

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 113 697

②① N° d'enregistrement national : **20 08869**

⑤① Int Cl⁸ : **F 01 N 3/08** (2019.12)

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Mélangeur de réducteur pour gaz d'échappement.

②② Date de dépôt : 01.09.20.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 04.03.22 Bulletin 22/09.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 02.09.22 Bulletin 22/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : POINSOT Laurent.

⑦③ Titulaire(s) : *FAURECIA SYSTEMES
D'ECHAPPEMENT Société par actions simplifiée à
associé unique.*

⑦④ Mandataire(s) : Lavoix.

FR 3 113 697 - B1



Description

Titre de l'invention : Mélangeur de réducteur pour gaz d'échappement

Domaine technique

[0001] L'invention concerne un mélangeur de réducteur pour gaz d'échappement. Un tel mélangeur, est typiquement disposé dans une ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne. Il a pour fonction de mélanger un fluide réducteur, classiquement de l'ammoniac ou une solution aqueuse d'urée, avec le gaz d'échappement, pour préparer le traitement du mélange par au moins un réducteur catalytique sélectif (en anglais : « selective catalytic reduction » ou SCR) afin de réduire les oxydes d'azote.

Technique antérieure

[0002] Il est connu différentes architectures de mélangeur, en fonction notamment des dispositions relatives de l'entrée, de la sortie et du pulvérisateur.

[0003] Un mélangeur comprend avantageusement un canal de pulvérisation rectiligne, le plus long possible, afin d'éviter au maximum de pulvériser contre une paroi trop proche, au risque de créer un dépôt de réducteur sur ladite paroi. Aussi, une architecture classique consiste en une boîte, sensiblement parallélépipédique allongée en forme de I. L'axe de pulvérisation est sensiblement aligné avec l'axe du I et l'orifice de pulvérisation est percé dans une petite face du parallélépipède. L'orifice d'entrée est percé dans une grande face, à proximité de l'orifice de pulvérisation et donc sensiblement perpendiculairement à ce dernier. L'orifice de sortie est percé, à l'autre extrémité du I, dans la même grande face que l'orifice d'entrée, afin de faciliter l'intégration des composants amont et aval.

[0004] Le principal inconvénient de cette architecture est la contre-pression produite.

Résumé de l'invention

[0005] Afin de répondre à cet inconvénient, l'invention propose une architecture à deux sorties.

[0006] L'invention a pour objet un mélangeur pour mélanger un gaz d'échappement et un réducteur, comprenant une boîte et un pulvérisateur de réducteur, la boîte étant fermée de manière étanche à l'exclusion d'un orifice d'entrée, d'un orifice de sortie, et d'un orifice de pulvérisation, le gaz d'échappement circulant dans la boîte depuis l'orifice d'entrée jusqu'à l'orifice de sortie selon une circulation, le pulvérisateur étant disposé de manière à pulvériser le réducteur via l'orifice de pulvérisation dans la circulation, où la boîte comprend un deuxième orifice de sortie, l'orifice d'entrée et les deux orifices de sortie étant situés dans un plancher sensiblement plan, l'orifice d'entrée entrant dans la boîte sensiblement perpendiculairement au plancher selon un premier

sens, les orifices de sortie sortant de la boîte sensiblement perpendiculairement au plancher selon un deuxième sens, opposé au premier sens, et en ce que la boîte présente, dans un plan parallèle au plancher, sensiblement une forme de L, l'orifice d'entrée et l'orifice de pulvérisation étant disposés à une extrémité du L, le premier orifice de sortie étant disposé au coin du L, et le deuxième orifice de sortie étant disposé à l'autre extrémité du L.

