



(43) Date de la publication internationale
28 avril 2016 (28.04.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/062928 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01L 35/30 (2006.01) H01L 35/32 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/052677

(22) Date de dépôt international :
21 octobre 2014 (21.10.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(71) Déposant : HUTCHINSON [FR/FR]; 2 rue Balzac, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs : SWOBODA, Benjamin; 12 rue Gustave Baudoin, F-77590 Bois Le Roi (FR). GEFFRAY, Fanny; 3 rue du Bon Guillaume, F-45200 Montargis (FR). THE-NAULT, Yannick; 3 Allée Louis Delluc, F-49460 Montreuil-Juigne (FR). SONNTAG, Philippe; 4 ter rue des Basses Loges, F-77210 Avon (FR). MUCKENHIRN, Sylvain; 3846 Center Avenue, Santa Barbara, CA 93110 (US).

(74) Mandataires : ORES, Béatrice et al.; Gevers & Orès, 36, rue de Saint-Petersbourg, F-75008 Paris (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

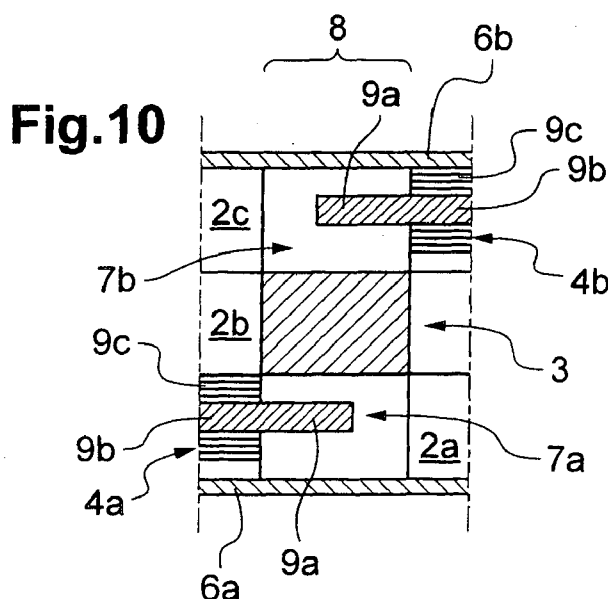
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,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

Publiée :

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

(54) Title : THERMOELECTRIC AND THERMAL INSULATION DEVICE FOR AN AIRCRAFT ENGINE NACELLE, NACELLE AND METHOD OF MANUFACTURE OF THE DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF THERMOELECTRIQUE ET D'ISOLATION THERMIQUE POUR NACELLE DE MOTEUR D'AERONEF, NACELLE ET PROCEDE DE FABRICATION DU DISPOSITIF



(57) Abstract : The invention relates to a thermoelectric and thermal insulation device, to an aircraft engine nacelle incorporating same and to a method of manufacture thereof. This device (1) can be used in a wall of such a nacelle defined by internal and external faces and is able to have an annular section delimited by a hot face (6a) facing toward the internal face and by a cold face (6b) facing toward the external face, the device comprising: a thermally insulating and flexible structure (2a, 2b, 2c) between the hot and cold faces and able to extend circumferentially, and a thermoelectric module incorporated into the structure and including: • alternating p and n semiconductor units (3), and • electrical connection means (4a, 4b) which electrically connect said p and n units together in pairs. According to the invention, the device comprises a plurality of thermally conducting heat dissipating means (7a, 7b) coupled to said blocks and connecting said electrical connection means, which are able to be deformed so as to extend circumferentially, at the hot face and at the cold face.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



L'invention concerne un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique, une nacelle de moteur d'aéronef l'incorporant et un procédé de fabrication de ce dernier. Ce dispositif (1) est utilisable dans une paroi d'une telle nacelle définie par des faces interne et externe, et est apte à présenter une section annulaire délimitée par une face chaude (6a) tournée vers la face interne et par une face froide (6b) tournée vers la face externe, le dispositif comprenant : une structure thermiquement isolante et flexible (2a, 2b, 2c) entre les faces chaude et froide et apte à s'étendre circonférentiellement, et un module thermoélectrique intégré à la structure incluant : • des blocs semi-conducteurs (3) p et n alternés, et • des moyens de connexion électrique (4a, 4b) qui connectent électriquement lesdits blocs p et n deux à deux entre eux. Selon l'invention, le dispositif comprend une pluralité de moyens de dissipation de chaleur (7a, 7b) thermiquement conducteurs couplés auxdits blocs et reliant lesdits moyens de connexion électrique, qui sont aptes à être déformés pour s'étendre circonférentiellement, à la face chaude et à la face froide.

**DISPOSITIF THERMOELECTRIQUE ET D'ISOLATION THERMIQUE POUR
NACELLE DE MOTEUR D'AERONEF, NACELLE ET PROCEDE DE
FABRICATION DU DISPOSITIF.**

5 La présente invention concerne un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique utilisable dans une paroi d'une nacelle de moteur d'aéronef, une telle nacelle incorporant ce dispositif et un procédé de fabrication de ce dernier. L'invention s'applique d'une manière générale à une structure thermiquement isolante capable de générer de l'électricité,
10 notamment mais pas exclusivement pour un environnement moteur comme par exemple pour la protection thermique d'une paroi de structure intérieure fixe d'aéronef (« inner fixed structure » en anglais ou « IFS » en abrégé).

 De manière connue, la génération d'électricité par effet thermoélectrique (i.e. qui transforme une différence de température en
15 courant électrique) requiert la présence d'un module thermoélectrique comprenant des couples semi-conducteurs qui sont connectés électriquement usuellement par des feuilles métalliques (ou en variante par des plaques, blocs ou autres formes de connexions) et qui sont chacun constitués de deux blocs semi-conducteurs respectivement de type p et n. Les deux blocs p et n
20 de chaque couple et les autres couples composant le module sont connectés électriquement en série et thermiquement en parallèle. De plus, ces couples de blocs semi-conducteurs connectés par ces feuilles métalliques sont montés entre et au contact de deux substrats rigides (typiquement en matériau céramique), l'ensemble formant le module thermoélectrique.

25 Le document US-B2-7 765 811 présente une structure thermiquement isolante entourant un conduit de fluide et intégrant de tels modules thermoélectriques répartis autour de la circonférence du conduit. Chaque module comprend une succession de blocs semi-conducteurs p et n répartis et connectés électriquement entre eux dans la direction axiale du
30 conduit par des feuilles métalliques. Chaque module s'étend ainsi dans la direction axiale et est relié à la face externe du conduit par des plaques rigides de céramique en contact avec un dissipateur de chaleur radialement

interne qui est constitué d'une tresse métallique de section transversale polygonale recouverte sur sa face interne d'un matériau mou thermiquement conducteur en contact avec le conduit.

5 Un inconvénient majeur du dispositif annulaire à modules thermoélectriques axiaux divulgué par ce document réside dans l'utilisation de ces plaques indéformables en céramique, qui reçoivent chacune la succession axiale des blocs semi-conducteurs et qui sont montées sur les côtés de ce dissipateur polygonal combiné à ce matériau mou conducteur pour épouser la surface cylindrique du conduit.

10 Un autre inconvénient de ce dispositif annulaire réside dans le nombre élevé de modules thermoélectriques axiaux requis, et donc dans le coût de fabrication relativement élevé du dispositif pour l'obtention d'un effet thermoélectrique donné.

15 Un but de la présente invention est de proposer un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique utilisable dans une paroi globalement tubulaire d'une nacelle de moteur d'aéronef qui remédie à ces inconvénients, le dispositif étant apte à présenter une section transversale au moins en partie annulaire délimitée par une face chaude tournée vers l'intérieur de la nacelle et par une face froide opposée à la face chaude et
20 tournée vers l'extérieur de la nacelle, le dispositif comprenant :

- une structure thermiquement isolante et flexible localisée entre ladite face chaude et ladite face froide et apte à s'étendre dans une direction circonférentielle de ladite section transversale, et

- au moins un module thermoélectrique qui est intégré à
25 ladite structure et qui comprend :

- des blocs semi-conducteurs p et n alternés, et
- des moyens de connexion électrique qui connectent électriquement lesdits blocs p et n deux à deux entre eux.

30 A cet effet, un dispositif de l'invention comprend une pluralité de moyens de dissipation de chaleur thermiquement conducteurs couplés aux blocs et reliant les moyens de connexion électrique, qui sont aptes à être

déformés pour s'étendre dans la direction circonférentielle, à la face chaude et à la face froide.

On notera que la structure thermiquement isolante engendre un gradient de température entre la face interne chaude et la face externe froide du dispositif, et que le(s) module(s) thermoélectrique(s) directement
5 intégré(s) à la structure utilisent le gradient dû à cette isolation thermique pour générer de l'électricité.

On notera également que la structure isolante est souple de sorte à être déformable dans des directions multiples incluant
10 avantageusement la direction circonférentielle (ainsi que d'autres directions) autour de la paroi de nacelle, et que l'intégration des blocs semi-conducteurs p et n répartis dans cette direction ne pénalise pas la flexibilité du dispositif tout en étant relativement simple à obtenir en comparaison du dispositif présenté dans le document précité.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, ladite pluralité de moyens de dissipation de chaleur peuvent être superposés de manière espacée sur et sous lesdits blocs semi-conducteurs, lesquels sont alors aptes à être répartis dans la direction circonférentielle pour former ledit au moins un module qui est au moins en partie annulaire dans ladite section transversale.

20 On notera que cette géométrie globalement annulaire du ou de chaque module thermoélectrique selon l'invention à blocs p et n circonférentiellement espacés dans la paroi de la nacelle se différencie de la géométrie axiale de chacun des modules thermoélectriques utilisés dans le document précité.

25 Selon une autre caractéristique préférentielle de l'invention, lesdits moyens de dissipation de chaleur peuvent comprendre :

- une première série de dissipateurs thermiques régulièrement espacés qui reçoivent une première série desdits moyens de connexion électrique et qui sont montés entre et au contact de premières faces
30 respectives desdits blocs semi-conducteurs et de ladite face chaude, et

- une seconde série de dissipateurs thermiques qui sont régulièrement espacés en regard des dissipateurs de ladite première série,

qui reçoivent une seconde série desdits moyens de connexion électrique et qui sont montés entre et au contact de secondes faces respectives desdits blocs et contre ladite face froide.

Avantageusement, ladite première série de dissipateurs peut
5 être formée de premiers plots présentant chacun une première surface de contact avec un dit bloc semi-conducteur d'aire sensiblement égale à celle d'une dite première face dudit bloc, et ladite seconde série de dissipateurs peut être formée de seconds plots présentant chacun une seconde surface de contact avec un dit bloc d'aire sensiblement égale à celle d'une dite seconde
10 face dudit bloc.

Encore plus avantageusement, lesdits premiers plots et/ou seconds plots peuvent être polyédriques (par exemple sensiblement en forme de prisme droit à base rectangulaire, carrée ou bien trapézoïdale évasée en s'éloignant desdits blocs semi-conducteurs, étant précisé que d'autres formes
15 par exemple cylindriques sont utilisables), et lesdits blocs peuvent être polyédriques sensiblement en forme de prisme droit à base rectangulaire ou carrée.

Selon une autre caractéristique préférentielle de l'invention, ladite première série de moyens de connexion électrique et ladite seconde
20 série de moyens de connexion électrique peuvent être formés de fils, de câbles, de films, de feuilles ou de rubans (par exemple appliqués en alternance dessus lesdites premières faces et dessous lesdites secondes faces desdits blocs semi-conducteurs) qui peuvent comprendre chacun :

- une âme métallique et une enveloppe d'enrobage
25 électriquement et thermiquement isolante, et
- deux extrémités respectivement logées dans deux dits dissipateurs thermiques.

On notera que ces fils, câbles, films, feuilles ou rubans unitaires qui peuvent ainsi former à eux seuls les moyens de connexion
30 électrique selon l'invention présentent avantageusement une structure pleine (i.e. compacte, non ajourée) et non extensible ni rétractable. En variante, on

peut également utiliser des moyens de connexion électrique extensibles et rétractables, tels que des ressorts ou des fils souples, par exemple.

De préférence, ladite enveloppe d'enrobage est de type monocouche ou multicouche, pouvant comprendre dans ce dernier cas au moins une couche organique à base d'un polymère thermoplastique renforcé et au moins une couche inorganique optionnellement renforcée par des fibres de verre.

Avantageusement, lesdits dissipateurs thermiques, par exemple en aluminium, peuvent être chacun solidaires d'un dit bloc semi-conducteur en une interface adhérente de préférence obtenue par chauffage, collage, soudage, brasage ou métallisation (e.g. par un procédé d'électrodéposition, de dépôt physique ou chimique en phase vapeur). En d'autres termes, on peut réaliser cette adhésion par tous moyens connus utilisés dans l'industrie.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ladite structure thermiquement isolante et flexible peut comprendre au moins deux matelas superposés qui sont constitués de matériaux thermiquement isolants par exemple à base d'une silice microporeuse et qui comprennent des premières perforations recevant lesdits blocs semi-conducteurs et des secondes perforations recevant lesdits moyens de dissipation de chaleur, lesdits moyens de connexion électrique pouvant être agencés hors desdits matelas, de telle sorte que des empilements espacés desdits blocs et desdits moyens de dissipation de chaleur soient formés au sein de ladite structure.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif peut comprendre en outre une première enveloppe métallique flexible définissant ladite face chaude et une seconde enveloppe métallique flexible définissant ladite face froide, le dispositif étant avantageusement dépourvu de tout substrat rigide par exemple en céramique dessus et dessous lesdits moyens de connexion électrique.

On notera que l'intégration selon l'invention dudit au moins un module thermoélectrique dans la structure thermiquement isolante est directe et simple à mettre en œuvre via l'utilisation de ces enveloppes métalliques qui

ne pénalise pas la flexibilité de l'ensemble du dispositif, notamment du fait que l'on se passe des substrats rigides requis dans le document précité.

Une nacelle de moteur d'aéronef selon l'invention, la nacelle comportant une paroi globalement tubulaire définie par une face radialement interne et une face radialement externe, est telle que la paroi incorpore à distance des faces interne et externe un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique tel que défini ci-dessus et dont ladite section transversale est au moins en partie annulaire, la face chaude du dispositif étant de préférence située à proximité immédiate de la face interne de la paroi.

On notera que ce dispositif est avantageusement incorporé dans ladite paroi axialement vers l'arrière de la turbine du moteur, par exemple, bien que d'autres zones soient utilisables.

Un procédé de fabrication selon l'invention d'un dispositif tel que défini ci-dessus comprend essentiellement les étapes suivantes :

a) guidage, dans des perforations et/ou espaces libres ménagés dans une première partie de la structure thermiquement isolante et flexible déposée dans un guide comportant une pluralité de cloisons, de chacun desdits blocs semi-conducteurs, d'une première série des moyens de connexion électrique et d'une première série des moyens de dissipation de chaleur, pour obtenir une première partie du dispositif dans lequel chacun desdits blocs est superposé sur chacun des moyens de dissipation de chaleur de ladite première série entre une paire de dites cloisons adjacentes,

b) retrait dudit guide,

c) dépôt sur ladite première partie du dispositif d'une seconde partie de la structure thermiquement isolante et flexible, d'une seconde série des moyens de connexion électrique et d'une seconde série des moyens de dissipation de chaleur, pour obtenir ladite structure dans laquelle chacun des moyens de dissipation de chaleur de la seconde série est superposé sur chacun desdits blocs de sorte à obtenir des empilements espacés desdits blocs et desdits moyens de dissipation de chaleur au sein de la structure, puis

d) assemblage d'une première enveloppe métallique flexible définissant ladite face chaude sur la première série des moyens de connexion

électrique et sur la première série des moyens de dissipation de chaleur, et d'une seconde enveloppe métallique flexible définissant ladite face froide sur la seconde série des moyens de connexion électrique et sur la seconde série des moyens de dissipation de chaleur, pour obtenir le dispositif.

5 Selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention, les moyens de connexion électrique de ladite première série et de ladite seconde série présentent des extrémités respectivement insérées dans les moyens de dissipation de chaleur de ladite première série et de ladite seconde série, chacune de ces extrémités étant solidarisée avec un dit moyen de dissipation
10 de chaleur correspondant de préférence par chauffage, collage ou brasage.

Avantageusement, l'on peut utiliser :

- pour ladite première partie de ladite structure à l'étape a), au moins un premier matelas thermiquement isolant, et
- pour ladite seconde partie de ladite structure à l'étape c), au
15 moins un second matelas thermiquement isolant,

ledit au moins un premier matelas et ledit au moins un second matelas étant par exemple chacun à base d'une silice microporeuse et pouvant comprendre des premières perforations recevant lesdits blocs semi-conducteurs et des secondes perforations recevant lesdits moyens de
20 dissipation de chaleur, lesdits moyens de connexion électrique pouvant être agencés hors dudit au moins un premier matelas et hors dudit second matelas.

Encore plus avantageusement, l'on peut utiliser pour ladite première partie de ladite structure à l'étape a) deux premiers matelas thermiquement isolants superposés, de telle sorte que ladite structure
25 comprend trois matelas thermiquement isolants superposés et séparés par lesdits empilements espacés.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé comprend en outre une étape de déformation dudit dispositif pour lui conférer une section transversale pouvant être annulaire (totalement ou en partie) ou
30 d'une géométrie autre. Cette étape de déformation ou mise en forme peut être mise en œuvre avant l'assemblage ou bien avant l'étape de jonction desdites faces chaude et froide.

Les caractéristiques précitées de la présente invention, ainsi que d'autres, seront mieux comprises à la lecture de la description suivante de plusieurs exemples de réalisation de l'invention, donnés à titre illustratif et non limitatif en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un exemple de moteur d'aéronef montrant l'emplacement de la nacelle de ce moteur incorporant un dispositif selon l'invention,

la figure 1a est un médaillon en coupe axiale montrant un détail de la nacelle de la figure 1 incorporant ce dispositif,

la figure 2 est une vue schématique partielle en coupe transversale d'un exemple de dispositif selon l'invention avant sa déformation, montrant les blocs semi-conducteurs d'un module et les dissipateurs thermiques dont ils sont pourvus,

la figure 3 est une vue schématique partielle en coupe transversale d'un dispositif selon l'invention tel que celui de la figure 2 lors de sa déformation en vue de lui conférer une section transversale annulaire ou autre,

la figure 4 est une vue schématique en coupe transversale d'un guide utilisable pour former un empilement selon un exemple de l'invention d'un bloc semi-conducteur et de deux dissipateurs thermiques au sein d'une structure thermiquement isolante,

la figure 4A est une vue schématique en coupe transversale d'un autre guide utilisable pour former plusieurs empilements tels que celui de la figure 4 au sein de la structure thermiquement isolante,

la figure 5 est une vue schématique en coupe transversale d'un guide analogue à celui de la figure 4 montrant le résultat selon un exemple de l'invention d'une première étape d'assemblage d'un bloc semi-conducteur et d'un premier dissipateur thermique au sein d'une première partie de la structure,

la figure 6 est une vue de dessus du guide de la figure 5,

la figure 7 est une vue schématique partielle en coupe transversale montrant l'assemblage de la figure 5 après retrait du guide,

la figure 8 est une vue schématique partielle en coupe transversale montrant le résultat d'une seconde étape d'assemblage d'un
5 second dissipateur thermique sur cette première partie de la structure,

la figure 9 est une vue schématique partielle en coupe transversale d'un mode préférentiel de réalisation de l'invention correspondant à une variante de celui des figures 2 à 8 et montrant les moyens de connexion électrique couplés à trois blocs semi-conducteurs au sein d'une structure
10 thermiquement isolante, et

la figure 10 est une vue schématique partielle en coupe transversale d'un agrandissement d'une zone centrale de la figure 9 détaillant un exemple de fixation selon l'invention des moyens de connexion aux premier et second dissipateurs thermiques, en relation avec l'un de ces blocs
15 thermoélectriques.

Comme illustré à la figure 1, un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique 1 selon l'invention est avantageusement destiné à équiper un moteur 10 d'aéronef, en étant logé dans une partie de la paroi 11 globalement tubulaire d'une nacelle 12 du moteur 10, lequel peut comprendre
20 de manière connue :

- une partie froide successivement définie par un tronçon d'entrée d'air 13 et un étage de compression 14, et
- une partie chaude successivement définie par un étage de combustion 15 à chambres de combustion, une turbine 16 et un tronçon final
25 d'échappement 17.

La paroi 11 de la nacelle 12 incorporant le dispositif 1 est localisée en arrière de la turbine 16, en une zone dans cet exemple tronconique qui est située axialement entre celle-ci et le tronçon l'échappement 17, et cette paroi 11 qui forme le carénage de la nacelle 12 est
30 cloisonnée dans l'exemple de la figure 1. Le dispositif 1 s'étend ainsi suivant une géométrie globalement tubulaire (i.e. annulaire en section transversale) entre les faces radialement interne 11a et externe 11b de la paroi 11 (comme

visible à la figure 1a, ce dispositif 1 s'étend à proximité immédiate de cette face interne 11a). Ces faces interne 11a et externe 11b peuvent présenter en fonctionnement un gradient de température T_C - T_F de plus de 500° C (avec par exemple des températures maximales T_C de 500° C et minimales T_F de -75 °C respectivement à l'intérieur et à l'extérieur du dispositif 1, les températures maximales T_F et minimales T_C usuellement rencontrées en fonctionnement étant respectivement de l'ordre de 365 ° C et 100° C).

Comme illustré aux figures 2 et 3, le dispositif 1 comprend essentiellement une structure flexible thermiquement isolante 2 de protection thermique par exemple à base de trois matelas inorganiques superposés 2a, 2b, 2c (e.g. réalisés en un matériau microporeux par exemple à base de silice coulé dans un moule), au sein de laquelle structure 2 sont intégrés des blocs semi-conducteurs 3 de type n et p reliés électriquement en série par des connectiques métalliques 4a et 4b (présentant par exemple une âme en cuivre, comme cela sera détaillé ci-après en relation avec les figures 9 et 10) pour former un module thermoélectrique 5. Les connectiques 4a et 4b sont reliées tout comme les blocs 3 aux faces chaude 6a et froide 6b du dispositif 1 par l'intermédiaire de deux séries respectives de dissipateurs thermiques 7a et 7b (lesquels sont par exemple en aluminium).

Des tôles flexibles 6a et 6b par exemple en acier, qui forment respectivement en fonctionnement ces faces chaude (interne) et froide (externe) du dispositif 1 entre les faces interne 11a et externe 11b de la paroi 11, sont appliquées de part et d'autre de la structure 2. On notera que les tôles 6a et 6b sont souples et aisément déformables, contrairement aux substrats rigides en céramique utilisés dans l'art antérieur, ce qui fait que l'ensemble du dispositif 1 reste flexible comme visible à la figure 3 pour suivre le contour annulaire de la paroi 11 de la nacelle 12.

On peut procéder à l'assemblage d'un dispositif 1 selon l'invention par exemple comme illustré aux figures 4 à 8, en utilisant un guide 30, 30' comprenant des parois de bords 31 et 32 et des cloisons 33 et 34 qui sont régulièrement espacées entre les parois 31 et 32 et qui présentent successivement différentes hauteurs alternées pour permettre un bon

positionnement des blocs semi-conducteurs 3 et leur connexion électrique par les pistes métalliques formant les connectiques 4a et 4b (avec dans l'exemple des figures 4 et 4A des cloisons hautes 33 de hauteur maximale qui sont égales à celle commune aux parois de bords 31, 32 et aux deux premiers
5 matelas 2a et 2b superposés, et des cloisons basses 34 de hauteur réduite de moitié qui correspond à celle du premier matelas 2a).

Le guide 30 de la figure 4 présente un unique motif représentatif d'un seul bloc 3 à assembler en relation avec les connectiques 4a et 4b et les dissipateurs 7a et 7b, alors que le guide complet 30' de la
10 figure 4A témoigne de l'outillage plus complexe à utiliser pour assembler une multitude de blocs 3 chacun pourvus des connectiques 4a et 4b et des dissipateurs 7a et 7b au sein de la structure isolante 2.

Comme visible à la figure 5, on positionne dans une première étape d'assemblage chaque bloc semi-conducteur 3 dans un espace libre
15 ménagé au sein des premier et second matelas empilés 2a et 2b, entre une cloison haute 33 et une cloison basse 34 et sur un premier dissipateur thermique inférieur 7a avec lequel le bloc 3 est solidarisé (par brasage dans cet exemple, voir la brasure 3a) de part et d'autre d'une première connectique inférieure 4a insérée entre les matelas 2a et 2b. A cet effet, les matelas 2a et
20 2b sont préalablement percés de perforations 2d recevant les blocs 3 et de perforations 2e recevant les dissipateurs 7a dont ils sont pourvus.

Chaque connectique 4a est ainsi fixée sur la face supérieure du dissipateur 7a et sous la face inférieure du bloc 3. Le dissipateur 7a présente une forme polyédrique qui est avantageusement prismatique de
25 base rectangulaire ou carrée (i.e. parallélépipédique ou cubique).

On retire ensuite le guide 30 pour obtenir l'assemblage visible à la figure 7, dans lequel des empilements intermédiaires 7a, 4a, 3 sont formés au sein des deux matelas 2a et 2b.

On notera que ce qui vient d'être exposé en relation avec les
30 figures 4, 4A, 5, 6 et 7 ne constitue qu'un exemple de mise en œuvre du procédé de fabrication d'un dispositif selon l'invention, et qu'il est en variante possible de procéder à l'assemblage sans guide ou bien avec un guide

restant en place suite à l'assemblage, à condition que ce dernier guide présente une conductivité thermique identique ou similaire à celle du matelas isolant correspondant.

Comme visible à la figure 8 qui montre le résultat d'une étape ultérieure d'assemblage, on met en place, dans un espace libre ménagé dans le troisième matelas 2c déposé sur les matelas 2a et 2b, une seconde connectique supérieure 4b sur la face supérieure de chaque bloc 3 et sous la face inférieure d'un second dissipateur thermique supérieur 7b (lequel est dans cet exemple solidarisé par brasage avec le bloc 3 de part et d'autre de la connectique 4b, voir à nouveau la brasure 3a), de sorte à relier thermiquement par conduction chaque bloc 3 aux tôles 6a et 6b via les dissipateurs 7a et 7b. A cet effet, le matelas 2c est préalablement percé de perforations 2e recevant les dissipateurs 7b.

Dans l'exemple de la figure 8, le second dissipateur supérieur 7b présente une forme prismatique de base trapézoïdale évasée (trapèze isocèle) vers la tôle 6b, étant précisé que ce dissipateur 7b pourrait en variante être identique au dissipateur 7a.

Après déformation par exemple annulaire du dispositif 1 ainsi obtenu et intégration de ce dernier à la paroi annulaire 11 de la nacelle 12, on obtient comme illustré partiellement à la figure 3 des empilements radiaux 8 respectivement formés des blocs semi-conducteurs 3 qui sont munis des dissipateurs 7a et 7b et qui sont connectés deux à deux entre eux par les premières et secondes connectiques 4a et 4b en étant séparés entre eux par les trois matelas 2a, 2b, 2c.

Le dispositif 1 selon le mode préférentiel de réalisation des figures 9 et 10 se distingue essentiellement de celui qui vient d'être décrit en référence aux figures 4 à 8, en ce que les premières connectiques inférieures 4a et les secondes connectiques supérieures 4b ont leurs extrémités métalliques respectives 9a insérées dans les dissipateurs 7a, 7b adjacents, à distance des faces inférieures et supérieures des blocs 3. Ces derniers sont par exemple solidarisés par chauffage et non par brasage avec les dissipateurs inférieurs 7a et supérieurs 7b, à une température inférieure ou

égale à 250° C (alors que pour le brasage la température requise doit être d'au moins 500 °C). D'une manière générale, on peut solidariser les blocs 3 par une technique d'adhésion qui requiert une température de cuisson inférieure à 300° C et qui permet d'obtenir un assemblage résistant jusqu'à
5 500° C, voire jusqu'à 550° C.

Comme visible à la figure 10, les connectiques 4a et 4b selon ce mode préférentiel de réalisation comprennent chacune une âme métallique 9b par exemple en cuivre (chaque extrémité 9a de connectique 4a, 4b qui est logée dans un dissipateur 7a, 7b étant constituée de cette âme 9b) et une
10 enveloppe d'enrobage monocouche ou multicouche 9c qui est électriquement et thermiquement isolante. L'enveloppe 9b peut comprendre, si elle est multicouche, une couche organique à base d'un polymère thermoplastique renforcé, une couche inorganique et optionnellement une couche de fibres de verre, à titre non limitatif.

15

REVENDEICATIONS

- 1) Dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique (1) utilisable dans une nacelle (12) de moteur (10) d'aéronef, le dispositif étant
5 apte à présenter une section transversale au moins en partie annulaire délimitée par une face chaude (6a) tournée vers l'intérieur de la nacelle et par une face froide (6b) opposée à ladite face chaude et tournée vers l'extérieur de la nacelle, le dispositif comprenant :
- une structure thermiquement isolante et flexible (2)
10 localisée entre ladite face chaude et ladite face froide et apte à s'étendre dans une direction circonférentielle de ladite section transversale, et
 - au moins un module thermoélectrique (5) qui est intégré à ladite structure et qui comprend :
 - * des blocs semi-conducteurs (3) p et n alternés, et
15 * des moyens de connexion électrique (4a, 4b) qui connectent électriquement lesdits blocs p et n deux à deux entre eux,
- caractérisé en ce que le dispositif comprend une pluralité de moyens de dissipation de chaleur (7a, 7b) thermiquement conducteurs couplés auxdits blocs et reliant lesdits moyens de connexion électrique, qui
20 sont aptes à être déformés pour s'étendre dans ladite direction circonférentielle, à ladite face chaude et à ladite face froide.
- 2) Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pluralité de moyens de dissipation de chaleur (7a, 7b) sont superposés
25 de manière espacée sur et sous lesdits blocs semi-conducteurs (3), lesquels sont aptes à être répartis dans ladite direction circonférentielle pour former ledit au moins un module (5) qui est au moins en partie annulaire dans ladite section transversale.
- 3) Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en
30 ce que lesdits moyens de dissipation de chaleur (7a, 7b) comprennent :

- une première série de dissipateurs thermiques (7a) régulièrement espacés qui reçoivent une première série desdits moyens de connexion électrique (4a) et qui sont montés entre et au contact de premières faces respectives desdits blocs semi-conducteurs (3) et de ladite face chaude
5 (6a), et

- une seconde série de dissipateurs thermiques (7b) qui sont régulièrement espacés en regard des dissipateurs (7a) de ladite première série, qui reçoivent une seconde série desdits moyens de connexion électrique (4b) et qui sont montés entre et au contact de secondes faces
10 respectives desdits blocs et contre ladite face froide (6b).

4) Dispositif (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite première série de dissipateurs (7a) est formée de premiers plots présentant chacun une première surface de contact avec un dit bloc semi-
15 conducteur (3) d'aire sensiblement égale à celle d'une dite première face dudit bloc, et en ce que ladite seconde série de dissipateurs (7b) est formée de seconds plots présentant chacun une seconde surface de contact avec un dit bloc (3) d'aire sensiblement égale à celle d'une dite seconde face dudit bloc.

20 5) Dispositif (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits premiers plots (7a) et/ou lesdits seconds plots (7b) sont polyédriques, et en ce que lesdits blocs sont polyédriques sensiblement en forme de prisme droit à base rectangulaire ou carrée.

25 6) Dispositif (1) selon une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que ladite première série de moyens de connexion électrique (4a) et ladite seconde série de moyens de connexion électrique (4b) sont formés de fils, de câbles, de films, de feuilles ou de rubans qui comprennent chacun :

30 - une âme métallique (9b) et une enveloppe d'enrobage (9c) électriquement et thermiquement isolante, et

- deux extrémités (9a) respectivement logées dans deux dits dissipateurs thermiques (7a, 7b).

5 7) Dispositif (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite enveloppe d'enrobage (9c) est de type monocouche ou multicouche, comprenant dans le cas où elle est multicouche au moins une couche organique à base d'un polymère thermoplastique renforcé et au moins une couche inorganique optionnellement renforcée par des fibres de verre.

10 8) Dispositif (1) selon une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que lesdits dissipateurs thermiques (7a et 7b), par exemple en aluminium, sont chacun solidaires d'un dit bloc semi-conducteur (3) en une interface adhérente par exemple obtenue par chauffage, collage, soudage, brasage ou métallisation.

15 9) Dispositif (1) selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite structure thermiquement isolante et flexible (2) comprend au moins deux matelas (2a, 2b, 2c) superposés qui sont constitués de matériaux thermiquement isolants par exemple à base d'une silice
20 microporeuse et qui comprennent des premières perforations (2d) recevant lesdits blocs semi-conducteurs (3) et des secondes perforations (2e) recevant lesdits moyens de dissipation de chaleur (7a, 7b), lesdits moyens de connexion électrique (4a, 4b) étant agencés hors desdits matelas, de telle sorte que des empilements espacés (8) desdits blocs et desdits moyens de
25 dissipation de chaleur soient formés au sein de ladite structure.

10) Dispositif (1) selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif comprend en outre une première enveloppe métallique flexible (6a) définissant ladite face chaude et une seconde
30 enveloppe métallique flexible (6b) définissant ladite face froide, le dispositif étant dépourvu de tout substrat rigide par exemple en céramique dessus et dessous lesdits moyens de connexion électrique (4a, 4b).

11) Nacelle (12) de moteur (10) d'aéronef comportant une paroi (11) globalement tubulaire définie par une face radialement interne (11a) et une face radialement externe (11b), caractérisée en ce que ladite paroi
5 incorpore à distance desdites faces interne et externe un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique (1) selon une des revendications 1 à 10 et présentant ladite section transversale au moins en partie annulaire, ladite face chaude (6a) du dispositif étant de préférence située à proximité immédiate de ladite face interne de ladite paroi.

10

12) Procédé de fabrication d'un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique (1) selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

a) guidage, dans des perforations (2d, 2e) et/ou espaces
15 libres ménagés dans une première partie (2a, 2b) de ladite structure thermiquement isolante et flexible (2) déposée dans un guide (30, 30') comportant une pluralité de cloisons (33, 34), de chacun desdits blocs semi-conducteurs (3), d'une première série desdits moyens de connexion électrique (4a) et d'une première série desdits moyens de dissipation de chaleur (7a),
20 pour obtenir une première partie dudit dispositif dans lequel chacun desdits blocs est superposé sur chacun des moyens de dissipation de chaleur de ladite première série entre une paire de dites cloisons adjacentes (33 et 34),

b) retrait dudit guide,

c) dépôt sur ladite première partie du dispositif d'une seconde
25 partie (2c) de ladite structure thermiquement isolante et flexible, d'une seconde série desdits moyens de connexion électrique (4b) et d'une seconde série desdits moyens de dissipation de chaleur (7b), pour obtenir ladite structure dans laquelle chacun des moyens de dissipation de chaleur de la seconde série est superposé sur chacun desdits blocs de sorte à obtenir des
30 empilements (8) espacés desdits blocs (3) et desdits moyens de dissipation de chaleur (7a, 7b) au sein de ladite structure (2), puis

d) assemblage d'une première enveloppe métallique flexible (6a) définissant ladite face chaude sur la première série desdits moyens de connexion électrique (4a) et sur la première série desdits moyens de dissipation de chaleur (7a), et d'une seconde enveloppe métallique flexible (6b) définissant ladite face froide sur la seconde série desdits moyens de connexion électrique (4b) et sur la seconde série desdits moyens de dissipation de chaleur (7b), pour obtenir ledit dispositif.

13) Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que lesdits moyens de connexion électrique de ladite première série (4a) et de ladite seconde série (4b) présentent des extrémités (9a) respectivement connectées auxdits moyens de dissipation de chaleur de ladite première série (7a) et de ladite seconde série (7b), chacune desdites extrémités étant solidarisée avec un dit moyen de dissipation de chaleur (7a, 7b) correspondant de préférence par chauffage, collage, soudage, brasage ou métallisation.

14) Procédé selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que l'on utilise :

- pour ladite première partie de ladite structure (2) à l'étape a), au moins un premier matelas (2a, 2b) thermiquement isolant, et
- pour ladite seconde partie de ladite structure à l'étape c), au moins un second matelas (2c) thermiquement isolant,

ledit au moins un premier matelas et ledit au moins un second matelas étant par exemple chacun à base d'une silice microporeuse et comprenant des premières perforations (2d) recevant lesdits blocs semi-conducteurs (3) et des secondes perforations (2e) recevant lesdits moyens de dissipation de chaleur (7a, 7b), lesdits moyens de connexion électrique (4a, 4b) étant agencés hors dudit au moins un premier matelas et hors dudit second matelas.

15) Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'on utilise pour ladite première partie de ladite structure (2) à l'étape a) deux premiers matelas (2a et 2b) thermiquement isolants superposés, de telle sorte que ladite structure comprend trois matelas (2a, 2b, 2c) thermiquement isolants superposés et séparés par lesdits empilements (8) espacés.

16) Procédé selon une des revendications 12 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de déformation dudit dispositif (1) pour lui conférer ladite section transversale par exemple au moins en partie annulaire.

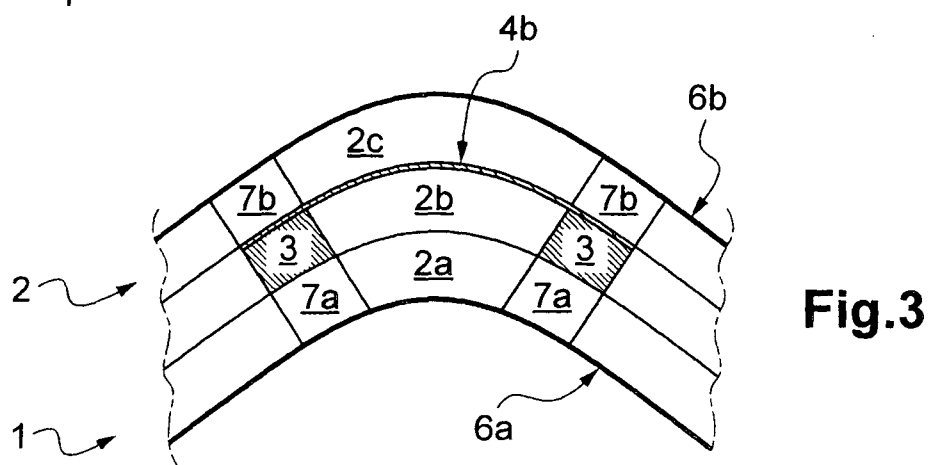
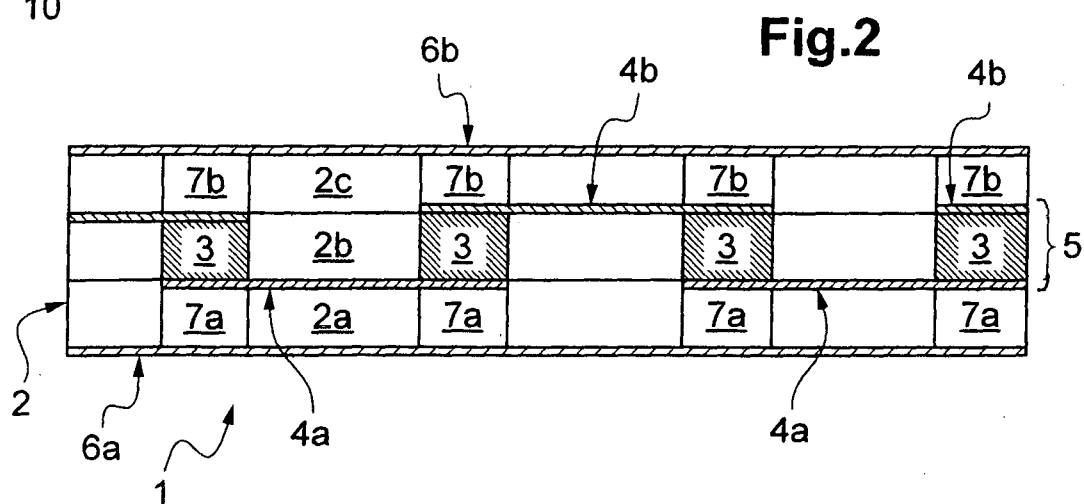
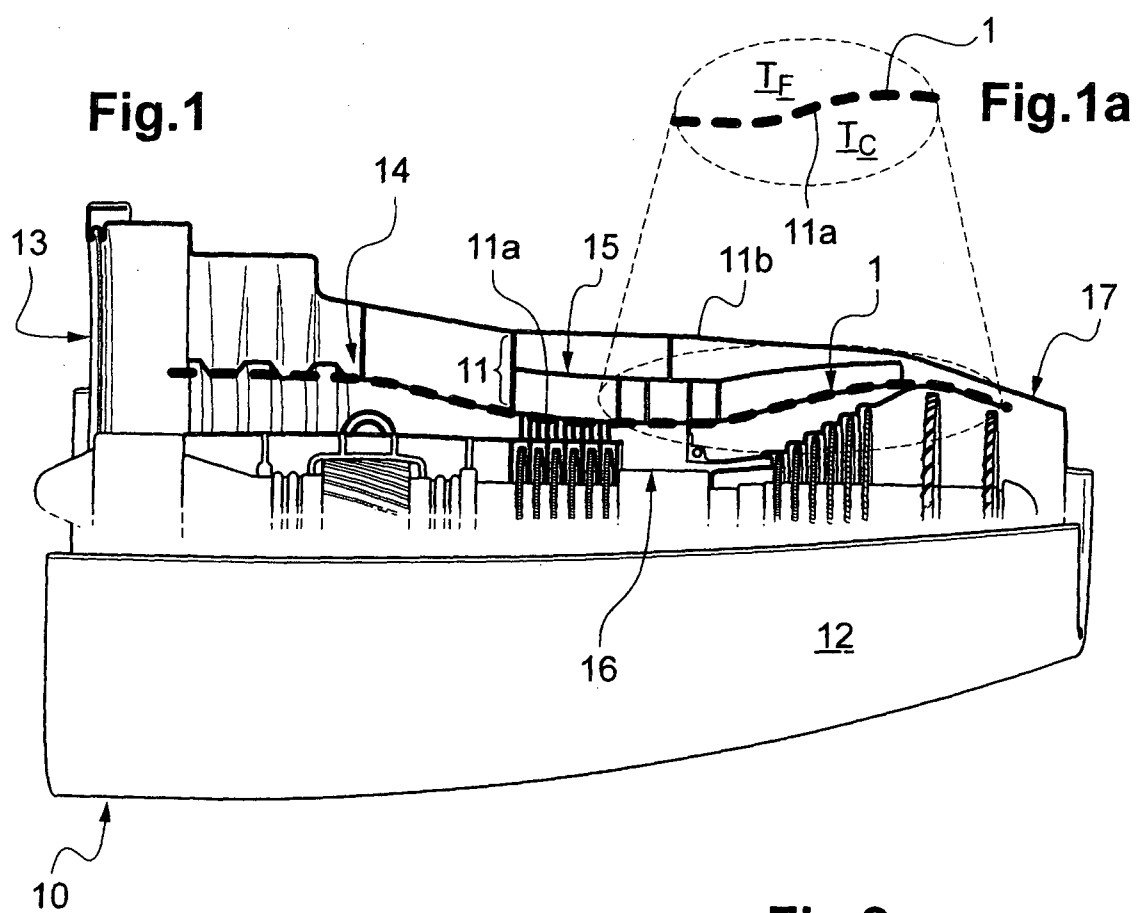
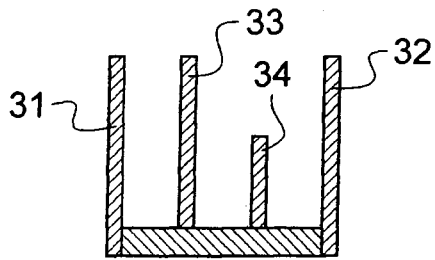
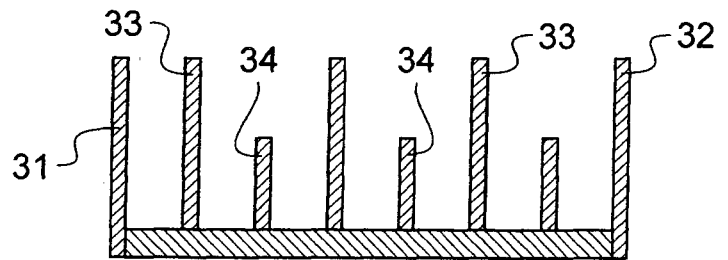


Fig.4



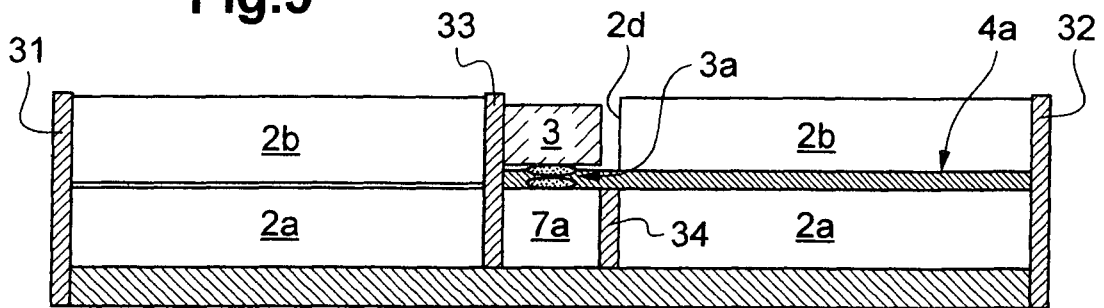
30

Fig.4A



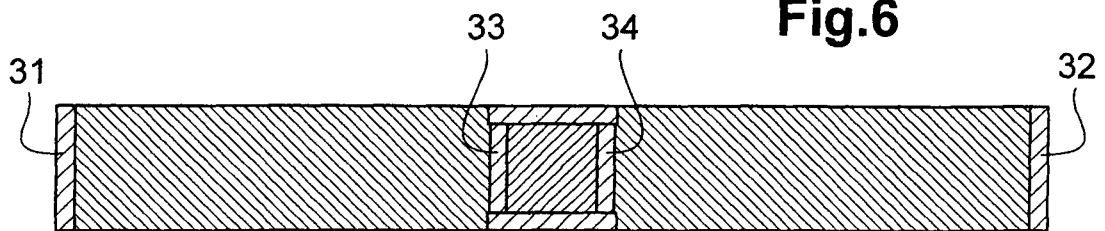
30'

Fig.5



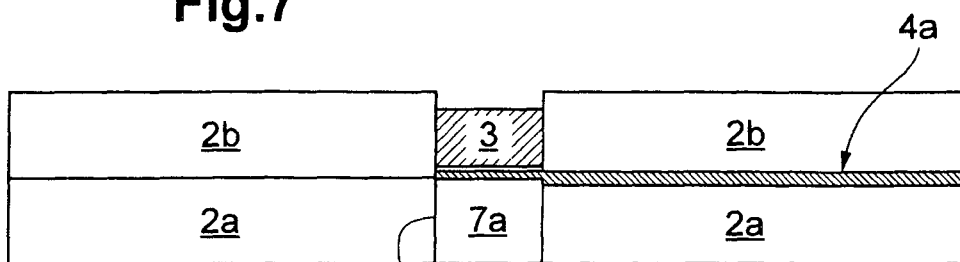
30

Fig.6

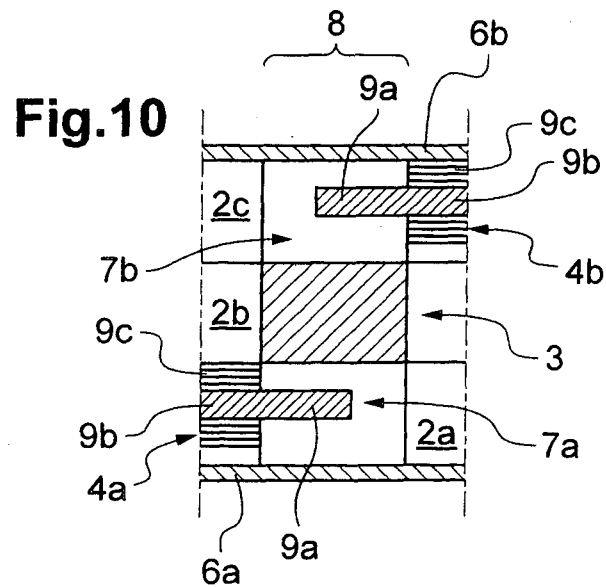
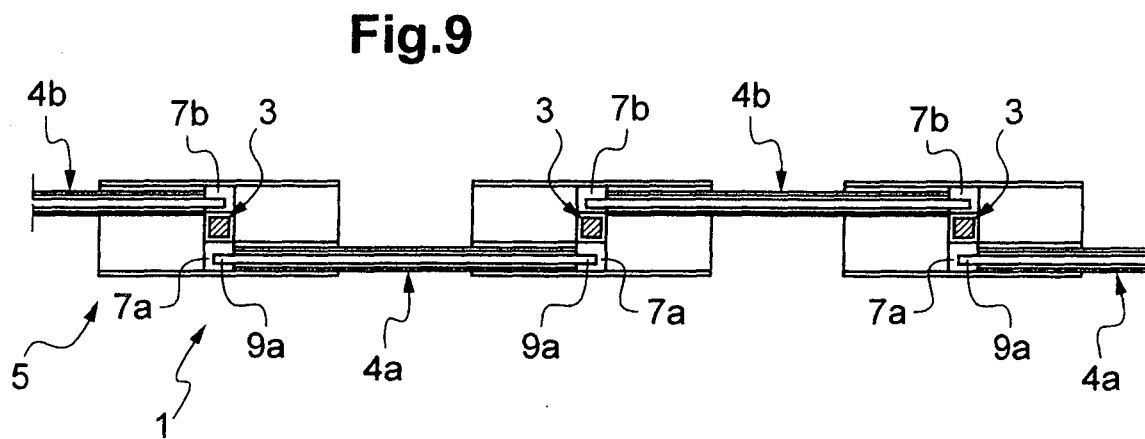
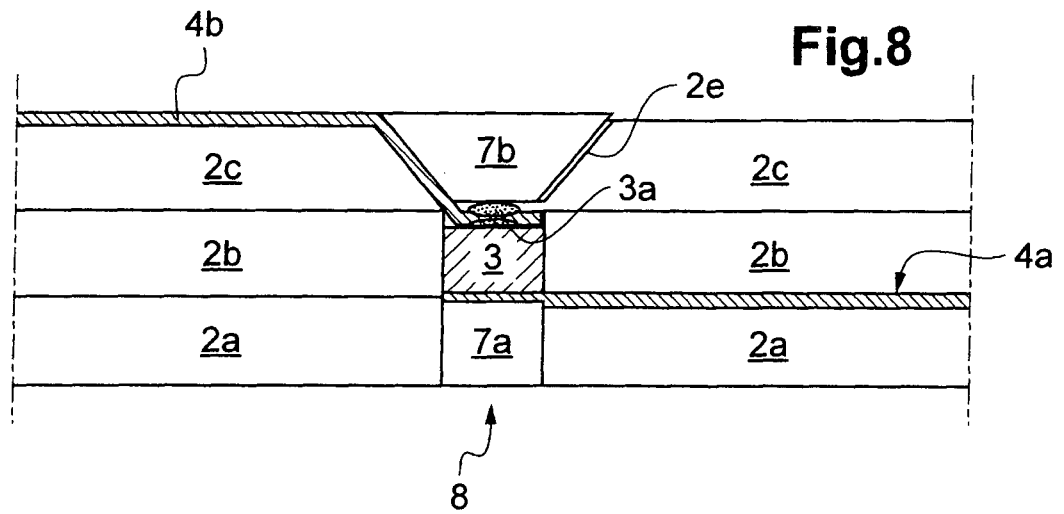


30

Fig.7



2e



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/052677

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 F01K F02C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009/159110 A1 (KWOK DAVID W [US] ET AL) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraph [0030] - paragraph [0083]; figures 2-14	1-11
Y	US 2013/298955 A1 (LIMBECK SIGRID [DE] ET AL) 14 November 2013 (2013-11-14) paragraph [0050] - paragraph [0054]; figures 1-3,8	1-11
A	EP 2 628 934 A2 (BOEING CO [US]) 21 August 2013 (2013-08-21) paragraph [0022] - paragraph [0028]; figures 3,4	1-11
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2015

Date of mailing of the international search report

16/11/2015

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

Kirkwood, Jonathan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/052677

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/135600 A1 (O FLEXX TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12 September 2014 (2014-09-12) page 13, line 34 - page 18, line 29; figures 1a,1b,2 -----	1-11
A	US 7 765 811 B2 (HERSHBERGER JEFFREY GERARD [US] ET AL) 3 August 2010 (2010-08-03) cited in the application column 4, line 53 - column 10, line 51; figures 1-2 -----	1-11
A	GB 930 580 A (SIEMENS AG) 3 July 1963 (1963-07-03) figure 1 -----	1-11
A	JP H11 122960 A (CALSONIC CORP; NISSAN MOTOR) 30 April 1999 (1999-04-30) abstract; figure 2 -----	1-11
A	US 4 095 998 A (HANSON CHARLES M) 20 June 1978 (1978-06-20) column 2, line 10 - column 3, line 47; figures 1,2 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/052677

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009159110	A1	25-06-2009	NONE
US 2013298955	A1	14-11-2013	CN 103299444 A 11-09-2013 DE 102011008378 A1 12-07-2012 EP 2664014 A2 20-11-2013 JP 2014509172 A 10-04-2014 KR 20130108452 A 02-10-2013 RU 2013137377 A 20-02-2015 US 2013298955 A1 14-11-2013 WO 2012095344 A2 19-07-2012
EP 2628934	A2	21-08-2013	CA 2795647 A1 15-08-2013 CN 103256147 A 21-08-2013 EP 2628934 A2 21-08-2013 JP 2013167248 A 29-08-2013 US 2013205798 A1 15-08-2013
WO 2014135600	A1	12-09-2014	EP 2901503 A1 05-08-2015 WO 2014135600 A1 12-09-2014
US 7765811	B2	03-08-2010	CN 101688707 A 31-03-2010 EP 2174077 A1 14-04-2010 JP 2010532577 A 07-10-2010 US 2009000309 A1 01-01-2009 US 2011000516 A1 06-01-2011 WO 2009005899 A1 08-01-2009
GB 930580	A	03-07-1963	CH 391749 A 15-05-1965 DE 1150694 B 27-06-1963 GB 930580 A 03-07-1963 NL 258617 A 10-11-2015
JP H11122960	A	30-04-1999	JP 3564274 B2 08-09-2004 JP H11122960 A 30-04-1999
US 4095998	A	20-06-1978	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052677

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 F01K F02C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2009/159110 A1 (KWOK DAVID W [US] ET AL) 25 juin 2009 (2009-06-25) alinéa [0030] - alinéa [0083]; figures 2-14 -----	1-11
Y	US 2013/298955 A1 (LIMBECK SIGRID [DE] ET AL) 14 novembre 2013 (2013-11-14) alinéa [0050] - alinéa [0054]; figures 1-3,8 -----	1-11
A	EP 2 628 934 A2 (BOEING CO [US]) 21 août 2013 (2013-08-21) alinéa [0022] - alinéa [0028]; figures 3,4 -----	1-11
A	WO 2014/135600 A1 (O FLEXX TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12 septembre 2014 (2014-09-12) page 13, ligne 34 - page 18, ligne 29; figures 1a,1b,2 ----- -/--	1-11
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 4 septembre 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/11/2015
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 Kirkwood, Jonathan

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052677

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 7 765 811 B2 (HERSHBERGER JEFFREY GERARD [US] ET AL) 3 août 2010 (2010-08-03) cité dans la demande colonne 4, ligne 53 - colonne 10, ligne 51; figures 1-2 -----	1-11
A	GB 930 580 A (SIEMENS AG) 3 juillet 1963 (1963-07-03) figure 1 -----	1-11
A	JP H11 122960 A (CALSONIC CORP; NISSAN MOTOR) 30 avril 1999 (1999-04-30) abrégé; figure 2 -----	1-11
A	US 4 095 998 A (HANSON CHARLES M) 20 juin 1978 (1978-06-20) colonne 2, ligne 10 - colonne 3, ligne 47; figures 1,2 -----	1-11

Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. ☐ Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. ☐ Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. ☐ Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os} :

4. ☒ Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os} :
1 - 11

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
- ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-11

Dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique utilisable dans une nacelle de moteur d'aéronef et une nacelle de moteur d'aéronef comportant une paroi globalement tubulaire qui incorpore un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique

2. revendications: 12-16

Procédé de fabrication d'un dispositif thermoélectrique et d'isolation thermique avec l'utilisation d'un guide comportant une pluralité de cloisons

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052677

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009159110	A1	25-06-2009	AUCUN	
US 2013298955	A1	14-11-2013	CN 103299444 A	11-09-2013
			DE 102011008378 A1	12-07-2012
			EP 2664014 A2	20-11-2013
			JP 2014509172 A	10-04-2014
			KR 20130108452 A	02-10-2013
			RU 2013137377 A	20-02-2015
			US 2013298955 A1	14-11-2013
			WO 2012095344 A2	19-07-2012
EP 2628934	A2	21-08-2013	CA 2795647 A1	15-08-2013
			CN 103256147 A	21-08-2013
			EP 2628934 A2	21-08-2013
			JP 2013167248 A	29-08-2013
			US 2013205798 A1	15-08-2013
WO 2014135600	A1	12-09-2014	EP 2901503 A1	05-08-2015
			WO 2014135600 A1	12-09-2014
US 7765811	B2	03-08-2010	CN 101688707 A	31-03-2010
			EP 2174077 A1	14-04-2010
			JP 2010532577 A	07-10-2010
			US 2009000309 A1	01-01-2009
			US 2011000516 A1	06-01-2011
			WO 2009005899 A1	08-01-2009
GB 930580	A	03-07-1963	CH 391749 A	15-05-1965
			DE 1150694 B	27-06-1963
			GB 930580 A	03-07-1963
			NL 258617 A	10-11-2015
JP H11122960	A	30-04-1999	JP 3564274 B2	08-09-2004
			JP H11122960 A	30-04-1999
US 4095998	A	20-06-1978	AUCUN	