

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 14.05.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 20.11.92 Bulletin 92/47.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT (S.A.) — FR.

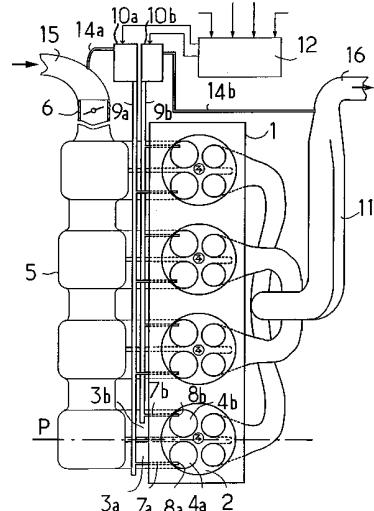
(72) Inventeur(s) : Roy Jean-Pierre.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Régie Nationale des Usines Renault S.A. Service 02.67 (Fernandez Francis).

(54) Procédé d'introduction de gaz additionnels pour un moteur à combustion interne et dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.

(57) Procédé d'introduction de gaz additionnels, pour un moteur à combustion interne équipant notamment un véhicule automobile et comportant au moins une chambre de combustion cylindrique (2), caractérisé en ce que pour certaines plages de valeurs prédéfinies d'un ou de plusieurs paramètres de fonctionnement dudit moteur, un dispositif d'introduction de gaz additionnels actionne deux jets parallèles de gaz additionnels qui pénètrent simultanément dans la chambre de combustion (2) de façon symétrique de part et d'autre d'un plan médian vertical (P), pour provoquer dans ladite chambre (2) une turbulence de type rouleau ou "tumble".



/

PROCEDE D'INTRODUCTION DE GAZ ADDITIONNELS  
POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET DISPOSITIF  
POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE

5

10

La présente invention a pour objet un procédé d'introduction de gaz additionnels pour un moteur à combustion interne, équipant notamment les véhicules automobiles. L'invention a également pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

15

Elle vise particulièrement un procédé d'introduction de gaz auxiliaires ou additionnels pour un moteur à combustion interne multisoupapes comportant deux conduits d'admission par cylindre.

20

25

Les normes concernant la pollution et la consommation des moteurs à combustion interne, et en particulier des moteurs à essence ou à allumage commandé, se sévèrent chaque jour davantage dans l'ensemble des pays industrialisés. L'industrie automobile est donc occupée aujourd'hui à trouver des solutions techniques pour satisfaire à ces contraintes et ce sans trop pénaliser ni les performances des moteurs ni leur prix de revient.

30

Deux voies ont été particulièrement étudiées par les motoristes : la recirculation des gaz brûlés, plus connue sous la dénomination EGR, et l'appauvrissement du mélange combustible en carburant, par introduction d'air frais supplémentaire.

35

La première approche vise plus particulièrement la réduction de la pollution, elle

5

consiste classiquement à assurer un bouclage partiel entre l'échappement et l'admission de manière à abaisser les émissions d'oxydes d'azote.

10

La seconde approche vise elle à réduire la consommation en carburant en diminuant la richesse du mélange. La richesse en carburant du mélange admis dans les cylindres est réduite lors de certaines conditions de fonctionnement du moteur, par adjonction d'air frais supplémentaire de manière à former un mélange combustible dit "pauvre".

15

Pour favoriser la combustion d'un tel mélange pauvre, il est nécessaire de générer une forte turbulence à l'intérieur des chambres de combustion, les caractéristiques de cette turbulence devant être adaptées aux conditions de fonctionnement du moteur : régime, charge, température d'eau, etc... .

20

25

Différents dispositifs ont été développés opérant simultanément l'adjonction de gaz additionnels et provoquant une forte turbulence. On peut citer le brevet FR n° 2.486.156 qui décrit un moteur qui comporte en plus d'un conduit principal d'admission débouchant dans un cylindre, un conduit secondaire d'admission de diamètre plus petit dont l'orifice de sortie est situé juste avant la soupape d'admission et orienté de façon que le jet de gaz provenant du conduit secondaire engendre des tourbillons hélicoïdaux générant une turbulence encore appelée "swirl". Le brevet US n° 4.628.879 montre une application de cette technologie dite du "jet d'air" à un moteur à deux soupapes d'admission

30

35

par cylindre où le conduit d'admission secondaire débouche dans un seul des conduit d'admission.

5

Des études ont montrées qu'une autre forme de turbulence, appelée encore "tumble", formée par des tourbillons évoluant en rouleau (axe de rotation horizontal, contrairement au "swirl" d'axe vertical) est encore plus favorable, dans certaines conditions de fonctionnement du moteur, que le "swirl".

10

15

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé d'introduction de gaz additionnels, de conception simple et économique, qui permette tout à la fois d'introduire de l'air frais et/ou des gaz d'échappement et d'adapter les turbulences "swirl" ou "tumble".

20

25

30

35

Selon l'invention, le procédé d'introduction de gaz additionnels, pour un moteur à combustion interne équipant notamment un véhicule automobile et comportant au moins une chambre de combustion cylindrique est caractérisé en ce que pour certaines plages de valeurs prédefinies d'un ou de plusieurs paramètres de fonctionnement dudit moteur, un dispositif d'introduction de gaz additionnels actionne deux jets parallèles de gaz additionnels qui pénètrent simultanément dans la chambre de combustion de façon symétrique de part et d'autre d'un plan médian vertical, pour provoquer dans ladite chambre une turbulence de type rouleau ou "tumble".

Selon une autre caractéristique du procédé, pour d'autres plages de valeurs prédefinies d'un ou

5 de plusieurs paramètres de fonctionnement dudit moteur, ledit dispositif d'introduction actionne seulement un jet de gaz additionnels qui pénètre de façon excentrée dans la chambre de combustion , pour provoquer dans ladite chambre une turbulence de type hélicoïdale ou "swirl".

10 Ainsi en pilotant la mise en oeuvre des deux jets il est possible de générer à la fois une dilution du mélange et une turbulence, tantôt "swirl" ou "tumble", qui soient parfaitement adaptées au fonctionnement du moteur.

15 Selon une autre caractéristique du procédé, les gaz additionnels sont formés d'air frais et/ou de gaz d'échappement.

20 Ainsi il est possible de faire varier la forme des turbulences mais également la nature des gaz additionnels ce qui permet d'optimiser le fonctionnement du moteur, tant en terme de dépollution que de réduction de la consommation dans une large plage de régimes.

25

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

30

Le dispositif d'introduction de gaz additionnels suivant l'invention concerne un moteur à combustion interne ayant une chambre de combustion alimentée en air comburant par au moins un conduit d'admission principal débouchant dans ladite chambre par un siège sur lequel peut s'appliquer une soupape.

35

5 Selon l'invention, le dispositif d'introduction est caractérisé en ce qu'il comprend deux conduits d'admission secondaires connectés chacun à au moins un circuit d'amenée en gaz additionnels, ces conduits secondaires débouchant dans ledit conduit, de façon à pouvoir injecter les gaz additionnels dans la chambre de combustion à 10 travers ledit siège.

15 Le dispositif d'introduction de gaz additionnels concerne plus particulièrement un moteur à combustion interne ayant une chambre de combustion alimentée en air comburant à partir d'un collecteur principal par deux conduits d'admission principaux jumelés ou séparés, débouchant chacun par un siège distinct sur lequel peut s'appliquer une soupape.

Selon l'invention, le dispositif d'introduction est alors caractérisé en ce qu'il comprend un conduit d'admission secondaire de plus petit diamètre, débouchant dans chacun desdits conduits principaux.

30 Selon une autre caractéristique du dispositif, chacun des conduits secondaires alimentant la chambre de combustion débouche dans son conduit principal par un orifice de sortie situé avant la soupape d'admission et dirigé de façon que des gaz additionnels, sortant simultanément des deux orifices, engendrent deux jets de gaz additionnels dans ladite chambre sensiblement parallèles et symétriques de part et d'autre du plan médian vertical.

5 Selon une autre caractéristique du dispositif, les deux conduits d'admission secondaires alimentant la chambre de combustion sont connectés chacun à un circuit d'amenée en gaz additionnels distinct.

10 Selon une autre caractéristique du dispositif, chaque conduit d'amenée en gaz additionnels comprend un collecteur secondaire alimenté par un conduit adapté à partir d'une source de gaz additionnels.

15 Selon une autre caractéristique du dispositif, chaque conduit d'amenée en gaz additionnels est muni de moyens obturateurs pilotant l'injection de gaz additionnels dans la chambre de combustion, ces moyens obturateurs étant commandés à partir des valeurs prises par au moins 20 un paramètre de fonctionnement dudit moteur.

25 Selon une autre caractéristique du dispositif, l'un des conduits d'admission secondaires est apte à alimenter la chambre de combustion en air frais, l'autre conduit d'admission secondaire étant apte à alimenter ladite chambre en gaz d'échappement.

30 Selon une autre caractéristique du dispositif, lesdits moyens obturateurs sont constitués par des électrovannes commandées à partir du calculateur d'injection.

35 On comprendra mieux les buts, aspects et avantages de la présente invention, d'après la

5 description donnée ci-après d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, en se référant au dessin annexé, dans lequel :

10 la figure 1 est une vue schématique montrant un dispositif d'introduction de gaz additionnels selon la présente invention.

15 La figure 1 représente donc un moteur à combustion interne à quatre chambres de combustion cylindriques (encore appelées cylindres) disposées en ligne, dont seuls ont été figurés les éléments intéressants l'invention, à savoir schématiquement une culasse (1) à quatre soupapes par cylindre (1), un collecteur d'échappement (11), et un système d'admission décrit ci-après.

20 La culasse (1) est traversée par des conduits d'admission principaux au nombre de deux par cylindre. Pour un cylindre (2) donné, ces deux conduits d'admission principaux (3a,3b) s'étendent séparément et en parallèle de part et d'autre d'un plan médian vertical (P) passant par l'axe du cylindre. Les deux conduits principaux (3a,3b) débouchent directement dans la chambre (2) par un siège (4a,4b) sur lequel peut s'appliquer une soupape.

25 30 35 Ces conduits principaux (3a,3b) sont raccordés directement à un collecteur d'air ou plenum (5). Ce collecteur d'air principal (5) est alimenté en air comburant par l'intermédiaire d'un conduit (15) débouchant à l'atmosphère, un boîtier

5 papillon (6) à un ou plusieurs corps pilotant le débit d'air alimentant les chambres de combustion.

10 5 Les gaz additionnels sont introduits dans les cylindres par des conduits d'admission spécifiques désignés ci-après conduits d'admission secondaires, de plus petit diamètre et débouchant chacun dans un conduit principal peu avant la 10 soupape d'admission.

15 15 Ainsi le cylindre (2) est alimenté par deux conduits secondaires (7a,7b) débouchant respectivement dans les conduits principaux (3a,3b). Ces conduits secondaires (7a,7b) débouchent par un orifice respectif (8a,8b) défini de façon à pouvoir générer deux jets de gaz sensiblement parallèles et symétriques de part et 20 d'autre du plan médian (P).

25 25 Chacun des deux conduits secondaires (7a,7b) est relié à un circuit d'amenée de gaz additionnels constitué par un collecteur distinct (9a,9b), appelé encore collecteur secondaire, et d'un conduit (14a,14b) alimentant le collecteur à 30 30 partir d'une source de gaz additionnels. Deux circuits distincts assurent donc l'amenée des gaz additionnels et chacun de ces circuits véhicule des gaz additionnels distincts. Le collecteur (9a) est connecté au circuit d'amenée (15) de l'air frais au collecteur principal (5), en amont du papillon (6). Le collecteur (9b) est lui connecté à la ligne 35 35 d'échappement (16) des gaz brûlés. Le dimensionnement des diamètres d'orifice, ou calibrages, est donc adapté pour tenir compte de la

nature distincte des gaz additionnels véhiculés par chacun des conduits.

5

Chaque circuit d'aménée des gaz additionnels, air frais ou gaz d'échappement est piloté par des moyens obturateurs, constitués par une électrovanne (10a,10b) disposée en amont du collecteur secondaire (9a,9b). Cette électrovanne est commandée, en fonction d'au moins un paramètre de fonctionnement du moteur, directement par le calculateur d'injection (12).

15

Le fonctionnement du dispositif qui vient d'être décrit est simple. A partir d'une cartographie prédéterminée prenant en compte un ou plusieurs paramètres de fonctionnement du moteur, par exemple le régime, la charge, la température d'eau. Le calculateur d'injection (12) pilote les électrovanne (10a,10b) de manière à générer dans les chambres de combustion soit aucun jet, soit un seul jet de gaz additionnels (air frais ou gaz d'échappement) soit encore, deux jets de gaz additionnels. Compte tenu de l'orientation des orifices de sortie (8a,8b) des conduits secondaires (7a,7b) desservant une chambre de combustion (2), lorsqu'un seul jet est activé, le flux de gaz additionnels pénètre dans la chambre de combustion de manière désaxée et provoque une turbulence hélicoïdale ou "swirl". Lorsque les deux jets sont activés simultanément, les deux flux pénètrent symétriquement dans la chambre de combustion en générant une turbulence en rouleau ou "tumble".

35

Par ailleurs l'utilisation de deux types de gaz additionnels, air frais et/ou gaz

5 d'échappement, permet d'ajuster au mieux les caractéristiques du mélange admis dans les chambres de combustion. Par exemple, sur les zones de fonctionnement les plus chargées des cycles normalisés où la stabilité du moteur est correcte, on va privilégier une forte recirculation des gaz d'échappement pour obtenir une efficacité importante en dépollution sur les oxydes d'azotes.

10

15 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

15

20 Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leur combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant son esprit.

20

25 Ainsi les deux conduits d'admission secondaires par cylindre (7a,7b) peuvent être reliés à un même et unique collecteur secondaire. Dans ce cas, les deux jets additionnels par cylindre sont constitués d'un gaz de même nature qui peut être soit de l'air frais soit du gaz d'échappement, soit un mélange des deux.

30

35 Ainsi le ou les collecteurs secondaires peuvent être alimentés : uniquement en air frais ou uniquement en gaz d'échappement ou encore, par l'intermédiaire d'une vanne trois voies adéquate, successivement ou simultanément en air frais et en gaz d'échappement.

35

Ainsi les moyens obturateurs (10a,10b) peuvent être commandés électriquement et/ou pneumatiquement.

5

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

5 [1] Procédé d'introduction de gaz additionnels, pour un moteur à combustion interne équipant notamment un véhicule automobile et comportant au moins une chambre de combustion cylindrique (2), caractérisé en ce que pour certaines plages de valeurs prédefinies d'un ou de 10 plusieurs paramètres de fonctionnement dudit moteur, un dispositif d'introduction de gaz additionnels actionne deux jets parallèles de gaz additionnels qui pénètrent simultanément dans la chambre de combustion (2) de façon symétrique de 15 part et d'autre d'un plan médian vertical (P), pour provoquer dans ladite chambre (2) une turbulence de type rouleau ou "tumble".

20 [2] Procédé d'introduction de gaz additionnels selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour d'autres plages de valeurs prédefinies d'un ou de plusieurs paramètres de fonctionnement dudit moteur, ledit dispositif d'introduction actionne seulement un jet de gaz additionnels qui pénètre de façon excentrée dans la 25 chambre de combustion (2), pour provoquer dans ladite chambre (2) une turbulence de type hélicoïdale ou "swirl".

30 [3] Procédé d'introduction de gaz additionnels selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que les gaz additionnels ainsi injectés dans la chambre de combustion (2), sont formés d'air frais et/ou de gaz d'échappement suivant le fonctionnement du 35 moteur.

5 [4] Dispositif d'introduction de gaz additionnels pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, la chambre de combustion (2) dudit moteur étant alimentée en air comburant par au moins un conduit d'admission principal (3a,3b) débouchant dans ladite chambre (2) par un siège (4a,4b) sur lequel peut s'appliquer une soupape, caractérisé en ce qu'il comprend deux conduits d'admission secondaires (7a,7b) connectés chacun à au moins un circuit d'aménée en gaz additionnels ((9a,14a),(9b,14b)), ces conduits secondaires (7a,7b) débouchant dans ledit conduit (3a,3b), de façon à pouvoir injecter les gaz additionnels dans la chambre de combustion (2) à travers ledit siège (4a,4b).

20 [5] Dispositif d'introduction de gaz additionnels selon la revendication 4, la chambre de combustion (2) dudit moteur étant alimentée en air comburant à partir d'un collecteur principal (5) par deux conduits d'admission principaux jumelés ou séparés (3a,3b), débouchant chacun par un siège distinct (4a,4b) sur lequel peut s'appliquer une soupape, caractérisé en ce qu'il comprend un conduit d'admission secondaire (7a,7b), de plus petit diamètre, débouchant dans chacun desdits conduits principaux (3a,3b).

30 [6] Dispositif d'introduction de gaz additionnels selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacun des conduits secondaires (7a,7b) alimentant la chambre de combustion (2) débouche dans son conduit principal (3a,3b) par un orifice

de sortie (8a,8b) situé avant la soupape d'admission et dirigé de façon que des gaz additionnels, sortant simultanément des deux orifices (8a,8b), engendrent deux jets de gaz 5 additionnels dans ladite chambre (2) sensiblement parallèles et symétriques de part et d'autre du plan médian vertical (P).

[7] Dispositif d'introduction de gaz 10 additionnels selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les deux conduits d'admission secondaires (7a,7b) alimentant la chambre de combustion (2) sont connectés chacun à un circuit d'amenée en gaz 15 additionnels distinct.

[8] Dispositif d'introduction de gaz 20 additionnels selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que chaque conduit d'amenée en gaz additionnels comprend un collecteur secondaire (9a,9b) alimenté par un conduit adapté (14a,14b) à partir d'une source de gaz additionnels (15,16).

[9] Dispositif d'introduction de gaz 25 additionnels selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que chaque conduit d'amenée en gaz additionnel est muni de moyens obturateurs (10a,10b) pilotant l'injection 30 de gaz additionnels dans la chambre de combustion (2) et commandés à partir des valeurs prises par au moins un paramètre de fonctionnement dudit moteur.

[10] Dispositif d'introduction de gaz 35 additionnels selon l'une quelconque des

revendications 4 à 9, caractérisé en ce que l'un des conduits d'admission secondaire (9a) est apte à alimenter la chambre de combustion (2) en air frais et en ce que l'autre conduit d'admission secondaire 5 (9b) est apte à alimenter ladite chambre (2) en gaz d'échappement.

[11] Dispositif d'introduction de gaz additionnels selon l'une quelconque des 10 revendications 4 à 8, caractérisé en ce que lesdits moyens obturateurs sont constitués par des électrovannes (10a,10b) commandées à partir du calculateur d'injection (12).

1/1

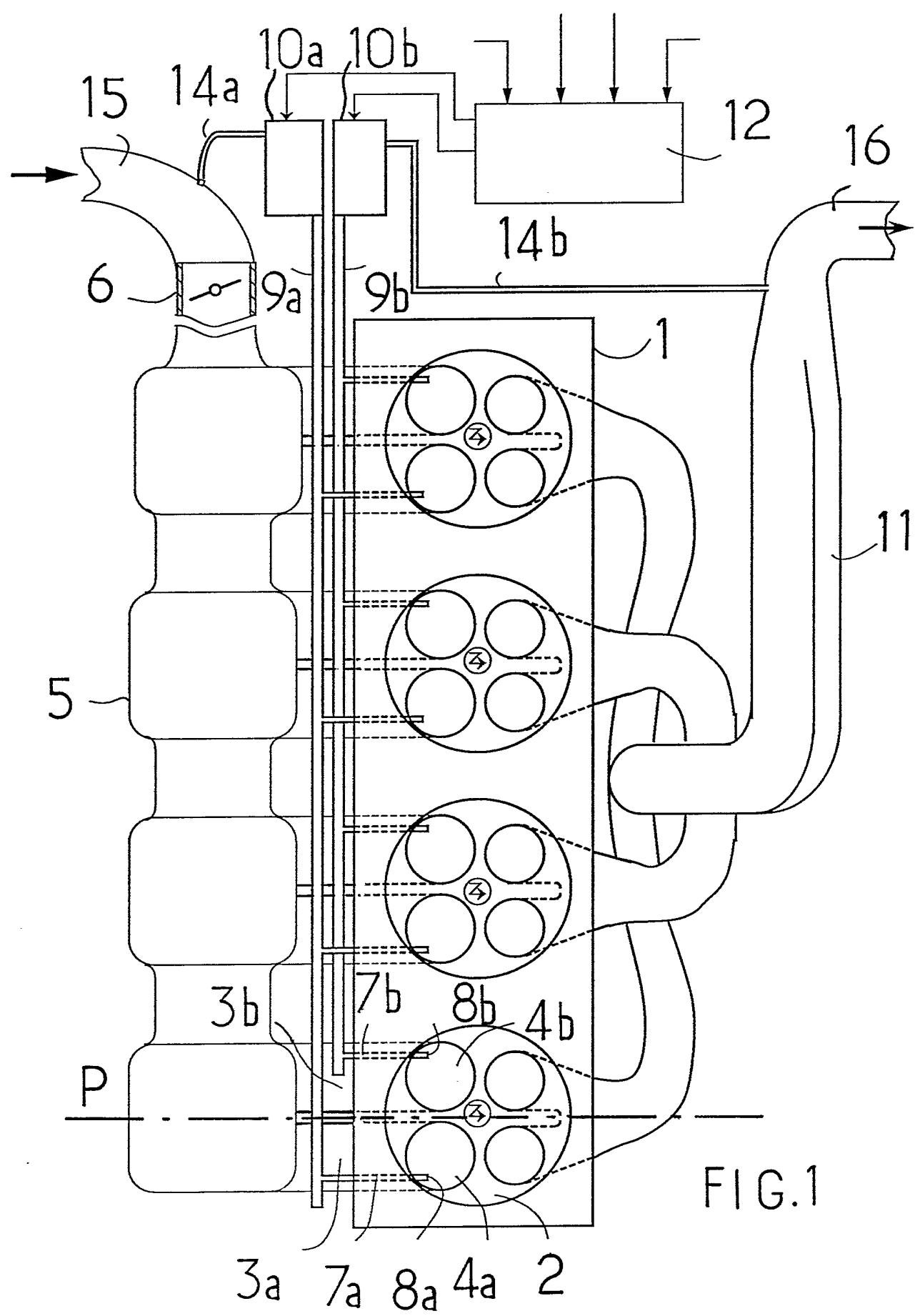


FIG.1

**INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

## RAPPORT DE RECHERCHE

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

FR 9105788  
FA 457842

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
E	WO-A-9 114 858 (ROVER GROUP LIMITED)  * page 7, dernier alinéa - page 9, alinéa 2; figures 4,5 * ---	1,3,4-6, 9,11
X	US-A-4 300 504 (TEZUKA) * colonne 1, ligne 60 - colonne 2, ligne 11 * * colonne 3, ligne 4 - ligne 18 * * colonne 3, ligne 47 - ligne 53 * * colonne 4, ligne 22 - colonne 5, ligne 13 * * colonne 5, ligne 26 - ligne 61; figures 1-3 *	1,3,4-6
Y	---	7
Y	CH-A-445 945 (ADOLPH SAURER AG) * colonne 3, ligne 4 - ligne 11 * * colonne 3, ligne 24 - ligne 35; figures 1,3 *	7
A	---	1
A	US-A-4 411 226 (OKUMURA ET AL.) * le document en entier *	1,2
A	---	1
A	GB-A-2 087 480 (SUZUKI JIDOSHA KOGYO KK) * page 1, ligne 27 - ligne 42; figure 2 *	1
A	---	1
A	GB-A-2 140 504 (SUZUKI JIDOSHA KOGYO KK) * page 1, ligne 5 - ligne 38; figures *	1
	-----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F02B F02M
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
21 JANVIER 1992		ALCONCHEL Y UNGRIA J

**Date d'achèvement de la recherche**

21 JANVIER 1992

### **Examination**

ALCONCHEL Y UNGRIA J

**CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES**

- X : particulièrement pertinent à lui seul
- Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
- A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
- 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

D : cité dans la demande  
L : cité pour d'autres raisons

Enfin pour l'heure présent

& : membre de la même famille, document correspondant