

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : **3 107 728**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
21 N° d'enregistrement national : **20 02017**

51 Int Cl⁸ : **F 01 N 3/00** (2019.12), **F 01 N 13/00**, **F 24 H 3/00**

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.02.20.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.09.21 Bulletin 21/35.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : FAURECIA SYSTEMES D'ECHAPPE-
MENT Société par actions simplifiée à associé unique
— FR.

72 Inventeur(s) : VIAULT Christophe et CAPIRCHIA
Mathieu.

73 Titulaire(s) : FAURECIA SYSTEMES D'ECHAPPE-
MENT Société par actions simplifiée à associé unique.

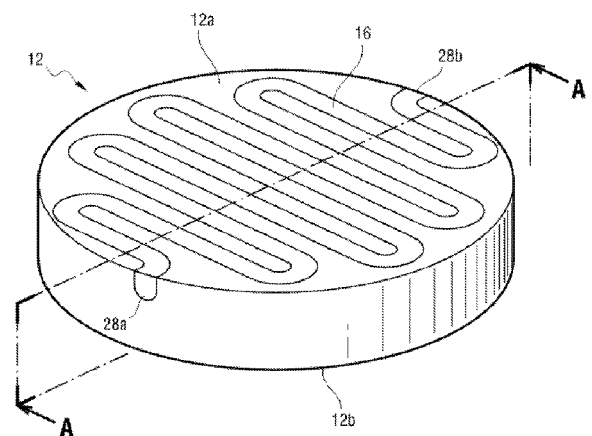
74 Mandataire(s) : Lavoix.

54 Dispositif de purification de gaz d'échappement à chauffage optimisé.

57 Dispositif de purification de gaz d'échappement
à chauffage optimisé

Le dispositif de purification comporte un boîtier comprenant une paroi de forme générale cylindrique s'étendant le long d'un axe longitudinal et comporte au moins un organe de purification (12) agencé dans le boîtier et destiné à être agencé dans un flux de gaz d'échappement. Il comporte au moins un élément chauffant (16) agencé en contact avec l'organe de purification (12), l'élément chauffant (16) s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal.

Figure pour l'abrégé: Figure 2



FR 3 107 728 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de purification de gaz d'échappement à chauffage optimisé

- [0001] La présente invention concerne un dispositif de purification de gaz d'échappement, destiné à équiper une ligne d'échappement d'un moteur à combustion, notamment un moteur à combustion de véhicule.
- [0002] On connaît déjà, dans l'état de la technique, une ligne d'échappement de moteur à combustion, comprenant un dispositif de purification catalytique, destiné à réduire les particules polluantes (notamment les oxydes d'azote NO_x, les hydrocarbures imbrûlés HC et monoxyde de carbone CO) en particules inoffensives (notamment en diazote N₂, en dioxygène O₂, en dioxyde de carbone CO₂ et en eau H₂O). A cet effet, les gaz d'échappement passent à travers un organe de purification catalytique.
- [0003] Il est à noter que l'efficacité de l'organe de purification catalytique est optimale lorsque la réaction a lieu à haute température. Ainsi, lors d'un démarrage à froid, la réaction est moins efficace, et davantage de particules polluantes sont émises.
- [0004] Afin de remédier à cet inconvénient, une solution consiste à équiper la ligne d'échappement d'un dispositif de chauffage de gaz d'échappement, destiné à chauffer les gaz d'échappement avant leur passage à travers l'organe de purification, jusqu'à ce que le moteur émette des gaz suffisamment chauds. Ce dispositif de chauffage est agencé en amont de l'organe de purification.
- [0005] Toutefois, l'intégration du dispositif de chauffage dans le dispositif de purification est parfois difficile, notamment pour des raisons d'encombrement. En outre, la température des gaz d'échappement n'est pas toujours homogène.
- [0006] L'invention a notamment pour but de remédier à ces inconvénients, en proposant un dispositif de purification de gaz d'échappement intégrant un dispositif de chauffage peu encombrant et efficace.
- [0007] A cet effet, l'invention a notamment pour objet un dispositif de purification de gaz d'échappement, comportant un boîtier comprenant une paroi de forme générale cylindrique s'étendant le long d'un axe longitudinal et comportant au moins un organe de purification agencé dans le boîtier et destiné à être agencé dans un flux de gaz d'échappement, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément chauffant agencé en contact avec l'organe de purification, l'élément chauffant s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal.
- [0008] Grâce au contact direct entre l'élément chauffant et l'organe de purification, la chaleur émise par l'élément chauffant est directement transmise à l'organe de purification, sans perte de chaleur notable entre cet élément chauffant et l'organe de puri-

fication. Il en résulte que l'organe de purification est mieux chauffé.

- [0009] En outre, ce contact direct réduit l'encombrement de l'ensemble.
- [0010] Un dispositif de purification selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes combinaisons techniquement envisageables.
- [0011] - L'organe de purification présente une forme générale cylindrique d'étendant entre une première et une seconde surface, l'organe de purification comportant au moins une rainure ménagée sur sa première ou seconde surface, l'élément chauffant s'étendant dans cette rainure.
- [0012] - La rainure s'étend en boustrophédon sur la première et/ou seconde surface.
- [0013] - L'organe de purification présente une forme générale cylindrique d'étendant entre une première et une seconde surface, le dispositif de purification comprenant deux éléments chauffants, chacun en contact avec l'une respective parmi les première et seconde surfaces.
- [0014] - L'organe de purification présente une forme générale cylindrique d'étendant entre une première et une seconde surface, l'élément chauffant s'étendant en contact avec chacune des première et seconde surfaces.
- [0015] - Le dispositif de purification comporte deux organes de purification, agencés l'un en contact de l'autre, l'élément chauffant étant intercalé entre les deux organes de purification.
- [0016] - L'élément chauffant est logé à l'intérieur de l'organe de purification.
- [0017] - L'élément chauffant est formé par un câble conducteur électrique, de préférence flexible, ou par un maillage conducteur électrique, de préférence flexible.
- [0018] L'invention concerne également une ligne d'échappement de moteur thermique, caractérisé en ce qu'elle comporte un dispositif de purification tel que défini précédemment.
- [0019] L'invention concerne enfin un véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte une ligne d'échappement telle que définie ci-dessus.
- [0020] Différents aspects et avantages de l'invention seront mis en lumière dans la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux figures annexées, parmi lesquelles :
- [0021] - [fig.1] La figure 1 est une vue schématique de profil d'un dispositif de purification selon un premier exemple de mode de réalisation de l'invention ;
- [0022] - [fig.2] La figure 2 est une vue en perspective d'un organe de purification du dispositif de la figure 1 ;
- [0023] - [fig.3] La figure 3 est une vue en coupe selon un plan de coupe A-A de l'organe de purification de la figure 2 ;
- [0024] - [fig.4] La figure 4 est une vue en coupe longitudinal d'organes de purification d'un

dispositif de purification selon un deuxième exemple de mode de réalisation de l'invention ;

[0025] - [fig.5] La figure 5 est une vue similaire à la figure 2 d'un organe de purification selon une variante de réalisation.

[0026] On a représenté, sur la figure 1, un dispositif 10 de purification de gaz d'échappement, destiné à être inséré dans une ligne d'échappement d'un moteur thermique. Le moteur thermique est par exemple celui d'un véhicule, notamment d'un véhicule automobile, mais pourrait en variante être tout autre moteur thermique.

[0027] Le dispositif de purification 10 comporte, de manière connue en soi, un organe de purification catalytique 12, permettant la réduction des particules polluantes (notamment les oxydes d'azote NO_x, les hydrocarbures imbrûlés HC et monoxyde de carbone CO) en particules inoffensives (notamment en diazote N₂, en dioxygène O₂, dioxyde de carbone CO₂ et en eau H₂O).

[0028] Les réactions d'oxydo-réduction étant plus efficace à haute température, le dispositif de purification comporte des moyens de chauffage 14 destinés à chauffer les gaz d'échappement traversant le dispositif de purification, notamment lors d'un démarrage à froid du moteur thermique.

[0029] Les moyens de chauffage 14 comportent au moins un élément chauffant 16, qui sera décrit ultérieurement plus en détail, ainsi qu'au moins une électrode 18 destinée à alimenter l'élément chauffant 16 en électricité, afin que l'élément chauffant 16 chauffe par effet Joule.

[0030] L'élément chauffant 16 est ainsi par exemple formé par un câble conducteur d'électricité ou un maillage conducteur d'électricité. De préférence, le câble ou le maillage est flexible. En variante, l'élément chauffant 16 est formé par un dépôt d'un composé électriquement conducteur.

[0031] Le dispositif de purification 10 comporte un boîtier 20 comprenant une paroi 22 de forme générale cylindrique s'étendant le long d'un axe longitudinal X. Le terme « cylindrique » est bien entendu à prendre au sens large, comme pouvant présenter une base de toute forme envisageable. Par exemple la paroi 22 présente une forme générale cylindrique à base circulaire. Elle pourrait toutefois en variante présenter une base ovale ou rectangulaire à coins arrondis, ou toute autre base envisageable.

[0032] L'organe de purification 12 est logé dans le boîtier 20, entouré par la paroi 22. Ainsi, les gaz d'échappement circulant dans le boîtier 20 traversent l'organe de purification 12.

[0033] L'élément chauffant 16 est également logé dans le boîtier 20, entouré par la paroi 22. Ainsi, les gaz d'échappement circulant dans le boîtier 20 sont chauffés par l'élément chauffant 16. De préférence, les électrodes 18 passent au travers de la paroi 22 pour être connectées à une source extérieure d'électricité.

- [0034] Le boîtier 20 comporte de préférence également des sections d'entrée 24 et de sortie 26, de préférence au moins partiellement tronconique, destinés à être connectés à des conduites respectivement amont et aval de la ligne d'échappement. La paroi 22 s'étend, dans la direction de l'axe longitudinal X, entre les sections d'entrée 24 et de sortie 26.
- [0035] L'organe de purification 12 et l'élément chauffant 16 sont représentés plus en détail sur la figure 2.
- [0036] Conformément au premier mode de réalisation, l'organe de purification 12 présente une forme générale cylindrique s'étendant dans la direction de l'axe longitudinal X entre une première surface 12a et une seconde surface 12b.
- [0037] Le terme « cylindrique » est bien entendu à prendre au sens large, comme pouvant présenter une base de toute forme envisageable. Par exemple l'organe de purification 12 présente une forme générale cylindrique à base circulaire. Il pourrait toutefois en variante présenter une base ovale ou rectangulaire à coins arrondis, ou toute autre base envisageable.
- [0038] L'organe de purification 12 présente par exemple une hauteur, considérée dans la direction de l'axe longitudinal X, supérieure ou égale à 25 mm, de préférence une hauteur supérieure ou égale à 50 mm, et encore plus préférentiellement supérieure ou égale à 75 mm.
- [0039] La première surface 12a est par exemple une surface amont, tournée vers la section d'entrée 24, et la seconde surface 12b est une surface aval, tournée vers la section de sortie 26.
- [0040] Conformément à l'invention, l'élément chauffant 16 est agencé en contact avec l'organe de purification 12. Par « agencé en contact », on entend qu'il n'y a pas de jeu prévu entre l'élément chauffant 16 et l'organe de purification 12.
- [0041] On notera que le contact peut être partiel lorsque l'élément chauffant 16 est formé par un câble ou un maillage, du fait d'aléas liée à la conception du dispositif. Plus particulièrement, la quantité d'élément chauffant 16 en contact avec l'organe de purification 12 dépend de la tension appliquée au câble ou au maillage. De préférence, au moins 50% de la surface de l'élément chauffant 16 est en contact avec l'organe de purification.
- [0042] Il est par ailleurs à noter que, lorsque l'élément chauffant 16 est un matériau conducteur déposé sur l'organe de purification 12, l'élément chauffant 16 est entièrement en contact avec l'organe de purification 12.
- [0043] L'élément chauffant 16 s'étend dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal X. Ainsi, l'élément chauffant est sensiblement perpendiculaire au flux de gaz d'échappement.
- [0044] L'élément chauffant 16 est au moins partiellement logé dans l'organe de purification

12.

- [0045] Dans l'exemple décrit, l'organe de purification 12 comporte, sur sa première surface 12a, au moins une rainure 28 dans laquelle est logé l'élément chauffant 16. La ou les rainures 28 s'étendent selon une forme complémentaire de celle de l'élément chauffant 16, de sorte que l'élément chauffant 16 puisse être logé dans cette ou ces rainures 28.
- [0046] Dans l'exemple décrit, l'élément chauffant 16 est formé par un câble conducteur électrique. La première surface 12a présente alors une unique rainure 28, dans laquelle s'étend l'élément chauffant 16.
- [0047] Dans l'exemple décrit, la rainure 28 s'étend en boustrophédon sur toute la première surface 12a, entre des première 28a et une seconde 28b extrémités débouchant toutes deux à un bord périphérique de l'organe de purification 12.
- [0048] On rappellera ici que les termes « en boustrophédon » se réfèrent à une ligne continue s'étendant alternativement d'un bord à l'autre de l'organe de purification, en changeant de sens à chaque bord (par analogie aux sillons tracés dans un champ). La rainure 28 forme ainsi des lignes sensiblement parallèles chacune reliée à chacune de ses extrémités à une ligne adjacente respective.
- [0049] Par exemple, les première 28a et seconde 28b extrémités débouchent dans des directions opposées, à 180° l'une de l'autre. En variante, les première 28a et seconde 28b extrémités pourraient déboucher dans des directions formant entre elles un angle non nul, par exemple compris entre 0 et 45° .
- [0050] Conformément à une autre variante, représentée sur la figure 5, la rainure 28 s'étend en continu sur les deux surfaces 12a, 12b de l'organe de purification 12. Les première 28a et seconde 28b extrémités débouchent alors dans des directions parallèles formant entre elles un angle nul. Seule l'une 12a des surfaces est visible sur la figure 5, l'autre surface 12b étant par exemple sensiblement identique.
- [0051] L'élément chauffant 16 s'étend dans la rainure 28 (donc également en boustrophédon, pour couvrir la plus grande partie de la première surface 12a), et il est connecté à chacune des première 28a et seconde 28b extrémités à l'une respective des électrodes 18.
- [0052] On notera qu'en variante, la rainure 28 pourrait s'étendre selon toute autre forme envisageable sur la première 12a ou seconde 12b surface, par exemple en spirale. Dans le cas d'une spirale, une seule extrémité de la rainure débouche au bord périphérique de l'organe de purification 12, et l'autre extrémité se trouve sensiblement au centre de la surface 12a, 12b.
- [0053] Dans le cas où l'élément chauffant 16 serait formé par un maillage conducteur électrique, la première surface 12a pourrait présenter une multitude de rainures entrecroisées pour permettre d'accueillir ledit maillage.
- [0054] Conformément à une variante, la ou les rainures 28 sont ménagées sur la seconde

surface 12b.

- [0055] Conformément à une autre variante, des rainures 28 sont ménagées sur les deux surfaces 12a, 12b, et chacune reçoit un élément chauffant 16 respectif.
- [0056] On a représenté, sur la figure 4, un dispositif de purification selon un deuxième exemple de mode de réalisation de l'invention. Sur cette figure, les éléments analogues à ceux des figures précédentes sont désignés par des références identiques.
- [0057] Conformément à ce deuxième mode de réalisation, le dispositif de purification 10 comporte deux organes de purification, à savoir un premier organe de purification 12 similaire à celui précédemment décrit, et un second organe de purification 30.
- [0058] Le second organe de purification 30 est de préférence agencé en contact avec le premier organe de purification 12, et plus particulièrement avec la première surface 12a de ce premier organe de purification 12.
- [0059] Ainsi, conformément à l'exemple décrit, l'élément chauffant 16 se retrouve intercalé entre les premier 12 et second 30 organes de purification.
- [0060] Dans l'exemple décrit, seul le premier organe de purification 12 comporte la rainure 28 logeant l'élément chauffant 16. En variante, le second organe de purification 30 pourrait également présenter une rainure, de sorte que l'élément chauffant 16 serait logé à la fois dans la rainure 28 du premier organe de purification 12 d'un côté, et dans la rainure du second organe de purification 30 de l'autre côté.
- [0061] D'autres variantes sont envisageables. Par exemple, au moins l'un des organes de purification 12, 30 porte un autre élément chauffant sur la surface opposée à celle qui est en contact avec l'autre organe de purification.
- [0062] On notera que, dans le mode de réalisation décrit, le second organe de purification 30 est du côté de la section d'arrivée 24, et le premier organe de purification 12 est du côté de la section de sortie 26. On peut toutefois envisager l'inverse en variante.
- [0063] De préférence, le second organe de purification 30 présente des dimensions similaires à celles du premier organe de purification 12. Chacun des premier 12 et second 30 organes de purification présente par exemple une hauteur, considérée dans la direction de l'axe longitudinal X, sensiblement égale à 50 mm.
- [0064] En variante, le second organe de purification 30 pourrait présenter une hauteur supérieure à la hauteur du premier organe de purification 12. Cette hauteur est dans ce cas supérieure ou égale à 50 mm, et de préférence supérieure ou égale à 75 mm, et encore plus préférentiellement supérieure ou égale à 100 mm.
- [0065] On notera que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation précédemment décrits, mais pourraient présenter diverses variantes.
- [0066] Par exemple, l'élément chauffant 16 pourrait être logé intégralement dans l'organe de purification 12, plutôt que dans une rainure courant sur une surface de cet organe de purification. A cet effet, un conduit est ménagé dans l'organe de purification 12,

l'élément chauffant 16 étant logé dans ce conduit, au moins partiellement en contact avec la paroi délimitant radialement ce conduit.

Revendications

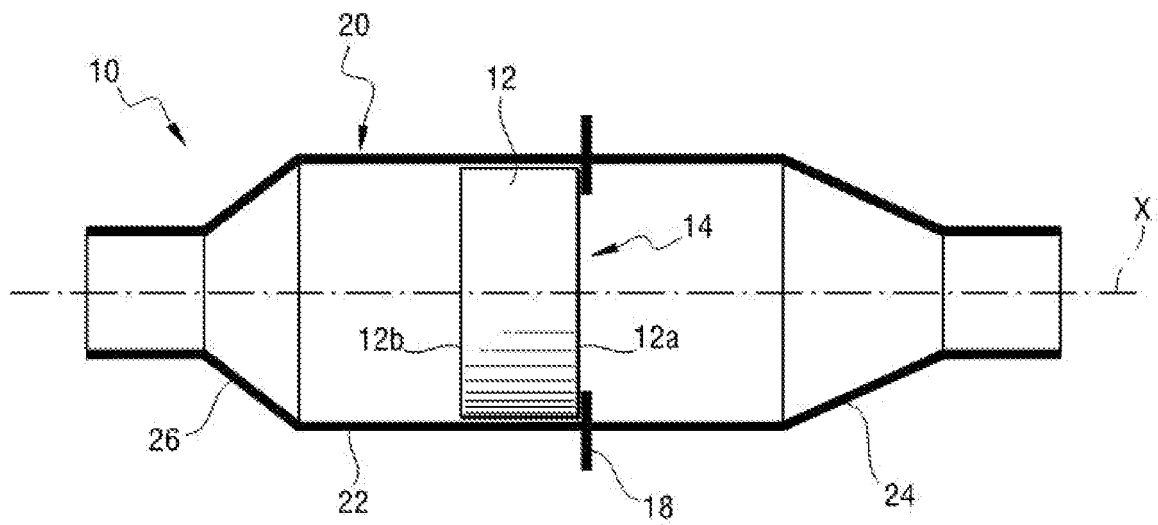
- [Revendication 1] Dispositif (10) de purification de gaz d'échappement, comportant un boîtier (20) comprenant une paroi (22) de forme générale cylindrique s'étendant le long d'un axe longitudinal (X) et comportant au moins un organe de purification (12) agencé dans le boîtier (20) et destiné à être agencé dans un flux de gaz d'échappement, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément chauffant (16) agencé en contact avec l'organe de purification (12), l'élément chauffant (16) s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal (X).
- [Revendication 2] Dispositif de purification (10) selon la revendication 1, dans lequel l'organe de purification (12) présente une forme générale cylindrique d'étendant entre une première (12a) et une seconde (12b) surface, l'organe de purification (12) comportant au moins une rainure (28) ménagée sur sa première (12a) ou seconde surface (12b), l'élément chauffant (16) s'étendant dans cette rainure.
- [Revendication 3] Dispositif de purification (10) selon la revendication 2, dans lequel la rainure (28) s'étend en boustrophédon sur la première (12a) et/ou seconde (12b) surface.
- [Revendication 4] Dispositif de purification (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de purification (12) présente une forme générale cylindrique d'étendant entre une première (12a) et une seconde (12b) surface, le dispositif de purification (10) comprenant deux éléments chauffants (16), chacun en contact avec l'une respective parmi les première (12a) et seconde (12b) surfaces.
- [Revendication 5] Dispositif de purification (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'organe de purification (12) présente une forme générale cylindrique d'étendant entre une première (12a) et une seconde (12b) surface, l'élément chauffant (16) s'étendant en contact avec chacune des première (12a) et seconde (12b) surfaces.
- [Revendication 6] Dispositif de purification (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant deux organes de purification (12, 30), agencés l'un en contact de l'autre, l'élément chauffant (16) étant intercalé entre les deux organes de purification (12, 30).
- [Revendication 7] Dispositif de purification (10) selon la revendication 1, dans lequel l'élément chauffant (16) est logé à l'intérieur de l'organe de purification (12).
- [Revendication 8] Dispositif de purification (10) selon l'une quelconque des reven-

dications précédentes, dans lequel l'élément chauffant (16) est formé par un câble conducteur électrique, de préférence flexible, ou par un maillage conducteur électrique, de préférence flexible.

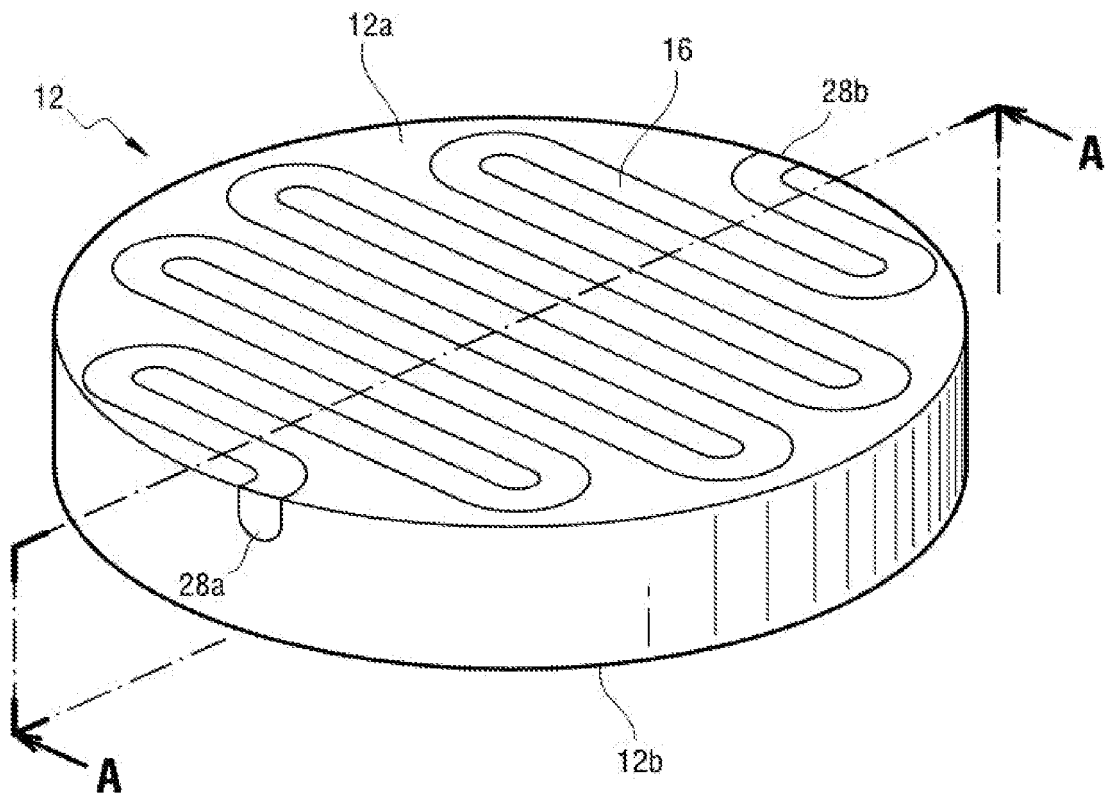
[Revendication 9] Ligne d'échappement de moteur thermique, caractérisé en ce qu'elle comporte un dispositif de purification (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Revendication 10] Véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte une ligne d'échappement selon la revendication 9.

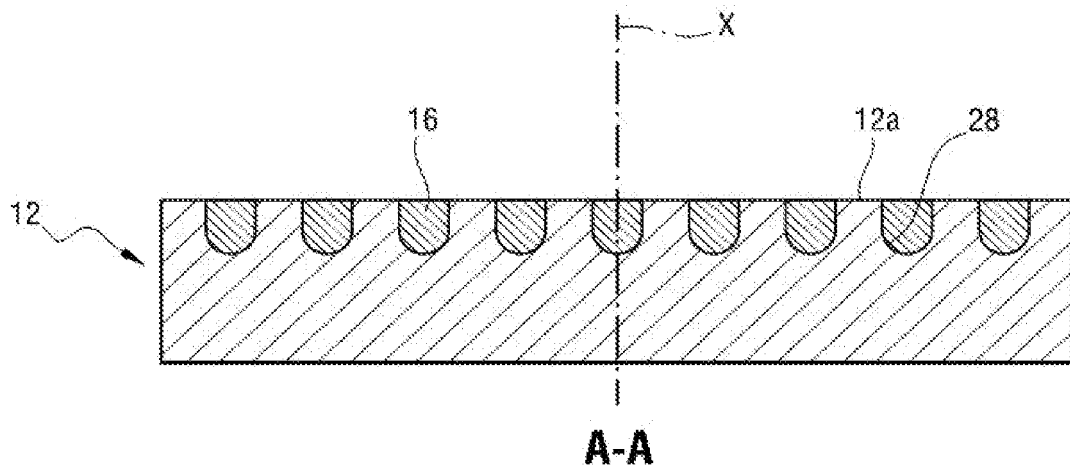
[Fig. 1]



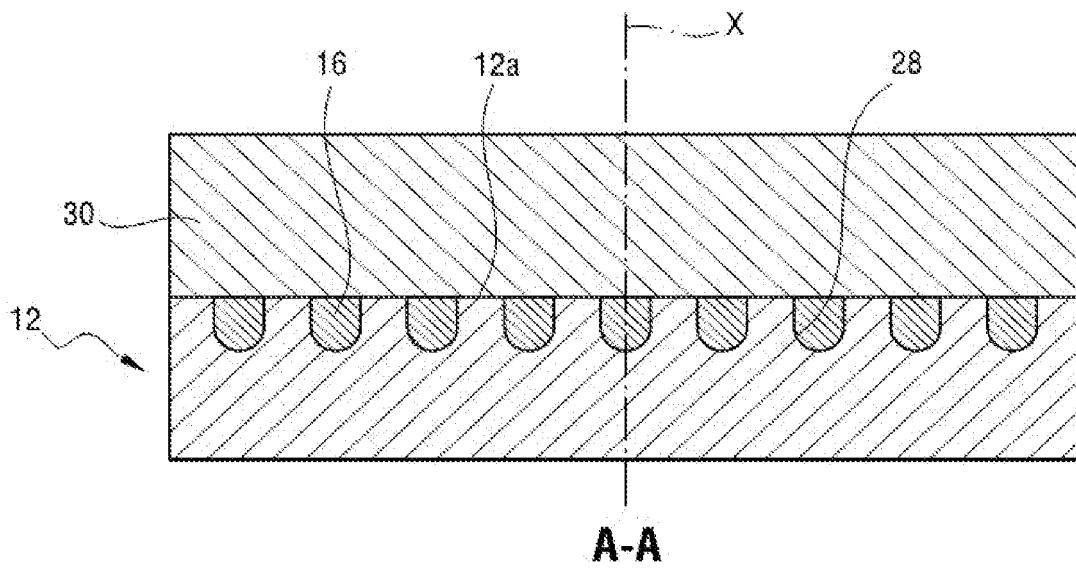
[Fig. 2]



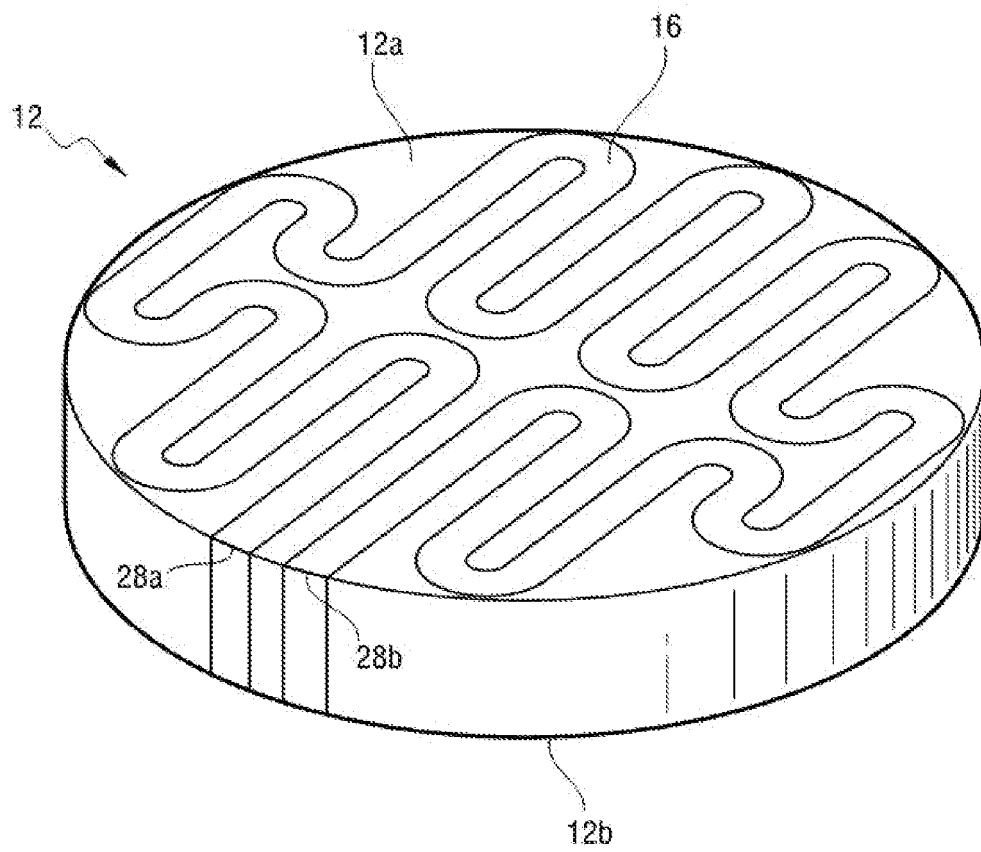
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 880634
 FR 2002017

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 456 457 A (NOZAWA MASAEI [JP] ET AL) 26 juin 1984 (1984-06-26) * colonne 3, ligne 61 - ligne 63 * * colonne 4, ligne 67 - colonne 5, ligne 12; figures 1-3,11,12 * -----	1-10	F01N3/00 F01N13/00 F24H3/00
X	EP 0 233 860 A2 (VER EDELSTAHLWERKE AG [AT]) 26 août 1987 (1987-08-26) * page 12; figure 1 * -----	1,2,4, 7-10	
X	US 2008/307775 A1 (GONZE EUGENE V [US] ET AL) 18 décembre 2008 (2008-12-18) * alinéa [0025] - alinéa [0026]; figures 2-4,6 * -----	1-3,7-10	
X	DE 10 2014 115923 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 4 mai 2016 (2016-05-04) * alinéa [0032]; figure 1 * -----	1,7-10	
X	US 4 319 896 A (SWEENEY WILLIAM M) 16 mars 1982 (1982-03-16) * colonne 4, ligne 7 - ligne 30; figures 2,3 * -----	1,7-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A		4	F01N
X	US 2018/291786 A1 (BARTOLO XAVIER [FR]) 11 octobre 2018 (2018-10-11) * alinéa [0065] - alinéa [0068]; figures 2,3 * -----	1,6,9,10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 septembre 2020		Zebst, Marc	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2002017 FA 880634**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-09-2020**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4456457	A	26-06-1984	AUCUN	
EP 0233860	A2	26-08-1987	AT 63611 T EP 0233860 A2	15-06-1991 26-08-1987
US 2008307775	A1	18-12-2008	AUCUN	
DE 102014115923	A1	04-05-2016	CN 107109986 A DE 102014115923 A1 EP 3212907 A1 US 2017226909 A1 WO 2016066551 A1	29-08-2017 04-05-2016 06-09-2017 10-08-2017 06-05-2016
US 4319896	A	16-03-1982	AUCUN	
US 2018291786	A1	11-10-2018	CN 108691616 A DE 102018106590 A1 FR 3065028 A1 US 2018291786 A1	23-10-2018 11-10-2018 12-10-2018 11-10-2018