

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
27 mai 2010 (27.05.2010)

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2010/058110 A1**

PCT

(51) Classification internationale des brevets :  
F01N 3/025 (2006.01) F02M 31/18 (2006.01)  
F01N 3/20 (2006.01)

F-28320 Gas (FR). TON, Chi-Dung [FR/FR]; 48, avenue du Dr Durant, Appt 845, F-94110 Arcueil (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2009/051955

(74) Mandataire : RENAULT S.A.S.; See 00267 - TCR GRA 2 36, 1, avenue du Golf, F-78288 Guyancourt Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :  
14 octobre 2009 (14.10.2009)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0857879 20 novembre 2008 (20.11.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
RENAULT S.A.S. [FR/FR]; 13-15, quai Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :  
JEANDEL, Xavier [FR/FR]; 9, rue de la Sente Verte,

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR VAPORIZING FUEL, ASSOCIATED POST-TREATMENT SYSTEM AND CONTROL METHOD

(54) Titre : DISPOSITIF DE VAPORISATION DE CARBURANT, SYSTEME DE POST TRAITEMENT ET PROCEDE DE COMMANDE ASSOCIES

(57) Abstract : The invention relates to a device (1) for vaporizing fuel receiving liquid fuel and comprising an outlet (33) connecting directly to an exhaust line of a vehicle, for supplying vaporized fuel. According to the invention, the device includes: a main body (10) comprising at least two recesses (11) each designed to receive a glow plug (2) extending parallel to the longitudinal axis (XX'), an input channel (14) for receiving liquid fuel, and a central channel (15) extending along the longitudinal axis (XX') for carrying the liquid fuel received via the input channel (14); two vaporizing chambers (13) extending each one of the two recesses (11) and receiving the live section (20) of the glow plug; means (4, 18, 18') for simultaneously distributing the liquid fuel carried by the central channel (15) towards each one of the two chambers; and means (3, 12) for carrying the vaporized fuel from the chambers to the outlet (33).

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif (1) de vaporisation de carburant recevant du carburant liquide et comportant un orifice de sortie (33) débouchant directement dans une ligne d'échappement d'un véhicule, pour délivrer du carburant vaporisé. Selon l'invention, le dispositif comprend : un corps principal (10) comportant au moins deux logements (11) pour recevoir chacun un crayon chauffant (2) s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal (XX'), un canal (14) d'entrée pour recevoir du carburant liquide, et un canal (15) central s'étendant selon l'axe longitudinal (XX') pour acheminer le carburant liquide reçu par le canal (14) d'entrée; deux chambres (13) de vaporisation prolongeant chacune un des deux logements (11), et recevant la partie active (20) du crayon chauffant; des moyens (4, 18, 18') pour répartir simultanément le carburant liquide acheminé par le canal (15) central vers chacune des deux chambres; et des moyens (3, 12) pour acheminer le carburant vaporisé depuis les chambres jusqu'à l'orifice (33) de sortie.

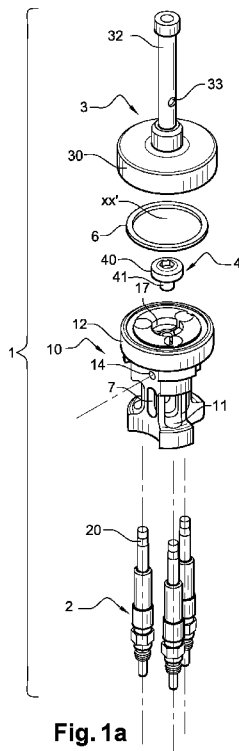


Fig. 1a

WO 2010/058110 A1

TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Publiée :** — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

## DISPOSITIF DE VAPORISATION DE CARBURANT, SYSTEME DE POST TRAITEMENT ET PROCEDE DE COMMANDE ASSOCIES

La présente invention concerne le post traitement des oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) et des particules de suies (PM) générés dans une ligne d'échappement d'un véhicule à moteur thermique.

L'évolution de la réglementation sur les émissions polluantes des véhicules à moteur thermique conduit, notamment pour les véhicules à motorisation dite "mélange pauvre", à la mise en place de tels post-traitements.

Un premier type de système de post traitement connu consiste à réaliser des pièges accumulant en leur sein les espèces à traiter. Ces pièges nécessitent d'être nettoyés périodiquement tout au long de leur utilisation (roulage du véhicule). L'opération dite de régénération s'effectue en faisant opérer le moteur en condition de "mélange riche" par modification de ses réglages, de façon soit, à augmenter la température des gaz d'échappement jusqu'à une valeur favorable à la combustion des particules de suies contenues dans le filtre à particules, soit à augmenter la quantité de "réducteurs" (hydrocarbures imbrulés, monoxyde de carbone, hydrogène) afin de convertir les molécules d'oxyde d'azote retenues dans le piège en molécules inertes d'azote. Avec ce type de système néanmoins, le conducteur peut ressentir un inconfort de conduite du fait des modifications du régime moteur. En outre, en augmentant la quantité de carburant injecté dans les cylindres, on accroît le risque que des gouttelettes viennent se mélanger dans l'huile moteur, dégradant ainsi les performances de lubrification du moteur.

Pour éviter ces inconvénients, un deuxième type de système de post traitement a été proposé, dans lequel on injecte directement le carburant dans la ligne d'échappement, sous forme liquide ou vapeur. Cette opération permet d'introduire des espèces réductrices au plus près des filtres à particules et des pièges pour en faciliter la montée en

température ou la réduction des espèces qui y sont stockées. Une solution pour améliorer les efficacités de régénération est de sélectionner ou d'introduire des espèces plus réactives, c'est-à-dire des molécules à plus fort potentiel réducteur. C'est ce qui est fait lorsque l'on vient introduire des hydrocarbures (HC) pour les convertir ensuite en monoxyde de carbone (CO) et hydrogène (H<sub>2</sub>) par une action de réformage.

On s'intéresse dans la suite plus particulièrement aux systèmes de post traitement dans lesquels le carburant est injecté directement dans la ligne d'échappement sous forme vaporisée.

On connaît notamment du document EP 1 643 092 A1 un tel système dans lequel une pompe hydraulique prélève le carburant liquide dans le réservoir du véhicule pour le délivrer à l'intérieur d'une enceinte d'un vaporisateur comprenant un crayon chauffant, typiquement une bougie de chauffage électrique, pour assurer la vaporisation du liquide. Le carburant vaporisé est ensuite délivré directement dans la ligne d'échappement, en amont des pièges et filtres à particules dans le sens de l'échappement, pour permettre la régénération de ces derniers.

Le Document FR 2 904 362 décrit également un système similaire dans lequel le carburant est injecté sous forme liquide dans le vaporisateur, non pas par l'intermédiaire d'une pompe hydraulique, mais en utilisant un secteur pressurisé du circuit d'injection de carburant du moteur.

Dans les deux cas, les géométries de vaporisateur présentent l'inconvénient de posséder un grand volume autour du crayon chauffant. La vaporisation des hydrocarbures est ainsi retardée du fait de la plus grande masse de carburant à évaporer. Dans ce cas de figure, le carburant liquide peut également conduire à la formation de coke du fait de la durée importante de mise en contact du carburant liquide avec la surface du crayon portée au rouge. Le dépôt de carbone

qui se forme sur la surface peut alors conduire à des problèmes de détérioration du crayon chauffant.

La présente invention vise à pallier les inconvénients précédents en proposant un dispositif de vaporisation dans lequel le temps de réponse est réduit, de façon à améliorer la durabilité du système.

A cet effet, l'invention a pour premier objet un dispositif de vaporisation de carburant destiné à équiper un système de post traitement des émissions polluantes dans une ligne d'échappement d'un véhicule à moteur thermique, le dispositif étant apte à recevoir du carburant liquide et comportant un orifice de sortie débouchant directement dans ladite ligne d'échappement, apte à délivrer du carburant vaporisé, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un corps principal comportant au moins deux logements destinés chacun à recevoir et maintenir un crayon chauffant s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal dudit corps principal, un canal d'entrée pour recevoir du carburant liquide, et un canal central s'étendant selon l'axe longitudinal pour acheminer le carburant liquide reçu par le canal d'entrée du dispositif ;

- deux chambres de vaporisation prolongeant chacune un des deux logements, chaque chambre de vaporisation étant apte à recevoir la partie active du crayon chauffant correspondant ;

- des premiers moyens pour répartir simultanément le carburant liquide acheminé par le canal central vers chacune des deux chambres de vaporisation ; et

- des deuxièmes moyens pour acheminer le carburant vaporisé depuis les chambres de vaporisation jusqu'à l'orifice de sortie.

Le dispositif peut comporter plus de deux logements, chacun étant apte à recevoir et maintenir un crayon chauffant s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal dudit corps principal, et un nombre correspondant de chambres de vaporisation prolongeant chacune un logement pour recevoir la partie active d'un crayon chauffant

correspondant. Dans ce cas, lesdits premiers moyens sont adaptés pour répartir simultanément le carburant liquide acheminé par le canal central vers chacune des chambres de vaporisation.

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, lesdits premiers moyens comportent d'une part, une vis présentant une tête de vis et une tige placée selon l'axe longitudinal du corps principal dans le prolongement du canal central, ladite tige étant percée axialement en son centre et radialement par au moins une ouverture en dessous de la tête de vis, et d'autre part, une surface annulaire du corps principal concentrique avec l'axe longitudinal, ladite surface annulaire comprenant des rainures radiales débouchant chacune sur une des chambres de vaporisation au plus près de la tête du crayon chauffant, la partie inférieure de la tête de vis coopérant avec la surface annulaire et lesdites rainures pour former une cavité étanche en communication avec les chambres de vaporisation, ladite cavité recevant du carburant liquide délivré par le canal central par l'intermédiaire de ladite tige, et répartissant ce carburant liquide simultanément dans lesdites chambres de vaporisation.

De préférence, le corps principal comporte un fût axial placé dans le prolongement du canal d'entrée, recevant ladite tige de la vis, et un logement axial dont le fond est délimité par ladite surface annulaire, ledit logement axial recevant la tête de vis.

Les deuxièmes moyens comprennent de préférence un injecteur de carburant vaporisé, ledit injecteur comportant une embase annulaire fixée axialement à une partie extrême du corps principal renfermant lesdites chambres de vaporisation, et recouvrant de façon étanche ladite partie extrême, et un tube d'injection surmontant axialement ladite embase annulaire, ledit tube comportant au moins un orifice radial formant l'orifice de sortie du dispositif.

La présente invention a également pour objet le système de post traitement des émissions polluantes dans une ligne d'échappement d'un

véhicule à moteur thermique, comportant un tel dispositif de vaporisation de carburant apte à recevoir du carburant liquide et à délivrer du carburant vaporisé directement dans ladite ligne d'échappement.

La présente invention concerne également le procédé de commande d'un système de post traitement équipé du dispositif de vaporisation.

La présente invention et les avantages qu'elle procure seront mieux compris au vu de la description suivante d'un dispositif de vaporisation selon l'invention équipant un système de post traitement des émissions polluantes d'un véhicule automobile, faite en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

- les figures 1a et 1b sont des perspectives éclatées, respectivement en vue dessus et de dessous d'un dispositif de vaporisation selon un mode de réalisation préféré de l'invention ;

- la figure 2 est une coupe partielle en élévation du dispositif des figures 1a et 1b en position assemblée montrant en détail le circuit de carburant liquide à l'intérieur du dispositif ;

- la figure 3 est une vue de dessus en perspective du corps principal du dispositif de vaporisation ;

- la figure 4 est une coupe partielle en élévation du dispositif en position assemblée montrant en détail le circuit de carburant vaporisé à l'intérieur du dispositif ;

- la figure 5 illustre un exemple de positionnement du dispositif de vaporisation par rapport à la ligne d'échappement.

