

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 100 671

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

②① N° d'enregistrement national :

19 09842

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : H 02 K 9/00 (2019.12)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 06.09.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 12.03.21 Bulletin 21/10.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : Valeo Siemens eAutomotive France  
SAS SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : BATISTELLA Rudy, POUILLY  
Aurélien, FOUQUE Aymeric, TALON Emmanuel, SMAL  
Pierre et HODEDOURG Grégory.

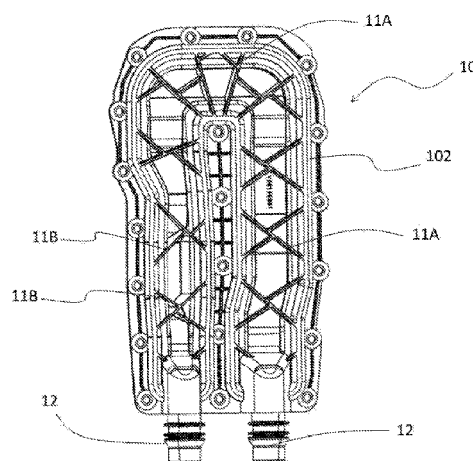
⑦③ Titulaire(s) : Valeo Siemens eAutomotive France SAS  
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : ARGYMA.

⑤④ Couvercle en plastique de fermeture d'un circuit de refroidissement à fluide, pour un équipement électrique.

⑤⑦ La présente invention vise un couvercle de fermeture  
(10) d'un circuit de refroidissement à fluide pour un équipe-  
ment électrique (30), notamment d'un véhicule automobile,  
ledit couvercle de fermeture (10) étant en plastique et étant  
configuré pour fermer, en le recouvrant, un canal de circula-  
tion de fluide de refroidissement (130) dudit circuit de refroi-  
dissement.

Figure de l'abrégé : Figure 3



FR 3 100 671 - A1



## **Description**

### **Titre de l'invention : Couvercle en plastique de fermeture d'un circuit de refroidissement à fluide, pour un équipement électrique**

#### **Domaine technique**

[0001] La présente invention concerne le domaine des équipements électriques, notamment pour véhicule, en particulier pour véhicule électrique ou hybride. Plus précisément, la présente invention vise un couvercle d'un circuit de refroidissement à fluide pour équipement électrique, notamment pour convertisseur DC/DC, chargeur électrique ou onduleur, en particulier pour véhicule.

#### **Technique antérieure**

[0002] Dans un équipement électrique, notamment un convertisseur DC/DC, un onduleur ou un chargeur électrique (autrement désigné un « OBC » pour On-Board Charger en anglais), on refroidit certains composants électriques par la circulation d'un fluide de refroidissement, par exemple un mélange d'eau et de glycol, voire d'huile, dans un circuit de refroidissement aménagé dans une partie du châssis de l'équipement électrique. Le circuit de refroidissement est généralement configuré pour cheminer le fluide de refroidissement à proximité des composants électriques ou d'autres éléments à refroidir, tels que des cartes électroniques par exemple.

[0003] Le circuit de refroidissement est fermé par un couvercle de fermeture. Aujourd'hui, le châssis et le couvercle de fermeture, notamment pour un convertisseur DC/DC, un chargeur électrique ou un onduleur, en particulier pour véhicule, sont le plus souvent en aluminium.

[0004] Notamment, un tel circuit de refroidissement peut être formé à partir de deux parties complémentaires. Dans ce cas, par exemple, un châssis et un couvercle d'un équipement électrique comprennent des portions de circuit de refroidissement complémentaires. Lesdites portions complémentaires comprennent des canaux, des parties creuses ou des parties en saillie, de sorte que le circuit de refroidissement obtenu par assemblage peut notamment s'étendre de manière « tridimensionnelle », en ce sens que le chemin suivi par le fluide de refroidissement subit des changements de direction dans trois directions non coplanaires. Autrement dit, le canal de circulation comprend alors des paliers successifs à des niveaux différents.

[0005] Des « spigots » sont en outre prévus pour former des entrées / sorties de fluide de refroidissement dans le circuit de refroidissement. Le terme « spigot », en langue anglaise, est bien connu de l'homme du métier. Ce terme désigne un robinet ou un tube, ou plus généralement un embout de fluide, généralement mâle, permettant le passage de fluide et formant une entrée ou une sortie d'un circuit intégré à un boîtier.

Associés généralement à un joint d'étanchéité, les spigots permettent ainsi l'entrée ou la sortie d'un fluide vis-à-vis d'un circuit intégré à un châssis d'un équipement électrique. Ainsi, le terme « spigot » correspond ici à un « embout de fluide » qui permet de raccorder le circuit de refroidissement à des tuyaux convoyant le fluide de refroidissement. L'étanchéité à la jonction entre des embouts d'eau et lesdits tuyaux peut être réalisée de plusieurs manières, soit par l'utilisation de joints, soit par le serrage d'un collier sur le tuyau autour dudit embout d'eau.

[0006] Dans l'état de l'art, les spigots sont des éléments mécaniques distincts, fixés au châssis dans la continuité de canaux débouchant du circuit de refroidissement, pour former des entrée / sorties de fluide de refroidissement. Ces spigots coopèrent avec des joints d'étanchéité, à l'interface entre l'intérieur du circuit de refroidissement et l'extérieur du châssis dans lequel ils sont aménagés, pour assurer l'étanchéité de l'équipement électrique.