[0007] Des caractéristiques ou des modes de réalisation particuliers, utilisables seuls ou en combinaison, sont :

- l'angle entre les deux branches du L est compris entre 60° et 120° , préférentiellement égal à 90° et les deux branches du L peuvent être de longueurs différentes,
- la boîte comprend encore un plafond sensiblement superposé avec le plancher et une paroi latérale reliant le plancher au plafond, préférentiellement sensiblement perpendiculairement,
- le mélangeur comprend encore un premier déflecteur interne, sensiblement perpendiculaire au plancher, s'enroulant autour du premier orifice de sortie sensiblement à 90° , depuis un bord de la boîte situé à l'extérieur du L jusqu'à un premier axe joignant les deux orifices de sortie, et présentant une hauteur sensiblement moitié de la hauteur de la boîte,
- la paroi latérale est arrondie autour du premier orifice de sortie, par l'extérieur, sensiblement à 90° ,
- la paroi latérale est encore arrondie autour de l'orifice d'entrée sensiblement à 180° et autour du deuxième orifice de sortie sensiblement à 180° ,
- l'orifice de pulvérisation est percé dans la paroi latérale et la pulvérisation est réalisée sensiblement selon un deuxième axe, parallèle au plancher et perpendiculaire au premier axe,
- l'orifice d'entrée, et/ou respectivement chacun des orifices de sortie, est équipé d'une grille, préférentiellement bombée,
- le mélangeur comprend encore un deuxième déflecteur interne, sensiblement perpendiculaire au plancher, présentant une hauteur comprise entre 0,5 et 1 fois la hauteur de la boîte, disposé entre l'orifice d'entrée et les deux orifices de sortie, afin de guider le gaz d'échappement vers l'orifice de pulvérisation,
- le mélangeur comprend encore un orifice d'entrée secondaire percé dans le plancher, disposé relativement à l'orifice d'entrée, de l'autre côté du deuxième déflecteur interne, afin de bypasser ledit deuxième déflecteur interne,
- le mélangeur (1) comprend encore un orifice d'entrée tertiaire percé dans le plancher, disposé relativement à l'orifice d'entrée de l'autre côté du premier déflecteur interne, donc débouchant entre le premier déflecteur interne et la paroi latérale.

[0008] Dans un deuxième aspect de l'invention, une ligne d'échappement comprenant un tel

mélangeur.

Brève description des dessins

- [0009] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faite uniquement à titre d'exemple, et en référence aux figures en annexe dans lesquelles :
- [0010] [fig.1] montre, en vue perspective, un mélangeur, selon un premier mode de réalisation, couvercle retiré,
- [0011] [fig.2] montre, en vue perspective, le mélangeur de la [fig.1], comprenant encore un déflecteur interne,
- [0012] [fig.3] montre, en vue perspective, un détail proche de l'orifice de pulvérisation,
- [0013] [fig.4] montre, en vue perspective, le mélangeur de la [fig.1], avec son couvercle.

Description des modes de réalisation

- [0014] En référence à la [fig.1], un mélangeur 1 pour mélanger un gaz d'échappement et un réducteur selon l'invention, à l'instar de tout mélangeur, comprend une boîte 2 et un pulvérisateur 3 de réducteur. La boîte 2 est fermée de manière étanche à l'exclusion d'un orifice d'entrée 4, d'au moins un orifice de sortie 5, 6 et d'un orifice de pulvérisation 7. Le gaz d'échappement circule dans la boîte 2 depuis l'orifice d'entrée 4 jusqu'à l'au moins un orifice de sortie 5, 6 selon une circulation C. Le pulvérisateur 3 est disposé, au droit de l'orifice de pulvérisation 7, de manière à pulvériser le réducteur, via l'orifice de pulvérisation 7, dans la boîte 2 et dans la circulation C.
- [0015] Selon une caractéristique, afin de réduire les pertes de charge ou contre-pression, l'élément suivant le mélangeur 1, soit un catalyseur, est dédoublé, deux petits catalyseurs induisant moins de pertes de charges qu'un grand catalyseur, grâce à une section de passage plus importante. Aussi, le mélangeur 1 comprend avantageusement deux orifices de sortie 5, 6, ce qui augmente la section totale de sortie et contribue à réduire la contre-pression.
- [0016] Selon une caractéristique, le mélangeur 1 est construit sur la base d'un plancher 8 sensiblement plan. L'orifice d'entrée 4 et les deux orifices de sortie 5, 6 sont percés dans ce plancher 8. L'orifice d'entrée 4 entre dans la boîte 2, sensiblement perpendiculairement au plancher 8, selon un premier sens, soit de bas en haut sur la figure. Les orifices de sortie 5, 6 sortent de la boîte 2, sensiblement perpendiculairement au plancher 8, sensiblement selon le même axe, selon un deuxième sens, opposé au premier sens, soit de haut en bas sur la figure.
- [0017] Selon une caractéristique, la boîte 2 présente, dans un plan parallèle au plancher 8, sensiblement une forme de L. L'orifice d'entrée 4 et l'orifice de pulvérisation 7 sont disposés à une extrémité du L, soit à l'extrémité distale d'une des deux branches du L. Le premier orifice de sortie 5 est disposé au coin du L, soit à la jonction des deux branches. Le deuxième orifice de sortie 6 est disposé à l'autre extrémité du L, soit à

