(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 221 459 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.08.2010 Bulletin 2010/34

(51) Int Cl.:
F01N 3/20 *(2006.01)* ***F01N 3/28*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **10151173.1**

(22) Date de dépôt: **20.01.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(30) Priorité: **23.02.2009 FR 0951137**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroën Automobiles SA**
78140 Vélizy-Villacoublay (FR)

(72) Inventeur: **Passon, Alain**
95600 Eaubonne (FR)

(74) Mandataire: **Ménès, Catherine**
Peugeot Citroën Automobiles SA
Propriété Industrielle (LG081)
18, rue des Fauvelles
92250 La Garenne Colombes (FR)

(54) **Systeme d'injection et de melange d'un additif dans une tubulure d'echappement**

(57) L'invention concerne un système d'injection d'un additif (21) dans des gaz d'échappement, comprenant une conduite (23) apte à canaliser un écoulement de gaz d'échappement et présentant un tronçon (18) formant une portée destinée à la fixation d'un organe mélangeur (20) d'un additif, la conduite présentant un orifice (19) placé en vis-à-vis dudit tronçon ; un injecteur (11) fixé à la conduite de façon à injecter un additif à travers ledit orifice (19) ; **caractérisé en ce que** l'angle entre la direction d'injection de l'injecteur (11) et l'axe de la portée est compris entre 50 et 90°, et de préférence entre 65 et 80

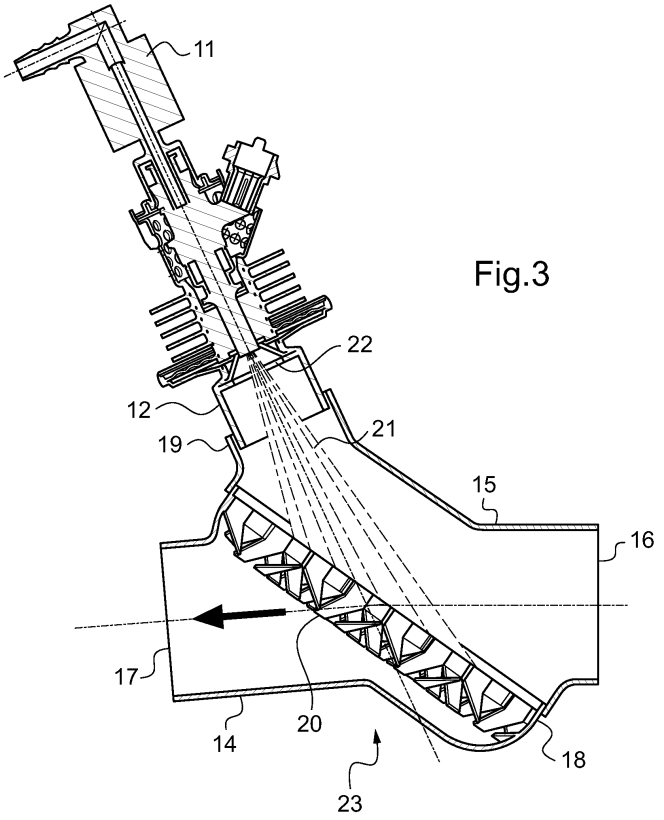


Fig.3

EP 2 221 459 A1

Description

[0001] L'invention concerne la purification des gaz d'échappement de moteurs à combustion interne, et en particulier la purification des gaz d'échappement de moteurs Diesel munis d'un filtre à particules.

[0002] Les gaz d'échappement des moteurs à combustion interne équipant la plupart des véhicules automobiles contiennent un certain nombre de polluants dont il est souhaitable de réduire les rejets dans l'atmosphère (notamment des oxydes d'azote, du monoxyde de carbone, des hydrocarbures imbrûlés, des particules et du dioxyde de carbone). Les réglementations applicables en matière de pollution par des véhicules automobiles abaissent régulièrement les plafonds de rejets acceptables.

[0003] Une grande partie des polluants générés par un moteur à combustion interne est due à une combustion incomplète du carburant. Une première stratégie de réduction des rejets polluants consiste à réduire la quantité des polluants pénétrant dans la ligne d'échappement. Une deuxième stratégie de réduction des rejets polluants consiste à réaliser un post-traitement des gaz traversant la ligne d'échappement.

[0004] Pour réaliser un post-traitement, la plupart des véhicules sont désormais équipés d'un convertisseur catalytique comprenant un catalyseur d'oxydation (pour oxyder le monoxyde de carbone et les hydrocarbures imbrûlés) et un catalyseur de réduction (pour réduire les oxydes d'azote).

[0005] La figure 1 représente un moteur diesel turbo compressé 1 de structure connue. Le moteur 1 aspire de l'air d'admission 4 par l'intermédiaire d'un filtre à air 3. Le circuit d'admission 5 comprend une conduite raccordant le filtre à air 3 à une turbine de compression 2a d'un turbocompresseur 2. L'air d'admission comprimé par la turbine 2a traverse un radiateur 6. L'air d'admission issu du radiateur 6 est ensuite introduit dans la chambre de combustion du moteur 1. Un collecteur d'échappement 7 récupère les gaz d'échappement 8 issus de la chambre de combustion. Les gaz d'échappement 8 traversent une turbine de détente 2b entraînant la turbine de compression 2a en rotation. Les gaz d'échappement 8 sont ensuite conduits vers un catalyseur de réduction 10 par l'intermédiaire d'une conduite d'échappement 9.

[0006] Afin de réduire les émissions d'oxydes d'azote dans les gaz d'échappement des moteurs diesel, un additif tel qu'une solution d'urée 13 est introduit dans les gaz d'échappement 8 par l'intermédiaire d'un injecteur 11. L'urée 13 se décompose notamment en ammoniac NH_3 sous l'effet de la chaleur dans la conduite d'échappement 9. Sous l'effet de l'ammoniac, le catalyseur de réduction 10 disposé en aval de l'injecteur 11 réduit les oxydes d'azote NO_x en diazote N_2 et en eau H_2O. L'injecteur 11 est généralement fixé sur un coude de la conduite d'échappement 9 par l'intermédiaire d'un porte injecteur rapporté. L'injection est réalisée selon une direction correspondant à l'axe d'une partie droite de la conduite d'échappement située à l'aval du coude. Un mélangeur est disposé dans cette partie droite du coude à distance de l'injecteur 11. La distance entre l'injecteur 11 et le mélangeur est suffisamment importante pour que la majeure partie du mélangeur soit arrosée par l'ammoniac injecté selon une forme de cône. Le mélangeur homogénéise la répartition de l'ammoniac en aval et accélère la décomposition de cet ammoniac par réchauffage. Le mélangeur est disposé à une distance suffisante du catalyseur de réduction 10 pour que l'ammoniac soit suffisamment homogénéisé avant de l'atteindre.

[0007] Un tel système d'injection d'ammoniac n'est cependant pas optimal. En effet, la présence du système d'injection induit de nombreuses contraintes géométriques et dimensionnelles sur la conception de la ligne d'échappement. La distance entre l'injecteur et le mélangeur limite d'autant la distance disponible entre le mélangeur et le catalyseur de réduction. De plus, le mélangeur peut induire une perte de charge, voire une contre pression à l'écoulement des gaz d'échappement pouvant nuire au fonctionnement. En outre, le comportement vibratoire et la résistance mécanique du système d'injection peuvent s'avérer problématiques. Par ailleurs, la structure et le procédé de fabrication de la ligne d'échappement et du porte-injecteur sont coûteux et incompatibles avec une production à très grande échelle.

[0008] L'invention vise à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients. L'invention porte ainsi sur un système d'injection d'un additif dans des gaz d'échappement, comprenant une conduite apte à canaliser un écoulement de gaz d'échappement et présentant un tronçon formant une portée destinée à la fixation d'un organe mélangeur d'un additif, la conduite présentant un orifice placé en vis-à-vis dudit tronçon et un injecteur fixé à la conduite de façon à injecter un additif à travers ledit orifice. Selon l'invention, l'angle entre la direction d'injection de l'injecteur et l'axe de la portée est compris entre 50 et 90°, et de préférence entre 65 et 80°.

[0009] Selon une variante, la distance entre la portée et l'orifice est comprise entre 5 et 40 mm.

[0010] Selon encore une variante, l'injecteur comprend une buse d'injection et la distance entre la buse d'injection et la portée est comprise entre 10 et 40 mm.

[0011] Selon une autre variante, l'axe de la portée est sensiblement parallèle à l'écoulement des gaz d'échappement au niveau dudit tronçon.

[0012] Selon encore une autre variante, l'axe de la portée forme un angle inférieur à 45° avec la direction d'écoulement des gaz d'échappement au niveau dudit tronçon.

[0013] Selon une variante, le sens d'injection de l'additif est opposé au sens d'écoulement des gaz d'échappement à travers ledit tronçon.

[0014] Selon encore une variante, l'angle entre la direction d'injection de l'injecteur et la direction d'écoulement des gaz d'échappement au niveau dudit tronçon est compris entre 50 et 90°.

[0015] Selon encore une autre variante, la conduite

présente une entrée et une sortie des gaz d'échappement disposées de part et d'autre dudit tronçon, et la section transversale du tronçon est au moins 2 fois supérieure à la section transversale de l'entrée ou de la sortie.

[0016] Selon une autre variante, la conduite comprend deux embouts en tôle emboutie solidarisés au niveau dudit tronçon.

[0017] Selon une variante, le système comprend un organe mélangeur fixé sur ladite portée.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un moteur diesel muni d'un système d'injection d'additif à l'échappement ;
- la figure 2 est une vue en coupe d'un support pour système d'injection selon un premier mode de réalisation ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'un support pour système d'injection selon un deuxième mode de réalisation.

[0019] L'invention propose un système d'injection d'un additif dans les gaz d'échappement. Une conduite canalise l'écoulement des gaz d'échappement et présente un tronçon formant une portée pour la fixation d'un mélangeur. Un orifice est placé en vis-à-vis de ce tronçon. Un injecteur injecte l'additif à travers cet orifice selon une direction formant un angle compris entre 50 et 90° par rapport à l'axe de la portée ou du mélangeur.

[0020] Une telle configuration permet à l'injecteur d'arroser une surface maximale du mélangeur, tout en plaçant l'injecteur à proximité de ce mélangeur. Les contraintes géométriques et dimensionnelles pour la conception de la ligne d'échappement sont ainsi réduites. La distance entre le mélangeur et le catalyseur de réduction peut notamment être accrue à encombrement égal, afin d'améliorer le rendement de réduction des oxydes d'azote.

[0021] La figure 2 représente un premier mode de réalisation d'un système d'injection d'additif dans les gaz d'échappement. Le système comprend une conduite 23 destinée à former une portion d'une ligne d'échappement. La conduite 23 canalise ainsi un écoulement du gaz d'échappement entre une entrée 16 et une sortie 17 dans le sens indiqué par la flèche. La conduite 23 présente un tronçon 18 dans sa partie médiane. Ce tronçon 18 forme une portée intérieure sur laquelle se fixe un organe mélangeur 20. Le mélangeur 20 pourra être fixé dans la conduite 23 par un ajustement adéquat avec la portée du tronçon 18. La portée pourra être délimitée axialement par un épaulement ménagé dans la conduite 23. La conduite 23 présente de plus un orifice 19 placé en vis-à-vis et en amont du tronçon 18. Le système d'injection comprend un injecteur 11 fixé à la conduite 23 au niveau de l'orifice 19. L'injecteur 11 injecte un additif dans la conduite 23 en direction du mélangeur 20 à travers l'orifice 19. La direction d'injection illustrée par la ligne en traits mixtes forme un angle relativement élevé par rapport à l'axe de la portée recevant le mélangeur 20. Cet angle sera compris entre 50 et 90°, et de préférence entre 65 et 80°. Un tel angle accroît la surface d'intersection entre le mélangeur 20 et le cône formé par l'additif injecté.

[0022] La conduite 23 intègre les fonctions de porte injecteur, de conduite de gaz d'échappement, et de support du mélangeur 20. La conduite 23 permet donc de réaliser plusieurs fonctions avec une structure simple et peu coûteuse.

[0023] Dans l'exemple illustré, l'axe de la portée est sensiblement parallèle à la direction de l'écoulement des gaz d'échappement dans la conduite 23 en général, et au niveau du tronçon 18 en particulier. L'angle entre la direction d'injection et la direction d'écoulement des gaz d'échappement au niveau du tronçon 18 est ainsi également compris entre 50 et 90°. Cette configuration permet d'utiliser une conduite 23 de structure particulièrement simple. Cette configuration permet également d'utiliser une conduite 23 ne formant pas de coude.

[0024] La distance entre la portée recevant le mélangeur 20 et l'orifice 19 est avantageusement comprise entre 5 et 40 mm. De plus, on peut prévoir que la distance entre une buse 22 de l'injecteur 11 et cette portée soit comprise entre 10 et 40 mm. De telles configurations permettent d'obtenir un système d'injection particulièrement compact et aisé à implanter dans le véhicule.

[0025] La section transversale de l'entrée 16 et de la sortie 17 correspond sensiblement à la section moyenne de la ligne d'échappement. Avantageusement, la section transversale du tronçon 18 est au moins deux fois supérieure à la section transversale de l'entrée 16 ou de la sortie 17. Le tronçon 18 pourra par exemple présenter un diamètre 1,5 à 2 fois supérieur au diamètre de l'entrée 16 ou de la sortie 17. Ainsi, un mélangeur 20 de plus grande section peut être disposé dans la conduite 23 afin de réduire les pertes de charge ou les contre pressions induites, notamment du fait du ralentissement des gaz d'échappement au niveau du mélangeur 20. Un tronçon 18 de plus grande section permet également plus facilement de placer l'orifice 19 et la buse 22 de l'injecteur 11 à proximité du mélangeur 20.

[0026] La conduite 23 sera réalisée en tout matériau approprié pour résister aux températures des gaz d'échappement. La conduite 23 pourra en particulier être réalisée par l'assemblage de deux embouts 14 et 15 réalisés en tôle métallique emboutie. La fabrication des embouts 15 et 16 en tôle emboutie est particulièrement adaptée pour la formation d'un tronçon 18 de plus grande section. Les embouts 14 et 15 sont emboîtés l'un dans l'autre au niveau du tronçon 18. Les embouts 14 et 15 sont fixés l'un à l'autre par soudure mais peuvent égale-

ment être fixés par tout moyen approprié, par exemple par des écrous. Une conduite munie d'un porte-injecteur pesant typiquement 400 grammes selon l'état de la technique, la structure compacte de la conduite 23 de l'invention permet typiquement de ramener ce poids à environ 300 grammes. Une telle réduction du poids permet également d'améliorer le comportement vibratoire du système d'injection. La conduite 23 illustrée présente une section transversale circulaire. L'orifice 19 présente également une section circulaire.

[0027] La conduite 23 pourra présenter une collerette ou une pièce rapportée pour la fixation de l'injecteur 11 au niveau de l'orifice 19. L'injecteur 11 illustré est soudé à une collerette ménagée autour de l'orifice 19. La collerette peut également être obtenue par emboutissage d'une tôle métallique formant l'embout 14. Une telle fixation réduit le porte-à-faux de l'injecteur 11 par rapport à la conduite 23 et est particulièrement adaptée à une production en très grande série à faible coût. On peut également envisager que l'injecteur 11 soit fixé à la conduite 23 par vissage ou par tout autre moyen approprié permettant son démontage.

[0028] Le mélangeur 20 pourra présenter toute structure appropriée pour favoriser le mélange et l'évaporation de l'additif dans les gaz d'échappements. Le mélangeur 20 sera avantageusement réalisé en métal afin de présenter une bonne capacité d'échange thermique avec l'additif qui est injecté sur lui. De plus, le mélangeur 20 pourra avantageusement présenter des ailettes orientées selon différentes directions à la fois pour accroître la surface d'échange avec les gaz d'échappement et pour améliorer l'homogénéité du mélange généré avec ces gaz d'échappement. Le mélangeur 20 pourra également être réalisé sous forme de grille ou de grille munie de volets.

[0029] La figure 3 représente un système d'injection d'additif selon un deuxième mode de réalisation. Selon ce mode de réalisation, l'axe de la portée forme un angle important avec la direction d'écoulement des gaz d'échappement, de préférence un angle inférieur à 45°. De plus, le sens d'injection de l'additif 21 est opposé au sens d'écoulement des gaz d'échappement à travers le tronçon 18. Ainsi, l'écoulement des gaz d'échappement rabat l'additif 21 contre le mélangeur 20. Cette configuration permet également d'accroître la section du mélangeur 20 tout en conservant un système d'injection très compact.

[0030] La conduite 23 du deuxième mode de réalisation présente une structure similaire à celle de la figure 2. La conduite 23 est formée par l'assemblage de deux embouts 14 et 15 formés en tôle emboutie. L'orifice 19 est ménagé dans une paroi de l'embout 15 et est en en vis-à-vis du tronçon 18. La portée pour la fixation du mélangeur 20 est ménagée sur une face intérieure de l'embout 14.

Revendications

1. Système d'injection d'un additif (21) dans des gaz d'échappement, comprenant une conduite (23) apte à canaliser un écoulement de gaz d'échappement et présentant un tronçon (18) formant une portée destinée à la fixation d'un organe mélangeur (20) d'un additif, la conduite présentant un orifice (19) placé en vis-à-vis dudit tronçon ; un injecteur (11) fixé à la conduite de façon à injecter un additif à travers ledit orifice (19) ; **caractérisé en ce que** l'angle entre la direction d'injection de l'injecteur (11) et l'axe de la portée est compris entre 50 et 90°, et de préférence entre 65 et 80°.

2. Système d'injection selon la revendication 1, dans lequel la distance entre la portée et l'orifice (19) est comprise entre 5 et 40 mm.

3. Système d'injection selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'injecteur (11) comprend une buse d'injection et dans lequel la distance entre la buse d'injection et la portée est comprise entre 10 et 40 mm.

4. Système d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'axe de la portée est sensiblement parallèle à l'écoulement des gaz d'échappement au niveau dudit tronçon (18).

5. Système d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'axe de la portée forme un angle inférieur à 45° avec la direction d'écoulement des gaz d'échappement au niveau dudit tronçon.

6. Système d'injection selon la revendication 5, dans lequel le sens d'injection de l'additif (21) est opposé au sens d'écoulement des gaz d'échappement à travers ledit tronçon.

7. Système d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'angle entre la direction d'injection de l'injecteur (11) et la direction d'écoulement des gaz d'échappement au niveau dudit tronçon (18) est compris entre 50 et 90°.

8. Système d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la conduite (23) présente une entrée (16) et une sortie (17) des gaz d'échappement disposées de part et d'autre dudit tronçon, et dans lequel la section transversale du tronçon (18) est au moins 2 fois supérieure à la section transversale de l'entrée ou de la sortie.

9. Système d'injection selon la revendication 8, dans lequel la conduite comprend deux embouts (14,15) en tôle emboutie solidarisés au niveau dudit tronçon (18).

10. Système d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un organe mélangeur (20) fixé sur ladite portée.

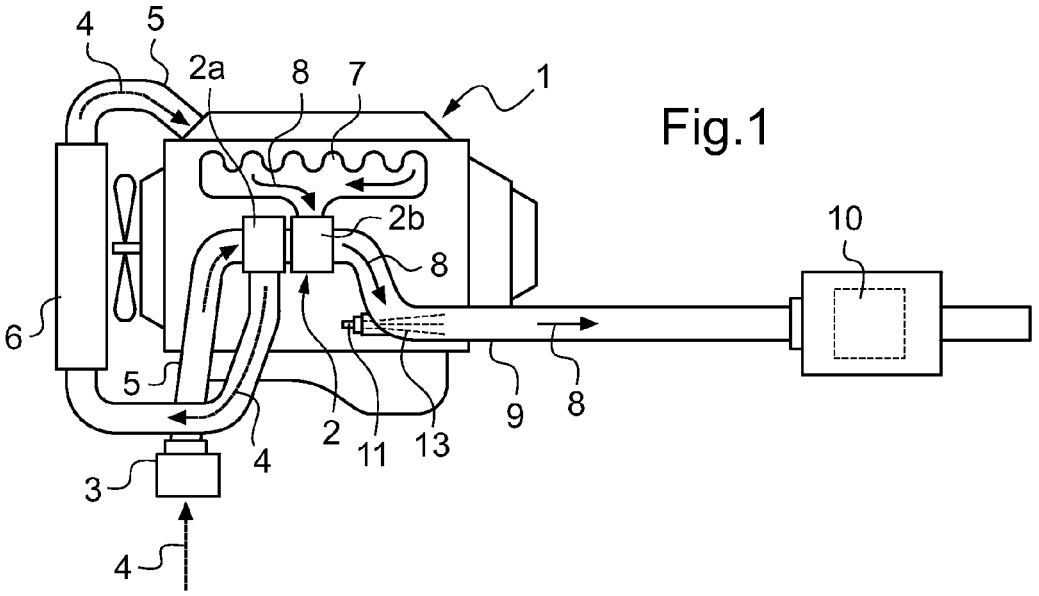


Fig.1

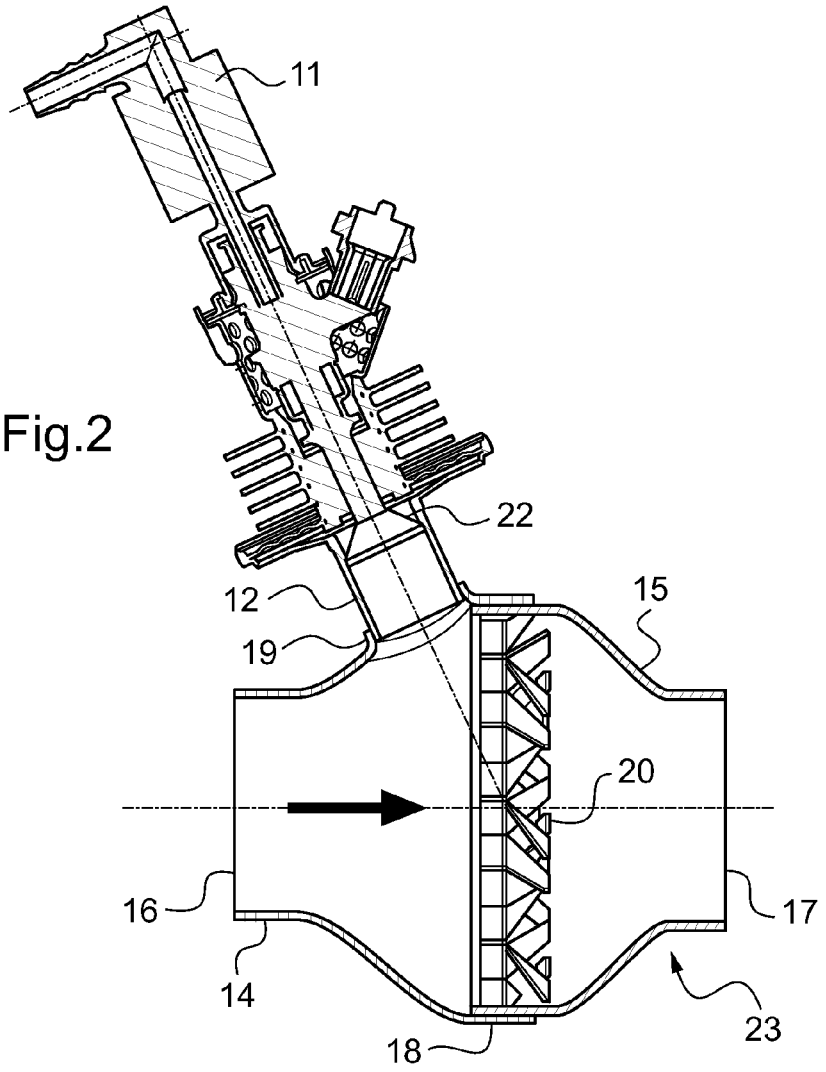


Fig.2

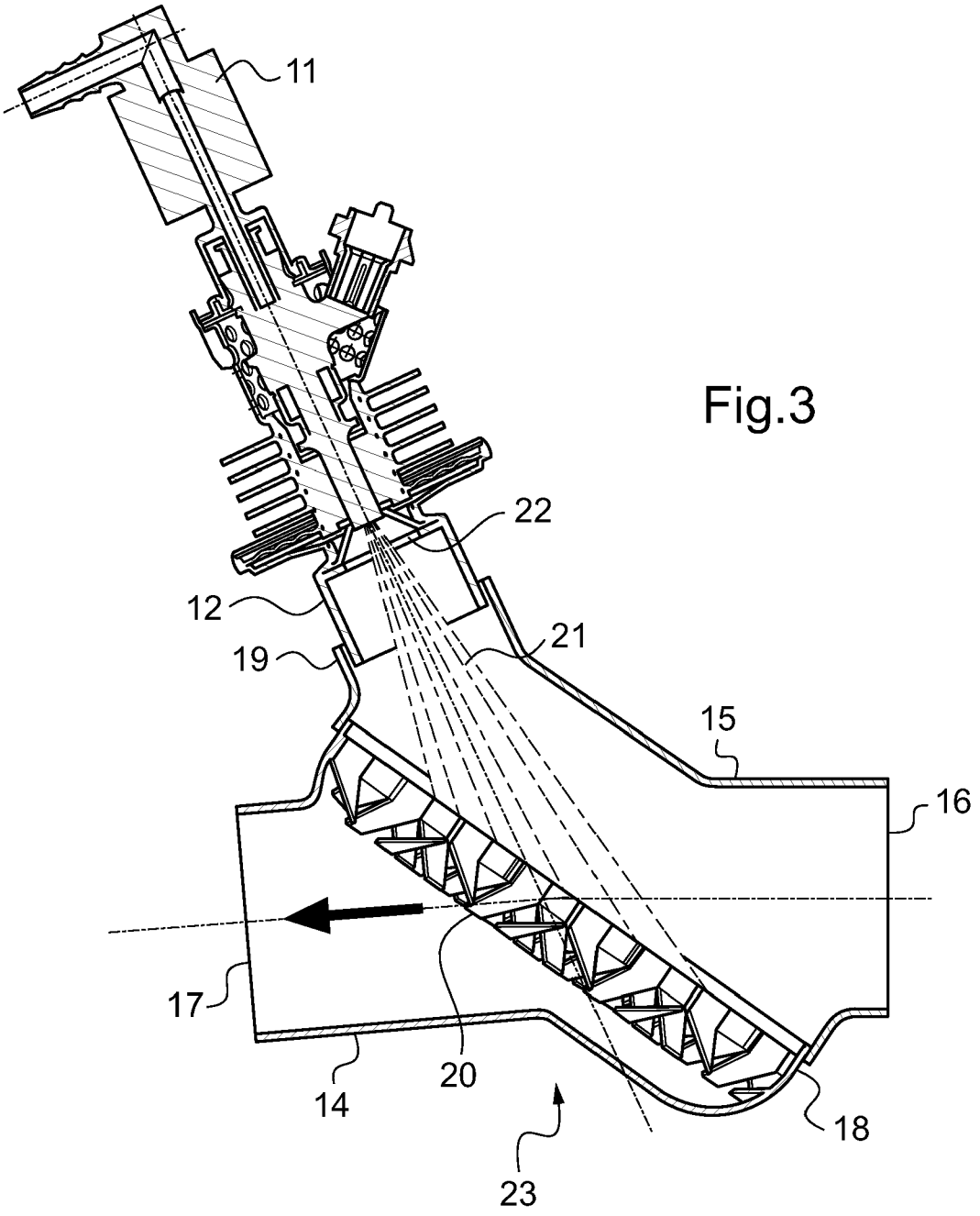


Fig.3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 15 1173

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X Y	US 2009/019843 A1 (LEVIN MICHAEL [US] ET AL) 22 janvier 2009 (2009-01-22) * alinéa [0020]; figure 2 *	1-5,7,10 6	INV. F01N3/20 F01N3/28
X	DE 20 2008 001547 U1 (EMCON TECHNOLOGIES GERMANY AUG [DE]) 10 avril 2008 (2008-04-10) * alinéas [0032], [0038]; figures 2-5 *	1-5,7,10	
X	WO 2008/139942 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; ITOH KAZUHIRO [JP]; ODA TOMIHISA [JP]; TANAI) 20 novembre 2008 (2008-11-20) * abrégé; figures *	1-5,7,10	
X	DE 10 2006 049531 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24 avril 2008 (2008-04-24) * alinéa [0020]; figures 1-4 *	1-5,7,10	
X	WO 2005/073524 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; MEINGAST ULRICH [DE]; DEHN JOHANNES [CN]; EGGE) 11 août 2005 (2005-08-11) * page 9; figure 1 *	1-5,7,10	
Y	US 6 361 754 B1 (PETER-HOBLYN JEREMY D [GB] ET AL) 26 mars 2002 (2002-03-26) * colonne 5, ligne 19-33; figure 2 *	6	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

F01N

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	11 mai 2010	Blanc, Sébastien

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 10 15 1173

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

11-05-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009019843 A1	22-01-2009	AUCUN	
DE 202008001547 U1	10-04-2008	WO 2009012859 A1	29-01-2009
WO 2008139942 A	20-11-2008	JP 2008280882 A	20-11-2008
DE 102006049531 A1	24-04-2008	WO 2008046681 A1	24-04-2008
WO 2005073524 A	11-08-2005	DE 102004004738 A1	18-08-2005
		EP 1714011 A1	25-10-2006
		KR 20060127926 A	13-12-2006
		US 2007163241 A1	19-07-2007
US 6361754 B1	26-03-2002	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82