(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 119 963***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 01460**

(51) Int Cl[8] : ***H 05 K 7/20*** *(2020.12), H 02 K 9/00*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 16.02.21.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 19.08.22 Bulletin 22/33.

(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 Systèmes de Contrôle Moteur SAS* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** HODEBOURG Grergory.

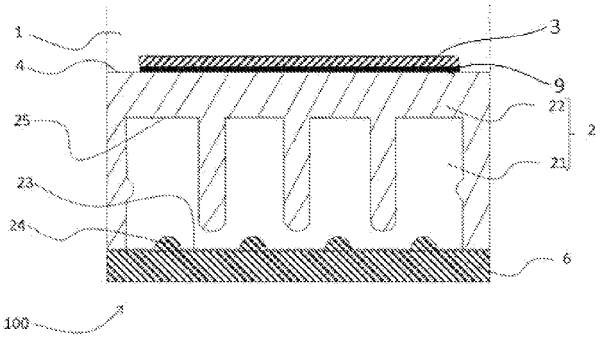
(73) **Titulaire(s) :** VALEO Systèmes de Contrôle Moteur SAS.

(74) **Mandataire(s) :** VALEO Systèmes de Contrôle Moteur.

(54) Ensemble électronique comportant un système de dissipation thermique amélioré.

(57) La présente invention concerne un ensemble (100) électronique comportant un logement (1) électronique dans lequel sont disposés au moins un élément électronique et un système de dissipation de chaleur, les composants électroniques (3) sont disposés sur une surface de support (4), du logement (1) et le système de dissipation de chaleur (9) est disposé entre les composants électroniques (3) et la surface de support (4) caractérisé en ce que le système de dissipation de chaleur est formé par une couche de Graphene (9).

Figure pour l'abrégé : Fig. 1.



FR 3 119 963 - A1

Description

Titre de l'invention : Ensemble électronique comportant un système de dissipation thermique amélioré

[0001] La présente invention concerne la dissipation thermique de l'ensemble électronique d'une machine électrique d'un véhicule automobile, et par exemple une machine électrique tournante.

[0002] Plus particulièrement, l'invention trouve des applications dans le domaine des machines électriques tournantes telles que les générateurs, alternateurs, les alterno-démarreurs, dont les tensions sont comprises entre 10 et 60V, et par exemple sont égales ou supérieures à 48V.

[0003] L'ensemble électronique, disposé dans un logement électronique, comporte au moins un module de puissance dont la température s'élève lors de son fonctionnement, la valeur de l'élévation de cette température étant liée au dimensionnement du module de puissance.

[0004] L'augmentation de température va créer des dommages importants au niveau du module de puissance lui-même et au niveau des autres éléments de l'ensemble électronique.

[0005] Pour limiter ces effets thermiques, il est connu d'utiliser un circuit de refroidissement du logement électronique. Le circuit de refroidissement, en général en aluminium, est disposé sous le module de puissance. Dans ce type d'ensemble électronique, le module de puissance est fixé au support avec une colle thermique.

[0006] Un inconvénient de l'utilisation de cette thermique provient du fait qu'elle ne permet pas de dissiper correctement la température sous le module de puissance. En effet, le module de puissance dégage, de par sa grande puissance, une grande quantité de chaleur sur une petite surface, ce qui implique une température élevée qui ne se dissipe pas correctement. La température n'est donc pas homogène sous les modules de puissances, ce qui provoque des points plus chauds dans certaines zones, et perturbe le fonctionnement des modules de puissance, et peut provoquer des départs de feu.

[0007] La présente invention a donc pour objet de pallier un ou plusieurs des inconvénients des dispositifs de l'art antérieur en proposant un système de refroidissement amélioré en augmentant la surface de refroidissement, qui par conséquent limite les dommages dus aux effets thermiques en abaissant la température.

[0008] Pour cela la présente invention propose un ensemble électronique comportant un logement électronique dans lequel sont disposés au moins un élément électronique et un système de dissipation de chaleur, les composants électroniques sont disposés sur une surface de support, du logement et le système de dissipation de chaleur est disposé

entre les composants électroniques et le support électronique, le système de dissipation de chaleur étant formé par au moins une couche de Graphene.

