

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2020/174196 A1**

(43) Date de la publication internationale  
03 septembre 2020 (03.09.2020)

(51) Classification internationale des brevets :  
*H05K 7/20* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2020/050397

(22) Date de dépôt international :  
28 février 2020 (28.02.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1902110 28 février 2019 (28.02.2019) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
[FR/FR] ; 8 rue Louis Lormand, La Verrière, 78320 LE  
MESNIL SAINT-DENIS (FR).

(72) Inventeurs : LAPIERRE, William ; C/o Valeo Systèmes  
Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517  
La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX  
(FR). LE CURIEUX-BELFOND, Lucien ; C/o Valeo Sy-  
stèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS  
80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CE-  
DEX (FR). TRAN, Vincent ; Valeo Systeme de Contrôle  
Moteur, 14, avenue des Beguines, Immeuble le DELTA, BP  
68532 Cedex, 95 892 Cergy Pontoise (FR).

(74) Mandataire : TRAN, Chi-Hai ; VALEO SYSTEMES  
THERMIQUES, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS  
80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CE-  
DEX (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,  
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,

(54) Title: CIRCUIT BOARD AND ASSOCIATED ASSEMBLY FOR CONTROLLING A MOTOR/FAN UNIT OF A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : CARTE ELECTRONIQUE ET ENSEMBLE ASSOCIE POUR COMMANDER UN GROUPE MOTO-VENTILATEUR D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

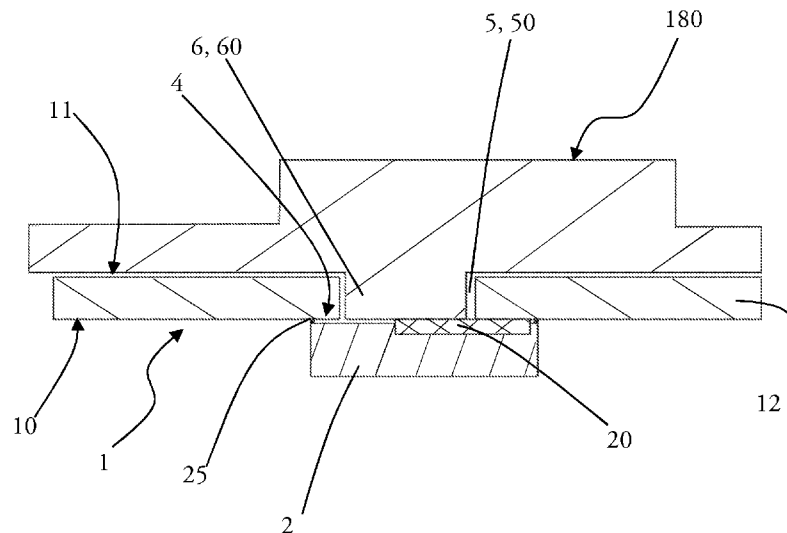


Figure 5

(57) Abstract: The invention relates to a circuit board (1) configured to control a module for driving an electric motor (100) of a fan of a motor vehicle, the circuit board (1) comprising a plate on which power electronic components (2) are arranged. The circuit board according to the invention includes at least one opening for heat dissipation (5, 50) arranged in the thickness of the plate and facing at least one power electronic component (2), the opening for heat dissipation (5, 50) having a cross section whose area constitutes at least half of an area (4) occupied by the power electronic component (2) on the circuit board (1).

(57) Abrégé : L'invention concerne une carte électronique (1) configurée pour commander un module de pilotage d'un moteur électrique (100) d'un ventilateur d'un véhicule automobile, la carte électronique (1) comprenant une plaque sur laquelle sont agencés des compo-

[Suite sur la page suivante]



WO 2020/174196 A1

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

---

sants électroniques de puissance (2). La carte électronique selon l'invention comporte au moins un orifice de dissipation thermique (5, 50) agencé dans l'épaisseur de la plaque et au regard d'au moins un composant électronique de puissance (2), l'orifice de dissipation thermique (5, 50) présentant une section dont une surface constitue au moins la moitié d'une surface d'emprise (4) du composant électronique de puissance (2) sur la carte électronique (1).

## Description

**Titre de l'invention :** CARTE ELECTRONIQUE ET ENSEMBLE ASSOCIE POUR COMMANDER UN GROUPE MOTO-VENTILATEUR D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

[1] L'invention se rapporte au domaine des cartes électroniques de commande pour le pilotage de machines électriques tournantes destinées à un véhicule automobile. Elle trouve une application privilégiée, mais non exclusive, aux groupes moto-ventilateurs placés en face avant d'un véhicule et destinés à générer un flux d'air traversant au moins un échangeur thermique.

[2] De tels groupes moto-ventilateurs comportent notamment une hélice entraînée en rotation par un moteur électrique dont le fonctionnement est gouverné par une unité électronique de contrôle et de commande.

[3] L'unité électronique de contrôle et de commande comprend notamment une carte de circuits imprimés, ou carte électronique, sur laquelle est fixé un calculateur configuré pour établir, à partir de données reçues du véhicule, un ensemble d'instructions de commande, notamment des instructions de commande d'alimentation électrique du moteur. Ces commandes d'alimentation sont transmises au moteur via un agencement particulier de composants électroniques comprenant notamment des composants électroniques de puissance tels que des transistors (MOSFETS, IGBT, ou hybrides) permettant de séquencer le courant envoyé vers le moteur. Le signal généré à destination des composants électroniques de puissance précités peut prendre diverses formes telles que, par exemple, un signal à modulation de largeur d'impulsion, également désigné comme courant PWM en référence à la dénomination anglo-saxonne Pulse-Width Modulation. Selon différents exemples, la carte de circuits imprimés peut recevoir, outre des composants électroniques de puissance tels que ceux qui viennent d'être évoqués, d'autres types de composants électroniques tels que, par exemple, des bobines ou des condensateurs placés sur le chemin du circuit électrique.

[4] Dans l'optique d'être le plus compétitif économiquement et techniquement, l'intégration des composants de puissance doit être faite de façon à optimiser un maximum le refroidissement de l'ensemble et notamment de ces composants de puissance.

[5] Le problème technique auquel l'invention se propose d'apporter une solution est ainsi celui de l'échauffement thermique des composants électroniques de puissance, que l'implantation de la carte électronique au plus proche possible d'un élément refroidisseur du moteur ne suffit pas à résoudre. Un tel échauffement, outre qu'il conduit à un vieillissement prématuré des composants électroniques de puissance concernés, peut également conduire à une dégradation prématurée de composants électroniques voisins tels que des bobines et/ou condensateurs précédemment évoqués, et impose des contraintes supplémentaires en matière d'architecture de la carte électronique.

[6] Pour répondre à cette problématique, l'invention a pour objet une carte électronique configurée pour commander un module de pilotage d'un moteur électrique d'un ventilateur d'un véhicule automobile, la carte électronique comprenant une plaque sur laquelle sont agencés des composants électroniques de puissance, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un orifice de dissipation thermique agencé dans l'épaisseur de la plaque et au regard d'au moins un composant électronique de puissance, l'orifice de dissipation thermique présentant une section dont une surface constitue au moins la moitié d'une surface d'emprise du composant électronique de puissance sur la carte électronique.

[7] En d'autres termes, la carte électronique se présente avantageusement sous la forme d'une plaque sensiblement plane de faible épaisseur, sur une face de laquelle sont fixés un ou plusieurs composants électroniques de puissance tels que, par exemple, des transistors. Plus précisément, la carte électronique comprend une première face principale et une deuxième face principale, par exemple rectangulaires, sensiblement parallèles entre elles et séparées l'une de l'autre par une épaisseur dont la dimension, mesurée perpendiculairement à la première face principale et à la deuxième face principale, est faible devant les dimensions des faces principales précitées. La face principale sur laquelle sont reçus les différents composants électroniques de puissance sera, dans ce qui suit, désignée comme face de support. Il est à noter que la face de support ainsi définie peut recevoir avantageusement différents composants électroniques autres que les composants électroniques de puissance précédemment évoqués, tels que, à titre d'exemples non exhaustifs, différentes bobines et/ou condensateurs. Selon différents exemples, les différents composants électroniques reçus sur la face de support peuvent être soudés sur cette dernière, ou être vissés ou collés.

[8] La caractéristique selon laquelle au moins un orifice de dissipation thermique agencé dans l'épaisseur de la plaque est disposé au regard d'au moins un composant électronique de puissance peut se comprendre comme le fait qu'au moins un composant électronique de commande parmi ceux agencés sur la plaque est disposé en recouvrement au moins partiel de cet orifice de dissipation thermique.

[9] Quelle que soit la forme d'un composant électronique de puissance, on désignera, dans ce qui suit, comme surface d'emprise la surface occupée par ce composant électronique de puissance sur la face de support de la carte électronique. En d'autres termes, la surface d'emprise représente la projection de la forme du composant électronique de puissance considéré sur la face de support, selon une direction perpendiculaire à cette dernière. Autrement dit encore, la surface d'emprise précitée peut être considérée comme une "ombre" du composant électronique de puissance considéré projetée sur la face de support perpendiculairement à celle-ci.

[10] L'invention prévoit, en premier lieu, que la surface d'emprise précédemment définie comprend tout ou partie d'au moins un orifice de dissipation thermique. Selon l'invention, l'au moins un orifice de dissipation thermique est traversant, c'est-à-dire qu'il s'étend d'une face principale à l'autre de la carte électronique en débouchant sur chacune d'entre elles. Par ailleurs, l'invention prévoit qu'une section de l'au moins un orifice de dissipation thermique précité occupe au moins la moitié de la surface d'emprise précédemment définie. Plus précisément, l'invention prévoit que la surface débouchante de l'au moins un orifice de dissipation thermique

sur au moins la face de support de la carte électronique occupe au moins la moitié de la surface d'emprise précédemment définie. Avantagusement, les formes et les dimensions des surfaces débouchantes de l'au moins un orifice de dissipation thermique sur chacune des faces principales de la carte électronique sont sensiblement identiques. Pour rappel, on désigne par surface débouchante la surface d'intersection de l'au moins un orifice de dissipation thermique respectivement avec chacune des faces principales de la carte électronique.

[11] Il résulte de ce qui précède que le composant électronique de puissance considéré est directement exposé à l'environnement de la carte électronique situé du côté de la face de la carte électronique opposé à la face de support précédemment définie. Le ou les orifices de dissipation thermique occupant plus de la moitié de la surface d'emprise, précédemment définie, du composant électronique de puissance considéré, il devient alors possible de mettre en place un refroidissement efficace spécifique du composant électronique de puissance considéré, par exemple par simple circulation d'air autour de toutes les faces de ce composant.

[12] En d'autres termes, l'invention permet de supprimer l'effet d'écran thermique joué par la carte électronique vis-à-vis du composant électronique de puissance considéré. Ceci trouve une application particulièrement avantageuse dans le cas où, du côté de la face de la carte électronique opposée à la face de support précédemment définie, est placé, par exemple, un élément refroidisseur du moteur piloté par la carte électronique précitée.

[13] Selon un exemple particulièrement avantageux, au moins un orifice de dissipation thermique est agencé au regard de chacun des composants électroniques de puissance que porte la carte électronique selon l'invention.

[14] L'invention peut également avantageusement présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

[15] - la forme de l'au moins un orifice de dissipation thermique est sensiblement similaire à la forme de la surface d'emprise du composant électronique de puissance au regard duquel il est agencé. Ceci permet d'optimiser le refroidissement du composant électronique de puissance considéré. Selon un exemple de réalisation, pour un composant électronique de puissance donné, un seul orifice de dissipation thermique est percé dans la carte électronique, dans la région de la surface d'emprise précédemment définie. Selon un exemple particulier, l'orifice de dissipation thermique couvre, sur les faces principales de la carte électronique, sensiblement la totalité de la surface d'emprise du composant électronique de puissance considéré. Alternativement, plusieurs orifices de dissipation thermique, dont la somme des surfaces occupe plus de la moitié de la surface d'emprise précédemment définie, peuvent être percés au regard d'un composant électronique de puissance. Ceci permet, par exemple, de faciliter la fixation par soudure du composant électronique de puissance considéré sur la carte électronique selon l'invention, les orifices de dissipation thermique participant alors à constituer une forme de grille sur les barreaux de laquelle peut être fixé le composant électronique de puissance considéré.

[16] - l'au moins un composant électronique de puissance est un transistor configuré pour recevoir un signal représentatif d'une instruction de commande établie par un calculateur d'une

unité de contrôle et de commande du moteur électrique et pour commander, sur la base de cette instruction, le fonctionnement du moteur électrique.

[17] - l'au moins un composant électronique de puissance comprend une puce électronique configurée pour communiquer avec une unité de contrôle et de commande du moteur électrique du ventilateur.

[18] - la carte électronique comprend une pluralité de composants électroniques de commande de l'au moins un composant électronique de puissance, et une distance mesurée entre un composant électronique de puissance et les composants électroniques de commande de celui-ci est inférieure ou égale à un centimètre. La distance est ici mesurée, à partir d'un composant électronique de puissance, selon une direction rectiligne sensiblement parallèle à la face de support, précédemment définie, de la carte électronique. En permettant un refroidissement des composants électroniques de puissance, l'invention autorise une implantation rapprochée des composants électroniques de commande de ceux-ci, le risque d'échauffement de ces composants électroniques de commande étant réduit par le refroidissement efficace des composants électroniques de puissance. L'invention permet donc une plus grande souplesse d'implantation des différents composants sur la carte électronique, ainsi que l'implantation de ces composants dans un espace plus réduit.

[19] - la carte électronique comporte, au regard d'au moins un composant électronique de puissance, un élément de connexion thermique agencé entre la plaque formant la carte électronique et le composant électronique de puissance. L'élément de connexion thermique permet d'améliorer le refroidissement du composant électronique de puissance considéré. Selon un exemple, l'élément de connexion thermique est agencé entre la face de support, précédemment définie, de la carte électronique et le composant électronique de puissance. Selon un autre exemple, l'élément de connexion thermique peut occuper tout ou partie du volume défini par l'au moins un orifice de dissipation thermique dans la carte électronique. Selon différents exemples de réalisation, l'élément de connexion thermique peut être une pâte ou un ensemble de feuilles thermiques disposées entre la carte électronique et le composant électronique de puissance considéré.

[20] L'invention atteint ainsi le but qu'elle s'était fixé, en proposant une solution simple et peu coûteuse permettant de diminuer l'échauffement de composants électroniques de puissance implantés sur une carte électronique de pilotage d'un moteur électrique par exemple destiné à gouverner un ventilateur de face avant d'un véhicule automobile.

[21] L'invention s'étend également à un ensemble comportant un dissipateur thermique et une carte électronique telle qu'elle vient d'être décrite, dans lequel le dissipateur thermique comprend au moins un organe d'échange thermique inséré dans l'au moins un orifice de dissipation thermique agencé dans la carte électronique. Le dissipateur thermique peut, par exemple, être un bloc refroidisseur d'un groupe moto-ventilateur d'un véhicule automobile.

[22] Selon différents exemples, l'organe d'échange thermique peut se présenter sous la forme d'un ou plusieurs plots insérés dans tout ou partie de l'au moins un orifice de dissipation thermique précédemment décrit.

[23] Selon un exemple, l'organe d'échange thermique est une pièce rapportée sur le dissipateur thermique, par exemple par soudure, par collage ou par vissage. Selon un autre exemple, l'organe d'échange thermique précédemment défini est un élément du dissipateur thermique, par exemple issu de matière avec une pièce de ce dernier.

[24] Selon un exemple, l'organe d'échange thermique forme une excroissance du dissipateur thermique.

[25] Selon une caractéristique avantageuse, l'organe d'échange thermique est en contact avec un bord de l'au moins un orifice de dissipation thermique précédemment défini.

[26] Le bord précité peut être une paroi délimitant l'orifice de dissipation thermique, par exemple dans l'épaisseur de la carte électronique, ou l'intersection d'une telle paroi avec l'une des faces principales de la carte électronique, plus précisément la face principale de la carte électronique opposée à la face de support, précédemment définie, de cette carte. Dans tous les cas, l'invention prévoit qu'il existe un contact mécanique entre l'organe d'échange thermique et la carte électronique. Un tel contact permet un refroidissement complémentaire de la carte électronique, par dissipation thermique par contact de cette dernière avec le dissipateur thermique, via l'organe d'échange thermique.

[27] Selon un exemple, ce contact se prolonge sur la totalité de l'épaisseur de la carte électronique, c'est-à-dire que l'organe d'échange thermique est traversant et qu'il s'étend d'une face principale à l'autre de la carte électronique, sensiblement perpendiculairement à celles-ci.

[28] Selon un autre exemple, dans un cas où l'organe d'échange thermique se présente sous la forme d'un plot cylindrique, il peut s'agir d'un contact tangentiel contre une partie de l'épaisseur de la carte électronique.

[29] Selon un exemple, l'organe d'échange thermique peut servir de référence pour le positionnement relatif de la carte électronique et du dissipateur thermique.

[30] L'invention s'étend enfin à un groupe moto-ventilateur d'un véhicule automobile, comprenant, notamment, un ventilateur mis en mouvement par un moteur électrique, un dissipateur thermique du moteur électrique, et un ensemble tel qu'il vient d'être décrit, dans lequel l'organe d'échange thermique forme une excroissance du dissipateur thermique.

[31] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à l'aide de la description qui suit et des dessins parmi lesquels :

[32] [Fig 1] la figure 1 est une vue schématique en perspective éclatée des principaux composants d'un groupe moto-ventilateur destiné à être placé en face avant d'un véhicule automobile, rendant notamment visible à une extrémité de la figure une carte électronique selon un aspect de l'invention ;

[33] [Fig 2] la figure 2 est une vue schématique de la carte électronique selon l'invention, vue du côté de la face de support de cette dernière,

[34] [Fig 3] la figure 3 est une vue schématique d'un premier exemple de réalisation d'une carte électronique selon l'invention telle que celle illustrée par la figure 2, vue du côté de la face opposée à la face de support de cette carte électronique,

[35] [Fig 4] la figure 4 est une vue schématique d'un deuxième exemple de réalisation d'une carte électronique selon l'invention telle que celle illustrée par la figure 2, vue du côté de la face opposée à la face de support de cette carte électronique,

[36] [Fig 5] et la figure 5 est une vue schématique en coupe d'un exemple de réalisation d'une carte électronique selon l'invention selon un plan perpendiculaire aux faces principales de cette carte électronique.

[37] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en œuvre, elles peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant. Il est également à noter que, sur l'ensemble des figures, les éléments similaires et/ou remplissant la même fonction sont indiqués par le même repère.

[38] En référence à la figure 1, un groupe moto-ventilateur 500 d'un véhicule automobile, tel que les groupes moto-ventilateurs destinés à être placés en face avant de tels véhicules, comprend notamment un moteur électrique 100 configuré pour entraîner en rotation, par l'intermédiaire d'un arbre de sortie 120 du moteur électrique 100, une roue de ventilation 110 comprenant par exemple une pluralité d'ailettes 115. Un tel groupe moto-ventilateur 500 comprend en outre au moins un moyen de support 130 du moteur électrique 100, et une platine 140 sur laquelle sont fixés le moyen de support 130 précité et une carte électronique de commande 1 du moteur électrique 100. Selon différents exemples de réalisation, le moyen de support 130 et la platine 140 peuvent être deux pièces indépendantes rapportées l'une sur l'autre ou elles peuvent former une pièce monobloc.

[39] Le moteur électrique 100 comporte un stator 150 et un rotor 160, porteur de l'arbre de rotation 120 précédemment défini. Le stator 150 est rendu solidaire du moyen de support 130 au niveau d'un carter 170, et le rotor 160 est agencé autour du stator 150 pour être entraîné en rotation sous l'effet des champs magnétiques générés par le bobinage et les aimants associés au rotor 160 et au stator 150. Avantageusement, le carter 170 et la platine 140 sont configurés pour former un dissipateur thermique 180 pour le moteur électrique 100. Par exemple, le carter 170 est une pièce de fonderie réalisée dans un matériau choisi notamment pour ses propriétés thermiques, par exemple de l'aluminium.

[40] La carte électronique de commande 1 du moteur électrique présente une première face principale 10 et une deuxième face principale 11 qui vont être décrites ci-après, la figure 1 rendant visible la caractéristique selon laquelle la première face principale 10 porte des composants électroniques et la deuxième face principale 11, non visible sur la figure 1, est amenée à être disposée contre, ou au voisinage, une surface du dissipateur thermique 180.

[41] La figure 2 illustre plus particulièrement une carte électronique 1 selon l'invention, vue du côté de sa face sur laquelle sont rapportés les composants électroniques que la carte électronique 1 porte. La carte électronique 1 présente ici la forme générale d'un parallélépipède

rectangle comportant une première face principale 10 et une deuxième face principale 11 sensiblement rectangulaires, parallèles entre elles, séparées entre elles par une épaisseur 12 dont les dimensions sont faibles au regard des faces principales précitées. En référence à ce qui précède, la première face principale 10 de la carte électronique 1 est la face de support précédemment définie, sur laquelle sont fixés, par exemple par soudure ou par vissage, les composants électroniques portés par la carte électronique 1, et la deuxième face principale 11 de la carte électronique 1 est la face de cette carte opposée à la face de support précitée.

[42] En référence à la figure 2, la carte électronique 1 comporte une plaque sur laquelle sont reçus plusieurs composants électroniques de puissance 2 fixés sur la première face principale, ou face de support, 10. Selon l'exemple plus particulièrement illustré par la figure 2, six composants électroniques de puissance 2 sont agencés sur la carte électronique 1, selon deux lignes sensiblement parallèles comprenant chacune trois composants électroniques de puissance 2. Selon différents exemples, les composants électroniques de puissance 2 peuvent être des transistors, par exemple du type MOSFETS, ou IGBT, ou hybride, ou bien les composants électroniques de puissance 2 peuvent comprendre une puce électronique configurée pour communiquer avec une unité de contrôle et de commande du moteur électrique 100, non représentée sur la figure 2. Selon l'exemple plus particulièrement illustré par la figure 2, non exclusif, les composants électroniques de puissance 2 présentent chacun sensiblement la forme d'un parallépipède rectangle dont deux faces opposées, sensiblement rectangulaires, sont sensiblement parallèles à la plaque formant la carte électronique 1.

[43] Comme le montre la figure 2, plusieurs composants électroniques 3 sont agencés au voisinage de chaque composant électronique de puissance 2. Les composants électroniques 3 peuvent comprendre, à titre d'exemples non limitatifs, des bobines, des condensateurs, ou d'autres composants électroniques configurés pour contrôler les composants électroniques de puissance 2. Il ressort clairement de la figure 2 que les composants électroniques 3 précités peuvent être affectés de manière sensible par un échauffement des composants électroniques de puissance 2.

[44] Pour chaque composant électronique de puissance 2, l'invention propose de définir une surface d'emprise 4 comme étant la projection, sur la face de support 10 de la carte électronique 1, selon une direction perpendiculaire à la face de support précitée, de la forme du composant électronique de puissance 2 considéré. Ainsi, selon l'exemple plus particulièrement illustré par la figure 2, la surface d'emprise 4 de chaque composant électronique de puissance 2 est sensiblement rectangulaire.

[45] Selon l'invention, la surface d'emprise 4 de l'un au moins des composants électroniques de puissance 2 comporte au moins un orifice de dissipation thermique 5 réalisée dans l'épaisseur de la plaque formant la carte électronique. Afin de rendre visible cet agencement sur la figure 2, on a représenté en surélévation l'un des composants électroniques de puissance 2 pour laisser apparaître l'orifice de dissipation thermique 5 recouvert par ce composant électronique de puissance.

[46] Dans l'exemple illustré, l'orifice de dissipation thermique 5 traverse la plaque formant la carte électronique 1, c'est-à-dire qu'il s'étend de la face de support 10 de cette dernière à la face opposée 11 de celle-ci, en débouchant dans chacune des faces précitées.

[47] L'invention prévoit, par ailleurs, qu'une surface débouchante au moins de l'orifice de dissipation thermique 5 précédemment défini représente, sur une face principale 10, 11, de la carte électronique 1, au moins la moitié de la surface d'emprise 4, précédemment définie, du composant électronique de puissance 2 considéré. Selon l'exemple particulièrement avantageux illustré par les figures, la surface débouchante de l'orifice de dissipation thermique 5 sur la face de support 10, c'est-à-dire l'intersection du volume délimité par l'orifice de dissipation thermique 5 avec la face de support 10 précitée, occupe au moins la moitié de la surface d'emprise 4 précédemment définie. Avantagusement, les surfaces débouchantes d'un orifice de dissipation thermique 5 respectivement sur la face de support 10 et sur sa face opposée 11 sont sensiblement identiques.

[48] En d'autres termes, l'invention prévoit de percer la carte électronique 1, au regard de l'un au moins des composants électroniques de puissance 2, d'un orifice de dissipation thermique 5 mettant en communication la face de support 10 et sa face opposée 11 et ce, sur au moins la moitié de la surface occupée, sur la carte électronique 1, par le composant électronique de puissance 2 considéré. Il s'ensuit que le composant électronique de puissance 2 considéré se trouve, par le biais de l'orifice de dissipation thermique 5, au contact de l'environnement de la carte électronique 1, du côté de la deuxième face principale 11 de cette dernière.

[49] Dans le cas de l'application privilégiée de l'invention à un groupe moto-ventilateur 500 tel que celui illustré par la figure 1 et précédemment décrit, la deuxième face principale 11 de la carte électronique 1 est la face par laquelle cette carte électronique est en contact avec la platine 140 précédemment évoquée et, donc, avec le dissipateur thermique 180 précédemment défini. Il résulte de ce qui précède que l'orifice de dissipation thermique 5, tant par sa présence que par ses dimensions, permet la réalisation d'un refroidissement efficace du composant électronique de puissance 2 considéré.

[50] Comme le montre la figure 2, ce refroidissement permet une implantation rapprochée des composants électroniques 3 précédemment définis par rapport aux composants électroniques de puissance 2. Par exemple, comme le montre la figure 2, des composants électroniques 3 configurés pour contrôler un composant électronique de puissance 2 pourront être installés autour du composant électronique de puissance 2 considéré, à une distance, mesurée parallèlement à la face de support 10, de l'ordre de un centimètre. Ceci permet de réaliser une architecture plus compacte de la carte électronique 1, facilitant son implantation dans un encombrement réduit tel que celui d'un groupe moto-ventilateur 500 illustré par la figure 1.

[51] Selon l'exemple particulièrement avantageux plus particulièrement illustré par les figures 2 et 3, les surfaces d'emprise 4 de chacun des composants électroniques de puissance 2 sont chacune percée d'un orifice de dissipation thermique 5.

[52] La figure 3 présente, vue du côté de la deuxième face principale 11 de la carte électronique 1, c'est-à-dire vue du côté de la face de cette dernière opposée à la face de support 10 précédemment décrite, un premier exemple de réalisation des orifices de dissipation thermique 5. Selon cet exemple, chaque orifice de dissipation thermique 5 présente, en sa surface par laquelle il débouche sur la face de support 10 et sur sa face opposée 11, une forme et des dimensions très légèrement inférieures à celles de la surface d'emprise 4 du composant électronique de puissance 2 considéré. En d'autres termes, selon ce premier exemple de réalisation, chaque orifice de dissipation thermique 5 occupe, en son intersection avec la face de support 10 et avec sa face opposée 11, la quasi-totalité de la surface d'emprise 4 du composant électronique de puissance 2 auquel il est associé. Ceci permet un refroidissement optimal de chaque composant électronique de puissance 2. Il est à noter que l'invention prévoit avantageusement que, dans une telle configuration, chaque composant électronique de puissance 2 est rapporté sur la carte électronique 1 par sa périphérie, par exemple par soudure sur le pourtour de la surface d'emprise 4 ou sur la partie périphérique de cette surface non occupée par l'orifice de dissipation thermique 5. La figure 5 illustre, par exemple, une fixation du composant électronique de puissance 2 par des points de soudure 25 situés en périphérie du composant 2 et de sa surface d'emprise 4.

[53] La figure 4 illustre un deuxième exemple de réalisation qui diffère de ce qui a été décrit précédemment par la forme des orifices de dissipation thermique 5. Cette figure montre également la deuxième face principale 11 de la carte électronique 1, opposée à la face de support 10 de cette dernière. Selon ce deuxième exemple de réalisation, plusieurs orifices de dissipation thermique 50 sont réalisés dans la plaque formant la carte électronique 1, dans la région de la surface d'emprise 4 d'un composant électronique de puissance 2, de telle manière que la somme des surfaces débouchantes des orifices de dissipation thermique 50 sur la face de support 10 et sur sa face opposée 11 représente au moins la moitié de la surface d'emprise 4 précédemment définie. En d'autres termes, selon cet exemple de réalisation, les orifices de dissipation thermique 50 et les portions 51 de la carte électronique 1 qui les séparent les uns des autres constituent ensemble une forme de grille de refroidissement des composants électroniques de puissance 2. Une seule grille de refroidissement a été représentée sur la figure 4, étant entendu que chacune des zones de la carte électronique susceptible d'être recouverte par un composant électronique de puissance 2 pourrait comporter des orifices de dissipation thermique formant une telle grille.

[54] La figure 5 est une vue schématique d'un exemple de réalisation de la carte électronique 1 associée à un dissipateur thermique tel que le dissipateur thermique 180, précédemment défini, d'un groupe moto-ventilateur 500 tel que celui illustré par la figure 1, en coupe selon un plan perpendiculaire à la face de support 10 de la carte électronique 1.

[55] On retrouve sur cette figure la carte électronique 1, sa face de support 10 sur laquelle est représenté, en coupe, un composant électronique de puissance 2, ainsi que la surface d'emprise 4, précédemment définie, du composant électronique de puissance 2 et un orifice de dissipation thermique 5 associé au composant électronique de puissance 2.

[56] Selon le mode de réalisation illustré par la figure 5, l'invention prévoit que le dissipateur thermique 180 comporte un organe d'échange thermique 6 inséré dans l'orifice de dissipation thermique 5, 50, pour mettre en contact, ou au moins au voisinage proche, le composant électronique de puissance 2 et le dissipateur thermique 180. Selon différents exemples, l'organe d'échange thermique 6 peut être une pièce indépendante rapportée sur le dissipateur thermique 180, ou un élément constitutif du dissipateur thermique 180.

[57] Selon l'exemple de réalisation plus particulièrement illustré par la figure 5, l'organe d'échange thermique 6 prend la forme d'un plot 60 formant une excroissance du dissipateur thermique 180, inséré dans l'orifice de dissipation thermique 5. Selon l'exemple plus particulièrement illustré par la figure 5, le plot 60 occupe sensiblement la totalité du volume délimité par l'orifice de dissipation thermique 5 dans la carte électronique 1, et il débouche de l'orifice de dissipation thermique au niveau de la face de support 10 en occupant sensiblement la même surface que celle qu'occupe l'orifice de dissipation thermique 5.

[58] Selon un exemple alternatif de réalisation, ici non représenté, le dissipateur thermique 180 peut comporter plusieurs plots 60 insérés dans un orifice de dissipation thermique 5, chaque plot 60 étant alors avantageusement en contact avec un bord au moins de l'orifice de dissipation thermique 5, c'est-à-dire au sein de l'épaisseur 12 de la carte électronique 1.

[59] En complément du ou des plots 60, et pour renforcer le contact thermique entre le composant électronique de puissance 2 et le dissipateur thermique 180, l'invention prévoit, selon l'exemple de réalisation plus particulièrement illustré par la figure 5, qu'un élément de connexion thermique 20 est agencé entre le composant électronique de puissance 2 considéré et la plaque formant la carte électronique, au niveau de la surface d'emprise 4 de ce composant électronique de puissance 2. Comme le montre la figure 5, l'élément de connexion thermique 20 est à la fois en contact avec le composant électronique de puissance 2 et avec le plot 60 formant l'organe d'échange thermique 6. Il en résulte une optimisation du refroidissement du composant électronique de puissance 2 par le dissipateur thermique 180.

[60] Selon différents exemples, l'élément de connexion thermique 20 peut être une pâte ou un empilement de feuilles thermiques disposées entre la surface d'emprise 4 et le composant électronique de puissance 2.

[61] L'invention permet ainsi, par la mise en œuvre de moyens simples et peu coûteux, de réaliser un refroidissement performant d'une pluralité de composants électroniques de puissance agencés sur une carte électronique telle qu'une carte électronique de contrôle et de pilotage du moteur électrique d'un groupe moto-ventilateur d'un véhicule automobile. Un tel refroidissement, en permettant un agencement plus compact de l'ensemble des composants électroniques sur la carte électronique, augmente le nombre de possibilités d'implantation d'une telle carte électronique dans un encombrement restreint.

[62] L'invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés, et elle s'applique également à tous moyens ou configurations équivalents et à toute combinaison de tels moyens. En particulier, il apparaît clairement que, si l'invention a été décrite et illustrée ici dans un cas où les composants électroniques de puissance présentent des

formes générales sensiblement parallélépipédiques, il va de soi que l'invention s'applique quelles que soient la forme et les dimensions des composants électroniques de puissance et de la carte électronique.

[63] De plus, il est également à noter que l'élément de connexion thermique et l'organe d'échange thermique peuvent être mis en œuvre indépendamment l'un de l'autre ou de manière complémentaire comme illustré par la figure 5.

## Revendications

1. Carte électronique (1) configurée pour commander un module de pilotage d'un moteur électrique (100) d'un ventilateur d'un véhicule automobile, la carte électronique (1) comprenant une plaque sur laquelle sont agencés des composants électroniques de puissance (2), caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un orifice de dissipation thermique (5, 50) agencé dans l'épaisseur de la plaque et au regard d'au moins un composant électronique de puissance (2), l'orifice de dissipation thermique (5, 50) présentant une section dont une surface constitue au moins la moitié d'une surface d'emprise (4) du composant électronique de puissance (2) sur la carte électronique (1).
2. Carte électronique (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la forme de l'au moins un orifice de dissipation thermique (5, 50) est sensiblement similaire à la forme de la surface d'emprise (4) de l'au moins un composant électronique de puissance (2) sur une face de support (10) de la carte électronique (1).
3. Carte électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'au moins un composant électronique de puissance (2) est un transistor configuré pour recevoir un signal représentatif d'une instruction de commande établie par un calculateur d'une unité de contrôle et de commande du moteur électrique (100) et pour commander, sur la base de cette instruction, le fonctionnement du moteur électrique (100).
4. Carte électronique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'au moins un composant électronique de puissance (2) comprend une puce électronique configurée pour communiquer avec une unité de contrôle et de commande du moteur électrique (100).
5. Carte électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une pluralité de composants électroniques de commande (3) de l'au moins un composant électronique de puissance (2), caractérisée en ce qu'une distance mesurée entre un composant électronique de puissance (2) et des composants électroniques de commande (3) de celui-ci est inférieure ou égale à un centimètre.
6. Carte électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte, au regard d'au moins un composant électronique de puissance (2), un élément de connexion thermique (20) agencé entre la plaque formant la carte électronique (1) et le composant électronique de puissance (2).
7. Ensemble comportant une carte électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes ainsi qu'un dissipateur thermique (180), dans lequel la carte électronique est liée au dissipateur thermique (180), caractérisé en ce que le dissipateur

thermique (180) comprend au moins un organe d'échange thermique (6, 60) inséré dans l'au moins un orifice de dissipation thermique (5, 50) agencé dans la carte électronique (1).

8. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'organe d'échange thermique (6, 60) forme une excroissance du dissipateur thermique (180).

9. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'organe d'échange thermique (6, 60) est en contact avec un bord de l'au moins un orifice de dissipation thermique (5, 50).

10. Groupe moto-ventilateur (500) d'un véhicule automobile, comprenant, notamment, un ventilateur (110) mis en mouvement par un moteur électrique (100), un dissipateur thermique (180) du moteur électrique (100), et un ensemble selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'organe d'échange thermique forme une excroissance du dissipateur thermique (180).

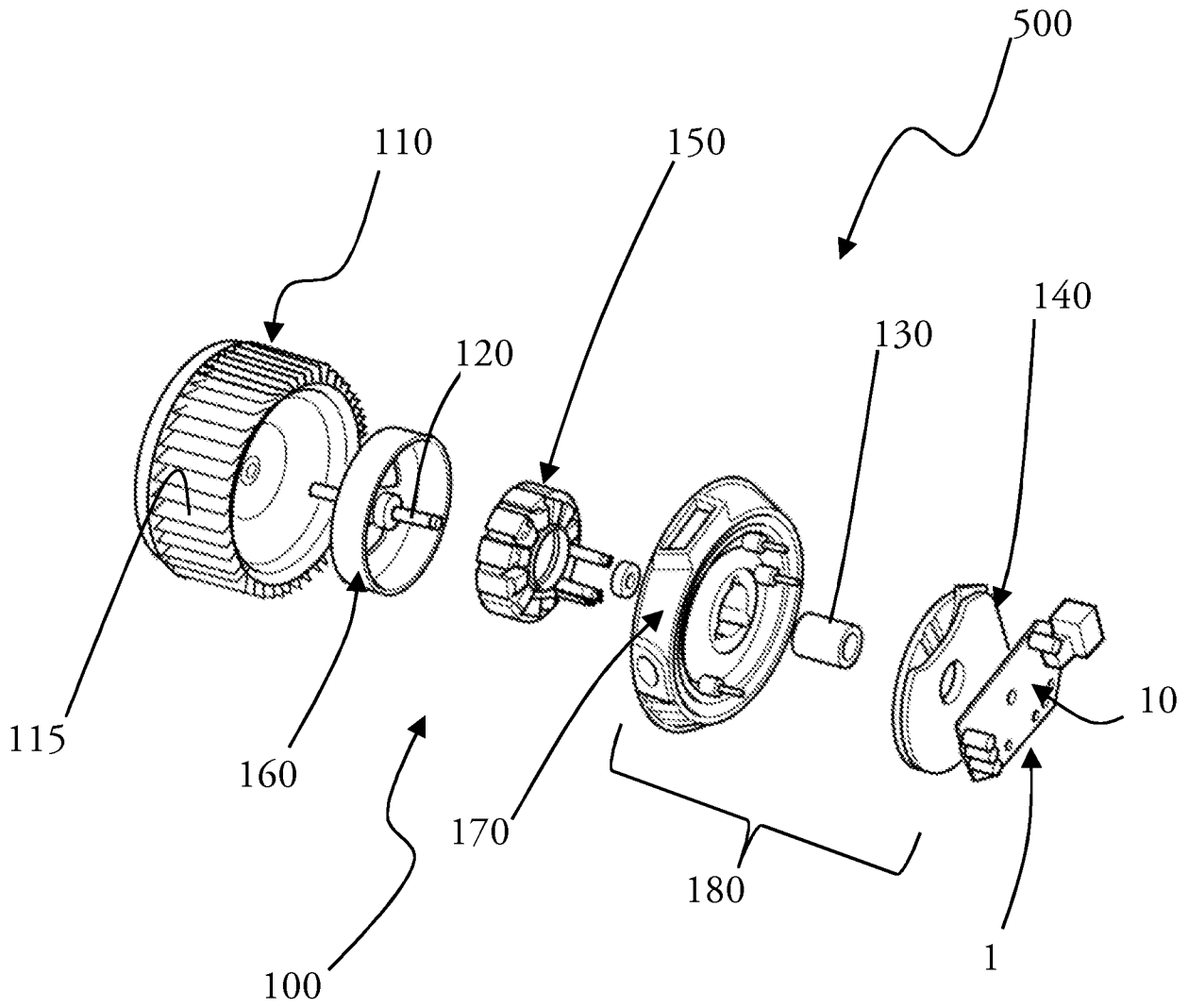


Figure 1

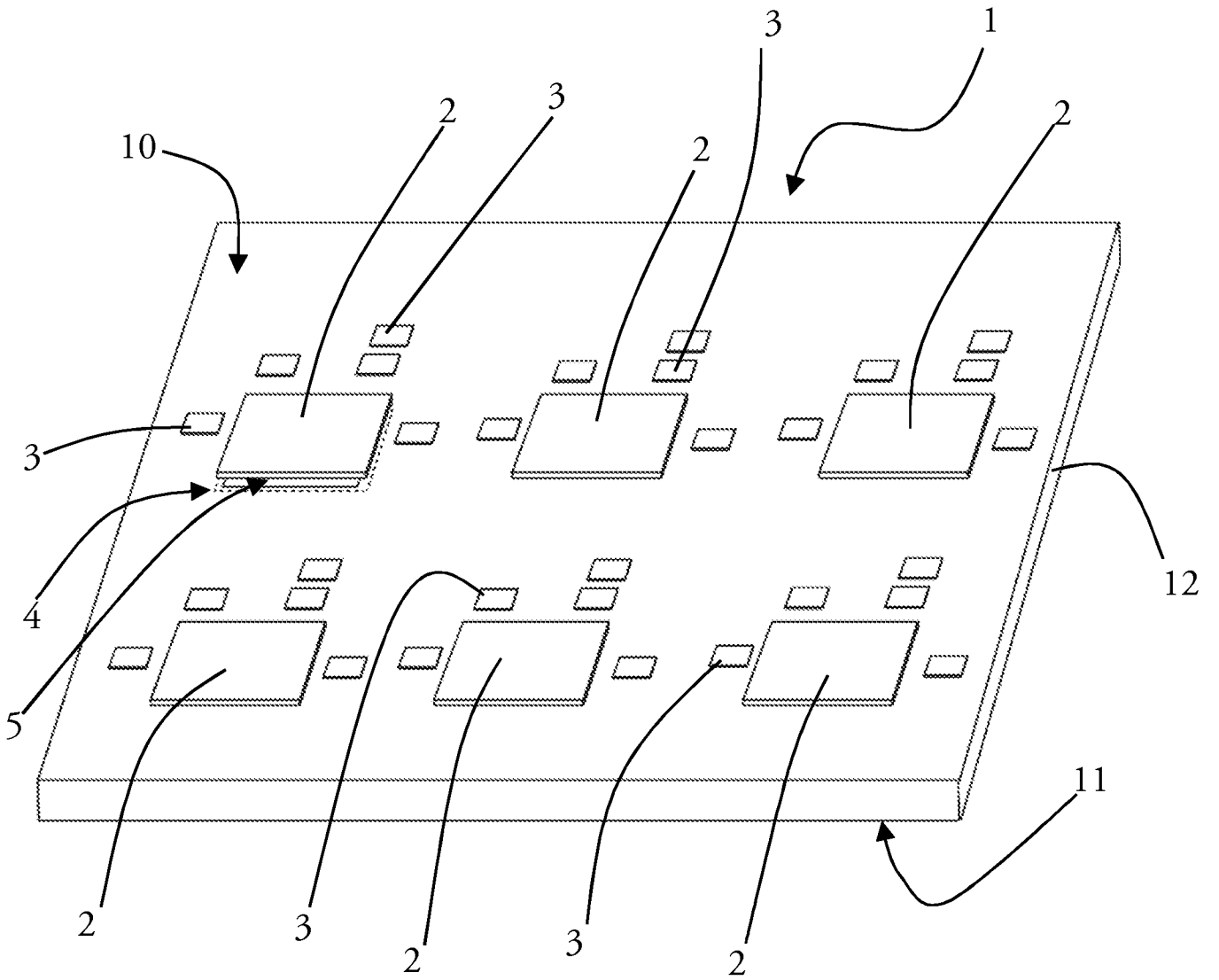


Figure 2

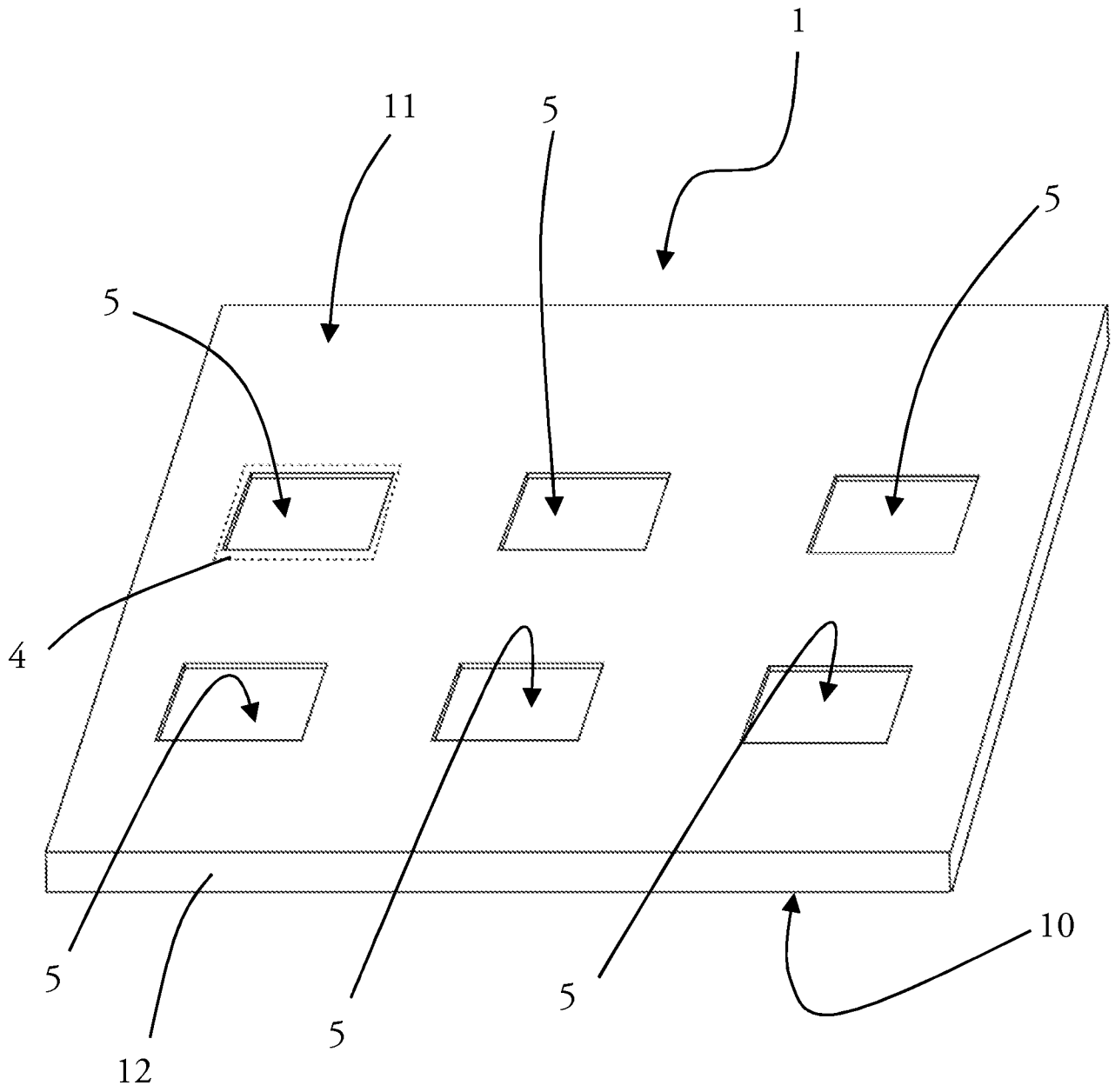


Figure 3



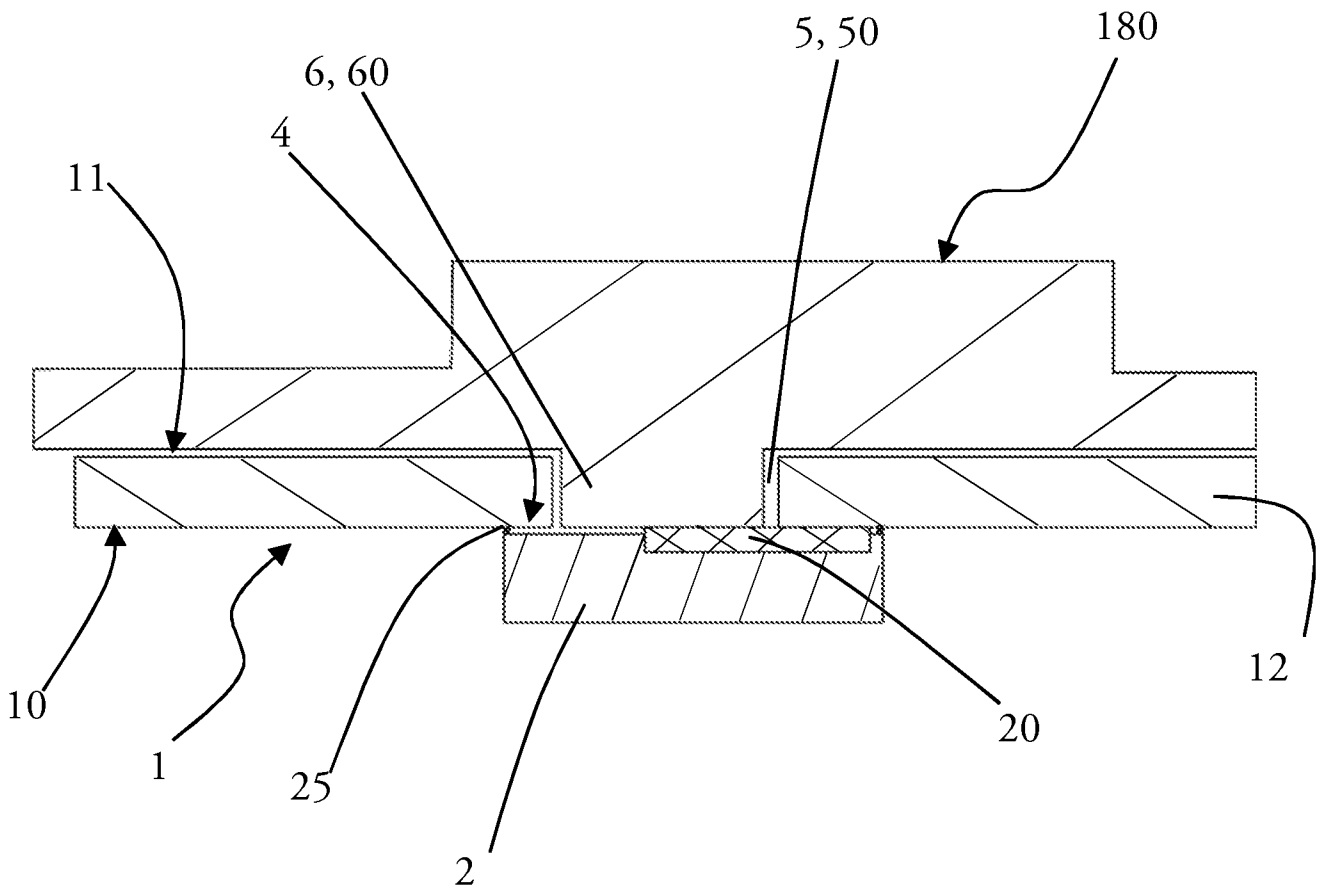


Figure 5

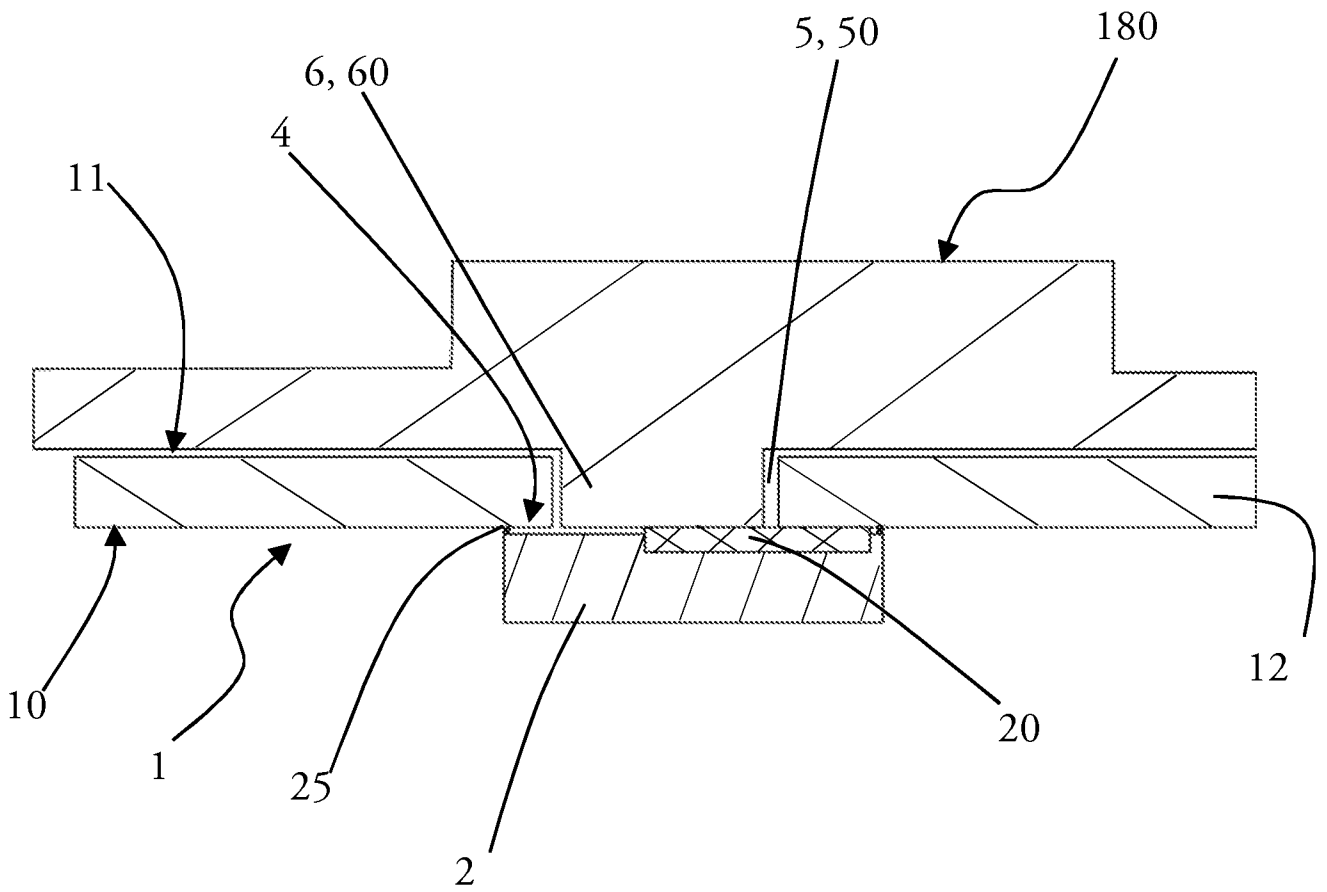


Figure pour l'abrégé

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/050397

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>H05K 7/20</i> (2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05K  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018338374 A1 (LI YUE [CN] ET AL) 22 November 2018 (2018-11-22) paragraph [0026] - paragraph [0039]; figures 1-7	1-10
A	FR 3065114 A1 (VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR [FR]) 12 October 2018 (2018-10-12) page 4, line 22 - page 8, line 30; figures 1,2	1-10
A	FR 3042940 A1 (VALEO VISION [FR]) 28 April 2017 (2017-04-28) page 5, line 18 - page 10, line 27; figure 1	1-10
A	US 2005152118 A1 (CHO SUNG-WOOK [KR]) 14 July 2005 (2005-07-14) paragraph [0025] - paragraph [0027]; figures 3,4	1-10
A	FR 2826508 A1 (ALSTOM [FR]) 27 December 2002 (2002-12-27) page 3, line 10 - page 4, line 18; figure 1	1-10
A	FR 3043150 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 05 May 2017 (2017-05-05) the whole document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>03 July 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>14 July 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Skaropoulos, N</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/FR2020/050397**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018338374	A1	22 November 2018	CN	108964363	A	07 December 2018
				DE	102018111404	A1	22 November 2018
				JP	2018198524	A	13 December 2018
				US	2018338374	A1	22 November 2018
FR	3065114	A1	12 October 2018	NONE			
FR	3042940	A1	28 April 2017	NONE			
US	2005152118	A1	14 July 2005	CN	1638106	A	13 July 2005
				KR	20050072948	A	13 July 2005
				US	2005152118	A1	14 July 2005
FR	2826508	A1	27 December 2002	CA	2389822	A1	20 December 2002
				EP	1271646	A2	02 January 2003
				ES	2359548	T3	24 May 2011
				FR	2826508	A1	27 December 2002
				JP	4139144	B2	27 August 2008
				JP	2003037232	A	07 February 2003
				US	2002196610	A1	26 December 2002
FR	3043150	A1	05 May 2017	CN	106739940	A	31 May 2017
				EP	3163088	A1	03 May 2017
				FR	3043150	A1	05 May 2017
				US	2017126096	A1	04 May 2017

<p>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE                  INV. H05K7/20                  ADD.</p>		
<p>Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB</p>		
<p>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</p>		
<p>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)                  H05K</p>		
<p>Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche</p>		
<p>Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)                  EPO-Internal, WPI Data</p>		
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</p>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2018/338374 A1 (LI YUE [CN] ET AL) 22 novembre 2018 (2018-11-22) alinéa [0026] - alinéa [0039]; figures 1-7 -----	1-10
A	FR 3 065 114 A1 (VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR [FR]) 12 octobre 2018 (2018-10-12) page 4, ligne 22 - page 8, ligne 30; figures 1,2 -----	1-10
A	FR 3 042 940 A1 (VALEO VISION [FR]) 28 avril 2017 (2017-04-28) page 5, ligne 18 - page 10, ligne 27; figure 1 -----	1-10
A	US 2005/152118 A1 (CHO SUNG-WOOK [KR]) 14 juillet 2005 (2005-07-14) alinéa [0025] - alinéa [0027]; figures 3,4 -----	1-10
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <p style="text-align: center;">3 juillet 2020</p>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <p style="text-align: center;">14/07/2020</p>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  <p style="text-align: center;">Skaropoulos, N</p>

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 826 508 A1 (ALSTOM [FR]) 27 décembre 2002 (2002-12-27) page 3, ligne 10 - page 4, ligne 18; figure 1	1-10
A	FR 3 043 150 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 5 mai 2017 (2017-05-05) le document en entier	1-10

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050397

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2018338374	A1	22-11-2018	CN 108964363 A	07-12-2018
			DE 102018111404 A1	22-11-2018
			JP 2018198524 A	13-12-2018
			US 2018338374 A1	22-11-2018
-----				
FR 3065114	A1	12-10-2018	AUCUN	
-----				
FR 3042940	A1	28-04-2017	AUCUN	
-----				
US 2005152118	A1	14-07-2005	CN 1638106 A	13-07-2005
			KR 20050072948 A	13-07-2005
			US 2005152118 A1	14-07-2005
-----				
FR 2826508	A1	27-12-2002	CA 2389822 A1	20-12-2002
			EP 1271646 A2	02-01-2003
			ES 2359548 T3	24-05-2011
			FR 2826508 A1	27-12-2002
			JP 4139144 B2	27-08-2008
			JP 2003037232 A	07-02-2003
			US 2002196610 A1	26-12-2002
-----				
FR 3043150	A1	05-05-2017	CN 106739940 A	31-05-2017
			EP 3163088 A1	03-05-2017
			FR 3043150 A1	05-05-2017
			US 2017126096 A1	04-05-2017
-----				