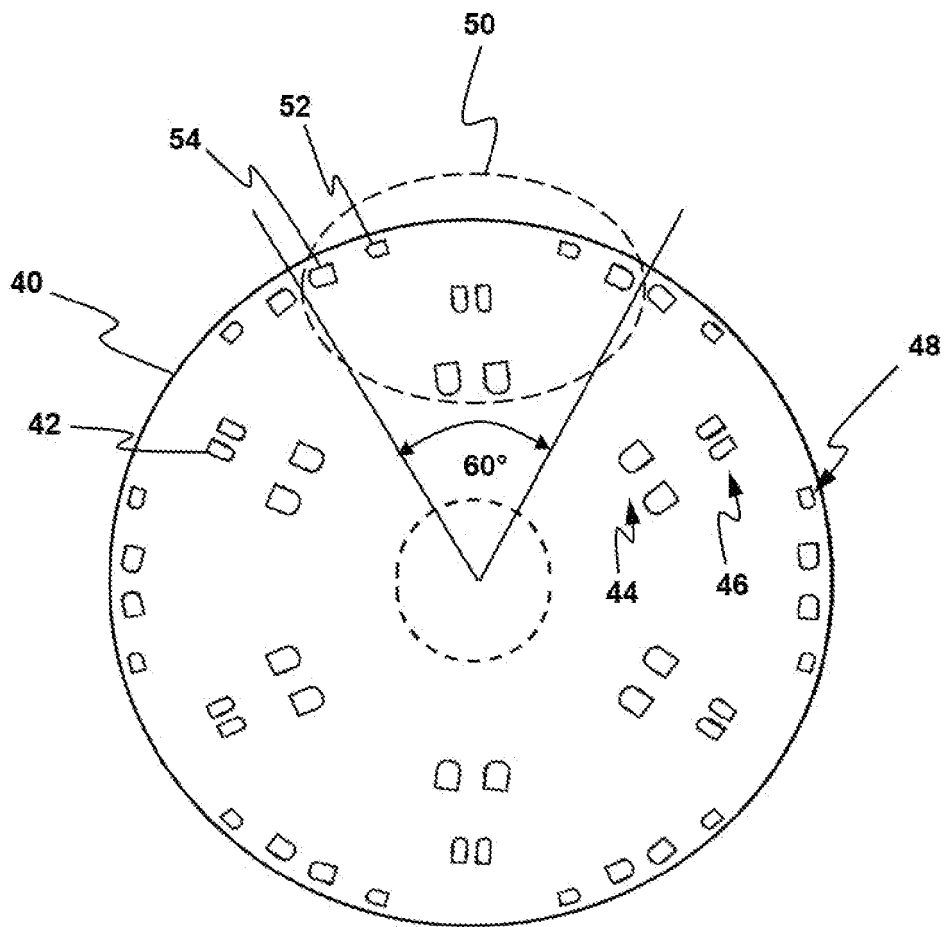
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 926008
FR 2312178

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	JP 6 923101 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 18 août 2021 (2021-08-18)	1-3, 7-10	H02K 5/20 H02K 7/00 H02K 9/19
Y	* alinéa [0009] - alinéa [0030]; figures 1-4 *	4-6	

X	US 2016/322874 A1 (YOSHINORI MANABU [JP] ET AL) 3 novembre 2016 (2016-11-03) * alinéa [0037] - alinéa [0041]; figures 4-6 *	1, 2, 9	

X	CN 218 276 240 U (LISHUI FANGDE INTELLIGENT DRIVE APPLICATION TECH RESEARCH INSTITUTE CO) 10 janvier 2023 (2023-01-10) * abrégé; figures 2-4 *	1, 9	

Y	CN 115 085 432 A (BORGWARNER AUTOMOTIVE COMPONENTS WUHAN CO LTD) 20 septembre 2022 (2022-09-20) * abrégé; figures 1-5 *	4-6	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 mai 2024		Zavelcuta, Florin	
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 2312178 FA 926008

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 **23 - 05 - 2024**
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
JP 6923101	B1	18-08-2021	CN 114731093 A	08-07-2022
			DE 112020005687 T5	01-09-2022
			JP 6923101 B1	18-08-2021
			JP WO2021100257 A1	25-11-2021
			US 2024088752 A1	14-03-2024
			WO 2021100257 A1	27-05-2021

US 2016322874	A1	03-11-2016	CN 106100186 A	09-11-2016
			JP 5959687 B1	02-08-2016
			JP 2016208775 A	08-12-2016
			US 2016322874 A1	03-11-2016

CN 218276240	U	10-01-2023	AUCUN	

CN 115085432	A	20-09-2022	AUCUN	
