



(51) Classification internationale des brevets :

F28D 1/053 (2006.01) *F28F 19/02* (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01) *F28F 19/04* (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES

[FR/FR] ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 LA
VERRIERE, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS Cedex
(FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/051236

(22) Date de dépôt international :

28 mai 2019 (28.05.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1854615 30 mai 2018 (30.05.2018) FR

(72) Inventeurs : BOURGEAIS, Hervé ; C/o Valeo Systèmes

Thermiques, Lieu dit le Pré Sec, CS 10016, 72210 LA SUZE
SUR SARTHE (FR). PREVOST, Jean Christophe ; C/o
Valeo Systèmes Thermiques, Lieu dit le Pré Sec, CS 10016,
72210 LA SUZE SUR SARTHE (FR). MONCHATRE,
Jérémy ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, Lieu dit le Pré
Sec, CS 10016, 72210 LA SUZE SUR SARTHE (FR).

(74) Mandataire : TRAN, Chi-Hai ; Valeo Systemes Ther-

miques, ZA l'Agiot 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Ver-
rière, 78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR).

(54) Title: DEVICE FOR THE THERMAL TREATMENT OF AN ELEMENT FOR STORING ELECTRIC ENERGY, AND METHOD OF PRODUCING A DEVICE OF THIS TYPE

(54) Titre : DISPOSITIF DE TRAITEMENT THERMIQUE D'UN ÉLÉMENT DE STOCKAGE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN TEL DISPOSITIF

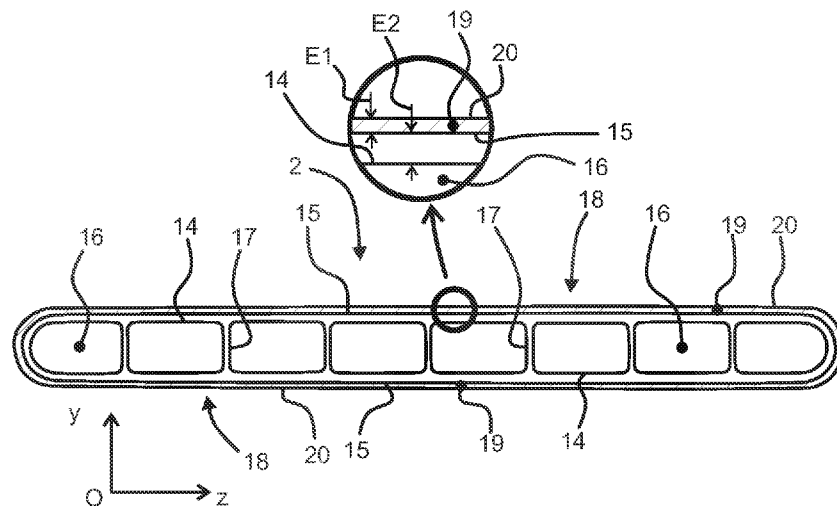


Fig.2

(57) Abstract: The invention relates to a device for the thermal treatment of an element for storing electric energy. The thermal treatment device comprises at least one collector box and a plurality of tubes (2) suitable for carrying a heat transfer fluid. At least one tube (2) is delimited by at least one inner face (14) intended to come into contact with the heat transfer fluid and by an outer face (15) intended to be thermally coupled to the element for storing electric energy. The collector box comprises at least one collector plate, a cover, and a gasket disposed between the tube (2) and the collector box. The outer face (15) of the tube (2) is at least in part covered by a dielectric element (19).

(57) Abrégé : Dispositif de traitement thermique d'un élément de stockage d'énergie électrique et procédé de fabrication d'un tel dispositif L'invention concerne un dispositif de traitement thermique d'un élément de stockage d'énergie électrique. Le dispositif de traitement thermique comprend au moins une boîte collectrice et une pluralité de tubes (2) aptes à canaliser un fluide caloporteur. Au moins un

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

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

tube (2) est délimité au moins par une face interne (14) destinée à venir en contact du fluide caloporteur et par une face externe (15) destinée à être thermiquement couplée à l'élément de stockage d'énergie électrique. La boîte collectrice comprend au moins une plaque collectrice, un couvercle et un joint disposé entre le tube (2) et la plaque collectrice. La face externe (15) du tube (2) est couverte au moins partiellement d'un élément diélectrique (19).

Dispositif de traitement thermique d'un élément de stockage d'énergie électrique et procédé de fabrication d'un tel dispositif

La présente invention se rapporte aux dispositifs de traitement thermique d'un élément de stockage d'énergie électrique. Elle a pour objet un tel dispositif de traitement
5 thermique. Elle a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un tel dispositif de traitement thermique.

L'énergie électrique des véhicules à motorisation électrique et/ou hybride est fournie par un élément de stockage d'énergie électrique comprenant une ou plusieurs batteries. Un problème posé réside dans le fait que durant leur fonctionnement, les
10 batteries sont amenées à s'échauffer et risquent ainsi de s'endommager. Il est donc nécessaire d'utiliser un dispositif de traitement thermique afin de maintenir les batteries à une température acceptable.

Un tel dispositif de traitement thermique, également dénommé échangeur de chaleur, comprend un faisceau de tubes reliant entre elles au moins deux boîtes
15 collectrices dans lesquels sont raccordées, de façon fixe et étanche, des extrémités correspondantes des tubes. Un fluide caloporteur peut alors circuler à travers les tubes et les boîtes collectrices afin d'échanger thermiquement avec les batteries, qui sont notamment en contact direct ou indirect avec les tubes. Chacune des boîtes collectrices dans laquelle débouchent les tubes du faisceau comporte une plaque collectrice
20 présentant des orifices de passage des tubes.

Les éléments constitutifs du dispositif de traitement thermique sont par exemple assemblés entre eux mécaniquement, autrement dit par emboîtement et/ou par établissement d'une liaison mécanique. Un tel assemblage mécanique est par exemple un sertissage, un serrage, un cerclage ou analogue, à l'exclusion de toute opération de
25 brasage. On pourra par exemple se reporter au document WO2018/020140 qui décrit un tel dispositif de traitement thermique.

Il est souhaitable d'isoler électriquement le dispositif de traitement thermique de son environnement extérieur et notamment de l'élément de stockage d'énergie électrique comprenant la ou les batteries, sans toutefois compromettre un échange de
30 chaleur souhaité optimal entre le dispositif de traitement thermique et les batteries. Il est connu de relier le dispositif de traitement thermique à la masse du véhicule automobile,

notamment par l'intermédiaire d'un fil électriquement conducteur associé à une bride de maintien, mais la liaison entre le dispositif de traitement thermique, le fil, la bride et la masse est susceptible d'être défectueuse ou rompue.

