

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
4 octobre 2012 (04.10.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/131012 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
H01L 35/30 (2006.01) H01L 35/32 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/055743
- (22) Date de dépôt international :
29 mars 2012 (29.03.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1152699 31 mars 2011 (31.03.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR/FR]; 8, rue Louis Lormand, La Verrière, F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GILLE, Gérard [FR/FR]; 13, rue de la Charmie, F-53270 Thorigné-en-Charnie (FR). BOISSELLE, Patrick [FR/FR]; 85, rue du Vol de Bootz, F-53000 Laval (FR). MONNET, Véronique [FR/FR]; 4, impasse des Teinturiers, F-53810 Change (FR).
- (74) Mandataire : DELPLANQUE, Arnaud; VALEO SYSTEMES THERMIQUES, Service Propriété Industrielle, 8

rue Louis Lormand, BP517 La Verrière, F-78321 LE MESNIL-SAINT-DENIS Cedex (FR).

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : THERMOELECTRIC ASSEMBLY AND DEVICE, IN PARTICULAR FOR GENERATING AN ELECTRIC CURRENT IN A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : ENSEMBLE ET DISPOSITIF THERMO ÉLECTRIQUE, NOTAMMENT DESTINÉ À GÉNÉRER UN COURANT ÉLECTRIQUE DANS UN VÉHICULE AUTOMOBILE

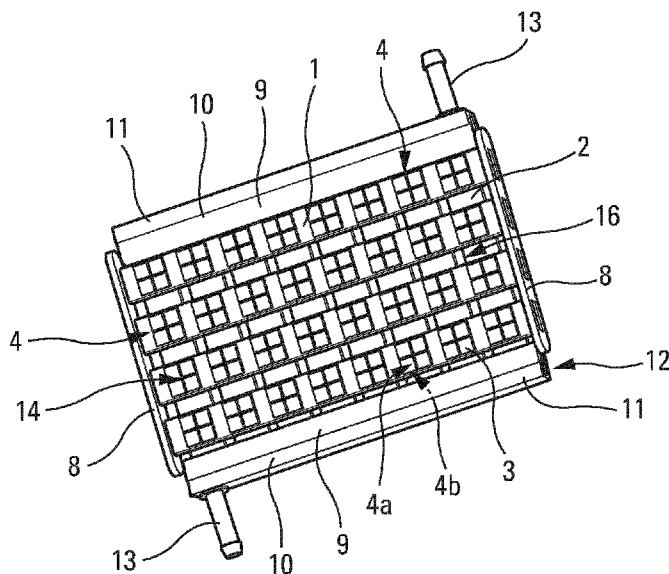


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to an assembly of a plurality of tubes (1, 2) for circulating a fluid extending parallel to one another, and a plurality of so-called thermoelectric elements (3) enabling an electric current to be produced from a temperature gradient between two of the surfaces (4a, 4b) thereof, referred to as contact surfaces, said thermoelectric elements (3) being distributed over said plurality of tubes (1, 2) with which the thermoelectric elements are in contact via one (4a) of the contact surfaces thereof, said assembly being configured so as to enable the installation of tubes for circulating another fluid, which are intended to be in contact with said thermoelectric elements (3) via the other (4a) contact surface thereof, and extending in direction that is a secant relative to the direction in which the fluid-circulation tubes (1, 2) of said assembly extend. The invention also relates to a thermoelectric device provided with a stack of such assemblies.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/131012 A1



L'invention concerne un ensemble d'une pluralité de tubes (1,2) de circulation d'un fluide, s'étendant parallèlement les uns aux autres, et d'une pluralité d'éléments (3), dit thermo électriques, permettant de créer un courant électrique à partir d'un gradient de température appliqué entre deux de leurs faces (4a, 4b), dite face de contact, lesdits éléments thermo électriques (3) étant répartis sur ladite pluralité de tubes (1, 2) avec lesquels ils sont en contact par l'une (4b) de leur face de contact, ledit ensemble étant configuré de façon à permettre la mise en place de tubes de circulation d'un autre fluide, destinés à être en contact avec lesdits éléments thermo électriques (3) par l'autre (4a) de leur face de contact et à présenter une direction d'extension sécante à la direction d'extension des tubes (1, 2) de circulation de fluide dudit ensemble. L'invention concerne également un dispositif thermo électrique muni d'un empilement de tels ensembles.

Ensemble et dispositif thermo électrique, notamment destiné à générer un courant électrique dans un véhicule automobile

La présente invention concerne un ensemble d'une pluralité de tubes de circulation d'un fluide et d'une pluralité d'éléments, dit thermo électriques, permettant de créer un courant électrique à partir d'un gradient de température. Il concerne également un dispositif thermo électrique, notamment destiné à générer un courant électrique dans un véhicule automobile, comprenant de tels ensembles.

