

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ APPAREIL COMBURATEUR D'UN MELANGE DE GAZ D'ECHAPPEMENT /àAIR / EAU PREALABLEMENT A SON COLLECTEUR DE COMBURANT DANS UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET VEHICULE EQUIPE D'UN TEL DISPOSITIF.

②② Date de dépôt : 05.10.15.

③③ Priorité :

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAS ECOPRA Société par actions
simplifiée — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 07.04.17 Bulletin 17/14.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 31.08.18 Bulletin 18/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : CHAUSSE CHRISTOPHE.

⑦③ Titulaire(s) : SAS ECOPRA Société par actions
simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : CHAUSSE CHRISTOPHE JEAN
MARC.

FR 3 042 004 - B1



**APPAREIL COMBURATEUR D'UN MELANGE DE GAZ D'ECHAPPEMENT/AIR/EAU
PREALABLEMENT A SON COLLECTEUR DE COMBURANT DANS UN MOTEUR A
COMBUSTION INTERNE
ET VEHICULE EQUIPE D'UN TEL DISPOSITIF**

L'invention a trait à un dispositif de traitement de comburant d'un mélange gaz d'échappement/air/eau préalablement à son injection dans l'admission d'air un moteur thermique. Elle concerne également un véhicule équipé d'un tel dispositif.

Ce dispositif est utilisable avec tout type de moteur thermique, également dénommé moteur à combustion interne.

Un moteur à combustion interne utilise la réaction d'un carburant et d'un comburant, généralement l'oxygène de l'air, pour transformer l'énergie thermique produite par la réaction de combustion en un travail mécanique. Par carburant, on désigne ici un carburant dérivé de produits pétroliers, par exemple l'essence, de l'essence sans plomb, du gasoil ou un carburant appartenant à la catégorie des bio-carburants, par exemple une huile végétale ou un alcoool.

Dans les moteurs à combustion interne, l'énergie thermique est fournie par la combustion d'un carburant sous forme liquide en présence d'un comburant gazeux, l'oxygène de l'air. Le gaz issu de cette combustion est utilisé, lors d'une phase d'expansion, pour mettre en mouvement des pièces mécaniques situées, par exemple, dans un véhicule, une pompe, un compresseur ou dans d'autres appareils produisant un mouvement.

Les produits, sous forme gazeuse, issue de la combustion sont rejetés à l'extérieur du moteur sur la voie publique en general. Du fait des normes anti-pollution en vigueur et de la raréfaction des produits pétroliers, il est intéressant de limiter les rejets gazeux issus de la combustion dans de tels moteurs tout en améliorant le rendement de la combustion et la consommation en carburant de ces moteurs.

Avec une combustion améliorée, donc plus complète, on obtient moins de particules imbrûlées, potentiellement polluantes, dans les gaz d'échappement en sortie de moteur tout en ayant à puissance égale fournie par le moteur, une consommation moindre en carburant. En effet, il est admis que, dans les gaz d'échappement, la proportion de carburant non brûlé est généralement comprise entre 0.2/ et 2/ du volume de carburant injecté dans le moteur.

Par ailleurs, une partie de l'énergie thermique dégagée lors de la combustion est utilisée pour amener en température le carburant et le comburant. Avec une combustion plus complète, on optimise le rendement du moteur on baisse la consommation de carburant et on diminue la pollution du comburant. (L'air)

Pour cela, il est connu de faire circuler dans le moteur, au moins partiellement, les gaz d'échappement en les redirigeant vers le système d'admission en air du moteur. Cette partie des gaz d'échappement également connus sous le nom de « gaz RGE » se mélange ainsi à l'air extérieur entrant dans le moteur au niveau de l'admission, ce qui assure une combustion de certaines des particules imbrulées présentes dans les gaz d'échappement. On améliore ainsi le rendement de combustion interne du moteur, la consommation en carburant et on diminue la pollution émise par le moteur sur le comburant (l'air).

Il est également connu que le comburant est l'élément le plus consommé par un moteur à combustion interne que ce soit en masse ou en volume.

Ainsi les différents rapports stœchiométriques étant pour le diesel 1 gramme de gasoil nécessite au moins 16gramme d'air. Pour l'essence 1gramme de carburant nécessite environ 15gramme d'air. Pour l'éthanol 1 gramme de carburant nécessite environ 9 gramme d'air. Et pour le carburant type GPL le rapport est de 16 gramme d'air pour 1 gramme de gaz.

