

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication : **3 139 510**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **22 09073**
⑤1 Int Cl⁸ : **B 60 H 1/00 (2025.01), H 05 B 3/06, F 24 H 3/04**

①2

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 Dispositif électronique de commande d'un radiateur électrique.

②2 Date de dépôt : 09.09.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 15.03.24 Bulletin 24/11.

④5 Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 13.06.25 Bulletin 25/24.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DELCOURT Romain et FOURNIER
Jonathan.

⑦3 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

⑦4 Mandataire(s) :

FR 3 139 510 - B1



Description

Titre de l'invention : Dispositif électronique de commande d'un radiateur électrique.

- [0001] La présente invention concerne le domaine des dispositifs de chauffage électrique, et elle concerne plus particulièrement un dispositif électronique de commande apte à contrôler le fonctionnement de tels dispositifs de chauffage électrique.
- [0002] Les véhicules, et notamment les véhicules automobiles, sont fréquemment équipés d'un dispositif de chauffage électrique destiné à être monté dans une installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation du véhicule automobile pour le chauffage d'un flux d'air traversant un conduit de cette installation. Dans ce contexte, les dispositifs de chauffage électrique, aussi appelés communément radiateurs électriques, comprennent un dispositif électronique de commande et un bloc de chauffe.
- [0003] Le bloc de chauffe est destiné à être traversé par le flux d'air de telle sorte qu'un échange de chaleur s'opère entre des organes chauffants, ménagés dans le bloc de chauffe, et le flux d'air traversant le conduit de l'installation de ventilation, chauffage et/ou climatisation. Les organes chauffants sont notamment des éléments résistifs, alimentés électriquement en fonction des calories qu'ils doivent dégager pour chauffer le flux d'air de façon appropriée.
- [0004] Le dispositif électronique de commande est notamment destiné à transmettre une instruction de commande aux organes chauffants et à permettre l'alimentation électrique de ces organes chauffants. À cet effet, le dispositif électronique de commande comprend une pluralité de composants électroniques installés sur une carte de circuit imprimé. Parmi les composants électroniques installés sur cette carte de circuit imprimé, on peut notamment distinguer des transistors, par exemple de type IGBT (acronyme anglais pour « *Insulated Gate Bipolar Transistor* » qui peut être traduit par Transistor bipolaire à grille isolée en français), qui sont respectivement dédiés à un des organes chauffants pour la transmission de l'alimentation électrique et la transmission d'instructions associées à cet organe chauffant. Chaque transistor présent sur la carte de circuit imprimé est ainsi relié à un des organes chauffants et à un microprocesseur dédié.
- [0005] L'évolution des systèmes de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation présents sur les véhicules implique de gérer des fonctions variées et notamment de mettre en œuvre distinctement chacun des organes chauffants d'un radiateur électrique, et avec des puissances électriques de plus en plus grandes. Il en résulte un dimensionnement de plus en plus important des dispositifs électroniques de commande associés et

l'intégration de plus en plus de composants électroniques au sein des cartes de circuit imprimé. Ceci est incompatible avec les exigences de réduction de l'encombrement des composants des véhicules automobiles.

- [0006] La présente invention s'inscrit dans ce contexte et se propose de pallier certains inconvénients de l'art antérieur, et notamment de réduire l'encombrement du dispositif électronique de commande sans réduire pour autant les performances du radiateur électrique.
- [0007] L'invention concerne ainsi un dispositif électronique de commande d'un radiateur électrique, le dispositif électronique de commande comprenant au moins un boîtier définissant un volume interne bordé par une paroi de fond du boîtier et dans lequel est logée au moins une carte de circuit imprimé, la carte de circuit imprimé comprenant un module de puissance dans lequel est logée une pluralité de composants électroniques, caractérisé en ce que le module de puissance est disposé contre la paroi de fond du boîtier avec une pâte thermique qui est interposée entre le module de puissance et la paroi de fond du boîtier.
- [0008] Un tel module de puissance permet de regrouper les fonctionnalités d'une pluralité de transistors tels que des IGBT, en regroupant en différentes strates au sein d'une même structure les différents microprocesseurs associés. On comprend que ce regroupement permet notamment de gagner de l'espace au sein du dispositif électronique de commande et plus particulièrement de l'espace sur la carte de circuit imprimé. Ainsi, l'intégration d'un module de puissance sur la carte de circuit imprimé permet de limiter l'encombrement de la carte de circuit imprimé et donc du dispositif électronique de commande dans son ensemble. Cet espace libre peut également être utilisé pour installer d'autres composants électroniques sur la carte de circuit imprimé et augmenter les fonctionnalités du dispositif électronique de commande et donc du radiateur électrique associé.
- [0009] Selon l'invention, le module de puissance est disposé contre la paroi de fond du boîtier avec une pâte thermique interposée entre le module de puissance et la paroi de fond du boîtier. On comprend que le module de puissance est disposé au plus près de la paroi de fond du boîtier de telle sorte que l'échange de calories s'opérant entre le module de puissance et la paroi de fond, et donc avec l'extérieur du boîtier du dispositif électronique de commande est optimal. En d'autres termes, la disposition du module de puissance par rapport à la paroi de fond est réalisée de telle sorte qu'aucun élément isolant, tel qu'une couche d'air, ne vienne limiter l'échange de calories entre le module de puissance et la paroi de fond. Dans ce contexte, la pâte thermique est un élément hautement conducteur de chaleur et permet de s'assurer que l'ensemble de la surface du module de puissance participe à échanger des calories avec la paroi de fond. Dès lors, il est avantageux que le module de puissance soit plaqué contre la paroi de

fond en comprimant la pâte thermique. On comprend que la pâte thermique permet de pallier les tolérances de fabrication et de montage et le risque de voir de l'air présent entre le module de puissance et la paroi de fond. La malléabilité de la pâte thermique lorsque le module de puissance est rapporté contre la paroi de fond permet à la pâte thermique de combler les espaces vides et permet à l'ensemble de la surface du module de puissance destinée à être plaquée contre la paroi de fond d'échanger des calories avec la paroi de fond. Localement, en fonction des rugosités de surface notamment et de la malléabilité de la pâte thermique, le module de puissance peut être en contact direct avec la paroi de fond ou bien être en contact indirect avec de la pâte thermique interposée.

