

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

**3 130 882**

②1 N° d'enregistrement national : **21 14154**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **F 01 N 11/00 (2022.01), F 01 N 13/08, 3/10**

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 21.12.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *Renault s.a.s Société par actions simplifiée — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : BAERT Sébastien et GUILAIN Stéphane.

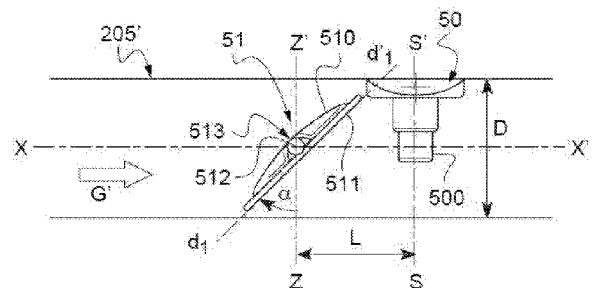
⑦3 Titulaire(s) : Renault s.a.s Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : FEDIT-LORIOT.

⑤4 Groupe moteur à combustion interne comportant un circuit d'échappement avec un capteur de concentration d'oxydes d'azote.

⑤7 Groupe moteur comportant au moins un moteur à combustion interne, un circuit d'échappement comprenant un conduit débouchant sur l'extérieur et des dispositifs de dépollution des gaz d'échappement dont un dernier dispositif de dépollution (23, 23'), et au moins un capteur de concentration d'oxydes d'azote (50), disposé en aval dudit dernier dispositif de dépollution (23, 23'), ledit capteur (50) comprenant une tête (500) au moins en partie incluse à l'intérieur d'une portion dudit conduit (205'), cette dernière contenant un dispositif défecteur situé en amont de ladite tête du capteur, et en aval dudit dernier dispositif de dépollution, ledit dispositif défecteur comprenant un volet (51) et des moyens d'actionnement motorisés (513) entraînant ledit volet en une position inclinée d'ouverture partielle afin d'accélérer la vitesse des gaz d'échappement arrivant sur la tête dudit capteur.

Figure à publier avec l'abrégié : Fig. 3



FR 3 130 882 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Groupe moteur à combustion interne comportant un circuit d'échappement avec un capteur de concentration d'oxydes d'azote**

- [0001] L'invention concerne le domaine des circuits d'échappement d'un groupe moteur comprenant un moteur à combustion interne et un circuit d'échappement comprenant un capteur de concentration d'oxydes d'azote. Le moteur à combustion interne peut être du type à allumage commandé (essence) ou à allumage par compression (diesel).
- [0002] Un exemple, non limitatif, d'un groupe moteur connu pour un véhicule automobile est illustré schématiquement par la figure [Fig.1]. Ce groupe moteur comprend un moteur à combustion interne, un circuit d'admission d'air et un circuit d'échappement ainsi qu'un circuit de recirculation partielle à basse pression des gaz d'échappement à l'admission du moteur, ledit moteur étant un moteur à essence pour lequel l'objet de l'invention trouve une application particulièrement avantageuse, bien que non limitativement.
- [0003] Tel qu'illustré, le moteur à essence est un moteur à combustion 10 comportant quatre cylindres en ligne. Ledit moteur est associé à un circuit d'admission d'air 1 comprenant un filtre à air 11, un débitmètre 110, le compresseur d'un turbocompresseur, un refroidisseur des gaz suralimentés 13, une vanne d'admission des gaz d'admission (boîtier papillon 12), un collecteur d'admission (répartiteur 14).
- [0004] Le moteur est aussi associé à un circuit d'échappement 2 qui comprend un collecteur d'échappement 20, la turbine du turbocompresseur, et une pluralité de dispositifs de dépollution des gaz d'échappement. Selon cet exemple d'un moteur à essence, lesdits dispositifs de dépollution comprennent deux catalyseurs chauffés électriquement combinés 21, par exemple du type catalyseur trois voies, puis un filtre à particules 22, et enfin un autre catalyseur trois voies 23, généralement monté sous caisse (sous plancher). Selon l'exemple, le circuit comporte trois sondes à oxygène, ou sondes « O<sub>2</sub> » 200, 201, 202 pour mesurer la concentration en oxygène dans les gaz d'échappement.
- [0005] Ce circuit d'échappement comprend aussi sur cet exemple un circuit de recirculation partielle des gaz d'échappement 2b à l'admission du moteur, plus précisément un circuit de recirculation à basse pression. Toutefois il n'est pas spécifiquement nécessaire à l'objet de l'invention.
- [0006] Le groupe moteur comporte une pluralité de capteurs de température et de capteurs de pression non représentés sur la figure [Fig.1].
- [0007] Pour limiter les quantités de polluants émis par les véhicules, par exemple en respect

des normes « Euro » qui fixent les limites des émissions de l'Union Européenne, et en particulier la norme « Euro 7 » à venir, il est nécessaire de disposer d'un capteur de concentration d'oxydes d'azote dans le circuit d'échappement des gaz, situé après tous les éléments de dépollution, qui sera utile au système de contrôle embarqué du véhicule ,dit « OBM » ( acronyme anglais de « On Board Monitoring »), et ce quel que soit le type de motorisation.

Ledit capteur de concentration d'oxydes d'azote est aussi couramment appelé « capteur NOx » ou « sonde NOx » .

[0008] Ce capteur NOx va servir notamment à gérer la régulation de la richesse (rapport carburant- air) dans la chambre de combustion du moteur. Dans le cas de l'essence, cette richesse ne peut osciller que sur une plage très étroite autour de 1, le dosage air (oxygène)-carburant devant rester proche de la stœchiométrie.

[0009] Un problème est la difficulté d'avoir des vitesses de gaz suffisantes sur le capteur NOx, pour avoir un temps de réponse satisfaisant, du fait des très faibles débits des gaz sur les points à bas régime et/ou à faible charge, typiquement sur ralenti. Ce problème se pose plus particulièrement dans le cas d'un moteur à essence dans lequel on régule le couple moteur en ajustant le débit d'air, ce qui n'est généralement pas le cas en diesel sauf dans des cas très spécifiques comme la régénération d'un filtre à particules.

[0010] L'invention vise ainsi à résoudre cet inconvénient.

[0011] A cet effet, l'invention propose un groupe moteur comportant :

- au moins un moteur à combustion interne,
- un circuit d'échappement comprenant un conduit apte à guider d'amont en aval les gaz d'échappement émis par ledit moteur vers l'orifice de sortie du conduit débouchant sur l'extérieur, et comprenant des dispositifs de dépollution des gaz d'échappement dont un dernier dispositif de dépollution (avant l'orifice de sortie dudit conduit) , et au moins un capteur de concentration d'oxydes d'azote (capteur NOx), disposé en aval dudit dernier dispositif de dépollution (et en amont de ladite de sortie dudit conduit), ledit capteur comprenant une tête au moins en partie incluse à l'intérieur d'une portion dudit conduit, ladite tête s'étendant partiellement à l'intérieur de ladite portion de conduit.

Selon l'invention, ladite portion de conduit contient un dispositif déflecteur situé en amont de ladite tête du capteur, et en aval dudit dernier dispositif de dépollution. Ledit dispositif déflecteur comprend un volet globalement plan, disposé à l'intérieur de ladite portion de conduit, comportant deux faces opposées composant une face distale et une face proximale à ladite tête du capteur, et ledit volet étant inclinable par rapport à la direction longitudinale de ladite portion de conduit, ledit volet occupant au moins une position d'ouverture totale orientée suivant la direction longitudinale de ladite portion de conduit et une position inclinée d'ouverture partielle, ledit dispositif déflecteur

comportant des moyens d'actionnement motorisés entraînant ledit volet en ladite position inclinée d'ouverture partielle afin d'accélérer la vitesse des gaz d'échappement arrivant sur la tête du capteur NO<sub>x</sub>, notamment lorsque lesdits gaz d'échappement circulent à bas débit dans ladite portion de conduit.