Dans la description qui va suivre, on va s'attacher à décrire tout d'abord le circuit de carburant liquide du dispositif de vaporisation, c'est-à-dire la partie du dispositif permettant d'acheminer du carburant liquide jusqu'au lieu de vaporisation, puis, le circuit de carburant vaporisé, c'est-à-dire la partie du dispositif permettant d'acheminer le

carburant vaporisé jusqu'à la ligne d'échappement du véhicule automobile.

En référence aux figures 1a à 3, le dispositif de vaporisation 1 selon l'invention comporte un corps principal 10 comportant une pluralité de logements 11, chaque logement 11 étant destiné à recevoir et maintenir un crayon 2 chauffant s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal XX' du corps principal 10. Dans le mode de réalisation préféré, ces logements sont au nombre de trois, de préférence uniformément répartis autour de l'axe longitudinal XX'. Néanmoins, le principe de l'invention s'applique à partir de deux logements destinés à recevoir deux crayons chauffants, ces deux logements étant dans ce cas de préférence placés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal XX'.

La partie extrême 12 du corps principal 10 destinée à recevoir la partie active 20, c'est-à-dire chauffante, des crayons chauffants 2, comporte trois cavités prolongeant chacune un logement 11 selon l'axe longitudinal XX' et destinées à former, en coopération avec l'embase 30 d'une pièce 3 formant injecteur de carburant vaporisé qui sera détaillée par la suite, trois chambres 13 de vaporisation. Ces trois chambres 13 sont destinées à être alimentées simultanément en carburant liquide. Pour ce faire, le corps principal 10 est alimenté en carburant liquide au niveau d'un canal d'entrée 14 s'étendant de préférence transversalement, en particulier orthogonalement, à l'axe longitudinal XX' du corps principal 10. Comme visible tout particulièrement sur les figures 2 et 3, le corps principal 10 comporte également un canal central 15 s'étendant le long de l'axe longitudinal XX'. Une première extrémité de ce canal central 15 est reliée à une extrémité du tube d'entrée 14, et présente une deuxième extrémité 15b débouchant au niveau d'un fût axial 16 de la partie extrême 12, placé dans le prolongement du canal centrale 15. La partie extrême 12 comporte, à ce niveau et au-dessus du fût axial 16, un logement axial 17 de forme

sensiblement cylindrique et de dimension radiale supérieure à celle du fût axial 16 (voir plus particulièrement la figure 1a et la figure 3). Ce logement axial 17 comporte un fond délimité par une surface annulaire 18 concentrique avec l'axe XX'. Le logement axial 17 et le fût axial 16 sont destinés à recevoir respectivement la tête 40 et la tige 41 d'une vis 4. Plus précisément, lorsque la vis 4 est mise en place dans le dispositif de vaporisation 1, la surface inférieure de la tête 40 de vis vient en accostage sur la surface annulaire 18, et la tige 41 est située dans le fût axial 16, dans le prolongement du canal central 15. La vis 4 peut être fixée par vissage. Dans ce cas, la paroi du fût axial 16 doit être taraudée pour recevoir un filetage correspondant présent sur la tige 41.

La tige 41 est en outre percée axialement en son centre, et radialement par au moins une ouverture 42 pratiquée juste en dessous de la tête 40 de vis. L'ouverture 42 débouche ainsi dans une cavité annulaire 19 étanche formée par le logement axial 17, et plus précisément par la surface annulaire 18, et la partie inférieure de la tête 40 de vis.

La surface annulaire 18 comporte enfin trois rainures radiales 18' qui ont été usinées de façon à relier la deuxième extrémité 15b de la canalisation centrale 15 à chacune des chambres 13 de vaporisation. Ainsi, la cavité annulaire étanche 19 est en communication avec chacune des chambres de vaporisation 13 par l'intermédiaire de ces trois rainures.

Le fonctionnement du dispositif pour la partie correspondant au circuit de carburant liquide est par conséquent le suivant :

Le dispositif de vaporisation est tout d'abord alimenté en carburant liquide sous pression via le canal d'entrée 14. Cela peut se faire au moyen d'une pompe et d'une vanne placée entre le réservoir de carburant et l'entrée du dispositif de vaporisation, ou encore par l'intermédiaire d'un injecteur dédié. Le carburant liquide remonte ensuite dans le corps principal 10 par le canal central 15, passe par

l'intérieur de la tige 41 de la vis 4 pour être dirigé vers la cavité annulaire 19 au moyen de l'ouverture 42 ou des ouvertures percées radialement dans la tige 41. La cavité annulaire 19, formée entre la base de la tête 40 de vis et la surface annulaire 18, alimente en carburant liquide les trois rainures 18' qui alimentent à leur tour les trois chambres 13 de vaporisation dans lesquelles plongent les têtes 20 des crayons chauffants 2. Le carburant liquide débouchant des rainures est alors projeté sur les têtes chauffantes 20 des trois crayons 2 sur lesquelles il vient se vaporiser.

Ainsi, à partir d'un corps central 10 permettant de recevoir une pluralité de crayons chauffant disposés parallèlement à l'axe longitudinal XX' du corps, différentes chambres de vaporisation peuvent être simultanément alimentées en carburant liquide grâce à la coopération de différents moyens permettant l'acheminement du carburant liquide depuis le canal central 15 vers chacune des chambres, et plus précisément :

- par l'utilisation de la vis 4 percée axialement au niveau de sa tige 41 pour prolonger le canal central 15 ;

- par la coopération de la partie inférieure de la tête 40 de vis avec la surface annulaire 18 pourvue de ses rainures 18' pour réaliser une cavité annulaire étanche en communication avec les chambres de vaporisation 13, dans laquelle le carburant liquide venant du canal central 15 et passant dans la vis peut se répandre, et par suite, être réparti uniformément et simultanément dans les chambres de vaporisation, au plus près des têtes des crayons chauffants.

Le canal d'entrée 14, le canal central 15, les logements 11, les cavités prolongeant les logements 11 pour former les chambres de vaporisation, le fût axial 16, le logement axial 17, ainsi que la surface annulaire 18 munie de ses rainures 18' font de préférence tous partie intégrante du corps central 10, en ce sens qu'il s'agit d'une même pièce.

La conception du circuit de carburant liquide dans le dispositif de vaporisation tel qu'il vient d'être décrit permet d'obtenir l'étanchéité au niveau de chaque rainure 18' par accostage de la tête de vis sur la surface annulaire 18.

En outre, le débit de carburant liquide est défini par la distance séparant la partie inférieure de la tête de vis et le fond des rainures 18'. Ainsi, il est possible d'utiliser un même dispositif de vaporisation pour différents types de véhicules, en adaptant simplement cette distance. Ceci peut être fait par simple ré usinage du corps central 10 consistant à enlever de la matière. Ainsi, on peut ré usiner la surface annulaire 18, ce qui aura pour effet de diminuer la profondeur des rainures, et par suite de réduire le débit. On peut également ré usiner les rainures 18' ce qui aura pour effet d'augmenter la profondeur de ces rainures, et donc d'augmenter le débit. Le diamètre hydraulique de la rainure peut être compris à titre d'exemple entre 0,25 et 3 mm.

Le dispositif est en outre très simple à fabriquer : deux pièces (le corps central 10 et la vis 4) suffisent à la distribution du carburant dans l'ensemble des chambres de vaporisation accueillant les têtes 20 de crayons chauffants 2. L'assemblage s'effectue par simple vissage de la vis 4 dans le corps 10.

Le corps central 10 peut en outre être facilement adapté en multipliant le nombre de rainures suivant le nombre de chambres de vaporisation à alimenter.

La partie du circuit vapeur du dispositif de vaporisation selon le mode de réalisation préféré va à présent être décrit :

Ce circuit vapeur est destiné à acheminer le carburant vaporisé issue des différentes chambres 13 de vaporisation précédemment décrites directement dans la ligne d'échappement 5 (voir figure 5).

Dans le mode de réalisation préféré, le circuit vapeur est réalisé par la coopération de la pièce 3 formant injecteur de carburant vaporisé avec le corps principal 10 du dispositif de vaporisation, et plus

précisément avec la partie extrême 12 du corps renfermant les chambres 13 de vaporisation. Comme visible sur les figures 1a, 1b, 4 et 5, l'injecteur 3 de carburant vaporisé comporte une embase annulaire 30 de forme adaptée pour venir se fixer et recouvrir, de façon étanche, la partie extrême 12. Dans l'exemple représenté, la partie extrême 12 possède une enveloppe extérieure cylindrique, de sorte que l'embase annulaire 30 présente également une enveloppe externe cylindrique adaptée pour être emmanchée axialement sur la partie extrême 12. Un joint annulaire 6 vient de préférence renforcer l'étanchéité de l'ensemble. L'embase annulaire 30 est fixée sur la partie extrême 12 de manière à laisser un certain espace entre la paroi interne 31 de la surface supérieure de l'embase 30 et le haut des chambres de vaporisation de manière à permettre au carburant vaporisé dans les chambres d'envahir l'espace interne de cette embase. L'embase annulaire 30 est surmontée d'un tube 32 d'injection s'étendant le long de l'axe XX', ce tube étant muni d'au moins un orifice 33 radial pour l'échappement du carburant vaporisé dans la ligne d'échappement 5. L'espace interne de l'embase 30 et l'espace interne du tube 32 sont en communication, de sorte que la vapeur de carburant issue des différentes chambres 13 progresse dans l'injecteur 3, via son embase 30 et débouche ensuite dans la ligne d'échappement 5 au moyen du ou des orifices 33. Comme plus particulièrement visible sur la figure 4, la section de passage entre l'embase 30 et le tube 32 présente avantageusement un profil 34 en forme de « trompette » pour limiter les pertes de charges et favoriser la circulation du carburant vaporisé.

Comme visible sur la figure 5, le tube 32 d'injection sert avantageusement également pour la fixation du dispositif 1 de vaporisation de carburant sur la ligne d'échappement 5. Le nombre, la section et la position des orifices 33 sur la paroi du tube 32 dépendent des conditions d'injections visées. On s'attachera néanmoins de préférence à diriger l'orifice 33 de façon à ce que le carburant soit

vaporisé à contre-courant par rapport à la direction D d'échappement des gaz dans la ligne d'échappement 5 (voir figure 5).

Un exemple de procédure de commande d'un système de post traitement comportant le dispositif 1 de vaporisation de carburant, permettant une vaporisation très rapide de carburant et une durabilité accrue, notamment pour les crayons chauffants, va maintenant être décrit:

La séquence de commande commence de préférence par la mise en chauffe préalable des crayons chauffants pendant une durée prédéterminée, par exemple de l'ordre de 10 secondes.

Les organes (pompe, vanne, injecteur...) du système permettant de délivrer le carburant liquide sur le canal d'entrée 14 du dispositif sont ensuite commandés pour permettre une distribution du carburant liquide à un débit nominal. De la sorte, le circuit de carburant liquide du dispositif de vaporisation se remplit très rapidement, typiquement en 2 ou 3 secondes pour un débit fixé à 0,25 g/s.

La vaporisation de carburant qui s'ensuit se traduit par une montée en richesse dans la ligne d'échappement 5. Elle peut être observée par la mise en place, dans le système, d'une sonde de richesse (non représentée) dans la ligne d'échappement 5. La mesure de cette sonde peut ainsi servir à réguler le débit en carburant liquide du dispositif de vaporisation, en contrôlant la pompe ou la vanne ou l'injecteur précités, de façon à atteindre la richesse voulue dans la ligne d'échappement.

On obtient grâce au dispositif de vaporisation conforme à l'invention des temps de réponse très rapides, de l'ordre de 2 ou 3 secondes, et des cycles de vaporisation de durée beaucoup plus courte que les durées généralement obtenues avec les dispositifs de l'art antérieur (typiquement entre 30 et 60 secondes).

Il convient de noter que l'étape de mise en chauffe préalable des éléments chauffants permet avantageusement une vaporisation rapide

du résiduel de carburant dans chaque chambre 13 de vaporisation au moment de la mise en chauffe du crayon chauffant par la limitation de son volume. Dans le cas de cette invention et pour l'application prévue, le volume peut être compris entre 0,6 et 1,5 cm<sup>3</sup> et être avantageusement de 0,95 cm<sup>3</sup>. Ces valeurs seront atteintes en faisant varier le diamètre, la profondeur et/ou la forme de chaque chambre 13.

Cependant, l'opération de mise en chauffe du carburant liquide résiduel sera de préférence évitée afin de limiter les effets de cokage du carburant liquide. Pour ce faire, juste avant l'arrêt du dispositif de vaporisation, on peut prévoir que chaque chambre 13 soit vidée de son contenu en maintenant les crayons chauffants en température pendant quelques secondes alors que l'alimentation en carburant liquide est coupée.

Outre le temps de réponse optimisé, le dispositif de vaporisation de carburant selon l'invention permet de délivrer un débit de vapeur de carburant adapté aux applications visées. En effet, le nombre de chambres de vaporisation et de crayons chauffants correspondants peut être augmenté. Cette opération est possible grâce au design circulaire du vaporisateur. Dans le cas où l'on souhaite augmenter le nombre de chambres de vaporisation, il suffit d'augmenter le diamètre du dispositif de vaporisation.

En outre, la conception du dispositif de vaporisation permet le montage de crayons chauffants issus du commerce. En effet le dispositif de vaporisation ne nécessite pas de crayons chauffants au design particulier. Avantageusement on préférera choisir des crayons chauffants courts afin de réduire l'encombrement du vaporisateur. On veillera toutefois à protéger leur connectique électrique de fortes montées en température.

D'autres améliorations dans le dispositif de vaporisation de carburant, dans le système comportant un tel dispositif et dans son procédé de commande peuvent être encore apportées :

Ainsi, pour optimiser le refroidissement des crayons chauffants en période d'utilisation du dispositif, des lumières 7 (voir figures 1a et 5) sont avantageusement pratiquées dans le corps principal 10, le long des logements 11 recevant les crayons chauffants 2. Ces lumières 7 permettent en effet une circulation d'air autour des crayons chauffants et limitent les points de contacts avec le corps 10. Avantageusement, une fois monté sur la ligne d'échappement, l'air circulant sous le véhicule accentuera le refroidissement du dispositif. Les lumières permettent également d'optimiser le poids et la masse thermique du dispositif.

En outre, tel que dimensionné, le dispositif de vaporisation peut fournir un débit de vapeur de carburant compris entre 0,05 et 0,35 g/s. Ce débit est contrôlé par la régulation du carburant liquide, comme vu plus haut, et par régulation de la température de la chambre de vaporisation 13 au moyen d'un thermocouple ou autre moyen de mesure de température (non représenté) implanté dans un orifice 8 pratiqué dans le corps principal (voir figures 1b et 4), et débouchant au plus près de la partie active des crayons chauffants. La régulation par le thermocouple permet de garantir la température nécessaire à la vaporisation du carburant liquide mais aussi de commander l'alimentation électrique des crayons chauffants et d'injecter la puissance électrique juste nécessaire. La loi de gestion de l'énergie pourra être ainsi définie pour couper l'alimentation électrique des crayons chauffants lorsque la température est supérieure à une température de consigne. Cette régulation présente également l'avantage de préserver l'intégrité du système en interdisant une montée trop forte en température. Cette température peut être comprise entre 270 et 400°C et par exemple être fixée à 320°C. Cette valeur de température de consigne garantit une vaporisation complète du carburant qui se fait aux alentours de 240°C. A la fin de chaque vaporisation, les crayons chauffants peuvent être maintenus en chauffe

pendant 10 s ou jusqu'à atteindre 320°C (T consigne) de façon à vider le carburant liquide des chambres de vaporisation. Cette opération contribue donc à la durabilité du dispositif puisqu'elle évite les phénomènes de cokage du carburant liquide lors de la remise en chauffe des crayons chauffants.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif (1) de vaporisation de carburant destiné à équiper un système de post traitement des émissions polluantes dans une ligne (5) d'échappement d'un véhicule à moteur thermique, le dispositif étant apte à recevoir du carburant liquide et comportant un orifice de sortie (33) débouchant directement dans ladite ligne (5) d'échappement, apte à délivrer du carburant vaporisé, caractérisé en ce qu'il comprend :
  - un corps principal (10) comportant au moins deux logements (11) destinés chacun à recevoir et maintenir un crayon chauffant (2) s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal (XX') dudit corps principal (10), un canal (14) d'entrée pour recevoir du carburant liquide, et un canal (15) central s'étendant selon l'axe longitudinal (XX') pour acheminer le carburant liquide reçu par le canal (14) d'entrée du dispositif ;
  - deux chambres (13) de vaporisation prolongeant chacune un des deux logements (11), chaque chambre de vaporisation étant apte à recevoir la partie active (20) du crayon chauffant correspondant ;
  - des premiers moyens (4, 18, 18') pour répartir simultanément le carburant liquide acheminé par le canal (15) central vers chacune des deux chambres de vaporisation ; et
  - des deuxièmes moyens (3, 12) pour acheminer le carburant vaporisé depuis les chambres de vaporisation jusqu'à l'orifice (33) de sortie.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte plus de deux logements (11), chacun étant apte à recevoir et maintenir un crayon chauffant (2) s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal (XX') dudit corps principal (10), et un nombre correspondant de chambres (13) de vaporisation prolongeant chacune un logement pour recevoir la partie active

(20) d'un crayon chauffant (2) correspondant, et en ce que lesdits premiers moyens sont adaptés pour répartir simultanément le carburant liquide acheminé par le canal (15) central vers chacune des chambres de vaporisation.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les logements et les chambres de vaporisation qui prolongent sont répartis uniformément autour de l'axe longitudinal du corps principal.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits premiers moyens (4, 18, 18') comportent d'une part, une vis (4) présentant une tête (40) de vis et une tige (41) placée selon l'axe longitudinal (XX') du corps principal (10) dans le prolongement du canal central (15), ladite tige (41) étant percée axialement en son centre et radialement par au moins une ouverture (42) en dessous de la tête de vis, et d'autre part, une surface annulaire (18) du corps principal (10) concentrique avec l'axe longitudinal (XX'), ladite surface annulaire (18) comprenant des rainures radiales (18') débouchant chacune sur une des chambres (13) de vaporisation au plus près de la tête du crayon chauffant, la partie inférieure de la tête (40) de vis coopérant avec la surface annulaire (18) et lesdites rainures (18') pour former une cavité étanche en communication avec les chambres (13) de vaporisation, ladite cavité recevant du carburant liquide délivré par le canal (15) central par l'intermédiaire de ladite tige (41), et répartissant ce carburant liquide simultanément dans lesdites chambres (13) de vaporisation.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le corps principal (10) comporte un fût axial (16) placé dans le prolongement du canal d'entrée, recevant ladite tige (41) de la vis

(4), et un logement axial (17) dont le fond est délimité par ladite surface annulaire (18), ledit logement axial (17) recevant la tête (40) de vis.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps principal (10) comporte des lumières (7) le long des logements (11) recevant les crayons chauffants (2), pour permettre une circulation d'air autour desdits crayons chauffants (2).
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps principal (10) comporte un orifice (8) débouchant au plus près de la partie active (20) des crayons chauffants pour autoriser le passage d'un moyen de mesure de température.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits deuxièmes moyens (3, 12) comprennent un injecteur (3) de carburant vaporisé, ledit injecteur comportant une embase annulaire (30) fixée axialement à une partie extrême (12) du corps principal (10) renfermant lesdites chambres de vaporisation (13), et recouvrant de façon étanche ladite partie extrême (12), et un tube (32) d'injection surmontant axialement ladite embase annulaire (30), ledit tube comportant au moins un orifice radial formant l'orifice (33) de sortie du dispositif.
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la section de passage entre l'embase annulaire (30) et le tube (32) d'injection possède un profil en forme de « trompette ».

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le tube (32) d'injection est apte à servir de moyen de fixation du dispositif sur ladite ligne (5) d'échappement.
11. Système de post traitement des émissions polluantes dans une ligne (5) d'échappement d'un véhicule à moteur thermique, comportant un dispositif (1) de vaporisation de carburant apte à recevoir du carburant liquide et à délivrer du carburant vaporisé directement dans ladite ligne (5) d'échappement, caractérisé en ce que le dispositif (1) de vaporisation de carburant est selon l'une quelconque des revendications précédentes.
12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte un organe du type pompe et vanne ou injecteur apte à être contrôlé pour délivrer du carburant liquide sous pression sur le canal (14) d'entrée du dispositif (1) de vaporisation de carburant.
13. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comporte une sonde de richesse dans la ligne (5) d'échappement, la mesure de cette sonde servant au contrôle dudit organe pour réguler le débit en carburant liquide.
14. Système selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de mesure de la température permettant de commander l'alimentation électrique des crayons chauffants (2).
15. Procédé de commande d'un système de post traitement selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte :
  - une étape de mise en chauffe préalable des crayons chauffants (2) ;

- une étape de commande dudit organe pour permettre une distribution de carburant liquide à un débit nominal.

16. Procédé de commande selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape dans laquelle les crayons chauffants sont maintenus en température alors que l'alimentation en carburant liquide est coupée.

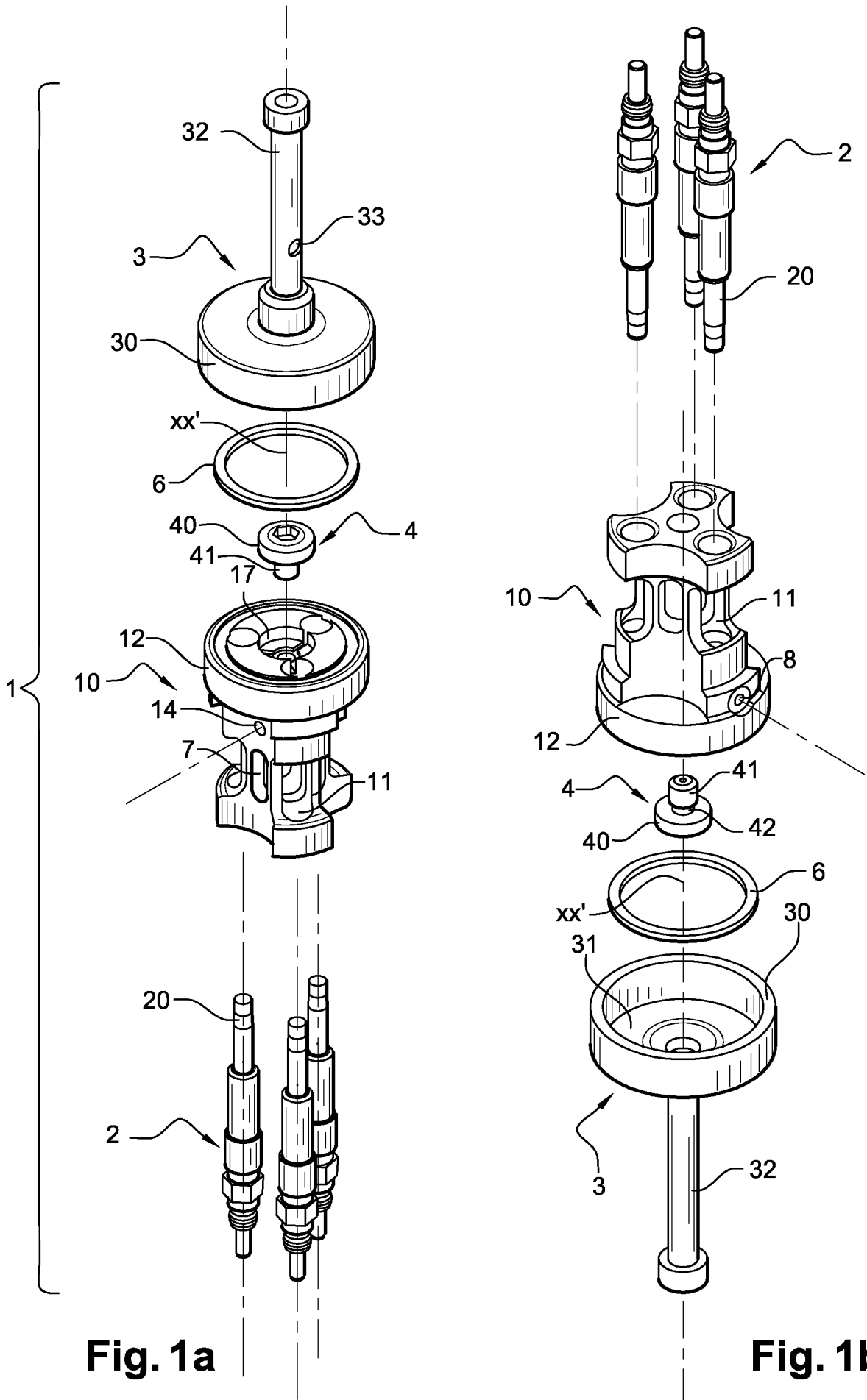
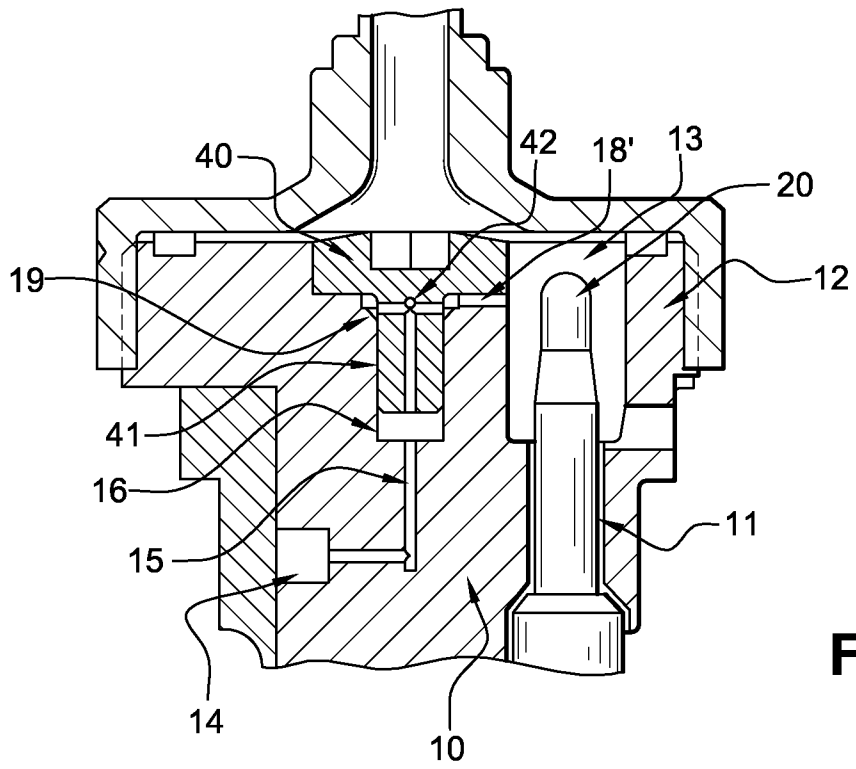
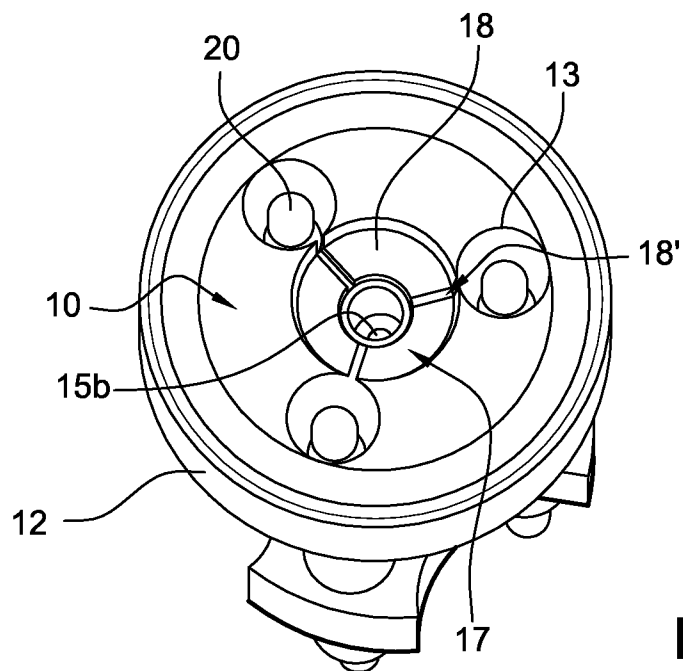


Fig. 1a

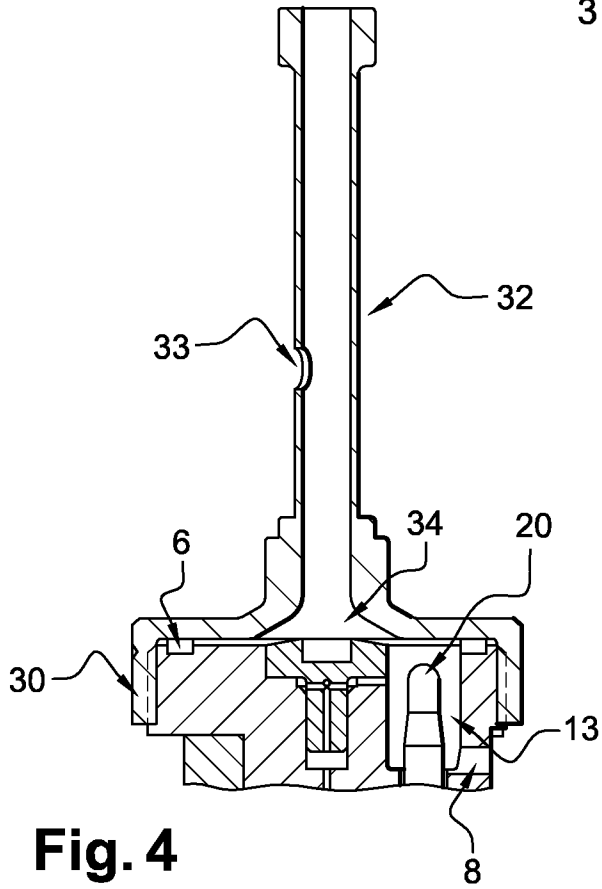
Fig. 1b



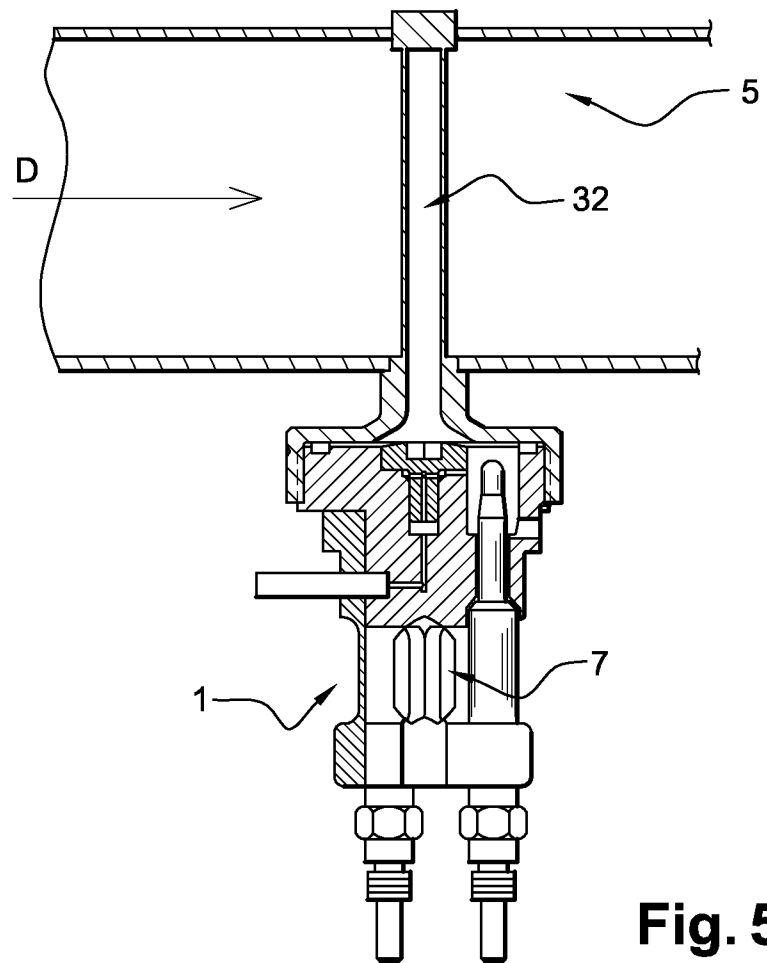
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2009/051955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01N3/025 F01N3/20 F02M31/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01N F02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/026777 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHALLER JOHANNES [DE]; BAREIS MARC [DE]; HARN) 3 April 2003 (2003-04-03) page 8, line 16 - page 9, line 18; figure 3	1,15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
15 December 2009	28/12/2009	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Louchet, Nicolas	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/051955

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 03026777	A	03-04-2003	DE	10146319 A1	10-04-2003
			EP	1432497 A1	30-06-2004

---

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051955

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. F01N3/025 F01N3/20 F02M31/18

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
 F01N F02M

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

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 03/026777 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHALLER JOHANNES [DE]; BAREIS MARC [DE]; HARN) 3 avril 2003 (2003-04-03) page 8, ligne 16 - page 9, ligne 18; figure 3	1, 15

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 décembre 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/12/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Louchet, Nicolas

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051955

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03026777	A	03-04-2003	DE	10146319 A1	10-04-2003
			EP	1432497 A1	30-06-2004

---