

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 19.01.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.07.24 Bulletin 24/30.

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) : WESTERMANN Alexandre, QUILLIOT
Denis, CUNY Laurent et GANGNANT Grégory.

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

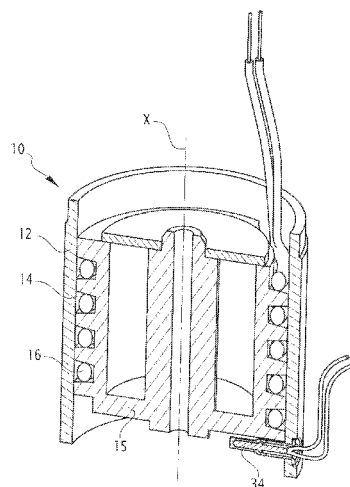
74 Mandataire(s) : Lavoix.

54 Dispositif de chauffage d'agent réducteur en vue de son injection dans un flux de gaz d'échappement.

57 Dispositif de chauffage d'agent réducteur en vue de
son injection dans un flux de gaz d'échappement

Le dispositif (10) de chauffage comporte un boîtier (12)
logeant au moins un canal (14) de circulation d'agent réduc-
teur, au moins un élément chauffant (16) étant logé dans le
canal de circulation.

Figure pour l'abrégé: Figure 1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de chauffage d'agent réducteur en vue de son injection dans un flux de gaz d'échappement

- [0001] La présente invention concerne un dispositif de chauffage d'agent réducteur en vue de son injection dans un flux de gaz d'échappement de moteur à combustion, en vue de réduire les émissions d'oxyde d'azote (NO_x).
- [0002] Le moteur à combustion est par exemple un moteur de véhicule automobile, ou de tout véhicule routier, ou de tout véhicule à moteur thermique en général.
- [0003] Une injection d'agent réducteur intervient dans le cadre d'un dispositif de réduction catalytique sélective (RCS), dans lequel l'agent réducteur est injecté dans le gaz d'échappement, en amont d'un bloc de catalyseurs destiné à réduire la concentration d'oxydes d'azote (N_xO_y) en présence de l'agent réducteur.
- [0004] L'agent réducteur est par exemple une solution aqueuse d'urée, par exemple de l'AdBlue®.
- [0005] Pour une efficacité optimale, l'agent réducteur est préalablement préchauffé avant injection, au moyen d'un dispositif de chauffage.
- [0006] A cet effet, on connaît déjà, dans l'état de la technique, un dispositif de chauffage comprenant un boîtier tubulaire dans lequel circule l'agent réducteur. Le boîtier tubulaire est muni, sur sa surface extérieure, d'un élément chauffant de type film chauffant.
- [0007] Un tel dispositif de chauffage n'apporte toutefois pas toute satisfaction, notamment du fait de pertes de chaleur qui réduisent son efficacité.
- [0008] L'invention a notamment pour but de remédier à cet inconvénient, en proposant un dispositif de chauffage d'agent réducteur plus efficace.
- [0009] A cet effet, l'invention a notamment pour objet un dispositif de chauffage d'agent réducteur pour une ligne d'échappement de moteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte un boîtier logeant au moins un canal de circulation d'agent réducteur, au moins un élément chauffant étant logé dans le canal de circulation.
- [0010] Un dispositif de chauffage selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes combinaisons techniquement envisageables.
- [0011] - Le canal de circulation s'étend de manière hélicoïdale autour d'un axe longitudinal du boîtier.
- [0012] - L'élément chauffant s'étend en longueur le long du canal de circulation, de préférence sensiblement sur toute la longueur du canal de circulation.
- [0013] - Le canal présente une section transversale trapézoïdale.

- [0014] - L'élément chauffant comporte une âme conductrice propre à s'échauffer par effet joule, enrobée par une première couche étanche et par une seconde couche protectrice.
- [0015] - La première couche est en oxyde de magnésium et/ou la seconde couche est en acier inoxydable.
- [0016] - L'âme conductrice, enrobée des première et seconde couches, s'étend en aller-retour dans une gaine, l'élément chauffant s'étendant ainsi entre une première extrémité à laquelle se trouvent deux extrémités de l'âme conductrice, et une seconde extrémité à laquelle l'âme conductrice est repliée sur elle-même.
- [0017] - Le canal comporte des sillons de maintien de l'élément chauffant, disposées, dans une direction parallèle à l'axe longitudinal, de part et d'autre d'une section transversale de l'élément chauffant, les sillons de maintien étant par exemple ménagés dans une partie centrale d'une section transversale du canal.
- [0018] - Le dispositif de chauffage comporte un capteur de température agencé en aval du canal.
- [0019] L'invention concerne également une ligne d'échappement de moteur thermique, notamment de véhicule automobile, comportant un dispositif de réduction catalytique sélective, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de chauffage d'agent réducteur tel que défini précédemment.
- [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 [Fig.1] est une vue en perspective, et en coupe, d'un dispositif de chauffage selon un exemple de mode de réalisation de l'invention.
- [0022] [Fig.2] La [Fig.2] représente schématiquement la structure d'un élément chauffant équipant le dispositif de chauffage de la [Fig.1].
- [0023] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue en coupe transversale de l'élément chauffant de la [Fig.2] dans un canal du dispositif de chauffage de la [Fig.1].
- [0024] On a représenté, sur la [Fig.1], un dispositif 10 de chauffage d'agent réducteur. Le dispositif de chauffage 10 est destiné à équiper une ligne d'échappement de moteur thermique, notamment pour un véhicule automobile.
- [0025] Le dispositif de chauffage 10 est notamment destiné à être agencé en amont d'un dispositif de pulvérisation de l'agent réducteur, de manière classique en soi.
- [0026] Le dispositif de chauffage 10 comporte un boîtier 12, défini autour d'un axe longitudinal X. Par exemple, le boîtier 12 présente une forme générale de révolution autour de l'axe longitudinal X.
- [0027] Le boîtier 12 comporte un canal 14 de circulation de l'agent réducteur. Le canal 14 est par exemple formé par une structure 15 logée dans le boîtier 12.
- [0028] Le canal 14 comporte une arrivée d'agent réducteur à une première extrémité, géné-

ralement agencée dans une partie supérieure du boîtier 12, et une sortie d'agent réducteur à une seconde extrémité, généralement agencée dans une partie inférieure du boîtier 14.

- [0029] Le canal 14 s'étend préférentiellement, au moins partiellement, hélicoïdalement autour de l'axe longitudinal X, afin notamment de présenter une surface d'échange la plus grande possible avec l'élément chauffant 16 tout en présentant un encombrement raisonnable.
- [0030] Le canal 14 est par exemple formé en partie dans la structure 15, et refermé par une paroi interne du boîtier 12.
- [0031] Le canal 14 présente par exemple une section transversale trapézoïdale, avec une grande base formée par la paroi interne du boîtier 12, et une petite base, opposée à la grande base, formée dans la structure 15. Cette topologie particulière du canal permet notamment d'assurer un chauffage uniforme du liquide circulant autour de l'élément chauffant 16.
- [0032] Le dispositif de chauffage 10 comporte un élément chauffant 16, logé directement dans le canal 14. Ainsi, l'agent réducteur circule dans le canal 14 en contact de l'élément chauffant 16.
- [0033] L'élément chauffant 16 est allongé, par exemple filaire, et s'étend sur au moins une partie de la longueur du canal 14, de préférence sensiblement sur toute sa longueur. Ainsi, l'agent réducteur est chauffé au contact de l'élément chauffant 16 durant tout son trajet le long du canal 14.
- [0034] L'élément chauffant 16 comporte une âme conductrice 18, par exemple formée par un fil conducteur 18 de courant électrique, propre à s'échauffer par effet joule.
- [0035] L'élément chauffant 16 comporte par ailleurs une première couche 20 entourant l'âme conductrice 18. La première couche 20 est étanche, afin de protéger l'âme conductrice 18 de l'agent réducteur. Par exemple, la première gaine 20 est réalisée en oxyde de magnésium fortement comprimé.
- [0036] L'élément chauffant 16 comporte également une seconde couche 22, recouvrant la première couche 20. La seconde couche 22 est destinée à protéger la première couche 20 de la corrosion. La seconde couche 22 est par exemple réalisée en alliage inoxydable, par exemple en acier inoxydable.
- [0037] L'élément chauffant 16 comporte enfin une gaine 24 recouvrant la seconde couche 22.
- [0038] Dans l'exemple de la [Fig.1], l'âme conductrice 18, enrobée des première 20 et seconde 22 couches, s'étend en aller-retour dans la gaine 24, si bien que les deux extrémités de l'âme conductrice 18 se trouvent du même côté du dispositif 10 dans la direction de l'axe longitudinal X. En d'autres termes, l'élément chauffant 16 s'étend entre une première extrémité à laquelle se trouvent les deux extrémités de l'âme

conductrice 18, et une seconde extrémité à laquelle l'âme conductrice 18 est repliée sur elle-même.

- [0039] Cet agencement en aller-retour permet d'augmenter le chauffage de l'agent réducteur.
- [0040] En variante, l'élément chauffant 16 peut comporter deux âmes conductrices, chacune enrobées de première et seconde couche, et logés dans une gaine 24 commune.
- [0041] Avantagement, le canal 14 comporte des sillons 26 de maintien de l'élément chauffant 16, disposées, dans la direction de l'axe longitudinal X, de part et d'autre d'une section transversale de l'élément chauffant 16. L'élément chauffant 16 est ainsi logé dans les sillons 26, ce qui permet de maintenir l'élément chauffant 16 en position afin de garantir une chauffe homogène du liquide, quelle que soit l'orientation du dispositif.
- [0042] Les sillons de maintien 26 sont par exemple ménagés dans une partie centrale d'une section transversale du canal 14, de sorte que l'élément chauffant 16 est maintenu dans cette partie centrale, comme cela est représenté sur la [Fig.3]. Cela permet d'assurer une homogénéité du chauffage le long du canal 14, l'élément chauffant 16 étant agencé de la même manière tout du long de ce canal 14.
- [0043] Ainsi, l'agent réducteur circule de part et d'autre de l'élément chauffant 16, dans le canal 14.
- [0044] Avantagement, l'élément chauffant 16 présente une section transversale de forme oblongue, par exemple ovale, allongée dans une direction parallèle à l'axe longitudinal. Ainsi, la surface de contact entre l'agent réducteur et l'élément chauffant 16 est maximisée. Dans l'exemple décrit, cette forme oblongue est due à l'agencement en aller-retour de l'âme conductrice 18 dans la gaine 24.
- [0045] Il est à noter que l'élément chauffant 16 selon l'invention, en contact direct avec l'agent réducteur, permet de chauffer l'agent réducteur par exemple à 160°C. En effet, l'élément chauffant 16 est directement agencé dans le canal 14 de circulation d'agent réducteur, ce qui permet d'éviter les pertes thermiques. L'efficacité thermique de cet élément chauffant 16 est ainsi de 95%.
- [0046] Le branchement de l'invention évite la création de points chauds, et améliore la résistance mécanique de l'élément chauffant.
- [0047] Afin de vérifier la température de l'agent réducteur en sortie du dispositif de chauffage 10, ce dispositif de chauffage comporte un capteur de température 34, par exemple de type thermocouple, agencé en aval du canal 14.
- [0048] Avantagement, le capteur de température 34 est enrobé dans une couche d'étanchéité, notamment en oxyde de magnésium, elle-même recouverte d'une couche de protection, notamment en acier inoxydable. Ces couches d'étanchéité et de protection permettent de protéger le capteur de température 34 de l'agent réducteur.

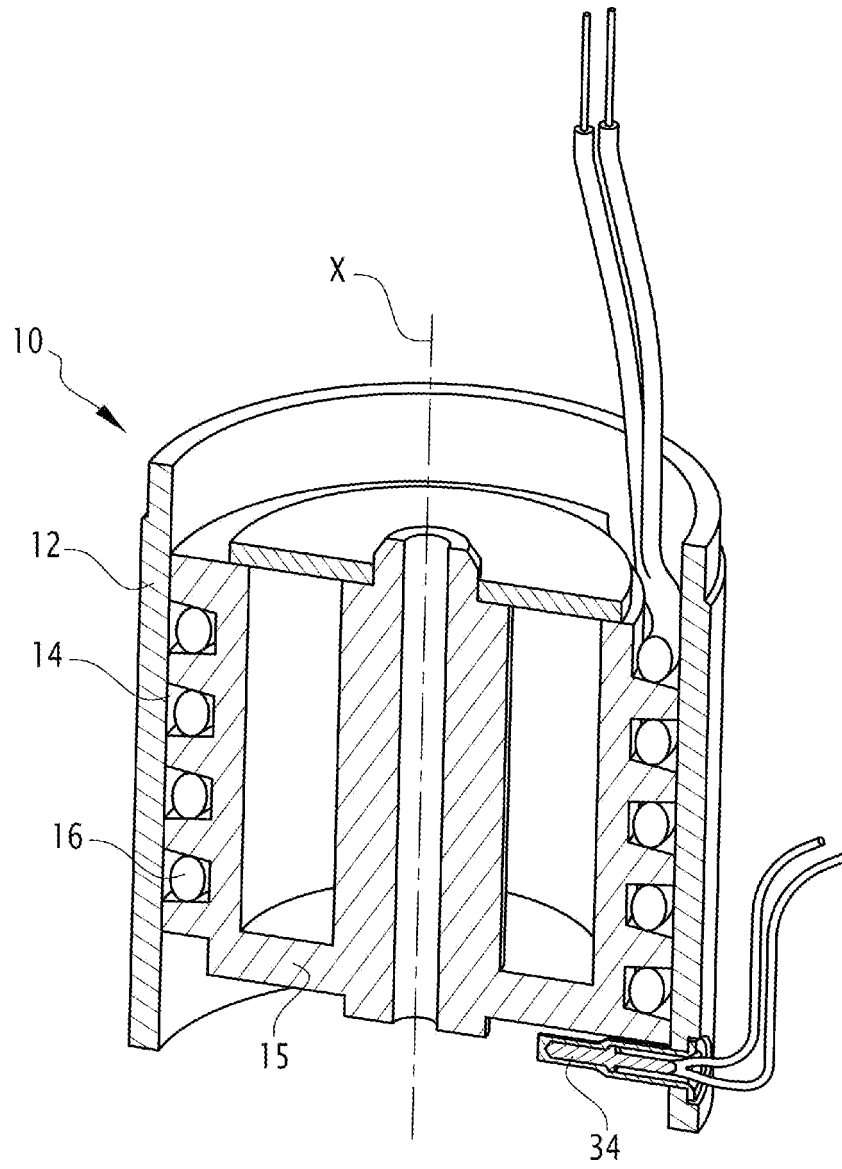
[0049] Il est à noter que le dispositif selon l'invention permet une évaporation instantanée de l'agent réducteur (appelée « Flash boiling » en anglais). L'agent réducteur liquide est chauffé sous pression dans le canal 14, et au moment où il passe la vanne de sortie de l'injecteur (non représentée), il se détend et s'évapore instantanément pour se mélanger au gaz d'échappement. Dans la technologie classique de l'état de la technique, la chauffe du liquide ne peut être homogène qu'avec un temps de chauffe plus long. L'invention a notamment pour avantage de permettre une chauffe homogène du liquide dans un temps plus court.

Revendications

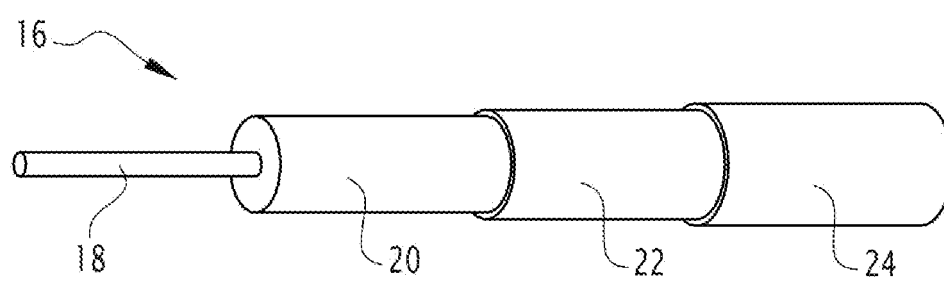
- [Revendication 1] Dispositif (10) de chauffage d'agent réducteur pour une ligne d'échappement de moteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte un boîtier (12) logeant au moins un canal (14) de circulation d'agent réducteur, au moins un élément chauffant (16) étant logé dans le canal de circulation.
- [Revendication 2] Dispositif de chauffage (10) selon la revendication 1, dans lequel le canal de circulation (14) s'étend de manière hélicoïdale autour d'un axe longitudinal (X) du boîtier (12).
- [Revendication 3] Dispositif de chauffage (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'élément chauffant (16) s'étend en longueur le long du canal de circulation (14), de préférence sensiblement sur toute la longueur du canal de circulation (14).
- [Revendication 4] Dispositif de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canal (14) présente une section transversale trapézoïdale.
- [Revendication 5] Dispositif de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément chauffant (16) comporte une âme conductrice (18) propre à s'échauffer par effet joule, enrobée par une première couche étanche (20) et par une seconde couche protectrice (22).
- [Revendication 6] Dispositif de chauffage (10) selon la revendication 5, dans lequel la première couche (20) est en oxyde de magnésium et/ou la seconde couche (22) est en acier inoxydable.
- [Revendication 7] Dispositif de chauffage (10) selon la revendication 5 ou 6, dans lequel l'âme conductrice (18), enrobée des première (20) et seconde (22) couches, s'étend en aller-retour dans une gaine (24), l'élément chauffant (16) s'étendant ainsi entre une première extrémité à laquelle se trouvent deux extrémités de l'âme conductrice (18), et une seconde extrémité à laquelle l'âme conductrice (18) est repliée sur elle-même.
- [Revendication 8] Dispositif de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canal (14) comporte des sillons (26) de maintien de l'élément chauffant (16), disposées, dans une direction parallèle à l'axe longitudinal (X), de part et d'autre d'une section transversale de l'élément chauffant (16), les sillons de maintien (26) étant par exemple ménagés dans une partie centrale d'une section transversale du canal (14).

- [Revendication 9] Dispositif de chauffage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un capteur de température (34) agencé en aval du canal (14).
- [Revendication 10] Ligne d'échappement de moteur thermique, notamment de véhicule automobile, comportant un dispositif de réduction catalytique sélective, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de chauffage d'agent réducteur selon l'une quelconque des revendications précédentes.

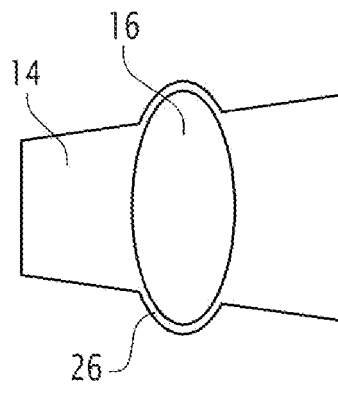
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2300513 FA 915575**

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 **04-07-2023**
 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
EP 1643092	B1	10-02-2010	DE	10225273 A1		08-01-2004
			DE	20218811 U1		06-03-2003
			EP	1643092 A1		05-04-2006

FR 3118099	A1	24-06-2022	FR	3118099 A1		24-06-2022
			US	2022195903 A1		23-06-2022