[0007] On précise que l'ensemble fonctionne dans un environnement dans lequel les températures atteignent notamment - 40°C ou encore + 105°C et les débits de fluide de refroidissement sont élevés, notamment supérieurs à 8 l/s. Les tensions peuvent notamment dépasser 400 V et les intensités de courant dépasser 800 A. Les températures du fluide de refroidissement sont notamment comprises dans une plage allant de - 40°C à + 80°C. Dans un tel environnement, les canaux de circulation de fluide du circuit de refroidissement doivent garder leur facteur de forme, ce qui est compliqué par les contraintes en termes de température et en termes de sollicitations mécaniques. Vu les débits de fluide de refroidissement mis en œuvre, l'étanchéité est par ailleurs difficile à garantir.

[0008] Dans ce contexte, l'invention vise l'utilisation d'un couvercle de fermeture d'un circuit de refroidissement d'un équipement électrique qui soit en plastique, obtenu par moulage, le châssis de l'équipement électrique, dans lequel est aménagé le circuit de refroidissement à fluide, étant constitué d'un autre matériau, notamment de l'aluminium ou de la fonte.

[0009] En particulier, les spigots peuvent être moulés ensemble ou surmoulés avec le couvercle de fermeture en plastique.

### **Exposé de l'invention**

[0010] Plus précisément, l'invention a pour objet un couvercle de fermeture d'un circuit de refroidissement à fluide pour un équipement électrique, notamment d'un véhicule automobile, ledit couvercle de fermeture étant en plastique et étant configuré pour fermer, en le recouvrant, un canal de circulation de fluide de refroidissement dudit circuit de refroidissement.

[0011] La présente invention permet notamment de réaliser un couvercle de fermeture moins

coûteux, étant obtenu par un procédé d'injection plastique plutôt que par un procédé d'injection d'aluminium, notamment. Le couvercle de fermeture selon l'invention est en outre plus léger et permet de réaliser, selon le mode de réalisation choisi, plusieurs fonctions – étanchéité, entrée / sortie de fluide de refroidissement, etc. – par l'intermédiaire d'un nombre réduit de pièces, notamment au moyen d'une pièce unique, à savoir ledit couvercle de fermeture.

- [0012] Selon un mode de réalisation, ledit couvercle de fermeture présente une face côté eau et une face opposée, la face opposée présentant un agencement de nervures configurées pour renforcer mécaniquement des portions du circuit de refroidissement.
- [0013] Selon un mode de réalisation, ledit couvercle de fermeture présente une épaisseur qui est définie en fonction de fourchettes de valeurs prédéfinie respectivement pour la pression et pour la température du fluide de refroidissement destiné à circuler dans le canal de circulation de fluide de refroidissement.
- [0014] Selon un mode de réalisation, lesdites nervures présentent une épaisseur comprise entre 0,3 fois et 1 fois l'épaisseur du couvercle de fermeture.
- [0015] Selon un mode de réalisation, des portions du couvercle de fermeture destinées à être fixées mécaniquement au châssis, de part et d'autre du canal de circulation de fluide de refroidissement, sont reliées par des premières nervures, des secondes nervures, sensiblement transversales auxdites premières nervures, reliant lesdites premières nervures à une bordure du couvercle de fermeture, de chaque côté desdites premières nervures, respectivement.
- [0016] Selon un mode de réalisation, le couvercle de fermeture intègre en outre au moins un embout de fluide d'entrée et/ou de sortie de fluide de refroidissement.
- [0017] Selon un mode de réalisation, ledit au moins un embout de fluide d'entrée et/ou de sortie de fluide de refroidissement est moulé dans la masse du couvercle de fermeture, formant une seule pièce homogène en matière.
- [0018] Selon un mode de réalisation, ledit au moins un embout de fluide d'entrée ou de sortie de fluide de refroidissement est formé d'un élément mécanique, notamment en métal, intégré dans le couvercle de fermeture par surmoulage.
- [0019] Selon un mode de réalisation, le couvercle de fermeture comprend en outre au moins deux embouts de fluide d'entrée et/ou de sortie de fluide de refroidissement dont un embout d'entrée de fluide de refroidissement du circuit de refroidissement et un embout de sortie de fluide de refroidissement du circuit de refroidissement.
- [0020] Selon un mode de réalisation, le couvercle de fermeture comprend en outre au moins un insert métallique, dont au moins une plaque ayant une fonction de dissipateur thermique ou au moins un fût creux fileté destiné à recevoir une vis de fixation du couvercle de fermeture.
- [0021] L'invention vise également un équipement électrique, comprenant un châssis,

notamment en aluminium ou en fonte, dans la masse duquel est aménagé un canal de circulation de fluide de refroidissement formant un circuit de refroidissement à fluide, ledit équipement électrique comprenant un couvercle de fermeture du circuit de refroidissement à fluide tel que brièvement décrit ci-dessus.

- [0022] Selon un mode de réalisation, ledit équipement électrique est un convertisseur de tension DC/DC ou un onduleur ou un chargeur électrique.
- [0023] Selon un mode de réalisation, ledit canal de circulation de fluide de refroidissement est aménagé dans le châssis.
- [0024] Selon un mode de réalisation, le couvercle de fermeture présente une épaisseur comprise entre 2 mm et 4 mm, notamment égale à environ 3,5 mm, et le canal de circulation de fluide de refroidissement présente une section ayant une surface environ égale à 200 mm<sup>2</sup>, dans lequel est destiné à circuler le fluide de refroidissement à une pression d'environ 3,5 bars absolu et à une température comprise entre - 40° C et + 80° C.
- [0025] Selon un mode de réalisation, le circuit de refroidissement comprend une première portion et une deuxième portion, lesdites première et deuxième portions du circuit de refroidissement étant complémentaires et étant formées respectivement dans le châssis et dans le couvercle de fermeture, ladite première portion comprenant au moins une partie creuse et ladite deuxième portion comprenant au moins une partie en saillie, lesdites parties creuses et en saillie étant configurées pour s'emboîter l'une dans l'autre de manière à former des paliers du circuit de refroidissement situés à des niveaux différents agencés successivement l'un après l'autre le long dudit circuit de refroidissement.
- [0026] Selon un mode de réalisation, ladite au moins une partie creuse et ladite au moins une partie en saillie sont configurées pour s'emboîter l'une dans l'autre grâce à un jeu fonctionnel permettant l'imbrication desdites parties creuse et en saillie.