l'extrémité distale de l'autre des deux branches du L.

- [0018] La branche reliant l'orifice d'entrée 4 et l'orifice de pulvérisation 7 avec le premier orifice de sortie 5 s'étend sensiblement selon un axe X. L'axe de pulvérisation se confond sensiblement avec cet axe X. L'autre branche, joignant le centre du premier orifice de sortie 5 au centre du deuxième orifice de sortie 6, s'étend sensiblement selon un axe Y. Les axes X et Y sont parallèles au plan du plancher 8.
- [0019] La branche du L, s'étendant depuis l'orifice d'entrée 4 et l'orifice de pulvérisation 7, jusqu'au premier orifice de sortie 5 reproduit sensiblement le I du mélangeur de l'art antérieur tel que décrit précédemment. L'invention ajoute ainsi, au mélangeur en I de l'art antérieur, une branche comprenant un deuxième orifice de sortie 6. Ceci permet avantageusement de réutiliser les éléments de conception mis au point pour le mélangeur en I et notamment la configuration du canal de pulvérisation, selon la direction Y, permettant de réduire au minimum les pulvérisations de réducteur sur une paroi, avec les risques de dépôt associés.
- [0020] En référence aux figures, le gaz d'échappement entre dans la boîte 2 du mélangeur 1, par l'orifice d'entrée 4. Il suit la circulation C. Il est guidé par la forme de la boîte 2 s'étendant selon l'axe de pulvérisation X. Dans ce canal de pulvérisation, le gaz d'échappement rencontre le réducteur, pulvérisé depuis l'orifice de pulvérisation 7, avec lequel il se mélange. Le mélange, gaz d'échappement et réducteur, quitte ensuite la boîte 2 du mélangeur 1 via les deux orifices de sortie 5, 6.
- [0021] Selon une autre caractéristique, l'angle entre les deux branches du L est compris entre 60 et 120°. Il est préférentiellement égal à 90°, tel qu'illustré. Les deux branches du L peuvent être de longueurs sensiblement égales ou différentes.
- [0022] Selon une autre caractéristique, la boîte 2 comprend encore un plafond 9 sensiblement superposé avec le plancher 8. Afin de fermer la boîte 2, une paroi latérale 10 relie le plancher 8 au plafond 9, préférentiellement sensiblement perpendiculairement, tant au plancher 8 qu'au plafond 9.
- [0023] De manière pratique, la boîte 2 est avantageusement réalisée en deux pièces : une pièce de base comprenant le plancher 8 et éventuellement une partie de la paroi latérale 10 et un couvercle, comprenant le plafond 9 et le reste de la paroi latérale 10, plus particulièrement visible à la [fig.4].
- [0024] Tel qu'illustré à la [fig.1], la forme en L de la boîte 2 permet que la circulation C, dans la branche contenant les deux orifices de sortie 5, 6, forme un tourbillon tournant dans ladite branche, de manière conjointe, au-dessus des deux orifices de sortie 5, 6.
- [0025] Selon une autre caractéristique, illustré à la [fig.2], le mélangeur 1 comprend encore un premier déflecteur interne 11. Ce premier déflecteur interne 11 est disposé au niveau du coin du L et sensiblement perpendiculairement au plancher 8. Il s'enroule autour du premier orifice de sortie 5. Pour cela, il parcourt un arc de cercle de sen-