Un problème posé dans le domaine réside donc en la recherche d'un meilleur
5 compromis à trouver entre d'une part un échange de chaleur optimisé entre le dispositif de traitement thermique et l'élément de stockage d'énergie électrique et d'autre part une isolation électrique simple, peu coûteuse, peu encombrante, fiable et pérenne entre le dispositif de traitement thermique et l'élément de stockage d'énergie électrique.

Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de traitement
10 thermique qui réponde au problème susvisé et un procédé de fabrication d'un tel dispositif de traitement thermique qui est simple, rapide à mettre en œuvre et peu coûteux.

Un dispositif de la présente invention est un dispositif de traitement thermique, également dénommé échangeur de chaleur, d'un élément de stockage d'énergie
15 électrique. Le dispositif de traitement thermique comprend au moins une boîte collectrice et une pluralité de tubes aptes à canaliser un fluide caloporteur. Au moins un tube est délimité au moins par une face interne destinée à venir en contact du fluide caloporteur et par une face externe destinée à être thermiquement couplée à l'élément de stockage d'énergie électrique. La boîte collectrice comprend au moins une plaque
20 collectrice, un couvercle et un joint d'étanchéité entre la plaque collectrice et les tubes d'une part, et entre la plaque collectrice et ledit couvercle d'autre part.

On entend par joint, un dispositif d'étanchéité rapporté, c'est-à-dire qui est distinct des autres composant de la boîte collectrice. Avantageusement, la boîte collectrice comprend un seul dispositif d'étanchéité dans lequel sont ménagés autant de trous que
25 l'échangeur de chaleur comprend de tubes. Si l'échangeur de chaleur selon l'invention comprend deux boîtes collectrices aux deux extrémités des tubes, alors un autre dispositif d'étanchéité est également agencé entre chaque tube et l'orifice de passage par lequel la deuxième extrémité du tube concerné débouche dans la boîte collectrice. De façon analogue, l'autre dispositif d'étanchéité comprend alors une pluralité de trous de passage,
30 chacun destiné à recevoir la deuxième extrémité de l'un des tubes. Le joint peut avantageusement réaliser l'étanchéité entre les tubes et la plaque collectrice, et la plaque collectrice et le couvercle.

Selon la présente invention, la face externe du tube est couverte au moins partiellement d'un élément diélectrique.

Le dispositif de traitement thermique comprend avantageusement l'une
5 quelconque au moins des caractéristiques techniques suivantes, prises seules ou en combinaison :

- le dispositif de traitement thermique peut comprendre une unique boîte collectrice ou deux boîtes collectrices entre lesquelles sont interposés les tubes. Les boîtes collectrices et les tubes, et les composants de la boîte collectrice, sont assemblés
10 entre eux mécaniquement. Un tel assemblage mécanique est par exemple un sertissage, un serrage, un cerclage ou analogue, à l'exclusion de toute opération de brasage,

- la face externe comprend une surface plane de réception de l'élément de stockage d'énergie électrique,

- la face interne du tube délimite au moins partiellement un chemin de circulation
15 du fluide caloporteur,

- le tube peut comprendre un canal de circulation du fluide caloporteur ou plusieurs canaux de circulation du fluide caloporteur séparés les uns des autres par l'intermédiaire d'au moins une paroi de séparation,

- l'élément de stockage d'énergie électrique comprend au moins une batterie
20 électrique prévue pour fournir une énergie électrique à un moteur électrique équipant le véhicule automobile,

- la boîte collectrice est exempte d'élément diélectrique, ce dernier ne recouvrant que la face externe du tube,

- l'élément diélectrique est un polymère,

25 - le polymère comporte l'un quelconque des polymères choisi parmi une liste de polymères comprenant le polyauro lactame, le polypropylène et le polyétheréthercétone.

- le polymère choisi peut optionnellement être chargé d'une céramique, cette charge céramique présentant l'avantage d'être un bon conducteur thermique et un bon isolant électrique, ce qui satisfait au compromis recherché,

30 - l'élément diélectrique est un composé anodisé disposé sur la face externe du

tube,

- le tube et l'élément diélectrique sont coextrudés,

- le tube comprend au moins une surface plane de réception de l'élément de stockage d'énergie électrique,

5 - le tube comporte une section transversale rectangulaire ou oblongue qui comprend au moins la surface plane de réception de l'élément de stockage d'énergie électrique. La surface plane est la partie du tube qui vient en contact de l'élément de stockage d'énergie électrique,

10 - le tube s'étend longitudinalement entre une première extrémité et une deuxième extrémité, l'élément diélectrique s'étend longitudinalement au moins partiellement, voire totalement, entre une première bordure et une deuxième bordure, et le joint s'étend longitudinalement entre une ligne de contact intérieure avec le tube et une ligne de contact extérieure avec le tube,

15 - le couvercle et la plaque collectrice délimite une chambre de circulation du fluide caloporteur. Le tube comporte une partie terminale qui est logée à l'intérieur de la chambre de circulation du fluide caloporteur. Le tube comporte une partie extérieure qui est interposée entre les boîtes collectrices, la partie extérieure étant interposée entre les deux parties terminales d'un tube considéré. Un joint sépare chaque partie terminale du tube de la partie extérieure du même tube. Autrement dit, en parcourant un tube depuis
20 sa première extrémité jusqu'à sa deuxième extrémité, on rencontre successivement une première partie terminale logée à l'intérieur d'une première boîte collectrice, puis un premier joint qui s'étend entre une première ligne de contact intérieure et une première ligne de contact extérieure, puis la partie extérieure interposée entre la première boîte collectrice et une deuxième boîte collectrice, puis un deuxième joint qui s'étend entre
25 une deuxième ligne de contact extérieure et une deuxième ligne de contact intérieure, puis une deuxième partie terminale logée à l'intérieur de la deuxième boîte collectrice,

30 - l'élément diélectrique s'étend longitudinalement entre la première bordure et la deuxième bordure, indifféremment de manière continue ou discontinue, indifféremment sur tout ou partie de la face externe, indifféremment sur tout ou partie d'un pourtour périphérique de la face externe, la première bordure et la deuxième bordure étant les extrémités longitudinales de l'élément diélectrique les plus éloignées les unes des

autres,

- la face externe d'au moins la partie extérieure du tube est recouverte de l'élément diélectrique,

- la première bordure est interposée entre la première extrémité du tube et la première ligne de contact intérieure du joint avec le tube, on comprend dans l'ensemble de la description de la présente invention par interposition d'un élément entre deux bornes d'un intervalle le fait que l'élément considéré est susceptible d'être superposé avec l'une ou l'autre des deux bornes de l'intervalle,

- selon une variante, la première bordure est superposée avec la première extrémité du tube,

- selon une autre variante, la première bordure est superposée avec la première ligne de contact intérieure du joint avec le tube,

- la première bordure est interposée entre la première ligne de contact extérieure du premier joint avec le tube et la deuxième ligne de contact extérieure du deuxième joint avec le tube,

- selon une variante, la première bordure est superposée avec la première ligne de contact extérieure du premier joint avec le tube,

- la deuxième bordure est interposée entre la deuxième extrémité du tube et la deuxième ligne de contact intérieure du deuxième joint avec le tube,

- selon une variante, la deuxième bordure est superposée avec la deuxième extrémité du tube,

- selon une autre variante, la deuxième bordure est superposée avec la deuxième ligne de contact intérieure du deuxième joint avec le tube,

- la deuxième bordure est interposée entre la première ligne de contact extérieure du premier joint avec le tube et la deuxième ligne de contact extérieure du deuxième joint avec le tube,

- selon une autre variante, la deuxième bordure est superposée avec la deuxième ligne de contact extérieure du deuxième joint avec le tube,

- selon une variante, la face externe de la partie extérieure du tube et la face externe de la partie intérieure du tube sont recouvertes de l'élément diélectrique.

La présente invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un dispositif de traitement thermique, tel que celui décrit ci-dessus, d'un élément de stockage d'énergie électrique. Le dispositif de traitement thermique comprend au moins une boîte collectrice et une pluralité de tubes aptes à canaliser un fluide caloporteur. Au moins un
5 tube est délimité au moins par une face interne destinée à venir en contact du fluide caloporteur et par une face externe destinée à être thermiquement couplée à l'élément de stockage d'énergie électrique. La boîte collectrice comprend au moins une plaque collectrice, un couvercle et un joint disposé entre le tube et la plaque collectrice. Le procédé de fabrication comprend une étape d'apport d'un élément diélectrique sur la
10 face externe du tube préalablement à une étape d'assemblage des tubes et de la boîte collectrice.

L'étape d'assemblage des tubes et de la boîte collectrice, et de la boîte collectrice en tant que telle, comporte au moins une phase d'assemblage mécanique, par exemple par emboîtement et/ou par sertissage notamment pour la boîte collectrice, des tubes et
15 de la boîte collectrice et ne comporte pas de phase de brasage pour réaliser cette liaison mécanique. On notera qu'une étape de brasage est envisageable dans le processus de fabrication du dispositif de traitement thermique avant ou après l'étape d'assemblage des tubes et de la boîte collectrice.

Le procédé de fabrication comprend avantageusement l'une quelconque au moins
20 des caractéristiques techniques suivantes, prises seules ou en combinaison :

- l'étape d'apport de l'élément diélectrique sur la face externe du tube est une étape de pose d'une peinture comportant l'élément diélectrique sur la face externe du tube.
- l'étape d'apport de l'élément diélectrique sur la face externe du tube est une
25 étape de dépôt catalytique de l'élément diélectrique dans laquelle la surface externe du tube forme une anode.
- l'étape d'apport de l'élément diélectrique sur la face externe du tube est une étape de coextrusion du tube et de l'élément diélectrique autour du tube.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus
30 clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif de traitement thermique selon l'invention,

- la figure 2 est une illustration schématique d'une coupe transversale d'un tube participant du dispositif de traitement thermique illustré sur la figure 1,

5 - la figure 3 est une vue en coupe d'une boîte collectrice constitutive du dispositif de traitement thermique illustré sur la figure 1,

- la figure 4 est une vue partielle du dispositif de traitement thermique illustré sur la figure 1, selon une première variante de réalisation,

10 - la figure 5 est une vue partielle du dispositif de traitement thermique illustré sur la figure 1, selon une deuxième variante de réalisation.

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

15 Sur les figures, les éléments de la présente invention sont représentés à l'intérieur d'un repère orthonormé Oxyz, qui comprend un axe longitudinal Ox, un axe latéral Oy et un axe vertical Oz. Un élément longitudinal s'étend selon un axe parallèle à l'axe longitudinal Ox, un élément latéral s'étend selon un axe parallèle à l'axe latéral Oy, un élément vertical s'étend selon un axe parallèle à l'axe vertical Oz. Un plan longitudinal est parallèle au plan Oxz, un plan transversal est parallèle au plan Oyz et un plan
20 horizontal est parallèle au plan Oxy.

Sur la figure 1, est illustrée une vue en perspective d'un dispositif de traitement thermique 1 selon un mode de réalisation de la présente invention. Le dispositif de traitement thermique 1, également dénommé échangeur de chaleur, est destiné à équiper un véhicule automobile de type hybride ou électrique pour refroidir un élément de
25 stockage d'énergie électrique qui comprend une ou plusieurs batteries formant une source d'énergie pour l'entraînement du véhicule automobile.

Le dispositif de traitement thermique 1 comprend un faisceau de tubes, ou conduits, 2 rectilignes et de même longueur qui sont placés parallèlement les uns aux autres et alignés parallèlement à l'axe longitudinal Ox, de façon à former une rangée
30 unique dans lesquels un liquide caloporteur, tel que de l'eau glycolée ou analogue, est destiné à circuler.

Dans ce mode de réalisation, les tubes 2 présentent une section transversale droite de forme sensiblement oblongue, tel qu'illustré sur la figure 2. Les tubes 2 sont par exemple en aluminium extrudé et sont susceptibles de comporter une pluralité de canaux juxtaposés pour la circulation du liquide caloporteur.

5 Chaque tube 2 s'étend longitudinalement entre une première extrémité 3 et une deuxième extrémité 4. Comme montré sur la figure 1, la première extrémité 3 de chaque tube 2 est destinée à être assemblée avec une première boîte collectrice 5 et la deuxième extrémité 4 de chaque tube 2 est destinée à être assemblée avec une deuxième boîte collectrice 6.

10 La première boîte collectrice 5 comprend une première plaque collectrice 7 et un premier couvercle 8 qui sont associés ensemble pour délimiter une première chambre 9 de circulation du fluide caloporteur. Les premières extrémités 3 des tubes 2 débouchent à l'intérieur de la première chambre 9.

15 La deuxième boîte collectrice 6 comprend une deuxième plaque collectrice 10 et un deuxième couvercle 11 qui sont associés ensemble pour délimiter une deuxième chambre 12 de circulation du fluide caloporteur. Les deuxièmes extrémités 4 des tubes 2 débouchent à l'intérieur de la deuxième chambre 12.

20 Selon la variante illustrée, la première boîte collectrice 5 est pourvue d'une arrivée 13a du fluide caloporteur à l'intérieur du dispositif de traitement thermique 1 et d'une sortie 13b du fluide caloporteur hors du dispositif de traitement thermique 1. Dans ce cas-là, la première boîte collectrice 5 loge une cloison qui sépare le fluide caloporteur entrant à l'intérieur de la première boîte collectrice 5 et le fluide caloporteur sortant hors de la première boîte collectrice 5. D'autres modalités d'arrivée et d'évacuation du fluide caloporteur sont possibles sans déroger aux règles de la présente invention.

25 Sur la figure 2, est illustrée une coupe transversale ménagée selon un plan parallèle au plan Oyz. Le tube 2 est délimité par une face interne 14 destinée à venir en contact du fluide caloporteur et par une face externe 15 destinée à être thermiquement couplée à l'élément de stockage d'énergie électrique. La face interne 14 est la face du tube 2 qui borde au moins partiellement des canaux de circulation 16 du fluide caloporteur à l'intérieur du tube 2. Deux canaux de circulation contigus 16 sont séparés l'un de l'autre par une paroi 17. Selon une autre forme de réalisation, le tube 2 loge un canal unique de circulation du fluide caloporteur. La face externe 15 est la face du tube

30

2 qui est orientée vers un environnement extérieur du tube 2. La face externe 15 est la face visible du tube 2 par un observateur regardant le tube depuis l'environnement extérieur à ce dernier. La face externe 15 est la face du tube 2 qui donne à ce dernier sa forme géométrique globale.

5 Selon la forme de réalisation illustrée, le tube 2 présente une section transversale de forme oblongue. La face externe 15 comprend au moins une surface plane 18, et préférentiellement deux surfaces planes 18 ménagées en vis-à-vis l'une de l'autre, et de part et d'autre des canaux de circulation 16. Au moins l'une des surfaces planes 18 est apte à former un support pour l'élément de stockage d'énergie électrique.

10 Pour isoler électriquement le dispositif de traitement thermique 1 et l'élément de stockage d'énergie électrique, la face externe 15 du tube 2 est couverte au moins partiellement d'un élément diélectrique 19. L'élément diélectrique 19 forme une enveloppe du tube 2 et est susceptible de recouvrir entièrement la face externe 2 dans au moins un plan transversal du tube 2, tel qu'illustré sur la figure 2. L'élément
15 diélectrique 19 est agencé en une couche d'une première épaisseur E1 prise entre la face externe 15 du tube 2 et une surface extérieure 20 de la couche d'élément diélectrique 19 qui est inférieure à une deuxième épaisseur E2 du tube 2 prise entre la face externe 15 et la face interne 14 du tube 2. A titre indicatif, la première épaisseur E1 est couramment comprise entre 0,07 mm et 0,35 mm. Une telle faible épaisseur permet notamment de ne
20 pas amoindrir la capacité de refroidissement du dispositif de traitement thermique 1 par rapport à un dispositif de traitement thermique 1 exempt de couche d'élément diélectrique.

 Selon une variante de réalisation, l'élément diélectrique 19 est un polymère, tel que le polyauro lactame, le polypropylène, le polyétheréthercétone, le polymère choisi
25 pouvant, ou non, être chargé d'une céramique. Dans le cas du polyauro lactame, la première épaisseur E1 de l'élément diélectrique est par exemple de l'ordre de 0,225 mm à +/- 25% près. Dans le cas du polypropylène homopolymère, la première épaisseur E1 de l'élément diélectrique est par exemple de l'ordre de 0,082 mm à +/- 25% près. Dans le cas du polypropylène copolymère, la première épaisseur E1 de l'élément diélectrique
30 est par exemple de l'ordre de 0,090 mm à +/- 25% près. Dans le cas du polyétheréthercétone, la première épaisseur E1 de l'élément diélectrique est par exemple de l'ordre de 0,238 mm à +/- 25% près. Dans le cas du polyétheréthercétone

chargé d'une céramique, la première épaisseur E1 de l'élément diélectrique est par exemple de l'ordre de 0,079 mm à +/- 25% près. Ce cas est particulièrement avantageux dans le sens où la céramique est un bon conducteur thermique et un bon isolant électrique. Ces épaisseurs sont mesurées, pour chaque polymère, à une tension de
5 4.5kV.

Selon une autre variante, l'élément diélectrique 19 est un composé disposé par anodisation sur la face externe 15 du tube 2.

Selon une autre variante, le tube 2, notamment réalisé en aluminium, et la couche d'élément diélectrique 19 sont obtenus conjointement par extrusion.

10 Sur la figure 3, la boîte collectrice 5, 6, indifféremment première boîte collectrice 5 ou deuxième boîte collectrice 6, loge un joint 21 qui est interposé entre la plaque collectrice 7, 10 et le tube 2. Le joint est notamment réalisé en un matériau élastomère, éthylène-propylène-diène monomère notamment. Le joint 21 comporte une nappe 23 qui est pourvu de deux bourrelets périphériques 22 interposés entre le couvercle 8, 11 et la
15 plaque collectrice 7, 10. La nappe 23 est également pourvue d'orifices 24 ménagés en une zone centrale de la nappe 23 pour le passage des extrémités 3, 4 des tubes 2 à son travers. Les orifices 24 sont d'une conformation identiques à la conformation des tubes 2, à savoir oblongs dans l'exemple illustré. Les orifices 24 s'étendent dans des collets 25, couramment dénommés tétines, de retenue de la boîte collectrice 5, 6. Les collets 25
20 s'étendent perpendiculairement à la nappe 23. Les collets 25 présentent également une forme complémentaire à la forme des tubes 2 destinés à les traverser. Une lèvre 26 ménagée sur chaque collet 25 retient le joint 21 sur la boîte collectrice 5, 6 et évite ainsi la chute du joint 21 de la boîte collectrice 5, 6.

Les extrémités 3, 4 des tubes 2 comportent des évasements 27 pour immobiliser
25 en position l'ensemble formé par le couvercle 8, 11, la plaque collectrice 7, 10, le joint 21 pour empêcher cet ensemble de glisser le long des tubes 2. Par ailleurs, la plaque collectrice 7, 10 comporte à sa périphérie des griffes de maintien 28 en position du couvercle 8, 11 et de la plaque collectrice 7, 10. Ces dispositions participent d'un assemblage mécanique entre eux des éléments constitutifs du dispositif de traitement
30 thermique 1, à l'exclusion de toute étape de brasage entre eux de ces éléments.

Un tel agencement des éléments constitutifs du dispositif de traitement thermique 1 peut être schématisé tel que sur la figure 4. Le tube 2 s'étend longitudinalement entre

la première extrémité 3 du tube 2 et la deuxième extrémité 4 du tube 2, la première extrémité 3 du tube 2 étant logée à l'intérieur de la première boîte collectrice 5 et la deuxième extrémité 4 du tube 2 étant logée à l'intérieur de la deuxième boîte collectrice 6. Il en résulte que le tube 2 comprend une première partie terminale 29 logée à l'intérieur de la première boîte collectrice 5, une partie extérieure 30 qui est interposée entre les boîtes collectrices et une deuxième partie terminale 31 qui est logée à l'intérieur de la deuxième boîte collectrice 6.

Le joint 21 s'étend longitudinalement entre une ligne de contact intérieure 32 avec le tube 2 et une ligne de contact extérieure 33 avec le tube 2. La ligne de contact intérieure 32 est logée à l'intérieur de la boîte collectrice 5, 6 tandis que la ligne de contact extérieure 33 est interposée entre les boîtes collectrices 5, 6. Autrement dit, en parcourant le tube 2 depuis la première extrémité 3 du tube 2 jusqu'à la deuxième extrémité 4 du tube 2, on rencontre successivement la première partie terminale 29 logée à l'intérieur de la première boîte collectrice 5, puis un premier joint 21 qui s'étend entre une première ligne de contact intérieure 32 et une première ligne de contact extérieure 33, puis la partie extérieure 30 du tube 2 interposée entre la première boîte collectrice 5 et une deuxième boîte collectrice 6, puis un deuxième joint 21 qui s'étend entre une deuxième ligne de contact extérieure 33 et une deuxième ligne de contact intérieure 32, puis la deuxième partie terminale 31 logée à l'intérieur de la deuxième boîte collectrice 6.

L'élément diélectrique 19 s'étend longitudinalement entre une première bordure 34 et une deuxième bordure 35.

Sur la figure 4, la première bordure 34 est superposée à la première extrémité 3, et la deuxième bordure 35 est superposée à la deuxième extrémité 4. Autrement dit, la totalité de la surface externe 15 est recouverte de l'élément diélectrique 19.

Sur la figure 5, la première bordure 34 est superposée à la première ligne de contact extérieure 33 du premier joint 21, et la deuxième bordure 35 est superposée à la deuxième ligne extérieure 33 du deuxième joint 21. Autrement dit, seule la partie extérieure 30 du tube 2 est recouverte de l'élément diélectrique 19.

Un tel dispositif de traitement thermique 1 est obtenu à partir d'un procédé de fabrication qui comprend une étape d'apport de l'élément diélectrique 19 sur la face externe 15 du tube 2 préalablement à une étape d'assemblage des tubes 2 et de la boîte

collectrice 5, 6.

Selon une première variante, l'étape d'apport de l'élément diélectrique 19 sur la face externe 15 du tube 2 est une étape de pose d'une peinture comportant l'élément diélectrique 19 sur la face externe 15 du tube 2.

- 5 Selon une deuxième variante, l'étape d'apport de l'élément diélectrique 19 sur la face externe 15 du tube 2 est une étape de dépôt catalytique de l'élément diélectrique 19 dans laquelle la surface externe 15 du tube 2 forme une anode.

- 10 Selon une troisième variante, l'étape d'apport de l'élément diélectrique 19 sur la face externe 15 du tube 2 est une étape de coextrusion du tube 2 et de l'élément diélectrique 19 autour du tube 2.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de traitement thermique (1) d'un élément de stockage d'énergie électrique, le dispositif de traitement thermique (1) comprenant au moins une boîte collectrice (5, 6) et une pluralité de tubes (2) aptes à canaliser un fluide caloporteur, au moins un tube (2) étant délimité au moins par une face interne (14) destinée à venir en contact du fluide caloporteur et par une face externe (15) destinée à être thermiquement couplée à l'élément de stockage d'énergie électrique, la boîte collectrice (5, 6) comprenant au moins une plaque collectrice (7, 10), un couvercle (8, 11) et un joint (21) disposé entre le tube (2) et la plaque collectrice (7, 10), caractérisé en ce que la face externe (15) du tube (2) est couverte au moins partiellement d'un élément diélectrique (19).

2. Dispositif de traitement thermique (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément diélectrique (19) est un polymère.

3. Dispositif de traitement thermique (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le polymère est choisi parmi une liste de polymères comprenant le polyauro lactame, le polypropylène, le polyétheréthercétone, le polymère choisi pouvant être chargé d'une céramique.

4. Dispositif de traitement thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément diélectrique (19) est un composé anodisé disposé sur la face externe (15) du tube (2).

5. Dispositif de traitement thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube (2) et l'élément diélectrique (19) sont coextrudés.

6. Dispositif de traitement thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube (2) s'étend longitudinalement entre une première extrémité (3) et une deuxième extrémité (4), l'élément diélectrique (19) s'étend longitudinalement au moins partiellement entre une première bordure (34) et une deuxième bordure (35), et le joint (21) s'étend longitudinalement entre une ligne de contact intérieure (32) avec le tube (2) et une ligne de contact extérieure (33) avec le tube (2).

7. Dispositif de traitement thermique (1) selon l'une quelconque des

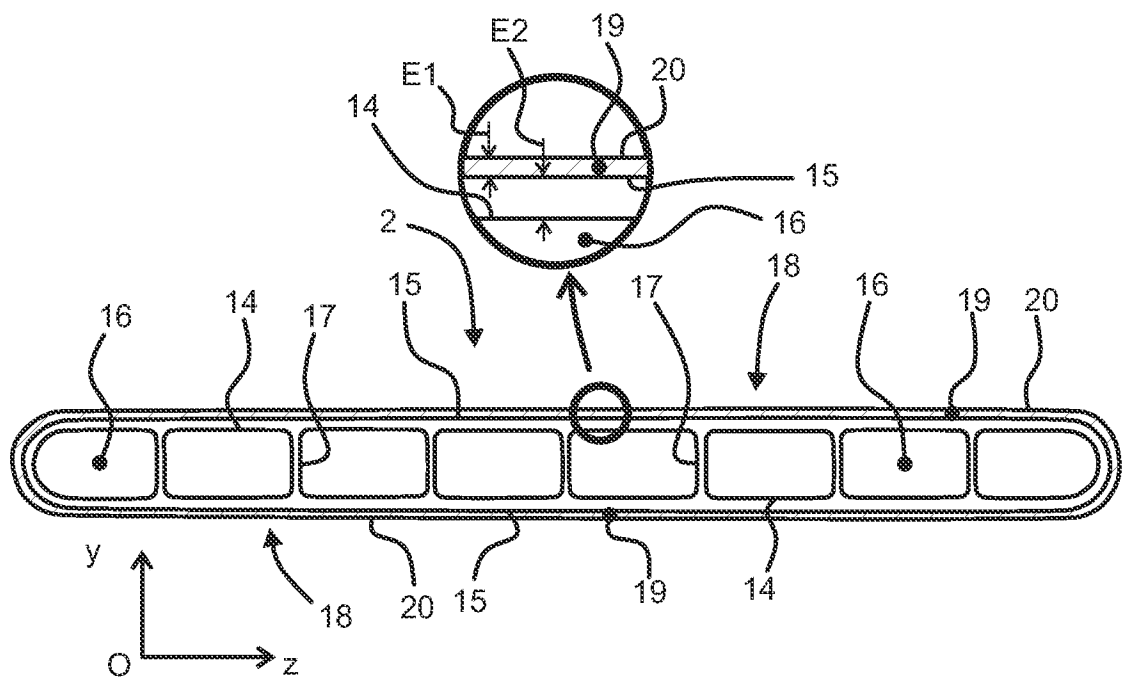
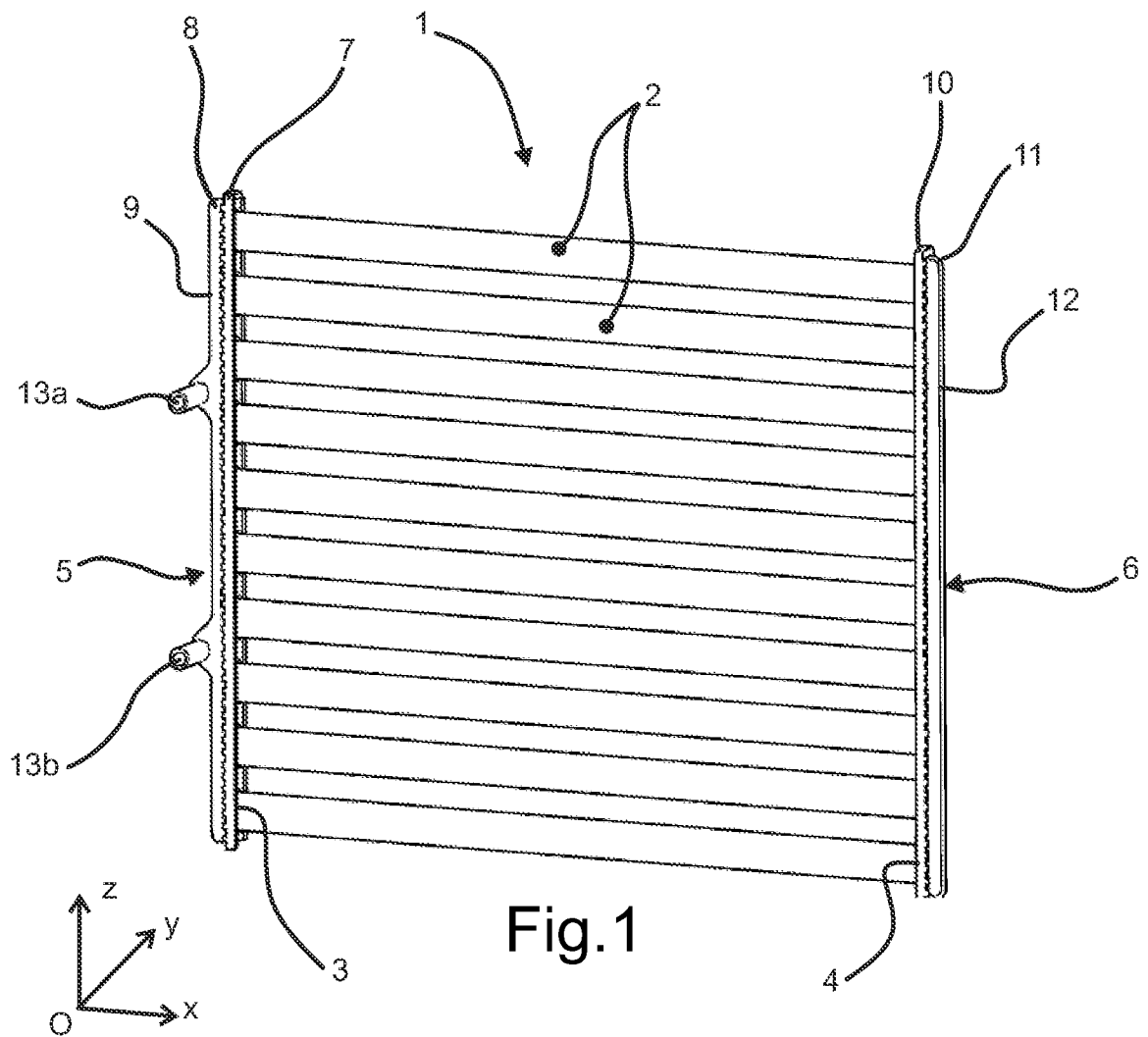
revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube (2) est réalisé en aluminium.

8. Dispositif de traitement thermique (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première bordure (34) est interposée entre la première extrémité (3) du tube (2) et la ligne de contact intérieure (32) du joint (21) avec le tube (2), et en ce que la deuxième bordure (35) est interposée entre la deuxième extrémité (4) du tube (2) et la deuxième ligne de contact intérieure (33) du deuxième joint (21) avec le tube (2).

9. Dispositif de traitement thermique (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que la première bordure (34) est interposée entre une première ligne de contact extérieure (33) d'un premier joint (21) avec le tube (2) et une deuxième ligne de contact extérieure (33) d'un deuxième joint (21) avec le tube (2), et en ce que la deuxième bordure (35) est interposée entre la première ligne de contact extérieure (33) du premier joint (21) avec le tube (2) et la deuxième ligne de contact extérieure (33) du deuxième joint (21) avec le tube (2).

10. Procédé de fabrication d'un dispositif de traitement thermique (1) d'un élément de stockage d'énergie électrique, le dispositif de traitement thermique (1) comprenant au moins une boîte collectrice (5, 6) et une pluralité de tubes (2) aptes à canaliser un fluide caloporteur, au moins un tube (2) étant délimité au moins par une face interne (14) destinée à venir en contact du fluide caloporteur et par une face externe (15) destinée à être thermiquement couplée à l'élément de stockage d'énergie électrique, la boîte collectrice (5, 6) comprenant au moins une plaque collectrice (7, 10), un couvercle (8, 11) et un joint (21) disposé entre le tube (2) et la plaque collectrice (7, 10), caractérisé en ce que le procédé de fabrication comprend une étape d'apport d'un élément diélectrique (19) sur la face externe (15) du tube (2) préalablement à une étape d'assemblage des tubes (2) et de la boîte collectrice (5, 6).

11. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape d'apport de l'élément diélectrique (19) sur la face externe (15) du tube (2) est une étape de pose d'une peinture comportant l'élément diélectrique (19) sur la face externe (15) du tube (2).



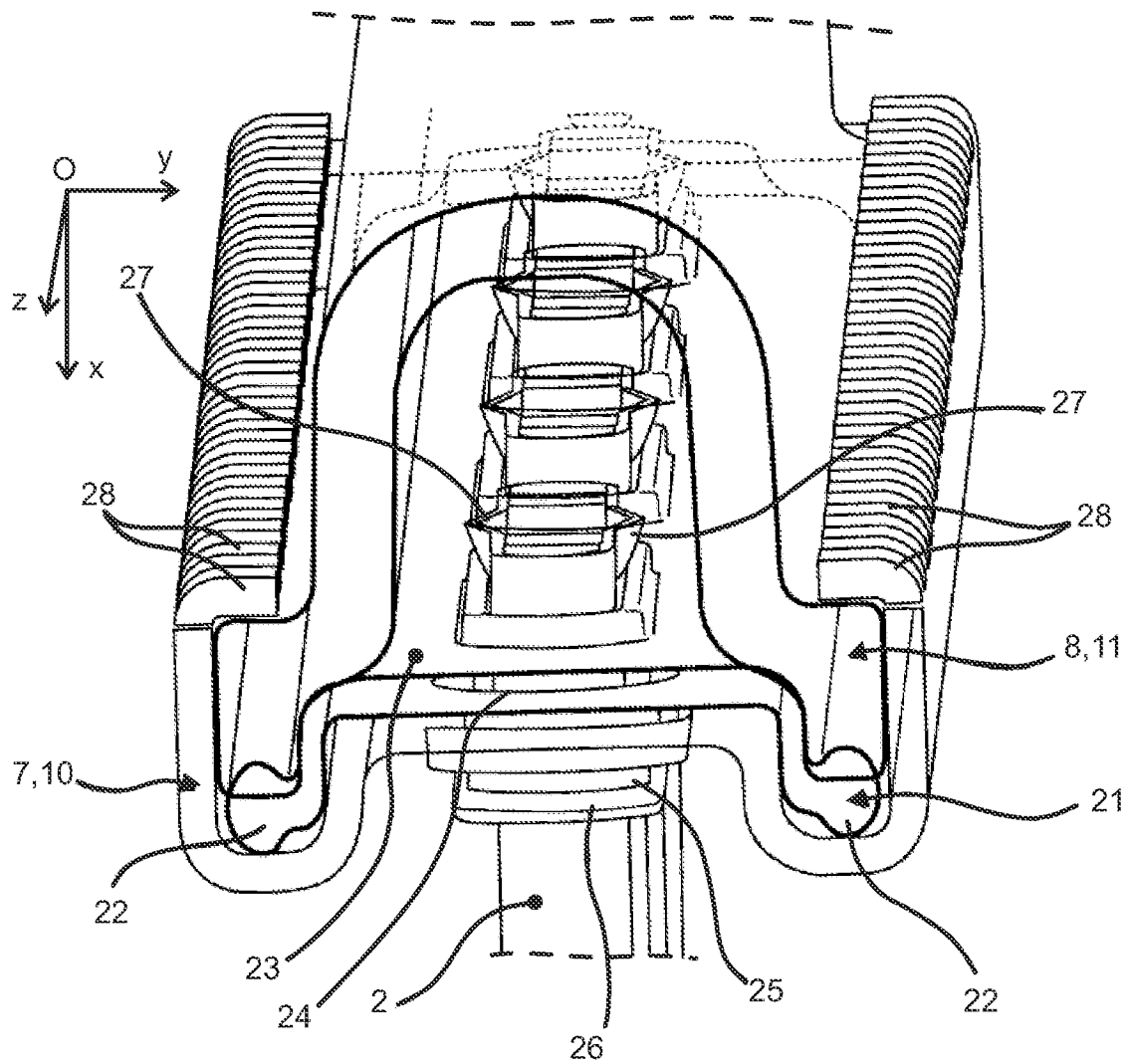


Fig.3

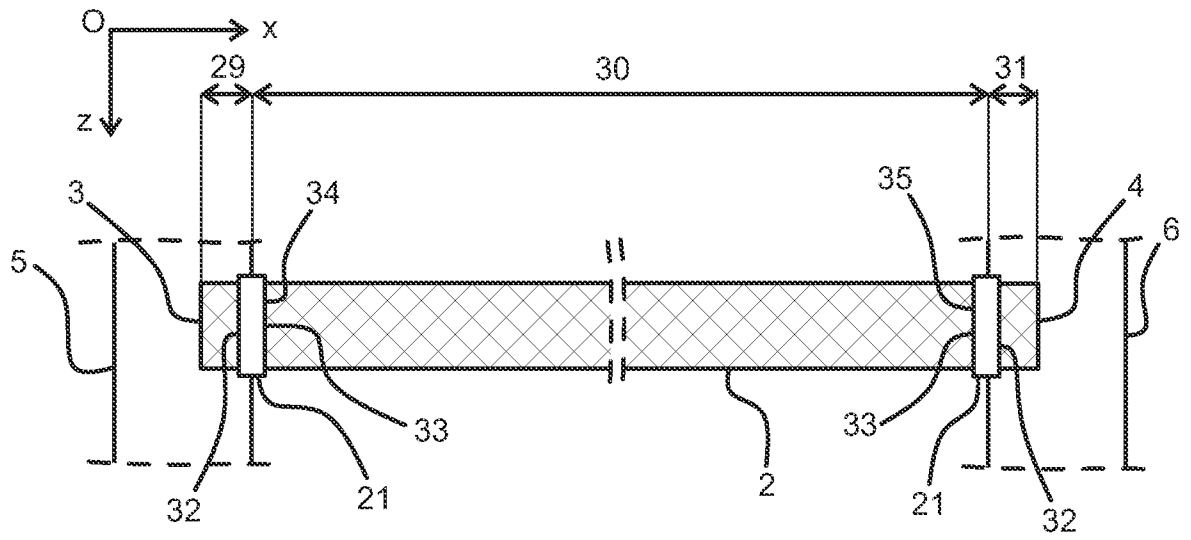


Fig.4

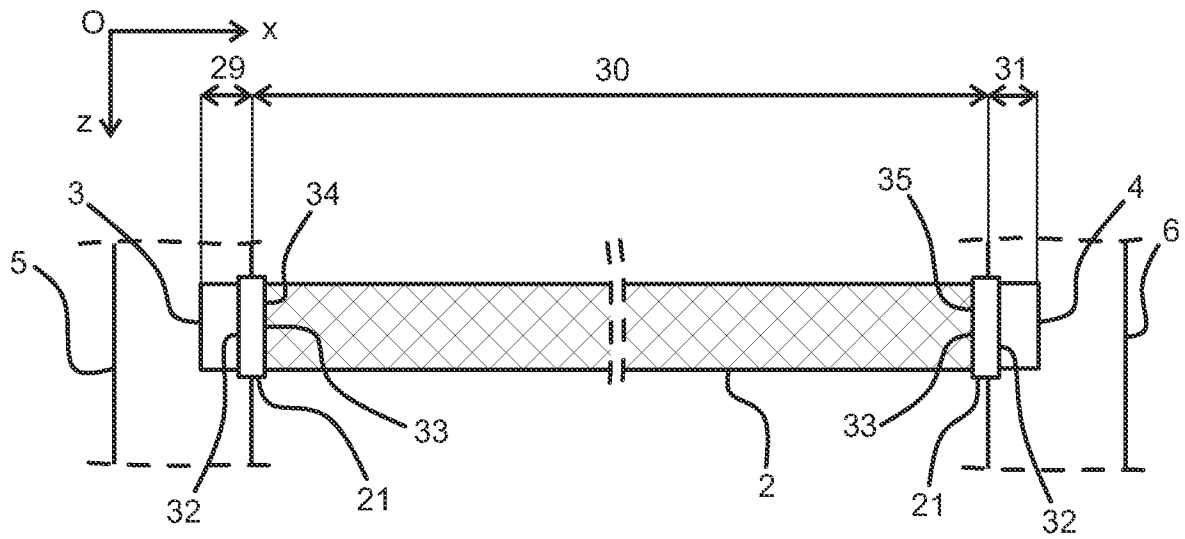


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/051236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F28D 1/053**(2006.01)i; **F28F 1/02**(2006.01)i; **F28F 9/02**(2006.01)i; **F28F 19/02**(2006.01)i; **F28F 19/04**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D; F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 3264016 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 03 January 2018 (2018-01-03) pages 4-6; figures 1-6	1-4,7,10,11 5,6,8,9
X A	US 2011212356 A1 (TENNESSEN PETER THOMAS [US] ET AL) 01 September 2011 (2011-09-01) pages 2-5; figures 2-10	1-4,7,10,11 5,6,8,9
X A	WO 9840655 A1 (LG CALTEX OIL CORP [KR]) 17 September 1998 (1998-09-17) pages 5-7; figures 1-3	1-3 4-11
X A	US 2014182790 A1 (HWANG WOON BONG [JP] ET AL) 03 July 2014 (2014-07-03) columns 2-5; figures 1-4	1,2,4,7 10,11
X	US 2014338879 A1 (CHEN KO-CHUN [TW]) 20 November 2014 (2014-11-20) columns 2-5; figures 1-4	1-3,7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2019

Date of mailing of the international search report

11 October 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Merkt, Andreas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/051236

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3264016	A1	03 January 2018	EP	3264016	A1	03 January 2018
				US	2017370660	A1	28 December 2017
				US	2019137198	A1	09 May 2019
US	2011212356	A1	01 September 2011	NONE			
WO	9840655	A1	17 September 1998	AU	2712997	A	29 September 1998
				KR	19980073061	A	05 November 1998
				WO	9840655	A1	17 September 1998
US	2014182790	A1	03 July 2014	AU	2012284747	A1	30 January 2014
				CN	103702928	A	02 April 2014
				JP	5872037	B2	01 March 2016
				JP	2014524984	A	25 September 2014
				KR	20130011444	A	30 January 2013
				US	2014182790	A1	03 July 2014
				WO	2013012187	A1	24 January 2013
US	2014338879	A1	20 November 2014	CN	104180347	A	03 December 2014
				JP	2014229604	A	08 December 2014
				KR	20140136363	A	28 November 2014
				TW	201445083	A	01 December 2014
				US	2014338879	A1	20 November 2014
				US	2014340873	A1	20 November 2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051236

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28D1/053 F28F1/02 F28F9/02 F28F19/02 F28F19/04 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F28D F28F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	EP 3 264 016 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 3 janvier 2018 (2018-01-03) pages 4-6; figures 1-6 -----	1-4,7, 10,11 5,6,8,9
X A	US 2011/212356 A1 (TENNESSEN PETER THOMAS [US] ET AL) 1 septembre 2011 (2011-09-01) pages 2-5; figures 2-10 -----	1-4,7, 10,11 5,6,8,9
X A	WO 98/40655 A1 (LG CALTEX OIL CORP [KR]) 17 septembre 1998 (1998-09-17) pages 5-7; figures 1-3 -----	1-3 4-11
X A	US 2014/182790 A1 (HWANG WOON BONG [JP] ET AL) 3 juillet 2014 (2014-07-03) colonnes 2-5; figures 1-4 -----	1,2,4,7 10,11
X	US 2014/338879 A1 (CHEN KO-CHUN [TW]) 20 novembre 2014 (2014-11-20) colonnes 2-5; figures 1-4 -----	1-3,7
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 30 septembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/10/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Merkt, Andreas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051236

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3264016	A1	03-01-2018	EP 3264016 A1	03-01-2018
			US 2017370660 A1	28-12-2017
			US 2019137198 A1	09-05-2019

US 2011212356	A1	01-09-2011	AUCUN	

WO 9840655	A1	17-09-1998	AU 2712997 A	29-09-1998
			KR 19980073061 A	05-11-1998
			WO 9840655 A1	17-09-1998

US 2014182790	A1	03-07-2014	AU 2012284747 A1	30-01-2014
			CN 103702928 A	02-04-2014
			JP 5872037 B2	01-03-2016
			JP 2014524984 A	25-09-2014
			KR 20130011444 A	30-01-2013
			US 2014182790 A1	03-07-2014
			WO 2013012187 A1	24-01-2013

US 2014338879	A1	20-11-2014	CN 104180347 A	03-12-2014
			JP 2014229604 A	08-12-2014
			KR 20140136363 A	28-11-2014
			TW 201445083 A	01-12-2014
			US 2014338879 A1	20-11-2014
			US 2014340873 A1	20-11-2014
