



(11) Numéro de publication : **0 507 648 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92400763.6**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F02B 25/14, F01L 7/12**

(22) Date de dépôt : **20.03.92**

(30) Priorité : **03.04.91 FR 9104006**

(43) Date de publication de la demande :  
**07.10.92 Bulletin 92/41**

(84) Etats contractants désignés :  
**BE DE FR GB IT NL SE**

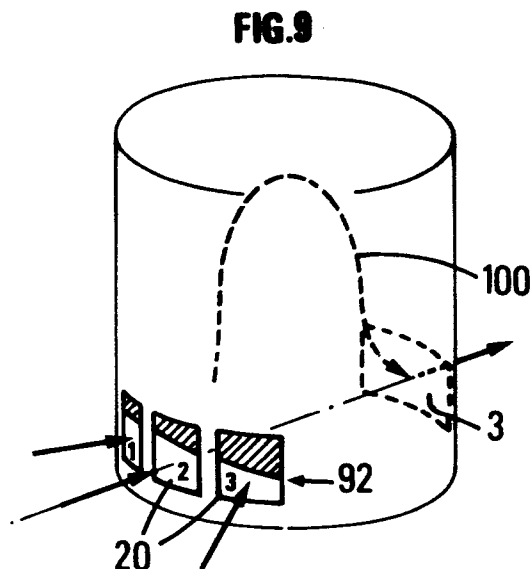
(71) Demandeur : **INSTITUT FRANCAIS DU  
PETROLE**  
**4, Avenue de Bois Préau**  
**F-92502 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeur : **Duret, Pierre**  
**120, rue de la Paix**  
**F-78500 Sartrouville (FR)**  
Inventeur : **Monnier, Gaétan**  
**100, rue du Docteur Guionis**  
**F-92500 Rueil Malmaison (FR)**  
Inventeur : **Colliou, Thierry**  
**88, avenue Jeanne Léger**  
**F-78150 Le Chesnay (FR)**

(54) **Moteur à deux temps à contrôle sélectif de la charge introduite dans la chambre de combustion.**

(57) Moteur à deux temps comportant un cylindre dans lequel se déplace un piston, un moyen (6, 8 ; 21) permettant d'admettre une charge sous pression dans le cylindre, et au moins deux lumières d'admission (2, 4 ; 20) dans la paroi du cylindre. Selon l'invention, le moteur comporte en outre un moyen (5, 7 ; 30 ; 60) destiné à obturer de façon sélective la section de passage des lumières d'admission de la charge, en fonction d'au moins un paramètre de fonctionnement du moteur.

Le moyen d'obturation sélective peut consister par exemple en un boisseau rotatif (30) placé en regard de la (ou des) lumière(s) d'admission (20) et comportant au moins deux ouvertures transversales (32).



L'invention concerne un moteur à combustion interne à deux temps dans lequel un contrôle sélectif de la charge introduite dans la chambre de combustion par une ou plusieurs lumières d'admission est réalisé, en fonction des conditions de fonctionnement du moteur.

Selon l'invention, les conduits d'admission seront "vannés" différemment les uns des autres en fonction des conditions de fonctionnement du moteur.

Le contrôle sélectif de l'introduction de la charge selon l'invention est réalisé préférentiellement sur des moteurs deux temps du type à balayage transversal, tels que définis ci-après.

Le contrôle peut s'appliquer aux cas où la charge introduite ne contient pas de carburant, celui-ci étant alors introduit par une arrivée séparée.

La source de pression utilisée pour l'alimentation en air ou en mélange carburé du cylindre peut être constituée par une source de pression externe au moteur, telle qu'un compresseur, une soufflante ou toute autre capacité sous pression ou bien par une source interne telle que le carter-pompe.

De façon classique, les moteurs à deux temps comportent au moins un cylindre en partie supérieure et une partie inférieure, encore appelée carter-pompe, vu sa fonction principale, qui assure l'introduction de gaz frais dans le cylindre par l'intermédiaire d'un ou plusieurs conduits spécifiques dits "de transfert". Des lumières ou ouvertures de transfert dans le cylindre permettent cette introduction.

Le piston qui se déplace de manière alternative dans le cylindre assure l'aspiration dans le carter et la compression des gaz frais dans le cylindre. Les gaz frais sont généralement introduits au niveau du carter-pompe par une ouverture munie par exemple d'un clapet anti-retour. Le mouvement du piston vers la partie haute du cylindre provoque l'aspiration des gaz frais dans le carter-pompe tandis que le mouvement inverse du piston provoque la compression de ces gaz qui, lorsque les lumières de transfert sont dégagées par le piston, sont alors injectés sous une certaine pression dans le cylindre, ce qui y produit un balayage de gaz frais qui chassent alors des gaz brûlés.

Les gaz brûlés peuvent s'échapper par des ouvertures dites d'échappement faites dans le cylindre, légèrement décalées en hauteur vis-à-vis des lumières de transfert. Par "gaz frais", il faut généralement comprendre un mélange d'air carburé ou non.

Un des problèmes les plus aigus des moteurs deux temps alimentés par un mélange air-carburant, réside en ce que l'admission du cycle à venir a lieu en même temps que l'échappement du cycle précédent, de sorte qu'une grande partie du mélange admis dans le cylindre repart directement à l'échappement, sans combustion des hydrocarbures.

La pollution de l'atmosphère qui résulte de ce phénomène est considérable : de l'ordre de 10 à 20

fois supérieure à la pollution créée par un moteur quatre temps. De même, les consommations de carburant sont importantes : 50 à 100 % supérieures aux consommations d'un moteur quatre temps.

De nombreuses recherches ont donc été faites dans le but de diminuer les pertes de carburant imbrûlé, par l'échappement.

Le concept à la base de la plupart des améliorations proposées consiste à retarder l'introduction du carburant qui se fait alors par exemple lorsque la lumière d'échappement est presque fermée. Cependant, en retardant l'introduction de carburant, celui-ci devra être introduit et vaporisé en un temps très court (de l'ordre de 2 à 3 milli-secondes en haut régime moteur) ce qui peut poser problème.

Dans les moteurs deux temps du type "à injection directe liquide de carburant", la charge en gaz frais ne contient pas de carburant. Elle peut être comprimée, soit par un compresseur mécanique externe, soit par une source de compression fournie par exemple par le carter-pompe lui-même.

Le carburant est alors injecté directement dans la chambre de combustion, à haute pression, pression généralement supérieure à 30 bars.

Un autre type de moteur deux temps capable de retarder l'introduction de carburant repose sur le principe de l'injection pneumatique du mélange. On utilise dans ce cas de l'air comprimé pour aider à pulvériser et à vaporiser très rapidement le carburant dans le cylindre.

Il existe plusieurs façons de réaliser la source de pression. Le document US-4.693.224 montre l'utilisation d'une chambre de compression spécifique destinée à renfermer une quantité donnée de carburant sous pression et à injecter ce mélange dans la chambre de combustion.

De façon différente, la demanderesse a proposé dans la demande de brevet français FR-2.496.757, d'assurer une injection pneumatique de carburant dans le cylindre en utilisant la pression des gaz frais à l'intérieur du carter-pompe. Pour cela, un moyen de dosage de carburant liquide est relié directement au conduit de transfert issu du carter-pompe. L'air comprimé dans le carter-pompe, envoyé au doseur par l'intermédiaire d'au moins un conduit spécifique, assure dans ce cas la pulvérisation en un temps très court du carburant. Les gouttelettes de carburant, extrêmement fines, sont aussitôt vaporisées dans la chambre de combustion.

De ce qui précède, il résulte que la façon d'introduire puis de diriger la charge dans la chambre de combustion d'un moteur deux temps est très importante, et doit donc être réalisée de façon optimale, avec un contrôle aussi rigoureux que possible. En d'autres termes, le rendement du moteur dépend dans une large mesure de la pulvérisation et de l'injection du carburant dans le cylindre et de l'aérodynamique interne responsable du mélange de ce

carburant avec l'air frais.

Dans ce but, la demanderesse a déjà déposé une demande de brevet FR-2.649.157 selon laquelle il est prévu à l'intérieur du ou des conduits de transfert et au voisinage du cylindre, un ou plusieurs organes de restriction du passage des gaz frais admis dans le cylindre.

La présente invention a notamment pour objet de fournir une amélioration de ce type de moyens de contrôle puisqu'elle concerne un moteur du type à balayage transversal, comportant un cylindre dans lequel se déplace un piston, un moyen permettant d'admettre une charge sous pression dans ledit cylindre et au moins deux lumières d'admission dans la paroi dudit cylindre, lesdites lumières coopérant avec ledit moyen d'admission de la charge. Le moteur comprend conformément à l'invention, un moyen destiné à obturer de façon sélective la section de passage dudit moyen d'admission de la charge dans la chambre de combustion, en fonction d'au moins un paramètre de fonctionnement du moteur.

L'avantage d'un tel dispositif réside en un meilleur contrôle de l'aérodynamique interne du cylindre du moteur.

Ce moyen peut par exemple consister en une pièce mobile en rotation autour d'un axe sensiblement perpendiculaire à l'axe du cylindre et munie d'au moins un prolongement.

Le moyen d'obturation sélective de ladite section de passage peut aussi consister, sans sortir du cadre de l'invention, en un boisseau rotatif comportant plusieurs ouvertures traversantes, ledit boisseau étant placé en regard de la ou desdites lumières d'admission dans le cylindre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le boisseau rotatif peut être muni par exemple de quatre ouvertures traversantes de section différente deux à deux.

Sans sortir du cadre de l'invention, le boisseau rotatif peut comprendre trois ouvertures traversantes non éloignées les unes des autres.

La charge introduite peut contenir ou non du carburant.

La source de pression peut être constituée par le carter-pompe ou encore par une source de pression extérieure au moteur telle qu'un compresseur ou tout autre moyen connu en soi.

Les différentes caractéristiques énoncées ci-dessus permettent de créer un mouvement aérodynamique interne au cylindre parfaitement contrôlé, en fonction d'un ou plusieurs paramètres de fonctionnement du moteur, en particulier en fonction du régime et de la charge du moteur.

D'autres particularités, avantages et caractéristiques de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, faite de façon illustrative et non limitative, en référence aux figures selon lesquelles :

– la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un moteur deux temps à balayage transversal classique avec alimentation par la pression du carter-pompe ;

– la figure 2 est une vue en coupe transversale selon A-A de la figure 1, d'un moteur deux temps selon l'invention ;

– les figures 3 et 4 montrent plusieurs modes de réalisation d'un boisseau rotatif selon l'invention ;

– la figure 5 est une coupe longitudinale partielle d'un moteur selon l'invention, équipé d'un système additionnel de contrôle de la section et de la durée angulaire d'ouverture ;

– la figure 6 est une coupe longitudinale selon un axe perpendiculaire à l'axe de la coupe de la figure 5, montrant le système additionnel de contrôle vu de face ;

– la figure 7 est une perspective simplifiée montrant le mouvement des gaz à l'intérieur d'une chambre de combustion selon un autre mode de réalisation de l'invention, lors de l'ouverture maximale des lumières

– la figure 8 est une vue en coupe semblable à celle de la figure 6, montrant un autre mode de réalisation du système additionnel de contrôle selon l'invention ;

– la figure 9 est une perspective simplifiée semblable à celle de la figure 8, mais lors de l'obturation maximale des lumières d'admission.

La présente invention s'applique préférentiellement aux moteurs deux temps, dits "à balayage transversal". La figure 1 représente un exemple classique de réalisation d'un tel moteur. Le balayage est dit transversal car la ou les lumières d'admission 20 sont regroupées sur un même côté du cylindre, l'ensemble des ouvertures d'échappement 3 étant regroupées de l'autre côté du cylindre, et ces deux groupes d'ouvertures étant disposées de part et d'autre d'un plan de symétrie axial du cylindre dans des positions sensiblement symétriques.

Le gaz de balayage qui dans le cas du moteur de la figure 1 provient du carter-pompe, mais qui peut aussi provenir d'une autre source de pression, décrit donc un mouvement approximativement défini par les flèches 11.

La figure 2 montre comment l'invention peut être appliquée à ce type de moteur deux temps.

Ainsi, selon l'invention, un moyen d'obturation sélective 30 est placé dans le conduit d'admission 21 du cylindre.

Ce moyen 30 peut se présenter sous la forme d'un boisseau rotatif d'axe 31 perpendiculaire à l'axe 1 du conduit d'échappement. Le boisseau 30 est muni d'au moins une ouverture traversante 32 dont la forme et/ou la disposition répondent à l'application envisagée.

Ainsi, le boisseau 30 peut être muni d'ouvertures traversantes 32 telles que montrées sur les figures 3

et 4.

Sur la figure 3, deux ouvertures de grande section sont disposées dans la même moitié du boisseau tandis que deux ouvertures de plus petite section sont situées dans l'autre moitié du boisseau.

Cette configuration crée un mouvement tourbillonnant des gaz dans la chambre de combustion. Ce mouvement tourbillonnant, dissymétrique par rapport au plan de symétrie axial du cylindre, peut être intéressant dans le cas de moteurs à injection directe de carburant. En effet, ce mouvement sensiblement en forme d'hélice peut aider à mélanger et à vaporiser le carburant liquide introduit directement dans la chambre de combustion, créant ainsi de meilleures conditions de combustion.

La figure 4 montre un autre exemple de boisseau rotatif 30 particulièrement adapté aux moteurs à balayage transversal. En effet, le boisseau 30 représenté sur cette figure est pourvu de grandes ouvertures traversantes disposées en partie centrale, et de plus petites ouvertures situées en périphérie, de part et d'autre des ouvertures centrales. Cette disposition permet, lorsque le débit admis est faible, de mieux centrer les gaz d'admission autour de l'axe du conduit d'échappement sur lequel est généralement située la bougie d'allumage. Ceci est obtenu en obturant d'abord les conduits d'admission en périphérie avant ceux situés dans la partie centrale. Ainsi, la faible charge est utilisée de façon optimale au plan du balayage de la zone de combustion.

Dans tous les cas envisagés ci-dessus, le débit des gaz traversant le boisseau, c'est-à-dire des gaz qui vont entrer dans la chambre de combustion, est ajusté en fonction par exemple de la charge du moteur, du régime moteur ou d'un autre paramètre de fonctionnement du moteur. Une rotation du boisseau 30 autour de son axe 31 peut en effet faire varier le débit des gaz admis. Ainsi, avec un boisseau 30, tel que montré sur la figure 4, une certaine rotation peut empêcher tout débit dans les ouvertures latérales et obliger tous les gaz à passer par les ouvertures centrales.

Bien entendu, dans les moteurs à balayage transversal définis ci-dessus, la charge peut être mise sous pression par le carter-pompe ou par tout autre moyen. En outre, il peut être avantageux d'avoir un moyen destiné à réduire la durée d'ouverture angulaire du ou des conduits d'admission, en combinaison avec la réduction sélective de section.

Ce moyen 60, dont un exemple est représenté en coupe sur la figure 5, est mobile en rotation autour d'un axe 61 qui peut être perpendiculaire à l'axe 1 du conduit d'échappement et qui appartient à une section droite du conduit d'admission 21. Le moyen 60 est situé à proximité de la lumière d'admission 20 et est muni d'autant de prolongements 62 qu'il existe de lumières ou de divisions dans la lumière d'admission. Chaque prolongement 62 recouvre en effet plus ou

moins partiellement la lumière d'admission 20 selon l'angle de rotation du moyen 60 autour de l'axe 61. La rotation est de préférence limitée par deux butées, l'une 63 étant définie par exemple par la partie supérieure de la lumière 20, l'autre butée 64 peut être définie par le bloc-cylindre lui-même. La position (a) dans laquelle le moyen 60 découvre le plus la lumière 20 est donnée en traits pleins sur la figure 6 tandis que les pointillés représentent le moyen 60 dans sa position de recouvrement maximal (b).

Le moyen 60 en modifiant la section même de la lumière 20 permet de faire varier la durée d'ouverture du ou des conduits d'admission. De plus, en modifiant différemment chaque lumière (ou chaque division de lumière), il crée une certaine aérodynamique des gaz à l'intérieur de la chambre de combustion.

La figure 6 montre selon une coupe perpendiculaire à la précédente, les variations de l'ouverture de la lumière d'admission 20, où la position "haute" (a) du moyen 60 correspond à la ligne 71 tandis que la position "basse" (b) du moyen 60 est définie par la courbe 72. Il apparaît qu'en position "basse" (b), la fermeture n'est pas identique en tous les points de la (ou des) lumière de transfert 20 : les points les plus éloignés de l'axe du conduit d'admission A et E par exemple, recouvrent davantage la lumière 20 que les points B, C et D les plus proches de l'axe. Cette différence est due au fait que le rayon de déplacement des points est différent. Le moyen 60 permet donc une réduction sélective de la section en combinaison avec la réduction de la durée angulaire d'ouverture.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, dont le fonctionnement est explicité en relation avec les figures 7, 8 et 9, un moyen d'obturation équivalent peut être utilisé dans le cas où le conduit d'admission 21 est divisé au niveau de la lumière d'admission 20 en trois parties situées par exemple non symétriquement par rapport au plan de symétrie axial du cylindre contenant l'axe 1 d'échappement.

Cet arrangement des lumières 20 crée un mouvement dissymétrique, par exemple hélicoïdal, des gaz tel que représenté par les flèches 80 sur la figure 7 lorsque le moyen 60 est en position haute, c'est-à-dire pour la pleine ouverture des lumières 20.

Comme il a déjà été dit, ce mouvement est très favorable dans le cas d'une injection directe de carburant à l'état liquide dans la chambre de combustion surtout dans les charges élevées qui correspondent généralement à la position pleine ouverture.

Ce mouvement peut toutefois être rendu plus symétrique lorsque le moyen 60 est en position de recouvrement maximal (courbe 92 sur la figure 8). En effet, dans cette position "basse" du moyen 60, la lumière périphérique 20 est quasiment recouverte de sorte que seules les deux lumières situées de part et d'autre de l'axe de symétrie 1 permettent à la charge d'entrer de façon significative dans la chambre de combustion. De préférence, ces deux lumières seront

obturées (par le moyen (60)) de la même façon quel-  
que soit la position du moyen (60).

La figure 9 montre par la flèche 100, le mouve-  
ment des gaz à l'intérieur de la zone de combustion  
lorsque les moyens d'obturation 60 sont en position  
basse. Une symétrisation du balayage est ainsi obte-  
nue.

On choisira préférentiellement une position bas-  
se des prolongements à faible charge tandis que la  
position haute, de pleine ouverture correspondra à un  
réglage de forte charge.

L'homme de métier comprendra que le profil de la  
pièce 60 est très important tant pour la durée d'ouver-  
ture angulaire que pour l'aérodynamique interne des  
gaz dans la chambre de combustion.

Tout moyen connu en soi peut être utilisé pour as-  
surer la commande de la rotation du moyen 60 en  
fonction d'au moins un paramètre de fonctionnement  
du moteur.

Comme dans les cas des moteurs à balayage en  
boucle, la source de pression peut être constituée par  
le carter-pompe ou par un autre moyen.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure  
d'imaginer, à partir des modes de réalisation donnés  
ci-avant à titre illustratif et nullement limitatif, diverses  
variantes et modifications ne sortant pas du cadre de  
la présente invention.

## Revendications

1. - Moteur à deux temps du type à balayage  
transversal comportant un cylindre dans lequel se dé-  
place un piston, un moyen (6, 8 ; 21) permettant d'ad-  
mettre une charge sous pression dans ledit cylindre  
et au moins deux lumières d'admission (20) dans la  
paroi dudit cylindre, lesdites lumières coopérant avec  
ledit moyen d'admission de la charge, caractérisé en  
ce qu'il comprend en outre un moyen (30 ; 60) destiné  
à obturer de façon différenciée les sections de passa-  
ge de deux au moins desdites lumières d'admission  
(20) en fonction d'au moins un paramètre de fonction-  
nement du moteur.

2. - Moteur deux temps selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que le moyen d'obturation sélective  
desdites lumières d'admission consiste en au moins  
un élément d'obturation rotatif (30) comportant au  
moins deux ouvertures traversantes (32), ledit élé-  
ment étant placé en regard desdites lumières d'ad-  
mission (20).

3. - Moteur deux temps selon la revendication 2,  
caractérisé en ce que l'élément d'obturation rotatif  
(30) comporte quatre ouvertures traversantes de sec-  
tion différente deux à deux.

4. - Moteur deux temps selon la revendication 3,  
caractérisé en ce que les deux ouvertures de plus  
grande section sont situées l'une à côté de l'autre.

5. - Moteur deux temps selon l'une des revendi-

cations 3 ou 4, caractérisé en ce que les deux ouver-  
tures de plus grande section sont situées en partie  
centrale de l'élément d'obturation rotatif (30).

6. - Moteur deux temps selon l'une des revendi-  
cations 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élément d'ob-  
turation (30) comporte trois ouvertures non éloignées  
les unes des autres et situées ensemble non symétri-  
quement vis-à-vis de l'axe (1) d'échappement des  
gaz.

7. - Moteur deux temps selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que le moyen d'obturation sélective  
desdites sections de passage consiste en au moins  
une pièce (60) mobile autour d'un axe (61) apparte-  
nant à une section droite du conduit (21) d'admission  
de la charge, ladite pièce (60) étant munie d'au moins  
un prolongement (62) situé à proximité des lumières  
d'admission (20), la rotation dudit moyen (60) permet-  
tant de modifier la durée d'ouverture angulaire des lu-  
mières et obturant de façon différente deux au moins  
desdites lumières (20), en fonction d'au moins un pa-  
ramètre de fonctionnement du moteur.

8. - Moteur deux temps selon la revendication 7,  
caractérisé en ce que ladite pièce (60) est mobile en-  
tre deux positions (a, b), réalisant chacune une aéro-  
dynamique donnée de la charge dans la chambre de  
combustion.

9. - Moteur deux temps selon l'une quelconque  
des revendications précédentes, caractérisé en ce  
que la charge contient un carburant.

10. - Moteur deux temps selon l'une quelconque  
des revendications précédentes, caractérisé en ce  
que la charge est essentiellement constituée d'air.

11. - Moteur deux temps selon l'une quelconque  
des revendications précédentes, caractérisé en ce  
qu'il comporte un carter-pompe qui constitue la sour-  
ce d'alimentation sous pression de la charge.

12. - Moteur deux temps selon l'une des revendi-  
cations 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte un  
moyen externe destiné à assurer la source d'alimen-  
tation sous pression de la charge.

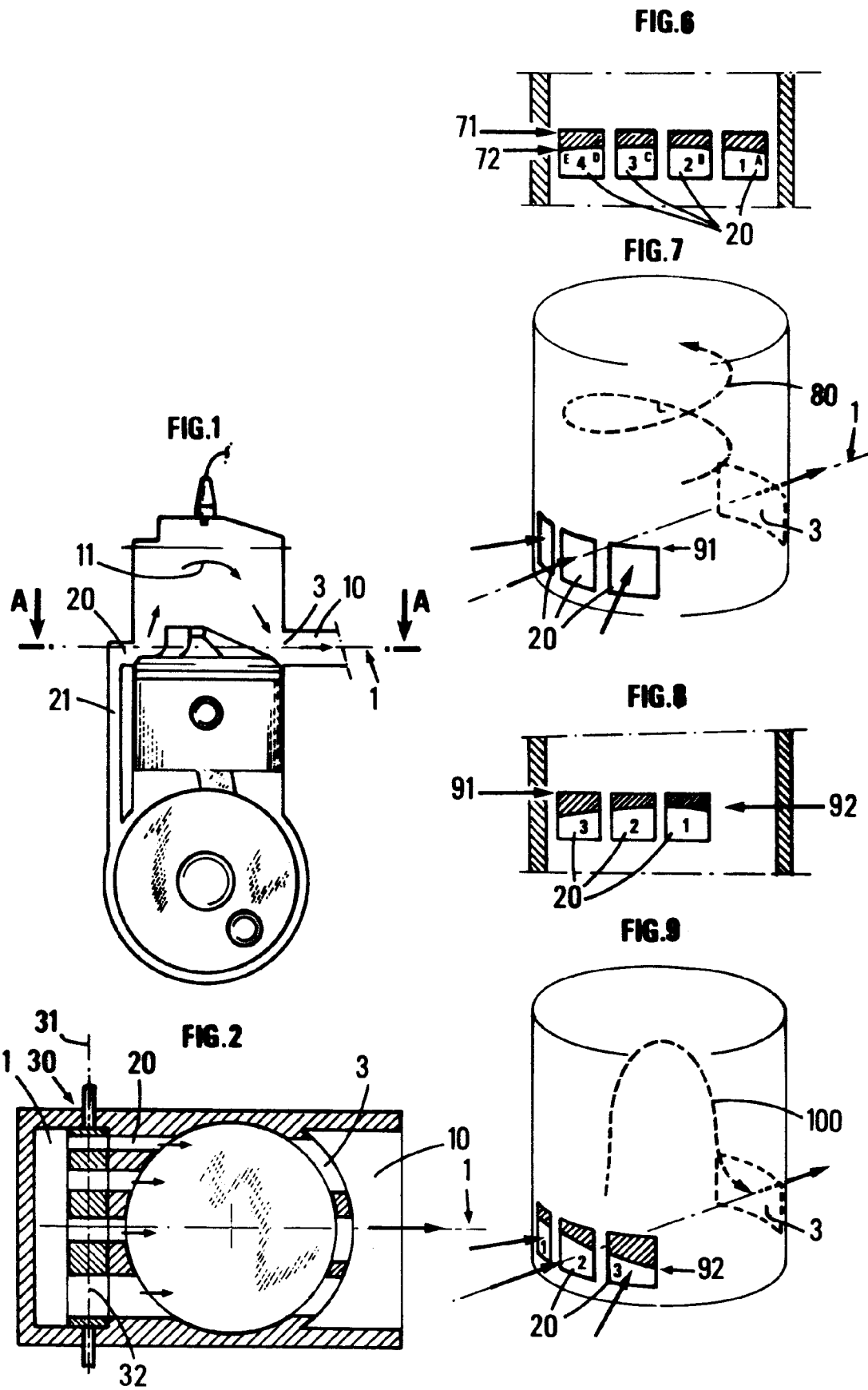


FIG.3

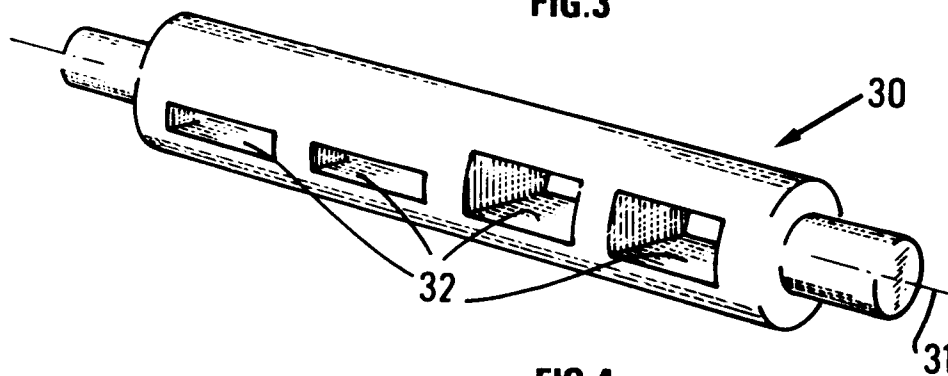


FIG.4

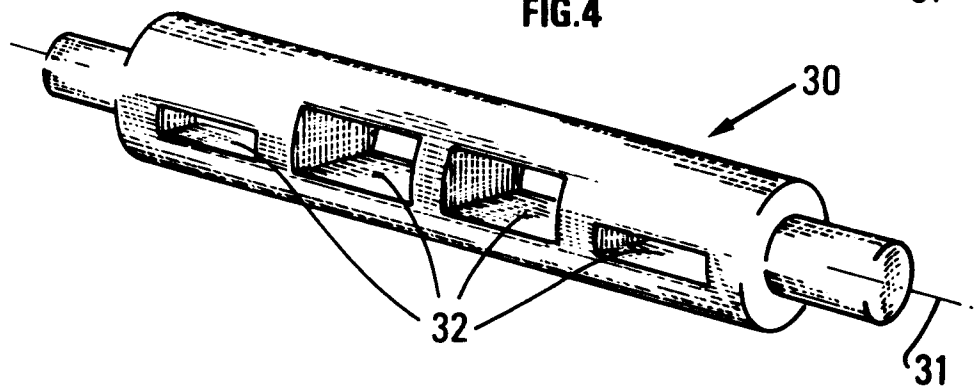
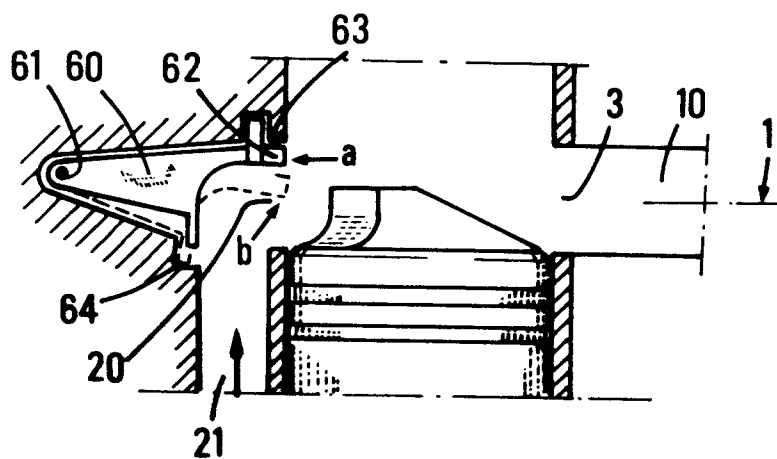


FIG.5





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 0763

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X, P	EP-A-0 460 820 (JAGUAR CARS LIMITED) * colonne 2, ligne 7 - ligne 42 * * colonne 3, ligne 8 - ligne 40; figures 1-6 * ---	1-3, 9-12	F02B25/14 F01L7/12
A	EP-A-0 400 338 (CAGIVA MOTOR ITALIA S.P.A.) * revendication 1; figures 2,3 * ---	1	
A	EP-A-0 404 338 (GENERAL MOTORS CORP.) * revendications; figure 3 * ---	1	
A	DE-C-932 639 (DAIMLER-BENZ AG) * revendication 1; figure 1 * ---	1	
A	DE-A-3 933 105 (VOLKSWAGEN AG) * colonne 3, ligne 37 - ligne 58; figure 2 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 20 (M-271)(1457) 27 Janvier 1984 & JP-A-58 178 822 ( NIHON KURINENJIN KENKYUSHO K.K. ) 19 Octobre 1983 * abrégé * ---	1	
A	DE-C-865 233 (AUTO UNION AG) * page 2, ligne 52 - page 3, ligne 7; figures * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 JUILLET 1992	Examineur ALCONCHEL Y UNGRIA J
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>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</p> <p>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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)