

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 066 010

②1 N° d'enregistrement national : **17 53984**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 24 H 9/02 (2017.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.05.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.11.18 Bulletin 18/45.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **TEXAS DE FRANCE (SAS) Société par actions simplifiée — FR.**

⑦2 Inventeur(s) : **BLOUIN PHILIPPE et VIENNET RAPHAEL.**

⑦3 Titulaire(s) : **TEXAS DE FRANCE (SAS) Société par actions simplifiée.**

⑦4 Mandataire(s) : **CABINET ROMAN.**

⑤4 **MODULE CHAUFFANT POUR APPAREIL DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE.**

⑤7 L'invention concerne un module chauffant pour appareil de chauffage électrique, comprenant:
- un corps formant dissipateur thermique, lequel corps est réalisé à partir d'un alliage métallique,
- un élément résistif chauffant (3) installé dans le corps de sorte que la chaleur fournie par ledit élément résistif chauffant soit transmise audit corps,
- l'élément résistif chauffant (3) est isolé électriquement,
- le corps est formé par un assemblage de deux plaques (200a, 200b) réalisées à partir d'un alliage métallique et qui sont disposées respectivement de part et d'autre de l'élément résistif chauffant (3) isolé électriquement, de sorte que l'assemblage desdites plaques prenne en sandwich et comprime ledit élément résistif chauffant isolé électriquement.

FR 3 066 010 - A1



- 1 -

MODULE CHAUFFANT POUR APPAREIL DE CHAUFFAGE
ELECTRIQUE

5 **Description**

Domaine technique de l'invention.

10 L'invention a pour objet un module chauffant pour appareil de chauffage électrique ainsi qu'un procédé de fabrication d'un tel module.

Elle concerne plus particulièrement, quoique non exclusivement, le domaine technique des appareils de chauffage et plus particulièrement celui des radiateurs électriques.

15

État de la technique.

20 On connaît par le document brevet EP1067822 (MULLER) un module chauffant pour appareil de chauffage, comprenant un corps en fonte formant dissipateur thermique, à l'intérieur duquel est intégré un élément résistif chauffant. Ce type de module chauffant est obtenu par un procédé consistant à placer dans un moule une résistance électrique faisant office de noyau, laquelle résistance

25 comporte au moins une enveloppe en matériau fusible. On coule ensuite dans le moule une fonte à température de fusion sensiblement équivalente à celle de l'enveloppe de la résistance électrique, cette enveloppe présentant une épaisseur et une inertie thermique suffisantes pour permettre une fusion superficielle de l'enveloppe sans la détériorer. La fusion superficielle de l'enveloppe de la

- 2 -

résistance au contact de la fonte, assure une liaison intime entre les matériaux procurant une efficacité optimale des transferts thermiques.

5 Ce module chauffant a comme principaux avantages d'avoir un encombrement réduit et d'offrir une bonne dissipation de la chaleur. Aussi, ce module chauffant peut être facilement intégré dans des appareils de chauffage et notamment des radiateurs électriques plats.

10 Toutefois, le procédé de fabrication précité est extrêmement complexe car il nécessite de mettre en œuvre une technique de moulage de haute précision. Il en résulte que ce type de module chauffant est d'un prix de revient élevé.

15 L'invention vise à remédier à cet état des choses. En particulier, un objectif de l'invention est de proposer un module chauffant dont l'encombrement est réduit et permet une bonne dissipation de la chaleur, mais dont le coût de revient est bas et dont le procédé de fabrication est simple et facile à mettre en œuvre.

Divulgation de l'invention.

20

La solution proposée par l'invention est un module chauffant pour appareil de chauffage électrique, comprenant :

- un corps formant dissipateur thermique, lequel corps est réalisé à partir d'un alliage métallique,
- 25 - un élément résistif chauffant installé dans le corps de sorte que la chaleur fournie par ledit élément résistif chauffant soit transmise audit corps.

Ce module chauffant est remarquable en ce que :

- l'élément résistif chauffant est isolé électriquement,
- 30 - le corps est formé par un assemblage de deux plaques réalisées à partir d'un alliage métallique et qui sont disposées respectivement de part et d'autre de

- 3 -

l'élément résistif chauffant isolé électriquement, de sorte que l'assemblage desdites plaques prenne en sandwich et comprime ledit élément résistif chauffant isolé électriquement.

5 La demanderesse a pu constater que le transfert thermique entre l'élément résistif chauffant et les plaques était au moins aussi bon que celui observé dans un module chauffant du type décrit dans le document brevet EP1067822 (MULLER). Ce bon transfert thermique est principalement dû à la compression de l'élément résistif chauffant isolé électriquement entre les plaques, assurant un
10 contact optimal avec les faces internes desdites plaques.

 D'autres caractéristiques avantageuses de l'invention sont listées ci-dessous. Chacune de ces caractéristiques peut être considérée seule ou en combinaison avec les caractéristiques remarquables définies ci-dessus, et faire
15 l'objet, le cas échéant, d'une ou plusieurs demandes de brevet divisionnaires :

 - l'isolation électrique de l'élément résistif chauffant est avantageusement formée par deux premières feuilles isolantes respectivement disposées de part et d'autre dudit élément résistif chauffant de manière à prendre en sandwich celui-ci ; les dimensions en longueur et en largeur des premières feuilles isolantes sont
20 supérieures à celles de l'élément résistif chauffant de sorte que les bords périphériques dudit élément résistif chauffant se trouvent en retrait des bords périphériques desdites premières feuilles.

 - Ces premières feuilles isolantes peuvent être assemblées entre elles au moyen d'organes d'assemblage, préférentiellement des agrafes métalliques, lesquels organes d'assemblage sont disposés au niveau des bords périphériques
25 des premières feuilles faisant saillie extérieurement des bords périphériques de l'élément résistif chauffant, de sorte que lesdits organes d'assemblage ne soient pas en contact avec ledit élément résistif chauffant.

 - Le module chauffant peut également comporter, en tant que seconde
30 isolation électrique, deux secondes feuilles isolantes disposées respectivement de part et d'autre de l'élément résistif chauffant isolé électriquement de manière à

- 4 -

prendre en sandwich celui-ci ; les dimensions en longueur et en largeur des secondes feuilles isolantes sont supérieures à celles de l'élément résistif chauffant isolé électriquement de sorte que les bords périphériques dudit élément résistif chauffant isolé électriquement se trouvent en retrait des bords périphériques desdites secondes feuilles.

5 - Ces secondes feuilles isolantes peuvent être assemblées entre elles au moyen d'organes d'assemblage, préférentiellement des agrafes métalliques, lesquels organes d'assemblage sont disposés au niveau des bords périphériques des secondes feuilles faisant saillie extérieurement des bords périphériques de l'élément résistif chauffant isolé électriquement, de sorte que lesdits organes d'assemblage ne soient pas en contact avec ledit élément résistif chauffant isolé électriquement.

10 - Les secondes feuilles isolantes peuvent être solidarisées aux premières feuilles isolantes au moyen d'un adhésif.

15 - Préférentiellement, un évidement est réalisé dans la paroi interne de chacune des plaques, lesquels évidements se juxtaposent, après assemblage desdites plaques, pour former un aménagement dans lequel se loge l'élément résistif chauffant isolé électriquement.

20 - Les deux plaques peuvent être assemblées entre elles au moyen d'un adhésif disposé sur la bordure interne desdites plaques.

- L'élément résistif chauffant avantageusement formé par au moins un fil ou ruban résistif enroulé autour d'une paire de feuilles support isolantes.

- Préférentiellement, l'élément résistif chauffant est plat et mince, son épaisseur étant comprise entre 2 mm et 6 mm.

25 Un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication d'un module chauffant pour appareil de chauffage électrique, consistant à :

- réaliser, à partir d'un alliage métallique, un corps formant dissipateur thermique,

30 - installer dans le corps, un élément résistif chauffant de sorte que la chaleur fournie par ledit élément résistif chauffant soit transmise audit corps.

- 5 -

Ce procédé est remarquable en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes :

- isoler électriquement l'élément résistif chauffant,
- former le corps en assemblant deux plaques réalisées à partir d'un alliage métallique, lesdites plaques prenant en sandwich et comprimant l'élément résistif chauffant isolé électriquement.

Description des figures.

10

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'un mode de réalisation préféré qui va suivre, en référence aux dessins annexés, réalisés à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs et sur lesquels :

15

- la figure 1 est une vue en perspective d'un radiateur conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un module chauffant conforme à l'invention,
- la figure 3 est une vue en perspective d'un élément résistif chauffant conforme à l'invention,

20

- la figure 4a est une vue en perspective éclatée de l'élément résistif chauffant de la figure 1, et de premières feuilles isolantes formant une première isolation électrique,

25

- la figure 5a est une vue en perspective éclatée de l'élément résistif chauffant de la figure 1, des premières feuilles isolantes formant une première isolation électrique, et des secondes feuilles isolantes formant une seconde isolation électrique,

30

- la figure 5b est une vue en perspective montrant l'élément résistif chauffant pris en sandwich entre les premières feuilles isolantes et les secondes feuilles isolantes,

- 6 -

- la figure 6 est une vue en perspective éclatée de l'assemblage de la figure 5b et de deux plaques formant le corps de dissipation thermique,
- la figure 7 est une vue en perspective d'une plaque formant le corps de dissipation thermique, selon un mode particulier de réalisation,
- 5 - la figure 8a est une vue en coupe montrant l'empilement des différents éléments constitutifs du module chauffant, selon un mode de réalisation,
 - la figure 8b montre l'empilement de la figure 8a à l'état assemblé,
 - la figure 9a est une vue en coupe montrant l'empilement des différents éléments constitutifs du module chauffant, selon un autre mode de réalisation,
- 10 - la figure 9b montre l'empilement de la figure 9a à l'état assemblé,
- la figure 10 est une vue éclatée d'un radiateur conforme à l'invention, le module chauffant étant détaché du châssis arrière dudit radiateur,
 - la figure 11 montre le radiateur de la figure 10 avec le module chauffant fixé sur le châssis arrière dudit radiateur.

15

Modes préférés de réalisation de l'invention.

20 Dans la suite de la description, les termes « *supérieur(e)/inférieur(e)* », « *droit(e)/gauche* », « *haut/bas* », « *avant/arrière* » et de manière générale les termes désignant une référence spatiale, concernent la position dans laquelle les éléments apparaissent sur les figures annexées. Cette position peut toutefois être différente après la pose finale du radiateur.

25 Par souci de clarté et de concision, la suite de la description fait référence à un radiateur électrique. Toutefois le module chauffant selon l'invention peut être utilisé dans d'autres appareils de chauffage, par exemple un chauffe-eau électrique, ou un appareil de chauffage à air pulsé.

30 Sur les figures 1, 10 et 11, l'appareil de chauffage est un radiateur électrique à inertie sèche dans lequel est intégré le module chauffant conforme à

- 7 -

l'invention. Ce type de module chauffant peut également être dénommé « cœur de chauffe ».

5 Le radiateur 1 comprend une façade avant 10 fixée sur un châssis arrière 11. Ce dernier est notamment adapté pour être fixé contre un mur d'une pièce à chauffer à l'aide d'un support mural.

10 La façade 10 consiste en une tôle métallique ou une plaque de verre réalisée d'un seul tenant ou en plusieurs parties. La façade 10 est chauffée par le module chauffant 2 et son rayonnement assure une répartition homogène de la chaleur dans la pièce à chauffer. Avantageusement, des aérations 110a, disposées dans la partie supérieure de la façade 10, permettent une convection naturelle de la chaleur émise par le cœur minéral de chauffe.

15 Le châssis 11 consiste préférentiellement en une tôle métallique pliée et/ou emboutie et sur laquelle est fixée la façade avant 10, par exemple par vissage ou rivetage. Le châssis 11 peut être pourvu, dans sa partie inférieure, d'entrées d'air 111a qui contribuent, avec les aérations 110a, à assurer une convection naturelle à l'intérieur du radiateur 1. La façade avant 10 et le châssis arrière 11 délimitent
20 un logement interne dans lequel est installé le module chauffant 2.

25 Un boîtier électronique de gestion 12 est avantageusement installé sur le châssis 11, au niveau d'une réservation prévue à cet effet. Ce boîtier 12 est adapté pour contrôler le fonctionnement du module chauffant 2 et permet notamment de contrôler la température de chauffage (thermostat) et/ou des plages de fonctionnement (programmateur).

30 Le module chauffant 2 est illustré sur la figure 2. Il a une forme générale parallélépipédique. Son poids est compris entre 4 kg et 20 kg. Il présente une face avant 20 et une face arrière 21. La face avant 20 est destinée à être en regard de la façade 10 du radiateur 1 et la face arrière en regard du châssis 11.

- 8 -

Le module chauffant 2 est formé d'un assemblage de deux plaques 200a, 200b agencées en sandwich. Ces plaques sont symétriques 200a, 200b et forment, après assemblage, un corps de dissipation thermique. Elles sont réalisées à partir d'un alliage métallique qui est avantageusement de la fonte et préférentiellement une fonte grise notamment choisie pour sa facilité de moulage et ses bonnes propriétés de dissipation thermique. D'autres alliages métalliques peuvent toutefois être utilisés comme des aciers, des alliages d'aluminium, des alliages de laiton, des alliages de magnésium, etc. Pour limiter les coûts de fabrication, ces plaques 200a, 200b sont obtenues par moulage. Un usinage de leur face interne peut être envisagé afin de s'assurer d'une bonne planéité et/ou pour réaliser les évidements décrits ci-après dans la description.

La figure 3 illustre un mode de réalisation préféré de l'élément résistif chauffant 3 intégré dans le module chauffant 2, et plus particulièrement dans le corps formé les deux plaques 200a, 200b. L'élément résistif chauffant 3 est plat et mince, son épaisseur étant par exemple comprise entre 1 mm et 5 mm. Il comporte au moins un fil ou ruban résistif 30a, 30b, nu et conducteur, par exemple réalisé en métal, et dont l'épaisseur (ou diamètre dans le cas d'un fil) est par exemple comprise entre 0,1 mm et 2 mm. Le fil ou ruban 30a, 30b est enroulé autour d'une paire de feuilles support isolantes 31a, 31b.

Le choix d'un ruban résistif peut présenter plusieurs avantages par rapport à un fil résistif : il offre une plus grande surface de dissipation, il est plus facile à conformer lors de son enroulement, et sa résistivité peut être plus facilement réglée en adaptant sa longueur et/ou sa largeur. La largeur du ruban résistif peut varier de 2 mm à 10 mm par exemple.

Chaque feuille 31a, 31b a une forme, en plan, rectangulaire ayant deux bords longitudinaux 312 - ou grands côtés - et deux bords latéraux et - ou petits côtés - respectivement 310a-311a et 310b, 311b. Leur longueur est par exemple comprise entre 220 mm et 740 mm, dont la largeur est par exemple comprise

entre 90 mm et 340 mm et dont l'épaisseur est par exemple comprise entre 0,5 mm et 5 mm. De préférence, les feuilles 31a, 31b sont en mica pour ses propriétés d'isolation électrique, de résistance à la chaleur et de flexibilité.

5 Pour assurer le maintien et le guidage des enroulements des fils ou rubans 30a, 30b le long des faces avant et arrière des feuilles 31a, 31b, des profils dentés à encoches 310 sont ménagés dans les bords longitudinaux 312. La profondeur des encoches 310 est supérieure à l'épaisseur (ou diamètre dans le cas d'un fil) du fil ou ruban 30a, 30b, de sorte que ce dernier ne fait pas saillie des bords
10 longitudinaux 312 en restant en retrait de ceux-ci. Une fente peut être ménagée dans une ou plusieurs encoches 310, sensiblement au milieu de celles-ci. Dans cette fente s'engage totalement le fil ou ruban 30a, 30b, de sorte qu'il est, à ce niveau, maintenu en position, facilitant le changement de sens des enroulements dudit fil ou ruban d'une face à l'autre des feuilles 31a, 31b.

15 Un fil ou ruban 30a, 30b est enroulé sur toute la longueur de chaque feuille 31a, 31b en partant d'un bord latéral 310a, 310b, jusqu'au bord latéral opposé 311a, 311b. On peut enrouler de manière indépendante et identique un fil ou ruban 30a, 30b sur chacune des feuilles 311a, 311b. Ces dernières sont ensuite
20 disposées côte-à-côte, dans un même plan, et en miroir, de sorte que les extrémités respectives des fils ou rubans 30a, 30b soient adjacentes ou quasiment adjacentes. Un connecteur plat 32 en métal, se présentant par exemple sous forme de lamelle ou d'une portion de ruban, est soudé au niveau d'une des paires d'extrémités, celles situées au niveau des bords latéraux gauche 311a, 311b sur
25 la figure 3. Ce connecteur plat 32 permet d'établir, de manière simple une connexion électrique entre les feuilles 31a, 31b sur chacune desquelles est enroulé le fil ou ruban 30a, 30b respectif. Les autres extrémités situées au niveau des bords latéraux droits 310a, 310b sont liées à des connecteurs respectifs 32a, 32b. La connexion électrique entre ces extrémités et les connecteurs 32a, 32b est
30 réalisée au moyen de connecteurs plats 32. Ces connecteurs 32 sont plus larges que l'épaisseur (ou diamètre dans le cas d'un fil) des fils ou rubans 30a, 30b de

- 10 -

sorte qu'ils assurent une bonne conduction électrique, sans chauffer, ou en chauffant peu.

5 Ce montage à deux feuilles 31a, 31b permet d'obtenir très simplement un élément résistif où les connecteurs 32a, 32b sont proches, pratiquement adjacents, et situés d'un même côté, au niveau des bords latéraux droits 310a, 310b sur la figure 3. Dans cette configuration, le raccordement des connecteurs 32 au boîtier électronique de gestion 12, et notamment leur cheminement jusqu'à celui-ci, est grandement facilité. En outre, avant de connecter ensemble les deux
10 feuilles 31a, 31b, chacune de celles-ci-peut être stockée avec un encombrement réduit.

Bien évidemment, si la solution représentée sur la figure 3 est particulièrement avantageuse, d'autres techniques peuvent être utilisées. En
15 particulier, on peut prévoir qu'un seul fil ou ruban résistif est enroulé successivement autour des deux feuilles 31a, 31b. On peut également prévoir un montage où un seul fil ou ruban résistif est enroulé autour d'une seule feuille.

Comme mentionné précédemment, les connecteurs 32a, 32b se raccordent
20 au boîtier électronique de gestion 12 lui-même connecté au câble d'alimentation électrique branché dans une prise d'alimentation. L'élément résistif chauffant 3 est préférentiellement alimenté en 24 Volts ou 230 Volts. Sa puissance de chauffe est par exemple comprise entre 50 W et 3000 W.

25 Pour réaliser une première isolation électrique, et comme illustré sur la figure 4a et 4b, l'élément résistif chauffant 3 est recouvert, sur ses deux faces, par les deux premières feuilles isolantes 41, 42 qui sont également réalisées en mica pour les raisons évoquées préalablement. L'épaisseur des feuilles de support 31a, 31b est la même, ou sensiblement la même, que celle des premières feuilles 41,
30 42.

L'épaisseur des feuilles isolantes 41, 42 est similaire à celle des feuilles support 31a, 31b. Leurs dimensions en longueur et en largeur sont au moins égales à celles de l'élément résistif chauffant 3. Ainsi, ce dernier est pris en sandwich par les premières feuilles 41, 42, les bords périphériques 312, 310a, 310b, 311a, 311b de l'élément résistif chauffant 3 venant au moins à fleur des bords périphériques respectifs des feuilles 41, 42, en réalisant la première isolation électrique. De plus, l'agencement des enroulements du fil ou ruban 30 au fond des encoches 310 participe à isoler encore plus le fil ou ruban 30 des bords périphériques ou tranches des feuilles 41, 42 puisqu'il se trouve éloigné de ceux-ci et, donc, à renforcer avantageusement la première isolation électrique du module chauffant 2. La configuration des encoches 310 définit donc le retrait du fil ou ruban 30a, 30b, par rapport aux bords longitudinaux 312 des feuilles 31a, 31b. La profondeur et/ou le profil des encoches 310 peuvent permettre de respecter les exigences des normes en vigueur concernant la distance dans l'air et/ou la longueur des lignes de fuite. Ainsi, lorsque l'élément résistif chauffant 3 et les premières feuilles 41, 42 sont assemblés, le fil ou ruban résistif 30 se trouve en retrait des bords périphériques desdites premières feuilles, garantissant l'isolation électrique souhaitée (ex : isolation électrique de classe 1). La fixation des feuilles isolantes 41, 42 sur l'élément résistif chauffant 3 peut, dans ce cas, être réalisée par collage.

Toutefois, pour éviter une solution par collage, dont la tenue risque d'être dégradée par le temps et/ou les contraintes de chaleur, l'élément résistif chauffant 3 peut être installé librement dans l'espace délimité par les premières feuilles isolantes 41, 42. Dans ce cas, les dimensions en longueur et en largeur des feuilles isolantes 41, 42 sont supérieures à celles de l'élément résistif chauffant 3. Les feuilles isolantes 41, 42 peuvent par exemple être plus longues et plus larges de 1 mm à 20 mm. Ainsi, les bords périphériques de l'élément résistif chauffant 3 se trouvent en retrait des bords périphériques des premières feuilles 41, 42. En d'autres termes, les bords périphériques des premières feuilles 41, 42 font saillie extérieurement des bords périphériques de l'élément résistif chauffant 3. Cette

- 12 -

configuration est notamment illustrée sur les figures 8a, 8b, 9a et 9b. Le fil ou ruban résistif 30 se trouve ici encore en retrait des bords périphériques desdites premières feuilles, même si celui-ci n'est pas installé dans les encoches 310, garantissant l'isolation électrique souhaitée. Les connecteurs 32a, 32b font quant
5 à eux saillie hors de cet empilement.

L'élément résistif chauffant 3 est en outre avantageusement centré par rapport aux premières feuilles 41, 42 pour obtenir un retrait ou écart identique par rapport aux bords périphériques respectifs desdites premières feuilles. Cet écart
10 ou retrait est de l'ordre de 1 mm à 20 mm.

Sur les figures 4a, 8a, 8b, 9a et 9b, les premières feuilles isolantes 41, 42 sont assemblées entre elles au moyen d'organes d'assemblage 43. Ces derniers sont par exemple disposés au voisinage des coins des premières feuilles isolantes
15 41, 42. Plus généralement, les organes d'assemblage 43 sont disposés au niveau des bords périphériques des premières feuilles 41, 42 faisant saillie extérieurement des bords périphériques de l'élément résistif chauffant 3, de sorte que lesdits organes d'assemblage ne soient pas en contact avec ledit élément résistif chauffant, et plus particulièrement avec le fil ou ruban 30, garantissant de
20 ce fait l'isolation électrique souhaitée. Les organes d'assemblage 43 peuvent ainsi être réalisés dans un matériau conducteur et se présenter avantageusement sous forme d'agrafes métalliques. Ces agrafes sont particulièrement faciles à installer et très peu coûteuses. En outre, elles procurent une fixation fiable des feuilles 41, 42 et surtout une faible épaisseur, ce qui limite au mieux, par voie de conséquence,
25 l'épaisseur finale du module chauffant 2.

Un montage aisé est réalisé en agrafant trois des quatre bords des premières feuilles 41, 42. On forme ainsi une sorte de poche, pochette ou chemise à l'intérieur de laquelle est inséré l'élément résistif chauffant 3. Lorsque ce dernier
30 est installé, on agrafe le quatrième bord pour fermer l'ensemble et maintenir

- 13 -

l'élément résistif chauffant 3 en position, emprisonné et serré entre les deux premières feuilles 41, 42.

5 Certaines normes en vigueur peuvent imposer de prévoir une double isolation électrique du module chauffant 2 (ex : isolation électrique de classe 2). En se rapportant aux figures 5a et 5b, pour réaliser cette seconde isolation électrique tout en limitant l'épaisseur de l'assemblage, deux secondes feuilles isolantes 51, 52, également en mica, recouvrent à leur tour les premières feuilles 41, 42, prenant ainsi en sandwich l'élément résistif chauffant 3 isolé
10 électriquement par lesdites premières feuilles.

L'épaisseur des secondes feuilles 51, 52 est de préférence la même que celle des premières feuilles 41, 42 pour conserver un empilement d'épaisseur réduite. En revanche, les dimensions de ces secondes feuilles 51, 52, en longueur
15 et en largeur, peuvent être supérieures à celles des premières feuilles 41, 42, comme le montrent les figures 8a, 8b, 9a et 9b. Les secondes feuilles isolantes 51, 52 peuvent par exemple être plus longues et plus larges de 1 mm à 20 mm.

Si le fil ou ruban 30 est suffisamment en retrait des bords périphériques ou
20 tranches des premières feuilles 41, 42 pour obtenir l'isolation électrique souhaitée (ex : l'isolation électrique de classe 2), alors les dimensions des secondes feuilles 51, 52, en longueur et en largeur, peuvent être égales à celles desdites premières feuilles 41, 42.

25 L'ensemble des premières feuilles 41, 42 et de l'élément résistif chauffant 3, est en outre centré par rapport aux secondes feuilles 51, 52 pour obtenir un retrait ou écart identique par rapport aux bords périphérique respectifs desdites secondes feuilles. Cet écart ou retrait est de l'ordre de 1 mm à 20 mm. Les connecteurs 32a, 32b font saillie hors de cet empilement. Cet empilement E de
30 feuilles superposées (figure 5b), présente ainsi une double isolation électrique tout en étant de faible épaisseur.

Les secondes feuilles 51, 52 peuvent être assemblées entre elles au moyen d'organes d'assemblage 53 du type décrit précédemment, des agrafes métalliques étant privilégiées pour les raisons évoquées ci-dessus. Ces dernières sont par exemple disposées au voisinage des coins des secondes feuilles 51, 52. Plus généralement, les organes d'assemblage 53 sont disposés au niveau des bords périphériques des secondes feuilles 51, 52 faisant saillie extérieurement des bords périphériques de l'élément résistif chauffant 3, de sorte que lesdits organes d'assemblage ne soient pas en contact avec lesdites premières feuilles, garantissant de ce fait la seconde isolation électrique souhaitée.

Un montage aisé peut là encore être réalisé en agrafant trois des quatre bords des secondes feuilles 51, 52 pour former une sorte de poche, pochette ou chemise à l'intérieur de laquelle est inséré l'élément résistif chauffant 3 isolé par les premières feuilles 41, 42. On agrafe ensuite le quatrième bord pour fermer l'ensemble E.

Sur la figure 6, les deux plaques 200a, 200b sont disposées respectivement de part et d'autre de l'élément résistif chauffant 3 isolé électriquement (simplement ou doublement). Elles prennent ainsi en sandwich l'empilement E précité, ce dernier couvrant la majeure partie des plaques 200a, 200b (figure 2).

On précise, si besoin en était, que dans le cas d'une isolation simple, l'empilement E est formé de l'élément résistif chauffant 3 pris en sandwich entre les premières feuilles 41, 42. Et que dans le cas d'une isolation double, cet empilement E est formé de l'élément résistif chauffant 3 pris en sandwich entre les premières feuilles 41, 42, elles même prises en sandwich par les secondes feuilles 51, 52. On entend également par « *élément résistif chauffant isolé électriquement* », l'élément résistif chauffant 3 recouvert des premières feuilles 41, 42 et/ou des secondes feuilles 51, 52.

- 15 -

La longueur des plaques 200a, 200b est par exemple comprise entre 150 mm et 750 mm, et leur largeur par exemple comprise entre 50 mm et 350 mm. Leur épaisseur est par exemple comprise entre 2 mm et 20 mm. Les dimensions des plaques 200a, 200b, en longueur et en largeur, sont égales ou supérieures à celles des secondes feuilles 51, 52, comme le montrent les figures 8a, 8b, 9a et 9b. Les plaques 200a, 200b peuvent par exemple être plus longues et plus larges de 4 mm à 40 mm.

L'empilement E est en outre préférentiellement centré par rapport aux plaques 200a, 200b pour obtenir un retrait ou écart identique par rapport aux bords périphérique respectifs desdites plaques. Cet écart ou retrait est de l'ordre de 0 mm à 20 mm. Les connecteurs 32a, 32b font encore saillie hors du module chauffant 2.

Les plaques 200a, 200b sont assemblées entre elles par vissage ou boulonnage par exemple. Sur les figures 2 et 6, des réservations 210 sont prévues au niveau des bordures des plaques 200a, 200b pour le passage des vis ou des boulons. Comme on le voit, ces réservations 210 font saillie extérieurement des bords périphériques des plaques 200a, 200b, ce qui est susceptible d'augmenter l'encombrement du module de chauffage 2. Aussi, dans le mode de réalisation des figures 8b et 9b, les deux plaques 200a, 200b sont assemblées entre elles au moyen d'un adhésif 211 disposé sur la bordure interne desdites plaques. Cet adhésif peut par exemple se présenter sous la forme d'un joint souple en silicone, disposé de manière continue ou discontinue le long des bords périphériques internes des plaques 200a, 200b. Outre l'assemblage des plaques 200a, 200b, cet adhésif 211 permet d'isoler l'empilement E et de le protéger des poussières et des fluides (eau, condensation, vapeur d'eau, ...). On notera que dans cette configuration, les réservations 210 peuvent être conservées, pour solidariser, par vissage ou boulonnage par exemple, le module de chauffage 2 au châssis 11.

30

- 16 -

L'élément résistif chauffant 3 isolé électriquement, ainsi installé dans le corps de dissipation thermique formé par l'assemblage de deux plaques 200a, 200b, peut alors transmettre audit corps la chaleur qu'il fournit. La demanderesse a pu constater que le transfert thermique entre l'élément résistif chauffant 3 et les plaques 200a, 200b était au moins aussi bon que celui observé dans un module chauffant du type décrit dans le document brevet EP1067822 (MULLER). Ce bon transfert thermique est principalement dû au fait que l'empilement E est pris en sandwich et donc comprimé entre les plaques 200a, 200b, assurant un contact optimal avec les faces internes desdites plaques 200a, 200b.

10

Sur les figures 8b et 9b, il est à noter que l'empilement E occupe, une fois pris en sandwich par les plaques 200a, 200b, quasiment tout l'espace interne délimité par lesdites plaques. La chaleur engendrée par l'élément résistif chauffant 3 est diffusé sur toute la surface des plaques 200a, 200b. Le module de chauffage 2 a par conséquent une température de chauffe homogène.

15

Un exemple de réalisation d'un module de chauffage 2 selon l'invention est donné ci-après :

- fil ou ruban résistif métallique chauffant, enroulé autour de la feuille de support en mica : épaisseur 0,5 mm,
- deux premières feuilles de mica : épaisseur 2 x 1 mm,
- deux secondes feuilles de mica : épaisseur 2 x 1 mm,
- agrafes métalliques : épaisseur 1 mm,
- deux plaques en fonte : épaisseur 2x5 mm.

25

L'épaisseur totale d'un module de chauffage à simple isolation est de 13,5 mm. L'épaisseur totale d'un module de chauffage à double isolation est de 15,5 mm. Ce module de chauffage 2 peut donc être installé sans difficulté à l'intérieur d'un appareil de chauffage ayant un espace inter-parois d'environ 50 mm.

30

- 17 -

Les figures 7, 9a et 9b illustrent un mode de réalisation permettant de réduire encore davantage l'épaisseur totale du module de chauffage 2. Pour cela, un évidement 212 est réalisé dans la paroi interne de chacune des plaques 200a, 200b. Ces évidements 212 se juxtaposent après assemblage des plaques 200a, 200b pour former un aménagement dans lequel se loge l'élément résistif chauffant 3 isolé électriquement ou, en d'autres termes l'empilement E. L'épaisseur de l'empilement E est ainsi contenue au moins en partie dans l'épaisseur des plaques 200a, 200b, diminuant de fait l'épaisseur totale du module de chauffage 2, cette épaisseur totale correspondant pratiquement à la seule épaisseur combinée desdites plaques.

Ces évidements 212 peuvent être directement obtenus lors du moulage des plaques 200a, 200b, ou par usinage, après moulage. Ils sont centrés par rapport aux bords périphériques des plaques 200a, 200b. Leurs contours correspondent à ceux de l'élément résistif chauffant 3 isolé électriquement.

Les dimensions des évidements 212, en longueur et en largeur, sont égales ou supérieures à celles de l'empilement E, en particulier à celles des premières feuilles 41, 42 dans le cas d'une isolation simple, ou à celles des secondes feuilles 51, 52 dans le cas d'une isolation double. Les évidements 212 peuvent par exemple être plus longs et plus larges de 1 mm à 5 mm. Ces dimensions légèrement supérieures facilitent l'installation de l'empilement E, tout en assurant un bon positionnement de ce dernier. La profondeur des évidements 212 est au plus égale, préférentiellement inférieure, à la moitié de l'épaisseur de l'empilement E de façon à conserver une bonne compression de l'empilement E après assemblage des plaques 200a, 200b.

Les figures 10 et 11 illustrent la fixation du module chauffant 2 à l'intérieur d'un radiateur électrique. Le module chauffant 2 est maintenu à distance de la face interne du châssis arrière 11 par des plots 112 réalisés dans un matériau isolant électrique tel que la céramique. Ces plots 112 présentent des tiges filetées

- 18 -

113 qui font saillie perpendiculairement à la face interne du châssis arrière 11. Lorsque le module chauffant 2 est présenté devant les plots 112, les tiges 113 traversent les plaques 200a, 200b au niveau des réservations 210. Des écrous 114 viennent se visser au niveau des extrémités des tiges 113 qui dépassent des plaques 200a, 200b, leur vissage venant plaquer le module chauffant 2 contre les plots 112.

L'agencement des différents éléments et/ou moyens et/ou étapes de l'invention, dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, ne doit pas être compris comme exigeant un tel agencement dans toutes les implémentations. En tout état de cause, on comprendra que diverses modifications peuvent être apportées à ces éléments et/ou moyens et/ou étapes, sans s'écarter de l'esprit et de la portée de l'invention. En particulier :

- Le module chauffant 2 n'est pas nécessairement de forme générale parallélépipédique, mais peut avoir un ou plusieurs rebords courbes ou en ligne brisée, une forme ovale circulaire, etc.

- L'élément résistif chauffant 3 peut se présenter sous la forme d'une feuille chauffante. On entend par « *feuille chauffante* », une feuille, par exemple en aluminium, contre laquelle un câble chauffant est maintenu en place par une feuille adhésive.

- La première isolation électrique de l'élément résistif chauffant 3 peut être réalisée en recouvrant le fil ou ruban résistif d'une gaine isolante réalisée dans un matériau du type caoutchouc ou silicone par exemple.

- Les organes d'assemblage 43, 53 peuvent se présenter sous la forme de rivets métalliques ou plastiques, sous la forme d'un adhésif (par exemple un joint ou des points de silicone) disposé sur la bordure interne des feuilles 41 et/ou 42, respectivement 51 et/ou 52, etc.

- Le mica peut être remplacé par un autre matériau isolant souple, tel que le polyester, silicone, etc.

- Les secondes feuilles 51, 52 peuvent être solidarisées aux premières feuilles 41, 42 au moyen d'un adhésif, du type colle par exemple.

- 19 -

- Les agrafes métalliques 43 peuvent perforées simultanément les premières feuilles 41, 42 et les feuilles support 31a, 31b, à condition qu'elles soient suffisamment éloignées du fil ou ruban résistif 30 pour garantir l'isolation électrique souhaitée.

5 - Les agrafes métalliques 53 peuvent perforées simultanément les secondes feuilles 51, 52, les premières feuilles 41, 42 et les feuilles support 31a, 31b à condition qu'elles soient suffisamment éloignées du fil ou ruban résistif 30 pour garantir l'isolation électrique souhaitée.

-

10

Revendications

- 5 1. Module chauffant pour appareil de chauffage électrique, comprenant :
- un corps formant dissipateur thermique, lequel corps est réalisé à partir d'un alliage métallique,
 - un élément résistif chauffant (3) installé dans le corps de sorte que la chaleur fournie par ledit élément résistif chauffant soit transmise audit corps,
- 10 **caractérisé par le fait que :**
- l'élément résistif chauffant (3) est isolé électriquement,
 - le corps est formé par un assemblage de deux plaques (200a, 200b) réalisées à partir d'un alliage métallique et qui sont disposées respectivement de part et d'autre de l'élément résistif chauffant (3) isolé électriquement, de sorte que
- 15 l'assemblage desdites plaques prenne en sandwich et comprime ledit élément résistif chauffant isolé électriquement.
2. Module chauffant selon la revendication 1, dans lequel :
- l'isolation électrique de l'élément résistif chauffant (3) est formée par deux
- 20 premières feuilles isolantes (41, 42) respectivement disposées de part et d'autre dudit élément résistif chauffant de manière à prendre en sandwich celui-ci,
 - les dimensions en longueur et en largeur des premières feuilles isolantes (41, 42) sont supérieures à celles de l'élément résistif chauffant de sorte que les bords périphériques dudit élément résistif chauffant se trouvent en retrait des

25 bords périphériques desdites premières feuilles.

 3. Module chauffant selon la revendication 2, dans lequel :

 - les premières feuilles isolantes (41, 42) sont assemblées entre elles au moyen d'organes d'assemblage (43),

30 - les organes d'assemblage (43) sont disposés au niveau des bords périphériques des premières feuilles (41, 42) faisant saillie extérieurement des

bords périphériques de l'élément résistif chauffant (3), de sorte que lesdits organes d'assemblage ne soient pas en contact avec ledit élément résistif chauffant.

5 4. Module chauffant selon la revendication 3, dans lequel les organes d'assemblage (43) des feuilles isolantes (41, 42) sont des agrafes métalliques.

5. Module chauffant selon l'une des revendications précédentes :

10 - comportant, en tant que seconde isolation électrique, deux secondes feuilles isolantes (51, 52) disposées respectivement de part et d'autre de l'élément résistif chauffant (3) isolé électriquement de manière à prendre en sandwich celui-ci,

15 - les dimensions en longueur et en largeur des secondes feuilles isolantes (51, 52) sont supérieures ou égales à celles de l'élément résistif chauffant (3) isolé électriquement de sorte que les bords périphériques dudit élément résistif chauffant isolé électriquement se trouvent en retrait des bords périphériques desdites secondes feuilles.

6. Module chauffant selon la revendication 5, dans lequel :

20 - les secondes feuilles isolantes (13, 14) sont assemblées entre elles au moyen d'organes d'assemblage (53),

25 - les organes d'assemblage (53) sont disposés au niveau des bords périphériques des secondes feuilles (51, 52) faisant saillie extérieurement des bords périphériques de l'élément résistif chauffant (3) isolé électriquement, de sorte que lesdits organes d'assemblage ne soient pas en contact avec ledit élément résistif chauffant isolé électriquement.

30 7. Module chauffant selon la revendication 6, dans lequel les organes d'assemblage (53) des secondes feuilles isolantes (51, 52) sont des agrafes métalliques.

8. Module chauffant selon la revendication 5 prise en combinaison avec la revendication 3, dans lequel les secondes feuilles isolantes sont solidarisées aux premières feuilles isolantes au moyen d'un adhésif.

5 9. Module chauffant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un évidement (212) est réalisé dans la paroi interne de chacune des plaques (200a, 200b), lesquels évidements se juxtaposent, après assemblage desdites plaques, pour former un aménagement dans lequel se loge l'élément résistif chauffant (3) isolé électriquement.

10

10. Module chauffant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les deux plaques (200a, 200b) sont assemblées entre elles au moyen d'un adhésif (211) disposé sur la bordure interne desdites plaques.

15

11. Module chauffant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément résistif chauffant est formé par au moins un fil ou ruban résistif (30, 30a, 30b) enroulé autour d'une paire de feuilles support isolantes (31a, 31b).

20

12. Module chauffant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément résistif chauffant (3) est plat et mince, son épaisseur étant comprise entre 2 mm et 6 mm.

25

13. Appareil de chauffage électrique comprenant un module chauffant (2) conforme à l'une des revendications 1 à 12.

14. Radiateur électrique comprenant un module chauffant (2) conforme à l'une des revendications 1 à 12.

30

15. Procédé de fabrication d'un module chauffant pour appareil de chauffage électrique, consistant à :

- 23 -

- réaliser, à partir d'un alliage métallique, un corps formant dissipateur thermique,

- installer dans le corps, un élément résistif chauffant (3) de sorte que la chaleur fournie par ledit élément résistif chauffant soit transmise audit corps,

5 **caractérisé par le fait qu'il comprend en outre les étapes consistant à :**

- isoler électriquement l'élément résistif chauffant (3),
- former le corps en assemblant deux plaques (200a, 200b) réalisées à partir d'un alliage métallique, lesdites plaques prenant en sandwich et comprimant l'élément résistif chauffant (3) isolé électriquement.

10

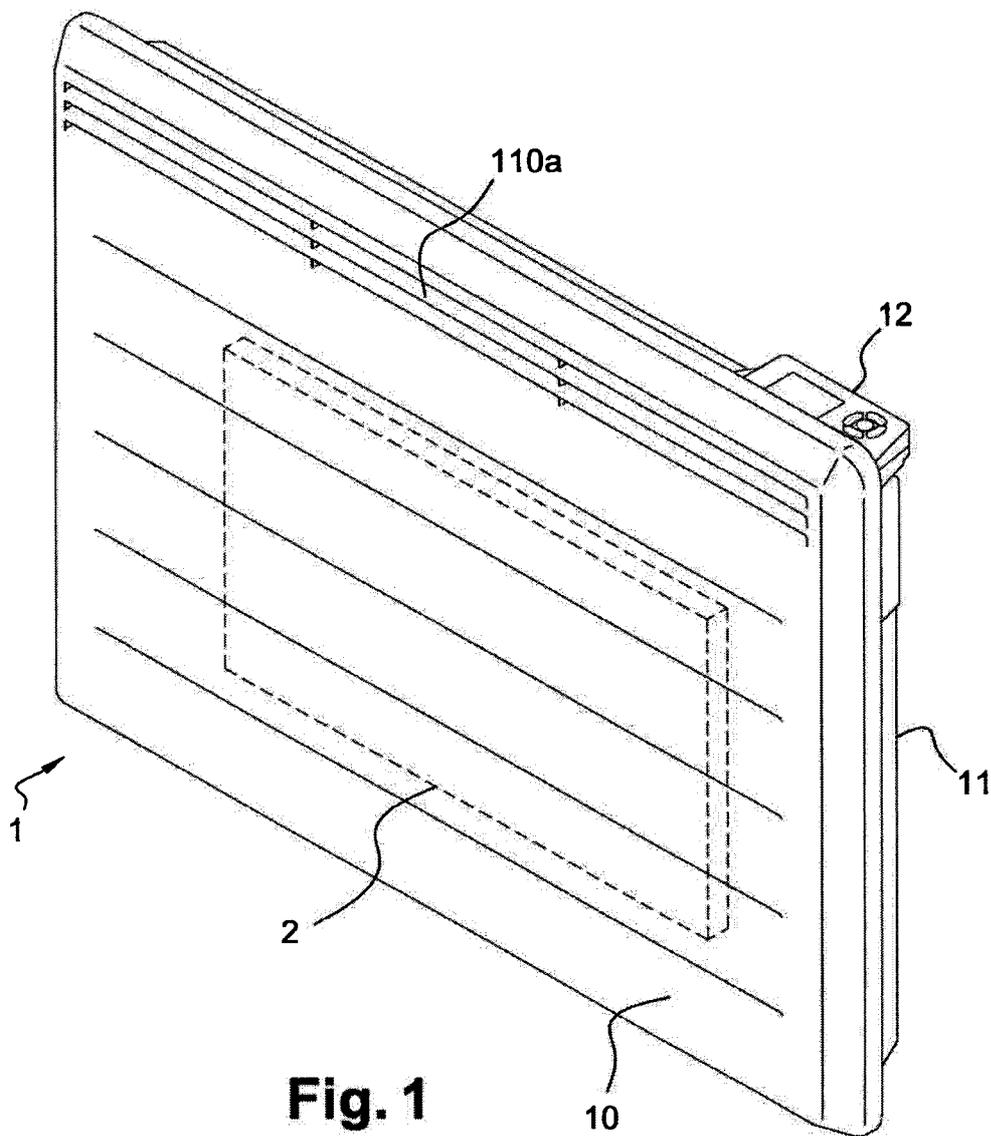


Fig. 1

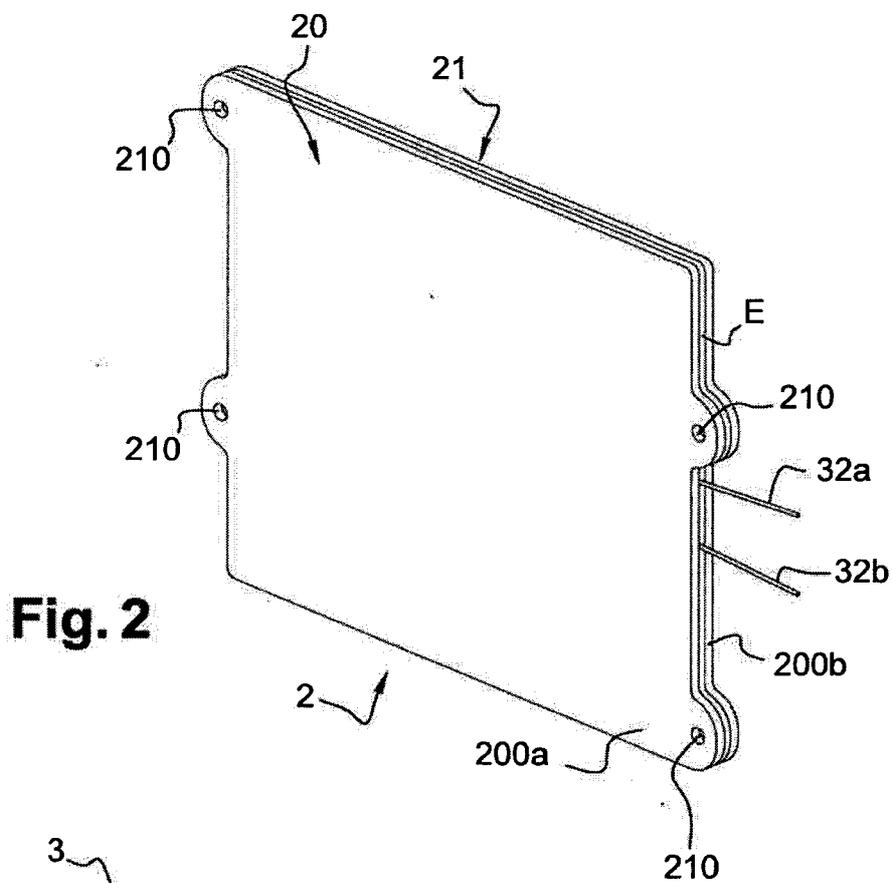


Fig. 2

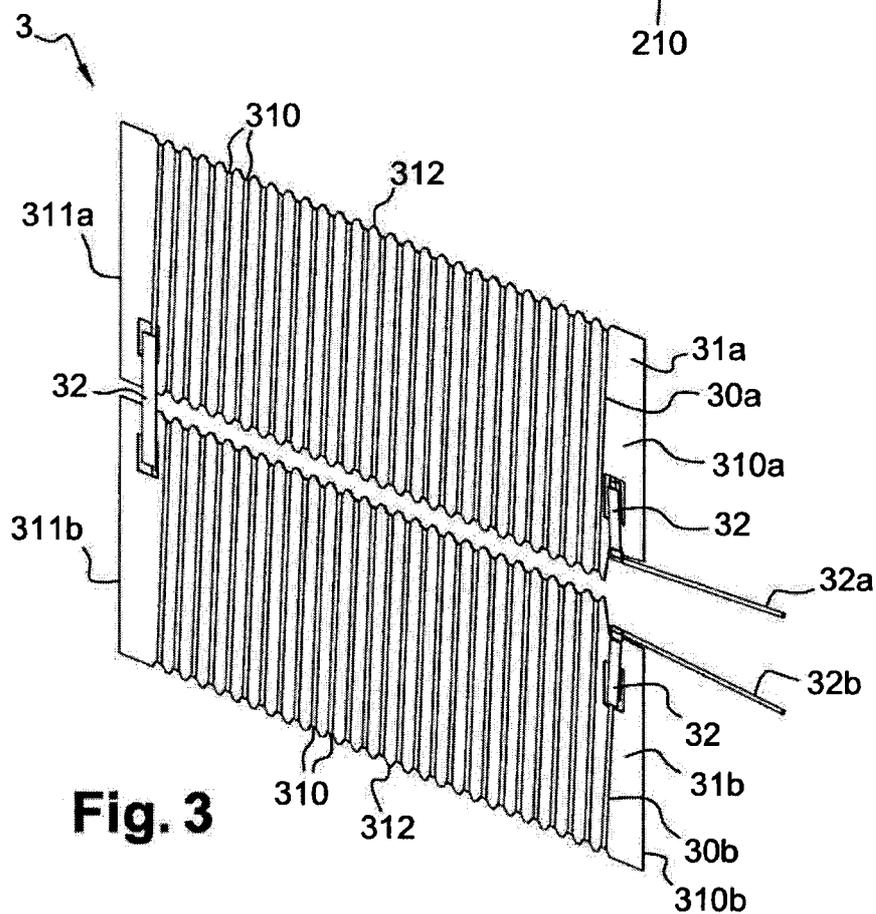


Fig. 3

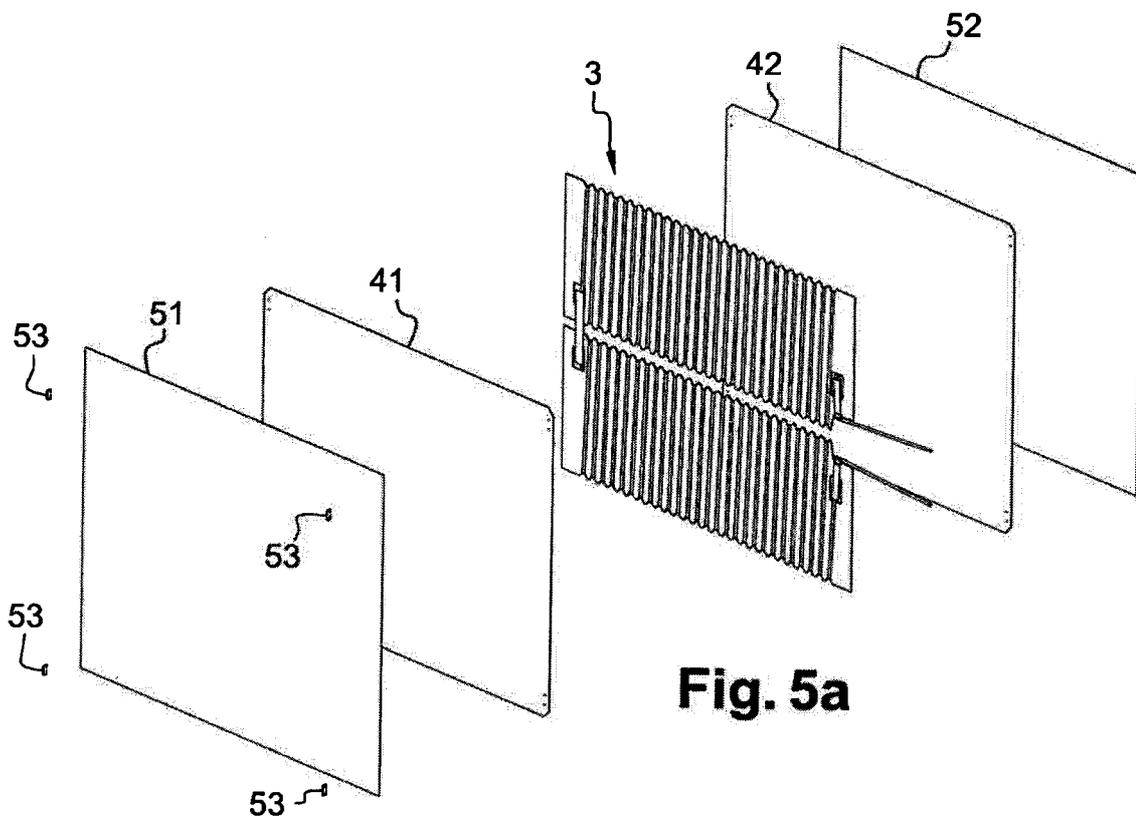


Fig. 5a

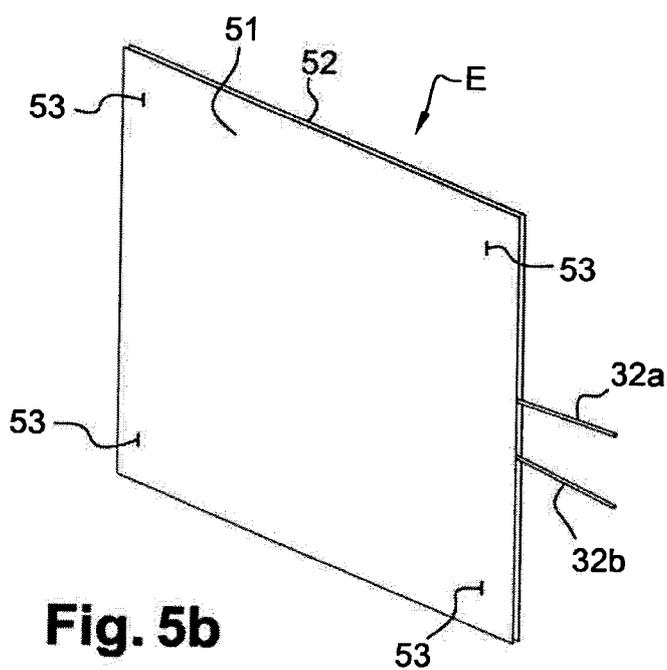


Fig. 5b

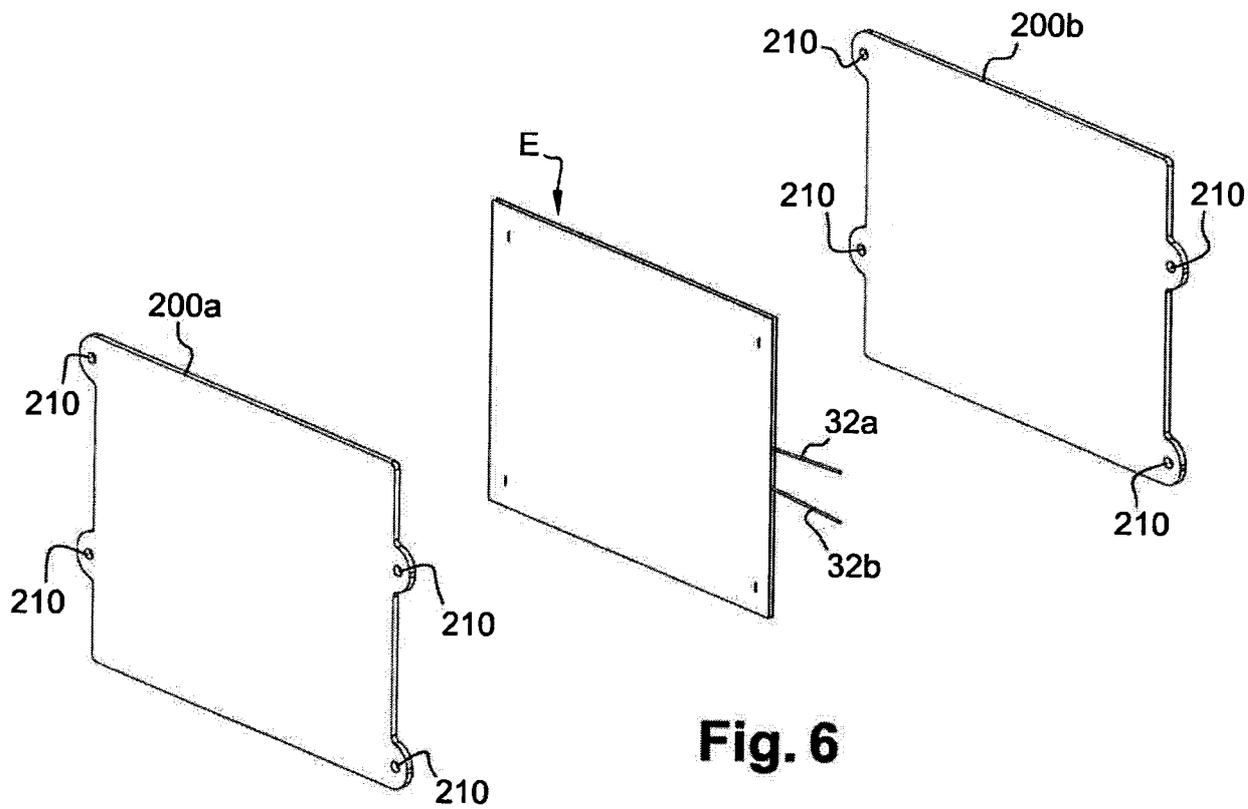


Fig. 6

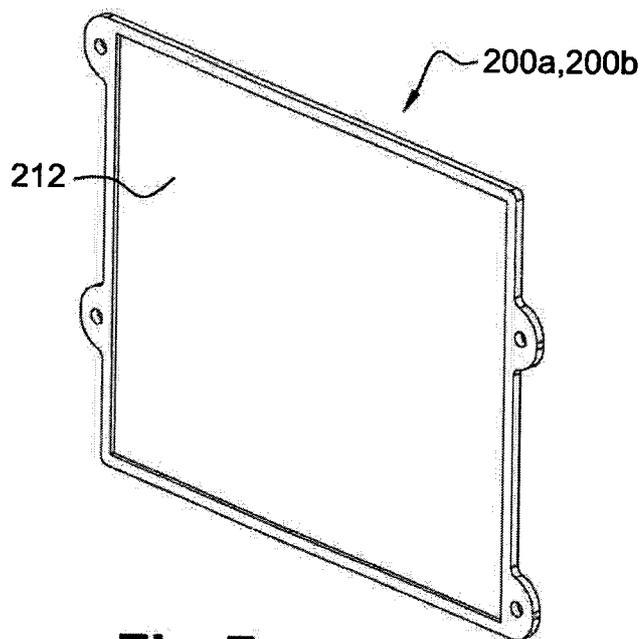
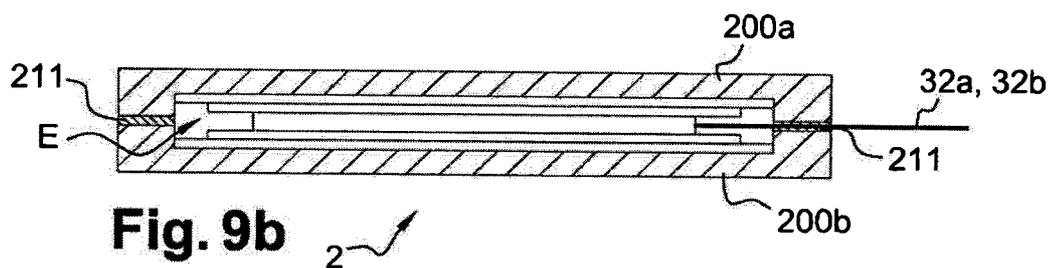
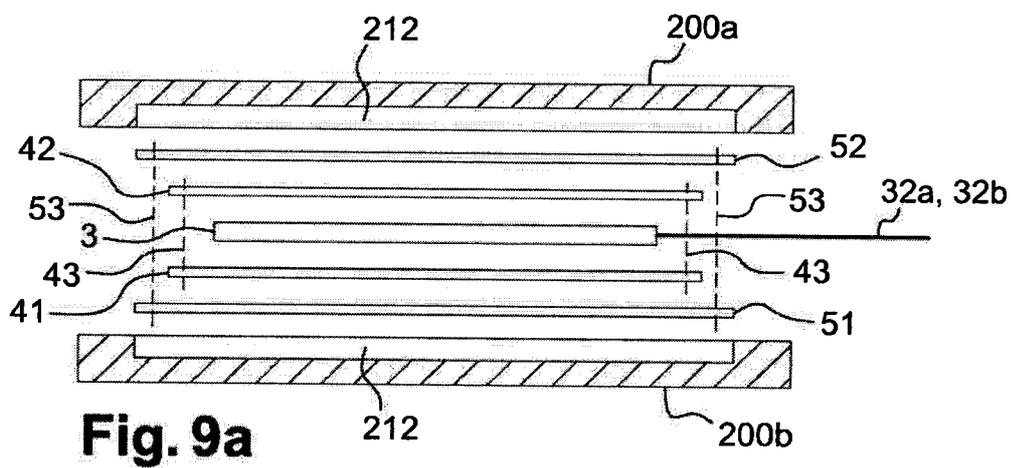
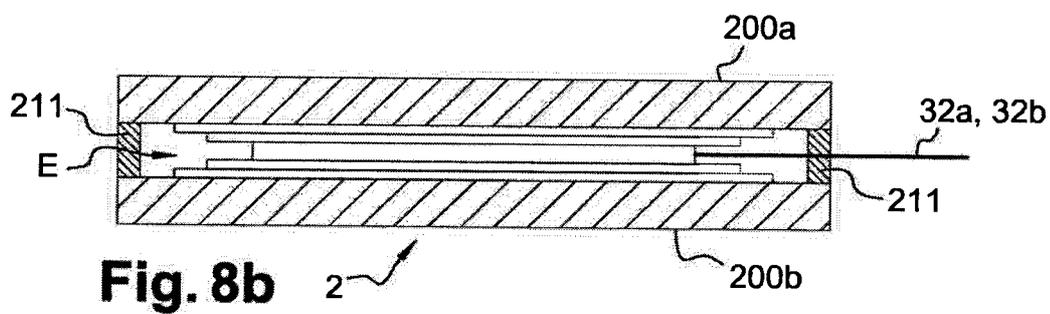
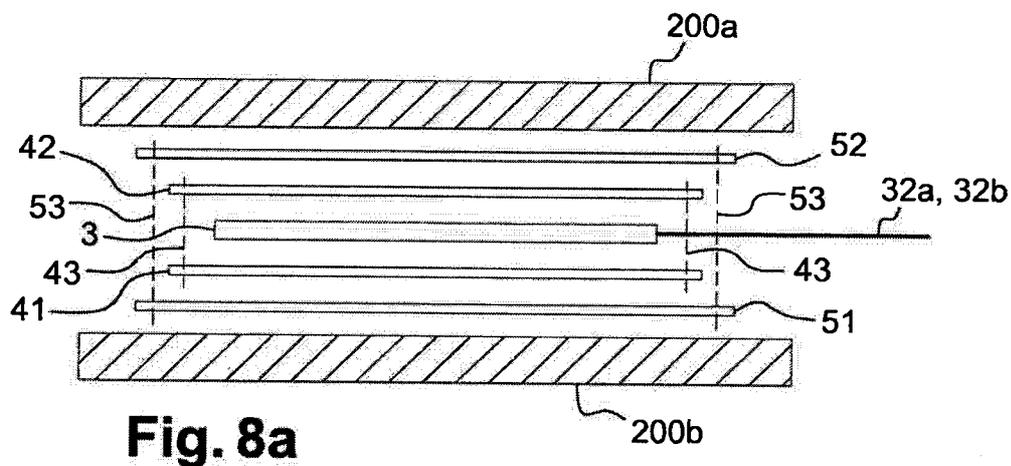


Fig. 7

6 / 7



7/7

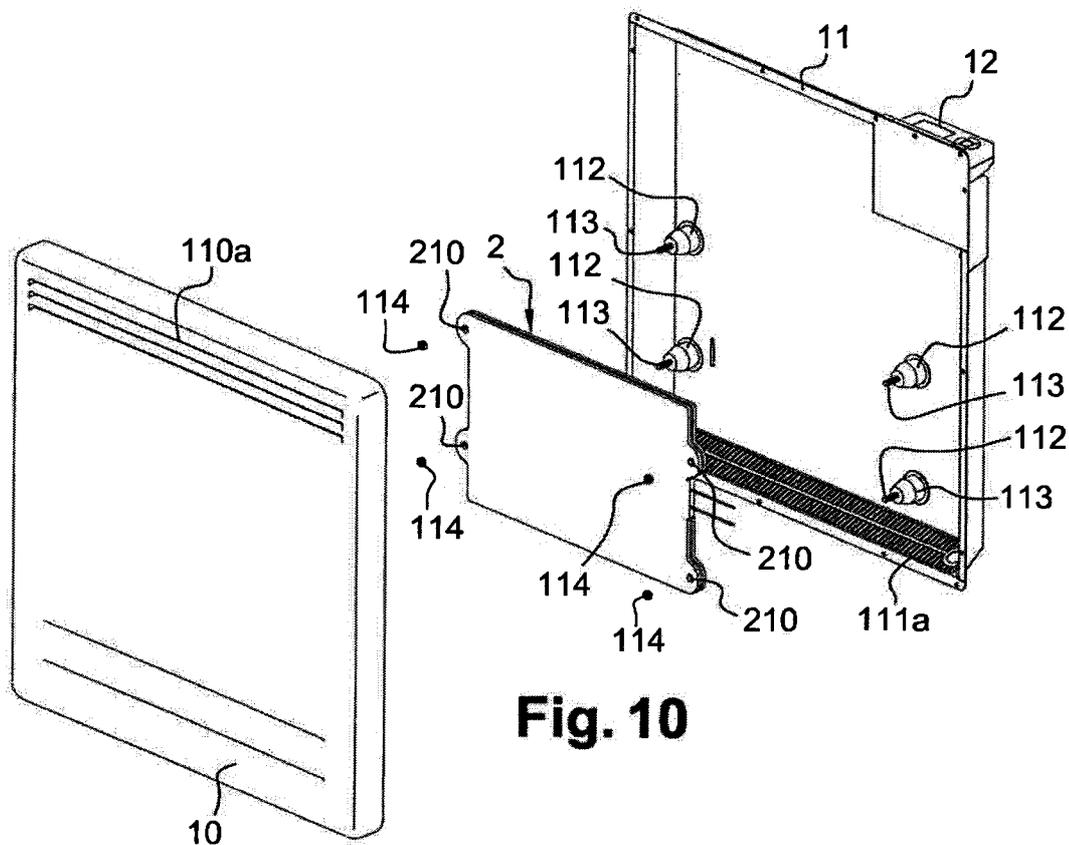


Fig. 10

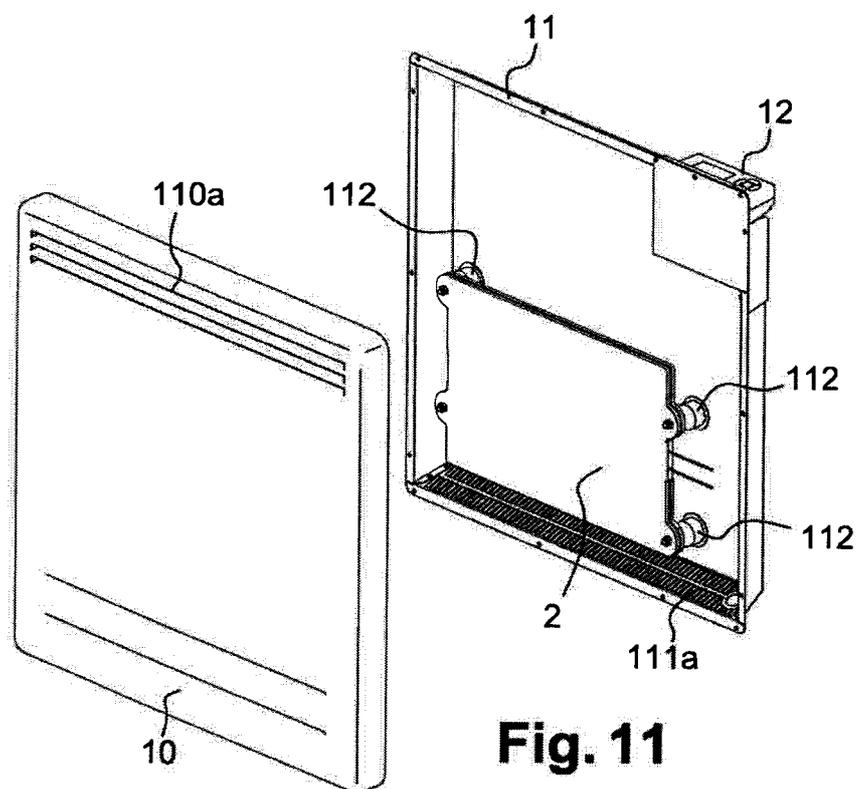


Fig. 11



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 842026
FR 1753984

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 924 891 A3 (BIURTU S A [ES]) 12 juin 2009 (2009-06-12)	1,2,5,8, 9,11,12, 14,15	F24H9/02
Y	* page 7; figure 5 *	3,4,6,7, 10,12	
X	EP 0 483 621 A2 (WATLOW ELECTRIC MFG [US]) 6 mai 1992 (1992-05-06)	1,13-15	
Y	* colonne 8; figure 2 *	2-12	
X	US 4 311 900 A (HUMMEL MATT N) 19 janvier 1982 (1982-01-19)	1,13-15	
Y	* colonnes 2,3; figures 3,4 *	2-12	
X	US 3 872 281 A (KRIEG JOHN W ET AL) 18 mars 1975 (1975-03-18)	1,13-15	
Y	* colonne 2, ligne 35 - dernière ligne; figures 2-5 *	2-12	
Y	FR 3 027 184 A1 (TEXAS DE FRANCE [FR]) 15 avril 2016 (2016-04-15)	2-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	EP 2 600 689 A1 (MARIN CAMARA MIGUEL [ES]) 5 juin 2013 (2013-06-05)	2-12	F24H F24D H05B
A	EP 1 845 752 A2 (ALPER SRL [IT]) 17 octobre 2007 (2007-10-17)	1	
A	US 3 821 517 A (ERICKSON E ET AL) 28 juin 1974 (1974-06-28)	2	
A	US 2013/146578 A1 (LEE YEN-TE [TW] ET AL) 13 juin 2013 (2013-06-13)	2	
	----- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 janvier 2018		García Moncayo, 0	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 842026
FR 1753984

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	EP 1 067 822 A1 (MULLER CIE [FR]) 10 janvier 2001 (2001-01-10) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		18 janvier 2018	García Moncayo, 0
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1753984 FA 842026**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **18-01-2018**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2924891	A3	12-06-2009	FR 2924891 A3	12-06-2009
			PT 10287 T	23-07-2008

EP 0483621	A2	06-05-1992	DE 69124062 D1	20-02-1997
			DE 69124062 T2	26-06-1997
			EP 0483621 A2	06-05-1992
			ES 2096610 T3	16-03-1997
			US 5359179 A	25-10-1994

US 4311900	A	19-01-1982	AUCUN	

US 3872281	A	18-03-1975	AUCUN	

FR 3027184	A1	15-04-2016	AUCUN	

EP 2600689	A1	05-06-2013	AUCUN	

EP 1845752	A2	17-10-2007	AUCUN	

US 3821517	A	28-06-1974	CA 938330 A	11-12-1973
			DE 2128647 A1	23-12-1971
			FR 2099214 A5	10-03-1972
			GB 1293495 A	18-10-1972
			NL 7108354 A	21-12-1971
			US 3821517 A	28-06-1974

US 2013146578	A1	13-06-2013	CN 103158321 A	19-06-2013
			GB 2497601 A	19-06-2013
			TW 201323281 A	16-06-2013
			US 2013146578 A1	13-06-2013

EP 1067822	A1	10-01-2001	AT 310370 T	15-12-2005
			DE 60023995 D1	22-12-2005
			DE 60023995 T2	10-08-2006
			DK 1067822 T3	27-03-2006
			EP 1067822 A1	10-01-2001
			ES 2253196 T3	01-06-2006
			FR 2796199 A1	12-01-2001