[0009] Le Graphene permet d'améliorer la dissipation thermique sous les composants électroniques.

[0010] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'épaisseur des couches de Graphene est comprise entre 2 nm et 0.9 mm.

[0011] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'ensemble comporte un circuit de refroidissement, dans lequel circule un fluide de refroidissement, le circuit de refroidissement étant disposé sous la surface support en contact avec l'élément électronique.

[0012] Selon une variante de réalisation de l'invention, l'ensemble un deuxième système de dissipation de chaleur disposé sur la face, des composants électroniques, opposée à la face en contact avec la surface de contact.

[0013] Selon un mode de réalisation de l'invention, le deuxième système de dissipation de chaleur est fixé avec des clips utilisés pour fixer le composant électronique au support, le deuxième système de dissipation de chaleur étant disposé entre l'élément électronique et le clip.

[0014] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément électronique est un module de puissance.

[0015] Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement est formé par un canal formé dans un corps, du circuit, formant la surface de support.

[0016] Selon une variante de réalisation de l'invention, l'ensemble comporte un conducteur de chaleur, par exemple un caloduc, disposé dans au moins un logement formé au niveau de la surface support.

[0017] L'invention concerne également un ensemble machine comprenant une machine électrique et un ensemble électronique selon l'invention.

[0018] Utilisation de l'ensemble machine selon l'invention dans un véhicule automobile.

[0019] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris et apparaîtront plus clairement à la lecture de la description faite, ci-après, en se référant aux figures annexées, données à titre d'exemple et dans lesquelles:

[0020] - la [Fig.1] est une représentation schématique d'une vue en coupe transversale d'un logement électronique avec système de dissipation thermique selon une variante l'invention,

[0021] - la [Fig.2] est une représentation schématique d'une vue en coupe transversale d'un logement électronique avec système de dissipation thermique selon une variante de l'invention.

[0022] - la [Fig.3] est une représentation schématique d'une vue en coupe transversale d'un logement électronique avec système de dissipation thermique selon une autre variante l'invention.

[0023] La [Fig.1] illustre un ensemble 100 électronique comportant un logement 1 électronique avec un système de dissipation thermique 9, pour machine électrique.

[0024] La machine électrique est par exemple une machine électrique tournante. Par exemple, la machine électrique tournantes est du type générateur, alternateur, alterno-démarreurs, dont les tensions sont comprises entre 10 et 60V, et par exemple sont égales ou supérieures à 48V.

[0025] Le logement 1 électronique comprend des éléments électroniques, et par exemple au moins un module 3 de puissance connecté à un circuit imprimé. Selon un mode de réalisation de l'invention, le logement 1 électronique comprend des composants de l'électronique de puissance. Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le logement 1 électronique comprend des composants de l'électronique de commande.

[0026] Les composants électroniques 3 sont disposés sur une surface de support 4, du logement 1 électronique.

[0027] Dans le cadre de l'invention, au moins une couche de Graphene 9 est disposée entre les composants électroniques 3 et le support 4. La conductivité thermique du Graphene est très importante, et va de 3 à 5000 W/MK. Elle est ainsi 1000 fois supérieure à celle de la colle thermique habituellement utilisée entre les composants électroniques 3 et le support 4.

[0028] Le Graphene 9 permet ainsi d'améliorer la dissipation thermique sous les composants électroniques 3. La présence du Graphene 9 permet de distribuer uniformément la température dans le plan du support 4, en conduisant la chaleur sur toute sa surface. La présence du Graphene 9 supprime les points chauds localisés sous les composants électroniques 3. La suppression de ces points chauds évite une surchauffe des éléments électroniques 3, ce qui permet de maintenir un fonctionnement optimal de l'ensemble électronique en empêchant sa détérioration.

[0029] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'épaisseur des couches de Graphene est comprise entre 2 nm et 0.9 mm.

[0030] Selon une variante de réalisation de l'invention, l'ensemble électronique comporte un système de refroidissement.

[0031] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système 10 de refroidissement est formé par un circuit 2 de refroidissement.

[0032] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système 10 de refroidissement est formé par un circuit 2 de refroidissement et un deuxième système de dissipation 8 de chaleur.

[0033] Les composants électroniques sont disposés sur une surface de support 4, du logement 1 électronique, en contact avec le circuit 2 de refroidissement. Le circuit 2 de refroidissement est ainsi disposé sous les composants électroniques.

[0034] Le deuxième système de dissipation 8 de chaleur est disposé sur la face, des

composants électroniques, opposée à la face en contact avec la surface 4 de contact. Le deuxième système de dissipation 8 de chaleur est ainsi disposé sur les composants électroniques.

[0035] Le système 10 de refroidissement est ainsi disposé de façon à permettre un refroidissement maximum des composants électroniques et plus particulièrement du module 3 de puissance.

[0036] Selon un mode de réalisation de l'invention illustré [Fig.2], les composants électroniques, et par exemple le module 3 de puissance, sont fixés au support 4 avec des clips 7. Les clips sont maintenus par des moyens de fixation 70 de type vis ou colle ou soudure.

[0037] Selon un mode de réalisation de l'invention, le deuxième système de dissipation 8 de chaleur est fixé avec les clips 7 servant à fixer les composants électroniques au support. Les clips 7 sont disposés sur le deuxième système de dissipation 8 de chaleur. Le deuxième système de dissipation 8 de chaleur est disposé entre l'élément électronique et le clip 7. Plus précisément, les éléments de l'ensemble 100 sont superposés de la façon suivante : le support 4, le module 3 de puissance sur le support 4, le deuxième système de dissipation 8 de chaleur sur le module 3 de puissance et le clip 7 sur le module 3 de puissance.

[0038] Selon un mode de réalisation de l'invention, le deuxième système de dissipation 8 de chaleur est rectangulaire et comporte des ailettes. Les ailettes sont disposées verticalement par rapport à la surface des composants électroniques.

[0039] Le circuit 2 de refroidissement est formé par un canal 21 formé dans le corps 22 du circuit 2 formant la surface 4.

[0040] Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 2 de refroidissement est formé par un canal 21 circulaire.

[0041] Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 2 de refroidissement est formé par un canal 21 en forme de parallélépipède ou toutes formes compatibles avec le fonctionnement du circuit 2 de refroidissement.

[0042] Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 2 de refroidissement est en aluminium.

[0043] Le circuit 2 de refroidissement est parcouru par un fluide 6 de refroidissement. Selon un mode de réalisation de l'invention, le fluide 6 de refroidissement est de l'eau. Selon un mode de réalisation de l'invention, le fluide 6 de refroidissement est un mélange eau-glycol.

[0044] Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 2 de refroidissement comporte sur sa surface 22 interne des excroissances 21 primaires également appelés picots. La surface 22 interne est définie par la surface du circuit 2 en contact avec le fluide 6 de refroidissement.

[0045] Les excroissances 21 primaires sont disposées de façon à générer des turbulences au sein du liquide 6 de refroidissement. Les excroissances 21 primaires sont disposées sur la face 25 en contact avec la surface 4 support du logement 1.

[0046] Dans le cadre de l'invention, le circuit 2 de refroidissement est fermé par un capot 6.

[0047] Selon un mode de réalisation de l'invention, le capot 6 est disposé dans un plan parallèle à celui du support 4 du power module 3, c'est-à-dire un plan parallèle à la face 25 en contact avec la surface 4 support du logement 1.

[0048] Selon un mode de réalisation de l'invention, le capot 6 est disposé dans un plan formant un angle compris entre zéro et moins de 90 degrés avec le plan du support 4 du power module 3.

[0049] La surface interne 23 du capot 6 du circuit 2 de refroidissement comporte au moins une excroissance turbulatrice 24 secondaire. Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit 2 comporte au moins deux excroissances turbulatrices 24.

[0050] Selon un mode de réalisation de l'invention, les excroissances turbulatrices 24 secondaires sont formées directement à partir de la paroi du capot 6 circuit 2 de refroidissement, soit par emboutissage, soit par surmoulage de la fonderie.