siblement 90° . Cet arc de cercle débute à un bord de la boîte 2 situé à l'extérieur du L et court jusqu'à l'axe Y joignant les deux orifices de sortie 5, 6. Préférentiellement, le rayon de cet arc est sensiblement égal à la moitié de la largeur de la boîte 2, soit la largeur d'une branche du L. Ce premier déflecteur interne 11 permet de retenir et dévier une partie, sensiblement la moitié, du flux de mélange arrivant. La forme circulaire du premier déflecteur interne 11 permet d'induire un mouvement de tourbillon dans le flux ainsi retenu, au-dessus du premier orifice de sortie 5, entouré par le premier déflecteur 11. Comme illustré sur la [fig.2], le premier déflecteur interne 11 est solidaire du plancher 8.

[0026] Afin de laisser passer le reste du flux, soit un deuxième flux, à destination du deuxième orifice de sortie 6, le premier déflecteur interne 11 n'occupe pas la totalité de la hauteur de la boîte 2, mais présente une hauteur sensiblement moitié de la hauteur de la boîte 2. La hauteur de la boîte 2 est la distance entre plancher 8 et plafond 9, soit la hauteur de la paroi latérale 10. Le deuxième flux, qui continue vers le deuxième orifice de sortie 6, est lui aussi, par la forme de la boîte 2, induit en un tourbillon au-dessus du deuxième orifice de sortie 6.

[0027] Selon une autre caractéristique, la paroi latérale 10 est arrondie autour du premier orifice de sortie 5, par l'extérieur, sensiblement à 90° . Une telle forme permet de guider le mélange, gaz d'échappement et réducteur, en l'accompagnant. Cette forme participe à la formation d'un tourbillon.

Elle prépare encore le mouvement du premier flux, en ce que le premier déflecteur interne 11 prolonge l'arrondi autour du premier orifice de sortie 5.

[0028] Selon une autre caractéristique, la paroi latérale 10 est encore arrondie autour de l'orifice d'entrée 4 sensiblement à 180° et autour du deuxième orifice de sortie 6 sensiblement à 180° . Ces arrondis chapeautent les extrémités du L. Ces formes arrondies, comme précédemment, permettent un accompagnement du flux et contribuent à la formation des tourbillons.

[0029] Ces quatre arrondis, le premier déflecteur interne 11, l'arrondi autour du premier orifice de sortie 5, l'arrondi autour de l'orifice d'entrée 4 et l'arrondi autour du deuxième orifice de sortie 6 présentent avantageusement un diamètre égal à la largeur de la boîte 2, soit la largeur de la branche de L.

[0030] Selon une autre caractéristique, à l'instar du mélangeur en I selon l'art antérieur, l'orifice de pulvérisation 7 est disposé dans la paroi latérale 10 et la pulvérisation est réalisée sensiblement selon le deuxième axe X, soit sensiblement selon l'axe de la première branche du L. Ainsi le canal de pulvérisation peut se développer dans toute la longueur de ladite branche du L, offrant une longueur confortable. Le deuxième axe X est sécant au premier axe Y.

[0031] Selon une autre caractéristique, visible aux figures 1, 2, l'orifice d'entrée 4, et/ou res-

pectivement chacun des orifices de sortie 5, 6, est équipé d'une grille. Ceci permet avantageusement de répartir un flux traversant un tel orifice 4-6 sur sensiblement toute la section de passage disponible. Ladite grille peut être plane, avec avantageusement un coût de fabrication réduit. Ladite grille peut encore être bombée à l'encontre du flux ou dans le sens du flux indifféremment. Ce bombé est avantageux pour augmenter la résistance structurelle et contribuer à réduire les vibrations.

- [0032] Selon une autre caractéristique, le mélangeur 1 comprend encore un deuxième déflecteur interne 12, sensiblement perpendiculaire au plancher 8. Ce deuxième déflecteur interne 12 présente une hauteur comprise entre 0,5 et 1 fois la hauteur de la boîte 2, et est disposé entre l'orifice d'entrée 4 et les deux orifices de sortie 5, 6, afin de guider le gaz d'échappement vers l'orifice de pulvérisation 7. Ainsi ce deuxième déflecteur interne 12, entoure sensiblement l'orifice d'entrée 4 dans la direction des orifices de sortie 5, 6, et forme un écran qui empêche, dans un premier temps, le gaz d'échappement de se diriger directement vers l'un des orifices de sortie 5, 6. Ainsi, le gaz d'échappement est contraint de se diriger jusqu'à l'extrémité de la branche où est situé l'orifice de pulvérisation 7. Ainsi, le gaz d'échappement rejoint l'axe de pulvérisation où il se mélange avec le réducteur pulvérisé. Ceci contribue encore à diriger le gaz d'échappement selon un flux qui arrive partiellement de l'arrière du jet de réducteur pulvérisé.
- [0033] Selon une autre caractéristique, le mélangeur 1 comprend encore un orifice d'entrée secondaire 4'. Cet orifice d'entrée secondaire 4' est percé dans le plancher 8 et est disposé, relativement à l'orifice d'entrée 4, de l'autre côté du deuxième déflecteur interne 12, afin de permettre à une partie du gaz d'échappement de bypasser le deuxième déflecteur interne 12.
- [0034] Un autre moyen de créer un tel by-pass pour le gaz d'échappement est une réduction sur au moins une partie de la longueur du deuxième déflecteur interne 12 de sa hauteur, pour une hauteur comprise entre 0,5 et 1 fois la hauteur de la boîte 2. Un autre moyen de créer un tel by-pass pour le gaz d'échappement est une fenêtre pratiquée dans ledit deuxième déflecteur interne 12.
- [0035] Selon une autre caractéristique, le mélangeur 1 comprend encore un orifice d'entrée tertiaire 4". Cet orifice d'entrée tertiaire 4" percé dans le plancher 8, disposé relativement à l'orifice d'entrée 4 de l'autre côté du premier déflecteur interne 11, donc débouchant entre le premier déflecteur interne 11 et la paroi latérale 10.
- [0036] L'invention concerne encore une ligne d'échappement intégrant un tel mélangeur 1.
- [0037] L'invention a été illustrée et décrite en détail dans les dessins et la description précédente. Celle-ci doit être considérée comme illustrative et donnée à titre d'exemple et non comme limitant l'invention à cette seule description. De nombreuses variantes de réalisation sont possibles.

Liste des signes de référence

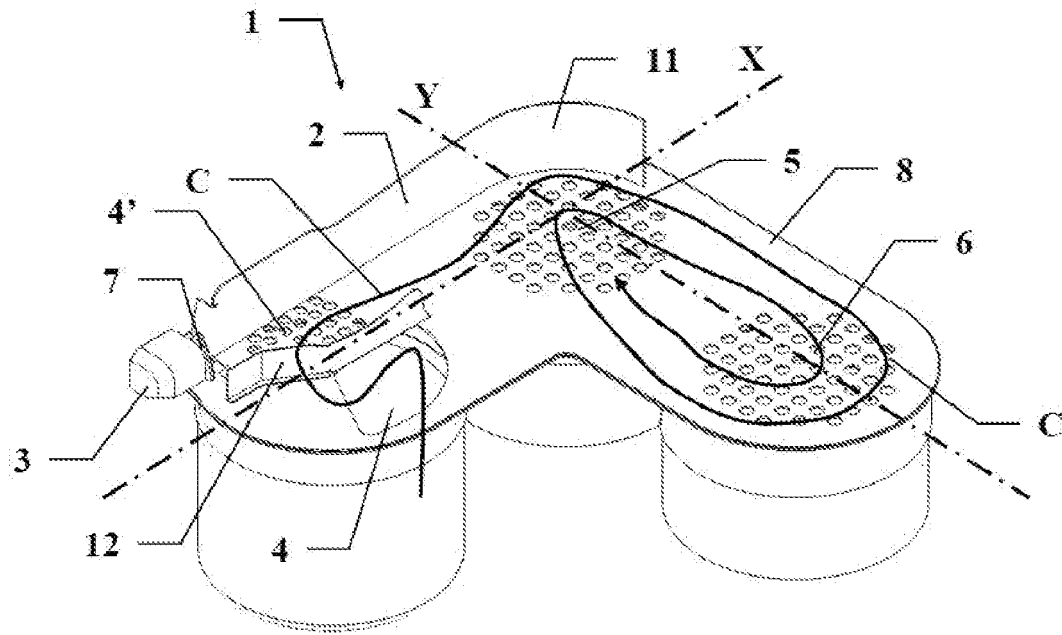
- [0038] 1 : mélangeur,
2 : boîte,
3 : pulvérisateur,
4 : orifice d'entrée,
4' : orifice d'entrée secondaire,
4" : orifice d'entrée tertiaire,
5 : premier orifice de sortie,
6 : deuxième orifice de sortie,
7 : orifice de pulvérisation,
8 : plancher,
9 : plafond,
10 : paroi latérale,
11 : premier déflecteur interne,
12 : deuxième déflecteur interne,
C : circulation,
X, Y : axes.

Revendications

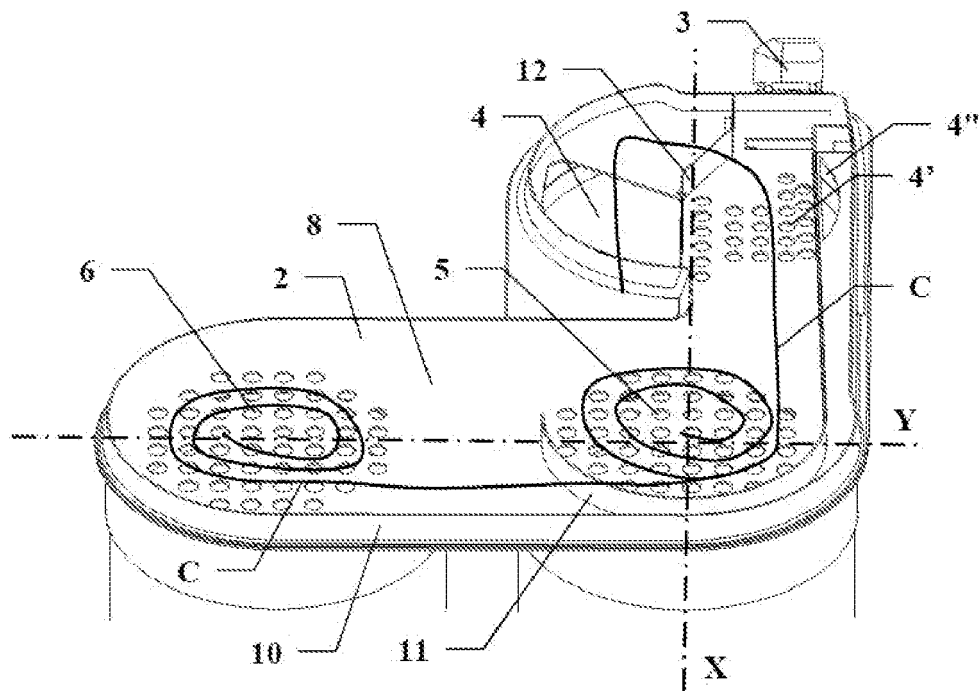
- [Revendication 1] Mélangeur (1) pour mélanger un gaz d'échappement et un réducteur, comprenant une boîte (2) et un pulvérisateur de réducteur, la boîte (2) étant fermée de manière étanche à l'exclusion d'un orifice d'entrée (4), d'un premier orifice de sortie (5), et d'un orifice de pulvérisation (7), le gaz d'échappement circulant dans la boîte (2) depuis l'orifice d'entrée (4) jusqu'à l'orifice de sortie (5, 6) selon une circulation (C), le pulvérisateur étant disposé de manière à pulvériser le réducteur via l'orifice de pulvérisation (7) dans la circulation (C), **caractérisé en ce que** la boîte (2) comprend un deuxième orifice de sortie (6), l'orifice d'entrée (4) et les deux orifices de sortie (5, 6) étant situés dans un plancher (8) sensiblement plan, l'orifice d'entrée (4) entrant dans la boîte (2) sensiblement perpendiculairement au plancher (8) selon un premier sens, les orifices de sortie (5, 6) sortant de la boîte (2) sensiblement perpendiculairement au plancher (8) selon un deuxième sens, opposé au premier sens, et en ce que la boîte (2) présente, dans un plan parallèle au plancher (8), sensiblement une forme de L, l'orifice d'entrée (4) et l'orifice de pulvérisation (7) étant disposés à une extrémité du L, le premier orifice de sortie (5) étant disposé au coin du L, et le deuxième orifice de sortie (6) étant disposé à l'autre extrémité du L.
- [Revendication 2] Mélangeur (1) selon la revendication précédente, où l'angle entre les deux branches du L est compris entre 60° et 120°, préférentiellement égal à 90° et les deux branches du L peuvent être de longueurs différentes.
- [Revendication 3] Mélangeur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, où la boîte (2) comprend encore un plafond (9) sensiblement superposé avec le plancher (8) et une paroi latérale (10) reliant le plancher (8) au plafond (9), préférentiellement sensiblement perpendiculairement.
- [Revendication 4] Mélangeur (1) selon la revendication précédente, comprenant encore un premier déflecteur interne (11), sensiblement perpendiculaire au plancher (8), s'enroulant autour du premier orifice de sortie (5) sensiblement à 90°, depuis un bord de la boîte (2) situé à l'extérieur du L jusqu'à un premier axe (Y) joignant les deux orifices de sortie (5, 6), et présentant une hauteur sensiblement moitié de la hauteur de la boîte (2).
- [Revendication 5] Mélangeur (1) selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, où la paroi latérale (10) est arrondie autour du premier orifice de sortie (5), par l'extérieur, sensiblement à 90°.

- [Revendication 6] Mélangeur (1) selon l'une quelconque des trois revendications précédentes, où la paroi latérale (10) est encore arrondie autour de l'orifice d'entrée (4) sensiblement à 180° et autour du deuxième orifice de sortie (6) sensiblement à 180°.
- [Revendication 7] Mélangeur (1) selon l'une quelconque des quatre revendications précédentes, où l'orifice de pulvérisation (7) est percé dans la paroi latérale (10) et la pulvérisation est réalisée sensiblement selon un deuxième axe (X), parallèle au plancher (8) et perpendiculaire au premier axe (Y).
- [Revendication 8] Mélangeur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, où l'orifice d'entrée (4), et/ou respectivement chacun des orifices de sortie (5, 6), est équipé d'une grille, préférentiellement bombée.
- [Revendication 9] Mélangeur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant encore un deuxième déflecteur interne (12), sensiblement perpendiculaire au plancher (8), présentant une hauteur comprise entre 0,5 et 1 fois la hauteur de la boîte (2), disposé entre l'orifice d'entrée (4) et les deux orifices de sortie (5, 6), afin de guider le gaz d'échappement vers l'orifice de pulvérisation (7).
- [Revendication 10] Mélangeur (1) selon la revendication précédente, comprenant encore un orifice d'entrée secondaire (4') percé dans le plancher (8), disposé relativement à l'orifice d'entrée (4) de l'autre côté du deuxième déflecteur interne (12), afin de bypasser ledit deuxième déflecteur interne (12).
- [Revendication 11] Mélangeur (1) selon la revendication précédente prise en combinaison avec la revendication 4, comprenant encore un orifice d'entrée tertiaire (4'') percé dans le plancher (8), disposé relativement à l'orifice d'entrée (4) de l'autre côté du premier déflecteur interne (11), donc débouchant entre le premier déflecteur interne (11) et la paroi latérale (10).
- [Revendication 12] Ligne d'échappement, **caractérisé e en ce qu'elle** comprend un mélangeur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

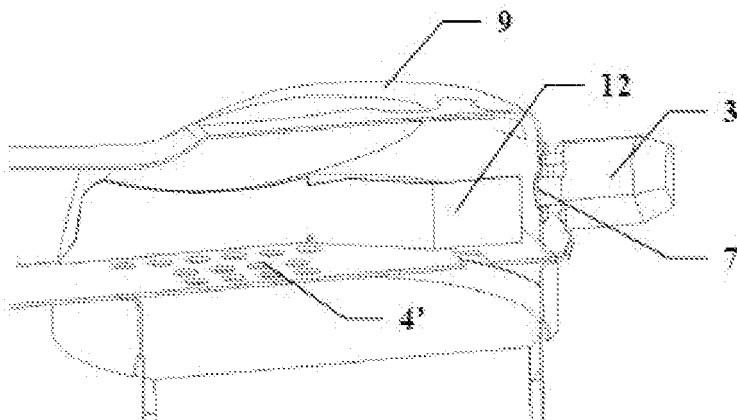
[Fig. 1]



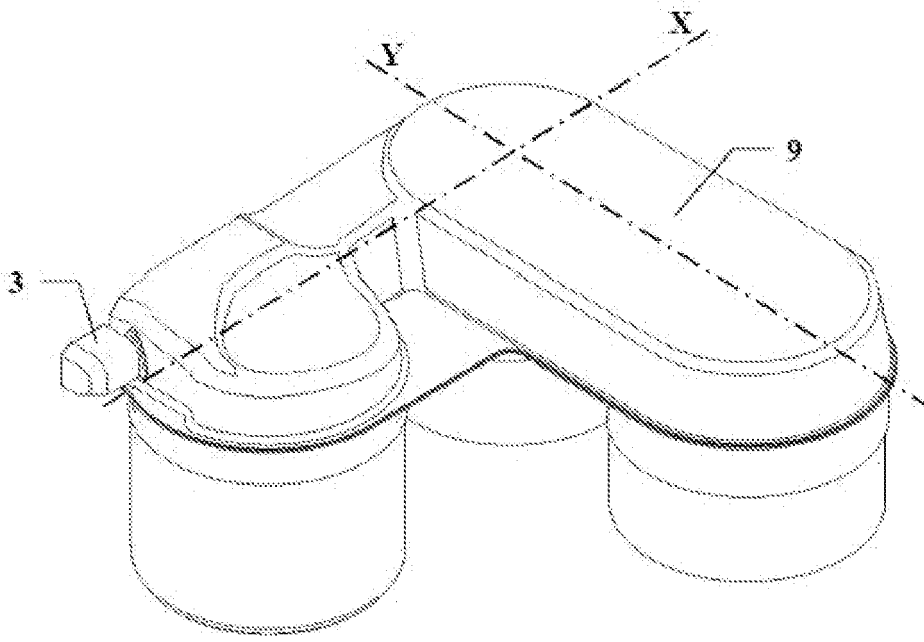
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 10 024 217 B1 (JOHNSON RYAN M [US] ET
AL) 17 juillet 2018 (2018-07-17)

WO 2020/164986 A1 (DINEX AS [DK])
20 août 2020 (2020-08-20)

DE 20 2015 102092 U1 (FAURECIA SYS
ECHAPPEMENT [FR])
11 août 2015 (2015-08-11)

WO 2013/004769 A1 (FAURECIA SYS
ECHAPPEMENT [FR]; PERROT YOHANN [FR] ET
AL.) 10 janvier 2013 (2013-01-10)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT