

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②①

**N° 81 05082**

---

⑤④ Méthode et dispositif pour atomiser le combustible des appareils et véhicules.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 02 M 67/02.

②② Date de dépôt..... 13 mars 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 17-9-1982.

---

⑦① Déposant : RICOU Bernard Alain, résidant en France.

⑦② Invention de : Bernard Alain Ricou.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire :

La présente invention concerne une méthode d'alimentation des combustibles avant atomisation<sup>ou pulvérisation</sup>/des appareils et véhicules à combustion, types chaudières, générateurs, moteurs à explosion à carburation ou injection.

Dans les dispositifs utilisés, le combustible est aspiré du réservoir par une  
5 pompe électrique ou mécanique et véhiculé sous pression dans une canalisation courte aboutissant au réservoir d'un carburateur alimentant une ou plusieurs pipes d'admission, ou aboutissant à un ou plusieurs injecteurs alimentant le foyer des chaudières ou les cylindres des moteurs à injection.

Cette alimentation sous pression nécessite dans certains cas, d'utiliser des  
10 retours de purges à partir des pompes ou carburateurs vers le réservoir à combustible. L'écoulement des combustibles au travers de la canalisation, la pompe, la réserve de carburateur ou l'arrivée sur les gicleurs ou injecteurs, est sous régime d'écoulement laminaire qui est un mouvement ordonné et stratifié qui se produit sans brassage de liquide. Cet écoulement obéit à la loi des frottements.  
15 En sortie des gicleurs ou injecteurs, la vitesse du combustible augmente fortement car la perte de charge de l'enceinte où il entre est beaucoup plus faible que celle des conduits et organes d'amenée. Or, avant combustion, cette nouvelle vitesse conférée au combustible n'atteint pas la vitesse critique propre de celui-ci, qui permettrait d'obtenir un régime d'écoulement turbulent homogène  
20 occasionnant une meilleure pulvérisation du combustible avec une surface de contact plus importante entre le combustible et le comburant. De ce fait et très dépendantes de la conception des parties actives des appareils et véhicules à combustion, des pertes de rendement énergétique des combustibles, sont créées :

25 - soit par recondensation du combustible dans les volumes morts après atomisation, c'est-à-dire que le combustible reprend en tout ou partie son régime d'écoulement laminaire et n'arrive pas au point de combustion sous une bonne combinaison physique avec le comburant.

- soit que par injection directe sous pression dans le foyer de combustion, la  
30 partie au coeur du jet de combustible injecté reste sous régime d'écoulement laminaire, d'où un mauvais équilibre dans la combinaison physique entre cette partie de combustible et le comburant.

La méthode et le dispositif selon l'invention permet d'atténuer ces inconvénients en augmentant la surface de contact du combustible avec son comburant,  
35 sans modification ni transformation dans la conception des parties actives des appareils et véhicules à combustion. Le fait de provoquer la substitution du régime d'écoulement laminaire au régime d'écoulement turbulent du combustible par introduction par dépression d'un gaz vecteur dans les conduits reliant le réservoir aux organes de distribution avant atomisation, a pour effet d'augmenter la vitesse, la fluidité et la puissance d'éclatement du combustible en sortie  
40 des injecteurs ou des gicleurs.

En effet l'écoulement turbulent est un écoulement qui s'accompagne d'un brassage intense du fluide et de pulsations des vitesses et des pressions. Dans un écoulement turbulent, les lignes de courant ne sont qu'approximativement déterminées par la forme du canal. Le mouvement des particules liquides est désordonné et leurs trajectoires sont souvent des courbes de forme très compliquée. Ceci s'explique par le fait que dans un écoulement turbulent, outre le mouvement principal de translation du liquide le long du tuyau, ont lieu des déplacements transversaux et des mouvements rotatoires de volumes séparés de liquide.

Le changement du régime d'écoulement dans un tuyau donné se produit à une vitesse bien déterminée du courant qui est appelée vitesse critique ( $V_{cr}$ ). La valeur de cette vitesse est proportionnelle à la viscosité ( $V$ ) et inversement proportionnelle au diamètre du tuyau ( $d$ ), c'est-à-dire que

$$V_{cr} = K \frac{V}{d}$$

le coefficient sans dimension  $K$  qui rentre dans cette formule est universel et est le même pour tous les liquides et gaz et ne dépend pas du diamètre des tuyaux. Donc le changement du régime d'écoulement a lieu pour une proportion bien déterminée entre la vitesse, le diamètre et la viscosité, soit

$$K = \frac{V_{cr} d}{V}$$

ce nombre sans dimension est appelé nombre critique de Reynolds

$$Re_{cr} = \frac{V_{cr} d}{V}$$

le nombre critique de Reynolds est d'environ 2300. En fait tant que  $Re$  est inférieur à  $Re_{cr}$ , l'écoulement ne peut être que laminaire. Quand  $Re$  est supérieur à  $Re_{cr}$ , l'écoulement est en général turbulent. Le changement du régime d'écoulement quand on atteint le nombre  $Re_{cr}$  s'explique par le fait qu'un des régimes perd tandis que l'autre acquiert sa stabilité. Quand  $Re$  est inférieur à  $Re_{cr}$ , le régime laminaire est tout à fait stable : les agitations artificielles de toutes sortes ainsi que les perturbations du courant (ébranlement du tuyau, introduction dans le courant d'un corps en vibration) s'amortissent sous l'action de la viscosité du fluide et le régime laminaire se rétablit.

Dans ces conditions, le régime turbulent est instable. Au contraire quand  $Re$  est supérieur à  $Re_{cr}$ , le régime turbulent est stable tandis que le régime laminaire est instable.

Le dispositif selon l'invention permet de maintenir, le combustible en régime d'écoulement turbulent dans la ou les canalisations quelle que soit leur longueur, reliant le réservoir aux pompes électriques ou mécaniques alimentant les foyers de combustion. Il consiste en une chambre de forme sphérique de faible volume munie de trois tubulures dont deux sont placées en série sur la canalisation reliant le réservoir à la pompe et une troisième tubulure pour admettre par dépression un gaz vecteur inerte dont le débit d'entrée sera réglé d'une manière fixe en fonction de la dépression fixe occasionnée dans la canalisation,

par la pompe des appareils et véhicules à régime constant et ce afin d'assurer une turbulence stable du combustible sur l'ensemble de son trajet. Pour les appareils et véhicules à régimes variables donc à débits variables de combustible, le réglage d'entrée du gaz vecteur sera également variable. Le réglage variable d'entrée est réalisé pour maintenir à tout moment dans cette troisième tubulure une dépression égale à celle régnant dans l'ensemble canalisation - pompe - carburateur - cylindre. Le gaz vecteur utilisé est de l'air atmosphérique. En cas d'absence d'air atmosphérique, tout autre gaz est utilisé sauf les gaz explosifs. Avant son entrée dans la tubulure, le gaz vecteur utilisé est filtré pour éviter des modifications de réglage par encrassement de l'orifice d'entrée de la tubulure par les particules solides atmosphériques ou contenues dans le gaz utilisé.

Le dispositif selon l'invention est installé à une hauteur altimétrique suffisante au-dessus du niveau de la pompe et au-dessus du niveau le plus élevé du combustible dans le réservoir et, au-dessus du tronçon de la canalisation d'amenée, le plus élevé. Ces conditions n'étant pas respectées, le dispositif reconstituerait le régime d'écoulement laminaire du combustible. Un clapet en série est installé en amont du dispositif entre celui-ci et le réservoir pour éviter des sorties intempestives de combustible par l'entrée de gaz, lorsque l'appareil ou le véhicule à combustion subit des changements brusques de régime de fonctionnement, et pour éviter le désamorçage des canalisations lors des arrêts de fonctionnement de l'appareil ou le véhicule à combustion.

Selon la puissance des pompes de refoulement et d'injection, le ou les retours de purge vers le réservoir sont supprimés pour éviter une division du débit de gaz vecteur au moment de son passage dans la pompe, avant d'aller se comprimer avant l'injecteur et ensuite se décompresser violemment en sortie d'injecteur et permettant ainsi, un bon éclatement du jet de combustible. Dans le cas des pompes à pression élevée de refoulement, la pression nominale sera abaissée pour éviter le maintien des retours de purge vers le réservoir. Ces pressions élevées de refoulement provoquant des retours de combustible vers le réservoir, rendent instable le régime d'écoulement turbulent du combustible. Le matériau qui compose le dispositif est indifférent mais ne doit pas être solubilisé par le combustible. Le réglage de l'entrée de gaz vecteur dans la tubulure du dispositif est faite à l'aide d'un bout de tube transparent mis en série sur la canalisation en aval du dispositif, entre ce dernier et la pompe, et qui permet de visualiser l'existence, la stabilité du régime d'écoulement turbulent du combustible.

Les dessins annexés se composent de sept figures.

La figure 1 représente le schéma classique d'un appareil ou véhicule à combustion composé d'un réservoir 4 contenant du combustible 18 relié à une pompe 3 par une

canalisation 5 et éventuellement d'un retour de purge 8 de la pompe 3 ou du carburateur 2 vers le réservoir 4. Une canalisation 6 relie la pompe au carburateur 2 aux gicleurs ou injecteurs 19 alimentant le foyer 1. Le comburant est admis et filtré par le filtre 19.

- 5 La figure 2 représente le même schéma que la figure 1 mais avec addition du dispositif faisant l'objet de l'invention. La chambre de turbulence 12 est reliée en série sur la canalisation 5 par les tubulures 11 et 10. La tubulure 9 est mise à l'atmosphère et le réglage du débit de gaz vecteur se fait à l'entrée 13. La figure 3 représente le dispositif en fonctionnement. Un clapet 20 amortit les
- 10 changements de débits et évite les désamorçages pendant les non-fonctionnements dans la canalisation 5 où le combustible 18 est sous régime d'écoulement laminaire 15 dans la tubulure 10. La chambre sphérique de turbulence 12 admet le gaz vecteur par la tubulure 9 dont le débit est fixé par un réglage fixe ou automatique 13. Le combustible 18 et le gaz vecteur se mélangent dans la chambre 12
- 15 et sortent par la tubulure 11 vers la canalisation 5 sous régime d'écoulement turbulent 16 vers la pompe d'alimentation 3.

La figure 4 représente une schématisation du régime d'écoulement laminaire 15 dans les canalisations 5 et 6.

- La figure 6 représente une schématisation du régime d'écoulement turbulent 16
- 20 dans les canalisations 5 et 6.

La figure 5 représente les tubulures 21 d'admission des moteurs et une schématisation d'un régime d'écoulement turbulent instable et une atomisation non-homogène du combustible 18.

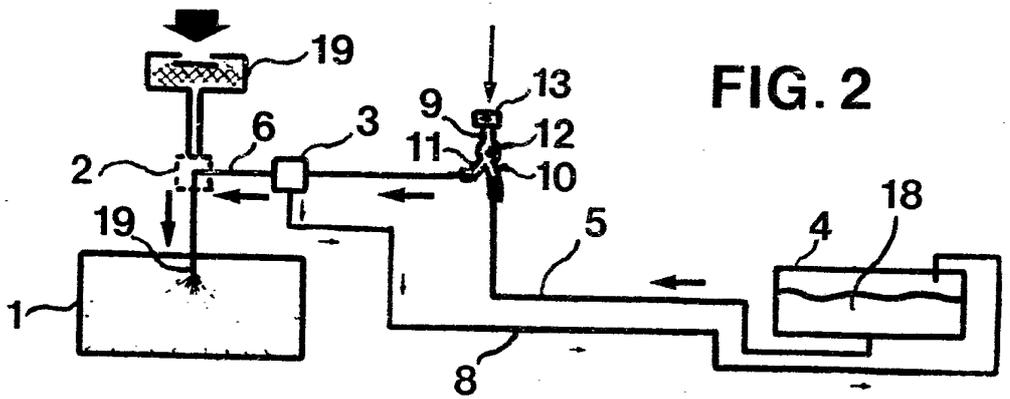
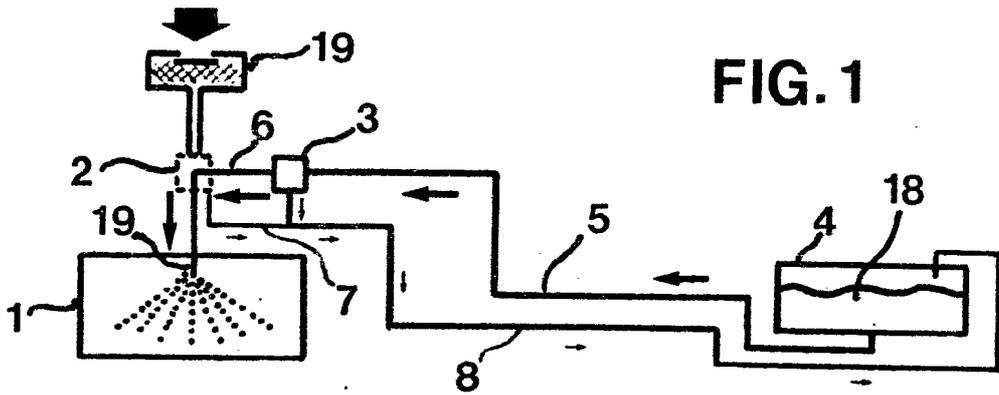
- La figure 7 représente les tubulures 22 d'admission des moteurs et une schématisation d'un régime d'écoulement turbulent stable et une atomisation homogène du
- 25 combustible 18.

Le dispositif, objet de l'invention, peut être utilisé pour toutes les alimentations de combustibles quels qu'ils soient, des appareils et véhicules à combustion et plus particulièrement les moteurs à essence ou gaz-oil, le chauffage

30 domestique et industriel au fuel, les générateurs, en vue de mieux utiliser les carburants et réaliser des économies substantielles de l'ordre de 5 % à 25 % suivant les types de matériels et leur utilisation.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de pulvérisation/d'atomisation<sup>su</sup> du combustible (18) caractérisés par la substitution du régime d'écoulement laminaire (15) au régime d'écoulement turbulent (16) du combustible (18) dans la canalisation (5) reliant le réservoir (4) à la pompe (3) alimentant la partie active (1) en combustible (18), réalisé
- 5 par une chambre sphérique (12) à trois tubulures (9, 10, 11) placée en série sur la canalisation (5) reliant le réservoir (4) à la pompe (3).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisés en ce que la turbulence (16) du combustible (18) est assurée et maintenue stable par l'entrée d'un débit de gaz vecteur par la tubulure (9) du dispositif.
- 10 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisés en ce que le gaz vecteur utilisé est de l'air atmosphérique.



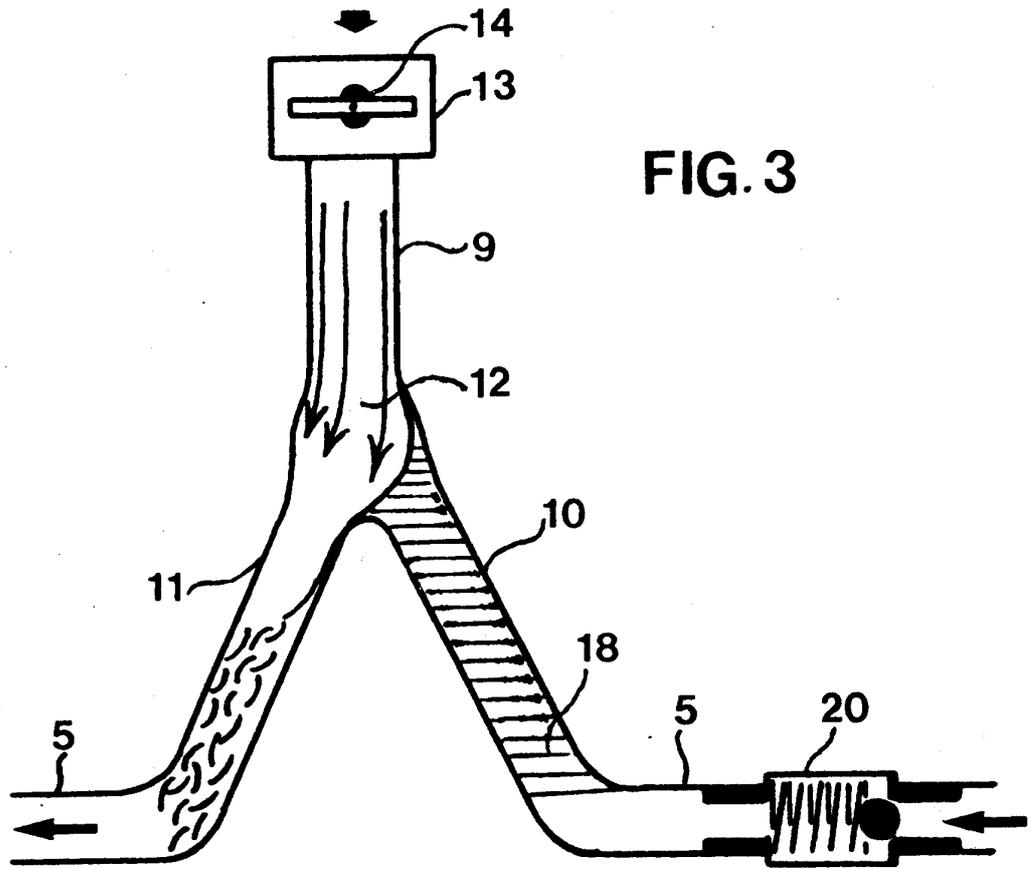


FIG. 3

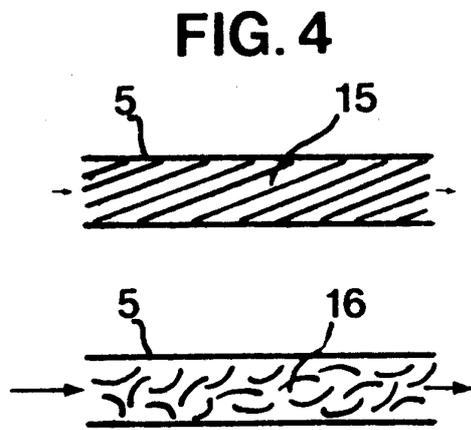


FIG. 4

FIG. 5

FIG. 6

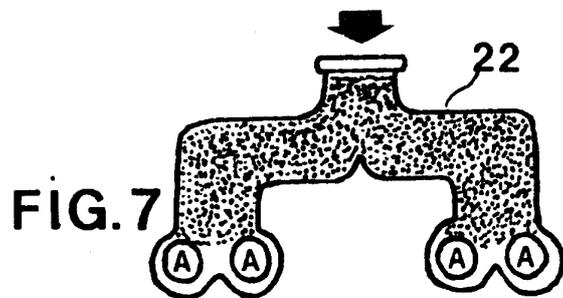


FIG. 7