



12

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt : 92403040.6

51 Int. Cl.<sup>5</sup> : F02M 25/06

22 Date de dépôt : 10.11.92

30 Priorité : 18.11.91 FR 9114170

71 Demandeur : INSTITUT FRANCAIS DU  
PETROLE

43 Date de publication de la demande :  
26.05.93 Bulletin 93/21

4, avenue de Bois Préau  
F-92502 Rueil-Malmaison (FR)

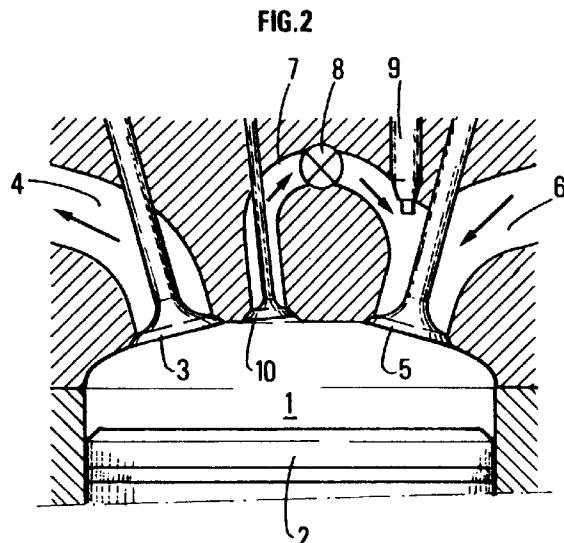
84 Etats contractants désignés :  
BE DE GB IT NL SE

72 Inventeur : Gatellier, Bertrand  
8, quai de Stalingrad  
F-92100 Boulogne (FR)

54 Procédé et dispositif pour favoriser la vaporisation de carburant dans un moteur à combustion interne.

57 — L'invention concerne un procédé et un dispositif pour améliorer la vaporisation de carburant injecté dans un moteur à combustion interne de façon à diminuer les rejets nocifs dans les gaz d'échappement. Le moteur comporte au moins un cylindre (1) avec une pipe d'admission (6), une pipe d'échappement (4), un conduit auxiliaire (7) muni d'un bocal reliant par exemple les deux pipes de manière à recycler vers l'admission une fraction des gaz brûlés plus riche en hydrocarbures imbrûlés. La méthode qui est ici mise en oeuvre, consiste essentiellement à disposer un injecteur de carburant (9) au voisinage de l'intersection de la pipe d'admission (6) avec le conduit auxiliaire (7) de façon à profiter de la température élevée des gaz recyclés pour mieux vaporiser le carburant et l'entraîner vers la chambre de combustion.

— Application aux moteurs à allumage commandé et injecteurs.



La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour améliorer le rendement d'un moteur à combustion interne et allumage commandé en favorisant la vaporisation de carburant durant les phases d'admission.

L'amélioration recherchée a essentiellement pour objet de réduire les composants nocifs dans les gaz d'échappement des cylindres et notamment les oxydes d'azote, ainsi que les hydrocarbures imbrûlés.

On connaît des procédés permettant de réduire les échappements nocifs dont le principe essentiel consiste à recycler une partie des gaz brûlés issus des chambres de combustion d'un moteur. Le recyclage peut être extérieur, les gaz brûlés étant recyclés par des conduites reliant les pipes d'échappement aux pipes d'admission, sous le contrôle de vannes par exemple, ou bien encore intérieur par l'effet d'un collage de distribution particulier ou au moyen de soupapes supplémentaires etc. L'utilisation de l'injection dans les moteurs pour obtenir un meilleur contrôle de la richesse du mélange carbûré, a pour effet de dégrader la qualité de celui-ci et d'augmenter les rejets d'hydrocarbures imbrûlés.

Dans la demande de brevet européen EP-A-484206 par exemple, sont décrits un procédé et un dispositif permettant le recyclage contrôlé en fonction de la charge, d'une fraction des gaz brûlés prélevés dans la pipe d'échappement d'un moteur à combustion interne, de façon à augmenter le rendement du moteur et réduire les rejets nocifs. A cet effet, on relie de façon contrôlée chaque chambre de combustion avec la pipe d'admission ou la pipe d'échappement par un conduit auxiliaire débouchant dans l'une ou l'autre à proximité immédiate de la soupape d'admission ou d'échappement. Suivant un mode de réalisation la communication avec la chambre de combustion peut être établie en faisant déboucher le conduit auxiliaire dans celle-ci en interposant une soupape auxiliaire et/ou un boisseau de commande. Suivant un autre mode de réalisation, le conduit auxiliaire fait communiquer la pipe d'admission et la pipe d'échappement au voisinage immédiat de leurs soupapes respectives, la communication étant contrôlée par une soupape ou un boisseau interposé sur ce conduit auxiliaire. Cette communication directe entre les deux pipes permet un meilleur dosage de la fraction de gaz brûlés réinjectée la plus riche en rejets nocifs.

La méthode selon l'invention a essentiellement pour objet de favoriser la vaporisation de carburant dans un moteur à combustion interne à allumage commandé comportant au moins un cylindre associé à une pipe d'admission de mélange carbûré, une pipe d'échappement et un conduit auxiliaire associé à des moyens de contrôle, permettant d'effectuer durant les phases d'admission, un recyclage contrôlé d'une fraction de gaz brûlés.

Elle est caractérisée en ce qu'elle comporte une injection de carburant dans un flux de gaz brûlés

réadmis à chaque cycle via ledit conduit auxiliaire, de façon à profiter de leur température élevée pour faciliter la vaporisation du carburant.

5 L'injection de carburant s'effectue par exemple dans le flux de gaz brûlés échappant par intermittence de chaque cylindre dans le conduit auxiliaire à l'ouverture d'une soupape auxiliaire de contrôle.

10 On peut aussi procéder à l'injection de carburant dans le flux de gaz brûlés issu de la pipe d'échappement reliée à la pipe d'admission par ledit conduit auxiliaire.

15 Suivant un premier mode de mise en oeuvre convenant pour un moteur à plusieurs cylindres, on procède à une injection multi-points, le carburant étant injecté dans chaque pipe d'admission du moteur, dans un flux de gaz brûlés issus d'un conduit auxiliaire correspondant.

20 Pour favoriser l'injection de carburant dans un moteur à plusieurs cylindres, on peut procéder à l'injection de carburant dans le flux de gaz brûlés issu d'un collecteur d'échappement commun à plusieurs cylindres, relié à chaque pipe d'admission par un conduit auxiliaire spécifique.

25 De préférence, on procède à ladite injection de carburant de manière séquentielle pendant la durée de fermeture de chaque soupape d'admission.

30 Pour favoriser l'injection de carburant dans un moteur à plusieurs cylindres, on peut aussi procéder à une injection du type mono-point, le carburant étant injecté dans le flux de gaz brûlés issu d'un collecteur d'échappement commun à plusieurs cylindres, et recyclés dans un collecteur d'admission commun à plusieurs cylindres par un conduit auxiliaire commun.

35 L'idée essentielle de l'invention est de profiter de la température élevée des gaz brûlés recyclés pour mieux vaporiser le carburant. Celui-ci étant injecté dans un intervalle de temps où un courant de gaz brûlés chauds recyclés issus d'un conduit auxiliaire spécifique ou non, circule vers les chambres de combustion, on obtient une bien meilleure vaporisation que dans le cas classique où l'injection a lieu dans un courant d'air frais dans un mélange comportant principalement de l'air frais et une portion relativement faible de gaz brûlés recyclés. On améliore donc sensiblement la combustion et le rendement du moteur.

40 L'invention concerne aussi un dispositif de mise en oeuvre pour favoriser la vaporisation de carburant dans un moteur à combustion interne comportant au moins un cylindre associé à une pipe d'admission de mélange carbûré, une pipe d'échappement et un conduit auxiliaire associé à des moyens de contrôle, permettant d'effectuer durant les phases d'admission, un recyclage contrôlé d'une fraction de gaz brûlés. Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'injection de carburant disposés de manière que le carburant injecté soit au contact des gaz brûlés recyclés par l'intermédiaire du conduit auxiliaire.

Dans le cas d'un moteur à plusieurs cylindres, le dispositif comporte par exemple des moyens d'injection multi-points, des conduits auxiliaires associés respectivement à chaque cylindre, chacun des conduits vers son extrémité communiquant avec la pipe d'admission correspondante, étant recourbé de façon que le flux de gaz recyclés soit dirigé vers la soupape d'admission, les moyens d'injection étant disposés sensiblement au niveau de ladite extrémité de chaque conduit auxiliaire.

Suivant un mode de réalisation, chaque conduit auxiliaire est agencé pour établir une communication entre une pipe d'admission et un collecteur d'échappement pour un ou plusieurs cylindres.

Suivant un autre mode de réalisation, chaque conduit auxiliaire est agencé par exemple pour établir une communication entre une pipe d'admission et l'intérieur d'un cylindre par l'intermédiaire d'une soupape de contrôle.

Dans le cas d'utilisation pour un moteur à plusieurs cylindres, le dispositif comporte par exemple des moyens d'injection mono-point et le conduit auxiliaire est agencé pour établir une communication entre un collecteur d'échappement pour un ou plusieurs cylindres et un collecteur d'admission pour un ou plusieurs cylindres.

D'autres caractéristiques et avantages de la méthode et du dispositif selon l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ci-après de modes de réalisation décrits à titre d'exemples non limitatifs, en se référant aux dessins annexés où :

- la Fig.1 montre un premier mode de réalisation avec un conduit auxiliaire séparé reliant chaque pipe d'admission et chaque pipe d'échappement correspondante;
- la fig.2 montre un deuxième mode de réalisation où le conduit auxiliaire communique avec la chambre de combustion par l'intermédiaire d'une soupape auxiliaire; et
- la Fig.3 montre en fonction de la position angulaire du vilebrequin, les courbes respectives de levée de la soupape d'échappement, de la soupape d'admission et de la soupape auxiliaire, dans le mode de réalisation de la Fig.2.
- la Fig.4 montre un troisième mode de réalisation dans le cadre d'un moteur à injection mono-point.

On voit sur les Fig.1 et 2 une application du dispositif à un moteur comportant au moins un cylindre 1 dans lequel coulisse un piston 2, qui communique par une soupape 3 avec une pipe d'échappement 4. Le cylindre communique aussi par l'intermédiaire d'une soupape d'admission 5 à ouverture cyclique avec une pipe d'admission 6. Aux deux soupapes 3 et 5 sont associés des moyens de commande d'un type connu non représentés, tels que des poussoirs à cammes par exemple.

Suivant le mode de réalisation de la Fig.1, un

conduit auxiliaire 7 fait communiquer chaque pipe d'admission à la pipe d'échappement correspondante. Un moyen de contrôle tel qu'un boisseau 8, est interposé sur le conduit auxiliaire 7 pour l'établissement à chaque cycle, d'une communication intermittente entre les deux pipes 4 et 6, comme il est décrit dans la demande de brevet européen précitée, dans le but de recycler une fraction déterminée des gaz brûlés au cours du cycle précédent. Pour favoriser la vaporisation du carburant durant la phase d'admission, on dispose un injecteur 9 dans la zone de raccordement du conduit auxiliaire 7 avec la pipe d'admission 6. Le nez de l'injecteur 9 est placé de préférence au niveau même de l'intersection entre le conduit 7 et la pipe 6 et l'on synchronise l'injection de carburant avec une ouverture du boisseau 8 de manière que le carburant soit injecté dans le flux de gaz brûlés chauds sortant du conduit auxiliaire 7. Celui-ci est avantageusement recourbé de façon que le flux de gaz brûlés entraîne le carburant vaporisé vers la soupape d'admission 5.

Suivant le mode de réalisation de la Fig.2, le conduit auxiliaire 7 fait communiquer la chambre de combustion 1 avec la pipe d'admission, le recyclage de gaz brûlés étant contrôlé par une soupape auxiliaire 10 dont l'intervalle de temps de levée LR, (Fig.3) est intermédiaire entre les intervalles de temps d'échappement LE et d'admission LA, comme il est décrit dans la demande de brevet européen précitée. Par des moyens de commande appropriés, on peut déplacer plus ou moins cette fenêtre LR entre deux positions LR1 et LR2 décalées vers l'un ou l'autre des intervalles de temps d'admission et d'échappement LE et LA. Un boisseau de commande 8 peut aussi être interposé sur le conduit auxiliaire pour le dosage de la fraction de gaz brûlés recyclés, dans lequel on vaporise le carburant au moyen de l'injecteur 9.

Suivant le mode de réalisation de la Fig.4, la méthode selon l'invention est mise en oeuvre dans le cadre d'une injection du typemono-point. Les gaz brûlés aidant à une meilleure vaporisation du carburant sont prélevés dans le collecteur d'échappement 11 d'un moteur M. Par un conduit auxiliaire 12 muni d'un moyen de communication contrôlé 13 tel qu'un boisseau ou un clapet, ils sont introduits dans le collecteur d'admission 14. De la même manière, un injecteur 9 est disposé au voisinage de l'embranchement entre le collecteur d'admission 14 et le conduit 12, de façon que le carburant soit injecté dans le flux de gaz brûlés recyclés.

On ne sortirait pas du cadre de l'invention en prélevant les gaz recyclés arrivant par les conduits auxiliaires 7, non plus dans chaque pipe d'échappement 6, mais dans le collecteur d'échappement commun à plusieurs cylindres du moteur.

## Revendications

**1)** Procédé pour favoriser la vaporisation de carburant dans un moteur à combustion interne à allumage commandé comportant au moins un cylindre (1) associé à une pipe d'admission (6) de mélange carburé, une pipe d'échappement (4) et un conduit auxiliaire (7, 12) associé à des moyens de contrôle (8, 10, 13), permettant d'effectuer durant les phases d'admission, un recyclage contrôlé d'une fraction de gaz brûlés s'échappant du moteur, caractérisé en ce qu'il comporte une injection de carburant dans un flux de gaz brûlés réadmis à chaque cycle via ledit conduit auxiliaire de façon à profiter de leur température élevée pour faciliter la vaporisation du carburant.

**2)** Procédé selon l'une des revendications 1, caractérisé en ce que l'on procéde à l'injection de carburant dans le flux de gaz brûlés s'échappant par intermittence du cylindre dans le conduit auxiliaire à l'ouverture d'une soupape auxiliaire de contrôle (10).

**3)** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on procède à l'injection de carburant dans le flux de gaz brûlés issu de la pipe d'échappement reliée à la pipe d'admission par ledit conduit auxiliaire.

**4)** Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, convenant pour un moteur à plusieurs cylindres, caractérisé en ce que l'on procède à une injection multi-points, le carburant étant injecté dans chaque pipe (6) d'admission du moteur, dans un flux de gaz brûlés issus du conduit auxiliaire correspondant (7).

**5)** Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on procède à l'injection de carburant dans le flux de gaz brûlés issu d'un collecteur d'échappement (11) commun à plusieurs cylindres, relié à chaque pipe d'admission par un conduit auxiliaire spécifique (12).

**6)** Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on procède à ladite injection de carburant de manière séquentielle pendant la durée de fermeture de chaque soupape d'admission.

**7)** Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on procède à une injection du type mono-point, le carburant étant injecté directement dans le flux de gaz brûlés issu d'un collecteur d'échappement (11) commun à plusieurs cylindres, et recyclés dans un collecteur d'admission (14) commun à plusieurs cylindres par un conduit auxiliaire commun (12).

**8)** Dispositif pour favoriser la vaporisation de carburant dans un moteur à combustion interne comportant au moins un cylindre (1) associé à une pipe d'admission de mélange carburé (6), une pipe d'échappement (4) et un conduit auxiliaire (7) associé à des moyens de contrôle (8), permettant d'effectuer durant les phases d'admission, un recyclage contrôlé d'une fraction de gaz brûlés, ce dispositif mettant en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 7, et étant caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (9)

d'injection de carburant disposés de manière que le carburant soit injecté directement dans un flux de gaz brûlés recyclés par l'intermédiaire du conduit auxiliaire.

**9)** Dispositif selon la revendication 8, pour un moteur à plusieurs cylindres, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'injection multi-points, des conduits auxiliaires associés respectivement à chaque cylindre, chacun d'eux, vers son extrémité communiquant avec la pipe d'admission correspondante, étant recourbé de façon que le flux de gaz recyclés soit dirigé vers la soupape d'admission, les moyens d'injection étant disposés sensiblement au niveau de ladite extrémité de chaque conduit auxiliaire.

**10)** Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque conduit auxiliaire (12) est agencé pour établir une communication entre une pipe d'admission (14) et un collecteur d'échappement (11) pour un ou plusieurs cylindres.

**11)** Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque conduit auxiliaire (12) est agencé pour établir une communication entre une pipe d'admission (6) et l'intérieur d'un cylindre (1) par l'intermédiaire d'une soupape de contrôle (10).

**12)** Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'injection mono-point, et en ce que ledit conduit auxiliaire (12) est agencé pour établir une communication entre un collecteur d'échappement (11) pour un ou plusieurs cylindres et un collecteur d'admission (14) pour un ou plusieurs cylindres, les moyens d'injection étant placé directement dans ledit conduit auxiliaire.

35

40

45

50

55

FIG.1

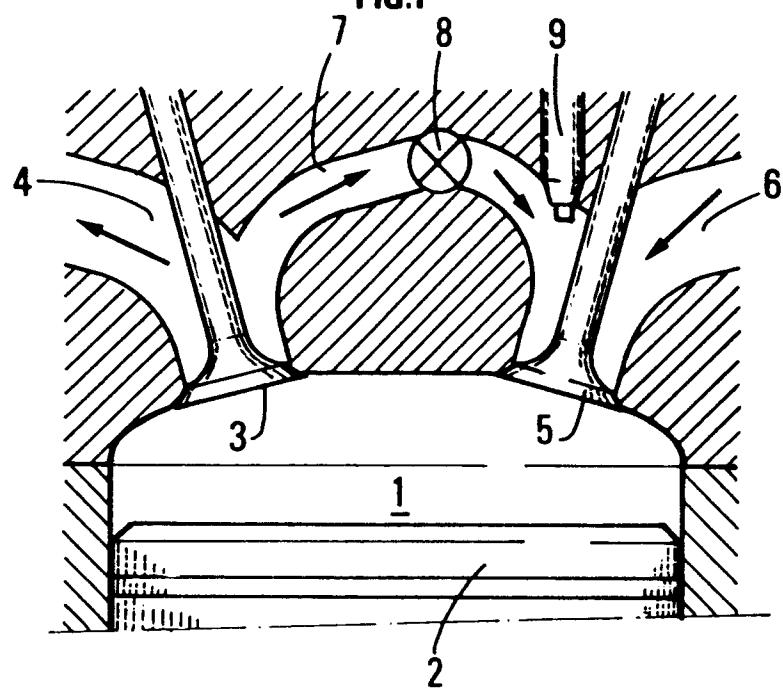
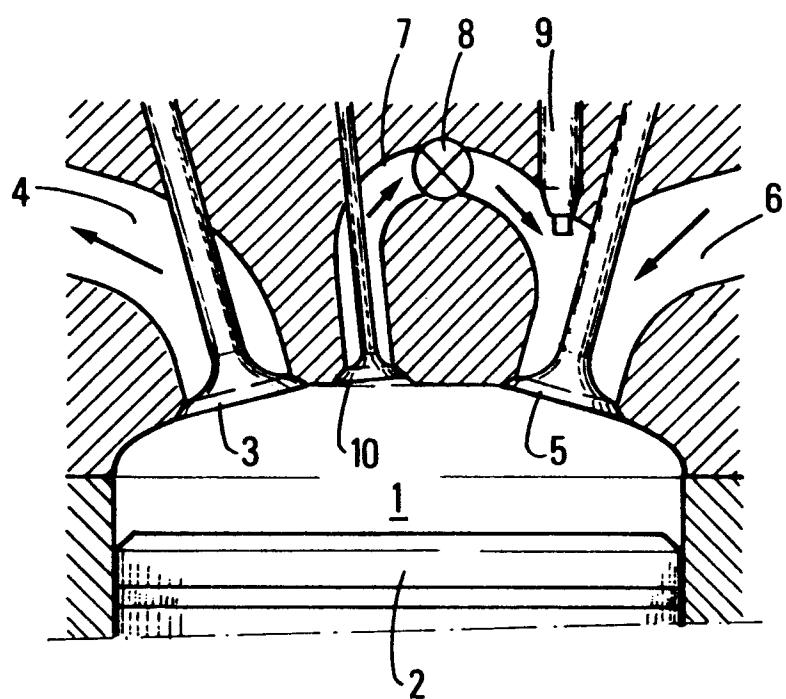
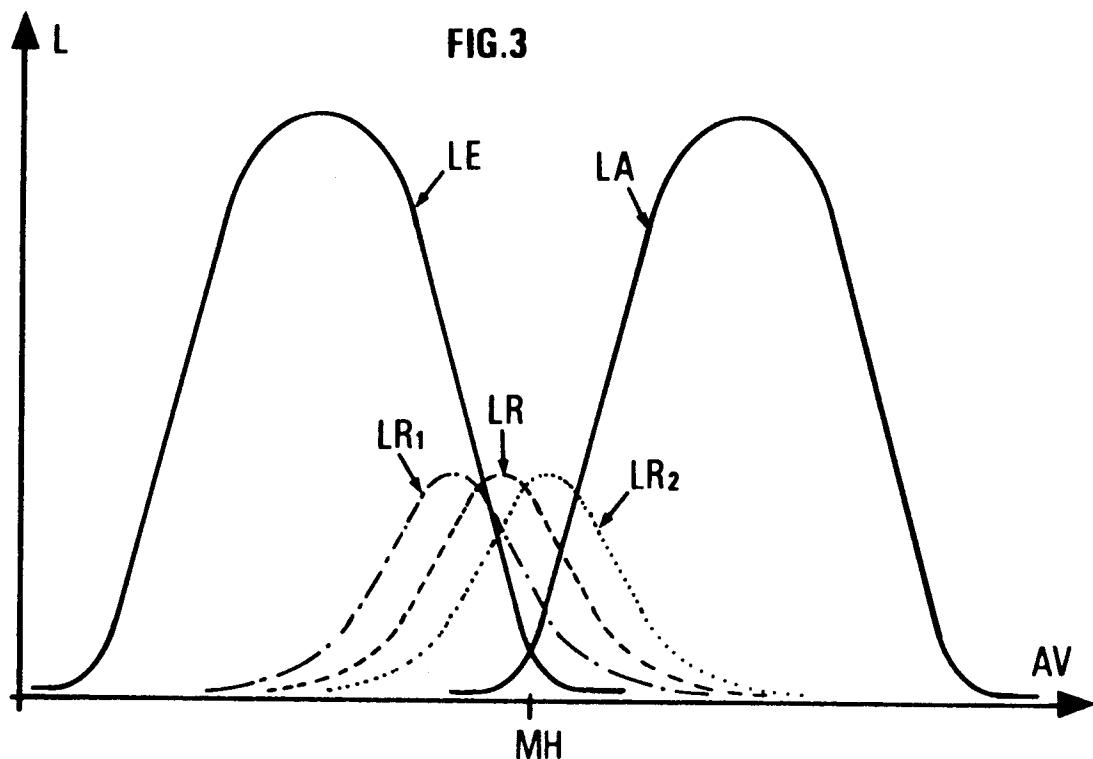
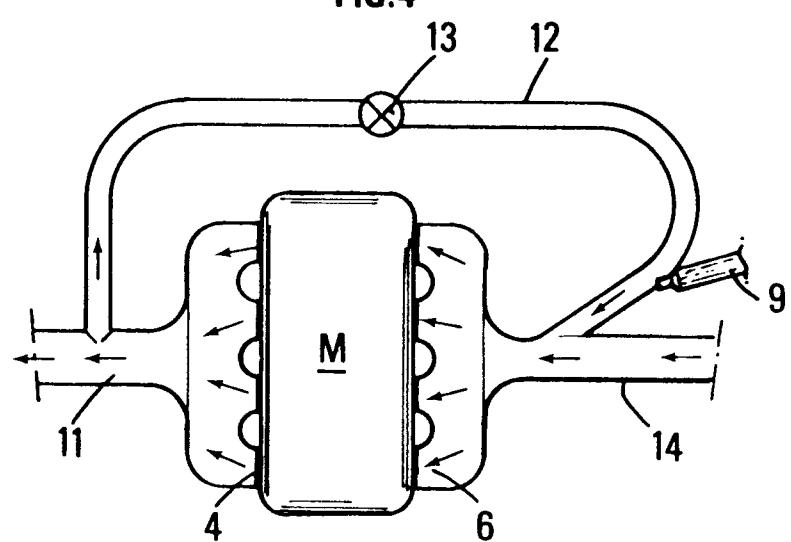


FIG.2





**FIG.4**





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 92 40 3040

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
CATEGORIE	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	GB-A-2 073 320 (BOSCH) * page 1, ligne 48 - ligne 58; figure 1 * * page 1, ligne 127 - page 2, ligne 25 * ---	1, 4, 6, 8-10	F02M25/06
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 299 (M-524)(2355) 11 Octobre 1986 & JP-A-61 112 773 ( MAZDA ) 30 Mai 1986 * abrégé * ---	1, 4, 6, 8-10	
P, A	EP-A-0 459 374 (MAZDA) * colonne 24, ligne 37 - colonne 25, ligne 19; figure 32 * ---	1, 4	
A	DE-A-4 009 923 (FEV MOTORENTECHNIK) * colonne 2, ligne 34 - ligne 44; figure 1 * ---	7, 12	
A	WO-A-8 900 241 (BOSCH) * revendication 1; figures 1, 2 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	US-A-4 271 801 (YAMAKAWA ET AL) * colonne 4, ligne 20 - ligne 40; figure 3 * -----	1	F02M F01M F02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
BERLIN	13 JANVIER 1993	THOMAS C.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
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			