Il est d'autre part connu que le carburant raffiné peut augmenter le rendement d'un moteur à combustion interne

Il est également connu d'injecter dans le mélange air et gaz d'échappement de l'eau. On abaisse ainsi la température de combustion du mélange carburant/comburant et on limite l'émission de certains polluants, notamment les NOx ou oxydes d'azote tels que le NO (oxyde d'azote) ou le NO2 (dioxyde d'azote).

Ces polluants se combinent à l'eau pour former certains composés, tel l'acide nitrique.

L'apport d'eau en diminuant la température de la combustion, préserve les composants du moteur, en évitant une surchauffe de ce dernier, tout en limitant les besoins en énergie thermique nécessaire pour amener à température de combustion le mélange carburant/comburant.

WO2012080511 A1 décrit un dispositif permettant a la fois la recirculation des gaz et une injection de ce gaz humide dans une chambre en forme de S semi rigide.

FR-A-2895461 décrit un dispositif permettant à la fois la recirculation des gaz d'échappement et l'injection d'eau dans le circuit d'admission d'air d'un moteur. Dans ce dispositif, les conduites de recirculation des gaz et d'eau sont concentriques. Plusieurs conduits d'eau étant insérés dans une conduite de gaz. Le prélèvement des gaz de combustion s'effectue sur l'échappement, par exemple par l'intermédiaire d'une vanne. L'eau et le gaz mélangés sont réinjectés au niveau du dispositif d'admission d'air du moteur.<1>

FR-A-2 926 606 décrit également un dispositif où les gaz d'échappement sont mélangés à de l'eau préalablement à leur injection dans le circuit d'admission du moteur.

Ce dispositif comporte des moyens d'émission de champs électromagnétiques agissant sur le mélange gaz/eau, préalablement à son admission dans le moteur.

Ces dispositifs sont encombrants et ne peuvent pas être aisément montés sur tout type de moteur. Par ailleurs ces dispositifs n'assurent pas une homogénéisation optimale du mélange eau et gaz d'échappement avant son injection dans le circuit d'admission du moteur.

L'invention propose un dispositif comburateur permettant de traiter le comburant et les gaz d'échappement le comburant par traitement mécanique non énergivore d'un mélange eau/air/gaz d'échappement, aisé à mettre en œuvre, assurant un mélange optimal de l'eau et des gaz d'échappement et de l'air adaptable à divers types de moteur. A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de traitement d'un mélange comprenant de l'eau et un fragment d'air et une partie des gaz d'échappement issus de la combustion du moteur même et d'autres moteurs par un collecteur à hauteur de route

Un moteur à combustion interne, préalablement à l'injection du mélange dans le circuit d'admission du moteur, comprenant :

- un organe de collecte d'une partie des gaz d'échappement et de l'air
- un organe de gestion d'eau à niveau constant.
- un réservoir d'eau ou collecteur d'eau (en provenance de la climatisation embarqué)

caractérisé en ce qu'il comprend au moins une chambre de mélange d'une partie des gaz d'échappement de l'air et de l'eau, reliée au moins au dispositif d'admission en comburant du moteur, cette chambre étant configurée par une durite souple amagnétique renforcée et d'une dimension de 300 à 500mm et pourvue d'un organe interne d'homogénéisation du mélange de composition magnétique et textile ferreux.

Ces éléments permettent un positionnement aisé selon la place disponible au niveau du moteur, tout en facilitant la maintenance et le changement de ces différents organes.

Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, le dispositif peut incorporer une ou plusieurs caractéristiques suivantes :

- la chambre est pourvue d'un évent propre à équilibrer la pression dans la chambre.
- l'organe d'homogénéisation comprend une âme textile type câble tord ferromagnétique guipé par des anneaux magnétiques.
- l'organe d'homogénéisation comprend un réseau de fils et de fibres métalliques.
- l'organe d'homogénéisation est en matériau ferromagnétique alors que la chambre dans laquelle il est inséré est en un matériau amagnétique.
- la chambre est équipée d'un vase d'expansion adapté pour assurer en permanence une même proportion en eau dans le mélange gaz d'échappement air et eau.

-
-
-
-

-le dispositif peut comprendre une autre chambre de mélange d'une partie des gaz d'échappement de l'air et de l'eau, reliée à la première chambre et dépourvue d'organe d'homogénéisation, cette autre chambre étant reliée à l'organe de collecte un réservoir d'eau ou à l'évacuation de l'eau produite par la climatisation, au réservoir d'eau et équipée d'un vase d'expansion.