[0051] Selon un mode de réalisation de l'invention illustré, les excroissances turbulatrices 24 secondaires sont disposées en quinconce.

[0052] Selon un mode de réalisation, les excroissances turbulatrices 24 secondaires sont intercalées avec les excroissances 21 primaires afin de forcer le fluide à slalomer entre les excroissances turbulatrices 24 secondaires. Le fait de slalomer permet d'améliorer l'échange.

[0053] Les excroissances turbulatrices 24 secondaires sont ainsi disposées sur l'extérieur de la trajectoire du fluide afin de forcer l'eau à turbuler Les excroissances turbulatrices 24 secondaires permettent de décoller le fluide de refroidissement de la surface interne 23 du capot 6. De plus les excroissances turbulatrices 24 secondaires perturbent les turbulences crées par les excroissances 21 primaires. Cela augmente l'échange thermique.

[0054] En effet, ces excroissances turbulatrices 24 secondaires perturbent l'écoulement afin d'augmenter le coefficient de Reynolds et optimisent alors l'échange de chaleur des excroissances qui sont sous le module de puissance.

[0055] Selon un mode de réalisation de l'invention, les excroissances turbulatrices 24 secondaires sont disposées sur une partie du circuit. Plus précisément, les excroissances turbulatrices 24 secondaires sont disposées sous le power module 3. Selon un mode de réalisation de l'invention, les excroissances turbulatrices 24 secondaires sont disposées tout le long du circuit 2 de refroidissement.

[0056] Le nombre et la taille des excroissances turbulatrices 24 secondaires sont définis en fonction de la taille du circuit 2 de refroidissement.

[0057] Le nombre et la taille des excroissances turbulatrices 24 secondaires sont définies de

façon à permettre une turbulence optimale du fluide de refroidissement.

[0058] Selon une variante de l'invention illustrée [Fig.3], l'ensemble comporte un conducteur 5 de chaleur disposé dans au moins un logement formé au niveau de la surface 4 support. Le conducteur 5 est ainsi disposé dans l'épaisseur de la paroi 22 du circuit 2 de refroidissement formant la surface 4 support.

[0059] Le conducteur 5 de chaleur est formé par un moins un caloduc.

[0060] Selon un mode de réalisation de l'invention, le caloduc est rectiligne].

[0061] Selon un mode de réalisation de l'invention non illustré, le caloduc comporte une portion rectiligne et deux extrémités qui s'écartent de l'axe du caloduc dans la même direction et forment un U évasé.

[0062] Selon un autre mode de réalisation le conducteur est formé par au moins un groupe de trois caloducs rectilignes. Les trois caloducs sont disposés parallèlement les uns aux autres, chacun dans un logement indépendant. Les caloducs rectilignes peuvent être disposés sur toute la surface et augmenter la surface de refroidissement.

[0063] Selon un mode de réalisation non illustré, le système 10 de refroidissement comporte quatre groupes de trois caloducs rectilignes.

[0064] Selon un mode de réalisation de l'invention illustrée non illustré, le conducteur 5 est formé par un groupe de deux caloducs en forme de U entre lesquels est disposé un caloduc rectiligne. Les U étant disposés inversés de façon à avoir les extrémités vers l'extérieur. Ce mode de réalisation permet d'augmenter la surface de refroidissement en limitant le nombre de caloducs utilisés.

[0065] L'invention concerne également l'utilisation l'ensemble 100 selon l'invention dans un véhicule thermique, électrique ou hybride

[0066] La portée de la présente invention ne se limite pas aux détails donnés ci-dessus et permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans s'éloigner du domaine d'application de l'invention. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, et peuvent être modifiés sans toutefois sortir de la portée définie par les revendications.

Revendications

[Revendication 1] Ensemble (100) électronique comportant un logement (1) électronique dans lequel sont disposés au moins un élément électronique et un système de dissipation de chaleur, les composants électroniques (3) sont disposés sur une surface de support (4), du logement (1) et le système de dissipation de chaleur (9) est disposé entre les composants électroniques (3) et a surface de support (4) caractérisé en ce que le système de dissipation de chaleur est formé par au moins une couche de Graphene (9).

