

(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  
5 avril 2012 (05.04.2012)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2012/041561 A1

- (51) Classification internationale des brevets :  
H01L 35/30 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2011/063029
- (22) Date de dépôt international :  
28 juillet 2011 (28.07.2011)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1057875 29 septembre 2010 (29.09.2010) 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) : SIMONIN, Michel [FR/FR]; 10, square Lamartine, F-78960 Voisins Le Bretonneux (FR). AZZOUZ, Kamel [FR/FR]; 84, rue de Reuilly, F-75012 Paris (FR).
- (74) Mandataire : METZ, Gaëlle; Valeo Systemes Thermiques, BG THS - Service Propriété Industrielle TPT, 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, RO, RS, RU, 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, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : THERMOELECTRIC DEVICE, IN PARTICULAR INTENDED TO GENERATE AN ELECTRIC CURRENT IN A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : DISPOSITIF THERMO ELECTRIQUE, NOTAMMENT DESTINE A GENERER UN COURANT ELECTRIQUE DANS UN VEHICULE AUTOMOBILE

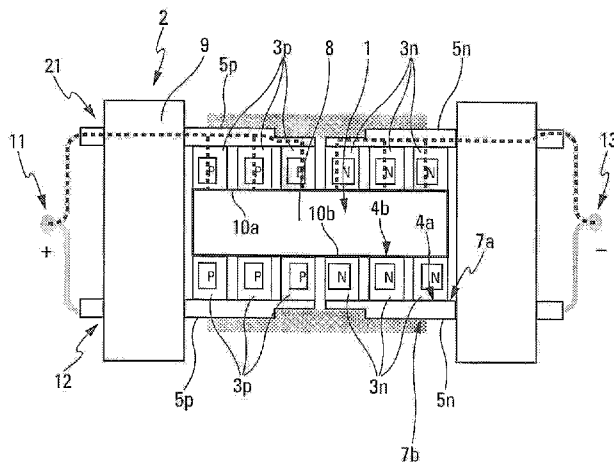
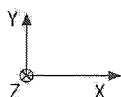


Fig. 2

(57) Abstract : The invention relates to a thermoelectric device comprising: pipes (8), known as hot pipes, through which a first fluid can flow; and elements (3p, 3n), known as thermoelectric elements, which can be used to generate an electric current in the presence of a temperature gradient. According to the invention, the device includes fins (5p, 5n) which can be configured in a heat exchange relationship with pipes (9), known as cold pipes, through which a second fluid can flow at a temperature below that of the first fluid. In addition, the thermoelectric elements (3p, 3n) are in contact with the hot pipes (8) and the fins (5p, 5n), such that said thermoelectric elements (3p, 3n) generate the above-mentioned current.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif thermo électrique, comprenant des tubes (8), dits chauds, aptes à permettre la circulation d'un premier fluide et des éléments (3p, 3n), dits thermo électriques, permettant de générer un courant électrique en présence d'un gradient de température. Selon l'invention, il comprend des ailettes (5p, 5n), aptes à être mises en relation d'échange thermique avec des tubes (9),

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/041561 A1

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))

---

dits froids, permettant la circulation d'un second fluide de température inférieure à celle du premier fluide, et en ce que les éléments thermo électriques (3p, 3n) sont en contact, d'une part, avec les tubes chauds (8) et, d'autre part avec les ailettes (5p, 5n), de façon à ce que lesdits éléments thermo électriques (3p, 3n) génèrent ledit courant.

Dispositif thermo électrique, notamment destiné à générer un courant électrique dans un véhicule automobile.

La présente invention concerne un dispositif thermo électrique, notamment destiné à générer un courant électrique dans un véhicule automobile.

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 ceux-ci pour générer de l'électricité à partir d'une courroie entraînée par le vilebrequin du moteur.

Un inconvénient des dispositifs connus est qu'ils nécessitent qu'un très bon contact soit assuré entre les éléments thermo électriques et les tubes. Il faut ainsi disposer de tubes présentant une planéité et un état de surface impactant le coût de revient du dispositif.

Une première solution, consistant à renforcer le contact grâce à des tirants exerçant un effort 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.

L'invention vise à améliorer la situation en proposant un dispositif thermo électrique, comprenant des tubes, dits chauds, aptes à permettre la circulation d'un premier fluide et des éléments, dits thermo électriques, permettant de générer un courant électrique en présence d'un gradient de température.

Selon l'invention, il comprend des ailettes, aptes à être mises en relation d'échange thermique avec des tubes, dits froids, permettant la circulation d'un second fluide de température inférieure à celle du premier fluide, et en ce que les éléments thermo électriques sont en contact, d'une part, avec les tubes chauds et, d'autre part avec les ailettes, de façon à ce que lesdits éléments thermo électriques génèrent ledit courant.

En associant les éléments thermo électriques à des ailettes, on facilite l'intimité du contact. En effet, l'obligation d'établir une liaison étroite entre les éléments thermo électriques et le ou les composants créant le gradient de température nécessaire à leur fonctionnement n'est plus uniquement portée par les tubes de circulation de fluide mais par un composant spécifique, les ailettes, qui peut donc être choisie pour cela. Les solutions techniques utilisées pour établir un pont thermique efficace entre, d'une part, les ailettes et les tubes froids et, d'autre part, les ailettes et les éléments thermo électriques, pourront donc être optimisées séparément.

Par ailleurs, en conservant un contact direct entre le tube chaud et les éléments thermo électriques, c'est-à-dire un contact sans l'intermédiaire d'ailettes, on rend possible l'utilisation d'un tube adapté à la circulation d'un fluide chaud, éventuellement corrosif, tels que des gaz d'échappement d'un moteur.

Selon différents modes de réalisation :

- lesdits tubes chauds présentent au moins une face plane et lesdits éléments thermo électriques sont prévus au niveau de la ou desdites faces,

- lesdits tubes chauds sont sensiblement plats et présentent deux faces planes opposées, lesdits éléments thermoélectriques étant prévus au niveau desdites faces planes,
- lesdits tubes chauds présentent une pluralité de canaux de passage  
5 du premier fluide, séparés par des cloisons reliant les faces planes opposées des tubes,
  - lesdits tubes chauds sont en acier inoxydable,
  - les éléments thermo électriques sont pour, une première partie, d'un premier type, dit P, permettant d'établir une différence de potentiel électrique  
10 dans un sens, dit positif, lorsqu'ils sont soumis à un gradient de température donné, et, pour l'autre partie, 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,
    - à chaque face plane des tubes chauds sont associées au moins  
15 deux dites ailettes, dites voisines, prévues en vis-à-vis de ladite face,
      - il est prévu une pluralité de dits éléments thermoélectriques disposés entre la face plane et les ailettes voisines de ladite face plane,
      - les éléments thermoélectriques de type P de ladite pluralité d'éléments thermoélectriques sont prévus entre une première desdites deux  
20 ailettes, dite ailette de type P, et ladite face plane,
        - les éléments thermoélectrique de type N de ladite pluralité d'éléments thermoélectriques sont prévus entre l'autre desdites deux ailettes, dite ailette de type N et ladite face plane, de façon à créer une différence de potentiel entre lesdites première et autre ailettes,  
25
          - lesdits tubes chauds sont superposés en plusieurs rangs R dans une première direction orthogonale aux ailettes,
            - certaines desdites ailettes, dites ailettes internes, sont prévues entre lesdits tubes chauds, une paire de dites ailettes internes se trouvant entre deux tubes chauds successifs d'un même rang R, les ailettes d'une même  
30 paire étant séparées par un matériau compressible,
              - lequel lesdits tubes froids sont ronds ou ovales,

- les tubes chauds d'un dit rang R sont disposés entre deux rangs de dits tubes froids, les tubes froids d'un premier des dits deux rangs de tubes froids étant en relation d'échange thermique avec les ailettes prévues d'un premier côté des tubes chauds dudit rang R et les tubes froids du second des  
5 dits deux rangs de tubes froids étant en relation d'échange thermique avec les ailettes prévues de l'autre côté des tubes chauds dudit rang R.

Selon un premier exemple de mise en œuvre, des dites ailettes de type P se trouvent en vis-à-vis de part et d'autre d'un même tube chaud et des dites ailettes de type N se trouvent de part et d'autre dudit même tube chaud,  
10 lesdites ailettes de type P et de type N étant respectivement connectées entre elles électriquement de façon à mettre au même potentiel les éléments thermoélectriques d'un même type se trouvant de part et d'autre dudit tube.

Selon ce premier exemple de réalisation, on pourra prévoir que :

- les tubes chauds sont situés en vis-à-vis d'un rang R de tubes  
15 chauds à l'autre de façon à former une série S de tubes chauds se trouvant dans le prolongement l'un de l'autre selon une direction d'extension transversale des ailettes,

- les ailettes d'un même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud d'un rang R de tubes chauds sont situées en vis-à-vis des ailettes  
20 d'un même type se trouvant de part et d'autre du tube chaud situé en vis-à-vis dans le rang R de tubes chauds voisin, dans la même série S de tubes chauds,

- lesdites ailettes d'une même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud d'un rang R de tubes chauds et les ailettes situées en vis-  
25 à-vis dans le rang R de tubes chauds voisin sont mises au même potentiel,

- lesdites ailettes d'un même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud d'un rang R de tubes chauds et les ailettes situées en vis-à-vis dans le rang R de tubes chauds voisin sont, respectivement, des ailettes de type différent, P ou N,

- les ailettes situées à l'extrémité d'une série S de tubes chauds, sont mises au même potentiel que les ailettes situées à l'extrémité de la série S voisine de tubes chauds, d'un côté desdites séries S de tubes chauds,

5 - il est prévu deux rangs de tubes froids entre chaque rang R de tubes chauds.

Selon un autre exemple de mise en œuvre, des dites ailettes de type P se trouvent en vis-à-vis de dites ailettes de type N de part et d'autre d'un même tube chaud.

Selon cet autre exemple de réalisation, on pourra prévoir que :

10 - les tubes chauds sont situés en vis-à-vis d'un rang R de tubes chauds à l'autre de façon à former une série S de tubes chauds se trouvant dans le prolongement l'un de l'autre selon une direction d'extension transversale des ailettes (comme dans le premier mode de réalisation),

15 - les ailettes de type P, respectivement de type N d'un dit tube chaud sont confondues avec les ailettes de type N, respectivement de type P du tube chaud voisin de la même série S de tubes chauds,

- les ailettes se trouvant de part et d'autre du tube chaud situé à l'extrémité d'une série S de tubes chauds sont connectées électriquement en série entre elles,

20 - il est prévu un rang de tubes froids entre chaque rang R de tubes chauds.

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 :

25 - la figure 1 illustre de façon schématique, en coupe, un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention, la coupe étant réalisée selon un plan orthogonal à l'axe longitudinal des tubes chauds,

- la figure 2 détaille une partie repérée II à la figure 1,

30 - la figure 3 illustre de façon schématique, en coupe, une variante de réalisation du dispositif conforme à l'invention, la coupe étant réalisé selon un

plan orthogonal à l'axe longitudinal des tubes froids, certains des éléments étant représentés en transparence,

- la figure 4 est une vue de coupe selon la ligne IV-IV illustrée à la figure 3,

5 - la figure 5 illustre, en perspective, un exemple de dispositif conforme à l'invention,

- la figure 7 illustre, en perspective, partiellement éclaté, une étape de montage du dispositif de la figure 3.

Comme illustré par les figures, l'invention concerne un dispositif thermo électrique, comprenant un premier circuit 1, dit chaud, apte à  
10 permettre la circulation d'un premier fluide, notamment des gaz d'échappement d'un moteur, et un second circuit 2, dit froid, apte à permettre la circulation d'un second fluide, notamment un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement, de température inférieure à celle du premier fluide.

15 Le circuit chaud comprend des tubes 8, dits chauds, aptes à permettre la circulation du premier fluide, et le circuit froid comprend des tubes 9, aptes à permettre la circulation du second fluide.

Le dispositif comprend également des éléments 3p, 3n, dits thermo électriques, permettant de générer un courant électrique en présence d'un  
20 gradient de température.

Il s'agit, par exemple, d'éléments de forme sensiblement parallélépipédiques générant un courant électrique, selon l'effet Seebeck, lorsqu'ils sont soumis audit gradient entre deux de leurs faces opposées 4a, 4b, dites faces actives. De tels éléments permettent la création d'un courant  
25 électrique dans une charge connectée entre lesdites faces actives 4a, 4b. De façon connue de l'homme du métier, de tels éléments sont constitués, par exemple, de Bismuth et de Tellurium ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ).

Les éléments thermo électriques sont, pour une première partie, des éléments 3p d'un premier type, dit P, permettant d'établir une différence de  
30 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.

5 Selon l'invention, le dispositif comprend également des ailettes 5p, 5n, en relation d'échange thermique avec les tubes froids 9 et les éléments thermo électriques 3p, 3n sont en contact, d'une part, avec les tubes chauds 8 et, d'autre part avec les ailettes 5p, 5n, de façon à ce que lesdits éléments thermo électriques 3p, 3n génèrent le courant prévu lorsqu'ils sont soumis à un gradient de température.

10 Ce sont donc les ailettes 5p, 5n qui remplissent la fonction d'établissement du contact thermique avec les éléments thermo électriques, pour le circuit froid. Quant au tube chaud 8, il peut être choisi pour être compatible avec la circulation de fluides contraignants, notamment de température élevée et/ou corrosifs comme des gaz d'échappement d'un  
15 moteur.

Par ailette, on entend un élément présentant deux grandes surfaces 7a, 7b opposées planes et d'épaisseur très inférieure à sa largeur et à sa longueur, permettant d'établir un contact surfacique, par exemple, entre l'une desdites grandes surfaces 7a et les éléments thermo électrique 3p, 3n au  
20 niveau de l'une 4a de leurs faces opposées à soumettre à un gradient de température pour générer un courant électrique. Les ailettes sont formées dans un matériau conducteur de la chaleur, notamment un matériau métallique tel que du cuivre ou de l'aluminium.

Dans un premier mode de réalisation les ailettes 5p, 5n sont revêtues  
25 d'un matériau électriquement isolant et sont munies, au niveau de leur face située en vis-en-vis des éléments thermo électriques d'une ou plusieurs pistes électriquement conductrices, non-représentées, reliant, en série et/ou en parallèle, les éléments thermo-conducteurs disposés sur l'ailette.

Selon un autre mode de réalisation, les ailettes 5p, 5n contribuent par  
30 elles-mêmes à la conduction de l'électricité produite par les éléments thermo électriques 3p, 3n.

Les tubes chauds 8 pourront être conformés pour établir un contact surfacique avec les éléments thermo électriques 3p, 3n au niveau de leur face active 4b opposée à celle 4a en contact avec les ailettes 5p, 5n.

5 A ce sujet, lesdits tubes chauds 8 présentent, par exemple, au moins un face plane 10a, 10b et lesdits éléments thermo électriques 3 sont prévus au niveau de la ou desdites faces planes 10a, 10b.

Lesdits tubes chauds 8 sont, notamment, des tubes sensiblement plats comprenant deux grandes faces opposées parallèles 10a, 10b sur laquelle sont disposés les éléments thermo électriques 3p, 3n, par exemple, 10 par leur face active 4b. Ils pourront être configurés pour permettre la circulation de gaz d'échappement et sont, notamment, en acier inoxydable. Ils sont formés, par exemple, par profilage, soudage et/ou brasage. Ils pourront présenter une pluralité de canaux de passage du premier fluide, séparés par des cloisons 31 (visibles aux figures 4, 6a, 6b et 7) reliant les faces planes 15 10a, 10b opposées des tubes. De telles cloisons 31 permettent, notamment, d'augmenter l'efficacité thermique des tubes chauds 8 et de renforcer leur résistance à la pression interne.

Les tubes chauds 8 sont revêtus au niveau desdites grandes faces 10a, 10b d'une couche de matériau électriquement isolant et sont munies de 20 pistes électriquement conductrices reliant, en série et/ou en parallèle, tout ou partie des éléments thermo-conducteurs disposés sur les tubes chauds 8.

Les éléments thermo électriques 3p, 3n sont, par exemple, distribués en plusieurs rangs, parallèles les uns aux autres et orientés selon la direction longitudinale des tubes chauds 8, autrement dit, selon l'axe Z illustré aux 25 différentes figures. Selon les exemples de réalisation illustrés, il est prévu six rangs pour l'exemple de réalisation des figures 1 et 2 et quatre rangs pour l'exemple de réalisation des figures 3 et 4. Il pourra bien sûr être prévu des nombres de rangs d'éléments thermo électrique différents, et ceci quel que soit le mode de réalisation en cause.

30 Sur une même face d'un tube chaud 8, les éléments thermo électriques d'un même type, P ou N, forment un groupe d'éléments thermo

électriques connectés en parallèle et les deux groupes d'éléments thermo électriques sont connectés en série.

Les ailettes 5p, 5n sont disposées, notamment, de façon sensiblement parallèle aux faces planes 10a, 10b des tubes chauds 8.

5 Elles présentent, par exemple, des orifices 12 pour le passage des tubes froids 9.

Lesdits tubes froids 9 sont, par exemple, en aluminium ou en cuivre et présentent une section ronde et/ou ovale.

10 Selon les exemples de réalisation illustrés, les tubes chauds 8 s'étendent, comme déjà dit, selon un axe repéré Z. Leur face planes 10a, 10b et les ailettes 5p, 5n s'étendent selon des plans orientés selon l'axe Z et un axe X orthogonale à Z. Les tubes froids s'étendent selon la direction Y perpendiculaire aux axes X et Z, c'est-à-dire, selon la direction perpendiculaire aux ailettes 5p, 5n et aux grandes faces 10a, 10b des tubes  
15 chauds 8.

Le contact entre les tubes froids 9 et les ailettes 5p, 5n est réalisé, par exemple, par une expansion de la matière des tubes comme dans les échangeurs de chaleur connus sous le nom d'échangeurs mécaniques dans le domaine des échangeurs de chaleur pour les véhicules automobile. Dans  
20 les modes de réalisation où la conduction d'électricité est réalisée par les ailettes, un isolant électrique est prévu entre les tubes froids 9 et les ailette 5p, 5n.

Comme cela est plus particulièrement illustré à la figure 2, à chaque face plane 10a, 10b des tubes chauds 8 sont associées, par exemple, au  
25 moins deux dites ailettes 5p, 5n, dites voisines, prévues en vis-à-vis de ladite face plane 10a, 10b et il est prévu une pluralité de dits éléments thermoélectriques 3p, 3n disposés entre la face plane 10a, 10b et les ailettes 5p, 5n voisines de ladite face plane 10a, 10b.

Les éléments thermoélectriques 3p de type P de ladite pluralité  
30 d'éléments thermoélectriques sont alors prévus entre une première 5p desdites deux ailettes, dite ailette de type P, et ladite face plane 10a, 10b et

les éléments thermoélectrique de type N de ladite pluralité d'éléments thermoélectriques sont prévus entre l'autre 5n desdites deux ailettes, dite ailette de type N et ladite face plane 10a, 10b, de façon à créer une différence de potentiel entre lesdites deux ailettes.

5           A cette figure, chaque ailette 5p de type P est associée à 3 rangs d'éléments thermo électriques 3p de type P et chaque ailette 5n de type N est associé à 3 rangs d'éléments thermo électriques 3n de type N.

Le sous-ensemble constitué d'une ailette froide 5p, d'un ou plusieurs éléments thermo électrique de type P, d'une face 10a ou 10b du tube chaud 8, d'un ou plusieurs thermo élément de type N et d'une ailette froide 5n définit  
10 une brique de base qui pourra être reproduite, les briques étant alors assemblées électriquement en parallèle et/ou en série de différente façon pour permettre la génération d'un courant présentant l'intensité et/ou la différence de potentiel voulues.

15           Si l'on se reporte aux figures 1 et 4, on constate que lesdits tubes chauds 8 pourront être superposés en plusieurs rangs R dans une première direction Y orthogonale aux ailettes 5p, 5n.

Selon les modes de réalisation illustrés, certaines desdites ailettes 5p, 5n, dites ailettes internes, sont prévues entre lesdits tubes chauds 8, une  
20 paire de dites ailettes internes 5p, 5n se trouvant entre deux tubes chauds 8 successifs d'un même rang R. De plus, les ailettes 5p, 5n d'une même paire 8 sont séparées par un matériau compressible 33, qui sera aussi isolant électrique. Une telle solution permet de contribuer à absorber les stress mécaniques, notamment générés par les contraintes thermiques que  
25 subissent les tubes 8, 9.

Les tubes chauds 8 d'un dit rang R sont disposés, par exemple, entre deux rangs de dits tubes froids 9, les tubes froids 9 d'un premier des dits deux rangs de tubes froids 9 étant en relation d'échange thermique avec les ailettes 5p, 5n prévues d'un premier côté des tubes chauds dudit rang R et les tubes  
30 froids 9 du second des dits deux rangs de tubes froids étant en relation

d'échange thermique avec les ailettes 5p, 5n prévues de l'autre côté des tubes chauds 8 dudit rang R.

Les ailettes 5p, 5n présentent, par exemple, une partie saillante 21 de part et d'autre des tubes chauds 8, au niveau desquels les tubes froids passent à travers les orifices 12.

Nous allons maintenant décrire un exemple de réalisation de disposition des éléments thermo électriques 3p, 3n vis-à-vis d'un tube chaud 8 donné et des ailettes froides 5p, 5n prévus en correspondance, réalisant un premier assemblage de la brique de base évoqué plus haut.

Plus particulièrement, si l'on s'intéresse au mode de réalisation illustrés aux figures 1 et 2, on constate que des dites ailettes 5p de type P se trouvent en vis-à-vis de part et d'autre d'un même tube chaud 8 et des dites ailettes 5n de type N se trouvent de part et d'autre dudit même tube chaud 8. Lesdites ailettes 5p de type P et 5n de type N sont respectivement connectées entre elles électriquement de façon à mettre au même potentiel les éléments thermoélectriques d'un même type se trouvant de part et d'autre dudit tube chaud 8.

Autrement dit, pour un même tube chaud 8, les éléments thermo électriques 3p de type P sont situés en vis-à-vis d'éléments thermo électriques de type P sur les faces opposées 10a, 10b du tube et les éléments thermo électriques 3n de type N sont situés en vis-à-vis d'éléments thermo électriques 3n de type N sur les faces opposées 10a, 10b du tube.

Pour un même rang R de tubes chauds 8, les ailettes 5p de type P sont toutes en relations d'échange thermique, par exemple, avec un même rang de dits tubes froids 9 tandis que les ailettes 5n de type N sont toutes en relations d'échange thermique avec un même autre rang de dit tubes froids 9.

Par ailleurs, dans le cas de l'utilisation d'ailettes 5p, 5n associées par paire, les ailettes 5p, 5n d'une même paire sont de même type, P ou N.

Dans cette configuration, en supposant que les bornes positive 11 et négative 12 illustrées à la figure 2 soient reliées à une charge, on peut considérer que les éléments thermo électriques associés au tube chaud 8

gènère, pour chaque face 10a, 10b d'un dit tube chaud 8, un courant circulant de la façon suivante, comme illustré par les traits en pointillé à la figure 2. Le courant parcourt l'ailette 5p de type P associée à cette face et lié à la borne positive 11, passe à travers les éléments thermo électriques 3p de type P puis  
5 par les pistes prévues sur le tube vers les éléments thermo électriques 3n de type N situés sur la même face pour continuer par l'ailette 5n de type N, liée à la borne négative 12, pour créer une différence de potentiel entre les bornes positive 11 et négative 12. Les éléments thermo électriques situés de part et d'autre du tube chaud 8 sont montés en parallèle, délivrant de la sorte deux  
10 fois plus de courant qu'en cas d'un montage série (voir mode de réalisation de figures 3 et 4).

Les tubes chauds 8 pourront être situés en vis-à-vis d'un rang R de tubes chauds à l'autre de façon à former une série S de tubes chauds 8 se trouvant dans le prolongement l'un de l'autre selon une direction d'extension X  
15 transversale des ailettes 5p, 5n.

Les ailettes 5p, 5n d'un même type, P ou N, se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud 8 d'un rang R de tubes chauds sont situées en vis-à-vis des ailettes 5p, 5n d'un même type, P ou N, se trouvant de part et d'autre du tube chaud 8 situé en vis-à-vis dans le rang R de tubes chauds  
20 voisin, dans une même série S de tubes chauds.

Lesdites ailettes 5p, 5n d'un même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud 8 d'un rang R de tubes chauds et les ailettes 5p, 5n situées dans le prolongement dans le rang R de tubes chauds 8 voisin pourront alors être mises au même potentiel.

Dans une même série S de tubes chauds, lesdites ailettes 5p, 5n d'un même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud 8 d'un rang R de tubes chauds et les ailettes situées en vis-à-vis dans le rang R de tubes chauds voisin sont, par exemple, respectivement, des ailettes de type différent, P ou N. Autrement dit, des ailettes 5p de type P sont en vis-à-vis  
30 d'ailettes 5n de type N selon la direction X, d'un rang R de tubes chauds à l'autre.

Les ailettes 5p, 5n se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud 8, situées à l'extrémité d'une série S de tubes chauds, sont mises au même potentiel que les ailettes 5p, 5n situées à l'extrémité de la série S voisine de tubes chauds, d'un côté desdites séries S de tubes chauds.

5 Dans l'exemple de réalisation illustré, les séries S sont connectés électriquement en série d'une série à l'autre, par leur ailettes 5p, 5n se trouvant de part et d'autre du tube chaud 8 situé à l'extrémité des séries S. Le dispositif présente deux bornes de connexions électriques positive 22 et négative 23, respectivement prévues au niveau des ailettes, notamment 5p de  
10 type P, du tube chaud 8 se trouvant à l'une des extrémités de la première série S, selon la direction Y des rangs R de tubes chauds, et au niveau des ailettes, notamment 5p de type P, du tube chaud 8 se trouvant à l'une des extrémités de la dernière série S, selon la direction Y, des rangs R de tubes chauds.

15 Les éléments thermo électrique 3p, 3n sont ainsi électriquement associés en parallèle au niveau d'un même tube chaud 8, comme déjà dit, puis en série d'un tube chaud 8 à l'autre dans la même série S de tubes chauds et d'une série S à l'autre. La différence de potentiel existant entre les bornes positive 22 et négative 23 est de la sorte la résultante de la différence  
20 de potentiel créée au niveau de chaque tube chaud 8. De la sorte, plus le nombre de rangs R et séries S de tubes chauds sera grand, plus la différence de potentiel créée aux bornes du dispositif sera élevée. Plus le nombre d'éléments thermo électriques associés à chaque tube sera grand, plus l'intensité du courant que pourra délivrer le dispositif sera grande.

25 Il est prévu, par exemple, deux rangs de tubes froids 9 entre chaque rang R de tubes chauds 8. Lesdits tubes froids 9 prévus de part et d'autre d'un même rang R de tubes chauds pourront être reliés entre eux par une partie coudée 25 et forment des épingles de circulation de fluide reliées à des boîtes collectrices 26. Chaque boîte est divisée en deux volumes, un premier  
30 volume d'entrée du fluide relié à l'un des tubes froid et un second volume de sortie du fluide reliée à l'autre tube froid.

Les tubes chauds sont reliés à chacune de leur extrémité à une boîte collectrice, visible à la figure 5.

Si l'on se reporte maintenant au mode de réalisation des figures 3 et 4, on constate que, selon un autre mode de connexion électriques, des dites ailettes 5p de type P se trouvent en vis-à-vis de dites ailettes 5n de type N de part et d'autre d'un même tube chaud 8. Autrement dit, les éléments thermo électriques 3p de type P sont situés en vis-à-vis d'éléments thermo électriques 3n de type N sur les faces opposées 10a, 10b du tube chaud 8.

Dans un tel mode de réalisation, en cas d'utilisation d'ailettes associée par paire, les ailettes d'une même pair sont de type différent, l'une de type P et l'autre de type N, ou inversement.

Ici aussi, les tubes chauds 8 sont situés en vis-à-vis d'un rang R de tubes chauds à l'autre de façon à former une série S de tubes chauds se trouvant dans le prolongement l'un de l'autre selon la direction X d'extension transversale des ailettes 5p, 5n. Par contre, les ailettes 5p de type P, respectivement 5n de type N, d'un dit tube chaud sont confondues avec les ailettes 5n de type N, respectivement 5p de type P, du tube chaud du rang R voisin, dans la même série S de tubes chauds.

Les ailettes 5p, 5n se trouvant de part et d'autre du tube chaud 8 situé à l'extrémité d'une série S de tubes chauds sont connectées électriquement en série entre elles.

Les ailettes 5p, 5n se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud 8, situées à l'extrémité d'une série S de tubes chauds, sont mises au même potentiel, d'un côté de la série S de tubes chauds et les ailettes 5p, 5n se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud 8, situées à l'autre extrémité de la série S de tubes chauds, sont mises au même potentiel que les ailettes 5p, 5n du tube chaud voisin de la série S de tubes chauds précédente et/ou suivante.

Autrement dit, dans un même série S de tubes chauds, les ailettes 5p, 5n sont montées en série, une différence de potentiel  $e_1$ ,  $e_2$  étant créée, du côté de la série S de tubes chauds où se trouve les deux ailettes non

connectées entre elles, entre lesdites deux ailettes non connectées entre elles. Et les différentes séries S de tubes chauds sont connectés entre elles en série.

La différence de potentiel existant entre les bornes positive 27 et négative 28 est la résultante de la différence de potentiel créée au niveau de chaque tube chaud 8, qui correspond à la somme des différences de potentiel créées au niveau de chacune des ses faces 10a, 10b. De la sorte, plus le nombre de rangs R et séries S de tubes chauds sera grand, plus la différence de potentiel créée aux bornes du dispositif sera élevée. Plus le nombre d'éléments thermo électrique associés à chaque ailette sera grand, plus l'intensité du courant que pourra délivrer le dispositif sera grandes.

Dans ce mode de réalisation, il est ici prévu un seule rang de tubes froids 9 entre chaque rang R de tubes chauds.

Les tubes chauds et froids sont respectivement reliés à des boîtes collectrices, non-représentées.

Cela étant, on pourra prévoir que les ailettes 5p, 5n présentent une réduction d'épaisseur en s'éloignant du tube froid 9 avec lequel elles sont en contact. Il pourra s'agir d'ailettes à deux épaisseurs, une plus forte au niveau des rangs d'éléments thermo électriques 3p, 3n les plus proches du tube froid 9 et une plus faible au niveau des rangs d'éléments thermo électriques 3p, 3n les plus éloignés du tube froid 9. Une telle disposition permet d'avoir un échange de chaleur plus constant au niveau de chaque rang d'éléments thermo électriques 3p, 3n.

Dans les modes de réalisation précédent, les ailettes froides 5f-p, 5f-n prévues en vis-à-vis d'une même face plane 10a ou 10b sont deux composants distincts. Autrement dit, il est prévu deux ailettes distincts en vis-à-vis de chaque face 10a, 10b d'un même tube chaud 8. Dans une variante, non illustrés, ces ailettes sont constituées d'un seul et même composant. Autrement dit, il est prévu une ailette unique en vis-à-vis de chacune des faces d'un même tube 8. Dans une telle variante, ce ne sont pas les ailettes qui conduisent l'électricité générée par les éléments thermo électriques mais

nécessairement les pistes, prévues à leur surface, au contact desdits éléments. Plus précisément, les pistes au contact des éléments thermo électriques de type P sont distincts des pistes au contact des éléments thermo électriques de type N afin d'éviter tout court-circuit. Dans une telle variante, en cas d'utilisation de plusieurs tubes chauds 8 situés dans le prolongement l'un de l'autre selon une même série S, il pourra être prévu une ailette 5 commune à tous ces tubes chauds 8, pour chacune de leurs faces 10a, 10b, les pistes étant configurées sur chacune des ailettes pour mettre au même potentiel les éléments thermo électriques de même type, P ou N, de tubes chauds 8 voisins.

Dans ce qui précède, par « électriquement connectés » ou par « mises au même potentiel », on entend que les ailettes sont connectés l'une à l'autre dans le cas où c'est elles qui conduisent l'électricité ou que les pistes prévues sur les ailettes sont connectés entre elles d'une ailette à l'autre lorsque les ailettes sont munies de pistes conductrices, par exemple à l'aide de cosses de connexion et de conducteurs électriques 20.

Comme illustré, à la figure 6, les rangs de tubes froids sont réparties en rang selon les plans s'étendant dans les directions Y et Z, les tubes froids de rangs successifs se trouvant dans un même plan s'étendant selon les directions X et Y étant reliés en série par des parties coudées 25. Les tubes froids des rangs se trouvant de part et d'autre du dispositif, selon la direction X, sont reliés à un collecteur d'entrée 50 et de sortie 51, respectivement muni d'une entrée 53 et d'une sortie 54 pour le fluide caloporteur.

Les tubes chauds sont reliés à chacune de leurs extrémités à des boîtes collectrices 52 muni d'entrée/sortie 55.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif thermo électrique, comprenant des tubes (8), dits chauds, aptes à permettre la circulation d'un premier fluide et des éléments (3p, 3n), dits thermo électriques, permettant de générer un courant électrique en présence d'un gradient de température, caractérisé en ce qu'il comprend des ailettes (5p, 5n), aptes à être mises en relation d'échange thermique avec des tubes (9), dits froids, permettant la circulation d'un second fluide de température inférieure à celle du premier fluide, et en ce que les éléments thermo électriques (3p, 3n) sont en contact, d'une part, avec les tubes chauds (8) et, d'autre part avec les ailettes (5p, 5n), de façon à ce que lesdits éléments thermo électriques (3p, 3n) génèrent ledit courant.

2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel lesdits tubes chauds (8) présentent au moins un face plane (10a, 10b) et lesdits éléments thermo électriques (3p, 3n) sont prévus au niveau de la ou desdites faces (10a, 10b).

3. Dispositif selon la revendication 2 dans lequel lesdits tubes chauds (8) sont sensiblement plats et présentent deux faces planes (10a, 10b) opposées, lesdits éléments thermoélectriques (3p, 3n) étant prévus au niveau desdites faces planes (10a, 10b).

4. Dispositif selon la revendication 3 dans lequel lesdits tubes chauds (8) présentent une pluralité de canaux (30) de passage du premier fluide, séparés par des cloisons (31) reliant les faces planes (10a, 10b) opposées des tubes.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits tubes chauds (8) sont en acier inoxydable.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5 dans lequel les éléments thermo électriques sont pour, une première partie (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 (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.

7. Dispositif selon la revendication 6 dans lequel :

- à chaque face plane (10a, 10b) des tubes chauds sont associées au moins deux dites ailettes (5p, 5n), dites voisines, prévues en vis-à-vis de ladite face (10a, 10b),

- il est prévu une pluralité de dits éléments thermoélectriques (3p, 3n) disposés entre la face plane (10a, 10b) et les ailettes (5p, 5n) voisines de ladite face plane (10a, 10b),

- les éléments thermoélectriques (3p) de type P de ladite pluralité d'éléments thermoélectriques sont prévus entre une première (5p) desdites deux ailettes, dite ailette de type P, et ladite face plane,

- les éléments thermoélectrique (3n) de type N de ladite pluralité d'éléments thermoélectriques sont prévus entre l'autre (5n) desdites deux ailettes, dite ailette de type N, et ladite face plane (10a, 10b), de façon à créer une différence de potentiel entre lesdites première et autre ailettes (5p, 5n).

8. Dispositif selon la revendication 7 dans lequel lesdits tubes chauds (8) sont superposés en plusieurs rangs R dans une première direction orthogonale aux ailettes (5p, 5n).

9. Dispositif selon la revendication 8 dans lequel certaines desdites ailettes (5p, 5n), dites ailettes internes, sont prévues entre lesdits tubes chauds (8), une paire de dites ailettes (5p, 5n) internes se trouvant entre deux tubes chauds (8) successifs d'un même rang R, les ailettes (5p, 5n) d'une même paire étant séparées par un matériau compressible (33).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9 comprenant lesdits tubes froids (9), lesdites ailettes (5p, 5n) étant en relation d'échange thermique avec lesdits tubes froids (5p, 5n).

11. Dispositif selon la revendication 10 dans lequel lesdits tubes froids (9) sont ronds ou ovales.

12. Dispositif selon l'une quelconques des revendications 10 ou 11 dans lequel les tubes chauds (8) d'un dit rang R sont disposés entre deux

rangs de dits tubes froids (9), les tubes froids (9) d'un premier des dits deux rangs de tubes froids (9) étant en relation d'échange thermique avec les ailettes (5p, 5n) prévues d'un premier côté des tubes chauds (8) dudit rang R et les tubes froids (9) du second des dits deux rangs de tubes froids (9) étant en relation d'échange thermique avec les ailettes (5p, 5n) prévues de l'autre côté des tubes chauds dudit rang R.

13. Dispositif selon l'une quelconques des revendications 10 à 12 dans lequel des dites ailettes (5p) de type P se trouvent en vis-à-vis de part et d'autre d'un même tube chaud (8) et des dites ailettes (5n) de type N se trouvent de part et d'autre dudit même tube chaud (8), lesdites ailettes de type P et de type N étant respectivement connectées entre elles électriquement de façon à mettre au même potentiel les éléments thermoélectriques (3p, 3n) d'un même type se trouvant de part et d'autre dudit tube (8).

14. Dispositif selon la revendication 13 dans lequel :

- les tubes chauds (8) sont situés en vis-à-vis d'un rang R de tubes chauds à l'autre de façon à former une série S de tubes chauds se trouvant dans le prolongement l'un de l'autre selon une direction d'extension transversale des ailettes (5p, 5n),

- les ailettes (5p, 5n) d'un même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud (8) d'un rang R de tubes chauds sont situées en vis-à-vis des ailettes (5p, 5n) d'un même type se trouvant de part et d'autre du tube chaud (8) situé en vis-à-vis dans le rang R de tubes chauds voisin, dans la même série S de tubes chauds,

- lesdites ailettes (5p, 5n) d'une même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud (8) d'un rang R de tubes chauds et les ailettes (5p, 5n) situées en vis-à-vis dans le rang R de tubes chauds voisin sont mises au même potentiel.

15. Dispositif selon la revendication 14 dans lequel :

- lesdites ailettes (5p, 5n) d'un même type se trouvant de part et d'autre d'un même tube chaud (8) d'un rang R de tubes chauds et les ailettes

(5p, 5n) situées en vis-à-vis dans le rang R de tubes chauds voisin sont, respectivement, des ailettes de type différent, P ou N,

- les ailettes (5p, 5n) situées à l'extrémité d'une série S de tubes chauds, sont mises au même potentiel que les ailettes (5p, 5n) situées à l'extrémité de la série S voisine de tubes chauds, d'un côté desdites séries S de tubes chauds.

16. Dispositif selon la revendication 14 ou 15 dans lequel il est prévu deux rangs de tubes froids (9) entre chaque rang R de tubes chauds.

17. Dispositif selon l'une quelconques des revendications 10 à 12 dans lequel des dites ailettes (5p) de type P se trouvent en vis-à-vis de dites ailettes (5n) de type N de part et d'autre d'un même tube chaud (8).

18. Dispositif selon la revendication 17 dans lequel :

- les tubes chauds (8) sont situés en vis-à-vis d'un rang R de tubes chauds à l'autre de façon à former une série S de tubes chauds se trouvant dans le prolongement l'un de l'autre selon une direction d'extension transversale des ailettes (5p, 5n),

- les ailettes (5p) de type P, respectivement (5n) de type N, d'un dit tube chaud (8) sont confondues avec les ailettes (5n) de type N, respectivement (5p) de type P du tube chaud (8) voisin de la même série S de tubes chauds.

19. Dispositif selon la revendication 18 dans lequel les ailettes (5p, 5n) se trouvant de part et d'autre du tube chaud (8) situé à l'extrémité d'une série S de tubes chauds sont connectées électriquement en série entre elles.

20. Dispositif selon la revendication 19 dans lequel il est prévu un rang de tubes froids (9) entre chaque rang R de tubes chauds.

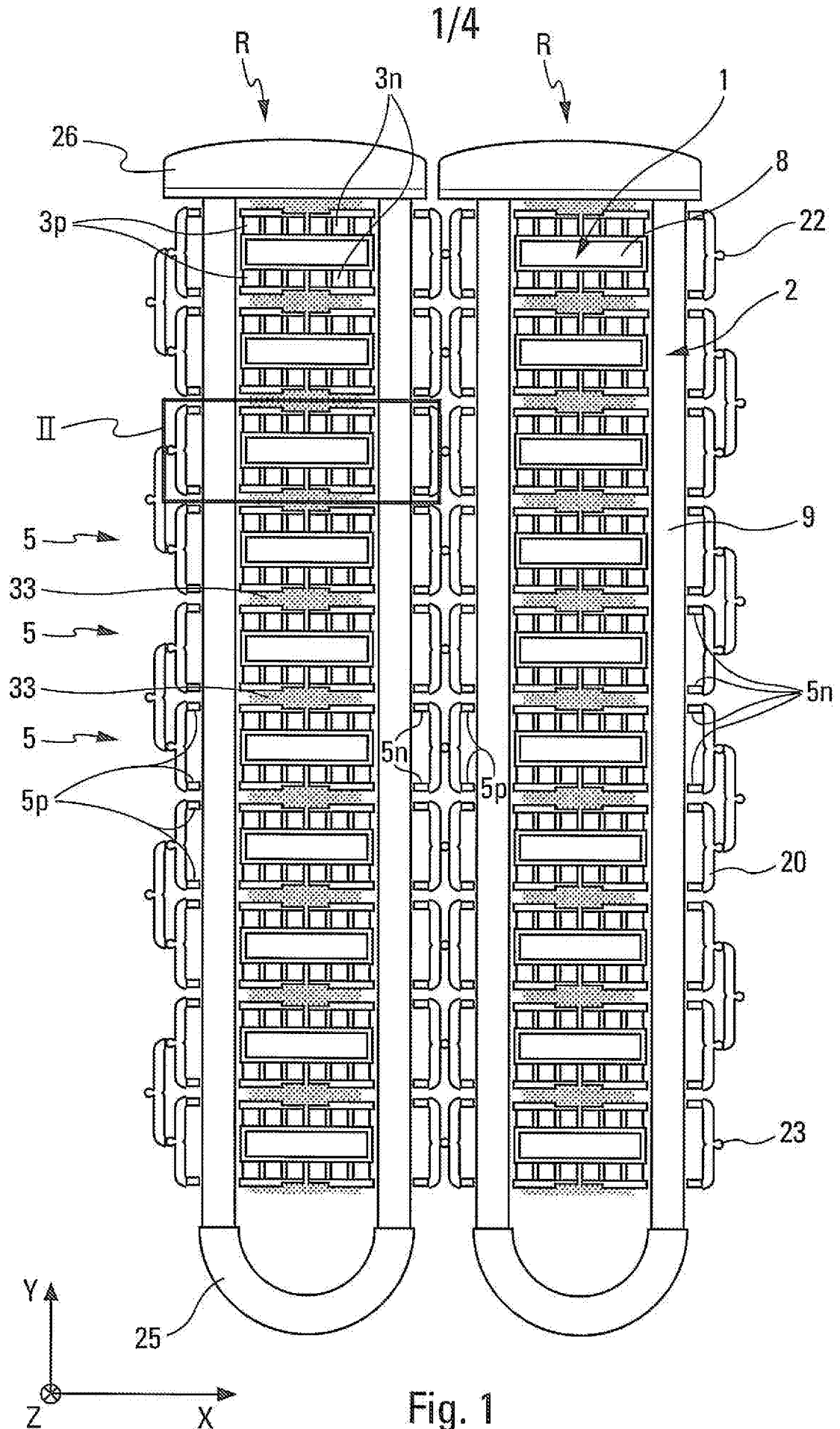


Fig. 1



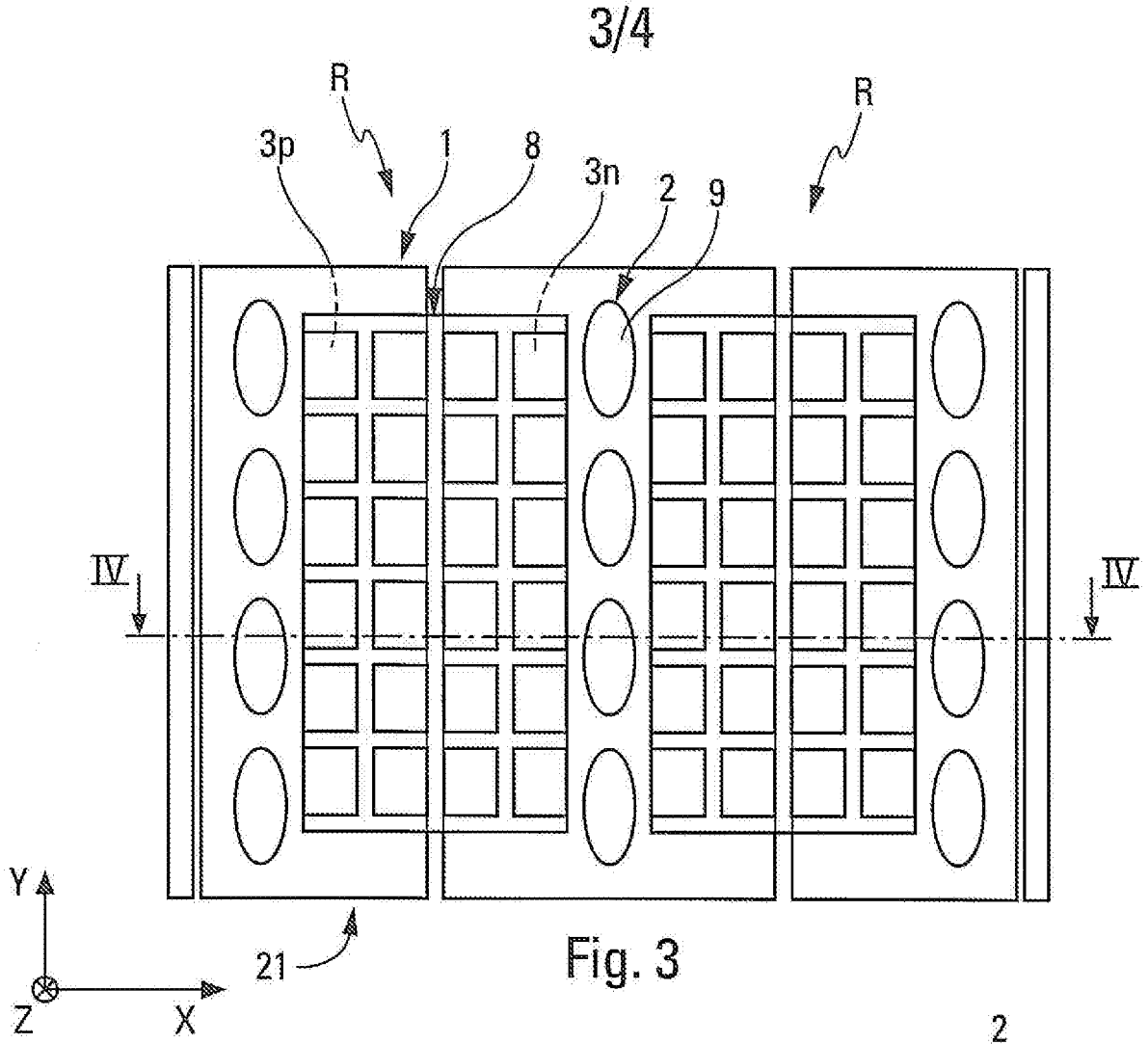


Fig. 3

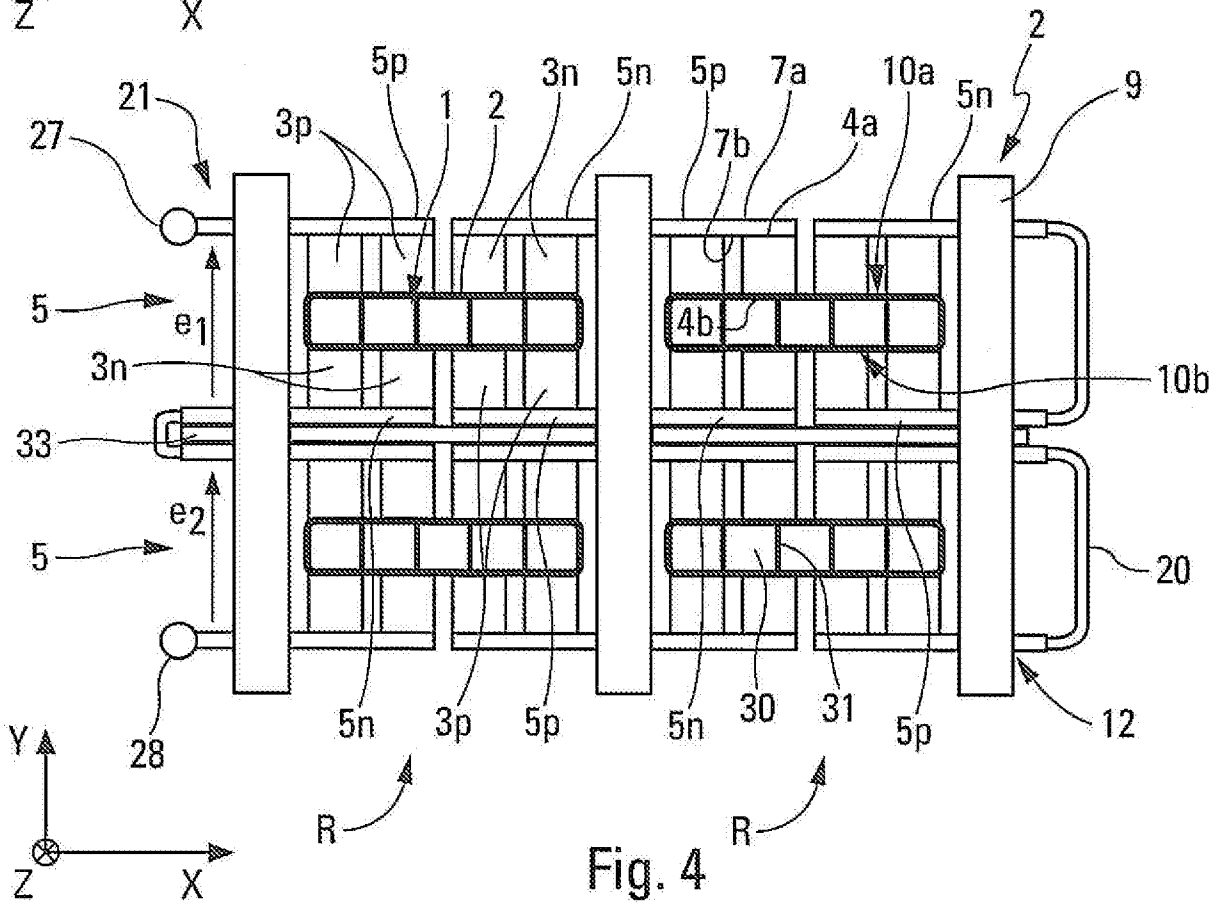


Fig. 4

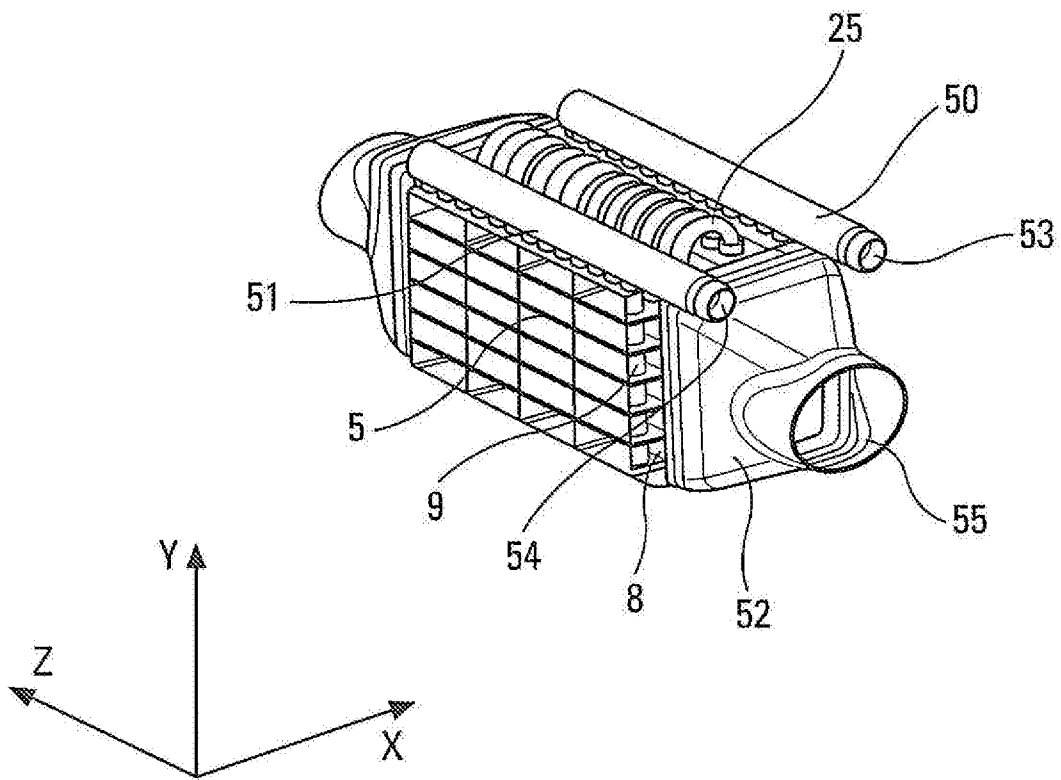


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/063029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01L35/30  
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 practical, 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 2009/156361 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; SIMONIN MICHEL [FR]) 30 December 2009 (2009-12-30) abstract; figures 3,7 page 11, line 15 - page 12, line 10 page 18, lines 1-5	1,5,6  2-4,7-20
A		
X	EP 1 515 376 A2 (MILIAUSKAITE ASTA DR [DE]) 16 March 2005 (2005-03-16) abstract; figures 3,4 paragraphs [0022] - [0029]	1,5,6  2-4,7-20
A		

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 document 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  19 August 2011	Date of mailing of the international search report  29/08/2011
---	--

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/EP2011/063029

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009156361	A1	30-12-2009	
		CN 102132431 A	20-07-2011
		EP 2291871 A1	09-03-2011
		FR 2932924 A1	25-12-2009
		US 2011154811 A1	30-06-2011
-----			
EP 1515376	A2	16-03-2005	
		DE 10342653 A1	07-04-2005
		US 2005087222 A1	28-04-2005
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/063029

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. H01L35/30 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2009/156361 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; SIMONIN MICHEL [FR]) 30 décembre 2009 (2009-12-30)	1,5,6
A	abrégé; figures 3,7 page 11, ligne 15 - page 12, ligne 10 page 18, ligne 1-5	2-4,7-20
X	EP 1 515 376 A2 (MILIAUSKAITE ASTA DR [DE]) 16 mars 2005 (2005-03-16)	1,5,6
A	abrégé; figures 3,4 alinéas [0022] - [0029]	2-4,7-20
<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  19 août 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  29/08/2011
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/EP2011/063029

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009156361 A1	30-12-2009	CN 102132431 A	20-07-2011
		EP 2291871 A1	09-03-2011
		FR 2932924 A1	25-12-2009
		US 2011154811 A1	30-06-2011
-----			
EP 1515376 A2	16-03-2005	DE 10342653 A1	07-04-2005
		US 2005087222 A1	28-04-2005
-----			