- [0012] Plus particulièrement, ladite tête du capteur s'étend partiellement à l'intérieur de ladite portion de conduit et tel que sa direction longitudinale (principale) soit sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale de ladite portion de conduit.
- [0013] Plus particulièrement, lesdits moyens d'actionnement motorisés comprennent un axe de pivotement solidarisé transversalement au volet, de direction sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale (principale) de la tête du capteur et sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale de ladite portion de conduit, cet axe de pivotement permettant d'incliner ledit volet dans ladite portion de conduite.
- [0014] De préférence selon l'invention, le volet est disposé à une distance de la tête du capteur NO<sub>x</sub> qui est inférieure au diamètre interne de ladite portion de conduit.
- [0015] De préférence, ladite position inclinée d'ouverture partielle du volet correspond à un angle d'ouverture du volet compris entre 15 et 25 degrés, et plus particulièrement entre 18 et 22 degrés, la position d'ouverture totale du volet correspondant à un angle d'ouverture de 90 degrés.
- [0016] De préférence, la face distale, opposée à la face proximale à la tête du capteur, est sensiblement convexe, autrement dit sa convexité est tournée vers le côté duquel le flux de gaz arrive sur le volet, de sorte que les gaz sont déviés de part et d'autre dudit volet dans la portion de conduit et accélérés lorsqu'ils arrivent au niveau de la tête du capteur.
- [0017] Avantagement ladite position inclinée d'ouverture partielle du volet est optimisée suivant une combinaison du rapport de ladite distance entre le volet en position de fermeture totale et la tête du capteur sur le diamètre interne de ladite portion de conduit, et l'angle d'ouverture partielle dudit volet, afin d'obtenir un temps de réponse rapide de la mesure du capteur NO<sub>x</sub>, conforme à la réalité de la composition des gaz, pour de faibles débits de gaz d'échappement, notamment pour des régimes moteur au ralenti. Plus particulièrement la combinaison est établie de sorte que la vitesse desdits gaz arrivant sur ladite tête du capteur puisse atteindre une valeur supérieure à un seuil, notamment au moins environ 5 m/s, de préférence au moins environ 7 m/s.
- [0018] Ladite distance entre ledit volet et ladite tête du capteur est plus particulièrement définie suivant la direction longitudinale de ladite portion de conduit, par la distance entre le centre dudit volet et l'axe longitudinal médian de la tête dudit capteur.
- [0019] De préférence selon l'invention, le rapport de ladite distance donnée entre le volet et la tête du capteur sur le diamètre intérieur de ladite portion de conduit (exprimés dans la même unité de mesure) est inférieur ou égal à 1 en combinaison avec un angle

d'ouverture partielle qui est de l'ordre de 20 degrés (par exemple à plus ou moins 2 degrés près).

- [0020] En particulier ledit volet a une forme de disque parabolique.
- [0021] Le groupe moteur comporte au moins un moteur à combustion interne, qui peut être atmosphérique ou de préférence turbocompressé (suralimenté), assisté(s) ou non par des moteurs électriques. En outre un ou plusieurs calculateurs peuvent permettre de faire fonctionner l'ensemble du groupe moteur.
- [0022] De préférence, ledit au moins un moteur à combustion interne est un moteur à essence.
- [0023] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comprenant un groupe moteur tel que décrit précédemment.
- [0024] En particulier ledit capteur de concentration d'oxydes d'azote est relié informatiquement au système de contrôle embarqué du véhicule (OBM) et les positions du volet dudit dispositif déflecteur sont commandées par des moyens de contrôle intégrés ou couplés audit système de contrôle (OBM).
- [0025] Les dispositifs dépolluants pour le post-traitement des gaz d'échappement produits par le moteur, résultant de la combustion du mélange carburant / air d'admission, peuvent comprendre un convertisseur catalytique pour dépolluer les gaz d'échappement et de préférence aussi un filtre à particules pour traiter les particules fines présentes dans les gaz d'échappement, ainsi qu'un catalyseur trois voies comme dernier dispositif de dépollution avant la sortie du conduit d'échappement.
- [0026] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés.
- [0027] [Fig.1] illustre schématiquement un groupe moteur connu pour un véhicule automobile, comprenant un moteur à essence relié à une ligne d'échappement ;
- [0028] [Fig.2] illustre une portion de conduit de la ligne d'échappement comportant un dispositif déflecteur et un capteur NOx, conformément à l'invention, convenant à un groupe moteur tel qu'illustré à la [Fig.1] ;
- [0029] [Fig.3] illustre en gros plan le dispositif déflecteur et la tête du capteur NOx dans la portion de conduit d'échappement illustré à la [Fig.2] ;
- [0030] [Fig.4a] illustre par une vue de profil, une représentation des gaz d'échappement arrivant sur la tête d'un capteur NOx en sortie du dernier dispositif dépolluant dans une même portion de conduit que celle représentée [Fig.2] mais aucun dispositif déflecteur n'y est inclus, pour déterminer la vitesse des gaz arrivant sur cette tête de capteur,
- [0031] [Fig.4b] illustre par une vue de profil, une représentation des gaz d'échappement dans le conduit d'échappement arrivant sur la tête d'un capteur NOx, comportant un dispositif déflecteur avec son volet en position d'ouverture totale, pour déterminer la

vitesse des gaz arrivant sur cette tête de capteur, pour une portion de conduit conformes aux figures 2 et 3.

- [0032] [Fig.4c] illustre par une vue de profil, une représentation des gaz d'échappement dans le conduit d'échappement arrivant sur la tête d'un capteur NO<sub>x</sub>, comportant un dispositif défecteur avec son volet en position d'ouverture partielle, pour déterminer la vitesse des gaz arrivant sur cette tête de capteur, pour une portion de conduit conformes aux figures 2 et 3.
- [0033] Les notions de « amont » et de « aval » sont relatives au sens de circulation des gaz d'échappement dans la ligne d'échappement, symbolisé par la flèche G ou G', les gaz circulant de la chambre de combustion du moteur vers la sortie de l'échappement, autrement dit vers l'extrémité ouverte du conduit de la ligne d'échappement expulsant lesdits gaz vers l'extérieur, dans l'atmosphère.
- [0034] En comparaison avec l'exemple du groupe moteur représenté [Fig.1], commenté plus haut, et en référence à [Fig.2], le capteur NO<sub>x</sub> 50, dont la tête 500 est à l'intérieur de la portion de conduit 205' du circuit d'échappement, va se situer en aval du dernier dispositif dépolluant 23', en l'occurrence identique au catalyseur trois voies 23. Le capteur NO<sub>x</sub> est évidemment situé avant l'orifice de sortie du circuit d'échappement.
- [0035] La tête 500 dudit capteur NO<sub>x</sub> s'étend partiellement à l'intérieur de ladite portion de conduit 205', et sa direction longitudinale principale SS' est sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale XX' de ladite portion de conduit 205'. Selon l'exemple, l'axe longitudinal médian de ladite tête correspond à la direction longitudinale principale SS' de ladite tête, comme illustré en [Fig.3].
- [0036] Un dispositif défecteur est installé à l'intérieur de la portion de conduit 205', en amont et à proximité de la tête 500 du capteur NO<sub>x</sub>. Il comprend un volet 51, globalement plan, qui a une forme de disque parabolique, comportant deux faces opposées 510, 520, composant une face distale convexe 510 et une face proximale 511, par rapport à ladite tête 500 dudit capteur NO<sub>x</sub>.
- [0037] Ledit volet 51 est sensiblement centré dans ladite portion de conduit 205'.
- [0038] Ledit volet 51 est pilotable par un actionneur motorisé comportant un axe de pivotement 513 représenté sur les figures, orienté suivant la direction transversale du volet d<sub>0</sub>-d<sub>0</sub>', un tel actionneur étant connu en soi. La direction transversale du volet d<sub>0</sub>-d<sub>0</sub>' est sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale principale de la tête du capteur et sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale à ladite portion de conduit. Cet actionneur permet de commander le mouvement d'inclinaison du volet 51, autour de son axe de pivotement 513 dans la portion de conduit 205, par exemple depuis sa position d'ouverture totale vers une position d'ouverture partielle, selon un angle d'ouverture donné, et inversement, en réponse à une demande par le système de contrôle embarqué du véhicule (« OBM »).

- [0039] Selon l'exemple, le volet peut être prévu pour occuper deux positions. La première position est une position totalement ouverte selon laquelle le volet 51 est incliné pour un angle d'ouverture de 90 degrés, autrement dit le volet est « à l'horizontale » dans le conduit, son plan étant orienté suivant la direction longitudinale  $XX'$  de ladite portion de conduit. La deuxième position est une position d'ouverture partielle, selon laquelle le volet est incliné pour un angle d'ouverture compris strictement entre 0 et 90 degrés (0 et 90 sont des valeurs exclues), selon l'exemple de l'ordre de 20 degrés.
- [0040] Le volet est dans la première position (totalement ouvert) pour des régimes moteur où le débit des gaz d'échappement est suffisant pour avoir des vitesses de gaz satisfaisantes pour la précision de mesure du capteur  $NO_x$ , c'est-à-dire supérieures à un seuil, par exemple d'au moins 7 m/s au niveau de la tête du capteur  $NO_x$  selon le type de capteur utilisé.
- [0041] Le volet est incliné dans la deuxième position pour un régime moteur à bas débit des gaz d'échappement, typiquement au ralenti, afin d'augmenter la vitesse des gaz d'échappement arrivant sur la tête du capteur  $NO_x$  afin d'atteindre des vitesses de gaz supérieures audit seuil, par exemple d'au moins 7 m/s, au niveau de la tête du capteur  $NO_x$ .
- [0042] En référence à [Fig.3], « D » désigne le diamètre intérieur de la portion de conduit 205' au niveau de laquelle le capteur  $NO_x$  est monté, « L » désigne la distance entre le centre du volet 512 (au croisement avec l'axe de pivotement du volet 513), et l'axe longitudinal médian  $S-S'$  de la tête 500 du capteur  $NO_x$  50. Ledit angle d'ouverture du volet 51 dans le conduit est désigné par «  $\alpha$  », avec  $\alpha=0^\circ$  pour un volet qui serait totalement fermé, son plan de direction  $d_1-d_1'$  étant orienté suivant la direction  $ZZ'$  de la portion de conduit perpendiculaire à la direction longitudinale  $XX'$  de ladite portion de conduit ( et à la direction de l'axe pivot 513), et  $\alpha=90^\circ$  pour un volet complètement ouvert, c'est-à-dire « à l'horizontale » dans ladite portion de conduit, son plan étant orienté suivant la direction longitudinale  $XX'$  de ladite portion de conduit. L'angle d'ouverture «  $\alpha$  » du volet 51 est donc défini comme l'angle entre la direction de son plan principal de direction  $d_1-d_1'$  (côté face distale) et la direction  $ZZ'$  de la portion de conduit perpendiculaire à la direction longitudinale  $XX'$  de ladite portion de conduit et perpendiculaire à la direction de l'axe pivot 513 dudit volet.
- [0043] Des études aérodynamiques ont été conduites pour mesurer des vitesses de gaz au niveau de la tête du capteur  $NO_x$  pour différentes valeurs d'angle d'ouverture «  $\alpha$  » du volet 51 et pour différents rapports  $L/D$  (L et D étant exprimés dans la même unité de mesure) pour déterminer la meilleure combinaison  $L/D$  et «  $\alpha$  » permettant d'obtenir une vitesse des gaz supérieure au seuil visé, par exemple d'au moins 7m/s, pour différents régimes moteur, notamment à bas débit en gaz (12 kg/h à une température de 230°C), spécifiquement au ralenti où les vitesses sont faibles.

- [0044] De ces études, notamment pour un régime « au ralenti », à bas débit en gaz (12kg/h sur le moteur utilisé), il ressort qu'un angle d'ouverture important, de l'ordre de 60 degrés, n'apporte pas d'amélioration à la vitesse des gaz. Pour de faibles angles d'ouverture du volet (inférieurs à 5 degrés), la vitesse des gaz est augmentée et peut atteindre le seuil visé (7m/s pour le type de capteur utilisé), comme on a constaté en montant le capteur NO<sub>x</sub> avec un rapport L/D compris entre 1,3 et 1,5 donc strictement plus grand que 1. Des études complémentaires ont toutefois montré que si le rapport L/D est plus grand que 1, des problèmes de chute de pression notamment dans la portion de conduit avec le déflecteur peuvent se poser rapidement.
- [0045] La meilleure combinaison est obtenue pour un rapport L/D inférieur ou égal à 1, et un angle d'ouverture sensiblement égal à 20 degrés ( distance « L » entre le volet et la tête du capteur sur le diamètre intérieur de ladite portion de conduit D (L et D étant exprimés dans la même unité de mesure). En d'autres termes on adopte un angle un peu moins fermé et on rapproche le volet du capteur.
- [0046] Les figures 4a, 4b, 4c représentent, par des vues de profil, les gaz circulant à un instant donné, dans une portion de conduite équipée d'un capteur NO<sub>x</sub>, pour une étude déterminant des vitesses de gaz obtenues au niveau de la tête du capteur NO<sub>x</sub> pour différentes configurations et à un régime moteur au ralenti (à bas débit) : sans dispositif déflecteur pour [Fig.4a], avec le dispositif déflecteur et L/D <1, le volet étant en position d'ouverture totale pour [Fig.4b] , ou le volet étant en position inclinée intermédiaire avec  $\alpha=20,1^\circ$  pour [Fig.4c]. Dans les deux premières configurations, la vitesse des gaz est de 3,6 m/s, alors que dans la dernière configuration la vitesse atteinte est de 8,1 m/s, ce qui confirme le résultat mentionné précédemment.
- [0047] De [Fig.4c], on peut observer que, quand le volet est incliné dans la deuxième position (ouverture partielle), le flux des gaz d'échappement (flèche G') arrive sur la face distale légèrement convexe 510 du volet 51, ledit volet 51 étant incliné suivant l'angle d'ouverture «  $\alpha$  » d'environ 20 degrés, de sorte que ces gaz sont déviés de part et d'autre dudit volet et accélérés lorsqu'ils arrivent dans la portion de conduit au niveau de la tête du capteur.
- [0048] La vitesse des gaz d'échappement arrivant sur la tête du capteur NO<sub>x</sub>, est de l'ordre de 7 m/s, Ceci est donc favorable à un temps de réponse rapide de la mesure du capteur NO<sub>x</sub>, conforme à la réalité de la concentration d'oxydes d'azote des gaz, pour de faibles débits de gaz d'échappement, notamment pour des régimes moteur au ralenti.
- [0049] Dès que la vitesse des gaz est d'au moins 7m/s, le volet peut être maintenu totalement ouvert pour limiter l'impact de contre-pression à l'échappement sur la performance du moteur. Ces études confirment qu'un dispositif déflecteur avec un volet ne pouvant pendre que deux positions suffit (totalement ouverte et position inclinée d'ouverture partielle) pour atteindre l'objectif d'une vitesse supérieure au seuil visé,

par exemple d'au moins 7m/s, ce qui est avantageux économiquement du fait qu'il est moins coûteux qu'un déflecteur à position variable continue.

## Revendications

- [Revendication 1] Groupe moteur comportant :
- au moins un moteur à combustion interne,
  - un circuit d'échappement comprenant un conduit apte à guider d'amont en aval les gaz d'échappement émis par ledit moteur vers l'orifice de sortie du conduit débouchant sur l'extérieur, et comprenant des dispositifs de dépollution des gaz d'échappement dont un dernier dispositif de dépollution (23, 23'), et au moins un capteur de concentration d'oxydes d'azote (50), disposé en aval dudit dernier dispositif de dépollution (23, 23'), ledit capteur (50) comprenant une tête (500) au moins en partie incluse à l'intérieur d'une portion dudit conduit (205'), ladite tête s'étendant partiellement à l'intérieur de ladite portion de conduit, caractérisé en ce que ladite portion de conduit (205') contient un dispositif déflecteur situé en amont de ladite tête du capteur, et en aval dudit dernier dispositif de dépollution, ledit dispositif déflecteur comprenant un volet (51) globalement plan disposé à l'intérieur de ladite portion de conduit, comportant deux faces opposées composant une face distale (510) et une face proximale (511) à ladite tête du capteur, et ledit volet étant inclinable par rapport à la direction longitudinale (XX') de ladite portion de conduit, ledit volet occupant au moins une position d'ouverture totale orientée suivant la direction longitudinale de ladite portion de conduit et une position inclinée d'ouverture partielle, ledit dispositif déflecteur comportant des moyens d'actionnement motorisés (513) entraînant ledit volet en ladite position inclinée d'ouverture partielle afin d'accélérer la vitesse des gaz d'échappement arrivant sur la tête dudit capteur.
- [Revendication 2] Groupe moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit volet (51) est disposé à une distance (L) de la tête dudit capteur qui est inférieure ou égale au diamètre interne (D) de ladite portion de conduit.
- [Revendication 3] Groupe moteur selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que ladite position inclinée d'ouverture partielle du volet correspond à un angle d'ouverture ( $\alpha$ ) du volet compris entre 15 et 25 degrés, et plus particulièrement entre 18 et 22 degrés, la position d'ouverture totale du volet correspondant à un angle d'ouverture de 90 degrés.
- [Revendication 4] Groupe moteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la face distale (510) du volet, opposée à la face proximale à la tête du capteur, est sensiblement convexe.

- [Revendication 5] Groupe moteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite position inclinée d'ouverture partielle du volet est optimisée suivant une combinaison du rapport de ladite distance entre le volet en position de fermeture totale et la tête du capteur sur le diamètre interne de ladite portion de conduit, et l'angle d'ouverture partielle dudit volet, de sorte que la vitesse desdits gaz arrivant sur ladite tête du capteur puisse atteindre une valeur supérieure à un seuil, notamment au moins environ 5 m/s, et de préférence au moins environ 7 m/s.
- [Revendication 6] Groupe moteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le rapport de ladite distance donnée entre le volet et la tête du capteur sur le diamètre intérieur de ladite portion de conduit, est inférieur ou égal à 1 et ledit angle d'ouverture partielle est de l'ordre de 20 degrés.
- [Revendication 7] Groupe moteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens d'actionnement motorisés comprennent un axe de pivotement (513) solidarisé transversalement au volet (51), de direction sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale (SS') de la tête dudit capteur et sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale (XX') de ladite portion de conduit, cet axe de pivotement permettant d'incliner ledit volet dans ladite portion de conduite.
- [Revendication 8] Groupe moteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit moteur à combustion interne est un moteur à essence.
- [Revendication 9] Véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend un groupe moteur selon l'une des revendications 1 à 8.
- [Revendication 10] Véhicule automobile selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit capteur de concentration d'oxydes d'azote (50) est relié informatiquement au système de contrôle embarqué du véhicule, et les positions du volet (51) dudit dispositif déflecteur sont commandées par des moyens de contrôle intégrés ou couplés audit système de contrôle.

[Fig. 1]

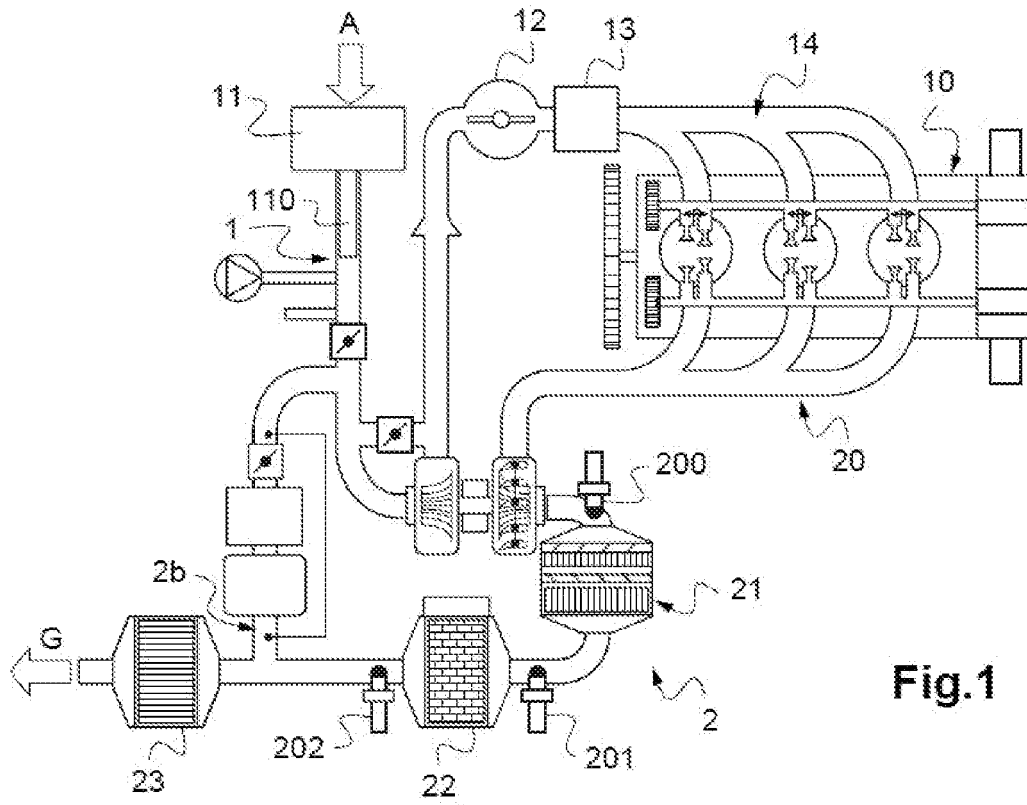
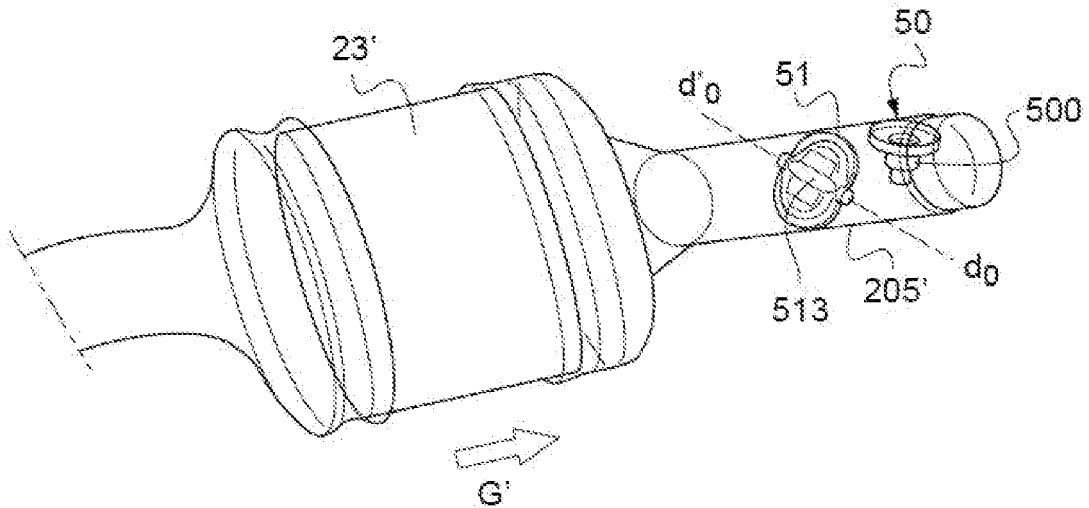


Fig.1

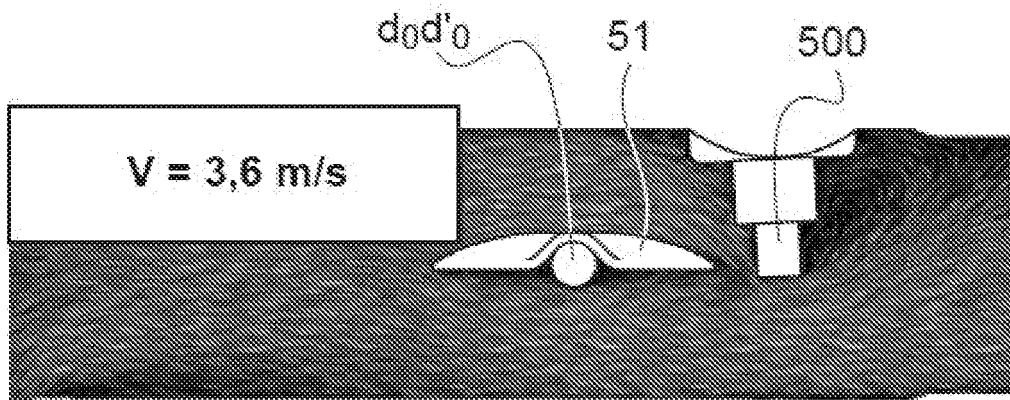
[Fig. 2]

Fig.2

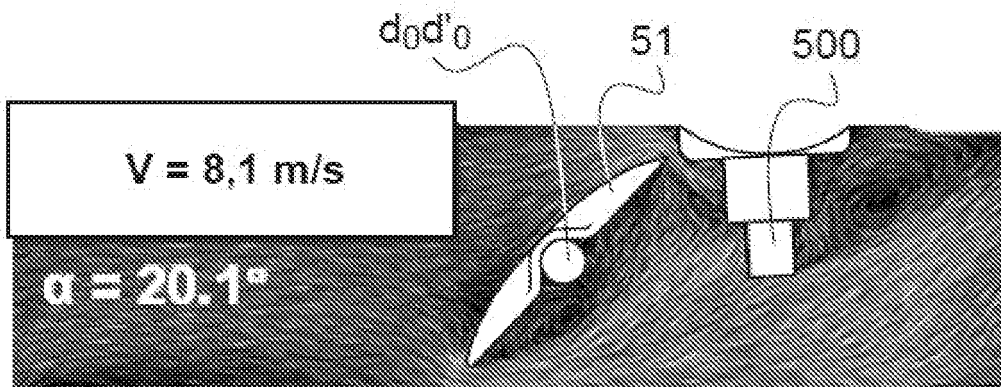
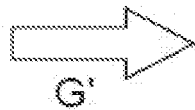




[Fig. 4b]

**Fig.4b**

[Fig. 4c]

**Fig.4c**

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

**FA 901794**  
**FR 2114154**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2006/156919 A1 (SELLERS CHERYL L [US] ET AL) 20 juillet 2006 (2006-07-20) * alinéas [0039] - [0041]; figure 1a * -----	1-3,5-10	F01N11/00 F01N13/08 F01N3/10
X	US 10 746 079 B2 (SUZUKI MOTOR CORP [JP]) 18 août 2020 (2020-08-18) * colonnes 9, 10; figures 4, 7B * -----	1-10	
X	EP 2 557 283 B1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 23 septembre 2015 (2015-09-23) * alinéas [0028], [0029]; figures 1,3,4 * -----	1-3,5-10	
X	US 10 041 387 B2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 7 août 2018 (2018-08-07) * colonne 16; figure 4 * -----	1-3,5-10	
A	DE 10 2018 203936 B4 (AUDI AG [DE]) 31 octobre 2019 (2019-10-31) * alinéas [0034], [0035]; figures * -----	1-10	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			<b>F01N</b> <b>F02D</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>19 juillet 2022</b>		<b>Blanc, Sébastien</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2114154 FA 901794**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-07-2022**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>US 2006156919 A1</b>	<b>20-07-2006</b>	<b>US 2006156919 A1</b> <b>WO 2007055779 A2</b>	<b>20-07-2006</b> <b>18-05-2007</b>
-----			
<b>US 10746079 B2</b>	<b>18-08-2020</b>	<b>CN 109989812 A</b> <b>DE 102018220131 A1</b> <b>JP 2019094851 A</b> <b>US 2019162103 A1</b>	<b>09-07-2019</b> <b>29-05-2019</b> <b>20-06-2019</b> <b>30-05-2019</b>
-----			
<b>EP 2557283 B1</b>	<b>23-09-2015</b>	<b>EP 2557283 A1</b> <b>JP 5360293 B2</b> <b>JP WO2011125192 A1</b> <b>WO 2011125192 A1</b>	<b>13-02-2013</b> <b>04-12-2013</b> <b>08-07-2013</b> <b>13-10-2011</b>
-----			
<b>US 10041387 B2</b>	<b>07-08-2018</b>	<b>EP 3184766 A1</b> <b>US 2017183994 A1</b>	<b>28-06-2017</b> <b>29-06-2017</b>
-----			
<b>DE 102018203936 B4</b>	<b>31-10-2019</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			