### **Brève description des dessins**

- [0027] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels des références identiques sont données à des objets semblables et sur lesquels :
- [0028] [fig.1] est une représentation schématique d'un châssis d'un équipement électrique, destiné à recevoir un couvercle de fermeture selon l'invention ;
- [0029] [fig.2] est une représentation schématique d'un équipement électrique formé d'un châssis tel que représenté sur la figure 1 et d'un exemple de couvercle de fermeture selon l'invention ;
- [0030] [fig.3] est une représentation schématique d'un exemple de couvercle de fermeture

selon l'invention, vu par sa face opposée au fluide de refroidissement ;

[0031] [fig.4] est une représentation schématique du même exemple de couvercle de fermeture selon l'invention, vu par sa face côté fluide de refroidissement ;

[0032] [fig.5] est une représentation schématique du même exemple de couvercle de fermeture selon l'invention, vu de profil.

[0033] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour permettre de mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

### **Description des modes de réalisation**

[0034] La figure 1 montre un châssis 20 d'un équipement électrique, dans lequel est aménagé, sous la forme d'un canal de circulation de fluide de refroidissement 130, un circuit de refroidissement à fluide 130. Ce châssis 20 est destiné à recevoir un couvercle de fermeture du circuit de refroidissement à fluide 130.

[0035] La figure 2 montre un équipement électrique 30, notamment un convertisseur de tension DC/DC ou un onduleur ou un chargeur électrique, par exemple pour véhicule électrique ou hybride, comprenant un châssis 2 tel que représenté sur la figure 1 et un couvercle de fermeture 10 du circuit de refroidissement, conformément à un exemple de réalisation de l'invention.

[0036] Pour les applications visées, notamment dans le domaine automobile, avec des puissances transférées par les équipements électriques considérés qui sont de l'ordre de plusieurs kilowatts, et des contraintes mécaniques et environnementales (température, pression) qui sont celles rencontrées dans des véhicules automobiles, il est connu que les châssis de ces équipements électriques sont en aluminium, ou éventuellement en fonte.

[0037] Les figures 3 à 5 montrent également le couvercle de fermeture 10, suivant différents angles de vue.

[0038] De façon non limitative, la description qui suit concerne en particulier le couvercle de fermeture 10. Selon l'invention, ledit couvercle de fermeture 10 est en plastique, notamment en PA66GF30, le châssis 20 étant constitué d'un matériau différent, notamment d'aluminium par exemple. Le plastique utilisé pour réaliser le couvercle de fermeture 10 est adapté pour supporter les contraintes mécaniques et environnementales (températures élevées ou basses, pression élevée, environnement chimique) attendues notamment dans le contexte d'une utilisation dans un équipement électrique haute tension d'un véhicule électrique ou hybride. En particulier, de préférence, le matériau plastique utilisé peut être renforcé par des fibres de verre pour en renforcer les qualités de tenue mécanique, les fibres de verre assurant une fonction de liant physique. Notamment, le couvercle de fermeture 10 est en plastique moulé par

injection plastique.

- [0039] Le couvercle de fermeture 10 présente une face côté fluide de refroidissement 101, comprenant une portion de canal du circuit de refroidissement formant le dessus 131 du circuit de refroidissement. Le couvercle de fermeture 10 présente une face opposée 102 au circuit de refroidissement.
- [0040] La face opposée 102 comporte un agencement de nervures 11A, 11B de renfort, formées dans la masse du couvercle de fermeture 10. L'épaisseur du couvercle de fermeture 10 peut être constante et correspond notamment à l'épaisseur de la matière constituant ledit couvercle de fermeture 10. En particulier, l'épaisseur du couvercle de fermeture 10 est définie comme la distance entre la face côté fluide de refroidissement 101 et la face opposée 102 du couvercle de fermeture 10. Notamment, l'épaisseur du couvercle de fermeture 10 peut être comprise entre 2 mm et 4 mm pour supporter une pression du fluide de refroidissement circulant dans le canal de circulation de fluide de refroidissement 130 allant jusqu'à 3,5 bars absolu et une température comprise entre - 40° C et + 80 ° C. L'épaisseur du couvercle de fermeture 10 peut aussi dépendre de la géométrie du canal de circulation fluide de refroidissement, c'est-à-dire de l'aire de sa section, qui correspond au produit de sa largeur par sa hauteur.
- [0041] Les nervures 11A, 11B présentent par exemple une hauteur comprise entre 2 mm et 30 mm et une largeur comprise entre 0,3 fois et 1 fois l'épaisseur du couvercle de fermeture 10, soit entre environ 1 mm et 3,5 mm pour un couvercle de fermeture ayant une épaisseur de 3,5 mm.
- [0042] La disposition des nervures 11A, 11B est prévue pour renforcer des portions sensibles du circuit de refroidissement, notamment des parties où se produit un changement de direction du fluide de refroidissement ou des portions planes étendues du circuit de refroidissement. Le dimensionnement et la disposition des nervures 11A, 11B sont configurés pour éviter la déformation du circuit de refroidissement, en particulier sous la pression induite par le débit de fluide de refroidissement dans ledit circuit de refroidissement. Les nervures 11A, 11B sont adaptées pour empêcher la déformation de portions du circuit de refroidissement où s'écoule du fluide de refroidissement. Les nervures 11A, 11B sont ainsi prévues pour améliorer la résistance mécanique du couvercle de fermeture 10, tout en préservant, voire en réduisant sa masse.
- [0043] En particulier, les nervures 11A, 11B peuvent être disposées de telle sorte que des portions du couvercle de fermeture 10 qui sont fixées mécaniquement au châssis, de part et d'autre du canal de circulation de fluide de refroidissement 130, soient reliées par des premières nervures 11A ; en outre, des secondes nervures 11B, transversales à ces premières nervures 11A, relient lesdites premières nervures 11A à une bordure du couvercle de fermeture 10, de chaque côté desdites premières nervures 11A, respec-

