

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 075 338

21 N° d'enregistrement national : 17 62160

51 Int Cl⁸ : F 28 F 3/04 (2018.01), B 23 K 101/14, F 28 F 3/12,
H 01 M 10/60

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.12.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.06.19 Bulletin 19/25.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : DENOUIL CHRISTOPHE.

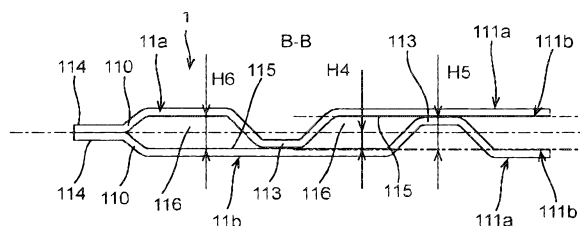
73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES-
THS.

54 DISPOSITIF DE REGULATION THERMIQUE A PLAQUES POUR MODULE DE BATTERIES.

57 L'invention concerne un dispositif d'échange thermique pour la régulation d'au moins un module de batterie électrique comprenant des première et deuxième plaques thermoconductrices solidarisées entre elles de sorte à former un conduit interne de circulation d'un fluide caloporteur depuis une entrée de fluide vers une sortie de fluide, la face interne de chacune des première et deuxième plaques présentant une pluralité de plots faisant saillie dans ledit conduit et une surface plane s'étendant entre lesdits plots.

Selon l'invention, le sommet des plots d'une desdites plaques prend appui sur la surface plane de la face interne de l'autre desdites plaques.



FR 3 075 338 - A1



Dispositif de régulation thermique à plaques pour module de batteries

1. Domaine de l'invention

L'invention se rapporte au domaine de la régulation thermique de modules de batterie, notamment pour un véhicule automobile dont la propulsion est fournie en tout ou partie par une motorisation électrique.

Plus précisément, l'invention concerne la structure et la conception d'un dispositif de régulation thermique pour de tels modules de batterie.

2. Art antérieur

Dans le domaine des véhicules électriques et hybrides, la batterie est généralement formée d'une pluralité de cellules électriques formant un ou plusieurs modules disposés dans un boîtier de protection afin de former ce que l'on appelle un pack batterie.

Lors du fonctionnement du véhicule, les modules de batterie peuvent être soumis à des variations de température pouvant provoquer dans certains cas leur endommagement, voire leur destruction.

Par conséquent, la régulation thermique des modules est essentielle afin, d'une part, de les maintenir en bon état et, d'autre part, d'assurer la fiabilité, l'autonomie, et la performance du véhicule.

Des dispositifs destinés à réguler la température des modules sont donc mis en œuvre pour optimiser le fonctionnement des modules.

Un tel dispositif de régulation thermique, mis en contact thermique avec au moins un module de batterie, est parcouru par un fluide caloporteur et assure les fonctions de chauffage et/ou de refroidissement des modules.

Le fluide caloporteur peut ainsi absorber la chaleur émise par chaque module afin de le refroidir ou selon les besoins, il peut lui apporter de la chaleur si la température du module est insuffisante pour son bon fonctionnement.

Un problème posé réside dans le fait que durant leur fonctionnement, les batteries sont amenées à chauffer et risquent ainsi de s'endommager.

La régulation thermique de la batterie est, par conséquent, un point important.

En effet, la température de la batterie doit rester comprise entre 20°C et 40°C

afin d'assurer la fiabilité, l'autonomie, et la performance du véhicule, tout en optimisant la durée de vie de la batterie.

5 Cette régulation de la température de la batterie, et notamment son refroidissement est assuré au moyen d'un fluide caloporteur, tel que de l'eau ou de l'eau glycolée, qui circule dans les conduites d'un circuit placées à l'intérieur du boîtier du pack batterie et reliant un ou plusieurs dispositif de régulation thermique à plaques thermorégulatrices, en contact avec les modules électriques, de manière à réguler leur température par conduction thermique.

10 Ces dispositifs de régulation thermique sont généralement constitués de deux plaques métalliques brasées l'une sur l'autre. Ces plaques sont embouties de sorte à former une empreinte en creux.

Chacune des plaques présente ainsi une cavité limitée par une paroi périphérique latérale et un fond, et une ouverture opposée au fond. La plaque comprend un rebord plat périphérique bordant l'ouverture.

15 Après brasage des plaques l'une sur l'autre, les plaques délimitent un conduit dans lequel peut circuler un fluide caloporteur depuis une entrée de fluide vers une sortie de fluide.

Il est connu dans les échangeurs thermiques à plaques d'utiliser des obstacles placés dans le conduit afin d'homogénéiser le fluide caloporteur qui y passe.

20 Plus précisément, une solution connue de l'art antérieur, illustrée sur les figures 1A et 1B, consiste à fabriquer deux plaques 9a, 9b présentant chacune une pluralité de plots 91 permettant de perturber la circulation du fluide afin d'optimiser les échanges thermiques.

25 On note sur la figure 1B que les plots 91 s'étendent à partir de la paroi de fond et sont situés en vis-à-vis après assemblage des plaques 9a, 9b entre elles.

Ces plots 91 permettent d'une part, de délimiter le circuit de circulation du fluide caloporteur, et d'autre part, d'assurer la tenue mécanique du dispositif de régulation thermique.

30 On entend par "tenue mécanique", d'une part la résistance du dispositif à la déformation vis-à-vis des efforts exercés lors de l'assemblage des plaques entre elles et, d'autre part, la résistance à la déformation et à l'éclatement dû aux contraintes de pression du fluide caloporteur lors du fonctionnement du dispositif.

Les plots 91 des plaques 9a, 9b étant situés en vis-à-vis et en contact après assemblage des plaques entre elles, on note que la hauteur H2 des plots est égale à la hauteur H1 des plaques (comme illustré sur la figure 1B).

5 En d'autres termes, le sommet des plots d'appui est affleurant avec le plan de la surface ouverte de la plaque.

On entend par la hauteur H1 de plaque, la distance mesurée entre la face interne 92 de la paroi de fond de la plaque et le rebord de la plaque ou le plan de joint 93 des deux plaques 9a, 9b après assemblage.

10 La hauteur H2 du plot se mesure entre la face interne 92 de la paroi de fond de la plaque et le sommet 911 du plot 91, qui se situe ici dans le même plan que le plan de joint 93.

La hauteur H3 du canal de circulation du fluide caloporteur, mesurée entre les parois de fond des deux plaques, est donc ici égale à deux fois la hauteur H1 de plaque, ce qui équivaut à deux fois la hauteur H2 des plots.

15 En cas de désalignement des plaques lors de leur brasage, les plots ne sont plus parfaitement en vis-à-vis, de sorte que le brasage des plots entre eux est fragilisé et la tenue mécanique du dispositif réduite.

En outre, les plaques étant fabriquées par emboutissage, la hauteur H2 des plots peut varier.

20 Les plots d'une même plaque peuvent donc présenter des écarts dimensionnels en termes de hauteur H2 (dispersion).

Ainsi, la disposition de deux plots en vis-à-vis engendre un cumul d'écarts dimensionnels, ce qui augmente les risques que deux plots situés en vis-à-vis ne soient pas en contact lors de l'assemblage des plaques entre elles et que la planéité des faces 25 externes des plaques soit dégradée.

Cette solution de l'art antérieur n'est donc pas totalement satisfaisante en ce sens que les risques de mauvais brasage des plaques entre elles sont relativement importants, ce qui engendre des risques de fuites et de dysfonctionnement du dispositif du fait que la tenue mécanique du dispositif est fragilisée.

30 Par ailleurs, dans une mise en œuvre particulière, ce type de dispositif de régulation thermique est disposé et collé entre deux modules de batterie.

Les surfaces d'échange thermique du dispositif doivent dans ce cas présenter

une planéité optimale.

Or, la disposition, les dimensions et le nombre importants de plots mis en œuvre dans un dispositif de l'art antérieur augmentent les risques de non planéité des surfaces d'échange et les risques de présence de bulles d'air entre le dispositif de régulation thermique et les modules de batterie, lors du collage de ces derniers sur le dispositif.

Ces bulles d'air peuvent dégrader les échanges thermiques entre le dispositif de régulation thermique et les modules disposés en contact thermique avec ce dernier.

La régulation de la température des modules de batterie par le dispositif de l'art antérieur n'est donc pas optimale.

10

3. Résumé de l'invention

La présente invention a pour objet de résoudre ces problèmes de l'état de l'art et propose un dispositif d'échange thermique pour la régulation d'au moins un module de batterie électrique comprenant des première et deuxième plaques thermoconductrices solidarisées entre elles de sorte à former un conduit interne de circulation d'un fluide caloporteur depuis une entrée de fluide vers une sortie de fluide, la face interne de chacune des première et deuxième plaques présentant une pluralité de plots faisant saillie dans ledit conduit et une surface plane s'étendant entre lesdits plots.

Selon l'invention, le sommet des plots d'une desdites plaques prend appui sur la surface plane de la face interne de l'autre desdites plaques.

L'invention propose donc un dispositif d'échange thermique constitué de deux plaques accolées, chaque plaque présentant une pluralité de plots s'étendant au sein du conduit et venant prendre appui contre la surface plane de la face interne de la plaque opposée qui s'étend entre les plots de cette plaque opposée.

Cette approche est différente de celle de l'art antérieur en ce sens que les plots de l'une des plaques ne sont pas disposés en vis-à-vis des plots de l'autre plaque, lorsque les plaques sont solidarisées.

Selon l'approche de l'invention, les plots de la première plaque sont décalés par rapport à ceux de la deuxième plaque, et ne viennent pas en appui contre ces derniers.

En effet, les plots de la première plaque sont disposés en vis-à-vis d'une portion plane de la paroi de fond de la deuxième plaque, et vice versa.

La solidarisation, des plaques entre elles est ainsi facilitée et plus efficace.

En effet, l'invention permet de supprimer, ou à tout le moins de réduire, les risques que la solidarisation des plaques soit défectueuse à cause du désalignement des plots entre eux, ou à cause des écarts dimensionnels (dispersion) observés sur la hauteur des plots lors de la fabrication des plaques.

La tenue mécanique du dispositif est, par conséquent, optimisée.

En outre, le nombre, la forme et les dimensions des plots peuvent être réduits par rapport à l'art antérieur, ce qui permet d'améliorer la planéité des parois d'échange thermique des plaques.

Ainsi, les échanges thermiques entre le dispositif d'échange thermique et le ou les modules de batterie en contact thermique avec ce dernier sont optimisés.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, les plots sont répartis sur les faces internes de la première plaque et de la deuxième plaque de sorte à ce qu'ils soient disposés en quinconce au sein dudit conduit.

Ainsi, chaque plaque présente une pluralité de plots répartis différemment sur la largeur et la longueur de chaque plaque de sorte à ce qu'ils soient disposés en quinconce lorsque les plaques sont solidarisées.

Une disposition des plots en quinconce permet d'une part, d'optimiser la tenue mécanique du dispositif puisque des points d'appui sont régulièrement répartis sur l'ensemble du dispositif, et d'autre part, d'optimiser la répartition du fluide caloporteur au sein du canal de circulation de sorte à limiter les pertes de charge du fluide caloporteur lors de sa circulation dans le dispositif et à améliorer les échanges thermiques avec les modules.

Cette configuration particulière permet en outre de réduire le nombre et les dimensions des plots afin d'améliorer la planéité des parois des plaques.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, les première et deuxième plaques sont solidarisées par brasage.

Cette technique de solidarisation peu coûteuse permet d'assurer au dispositif de l'invention une forte résistance à l'éclatement et aux déformations qui peuvent survenir du fait des fortes contraintes de pression apparaissant lors du fonctionnement du dispositif.

Selon encore un autre aspect particulier de l'invention, lesdites plaques présentent chacune un rebord périphérique, lesdites plaques étant brasées entre-elles au niveau de leur rebord respectif ainsi qu'au niveau de la zone de contact entre le sommet des plots d'une plaque et la surface plane de la face interne de l'autre plaque.

5 Le brasage des plaques entre elles s'effectue entre deux surfaces planes, que ce soit entre les rebords respectifs des plaques, ou entre le sommet des plots d'une plaque et la surface plane de la face interne de l'autre plaque.

Ainsi, les risques que le brasage des plaques soit défectueux à cause du désalignement des plots entre eux sont supprimés.

10 La tenue mécanique du dispositif est, par conséquent, optimisée.

Selon un aspect particulier de l'invention, les plots présentent un sommet plat, le sommet plat de chacun des plots de la première plaque venant au contact de la surface plane de la face interne de la deuxième plaque, et vice-versa.

15 Ainsi, le brasage des plaques entre elles est facilité et plus efficace puisqu'il est mis en œuvre entre deux surfaces planes, à savoir le sommet plat des plots d'une plaque et la surface intérieure plane de la paroi de fond de l'autre plaque.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, la hauteur desdits plots est égale à la hauteur dudit conduit de circulation du fluide caloporteur s'étendant entre les faces internes respectives desdites plaques.

20 Selon un aspect particulier de l'invention, ledit conduit et lesdits plots sont formés par emboutissage des plaques.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, lesdites plaques sont identiques.

25 Avant la solidarisation des plaques entre elles, il suffit de retourner la deuxième plaque par rapport à la première plaque de sorte que les faces internes des parois de fond soient disposées en vis-à-vis.

Plus particulièrement, lorsque les plaques sont fabriquées par emboutissage, la matrice utilisée par la presse à emboutir pour fabriquer la première plaque peut également être utilisée pour fabriquer la deuxième plaque.

30 Par conséquent, les changements d'outil sont minimisés et le coût de fabrication des plaques est ainsi optimisé.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, la hauteur desdits plots est égale à deux fois la hauteur desdites plaques.

L'invention propose en outre un pack-batterie comprenant au moins un dispositif d'échange thermique tel que décrit précédemment pour la régulation d'au moins un module de batterie électrique.

5 Selon un aspect particulier de l'invention, ledit pack-batterie comprend au moins deux modules de batterie électrique solidarisés par collage audit dispositif et disposés de part et d'autre dudit dispositif.

4. Figures

10 D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1A est une vue partielle d'un dispositif de régulation thermique de l'art antérieur ;
- 15 - la figure 1B illustre une vue en coupe selon le plan transversal A-A du dispositif de la figure 1A ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un dispositif de régulation thermique conforme à l'invention ;
- la figure 3 est une vue éclatée du dispositif de régulation thermique de la figure 2 ;
- 20 - la figure 4 est une vue de détail du dispositif de régulation thermique de la figure 2 ;
- la figure 5 est une vue en coupe partielle selon le plan transversal B-B du dispositif de régulation thermique de la figure 4 ; et
- 25 - la figure 6 est une vue éclatée et en coupe d'un dispositif de régulation thermique conforme à l'invention.

5. Description détaillée d'un mode de réalisation

30 Le dispositif d'échange thermique de l'invention, qui est constitué de deux plaques accolées, est destiné à être mis en contact thermique avec au moins un module de batterie dont la température doit être régulée au sein d'un pack batterie.

Dans un exemple de mise en œuvre, un tel dispositif d'échange thermique, appelé dispositif de régulation thermique dans la suite de la description, est adapté pour être disposé entre au moins deux modules de batterie et pour être solidarisé par collage à ces derniers.

5 Dans ce mode de mise en œuvre, un tel dispositif est dit « double-face » en ce sens que chacune des plaques est en contact thermique avec au moins un module de batterie.

Dans un autre mode de mise en œuvre, le dispositif régule thermiquement un ou plusieurs modules de batterie disposés sur un seul côté du dispositif.

10 Le dispositif de régulation thermique comprend deux plaques qui sont assemblées l'une à l'autre et qui présentent chacune une face externe destinée à être en contact thermique avec au moins un module de batterie.

 Chacune des plaques comprend sur sa face interne ou paroi de fond (c'est-à-dire la face orientée vers l'espace intérieur de circulation du fluide ou la face opposée à la face externe), une pluralité de plots de formes et de dimensions identiques.

15 Après solidarisation des plaques entre elles, ces dernières délimitent un circuit interne de circulation d'un fluide caloporteur dans lequel font saillie des plots assurant la tenue mécanique du dispositif.

 Contrairement à l'art antérieur, les plots de la première plaque ne sont pas disposés en vis-à-vis des plots de la deuxième plaque, lorsque les plaques sont solidarisées.

20 En effet, conformément à l'invention, les plots de la première plaque sont décalés par rapport à ceux de la deuxième plaque et viennent en contact avec la face interne de la deuxième plaque, et inversement.

25 Ainsi, les plots de la première plaque sont disposés en vis-à-vis et en contact avec une portion plane de la face interne de la deuxième plaque, et vice versa.

 La solidarisation, par brasage, des plaques entre elles est ainsi facilitée et plus efficace.

30 En effet, l'invention permet de supprimer, ou à tout le moins de réduire, les risques que le brasage soit défectueux à cause d'un désalignement des plaques et/ou des écarts dimensionnels (dispersions) observés classiquement sur la hauteur des plots lors de la fabrication des plaques.

La tenue mécanique du dispositif est également optimisée.

Par ailleurs, comparé à l'art antérieur, le nombre et les dimensions des plots peuvent être réduits, ce qui permet d'une part d'améliorer la planéité des surfaces d'échanges des plaques, et d'autre part, de réduire les risques de présence de bulles d'air entre les surfaces d'échange du dispositif et le(s) module(s) de batterie lors du collage de ces derniers sur le dispositif.

Ainsi, les échanges thermiques entre le dispositif de régulation thermique et les modules de batterie en contact thermique avec ce dernier sont optimisés.

Les figures 2 et 3 illustrent un dispositif 1 de régulation thermique selon un mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif 1 de régulation thermique comprend deux plaques creuses thermoconductrices, à savoir une première plaque 11a et une deuxième plaque 11b.

Les première 11a et deuxième 11b plaques sont fabriquées, de préférence, par emboutissage et dans un matériau thermiquement conducteur.

Plus particulièrement, les première 11a et deuxième 11b plaques embouties sont fabriquées en aluminium pour des questions de poids, de performances thermiques et de facilité d'assemblage.

Les première 11a et deuxième 11b plaques comprennent chacune des bords latéraux 110 reliés entre eux par une paroi de fond 112, les bords latéraux s'étendant de façon inclinée par rapport à la paroi de fond 112.

Les bords latéraux 110 sont prolongés par un rebord 114 périphérique s'étendant parallèlement à la paroi de fond 112.

La paroi de fond 112 présente une face externe 111a d'échange thermique orientée vers l'extérieur du dispositif 1 de régulation thermique et une surface interne, ou surface de circulation du fluide caloporteur, 111b orientée vers l'intérieur du dispositif 1 de régulation thermique.

Selon une mise en œuvre particulière, la face externe 111a de chaque plaque 11a, 11b est destinée à venir en contact thermique avec au moins un module de batterie (non illustré).

De préférence, le ou les modules de batterie sont collés sur les faces externes 111a du dispositif de régulation thermique 1.

Les plaques 11a, 11b sont assemblées entre elles de façon étanche par brasage pour former un conduit interne 116 à l'intérieur duquel circule un fluide caloporteur, qui est ici un fluide de refroidissement.

5 Autrement dit, les faces internes 111b des première 11a et deuxième 11b plaques sont disposées en vis-à-vis l'une de l'autre et délimitent un conduit interne 116 de circulation d'un fluide caloporteur dans le dispositif 1 de régulation thermique (visible sur la figure 5).

Chacune des première 11a et deuxième 11b plaques comprend une pluralité de plots, ou protubérances, 113 faisant saillie par rapport à la face interne 111b.

10 En d'autres termes, les plots 113 de la première plaque 11a s'étendent sensiblement perpendiculairement depuis la face interne 111b de la première plaque 11a vers la deuxième plaque 11b opposée, et vice versa.

Préférentiellement, les plots 113 présentent un sommet plat de sorte à faciliter et augmenter l'efficacité du brasage des plaques 11a, 11b entre elles.

15 Les plots 113 sont distribués sur la longueur et la largeur de chaque plaque, et sont espacés les uns des autres.

Par ailleurs, la première plaque 11a comprend, sur un de ses bords 110 (le bord latéral situé à gauche sur les figures 2 et 3), deux formes semi-circulaires 117 définissant, avec les formes semi-circulaires 117 correspondantes de la deuxième plaque 20 11b, une ouverture permettant la réception et la solidarisation d'un connecteur d'entrée 12a et d'un connecteur de sortie 12b du fluide caloporteur au dispositif 1 de régulation thermique.

La figure 4 illustre partiellement le dispositif 1 de régulation thermique de l'invention après solidarisation de la première plaque 11a avec la deuxième plaque 11b 25 (non visible sur cette figure) au niveau de leur rebord 114 périphérique et au niveau du sommet des plots 113.

Il est à noter que les plots 113 (dessinés en traits continus) de la première plaque 11a sont décalés par rapport aux plots 113 (dessinés en traits discontinus) de la deuxième plaque 11b, en ce sens qu'ils ne sont pas disposés en regard.

30 En l'espèce, les plots 113 sont disposés dans le dispositif 1 de régulation thermique selon une configuration sensiblement en quinconce.

La figure 5 est une vue en coupe selon le plan transversal B-B du dispositif 1 de régulation thermique de la figure 4, montrant la configuration des plots 113 au sein du dispositif 1 de régulation thermique après solidarisation des première 11a et deuxième 11b plaques entre elles.

5 Les première 11a et deuxième 11b plaques sont assemblées de sorte que leurs rebords respectifs 114 soient situés en vis-à-vis et en contact.

Comme indiqué précédemment, les plots 113 de la première plaque 11a ne sont pas situés en vis-à-vis des plots 113 de la deuxième plaque 11b.

10 Plus précisément, le sommet plat des plots 113 de la première plaque 11a est en contact avec la face interne 111b de la deuxième plaque 11b, et en particulier avec la surface plane 115 de la face interne 111b de la deuxième plaque 11b qui s'étend entre les plots 113.

De façon similaire, le sommet plat des plots 113 de la deuxième plaque 11b est en contact avec la surface plane 115 de la face interne 111b de la première plaque 11a.

15 Pour ce faire, les plots 113 présentent une hauteur H5 (mesurée entre la surface plane 115 de la face interne 111b de la plaque correspondante et le sommet du plot 113) supérieure à la hauteur H4 de la plaque (mesurée entre la surface plane 115 de la face interne 111b de la plaque et son rebord 114), comme illustré sur la figure 5.

20 En d'autres termes, la hauteur H5 des plots 113 est égale à la hauteur H6 du conduit 116 de circulation du fluide caloporteur (mesurée entre les faces internes 111b de la paroi de fond 112 des plaques 11a, 11b).

Dans cet exemple, les plaques 11a et 11b sont sensiblement identiques et présentent donc la même hauteur H4.

25 Par ailleurs, la hauteur H5 des plots 113, qui est égale à la hauteur H6 du conduit 116 de circulation du fluide caloporteur, correspond ici à deux fois la hauteur H4 des plaques 11a, 11b.

30 Dans le cas où le dispositif de régulation thermique 1 comprendrait une première plaque 11a présentant une hauteur H4 différente de la deuxième plaque 11b, la hauteur H5 des plots 113 serait alors égale à la hauteur H6 du conduit 116 de circulation du fluide caloporteur (mais ne serait pas égale à deux fois la hauteur H4 des plaques 11a, 11b).

Le brasage des première 11a et deuxième 11b plaques entre elles est réalisé au niveau des rebords 114 ainsi qu'au niveau du point ou du plan de contact (appelé zone de contact) entre le sommet des plots 113 et la surface plane 115 de la face interne 111b des plaques 11a, 11b.

5 Le brasage des première 11a et deuxième 11b plaques est ainsi simplifié et optimisé puisque les sommets des plots 113 de chacune des plaques sont brasés sur une surface plane (en l'occurrence la surface plane 115) de la plaque opposée.

Cette configuration, dans laquelle les plots 113 de la première plaque 11a sont décalés par rapport aux plots 113 de la deuxième plaque 11b, permet de supprimer les
10 risques de brasage défectueux en cas de désalignement des plaques 11a, 11b l'une par rapport à l'autre.

Selon l'approche de l'invention, les plots 113 d'une plaque étant en contact avec la surface plane de la face interne de l'autre plaque, et non un autre plot comme dans l'art antérieur, un éventuel désalignement des plaques 11a, 11b lors du brasage
15 n'engendrera pas de défaut de solidarisation des plaques 11a, 11b entre elles.

Par conséquent, la qualité du brasage ainsi que la tenue mécanique du dispositif 1 de régulation thermique sont optimisées.

En outre, les plots 113 n'étant plus disposés en vis-à-vis dans l'approche de l'invention, il n'existe plus de cumul des écarts dimensionnels de hauteur de deux plots
20 situés en vis-à-vis, comme dans l'art antérieur.

Ceci limite les risques de mauvais brasage des plaques entre elles.

Il est à noter que, selon l'invention, les plots présentent des dimensions inférieures aux plots de l'art antérieur puisqu'il n'est plus nécessaire que les plots présentent une surface, au niveau du sommet, qui soit importante pour assurer
25 l'alignement des plots entre eux lors de l'assemblage des plaques.

Ainsi, la planéité des faces externes 111a d'échange thermique des plaques est optimisée.

En outre, les creux situées sur les faces externes 111a, au niveau des plots 113, sont de dimensions réduites et nécessitent donc moins de colle pour être comblées lors
30 du collage des modules de batterie sur le dispositif 1 de régulation thermique.

La quantité de colle nécessaire pour solidariser les modules de batterie sur le dispositif 1 de régulation thermique 1 est diminuée, et le coût de fabrication l'est donc également.

5 En outre, les dimensions réduites des plots permettent de minimiser les risques de présence de bulles d'air lors du collage entre les modules de batterie et le dispositif 1 de régulation thermique.

Les échanges thermiques entre le dispositif 1 de régulation thermique et les modules de batterie collés sur ce dernier sont, par conséquent, optimisés.

10 La figure 6 est une vue éclatée et en coupe d'un dispositif de régulation thermique 1 conforme à l'invention montrant les première 11a et deuxième 11b plaques disposées en vis-à-vis avant leur solidarisation.

15 Il est à noter que les plaques 11a et 11b sont strictement identiques, la deuxième plaque 11b étant retournée (rotation de 180°) par rapport à la première plaque 11a de sorte que les faces internes 111b des parois de fond 112 soient disposées en regard.

Après retournement de la deuxième plaque 11b, les formes semi-circulaires 117 de réception des connecteurs d'entrée 12a et de sortie 12b de chacune des plaques 11a, 11b sont situées en vis-à-vis.

20 Avantageusement, la matrice utilisée par la presse à emboutir pour fabriquer la première plaque 11a peut également être utilisée pour fabriquer la deuxième plaque 11b.

Par conséquent, les changements d'outil sont minimisés et le coût de fabrication des plaques 11a, 11b est ainsi optimisé.

25 Comme décrit précédemment, la solidarisation des plaques 11a, 11b entre elles est réalisée par brasage.

Ainsi, les plaques 11a, 11b peuvent présenter une couche de matière d'apport (« clad » en anglais) qui permet de faciliter l'assemblage et le brasage des plaques entre elles.

30 D'autres techniques de solidarisation, tel que le collage par exemple, peuvent également être mises en œuvre sans pour autant s'écarter du principe général de l'invention.

La solidarisation par collage ne se limite pas à un type de colle particulier (époxy, silicone, polyuréthane, mono/bi composants), ni à un procédé de durcissement (appelé "curing" en anglais) particulier, tel qu'à température ambiante ou à une température prédéterminée.

5 Par ailleurs, les plaques sont préférentiellement obtenues par un procédé d'emboutissage, un tel procédé étant simple et peu coûteux.

Il est à noter que, dans les exemples des figures, les plots 113 sont formés par déformation de la paroi de fond 112.

10 En d'autres termes, l'emboutissage de plaques monoblocs permet la déformation de la paroi de fond et la formation de plots tels que décrits précédemment.

Néanmoins, d'autres procédés, tels que l'hydroformage, le magnétoformage ou bien l'impression tridimensionnelle (3D), peuvent être mis en œuvre pour fabriquer les plaques sans pour autant s'écarter du principe général de l'invention.

15 Les plaques 11a, 11b constituant le dispositif 1 de régulation thermique présentent une épaisseur inférieure à 1,5 mm.

Préférentiellement, l'épaisseur des plaques est comprise entre 0,5 et 1 mm.

L'épaisseur des plaques ainsi que le nombre et les dimensions des plots sont adaptés afin d'optimiser les performances thermiques et la tenue mécanique du dispositif 1 de régulation thermique.

20 Ainsi, ces paramètres sont choisis pour à la fois :

- optimiser les transferts thermiques (limiter les pertes de charge du fluide caloporteur) ;
 - maximiser la planéité des surfaces d'échange du dispositif ; et
 - assurer la tenue à l'éclatement et limiter les déformations plastiques
- 25 dues aux contraintes de pression lors du fonctionnement du dispositif.

Il est à noter que les faces internes des plaques peuvent en outre présenter des parois additionnelles configurées pour délimiter un circuit particulier de circulation du fluide caloporteur.

30 Le dispositif de régulation thermique 1 peut ainsi présenter un circuit de circulation du fluide caloporteur en U ou I.

Bien évidemment, d'autres types de circuit de circulation du fluide peuvent être mis en œuvre sans s'écarter du principe général de l'invention.

Dans une variante de l'invention, les rebords 114 peuvent présenter une forme spécifique (non illustrée) permettant d'améliorer l'étanchéité du dispositif de régulation thermique 1 après solidarisation des plaques entre elles.

5 Par exemple, le rebord 114 de la première plaque 11a peut présenter une lèvre d'étanchéité (non illustrée) destinée à coopérer avec une lèvre d'étanchéité de forme correspondante portée par le rebord 114 de la deuxième plaque 11b.

Les plots 113 décrits précédemment présentent une forme sensiblement conique dont le sommet a été tronqué de sorte à ce qu'il présente une surface plane.

10 On comprend bien évidemment que d'autres formes de plots peuvent être mis en œuvre sans s'écarter du principe général de l'invention.

D'autres dispositions des plots sur les plaques peuvent être envisagées également.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1) d'échange thermique pour la régulation d'au moins un module de batterie électrique comprenant des première (11a) et deuxième (11b) plaques thermoconductrices solidarisées entre elles de sorte à former un conduit (116) interne de circulation d'un fluide caloporteur depuis une entrée de fluide (12a) vers une sortie de fluide (12b), la face interne (111b) de chacune des première et deuxième plaques (11a, 11b) présentant une pluralité de plots (113) faisant saillie dans ledit conduit (116) et une surface plane (115) s'étendant entre lesdits plots (113),
5
10 ledit dispositif étant caractérisé en ce que le sommet des plots (113) d'une desdites plaques (11a, 11b) prend appui sur la surface plane (115) de la face interne (111b) de l'autre desdites plaques (11a, 11b).
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plots (113) sont répartis sur les faces internes (111b) de la première plaque (11a) et de la deuxième plaque (11b) de sorte à ce qu'ils soient disposés en quinconce au sein dudit conduit (116).
15
3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les première (11a) et deuxième (11b) plaques sont solidarisées par brasage.
20
4. Dispositif (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites plaques (11a, 11b) présentent chacune un rebord (114) périphérique, lesdites plaques (11a, 11b) étant brasées entre-elles au niveau de leur rebord (114) respectif ainsi qu'au niveau de la zone de contact entre le sommet des plots (113) d'une plaque (11a, 11b) et la surface plane (115) de la face interne (111b) de l'autre plaque (11a, 11b).
25
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les plots (113) présentent un sommet plat.
30
6. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la hauteur (H5) desdits plots (113) est égale à la hauteur (H6) dudit conduit (116) de

circulation du fluide caloporteur s'étendant entre les faces internes respectives desdites plaques (11a, 11b).

5 **7.** Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit conduit (116) et lesdits plots (113) sont formés par emboutissage des plaques (11a, 11b).

8. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lesdites plaques (11a, 11b) sont identiques.

10

9. Dispositif (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que la hauteur (H5) desdits plots (113) est égale à deux fois la hauteur (H4) desdites plaques (11a, 11b).

15 **10.** Pack-batterie comprenant au moins un dispositif (1) d'échange thermique selon l'une des revendications 1 à 9 pour la régulation d'au moins un module de batterie électrique.

11. Pack-batterie selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux modules de batterie électrique solidarisés par collage audit dispositif (1) et
20 disposés de part et d'autre dudit dispositif (1).

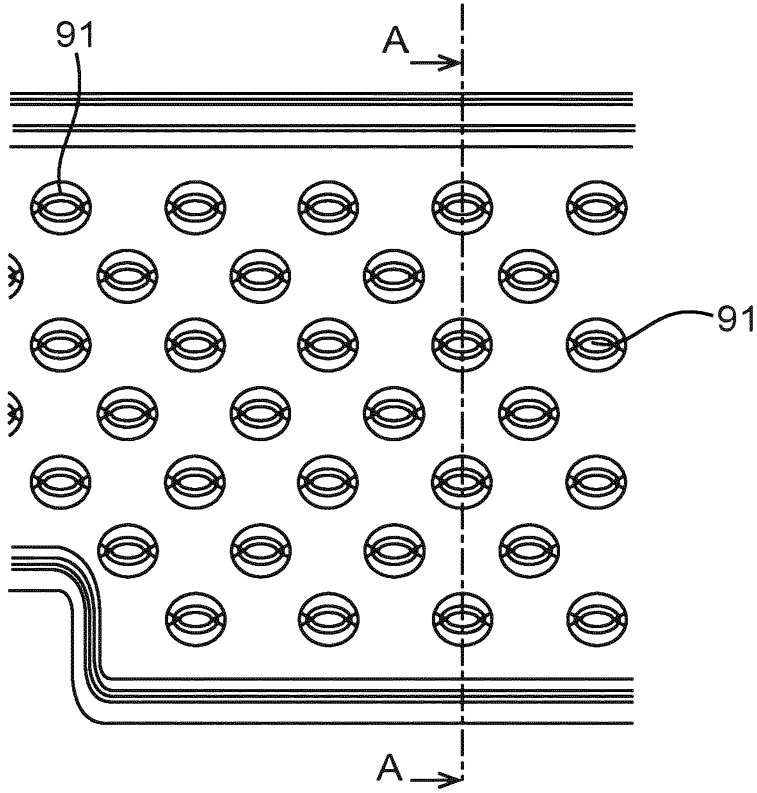


Fig. 1A

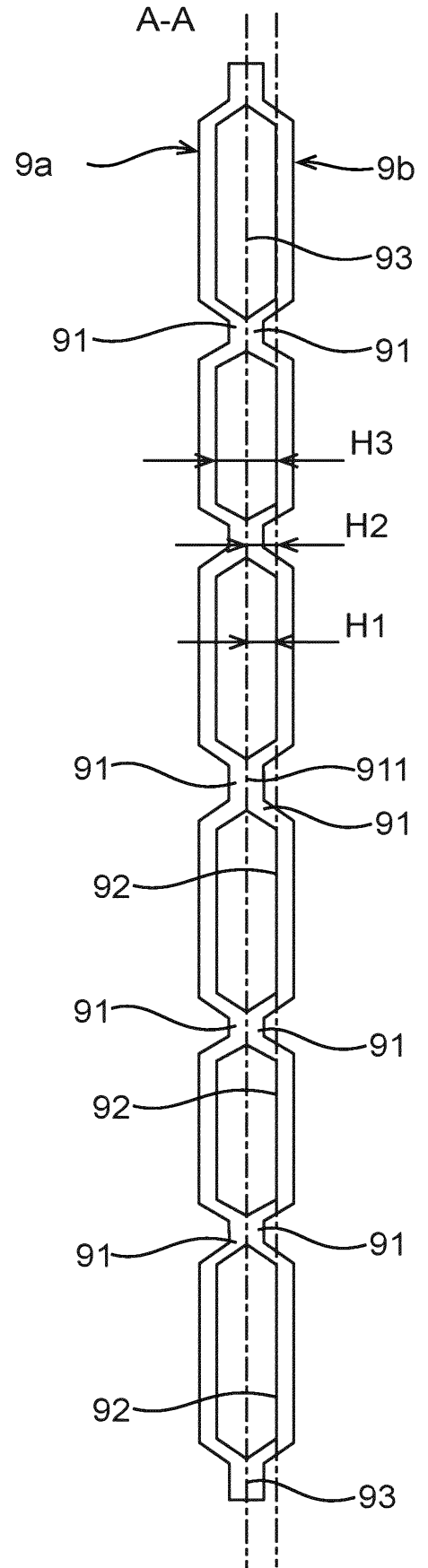


Fig. 1B

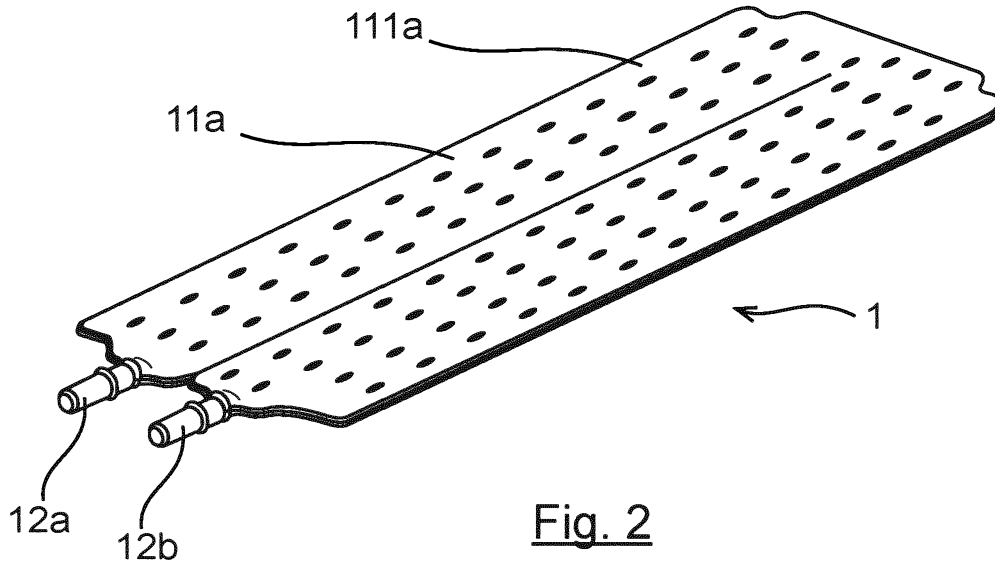


Fig. 2

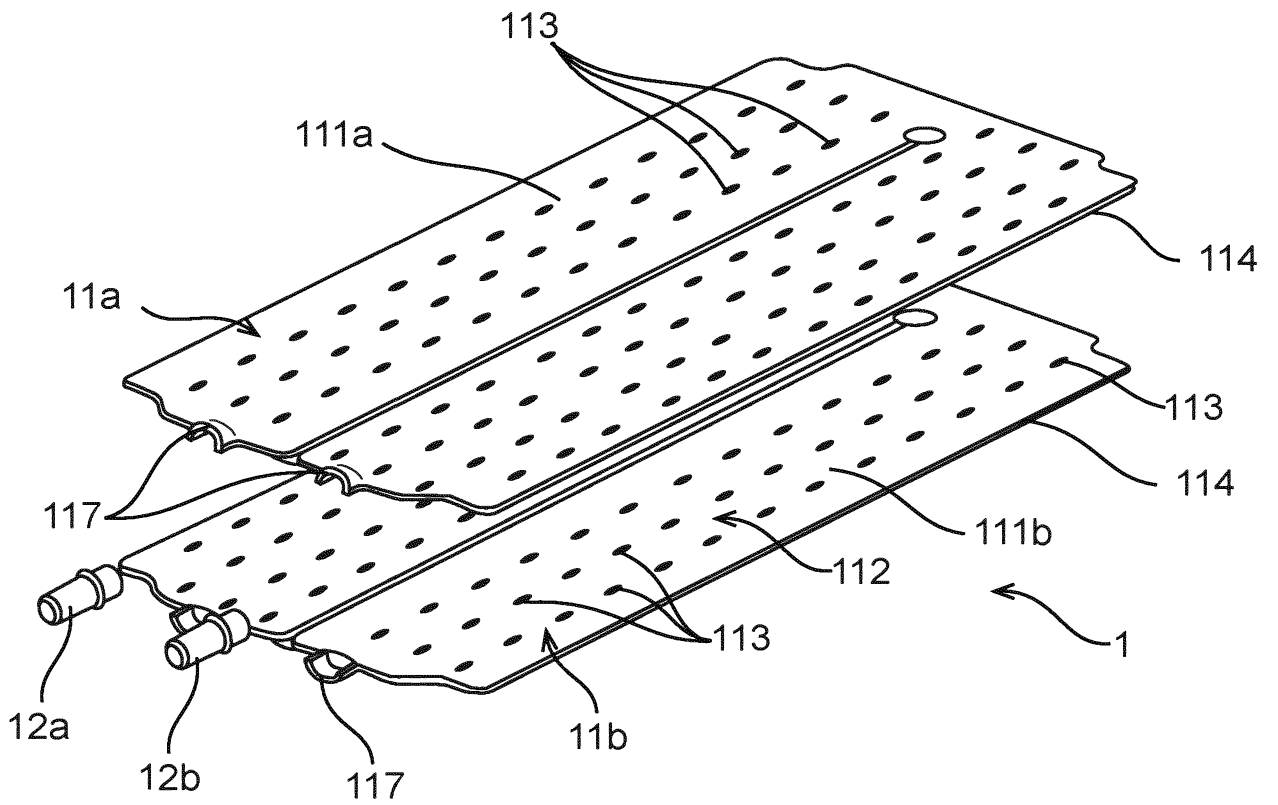


Fig. 3

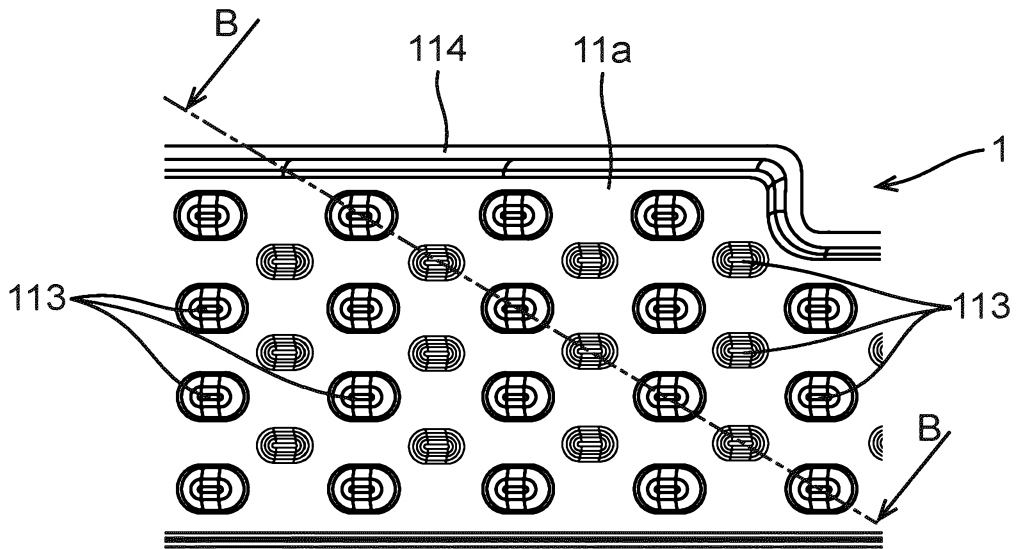


Fig. 4

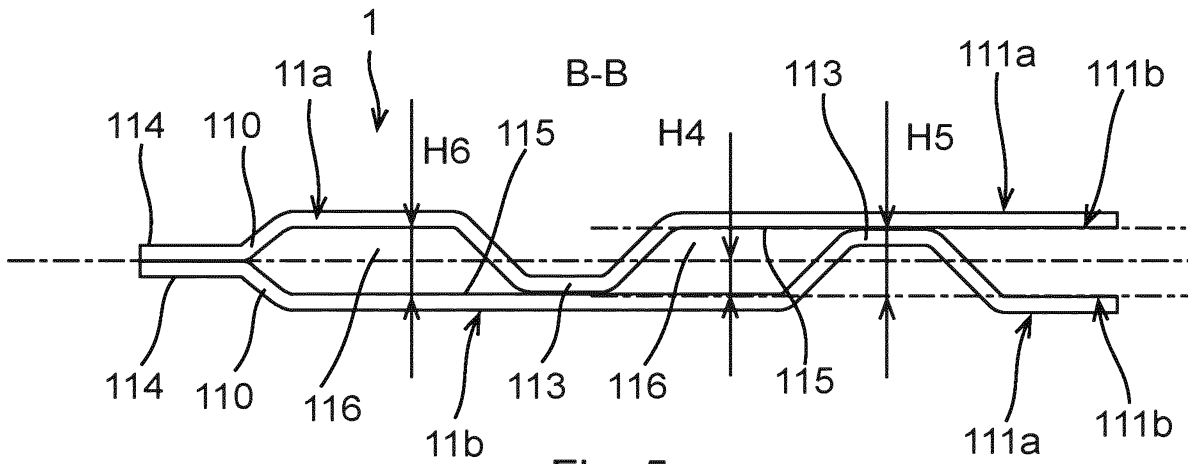


Fig. 5

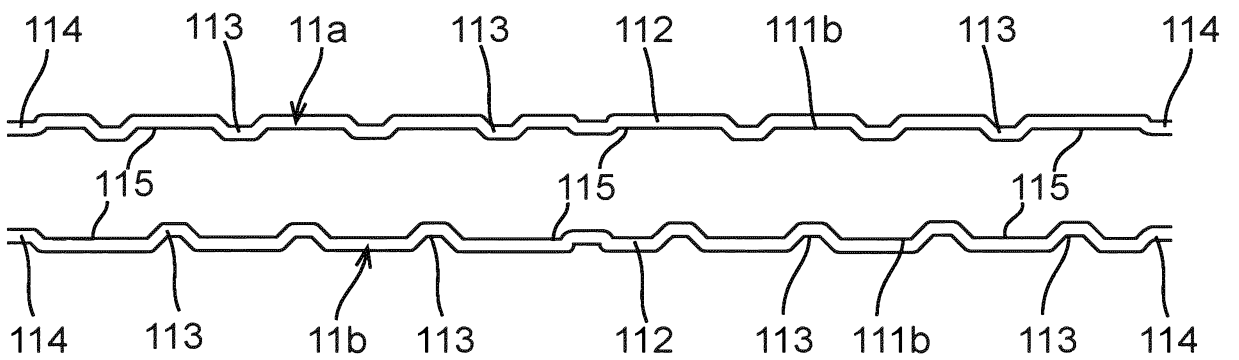


Fig. 6

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 846618
FR 1762160

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	JP H11 294990 A (ZEXEL CORP) 29 octobre 1999 (1999-10-29) * alinéas [0031] - [0039]; figures 5a, 6b, 8a, 10a *	1-11	F28F3/04 F28F3/12 B23K101/14 H01M10/60
X	----- EP 0 457 470 A1 (SHOWA ALUMINIUM CO LTD [JP]) 21 novembre 1991 (1991-11-21) * colonne 8, lignes 5-38; figure 9 *	1-11	
A	----- US 2016/290728 A1 (COTEUS PAUL W [US] ET AL) 6 octobre 2016 (2016-10-06) * le document en entier *	1-11	
A	----- US 2007/023174 A1 (BROST VIKTOR [DE]) 1 février 2007 (2007-02-01) * le document en entier *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F28F H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 septembre 2018		Axters, Michael	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1762160 FA 846618**

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 **19-09-2018**

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
JP H11294990	A	29-10-1999	AUCUN	

EP 0457470	A1	21-11-1991	AT 132615 T	15-01-1996
			AU 646288 B2	17-02-1994
			CA 2054484 A1	30-04-1993
			DE 69115986 D1	15-02-1996
			DE 69115986 T2	23-05-1996
			EP 0457470 A1	21-11-1991
			US 5186250 A	16-02-1993
			US 5386629 A	07-02-1995

US 2016290728	A1	06-10-2016	AUCUN	

US 2007023174	A1	01-02-2007	EP 1762807 A1	14-03-2007
			US 2007023174 A1	01-02-2007