Il a déjà été proposé des dispositifs thermo électriques utilisant des éléments, dits thermo électriques, permettant de générer un courant électrique en présence d'un gradient de température entre deux de leurs faces opposées selon le phénomène connu sous le nom d'effet Seebeck. Ces dispositifs comprennent un empilement de premiers tubes, destinés à la circulation des gaz d'échappement d'un moteur, et de seconds tubes, destinés à la circulation d'un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement. Les éléments thermo électriques sont pris en sandwich entre les tubes de façon à être soumis à un gradient de température provenant de la différence de température entre les gaz d'échappement, chauds, et le fluide de refroidissement, froid.

Des tels dispositifs sont particulièrement intéressants car ils permettent de produire de l'électricité à partir d'une conversion de la chaleur provenant des gaz d'échappement du moteur. Ils offrent ainsi la possibilité de réduire la consommation en carburant du véhicule en venant se substituer, au moins partiellement, à l'alternateur habituellement prévu dans celui-ci pour générer de l'électricité à partir d'une courroie entraînée par le vilebrequin du moteur.

Un contrainte rencontrée avec les dispositifs connus est qu'ils nécessitent qu'un très bon contact soit assuré entre les éléments thermo électriques et les tubes de manière à assurer une conduction satisfaisante

entre eux. Il faut ainsi disposer de tubes présentant une parfaite planéité et un excellent état de surface impactant le coût de revient du dispositif.

5 Plus la puissance électrique à fournir est forte, plus le nombre de tubes à empiler doit être grand et/ou plus la surface des tubes à employer doit être large, compliquant encore la bonne application des éléments thermo
électriques sur les tubes.

10 Une première solution, consistant à renforcer le contact grâce à des tirants externes exerçant un effort de compression sur l'empilement de tubes, a été testée. Cette solution nécessite cependant d'utiliser des tubes ne
risquant pas de s'écraser sur eux-mêmes sous l'effet de cet effort, conduisant à une surconsommation de matière. La qualité du contact assuré reste en
15 outre insuffisante, notamment en raison de la disparité de dimension des éléments thermo électriques.

20 L'invention vise à améliorer la situation en proposant un ensemble d'une pluralité de tubes de circulation d'un fluide, s'étendant parallèlement les uns aux autres, et d'une pluralité d'éléments, dit thermo électriques, permettant de créer un courant électrique à partir d'un gradient de
température appliqué entre deux de leurs faces, dite face de contact, lesdits éléments thermo électriques étant répartis sur ladite pluralité de tubes avec
25 lesquels ils sont en contact par l'une de leur face de contact, ledit ensemble étant configuré de façon à permettre la mise en place de tubes de circulation d'un autre fluide, destinés à être en contact avec lesdits éléments thermo
électriques par l'autre de leur face de contact et à présenter une direction d'extension sécante à la direction d'extension des tubes de circulation de
fluide dudit ensemble.

30 En subdivisant le trajet de circulation de l'un et/ou l'autre des fluides en plusieurs tubes, on segmente les surfaces de contact en vis-à-vis des éléments thermo électriques et on facilite la prise en compte des dispersions de dimension de ces derniers. On rend également possible l'exercice d'une
force de compression des éléments thermo électrique sur les tubes mieux répartie.

Selon différents mode de réalisation de l'invention, pris ensemble ou séparément :

- lesdits éléments thermo électriques sont répartis par groupe distants les uns des autres selon ladite direction d'extension des tubes de circulation dudit ensemble,

- ladite direction d'extension desdits tubes de circulation de l'autre fluide est une direction orthogonale à la direction d'extension des tubes de circulation dudit ensemble,

- lesdits tubes de circulation dudit ensemble sont distants les uns des autres selon une direction orthogonale à leur direction d'extension,

- lesdits tubes de circulation dudit ensemble sont plats,

- lesdits tubes de circulation dudit ensemble présentent une pluralité de canaux de circulation du fluide,

- les tubes de circulation dudit ensemble sont munis de pistes pour la conduction du courant généré par lesdits éléments thermo électriques,

- ledit ensemble comprend en outre une plaque collectrice reliant une extrémité desdits tubes de circulation dudit ensemble, en particulier pour les ensemble comprenant une pluralité de tubes destinés à permettre la circulation du fluide de température la plus élevée,

- ledit ensemble comprend en outre une boîte collectrice en communication de fluide avec une extrémité desdits tubes de circulation dudit ensemble, en particulier pour les ensemble comprenant une pluralité de tubes destinés à permettre la circulation du fluide de température la moins élevée,

- lesdits tubes de circulation dudit ensemble sont prévus aptes à permettre une circulation de gaz d'échappement et le nombre de tubes de circulation dudit ensemble est compris entre trois et cinq,

- lesdits tubes de circulation dudit ensemble sont prévus aptes à permettre une circulation de liquide de refroidissement et le nombre de tubes dudit ensemble est compris entre cinq et dix.