[Revendication 2] Ensemble (100) électronique selon la revendication 1, dans lequel l'épaisseur des couches de Graphene (9) est comprise entre 2 nm et 0.9 mm.

[Revendication 3] Ensemble (100) électronique selon une des revendications 1 à 2, comportant un circuit (2) de refroidissement, dans lequel circule un fluide de refroidissement, le circuit de refroidissement étant disposé sous la surface support (4) en contact avec le composant électronique.

[Revendication 4] Ensemble (100) électronique selon une des revendications 1 à 3, comportant un deuxième système de dissipation (8) de chaleur disposé sur la face, des composants électroniques, opposée à la face en contact avec la surface de support (4) de contact.

[Revendication 5] Ensemble (100) électronique selon la revendication 4, dans lequel le deuxième système de dissipation (8) de chaleur est fixé avec des clips (7) utilisés pour fixer le composant électronique au support, le deuxième système de dissipation (8) de chaleur étant disposé entre l'élément électronique et le clip (7).

[Revendication 6] Ensemble (100) électronique selon une des revendications 1 à 5, dans lequel le composant électronique est un module de puissance (3).

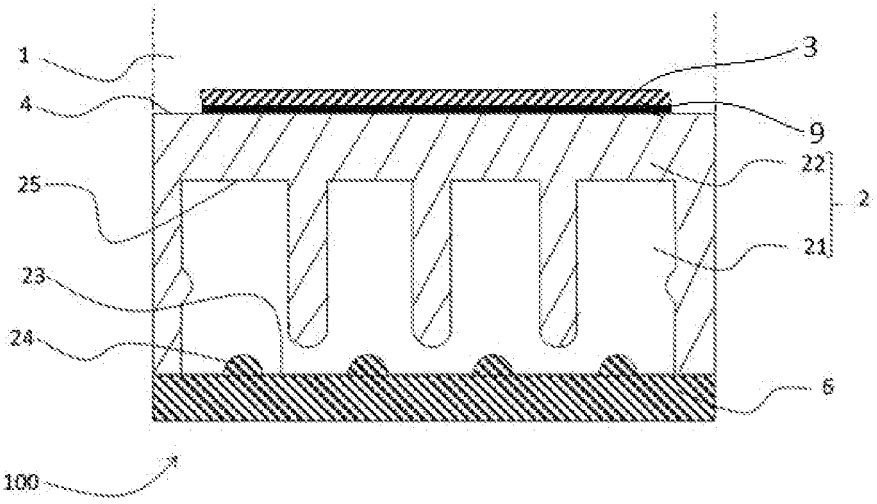
[Revendication 7] Ensemble (100) électronique selon une des revendications 3 à 5, dans lequel le circuit (2) de refroidissement est formé par un canal (21) formé dans un corps (22), du circuit (2), formant la surface de support (4).

[Revendication 8] Ensemble (100) électronique selon une des revendications 1 à 7, comportant un conducteur (5) de chaleur, par exemple un caloduc, disposé dans au moins un logement formé au niveau de la surface support (4).

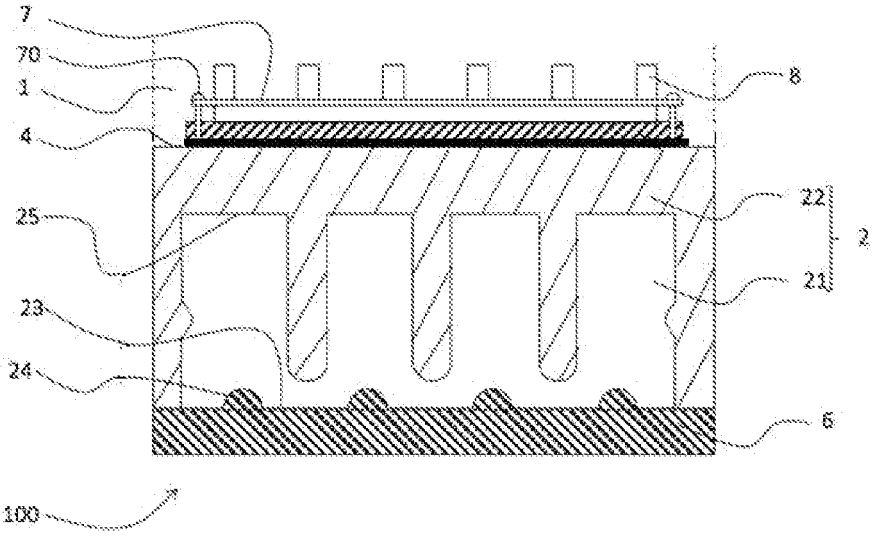
[Revendication 9] Ensemble machine comprenant une machine électrique et un ensemble (100) électronique selon une des revendications 1 à 8.

[Revendication 10] Utilisation de l'ensemble selon la revendication 9 dans un véhicule automobile.

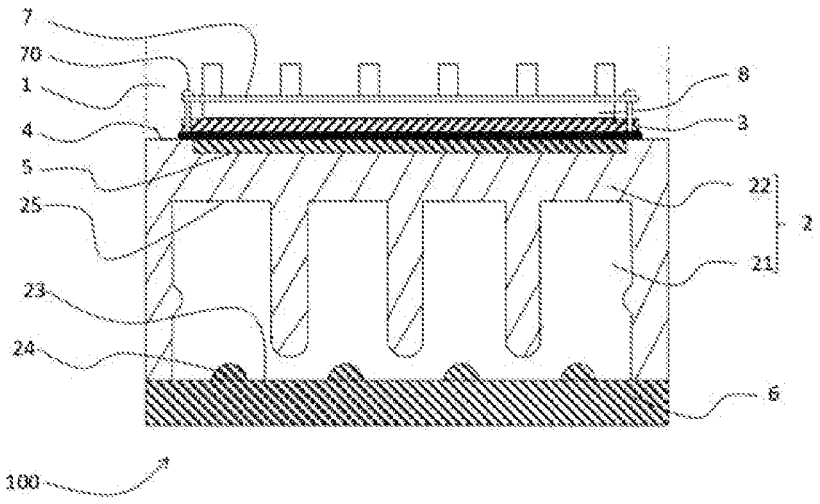
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 893124
FR 2101460

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		
Y	CN 111 669 936 A (GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC) 15 septembre 2020 (2020-09-15) * abrégé * * figures 2,4-6 *	1-4,6-10	H05K7/20 H02K9/00
Y	EP 3 410 472 A1 (ABB SCHWEIZ AG [CH]) 5 décembre 2018 (2018-12-05) * figures 3-4 * * abrégé * * alinéas [0009] - [0012], [0015], [0019], [0021], [0029] - [0030] *	1-4,6-10	
A	KR 2014 0130862 A (HYUNDAI MOBIS CO LTD [KR]) 12 novembre 2014 (2014-11-12) * abrégé * * figures 3-5 *	1-10	
A	US 2019/373768 A1 (PAPOULIS EVANGELOS S [US] ET AL) 5 décembre 2019 (2019-12-05) * abrégé * * alinéas [0002], [0004] - [0006], [0013], [0015], [0018], [0020], [0022] - [0023], [0025], [0027] - [0028] * * figures 1-3 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H05K
A	FR 3 098 081 A1 (VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR [FR]) 1 janvier 2021 (2021-01-01) * alinéas [0001], [0007], [0015], [0022] - [0025] * * figures 1-3 *	1-10	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
8 octobre 2021	Beaudet, J

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2101460 FA 893124

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 08-10-2021
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
CN 111669936 A	15-09-2020	CN 111669936 A	15-09-2020
		DE 102020103028 A1	10-09-2020
EP 3410472 A1	05-12-2018	AUCUN	
KR 20140130862 A	12-11-2014	AUCUN	
US 2019373768 A1	05-12-2019	KR 20190136915 A	10-12-2019
		US 2019373768 A1	05-12-2019
FR 3098081 A1	01-01-2021	AUCUN	

EPO FORM P0465