tivement, pour limiter la déformation du canal de circulation de fluide de refroidissement 130.

- [0044] L'agencement de nervures 11A, 11B est ainsi configuré pour assurer la conservation du facteur de forme du canal de circulation de fluide de refroidissement 130, y compris dans des conditions de températures et de pression très contraignantes, notamment sous une pression d'environ 3,5 bars absolu et sous une température de l'environnement extérieur comprise entre - 40°C et + 105° C.
- [0045] Notamment, les secondes nervures 11B et les premières nervures 11A peuvent former entre elles un angle compris entre 20° et 90°.
- [0046] En outre, le couvercle de fermeture 10 est prévu pour fermer un circuit de refroidissement d'un équipement électrique, notamment, par exemple, d'un onduleur, d'un convertisseur DC/DC ou un chargeur électrique pour véhicule automobile. Dans le contexte, déjà évoqué précédemment, où la tension dépasse 400 V, où l'intensité peut atteindre 800 A, le fluide de refroidissement qui circule dans le canal de circulation de fluide de refroidissement 130 présente par exemple une pression de 3,5 bars absolu et une température comprise entre - 40° C et + 150° C. Dans ce cas, notamment, la section du canal de circulation de fluide de refroidissement 130 peut présenter une section d'environ 200 mm<sup>2</sup>, de préférence constante. Par exemple, le canal de circulation de fluide de refroidissement peut présenter une largeur de 31 mm et une hauteur de 6,3 mm.
- [0047] Dans ce cas, l'épaisseur du couvercle peut être environ égale à 3,5 mm, l'épaisseur des nervures, comprise de préférence entre 0,3 fois et 1 fois l'épaisseur du couvercle de fermeture 10, vaut entre environ 1 mm et 3,5 mm.
- [0048] Sur le couvercle de fermeture 10, la face côté fluide de refroidissement 101 comprend par ailleurs une rainure 101A permettant l'installation d'un joint d'étanchéité.
- [0049] Il faut noter que l'utilisation d'un couvercle de fermeture 10 en plastique sur un châssis 20 d'équipement électrique haute tension, ledit châssis étant en aluminium, voire en fonte, va à l'encontre des préjugés de l'homme du métier qui considère comme a priori nécessaire d'utiliser un couvercle de fermeture du même matériau que le châssis afin, notamment, de garantir l'étanchéité.
- [0050] En effet, si le châssis est en aluminium, on utilise de préférence, dans l'état de l'art, un couvercle de fermeture en aluminium également. L'utilisation d'un seul matériau permet par exemple d'utiliser un joint d'étanchéité de type joint-colle en ayant l'assurance que la colle adhèrera correctement aussi bien du côté châssis que du côté couvercle de fermeture. Pour l'invention, on utilise toutefois un plastique ayant un coefficient de dilation thermique, dans la plage de températures d'utilisation visée, similaire à celui de l'aluminium, si le châssis est en aluminium. En outre, on utilise un

joint d'étanchéité apte à assurer l'étanchéité entre les matériaux distincts utilisés, en particulier l'aluminium d'une part et un plastique de type PA66GF30 d'autre part. Il est précisé que différents types de joints d'étanchéité peuvent être utilisés, notamment un joint-colle de type FIPG OU CIPG, un joint en métal ou un joint en caoutchouc, par exemple en EPDM.

- [0051] Un avantage de l'invention réside en outre dans le fait que, selon un mode de réalisation, correspondant à celui représenté sur les figures 2 à 5, les spigots 12 sont intégrés au couvercle de fermeture 10. Ainsi, lesdits spigots 12 sont, selon un mode de réalisation préféré, formés dans la masse du couvercle 10, étant ainsi moulés, notamment par injection plastique, en même temps que le couvercle de fermeture 10 dans son ensemble, en particulier en une unique opération de moulage. Alternativement, les spigots 12 peuvent être formés d'embouts, notamment en métal, intégrés dans le couvercle de fermeture 10 par surmoulage.
- [0052] L'intégration des spigots 12 dans le couvercle de fermeture 130 permet par ailleurs d'obtenir une fluidité améliorée de la circulation du fluide de refroidissement au niveau de l'entrée et de la sortie dans le circuit de refroidissement, via de tels spigots 12. Les caractéristiques de circulation du fluide de refroidissement étant par conséquent améliorées, ladite circulation de fluide de refroidissement consomme moins d'énergie, c'est-à-dire qu'elle permet une meilleure dissipation thermique de la chaleur produite par les composants électriques à refroidir.
- [0053] La présente invention permet de réduire le nombre d'opérations de montage d'un équipement électrique 30. L'intégration des spigots 12 dans le couvercle de fermeture 130 améliore également l'étanchéité de l'équipement électrique 30.
- [0054] En outre, l'intégration des spigots 12 dans le couvercle de fermeture 10 permet de réduire le nombre d'opérations d'usinage sur le châssis 20 car il devient inutile d'usiner un orifice d'accostage des spigots ou encore de réaliser une rectification de l'état de surface du châssis dans une zone d'accostage desdits spigots sur une portion destinée à recevoir un joint d'étanchéité respectif associé auxdits spigots. Dans le mode de réalisation où les spigots 12 sont réalisés dans la masse du couvercle de fermeture 130, lors d'une même opération de moulage, l'étanchéité est en effet naturellement garantie.
- [0055] Par ailleurs, en référence aux figures 1 et 5 notamment, selon un exemple de l'invention, le couvercle de fermeture 130 est adapté à la fermeture d'un canal de circulation de fluide de refroidissement 130 « tridimensionnel ». En effet, comme déjà décrit, le châssis 20 et le couvercle de fermeture 10 peuvent être configurés de telle sorte que ledit châssis 20 et le couvercle de fermeture 10 comprennent des portions de circuit de refroidissement complémentaires. Lesdites portions complémentaires comprennent des parties creuses 133 ou des parties en saillie 132, de sorte que le circuit de

refroidissement obtenu par assemblage peut notamment s'étendre de manière « tridimensionnelle » Le canal de refroidissement comprend alors des paliers successifs à des niveaux différents, de manière, par exemple, à refroidir des composants électriques eux-mêmes disposés dans le châssis à des niveaux différents.

[0056] Sur la figure 5, le couvercle de fermeture 10 comprend ainsi une partie en saillie 132 et, sur la figure 1, le châssis 20 comprend une partie creuse 133, formant un décrochage dans le circuit de refroidissement, autrement dit un palier du circuit de refroidissement situé à un niveau différent du reste du circuit de refroidissement, de sorte à refroidir des composants électriques disposés à des niveaux différents dans le châssis 20. En outre, lesdites parties creuse 133 et en saillie 132 s'emboîtent l'une dans l'autre grâce à un jeu fonctionnel.

[0057] Selon un mode de réalisation, le couvercle de fermeture 10 peut par ailleurs comprendre au moins un insert, notamment métallique. Notamment, ledit insert métallique peut être une plaque ayant une fonction de dissipateur thermique et être intégré audit couvercle de fermeture 10 par surmoulage. Le couvercle de fermeture peut comprendre plusieurs telles plaques. En outre, ledit insert métallique peut être ou au moins un fût creux fileté destiné à recevoir une vis de fixation du couvercle de fermeture 10.

•

## Revendications

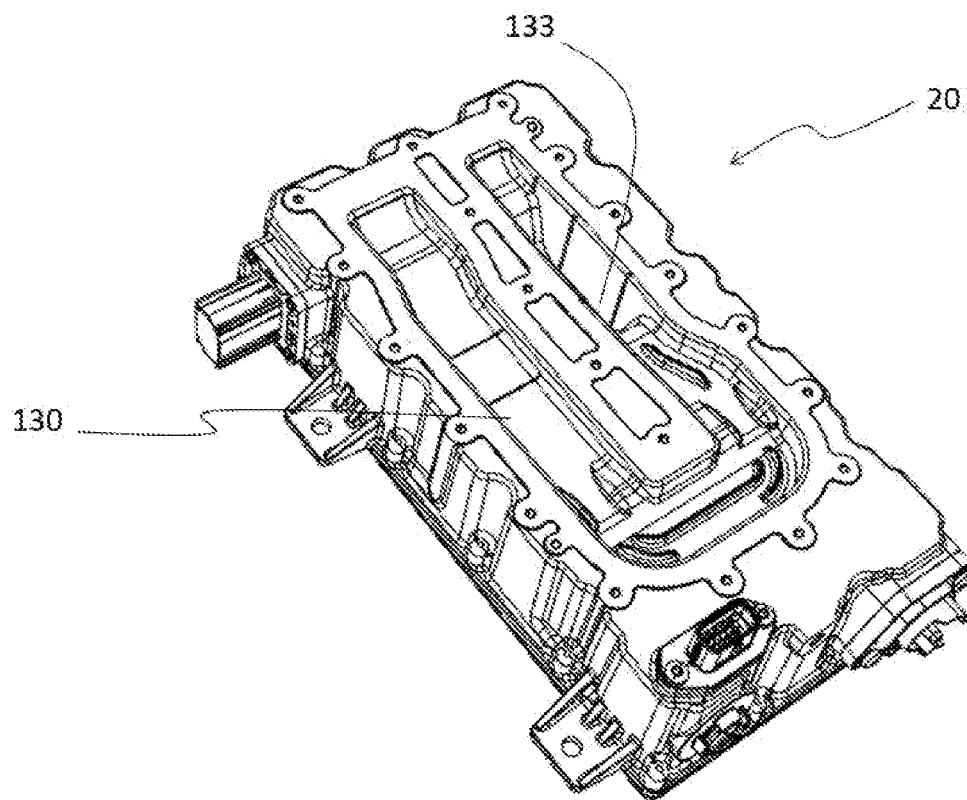
- [Revendication 1] Couvercle de fermeture (10) d'un circuit de refroidissement à fluide pour un équipement électrique (30), notamment d'un véhicule automobile, ledit couvercle de fermeture (10) étant en plastique et étant configuré pour fermer, en le recouvrant, un canal de circulation de fluide de refroidissement (130) dudit circuit de refroidissement.
- [Revendication 2] Couvercle de fermeture (10) selon la revendication 1, ledit couvercle de fermeture (10) présentant une face côté eau (101) et une face opposée (102), la face opposée (102) présentant un agencement de nervures (11A, 11B) configurées pour renforcer mécaniquement des portions du circuit de refroidissement.
- [Revendication 3] Couvercle de fermeture (10) selon la revendication 2, ledit couvercle de fermeture (10) présentant une épaisseur qui est définie en fonction de fourchettes de valeurs prédéfinie respectivement pour la pression et pour la température du fluide de refroidissement destiné à circuler dans le canal de circulation de fluide de refroidissement (130).
- [Revendication 4] Couvercle de fermeture (10) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel lesdites nervures (11A, 11B) présentent une épaisseur comprise entre 0,3 fois et 1 fois l'épaisseur du couvercle de fermeture (10).
- [Revendication 5] Couvercle de fermeture (10) selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel des portions du couvercle de fermeture (10) destinées à être fixées mécaniquement au châssis (20), de part et d'autre du canal de circulation de fluide de refroidissement (130), sont reliées par des premières nervures (11A), des secondes nervures (11B), sensiblement transversales auxdites premières nervures (11A), reliant lesdites premières nervures (11A) à une bordure du couvercle de fermeture (10), de chaque côté desdites premières nervures (11A), respectivement.
- [Revendication 6] Couvercle de fermeture (10) selon l'une des revendications 1 à 5, intégrant au moins un embout de fluide (12) d'entrée et/ou de sortie de fluide de refroidissement.
- [Revendication 7] Couvercle de fermeture (10) selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins un insert métallique, dont au moins une plaque ayant une fonction de dissipateur thermique ou au moins un fût creux fileté destiné à recevoir une vis de fixation du couvercle de fermeture (10).
- [Revendication 8] Equipement électrique (30), notamment un convertisseur de tension DC/DC ou un onduleur ou un chargeur électrique, comprenant un châssis

(20), notamment en aluminium ou en fonte, dans la masse duquel est aménagé un canal de circulation de fluide de refroidissement (130) formant un circuit de refroidissement à fluide, ledit équipement électrique (30) comprenant un couvercle de fermeture (10) du circuit de refroidissement à fluide selon l'une des revendications précédentes.

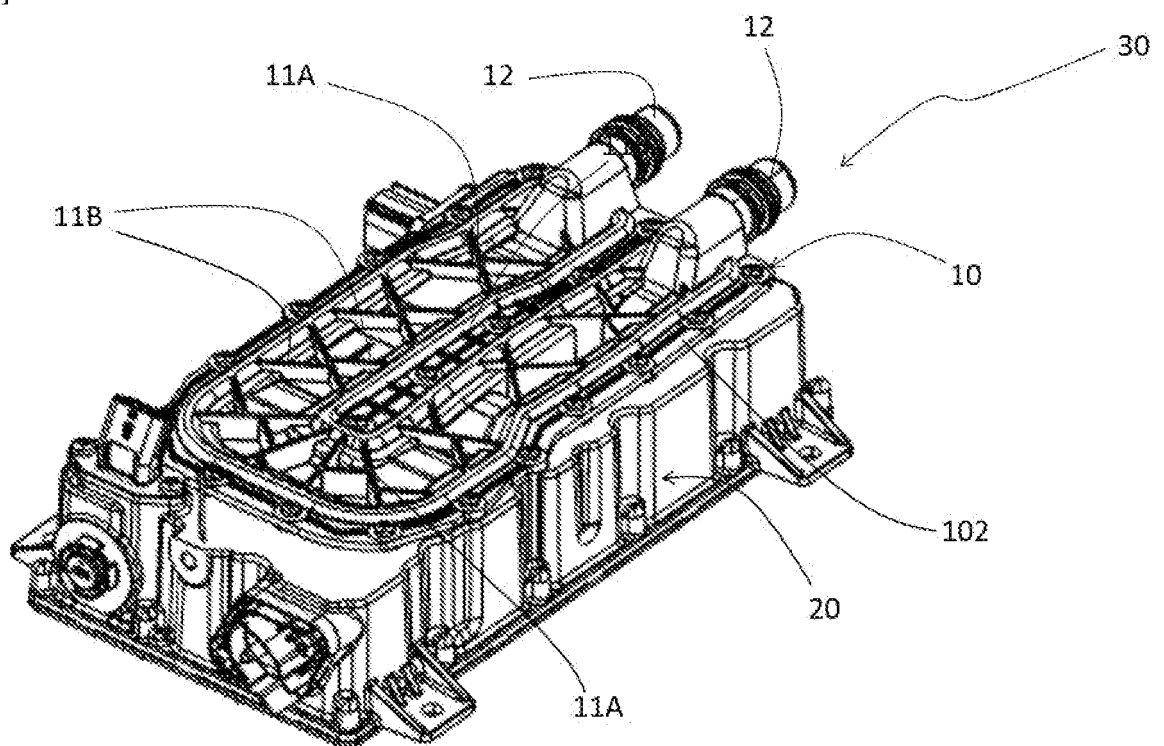
[Revendication 9] Equipement électrique (30) selon la revendication 8, dans lequel le couvercle de fermeture (10) présente une épaisseur comprise entre 2 mm et 4 mm, notamment égale à environ 3,5 mm, et le canal de circulation de fluide de refroidissement (130) présente une section ayant une surface environ égale à 200 mm<sup>2</sup>, dans lequel est destiné à circuler le fluide de refroidissement à une pression d'environ 3,5 bars absolu et à une température comprise entre - 40° C et + 80° C.

[Revendication 10] Equipement électrique (30) selon l'une des revendications 8 à 9, dans lequel le circuit de refroidissement comprend une première portion et une deuxième portion, lesdites première et deuxième portions du circuit de refroidissement étant complémentaires et étant formées respectivement dans le châssis (20) et dans le couvercle de fermeture (10), ladite première portion comprenant au moins une partie creuse (133) et ladite deuxième portion comprenant au moins une partie en saillie (132), lesdites parties creuses et en saillie étant configurées pour s'emboîter l'une dans l'autre de manière à former des paliers du circuit de refroidissement situés à des niveaux différents agencés successivement l'un après l'autre le long dudit circuit de refroidissement.

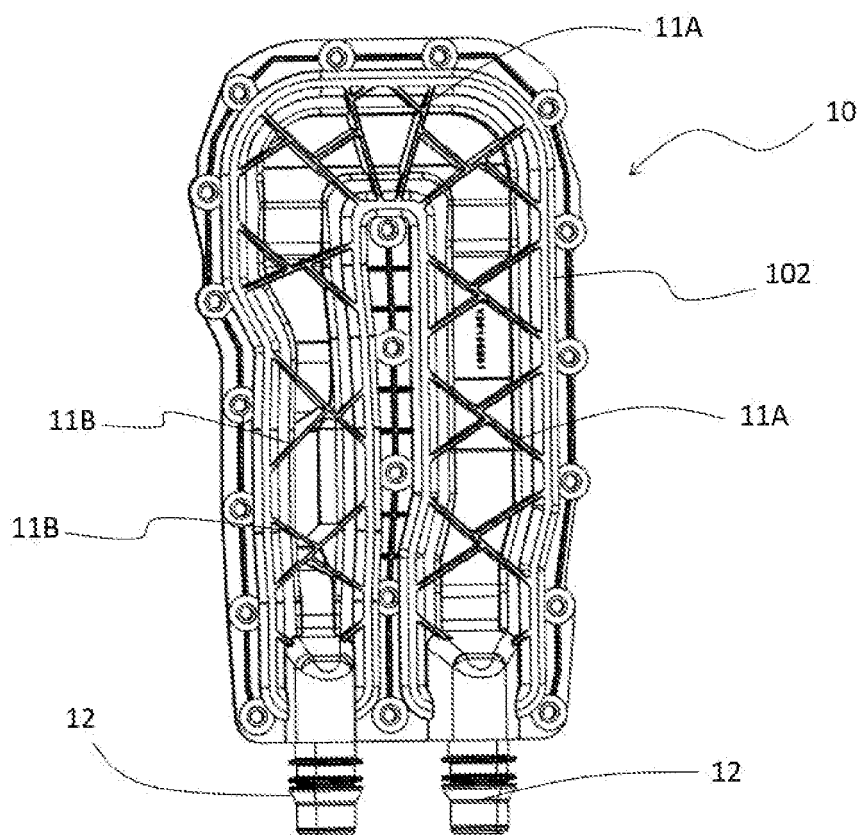
[Fig. 1]



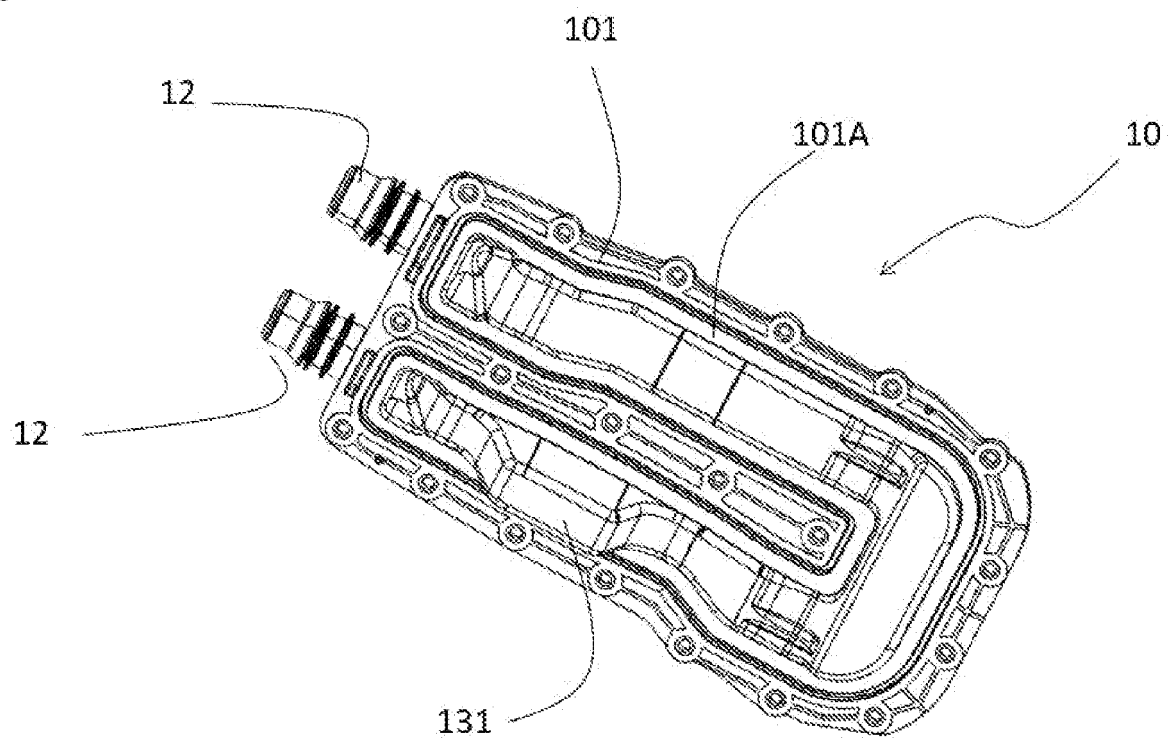
[Fig. 2]