L'invention concerne également un dispositif thermo électrique, comprenant un ou plusieurs ensembles d'une pluralité de tubes de circulation

d'un premier fluide, dit chaud, et d'une pluralité d'éléments thermo électriques, tels que décrit plus haut, alternant selon une direction, dite d'empilement, avec des ensembles d'une pluralité de tubes de circulation d'un second fluide, dit froid, présentant une température inférieure à celle du fluide chaud, et
5 d'une pluralité d'éléments thermo électriques, également tels que décrit plus haut, la direction d'extension des tubes de circulation du fluide froid étant sécante, notamment orthogonale, à la direction d'extension des tubes de circulation du fluide chaud, de façon à définir des zones d'intersection des tubes au niveau desquelles lesdits éléments thermo électriques sont prévus,
10 lesdits éléments thermo électriques d'un desdits ensembles étant au contact des tubes d'un ensemble voisin.

Selon un aspect de l'invention, les tubes desdits ensembles présentent deux faces opposées et les éléments thermo électriques d'un ensemble desdits ensembles sont au contact de l'une des faces des tubes
15 dudit ensemble, les éléments thermo électriques d'un ensemble voisin étant au contact de l'autre face desdits tubes.

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif comprend des moyens de compression des tubes les uns en direction des autres selon ladite direction d'empilement.

20 Selon un mode de réalisation, les moyens de compression comprennent des tiges de serrage, orientées selon la direction d'empilement,

Les tubes de circulation du premier fluide et les tubes de circulation du second fluide sont configurés, par exemple, pour laisser des passages pour lesdites tiges de serrage entre lesdites zones d'intersection.

25 Selon cet aspect de l'invention, on assure une compression selon des points multiples et ceci au plus près des éléments thermo électriques. On dispose de la sorte de points de serrage répartie sur l'ensemble de la surface du dispositif. Les forces de serrage unitaires pourront ainsi être plus faibles et plus homogènes, permettant un meilleur contact entre les tubes et l'intégralité
30 des éléments thermo électriques.

Selon un autre aspect de l'invention, les tubes de circulation du fluide froid sont reliés en serpentins d'un ensemble comprenant desdits tubes de circulation de fluide froid à un ensemble comprenant desdits tubes de circulation de fluide froid, voisin.

5 Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif comprend une boîte collectrice en communication de fluide avec les tubes de circulation du fluide chaud, à l'une de leur extrémité.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description suivante qui n'est donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter, accompagnée des dessins joints parmi lesquels :

10 - la figure 1 illustre en perspective deux exemples de réalisation d'un ensemble conforme à l'invention, superposés l'un à l'autre,

- la figure 2 illustre en perspective un premier exemple de réalisation d'un dispositif selon l'invention,

15 - la figure 3 est une vue selon un plan de coupe orthogonale à la direction d'extension des tubes de circulation du fluide froid du dispositif de la figure 2,

- la figure 4 illustre en perspective un autre exemple de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

20 Comme illustré à la figure 1, l'invention concerne tout d'abord un ensemble d'une pluralité de tubes 1, 2 de circulation d'un fluide, s'étendant parallèlement les uns aux autres. A cette figure, il est représenté une pluralité de tubes 1 de circulation d'un fluide, dit chaud, et une pluralité de tubes 2 de circulation d'un fluide, dit froid, de température inférieure à la température du fluide chaud, qui appartiennent respectivement à un premier et un second ensembles, conformes à l'invention, superposés.

25 Dans l'exemple, les tubes de circulation 1 du premier ensemble sont destinés à permettre la circulation de gaz d'échappement et sont au nombre de trois à cinq, ici quatre, tandis que les tubes de circulation 2 du second ensemble sont destinés à permettre la circulation d'un fluide de refroidissement et sont au nombre de cinq à dix, ici huit.

30

Lesdits ensembles comprennent également une pluralité d'éléments 3, dit thermo électriques, permettant de créer un courant électrique à partir d'un gradient de température appliqué entre deux de leurs faces 4a, 4b, dite face de contact (à la figure 1, seule les éléments thermo électriques de l'ensemble muni de la pluralité de tubes de circulation 1 est visible).

Il s'agit, par exemple, d'éléments de forme sensiblement parallélépipédiques générant un courant électrique, selon l'effet Seebeck. De tels éléments permettent la création d'un courant électrique dans une charge connectée entre lesdites faces de contact 4a, 4b. De façon connue de l'homme du métier, de tels éléments sont constitués, par exemple, de Bismuth et de Tellurium (Bi_2Te_3).

Les éléments thermo électriques pourront être, pour une première partie, des éléments 3p d'un premier type, dit P, permettant d'établir une différence de potentiel électrique dans un sens, dit positif, lorsqu'ils sont soumis à un gradient de température donné, et, pour l'autre partie, des éléments 3n d'un second type, dit N, permettant la création d'une différence de potentiel électrique dans un sens opposé, dit négatif, lorsqu'ils sont soumis au même gradient de température.

Lesdits éléments thermo électriques 3 sont répartis sur ladite pluralité de tubes 1 avec lesquels ils sont en contact par l'une de leur face de contact 4b.

Ledit ensemble est configuré de façon à permettre la mise en place de tubes de circulation d'un autre fluide, destinés à être en contact avec lesdits éléments thermo électriques 3 par l'autre 4a de leur face de contact et à présenter une direction d'extension sécante, notamment orthogonale, à la direction d'extension des tubes de circulation de fluide dudit ensemble. A la figure 1, lesdits tubes de circulation de l'autre fluide ne sont pas représentés mais pourraient présenter une configuration identique aux tubes de circulation 2 du second ensemble afin de venir se superposer de la même façon sur les tubes de circulation 1 du premier ensemble.

On peut ainsi établir un gradient de température entre les éléments thermo électriques 3 au contact, d'une part, des tubes de circulation 1 du premier ensemble et des tubes de circulation de l'autre fluide.

La subdivision, dans un même ensemble, de la circulation des fluides en plusieurs tubes permet de disposer de tubes d'état de surface plus satisfaisant que dans le cas de tubes plus larges. Elle permet aussi, comme développé plus loin, selon un exemple de réalisation de l'invention, de pouvoir exercer un effort de compression sur les tubes qui soit au plus proche des zones devant être comprimées pour assurer un bon contact avec les éléments thermo électriques 3.

Les tubes 1, 2 sont, par exemple, munis de pistes, non illustrées, pour la conduction du courant généré par lesdits éléments thermo électriques. Plus précisément, ils pourront être revêtus d'une couche de matériau électriquement isolant 35 et thermiquement conducteur, par exemple céramique, sur laquelle sont prévues lesdites pistes, notamment prévues en cuivre. Lesdites pistes relient en série et/ou en parallèle, les éléments thermo électriques 3 disposés sur les tubes. Tout ou partie des éléments de même type P ou N d'un tube 1, 2 pourront être regroupés pour être montés en parallèle tandis qu'un élément ou un groupe d'éléments de type P d'un tube sera monté en série avec un élément ou un groupe d'éléments de type N du même tube ou d'un autre tube. Autrement dit, différentes configurations de circuits électriques pourront être prévus à la surface des tubes 1, 2.

Lesdits éléments thermo électriques 3 sont répartis, par exemple, par groupe 4 distants les uns des autres selon ladite direction d'extension des tubes 1, 2 de circulation desdits ensembles. Par « distant », on entend que la distance entre deux éléments thermo électriques voisins d'un même groupe 4 est très inférieure à la distance entre deux groupes 4 voisins. Les éléments thermo électriques sont ici regroupés par quatre.

Lesdits tubes de circulation 1, 2 présentent, par exemple, une section aplatie selon une direction d'allongement, orthogonale à la direction d'extension des tubes. Comme l'intérêt en apparaîtra plus bas, lesdits tubes 1,

2 d'un même ensemble sont distants les uns des autres selon ladite direction d'allongement.

Lesdits tubes de circulation 1, 2 sont, par exemple des tubes plats. On entend par là qu'ils présentent deux grandes faces parallèles reliés par des petits côtés. Lesdites pluralités de tube 1, 2 s'étendent d'ailleurs dans des plans parallèle auxdites grandes faces.

Comme illustré à la figure 3, lesdits tubes présentent, par exemple, une multiplicité de canaux 5.

Pour les ensembles destinés à la circulation du fluide froid, lesdits tubes 2 sont constitués, par exemple, d'aluminium et/ou d'alliage d'aluminium. Ils sont, notamment, extrudés. Leurs canaux pourront être de section ronde.

Pour les ensembles destinés à la circulation du fluide chaud, lesdits tubes 2 sont constitués, notamment, d'acier inox. Ils sont formés, par exemple, par profilage, soudage et/ou brasage. Les canaux 5 de passage du fluide sont séparés, notamment, par des cloisons 6 reliant les faces planes 7a, 7b opposées des tubes.

Si l'on se reporte de nouveau à la figure 1, on constate que ledit ensemble pourra en outre comprendre une plaque collectrice 8, 9, reliant une extrémité desdits tubes 1, 2 de circulation dudit ensemble. Ladite plaque collectrice 8, 9 est prévue, par exemple à chaque extrémité des tubes d'un même ensemble.

Le ou lesdits ensembles pourront également comprendre une boîte collectrice 10 en communication de fluide avec une extrémité desdits tubes de circulation dudit ensemble. Ladite boîte collectrice 10 est prévue, par exemple à chaque extrémité des tubes d'un même ensemble.

Pour les ensembles destinés à la circulation du fluide froid, les boîtes collectrices 10 comprennent lesdites plaques collectrices 9, prévues en forme de demi-cylindre, et un couvercle 11 de forme complémentaire, des cloisons 12 étant disposées à chaque extrémité longitudinale des boîtes 10. Des tubulures 13 d'entrée/sortie du fluide, montées sur lesdites boîtes collectrices 10, pourront également être prévues.

Comme illustré aux figures 2 à 4, l'invention concerne aussi un dispositif thermo électrique, comprenant un ou plusieurs ensembles d'une pluralité de tubes 1 de circulation de fluide chaud, et d'une pluralité d'éléments thermo électriques 3, tels que décrit plus haut, alternant selon une direction D, dite d'empilement, avec des ensembles d'une pluralité de tubes 2 de circulation du fluide froid et d'une pluralité d'éléments thermo électriques 3, également tel que décrit plus haut.

La direction d'extension des tubes 2 de circulation du fluide froid est sécante, notamment, orthogonale, à la direction d'extension des tubes 1 de circulation du fluide chaud, de façon à définir des zones d'intersection 14 (mieux visibles à la figure 1) des tubes au niveau desquelles lesdits éléments thermo électriques 3 sont prévus. Autrement dit, on assure un flux croisé des fluides chaud et froid et on constitue des zones 14 réparties de façon discrète de présence du gradient de température.

Par intersection, on ne signifie pas que les tubes chaud et froid se croisent puisque, en raison de leur disposition superposée, ils se trouvent dans des plans différents, mais plutôt qu'ils se chevauchent. Autrement dit, ce sont plus exactement leurs projections selon la direction d'empilement qui se croisent.

Lesdits éléments thermo électriques 3 d'un desdits ensembles sont au contact des tubes d'un ensemble voisin.

Les ensembles comprenant les tubes 2 de circulation du fluide froid pourront comprendre le même nombre de tubes. De même pour les ensembles comprenant les tubes 1 de circulation de fluide chaud.

La direction d'empilement est à la fois orthogonale à la direction d'extension des tubes 1 de circulation de fluide chaud et des tubes 2 de circulation du fluide froid.

Les tubes 2 des premier et dernier ensembles selon la direction d'empilement pourront présenter des éléments thermo électriques 3 sur seulement une de leur face.

Les éléments thermo électriques 3 d'un ensemble desdits ensembles sont au contact de l'une 7a des faces des tubes dudit ensemble, les éléments thermo électriques 3 d'un ensemble voisin étant au contact de l'autre face 7b desdits tubes.

5 Des connecteurs électriques, non illustrés, reliés aux circuits électriques desdits ensembles, sont prévus pour une connexion du dispositif à un réseau électrique qu'il contribuera à alimenter.

Pour faciliter une compression uniforme des tubes 1, 2, les tubes 1 de circulation du fluide chaud et les tubes de circulation 2 du fluide froid sont
10 configurés pour laisser un passage 16 entre lesdites zones d'intersection 14.

Le dispositif pourra en outre comprendre des moyens de compression des tubes les uns en direction des autres selon ladite direction d'empilement.

Lesdits moyens de compression comprennent des tiges de serrage 15, orientées selon la direction d'empilement, passant à travers lesdits
15 passages 16. Ils comprennent en outre, par exemple, des plaques 17, munis de trous 18 de passage des tiges de serrage 15 et des écrous 19 permettant par serrage sur lesdites tiges de serrage 15 d'appliquer les plaques 17 contre les tubes du premier et du dernier ensemble selon la direction d'empilement.

On permet de la sorte un serrage réparti au niveau de chacun des
20 groupes de thermo éléments ce qui permet d'améliorer encore le contact entre les éléments thermo électriques et les tubes pour une meilleure conduction électrique.

Ledit dispositif pourra en outre comprendre une boîte collectrice, non représenté, en communication de fluide avec les tubes 1 de circulation du
25 fluide chaud, à l'une de leur extrémité. Il est prévu, par exemple, une boîte collectrice commune aux tubes 1 de circulation de fluide chaud, à chacune de leur extrémité.

A ce sujet, pour les ensembles destinés à la circulation du fluide chaud, ladite plaque collectrice 8 est, par exemple, plane et permet la fixation
30 d'un couvercle, non représenté, définissant avec la plaque 8, la ou lesdites

boîtes collectrices. Ces dernières sont munies d'orifices d'entrée/sortie du fluide chaud.

Selon le mode de réalisation spécifique de la figure 4, les tubes 2 de circulation du fluide froid sont identiques et sont superposés les uns aux autres, selon la direction d'empilement, d'un ensemble comprenant desdits tubes 2 de circulation de fluide froid à un autre. De plus, lesdits tubes 2 de circulation de fluide froid superposés les uns aux autres sont reliés en serpentins. Autrement dit, le dispositif comprend des tubes serpentins disposés les uns à distance des autres selon la direction d'allongement de la section des tubes.

Les boîtes collectrices 10 pour le fluide froid seront alors situés à l'extrémité des tubes serpentins, autrement dit, au niveau de la première et de la dernière pluralités de tubes 2 de circulation du fluide froid, selon la direction d'empilement.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble d'une pluralité de tubes (1,2) de circulation d'un fluide, s'étendant parallèlement les uns aux autres, et d'une pluralité d'éléments (3), dit thermo électriques, permettant de créer un courant électrique à partir d'un
5 gradient de température appliqué entre deux de leurs faces (4a, 4b), dite face de contact, lesdits éléments thermo électriques (3) étant répartis sur ladite pluralité de tubes (1, 2) avec lesquels ils sont en contact par l'une (4b) de leur face de contact, ledit ensemble étant configuré de façon à permettre la mise
10 en place de tubes de circulation d'un autre fluide, destinés à être en contact avec lesdits éléments thermo électriques (3) par l'autre (4a) de leur face de contact et à présenter une direction d'extension sécante à la direction d'extension des tubes (1, 2) de circulation de fluide dudit ensemble.

2. Ensemble selon la revendication 1 dans lequel lesdits éléments thermo électriques (3) sont répartis par groupe (4) distants les uns des autres selon ladite direction d'extension des tubes (1, 2) de circulation dudit ensemble.

3. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel ladite direction d'extension desdits tubes de circulation de l'autre fluide est une direction orthogonale à la direction d'extension des tubes de
20 circulation (1, 2) dudit ensemble.

4. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits tubes de circulation (1, 2) sont distants les uns des autres selon une direction orthogonale à leur direction d'extension.

25 5. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits tubes de circulation (1, 2) dudit ensemble sont plats.

6. Ensemble selon l'une quelconques des revendications précédentes comprenant en outre une plaque collectrice (8, 9) reliant une extrémité desdits tubes de circulation (1, 2) dudit ensemble.

7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une boîte collectrice (10) en communication de fluide avec une extrémité desdits tubes de circulation (1, 2) dudit ensemble.

5 8. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits tubes de circulation (1) dudit ensemble sont prévus aptes à permettre une circulation de gaz d'échappement et dans lequel le nombre de tubes de circulation (1) dudit ensemble est compris entre trois et cinq.

10 9. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 dans lequel lesdits tubes (2) de circulation dudit ensemble sont prévus aptes à permettre une circulation de liquide de refroidissement et dans lequel le nombre de tubes (2) dudit ensemble est compris entre cinq et dix.

15 10. Dispositif thermo électrique, comprenant un ou plusieurs ensembles d'une pluralité de tubes (1) de circulation d'un premier fluide, dit chaud, et d'une pluralité d'éléments thermo électriques (3), selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, alternant selon une direction, dite d'empilement, avec des ensembles d'une pluralité de tubes (2) de circulation d'un second fluide, dit froid, présentant une température inférieure à celle du fluide chaud, et d'une pluralité d'éléments thermo électriques (3), selon l'une
20 quelconque des revendications 1 à 7 ou 9, la direction d'extension des tubes (2) de circulation du fluide froid étant sécante à la direction d'extension des tubes (1) de circulation du fluide chaud, de façon à définir des zones d'intersection (14) des tubes au niveau desquelles lesdits éléments thermo électriques sont prévus, lesdits éléments thermo électriques (3) d'un desdits ensembles étant au contact des tubes (1, 2) d'un ensemble voisin.

25 11. Dispositif selon la revendication 10 dans lequel les tubes (1, 2) desdits ensembles présentent deux faces opposées (7a, 7b) et les éléments thermo électriques (3) d'un ensemble desdits ensembles sont au contact de l'une des faces des tubes dudit ensemble, les éléments thermo électriques d'un ensemble voisin étant au contact de l'autre face desdits tubes (1, 2).

12. Dispositif selon la revendication 11 comprenant des moyens de compression des tubes (1, 2) les uns en direction des autres selon ladite direction d'empilement.

5 13. Dispositif selon la revendication 12 dans lequel les moyens de compression comprennent des tiges de serrage (15), orientées selon la direction d'empilement, et dans lequel les tubes (1) de circulation du premier fluide et les tubes (2) de circulation du second fluide sont configurés pour laisser des passages (16) pour lesdites tiges de serrage (15) entre lesdites zones d'intersection (16).

10 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13 dans lequel les tubes (2) de circulation de fluide froid sont reliés en serpentin d'un ensemble comprenant desdits tubes (2) de circulation de fluide froid à un ensemble comprenant desdits tubes (2) de circulation de fluide froid, voisin.

15 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 14 comprenant une boîte collectrice en communication de fluide avec les tubes de circulation du fluide chaud, à l'une de leur extrémité.

1/2

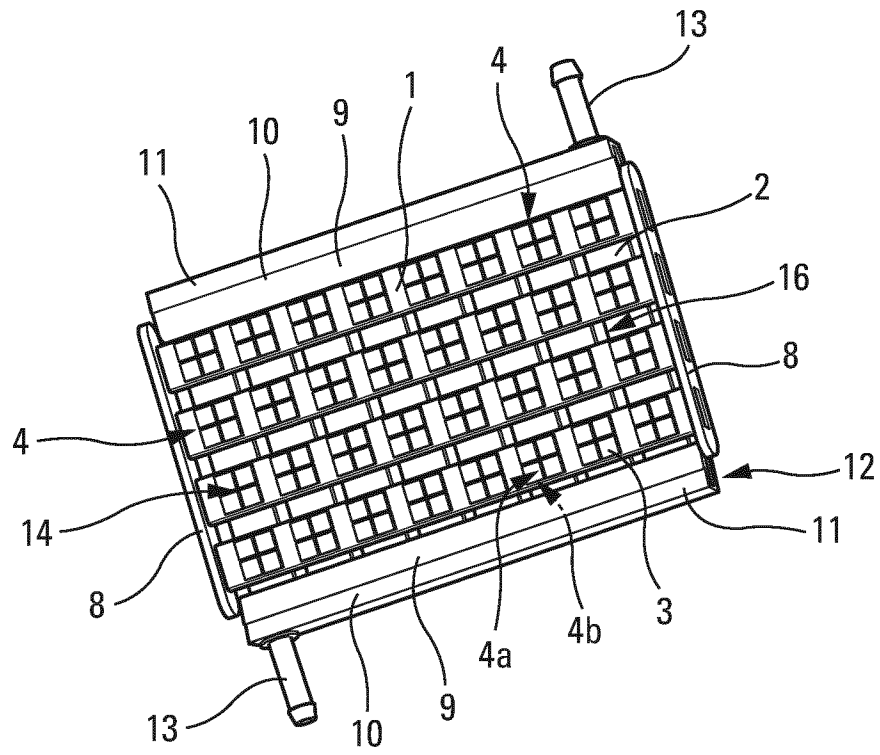


Fig. 1

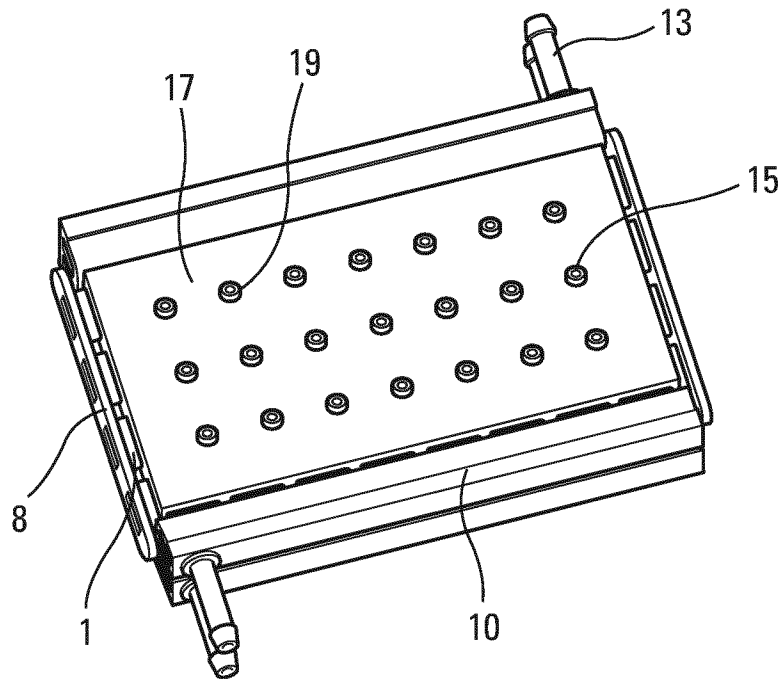


Fig. 2

2/2

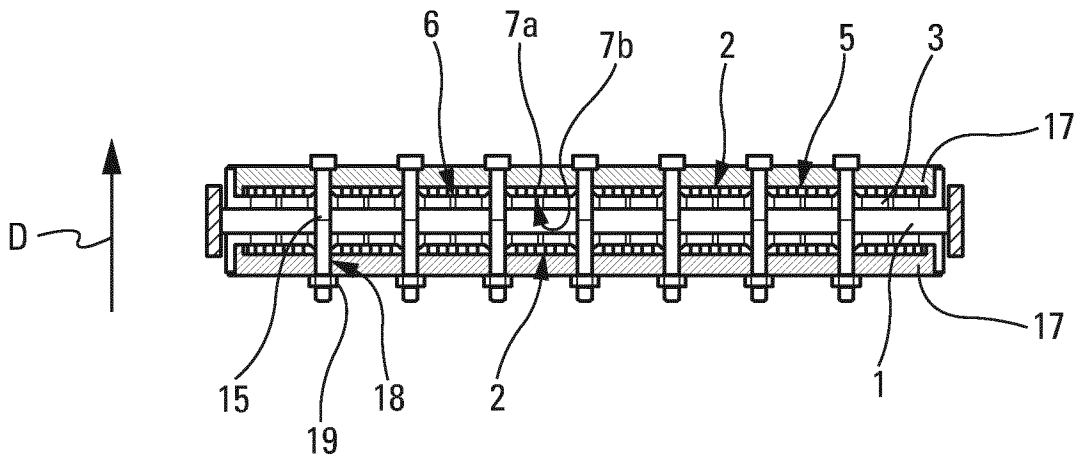


Fig. 3

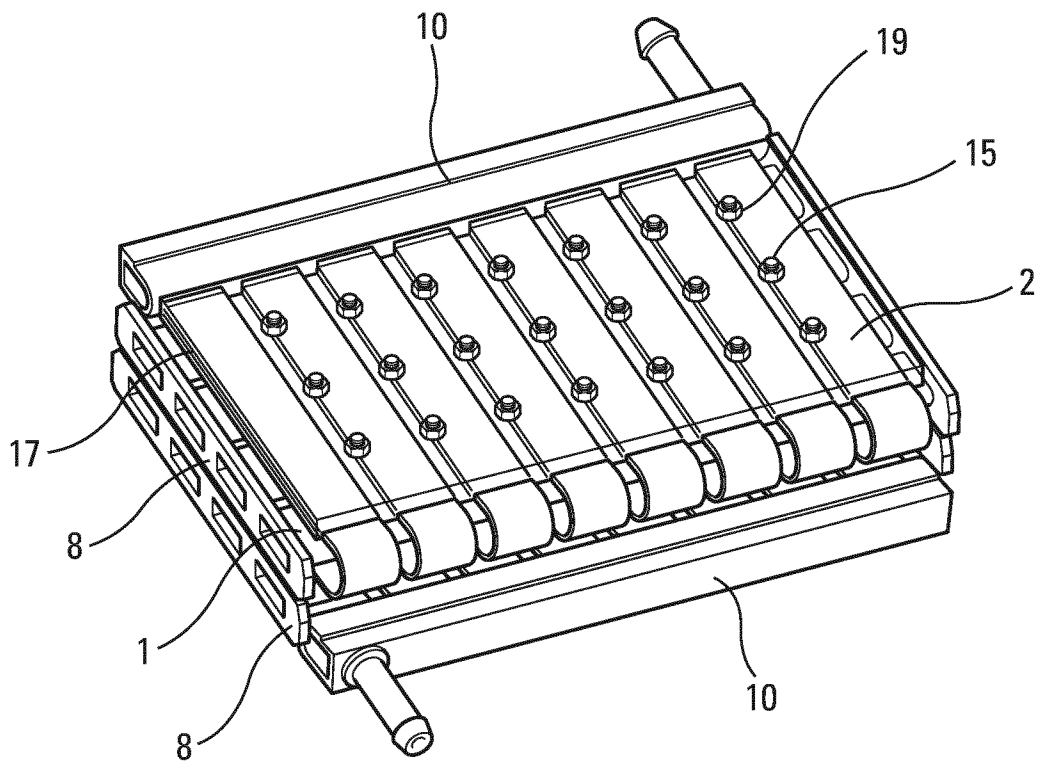


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/055743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L35/30 H01L35/32 ADD.		
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) H01L		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/026432 A1 (HITACHI LTD [JP]; NISHIOKA AKIRA [JP]; MINEGISHI TERUHIKO [JP]; MUNAKA) 8 March 2007 (2007-03-08) abstract; figures 1-3 -----	1-15
A	JP 2000 356409 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 26 December 2000 (2000-12-26) abstract; figures 1,2 -----	1-15
A	EP 0 119 502 A1 (AIR IND [FR]) 26 September 1984 (1984-09-26) abstract; figures 1,2 -----	1-15
A	WO 01/24599 A2 (ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHEST [RU]; LEBEVEV VALERY IVANOVICH [RU]; GA) 12 April 2001 (2001-04-12) abstract; figures 1,2 -----	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 31 May 2012		Date of mailing of the international search report 06/06/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Deconinck, Eric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/055743

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007026432 A1	08-03-2007	JP 4719747 B2 WO 2007026432 A1	06-07-2011 08-03-2007

JP 2000356409 A	26-12-2000	NONE	

EP 0119502 A1	26-09-1984	CA 1210079 A1 DE 3460163 D1 EP 0119502 A1 FR 2542855 A1 JP 1043226 B JP 1563273 C JP 59180255 A US 4499329 A	19-08-1986 03-07-1986 26-09-1984 21-09-1984 19-09-1989 12-06-1990 13-10-1984 12-02-1985

WO 0124599 A2	12-04-2001	AU 7975100 A RU 2148219 C1 WO 0124599 A2	10-05-2001 27-04-2000 12-04-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/055743

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01L35/30 H01L35/32 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) H01L		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2007/026432 A1 (HITACHI LTD [JP]; NISHIOKA AKIRA [JP]; MINEGISHI TERUHIKO [JP]; MUNAKA) 8 mars 2007 (2007-03-08) abrégé; figures 1-3 -----	1-15
A	JP 2000 356409 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 26 décembre 2000 (2000-12-26) abrégé; figures 1,2 -----	1-15
A	EP 0 119 502 A1 (AIR IND [FR]) 26 septembre 1984 (1984-09-26) abrégé; figures 1,2 -----	1-15
A	WO 01/24599 A2 (ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHEST [RU]; LEBEVEV VALERY IVANOVICH [RU]; GA) 12 avril 2001 (2001-04-12) abrégé; figures 1,2 -----	1-15
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* 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 31 mai 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 06/06/2012
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 Deconinck, Eric

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/055743

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2007026432 A1	08-03-2007	JP 4719747 B2 WO 2007026432 A1	06-07-2011 08-03-2007

JP 2000356409 A	26-12-2000	AUCUN	

EP 0119502 A1	26-09-1984	CA 1210079 A1 DE 3460163 D1 EP 0119502 A1 FR 2542855 A1 JP 1043226 B JP 1563273 C JP 59180255 A US 4499329 A	19-08-1986 03-07-1986 26-09-1984 21-09-1984 19-09-1989 12-06-1990 13-10-1984 12-02-1985

WO 0124599 A2	12-04-2001	AU 7975100 A RU 2148219 C1 WO 0124599 A2	10-05-2001 27-04-2000 12-04-2001