L'invention concerne un dispositif comburateur (1) de traitement d'un mélange comprenant de l'eau et une partie des gaz d'échappement issus de la combustion des moteurs à combustion interne, préalablement à l'injection du mélange dans le circuit d'admission du moteur, comprenant :

- un organe de collecte (2) d'une partie des gaz d'échappement et d'air,
- un réservoir d'eau (10),
- un réservoir bulleur contenant des céramiques 77 pour traitement de l'eau.
- les éléments constituant les réserves d'eau et de gestion d'eau contiennent des céramiques dynamisantes pour l'eau (éléments de quelques grammes).
- un collecteur d'eaux fournis par la climatisation
- au moins une chambre (16 ; 160) de mélange d'une partie des gaz d'échappement de l'air et de l'eau, reliée (18 ; 180) au moins au dispositif (20) d'admission en comburant du moteur, cette chambre (16 ; 160) pourvue d'un organe d'homogénéisation (21) du mélange, caractérisé en ce que cette chambre est configurée par un tube flexible renforcé en tresse inox.

La chambre (160) est pourvue d'un blindage amagnétique en tresse souple (165) propre à équilibrer la pression dans la chambre (160).

L'organe d'homogénéisation comprend une durite souple 164.

L'organe d'homogénéisation 16 est composé d'une âme Ferro magnétique.

L'organe d'homogénéisation (162) comprend un réseau de fibres ferromagnétiques.

L'organe d'homogénéisation comprend une charge magnétique 163 agissant sur l'ensemble des matériaux ferromagnétiques alors que la chambre (16 ; 160) dans laquelle il est inséré est en matériau amagnétiques.

La chambre (16) est de diamètre supérieur aux connexions d'entrée et de sortie créant une chambre de tranquillisation et d'homogénéisation du mélange comburant.

Le dispositif comprend une autre chambre (4) de mélange d'une partie des gaz d'échappement de l'air et de l'eau, reliée à la première chambre (16) et dépourvue d'organe d'homogénéisation (21), cette autre chambre (4) étant reliée à l'organe de collecte d'eau de climatisation 30 et /ou au réservoir d'eau équipée d'un vase d'expansion (11) adapté pour assure en permanence une même proportion en eau dans le mélange gaz d'échappement air et eau.

L'invention concerne un moteur équipé d'un dispositif conforme à l'une des caractéristiques précédentes.

L'invention concerne également un véhicule équipé d'un dispositif conforme à l'une des caractéristiques précédentes.

Le dispositif comburateur est un système soumis a la mécanique des fluides et d'un recyclage des gaz polluant sur la voies publique

Le dispositif comburateur est lié au constat de pollution des voies publique

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre de deux modes de réalisation d'un dispositif conformes à l'invention, donnée uniquement à titre d'exemples et faites en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- La figure 1 est une vue, en perspective, des éléments constitutifs d'un dispositif conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, des organes de liaison entre des éléments et certains éléments étant schématiquement représentés,
- La figure 2 est une vue dessus, d'un élément constitutif du dispositif illustré à la figure 1,
- La figure 3 est une vue de côté de l'élément de la figure 2,
- les figures 4 et 5 sont des vues respectivement de côté et de dessus d'un autre élément constitutif du dispositif,
- La figure 6 est une coupe selon la ligne VI-VI à la figure 5 et

Le dispositif 1 représenté à la figure 1 comprend un premier organe 2 de collecte des gaz d'échappement et de l'air. Cet organe 2, schématiquement illustré, a une forme et des dimensions adaptées à la sortie d'un conduit, non représenté, des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, par exemple un moteur équipant un véhicule automoteur. Par véhicule automoteur on désigne ici aussi bien une voiture qu'un camion, une moto, scooter, un engin agricole ou un engin de chantier un bateau.

Avantageusement, l'organe 2 est réalisé en un matériau métallique inaltérable, Par exemple en acier inoxydable. Il est adapté pour collecter les gaz d'échappement, cela sans perforation du conduit de sortie des gaz d'échappement et sans gêner la sortie des gaz. Pour cela, l'organe 2 est avantageusement positionné dans le sens commun de circulation marche avant du véhicule. Le maintien d'un tel organe en cette position est réalisé par des moyens connus en soi, par exemple avec des colliers permettant d'éviter toute vibration du dispositif. L'organe 2 est, par exemple une canule ou un tube métallique souple ou rigide, en acier inoxydable.

L'organe 2 permet de prélever une partie des gaz d'échappement et de l'air à hauteur de la voies publique sans nuire à la marche du véhicule. La quantité de gaz et d'air prélevé est fonction de la quantité de la dépression d'air d'admission demandé par le moteur (20), c'est à dire du travail demandé au moteur. L'organe 2 est, dans ce mode de réalisation relié par un tuyau 3, schématiquement illustré à la

figure 1, à une première chambre de mélanges 4, indépendants et distants de l'organe 2. Le tuyau 3 est réalisé dans un matériau insensible aux conditions environnementales et résistant à la chaleur. ; Il s'agit, par exemple, d'un tuyau 3

métallique souple ou rigide, en acier inoxydable, dont les dimensions et l'encombrement sont adaptés aux conditions de montage du dispositif au voisinage du moteur et des tubes d'échappements intermédiaires.

Une extrémité 5 se trouve dans le sens de la marche du tuyau 3 est fixée à la sortie de l'organe 2 et l'autre extrémité 6 est fixée sur la première chambre 4, au niveau d'une conduite d'admission des gaz 7 dans cette dernière. Avantageusement, le montage du tuyau 3 est effectué de manière amovible, par exemple par des bagues filetées, sur la conduite 7 et sur la sortie de la canule 2.

La première chambre de mélange 4 est une pièce allongée, de faible épaisseur par rapport à sa plus grande dimension, cintrée, à section transversale en arc de cercle tangentielle aux différents diamètres de tube d'échappements intermédiaires connus. Comme illustré aux figures 1 à 3, cette chambre 4 comprend également une arrivée d'eau 8 pourvue d'un vase d'expansion 11, en l'espèce de forme cylindrique à base circulaire. Cette arrivée d'eau 8 est reliée par un tuyau 9, par exemple souple, à un réservoir d'eau 10 distant et indépendant de la chambre 4 et de l'organe 2. La contenance du réservoir 10 est généralement comprise entre 0.5l et 5 l et il est situé au dessus de cette chambre 4, de manière à assurer l'alimentation en eau de cette dernière par gravité. Avantageusement, dans le cas d'un montage du dispositif sur une voiture, le réservoir 10 est fixé dans le coffre de celle-ci.

L'arrivée d'eau 8 peut être alimentée en parallèle par la production d'eau de la climatisation embarquée 30 sur le moteur lui-même.

L'arrivée d'eau 8 est solidaire du vase d'expansion 11, lui-même relié à une entrée 12 de la chambre 4. Le vase d'expansion 11 permet de réguler le débit d'entrée de l'eau dans la chambre 4. Ainsi, on assure une même proportion en eau dans le mélange gaz d'échappement/air et eau, quelle que soit la quantité d'eau restante dans le réservoir 10.

Il est à noter que la quantité d'eau contenu dans la chambre 4 est composé de céramique permettant de dynamiser l'eau qui humidifie le mélange air /gaz d'échappement dans la chambre 4 est relativement faible puisqu'elle représente environ 2% à 7% de la consommation en carburant pour 100km, soit, pour une consommation de 5l/2100km, 100ml à 350 ml d'eau utilisée pour 100 km parcourus.

Le vase d'expansion 11 est équipé d'un évent, non représenté, permettant d'équilibrer la pression dans la chambre 4 en fonction de l'écoulement en gaz d'échappement et en air. Le vase 11 a un niveau d'eau constant par rapport au niveau du mélange eau et gaz d'échappement présent dans la chambre 4.

Pour cela, l'arrivée d'eau 8, la sortie d'eau 13 et le vase d'expansion 11, reliée à l'entrée 12 de la chambre 4, ont des diamètres et un volume adaptés.

En d'autres termes, le vase 11 forme une réserve d'eau tampon entre le réservoir 10 et la chambre 4. Un tel moyen de régulation du débit d'eau injectée dans la chambre 4 est plus aisé à mettre en œuvre qu'un dispositif de type goutte à goutte puisqu'il n'est pas nécessaire de le fermer lorsque le moteur ne fonctionne pas. Avantageusement la liaison entre le vase 11 et la chambre 4 est orientable, par exemple d'un angle $\pm 15^\circ$, par rapport à un axe longitudinal de l'entrée 12. Celle-ci permet d'orienter aisément le vase 11 par rapport à la chambre 4, afin d'adapter le montage du dispositif à la place disponible au voisinage du pot d'échappement. En d'autres termes on peut faire pivoter plus ou moins le vase 11 selon la double flèche F, en fonction de la position de la chambre 4 par la double flèche G, celle-ci étant positionnée au niveau du moteur de sorte qu'un axe principal, non représenté, du corps principal 40 de la chambre 4 soit plus ou moins en position verticale.

A l'opposé de la conduite d'admission des gaz et de l'air 7, la première chambre 4 est équipée d'une conduite de sortie 14, avantageusement de même type que la conduite d'admission 7, c'est-à-dire équipée d'une bague filetée. Cette sortie 14 permet de relier par un tuyau 15, souple ou rigide, la première chambre 4 à une seconde chambre de mélange 16.

Cette seconde chambre 16 est avantageusement, positionnée près du circuit d'admission d'air 20, non représenté, du moteur. Elle est, dans ce premier mode de réalisation, indépendante et éloignée de la première chambre 4.

En variante, la chambre 16 est située proximité de la chambre 4, le tuyau 15 étant alors d'une longueur minimale. Dans un autre mode de réalisation, la distance entre les deux chambres 4, 16 est fonction des conditions de montage du dispositif et de la place disponible au voisinage du moteur.

La chambre 16 est également distante de l'organe 2 et du réservoir 10.

La seconde chambre 16 a pour fonction d'assurer un brassage optimal du mélange gaz d'échappement air et de l'eau réalisé, en amont de l'entrée 17, dans la première chambre 4. En d'autres termes, on émulsionne ce mélange avant son injection dans le moteur. Cette chambre 16 est également adaptée pour permettre la filtration de certaines de particules imbrûlées présentes dans le mélange gaz d'échappement de l'air et l'eau. Seules les particules les plus fines peuvent passer dans le circuit d'admission d'air avant le filtre à air du moteur de leur combustion.

Le brassage permet d'homogénéiser le mélange avant son admission dans le moteur. La seconde chambre 16 est un flexible et elle a une forme globale de tube.

Comme pour la chambre 4, une telle forme flexible permet de la positionner dans le compartiment moteur contre un élément tubulaire situé au voisinage du moteur, afin de faciliter la fixation du dispositif tout en minimisant l'encombrement de l'ensemble du dispositif. Un tel élément est, par exemple, le tuyau d'échappement. La fixation de la chambre 16 est facilitée par une flexibilité due à sa composition et son état (durite flexible inox) c'est un produit industriel connu.

La chambre 16 est configurée, par sa forme tubulaire et flexible, de manière à définir un parcours en ligne du mélange eau air et gaz d'échappement à l'intérieur de la chambre 16, entre l'entrée et la sortie de la chambre 16.

Pour cela les extrémités libre du tube constitutif de la chambre 16 est équipée d'une conduite 17 d'admission du mélange. L'extrémité libre opposée est pourvue d'une conduite 18 de sortie du mélange 18, ces conduites 17, 18 sont similaires aux autres conduites,

C'est-à-dire qu'elles comprennent une bague fileté. Il est a noté qu'a l'installation la chambre 16 n'a pas de sens d'installation.

La conduite 17 est reliée, via le tuyau 15, à la conduite 14 de la chambre 4. La conduite 18 est reliée, via un tuyau 19, similaire au tuyau 15, à un organe d'injection 20 du mélange dans un circuit d'admission d'air d'un moteur, non illustré.

En variante, l'admission du mélange est effectuée directement dans le tuyau de collecte de l'air d'admission avant le filtre à air du moteur.

Comme illustrée à la figure 6, des organes d'homogénéisation 161 162 et 163 sont insérés, en position centrale, dans la chambre 16. Ces organes d'homogénéisation textile avec une âme ferreuse et magnétique 161 est inséré, en position centrale, dans la chambre 16 de sorte qu'il assure une homogénéisation du mélange sur la totalité du parcours de ce dernier entre l'entrée 17 et la sortie 18 de la chambre 16. Cet organe est, par exemple, un câble Ferro magnétique fin 161 et un réseau de fibres guipant 162 . L'organe 161 est réalisé en un matériau magnétique, par exemple un tord un câble en acier insérer dans des aimants en forme d'anneau 163.

Cet organe d'homogénéisation 21 est également un organe de filtration du mélange et de forçage par effet de friction et de magnétisation dit effet top down.

Ainsi, on réalise un écoulement turbulent et une émulsion du mélange gaz air et eau, dû à la configuration de la chambre 16 et à la présence, dans la chambre 16, d'un obstacle, à savoir les organes 161,162,163. On assure également une filtration du mélange en retenant certaines particules, selon leurs tailles, sur ce même organe 160, que ce dernier soit un réseau de fils et de fibres 162.

Par ailleurs, la présence d'un champ magnétique par les éléments magnétiques 163 (éléments magnétiques néodymes ou ferrites) dû à la différence de nature entre le métal constitutif de la chambre 16 durite plastique 164 et le métal constitutif de l'organe 16 tresse inox isolante 165 influe sur l'orientation des constituants du mélange lors de leur passage dans la chambre 16.

Par la présence d'un champ magnétique, on limite le risque que des particules se collent sur les parois de la chambre 16, ce qui pourrait entraîner une diminution du volume utile de la chambre, voire un colmatage de celle-ci.

La chambre 16 assure ainsi un brassage homogène du mélange gaz d'échappement/eau et son « nettoyage » en limitant la quantité de particules

envoyées dans le circuit d'admission et risquant de nuire au fonctionnement du moteur.

Dans un autre mode de réalisation illustré aux figures 6, un réservoir bullant 70 de même forme que la chambre 4 dépourvue d'alimentation mécanique d'eau pourvue de la cannule 2 et d'un évent de trop plein en son centre 73 alimente la chambre 160. L'alimentation en eau se fait alors par la canule 2.

Cette canule 2 peut être insérée à l'avant du véhicule sur la calandre pour la collecte de l'air et des gaz d'échappement.

Cette autre mode de réalisation permet une installation dans l'environnement direct du moteur et ainsi la chambre 70 par sa forme avantageuse se place sur une durite par exemple d'air ou une durite du circuit de refroidissement.

Un tel dispositif est relativement simple à mettre en œuvre et le montage est aisé sur tout type de moteur, en particulier lorsque ceux-ci équipent un véhicule, puisqu'il ne nécessite pas de transformation particulière du véhicule.

Le dispositif est monté à l'intérieur et sur le moteur du véhicule moto génératrice, son encombrement est minimal et il est fixé de manière amovible sur le véhicule, par exemple sur une durite, ce qui facilite son changement et/ou son entretien.

Par ailleurs, les éléments du dispositif peuvent être positionnés selon des angles différents, l'alimentation étant optimale quelle que soit la position des différentes chambres par rapport à l'horizontale.

En variante, les chambres 16 et 160 sont de plus grandes dimensions que celles-ci décrites, par exemple elles sont formées d'un flexible pouvant avoir un parcours en zig zag plus long.

REVENDEICATIONS

1.- Dispositif comburateur de traitement d'un mélange comprenant de l'eau et une partie des gaz d'échappement issus de la combustion des moteurs à combustion interne, Spréalablement à l'injection du mélange dans le circuit d'admission du moteur, comprenant :

- un organe de collecte (2) d'une partie des gaz d'échappement et d'air,
- un réservoir d'eau (10),
- une premier chambre de mélange (4) d'une partie des gaz d'échappement de l'air et de l'eau,

10 - une seconde chambre (16) d'homogénéisation reliée (18, 19) au moins au dispositif (20) d'admission en comburant du moteur, caractérisé en ce que cette seconde chambre (16) est configurée par un tube flexible renforcé en tresse inox et en ce qu'elle est pourvue d'organes d'homogénéisation (161, 162, 163) du mélange, les organes d'homogénéisation comprenant un câble ferromagnétique (161) et un réseau de fibres guipant (162).

15 2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre (16) est pourvue d'un blindage amagnétique en tresse souple (165) propre à équilibrer la pression dans la chambre (16).

3.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les organes d'homogénéisation comprennent une durite souple (164).

20 4. -Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le câble ferromagnétique (161) est un câble en acier inséré dans des aimants en forme d'anneaux (163).

5.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre (16) est de diamètre supérieur aux connexions d'entrée et de sortie créant une chambre de tranquillisation et d'homogénéisation du mélange comburant .

25 6.- Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il est alimenté en eau par la climatisation embarquée.

7- Moteur équipé d'un dispositif conforme à l'une des revendications précédentes.

8- Véhicule équipé d'un moteur conforme à la revendication précédente.

30 11 – Véhicule équipé d'un moteur conforme à la revendication précédente .

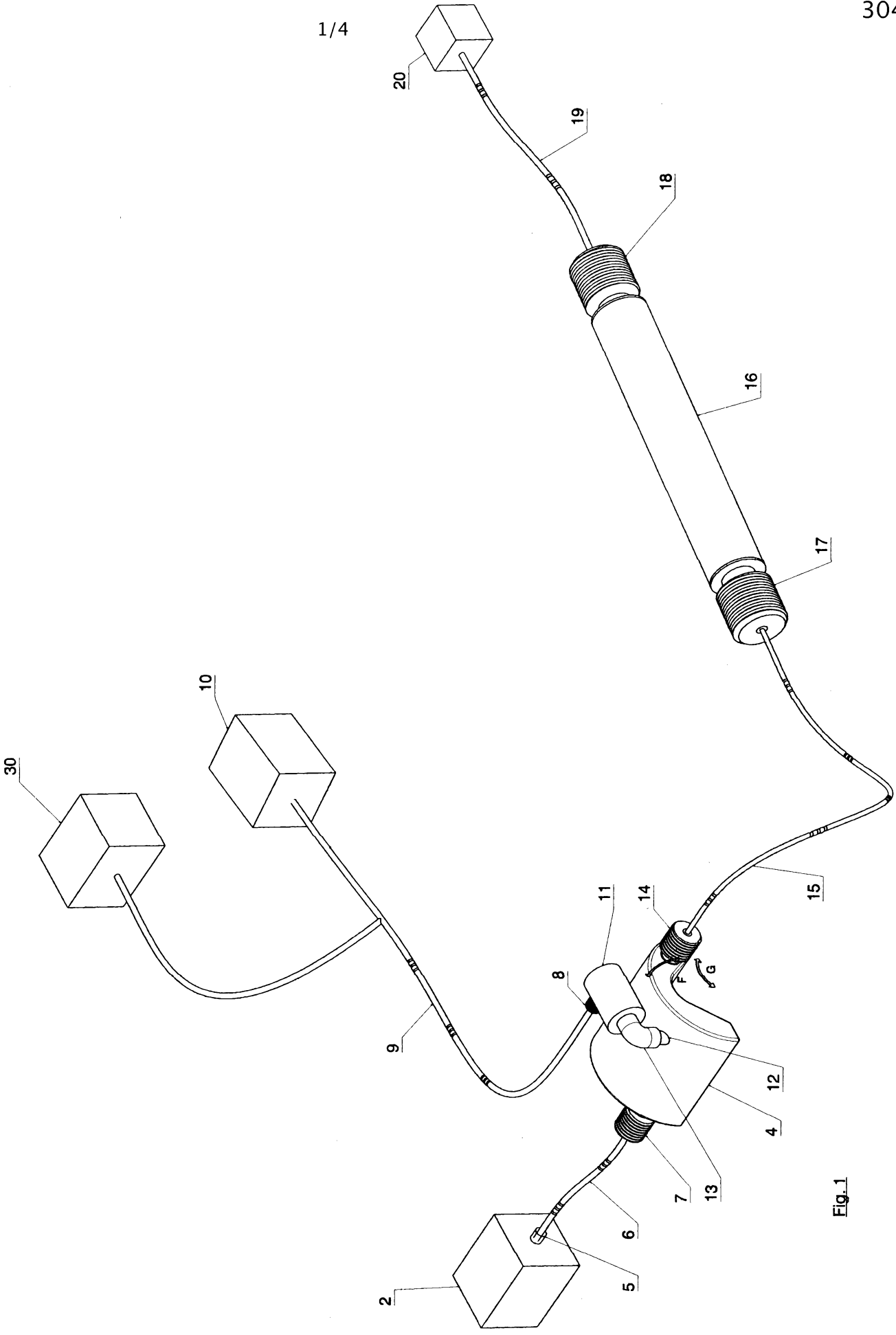
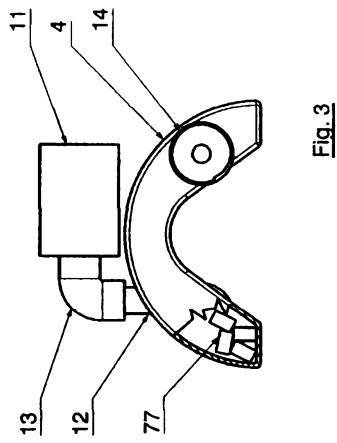
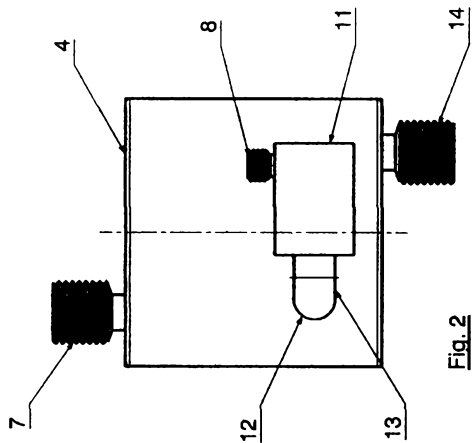


Fig.1



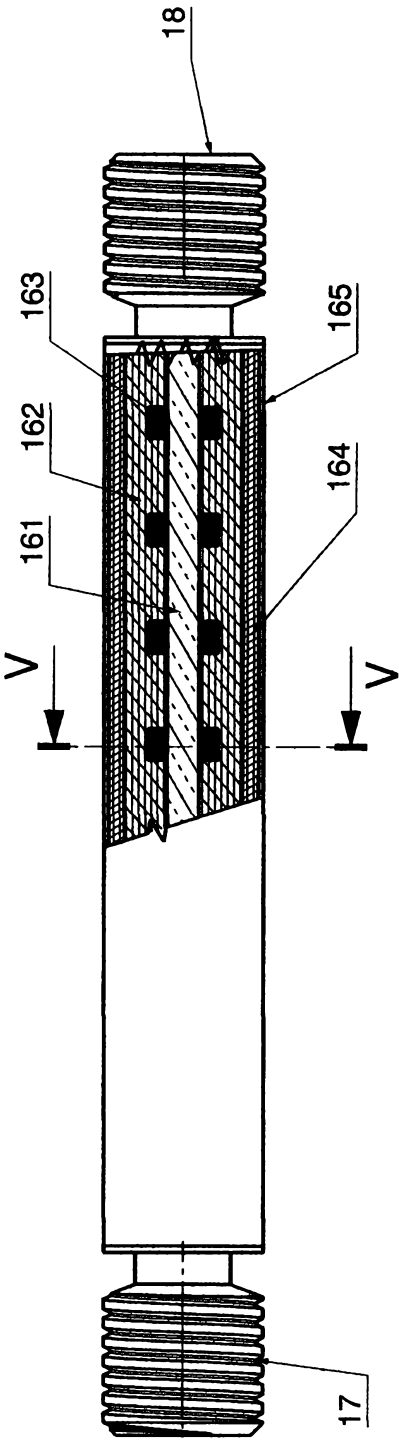


Fig. 4

Coupe V-V

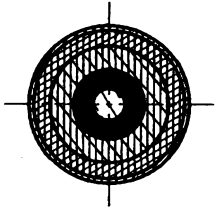


Fig. 5

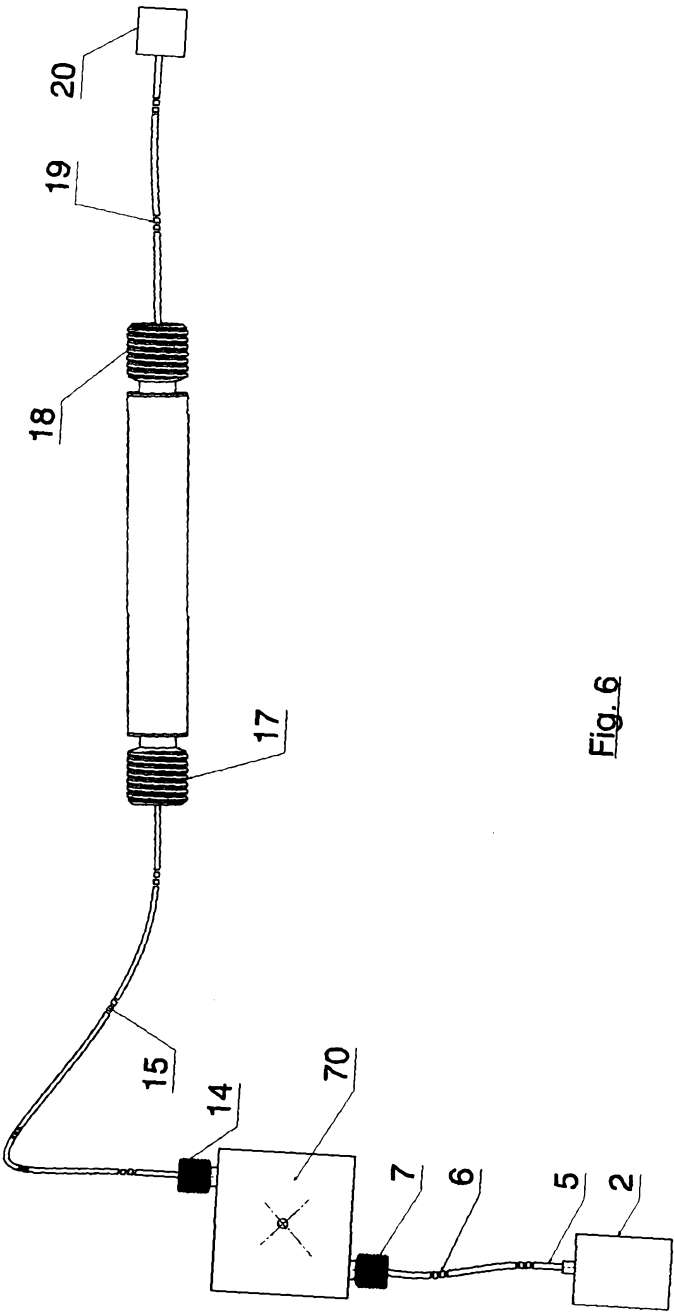


Fig. 6

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☒ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

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

EP 2 466 102 A1 (ECOPRA [FR])
20 juin 2012 (2012-06-20)

FR 2 870 892 A1 (RENAULT SAS [FR])
2 décembre 2005 (2005-12-02)

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

NEANT

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

NEANT