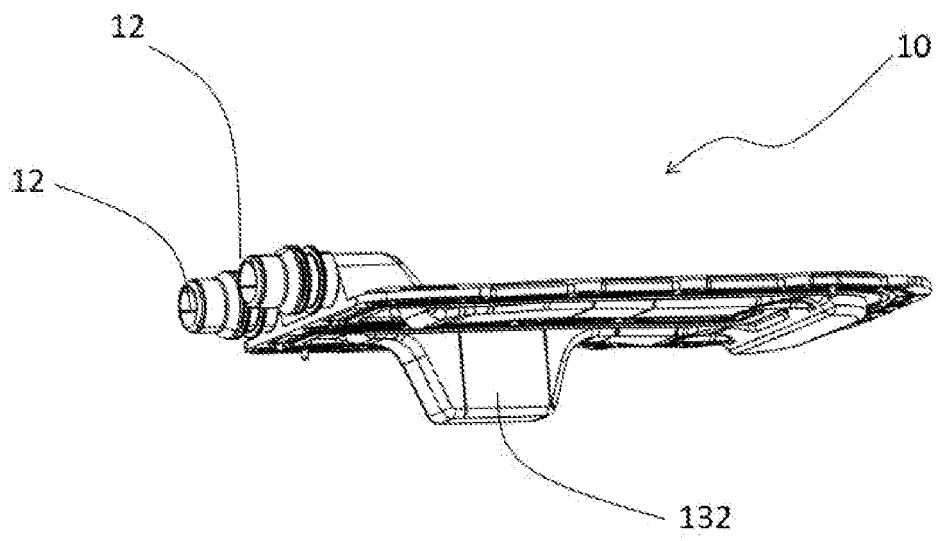
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

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

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement  
national

FA 873731  
FR 1909842

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                  |                                                                                             | Revendications concernées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                              | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                      | US 2019/252971 A1 (KIM JI HOON [KR] ET AL)<br>15 août 2019 (2019-08-15)                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | H02K9/00                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                      | * abrégé *                                                                                  | 1-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                      | * figures 5-9 *                                                                             | 4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * alinéas [0003], [0081] - [0083],<br>[0091], [0100] - [0104] *                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | -----                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                      | EP 2 645 839 A2 (DELPHI TECH INC [US])<br>2 octobre 2013 (2013-10-02)                       | 1,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                      | * abrégé *                                                                                  | 1-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                      | * figure 1 *                                                                                | 4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * alinéas [0001], [0024], [0027],<br>[0028] *                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | -----                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                      | US 5 841 634 A (VISSER ROY ALAN [US])<br>24 novembre 1998 (1998-11-24)                      | 1,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                      | * abrégé *                                                                                  | 1-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                      | * figures 1,2,6,7 *                                                                         | 4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * colonne 1, lignes 5-28 *                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * colonne 3, ligne 54 - colonne 4, ligne<br>12 *                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * colonne 4, ligne 58 - colonne 5, ligne 9<br>*                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | -----                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                      | DE 10 2007 022517 A1 (CONTINENTAL<br>AUTOMOTIVE GMBH [DE])<br>20 novembre 2008 (2008-11-20) | 1-3,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * abrégé *                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * figures 1,2 *                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * alinéa [0026] *                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | -----                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                      | US 2004/190318 A1 (TSUCHIYA TAKAHIRO [JP]<br>ET AL) 30 septembre 2004 (2004-09-30)          | 1,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * abrégé *                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * figures 3,5 *                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | * alinéa [0031] *                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                        | -----                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                      |                                                                                             | Examineur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |
| 9 juin 2020                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             | Bielert, Erwin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES                                                                                                                                                                                                          |                                                                                             | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                              |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION**  
**FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 873731  
FR 1909842

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-6

Le couvercle de fermeture a des nervures configurées pour renforcer mécaniquement des portions du circuit de refroidissement. L'épaisseur et la direction sont des paramètres mécanique.

---

2. revendication: 7

Le couvercle de fermeture a un insert métallique, par exemple un plaque de dissipateur thermique et avec un fût creux fileté pour la fixation de le couvercle.

---

3. revendications: 8-10

Le châssis est en aluminium ou en fonte, donc un autre matière que la couvercle en plastique. Le canal de circulation est principalement formé dans la masse du châssis et passe a différentes hauteurs, tri-dimensionnelle. Les dimensions de canal et la forme sont décrit.

---

La première invention a été recherchée.

Les raisons pour lesquelles la demande est considérée comme ne satisfaisant pas aux exigences d'unité d'invention sont définies dans l'avis provisoire accompagnant les résultats partiels de recherche (OEB Form 1707) annexé.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1909842 FA 873731**

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 **09-06-2020**  
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<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 2019252971 A1                                | 15-08-2019             | CN 109964548 A                          | 02-07-2019             |
|                                                 |                        | EP 3544396 A1                           | 25-09-2019             |
|                                                 |                        | JP 2020507294 A                         | 05-03-2020             |
|                                                 |                        | US 2019252971 A1                        | 15-08-2019             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| EP 2645839 A2                                   | 02-10-2013             | EP 2645839 A2                           | 02-10-2013             |
|                                                 |                        | US 2013258592 A1                        | 03-10-2013             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| US 5841634 A                                    | 24-11-1998             | AUCUN                                   |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| DE 102007022517 A1                              | 20-11-2008             | DE 102007022517 A1                      | 20-11-2008             |
|                                                 |                        | WO 2008138777 A1                        | 20-11-2008             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| US 2004190318 A1                                | 30-09-2004             | JP 3730968 B2                           | 05-01-2006             |
|                                                 |                        | JP 2004297887 A                         | 21-10-2004             |
|                                                 |                        | US 2004190318 A1                        | 30-09-2004             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |