



(43) Date de la publication internationale
23 mars 2017 (23.03.2017)

(51) Classification internationale des brevets :
H01L 35/30 (2006.01) F01N 5/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/052265

(22) Date de dépôt international :
9 septembre 2016 (09.09.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1558638 15 septembre 2015 (15.09.2015) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR/FR]; Z.A de l'Agiot - 8 rue Louis Lormand, CS80517
La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint Denis (FR).

(72) Inventeurs : AZZOUZ, Kamel; 84 rue de Reuilly, 75012
Paris (FR). BOISSELLE, Patrick; 85, rue du Vol de
Bootz, 53000 Laval (FR). DE VAULX, Cédric; 8 rue des
Baux, 78310 Maurepas (FR). MONNET, Véronique; 4,
impasse des Teinturiers, 53810 Change (FR). SERVAN-
TIE, Ambroise; 3 rue Emile Salmson, 53000 Laval (FR).

(74) Mandataire : TRAN, Chi-Hai; Valeo Systemes Ther-
miques - Propriété Industrielle, 8 rue Louis Lormand ZA
L'Agiot, CS 80517 La Verrière, 78322 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, 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,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), 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,

[Suite sur la page suivante]

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

(54) Titre : MODULE ET DISPOSITIF THERMO ÉLECTRIQUE, NOTAMMENT DESTINÉS A GÉNÉRER UN COURANT
ÉLECTRIQUE DANS UN VÉHICULE AUTOMOBILE

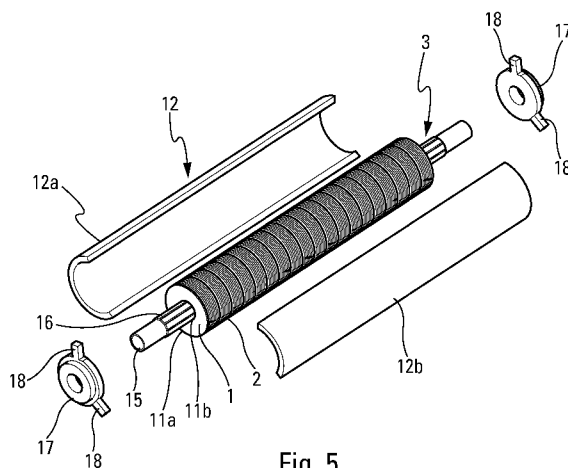


Fig. 5

(57) Abstract : The invention relates to a thermoelectric module and device, in particular for generating an electric current in a mo-
tor vehicle. The present invention relates to a thermoelectric module including at least one thermoelectric element (1) that is in the
shape of a cylinder or a straight prism, has a central recess and is capable of generating an electric current under the effect of a tem-
perature gradient applied between a first "outer" face (11a) delimited by an outer peripheral surface and a second "inner" face (11b)
delimited by an inner peripheral surface, a first fluid that is intended to flow through the central recess and a second fluid that is in-
tended to flow around the outer periphery, and a casing (12) that covers the thermoelectric element(s) (1), is made up of at least two
assembled portions (12a, 12b), and comprises at least one first "intake" slot (13) for taking in the second fluid and a second "ex-
haust" slot (14) for discharging said second fluid.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]





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))

Module et dispositif thermo électriques, notamment destinés à générer un courant électrique dans un véhicule automobile La présente invention concerne un module thermo électrique comprenant au moins un élément thermo électrique (1), en forme de cylindre ou de prisme droit et présentant un évidement central, susceptible de générer un courant électrique sous l'action d'un gradient de température exercé entre une première face dite extérieure (11a) définie par une surface de périphérie extérieure et une seconde face dite intérieure (11b) définie par une surface de périphérie intérieure, un premier fluide étant destiné à circuler à travers l'évidement central et un second fluide étant destiné à circuler autour de la périphérie extérieure, et une enveloppe (12) coiffant le ou lesdits éléments thermo électriques (1), constituée d'au moins deux parties (12a,12b) assemblées, et comportant au moins une première fente dite d'admission (13) du second fluide et une seconde fente dite d'échappement (14) dudit second fluide.

**Module et dispositif thermo électriques, notamment destinés à
générer un courant électrique dans un véhicule automobile**

La présente invention se rapporte à un module et un dispositif
5 thermo électriques, notamment destinés à générer un courant électrique
dans un véhicule automobile.

Dans le domaine automobile, a déjà été proposé des dispositifs
thermo électriques, également appelés générateurs thermo électriques ou
10 TEG selon l'acronyme anglo-saxon « ThermoElectric Generator », 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
15 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
20 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
25 réduire la consommation en carburant du véhicule en venant se substituer, au
moins partiellement, à l'alternateur habituellement prévu dans celui-ci pour
générer de l'électricité à partir d'une courroie entraînée par le vilebrequin du
moteur.

Il a déjà été développé par la demanderesse des éléments thermo électriques de forme annulaire dans lesquels le gradient de température permettant de générer le courant électrique est imposé entre deux de leurs faces cylindriques opposées, le fluide chaud et le fluide froid circulant
5 coaxialement, l'un à l'intérieur de l'anneau et l'autre à l'extérieur. Ce type d'éléments thermo électriques présente des difficultés d'intégration qui entraînent l'engagement d'une quantité importante de matière grevant le coût de revient et augmentant l'inertie thermique du dispositif.

10 Afin de remédier à ces inconvénients, la demanderesse a développé un module thermo électrique comportant des éléments thermo électriques de forme annulaire dans lesquels le premier fluide et le second fluide circulent de manière transversale l'un par rapport à l'autre. Un tel module thermo électrique est représenté sur la figure 1 et comporte une pluralité d'éléments
15 thermo électriques 1 de forme annulaires disposés dans le prolongement longitudinal l'un de l'autre de façon coaxiale, avec par exemple une alternance d'éléments thermo électriques de type N et d'éléments thermo électriques de type P. Chaque élément thermo électrique 1 comporte des ailettes 2 s'étendant depuis la périphérie extérieure, transversalement et
20 radialement. Ces ailettes 2, usuellement obtenues dans de l'aluminium ou de l'inox et serties sur le diamètre extérieure des anneaux des éléments thermo électriques 1, permettent de favoriser les échanges thermiques avec les gaz chauds d'échappement qui circulent à travers lesdites ailettes 2, un fluide froid circulant au centre des éléments thermo électriques 1, et extraire le
25 maximum de chaleur des gaz d'échappement pour la transférer aux matériaux thermo électriques.

Pour canaliser les gaz chauds au travers des ailettes 2, on utilise usuellement une enveloppe cylindrique coiffant les ailettes 2 des éléments
30 thermo électriques 1 qui sont assemblés sous la forme d'un crayon cylindrique 3, le crayon 3 d'éléments thermo électriques 1 étant inséré dans l'enveloppe cylindrique dont le diamètre interne est ajusté au diamètre

externe des ailettes 2 qui présentent alors une forme circulaire. Afin de réaliser un générateur thermo électrique, plusieurs crayons 3 peuvent être assemblés ensemble, le nombre de crayons 3 dépendant de la puissance électrique souhaitée, dans une pièce en céramique en forme de barillet 4 telle que représentée sur les figures 2 et 3 et comportant un trou central 5 dans lequel circule les gaz chauds d'échappement et des trous cylindriques périphériques 6 dont les axes sont parallèles à celui du trou central 5, lesdits trous cylindriques 6 étant en communication de fluide avec le trou central 5 au moyen de fentes longitudinales 7 et recevant lesdits crayons 3. Afin de permettre l'échappement des gaz chauds d'échappement des trous cylindriques périphériques 6, après avoir traversés les ailettes 2 des crayons 3, lesdits trous cylindriques périphériques comportent des fentes dites d'échappement 8 longitudinales en communication avec l'extérieur du barillet 4.

15

Dans ce type d'assemblage, un certain jeu dimensionnel entre le diamètre externe des ailettes 2 et le diamètre interne des trous périphériques 6 du barillet 4 est nécessaire afin de permettre l'insertion desdits crayons 3 dans les trous 6 du barillet 3. Ce jeu dimensionnel présente l'inconvénient de constituer un passage privilégié pour une partie du flux de gaz chaud qui, par conséquent, ne circule pas entre les ailettes 2. Ainsi, les échanges thermiques ne sont pas optimaux et l'efficacité globale du générateur thermo électrique est diminuée.

25

L'invention se propose d'améliorer la situation et concerne à cet effet un module thermo électrique comprenant au moins un élément thermo électrique, en forme de cylindre ou de prisme droit et présentant un évidement central, susceptible de générer un courant électrique sous l'action d'un gradient de température exercé entre une première face dite extérieure définie par une surface de périphérie extérieure et une seconde face dite intérieure définie par une surface de périphérie intérieure, un premier fluide étant destiné à circuler à travers l'évidement central et un second fluide étant

30

destiné à circuler autour de la périphérie extérieure, et une enveloppe coiffant le ou lesdits éléments thermo électriques, constituée d'au moins deux parties assemblées, et comportant au moins une première fente d'admission du second fluide et une seconde fente dite d'échappement dudit second fluide. Le premier fluide est, par exemple, un liquide de refroidissement et le second fluide est notamment du gaz d'échappement.

Grâce à cette construction de l'enveloppe coiffant le ou lesdits éléments thermo électriques, il n'est plus nécessaire d'avoir un jeu dimensionnel entre le diamètre externe des ailettes des éléments thermo électrique et le diamètre interne de l'enveloppe puisque lesdits éléments thermo électriques ne sont plus insérés dans l'enveloppe coaxialement.

Selon un aspect de l'invention, ladite enveloppe est constituée d'au moins deux fractions de tubes de section droite circulaire ou polygonale et fermée à ses extrémités respectivement par une rondelle de forme complémentaire comportant au moins deux ergots s'étendant vers l'extérieur depuis la périphérie de ladite rondelle de manière à former au moins deux fentes entre lesdites fractions de tubes.

Selon un exemple de réalisation, les éléments thermo électriques présentent une forme annulaire et comprennent des ailettes serties sur la face extérieure desdits éléments thermo électriques, lesdites ailettes s'étendant perpendiculairement à l'axe de révolution desdits éléments thermo électriques.

Avantageusement, la paroi intérieure de l'enveloppe prend appui sur les ailettes. Ainsi, la totalité du flux de gaz d'échappement circule à travers les ailettes des éléments thermo électriques.

Selon un exemple de réalisation, l'enveloppe est constituée de deux demi-tubes circulaires et fermée à ses extrémités par deux rondelles

annulaires munies de deux ergots radiaux sur lesquels prennent appui les deux demi-tubes pour former la fente d'admission et la fente d'échappement.

5 Selon un aspect de l'invention, les parties de l'enveloppe sont obtenues dans un matériau possédant des propriétés diélectriques afin d'assurer l'isolation électrique des éléments thermo électriques avec l'environnement extérieur.

10 Selon un aspect de l'invention, lesdites parties de l'enveloppe sont obtenues dans un matériau ayant une tenue en température d'au moins 800°C.

De manière avantageuse, ledit matériau dans lequel sont obtenues les parties de l'enveloppe consiste en de la céramique.

15

Avantageusement, les fentes d'admission et d'échappement sont agencées de telle manière que la section de passage donnée par les fentes soit équivalente à la section de passage à travers les ailettes.

20 L'invention concerne aussi un dispositif thermo électrique comprenant une pluralité de modules tels que décrits précédemment.

Avantageusement, ledit dispositif est configuré pour être positionné dans un conduit de gaz d'échappement de véhicule automobile de sorte que
25 lesdits gaz circulent dans l'enveloppe, lesdits gaz définissant le second fluide.

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 :

30 - la figure 1 illustre de façon schématique un module thermo électrique de l'art antérieur constitué d'une pluralité d'éléments thermo électriques annulaires et d'ailettes radiales,

- la figure 2 est une vue en perspective d'une pièce en forme de barillet recevant des modules thermo électriques de l'art antérieur,
- 5 - la figure 3 est une vue de côté de la pièce en forme de barillet dans laquelle sont positionnés des modules thermo électriques de l'art antérieur,
- la figure 4 est une vue en perspective d'un exemple de réalisation d'un module thermo électrique conforme à l'invention,
- 10 - la figure 5 est une vue en perspective éclatée d'un exemple de réalisation d'un module thermo électrique conforme à l'invention,
- la figure 6 est une vue en perspective d'un exemple de dispositif thermo électrique conforme à l'invention comprenant plusieurs modules,
- 15 - la figure 7 est une vue en élévation en perspective d'un exemple de dispositif thermo électrique conforme à l'invention,
- la figure 8 illustre de façon schématique, en coupe transversale, un exemple de dispositif thermo électrique conforme à l'invention.

20

Sur les figures, les éléments identiques ou analogues portent les mêmes références.

Comme illustré aux figures 4 et 5, l'invention concerne un module
25 thermo électrique, ledit module comprend un premier circuit 9 dit chaud apte à permettre la circulation d'un premier fluide, notamment des gaz d'échappement d'un moteur, et un second circuit 10 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
30 fluide. Ledit second fluide présentant ainsi un coefficient d'échange thermique supérieur audit premier fluide.

Ledit module comprend au moins un élément thermo électrique 1, ici une pluralité d'éléments thermo électriques 1n,1p, en forme de cylindre ou de prisme droit et présentant un évidement central, susceptible de générer un courant électrique sous l'action d'un gradient de température exercé entre
5 une première face dite extérieure 11a définie par une surface de périphérie extérieure et une seconde face dite intérieure 11b définie par une surface de périphérie intérieure, le second fluide étant destiné à circuler à travers l'évidement central et le premier fluide étant destiné à circuler autour de la périphérie extérieure, et une enveloppe 12 coiffant le ou lesdits éléments
10 thermo électriques 1, constituée d'au moins deux parties assemblées 12a,12b, et comportant au moins une première fente dite d'admission 13 du second fluide et une seconde fente dite d'échappement 14 dudit second fluide.

On notera que les faces extérieures 11b et intérieures 11a des
15 éléments thermo électriques 1 sont par exemple circulaires. Toutefois, de façon plus générale, toute section de forme arrondie, telle qu'une forme ovale par exemple, et/ou polygonale est possible.

De tels éléments fonctionnent, selon l'effet Seebeck, en permettant
20 de créer un courant électrique dans une charge connectée entre les faces intérieure 11b et extérieure 11a des éléments thermo électriques 1n,1p soumises au gradient de température. De façon connue de l'homme du métier, de tels éléments sont constitués, par exemple, de Bismuth et de Tellurium (Bi_2Te_3).

25

Les éléments thermo électriques pourront être, pour une première partie, des éléments 1p d'un premier type, dit P, permettant d'établir une différence de potentiel électrique dans un sens, dit positif, lorsqu'ils sont soumis à un gradient de température donné, et, pour l'autre partie, des
30 éléments 1n 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.

Aux figures 1 et 5, les éléments thermo électriques 1 représentés sont constitués d'un anneau en une seule pièce. Ils pourront cependant être formés de plusieurs pièces formant chacune une portion angulaire de l'anneau.

La surface extérieure 11a présente, par exemple, un rayon compris entre 1,5 et 4 fois le rayon de la surface intérieure 11b. Il pourra s'agir d'un rayon égal à environ 2 fois celui de la surface intérieure 11b.

Ledit élément thermo électrique 1 présente, par exemple, deux faces planes parallèles opposées. Autrement dit, l'anneau constituant l'élément thermo électrique 1 est de section annulaire rectangulaire.

Lesdits éléments thermo électriques 1p, 1n sont disposés, par exemple, dans le prolongement longitudinal l'un de l'autre, notamment de façon coaxiale, et les éléments thermo électriques de type P alternent avec les éléments thermo électriques de type N, selon une direction D. Ils sont, notamment, de forme et de dimension identiques. Ils pourront cependant présenter une épaisseur, c'est-à-dire une dimension entre leurs deux faces planes, différente d'un type à l'autre, notamment en fonction de leur conductivité électrique.

Lesdits éléments thermo électriques 1p, 1n sont, par exemple, groupés par paire, chaque paire étant formée d'un dit élément thermo électrique de type P et d'un dit élément thermo électrique de type N, et ledit module est configuré pour permettre une circulation de courant entre les premières surfaces des éléments thermo électriques 1 d'une même paire et une circulation de courant entre les secondes surfaces de chacun des éléments thermo électriques 1 de ladite même paire et l'élément thermo électrique 1 voisin de la paire voisine. On assure de la sorte une circulation en

série du courant électrique entre les éléments thermo électriques 1p, 1n disposés les uns à côtés des autres selon la direction D.

Pour la circulation des fluides, le module conforme à l'invention
5 pourra comprendre un canal 15 de circulation de liquide froid au contact de ladite seconde surface 11b desdits éléments thermo électriques 1p, 1n.

Selon ce qui précède, le canal 7 de circulation de liquide froid est unique et placé au centre du module. Selon une variante, il pourra être prévu
10 une pluralité de canaux de circulation de liquide froid.

Le ou lesdits canaux 15 de circulation de liquide sont, par exemple, de section circulaire.

15 Aux figures 1, 4 et 5, on constate que ledit module comprend des tube 15 de circulation de liquide froid sur lequel sont montés une pluralité d'éléments thermo électriques 1 du même type alternant selon la direction d'extension longitudinale D du tube 15 avec un élément thermo électrique de l'autre type. Les tubes 15 sont, notamment, métalliques. Ils définissent au
20 moins en partie ledit canal.

Ledit module pourra comprendre en outre des moyens d'isolation électrique, non représentés sur les figures, disposés entre deux faces en vis-à-vis d'éléments thermo électriques voisins 1p, 1n selon la direction d'extension
25 D longitudinale du tube 15.

Ledit module pourra en outre comprendre des premiers moyens de connexion électrique, non représentés sur les figures, reliant les surfaces de périphérie extérieur 11a de deux desdits éléments thermo électrique, prévus
30 adjacents et de types différents. Lesdits premiers moyens de connexion électrique comprennent, par exemple, une couche de matière électriquement

conductrice, notamment en cuivre et/ou en nickel, de revêtement desdits éléments thermo électriques 1p, 1n.

Ledit module comprend avantageusement des surfaces d'échange
5 secondaire, en particulier des ailettes 2, avec le second fluide. On augmente de la sorte la surface d'échange entre les éléments thermo électriques 1 et ledit second fluide. Lesdites ailettes 2 sont disposées, par exemple, transversalement, en particulier radialement auxdits éléments thermo
10 électriques 1. Elles sont ici positionnées parallèlement les unes aux autres avec un écartement permettant un bon échange de chaleur avec le second fluide tout en limitant les pertes de charges. Lesdites ailettes 2 pourront être décentrées par rapport auxdits éléments thermo électriques 1p, 1n, notamment allongées du côté de l'arrivée du second fluide.

15 Lesdites ailettes 2 pourront comprendre un revêtement catalytique pour assurer une conversion catalytique de composants toxiques du second fluide. Dans le cas de gaz d'échappement, ledit module pourra de la sorte équiper un pot catalytique en complément ou substitution des composants servant classiquement à la catalyse dans de tels équipements.

20

Lesdites ailettes 2 sont fixées, par exemple, sur lesdits premiers moyens de connexion électrique, notamment par sertissage et/ou brasage.

Le module pourra en outre comprendre des seconds moyens 16 de
25 connexion électrique établissant une connexion électrique entre les surfaces de périphérie intérieur 11b de deux desdits éléments thermo électrique 1, prévus adjacents, de types différents et non reliés par lesdits premiers moyens de connexion électrique.

30 Autrement dit, lesdits premiers et seconds moyens de connexion électrique relie deux à deux lesdits éléments thermo électriques 1 de façon

à établir une circulation électrique en série entre lesdits éléments thermo électrique 1 du module.

Comme déjà évoqué, en référence aux figures 4 et 5, l'enveloppe 12
5 est d'au moins deux parties assemblées 12a,12b, et comporte au moins une première fente dite d'admission 13 du second fluide et une seconde fente dite d'échappement 14 dudit second fluide. Grâce à cette construction de l'enveloppe coiffant le ou lesdits éléments thermo électriques, il n'est plus nécessaire d'avoir un jeu dimensionnel entre le diamètre externe des ailettes
10 des éléments thermo électrique et le diamètre interne de l'enveloppe puisque lesdits éléments thermo électriques ne sont plus insérés dans l'enveloppe coaxialement.

Selon le mode de réalisation représenté sur la figure 4, ladite
15 enveloppe 12 est constituée de deux parties 12a,12b correspondant respectivement à une fraction de tube de section droite circulaire, chaque fraction de tube étant sensiblement hémicylindrique, et fermée à ses extrémités respectivement par une rondelle 17 de forme complémentaire, c'est-à-dire de forme circulaire, comportant au moins deux ergots 18
20 s'étendant vers l'extérieur depuis la périphérie de ladite rondelle 17 de manière à former au moins deux fentes 13 et 14 entre lesdites fractions de tubes 12a,12b. Ainsi, l'enveloppe 12 est constituée de deux demi-tubes circulaires 12a,12b et fermée à ses extrémités par deux rondelles annulaires 17 munies de deux ergots radiaux 18 sur lesquels prennent appui les deux
25 demi-tubes 12a,12b pour former la fente d'admission 13 et la fente d'échappement 14 du second fluide. Dans cet exemple de réalisation, les deux ergots 18 des rondelles 17 sont diamétralement opposés de sorte que la fente d'admission 13 s'étend du côté opposé à la fente d'échappement 14.

30 Toutefois, en référence à la figure 5, la position des ergots 18 des rondelles 17 peut être quelconque en fonction de la position angulaire relative entre la fente d'admission 13 et la fente d'échappement 14 des gaz

d'échappement. Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 5, lesdits ergots 18 forment un angle d'environ 120° de sorte qu'une première fraction de tube 12a présente une section droite de tube d'environ 240° et que la seconde fraction de tube 12b présente une section droite de tube d'environ 120° .

Avantageusement, la paroi intérieure de l'enveloppe 12 prend appui sur les ailettes 2. Ainsi, la totalité du flux de gaz d'échappement circule à travers les ailettes 2 des éléments thermo électriques 1.

Par ailleurs, les parties 12a,12b de l'enveloppe 12 sont obtenues dans un matériau possédant des propriétés diélectriques afin d'assurer l'isolation électrique des éléments thermo électriques 1 avec l'environnement extérieur. De plus, lesdites parties 12a,12b de l'enveloppe sont obtenues dans un matériau ayant une tenue en température d'au moins 800°C . Ainsi, de préférence, les parties 12a,12b de l'enveloppe 12 sont obtenues dans de la céramique moulée, du mica extrudé ou encore de l'alumine.

Avantageusement, les fentes d'admission 13 et d'échappement 14 sont agencées de telle manière que la section de passage donnée par les fentes 13 et 14 soit équivalente à la section de passage à travers les ailettes 2.

Comme illustré aux figures 6 à 8, l'invention concerne encore un dispositif thermo électrique 100 comprenant une pluralité de modules 3 tels que décrits plus haut positionnées circulairement et s'étendant parallèlement à l'intérieur d'un carter 101 de forme tubulaire dont les extrémités sont fermées par un collecteur d'admission 102 d'un premier fluide, c'est-à-dire de gaz chauds d'échappement, et un collecteur d'admission/échappement 103 d'un second fluide, à savoir un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement, et respectivement par un collecteur d'échappement 104 dudit premier fluide et de retour du second fluide.

Le collecteur d'admission 102 du premier fluide consiste en une tuyère 105 cylindrique débouchant dans le carter 101 en s'évasant et le collecteur 103 du second fluide est constitué d'un boîtier 106 en forme de couronne cylindrique, comportant deux parois latérales 107,108 qui
5 présentent la forme d'un disque muni d'un trou central circulaire 109, une paroi intérieure cylindrique 110 et une paroi extérieure cylindrique 111, des trous 112 pratiqués sur l'une des parois latérales 108 pour recevoir les tubes centraux 15 des modules thermo électrique 3, lesdits trous 112 étant munis de moyens d'étanchéité, non représentés sur les figures. Par ailleurs, ledit
10 boîtier 106 comporte au moins une cloison interne définissant au moins une chambre dite d'admission et une chambre dite d'échappement, et au moins une tubulure dite d'admission 113 débouchant dans la chambre d'admission et une tubulure dite d'échappement 114 débouchant dans la chambre d'échappement. Les tubulures d'admission 113 et d'échappement 114
15 s'étendent radialement depuis la paroi périphérique extérieure 111 du boîtier 106.

Le collecteur d'échappement 104 présente une forme conique en communication avec des gouttières 115 s'étendant entre deux modules 3
20 d'éléments thermo électriques contigus comportant respectivement une fente d'admission 116 en communication de fluide avec la fente d'échappement 14 d'un module. Ledit collecteur d'échappement 104 comporte également une couronne interne 117 comportant des trous recevant les tubes centraux 15 des modules thermo électriques 3 dans lequel
25 circule le second fluide, à savoir le fluide caloporteur du circuit de refroidissement, ladite couronne 117 comportant des parois internes, non représentées sur les figures, pour mettre en communication les tubes centraux 15 des modules 3.

30 Ainsi, le premier fluide, à savoir les gaz chauds d'échappement, est introduit dans le carter 101 via le collecteur d'admission 102 au centre des modules 3 d'éléments thermo électriques puis est introduit dans les

5 enveloppes desdits modules 3 en passant par les fentes d'admission 13 desdites enveloppes 12. Le premier fluide passe au travers de l'ensemble des ailettes 2 avant de ressortir des enveloppes via les fentes d'échappement 14 et d'être récupéré par les gouttières 115 et d'être évacué par le collecteur d'échappement 104. Dans le même temps, le second fluide, à savoir le fluide caloporteur du circuit de refroidissement, est introduit dans le collecteur d'admission 103 via les tubulures d'admission 113 pour qu'il circule dans les tubes centraux 15 via la couronne interne 117 avant de s'échapper par les tubulures d'échappement 114.

10

Il est bien entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisations décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications annexées.

REVENDICATIONS

1. Module thermo électrique comprenant au moins un élément thermo électrique (1), en forme de cylindre ou de prisme droit et présentant un évidement central, susceptible de générer un courant électrique sous l'action d'un gradient de température exercé entre une
5 première face dite extérieure (11a) définie par une surface de périphérie extérieure et une seconde face dite intérieure (11b) définie par une surface de périphérie intérieure, un premier fluide étant destiné à circuler à travers l'évidement central et un second fluide étant destiné à circuler autour de la
10 périphérie extérieure, et une enveloppe (12) coiffant le ou lesdits éléments thermo électriques (1), constituée d'au moins deux parties (12a,12b) assemblées, et comportant au moins une première fente dite d'admission (13) du second fluide et une seconde fente dite d'échappement (14) dudit second fluide.
- 15 2. Module selon la revendication 1 dans lequel ladite enveloppe (12) est constituée d'au moins deux fractions de tubes (12a,12b) de section droite circulaire ou polygonale et fermée à ses extrémités respectivement par une rondelle (17) de forme complémentaire comportant au moins deux ergots (18) s'étendant vers l'extérieur depuis la périphérie de
20 ladite rondelle (17) de manière à former au moins deux fentes (13,14) entre lesdites fractions de tubes (12a,12b).
3. Module selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel les éléments thermo électriques (1) présentent une forme
25 annulaire et comprennent des ailettes (2) serties sur la face extérieure desdits éléments thermo électriques (1), lesdites ailettes (2) s'étendant perpendiculairement à l'axe de révolution desdits éléments thermo électriques (1).

4. Module selon la revendication 3 dans lequel la paroi intérieure de l'enveloppe (12) prend appui sur les ailettes (2).

5. Module selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 dans lequel l'enveloppe (12) est constituée de deux demi-tubes circulaires (12a,12b) et fermée à ses extrémités par deux rondelles annulaires (17) munies de deux ergots (18) radiaux sur lesquels prennent appui les deux demi-tubes (12a,12b) pour former la fente d'admission (13) et la fente d'échappement (14).

10

6. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel les parties (12a,12b) de l'enveloppe (12) sont obtenues dans un matériau possédant des propriétés diélectriques.

15

7. Module selon la revendication 6 dans lequel les parties (12a,12b) de l'enveloppe (12) sont obtenues dans un matériau ayant une tenue en température d'au moins 800°C.

20

8. Module selon l'une quelconque des revendications 6 et 7 dans lequel ledit matériau consiste en de la céramique.

25

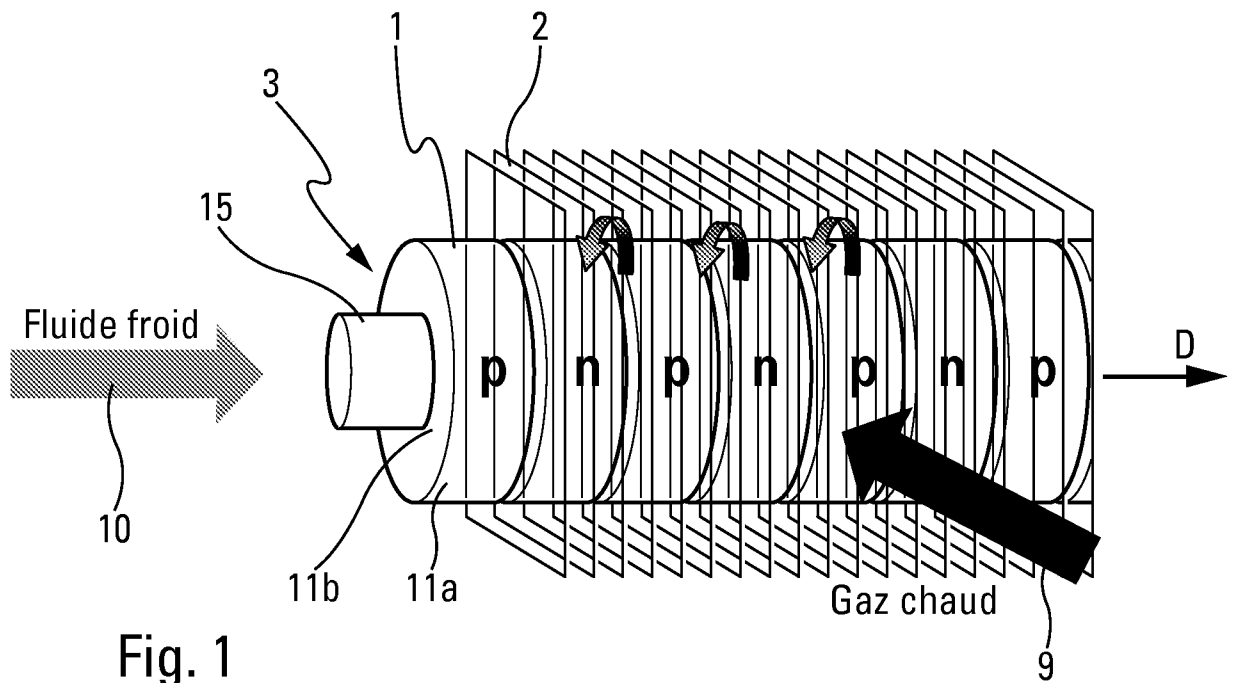
9. Module selon l'une quelconque des revendications 3 à 8 dans lequel les fentes d'admission (13) et d'échappement (14) sont agencées de telle manière que la section de passage donnée par les fentes (13,14) soit équivalente à la section de passage à travers les ailettes (2).

10. Dispositif thermo électrique comprenant une pluralité de modules selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 précédentes.

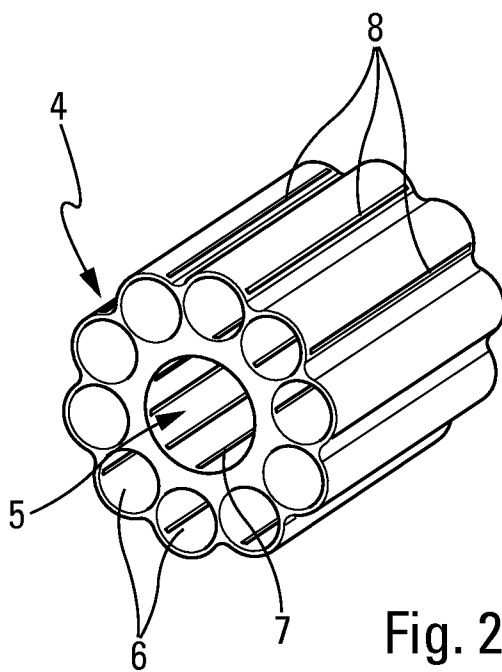
30

11. Dispositif thermo électrique selon la revendication 10 configuré pour être positionné dans un conduit de gaz d'échappement de véhicule automobile de sorte que lesdits gaz circulent dans l'enveloppe, lesdits gaz définissant le second fluide.

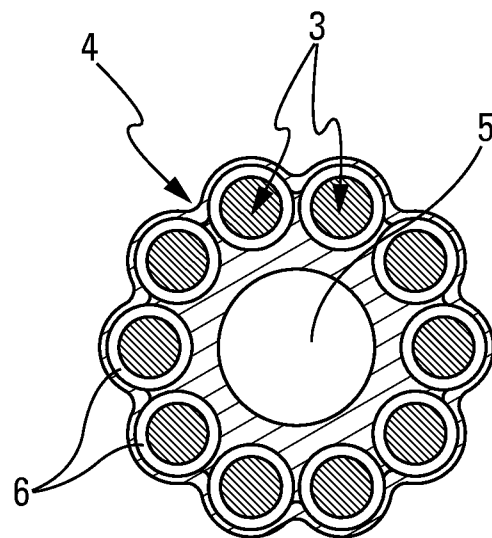
1/4



Art antérieur



Art antérieur



Art antérieur

2/4

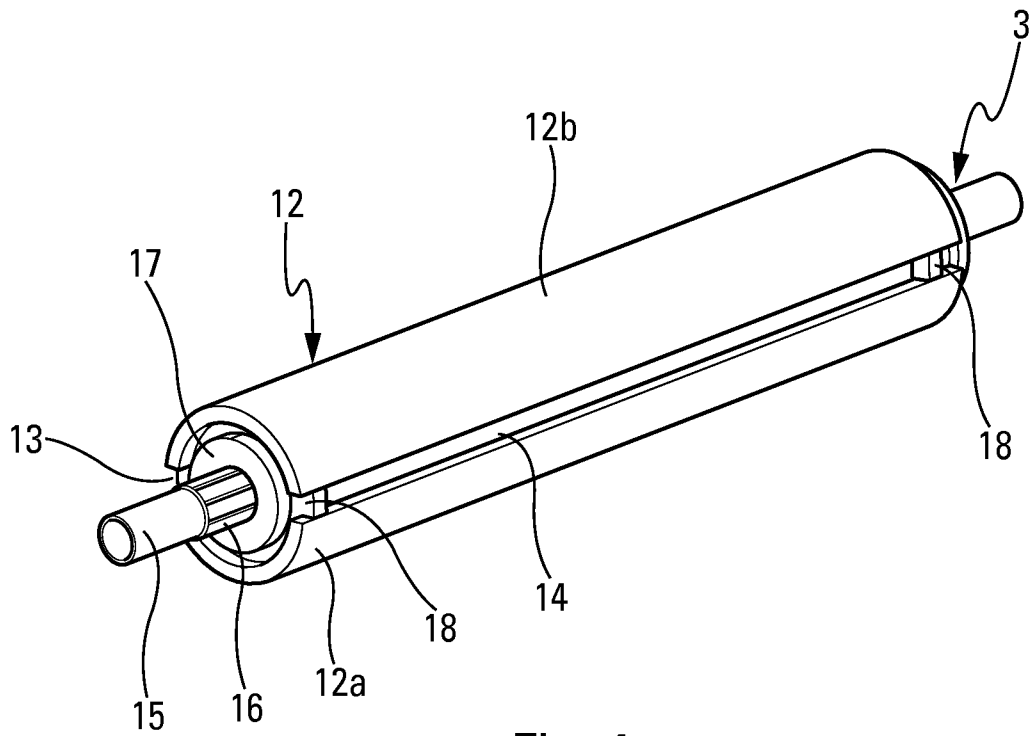


Fig. 4

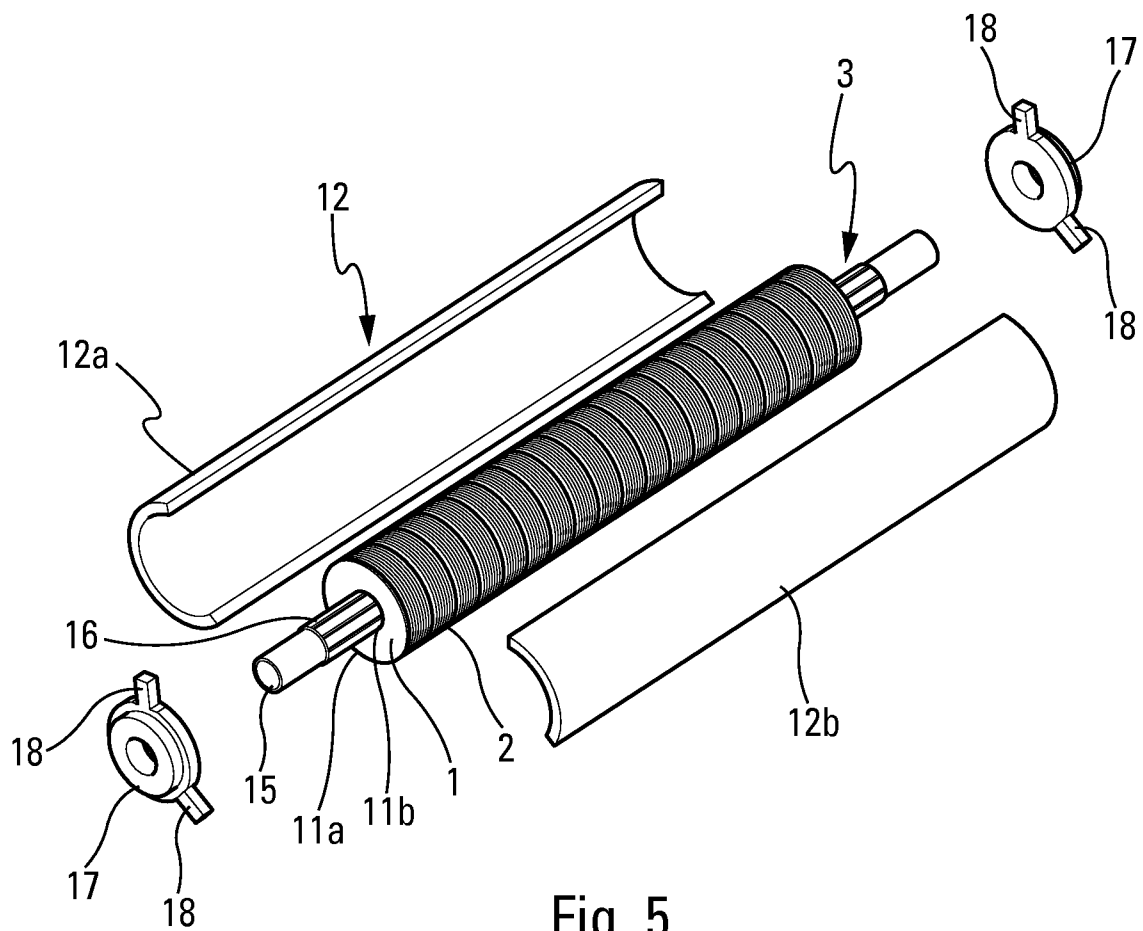


Fig. 5

3/4

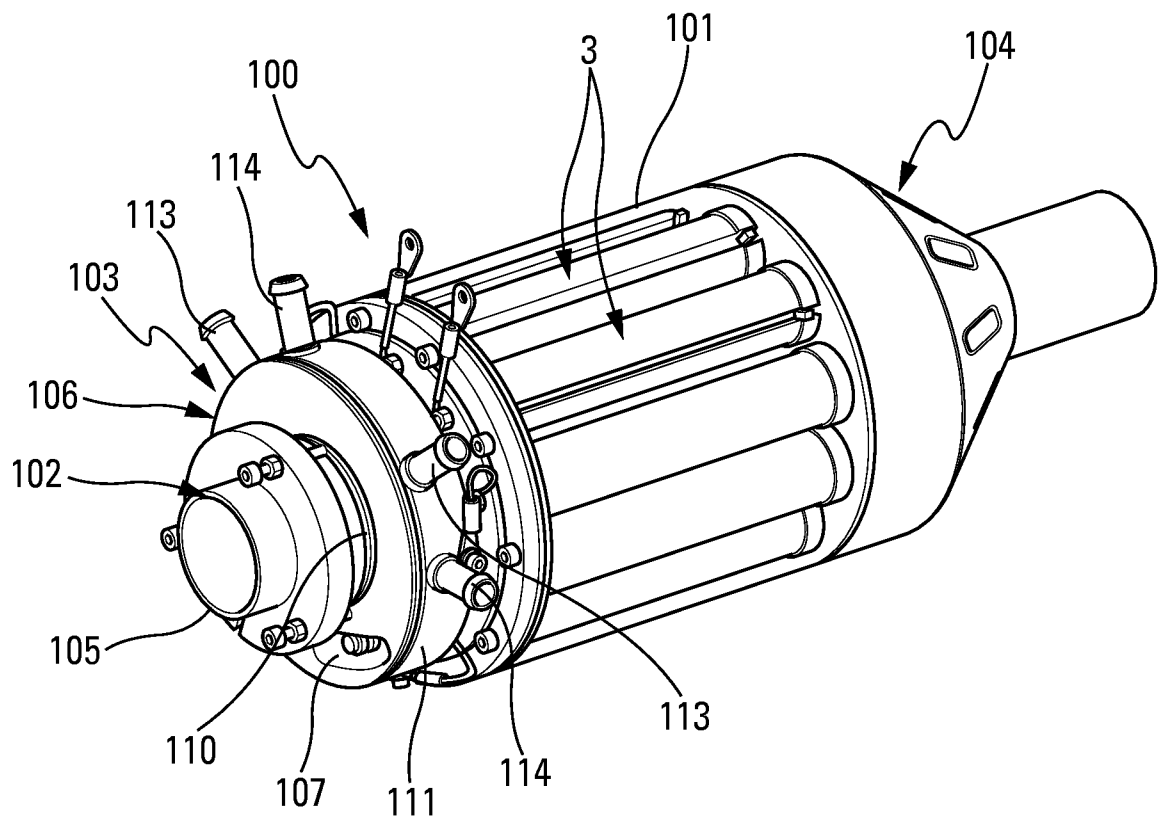


Fig. 6

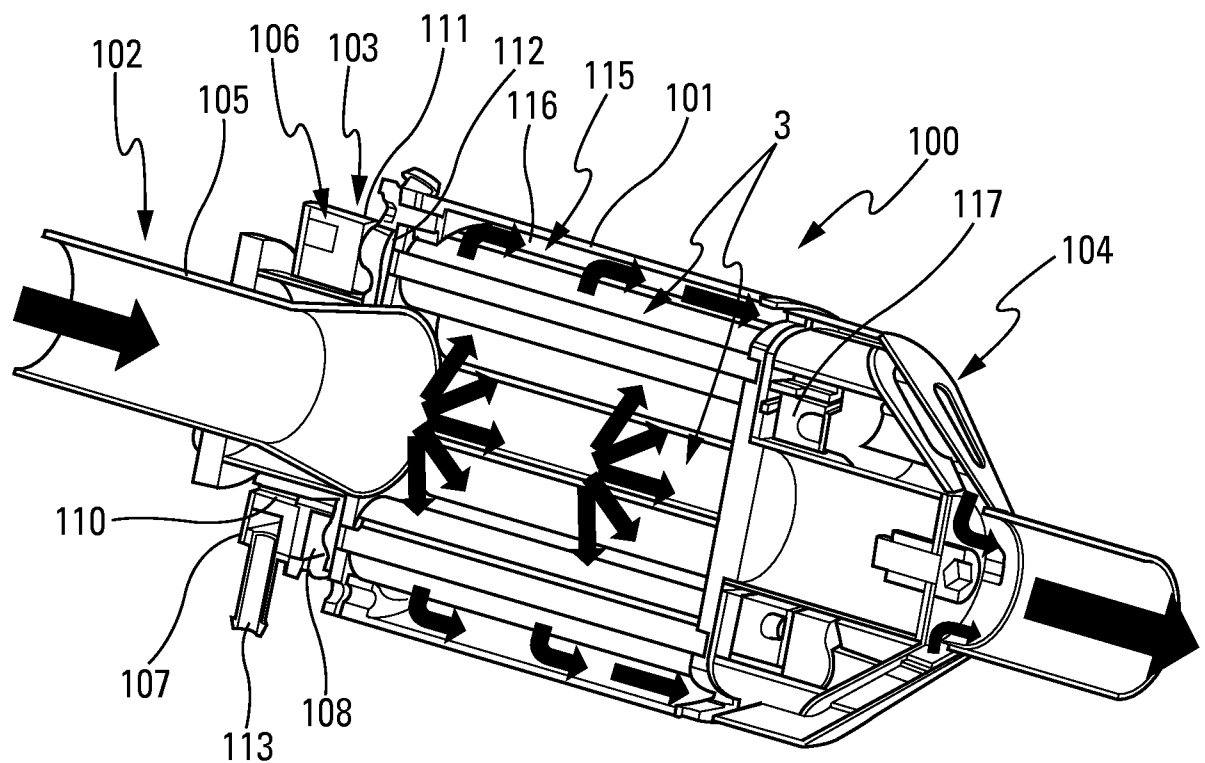


Fig. 7

4/4

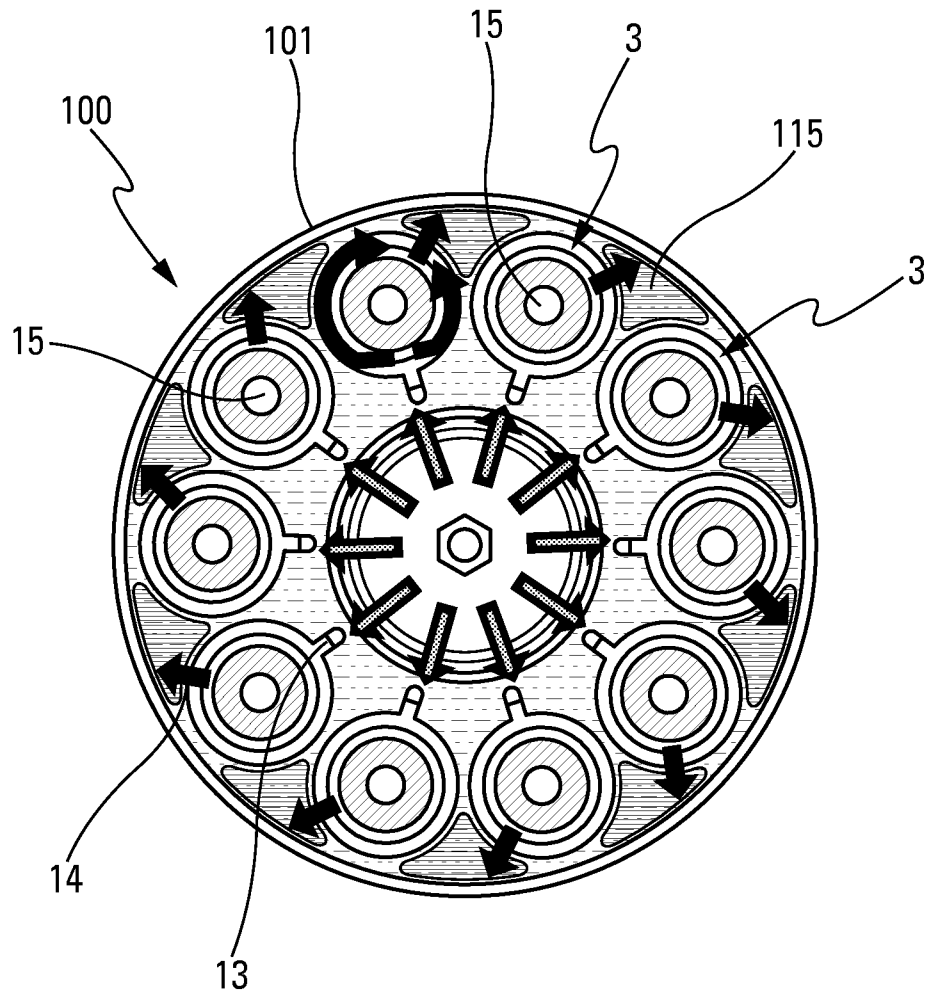


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/052265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L35/30 F01N5/02
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 F01N

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 012448 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 30 August 2012 (2012-08-30) abstract figures 1,2	1
Y	----- EP 2 541 634 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; SIMONIN MICHEL [FR]) 2 January 2013 (2013-01-02) abstract figures 2,3d,3e	3,4,10, 11
Y	----- EP 2 230 701 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 22 September 2010 (2010-09-22) abstract figures 10-18	3,4,10, 11
A	----- ----- -/--	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

30 November 2016

Date of mailing of the international search report

07/12/2016

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

International application No
PCT/FR2016/052265

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 3 011 983 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; SIMONIN MICHEL [FR]) 17 April 2015 (2015-04-17) abstract figures 1-3 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/052265

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011012448 A1	30-08-2012	CN 103403901 A	20-11-2013
		DE 102011012448 A1	30-08-2012
		EP 2678888 A2	01-01-2014
		JP 6006240 B2	12-10-2016
		JP 2014511571 A	15-05-2014
		KR 20130128459 A	26-11-2013
		RU 2013143201 A	27-03-2015
		US 2013340803 A1	26-12-2013
		WO 2012113843 A2	30-08-2012

EP 2541634 A1	02-01-2013	EP 2541634 A1	02-01-2013
		FR 2977374 A1	04-01-2013

EP 2230701 A2	22-09-2010	NONE	

FR 3011983 A1	17-04-2015	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/052265

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01L35/30 F01N5/02
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 F01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2011 012448 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 30 août 2012 (2012-08-30)	1
Y	abrégé figures 1,2	3,4,10, 11
Y	----- EP 2 541 634 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; SIMONIN MICHEL [FR]) 2 janvier 2013 (2013-01-02) abrégé figures 2,3d,3e	3,4,10, 11
A	----- EP 2 230 701 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 22 septembre 2010 (2010-09-22) abrégé figures 10-18 ----- -/-	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

30 novembre 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/12/2016

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

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	FR 3 011 983 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; SIMONIN MICHEL [FR]) 17 avril 2015 (2015-04-17) abrégé figures 1-3 -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/052265

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102011012448 A1	30-08-2012	CN 103403901 A	20-11-2013
		DE 102011012448 A1	30-08-2012
		EP 2678888 A2	01-01-2014
		JP 6006240 B2	12-10-2016
		JP 2014511571 A	15-05-2014
		KR 20130128459 A	26-11-2013
		RU 2013143201 A	27-03-2015
		US 2013340803 A1	26-12-2013
		WO 2012113843 A2	30-08-2012

EP 2541634 A1	02-01-2013	EP 2541634 A1	02-01-2013
		FR 2977374 A1	04-01-2013

EP 2230701 A2	22-09-2010	AUCUN	

FR 3011983 A1	17-04-2015	AUCUN	