[0010] Selon une caractéristique de l'invention, le module de puissance est interposé entre la paroi de fond et la carte de circuit imprimé.

[0011] On comprend que le module de puissance disposé contre la paroi de fond du boîtier est en contact d'une face de la carte de circuit imprimé en regard de la paroi de fond du boîtier. Il convient de noter que le module de puissance comprend des broches traversant la carte de circuit imprimé de sorte à pouvoir être reliées à au moins une piste de la carte de circuit imprimé. Ces broches ou pattes de connexion du module de puissance sont soudées sur la piste sur la face de la carte de circuit imprimé opposée à la face de la carte de circuit imprimé en regard de la paroi de fond.

[0012] Selon une caractéristique de l'invention, la carte de circuit imprimé est fixée par des éléments de fixation au boîtier, le module de puissance étant plaqué contre la paroi de fond du boîtier par la carte de circuit imprimé.

[0013] Les éléments de fixation sont destinés à figer la position de la carte de circuit imprimé. Ces éléments de fixation peuvent prendre la forme de vis coopérant avec des moyens de fixation solidaires du boîtier ou de moyens d'emboîtement élastiques tel que des clips. Leur mise en œuvre participe à rapprocher la carte de circuit imprimé de la paroi de fond du boîtier, de sorte que cette fixation de la carte de circuit imprimé permet de contraindre le module de puissance entre la carte de circuit imprimé et la paroi de fond du boîtier.

[0014] Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif électronique de commande comprend au moins un moyen de dissipation thermique solidaire du boîtier et faisant saillie depuis une face externe de la paroi de fond du boîtier.

[0015] Selon une caractéristique de l'invention, le module de puissance est au droit du moyen de dissipation thermique.

[0016] Cette disposition du module de puissance au droit du moyen de dissipation thermique permet d'évacuer efficacement les calories dégagées par le fonctionnement du module de puissance, puisque le moyen de dissipation thermique est disposé au plus près du module de puissance.

- [0017] Selon une caractéristique de l'invention, l'au moins un moyen de dissipation thermique est issu de matière avec le boîtier.
- [0018] Selon une caractéristique de l'invention, l'au moins un moyen de dissipation thermique s'étend principalement dans un plan longitudinal et vertical, avec la direction verticale sensiblement perpendiculaire à la paroi de fond, le module de puissance étant disposé au centre du moyen de dissipation thermique selon ladite direction longitudinale.
- [0019] Selon une caractéristique de l'invention, le boîtier est formé d'un matériau métallique, de préférence d'aluminium. Un tel matériau permet au boîtier de présenter, entre autres, des caractéristiques de conductivité thermique le rendant apte à évacuer facilement la chaleur générée par les différents composants électroniques au sein du boîtier. Il convient de noter que le boîtier peut être formé d'un matériau métallique différent de l'aluminium dès lors que ce matériau présente des caractéristiques de conductivité thermique le rendant apte à évacuer facilement la chaleur générée notamment par le fonctionnement du module de puissance au sein du boîtier.
- [0020] Selon une caractéristique de l'invention, la pâte thermique est formée de sulfure de polyphénylène chargé à 30% en fibres de verre.
- [0021] Selon une caractéristique de l'invention, le boîtier comprend une cuvette de réception de la pâte thermique.
- [0022] Cette cuvette de réception permet d'éviter à la pâte thermique de se répandre dans le boîtier de manière incontrôlée. Il convient de noter que cette cuvette de réception peut permettre de loger ou de recevoir le module de puissance selon les dimensions de la cuvette de réception.
- [0023] La présente invention porte aussi sur un radiateur électrique comprenant un dispositif électronique de commande conforme à l'une quelconque des caractéristiques précédentes.
- [0024] L'invention porte également sur un procédé d'assemblage d'un dispositif électronique de commande, le procédé d'assemblage met en œuvre :
- au moins une première étape au cours de laquelle la pâte thermique est déposée sur la paroi de fond du boîtier,
 - au moins une deuxième étape au cours de laquelle le module de puissance est disposé sur la pâte thermique et plaqué contre la paroi de fond du boîtier,
 - au moins une troisième étape au cours de laquelle la carte de circuit imprimé est fixée au boîtier.
- [0025] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé d'assemblage met en œuvre au moins une deuxième étape additionnelle intervenant avant la deuxième étape et au cours de laquelle le module de puissance est solidarisé à la carte de circuit imprimé.
- [0026] Le module de puissance est plaqué contre la paroi de fond du boîtier et est contraint

entre la paroi de fond et la carte de circuit imprimé. Cette disposition du module de puissance peut être réalisé conjointement à l'installation de la carte de circuit imprimé dans le boîtier ou indépendamment. En effet, le module de puissance peut être installé sur la carte de circuit imprimé et des broches du module de puissance soudées sur ladite carte au préalable de l'installation de la carte de circuit imprimé dans le boîtier. Ainsi, l'installation de la carte de circuit imprimé dans le boîtier est réalisée conjointement à l'installation du module de puissance dans le boîtier avec une pâte thermique déposée au préalable sur la paroi de fond du boîtier et interposée entre la paroi de fond et le module.

[0027] Le module peut également être plaqué contre la paroi de fond avec la pâte thermique interposée entre la paroi de fond et le module de puissance puis la carte de circuit imprimé est installée dans le boîtier et vient contraindre le module de puissance entre la paroi de fond et la carte de circuit imprimé.

[0028] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

[0029] [Fig.1] représente schématiquement un radiateur électrique comprenant un corps de chauffe et un dispositif électronique de commande selon l'invention ;

[0030] [Fig.2] représente schématiquement un boîtier du dispositif électronique de commande représenté par la [Fig.1] ;

[0031] [Fig.3] représente schématiquement une vue de coupe d'un compartiment inférieure du dispositif électronique de commande au cours d'un procédé d'assemblage dans lequel un module de puissance est destiné à être plaqué contre une paroi de fond du boîtier ;

[0032] [Fig.4] représente schématiquement le compartiment inférieur du boîtier dans lequel le module de puissance représenté par la [Fig.3] est plaqué contre une paroi de fond du boîtier ;

[0033] [Fig.5] représente schématiquement une vue de coupe du compartiment inférieur du boîtier tel que représenté par la [Fig.4] ;

[0034] [Fig.6] représente schématiquement une vue du dessus du compartiment inférieur dans lequel est logée une carte de circuit imprimé ;

[0035] [Fig.7] représente schématiquement un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel une cuvette de réception est destinée à recevoir une pâte thermique.

[0036] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en œuvre, ces figures peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention, le cas échéant. Il est également à noter que ces figures n'exposent que des exemples de réalisation de l'invention.

- [0037] Les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique.
- [0038] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0039] La [Fig.1] représente un radiateur électrique 1 selon un aspect de l'invention configuré pour être installé dans une installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation d'un véhicule automobile. Le radiateur électrique 1 est notamment destiné à chauffer un flux d'air circulant dans un conduit de l'installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation, ledit radiateur électrique étant disposé en travers de ce conduit pour qu'un corps de chauffe 2 du radiateur électrique soit traversé par le flux d'air.
- [0040] Le radiateur électrique 1 comprend au moins le corps de chauffe 2 et un dispositif électronique de commande 3. Le corps de chauffe 2 s'étend dans une direction d'allongement principal verticale sensiblement parallèle à l'axe V et comprend une pluralité d'organes chauffants disposés parallèlement les uns par rapport aux autres au sein du corps de chauffe 2. Ces organes chauffants, notamment des éléments résistifs alimentés électriquement via le dispositif électronique de commande, sont destinés à opérer un échange de calories avec le flux d'air traversant le radiateur électrique 1.
- [0041] Le dispositif électronique de commande 3 est disposé à une extrémité verticale du radiateur électrique 1 et permet de contrôler le fonctionnement et d'alimenter électriquement les organes chauffants du radiateur électrique 1. À cet effet, le dispositif électronique de commande 3 comprend un boîtier 31 dans lequel sont logés plusieurs composants électroniques. Le boîtier 31 comporte un organe de raccordement haute tension 41 destiné à être connecté avec un câble d'alimentation haute tension et un organe de raccordement basse tension 42 destiné à être connecté avec un câble d'alimentation basse tension.
- [0042] En outre, le boîtier 31 est, dans le mode de réalisation représenté, formé d'aluminium. Un tel matériau présente d'excellentes caractéristiques en termes de conductivité thermique, c'est-à-dire que l'aluminium est un excellent conducteur de chaleur. Cette propriété de l'aluminium permet de transmettre efficacement la chaleur émise par les composants électroniques au sein du boîtier et principalement ici par le module de puissance qui va être décrit par la suite et qui est destiné selon l'invention à

être au contact d'une paroi métallique, de préférence en aluminium, du boîtier. On comprend que cette chaleur émise est par la suite est dissipée vers le milieu extérieur au boîtier 31. En d'autres termes, le matériau dans lequel est formé le boîtier participe à refroidir le dispositif électronique de commande 3. Il convient de noter que plus largement, le boîtier 31 pourrait être formé d'un autre matériau, notamment métallique, dès lors que celui-ci présente une conductivité thermique permettant de refroidir le boîtier 31.

[0043] La [Fig.2] représente le boîtier 31 du dispositif électronique de commande 3. Le boîtier 31 est formé d'un compartiment inférieur 311 et d'un compartiment supérieur 312. Les compartiments inférieur et supérieur 311 et 312 sont fixés l'un à l'autre, ici au moyen d'un système d'encliquetage par déformation élastique. Plus précisément, ce système d'encliquetage par déformation élastique est formé par la coopération entre une pluralité de languettes 5 élastiquement déformables et une pluralité de pions de maintien 51, chaque pion de maintien 51 étant associé à une languette 5.

[0044] En outre, le compartiment inférieur 311 comprend une pluralité de moyens de fixation 32 destinés à accueillir un moyen de fixation tel qu'une vis, par exemple pour fixer le radiateur électrique 1 à l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation.

[0045] Le boîtier 31 définit en son sein un volume interne défini entre le compartiment supérieur 312 et le compartiment inférieur 311 et destiné à loger au moins une carte de circuit imprimé sur laquelle est connectée au moins une partie des composants électroniques participant au fonctionnement du dispositif électronique de commande 3. Ce volume interne est délimité notamment par une paroi de fond 33 du boîtier 31, et plus précisément du compartiment inférieur 311. La paroi de fond 33 comporte une fenêtre 331 destinée à être traversée par des moyens de raccordement électrique, ici non représentés, permettant le raccordement du corps de chauffe 2 au dispositif électronique de commande 3.

[0046] Tel qu'il sera plus particulièrement décrit en lien avec la [Fig.4], le boîtier 31 comprend des moyens de fixation 34 faisant saillies depuis la paroi de fond 33 selon une direction parallèle à l'axe V. Ces moyens de fixation 34 sont destinés à coopérer avec un élément de fixation, tel que des vis, afin de solidariser au compartiment inférieur 311 une carte de circuit imprimé tel qu'évoqué précédemment, à savoir une carte sur laquelle sont installés les différents composants permettant de contrôler le fonctionnement du radiateur électrique 1.

[0047] Le compartiment inférieur 311 comprend également un moyen de dissipation thermique 35 s'étendant selon une direction verticale, parallèle à l'axe V, depuis une face externe du compartiment inférieur 311, et plus particulièrement une face externe de la paroi de fond 33, à l'opposé du volume interne du boîtier 31. Ce moyen de dis-

sipation thermique 35 permet, tel qu'il sera décrit plus en détail en lien avec la [Fig.3], d'évacuer la chaleur émise par les composants électroniques installés dans le boîtier 31, et notamment la chaleur émise par un module de puissance qui va être décrit maintenant.

- [0048] La paroi de fond 33 comprend une zone de réception 6 destinée à recevoir un tel module de puissance 7. Ce module de puissance 7 est plus particulièrement visible sur la [Fig.3], qui est une vue en coupe du compartiment inférieur 311 du boîtier 31 selon un plan de coupe longitudinal et vertical, s'étendant selon l'axe L et l'axe V. Le module de puissance 7 est ici représenté au cours du processus d'assemblage du dispositif électronique de commande 3, à distance de la paroi de fond 33 étant entendu qu'à la fin du processus d'assemblage, le module de puissance est destiné à être au plus près de la paroi de fond.
- [0049] Le module de puissance 7 est un équipement électronique dans lequel est logée une pluralité de composants électroniques, ces composants électroniques assurant notamment les fonctions d'une pluralité de transistors, par exemple de type IGBT, au sein d'un unique équipement. Ce module de puissance 7 comprend une pluralité de broches 71 destinées à être reliées à au moins une piste de la carte de circuit imprimé précédemment évoquée. Il est à noter qu'un tel module de puissance 7 génère une forte quantité de chaleur qui doit être évacuée du boîtier 31 pour assurer le bon fonctionnement des différents composants électroniques installés dans le boîtier 31.
- [0050] Le module de puissance 7 est disposé au plus près de la paroi de fond 33 de telle sorte que la chaleur générée par le module de puissance 7 soit transmise à la paroi de fond 33 du boîtier 31 afin d'être évacuée. Il faut comprendre par une disposition du module de puissance 7 au plus près de la paroi de fond que l'on vise à ce qu'aucune couche d'air pouvant limiter l'échange de chaleur entre le module de puissance 7 et la paroi de fond 33 ne soit interposée entre le module de puissance 7 et la paroi de fond 33.
- [0051] À cet effet, une pâte thermique 8 est déposée sur la paroi de fond 33 du boîtier 31. Plus précisément et tel que représenté par la [Fig.4], cette pâte thermique 8 est déposée au niveau de la zone de réception 6 de la paroi de fond 33 du boîtier 31. Le module de puissance 7 est alors disposé sur la pâte thermique 8 et plaqué contre la paroi de fond 33, avec la pâte thermique 8 interposée entre le module de puissance 7 et la paroi de fond 33. Le plaquage du module de puissance 7 tend à déformer la pâte thermique, qui comble les vides entre les faces en regard de la paroi de fond et du module de puissance, à savoir la face inférieure du module de puissance 7 et la face interne de la paroi de fond 33. Le cas échéant, en fonction des rugosités de surface, le module de puissance 7 peut être directement au contact de la paroi de fond.
- [0052] Tel que cela est notamment visible de la [Fig.2], la zone de réception 6 est disposée

au droit du moyen de dissipation thermique 35. Il en résulte que le module de puissance 7 et la pâte thermique 8, interposée entre la paroi de fond 33 et le module de puissance 7, sont disposés verticalement au-dessus du moyen de dissipation thermique 35, directement dans le prolongement de celui-ci, pour optimiser le transfert de calories vers l'extérieur du dispositif électronique de commande 3, et permettre au moyen de dissipation thermique 35 de refroidir de manière optimale le module de puissance 7.

- [0053] La pâte thermique 8 est, dans le mode de réalisation représenté, formée de sulfure de polyphénylène chargé à 30% en fibres de verre. Cette pâte thermique 8 permet avantageusement d'améliorer le transfert de chaleur depuis le module de puissance 7 vers le moyen de dissipation thermique 35, en empêchant la présence d'une couche d'air entre le module de puissance 7 et la paroi de fond 33 associée au moyen de dissipation thermique 35.
- [0054] La [Fig.5] représente une vue de coupe du compartiment inférieur 311 comportant le module de puissance 7 plaqué contre la paroi de fond 33 selon un plan de coupe s'étendant selon une direction parallèle à l'axe T et une direction parallèle à l'axe V.
- [0055] Tel que visible sur cette [Fig.5], le moyen de dissipation thermique 35 est solidaire du boîtier 31. Plus précisément, le moyen de dissipation thermique 35 est, dans le mode de réalisation représenté, issu de matière avec le boîtier 31. On comprend que le moyen de dissipation thermique 35 est, à l'instar du boîtier 31, formé par de l'aluminium. Tel qu'il a été évoqué précédemment, l'aluminium présente des propriétés de conductivité thermique permettant à la chaleur générée par le module de puissance d'être transmise à la paroi de fond 33 puis au moyen de dissipation thermique 35. Cette chaleur captée par le moyen de dissipation thermique 35 est alors échangée avec le milieu extérieur au dispositif électronique de commande 3 afin de refroidir l'intérieur du boîtier 31.
- [0056] Tel que visible sur la [Fig.5], le moyen de dissipation thermique 35 s'étend principalement dans un plan d'allongement vertical et longitudinal, en présentant une pluralité de doigts qui s'étendent chacun selon une direction d'allongement principal verticale, c'est-à-dire une direction sensiblement parallèle à l'axe V. Plus précisément, ces doigts s'étendent, selon cette direction d'allongement principal verticale, au-delà du dispositif électronique de commande 3 de telle sorte que les doigts soient en regard du corps de chauffe 2. En outre, les doigts sont disposés longitudinalement en série, pour permettre un échange de chaleur avec le flux d'air traversant le corps de chauffe sur toute la dimension longitudinale de celui-ci.
- [0057] Tel que cela est visible dans l'exemple illustré, le module de puissance 7 peut avantageusement être disposé contre la paroi de fond du boîtier de manière à être disposé sensiblement au centre du moyen de dissipation thermique 35 selon la direction d'allongement principal longitudinale. Cette disposition du module de puissance 7 au

centre du moyen de dissipation thermique 35 selon la direction longitudinale permet de refroidir efficacement le module de puissance 7.

[0058] La [Fig.6] représente le compartiment inférieur 311 du boîtier 31, et plus précisément une partie du volume interne du boîtier 31 dans lequel une carte de circuit imprimé 9 telle que précédemment évoquée est disposée.

[0059] Tel que visible sur cette [Fig.6], la carte de circuit imprimé 9 est solidarisée au boîtier 31 par une pluralité d'éléments de fixation 341, formés, dans le mode de réalisation représenté, par des vis. Chaque élément de fixation 341 est logé dans un moyen de fixation 34 de manière à figer la position de la carte de circuit imprimé. Lors de l'opération de fixation, la carte de circuit imprimé 9 est contrainte entre les moyens de fixation 34 et les éléments de fixation 341 associés et cette carte de circuit imprimé 9 tend à se rapprocher de la paroi de fond 33.

[0060] De la sorte, le module de puissance 7 est interposé entre la paroi de fond 33 et la carte de circuit imprimé 9, cette dernière participant à plaquer le module de puissance 7 contre la paroi de fond 33. Il est à noter que le module de puissance 7 est fixée sur cette carte de circuit imprimé 9 par un soudage des broches 71 du module de puissance sur une face de la carte de circuit imprimé parcourue par au moins une piste reliant électriquement ces broches 71 à des moyens d'alimentation et d'autres composants électroniques présentes dans le boîtier. Plus particulièrement, lorsque le module de puissance 7 est entre la paroi de fond 33 et la carte de circuit imprimé 9, les broches 71 du module de puissance 7 traversent la carte de circuit imprimé 9 de sorte à être connectés sur la face de la carte de circuit imprimé 9 opposée à la face de la carte de circuit imprimé 9 qui est en regard du module de puissance 7.

[0061] On comprend de ce qui a été décrit en lien avec la [Fig.6] et de ce qui a été précédemment évoqué que le procédé d'assemblage du dispositif électronique de commande fait intervenir une première étape au cours de laquelle la pâte thermique 8 est déposée sur la paroi de fond 33 du compartiment inférieur 311 et plus particulièrement au niveau de la zone de réception 6. Puis au cours d'une deuxième étape, le module de puissance 7 est plaqué contre la paroi de fond 33 du boîtier 31, en étant disposé sur la pâte thermique 8. Enfin, au cours d'une troisième étape, la carte de circuit imprimé 9 est fixée au boîtier 31. Cette fixation est avantageusement réalisée au moyen des éléments de fixation 341 et de sorte que le module de puissance 7, se trouvant entre la carte de circuit imprimé 9 et la paroi de fond 33, soit plaqué contre cette dernière par la carte de circuit imprimé 9.

[0062] Il est à noter que dans un premier mode de réalisation du procédé d'assemblage, au cours d'une deuxième étape additionnelle, intervenant avant la deuxième étape, le module de puissance 7 est solidarisé à la carte de circuit imprimé 9. Dans ce premier mode de réalisation, les broches 71 du module de puissance 7 sont soudées à la piste de

la carte de circuit imprimé 9, et l'ensemble formé du module de puissance et de la carte de circuit imprimé est installé dans le boîtier 31, la fixation de la carte de circuit imprimé participant à plaquer le module de puissance contre la paroi de fond 33.

[0063] Dans un deuxième mode de réalisation du procédé d'assemblage, le module de puissance 7 est plaqué contre la paroi de fond 33 du boîtier 31 puis la carte de circuit imprimé 9 est installée dans le boîtier 31, les broches 71 du module de puissance étant soudées dans un deuxième temps à la piste de la carte de circuit imprimé 9. Ce mode de réalisation permet de faciliter le positionnement précis du module de puissance sur la zone de réception 6 recouverte de pâte thermique, mais il convient de noter que cela implique un positionnement soigné de la carte de circuit imprimé pour que les broches 71 du module de puissance déjà en place traversent des orifices prévus dans la carte de circuit imprimé 9.

[0064] La [Fig.7] représente un mode de réalisation alternatif de l'invention dans lequel le compartiment inférieur 311 comprend un cuvette de réception 10 de la pâte thermique 8. Cette cuvette de réception 10 est bordée par une paroi de rétention 101 de la pâte thermique 8. Cette cuvette de réception 10 permet avantageusement de contenir la pâte thermique 8 et d'éviter un débordement de la pâte thermique 8 au-delà de la partie de la paroi de fond 33 contre laquelle le module de puissance 7 est plaqué.

[0065] L'invention, telle qu'elle vient d'être décrite atteint bien les buts qu'elle s'était fixés, en proposant un dispositif électronique de commande au sein duquel un module de puissance regroupant les fonctionnalités d'une pluralité de composants électroniques est connecté à une carte de circuit imprimé limitant ainsi l'encombrement de la carte de circuit imprimé mais aussi du dispositif électronique de commande, le module de puissance étant disposé au plus près d'une paroi du boîtier du dispositif électronique de commande et optimiser le transfert de calories à l'extérieur de ce boîtier. Des variantes non décrites ici pourraient être mise en œuvre sans sortir du contexte de l'invention, dès lors que, conformément à l'invention, elles comprennent un dispositif électronique de commande dans lequel un module de puissance relié à une carte de circuit imprimé est disposé au plus près d'une paroi délimitant le dispositif électronique de commande, avec une pâte thermique interposée entre le module de puissance et cette paroi pour favoriser le transfert de calories.

Revendications

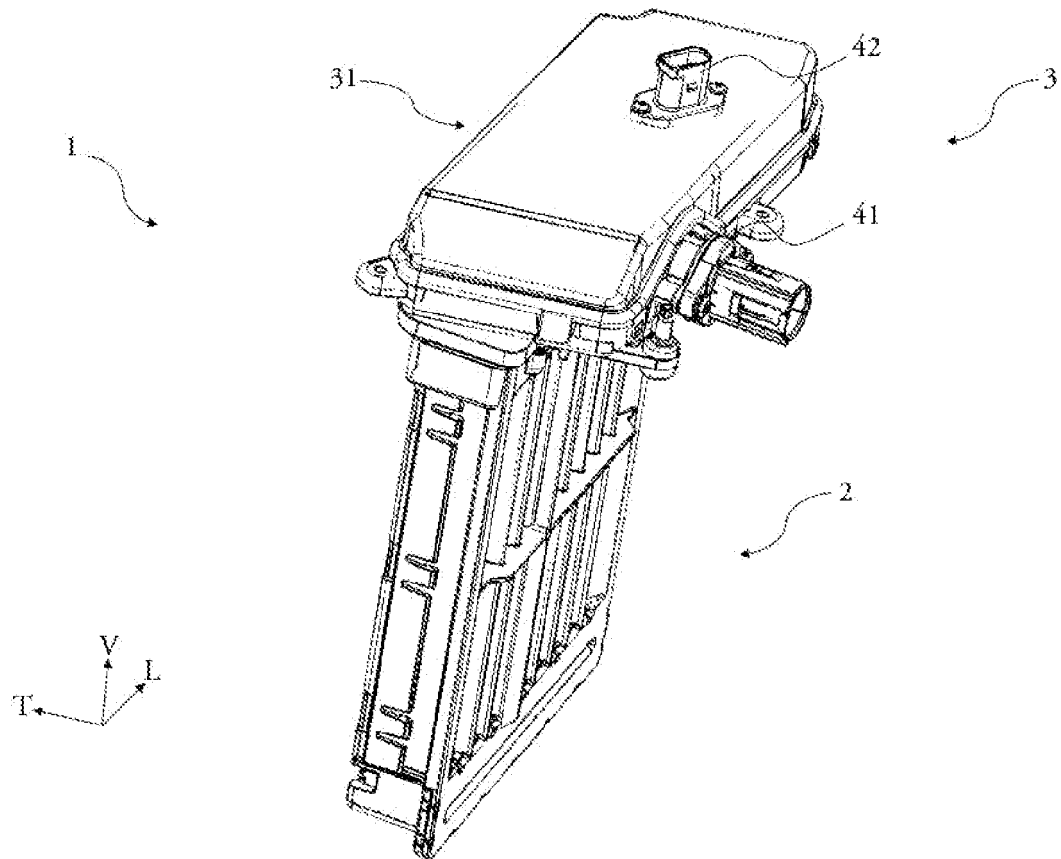
- [Revendication 1] Dispositif électronique de commande (3) d'un radiateur électrique (1), le dispositif électronique de commande (3) comprenant au moins un boîtier (31) définissant un volume interne bordé par une paroi de fond (33) du boîtier (31) et dans lequel est logée au moins une carte de circuit imprimé (9), la carte de circuit imprimé (9) comprenant un module de puissance (7) dans lequel est logée une pluralité de composants électroniques, caractérisé en ce que le module de puissance (7) est disposé contre la paroi de fond (33) du boîtier (31) avec une pâte thermique (8) qui est interposée entre le module de puissance (7) et la paroi de fond (33) du boîtier (31), la carte de circuit imprimé (9) étant fixée par des éléments de fixation (341) au boîtier (31), le module de puissance (7) étant plaqué contre la paroi de fond (33) du boîtier (31) par la carte de circuit imprimé (9).
- [Revendication 2] Dispositif électronique de commande (3) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le module de puissance (7) est interposé entre la paroi de fond (33) et la carte de circuit imprimé (9).
- [Revendication 3] Dispositif électronique de commande (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un moyen de dissipation thermique (35) solidaire du boîtier (31) et faisant saillie depuis une face externe de la paroi de fond (33) du boîtier (31).
- [Revendication 4] Dispositif électronique de commande (3) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le module de puissance (7) est au droit de l'au moins un moyen de dissipation thermique (35).
- [Revendication 5] Dispositif électronique de commande (3) selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que l'au moins un moyen de dissipation thermique (35) est issu de matière avec le boîtier (31).
- [Revendication 6] Dispositif électronique de commande (3) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'au moins un moyen de dissipation thermique (35) s'étend principalement dans un plan longitudinal et vertical, avec la direction verticale sensiblement perpendiculaire à la paroi de fond (33), le module de puissance étant disposé au centre du moyen de dissipation thermique (35) selon ladite direction longitudinale.
- [Revendication 7] Dispositif électronique de commande (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier (31) comprend une cuvette de réception (10) de la pâte thermique (8).

[Revendication 8] Radiateur électrique (1) comprenant un dispositif électronique de commande (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

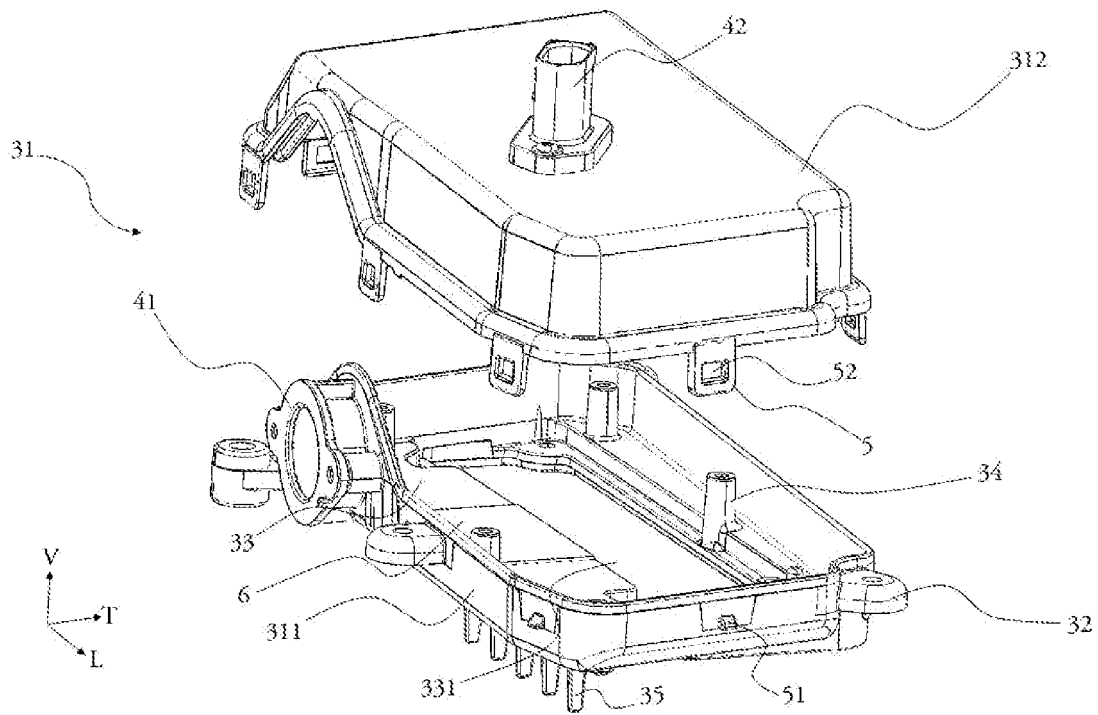
[Revendication 9] Procédé d'assemblage d'un dispositif électronique de commande (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le procédé d'assemblage mettant en œuvre :

- au moins une première étape au cours de laquelle la pâte thermique (8) est déposée sur la paroi de fond (33) du boîtier (31),
- au moins une deuxième étape au cours de laquelle le module de puissance (7) est disposé sur la pâte thermique (8) et plaqué contre la paroi de fond (33) du boîtier (31),
- au moins une troisième étape au cours de laquelle la carte de circuit imprimé (9) est fixée au boîtier (31).

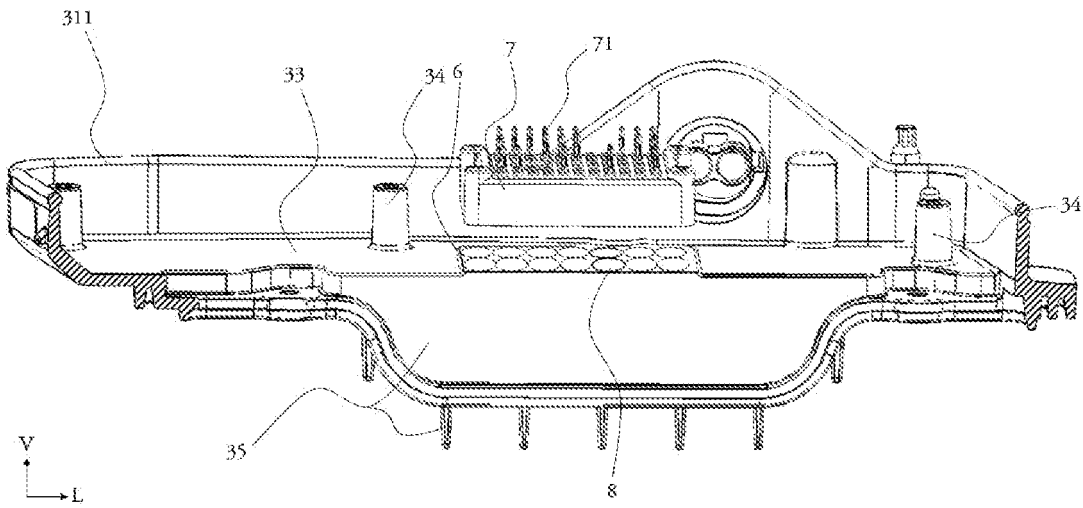
[Fig. 1]



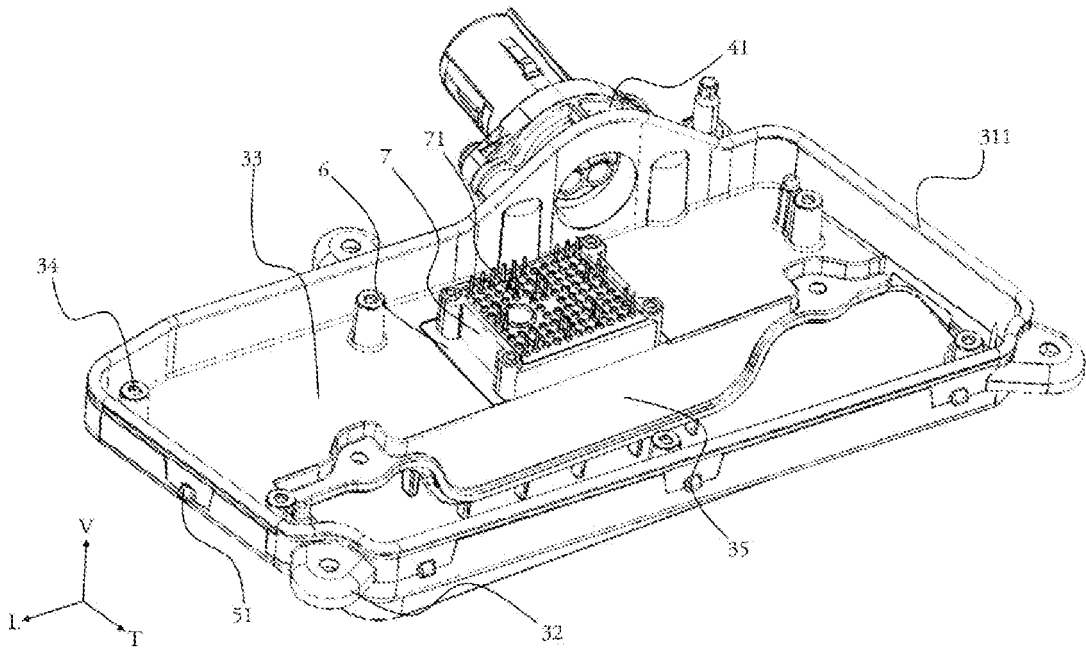
[Fig. 2]



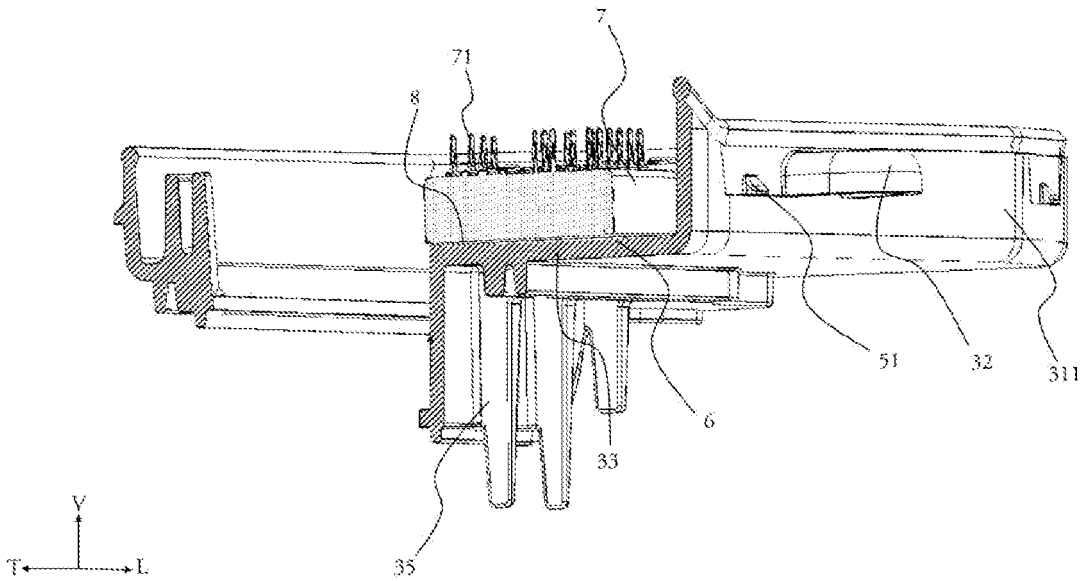
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

DE 10 2018 207037 A1 (MAHLE INT GMBH [DE])
7 novembre 2019 (2019-11-07)

FR 3 080 971 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE]) 8 novembre 2019 (2019-11-08)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 2013/163969 A1 (BOHLENDER FRANZ [DE] ET
AL) 27 juin 2013 (2013-06-27)

US 2003/206392 A1 (KAWATA HIROYUKI [JP])
6 novembre 2003 (2003-11-06)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT